

S.G.C. E78 GROSSETO–FANO

Tratto Siena Bettolle (A1)

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

PROGETTO DEFINITIVO

COD. FI-81

R.T.I. di PROGETTAZIONE: Mandataria Mandante



PROGETTISTI:

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

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

IL GEOLOGO

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

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

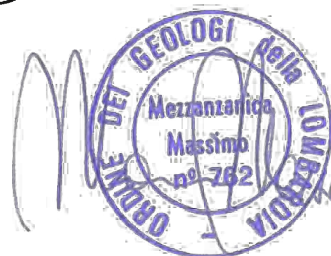
Ing. Enrico Moretti – Erre.vi.a. srl
Ordine Ing. di Milano n. 16237

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Raffaele Franco Carso

PROTOCOLLO

DATA



02 - Geologia e geotecnica

02.01 - Geologia

Documentazione indagini geognostiche preesistenti - Prove geotecniche di laboratorio

Parte 4 di 8

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00GE01GEORE03A .pdf		
DPFI0081	D	20	CODICE ELAB. T00GE01GEORE03	A	-
D					
C					
B					
A	Emissione		Octobre 2020	Vitiello	Mezzanatica Formichi
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

CERTIFICATO n. 0278G/01170 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0188/X Nota del 23-10-09 n. C/134/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA EDOMETRICA)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 16-10-2009 Sigla "S7 C2" Profondità 9,50÷10,00 m**
Data della prova: **11-11-2009 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 9 pagine.

RELAZIONE

In data 23-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto a prova edometrica, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "7" CAMPIONE "2" Profondità da ml 9,50 a ml 10,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 4/1 5 GY Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di frammenti fossiliferi; molto consistente ($IP_{medio} > 200$ 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: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40.00 cm ²
Altezza iniziale		20.00 mm
Altezza finale		19.31 mm
Peso specifico grani	γ_r	25.97 kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.85 kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.83 kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.66 kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	11.69 %
Contenuto d'acqua finale	W_f	12.92 %
Saturazione iniziale	S_o	79.10 %
Saturazione finale	S_f	99.58 %
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.391
Indice dei vuoti finale	e_f	0.343
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.332 kN/m ³

Passo 1 25 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.1385
0.085	0.1521
0.128	0.1590
0.192	0.1624
0.288	0.1658
0.432	0.1675
0.649	0.1710
0.973	0.1710
1.460	0.1710
2.191	0.1727
3.29	0.1727
4.93	0.1727
7.40	0.1710
11.09	0.1710
16.64	0.1692
24.96	0.1641
37.44	0.1573

Passo 2 50 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.1607
0.085	0.1846
0.128	0.1881
0.192	0.1932
0.288	0.1966
0.432	0.2017
0.649	0.2017
0.973	0.2052
1.460	0.2069
2.191	0.2086
3.29	0.2120
4.93	0.2137
7.40	0.2154
11.09	0.2171
16.64	0.2205
24.96	0.2205
37.44	0.2223
56.16	0.2223
84.24	0.2240
126.35	0.2223
189.5	0.2240
284.3	0.2240
426.5	0.2248
639.7	0.2240
959.5	0.2257
1439.3	0.2257

Passo 3 100 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.2274
0.085	0.2257
0.128	0.2582
0.192	0.2667
0.288	0.2718
0.432	0.2736
0.649	0.2804
0.973	0.2855
1.460	0.2889
2.191	0.2924
3.29	0.2975
4.93	0.3043
7.40	0.3095
11.09	0.3197
16.64	0.3249
24.96	0.3283
37.44	0.3368
56.16	0.3437
84.24	0.3454
126.35	0.3488
189.5	0.3505
284.3	0.3522
426.5	0.3539
639.7	0.3555
959.5	0.3556
1439.3	0.3574

Passo 4 200 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.3591
0.085	0.3591
0.128	0.3847
0.192	0.4240
0.288	0.4309
0.432	0.4394
0.649	0.4480
0.973	0.4565
1.460	0.4634
2.191	0.4702
3.29	0.4805
4.93	0.4942
7.40	0.5044
11.09	0.5198
16.64	0.5335
24.96	0.5455
37.44	0.5557
56.16	0.5694
84.24	0.5797
126.35	0.5865
189.5	0.5933
284.3	0.5985
426.5	0.5985
639.7	0.6019
959.5	0.6053
1439.3	0.6070

Gradino di carico interrotto a causa del rigonfiamento del materiale

$\sigma_v = 25$ 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 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.31	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.97	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.85	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.83	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.66	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	11.69	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12.92	%
Saturazione iniziale	S_o	79.10	%
Saturazione finale	S_f	99.58	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.39	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.34	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.33	kN/m ³

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.6070
0.085	0.6070
0.128	0.6720
0.192	0.6857
0.288	0.6942
0.432	0.7011
0.649	0.7148
0.973	0.7250
1.460	0.7370
2.191	0.7472
3.29	0.7541
4.93	0.7643
7.40	0.7780
11.09	0.7968
16.64	0.8225
24.96	0.8379
37.44	0.8516
56.16	0.8669
84.24	0.8789
126.35	0.8875
189.5	0.8929
284.3	0.8926
426.5	0.8960
639.7	0.9011
959.5	0.9029
1439.3	0.9046

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.9063
0.085	0.9063
0.128	0.9798
0.192	0.9935
0.288	1.0020
0.432	1.0106
0.649	1.0157
0.973	1.0328
1.460	1.0482
2.191	1.0585
3.29	1.0704
4.93	1.0790
7.40	1.1012
11.09	1.1252
16.64	1.1457
24.96	1.1662
37.44	1.1799
56.16	1.1936
84.24	1.2021
126.35	1.2107
189.5	1.2175
284.3	1.2226
426.5	1.2278
639.7	1.2329
959.5	1.2380
1439.3	1.2415

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.2432
0.085	1.2483
0.128	1.2739
0.192	1.3201
0.288	1.3406
0.432	1.3560
0.649	1.3697
0.973	1.3783
1.460	1.3919
2.191	1.4125
3.29	1.4347
4.93	1.4586
7.40	1.4809
11.09	1.5151
16.64	1.5476
24.96	1.5681
37.44	1.5835
56.16	1.5937
84.24	1.6057
126.35	1.6177
189.5	1.6279
284.3	1.6348
426.5	1.6433
639.7	1.6484
959.5	1.6536
1439.3	1.6570

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.6553
0.085	1.6536
0.128	1.6450
0.192	1.6313
0.288	1.5852
0.432	1.5783
0.649	1.5732
0.973	1.5647
1.460	1.5544
2.191	1.5493
3.29	1.5390
4.93	1.5253
7.40	1.5065
11.09	1.4945
16.64	1.4757
24.96	1.4638
37.44	1.4569
56.16	1.4484
84.24	1.4467
126.35	1.4432
189.5	1.4398
284.3	1.4381
426.5	1.4381
639.7	1.4364
959.5	1.4347
1439.3	1.4347

$\sigma_v = 400$ kPa

$\sigma_v = 800$ kPa

$\sigma_v = 1600$ kPa

$\sigma_v = 400$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dest. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.31	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.97	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.85	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.83	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.66	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	11.69	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12.92	%
Saturazione iniziale	S_o	79.10	%
Saturazione finale	S_f	99.58	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.39	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.34	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.33	kN/m ³

Passo 9	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	1.4364
0.085	1.4244
0.128	1.4159
0.192	1.3885
0.288	1.3800
0.432	1.3748
0.649	1.3697
0.973	1.3646
1.460	1.3560
2.191	1.3458
3.29	1.3355
4.93	1.3150
7.40	1.3013
11.09	1.2791
16.64	1.2551
24.96	1.2278
37.44	1.1953
56.16	1.1713
84.24	1.1474
126.35	1.1269
189.5	1.1115
284.3	1.0978
426.5	1.0893
639.7	1.0875
959.5	1.0858
1439.3	1.0841

Passo 10	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	1.0773
0.085	1.0756
0.128	1.0687
0.192	1.0653
0.288	1.0636
0.432	1.0585
0.649	1.0533
0.973	1.0499
1.460	1.0465
2.191	1.0397
3.29	1.0294
4.93	1.0157
7.40	1.0055
11.09	0.9935
16.64	0.9747
24.96	0.9542
37.44	0.9251
56.16	0.8960
84.24	0.8601
126.35	0.8293
189.5	0.7849
284.3	0.7609
426.5	0.7404
639.7	0.7182
959.5	0.7062
1439.3	0.6925
2159.0	0.6857

$\sigma_v =$ (pressione totale applicata)

$\sigma_v = 100$ kPa

$\sigma_v = 25$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

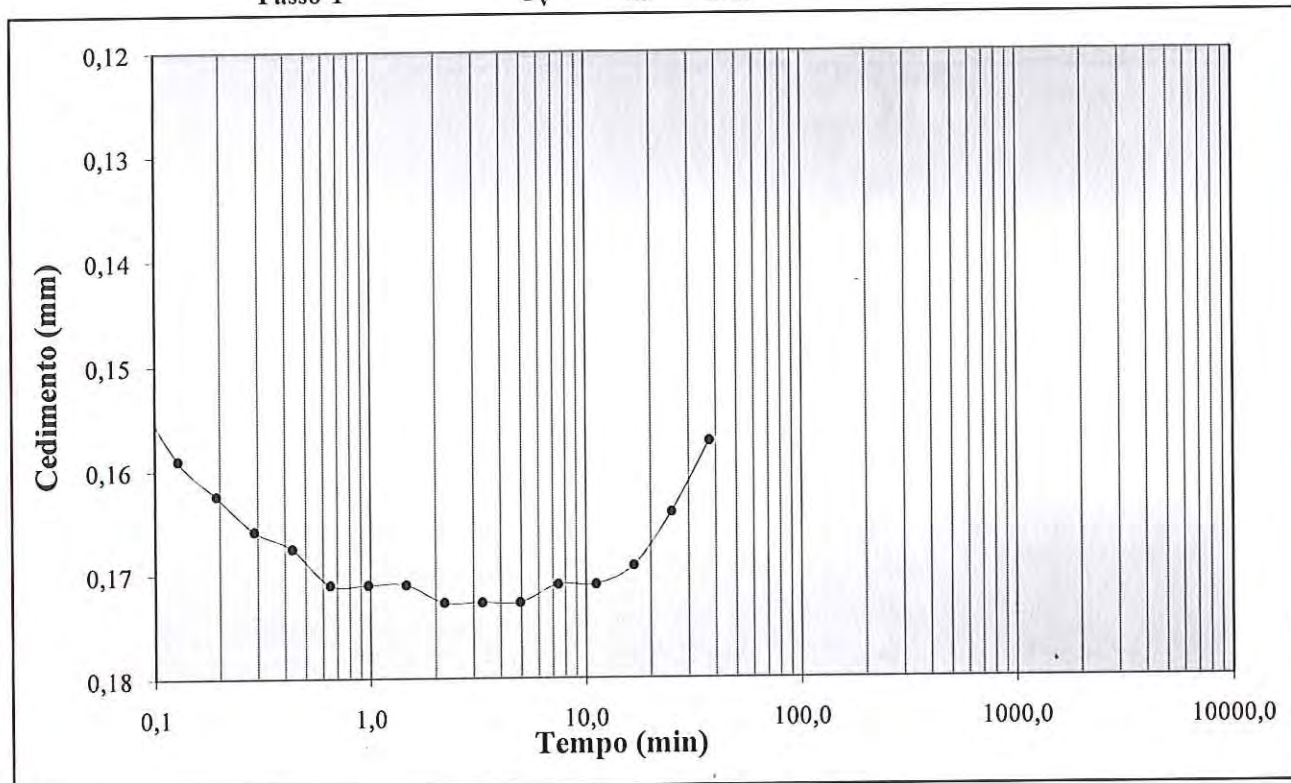
(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria

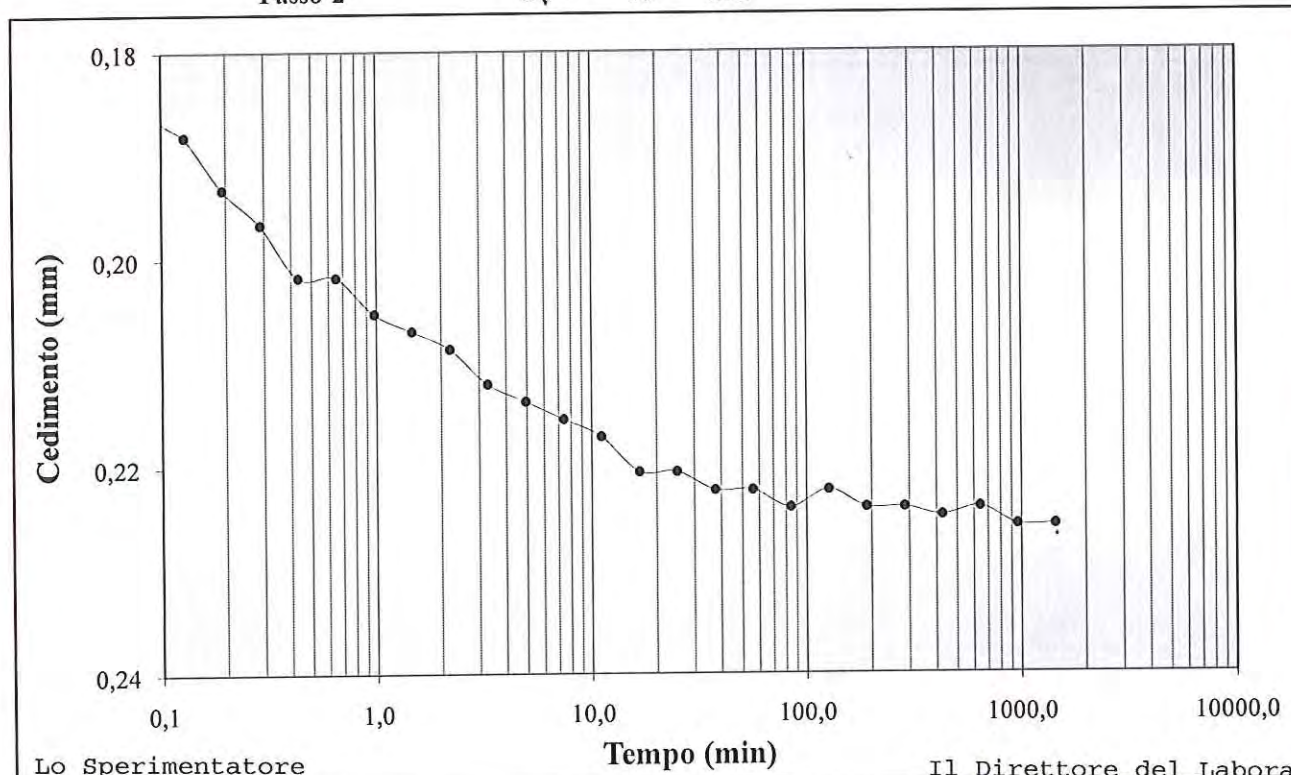
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 1 $\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2 $\sigma_v = 50$ kPa



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

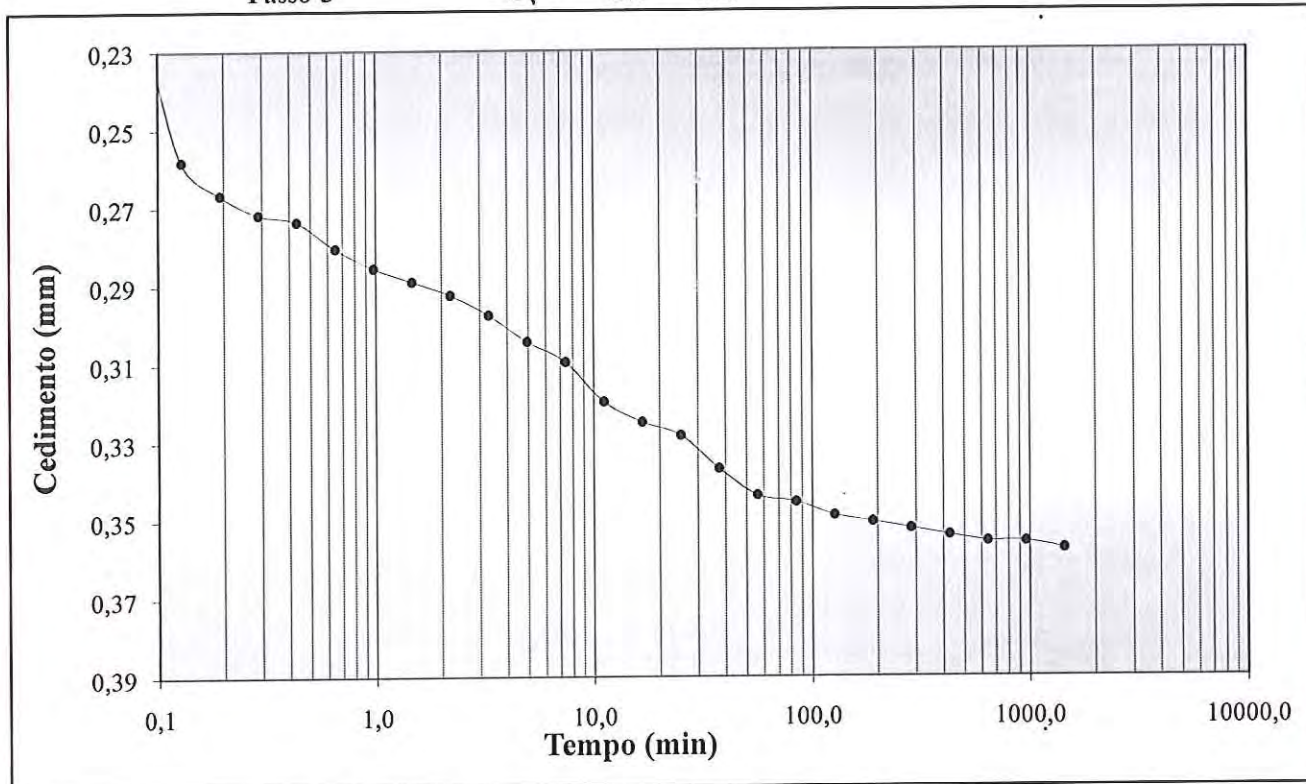
Fabio Salvi

Biancamaria Chiantini

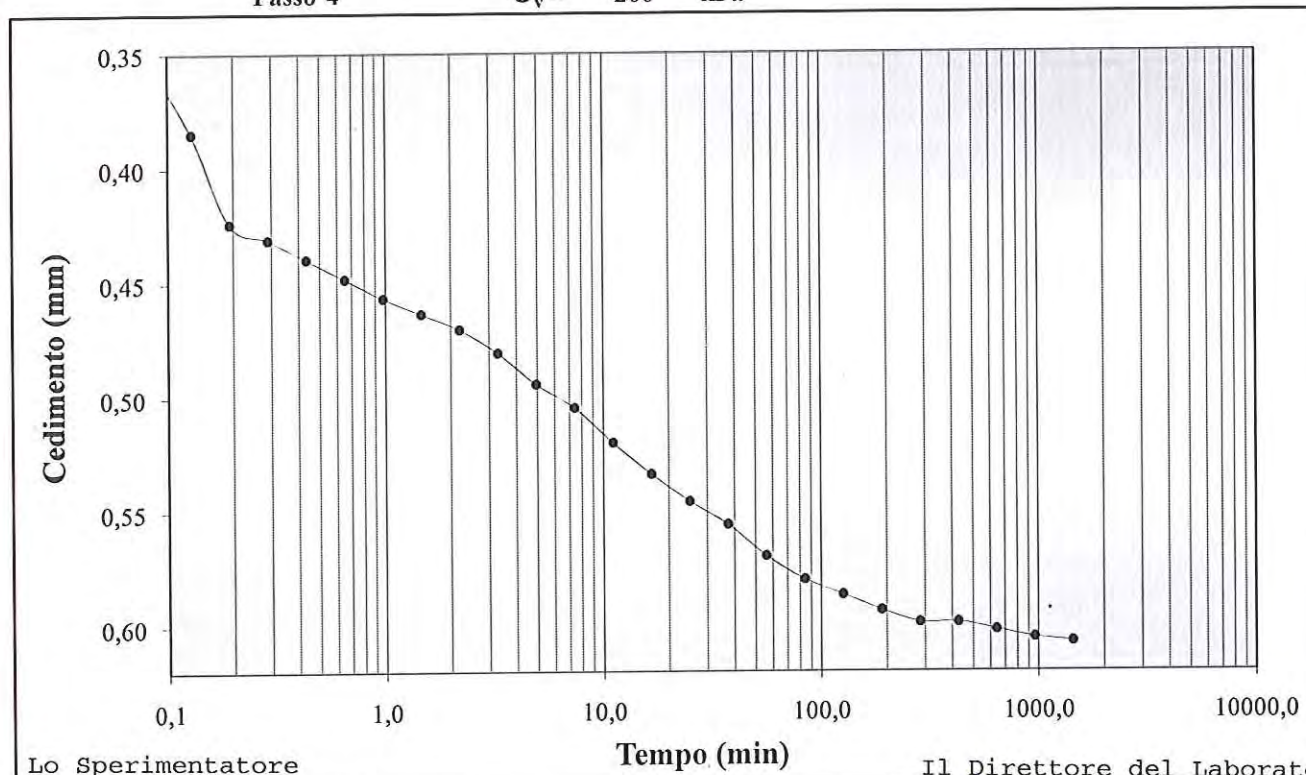
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9,50 ÷ 10,00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa



Lo Sperimentatore

Tempo (min)

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Geol. Bianca Maria Chiattini

Fabio Salvi

Bianca Maria Chiattini

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestataro: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

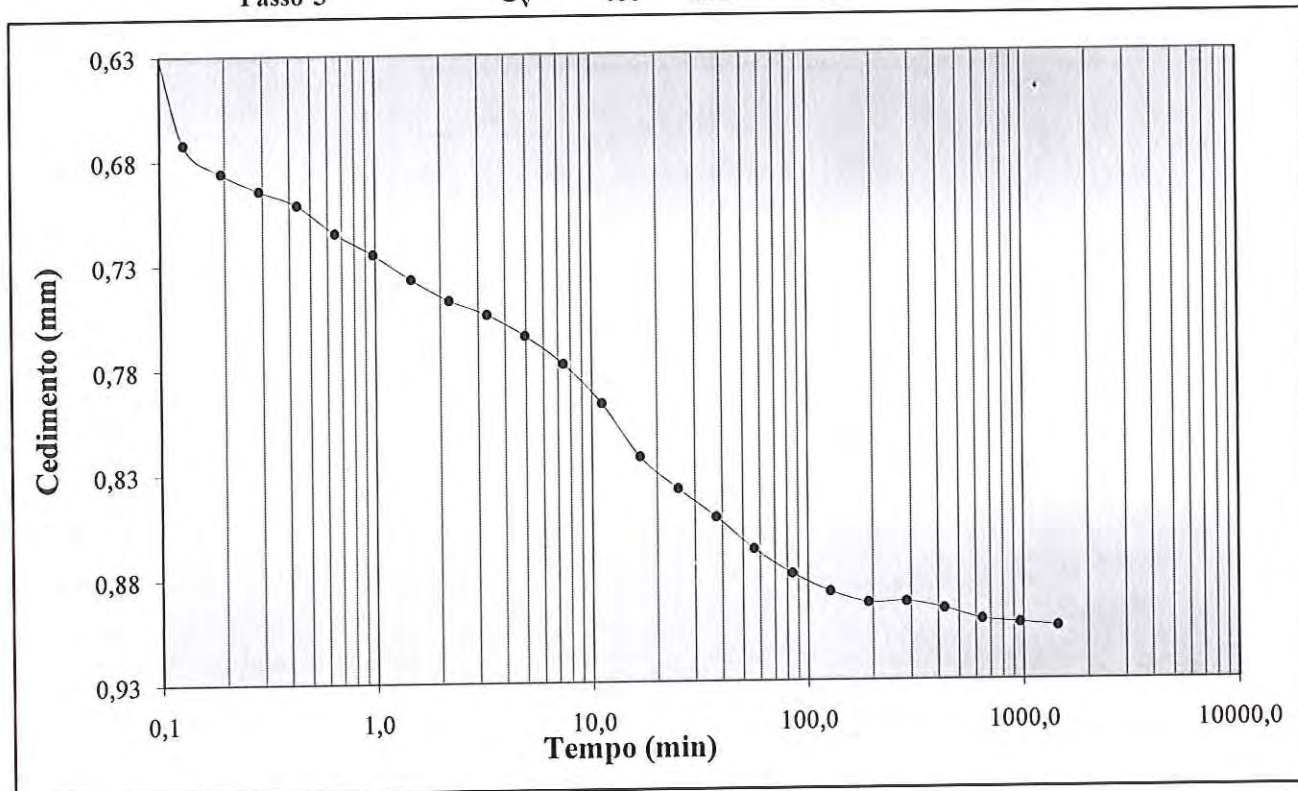
Sondaggio: 7

Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

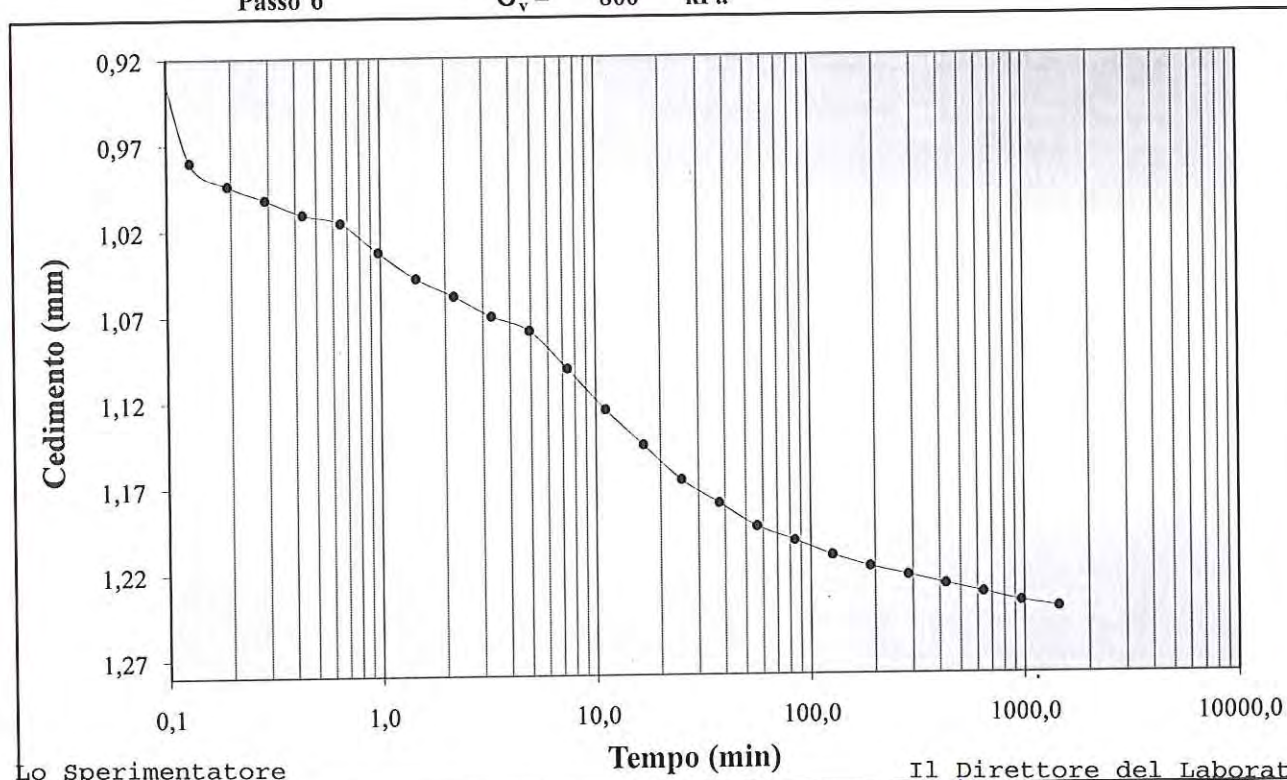
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Dott. Geol. Biancamaria Chiantini

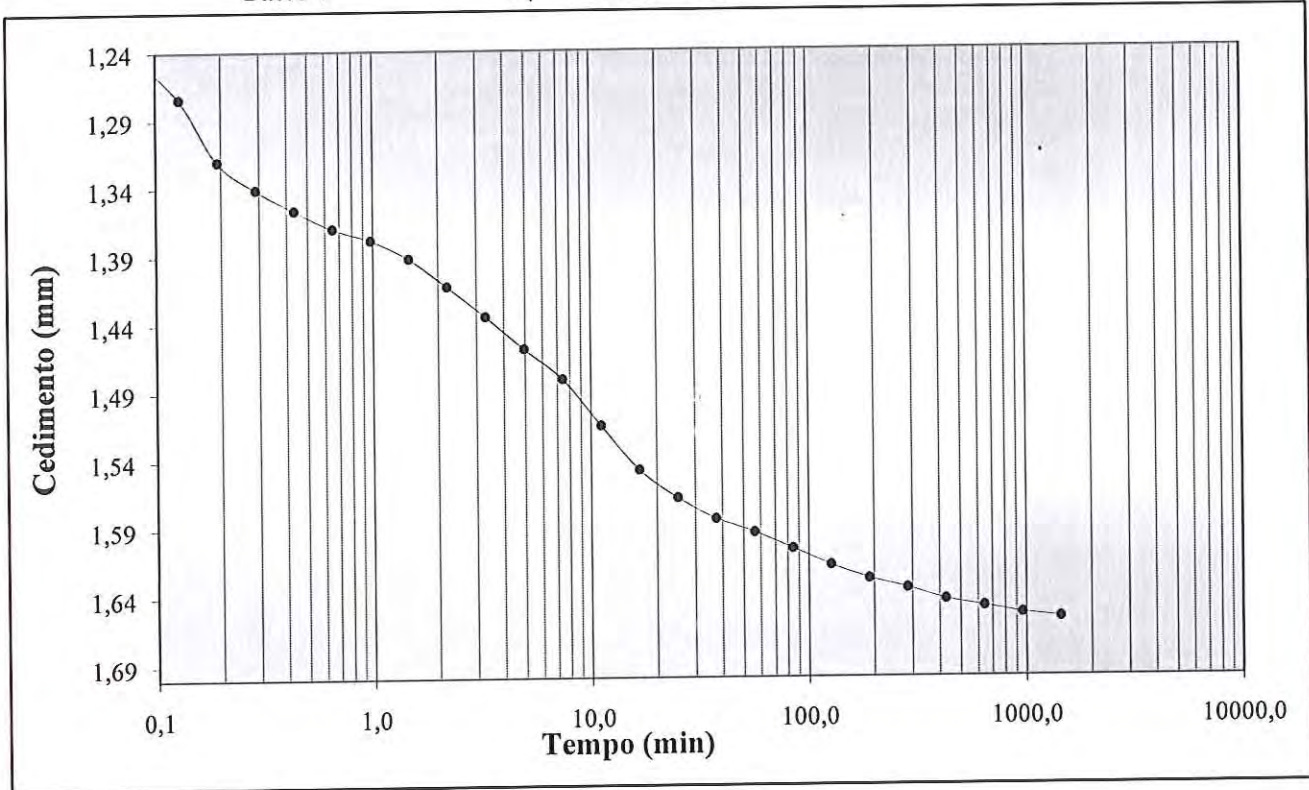
Fabio Salvi

Biancamaria Chiantini

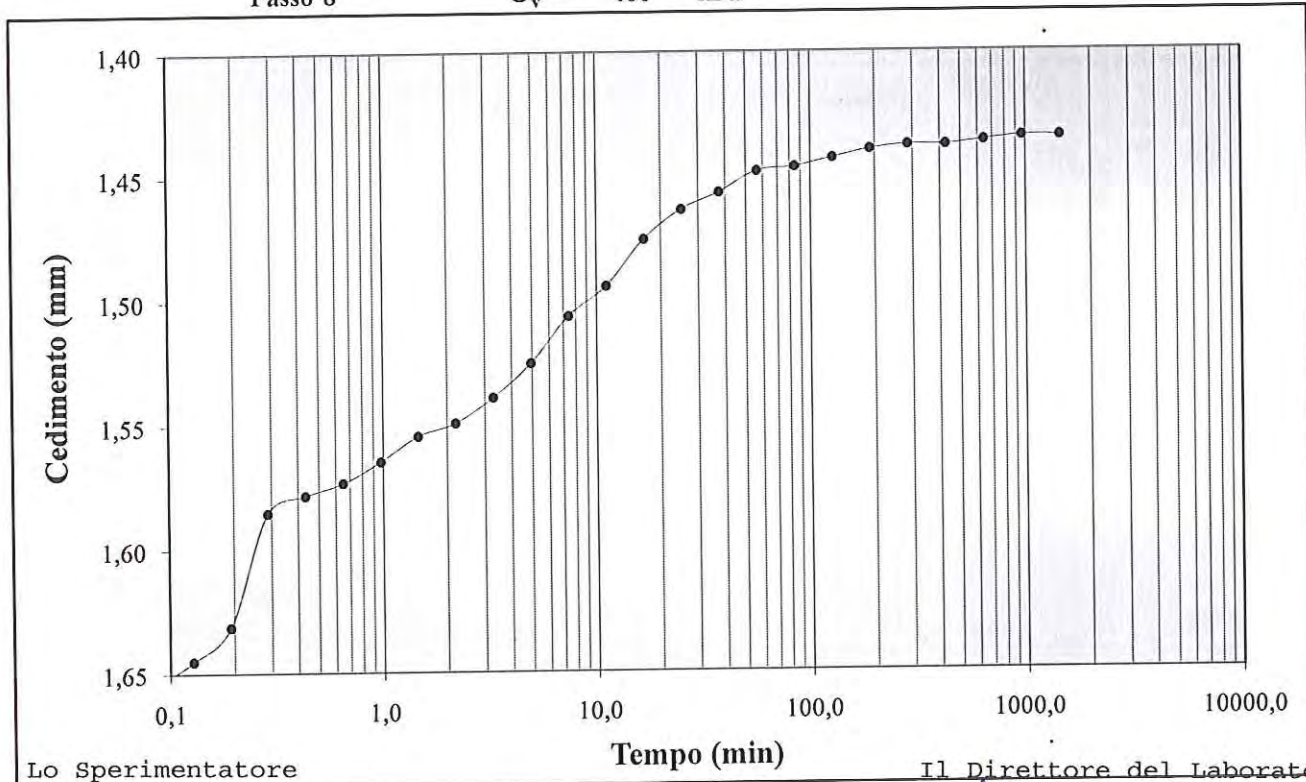
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ± 10.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 7 $\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8 $\sigma_v = 400$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

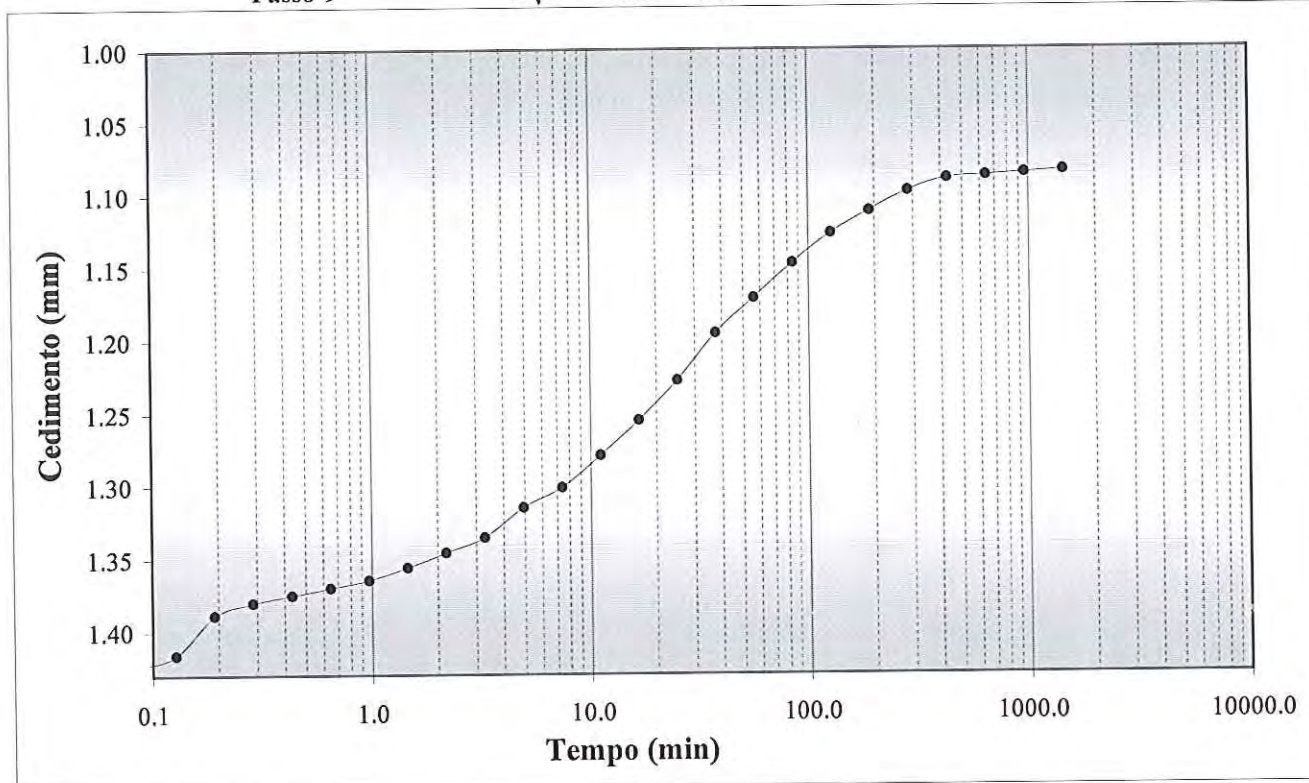
(Geol. Fabio Salvi)

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

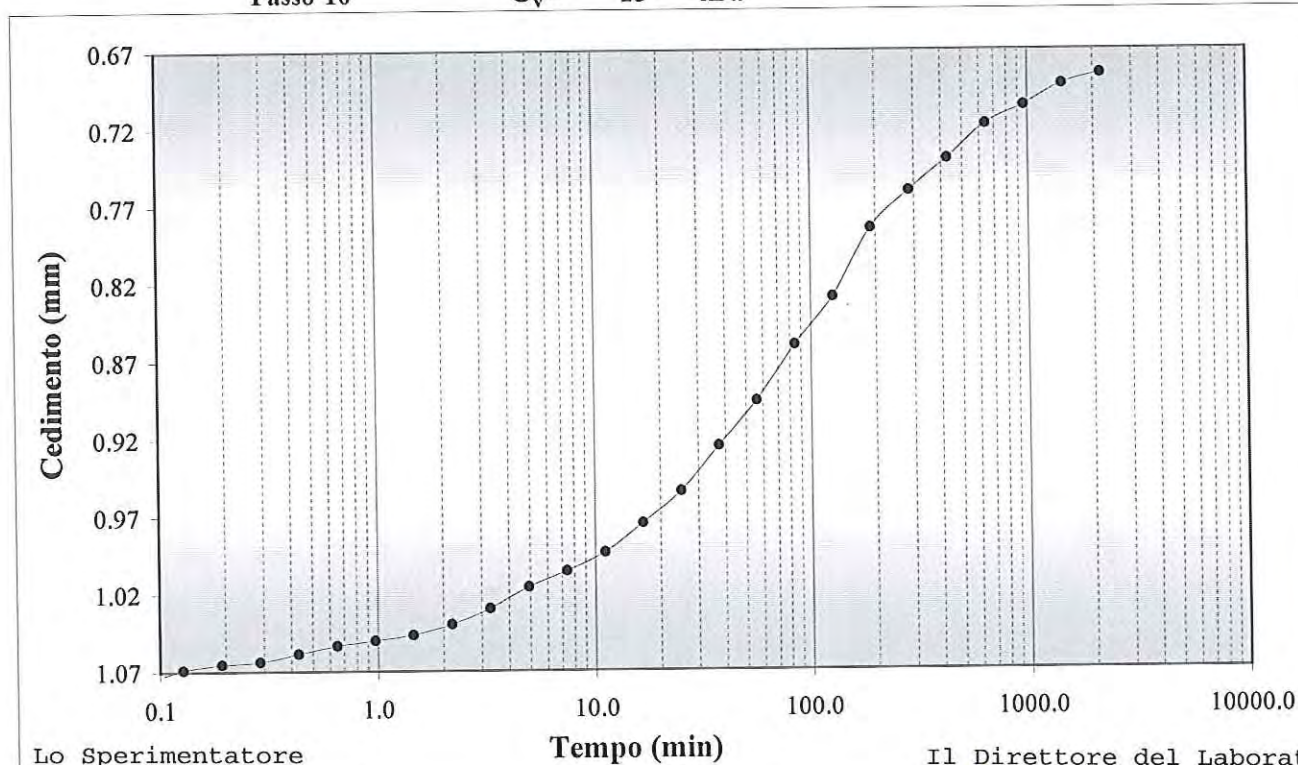
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 9 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10 $\sigma_v = 25$ kPa



Lo Sperimentatore

Tempo (min)

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Geol. Bianca Maria Chiantini

Falvo

Francesca



Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01165-b
Siena, 23-12-2009

Allegati: A

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S7 C1" Profondità 3,00÷3,30 m**

**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**

Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0188/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguita sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0273G/01165 del 23-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la **Prova Edometrica**:

Passo	σ kPa	ε %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25						
2	50						
3	100	0.871	0.450	12.987	4.604E-10	6.11E-03	0.0109
4	200	2.186	0.431	7.605	1.620E-10	1.26E-03	0.0171
5	400	4.077	0.403	10.576	1.455E-09	1.57E-02	0.0236
6	800	6.263	0.372	18.298	4.715E-11	8.81E-04	0.0322
7	1600	8.726	0.335	32.481	2.693E-11	8.93E-04	0.0362
8	400	7.555	0.353				
9	100	5.473	0.383				
10	25	3.261	0.415				

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.06.c Rev.01 10.08

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO

Stegato A. Prof. n. 758/165-b del 23/11/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.35	mm
Peso specifico grani	γ_r	26.15	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.18	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.34	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.87	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12.92	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15.52	%
Saturazione iniziale	S_o	74.36	%
Saturazione finale	S_f	99.55	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.463	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.416	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18.473	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.0000
0.085	0.0000
0.128	0.0641
0.192	0.0693
0.288	0.0711
0.432	0.0728
0.649	0.0745
0.973	0.0745
1.460	0.0745
2.191	0.0745
3.29	0.0745
4.93	0.0753
7.40	0.0728
11.1	0.0711

Passo 2	
50 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.0624
0.085	0.0624
0.128	0.0763
0.192	0.0780
0.288	0.0815
0.432	0.0832
0.649	0.0867
0.973	0.0884
1.460	0.0919
2.191	0.0936
3.29	0.0936
4.93	0.0954
7.40	0.0954
11.09	0.0936
16.64	0.0971
24.96	0.0954
37.44	0.0936
56.16	0.0902
84.24	0.0815
126.35	0.0780
189.5	0.0757
284.3	0.0731

Passo 3	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.0728
0.085	0.0797
0.128	0.0884
0.192	0.0954
0.288	0.1040
0.432	0.1075
0.649	0.1144
0.973	0.1179
1.460	0.1214
2.191	0.1249
3.29	0.1301
4.93	0.1335
7.40	0.1353
11.09	0.1387
16.64	0.1422
24.96	0.1439
37.44	0.1474
56.16	0.1491
84.24	0.1509
126.35	0.1526
189.5	0.1562
284.3	0.1578
426.5	0.1613
639.7	0.1640
959.5	0.1686
1439.3	0.1717
2159.0	0.1741

Passo 4	
200 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.1769
0.085	0.1769
0.128	0.2619
0.192	0.2758
0.288	0.2810
0.432	0.2897
0.649	0.2966
0.973	0.3139
1.460	0.3278
2.191	0.3365
3.29	0.3417
4.93	0.3486
7.40	0.3590
11.09	0.3660
16.64	0.3799
24.96	0.3920
37.44	0.4007
56.16	0.4076
84.24	0.4128
126.35	0.4163
189.5	0.4198
284.3	0.4215
426.5	0.4250
639.7	0.4284
959.5	0.4336
1439.3	0.4371

Gradino di carico interrotto a causa del rigonfiamento del materiale

Gradino di carico interrotto a causa del rigonfiamento del materiale

$\sigma_v = 25$ kPa

$\sigma_v = 50$ kPa

$\sigma_v = 100$ kPa

$\sigma_v = 200$ kPa

$\epsilon = 0.871$ %

$\epsilon = 2.186$ %

$e = 0.450$

$e = 0.431$

$C_v = 6.11E-03$ cm²/s

$C_v = 1.26E-03$ cm²/s

$Ca = 1.09E-02$ %

$Ca = 1.71E-02$ %

$M = 12.987$ MPa

$M = 7.605$ MPa

$K = 4.60E-10$ m/s

$K = 1.62E-10$ m/s

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

Allegato A Prot. n. 758/1065-b del 23-12-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.35	mm
Peso specifico grani	γ_r	26.15	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.18	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.34	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.87	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12.92	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15.52	%
Saturazione iniziale	S_o	74.36	%
Saturazione finale	S_f	99.55	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.46	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.42	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18.47	kN/m ³

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.4406
0.085	0.4406
0.128	0.4406
0.192	0.5620
0.288	0.5863
0.432	0.5950
0.649	0.6089
0.973	0.6210
1.460	0.6366
2.191	0.6522
3.29	0.6678
4.93	0.6887
7.40	0.7060
11.09	0.7216
16.64	0.7390
24.96	0.7580
37.44	0.7685
56.16	0.7771
84.24	0.7823
126.35	0.7875
189.5	0.7910
284.3	0.7962
426.5	0.7997
639.7	0.8032
959.5	0.8118
1439.3	0.8153

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.8153
0.085	0.8188
0.128	0.9367
0.192	0.9645
0.288	0.9784
0.432	0.9888
0.649	1.0027
0.973	1.0131
1.460	1.0260
2.191	1.0478
3.29	1.0686
4.93	1.0894
7.40	1.1171
11.09	1.1414
16.64	1.1657
24.96	1.1800
37.44	1.1952
56.16	1.2004
84.24	1.2091
126.35	1.2143
189.5	1.2178
284.3	1.2212
426.5	1.2282
639.7	1.2351
959.5	1.2403
1439.3	1.2525

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.2525
0.085	1.2507
0.128	1.2941
0.192	1.3062
0.288	1.3330
0.432	1.3570
0.649	1.3830
0.973	1.4207
1.460	1.4450
2.191	1.4710
3.29	1.5023
4.93	1.5318
7.40	1.5734
11.09	1.6029
16.64	1.6289
24.96	1.6515
37.44	1.6740
56.16	1.6879
84.24	1.6983
126.35	1.7070
189.5	1.7139
284.3	1.7209
426.5	1.7261
639.7	1.7330
959.5	1.7365
1439.3	1.7451

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.7503
0.085	1.7469
0.128	1.7347
0.192	1.6948
0.288	1.6827
0.432	1.6671
0.649	1.6584
0.973	1.6445
1.460	1.6376
2.191	1.6254
3.29	1.6133
4.93	1.5977
7.40	1.5838
11.09	1.5665
16.64	1.5491
24.96	1.5370
37.44	1.5283
56.16	1.5231
84.24	1.5214
126.35	1.5179
189.5	1.5161
284.3	1.5179
426.5	1.5127
639.7	1.5127
959.5	1.5127
1439.3	1.5109

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 4.077$ %
 $e = 0.403$

$C_v = 1.57E-02$ cm²/s
 $C_a = 2.36E-02$ %
 $M = 10.576$ MPa
 $K = 1.46E-09$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 6.263$ %
 $e = 0.372$

$C_v = 8.81E-04$ cm²/s
 $C_a = 3.22E-02$ %
 $M = 18.298$ MPa
 $K = 4.71E-11$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 8.726$ %
 $e = 0.335$

$C_v = 8.93E-04$ cm²/s
 $C_a = 3.62E-02$ %
 $M = 32.481$ MPa
 $K = 2.69E-11$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 7.555$ %
 $e = 0.353$

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

AG T.06.c Rev.01.10.08

Allegato 7 Prot. n° 758/UGS-b del 23.11.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.35	mm
Peso specifico grani	γ_r	26.15	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.18	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.34	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.87	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12.92	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15.52	%
Saturazione iniziale	S_o	74.36	%
Saturazione finale	S_f	99.55	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.46	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.42	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18.47	kN/m ³

Passo 9	
100 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.5109
0.085	1.5127
0.128	1.4884
0.192	1.4658
0.288	1.4554
0.432	1.4468
0.649	1.4381
0.973	1.4277
1.460	1.4138
2.191	1.4017
3.29	1.3860
4.93	1.3670
7.40	1.3427
11.09	1.3114
16.64	1.2802
24.96	1.2386
37.44	1.2039
56.16	1.1761
84.24	1.1501
126.35	1.1345
189.5	1.1224
284.3	1.1102
426.5	1.1050
639.7	1.1015
959.5	1.0981
1439.3	1.0946

Passo 10	
25 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.0790
0.085	1.0720
0.128	1.0668
0.192	1.0668
0.288	1.0634
0.432	1.0582
0.649	1.0547
0.973	1.0495
1.460	1.0443
2.191	1.0356
3.29	1.0252
4.93	1.0113
7.40	0.9992
11.09	0.9784
16.64	0.9506
24.96	0.9194
37.44	0.8916
56.16	0.8517
84.24	0.8066
126.35	0.7702
189.5	0.7320
284.3	0.7095
426.5	0.6869
639.7	0.6696
959.5	0.6592
1439.3	0.6522

σ_v = (pressione totale applicata)
 ϵ = (deformazione verticale)
 e = (indice dei vuoti)
 C_v = (coefficiente di consolidazione primaria)
 C_α = (coefficiente di consolidazione secondaria)
 M = (modulo edometrico)
 K = (permeabilità)

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 5.473$ %
 $e = 0.383$

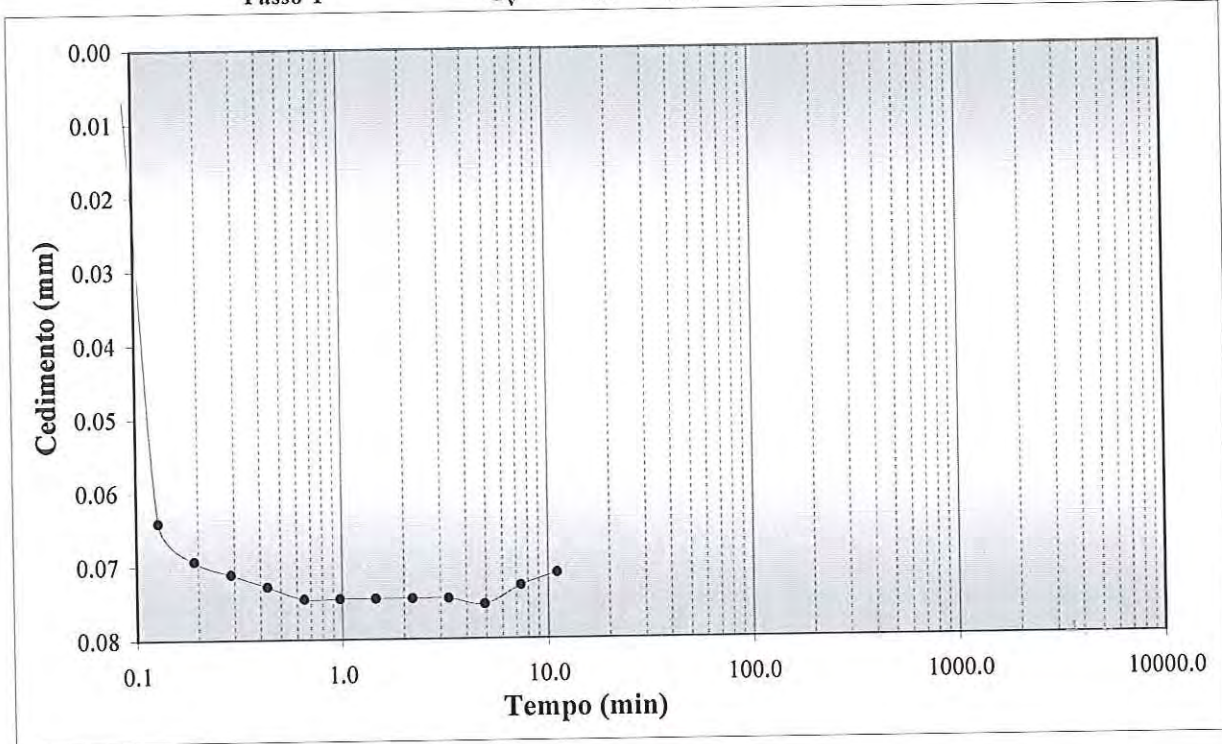
$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 3.261$ %
 $e = 0.415$

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

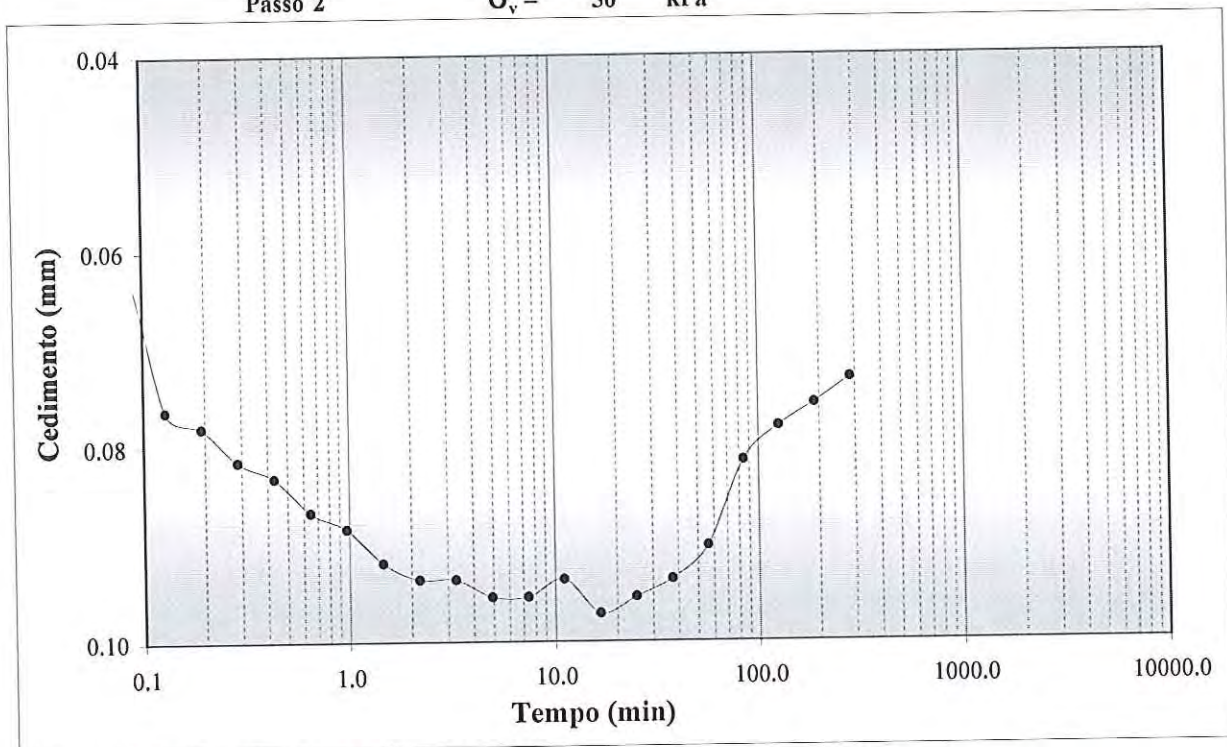
AG T.06.c Rev.01 10.08

Attestato Prot. n° 258/165-h del 23/11/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 1 $\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2 $\sigma_v = 50$ kPa

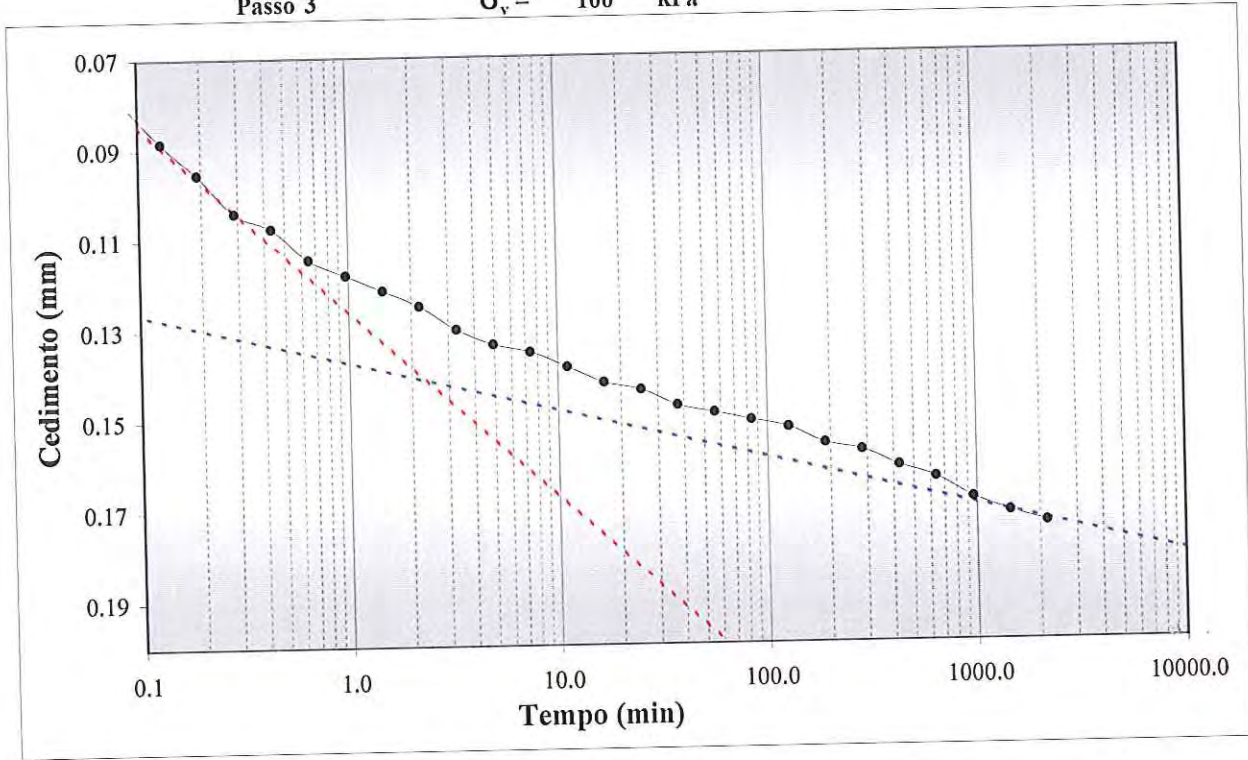


Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

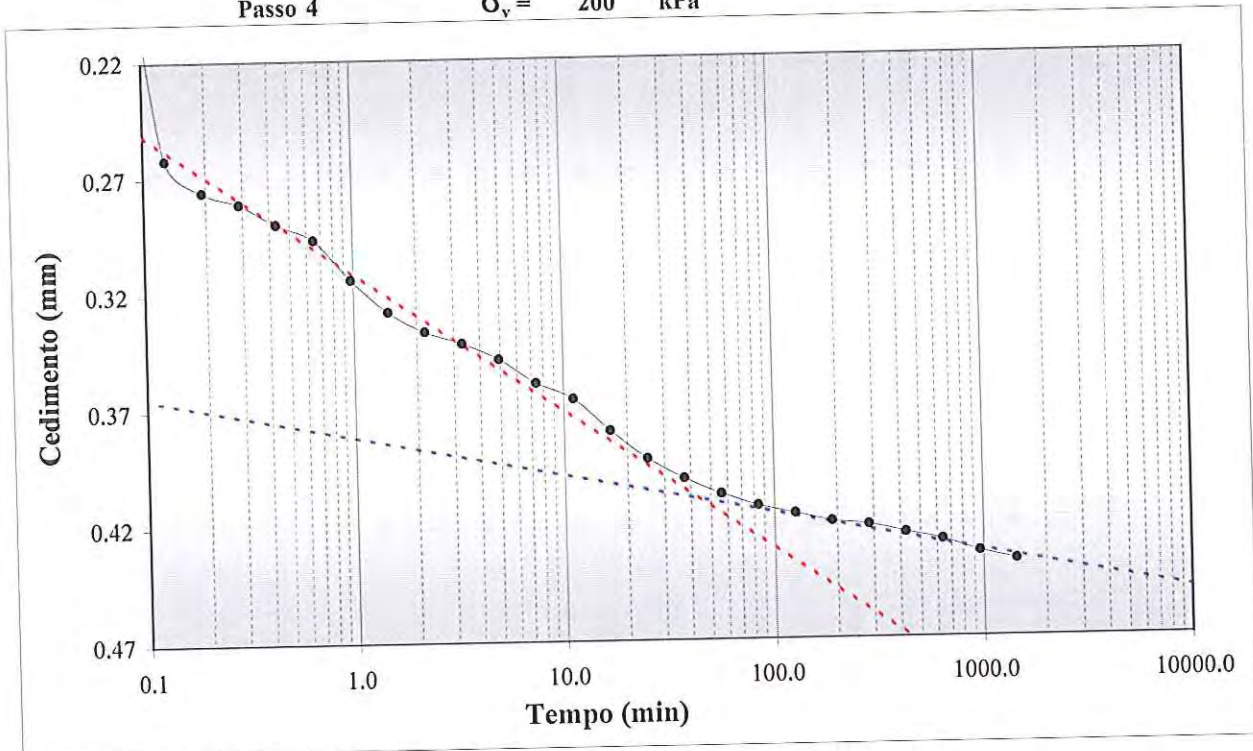
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A... Prot. n° 258/2009-6 del 23/11/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa



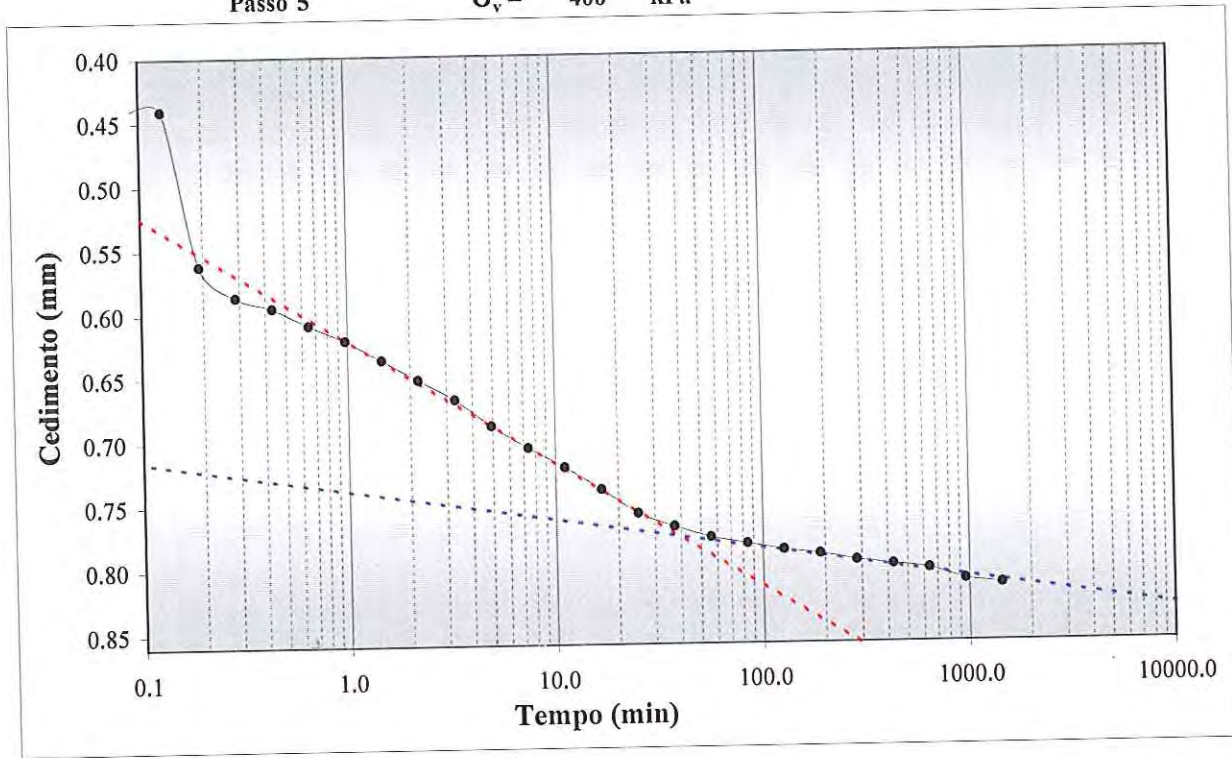
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 455/465-b del 23.11.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

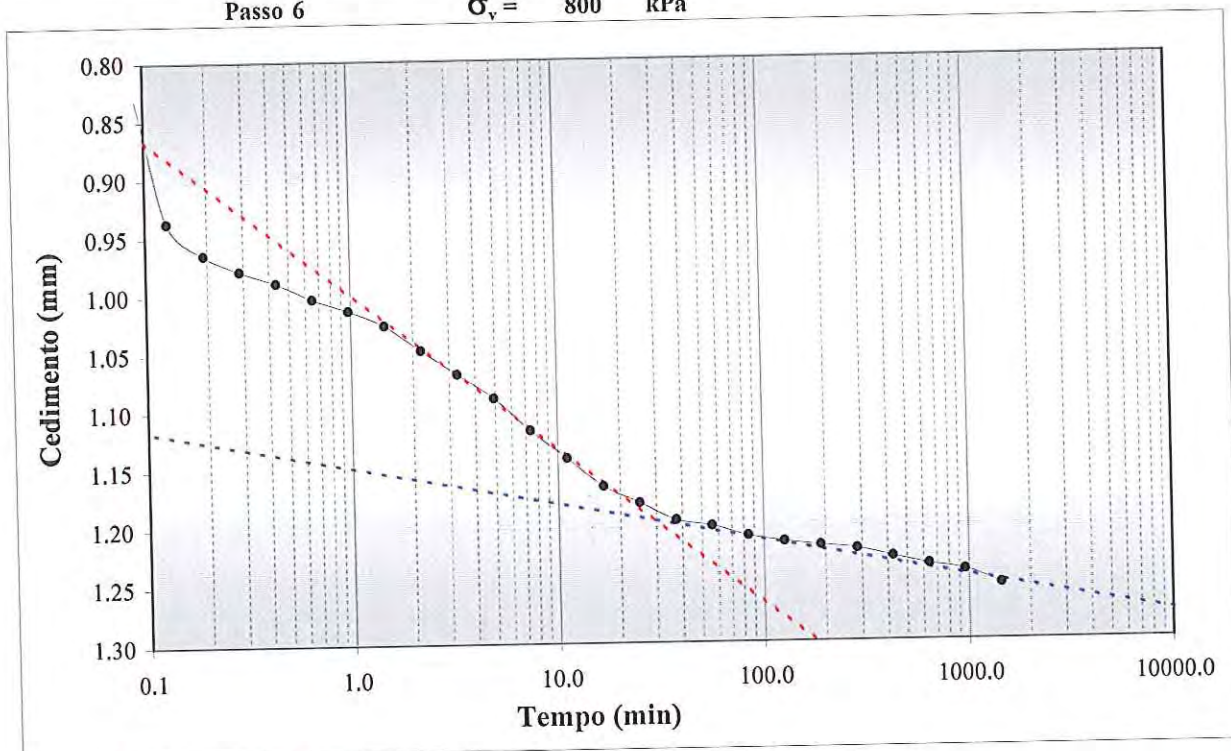
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

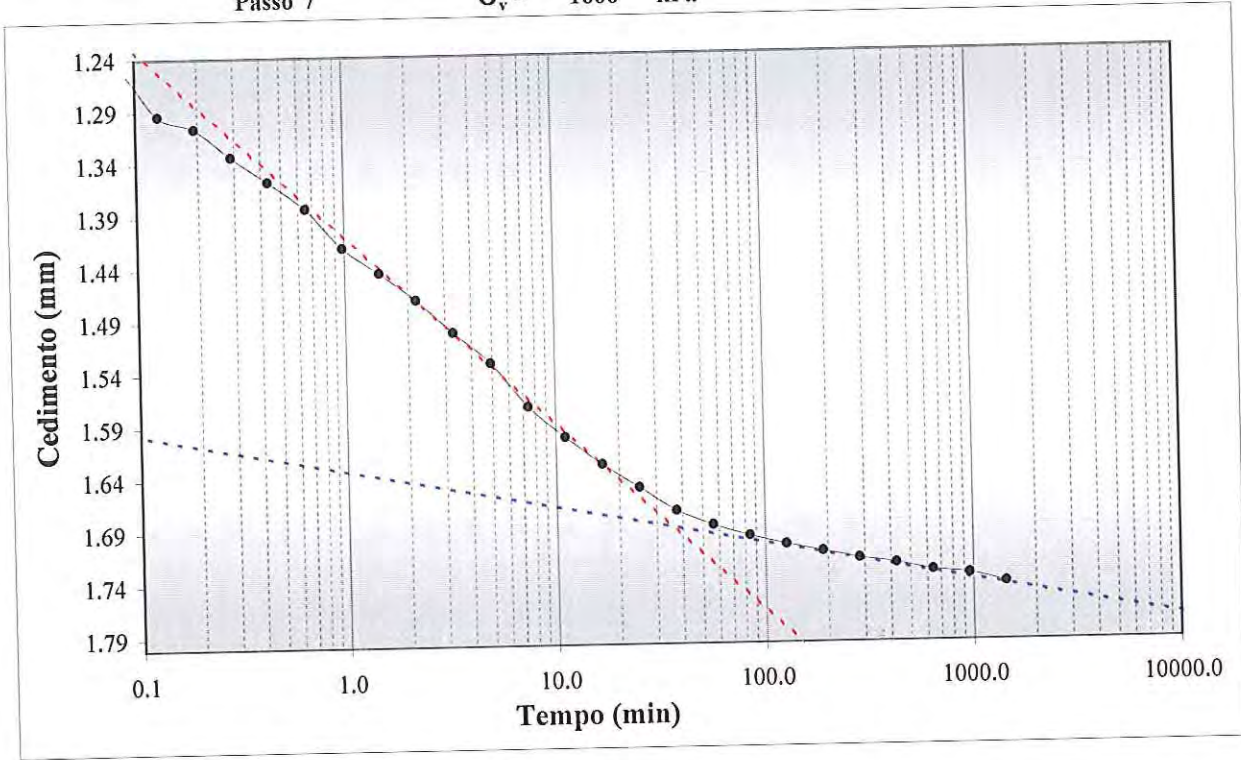
$\sigma_v = 800$ kPa



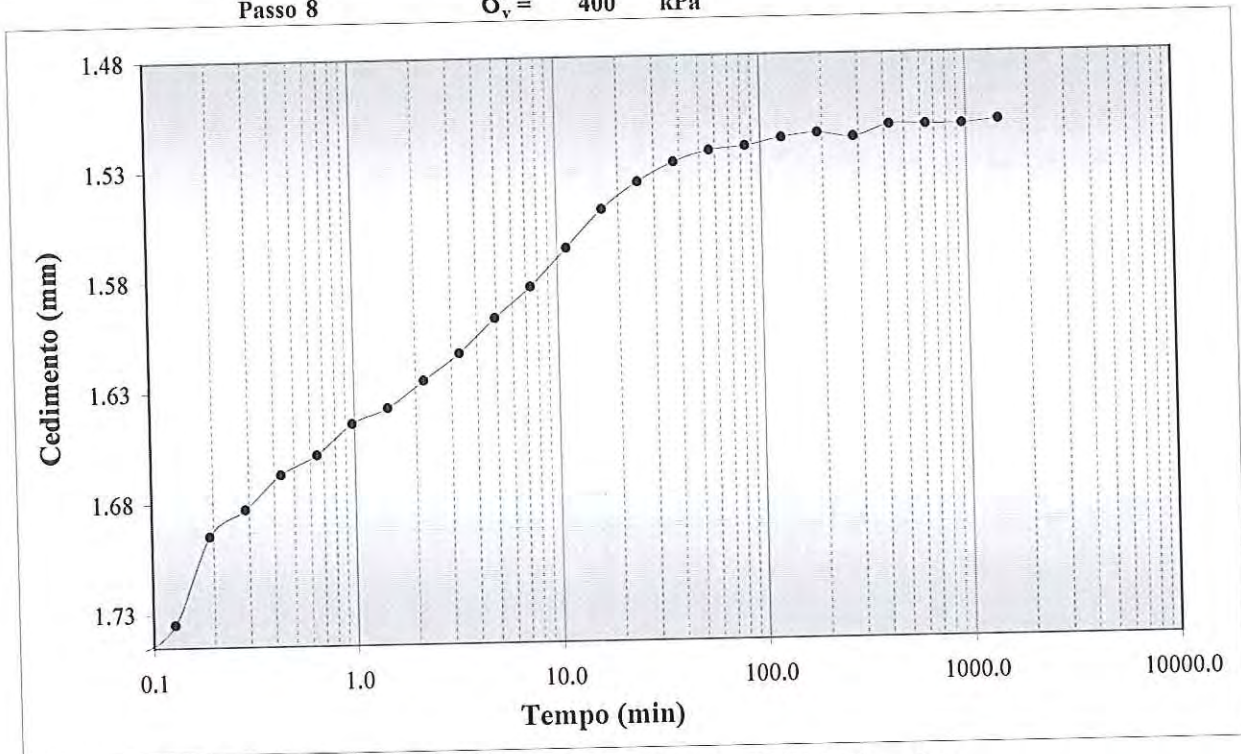
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

Allegato... Prot. n. 258/165-b del 23/11/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 7 $\sigma_v = 1600$ kPa



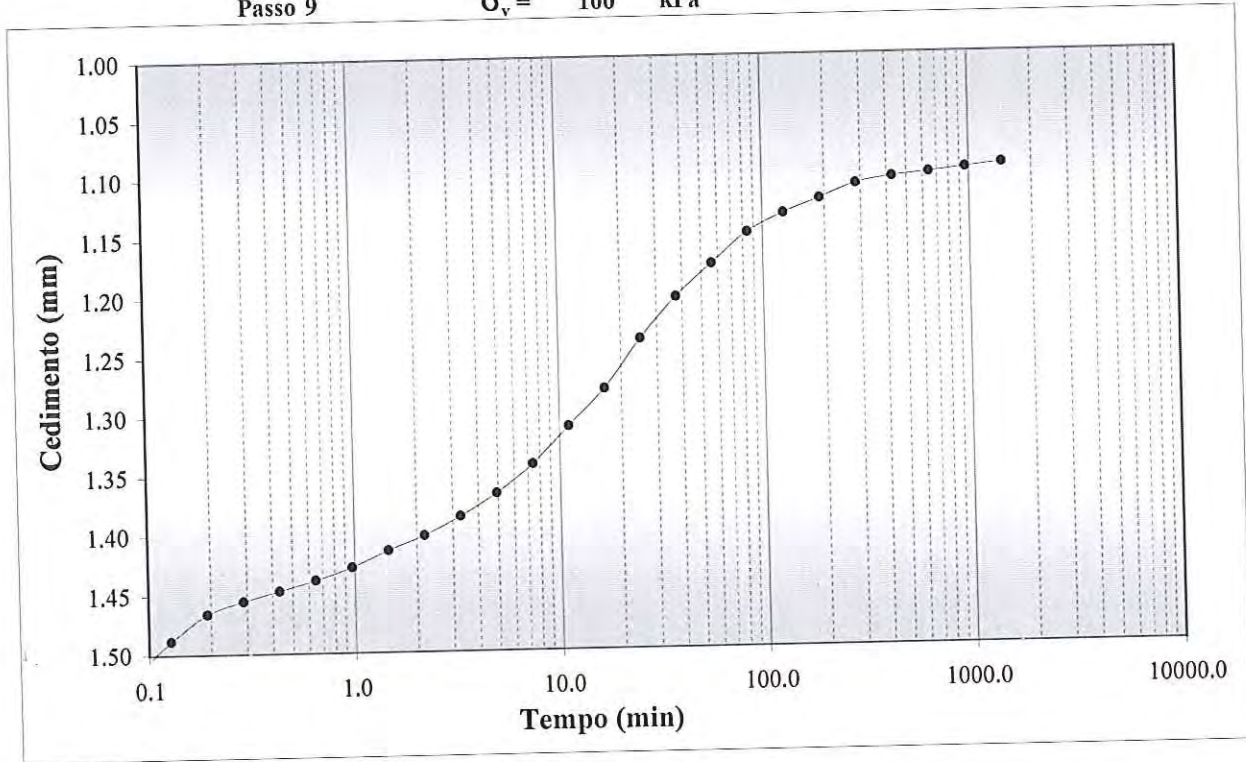
Passo 8 $\sigma_v = 400$ kPa



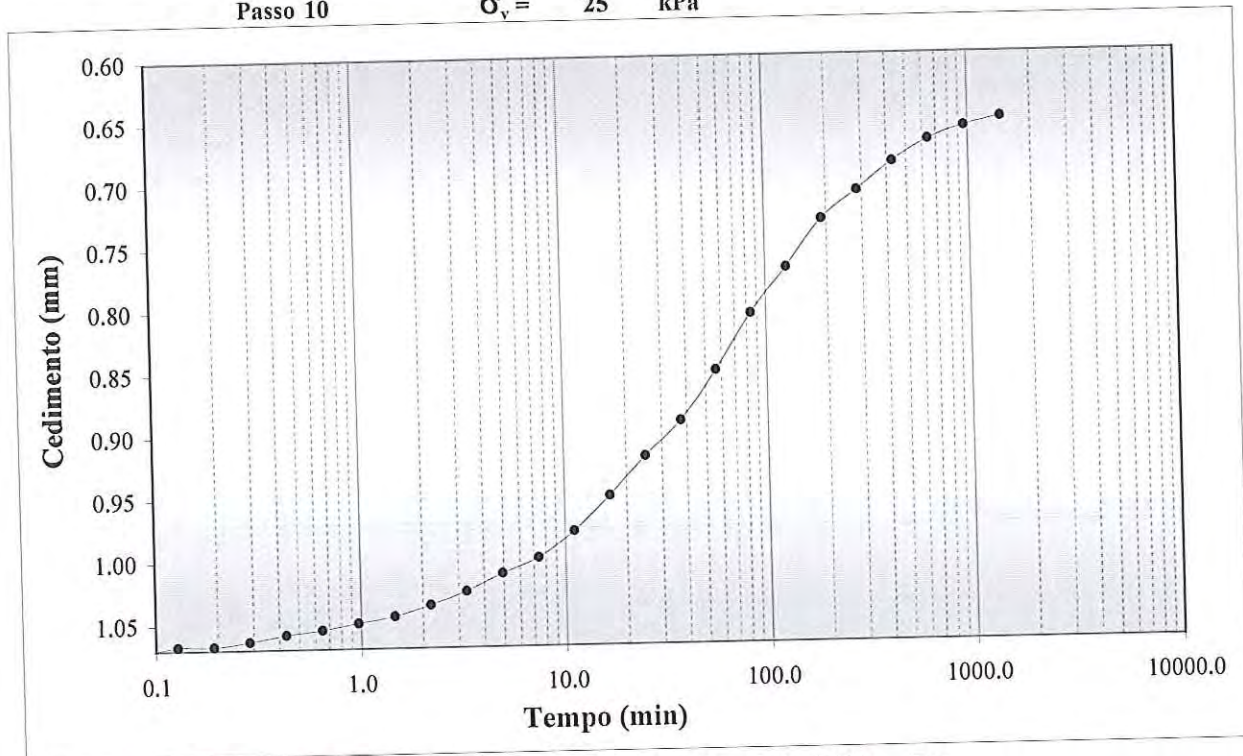
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

Allegato A Prot. n° 758/465 del 23/11/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 9 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10 $\sigma_v = 25$ kPa



Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

Regato A Prot. n. 758/01/05/2 del 23/12/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo	σ kPa	ϵ %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25						
2	50						
3	100	0.871	0.450	12.987	4.604E-10	6.11E-03	0.0109
4	200	2.186	0.431	7.605	1.620E-10	1.26E-03	0.0171
5	400	4.077	0.403	10.576	1.455E-09	1.57E-02	0.0236
6	800	6.263	0.372	18.298	4.715E-11	8.81E-04	0.0322
7	1600	8.726	0.335	32.481	2.693E-11	8.93E-04	0.0362
8	400	7.555	0.353				
9	100	5.473	0.383				
10	25	3.261	0.415				

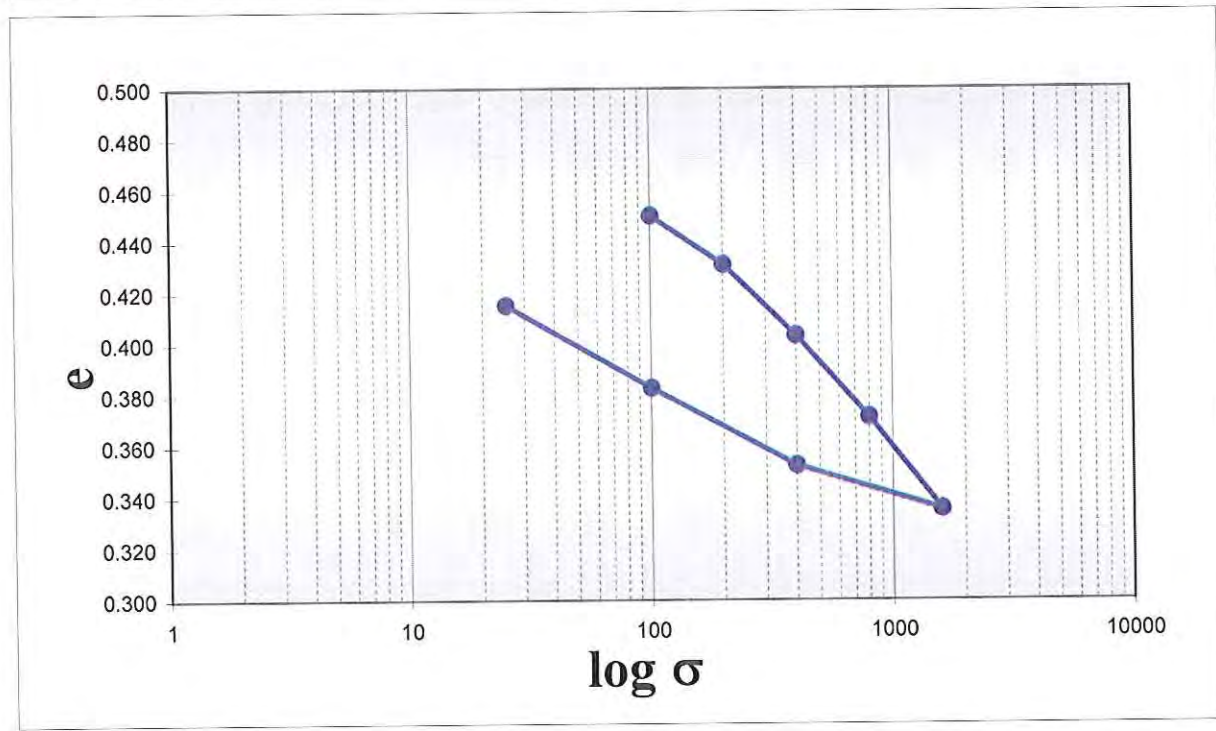
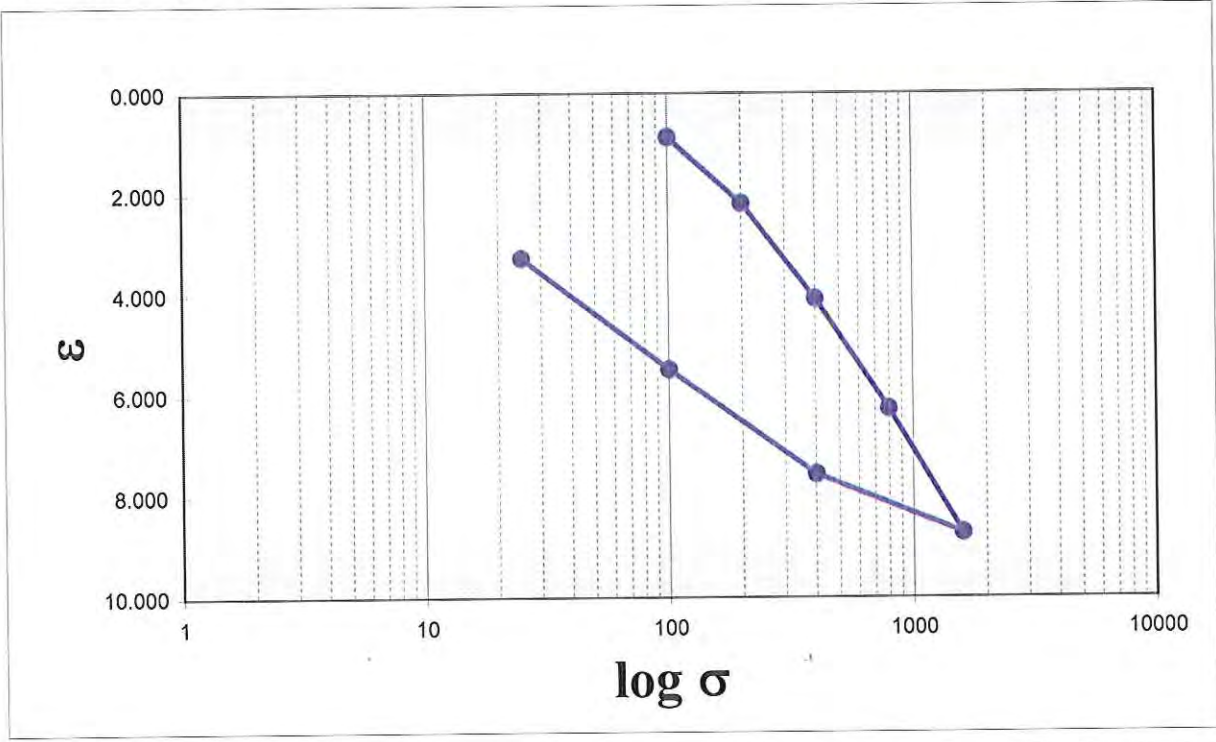
Calcolo di altri parametri:

Indice di ricomprensione	Cr =	0.06
Indice di compressione	Cc =	0.1
Indice di rigonfiamento	Cs =	0.05

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 258/465-b del 23/11/09
 Laboratorio G.S.S. s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

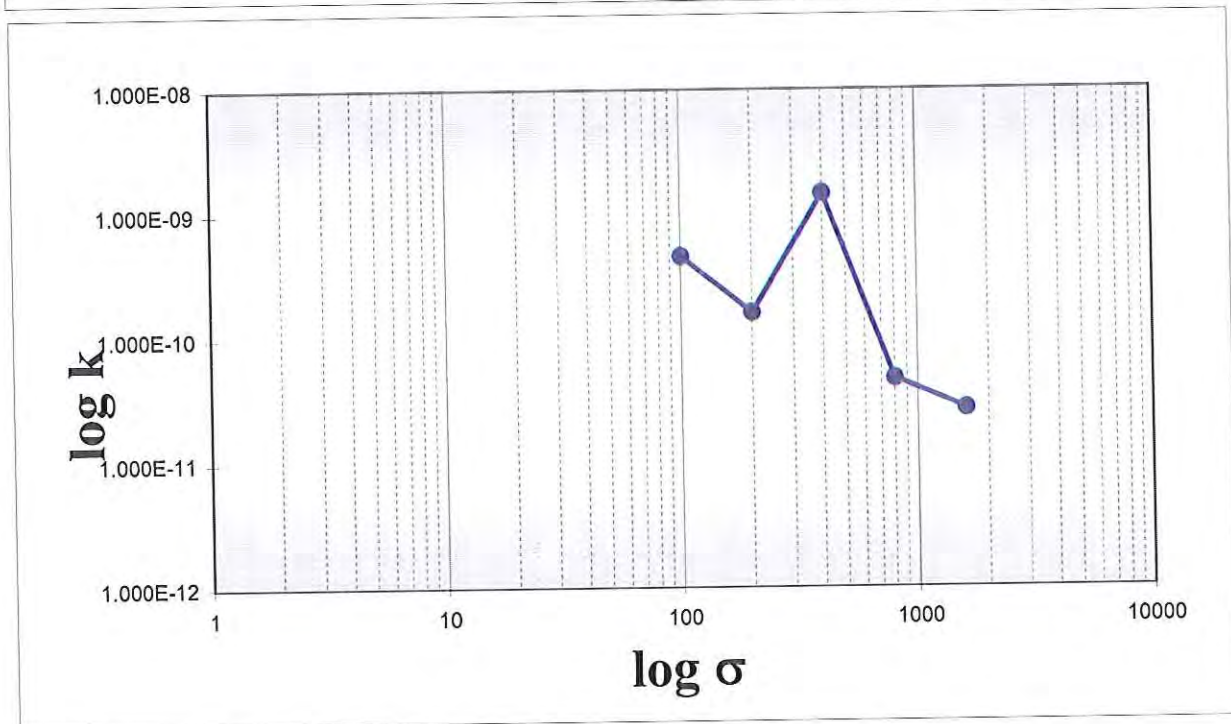
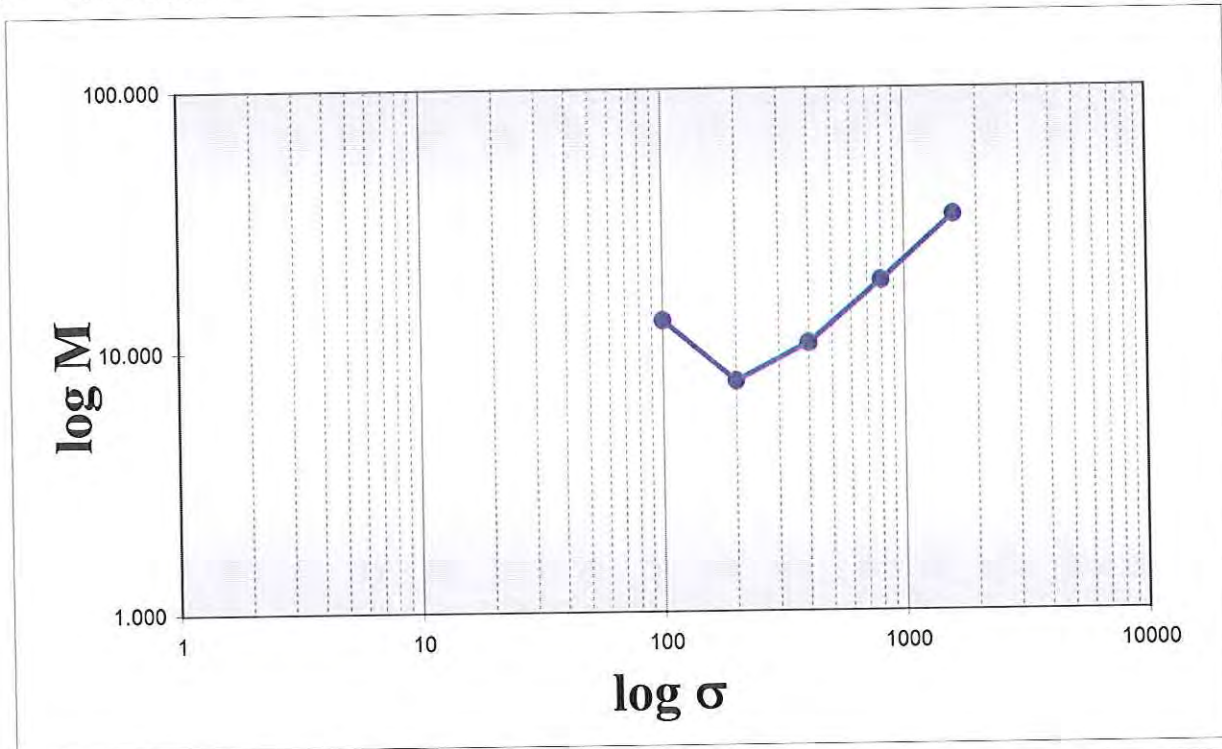


Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.06.c Rev.01 10.08

Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

Allegato n. 11/12, Prot. n. 0273 G del 23/11/09
 Laboratorio GEOTEC s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO

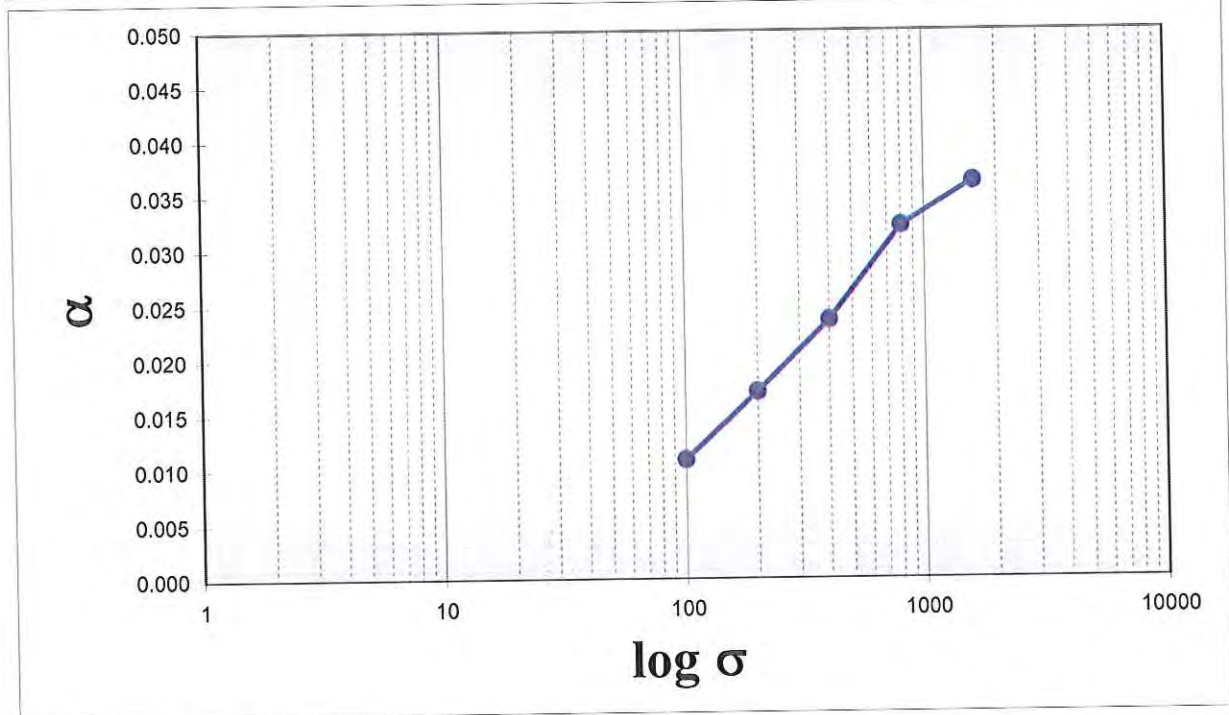
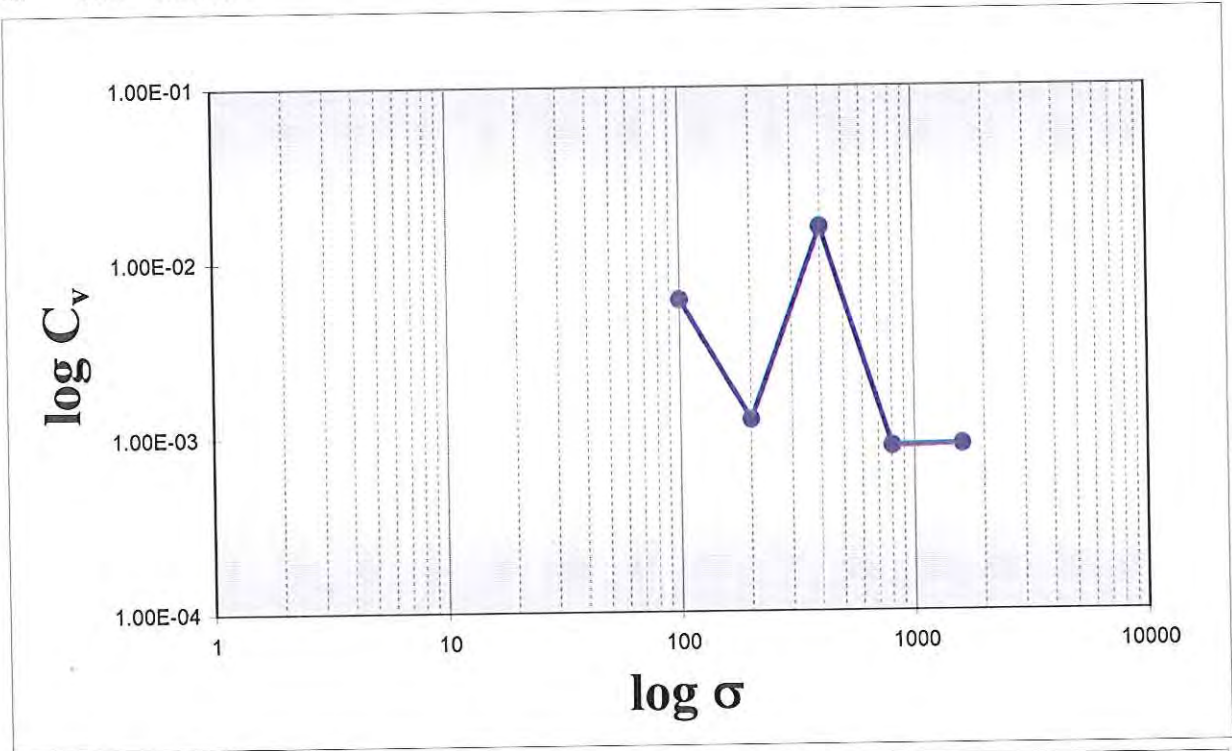
Sondaggio: 7

Campione: 1

Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A, Prot. n° 258/1165-b del 23-11-09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0273 G del 23/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore

(*Felici*)

Il Direttore del Laboratorio

(*Paucou C*)



AG T.01.c Rev.01 10.08

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prof. n° 758/01167-b
Siena, 23-12-2009

Allegati: A

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S7 C1" Profondità 3,00÷3,30 m**
**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0188/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0275G/01167 del 23-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per le prove di Taglio diretto CD:

Allegato "A" di n° 1 pagina - Sondaggio "S7" Campione "C1" Profondità 3,00÷3,30 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 16$ kPa
- $\phi' = 26$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

BC/dm

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTA
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

AG T.01.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 758/1167-b del 23-12-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

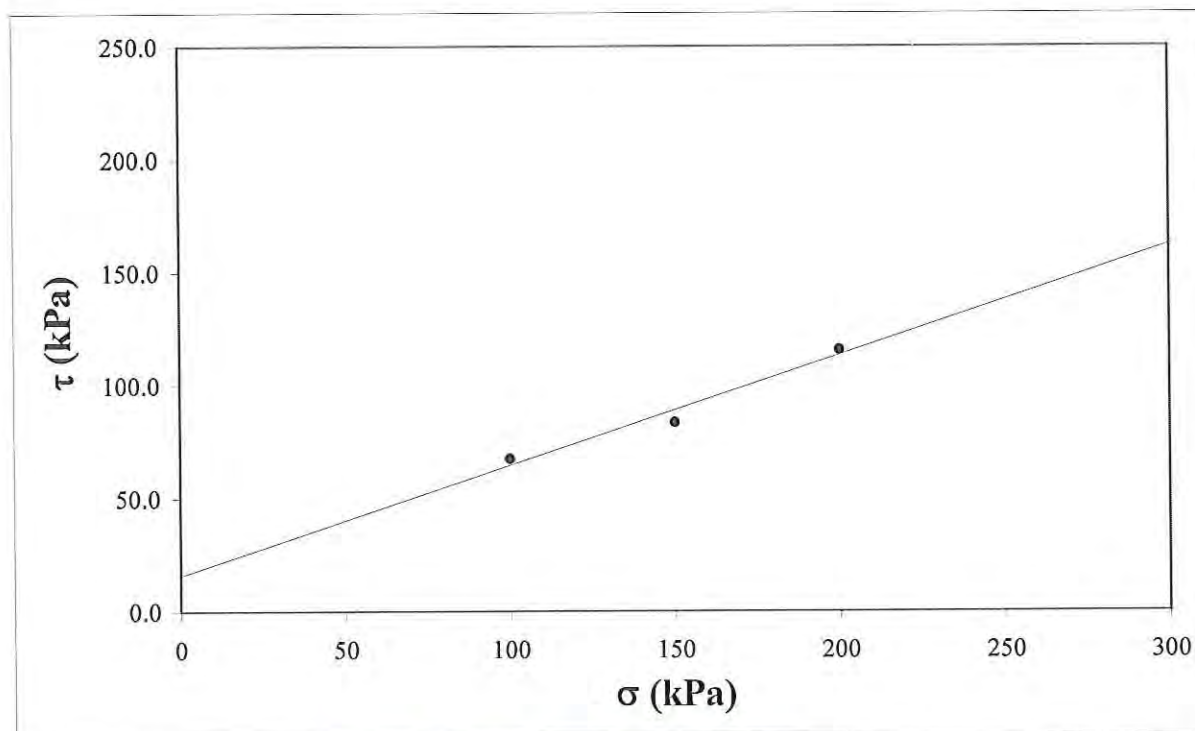
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22.00	40.00	17.57	21.20	21.14	17.98
2	22.00	40.00	17.56	20.31	21.12	17.97
3	22.00	40.00	17.53	19.75	21.39	18.20

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _n mm	v mm/min
1	100	21.58	24	67.6	2.7	0.005
2	150	21.74	24	83.7	3.0	0.005
3	200	20.83	24	115.8	3.1	0.005



Risultati:

Φ'	: 26	Gradi
C'	: 16	kPa



AG T.08.c Rev.01 10.08

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01169-b
Siena, 23-12-2009

Allegati: A

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S7 C2" Profondità 9,50÷10,00 m**

**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**

Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0188/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0277G/01169 del 23-12-2009 per la prova richiesta, con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova di compressione ad Espansione Laterale Libera.

**Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S7" Campione "C2" Prof. da ml 9,50 a ml 10,00
Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :**

- $\sigma = 547,7$ kPa
- $\varepsilon = 2,53$ %
- $C_u = 273,9$ kPa

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.08.c Rev.01 10.08

Attestato... Prot. n° 758/0468-b del 23-11-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA

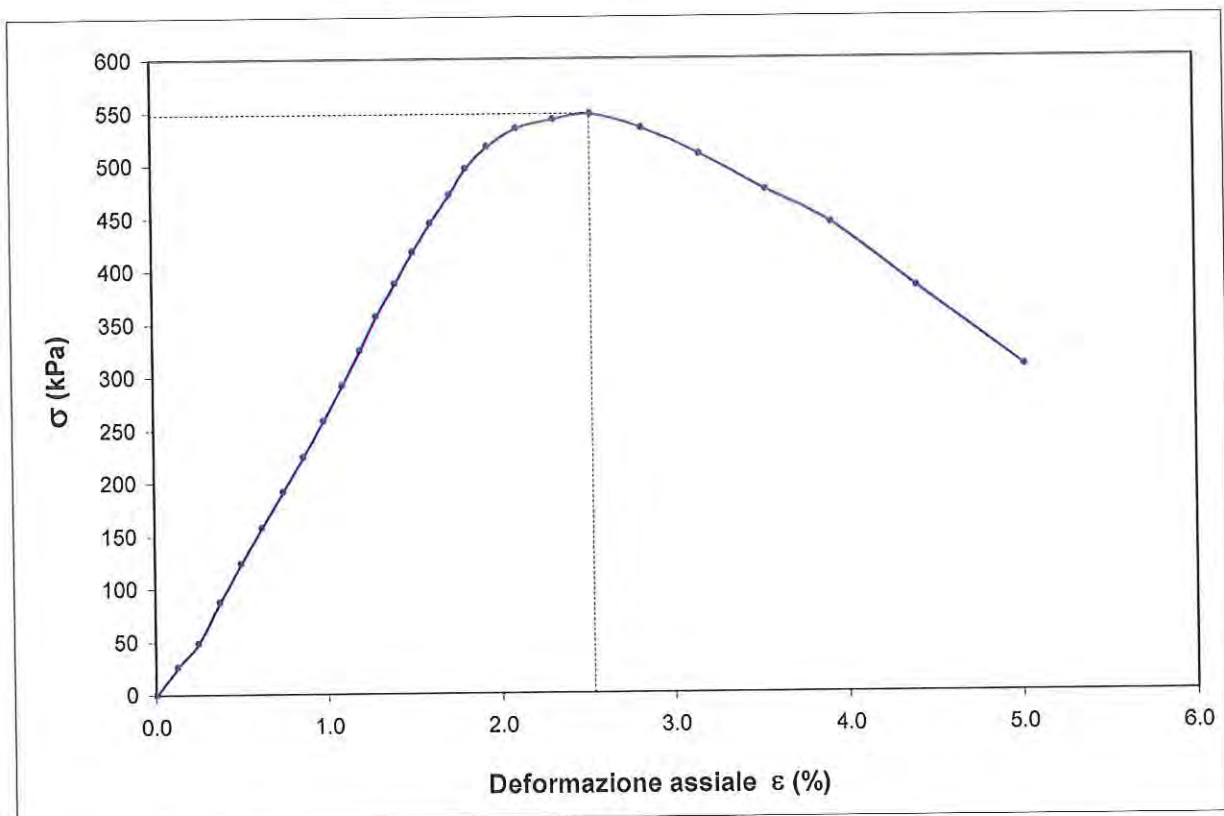
Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _r %
1	76.00	11.22	21.19	17.32	18.26	18.09

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	547.7	2.53	0.5	273.9

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0277 G del 02/11/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore
 (Tolo J)

Il Direttore del Laboratorio
 (P. C.)

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° **758/01170-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: **A**

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S7 C2" Profondità 9,50÷10,00 m

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.

Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0188/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguita sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0278G/01170 del 23-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la **Prova Edometrica**:

Passo	σ kPa	ε %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25						
2	50	1.129	0.376	9.434	5.125E-10	4.93E-03	0.0018
3	100	1.787	0.367	7.593	1.019E-10	7.90E-04	0.0032
4	200	3.035	0.349	8.013	1.277E-10	1.04E-03	0.0090
5	400	4.523	0.328	13.441	4.561E-11	6.26E-04	0.0151
6	800	6.208	0.305	23.746	2.129E-11	5.16E-04	0.0186
7	1600	8.285	0.276	38.508	3.914E-11	1.54E-03	0.0220
8	400	7.174	0.292				
9	100	5.421	0.316				
10	25	3.429	0.344				

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.06.c Rev.01 10.08

Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

Allegato A... Prot. n° 258/011 del 23.10.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.31	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.97	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.85	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.83	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.66	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	11.69	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12.92	%
Saturazione iniziale	S_o	79.10	%
Saturazione finale	S_f	99.58	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.391	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.343	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.332	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.1385
0.085	0.1521
0.128	0.1590
0.192	0.1624
0.288	0.1658
0.432	0.1675
0.649	0.1710
0.973	0.1710
1.460	0.1710
2.191	0.1727
3.29	0.1727
4.93	0.1727
7.40	0.1710
11.09	0.1710
16.64	0.1692
24.96	0.1641
37.44	0.1573

Passo 2	
50 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.1607
0.085	0.1846
0.128	0.1881
0.192	0.1932
0.288	0.1966
0.432	0.2017
0.649	0.2017
0.973	0.2052
1.460	0.2069
2.191	0.2086
3.29	0.2120
4.93	0.2137
7.40	0.2154
11.09	0.2171
16.64	0.2205
24.96	0.2205
37.44	0.2223
56.16	0.2223
84.24	0.2240
126.35	0.2223
189.5	0.2240
284.3	0.2240
426.5	0.2248
639.7	0.2240
959.5	0.2257
1439.3	0.2257

Passo 3	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.2274
0.085	0.2257
0.128	0.2582
0.192	0.2667
0.288	0.2718
0.432	0.2736
0.649	0.2804
0.973	0.2855
1.460	0.2889
2.191	0.2924
3.29	0.2975
4.93	0.3043
7.40	0.3095
11.09	0.3197
16.64	0.3249
24.96	0.3283
37.44	0.3368
56.16	0.3437
84.24	0.3454
126.35	0.3488
189.5	0.3505
284.3	0.3522
426.5	0.3539
639.7	0.3555
959.5	0.3556
1439.3	0.3574

Passo 4	
200 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.3591
0.085	0.3591
0.128	0.3847
0.192	0.4240
0.288	0.4309
0.432	0.4394
0.649	0.4480
0.973	0.4565
1.460	0.4634
2.191	0.4702
3.29	0.4805
4.93	0.4942
7.40	0.5044
11.09	0.5198
16.64	0.5335
24.96	0.5455
37.44	0.5557
56.16	0.5694
84.24	0.5797
126.35	0.5865
189.5	0.5933
284.3	0.5985
426.5	0.5985
639.7	0.6019
959.5	0.6053
1439.3	0.6070

Gradino di carico interrotto a causa del rigonfiamento del materiale

$\sigma_v = 25$ kPa

$\sigma_v = 50$ kPa

$\sigma_v = 100$ kPa

$\sigma_v = 200$ kPa

$\epsilon = 1.129$ %

$\epsilon = 1.787$ %

$\epsilon = 3.035$ %

$e = 0.376$

$e = 0.367$

$e = 0.349$

$C_v = 4.93E-03$ cm²/s

$C_v = 7.90E-04$ cm²/s

$C_v = 1.04E-03$ cm²/s

$Ca = 1.78E-03$ %

$Ca = 3.21E-03$ %

$Ca = 8.96E-03$ %

$M = 9.434$ MPa

$M = 7.593$ MPa

$M = 8.013$ MPa

$K = 5.13E-10$ m/s

$K = 1.02E-10$ m/s

$K = 1.28E-10$ m/s

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0278 G del 11/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Folisi)

(Ponzo)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

Affidato a Prot. n° 78/04706 del 23.10.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.31	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.97	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.85	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.83	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.66	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	11.69	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12.92	%
Saturazione iniziale	S_o	79.10	%
Saturazione finale	S_f	99.58	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.39	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.34	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.33	kN/m ³

Passo 5	
400 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.6070
0.085	0.6070
0.128	0.6720
0.192	0.6857
0.288	0.6942
0.432	0.7011
0.649	0.7148
0.973	0.7250
1.460	0.7370
2.191	0.7472
3.29	0.7541
4.93	0.7643
7.40	0.7780
11.09	0.7968
16.64	0.8225
24.96	0.8379
37.44	0.8516
56.16	0.8669
84.24	0.8789
126.35	0.8875
189.5	0.8929
284.3	0.8926
426.5	0.8960
639.7	0.9011
959.5	0.9029
1439.3	0.9046

Passo 6	
800 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.9063
0.085	0.9063
0.128	0.9798
0.192	0.9935
0.288	1.0020
0.432	1.0106
0.649	1.0157
0.973	1.0328
1.460	1.0482
2.191	1.0585
3.29	1.0704
4.93	1.0790
7.40	1.1012
11.09	1.1252
16.64	1.1457
24.96	1.1662
37.44	1.1799
56.16	1.1936
84.24	1.2021
126.35	1.2107
189.5	1.2175
284.3	1.2226
426.5	1.2278
639.7	1.2329
959.5	1.2380
1439.3	1.2415

Passo 7	
1600 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	1.2432
0.085	1.2483
0.128	1.2739
0.192	1.3201
0.288	1.3406
0.432	1.3560
0.649	1.3697
0.973	1.3783
1.460	1.3919
2.191	1.4125
3.29	1.4347
4.93	1.4586
7.40	1.4809
11.09	1.5151
16.64	1.5476
24.96	1.5681
37.44	1.5835
56.16	1.5937
84.24	1.6057
126.35	1.6177
189.5	1.6279
284.3	1.6348
426.5	1.6433
639.7	1.6484
959.5	1.6536
1439.3	1.6570

Passo 8	
400 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	1.6553
0.085	1.6536
0.128	1.6450
0.192	1.6313
0.288	1.5852
0.432	1.5783
0.649	1.5732
0.973	1.5647
1.460	1.5544
2.191	1.5493
3.29	1.5390
4.93	1.5253
7.40	1.5065
11.09	1.4945
16.64	1.4757
24.96	1.4638
37.44	1.4569
56.16	1.4484
84.24	1.4467
126.35	1.4432
189.5	1.4398
284.3	1.4381
426.5	1.4381
639.7	1.4364
959.5	1.4347
1439.3	1.4347

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\varepsilon = 4.523$ %
 $e = 0.328$

$C_v = 6.26E-04$ cm²/s
 $Ca = 1.51E-02$ %
 $M = 13.441$ MPa
 $K = 4.56E-11$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\varepsilon = 6.208$ %
 $e = 0.305$

$C_v = 5.16E-04$ cm²/s
 $Ca = 1.86E-02$ %
 $M = 23.746$ MPa
 $K = 2.13E-11$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\varepsilon = 8.285$ %
 $e = 0.276$

$C_v = 1.54E-03$ cm²/s
 $Ca = 2.20E-02$ %
 $M = 38.508$ MPa
 $K = 3.91E-11$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\varepsilon = 7.174$ %
 $e = 0.292$

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0278 G del 11/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore
 (*Felice*)

Il Direttore del Laboratorio
 (*Fiorucci*)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

Allegato... A... Prot. n. 758/OUTO. b. del. 23-10-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.31	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.97	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.85	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.83	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.66	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	11.69	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12.92	%
Saturazione iniziale	S_o	79.10	%
Saturazione finale	S_f	99.58	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.39	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.34	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.33	kN/m ³

Passo 9		Passo 10	
100 kPa		25 kPa	
dt	dH	dt	dH
min	mm	min	mm
0.057	1.4364	0.057	1.0773
0.085	1.4244	0.085	1.0756
0.128	1.4159	0.128	1.0687
0.192	1.3885	0.192	1.0653
0.288	1.3800	0.288	1.0636
0.432	1.3748	0.432	1.0585
0.649	1.3697	0.649	1.0533
0.973	1.3646	0.973	1.0499
1.460	1.3560	1.460	1.0465
2.191	1.3458	2.191	1.0397
3.29	1.3355	3.29	1.0294
4.93	1.3150	4.93	1.0157
7.40	1.3013	7.40	1.0055
11.09	1.2791	11.09	0.9935
16.64	1.2551	16.64	0.9747
24.96	1.2278	24.96	0.9542
37.44	1.1953	37.44	0.9251
56.16	1.1713	56.16	0.8960
84.24	1.1474	84.24	0.8601
126.35	1.1269	126.35	0.8293
189.5	1.1115	189.5	0.7849
284.3	1.0978	284.3	0.7609
426.5	1.0893	426.5	0.7404
639.7	1.0875	639.7	0.7182
959.5	1.0858	959.5	0.7062
1439.3	1.0841	1439.3	0.6925
		2159.0	0.6857

σ_v = (pressione totale applicata)
 ϵ = (deformazione verticale)
 e = (indice dei vuoti)
 C_v = (coefficiente di consolidazione primaria)
 C_α = (coefficiente di consolidazione secondaria)
 M = (modulo edometrico)
 K = (permeabilità)

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 5.421$ %
 $e = 0.316$

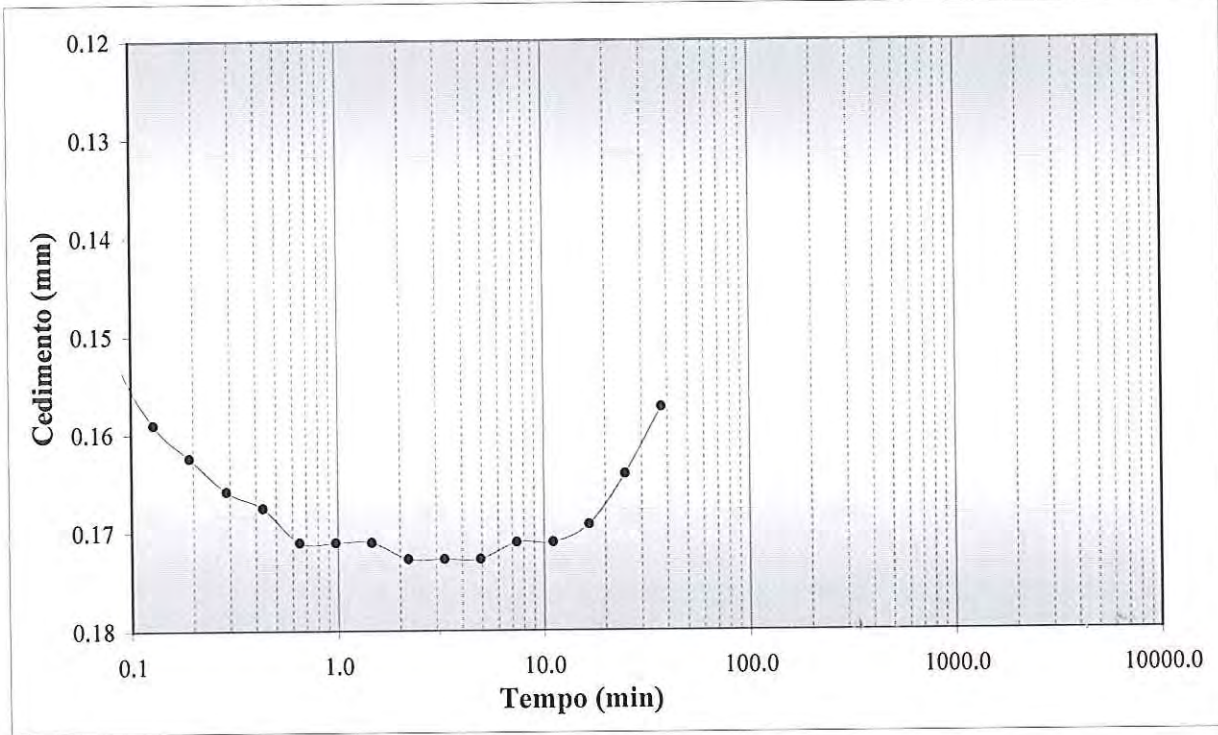
$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 3.429$ %
 $e = 0.344$

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Instatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

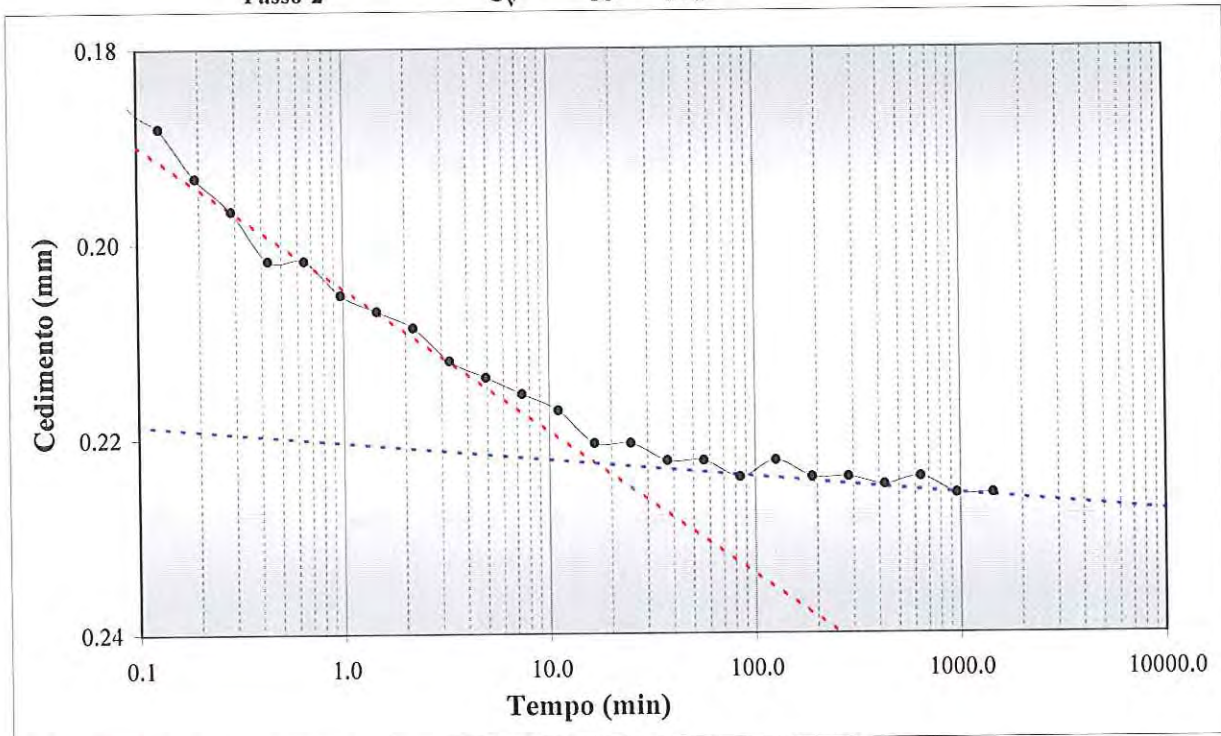
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 25/115 del 23.10.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 1 $\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2 $\sigma_v = 50$ kPa

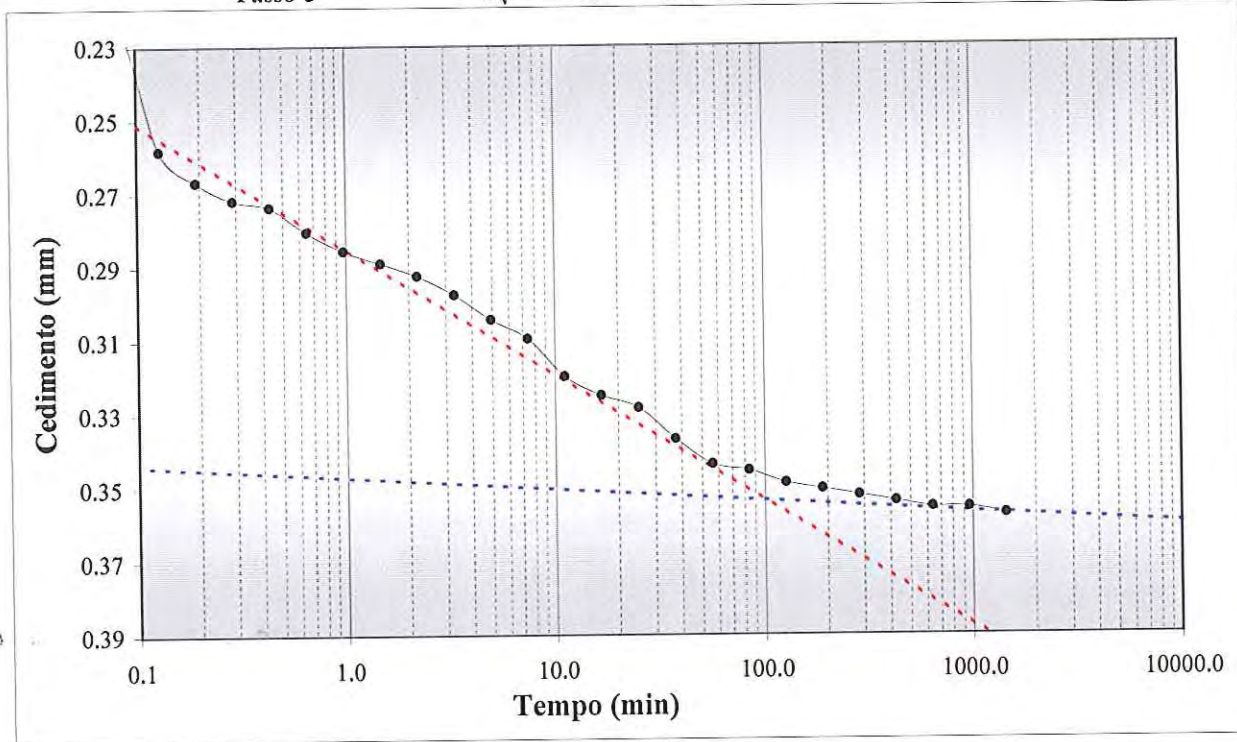


Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

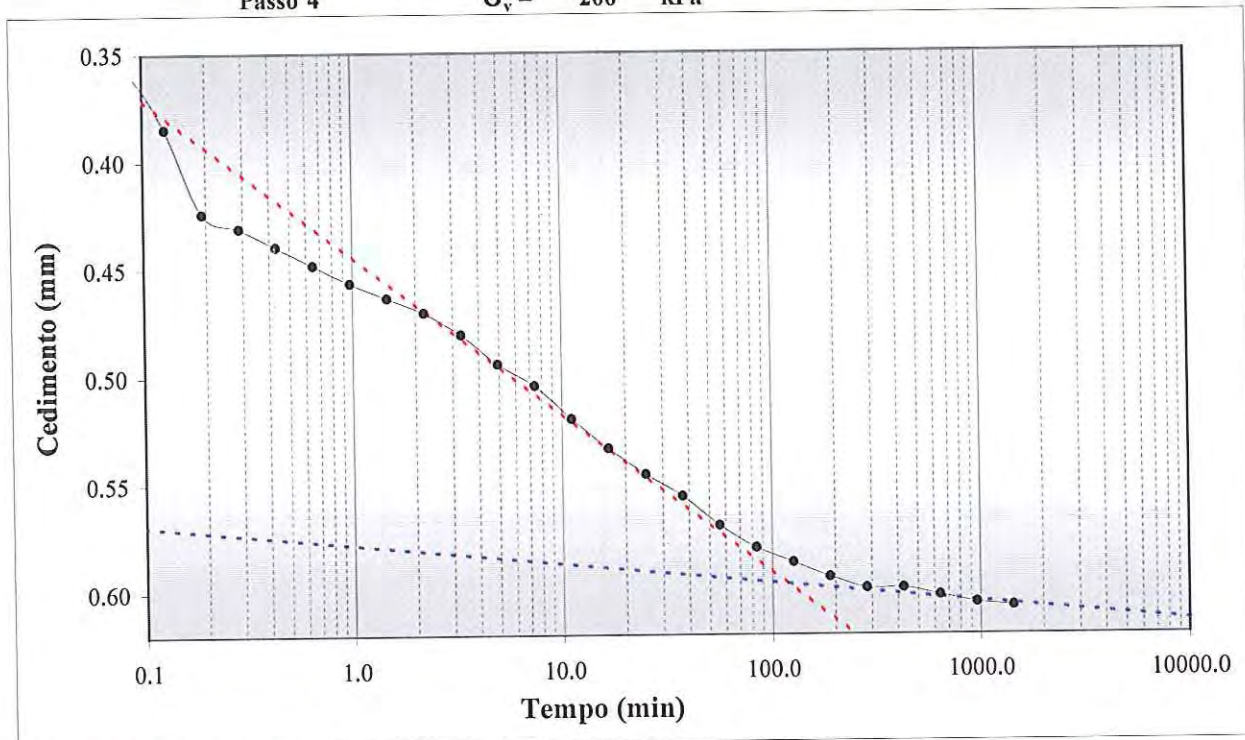
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 258/014 del 23-10-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa

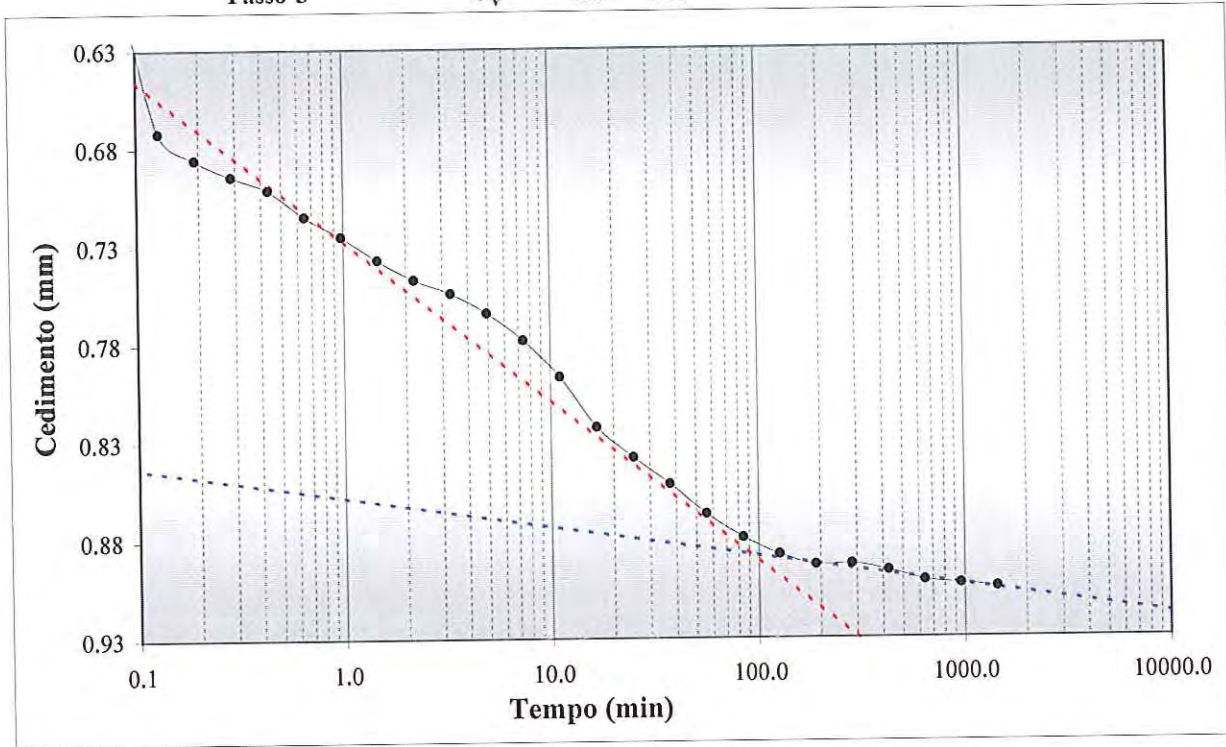


Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

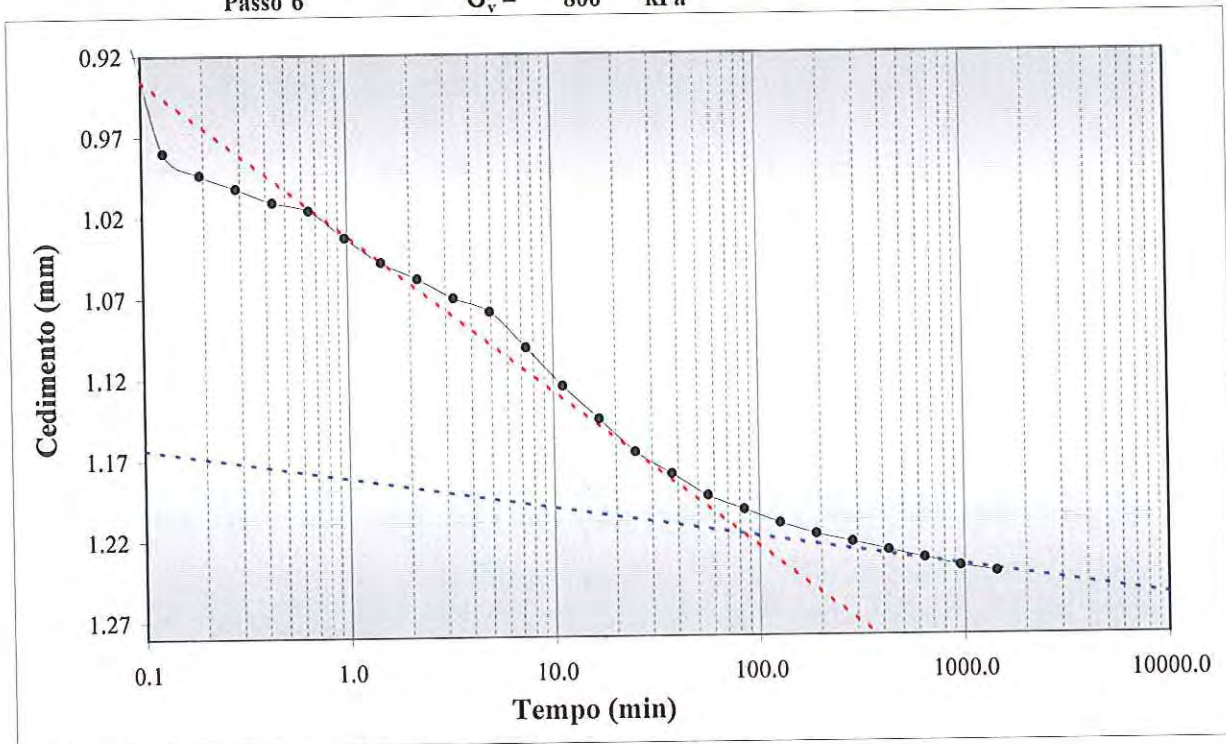
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato... Prot. n° 258/04 del 23/08/08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 5 $\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6 $\sigma_v = 800$ kPa

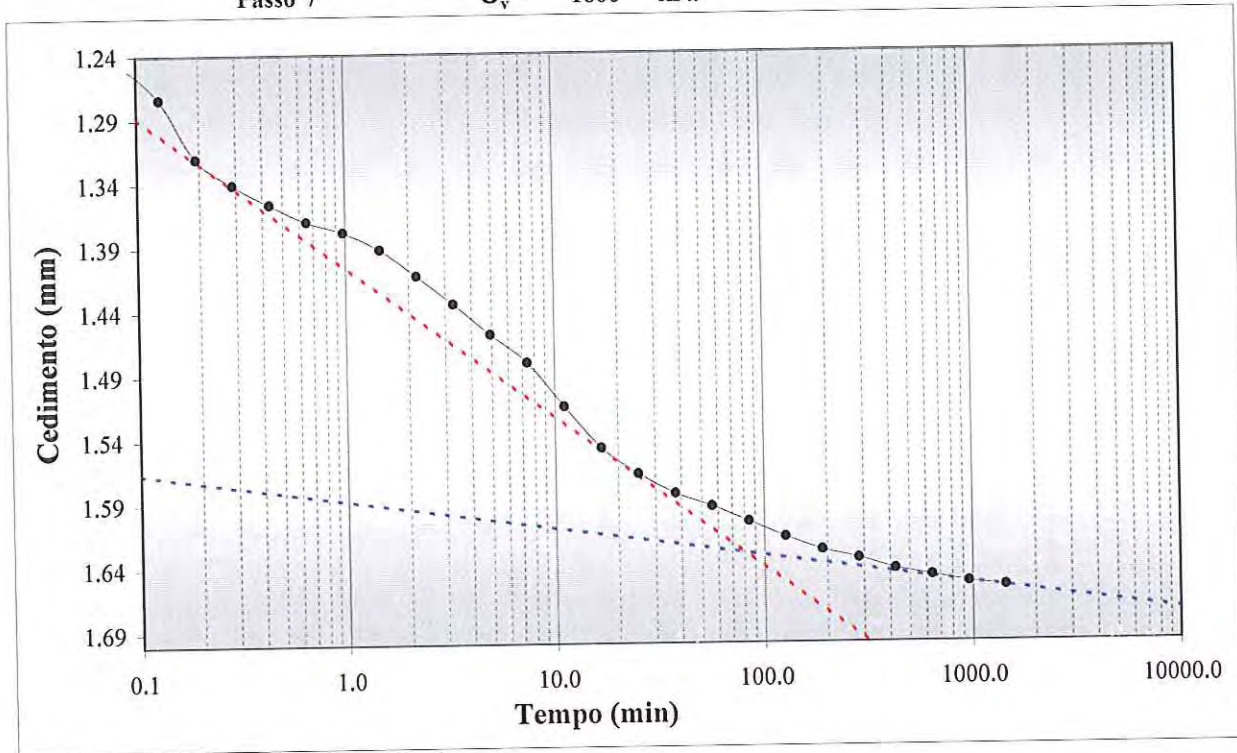


Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

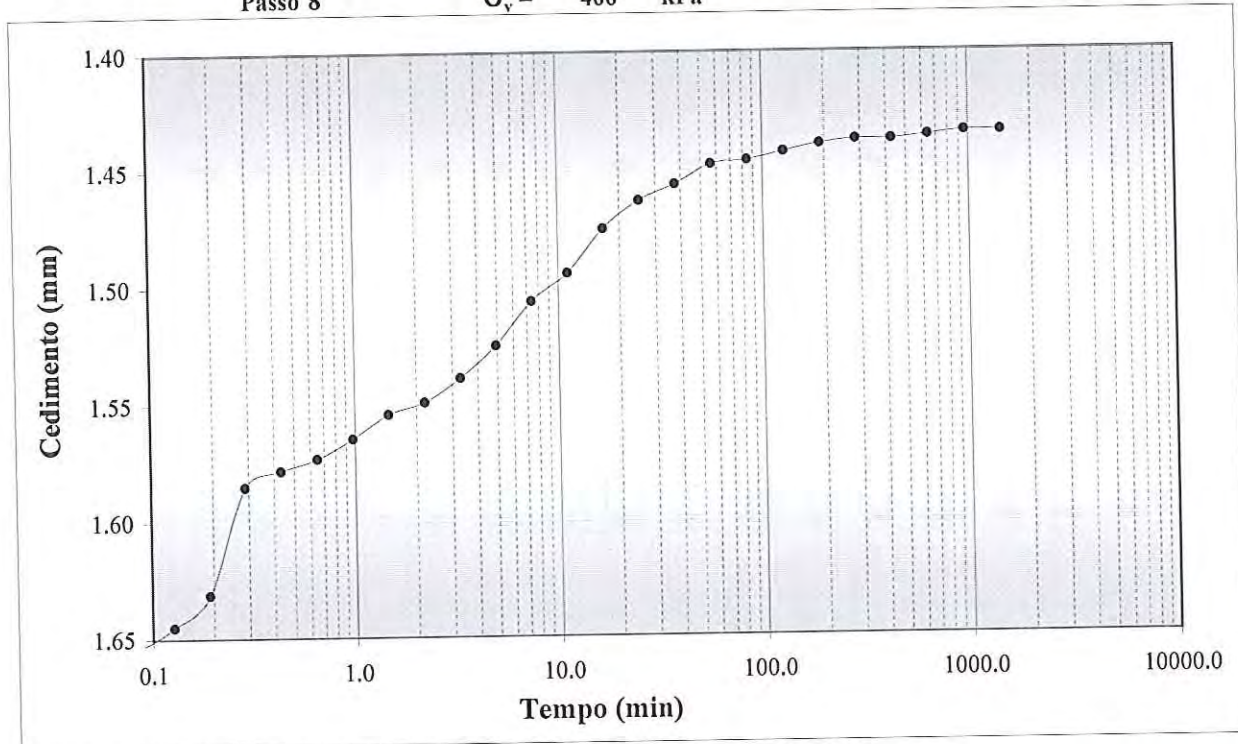
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato... Prot. n° 158/2490 del 23-4-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 7 $\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8 $\sigma_v = 400$ kPa

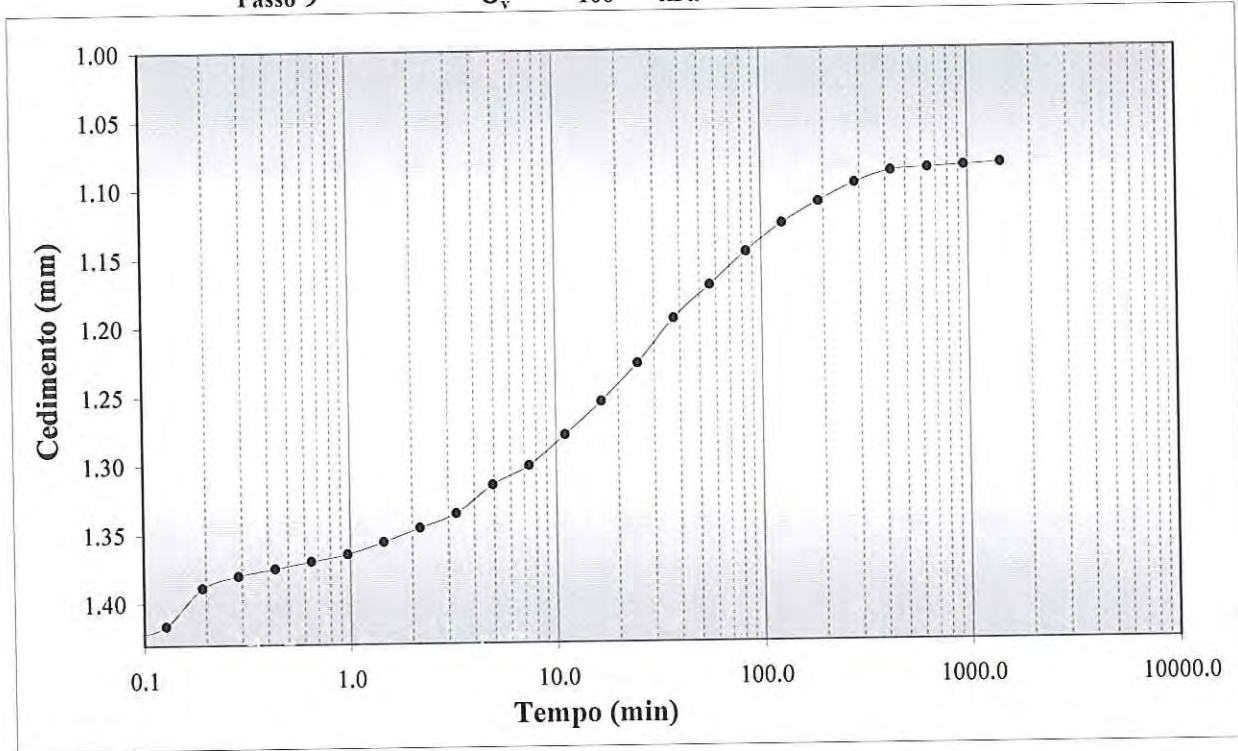


Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

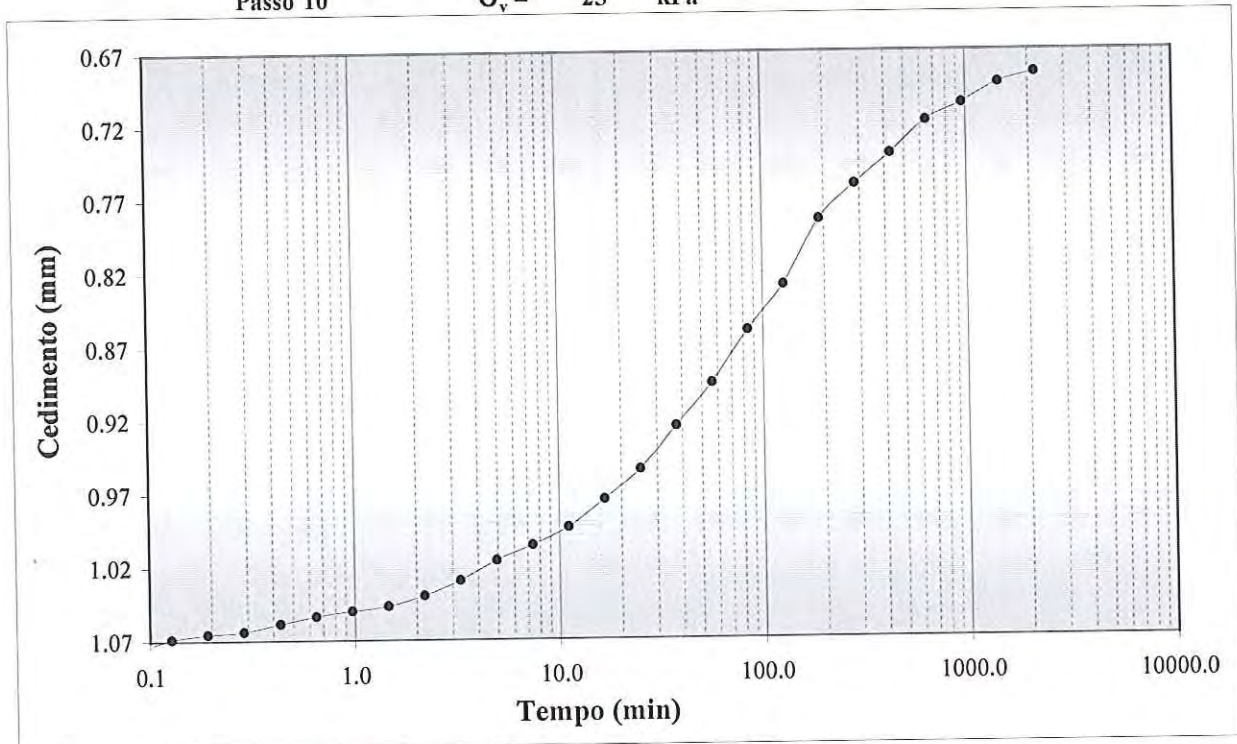
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato *112* Prot. n° *258* del *23/11/09*
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 9 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10 $\sigma_v = 25$ kPa



Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Attestato n. 12 Prot. n. 958/017065 del 23.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo	σ kPa	ϵ %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25						
2	50	1.129	0.376	9.434	5.125E-10	4.93E-03	0.0018
3	100	1.787	0.367	7.593	1.019E-10	7.90E-04	0.0032
4	200	3.035	0.349	8.013	1.277E-10	1.04E-03	0.0090
5	400	4.523	0.328	13.441	4.561E-11	6.26E-04	0.0151
6	800	6.208	0.305	23.746	2.129E-11	5.16E-04	0.0186
7	1600	8.285	0.276	38.508	3.914E-11	1.54E-03	0.0220
8	400	7.174	0.292				
9	100	5.421	0.316				
10	25	3.429	0.344				

Calcolo di altri parametri:			
Indice di ricomprensione	Cr =		0.03
Indice di compressione	Cc =		0.1
Indice di rigonfiamento	Cs =		0.04

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0278 G del 11/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore
 (*Federico*)

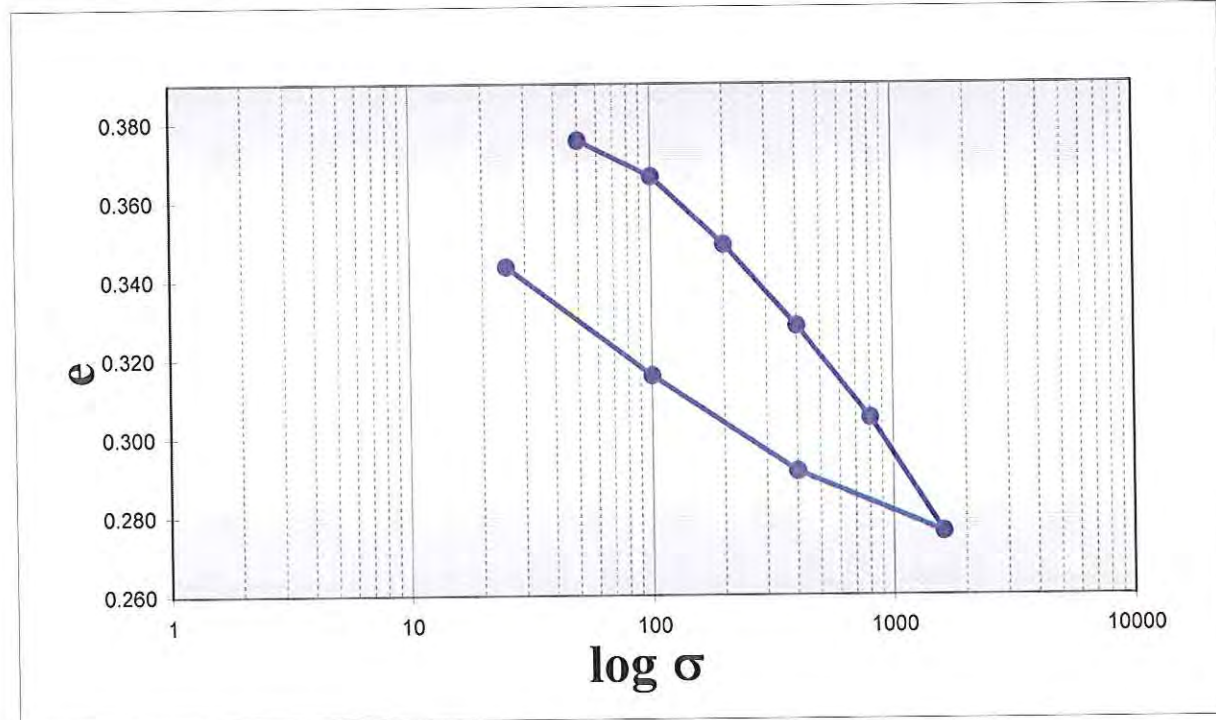
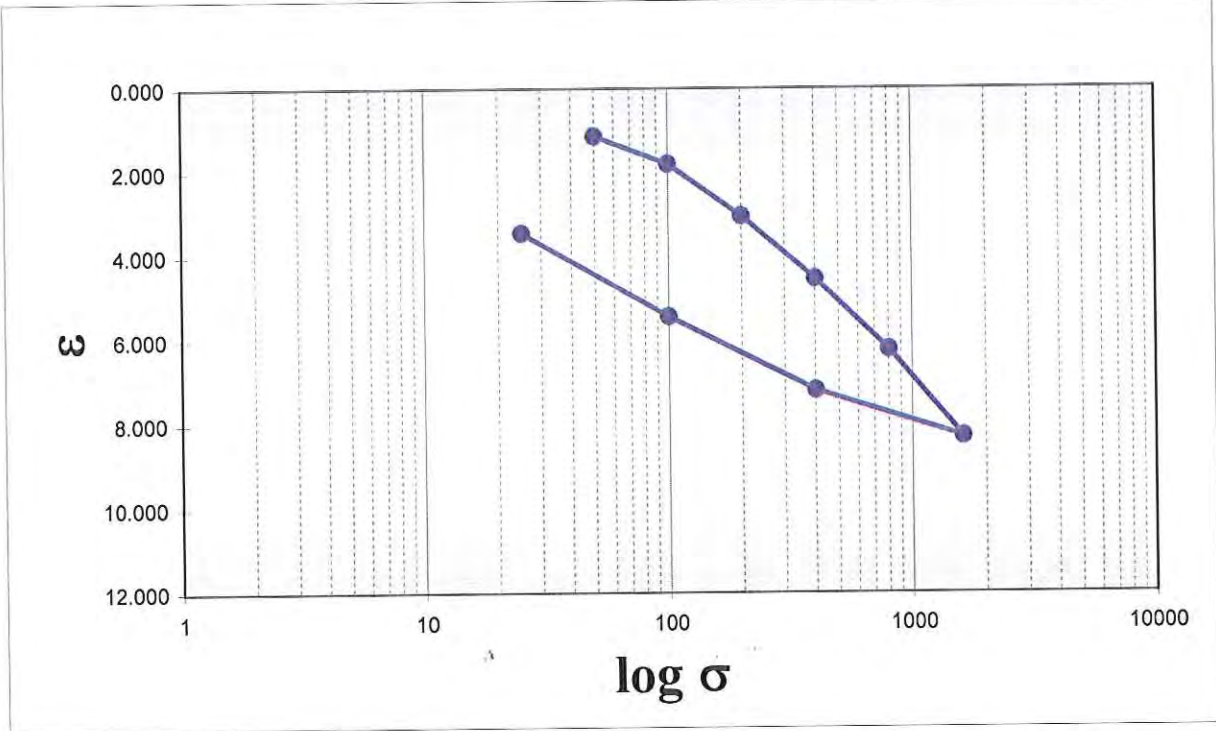
Il Direttore del Laboratorio
 (*Francesco C.*)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.06.c Rev.01 10.08

Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

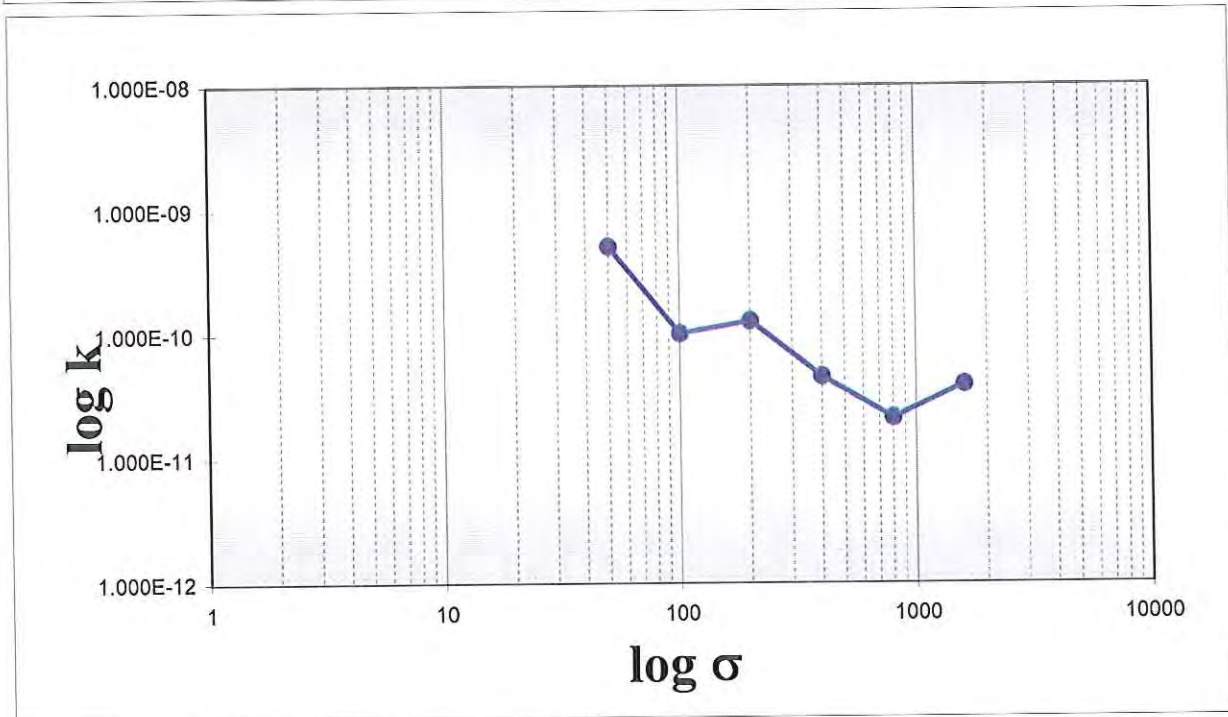
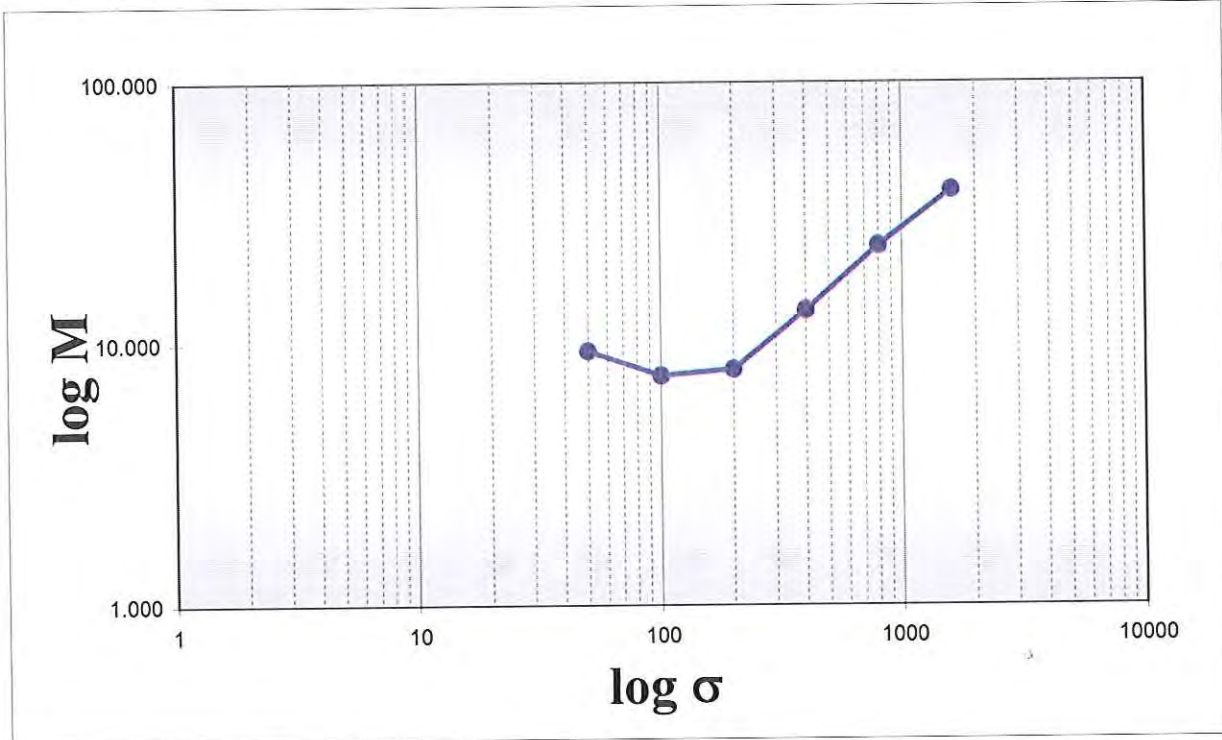
Allegato A... Prot. n° 758/0410.6 del 23.11.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato... Prot. n° 028/11/11/2009
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



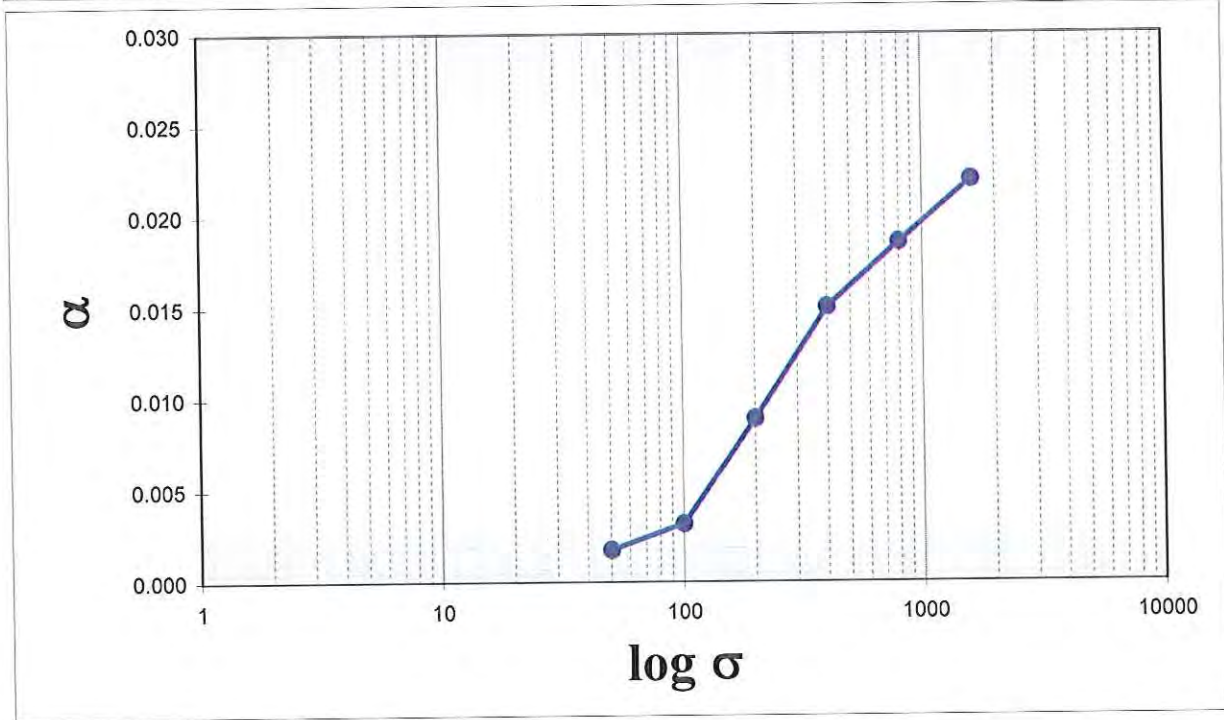
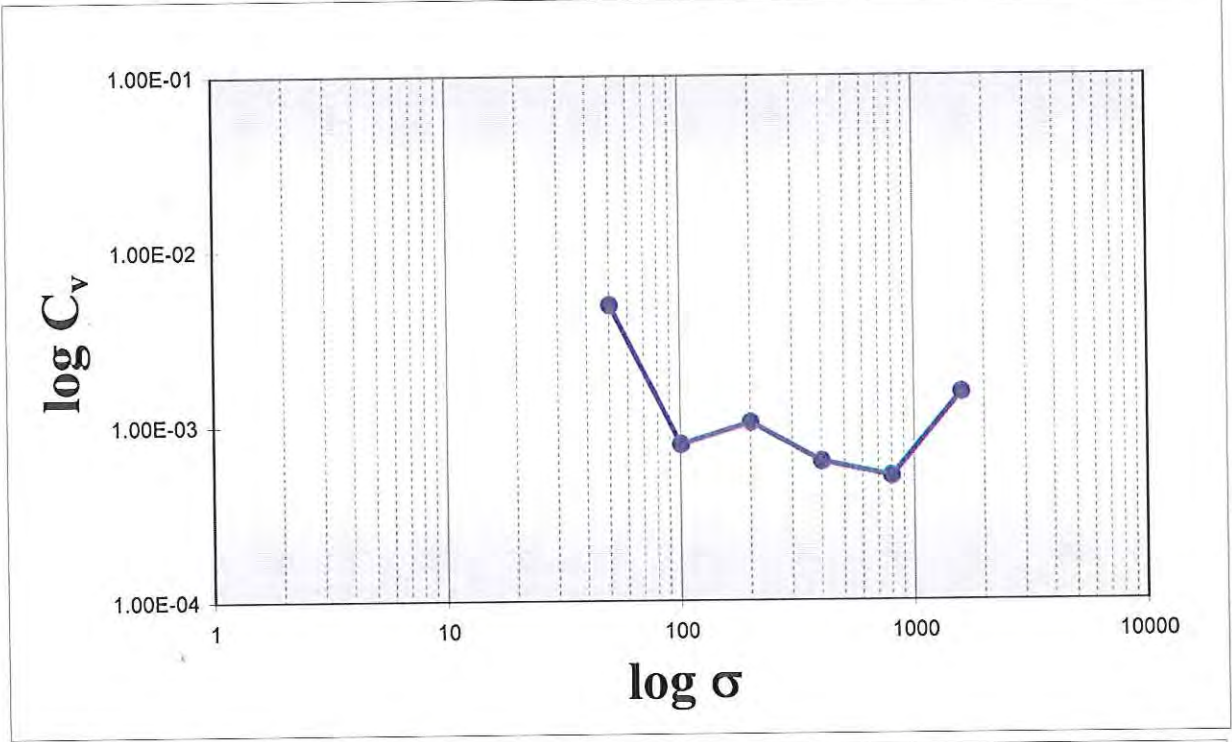
V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0278 G del 11/11/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Folci) Il Direttore del Laboratorio (Pianciani)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
Intestatario: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.06.c Rev.01 10.08

Sondaggio: 7
Campione: 2
Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

Allegato n. 2112 Prot. n. 258/2010 del 23-12-09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



CERTIFICATO n.0279G/01171 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0188/X Nota del 23-10-09 n. C/134/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 13-10-2009**
Sigla "S8 C1" Profondità 1,50÷1,80 m
Data della prova: **24-11-2009 (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 23-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" 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

SONDAGGIO "8" CAMPIONE "1" Profondità da ml 1,50 a ml 1,80.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni mediocri. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5 Y 4/3 Olive Brown), caratterizzato dalla presenza di frustoli vegetali e plaghe di alterazione, consistente ($IP_{medio} = 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **20 % (ventipercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **20,14 kN/m³ (ventivirgolaquattordicichilonewtonalmetrocubo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **16,81 kN/m³ (sedicivirgolaottantunochilonewtonalmetrocubo)**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore
(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

AG T.02.b Rev.01 10.08

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

Data 23/11/2009
 Riferimento VA 0188/X del 28/10/2009

Sondaggio:	8	Campione:	1	Profondità:	1.50 ÷ 1.80 m
------------	---	-----------	---	-------------	---------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	22	22	
Sezione Tara	cm ²	40.00	40.00	
Massa Tara	g	32.22	32.22	
Massa Umida + Tara	g	211.29	214.55	
Massa Umida	g	179.07	182.33	
Massa Secca + tara	g	181.68	184.40	
Massa Secca	g	149.46	152.18	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	19.96	20.33	20.14
γ_d	kN/m ³	16.66	16.96	16.81

Contenuto d'acqua				
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	171.15	145.79	267.00
Massa secca + tara	g	143.25	122.15	223.13
Massa tara	g	2.28	2.63	2.25
Massa umida	g	168.87	143.16	264.75
Massa secca	g	140.97	119.52	220.88
				MEDIA:
Umidità naturale	%	19.79	19.78	19.86

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0280G/01172 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0188/X Nota del 23-10-09 n. C/134/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 13-10-2009**
Sigla "S8 C1" Profondità 1,50÷1,80 m
Data della prova: **26-11-2009 (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 23-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "8" CAMPIONE "1" Profondità da ml 1,50 a ml 1,80.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni mediocri. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5 Y 4/3 Olive Brown), caratterizzato dalla presenza di frustoli vegetali e plaghe di alterazione, consistente ($IP_{medio} = 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

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

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestataro: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 1.80 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA - DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22.00	40.00	19.64	22.04	19.53	16.33
2	22.00	40.00	23.42	24.36	20.33	16.47
3	22.00	40.00	21.33	22.73	19.96	16.45

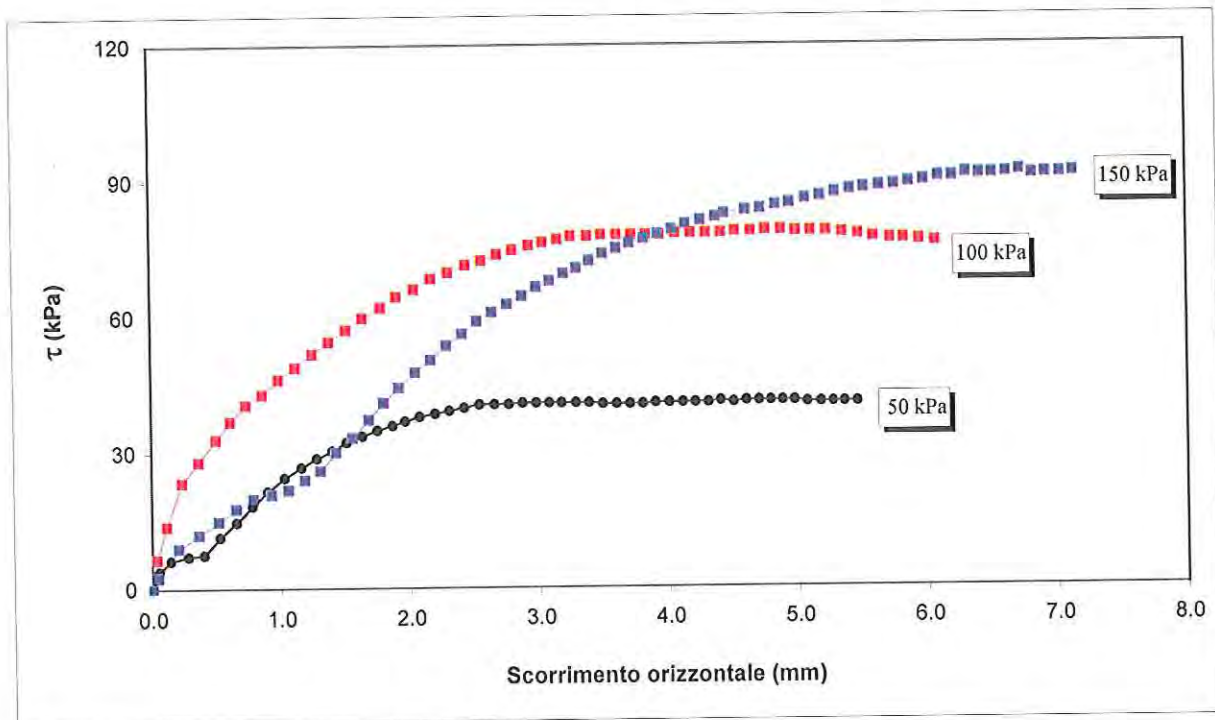
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	50	21.24	24
2	100	20.91	24
3	150	20.70	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	50	0.005
2	100	0.005
3	150	0.005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestataro: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 1.80 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

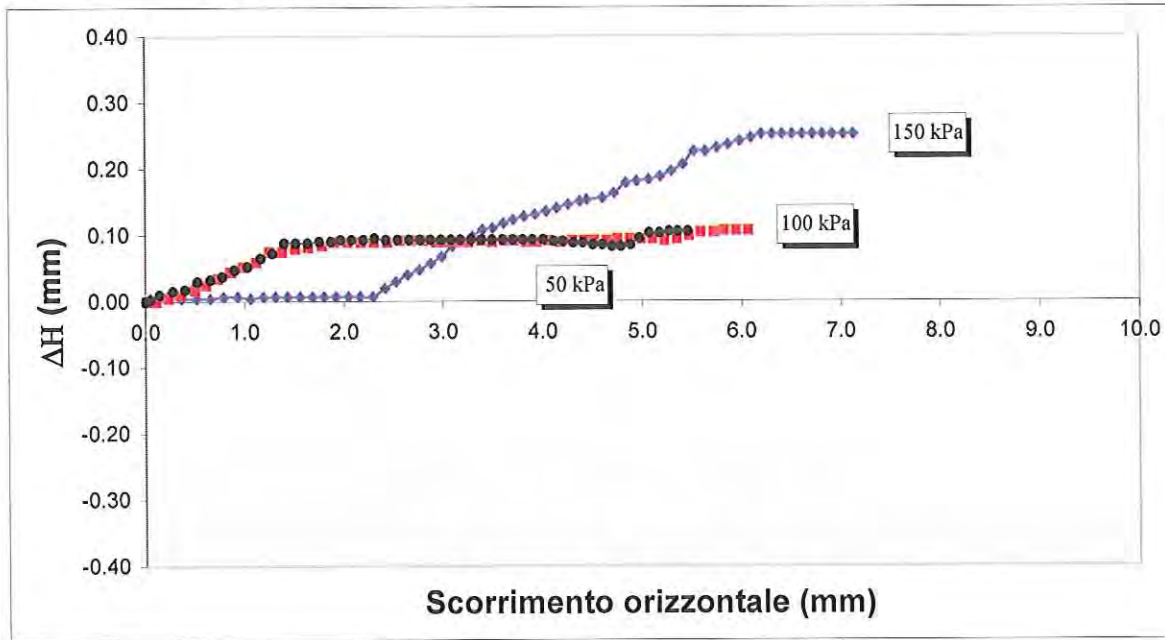
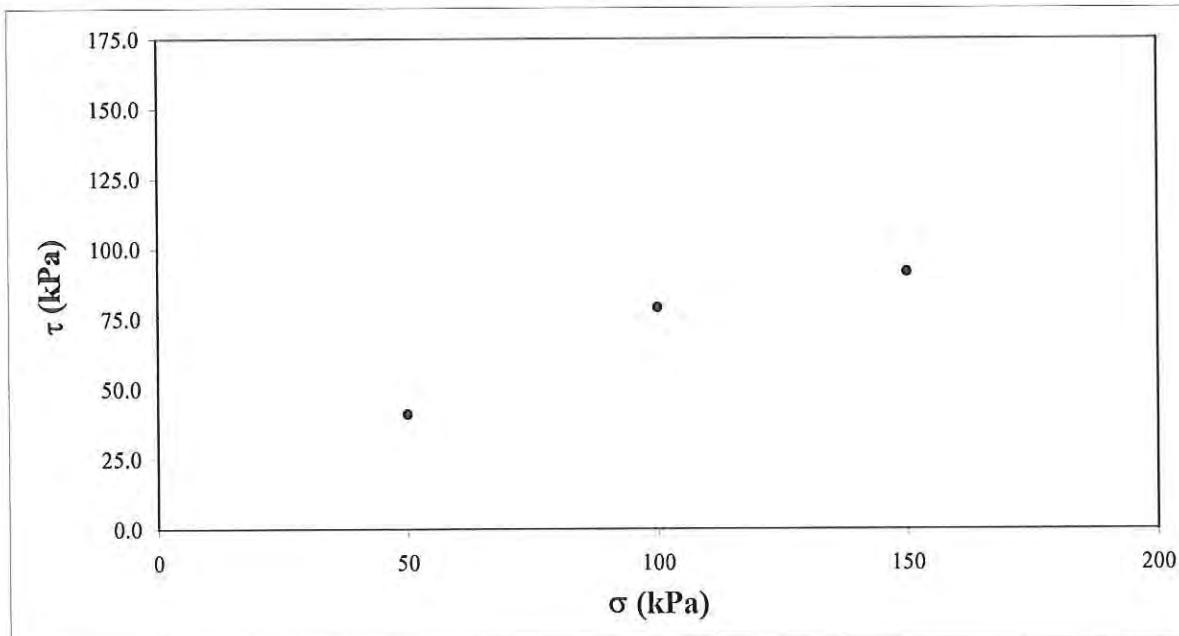


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestataro: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 1.80 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 50 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 150 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.79	0.00
0.003	0.052	15.68	3.92	0.000	0.033	26.47	6.62	0.005	0.045	11.05	2.57
0.010	0.146	24.82	6.20	0.000	0.109	55.59	13.90	0.005	0.206	37.11	9.08
0.015	0.283	28.74	7.18	0.005	0.236	93.97	23.49	0.005	0.364	48.95	12.04
0.018	0.404	30.04	7.51	0.010	0.362	112.50	28.13	0.005	0.515	60.79	15.00
0.030	0.528	45.72	11.43	0.017	0.497	132.35	33.09	0.005	0.653	71.84	17.76
0.033	0.660	58.78	14.70	0.025	0.609	148.23	37.06	0.008	0.788	80.53	19.93
0.038	0.781	73.15	18.29	0.035	0.731	162.79	40.70	0.008	0.929	84.47	20.92
0.048	0.903	86.21	21.55	0.045	0.859	172.05	43.01	0.005	1.059	88.42	21.91
0.052	1.034	97.97	24.49	0.052	0.985	185.29	46.32	0.008	1.187	97.11	24.08
0.065	1.166	107.11	26.78	0.060	1.116	195.88	48.97	0.008	1.308	105.00	26.05
0.072	1.285	114.94	28.73	0.075	1.250	207.79	51.95	0.008	1.428	121.57	30.20
0.088	1.404	121.48	30.37	0.075	1.376	218.38	54.60	0.008	1.558	134.21	33.36
0.088	1.515	129.31	32.33	0.080	1.509	228.97	57.24	0.008	1.684	150.00	37.30
0.088	1.639	134.54	33.63	0.082	1.638	239.55	59.89	0.008	1.799	165.00	41.05
0.090	1.753	139.76	34.94	0.085	1.778	248.82	62.21	0.008	1.918	178.42	44.41
0.090	1.872	143.68	35.92	0.090	1.902	258.08	64.52	0.008	2.046	191.84	47.76
0.092	1.969	147.60	36.90	0.090	2.038	264.70	66.18	0.008	2.166	202.89	50.53
0.092	2.083	151.52	37.88	0.090	2.171	273.97	68.49	0.008	2.291	215.52	53.68
0.092	2.202	154.13	38.53	0.090	2.304	279.26	69.82	0.020	2.412	225.78	56.25
0.095	2.311	156.74	39.18	0.090	2.440	285.88	71.47	0.030	2.526	236.84	59.01
0.092	2.426	159.36	39.84	0.092	2.564	289.85	72.46	0.040	2.642	244.73	60.99
0.092	2.545	161.97	40.49	0.092	2.685	295.14	73.79	0.048	2.762	251.84	62.76
0.092	2.661	161.97	40.49	0.092	2.804	299.11	74.78	0.058	2.876	258.94	64.54
0.092	2.770	161.97	40.49	0.090	2.933	303.08	75.77	0.068	2.986	266.84	66.51
0.092	2.877	163.28	40.82	0.090	3.037	305.73	76.43	0.083	3.090	272.36	67.89
0.092	2.981	163.28	40.82	0.090	3.152	308.38	77.10	0.091	3.197	278.68	69.47
0.092	3.083	163.28	40.82	0.090	3.254	311.03	77.76	0.098	3.297	283.42	70.66
0.092	3.177	163.28	40.82	0.092	3.380	311.03	77.76	0.108	3.396	289.73	72.24
0.092	3.286	163.28	40.82	0.090	3.490	312.35	78.09	0.111	3.498	296.05	73.82
0.092	3.388	163.28	40.82	0.092	3.609	312.35	78.09	0.118	3.606	300.78	75.00
0.092	3.494	161.97	40.49	0.092	3.720	312.35	78.09	0.123	3.703	305.52	76.18
0.092	3.601	161.97	40.49	0.090	3.835	312.35	78.09	0.129	3.814	309.47	77.17
0.092	3.703	161.97	40.49	0.090	3.939	312.35	78.09	0.131	3.925	313.42	78.16
0.092	3.802	161.97	40.49	0.092	4.058	313.67	78.42	0.136	4.034	317.36	79.14
0.092	3.901	163.28	40.82	0.090	4.180	313.67	78.42	0.141	4.141	322.10	80.33
0.092	4.008	163.28	40.82	0.092	4.296	313.67	78.42	0.146	4.256	325.26	81.12
0.090	4.114	163.28	40.82	0.092	4.413	313.67	78.42	0.151	4.372	328.42	81.91
0.090	4.209	163.28	40.82	0.092	4.520	315.00	78.75	0.154	4.439	330.78	82.50

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Dott. Geol. Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestataro: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 1.80 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 50 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0.088	4.310	163.28	40.82
0.088	4.405	164.58	41.14
0.085	4.506	163.28	40.82
0.085	4.603	164.58	41.14
0.082	4.700	164.58	41.14
0.082	4.789	164.58	41.14
0.085	4.883	164.58	41.14
0.095	4.975	164.58	41.14
0.103	5.074	163.28	40.82
0.103	5.178	163.28	40.82
0.105	5.273	163.28	40.82
0.105	5.360	163.28	40.82
0.105	5.461	163.28	40.82

PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0.092	4.642	315.00	78.75
0.095	4.754	316.32	79.08
0.095	4.875	316.32	79.08
0.095	4.987	315.00	78.75
0.095	5.103	315.00	78.75
0.092	5.222	315.00	78.75
0.095	5.346	313.67	78.42
0.100	5.470	312.35	78.09
0.105	5.587	309.70	77.43
0.105	5.718	308.38	77.10
0.107	5.822	308.38	77.10
0.107	5.941	307.05	76.76
0.107	6.063	305.73	76.43

PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 150 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0.156	4.602	333.94	83.29
0.164	4.718	335.52	83.68
0.179	4.834	338.68	84.47
0.181	4.944	340.26	84.87
0.184	5.063	344.21	85.86
0.189	5.179	346.57	86.45
0.197	5.292	349.73	87.24
0.207	5.410	352.10	87.83
0.227	5.517	353.68	88.22
0.227	5.635	355.26	88.62
0.232	5.751	356.05	88.82
0.237	5.865	358.42	89.41
0.242	5.978	360.00	89.80
0.247	6.092	363.15	90.59
0.252	6.198	363.15	90.59
0.252	6.306	366.31	91.38
0.252	6.408	365.52	91.18
0.252	6.505	365.52	91.18
0.252	6.612	366.31	91.38
0.252	6.716	367.89	91.78
0.252	6.813	364.73	90.99
0.252	6.915	365.52	91.18
0.252	7.028	365.52	91.18
0.252	7.127	366.31	91.38

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Attk. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0281G/01173 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0188/X Nota del 23-10-09 n. C/134/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 13-10-2009**
Sigla "S8 C2" Profondità 5,00÷5,50 m
Data della prova: **24-11-2009 (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 23-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" 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

SONDAGGIO "8" CAMPIONE "2" Profondità da ml 5,00 a ml 5,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere sabbia limosa e limo sabbioso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 4/1 10 Y Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di venature marroni e fossili, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **18 % (diciottopercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **20,78 kN/m³ (ventivirgolasettantotochilonewtonalmetrocu)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **17,65 kN/m³ (diciassettevirgolasessantacinquechilonewtonalmetrocu)**

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

AG T.02.b Rev.01 10.08

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

Data 04/11/2009
 Riferimento VA 0188/X del 28/10/2009

Sondaggio:	8	Campione:	2	Profondità:	5.00 ÷ 5.50 m
------------	---	-----------	---	-------------	---------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	76	20	
Sezione Tara	cm ²	11.22	40.00	
Massa Tara	g	0.00	88.24	
Massa Umida + Tara	g	182.50	255.88	
Massa Umida	g	182.50	167.64	
Massa Secca + tara	g	155.05	230.67	
Massa Secca	g	155.05	142.43	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	21.00	20.56	20.78
γ_d	kN/m ³	17.84	17.46	17.65

Contenuto d'acqua				
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	1462.00	114.62	108.61
Massa secca + tara	g	1241.72	98.23	92.31
Massa tara	g	13.35	2.27	2.25
Massa umida	g	1448.65	112.35	106.36
Massa secca	g	1228.37	95.96	90.06
				MEDIA:
Umidità naturale	%	17.93	17.08	18.10

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0282G/01174 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0188/X Nota del 23-10-09 n. C/134/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA TRIASSIALE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 13-10-2009**
Sigla "S8 C2" Profondità 5,00÷5,50 m
Data della prova: **05-11-2009 (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 23-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto a Prova triassiale UU, secondo le Raccomandazioni AGI 1994..

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "8" CAMPIONE "2" Profondità da ml 5,00 a ml 5,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere sabbia limosa e limo sabbioso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 4/1 10 Y Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di venature marroni e fossili, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA TRIASSIALE U.U.....: **La prova eseguita su due provini secondo le Raccomandazioni AGI 1994, ha fornito le curve ($\sigma_1 - \sigma_3$) - ϵ unitamente ai dati di ciascun provino come riportato nella pagina 2, il diagramma $\sigma - \tau$ con lo schema di rottura dei provini a pagina 3 e i relativi tabulati con foto riportati nelle pagine 4 e 5.**
(non consolidata non drenata)

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 8
Campione: 2
Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

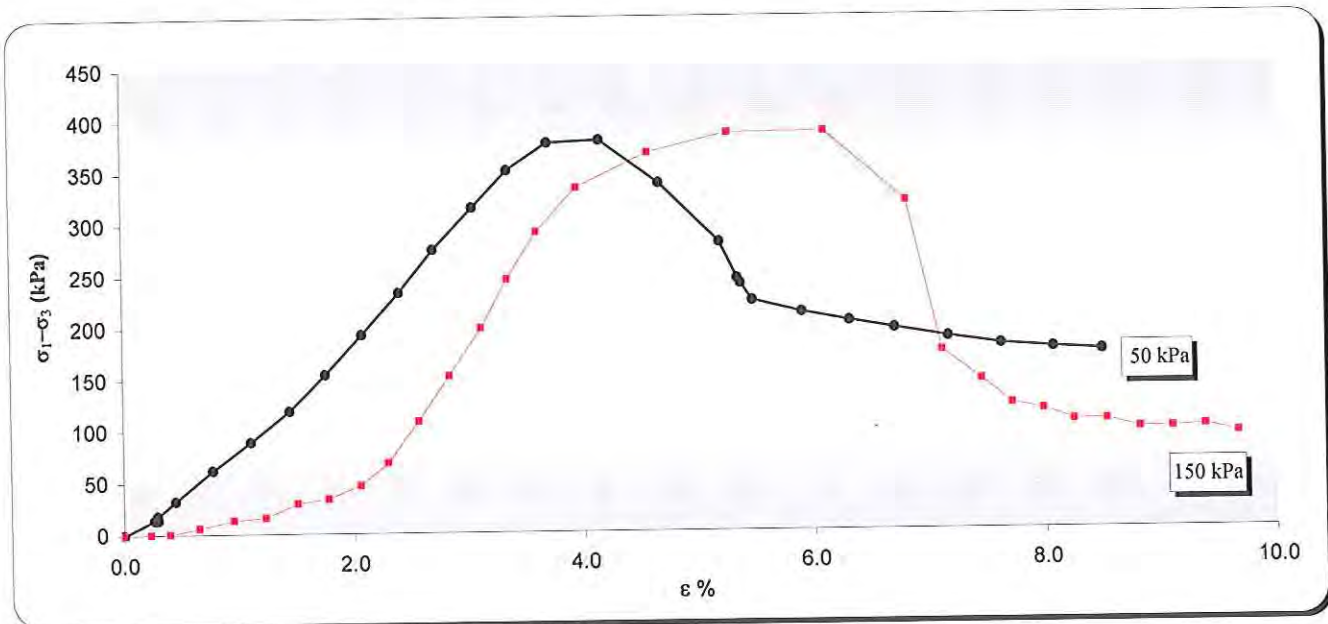
Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	76.00	11.22	20.995	17.727	18.44	18.41
2	76.00	11.22	21.272	18.156	17.16	17.17

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	v mm/min
1	50	0.50
2	150	0.50

CURVE SFORZO - DEFORMAZIONE ASSIALE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Falvi

Il Direttore del Laboratorio

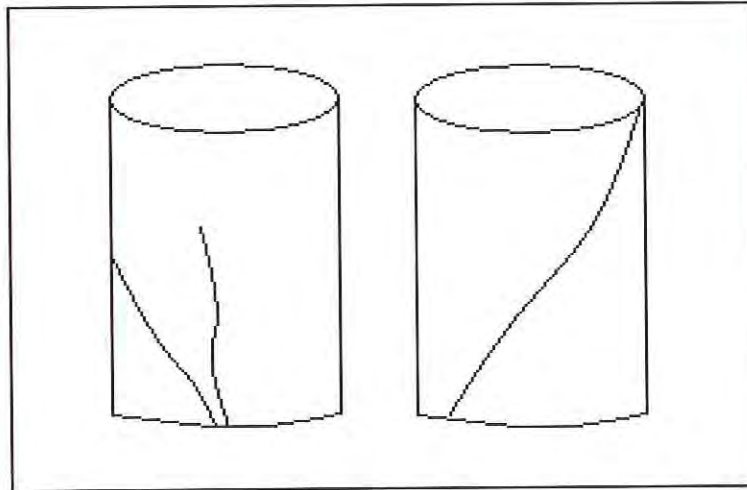
(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

Biancamano

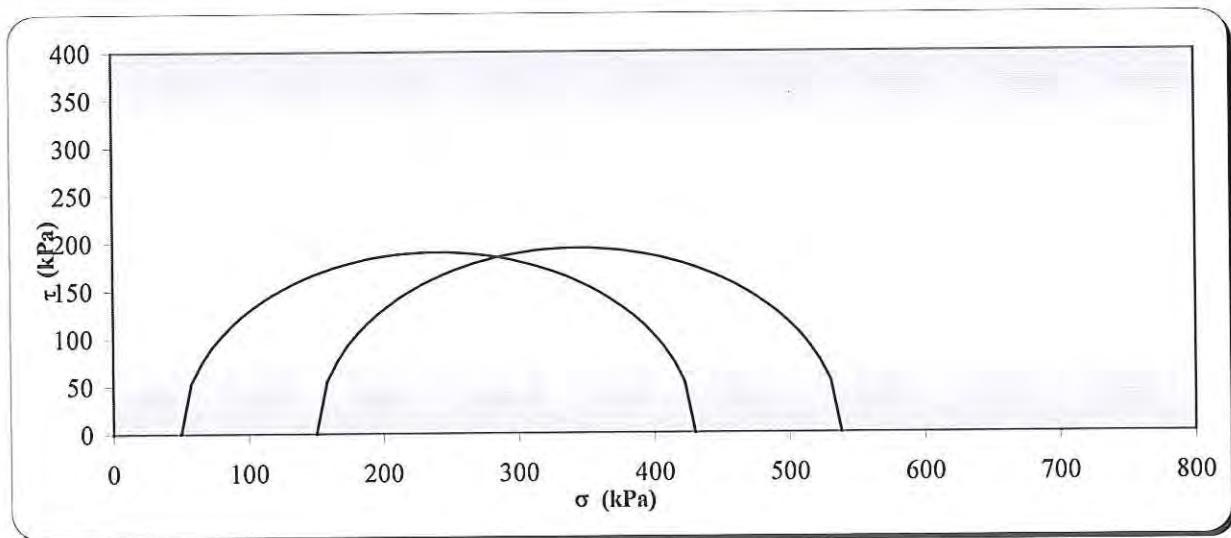
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 8
Campione: 2
Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

SCHEMA DI ROTTURA DEI PROVINI



CERCHI DI MOHR



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 8
Campione: 2
Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 50$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 150$ kPa					
Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ 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
0.20	16.14	14.35	0.26	11.25	14.35	0.17	0.58	0.51	0.22	11.24	0.51
0.21	16.14	14.34	0.28	11.25	14.34	0.30	1.16	1.03	0.39	11.26	1.03
0.22	16.14	14.34	0.28	11.25	14.34	0.49	7.32	6.48	0.65	11.29	6.48
0.23	16.14	14.34	0.30	11.25	14.34	0.72	15.69	13.85	0.94	11.33	13.85
0.22	20.75	18.44	0.29	11.25	18.44	0.93	18.87	16.61	1.22	11.36	16.61
0.34	36.89	32.73	0.45	11.27	32.73	1.14	34.49	30.28	1.50	11.39	30.28
0.59	70.32	62.19	0.78	11.31	62.19	1.35	39.36	34.46	1.77	11.42	34.46
0.84	101.44	89.41	1.11	11.35	89.41	1.56	54.10	47.23	2.05	11.45	47.23
1.10	136.03	119.48	1.45	11.38	119.48	1.74	79.29	69.05	2.29	11.48	69.05
1.34	176.37	154.43	1.76	11.42	154.43	1.94	125.59	109.07	2.56	11.51	109.07
1.58	221.33	193.17	2.08	11.46	193.17	2.15	176.52	152.88	2.83	11.55	152.88
1.83	268.59	233.64	2.40	11.50	233.64	2.36	230.35	198.92	3.11	11.58	198.92
2.05	317.01	274.91	2.70	11.53	274.91	2.53	285.91	246.32	3.33	11.61	246.32
2.32	365.43	315.77	3.05	11.57	315.77	2.73	339.73	291.92	3.59	11.64	291.92
2.55	408.08	351.51	3.35	11.61	351.51	2.99	390.66	334.47	3.94	11.68	334.47
2.82	440.35	377.93	3.70	11.65	377.93	3.47	432.91	368.25	4.56	11.76	368.25
3.16	444.84	380.00	4.16	11.71	380.00	3.99	458.38	387.09	5.25	11.84	387.09
3.55	397.70	337.91	4.67	11.77	337.91	4.63	463.59	388.02	6.09	11.95	388.02
3.94	332.00	280.55	5.19	11.83	280.55	5.16	385.21	320.00	6.79	12.04	320.00
4.06	290.40	245.00	5.34	11.85	245.00	5.39	210.13	174.00	7.09	12.08	174.00
4.08	284.55	240.00	5.37	11.86	240.00	5.65	176.97	146.00	7.43	12.12	146.00
4.16	265.14	223.38	5.47	11.87	223.38	5.85	148.3	122.00	7.70	12.16	122.00
4.48	252.45	211.73	5.90	11.92	211.73	6.06	141.42	116.00	7.97	12.19	116.00
4.79	243.23	203.11	6.31	11.98	203.11	6.26	128.38	105.00	8.23	12.23	105.00
5.09	235.16	195.56	6.70	12.03	195.56	6.47	128.78	105.00	8.52	12.26	105.00
5.44	225.94	186.95	7.16	12.09	186.95	6.69	119.22	96.91	8.80	12.30	96.91
5.79	217.87	179.39	7.62	12.15	179.39	6.91	119.71	97.00	9.09	12.34	97.00
6.13	214.41	175.68	8.07	12.20	175.68	7.12	122.56	99.00	9.37	12.38	99.00
6.45	212.11	172.99	8.49	12.26	172.99	7.34	114.26	92.00	9.66	12.42	92.00

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Ghiantini)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 8
Campione: 2
Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

FOTO DEI PROVINI DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria

CERTIFICATO n.0283G/01175 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0188/X Nota del 23-10-09 n. C/134/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA EDOMETRICA)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 13-10-2009**
Sigla "S8 C2" Profondità 5,00÷5,50 m
Data della prova: **23-11-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 9 pagine.

RELAZIONE

In data 23-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto a prova edometrica, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "8" CAMPIONE "2" Profondità da ml 5,00 a ml 5,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere sabbia limosa e limo sabbioso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 4/1 10 Y Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di venature marroni e fossili, molto consistente (IP_{medio} > 200 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.**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore
(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Biancanavia Chiantini)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.22	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.96	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.56	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.66	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.31	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12.29	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.70	%
Saturazione iniziale	S_o	77.80	%
Saturazione finale	S_f	99.93	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.418	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.363	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.050	kN/m ³

Passo 1 25 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.0000
0.085	0.0376
0.128	0.1282
0.192	0.1385
0.288	0.1419
0.432	0.1487
0.649	0.1504
0.973	0.1521
1.460	0.1573
2.191	0.1573
3.29	0.1607
4.93	0.1590
7.40	0.1607
11.09	0.1607
16.64	0.1607
24.96	0.1646
37.44	0.1641
56.16	0.1658
84.24	0.1675
126.35	0.1687
189.5	0.1687
284.3	0.1692
426.5	0.1710
639.7	0.1710
959.5	0.1720
1439.3	0.1710

Passo 2 50 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.1710
0.085	0.1932
0.128	0.2120
0.192	0.2154
0.288	0.2205
0.432	0.2291
0.649	0.2308
0.973	0.2359
1.460	0.2376
2.191	0.2411
3.29	0.2411
4.93	0.2428
7.40	0.2445
11.09	0.2462
16.64	0.2479
24.96	0.2496
37.44	0.2513
56.16	0.2530
84.24	0.2526
126.35	0.2547
189.5	0.2547
284.3	0.2582
426.5	0.2599
639.7	0.2626
959.5	0.2633
1439.3	0.2651

Passo 3 100 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.2650
0.085	0.2667
0.128	0.3283
0.192	0.3385
0.288	0.3471
0.432	0.3539
0.649	0.3591
0.973	0.3608
1.460	0.3659
2.191	0.3727
3.29	0.3745
4.93	0.3745
7.40	0.3745
11.09	0.3745
16.64	0.3762
24.96	0.3796
37.44	0.3813
56.16	0.3830
84.24	0.3830
126.35	0.3864
189.5	0.3881
284.3	0.3898
426.5	0.3933
639.7	0.3967
959.5	0.3967
1439.3	0.3984

Passo 4 200 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.4001
0.085	0.4001
0.128	0.4360
0.192	0.4619
0.288	0.4847
0.432	0.4924
0.649	0.4993
0.973	0.5061
1.460	0.5113
2.191	0.5147
3.29	0.5164
4.93	0.5198
7.40	0.5232
11.09	0.5266
16.64	0.5301
24.96	0.5318
37.44	0.5352
56.16	0.5369
84.24	0.5386
126.35	0.5420
189.5	0.5455
284.3	0.5506
426.5	0.5540
639.7	0.5574
959.5	0.5616
1439.3	0.5640

$\sigma_v = 25$ 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. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.22	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.96	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.56	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.66	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.31	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12.29	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.70	%
Saturazione iniziale	S_o	77.80	%
Saturazione finale	S_f	99.93	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.42	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.36	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.05	kN/m ³

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.5677
0.085	0.5694
0.128	0.6498
0.192	0.6652
0.288	0.6737
0.432	0.6806
0.649	0.6874
0.973	0.6925
1.460	0.6977
2.191	0.7028
3.29	0.7062
4.93	0.7079
7.40	0.7130
11.09	0.7130
16.64	0.7113
24.96	0.7165
37.44	0.7199
56.16	0.7216
84.24	0.7233
126.35	0.7267
189.5	0.7284
284.3	0.7301
426.5	0.7336
639.7	0.7370
959.5	0.7421
1439.3	0.7456

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.7455
0.085	0.7472
0.128	0.8447
0.192	0.8704
0.288	0.8806
0.432	0.8858
0.649	0.8892
0.973	0.8943
1.460	0.8943
2.191	0.8977
3.29	0.8994
4.93	0.9000
7.40	0.9063
11.09	0.9148
16.64	0.9182
24.96	0.9217
37.44	0.9319
56.16	0.9353
84.24	0.9388
126.35	0.9422
189.5	0.9456
284.3	0.9507
426.5	0.9542
639.7	0.9593
959.5	0.9644
1439.3	0.9661

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.9610
0.085	0.9610
0.128	1.0003
0.192	1.0273
0.288	1.0709
0.432	1.1059
0.649	1.1217
0.973	1.1269
1.460	1.1320
2.191	1.1388
3.29	1.1457
4.93	1.1474
7.40	1.1594
11.09	1.1628
16.64	1.1679
24.96	1.1799
37.44	1.1782
56.16	1.1867
84.24	1.1902
126.35	1.1919
189.5	1.1953
284.3	1.1970
426.5	1.2004
639.7	1.2055
959.5	1.2124
1439.3	1.2168

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.2124
0.085	1.2073
0.128	1.2038
0.192	1.1884
0.288	1.1235
0.432	1.1200
0.649	1.1183
0.973	1.1166
1.460	1.1149
2.191	1.1132
3.29	1.1149
4.93	1.1149
7.40	1.1132
11.09	1.1115
16.64	1.1098
24.96	1.1081
37.44	1.1081
56.16	1.1064
84.24	1.1064
126.35	1.1064
189.5	1.1064
284.3	1.1046
426.5	1.1046
639.7	1.1046
959.5	1.1046
1439.3	1.1046

$\sigma_v = 400$ 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. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.22	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.96	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.56	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.66	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.31	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12.29	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.70	%
Saturazione iniziale	S_o	77.80	%
Saturazione finale	S_f	99.93	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.42	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.36	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.05	kN/m ³

Passo 9	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	1.1064
0.085	1.0722
0.128	1.0653
0.192	1.0174
0.288	1.0055
0.432	0.9952
0.649	0.9884
0.973	0.9832
1.460	0.9781
2.191	0.9730
3.29	0.9695
4.93	0.9661
7.40	0.9644
11.09	0.9627
16.64	0.9610
24.96	0.9576
37.44	0.9576
56.16	0.9576
84.24	0.9542
126.35	0.9524
189.5	0.9507
284.3	0.9490
426.5	0.9490
639.7	0.9473
959.5	0.9456
1439.3	0.9456

Passo 10	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.9439
0.085	0.9114
0.128	0.8977
0.192	0.8926
0.288	0.8875
0.432	0.8806
0.649	0.8704
0.973	0.8635
1.460	0.8516
2.191	0.8345
3.29	0.8276
4.93	0.8191
7.40	0.8139
11.09	0.8122
16.64	0.8071
24.96	0.8037
37.44	0.7985
56.16	0.7968
84.24	0.7934
126.35	0.7917
189.5	0.7883
284.3	0.7866
426.5	0.7866
639.7	0.7849
959.5	0.7849
1439.3	0.7849

$\sigma_v =$ (pressione totale applicata)

$\sigma_v = 100$ kPa

$\sigma_v = 25$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Post. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

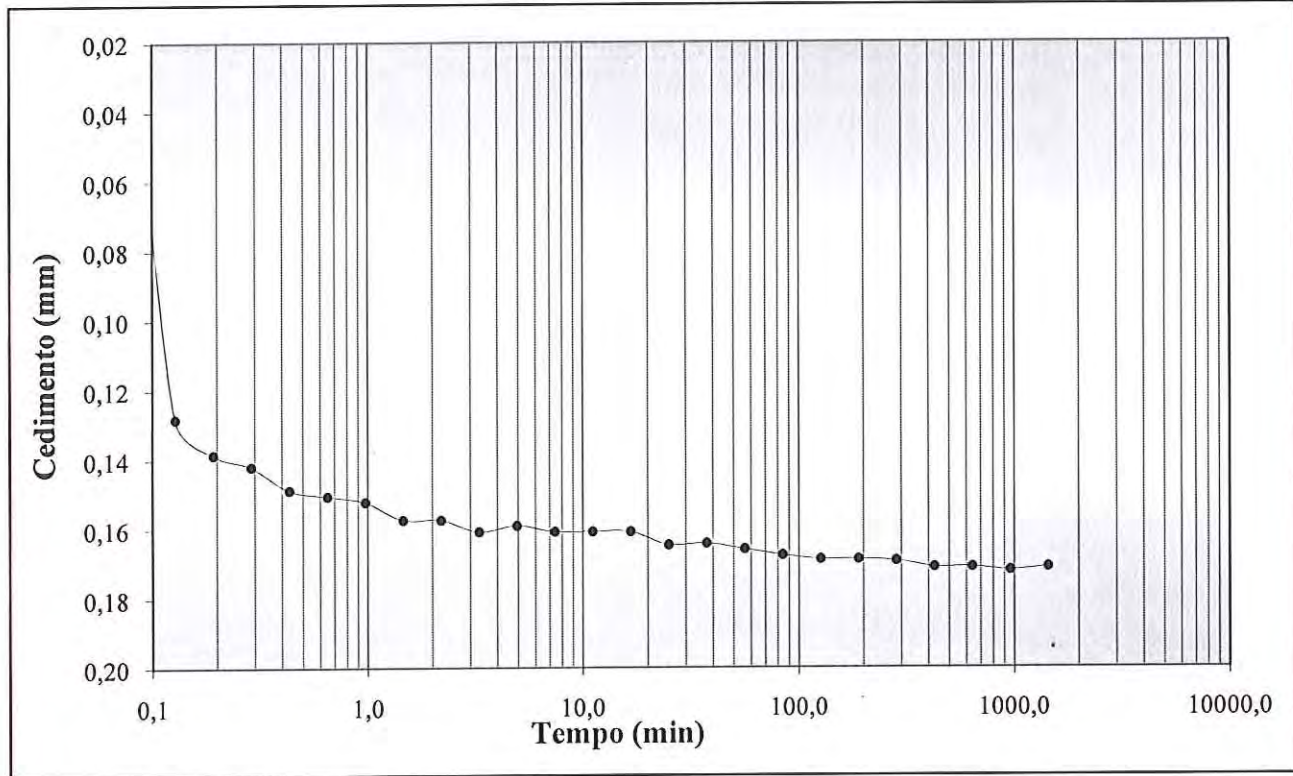
Sondaggio: 8

Campione: 2

Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

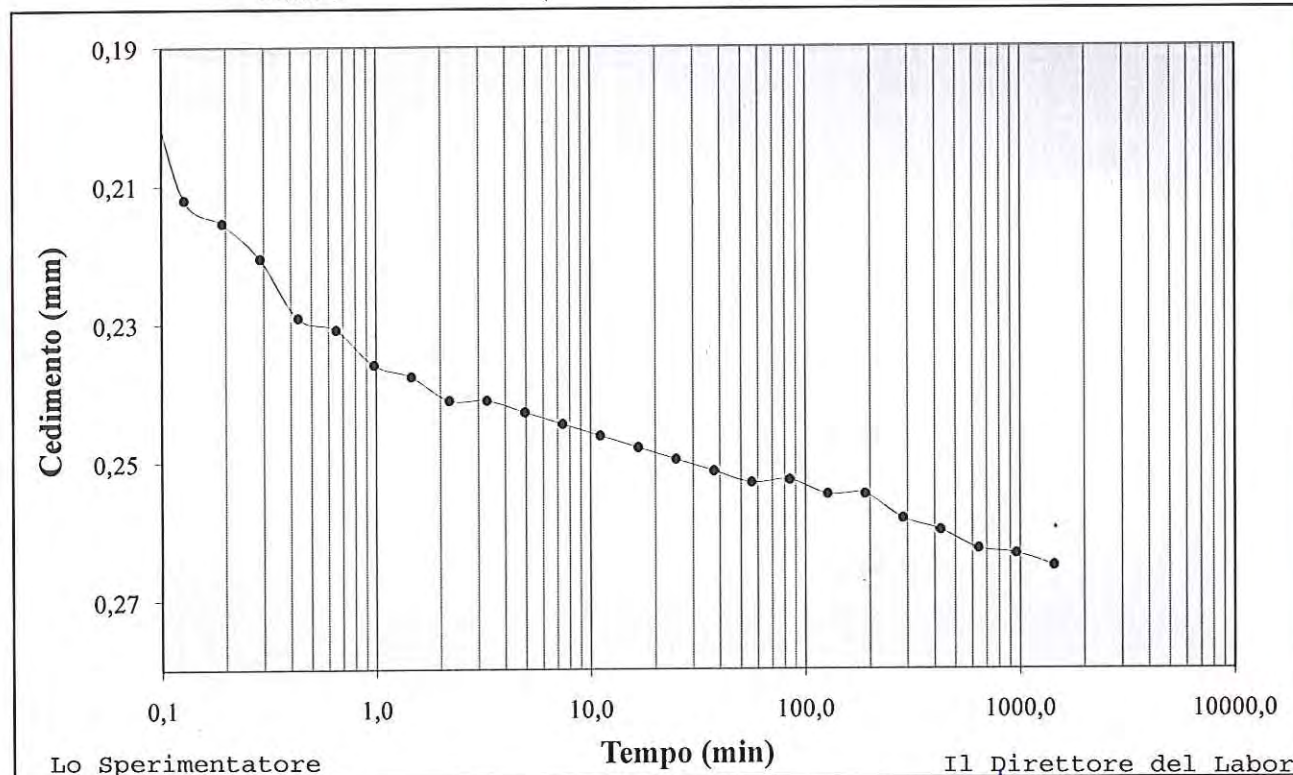
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa



Lo Sperimentatore

Tempo (min)

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Fabio Salvi)

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

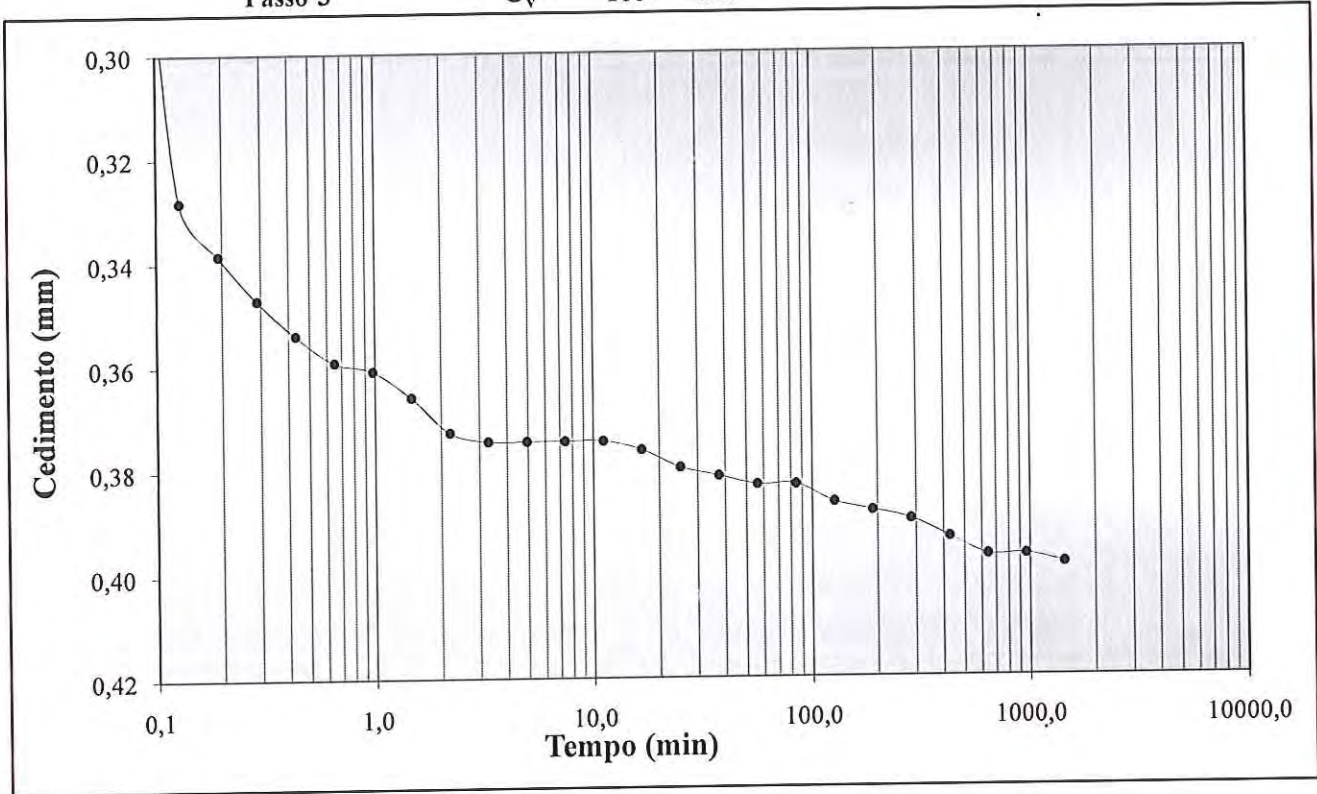
Salvi

Biancanaria

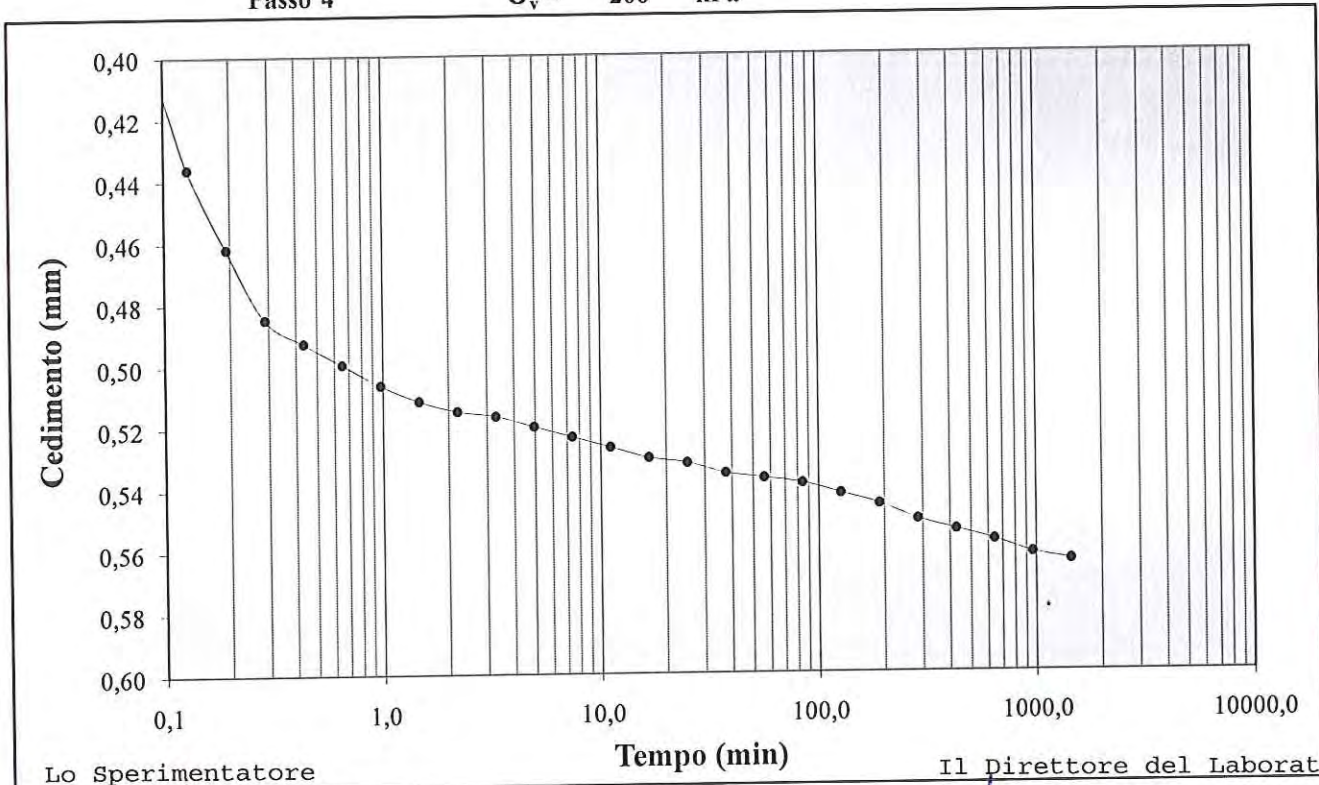
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

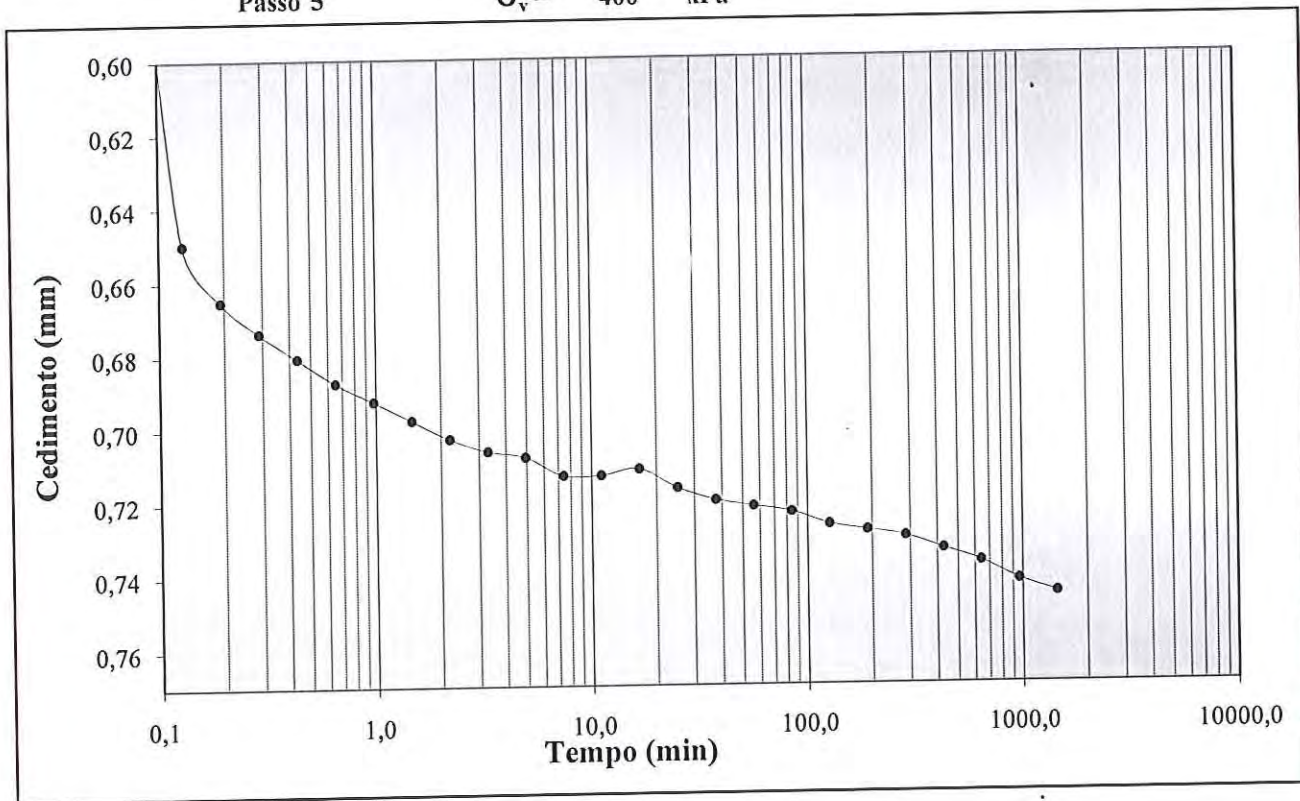
(Geol. Fabio Salvi)

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

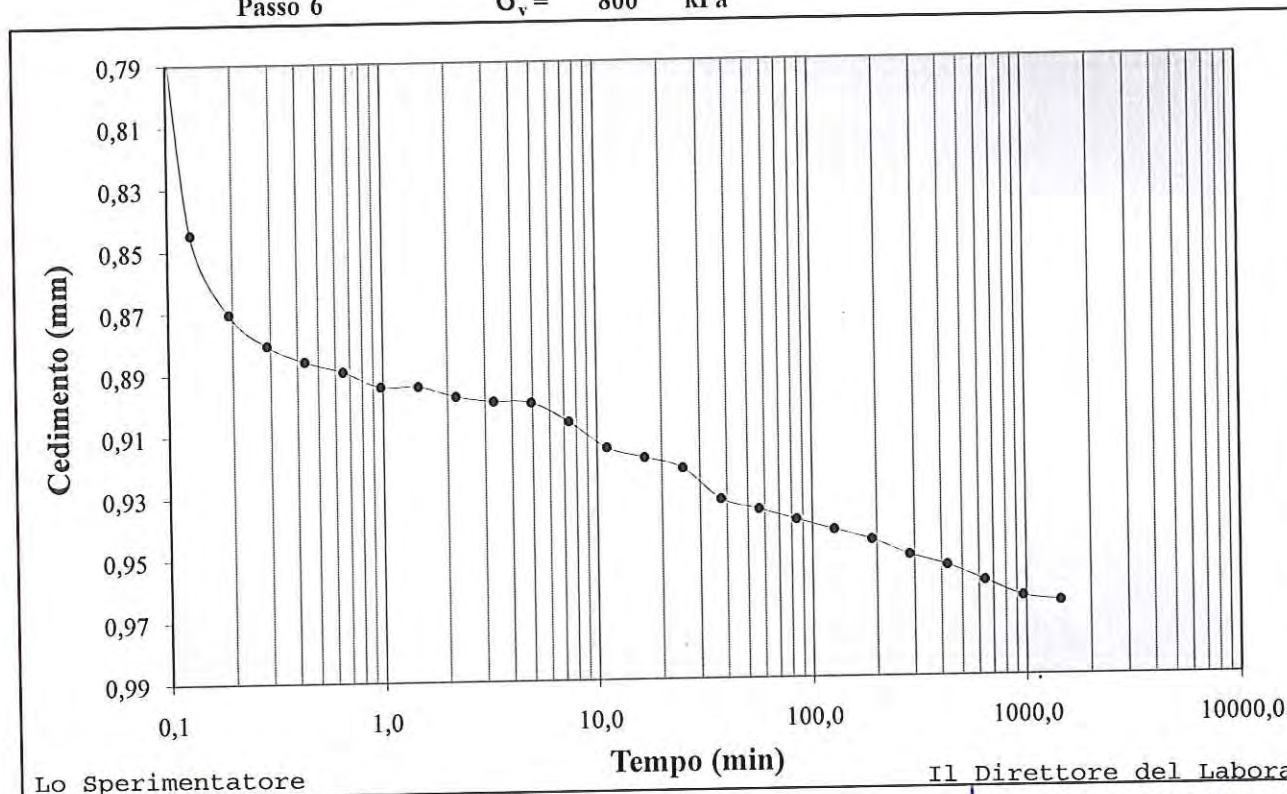
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 5 $\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6 $\sigma_v = 800$ kPa



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

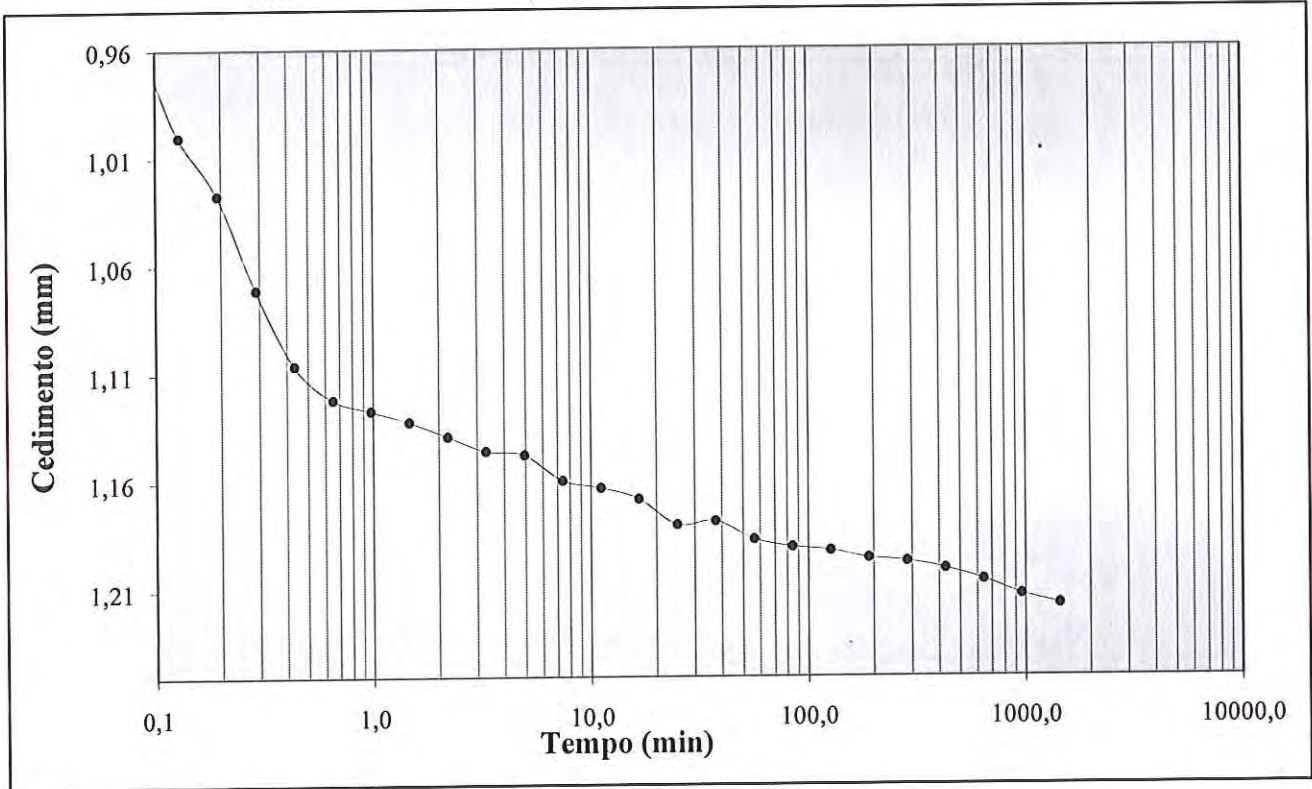
Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancanaria Chiantini

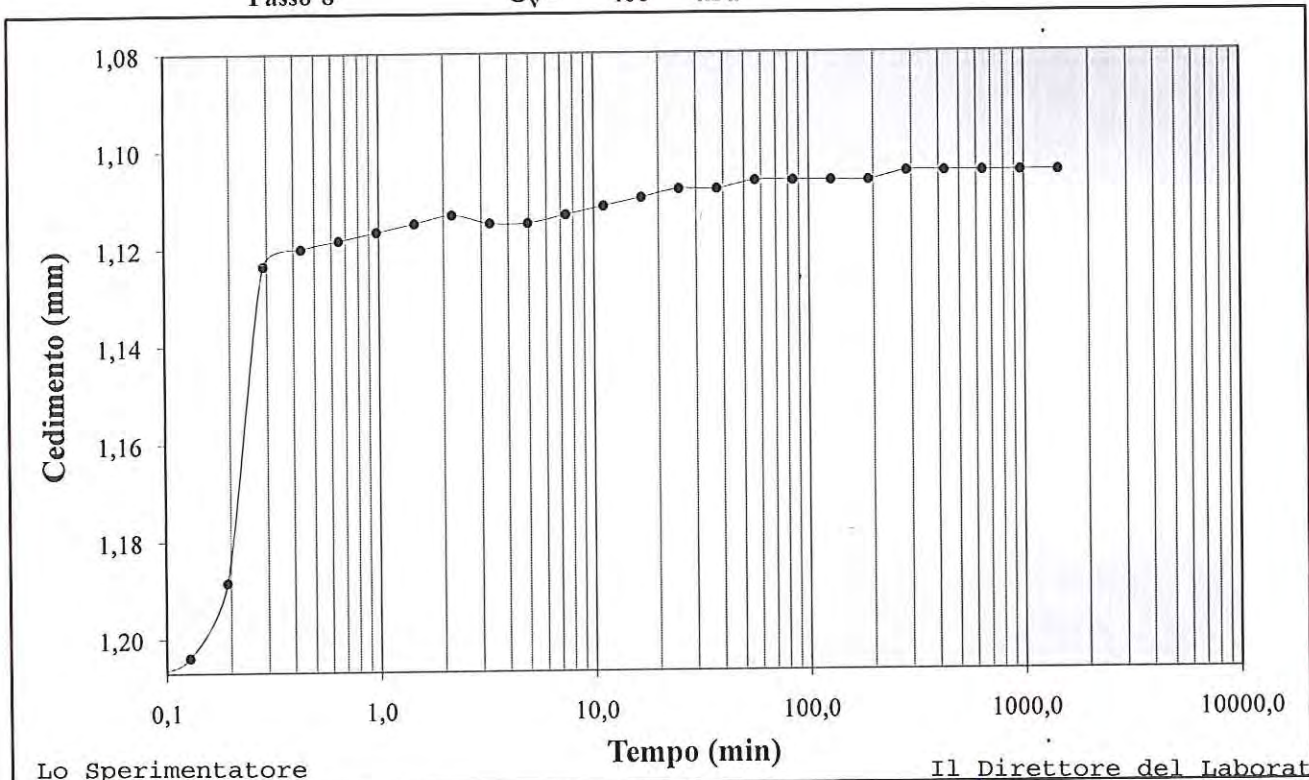
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestataro: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 7 $\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8 $\sigma_v = 400$ kPa



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

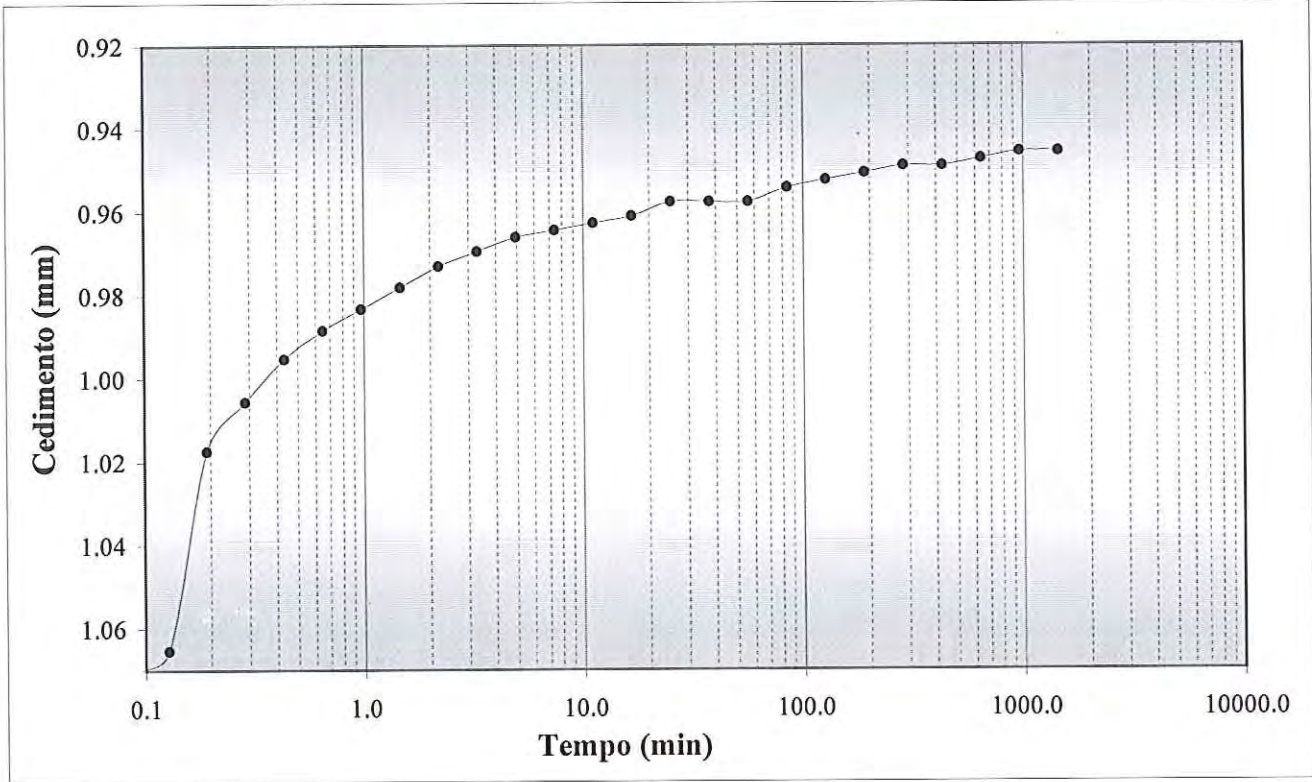
(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

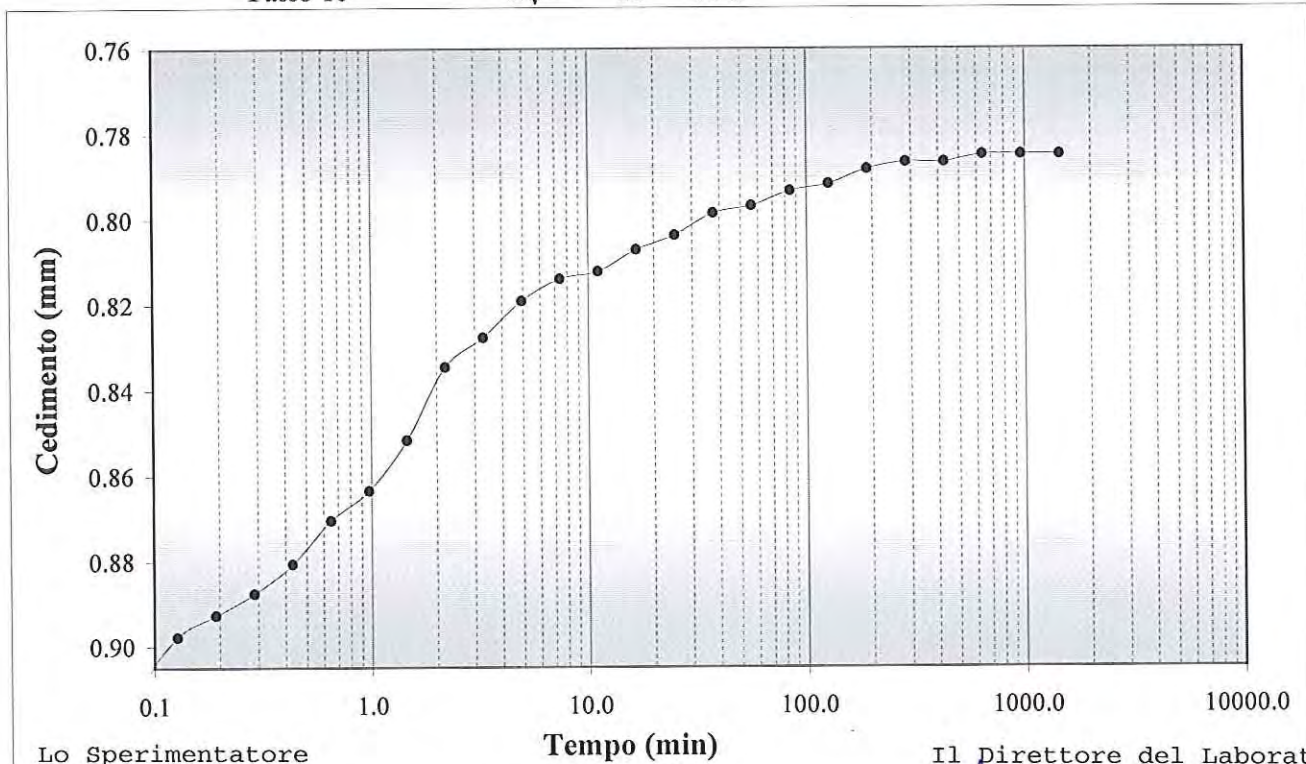
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 9 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10 $\sigma_v = 25$ kPa



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Falvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiapini)

Biancamaria Chiapini



CERTIFICATO n. 0284G/01176 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0188/X Nota del 23-10-09 n. C/134/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA

Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**

Proprietà: **COMUNE DI SIENA**

Direzione dei Lavori .: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**

Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 13-10-2009**
Sigla "S8 C3" Profondità 9,50÷10,00 m

Data della prova: **09-12-2009 (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 23-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" 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

SONDAGGIO "8" CAMPIONE "3" Profondità da ml 9,50 a ml 10,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere sabbia con limo di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di fossili, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").

(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **17 % (diciassetteper cento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **20,56 kN/m³ (ventivirgolacinquantaseichilonewtonalmetrocuo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **17,52 kN/m³ (diciassettevirgolacinquantaduechilonewtonalmetrocuo)**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore
(**Geol. Fabio Salvi**)

Il Direttore del Laboratorio
(**Dott. Geol. Biancanaria Chiantini**)

Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

AG T.02.b Rev.01 10.08

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

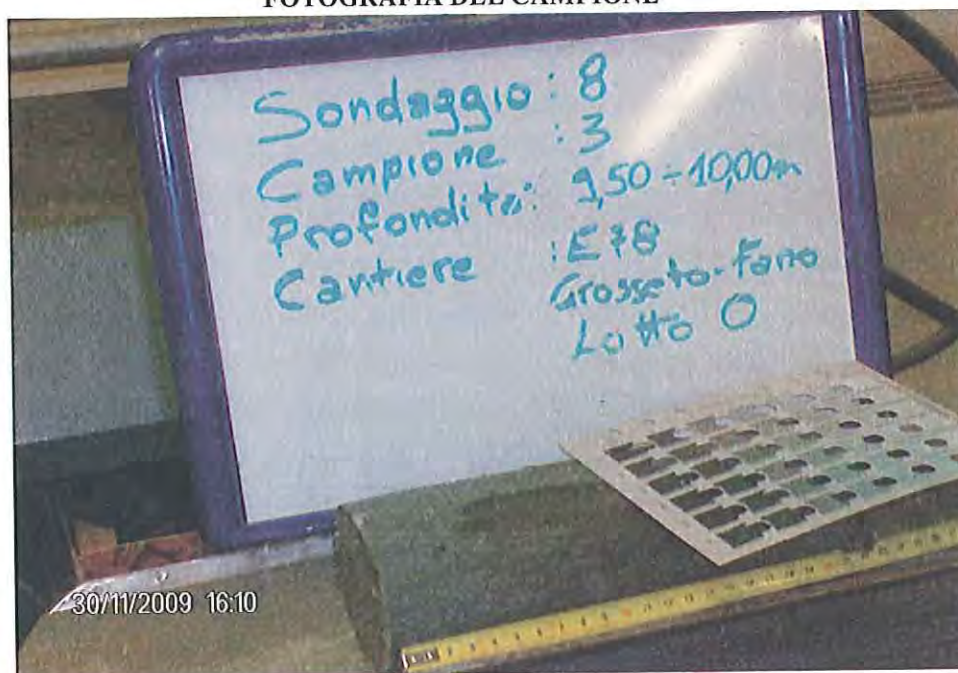
Data 30/11/2009
 Riferimento VA 0188/X del 28/10/2009

Sondaggio:	8	Campione:	3	Profondità:	9.50 ÷ 10.00 m
------------	---	-----------	---	-------------	----------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	22	22	
Sezione Tara	cm ²	40.00	40.00	
Massa Tara	g	37.47	32.22	
Massa Umida + Tara	g	223.51	215.12	
Massa Umida	g	186.04	182.90	
Massa Secca + tara	g	195.94	188.01	
Massa Secca	g	158.47	155.79	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	20.74	20.39	20.56
γ_d	kN/m ³	17.67	17.37	17.52

Contenuto d'acqua				
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	1323.56	133.48	111.32
Massa secca + tara	g	1138.23	113.13	95.23
Massa tara	g	13.56	2.29	2.57
Massa umida	g	1310.00	131.19	108.75
Massa secca	g	1124.67	110.84	92.66
				MEDIA:
Umidità naturale	%	16.48	18.36	17.36

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chianchini)

Biancamaria Chianchini

CERTIFICATO n. 0285G/01177 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0188/X Nota del 23-10-09 n. C/134/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 13-10-2009 Sigla "S8 C3" Profondità 9,50÷10,00 m**
Data della prova: **09-12-2009 (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 23-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "8" CAMPIONE "3" Profondità da ml 9,50 a ml 10,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere sabbia con limo di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di fossili, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

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

----0000O0000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Fabio Salvi)

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 3
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA - DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22.00	40.00	16.84	19.98	20.74	17.75
2	22.00	40.00	15.80	20.16	20.39	17.61
3	22.00	40.00	17.55	20.80	20.45	17.40

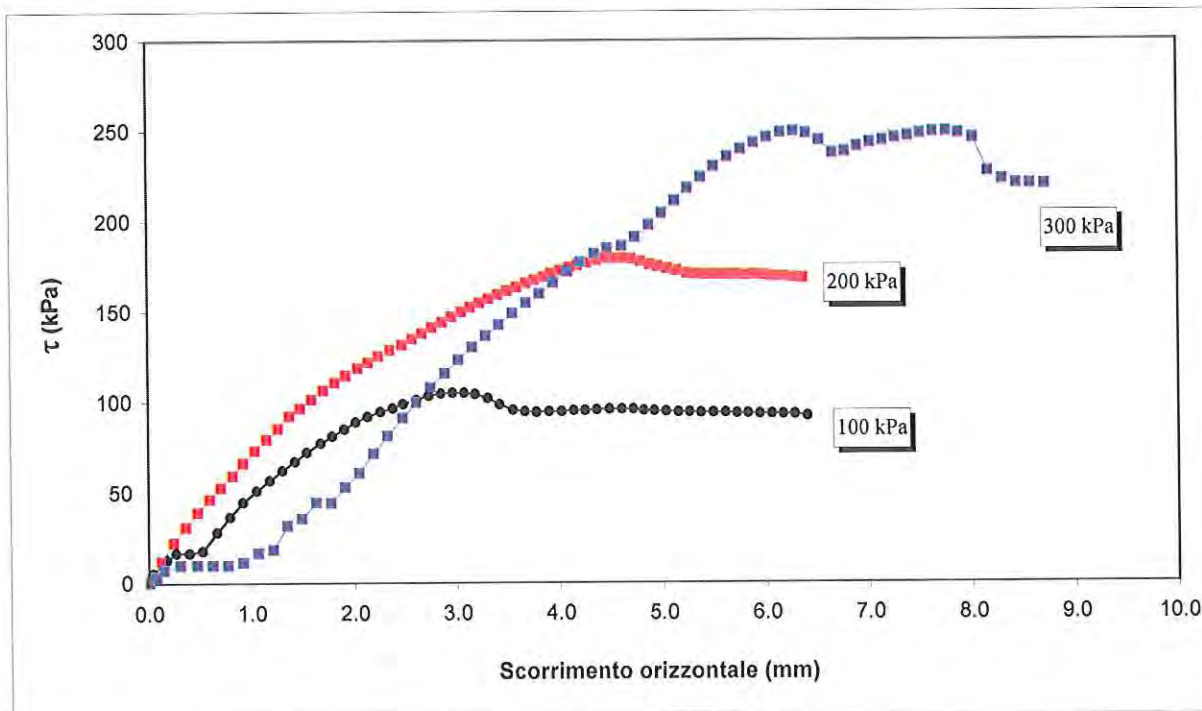
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	100	20.79	24
2	200	20.99	24
3	300	21.00	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	100	0.005
2	200	0.005
3	300	0.005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 3
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

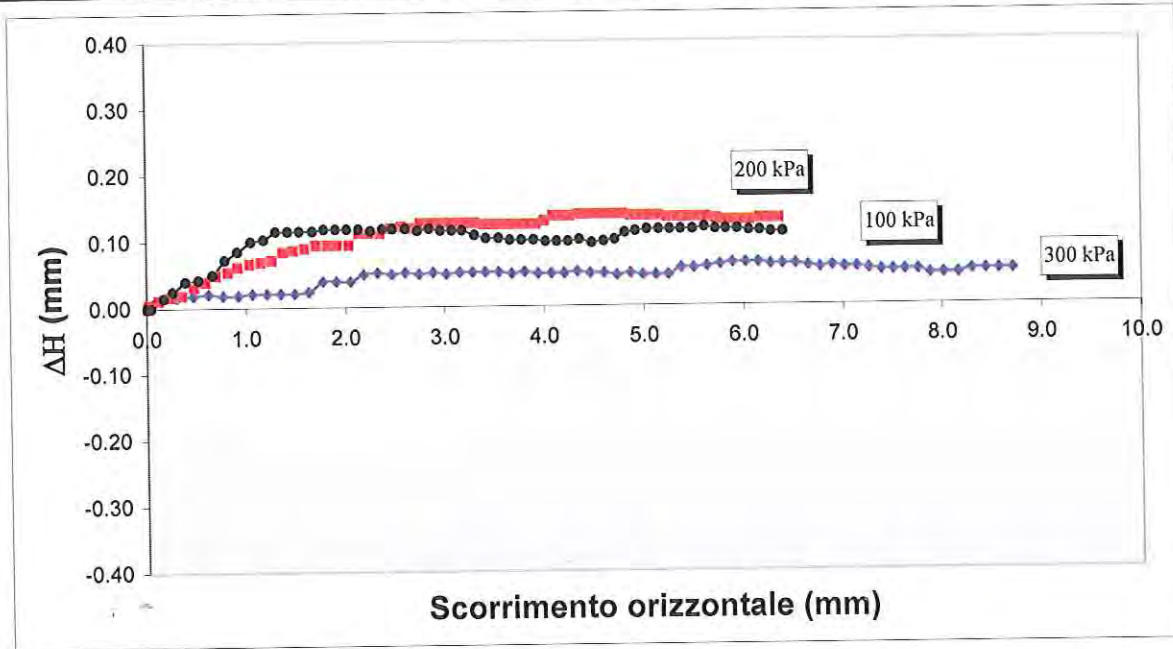
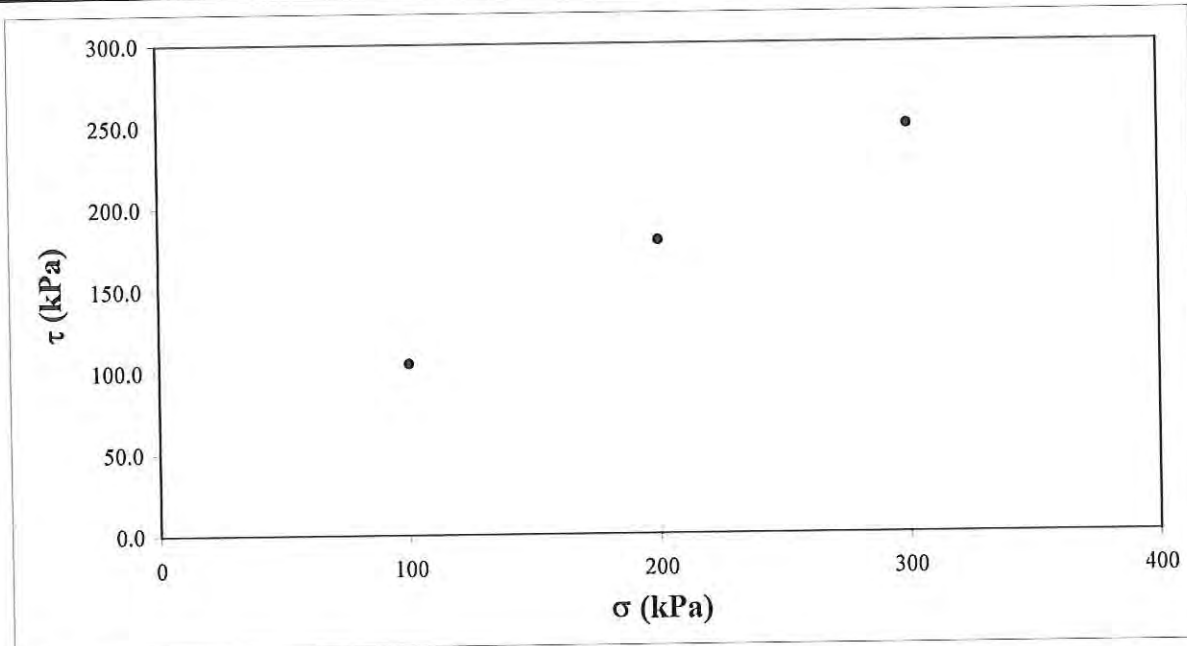


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore
 (Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio
 (Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 3
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0.000	0.000	1.31	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00
0.000	0.045	23.51	5.55	0.005	0.007	7.94	1.99	0.010	0.064	15.00	3.75
0.015	0.179	53.56	13.06	0.012	0.112	48.97	12.24	0.015	0.139	30.00	7.50
0.025	0.268	67.92	16.65	0.017	0.233	90.00	22.50	0.017	0.302	41.05	10.26
0.040	0.397	67.92	16.65	0.020	0.350	124.41	31.10	0.020	0.464	41.05	10.26
0.043	0.526	73.15	17.96	0.032	0.469	157.50	39.37	0.022	0.613	41.05	10.26
0.050	0.665	113.64	28.08	0.040	0.583	186.61	46.65	0.020	0.764	41.05	10.26
0.073	0.791	147.60	36.57	0.050	0.693	211.76	52.94	0.020	0.913	47.37	11.84
0.085	0.918	180.26	44.74	0.055	0.809	238.23	59.56	0.022	1.057	67.89	16.97
0.100	1.052	206.38	51.27	0.062	0.912	266.03	66.51	0.022	1.203	75.00	18.75
0.103	1.181	228.59	56.82	0.067	1.028	293.82	73.45	0.022	1.341	127.89	31.97
0.115	1.305	250.79	62.37	0.070	1.143	318.97	79.74	0.022	1.480	143.68	35.92
0.115	1.424	270.39	67.27	0.072	1.252	342.79	85.70	0.025	1.624	179.21	44.80
0.115	1.538	291.29	72.50	0.084	1.364	370.58	92.64	0.040	1.766	178.42	44.61
0.115	1.674	310.88	77.39	0.087	1.469	387.79	96.95	0.040	1.901	213.15	53.29
0.118	1.786	326.56	81.31	0.089	1.581	407.64	101.91	0.040	2.043	244.73	61.18
0.118	1.905	342.23	85.23	0.094	1.695	427.50	106.87	0.050	2.180	287.36	71.84
0.118	2.016	357.91	89.15	0.094	1.807	444.70	111.17	0.052	2.317	326.84	81.71
0.118	2.135	369.66	92.09	0.094	1.911	460.58	115.14	0.050	2.462	366.31	91.58
0.115	2.259	380.11	94.70	0.094	2.028	476.47	119.12	0.052	2.596	400.26	100.07
0.118	2.378	387.95	96.66	0.112	2.130	489.70	122.42	0.050	2.736	433.42	108.36
0.118	2.478	397.09	98.95	0.112	2.230	502.94	125.73	0.052	2.876	465.00	116.25
0.118	2.609	406.24	101.23	0.112	2.342	516.17	129.04	0.050	3.008	494.21	123.55
0.115	2.731	415.38	103.52	0.119	2.457	528.08	132.02	0.052	3.143	522.63	130.66
0.118	2.847	420.60	104.82	0.122	2.559	541.32	135.33	0.052	3.273	547.89	136.97
0.115	2.964	421.91	105.15	0.119	2.657	553.23	138.31	0.052	3.401	571.57	142.89
0.115	3.075	421.91	105.15	0.127	2.752	566.47	141.62	0.052	3.535	596.84	149.21
0.115	3.180	419.30	104.50	0.127	2.852	578.38	144.59	0.050	3.668	619.73	154.93
0.108	3.304	410.15	102.21	0.127	2.942	590.29	147.57	0.052	3.797	640.26	160.07
0.103	3.420	395.79	98.62	0.127	3.037	600.88	150.22	0.050	3.932	664.73	166.18
0.103	3.549	384.03	95.68	0.127	3.125	611.47	152.87	0.050	4.069	689.21	172.30
0.100	3.663	380.11	94.70	0.127	3.216	620.73	155.18	0.050	4.195	709.73	177.43
0.100	3.777	378.81	94.38	0.127	3.302	630.00	157.50	0.052	4.330	727.89	181.97
0.100	3.901	380.11	94.70	0.124	3.392	639.26	159.81	0.050	4.455	740.52	185.13
0.098	4.020	380.11	94.70	0.124	3.482	647.20	161.80	0.050	4.597	745.26	186.32
0.098	4.134	382.72	95.35	0.124	3.575	655.14	163.78	0.047	4.725	765.00	191.25
0.098	4.249	382.72	95.35	0.124	3.666	664.41	166.10	0.050	4.862	791.84	197.96
0.100	4.360	384.03	95.68	0.124	3.744	671.03	167.76	0.047	4.989	817.89	204.47
0.095	4.484	385.34	96.01	0.124	3.837	677.64	169.41	0.047	5.115	845.52	211.38

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 3
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0.098	4.606	385.34	96.01	0.124	3.909	685.58	171.39	0.047	5.240	873.15	218.29
0.100	4.712	385.34	96.01	0.129	3.997	692.20	173.05	0.057	5.370	897.63	224.41
0.110	4.816	382.72	95.35	0.137	4.087	698.82	174.70	0.057	5.496	921.31	230.33
0.113	4.918	381.42	95.03	0.137	4.166	704.11	176.03	0.060	5.628	942.63	235.66
0.115	5.035	380.11	94.70	0.137	4.254	709.41	177.35	0.062	5.760	959.21	239.80
0.115	5.154	378.81	94.38	0.139	4.351	714.70	178.67	0.065	5.886	973.42	243.36
0.115	5.263	378.81	94.38	0.139	4.432	718.67	179.67	0.065	6.014	985.26	246.32
0.115	5.372	377.50	94.05	0.139	4.516	718.67	179.67	0.065	6.146	996.31	249.08
0.115	5.491	377.50	94.05	0.139	4.606	718.67	179.67	0.062	6.269	998.68	249.67
0.118	5.610	377.50	94.05	0.139	4.689	717.35	179.34	0.062	6.387	994.73	248.68
0.115	5.722	376.19	93.72	0.139	4.780	712.05	178.01	0.062	6.519	978.94	244.74
0.115	5.828	376.19	93.72	0.137	4.868	705.44	176.36	0.060	6.649	950.52	237.63
0.115	5.942	374.89	93.40	0.137	4.949	701.47	175.37	0.057	6.766	954.47	238.62
0.113	6.059	374.89	93.40	0.137	5.039	696.17	174.04	0.060	6.890	965.52	241.38
0.113	6.168	373.58	93.07	0.137	5.132	692.20	173.05	0.057	7.013	974.21	243.55
0.110	6.280	373.58	93.07	0.134	5.230	685.58	171.39	0.057	7.137	978.94	244.74
0.110	6.401	369.66	92.09	0.134	5.322	684.26	171.06	0.055	7.255	983.68	245.92
				0.134	5.425	682.94	170.73	0.052	7.380	988.42	247.11
				0.134	5.525	682.94	170.73	0.052	7.499	993.94	248.49
				0.134	5.615	682.94	170.73	0.052	7.619	997.10	249.28
				0.132	5.715	682.94	170.73	0.052	7.751	998.68	249.67
				0.129	5.803	681.61	170.40	0.047	7.869	994.73	248.68
				0.129	5.882	682.94	170.73	0.047	8.009	983.68	245.92
				0.129	5.982	681.61	170.40	0.047	8.154	909.47	227.37
				0.129	6.063	678.97	169.74	0.052	8.293	892.10	223.03
				0.132	6.163	678.97	169.74	0.052	8.430	882.63	220.66
				0.132	6.263	676.32	169.08	0.052	8.563	881.84	220.46
				0.132	6.351	675.00	168.75	0.052	8.704	880.26	220.07

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0286G/01178 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0188/X Nota del 23-10-09 n. C/134/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(LIMITI DI ATTERBERG)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA

Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**

Proprietà: **COMUNE DI SIENA**

Direzione dei Lavori: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**

Natura dei campioni: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 13-10-2009**
Sigla "S8 C3" Profondità 9,50÷10,00 m

Data della prova: **09-12-2009 (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 23-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio:

- Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "8" CAMPIONE "3" Profondità da ml 9,50 a ml 10,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere sabbia con limo di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di fossili, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ 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 = 23 % (ventitreper cento)**

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

da cui deriva

- Indice di plasticità: **IP = 1 % (unoper cento)**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

AG T.05.b Rev.01 10.08

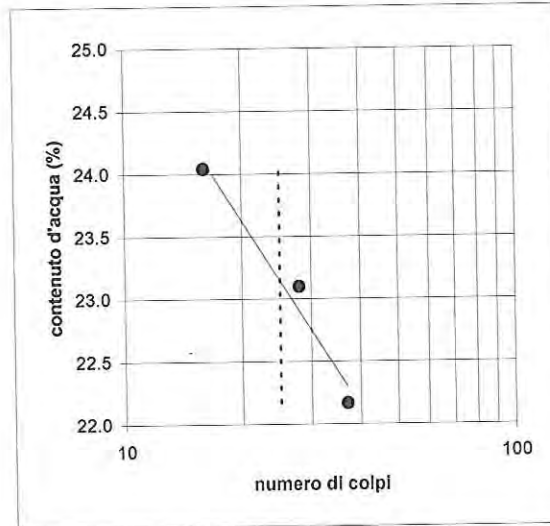
Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

PROVE DI PLASTICITA'
 Indice di consistenza

Data: 04/12/2009
 Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009

Sondaggio: 8 Campione: 3 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

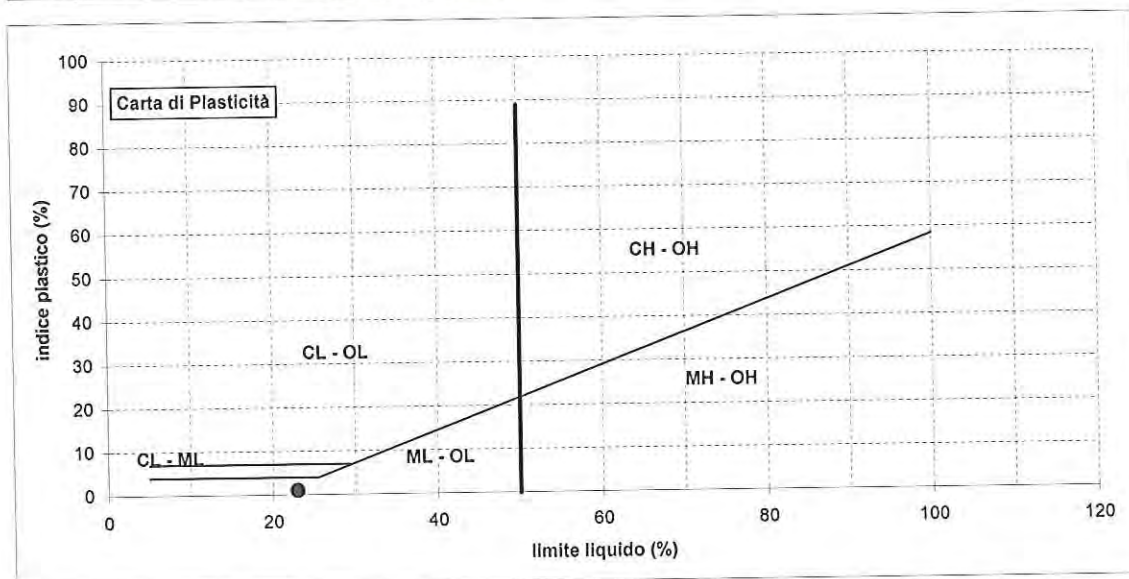
Limite Liquido %	23		
	A	B	C
Numero tara			
Numero dei colpi	16	28	37
Massa umida + tara g	21.25	31.34	23.17
Massa secca + tara g	17.67	26.05	19.47
Massa tara g	2.78	3.15	2.78
Massa umida g	18.47	28.19	20.39
Massa secca g	14.89	22.90	16.69
Contenuto d'acqua %	24.04	23.10	22.17



Limite Plastico	22	
	D	E
Numero tara		
Massa umida + tara g	20.68	19.62
Massa secca + tara g	17.51	16.57
Massa tara g	3.09	2.83
Massa umida g	17.59	16.79
Massa secca g	14.42	13.74
Contenuto d'acqua %	21.98	22.20

Indice plastico	1
Consistenza	5.60
Liquidità	-4.60
Fluidità	4.96
Tenacità	0.20

Contenuto d'acqua	17		
	F	G	H
Numero tara			
Massa umida + tara g	1323.56	133.48	111.32
Massa secca + tara g	1138.23	113.13	95.23
Massa tara g	13.56	2.29	2.57
Massa umida g	1310.00	131.19	108.75
Massa secca g	1124.67	110.84	92.66
Umidità naturale %	16.48	18.36	17.36



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)



Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prof. n° **758/01172-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: **A**

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S8 C1" Profondità 1,50÷1,80 m**
**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0188/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0280G/01172 del 23-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per le prove di Taglio diretto CD:

Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S8" Campione "C1" Profondità 1,50÷1,80 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 23$ kPa
- $\phi' = 27$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

BC/dm

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 1.80 m

AG T.01.c Rev.01 10.08

Attestato A.....Prot. n° 358/01472-b del 23-11-09
 Laboratorio Geotecnica s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

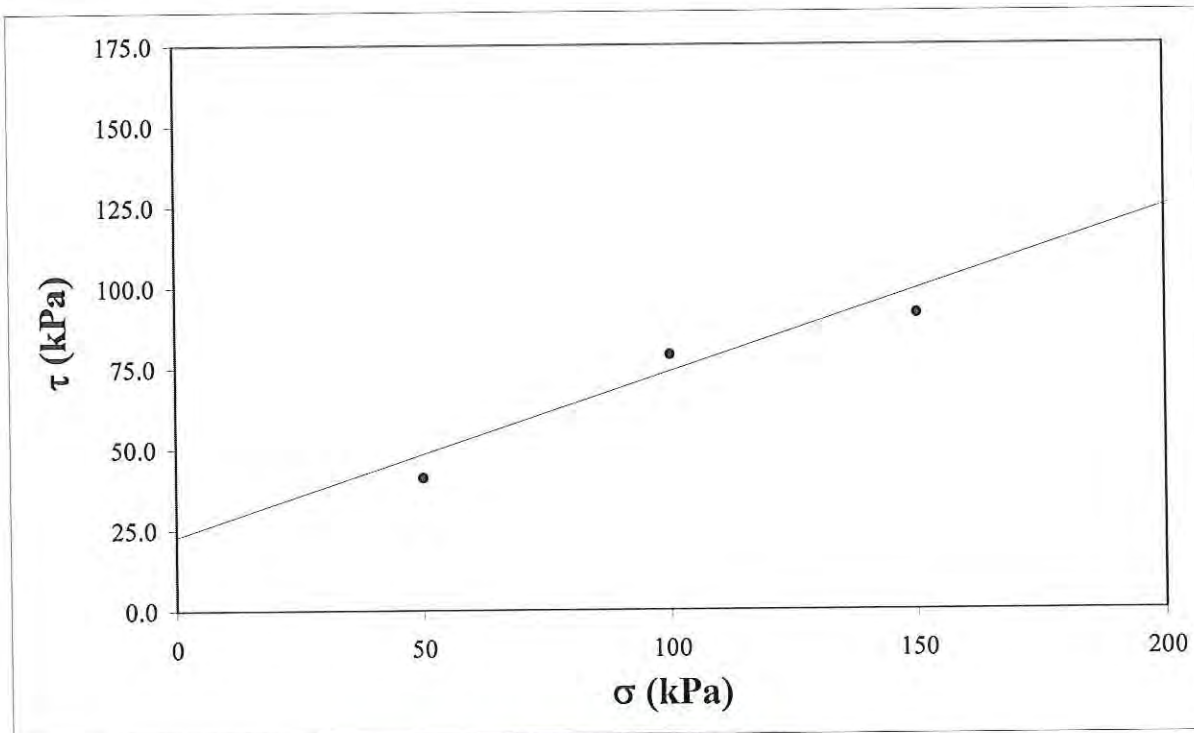
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22.00	40.00	19.64	22.04	19.53	16.33
2	22.00	40.00	23.42	24.36	20.33	16.47
3	22.00	40.00	21.33	22.73	19.96	16.45

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	50	21.24	24	41.1	3.0	0.005
2	100	20.91	24	79.1	3.6	0.005
3	150	20.70	24	91.8	6.3	0.005



Risultati:

Φ' : 27 Gradi
C' : 23 kPa

Lo sperimentatore
 (*Foliso*)

Il Direttore del Laboratorio
 (*Foracorelli*)

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01174-b
Sienna, 23-12-2009

Allegati: A

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S8 C2" Profondità 5,00÷5,50 m**

**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**

Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0188/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0282G/01174 del 23-12-2009, con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova Triassiale U.U.

**Allegato "A" di n° 1 pagina– Sondaggio "S8" Campione "C2" Profondità 5,00÷5,50 m
- Prova Triassiale non consolidata non drenata (UU):**

• $C_u = 190 \text{ kPa}$

• $\phi_u = 0 \text{ Gradi}$

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.



Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 8
Campione: 2
Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.17.c Rev.01 10.08

Allegato A..... Prot. n° 758/1144.6 del 23.12.09.
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

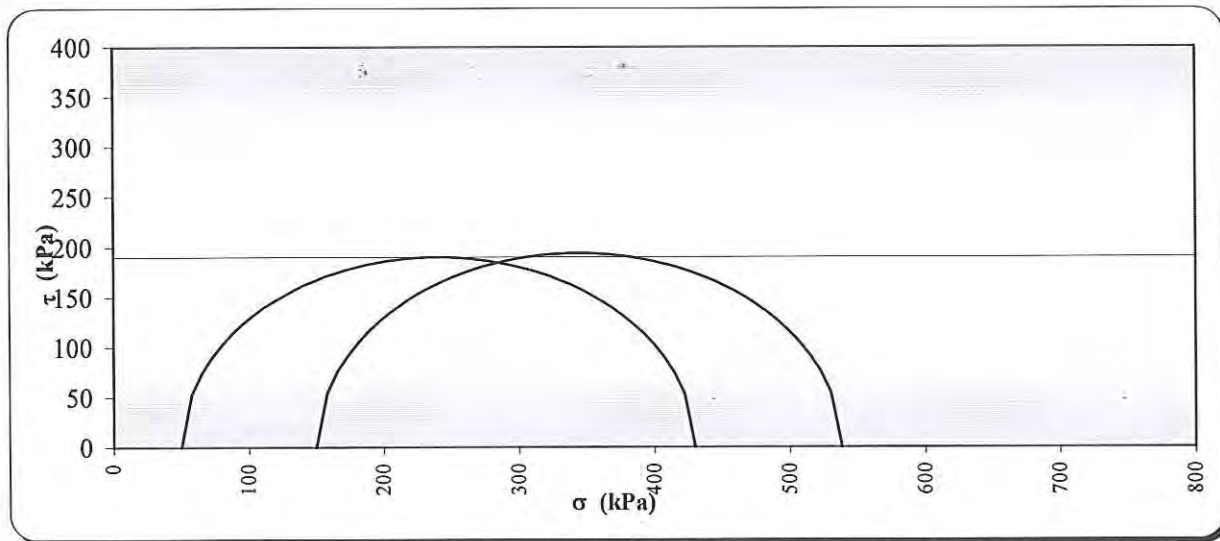
PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	76.00	11.22	20.995	17.727	18.44	18.41
2	76.00	11.22	21.272	18.156	17.16	17.17

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	ε %	A _m cm ²	σ ₁ - σ ₃ kPa	v mm/min
1	50	4.15	11.71	380.00	0.5
2	150	5.80	11.91	388.02	0.5



Risultati:

Φ _u :	0	Gradi
C _u :	190	kPa

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0282 G del 05/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore
(*Felici*)

Il Direttore del Laboratorio
(*Paolo C.*)

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° **758/01175-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: **A**

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S8 C2" Profondità 5,00÷5,50 m

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.

Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0188/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguita sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0283G/01175 del 23-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la **Prova Edometrica**:

Passo	σ kPa	ε %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25	0.860	0.406			1.19E-02	0.0030
2	50	1.325	0.399	5.373	1.024E-09	5.61E-03	0.0052
3	100	1.992	0.390	7.500	1.340E-09	1.03E-02	0.0072
4	200	2.820	0.378	12.077	9.344E-10	1.15E-02	0.0113
5	400	3.728	0.365	22.029	5.253E-10	1.18E-02	0.0135
6	800	4.831	0.350	36.278	3.996E-10	1.48E-02	0.0165
7	1600	6.084	0.332	63.821	1.678E-10	1.09E-02	0.0212
8	400	5.523	0.340				
9	100	4.728	0.351				
10	25	3.925	0.362				

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009

AG T.06.c Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Allegato A.112 Prot. n. 758/1156 del 23-12-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sondaggio: 8

Campione: 2

Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.22	mm
Peso specifico grani	γ_f	25.96	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.56	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.66	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.31	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12.29	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.70	%
Saturazione iniziale	S_o	77.80	%
Saturazione finale	S_f	99.93	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.418	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.363	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.050	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.0000
0.085	0.0376
0.128	0.1282
0.192	0.1385
0.288	0.1419
0.432	0.1487
0.649	0.1504
0.973	0.1521
1.460	0.1573
2.191	0.1573
3.29	0.1607
4.93	0.1590
7.40	0.1607
11.09	0.1607
16.64	0.1607
24.96	0.1646
37.44	0.1641
56.16	0.1658
84.24	0.1675
126.35	0.1687
189.5	0.1687
284.3	0.1692
426.5	0.1710
639.7	0.1710
959.5	0.1720
1439.3	0.1710

Passo 2	
50 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.1710
0.085	0.1932
0.128	0.2120
0.192	0.2154
0.288	0.2205
0.432	0.2291
0.649	0.2308
0.973	0.2359
1.460	0.2376
2.191	0.2411
3.29	0.2411
4.93	0.2428
7.40	0.2445
11.09	0.2462
16.64	0.2479
24.96	0.2496
37.44	0.2513
56.16	0.2530
84.24	0.2526
126.35	0.2547
189.5	0.2547
284.3	0.2582
426.5	0.2599
639.7	0.2626
959.5	0.2633
1439.3	0.2651

Passo 3	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.2650
0.085	0.2667
0.128	0.3283
0.192	0.3385
0.288	0.3471
0.432	0.3539
0.649	0.3591
0.973	0.3608
1.460	0.3659
2.191	0.3727
3.29	0.3745
4.93	0.3745
7.40	0.3745
11.09	0.3745
16.64	0.3762
24.96	0.3796
37.44	0.3813
56.16	0.3830
84.24	0.3830
126.35	0.3864
189.5	0.3881
284.3	0.3898
426.5	0.3933
639.7	0.3967
959.5	0.3967
1439.3	0.3984

Passo 4	
200 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.4001
0.085	0.4001
0.128	0.4360
0.192	0.4619
0.288	0.4847
0.432	0.4924
0.649	0.4993
0.973	0.5061
1.460	0.5113
2.191	0.5147
3.29	0.5164
4.93	0.5198
7.40	0.5232
11.09	0.5266
16.64	0.5301
24.96	0.5318
37.44	0.5352
56.16	0.5369
84.24	0.5386
126.35	0.5420
189.5	0.5455
284.3	0.5506
426.5	0.5540
639.7	0.5574
959.5	0.5616
1439.3	0.5640

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 0.860$ %
 $e = 0.406$

$\sigma_v = 50$ kPa
 $\epsilon = 1.325$ %
 $e = 0.399$

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 1.992$ %
 $e = 0.390$

$\sigma_v = 200$ kPa
 $\epsilon = 2.820$ %
 $e = 0.378$

$C_v = 1.19E-02$ cm²/s
 $Ca = 3.04E-03$ %

$C_v = 5.61E-03$ cm²/s
 $Ca = 5.18E-03$ %
 $M = 5.373$ MPa
 $K = 1.02E-09$ m/s

$C_v = 1.03E-02$ cm²/s
 $Ca = 7.25E-03$ %
 $M = 7.500$ MPa
 $K = 1.34E-09$ m/s

$C_v = 1.15E-02$ cm²/s
 $Ca = 1.13E-02$ %
 $M = 12.077$ MPa
 $K = 9.34E-10$ m/s

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0283 G del 09/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore

(*Folosi*)

Il Direttore del Laboratorio
 (*Pinocchio C.*)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

Allegato Prot. n° 258 b(1)5 del 23-11-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.22	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.96	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.56	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.66	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.31	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12.29	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.70	%
Saturazione iniziale	S_o	77.80	%
Saturazione finale	S_f	99.93	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.42	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.36	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.05	kN/m ³

Passo 5	
400 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.5677
0.085	0.5694
0.128	0.6498
0.192	0.6652
0.288	0.6737
0.432	0.6806
0.649	0.6874
0.973	0.6925
1.460	0.6977
2.191	0.7028
3.29	0.7062
4.93	0.7079
7.40	0.7130
11.09	0.7130
16.64	0.7113
24.96	0.7165
37.44	0.7199
56.16	0.7216
84.24	0.7233
126.35	0.7267
189.5	0.7284
284.3	0.7301
426.5	0.7336
639.7	0.7370
959.5	0.7421
1439.3	0.7456

Passo 6	
800 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.7455
0.085	0.7472
0.128	0.8447
0.192	0.8704
0.288	0.8806
0.432	0.8858
0.649	0.8892
0.973	0.8943
1.460	0.8943
2.191	0.8977
3.29	0.8994
4.93	0.9000
7.40	0.9063
11.09	0.9148
16.64	0.9182
24.96	0.9217
37.44	0.9319
56.16	0.9353
84.24	0.9388
126.35	0.9422
189.5	0.9456
284.3	0.9507
426.5	0.9542
639.7	0.9593
959.5	0.9644
1439.3	0.9661

Passo 7	
1600 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.9610
0.085	0.9610
0.128	1.0003
0.192	1.0273
0.288	1.0709
0.432	1.1059
0.649	1.1217
0.973	1.1269
1.460	1.1320
2.191	1.1388
3.29	1.1457
4.93	1.1474
7.40	1.1594
11.09	1.1628
16.64	1.1679
24.96	1.1799
37.44	1.1782
56.16	1.1867
84.24	1.1902
126.35	1.1919
189.5	1.1953
284.3	1.1970
426.5	1.2004
639.7	1.2055
959.5	1.2124
1439.3	1.2168

Passo 8	
400 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	1.2124
0.085	1.2073
0.128	1.2038
0.192	1.1884
0.288	1.1235
0.432	1.1200
0.649	1.1183
0.973	1.1166
1.460	1.1149
2.191	1.1132
3.29	1.1149
4.93	1.1149
7.40	1.1132
11.09	1.1115
16.64	1.1098
24.96	1.1081
37.44	1.1081
56.16	1.1064
84.24	1.1064
126.35	1.1064
189.5	1.1064
284.3	1.1046
426.5	1.1046
639.7	1.1046
959.5	1.1046
1439.3	1.1046

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 3.728$ %
 $e = 0.365$

$C_v = 1.18E-02$ cm²/s
 $C_a = 1.35E-02$ %
 $M = 22.029$ MPa
 $K = 5.25E-10$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 4.831$ %
 $e = 0.350$

$C_v = 1.48E-02$ cm²/s
 $C_a = 1.65E-02$ %
 $M = 36.278$ MPa
 $K = 4.00E-10$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 6.084$ %
 $e = 0.332$

$C_v = 1.09E-02$ cm²/s
 $C_a = 2.12E-02$ %
 $M = 63.821$ MPa
 $K = 1.68E-10$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 5.523$ %
 $e = 0.340$

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0283 G del 09/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore

(Folio)

Il Direttore del Laboratorio

(Proccacci)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

Attestato n. 3112 Prot. n. 758/0115 del 23.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		19.22	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.96	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.56	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.66	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	18.31	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12.29	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.70	%
Saturazione iniziale	S_o	77.80	%
Saturazione finale	S_f	99.93	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.42	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.36	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.05	kN/m ³

Passo 9	
100 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.1064
0.085	1.0722
0.128	1.0653
0.192	1.0174
0.288	1.0055
0.432	0.9952
0.649	0.9884
0.973	0.9832
1.460	0.9781
2.191	0.9730
3.29	0.9695
4.93	0.9661
7.40	0.9644
11.09	0.9627
16.64	0.9610
24.96	0.9576
37.44	0.9576
56.16	0.9576
84.24	0.9542
126.35	0.9524
189.5	0.9507
284.3	0.9490
426.5	0.9490
639.7	0.9473
959.5	0.9456
1439.3	0.9456

Passo 10	
25 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.9439
0.085	0.9114
0.128	0.8977
0.192	0.8926
0.288	0.8875
0.432	0.8806
0.649	0.8704
0.973	0.8635
1.460	0.8516
2.191	0.8345
3.29	0.8276
4.93	0.8191
7.40	0.8139
11.09	0.8122
16.64	0.8071
24.96	0.8037
37.44	0.7985
56.16	0.7968
84.24	0.7934
126.35	0.7917
189.5	0.7883
284.3	0.7866
426.5	0.7866
639.7	0.7849
959.5	0.7849
1439.3	0.7849

σ_v = (pressione totale applicata)
 ε = (deformazione verticale)
 e = (indice dei vuoti)
 C_v = (coefficiente di consolidazione primaria)
 C_α = (coefficiente di consolidazione secondaria)
 M = (modulo edometrico)
 K = (permeabilità)

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\varepsilon = 4.728$ %
 $e = 0.351$

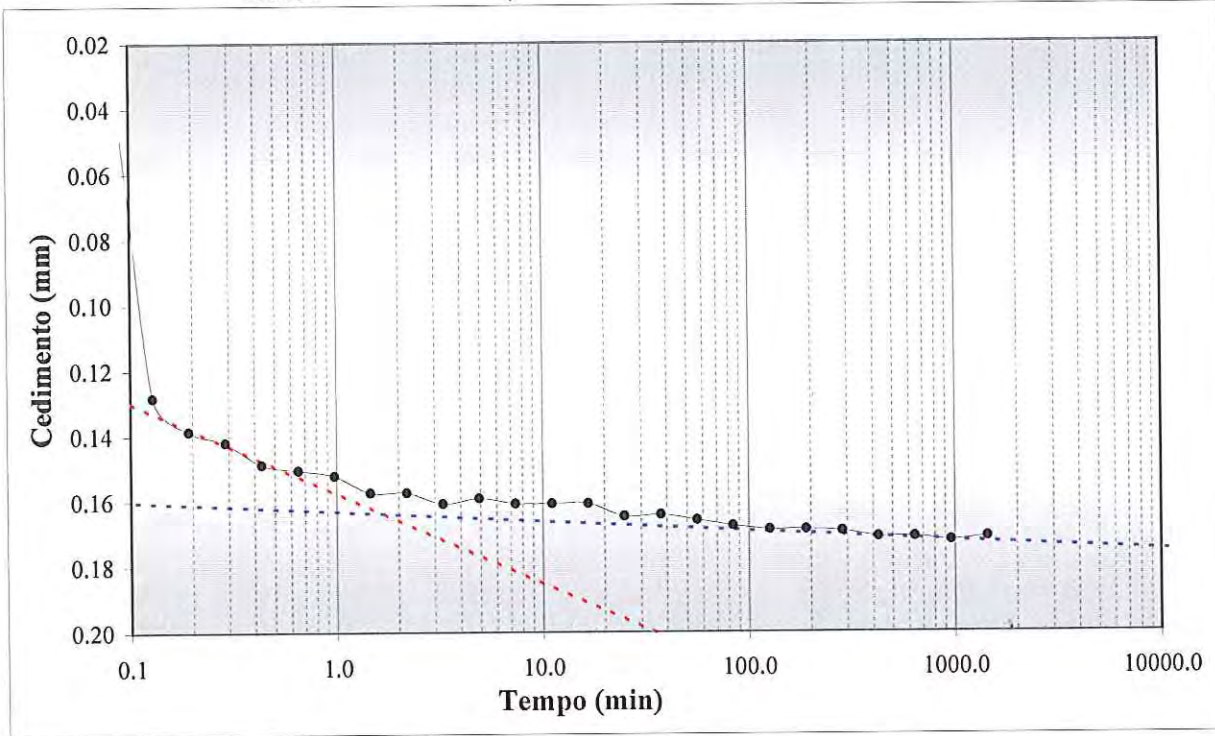
$\sigma_v = 25$ kPa
 $\varepsilon = 3.925$ %
 $e = 0.362$

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

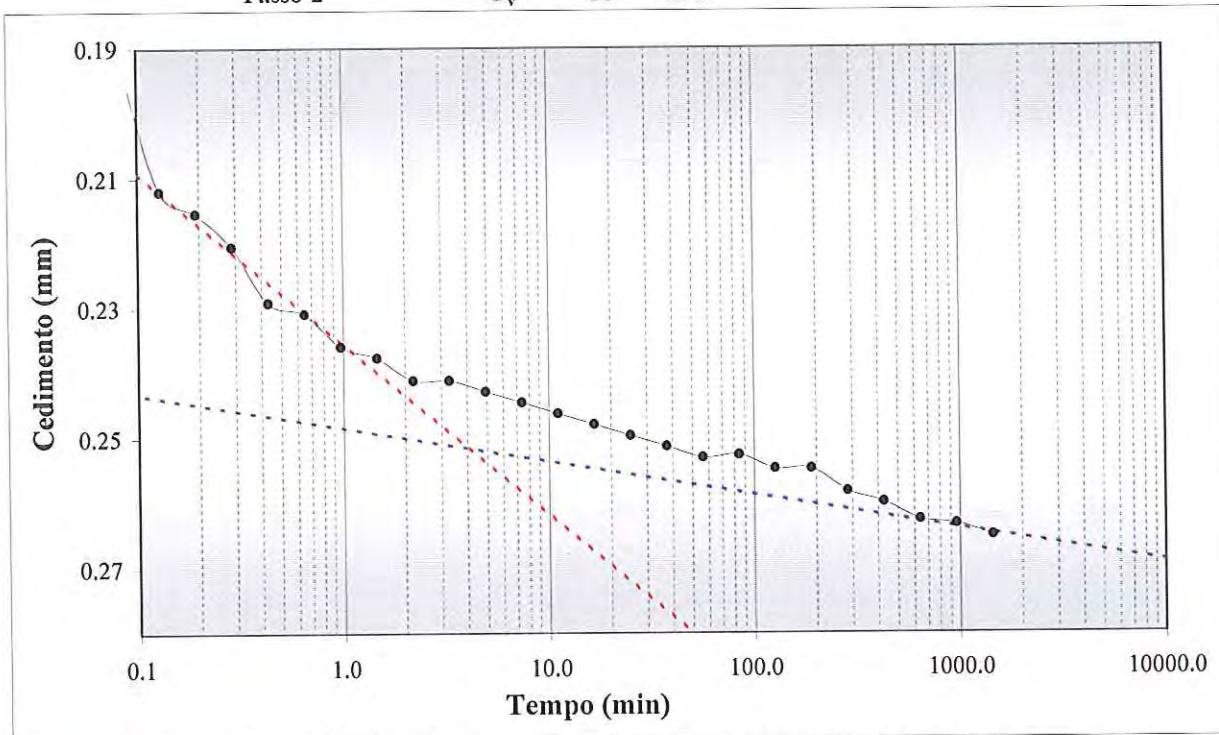
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato D, Prot. n° 758/115-bid/23-208
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 1 $\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2 $\sigma_v = 50$ kPa

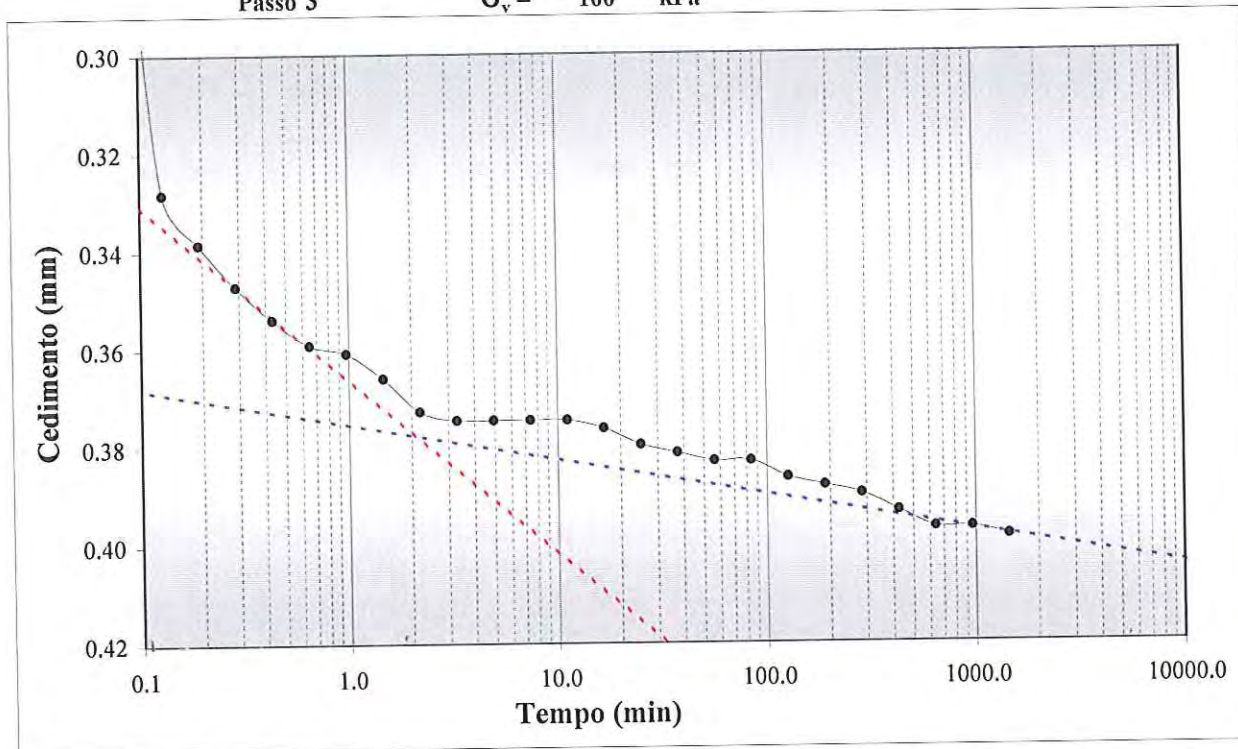


Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

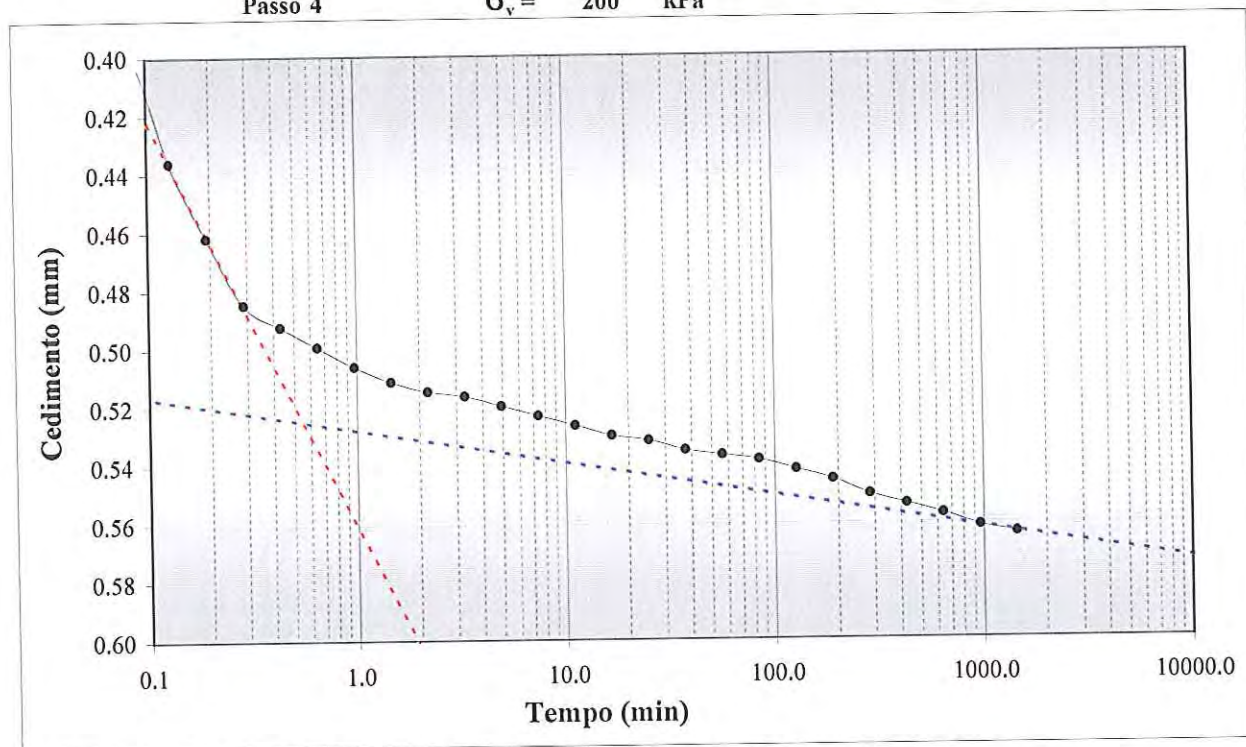
AG T.06.c Rev.01 10.08

Attestato n. 512 Prot. n. 28/01156 del 23-12-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa



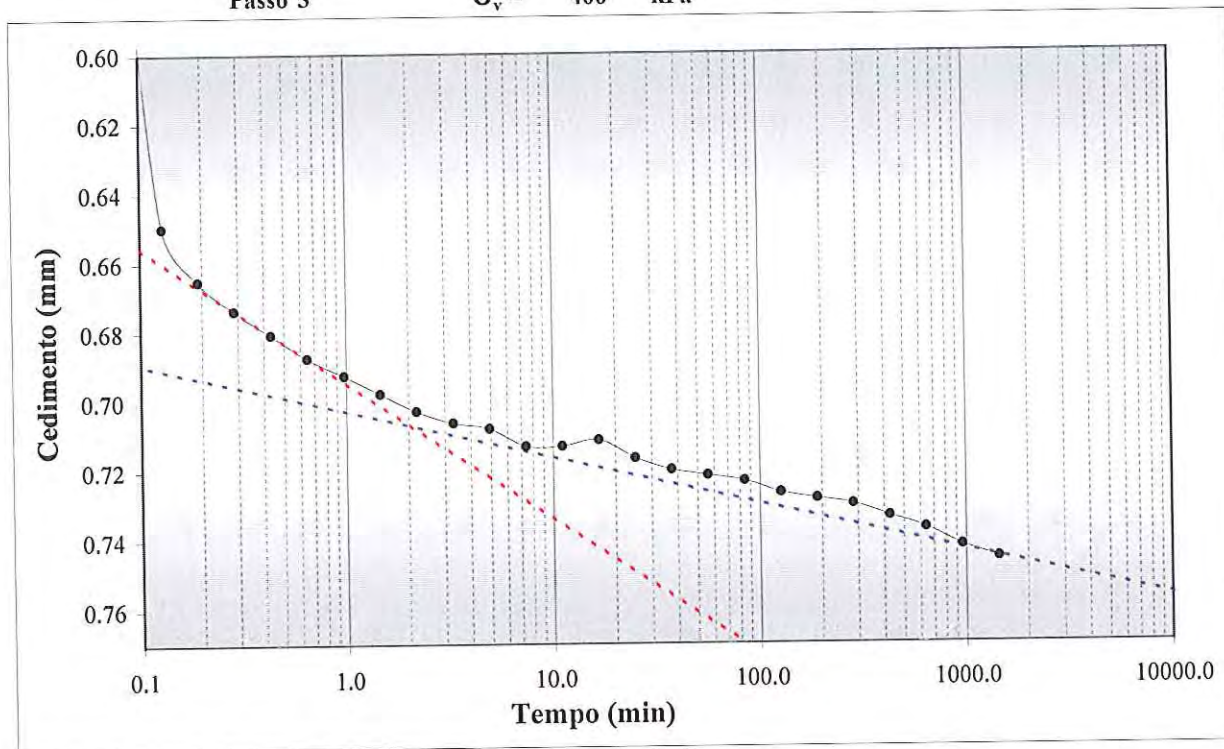
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 258/045-b del 23-11-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

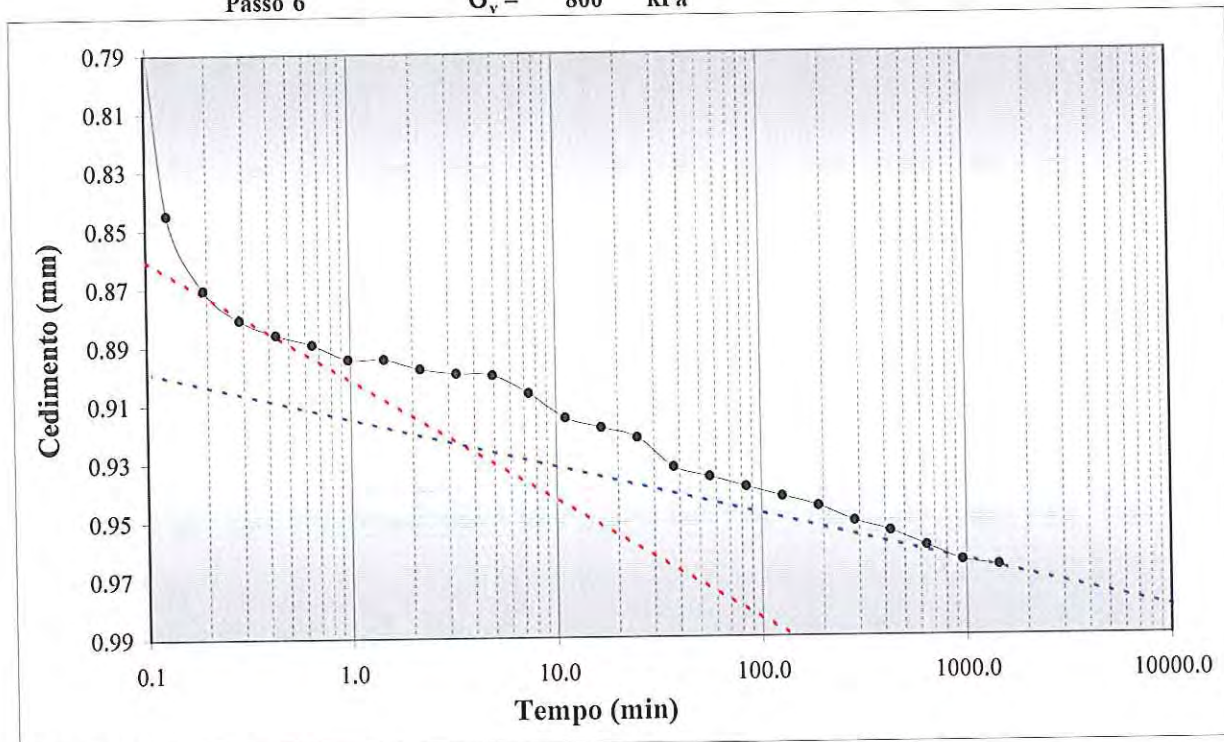
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa



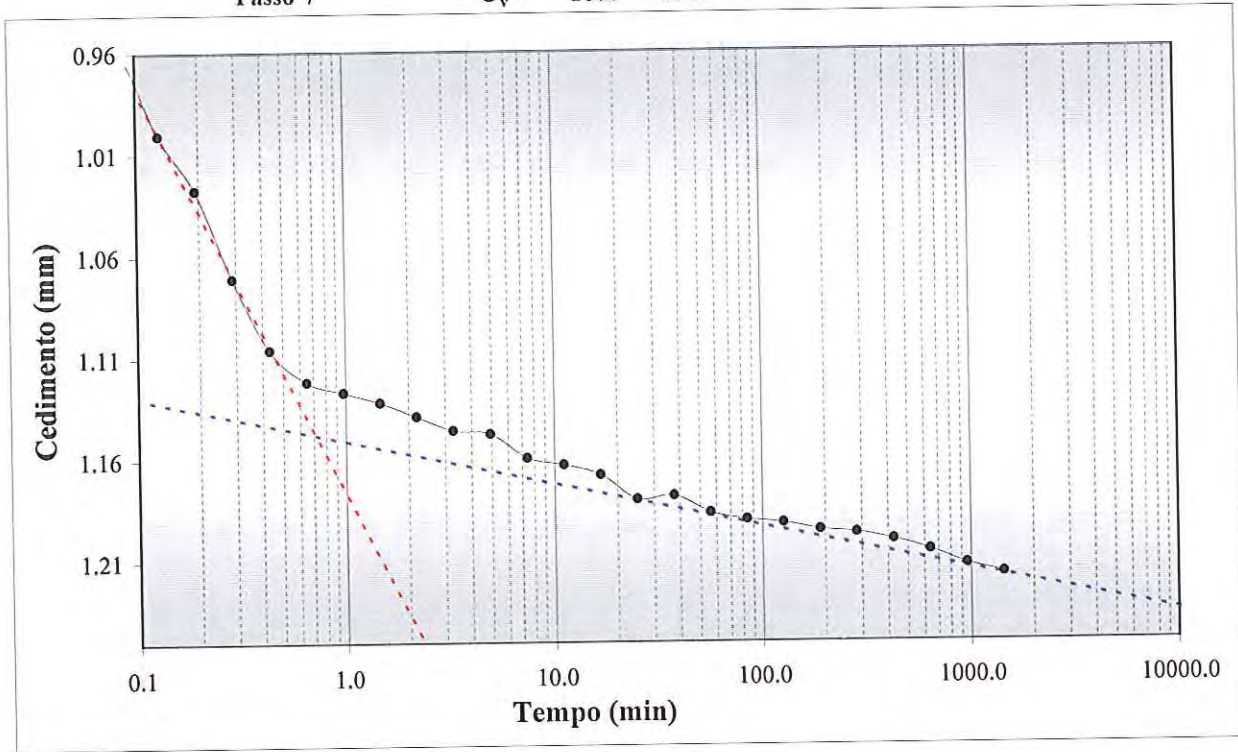
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 6
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 258/045-1 del 23.10.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

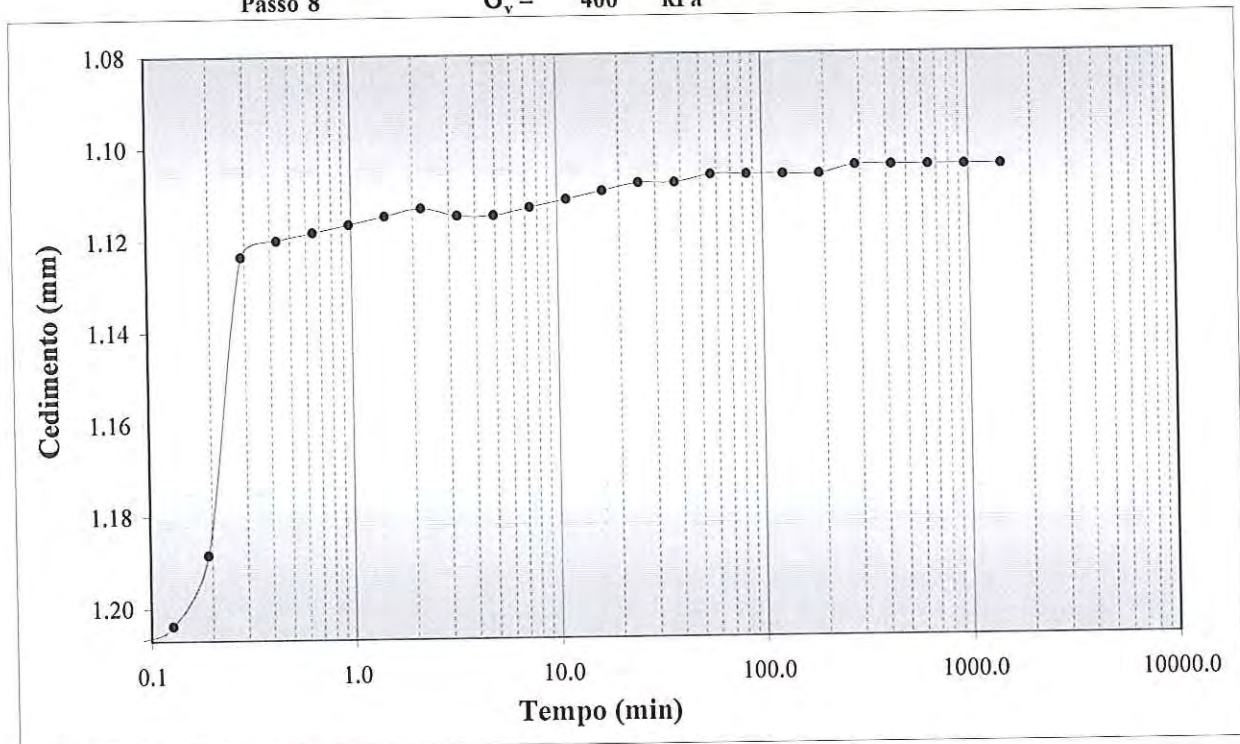
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8

$\sigma_v = 400$ kPa



Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 01

Sondaggio: 8

Campione: 2

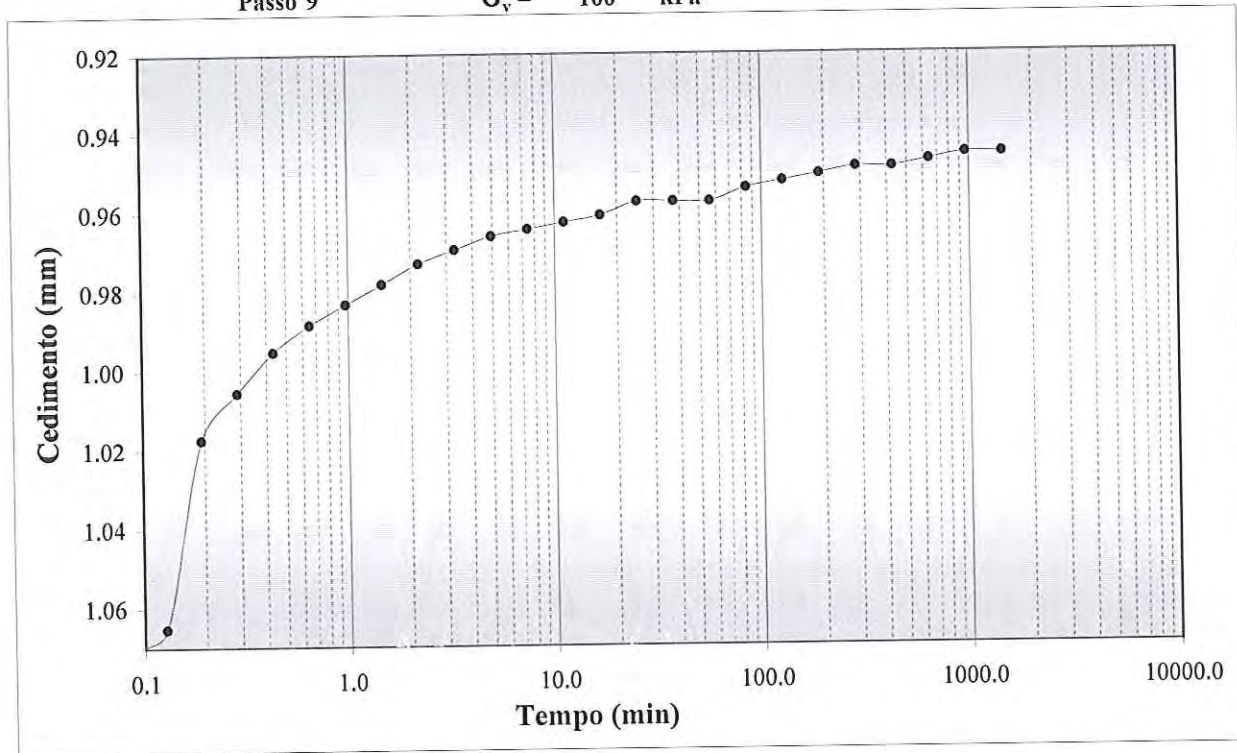
Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Attestato n° 258/015 del 23.12.08
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

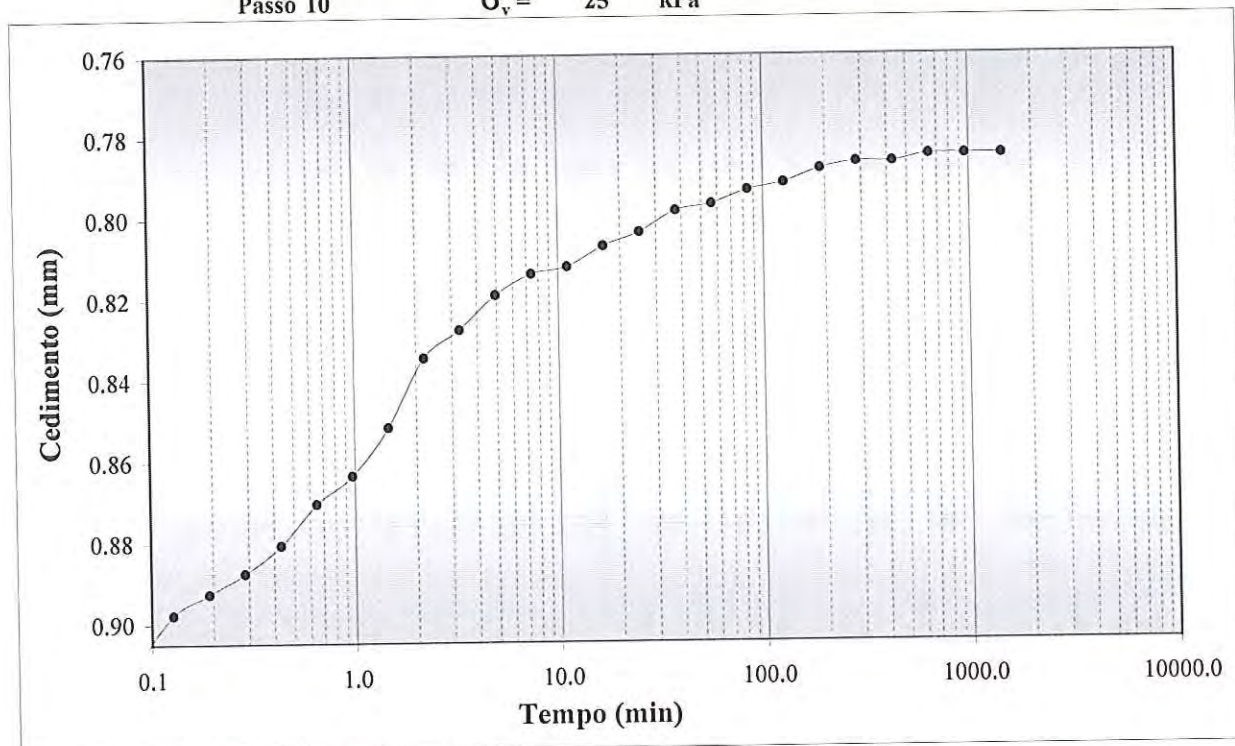
Passo 9

$\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10

$\sigma_v = 25$ kPa



V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0283 G del 09/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore
(Folco J)

Il Direttore del Laboratorio
(P. ...)

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

Allegato A Prot. n° 758/611751 del 23.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo	σ kPa	ϵ %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25	0.860	0.406			1.19E-02	0.0030
2	50	1.325	0.399	5.373	1.024E-09	5.61E-03	0.0052
3	100	1.992	0.390	7.500	1.340E-09	1.03E-02	0.0072
4	200	2.820	0.378	12.077	9.344E-10	1.15E-02	0.0113
5	400	3.728	0.365	22.029	5.253E-10	1.18E-02	0.0135
6	800	4.831	0.350	36.278	3.996E-10	1.48E-02	0.0165
7	1600	6.084	0.332	63.821	1.678E-10	1.09E-02	0.0212
8	400	5.523	0.340				
9	100	4.728	0.351				
10	25	3.925	0.362				

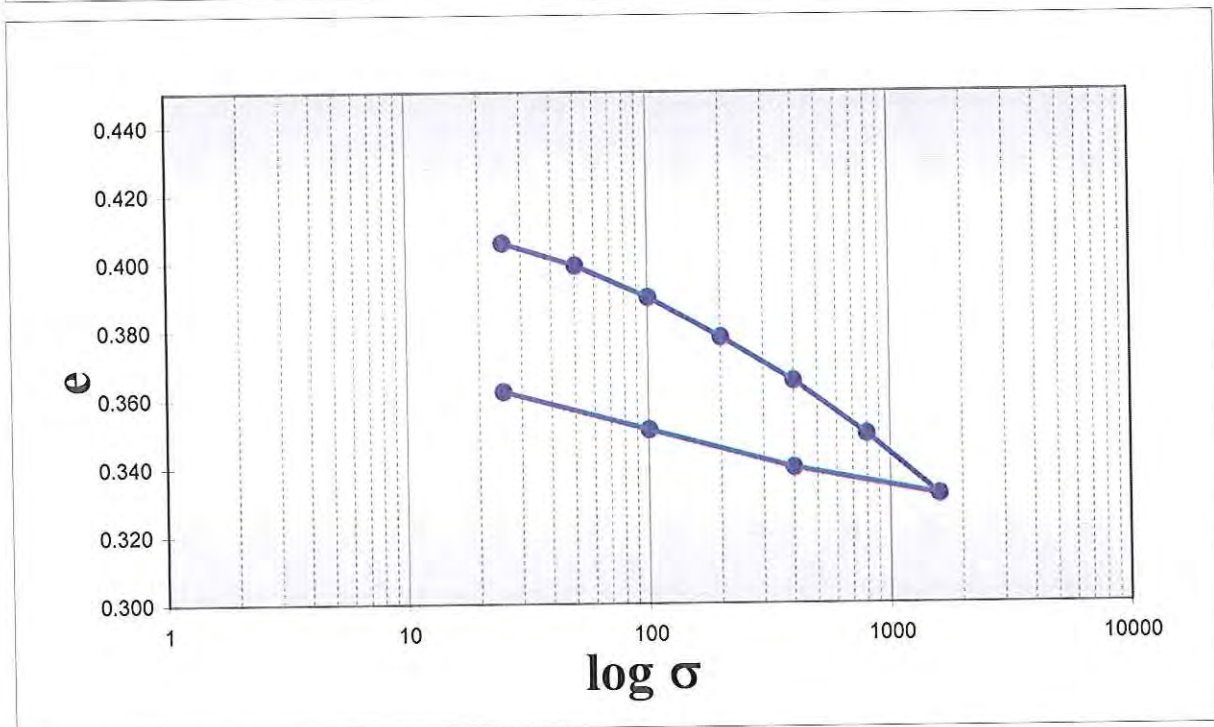
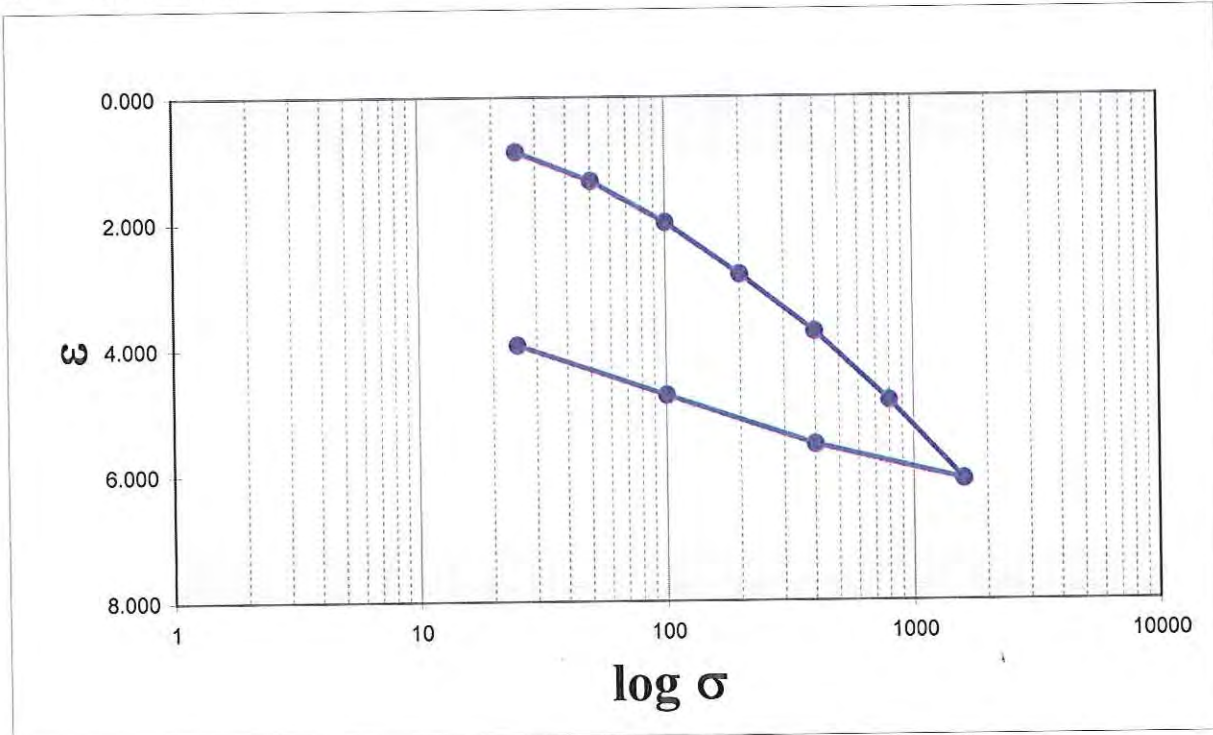
Calcolo di altri parametri:

Indice di ricomprensione	Cr =	0.02
Indice di compressione	Cc =	0.1
Indice di rigonfiamento	Cs =	0.02

Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

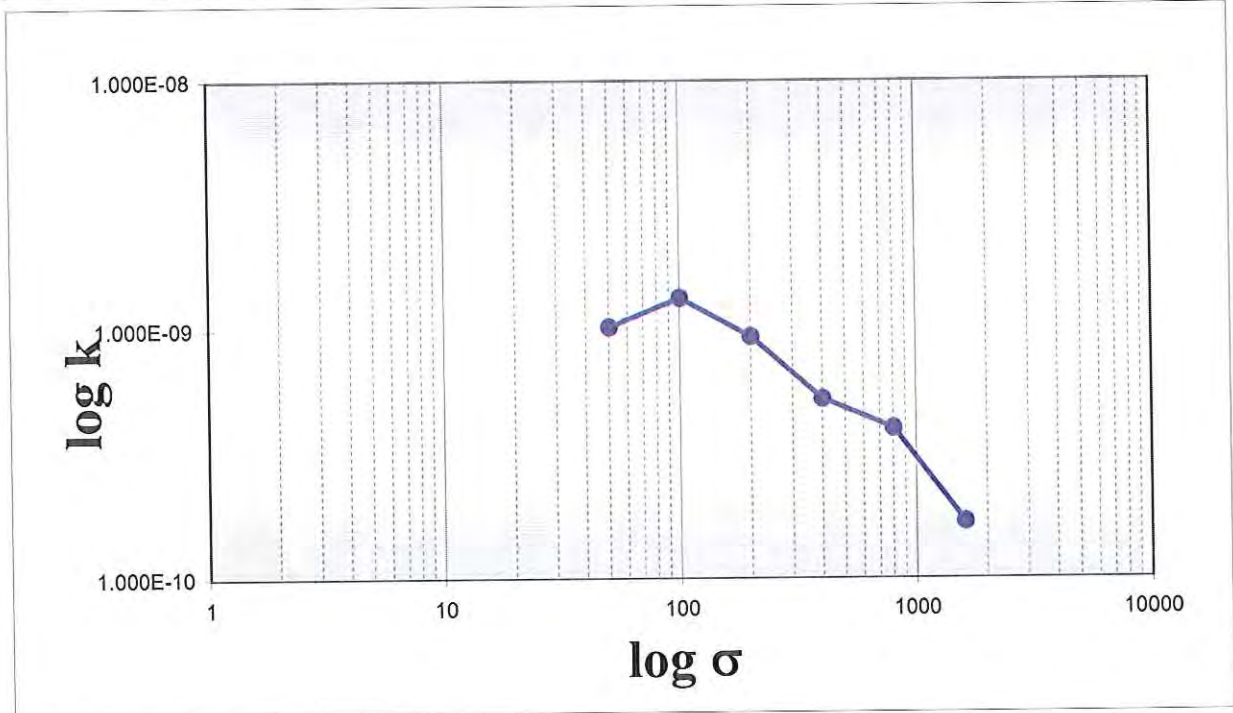
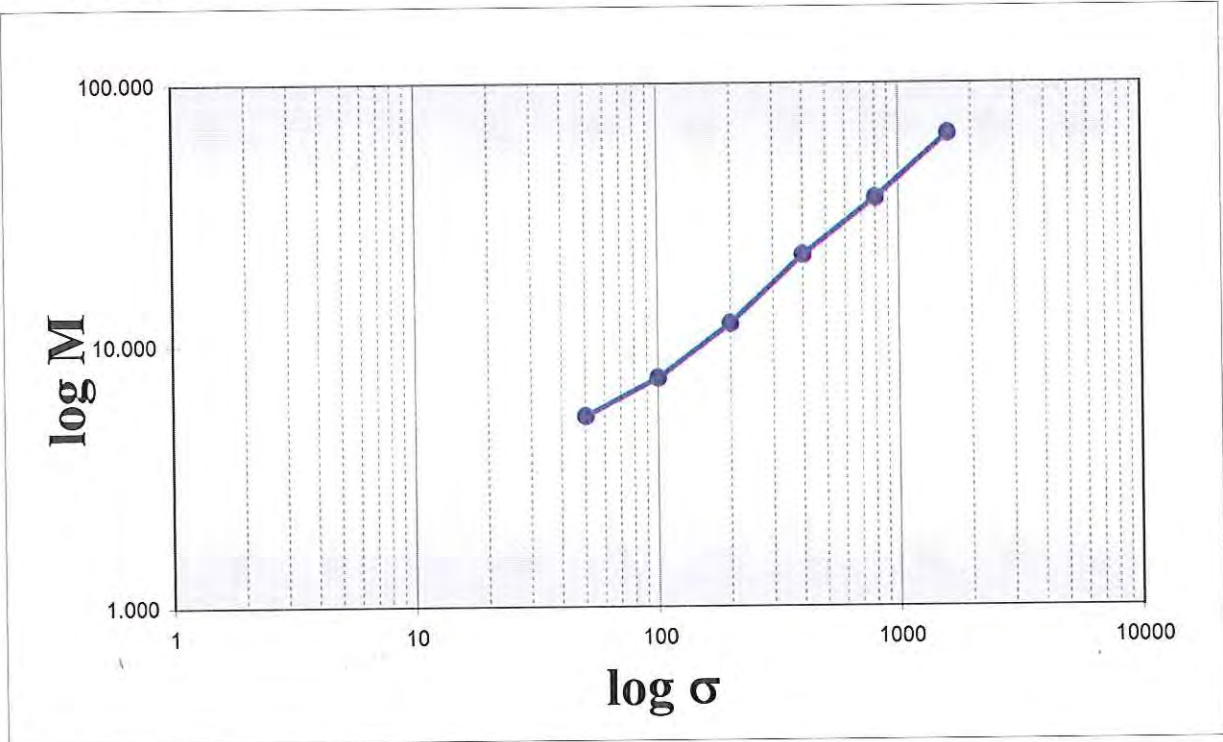
Allegato A Prot. n. 758/2015 del 23/1/2015
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

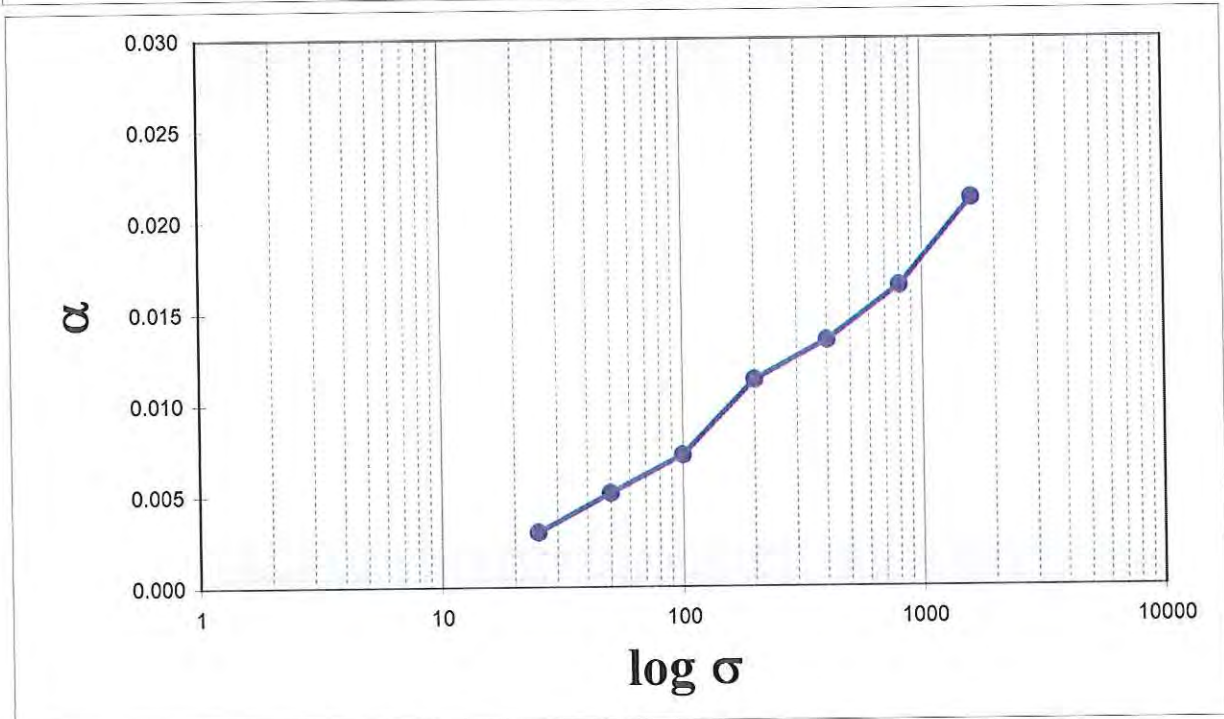
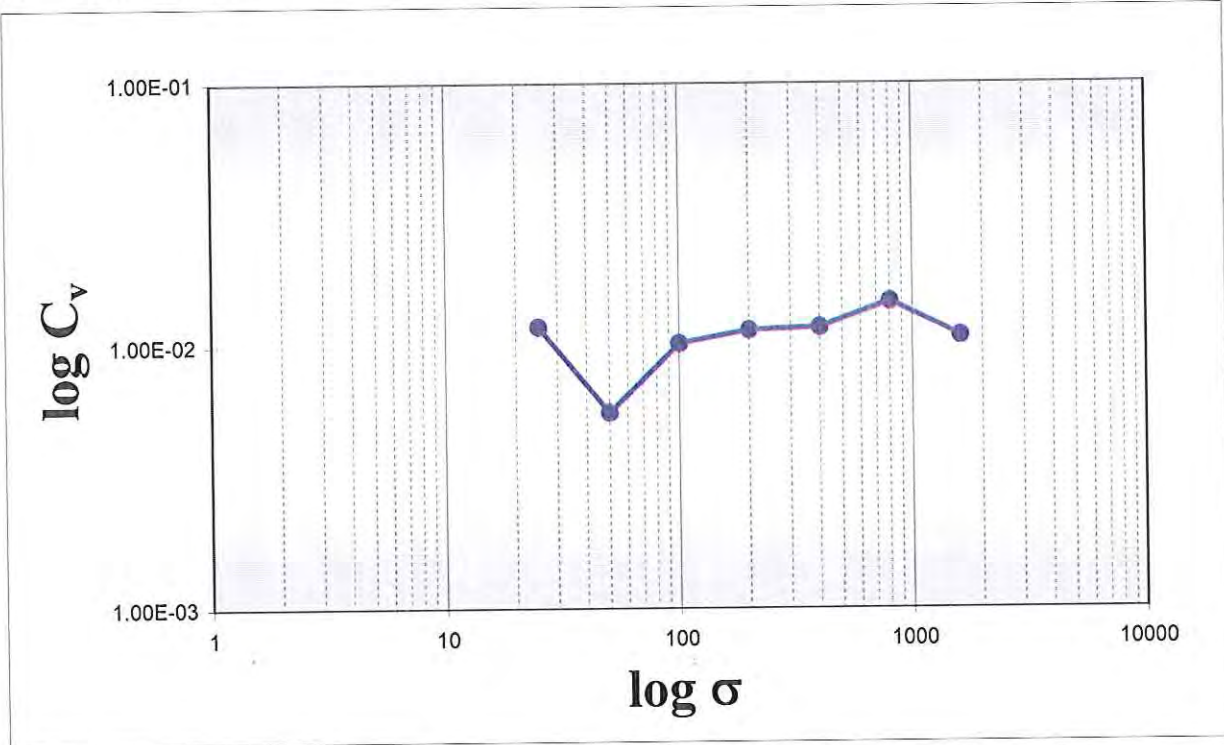
Attestato n. 258/025 del 23-12-09
 Prot. n. 258/025 del 23-12-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Ghislini



Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 8
 Campione: 2
 Profondità: 5.00 ÷ 5.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato... Prot. n° 258/015 del 23.11.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° **758/01177-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: **A**

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S8 C3" Profondità 9,50÷10,00 m**

**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**

Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0188/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0285G/01177 del 23-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per le prove di Taglio diretto CD:

Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S8" Campione "C3" Profondità 9,50÷10,00 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 27$ kPa
- $\phi' = 37$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

BC/dm



Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009

AG T.01.c Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 8

Campione: 3

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

Allegato... Prot. n° 758 del 23-12-08
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

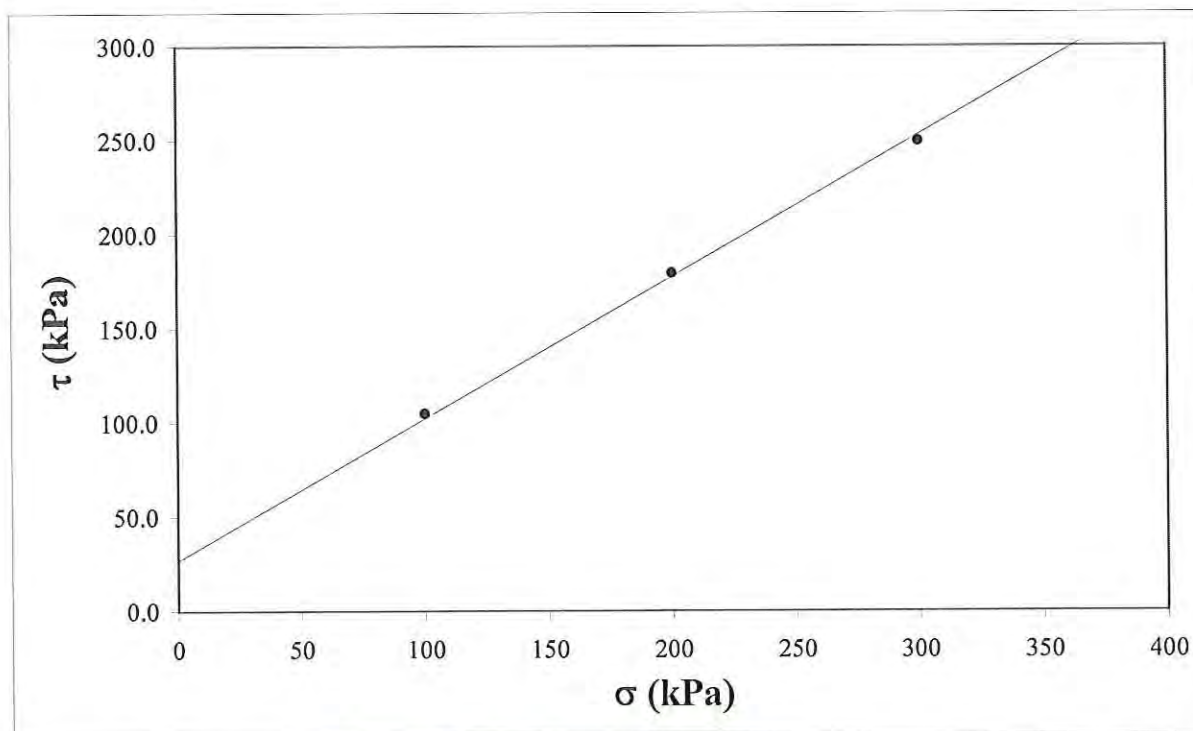
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22.00	40.00	16.84	19.98	20.74	17.75
2	22.00	40.00	15.80	20.16	20.39	17.61
3	22.00	40.00	17.55	20.80	20.45	17.40

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	100	20.79	24	105.2	3.0	0.005
2	200	20.99	24	179.7	4.5	0.005
3	300	21.00	24	249.7	6.3	0.005



Risultati:

Φ' : 37 Gradi
C' : 27 kPa

V.A. 0188X del 28.10.09 PROVA N° 0285G del 09.12.2009 Pag.
GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)
Lo sperimentatore (F. de S.) Il Direttore del Laboratorio (B. Chiantini)

CERTIFICATO n. 0220G/01122 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 01-10-2009 Sigla "S9 C1" Profondità 1,50÷2,00 m**
Data della prova: **03-11-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" 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

SONDAGGIO "9" CAMPIONE "1" Profondità da ml 1,50 a ml 2,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni mediocri. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo argilloso e argilla limosa colore nocciola (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/4 Light Olive Brown), caratterizzato dalla presenza di frustoli vegetali, elementi litoidi e plaghe di alterazione, consistente ($IP_{medio} = 150$ kPa),**
(v. foto pagina "2").

UMIDITA' NATURALE: **21 % (ventunoperceto)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **19,72 kN/m³ (diciannovevirgolasettantaduechilonewtonalmetrocubo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **16,43 kN/m³ (sedicivirgolaquarantatrechilonewtonalmetrocubo)**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Committente: COMUNE DI SIENA AG T.02.b Rev.01 10.08
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

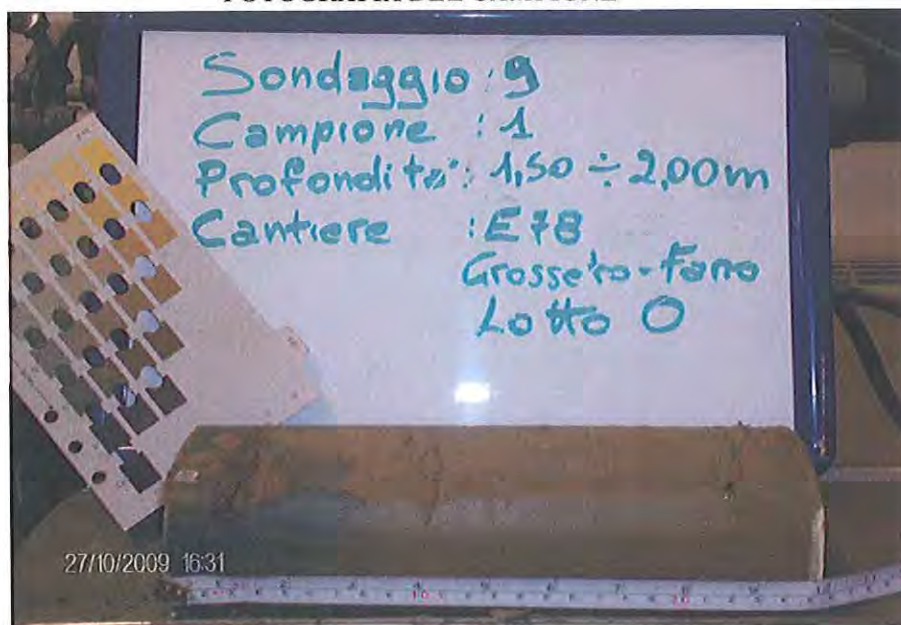
Data 28/10/2009
 Riferimento VA 0186/X del 28/10/2009

Sondaggio:	9	Campione:	1	Profondità:	1.50 ÷ 2.00 m
------------	---	-----------	---	-------------	---------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	20	20	
Sezione Tara	cm ²	40,00	40,00	
Massa Tara	g	92,58	91,19	
Massa Umida + Tara	g	254,10	251,29	
Massa Umida	g	161,52	160,10	
Massa Secca + tara	g	225,25	226,54	
Massa Secca	g	132,67	135,35	MEDIA:
γ_n	kN/m ³	19,81	19,63	19,72
γ_d	kN/m ³	16,27	16,60	16,43

Contenuto d'acqua				
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	137,98	151,60	104,94
Massa secca + tara	g	114,62	125,85	87,02
Massa tara	g	2,50	2,51	2,66
Massa umida	g	135,48	149,09	102,28
Massa secca	g	112,12	123,34	84,36
				MEDIA:
Umidità naturale	%	20,83	20,88	21,24

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0221G/01123 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 01-10-2009
Sigla "S9 C1" Profondità 1,50÷2,00 m
Data della prova: 03-11-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "9" CAMPIONE "1" Profondità da ml 1,50 a ml 2,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni mediocri. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo argilloso e argilla limosa colore nocciola (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/4 Light Olive Brown), caratterizzato dalla presenza di frustoli vegetali, elementi litoidi e plaghe di alterazione, consistente ($IP_{medio} = 150$ kPa).

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

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

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

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 2.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA - DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22,00	40,00	21,48	22,69	21,38	17,60
2	22,00	40,00	21,75	21,47	21,34	17,53
3	22,00	40,00	22,09	21,00	21,13	17,31

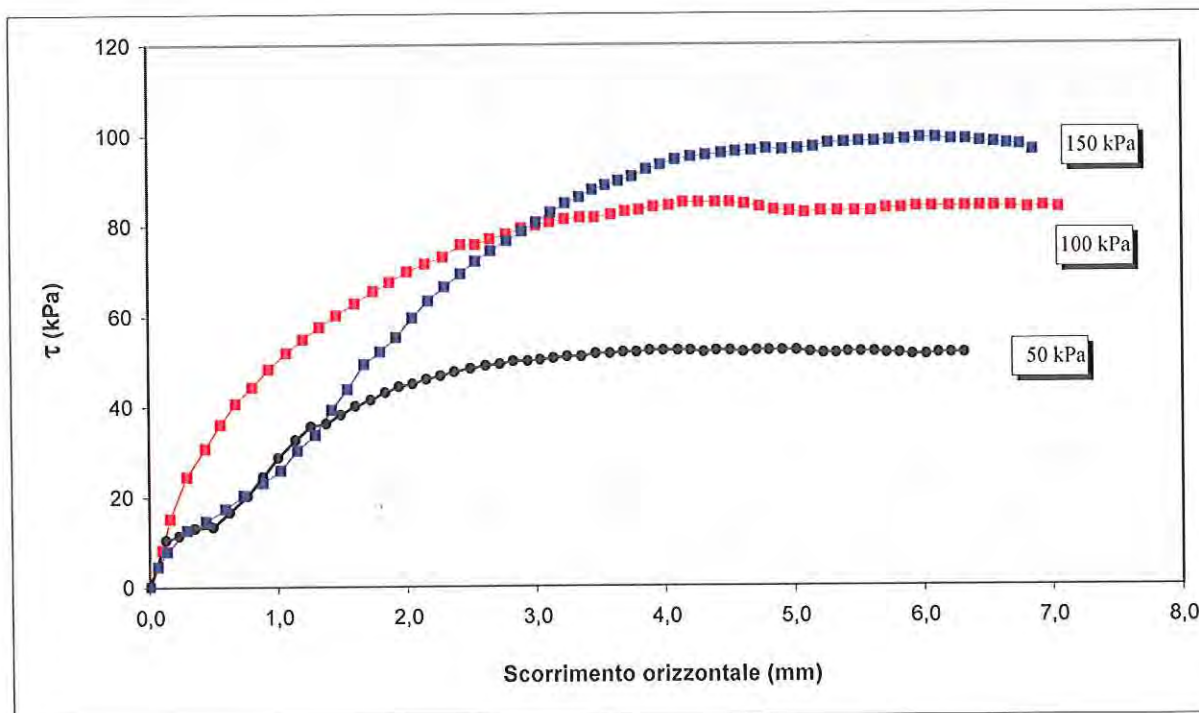
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	50	21,62	24
2	100	21,46	24
3	150	20,73	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	50	0,005
2	100	0,005
3	150	0,005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chianchini)

Biancamaria Chianchini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 2.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

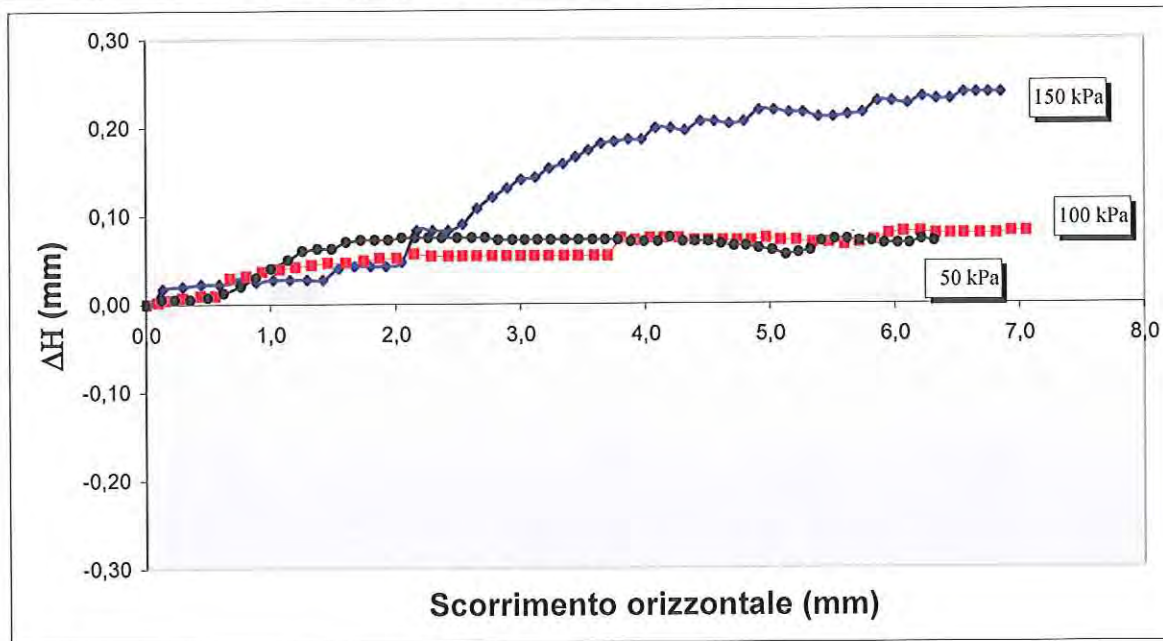
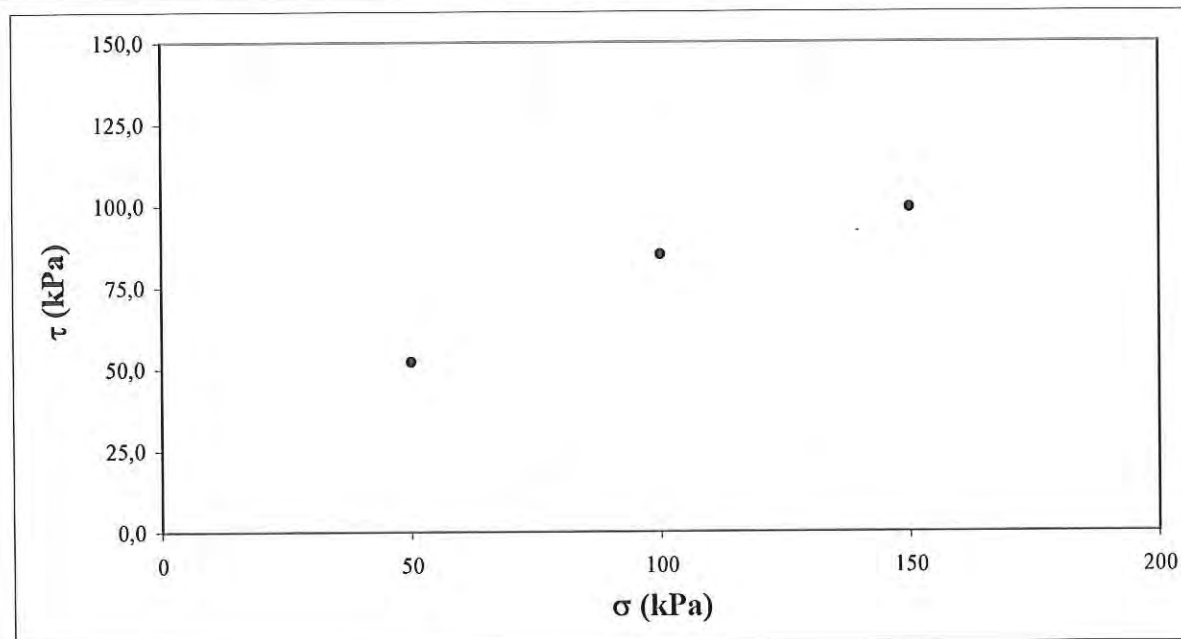


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 2.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 50 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 150 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,79	0,00
0,005	0,131	41,80	10,45	0,002	0,100	32,94	8,24	0,003	0,061	18,95	4,54
0,005	0,236	45,72	11,43	0,004	0,161	60,74	15,18	0,018	0,137	32,37	7,89
0,005	0,357	52,25	13,06	0,007	0,295	97,79	24,45	0,020	0,294	51,32	12,63
0,008	0,498	53,56	13,39	0,009	0,438	122,94	30,74	0,023	0,440	59,21	14,61
0,013	0,627	66,62	16,65	0,009	0,554	144,11	36,03	0,023	0,589	70,26	17,37
0,020	0,764	80,99	20,25	0,029	0,673	162,64	40,66	0,025	0,736	82,11	20,33
0,030	0,885	97,97	24,49	0,032	0,802	177,20	44,30	0,025	0,884	93,16	23,09
0,040	1,004	114,94	28,74	0,037	0,930	193,08	48,27	0,028	1,019	104,21	25,86
0,050	1,141	130,62	32,66	0,039	1,068	207,64	51,91	0,028	1,150	121,57	30,20
0,060	1,257	142,38	35,60	0,042	1,197	219,55	54,89	0,028	1,289	135,59	33,70
0,063	1,376	144,99	36,25	0,044	1,325	230,14	57,54	0,028	1,417	157,99	39,30
0,063	1,490	152,83	38,21	0,047	1,456	240,73	60,18	0,040	1,540	175,99	43,80
0,070	1,605	160,66	40,17	0,047	1,599	251,32	62,83	0,043	1,667	198,15	49,34
0,073	1,721	165,89	41,47	0,049	1,742	261,91	65,48	0,043	1,795	209,21	52,11
0,073	1,835	172,42	43,11	0,052	1,868	269,85	67,46	0,043	1,918	221,84	55,26
0,073	1,942	177,64	44,41	0,052	2,006	279,11	69,78	0,048	2,043	239,21	59,61
0,075	2,048	180,00	45,00	0,057	2,144	286,00	71,50	0,083	2,168	254,21	63,36
0,075	2,155	184,00	46,00	0,054	2,282	292,00	73,00	0,083	2,292	266,84	66,51
0,075	2,262	187,20	46,80	0,054	2,421	302,94	75,74	0,083	2,417	277,89	69,28
0,075	2,368	190,71	47,68	0,054	2,532	302,94	75,74	0,091	2,531	288,94	72,04
0,075	2,495	193,32	48,33	0,054	2,644	308,23	77,06	0,108	2,651	298,42	74,41
0,075	2,612	195,93	48,98	0,054	2,770	312,20	78,05	0,121	2,776	307,10	76,58
0,075	2,721	197,24	49,31	0,054	2,889	317,50	79,38	0,131	2,894	315,78	78,75
0,073	2,825	199,85	49,96	0,054	3,001	320,14	80,04	0,141	3,005	323,68	80,72
0,073	2,939	199,85	49,96	0,054	3,108	322,79	80,70	0,144	3,119	332,36	82,89
0,073	3,036	201,16	50,29	0,054	3,223	325,44	81,36	0,154	3,230	340,26	84,87
0,073	3,140	202,46	50,62	0,054	3,346	326,76	81,69	0,159	3,341	345,78	86,25
0,073	3,244	203,77	50,94	0,054	3,458	326,76	81,69	0,166	3,441	352,10	87,83
0,073	3,356	203,77	50,94	0,054	3,589	329,41	82,35	0,174	3,543	356,05	88,82
0,073	3,467	206,38	51,60	0,054	3,696	332,05	83,01	0,181	3,646	360,00	89,80
0,073	3,579	206,38	51,60	0,074	3,803	333,38	83,35	0,184	3,750	363,94	90,79
0,073	3,678	207,69	51,92	0,072	3,915	336,03	84,01	0,186	3,862	370,26	92,37
0,073	3,782	207,69	51,92	0,074	4,037	337,35	84,34	0,186	3,971	374,21	93,36
0,070	3,884	208,99	52,25	0,074	4,144	340,00	85,00	0,199	4,084	378,94	94,54
0,070	3,990	208,99	52,25	0,074	4,268	340,00	85,00	0,199	4,204	381,31	95,13
0,070	4,105	208,99	52,25	0,072	4,394	340,00	85,00	0,196	4,320	382,89	95,53
0,075	4,199	208,99	52,25	0,072	4,506	340,00	85,00	0,207	4,444	384,47	95,92
0,070	4,303	207,69	51,92	0,072	4,620	338,67	84,67	0,207	4,554	386,05	96,32

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 2.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 50 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 150 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0,070	4,400	208,99	52,25	0,072	4,736	336,03	84,01	0,204	4,673	386,84	96,51
0,070	4,509	208,99	52,25	0,072	4,846	333,38	83,35	0,207	4,789	388,42	96,91
0,068	4,611	207,69	51,92	0,074	4,967	332,05	83,01	0,219	4,912	387,63	96,71
0,065	4,712	208,99	52,25	0,072	5,084	330,73	82,68	0,219	5,032	388,42	96,91
0,065	4,806	208,99	52,25	0,072	5,210	332,05	83,01	0,217	5,151	390,00	97,30
0,063	4,911	208,99	52,25	0,069	5,339	332,05	83,01	0,217	5,266	393,15	98,09
0,060	5,020	208,99	52,25	0,069	5,470	332,05	83,01	0,212	5,389	393,94	98,29
0,055	5,126	207,69	51,92	0,067	5,596	332,05	83,01	0,212	5,505	394,73	98,49
0,058	5,228	206,38	51,60	0,069	5,712	334,70	83,68	0,214	5,623	394,73	98,49
0,060	5,325	206,38	51,60	0,072	5,831	334,70	83,68	0,217	5,741	395,52	98,68
0,070	5,414	207,69	51,92	0,079	5,948	336,03	84,01	0,229	5,860	396,31	98,88
0,073	5,518	207,69	51,92	0,082	6,067	336,03	84,01	0,229	5,976	397,89	99,28
0,073	5,620	207,69	51,92	0,082	6,203	336,03	84,01	0,227	6,101	397,89	99,28
0,070	5,714	206,38	51,60	0,079	6,324	336,03	84,01	0,234	6,221	396,31	98,88
0,070	5,816	206,38	51,60	0,079	6,441	336,03	84,01	0,232	6,331	396,31	98,88
0,068	5,915	205,08	51,27	0,079	6,550	336,03	84,01	0,232	6,442	394,73	98,49
0,068	6,024	205,08	51,27	0,079	6,681	336,03	84,01	0,239	6,552	393,94	98,29
0,068	6,116	206,38	51,60	0,079	6,810	334,70	83,68	0,239	6,652	392,36	97,89
0,073	6,215	206,38	51,60	0,082	6,931	336,03	84,01	0,239	6,749	391,57	97,70
0,070	6,317	206,38	51,60	0,082	7,050	334,70	83,68	0,239	6,850	386,79	96,50

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0222G/01124 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 01-10-2009**
Sigla "S9 C2" Profondità 4,00÷4,50 m
Data della prova: **30-10-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" 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

SONDAGGIO "9" CAMPIONE "2" Profondità da ml 4,00 a ml 4,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo sabbioso di colore grigio verdastro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 4/1 10 Y Dark Greenish Gray), poco consistente ($IP_{medio} = 50$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

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

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **19,52 kN/m³** (diciannovevirgolacinquantaduechilonewtonalmetro cubo)

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **15,46 kN/m³** (quindicivirgolaquarantaseichilonewtonalmetro cubo)

-----00000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

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

Committente: COMUNE DI SIENA AG T.02.b Rev.01 10.08
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

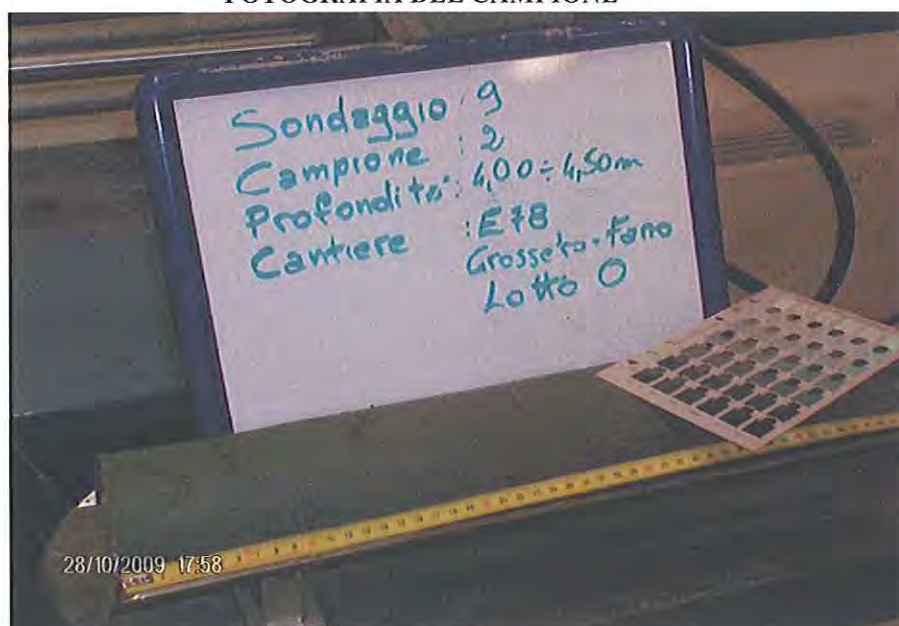
Data 29/10/2009
 Riferimento VA 0186/X del 28/10/2009

Sondaggio:	9	Campione:	2	Profondità:	4.00 ÷ 4.50 m
------------	---	-----------	---	-------------	---------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	20	20	
Sezione Tara	cm ²	40,00	40,00	
Massa Tara	g	75,65	89,85	
Massa Umida + Tara	g	234,02	249,91	
Massa Umida	g	158,37	160,06	
Massa Secca + tara	g	200,15	217,58	
Massa Secca	g	124,50	127,73	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	19,42	19,63	19,52
γ_d	kN/m ³	15,27	15,66	15,46

Contenuto d'acqua				
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	115,16	117,40	70,94
Massa secca + tara	g	92,19	94,75	56,90
Massa tara	g	2,26	2,80	2,41
Massa umida	g	112,90	114,60	68,53
Massa secca	g	89,93	91,95	54,49
				MEDIA:
Umidità naturale	%	25,54	24,63	25,77

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.17.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0223G/01125 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA TRIASSIALE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 01-10-2009 Sigla "S9 C2" Profondità 4,00÷4,50 m**
Data della prova: **04-11-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto a Prova triassiale UU, secondo le Raccomandazioni AGI 1994..

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "9" CAMPIONE "2" Profondità da ml 4,00 a ml 4,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo sabbioso di colore grigio verdastro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 4/1 10 Y Dark Greenish Gray), poco consistente ($IP_{medio} = 50$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA TRIASSIALE U.U.....: **La prova eseguita su tre provini secondo le Raccomandazioni AGI 1994, ha fornito le curve ($\sigma_1 - \sigma_3$) - ϵ unitamente ai dati di ciascun provino come riportato nella pagina 2, il diagramma $\sigma - \tau$ con lo schema di rottura dei provini a pagina 3 e i relativi tabulati con foto riportati nelle pagine 4 e 5.**
(non consolidata non drenata)

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

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

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 9
Campione: 2
Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

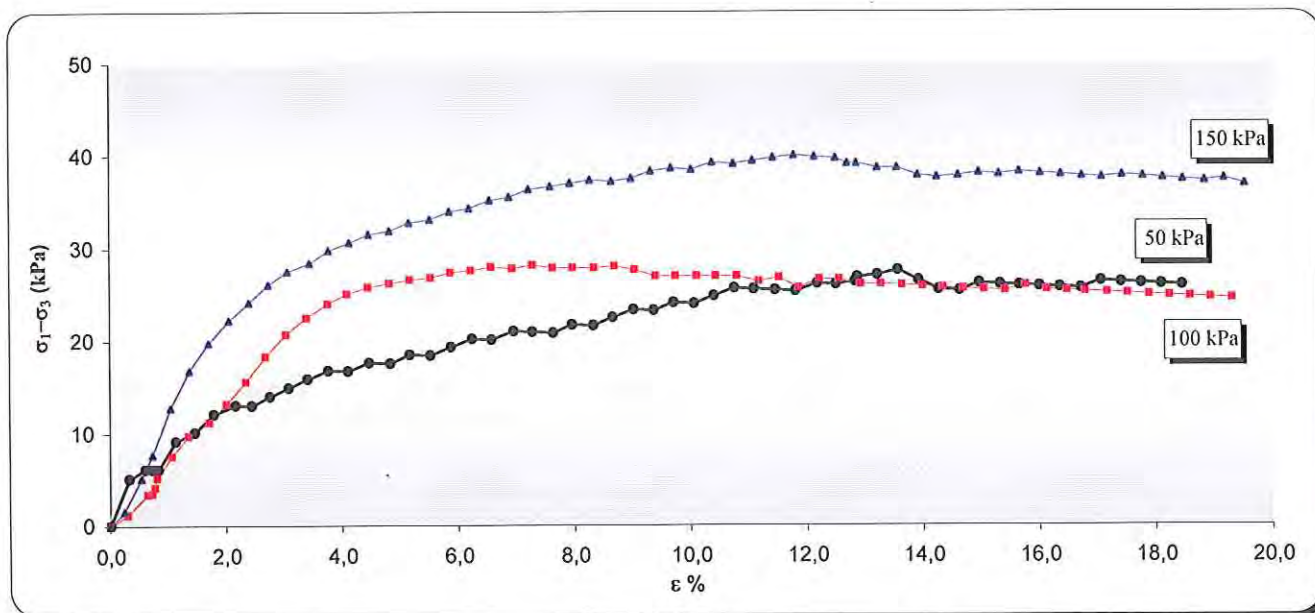
Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	80,00	11,22	19,630	15,444	27,10	26,95
2	80,00	11,22	18,831	14,798	27,25	28,43
3	80,00	11,22	18,853	14,752	27,80	28,26

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	v mm/min
1	50	0,50
2	100	0,50
3	150	0,50

CURVE SFORZO - DEFORMAZIONE ASSIALE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Falvi

Il Direttore del Laboratorio

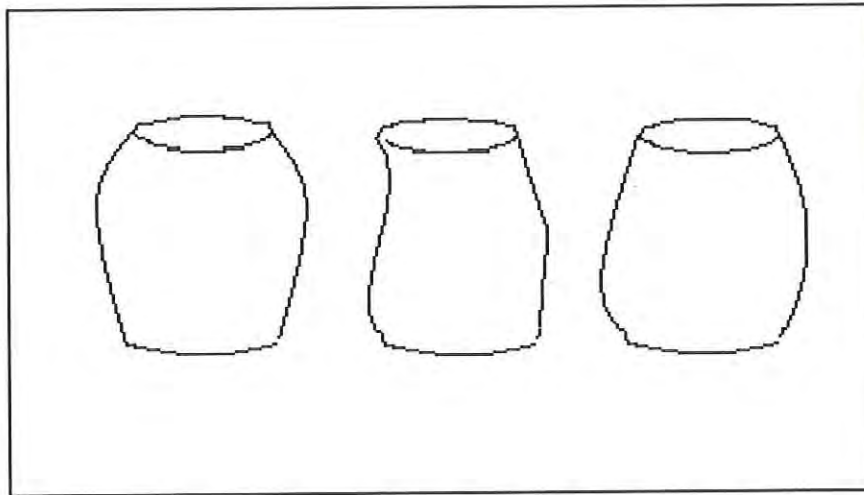
(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

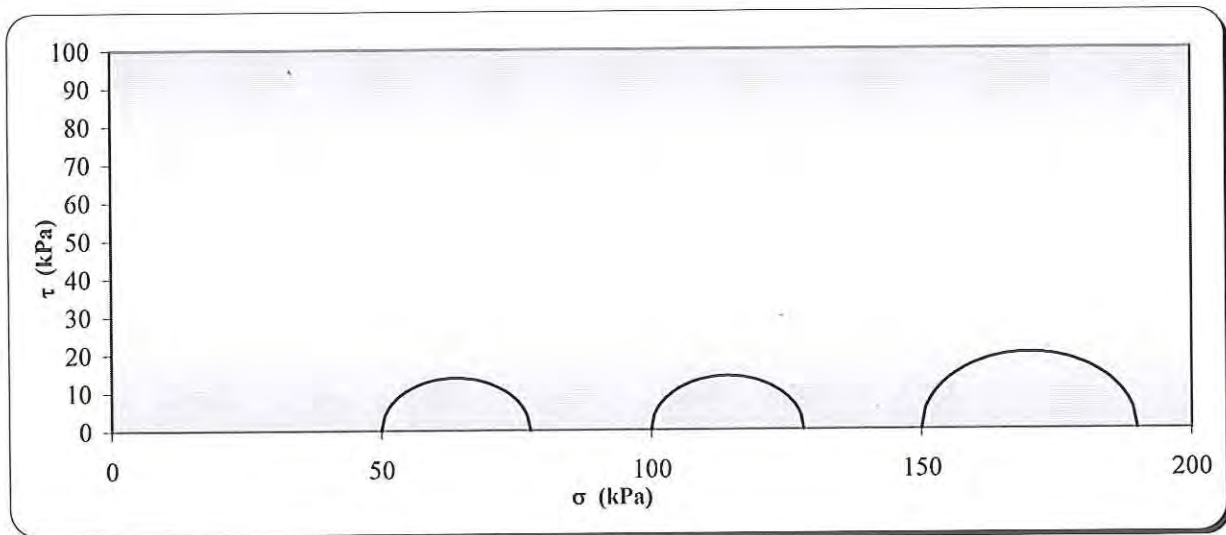
Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 9
Campione: 2
Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

SCHEMA DI ROTTURA DEI PROVINI



CERCHI DI MOHR



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009

AG T.17.b Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 9

Campione: 2

Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 50$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 100$ kPa						PROVINO N° 3 $\sigma_3 = 150$ kPa						
Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ 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	0,00
0,26	5,76	5,12	0,33	11,26	5,12	0,23	1,32	1,17	0,29	11,25	1,17	0,19	1,74	1,54	0,24	11,25	1,54	1,54
0,48	6,92	6,13	0,61	11,29	6,13	0,51	3,84	3,40	0,64	11,29	3,40	0,42	5,79	5,13	0,53	11,28	5,13	5,13
0,57	6,92	6,12	0,71	11,30	6,12	0,57	3,96	3,50	0,72	11,30	3,50	0,58	8,68	7,68	0,72	11,30	7,68	7,68
0,61	6,92	6,12	0,76	11,31	6,12	0,60	4,64	4,10	0,75	11,31	4,10	0,82	14,47	12,76	1,03	11,34	12,76	12,76
0,64	6,92	6,12	0,80	11,31	6,12	0,64	5,88	5,20	0,80	11,31	5,20	1,09	19,10	16,79	1,36	11,37	16,79	16,79
0,66	6,92	6,11	0,83	11,31	6,11	0,84	8,55	7,54	1,05	11,34	7,54	1,36	22,57	19,78	1,70	11,41	19,78	19,78
0,91	10,37	9,14	1,13	11,35	9,14	1,08	11,03	9,70	1,34	11,37	9,70	1,64	25,47	22,23	2,05	11,45	22,23	22,23
1,17	11,53	10,12	1,47	11,39	10,12	1,37	12,78	11,20	1,71	11,41	11,20	1,92	27,78	24,17	2,40	11,50	24,17	24,17
1,44	13,83	12,11	1,80	11,43	12,11	1,60	15,12	13,21	2,00	11,45	13,21	2,18	30,10	26,09	2,73	11,53	26,09	26,09
1,73	14,99	13,07	2,16	11,47	13,07	1,88	17,92	15,60	2,34	11,49	15,60	2,44	31,83	27,50	3,06	11,57	27,50	27,50
1,96	14,99	13,03	2,45	11,50	13,03	2,14	21,10	18,30	2,67	11,53	18,30	2,75	32,99	28,39	3,43	11,62	28,39	28,39
2,21	16,14	13,99	2,76	11,54	13,99	2,42	23,95	20,70	3,03	11,57	20,70	3,01	34,73	29,79	3,76	11,66	29,79	29,79
2,47	17,29	14,94	3,09	11,58	14,94	2,70	26,13	22,50	3,38	11,61	22,50	3,29	35,88	30,66	4,12	11,70	30,66	30,66
2,73	18,44	15,88	3,41	11,62	15,88	3,00	27,98	24,00	3,75	11,66	24,00	3,56	37,04	31,54	4,45	11,74	31,54	31,54
3,01	19,60	16,81	3,76	11,66	16,81	3,26	29,36	25,10	4,08	11,70	25,10	3,84	37,62	31,92	4,80	11,79	31,92	31,92
3,28	19,60	16,75	4,11	11,70	16,75	3,55	30,29	25,80	4,44	11,74	25,80	4,12	38,78	32,78	5,15	11,83	32,78	32,78
3,57	20,75	17,67	4,47	11,74	17,67	3,84	30,90	26,22	4,80	11,79	26,22	4,40	39,36	33,15	5,50	11,87	33,15	33,15
3,86	20,75	17,60	4,83	11,79	17,60	4,13	31,47	26,60	5,16	11,83	26,60	4,67	40,51	34,00	5,84	11,92	34,00	34,00
4,13	21,90	18,51	5,16	11,83	18,51	4,41	31,82	26,80	5,52	11,87	26,80	4,95	41,09	34,36	6,18	11,96	34,36	34,36
4,42	21,90	18,44	5,52	11,88	18,44	4,69	32,66	27,40	5,86	11,92	27,40	5,23	42,25	35,20	6,53	12,00	35,20	35,20
4,70	23,06	19,34	5,88	11,92	19,34	4,97	33,02	27,60	6,21	11,96	27,60	5,50	42,83	35,55	6,87	12,05	35,55	35,55
4,99	24,21	20,23	6,24	11,97	20,23	5,24	33,6	28,00	6,55	12,01	28,00	5,76	43,99	36,38	7,20	12,09	36,38	36,38
5,26	24,21	20,16	6,57	12,01	20,16	5,53	33,51	27,80	6,92	12,05	27,80	6,06	44,56	36,71	7,58	12,14	36,71	36,71
5,56	25,36	21,03	6,95	12,06	21,03	5,82	34,12	28,20	7,27	12,10	28,20	6,33	45,14	37,05	7,91	12,18	37,05	37,05
5,82	25,36	20,96	7,28	12,10	20,96	6,09	33,86	27,88	7,61	12,14	27,88	6,61	45,7	37,39	8,26	12,23	37,39	37,39
6,11	25,36	20,88	7,63	12,15	20,88	6,37	33,99	27,89	7,96	12,19	27,89	6,90	45,7	37,24	8,63	12,28	37,24	37,24
6,36	26,51	21,75	7,95	12,19	21,75	6,66	34,12	27,88	8,33	12,24	27,88	7,18	46,3	37,57	8,97	12,33	37,57	37,57
6,66	26,51	21,66	8,32	12,24	21,66	6,94	34,49	28,07	8,68	12,29	28,07	7,44	47,5	38,36	9,31	12,37	38,36	38,36
6,93	27,67	22,52	8,66	12,28	22,52	7,22	34,13	27,68	9,02	12,33	27,68	7,72	48,0	38,68	9,66	12,42	38,68	38,68
7,21	28,82	23,37	9,01	12,33	23,37	7,51	33,41	26,98	9,39	12,38	26,98	8,00	48,0	38,53	10,01	12,47	38,53	38,53
7,49	28,82	23,28	9,36	12,38	23,28	7,79	33,56	27,00	9,73	12,43	27,00	8,29	49,2	39,30	10,36	12,52	39,30	39,30
7,76	29,97	24,12	9,70	12,43	24,12	8,08	33,70	27,00	10,10	12,48	27,00	8,59	49,19	39,14	10,73	12,57	39,14	39,14
8,05	29,97	24,03	10,06	12,47	24,03	8,34	33,82	27,00	10,42	12,53	27,00	8,85	49,77	39,45	11,06	12,62	39,45	39,45
8,32	31,12	24,85	10,40	12,52	24,85	8,63	33,96	27,00	10,79	12,58	27,00	9,13	50,35	39,76	11,41	12,67	39,76	39,76
8,60	32,28	25,68	10,75	12,57	25,68	8,93	33,34	26,40	11,16	12,63	26,40	9,41	50,93	40,05	11,77	12,72	40,05	40,05
8,87	32,28	25,58	11,09	12,62	25,58	9,21	33,98	26,80	11,51	12,68	26,80	9,69	50,93	39,89	12,12	12,77	39,89	39,89
9,16	32,28	25,47	11,45	12,67	25,47	9,48	32,71	25,70	11,85	12,73	25,70	9,98	50,93	39,73	12,48	12,82	39,73	39,73

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

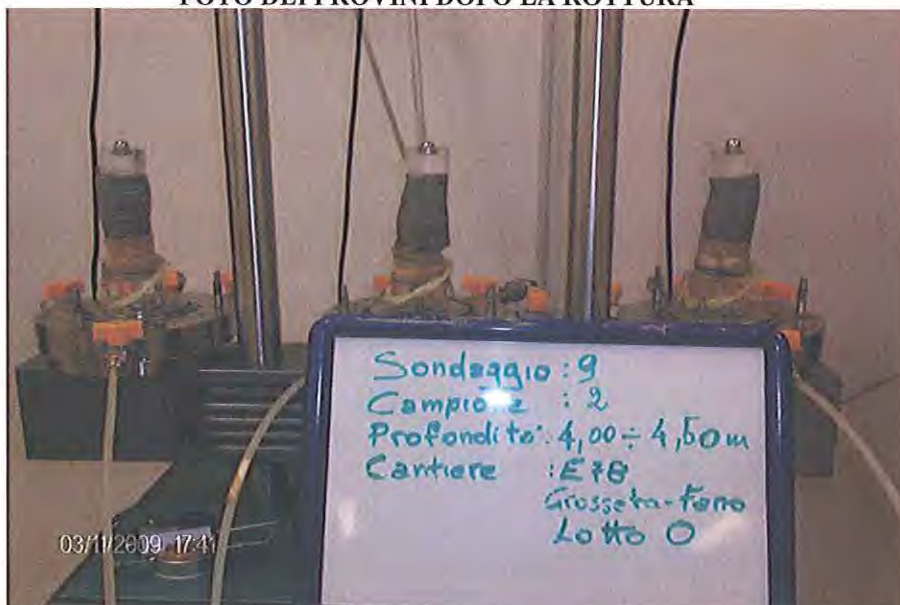
Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 9
Campione: 2
Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 50$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 100$ kPa						PROVINO N° 3 $\sigma_3 = 150$ kPa					
Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
9,44	32,28	25,37	11,80	12,72	25,37	9,76	33,99	26,60	12,20	12,78	26,60	10,15	50,37	39,20	12,68	12,85	39,20
9,74	33,43	26,17	12,17	12,77	26,17	10,03	34,12	26,60	12,54	12,83	26,60	10,27	50,46	39,20	12,84	12,87	39,20
9,99	33,43	26,07	12,49	12,82	26,07	10,33	33,63	26,10	12,91	12,88	26,10	10,56	50,03	38,70	13,20	12,93	38,70
10,26	33,98	26,40	12,82	12,87	26,40	10,61	33,76	26,10	13,26	12,94	26,10	10,83	50,22	38,70	13,54	12,98	38,70
10,29	34,58	26,86	12,86	12,88	26,86	10,90	33,76	25,99	13,62	12,99	25,99	11,12	49,39	37,90	13,89	13,03	37,90
10,57	35,03	27,10	13,21	12,93	27,10	11,18	33,76	25,88	13,98	13,04	25,88	11,38	49,31	37,70	14,22	13,08	37,70
10,85	35,83	27,60	13,56	12,98	27,60	11,46	33,66	25,70	14,33	13,10	25,70	11,67	49,77	37,89	14,59	13,14	37,89
11,13	34,58	26,53	13,92	13,03	26,53	11,74	33,66	25,59	14,68	13,15	25,59	11,95	50,35	38,17	14,94	13,19	38,17
11,41	33,43	25,55	14,26	13,09	25,55	12,02	33,66	25,49	15,03	13,20	25,49	12,23	50,35	38,02	15,29	13,24	38,02
11,70	33,43	25,44	14,63	13,14	25,44	12,31	33,66	25,38	15,39	13,26	25,38	12,51	50,93	38,30	15,64	13,30	38,30
11,97	34,58	26,21	14,96	13,19	26,21	12,60	34,62	26,00	15,74	13,32	26,00	12,80	50,93	38,13	16,00	13,36	38,13
12,25	34,58	26,10	15,32	13,25	26,10	12,89	34,10	25,50	16,11	13,37	25,50	13,08	50,93	37,97	16,36	13,41	37,97
12,52	34,58	26,00	15,65	13,30	26,00	13,17	34,10	25,39	16,46	13,43	25,39	13,37	50,93	37,80	16,72	13,47	37,80
12,80	34,58	25,89	15,99	13,36	25,89	13,42	34,10	25,30	16,78	13,48	25,30	13,65	50,93	37,65	17,06	13,53	37,65
13,08	34,58	25,78	16,35	13,41	25,78	13,72	34,10	25,18	17,15	13,54	25,18	13,93	51,51	37,92	17,41	13,59	37,92
13,37	34,58	25,67	16,71	13,47	25,67	14,00	34,10	25,08	17,51	13,60	25,08	14,21	51,51	37,75	17,77	13,64	37,75
13,64	35,74	26,42	17,05	13,53	26,42	14,30	34,10	24,96	17,87	13,66	24,96	14,49	51,51	37,59	18,11	13,70	37,59
13,92	35,74	26,31	17,40	13,58	26,31	14,58	34,10	24,86	18,22	13,72	24,86	14,76	51,51	37,44	18,45	13,76	37,44
14,20	35,74	26,20	17,74	13,64	26,20	14,86	34,10	24,75	18,58	13,78	24,75	15,06	51,51	37,27	18,82	13,82	37,27
14,47	35,74	26,09	18,09	13,70	26,09	15,14	34,10	24,64	18,92	13,84	24,64	15,33	52,09	37,53	19,16	13,88	37,53
14,76	35,77	26,00	18,45	13,76	26,00	15,43	34,10	24,53	19,29	13,90	24,53	15,61	51,51	36,95	19,51	13,94	36,95

FOTO DEI PROVINI DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabr

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria

CERTIFICATO n.0224G/01126 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA EDOMETRICA)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 01-10-2009
Sigla "S9 C2" Profondità 4,00÷4,50 m
Data della prova: 15-11-2009 (fine prova)
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 9 pagine.

RELAZIONE

In data 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto a prova edometrica, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "9" CAMPIONE "2" Profondità da ml 4,00 a ml 4,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo sabbioso di colore grigio verdastro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 4/1 10 Y Dark Greenish Gray), poco consistente ($IP_{medio} = 50$ 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.

---0000O0000---

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

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

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		16,96	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,81	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,63	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,85	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	16,48	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	19,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12,46	%
Saturazione iniziale	S_o	88,78	%
Saturazione finale	S_f	99,86	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,566	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,328	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19,432	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	0,2171
0,085	0,2568
0,128	0,2843
0,192	0,2981
0,288	0,3136
0,432	0,3291
0,649	0,3498
0,973	0,3722
1,460	0,3981
2,191	0,4257
3,29	0,4481
4,93	0,4653
7,40	0,4808
11,09	0,4912
16,64	0,4998
24,96	0,5067
37,44	0,5136
56,16	0,5170
84,24	0,5205
126,35	0,5222
189,5	0,5274
284,3	0,5291
426,5	0,5308
639,7	0,5360
959,5	0,5394
1439,3	0,5429
2159,0	0,5446

Passo 2	
50 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	0,5860
0,085	0,5911
0,128	0,6032
0,192	0,6170
0,288	0,6273
0,432	0,6377
0,649	0,6515
0,973	0,6635
1,460	0,6739
2,191	0,6911
3,29	0,7032
4,93	0,7101
7,40	0,7169
11,09	0,7273
16,64	0,7411
24,96	0,7480
37,44	0,7514
56,16	0,7600
84,24	0,7652
126,35	0,7687
189,5	0,7755
284,3	0,7824
426,5	0,7859
639,7	0,7911
959,5	0,7962
1439,3	0,7980
2159,0	0,7997

Passo 3	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	0,8048
0,085	0,8048
0,128	0,8066
0,192	0,8790
0,288	0,9031
0,432	0,9186
0,649	0,9427
0,973	0,9738
1,460	1,0031
2,191	1,0306
3,29	1,0634
4,93	1,0875
7,40	1,1013
11,09	1,1185
16,64	1,1358
24,96	1,1444
37,44	1,1530
56,16	1,1633
84,24	1,1720
126,35	1,1806
189,5	1,1875
284,3	1,1961
426,5	1,2030
639,7	1,2133
959,5	1,2202
1439,3	1,2237

Passo 4	
200 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	1,2254
0,085	1,2581
0,128	1,3133
0,192	1,3478
0,288	1,3667
0,432	1,3909
0,649	1,4202
0,973	1,4477
1,460	1,4891
2,191	1,5149
3,29	1,5460
4,93	1,5667
7,40	1,5873
11,09	1,6046
16,64	1,6218
24,96	1,6373
37,44	1,6459
56,16	1,6580
84,24	1,6683
126,35	1,6770
189,5	1,6890
284,3	1,6976
426,5	1,7080
639,7	1,7166
959,5	1,7252
1439,3	1,7304

$\sigma_v = 25$ 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. Biancanaria Ghiantini)

Biancanaria

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		16,96	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,81	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,63	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,85	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	16,48	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	19,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12,46	%
Saturazione iniziale	S_o	88,78	%
Saturazione finale	S_f	99,86	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,57	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,33	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19,43	kN/m ³

Passo 5	
400 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	1,7321
0,085	1,7321
0,128	1,7942
0,192	1,8476
0,288	1,8786
0,432	1,9131
0,649	1,9545
0,973	1,9906
1,460	2,0286
2,191	2,0665
3,29	2,1096
4,93	2,1320
7,40	2,1561
11,09	2,1768
16,64	2,1940
24,96	2,2095
37,44	2,2268
56,16	2,2388
84,24	2,2492
126,35	2,2578
189,5	2,2664
284,3	2,2802
426,5	2,2940
639,7	2,3043
959,5	2,3112
1439,3	2,3198

Passo 6	
800 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	2,3216
0,085	2,3233
0,128	2,3974
0,192	2,4370
0,288	2,4732
0,432	2,5094
0,649	2,5542
0,973	2,6042
1,460	2,6490
2,191	2,6870
3,29	2,7300
4,93	2,7542
7,40	2,7818
11,09	2,8007
16,64	2,8214
24,96	2,8369
37,44	2,8524
56,16	2,8628
84,24	2,8748
126,35	2,8834
189,5	2,8955
284,3	2,9041
426,5	2,9127
639,7	2,9214
959,5	2,9300
1439,3	2,9386

Passo 7	
1600 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	2,9420
0,085	2,9438
0,128	2,9782
0,192	2,9938
0,288	3,0696
0,432	3,1110
0,649	3,1609
0,973	3,2144
1,460	3,2799
2,191	3,3264
3,29	3,3712
4,93	3,4040
7,40	3,4315
11,09	3,4557
16,64	3,4729
24,96	3,4850
37,44	3,4987
56,16	3,5125
84,24	3,5263
126,35	3,5367
189,5	3,5505
284,3	3,5608
426,5	3,5763
639,7	3,5866
959,5	3,5918
1439,3	3,5960

Passo 8	
400 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	3,5970
0,085	3,5935
0,128	3,5901
0,192	3,5642
0,288	3,5573
0,432	3,4970
0,649	3,4901
0,973	3,4884
1,460	3,4815
2,191	3,4798
3,29	3,4763
4,93	3,4763
7,40	3,4746
11,09	3,4746
16,64	3,4763
24,96	3,4746
37,44	3,4729
56,16	3,4712
84,24	3,4712
126,35	3,4694
189,5	3,4694
284,3	3,4694
426,5	3,4677
639,7	3,4694
959,5	3,4677
1439,3	3,4694

$\sigma_v = 400$ 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. Bianca Maria Chiantini)

Bianca Maria Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestataro: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		16,96	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,81	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,63	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,85	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	16,48	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	19,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12,46	%
Saturazione iniziale	S_o	88,78	%
Saturazione finale	S_f	99,86	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,57	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,33	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19,43	kN/m ³

Passo 9 100 kPa		Passo 10 25 kPa	
dt min	dH mm	dt min	dH mm
0,057	3,4488	0,057	3,2592
0,085	3,4453	0,085	3,2471
0,128	3,4160	0,128	3,2368
0,192	3,4005	0,192	3,2316
0,288	3,3936	0,288	3,2247
0,432	3,3902	0,432	3,2178
0,649	3,3798	0,649	3,2109
0,973	3,3712	0,973	3,2040
1,460	3,3557	1,460	3,1954
2,191	3,3471	2,191	3,1851
3,29	3,3298	3,29	3,1661
4,93	3,3161	4,93	3,1454
7,40	3,3092	7,40	3,1351
11,09	3,3057	11,09	3,1265
16,64	3,3040	16,64	3,1110
24,96	3,2988	24,96	3,1006
37,44	3,2954	37,44	3,0903
56,16	3,2919	56,16	3,0799
84,24	3,2902	84,24	3,0748
126,35	3,2868	126,35	3,0696
189,5	3,2850	189,5	3,0627
284,3	3,2816	284,3	3,0558
426,5	3,2781	426,5	3,0506
639,7	3,2730	639,7	3,0489
959,5	3,2730	959,5	3,0455
1439,3	3,2713	1439,3	3,0403

$\sigma_v =$ (pressione totale applicata)

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott.ssa Geol. Biancanaria Chianchini)

Biancanaria Chianchini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

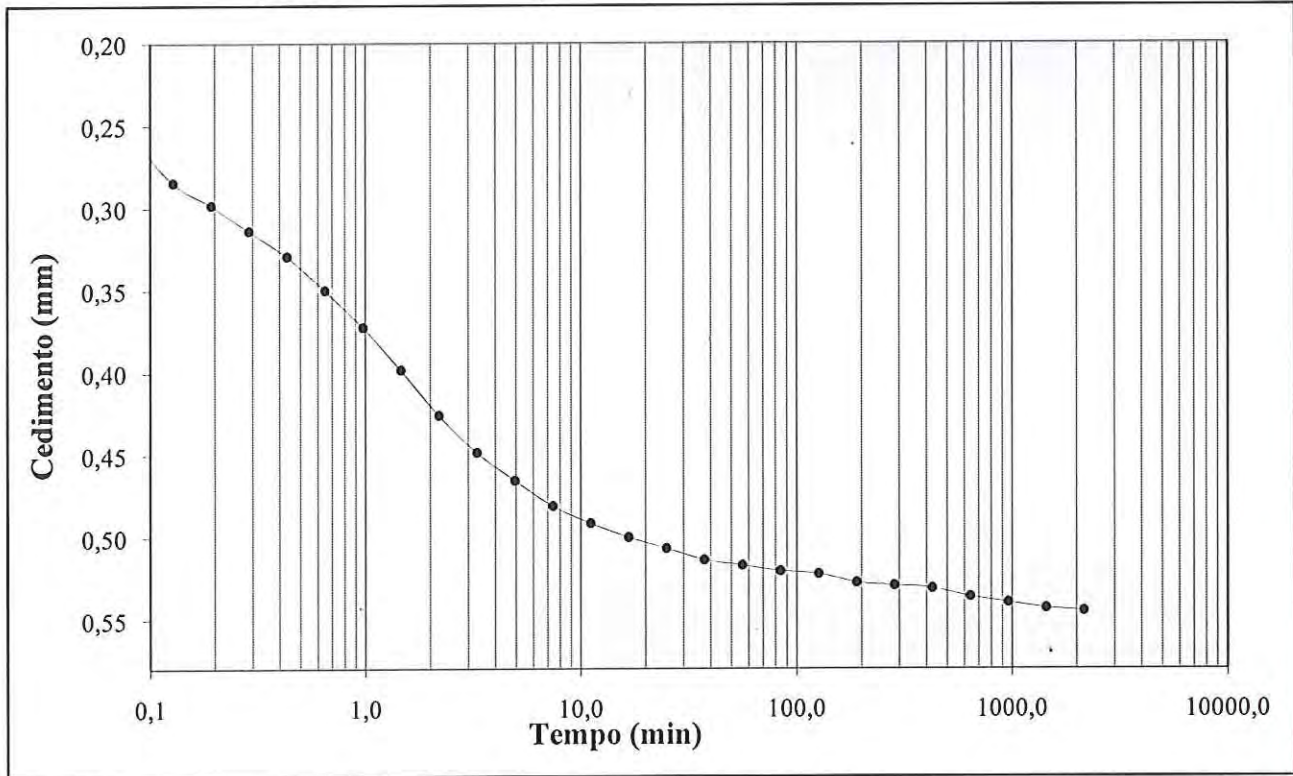
Sondaggio: 9

Campione: 2

Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

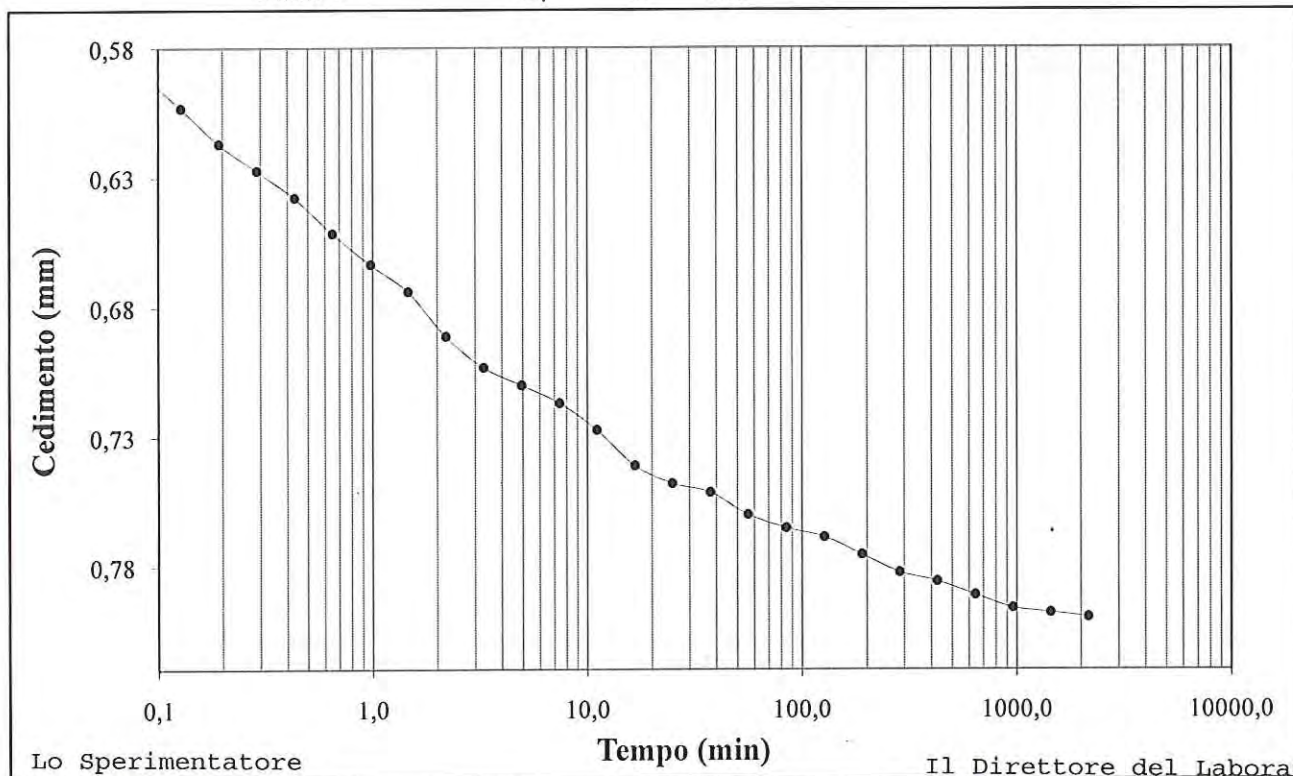
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Geol. Biancamano Chiantini

Fabio Salvi

Biancamano Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

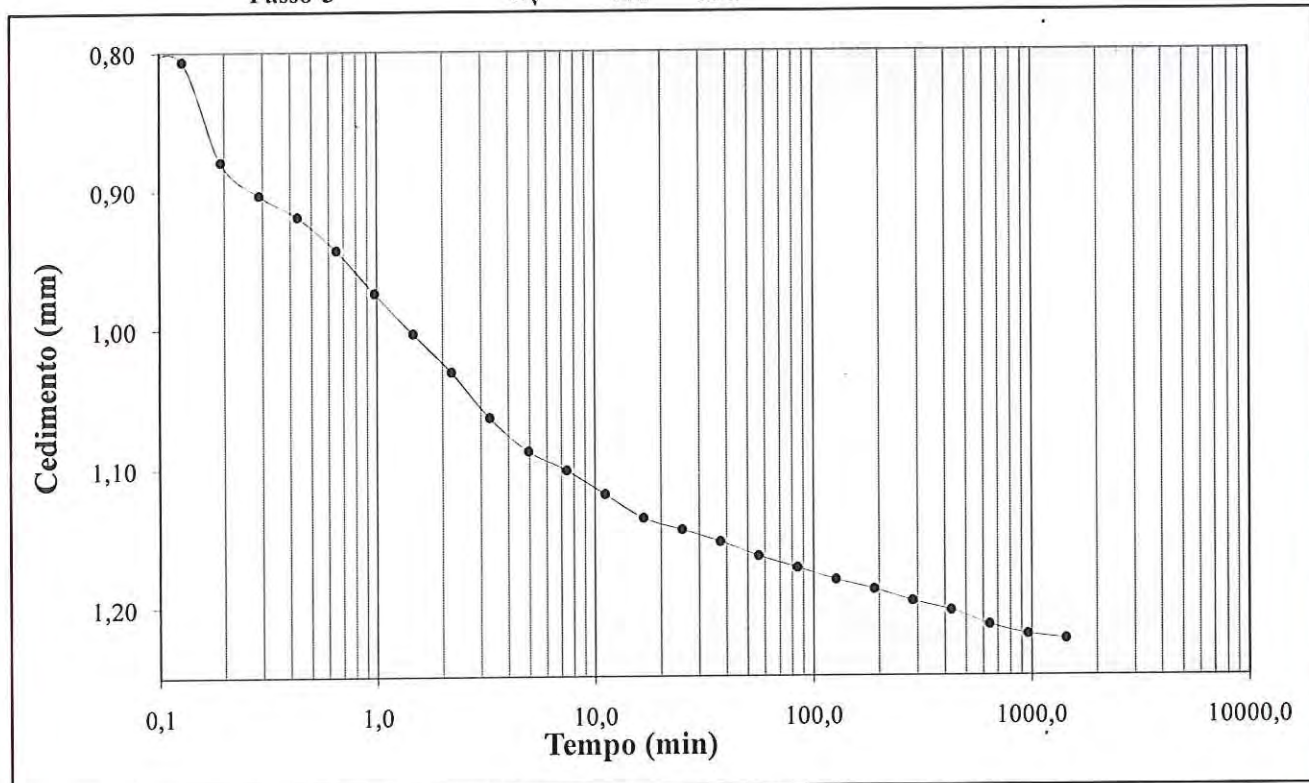
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 9

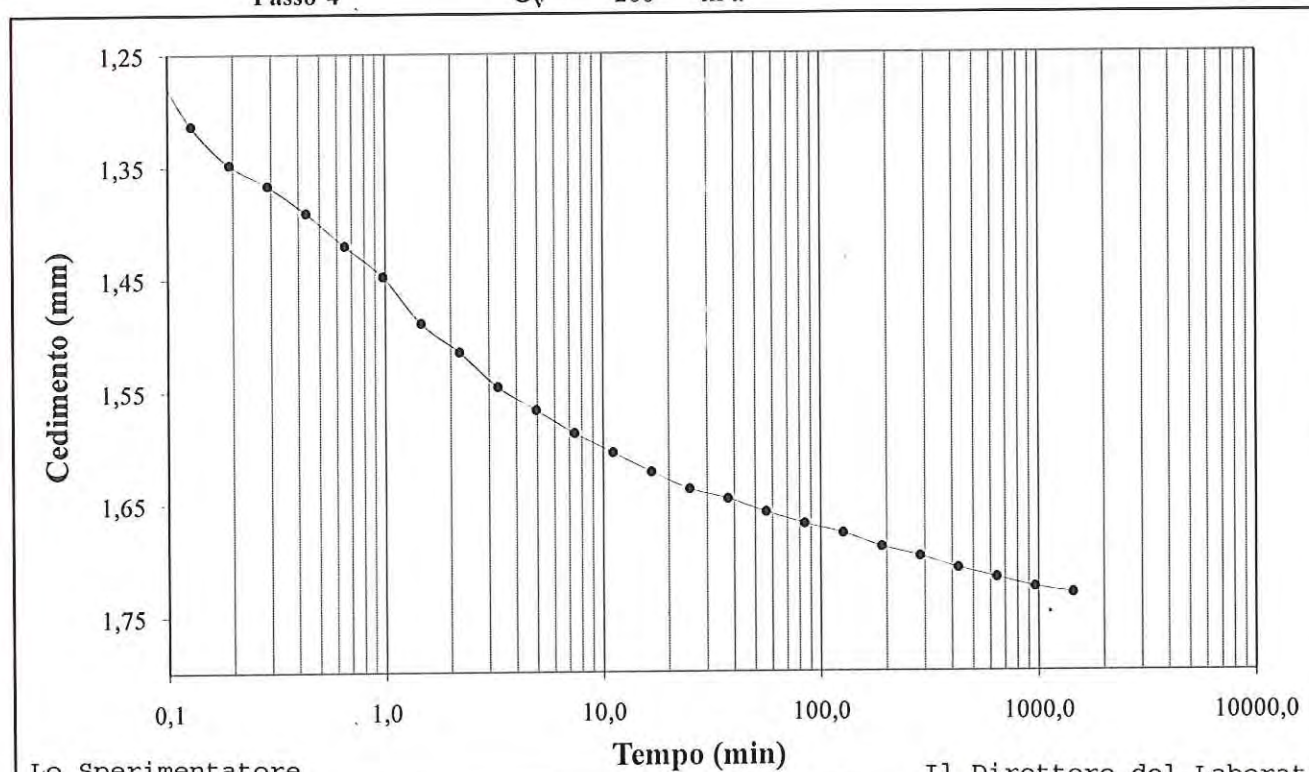
Campione: 2

Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Geol. Biancanari Chiantini

Fabio Salvi

Biancanari

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

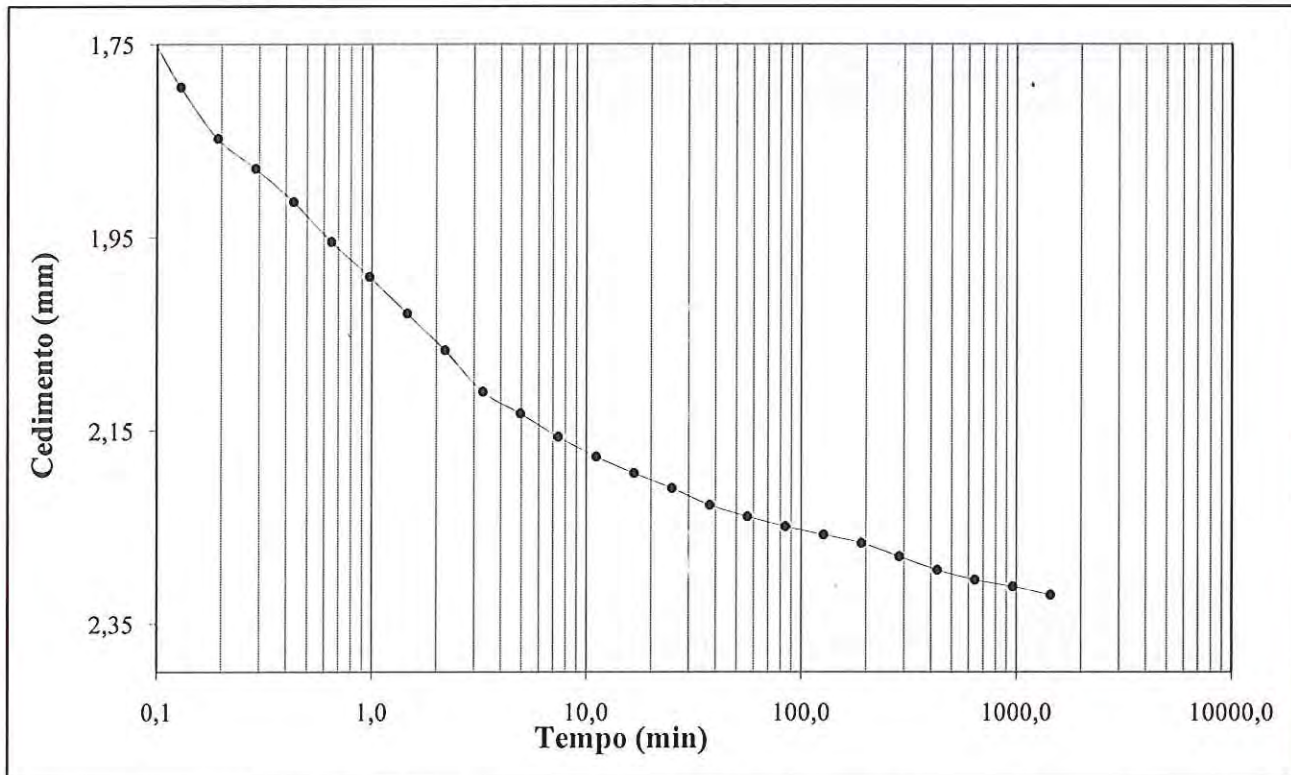
Sondaggio: 9

Campione: 2

Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

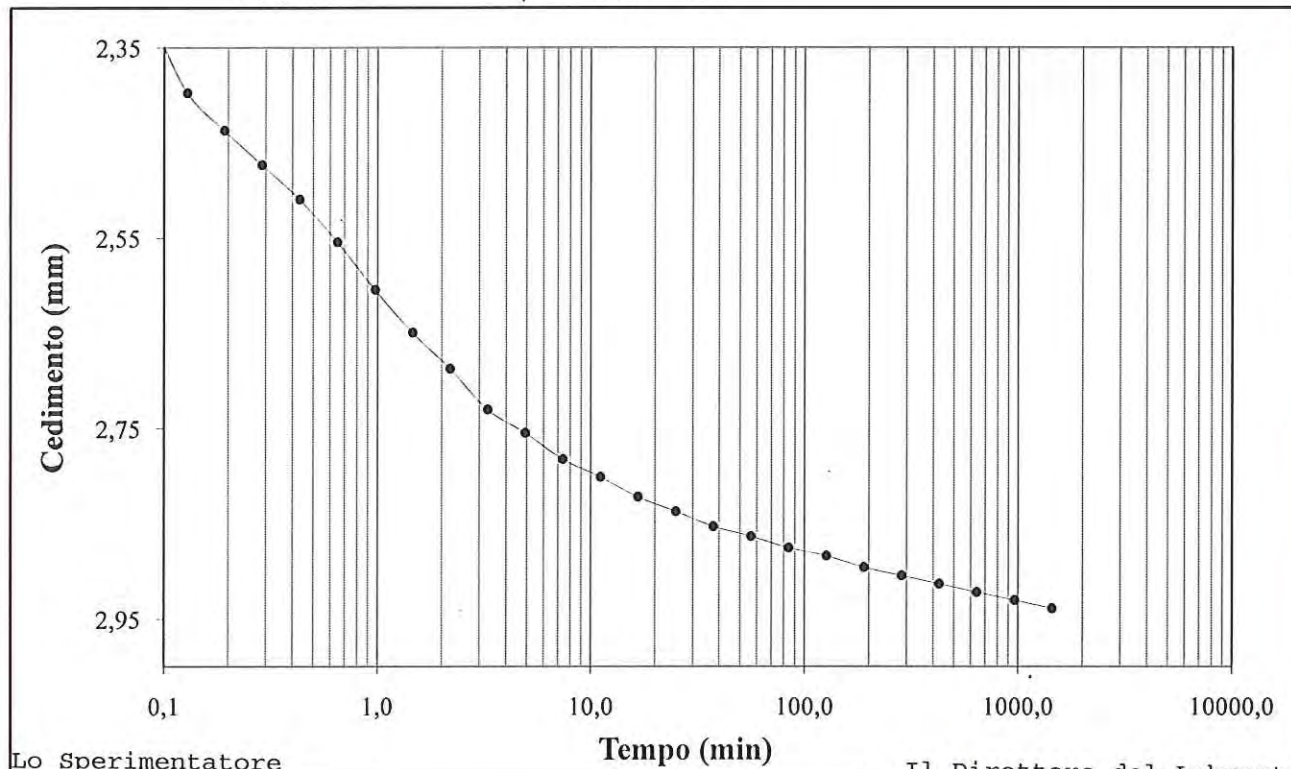
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Geol. Biancamaria Chiantini

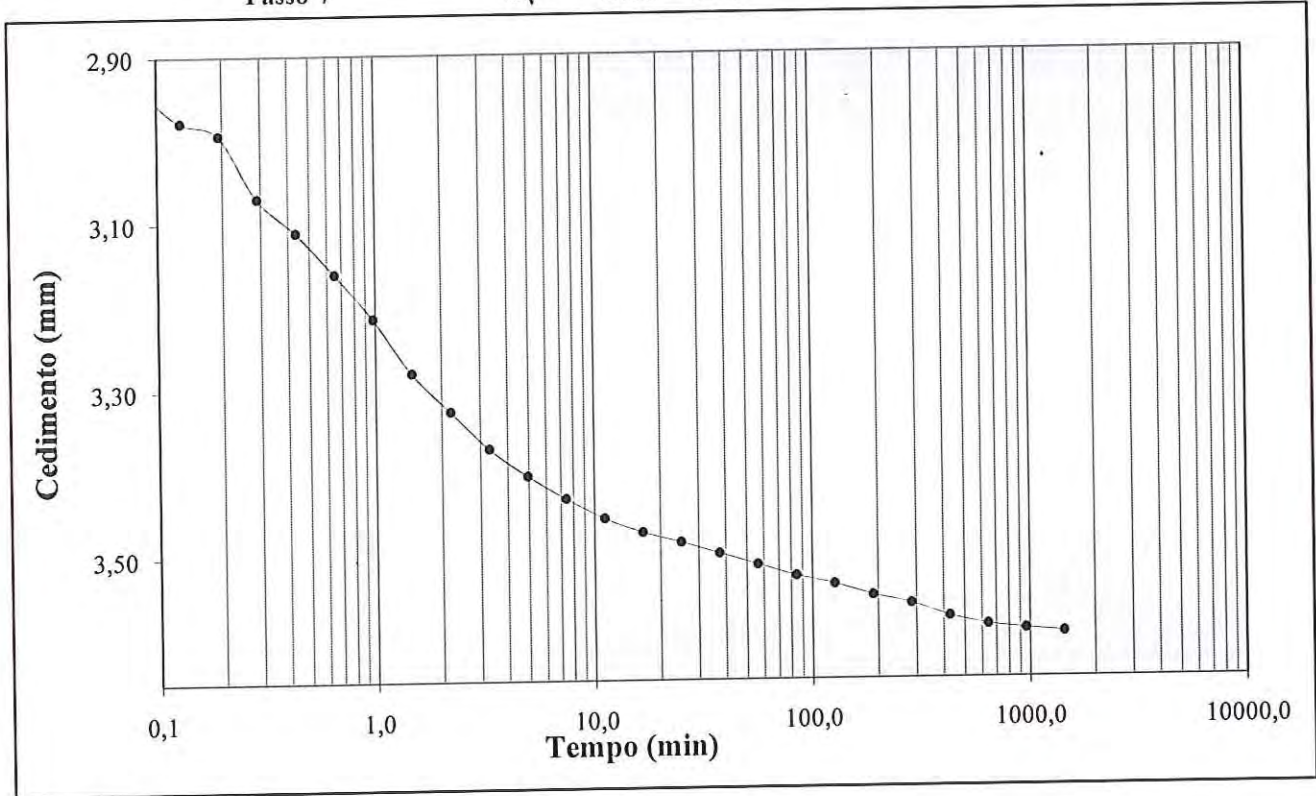
Fabio Salvi

Biancamaria Chiantini

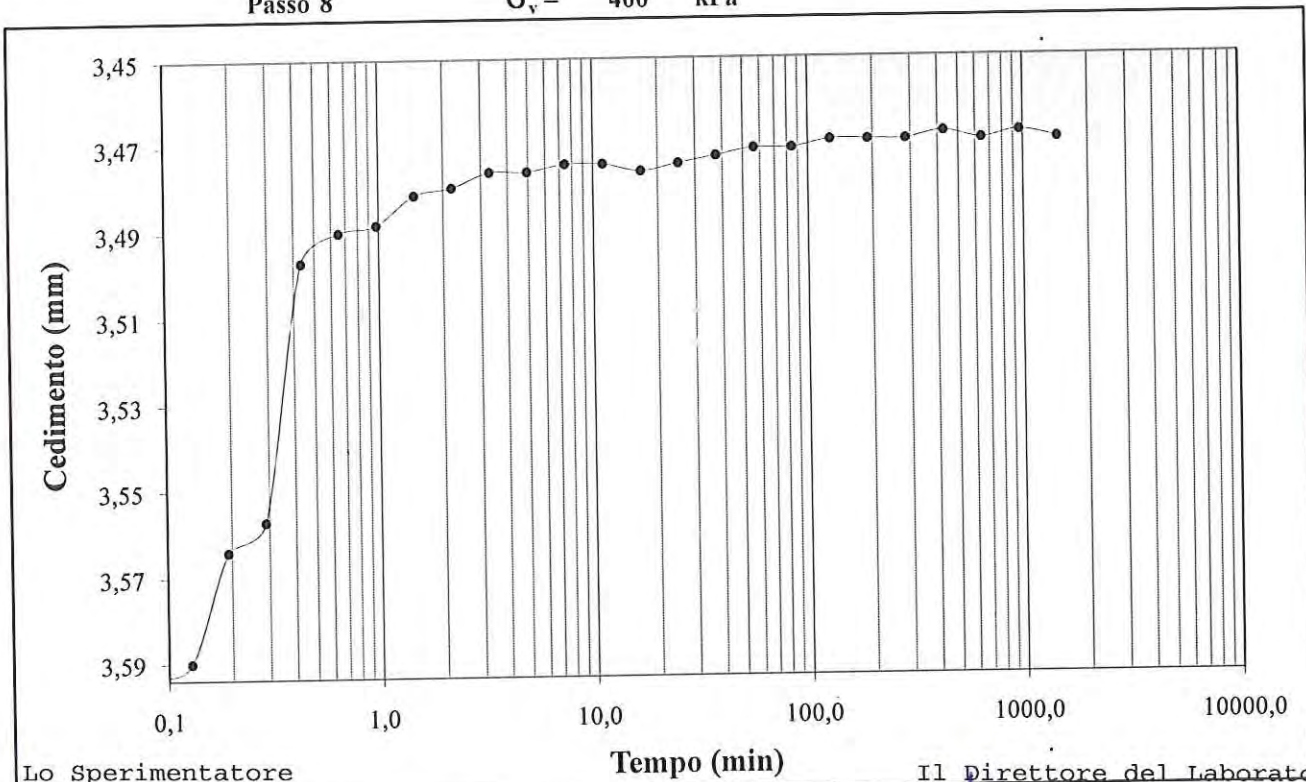
AG T.06.b Rev.01 10.08

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

Passo 7 $\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8 $\sigma_v = 400$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Fabio Salvi)

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

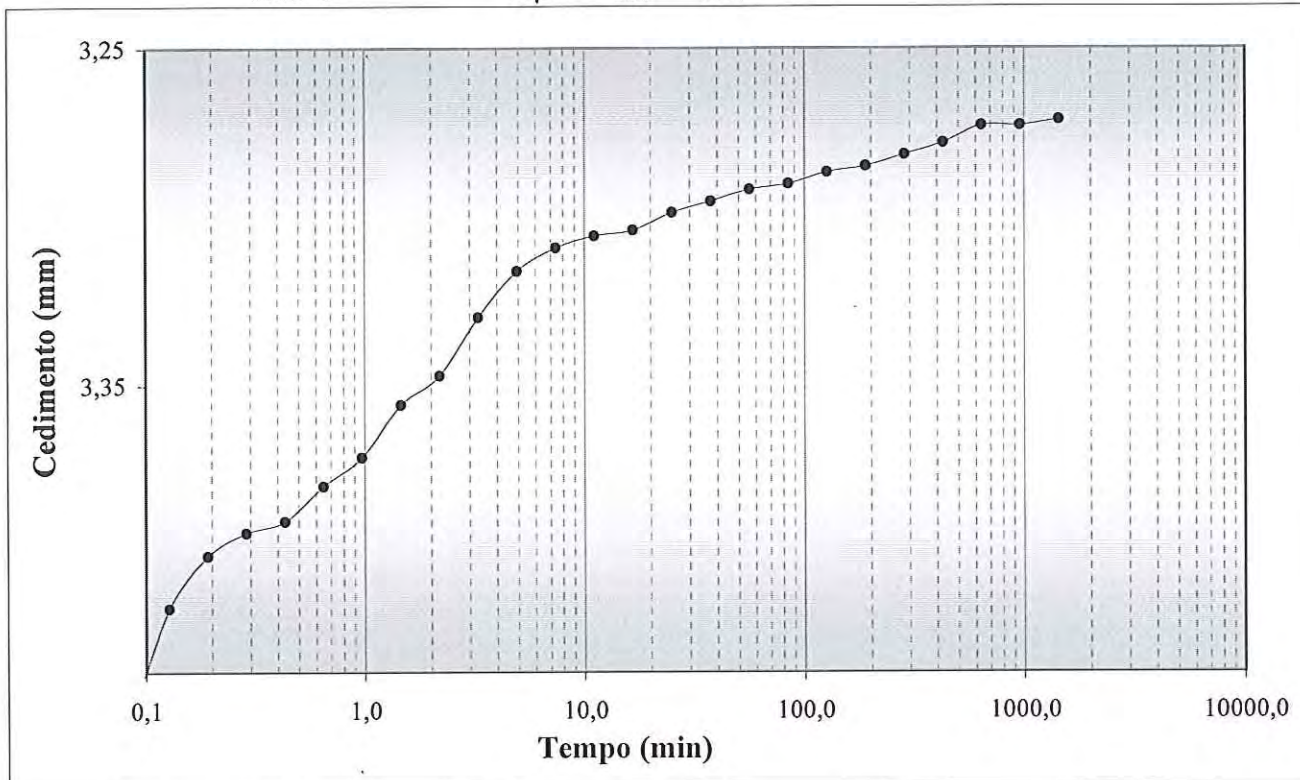
Fabio Salvi

Biancamaria Chiantini

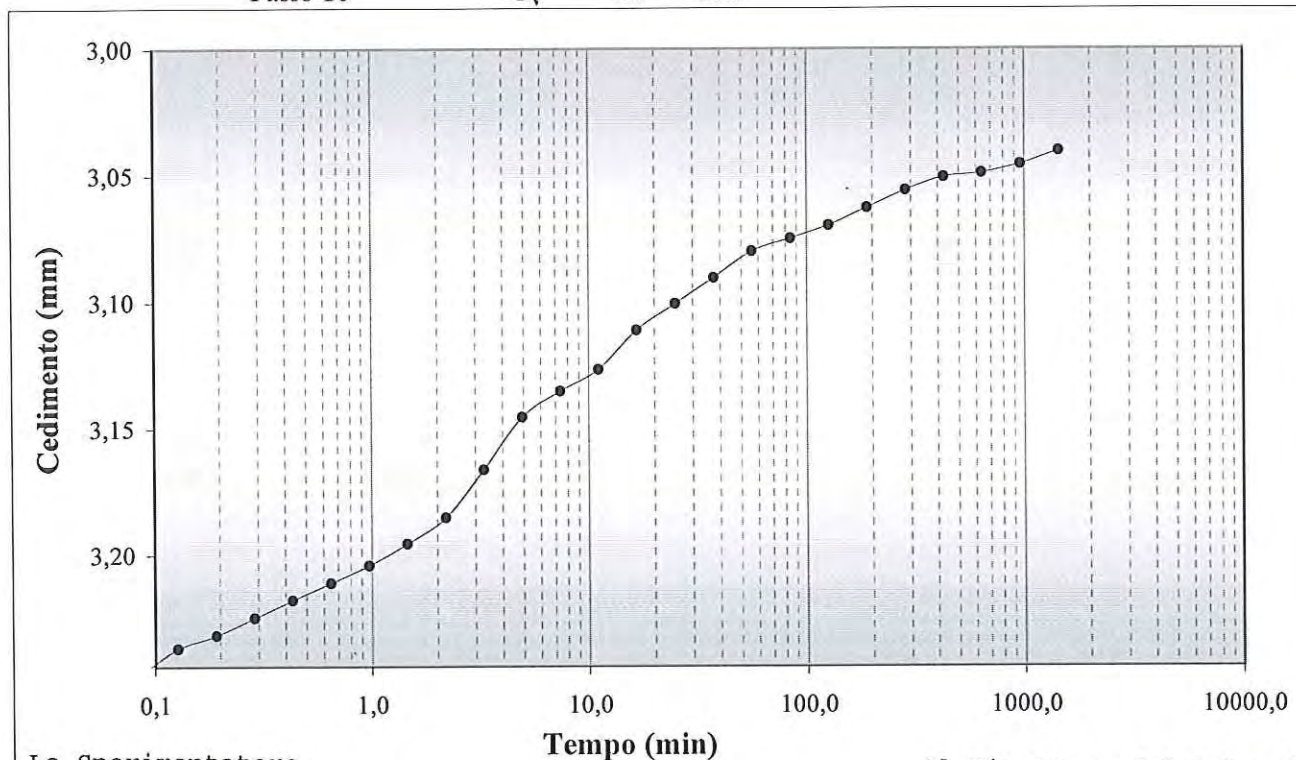
Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 9 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10 $\sigma_v = 25$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Dott. Geol. Biancanaria Chiantini

Salvi

Biancanaria



CERTIFICATO n. 0225G/01127 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(LIMITI DI ATTERBERG)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA

Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**

Proprietà: **COMUNE DI SIENA**

Direzione dei Lavori: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**

Natura dei campioni: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 01-10-2009
Sigla "S9 C2" Profondità 4,00÷4,50 m**

Data della prova: **19-11-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "9" CAMPIONE "2" Profondità da ml 4,00 a ml 4,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo sabbioso di colore grigio verdastro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 4/1 10 Y Dark Greenish Gray), poco consistente ($IP_{medio} = 50$ 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 = 29 % (ventinoveper cento)**

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

da cui deriva

- Indice di plasticità: **IP = 8 % (otto per cento)**

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

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

AG T.05.b Rev.01 10.08

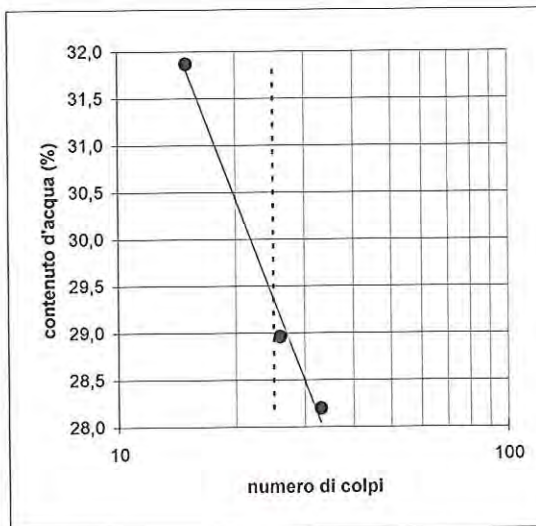
Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

PROVE DI PLASTICITA'
 Indice di consistenza

Data: 18/11/2009
 Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009

Sondaggio: 9 Campione: 2 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

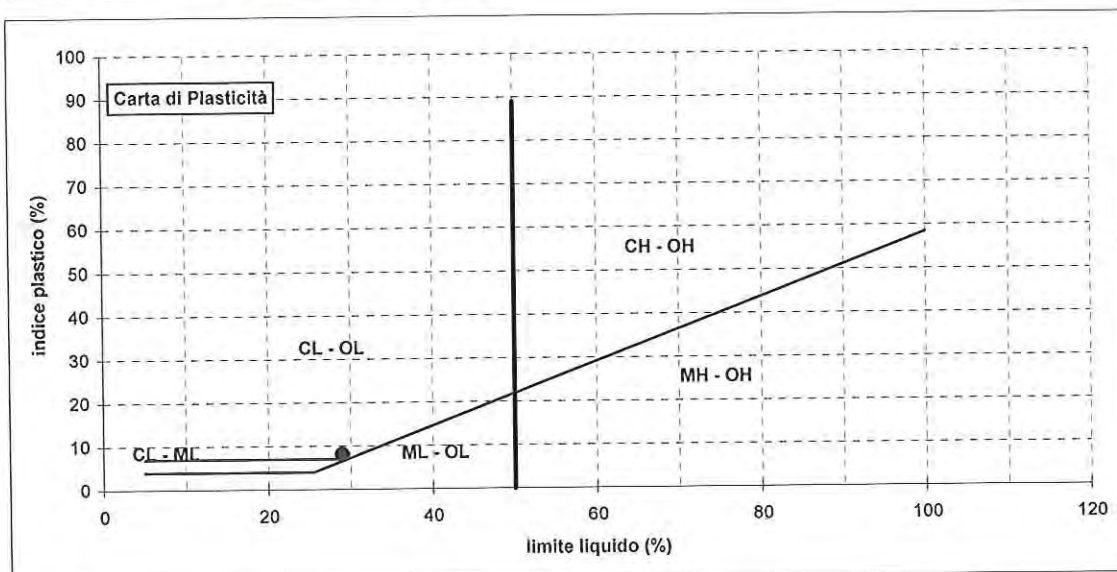
Limite Liquido %	29		
Numero tara	A	B	C
Numero dei colpi	15	26	33
Massa umida + tara g	21,25	21,15	29,18
Massa secca + tara g	16,76	16,98	23,38
Massa tara g	2,67	2,58	2,81
Massa umida g	18,58	18,57	26,37
Massa secca g	14,09	14,40	20,57
Contenuto d'acqua %	31,87	28,96	28,20



Limite Plastico	21	
Numero tara	D	E
Massa umida + tara g	20,21	22,07
Massa secca + tara g	17,16	18,66
Massa tara g	2,21	2,41
Massa umida g	18,00	19,66
Massa secca g	14,95	16,25
Contenuto d'acqua %	20,40	20,98

Indice plastico	8
Consistenza	0,46
Liquidità	0,54
Fluidità	10,97
Tenacità	0,73

Contenuto d'acqua	25		
Numero tara	F	G	H
Massa umida + tara g	115,16	117,40	70,94
Massa secca + tara g	92,19	94,75	56,90
Massa tara g	2,26	2,80	2,41
Massa umida g	112,90	114,60	68,53
Massa secca g	89,93	91,95	54,49
Umidità naturale %	25,54	24,63	25,77



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

Biancamano Chiantini

Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.02.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0226G/01128 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 01-10-2009
Sigla "S9 C3" Profondità 9,00÷9,50 m**
Data della prova: **17-11-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" 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

SONDAGGIO "9" CAMPIONE "3" Profondità da ml 9,00 a ml 9,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo argilloso e argilla limosa con livelli sabbiosi, di colore grigio verdastro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 4/1 10 Y Dark Greenish Gray), poco consistente ($IP_{medio} = 85$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **27 % (ventisetteper cento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **19,34 kN/m³ (diciannovevirgolatrentaquattrochilonewtonalmetro cubo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **15,21 kN/m³ (quindicivirgolaventunochilonewtonalmetro cubo)**

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

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: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

AG T.02.b Rev.01 10.08

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

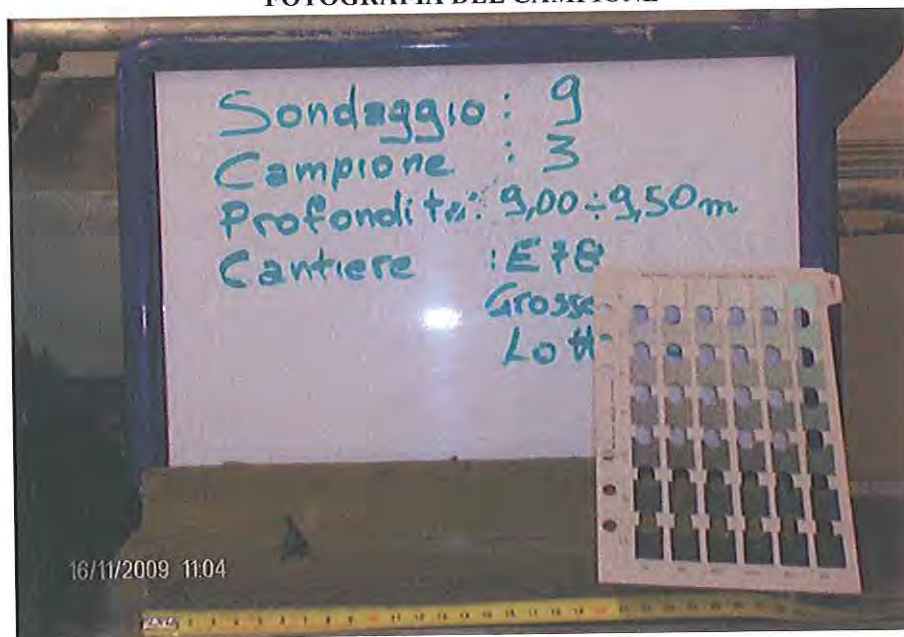
Data 16/11/2009
 Riferimento VA 0186/X del 28/10/2009

Sondaggio: 9	Campione: 3	Profondità: 9.00 ÷ 9.50 m
--------------	-------------	---------------------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	20	22	
Sezione Tara	cm ²	40,00	40,00	
Massa Tara	g	90,13	32,22	
Massa Umida + Tara	g	241,52	212,71	
Massa Umida	g	151,39	180,49	
Massa Secca + tara	g	209,12	174,17	
Massa Secca	g	118,99	141,95	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	18,56	20,12	19,34
γ_d	kN/m ³	14,59	15,82	15,21

Contenuto d'acqua				
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	84,14	163,94	94,44
Massa secca + tara	g	66,60	129,57	74,94
Massa tara	g	2,77	2,28	2,62
Massa umida	g	81,37	161,66	91,82
Massa secca	g	63,83	127,29	72,32
				MEDIA:
Umidità naturale	%	27,48	27,00	26,96

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0227G/01129 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 01-10-2009 Sigla "S9 C3" Profondità 9,00÷9,50 m**
Data della prova: **19-11-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "9" CAMPIONE "3" Profondità da ml 9,00 a ml 9,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo argilloso e argilla limosa con livelli sabbiosi, di colore grigio verdastro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 4/1 10 Y Dark Greenish Gray), poco consistente ($IP_{medio} = 85$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

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

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

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

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 3
 Profondità: 9.00 ÷ 9.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA - DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _a kN/m ³
1	22,00	40,00	29,39	25,74	20,12	15,55
2	22,00	40,00	29,77	24,80	20,88	16,09
3	22,00	40,00	30,00	23,24	20,64	15,87

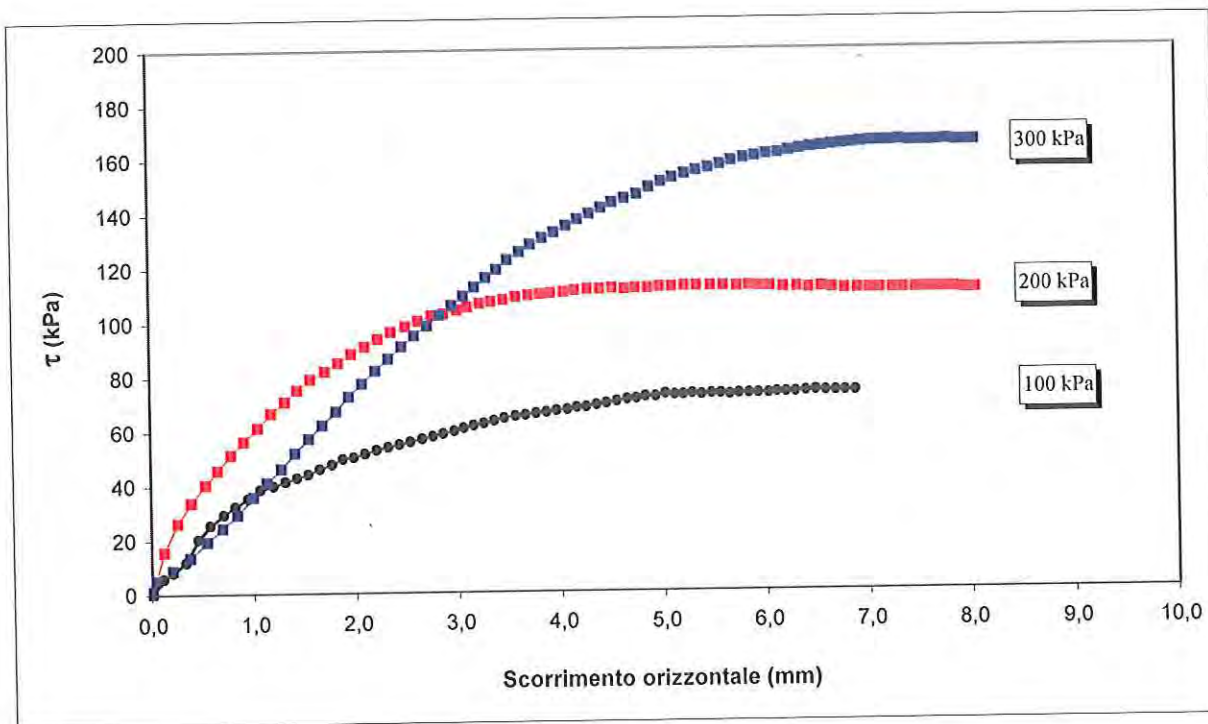
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	100	20,60	24
2	200	20,07	24
3	300	19,70	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	100	0,005
2	200	0,005
3	300	0,005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 3
 Profondità: 9.00 ÷ 9.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

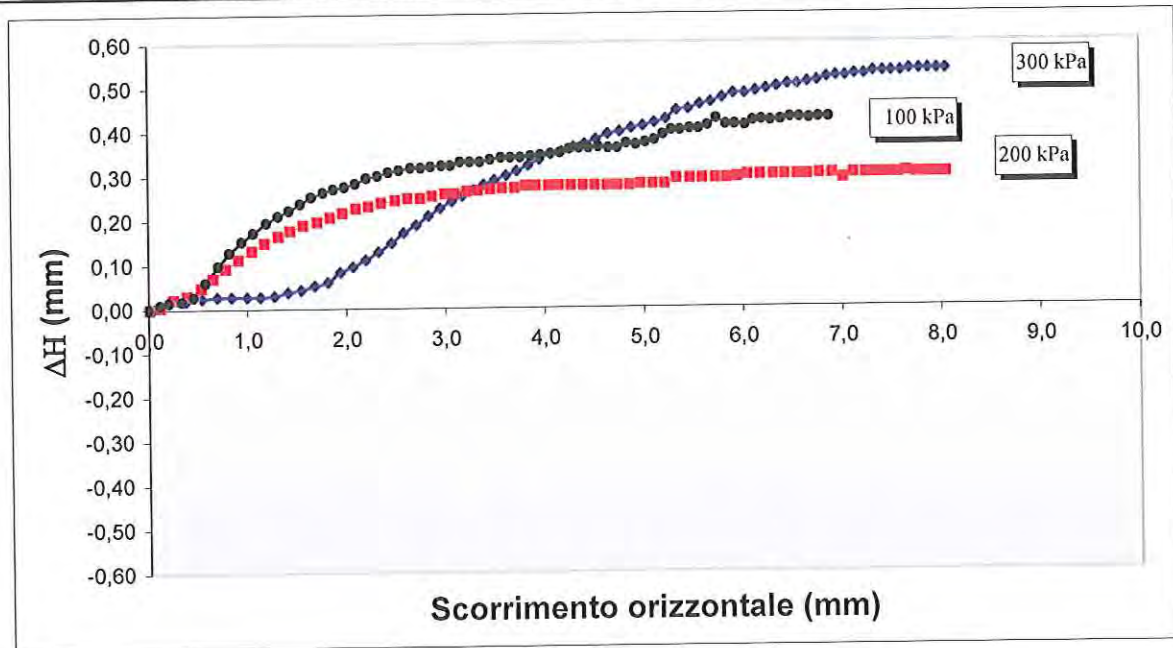
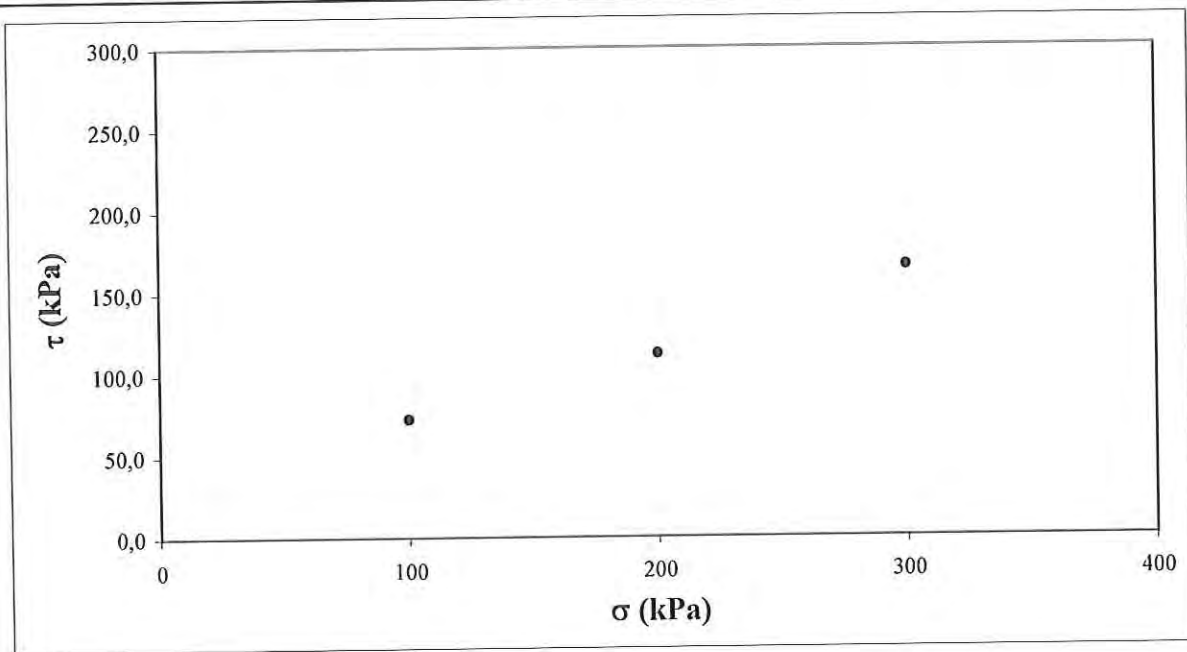


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Valentini)

Biancanaria Valentini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 3
 Profondità: 9.00 ÷ 9.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0,000	0,000	-1,31	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,79	0,00
0,010	0,119	22,21	5,88	0,005	0,121	62,21	15,55	0,003	0,002	5,53	1,18
0,015	0,208	31,35	8,16	0,022	0,257	104,55	26,14	0,003	0,047	21,32	5,13
0,018	0,340	45,72	11,76	0,030	0,390	135,00	33,75	0,018	0,206	35,53	8,68
0,028	0,459	79,68	20,25	0,047	0,531	161,47	40,37	0,020	0,376	54,47	13,42
0,060	0,578	100,58	25,47	0,070	0,650	182,64	45,66	0,025	0,539	78,16	19,34
0,097	0,709	116,25	29,39	0,092	0,783	205,14	51,28	0,028	0,691	97,89	24,28
0,128	0,821	128,01	32,33	0,112	0,907	225,00	56,25	0,028	0,837	117,63	29,21
0,153	0,945	139,76	35,27	0,132	1,045	244,85	61,21	0,028	0,995	143,68	35,72
0,173	1,066	152,83	38,53	0,149	1,176	266,03	66,51	0,028	1,130	165,00	41,05
0,195	1,198	158,05	39,84	0,164	1,314	283,23	70,81	0,030	1,272	185,52	46,18
0,210	1,314	164,58	41,47	0,177	1,433	300,44	75,11	0,038	1,405	208,42	51,91
0,223	1,426	169,81	42,78	0,189	1,564	316,32	79,08	0,043	1,542	229,73	57,24
0,238	1,540	175,03	44,08	0,196	1,707	328,23	82,06	0,053	1,676	249,47	62,17
0,253	1,652	182,87	46,04	0,206	1,838	340,14	85,03	0,060	1,811	270,00	67,30
0,263	1,771	189,40	47,68	0,216	1,964	353,38	88,34	0,083	1,937	291,31	72,63
0,270	1,877	197,24	49,64	0,226	2,097	363,97	90,99	0,096	2,065	310,26	77,37
0,275	1,984	199,85	50,29	0,231	2,223	374,55	93,64	0,111	2,195	329,21	82,11
0,283	2,096	205,08	51,60	0,239	2,352	385,14	96,28	0,128	2,324	346,57	86,45
0,295	2,207	210,30	52,90	0,244	2,494	393,08	98,27	0,149	2,454	364,73	90,99
0,300	2,321	214,22	53,88	0,249	2,618	401,03	100,26	0,171	2,578	380,52	94,93
0,308	2,428	218,14	54,86	0,249	2,749	408,97	102,24	0,189	2,705	394,73	98,49
0,313	2,535	222,06	55,84	0,254	2,868	411,61	102,90	0,209	2,830	410,52	102,43
0,318	2,654	225,98	56,82	0,259	2,997	416,91	104,23	0,227	2,947	424,73	105,99
0,318	2,758	229,89	57,80	0,259	3,099	420,88	105,22	0,242	3,062	438,15	109,34
0,320	2,857	233,81	58,78	0,264	3,218	426,17	106,54	0,254	3,171	451,57	112,70
0,323	2,966	237,73	59,76	0,266	3,330	428,82	107,20	0,267	3,282	465,00	116,05
0,323	3,058	241,65	60,74	0,269	3,451	431,47	107,87	0,280	3,388	476,84	119,01
0,330	3,155	245,57	61,72	0,271	3,570	435,44	108,86	0,290	3,495	491,05	122,57
0,330	3,254	248,18	62,37	0,271	3,697	438,08	109,52	0,300	3,613	502,89	125,53
0,330	3,353	252,10	63,35	0,276	3,808	439,41	109,85	0,310	3,720	513,94	128,29
0,335	3,455	256,02	64,33	0,276	3,913	440,73	110,18	0,322	3,835	523,42	130,66
0,340	3,564	258,63	64,98	0,276	4,037	442,05	110,51	0,335	3,949	531,31	132,63
0,340	3,661	259,94	65,31	0,276	4,146	444,70	111,17	0,348	4,067	540,79	135,00
0,340	3,762	262,55	65,96	0,276	4,268	446,03	111,51	0,353	4,179	550,26	137,37
0,343	3,864	263,86	66,29	0,276	4,389	446,03	111,51	0,363	4,294	558,15	139,34
0,345	3,963	266,47	66,94	0,276	4,508	447,35	111,84	0,370	4,408	566,84	141,51
0,348	4,067	267,77	67,27	0,276	4,630	446,03	111,51	0,380	4,519	574,73	143,49
0,350	4,162	270,39	67,92	0,276	4,739	447,35	111,84	0,393	4,639	581,05	145,07

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamano Chiantini

Biancamano

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 3
 Profondità: 9.00 ÷ 9.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0,358	4,253	271,69	68,25
0,360	4,353	274,31	68,90
0,360	4,449	276,92	69,56
0,363	4,549	279,53	70,21
0,360	4,650	282,14	70,86
0,360	4,740	283,45	71,19
0,370	4,829	286,06	71,84
0,368	4,926	286,06	71,84
0,372	5,022	289,98	72,82
0,378	5,114	288,67	72,49
0,390	5,198	288,67	72,49
0,400	5,285	289,98	72,82
0,400	5,375	288,67	72,49
0,403	5,469	289,98	72,82
0,403	5,561	289,98	72,82
0,410	5,650	288,67	72,49
0,425	5,737	289,98	72,82
0,413	5,836	289,98	72,82
0,413	5,925	289,98	72,82
0,410	6,029	289,98	72,82
0,420	6,109	291,29	73,15
0,423	6,195	291,29	73,15
0,420	6,290	291,29	73,15
0,423	6,389	292,59	73,47
0,428	6,483	293,90	73,80
0,428	6,580	292,59	73,47
0,425	6,677	292,59	73,47
0,428	6,771	292,59	73,47
0,428	6,870	292,59	73,47

PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0,276	4,856	447,35	111,84
0,279	4,968	448,67	112,17
0,279	5,089	448,67	112,17
0,279	5,208	450,00	112,50
0,291	5,327	450,00	112,50
0,291	5,465	450,00	112,50
0,291	5,589	450,00	112,50
0,291	5,720	448,67	112,17
0,291	5,836	450,00	112,50
0,293	5,939	448,67	112,17
0,298	6,046	448,67	112,17
0,298	6,174	447,35	111,84
0,298	6,308	447,35	111,84
0,298	6,422	446,03	111,51
0,298	6,543	447,35	111,84
0,298	6,651	446,03	111,51
0,301	6,770	444,70	111,17
0,301	6,896	444,70	111,17
0,290	7,008	444,70	111,17
0,301	7,115	444,70	111,17
0,301	7,234	444,70	111,17
0,301	7,341	444,70	111,17
0,301	7,455	444,70	111,17
0,301	7,557	444,70	111,17
0,303	7,648	444,70	111,17
0,301	7,745	444,70	111,17
0,301	7,841	444,70	111,17
0,301	7,943	443,38	110,84
0,301	8,045	443,38	110,84

PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0,398	4,758	586,57	146,45
0,406	4,878	596,84	149,01
0,411	4,994	604,73	150,99
0,418	5,108	611,05	152,57
0,426	5,226	616,57	153,95
0,446	5,335	621,31	155,13
0,448	5,455	625,26	156,12
0,458	5,571	630,00	157,30
0,463	5,680	635,52	158,68
0,474	5,800	639,47	159,67
0,484	5,910	641,84	160,26
0,484	6,023	645,00	161,05
0,489	6,134	646,57	161,45
0,494	6,243	649,73	162,24
0,499	6,349	652,10	162,83
0,504	6,453	654,47	163,42
0,504	6,555	656,05	163,82
0,509	6,656	657,63	164,21
0,511	6,754	659,21	164,61
0,519	6,851	660,00	164,80
0,521	6,941	661,57	165,20
0,521	7,037	663,15	165,59
0,526	7,130	663,15	165,59
0,526	7,226	663,15	165,59
0,532	7,316	663,94	165,79
0,532	7,413	662,36	165,39
0,532	7,501	662,36	165,39
0,532	7,595	662,36	165,39
0,537	7,681	663,15	165,59
0,537	7,780	663,94	165,79
0,537	7,870	662,36	165,39
0,537	7,960	662,36	165,39
0,537	8,045	662,36	165,39

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Ghiattini)

Biancamaria Ghiattini

CERTIFICATO n. 0228G/01130 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 01-10-2009**
Sigla "S9 C4" Profondità 14,50÷15,00 m
Data della prova: **29-10-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" 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

SONDAGGIO "9" CAMPIONE "4" Profondità da ml 14,50 a ml 15,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni mediocri. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo sabbioso, di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), caratterizzato da plaghe di alterazione e sporadici elementi litoidi, poco consistente ($IP_{medio} = 25$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **32 % (trentadueper cento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **18,94 kN/m³ (diciottovirgolánovantaquattrochilonewtonalmetro cubo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **14,41 kN/m³ (quattordicivirgolaquarantunochilonewtonalmetro cubo)**

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 005273580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Committente: COMUNE DI SIENA AG T.02.b Rev.01 10.08
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

Data 28/10/2009
 Riferimento VA 0186/X del 28/10/2009

Sondaggio:	9	Campione:	4	Profondità:	14.50 ÷ 15.00 m
------------	---	-----------	---	-------------	-----------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	20	20	
Sezione Tara	cm ²	40	40,00	
Massa Tara	g	75,83	91,07	
Massa Umida + Tara	g	227,58	248,29	
Massa Umida	g	151,75	157,22	
Massa Secca + tara	g	191,31	210,66	
Massa Secca	g	115,48	119,59	
		MEDIA:		
γ_n	kN/m ³	18,61	19,28	18,94
γ_d	kN/m ³	14,16	14,66	14,41

Contenuto d'acqua				
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	195,26	165,92	174,99
Massa secca + tara	g	147,94	127,04	133,33
Massa tara	g	2,88	2,86	2,51
Massa umida	g	192,38	163,06	172,48
Massa secca	g	145,06	124,18	130,82
		MEDIA:		
Umidità naturale	%	32,62	31,31	31,85

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(*Stt. Geol. Biancanaria Chiantini*)

Biancanaria



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.08.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0229G/01131 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

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

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori : **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 01-10-2009**
Sigla "S9 C4" Profondità 14,50÷15,00 m
Data della prova: **29-10-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con fimbrio a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

RELAZIONE

In data 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alla Prova di compressione ad espansione laterale libera, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "9" CAMPIONE "4" Profondità da ml 14,50 a ml 15,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni mediocri. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo sabbioso, di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), caratterizzato da plaghe di alterazione e sporadici elementi litoidi, poco consistente ($IP_{medio} = 25$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA: **La prova è stata eseguita secondo le raccomandazioni AGI 1994, ha fornito la curva $\sigma - \epsilon$ riportata nella pagina 2 unitamente ai dati, e tabulati, lo schema di rottura e la foto del provino riportati a pagina 3.**

- Sezione iniziale del provino: **11,22 cm² (undicivirgolaventiduecentimetriquadrati)**
- Altezza iniziale del provino: **76 mm (settantaseimillimetri)**
- Velocità di prova: **0,5 mm/min (zerovirgolacinquemillimetriperminuto)**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore
(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Committente : COMUNE DI SIENA
 Cantiere : E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 4
 Profondità: 14.50 ÷ 15.00 m

AG T.08.b Rev.01 10.08

PROVA DI COMPRESSINE NON CONFINATA

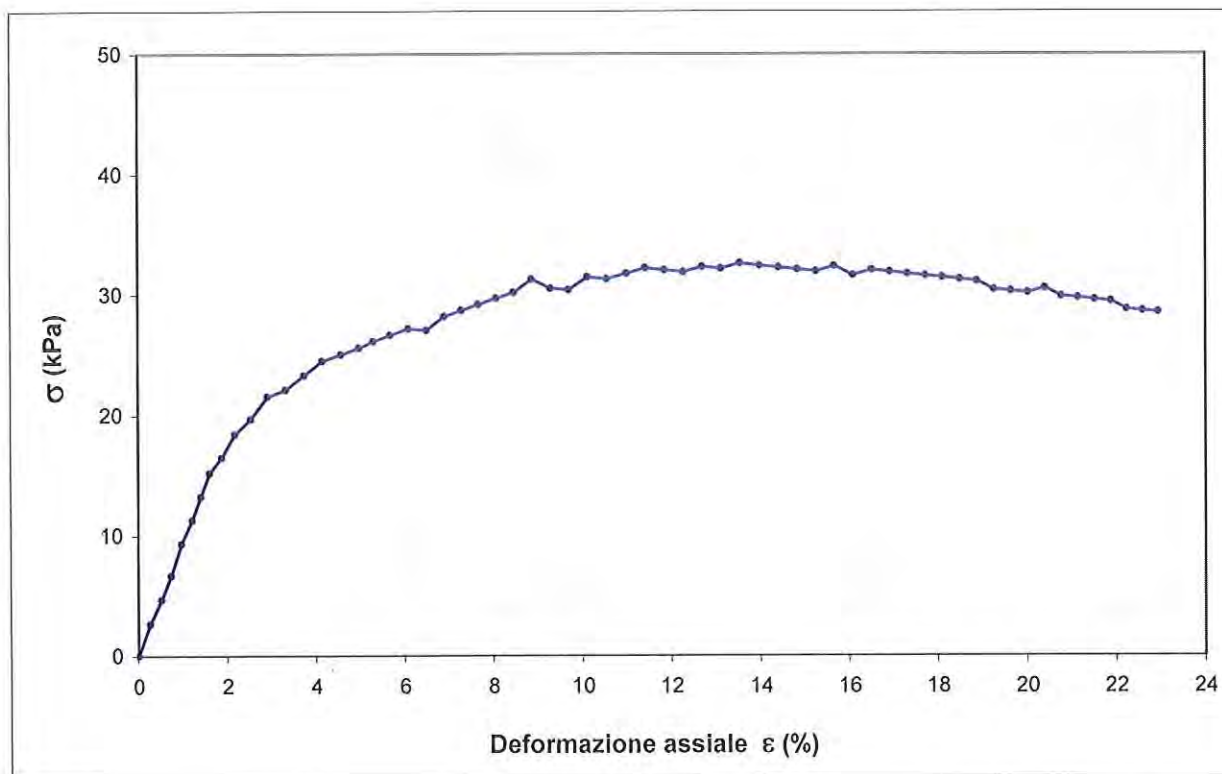
Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	76,00	11,22	18,85	12,74	32,40	32,02

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. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009 AG T.08.b Rev.01 10.08
 Committente : COMUNE DI SIENA
 Cantiere : E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 4
 Profondità: 14.50 ÷ 15.00 m

Spost. Vert. mm	Deformaz.	Sezione	Pressione
	ε %	A cm ²	s kPa
0,000	0,00	11,220	0,00
0,199	0,26	11,250	2,69
0,556	0,73	11,303	6,69
0,923	1,21	11,358	11,31
1,222	1,61	11,403	15,25
1,652	2,17	11,469	18,46
2,214	2,91	11,557	21,59
2,838	3,73	11,655	23,35
3,467	4,56	11,756	25,08
4,023	5,29	11,847	26,16
4,627	6,09	11,947	27,21
5,246	6,90	12,052	28,23
5,828	7,67	12,152	29,24
6,426	8,46	12,256	30,22
7,055	9,28	12,368	30,56
7,690	10,12	12,483	31,49
8,351	10,99	12,605	31,79
9,001	11,84	12,727	32,07
9,647	12,69	12,851	32,35
10,292	13,54	12,977	32,62
10,953	14,41	13,109	32,29
11,592	15,25	13,239	31,98
12,227	16,09	13,371	31,66
12,857	16,92	13,505	31,91
13,465	17,72	13,636	31,60
14,053	18,49	13,765	31,30
14,635	19,26	13,896	30,47
15,212	20,02	14,028	30,18
15,778	20,76	14,160	29,90
16,345	21,51	14,294	29,62
16,890	22,22	14,426	28,82
17,431	22,94	14,559	28,56

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO

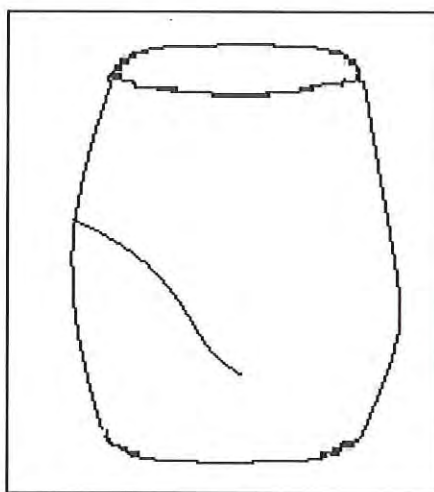


FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° **758/1123-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: **A**

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S9 C1" Profondità 1,50÷2,00 m**
**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0186/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0221G/01123 del 23-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per le prove di Taglio diretto CD.:

Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S9" Campione "C1" Profondità 1,50÷2,00 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 30$ kPa
- $\phi' = 27$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

BC/dm

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOR
 Sondaggio: 9
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 2.00 m

AG T.01.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 758/2011 del 23-12-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

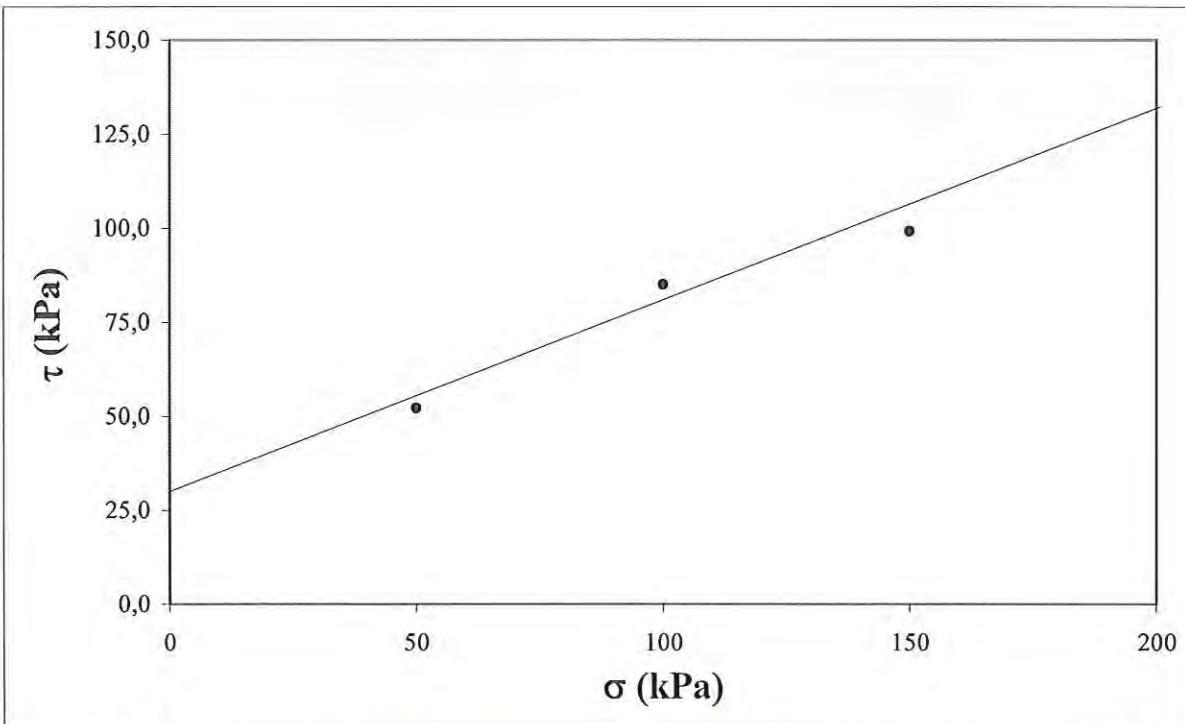
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _r %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22,00	40,00	21,48	22,69	21,38	17,60
2	22,00	40,00	21,75	21,47	21,34	17,53
3	22,00	40,00	22,09	21,00	21,13	17,31

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _n mm	v mm/min
1	50	21,62	24	52,2	3,9	0,005
2	100	21,46	24	85,0	4,1	0,005
3	150	20,73	24	99,3	5,7	0,005



Risultati:

Φ' : 27 Gradi
C' : 30 kPa



AG T.17.c Rev.01 10.08

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01123-b
Siena, 23-12-2009

Allegati: A

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S9 C2" Profondità 4,00 ÷ 4,50 m
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.
Proprietà: COMUNE DI SIENA**

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0186/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0223G/01125 del 23-12-2009, con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova Triassiale U.U.

**Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S9" Campione "C2" Profondità 4,00 ÷ 4,50 m
- Prova Triassiale non consolidata non drenata (UU):**

- $C_u = 15 \text{ kPa}$
- $\phi_u = 0 \text{ Gradi}$

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009

AG T.17.c Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTA

Sondaggio: 9

Campione: 2

Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

Allegato A Prot. n° 258/W36 del 23-12-09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

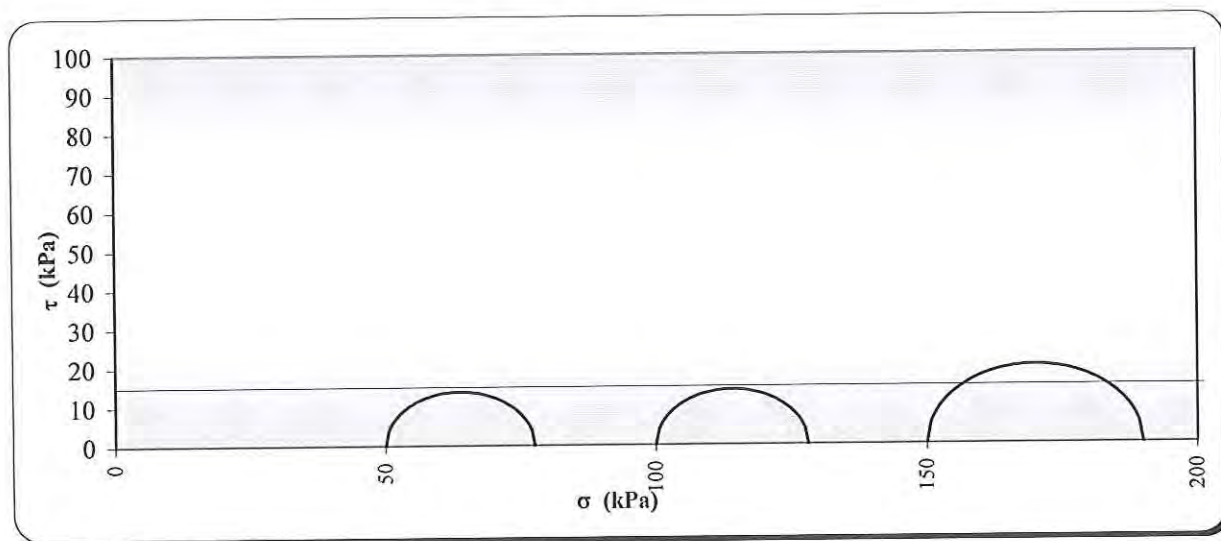
PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	80,00	11,22	19,630	15,444	27,10	26,95
2	80,00	11,22	18,831	14,798	27,25	28,43
3	80,00	11,22	18,853	14,752	27,80	28,26

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	ε %	A _m cm ²	σ ₁ - σ ₃ kPa	v mm/min
1	50	12,80	12,87	27,60	0,5
2	100	7,27	12,10	28,20	0,5
3	150	11,77	12,72	40,05	0,5



Risultati:

Φ _u :	0	Gradi
C _u :	15	kPa

V.A 0186/X del 28/10/2009 PROVA N° 0223 G del 04/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore

(Fol. 5 8)

Il Direttore del Laboratorio

(Francesco C.)

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° **758/01126-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: **A**

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S9 C2" Profondità 4,00÷4,50 m**
**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0186/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguita sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0224G/01126 del 23-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la **Prova Edometrica**:

Passo	σ kPa	ϵ %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_a %
1	25	2.723	0.524			1.70E-03	0.0108
2	50	3.999	0.504	1.960	5.932E-10	1.19E-03	0.0137
3	100	6.119	0.470	2.358	1.159E-09	2.79E-03	0.0203
4	200	8.652	0.431	3.947	3.746E-10	1.51E-03	0.0264
5	400	11.599	0.385	6.787	3.403E-10	2.36E-03	0.0340
6	800	14.693	0.336	12.928	1.552E-10	2.05E-03	0.0386
7	1600	17.980	0.285	24.338	7.576E-11	1.88E-03	0.0430
8	400	17.339	0.295				
9	100	16.356	0.310				
10	25	15.202	0.328				

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.06.c Rev.01 10.08

Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4,00 ÷ 4,50 m

Allegato A Prot. n. 955/0186-X del 23.10.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		16,96	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,81	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,63	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,85	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	16,48	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	19,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12,46	%
Saturazione iniziale	S_o	88,78	%
Saturazione finale	S_f	99,86	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,566	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,328	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19,432	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	0,2171
0,085	0,2568
0,128	0,2843
0,192	0,2981
0,288	0,3136
0,432	0,3291
0,649	0,3498
0,973	0,3722
1,460	0,3981
2,191	0,4257
3,29	0,4481
4,93	0,4653
7,40	0,4808
11,09	0,4912
16,64	0,4998
24,96	0,5067
37,44	0,5136
56,16	0,5170
84,24	0,5205
126,35	0,5222
189,5	0,5274
284,3	0,5291
426,5	0,5308
639,7	0,5360
959,5	0,5394
1439,3	0,5429
2159,0	0,5446

Passo 2	
50 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	0,5860
0,085	0,5911
0,128	0,6032
0,192	0,6170
0,288	0,6273
0,432	0,6377
0,649	0,6515
0,973	0,6635
1,460	0,6739
2,191	0,6911
3,29	0,7032
4,93	0,7101
7,40	0,7169
11,09	0,7273
16,64	0,7411
24,96	0,7480
37,44	0,7514
56,16	0,7600
84,24	0,7652
126,35	0,7687
189,5	0,7755
284,3	0,7824
426,5	0,7859
639,7	0,7911
959,5	0,7962
1439,3	0,7980
2159,0	0,7997

Passo 3	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	0,8048
0,085	0,8048
0,128	0,8066
0,192	0,8790
0,288	0,9031
0,432	0,9186
0,649	0,9427
0,973	0,9738
1,460	1,0031
2,191	1,0306
3,29	1,0634
4,93	1,0875
7,40	1,1013
11,09	1,1185
16,64	1,1358
24,96	1,1444
37,44	1,1530
56,16	1,1633
84,24	1,1720
126,35	1,1806
189,5	1,1875
284,3	1,1961
426,5	1,2030
639,7	1,2133
959,5	1,2202
1439,3	1,2237

Passo 4	
200 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	1,2254
0,085	1,2581
0,128	1,3133
0,192	1,3478
0,288	1,3667
0,432	1,3909
0,649	1,4202
0,973	1,4477
1,460	1,4891
2,191	1,5149
3,29	1,5460
4,93	1,5667
7,40	1,5873
11,09	1,6046
16,64	1,6218
24,96	1,6373
37,44	1,6459
56,16	1,6580
84,24	1,6683
126,35	1,6770
189,5	1,6890
284,3	1,6976
426,5	1,7080
639,7	1,7166
959,5	1,7252
1439,3	1,7304

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 2,723$ %
 $e = 0,524$

$\sigma_v = 50$ kPa
 $\epsilon = 3,999$ %
 $e = 0,504$

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 6,119$ %
 $e = 0,470$

$\sigma_v = 200$ kPa
 $\epsilon = 8,652$ %
 $e = 0,431$

$C_v = 1,70E-03$ cm²/s
 $Ca = 1,08E-02$ %

$C_v = 1,19E-03$ cm²/s
 $Ca = 1,37E-02$ %
 $M = 1,960$ MPa
 $K = 5,93E-10$ m/s

$C_v = 2,79E-03$ cm²/s
 $Ca = 2,03E-02$ %
 $M = 2,358$ MPa
 $K = 1,16E-09$ m/s

$C_v = 1,51E-03$ cm²/s
 $Ca = 2,64E-02$ %
 $M = 3,947$ MPa
 $K = 3,75E-10$ m/s

Lo sperimentatore
 (Felice J)

Il Direttore del Laboratorio
 (Brunetti C)

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n. 258/2010-1 del 23/11/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		16,96	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,81	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,63	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,85	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	16,48	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	19,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12,46	%
Saturazione iniziale	S_o	88,78	%
Saturazione finale	S_f	99,86	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,57	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,33	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19,43	kN/m ³

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,7321
0,085	1,7321
0,128	1,7942
0,192	1,8476
0,288	1,8786
0,432	1,9131
0,649	1,9545
0,973	1,9906
1,460	2,0286
2,191	2,0665
3,29	2,1096
4,93	2,1320
7,40	2,1561
11,09	2,1768
16,64	2,1940
24,96	2,2095
37,44	2,2268
56,16	2,2388
84,24	2,2492
126,35	2,2578
189,5	2,2664
284,3	2,2802
426,5	2,2940
639,7	2,3043
959,5	2,3112
1439,3	2,3198

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,3216
0,085	2,3233
0,128	2,3974
0,192	2,4370
0,288	2,4732
0,432	2,5094
0,649	2,5542
0,973	2,6042
1,460	2,6490
2,191	2,6870
3,29	2,7300
4,93	2,7542
7,40	2,7818
11,09	2,8007
16,64	2,8214
24,96	2,8369
37,44	2,8524
56,16	2,8628
84,24	2,8748
126,35	2,8834
189,5	2,8955
284,3	2,9041
426,5	2,9127
639,7	2,9214
959,5	2,9300
1439,3	2,9386

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,9420
0,085	2,9438
0,128	2,9782
0,192	2,9938
0,288	3,0696
0,432	3,1110
0,649	3,1609
0,973	3,2144
1,460	3,2799
2,191	3,3264
3,29	3,3712
4,93	3,4040
7,40	3,4315
11,09	3,4557
16,64	3,4729
24,96	3,4850
37,44	3,4987
56,16	3,5125
84,24	3,5263
126,35	3,5367
189,5	3,5505
284,3	3,5608
426,5	3,5763
639,7	3,5866
959,5	3,5918
1439,3	3,5960

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	3,5970
0,085	3,5935
0,128	3,5901
0,192	3,5642
0,288	3,5573
0,432	3,4970
0,649	3,4901
0,973	3,4884
1,460	3,4815
2,191	3,4798
3,29	3,4763
4,93	3,4763
7,40	3,4746
11,09	3,4746
16,64	3,4763
24,96	3,4746
37,44	3,4729
56,16	3,4712
84,24	3,4712
126,35	3,4694
189,5	3,4694
284,3	3,4694
426,5	3,4677
639,7	3,4694
959,5	3,4677
1439,3	3,4694

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 11,599$ %
 $e = 0,385$

$C_v = 2,36E-03$ cm²/s
 $Ca = 3,40E-02$ %
 $M = 6,787$ MPa
 $K = 3,40E-10$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 14,693$ %
 $e = 0,336$

$C_v = 2,05E-03$ cm²/s
 $Ca = 3,86E-02$ %
 $M = 12,928$ MPa
 $K = 1,55E-10$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 17,980$ %
 $e = 0,285$

$C_v = 1,88E-03$ cm²/s
 $Ca = 4,30E-02$ %
 $M = 24,338$ MPa
 $K = 7,58E-11$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 17,339$ %
 $e = 0,295$

V.A 0186/X del 28/10/2009 PROVA N° 0224 G del 15/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore
 (Folvi)

Il Direttore del Laboratorio
 (Pierluigi C.)

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4,00 ÷ 4,50 m

Allegato A Prot. n. 211/2009 del 28/10/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		16,96	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,81	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,63	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,85	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	16,48	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	19,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	12,46	%
Saturazione iniziale	S_o	88,78	%
Saturazione finale	S_f	99,86	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,57	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,33	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19,43	kN/m ³

Passo 9 100 kPa		Passo 10 25 kPa	
dt min	dH mm	dt min	dH mm
0,057	3,4488	0,057	3,2592
0,085	3,4453	0,085	3,2471
0,128	3,4160	0,128	3,2368
0,192	3,4005	0,192	3,2316
0,288	3,3936	0,288	3,2247
0,432	3,3902	0,432	3,2178
0,649	3,3798	0,649	3,2109
0,973	3,3712	0,973	3,2040
1,460	3,3557	1,460	3,1954
2,191	3,3471	2,191	3,1851
3,29	3,3298	3,29	3,1661
4,93	3,3161	4,93	3,1454
7,40	3,3092	7,40	3,1351
11,09	3,3057	11,09	3,1265
16,64	3,3040	16,64	3,1110
24,96	3,2988	24,96	3,1006
37,44	3,2954	37,44	3,0903
56,16	3,2919	56,16	3,0799
84,24	3,2902	84,24	3,0748
126,35	3,2868	126,35	3,0696
189,5	3,2850	189,5	3,0627
284,3	3,2816	284,3	3,0558
426,5	3,2781	426,5	3,0506
639,7	3,2730	639,7	3,0489
959,5	3,2730	959,5	3,0455
1439,3	3,2713	1439,3	3,0403

σ_v = (pressione totale applicata)
 ε = (deformazione verticale)
 e = (indice dei vuoti)
 C_v = (coefficiente di consolidazione primaria)
 C_α = (coefficiente di consolidazione secondaria)
 M = (modulo edometrico)
 K = (permeabilità)

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\varepsilon = 16,356$ %
 $e = 0,310$

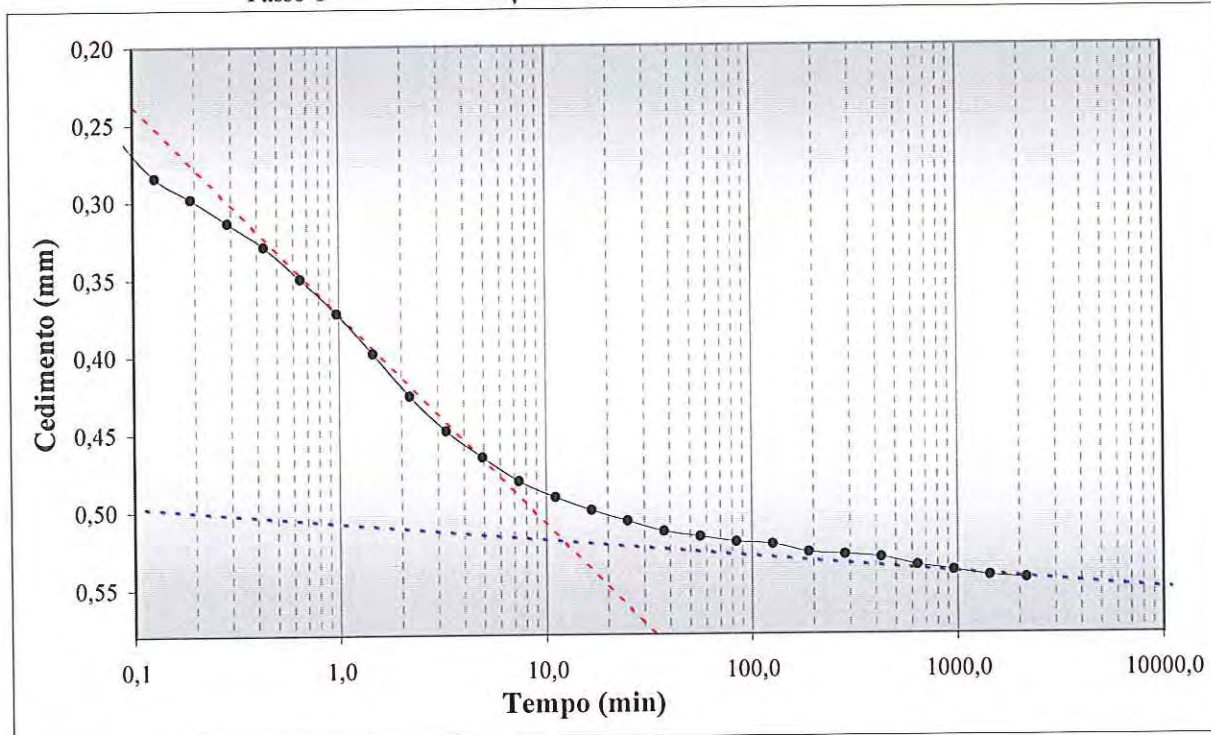
$\sigma_v = 25$ kPa
 $\varepsilon = 15,202$ %
 $e = 0,328$

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

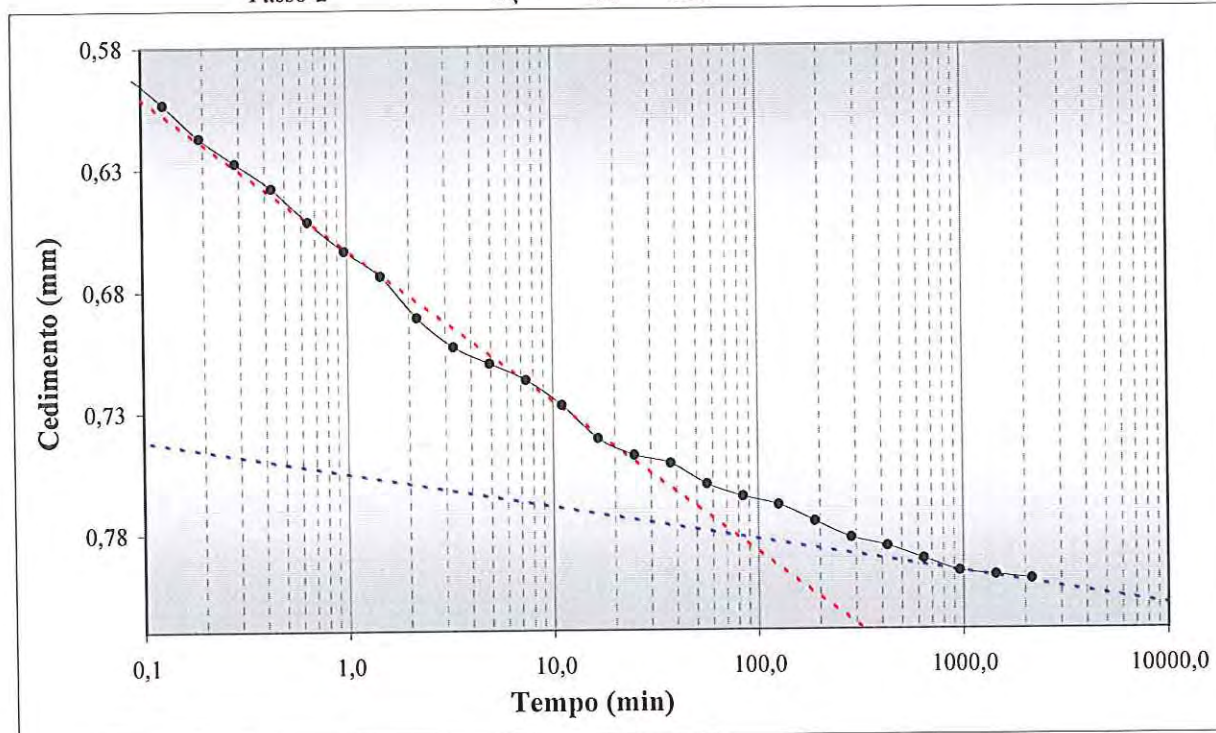
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 55/206-6 del 23-12-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 1 $\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2 $\sigma_v = 50$ kPa

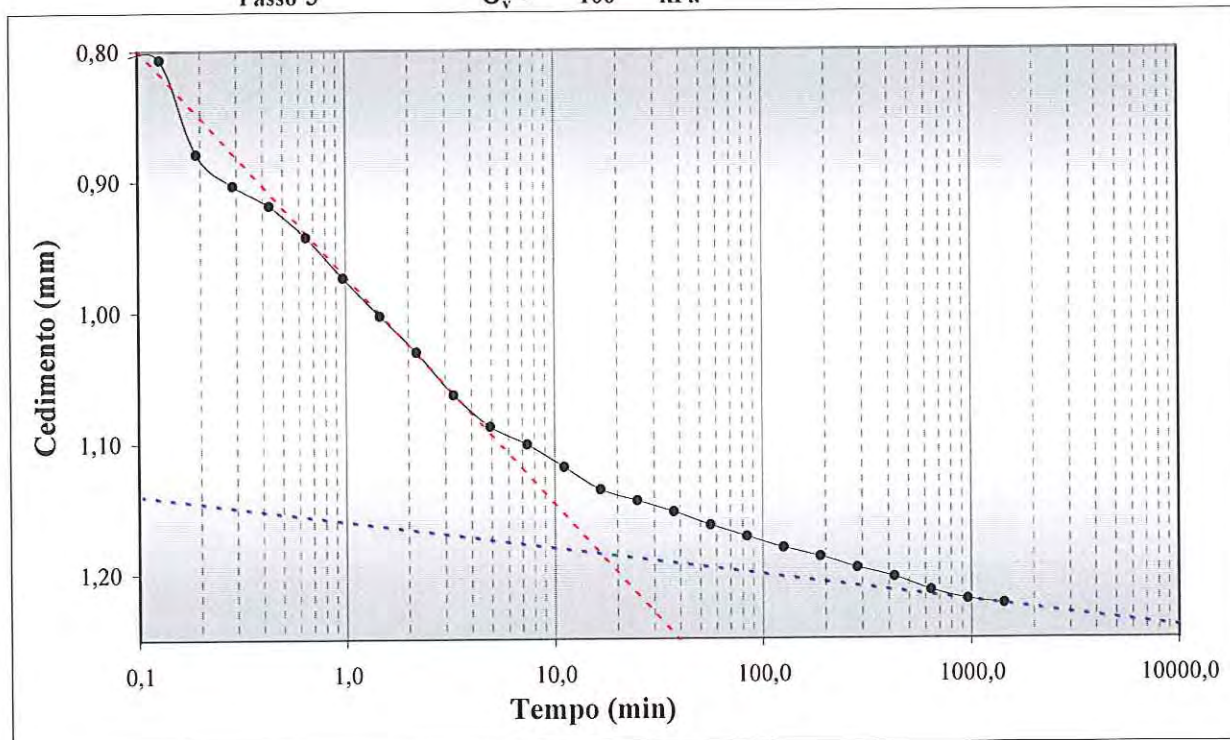


Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

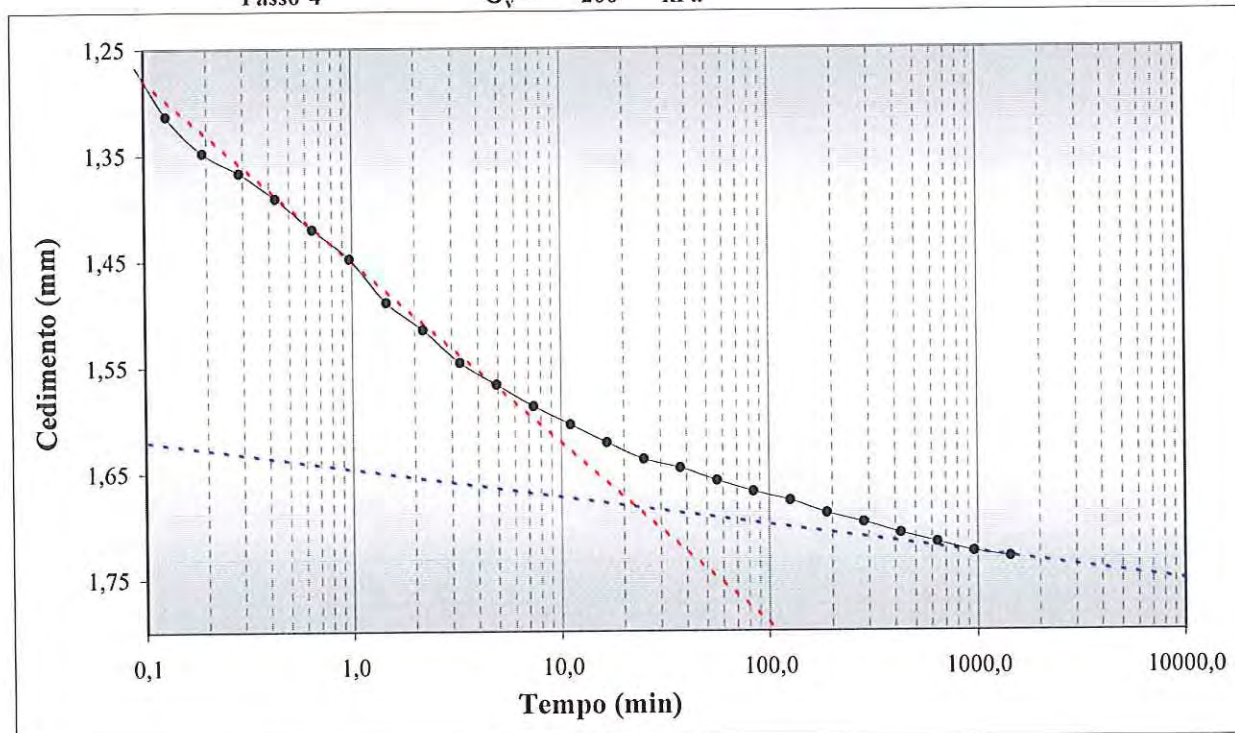
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n. 5712
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa



Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 9

Campione: 2

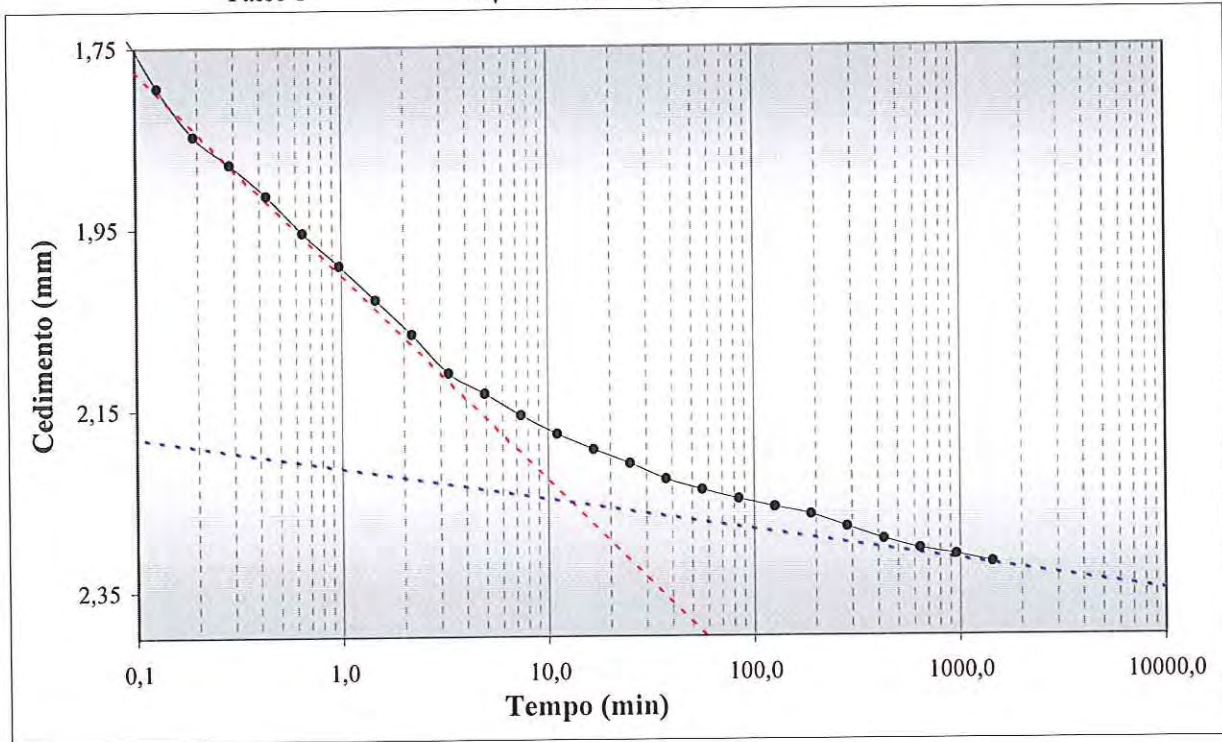
Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 258/116 del 23.12.09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

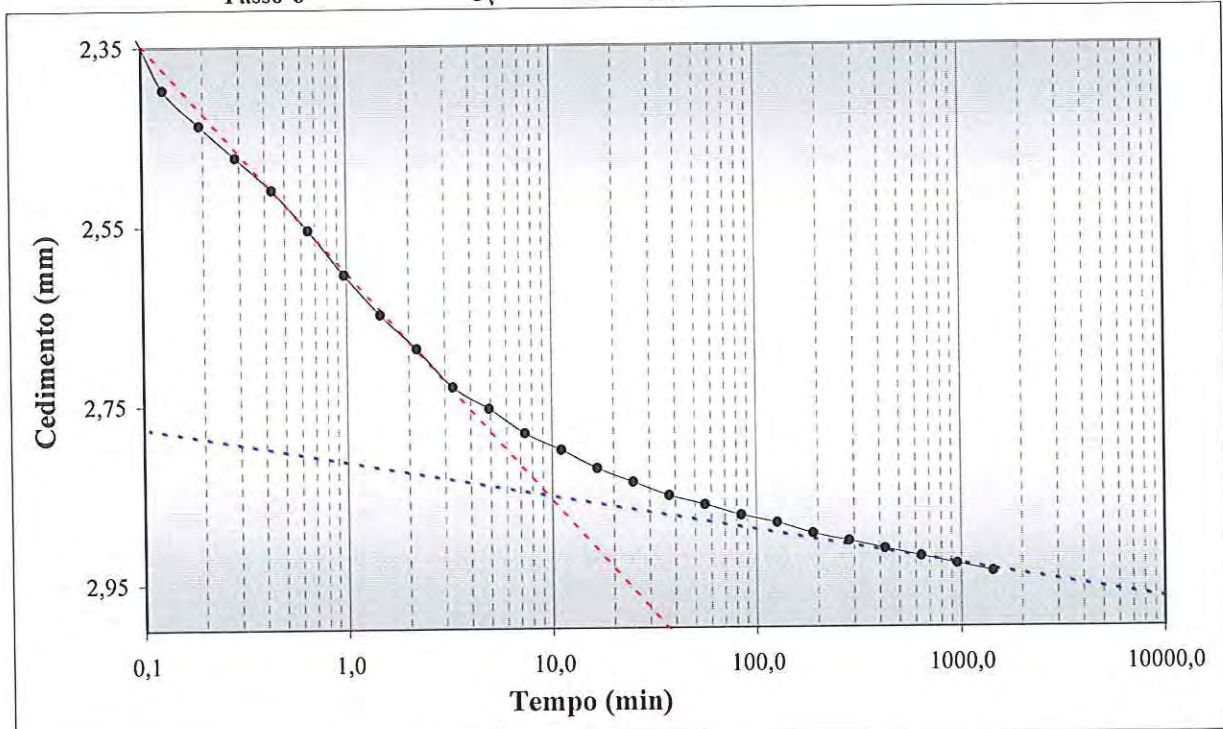
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa



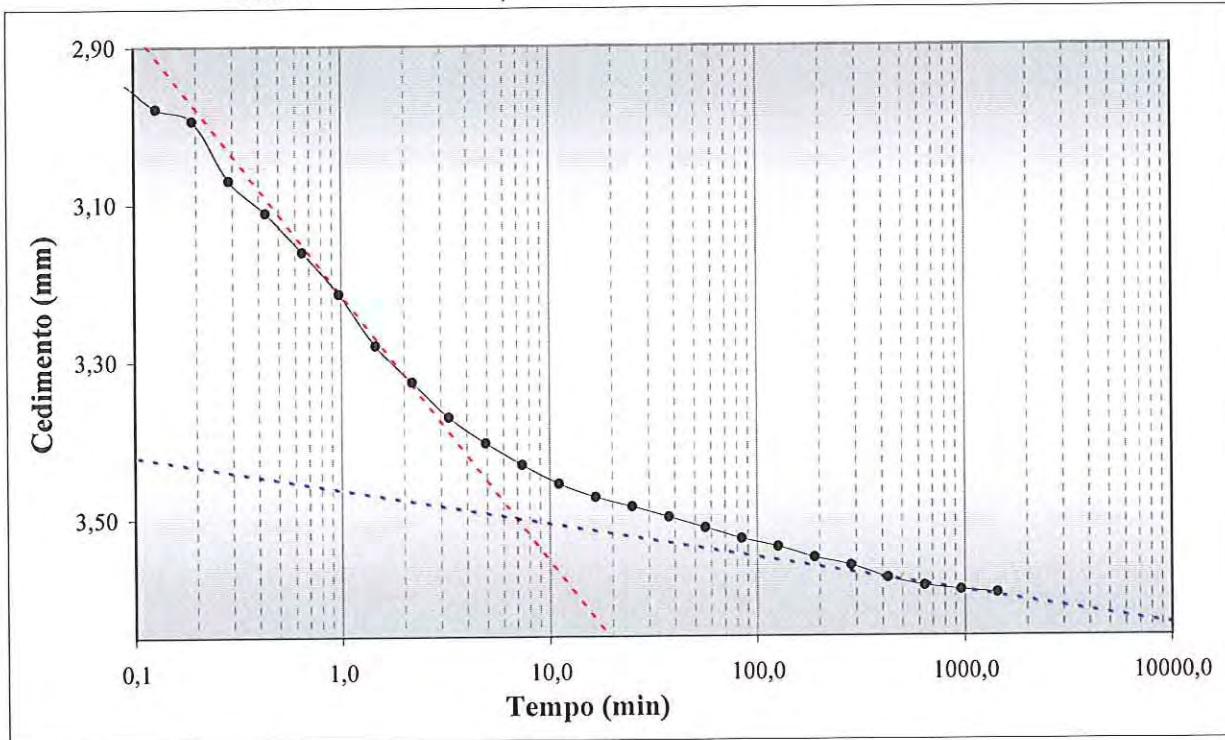
Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato Prot. n. 75/04/1/10/08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

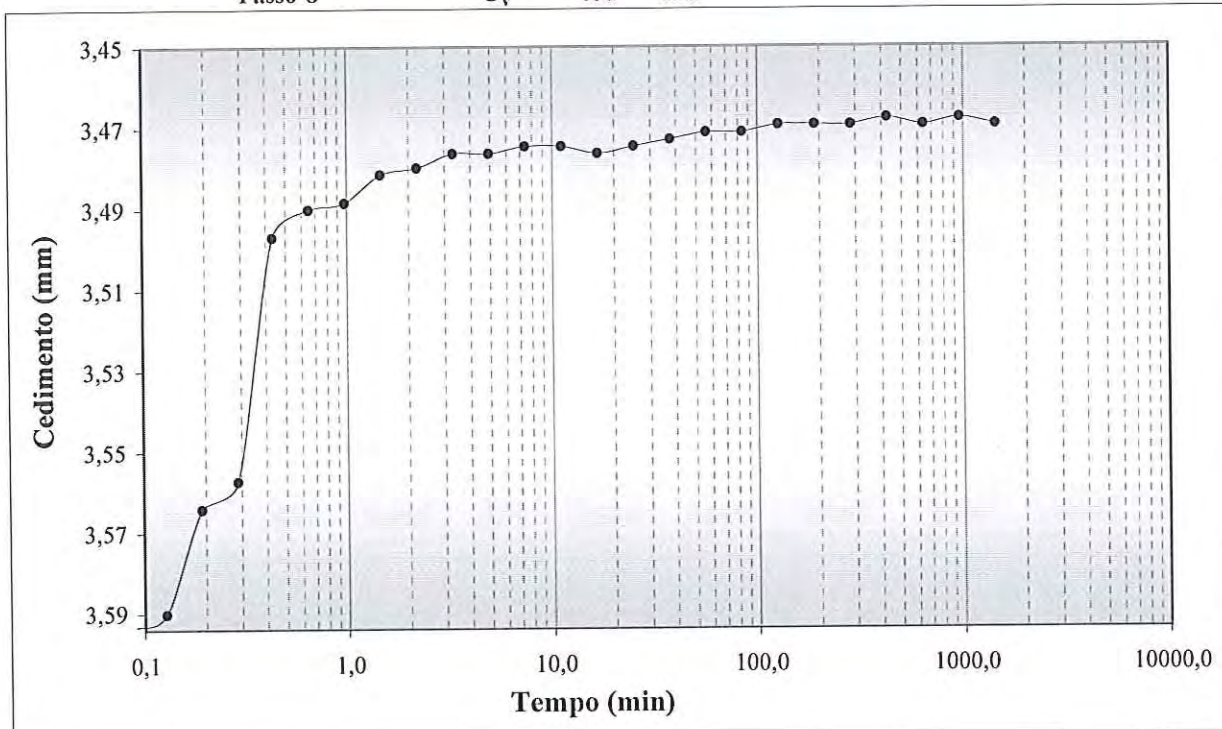
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8

$\sigma_v = 400$ kPa

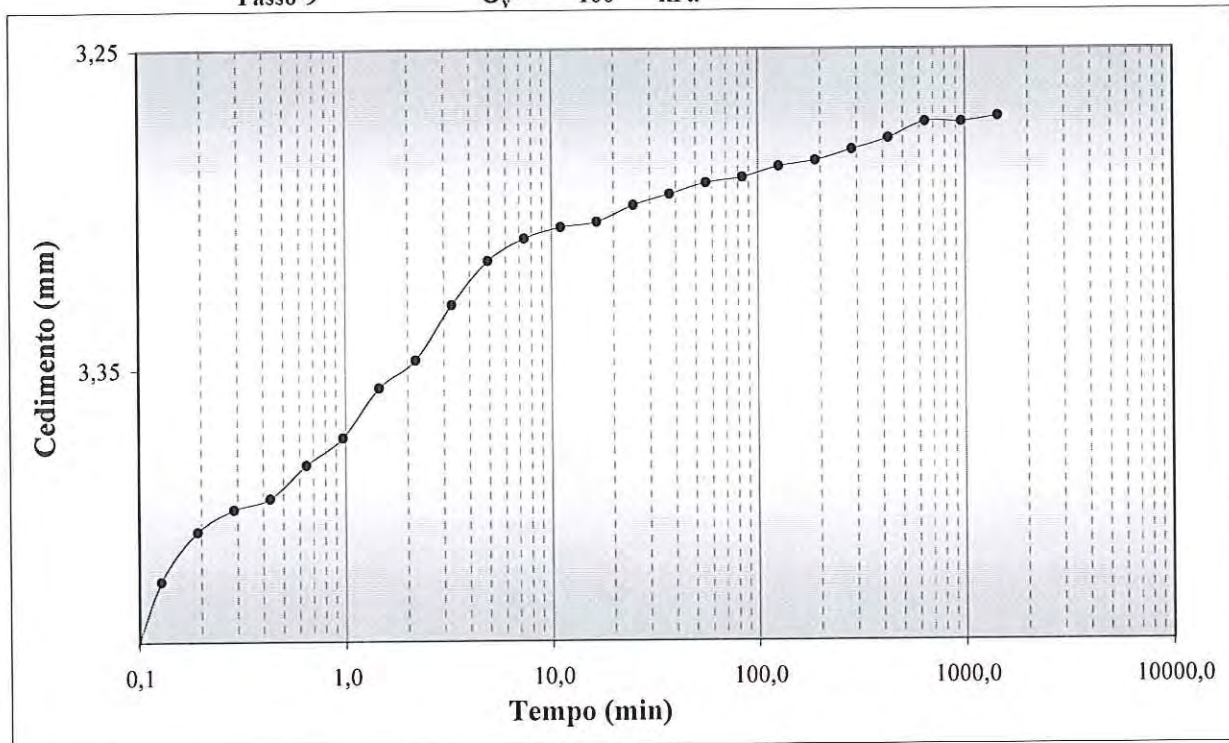


Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

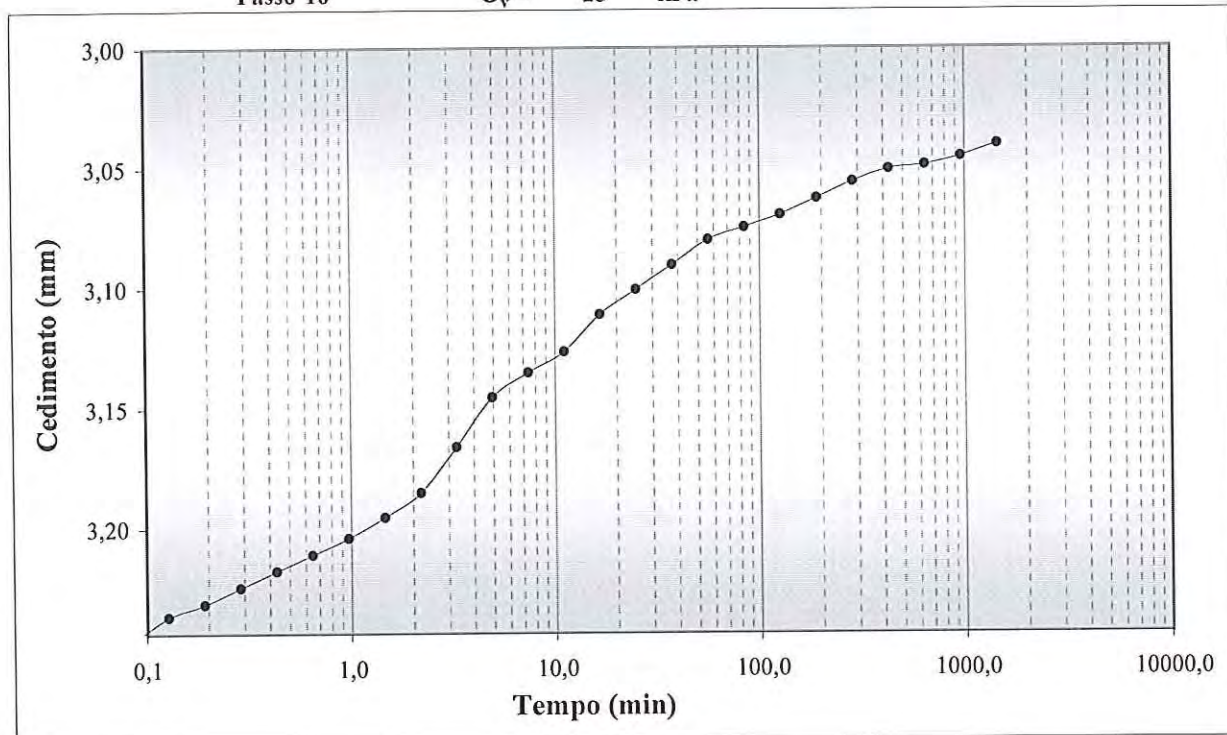
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n. 758/2006/6 del 22.12.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 9 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10 $\sigma_v = 25$ kPa



Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 788/01/2009 del 23.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

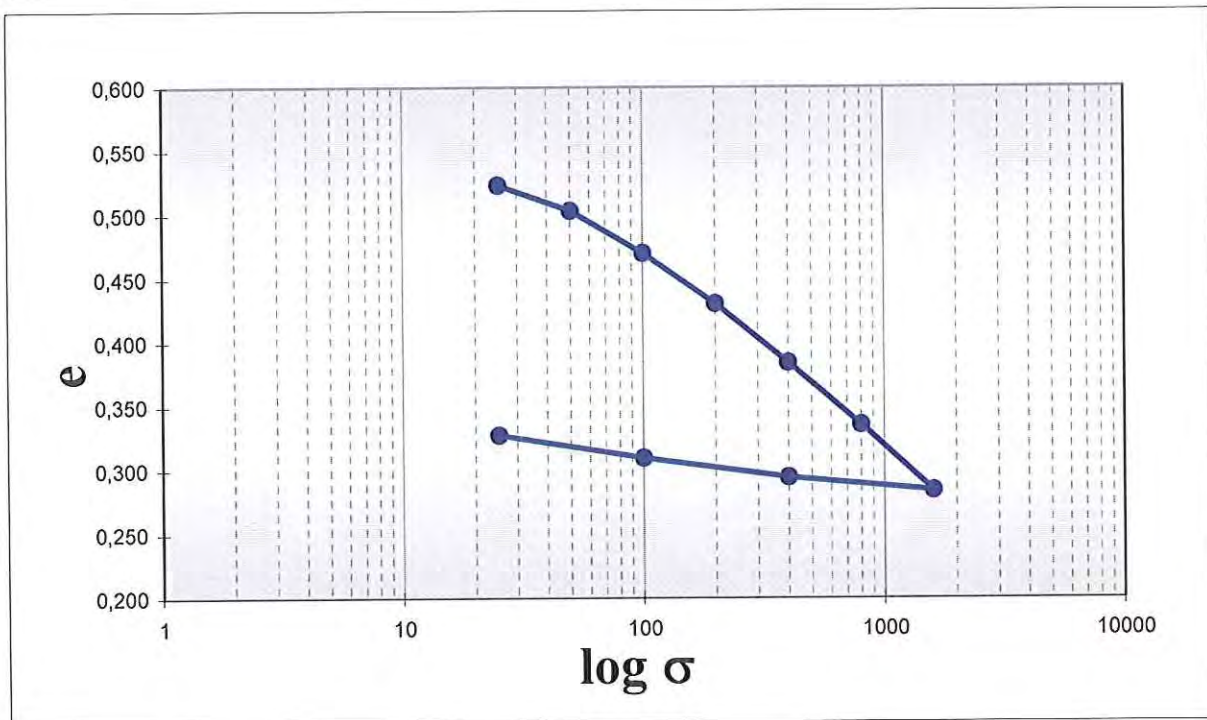
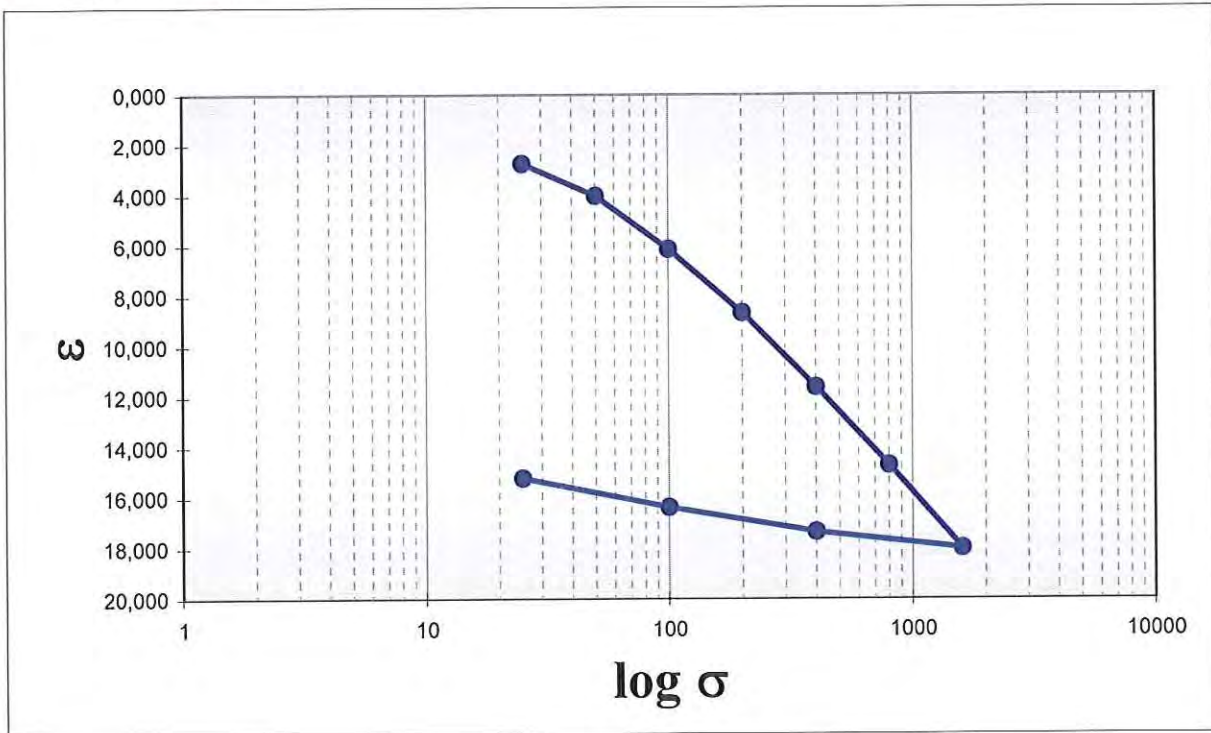
Passo	σ kPa	ε %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_u %
1	25	2.723	0.524			1.70E-03	0.0108
2	50	3.999	0.504	1.960	5.932E-10	1.19E-03	0.0137
3	100	6.119	0.470	2.358	1.159E-09	2.79E-03	0.0203
4	200	8.652	0.431	3.947	3.746E-10	1.51E-03	0.0264
5	400	11.599	0.385	6.787	3.403E-10	2.36E-03	0.0340
6	800	14.693	0.336	12.928	1.552E-10	2.05E-03	0.0386
7	1600	17.980	0.285	24.338	7.576E-11	1.88E-03	0.0430
8	400	17.339	0.295				
9	100	16.356	0.310				
10	25	15.202	0.328				

Calcolo di altri parametri:			
Indice di ricompressione	Cr	=	0.03
Indice di compressione	Cc	=	0.2
Indice di rigonfiamento	Cs	=	0.02

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

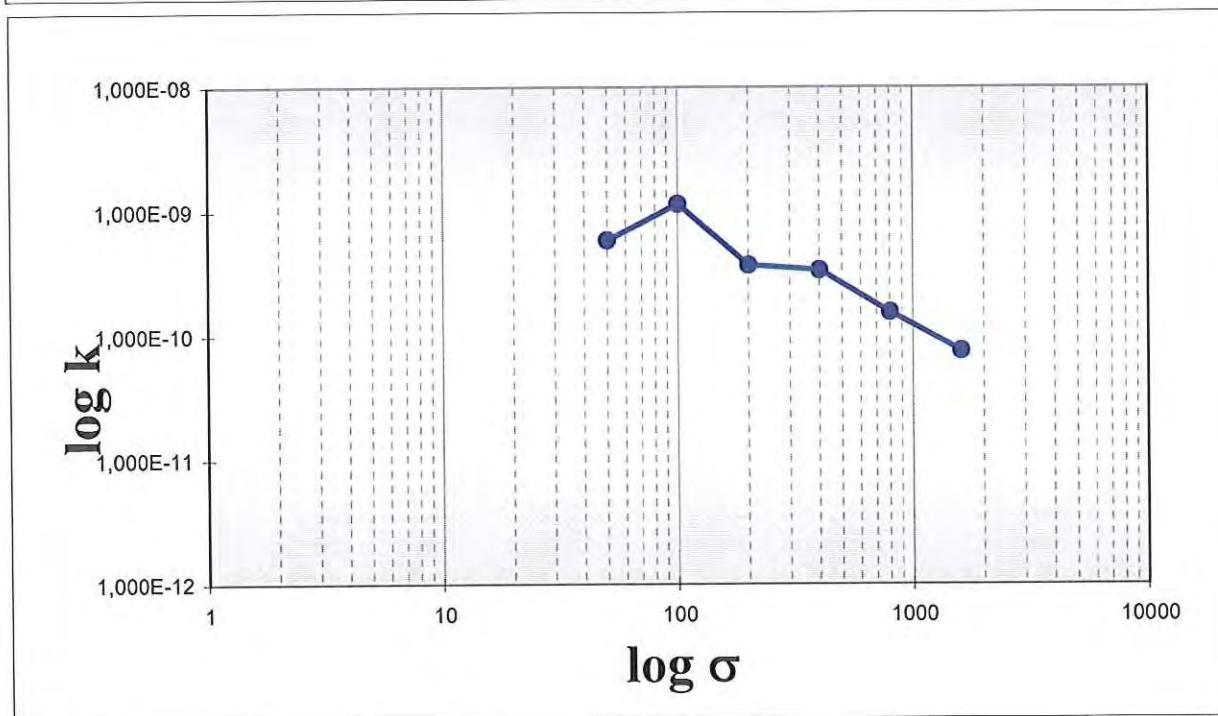
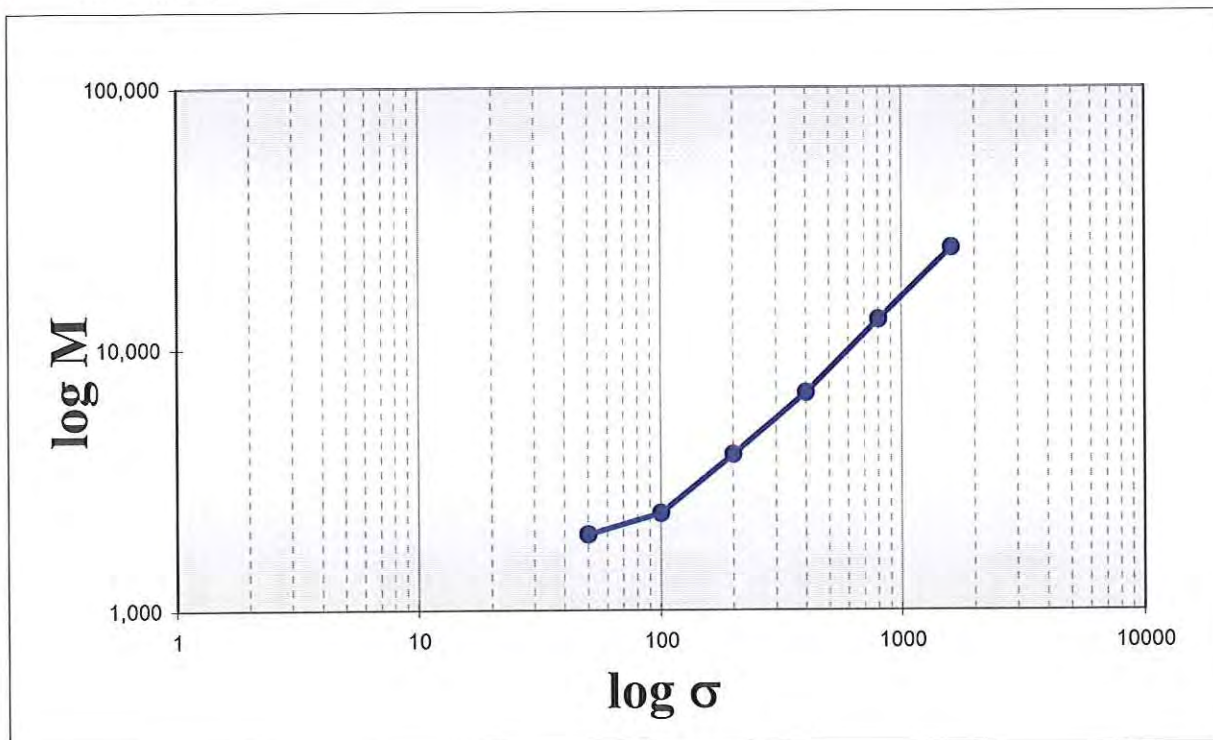
Allegato A Prot. n° 255/2010 del 23.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

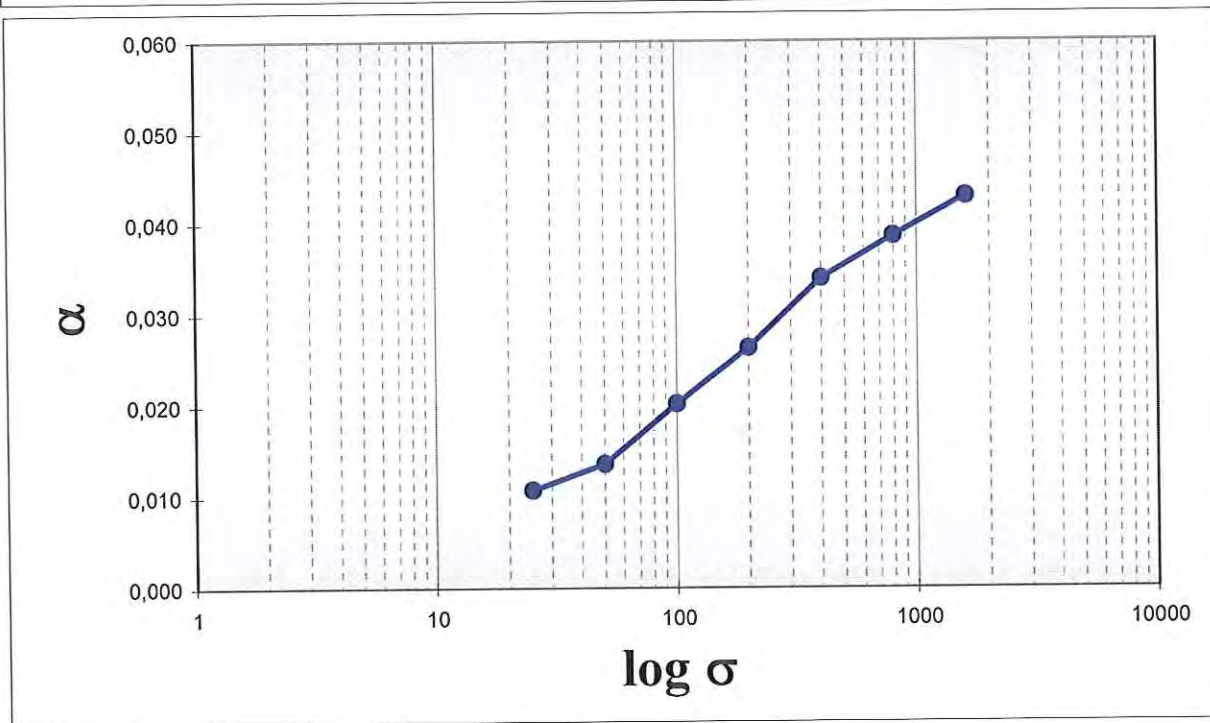
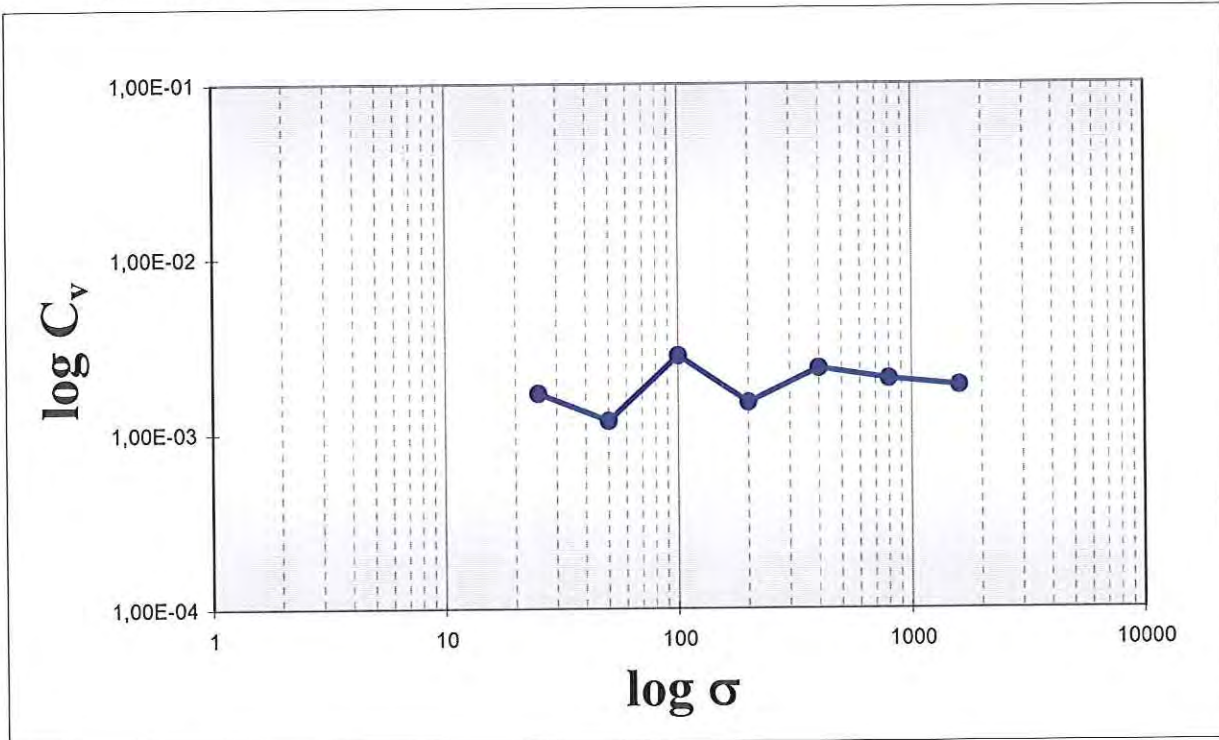
Allegato A Prot. n° 0224 G del 15/11/2009
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chlantini



Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 2
 Profondità: 4.00 ÷ 4.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n. 755/0006 del 23.10.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° **758/01129**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: **A**

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S9 C3" Profondità 9,00÷9,50 m**
**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0186/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 01129G/01129 del 23-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per le prove di Taglio diretto CD:

Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S9" Campione "C3" Profondità 9,00÷9,50 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 24$ kPa
- $\phi' = 25$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

BC/dm



Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009

AG T.01.c Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 9

Campione: 3

Profondità: 9.00 ÷ 9.50 m

Allegato A..... Prot. n° 258/4429/h del 23-11-09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

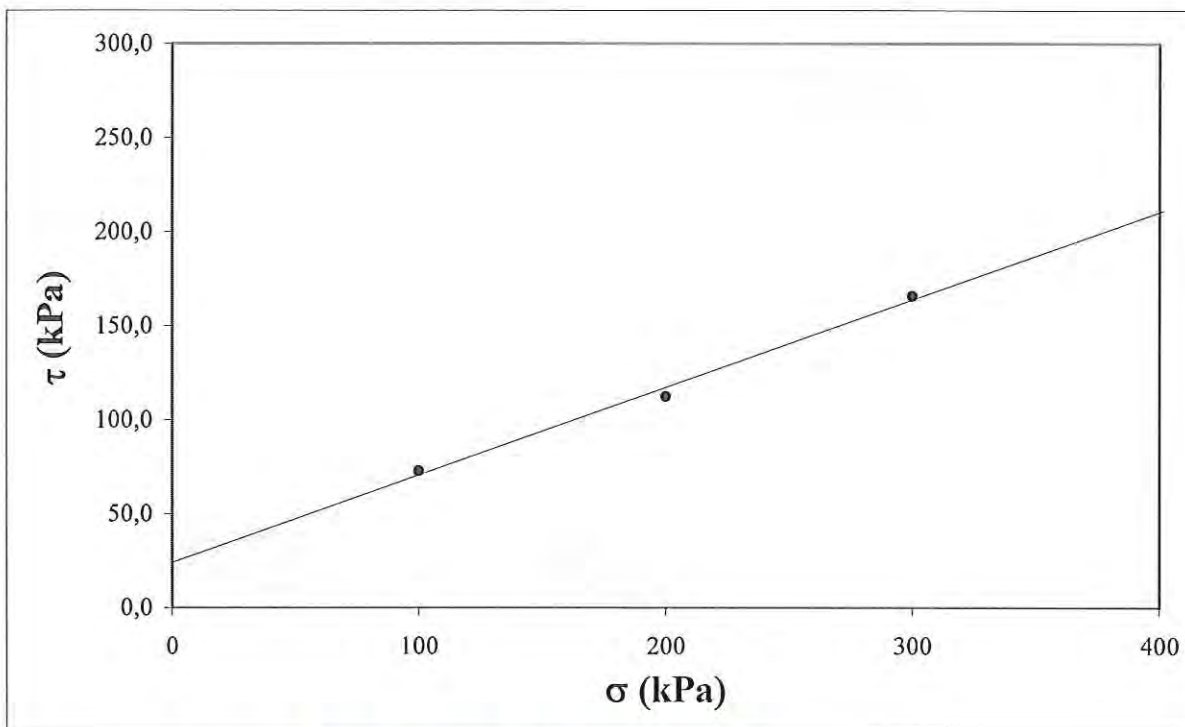
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22,00	40,00	29,39	25,74	20,12	15,55
2	22,00	40,00	29,77	24,80	20,88	16,09
3	22,00	40,00	30,00	23,24	20,64	15,87

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	100	20,60	24	72,8	5,0	0,005
2	200	20,07	24	112,5	5,0	0,005
3	300	19,70	24	165,8	6,8	0,005



Risultati:

Φ' : 25 Gradi
 C' : 24 kPa

V.A 0186/X del 28/10/2009 PROVA N° 0227 G del 19/11/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore

(Folci S)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi C)

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° **758/01131-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: A

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S9 C4" Profondità 14,50÷15,00 m**
**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0186/X del 28-10-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0229G/01131 del 23-12-2009 per la prova richiesta, con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova di compressione ad Espansione Laterale

**Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S9" Campione "C4" Prof. da ml 14,50 a ml 15,00
Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :**

- $\sigma = 32,6$ kPa
- $\epsilon = 13,54$ %
- $C_u = 16,3$ kPa

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Committente : COMUNE DI SIENA
 Cantiere : E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 9
 Campione: 4
 Profondità: 14.50 ÷ 15.00 m

AG T.08.c Rev.01 10.08

allegato A... Prot. n. 758/0431-b del 23.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA

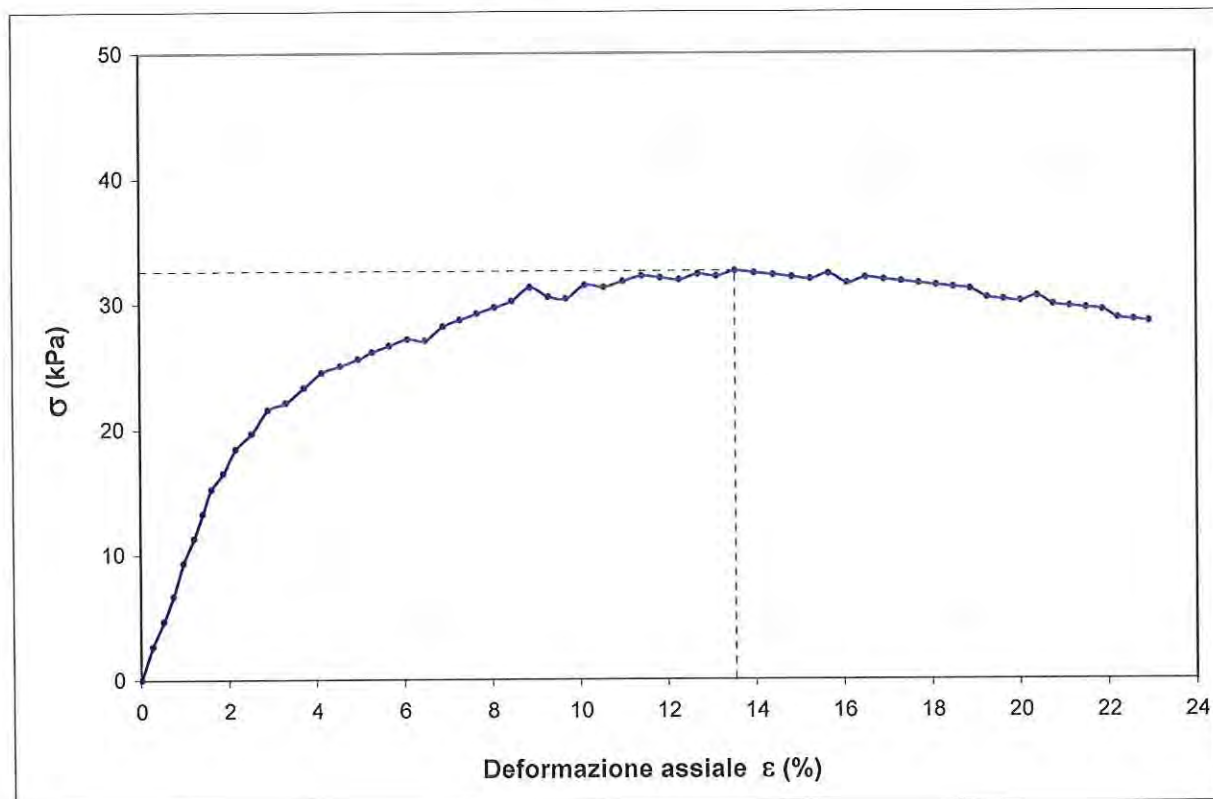
Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	76,00	11,22	18,85	12,74	32,40	32,02

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	32,6	13,54	0,5	16,3

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



V.A 0186/X del 28/10/2009 PROVA N° 0229 G del 29/10/2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore

(Folix S)

Il Direttore del Laboratorio

(P. M. C. C.)



CERTIFICATO n. 0230G/01132 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 06-10-2009 Sigla "S10 C1" Profondità 3,00÷3,40 m**
Data della prova: **30-10-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" 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

SONDAGGIO "10" CAMPIONE "1" Profondità da ml 3,00 a ml 3,40.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso, di colore marrone nocciola (Munsell Soil Color Charts 2,5 Y 5/4 Light Olive Brown), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(*Raccomandazioni AGI 1977*)
(v. foto pagina "2").

UMIDITA' NATURALE: **18 % (diciottopercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **20,86 kN/m³ (ventivirgolaottantaseicilonewtonalmetrocuo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **17,61 kN/m³ (diciassettevirgolasessantunochilonewtonalmetrocuo)**

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. 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: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 AG T.02.b Rev.01 10.08

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

Data 29/10/2009
 Riferimento VA 0186/X del 28/10/2009

Sondaggio:	10	Campione:	1	Profondità:	3.00 ÷ 3.40 m
------------	----	-----------	---	-------------	---------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	20	20	
Sezione Tara	cm ²	40	40,00	
Massa Tara	g	91,81	91,07	
Massa Umida + Tara	g	262,75	260,29	
Massa Umida	g	170,94	169,22	
Massa Secca + tara	g	237,43	232,66	
Massa Secca	g	145,62	141,59	
		MEDIA:		
γ_n	kN/m ³	20,96	20,75	20,86
γ_d	kN/m ³	17,86	17,36	17,61

Contenuto d'acqua				
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	326,97	148,55	229,98
Massa secca + tara	g	276,37	125,91	194,83
Massa tara	g	2,60	2,80	2,51
Massa umida	g	324,37	145,75	227,47
Massa secca	g	273,77	123,11	192,32
		MEDIA:		
Umidità naturale	%	18,48	18,39	18,28

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0231G/01133 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 06-10-2009 Sigla "S10 C1" Profondità 3,00÷3,40 m**
Data della prova: **03-11-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "10" CAMPIONE "1" Profondità da ml 3,00 a ml 3,40.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso, di colore marrone nocciola (Munsell Soil Color Charts 2,5 Y 5/4 Light Olive Brown), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

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

----00000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

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 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 10
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.40 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA - DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22,00	40,00	19,38	22,73	21,60	18,09
2	22,00	40,00	18,62	21,19	21,96	18,52
3	22,00	40,00	17,78	19,82	22,04	18,72

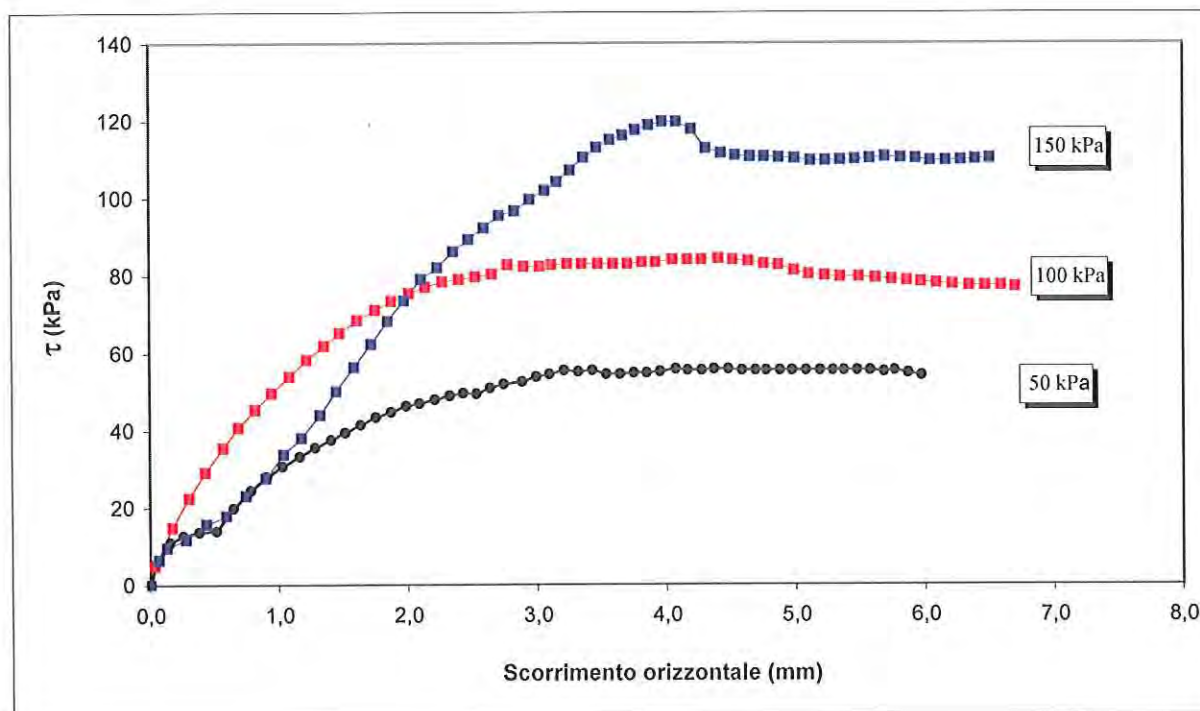
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	50	21,30	24
2	100	21,42	24
3	150	21,27	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	50	0,005
2	100	0,005
3	150	0,005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancanaria Chiantini

Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 10
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.40 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

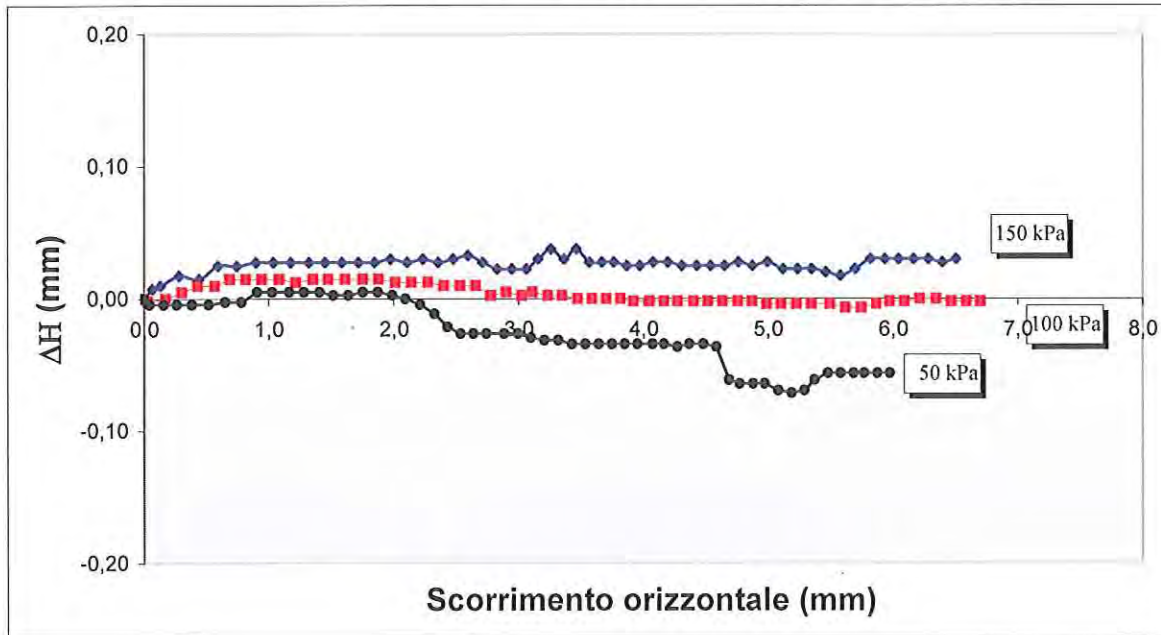
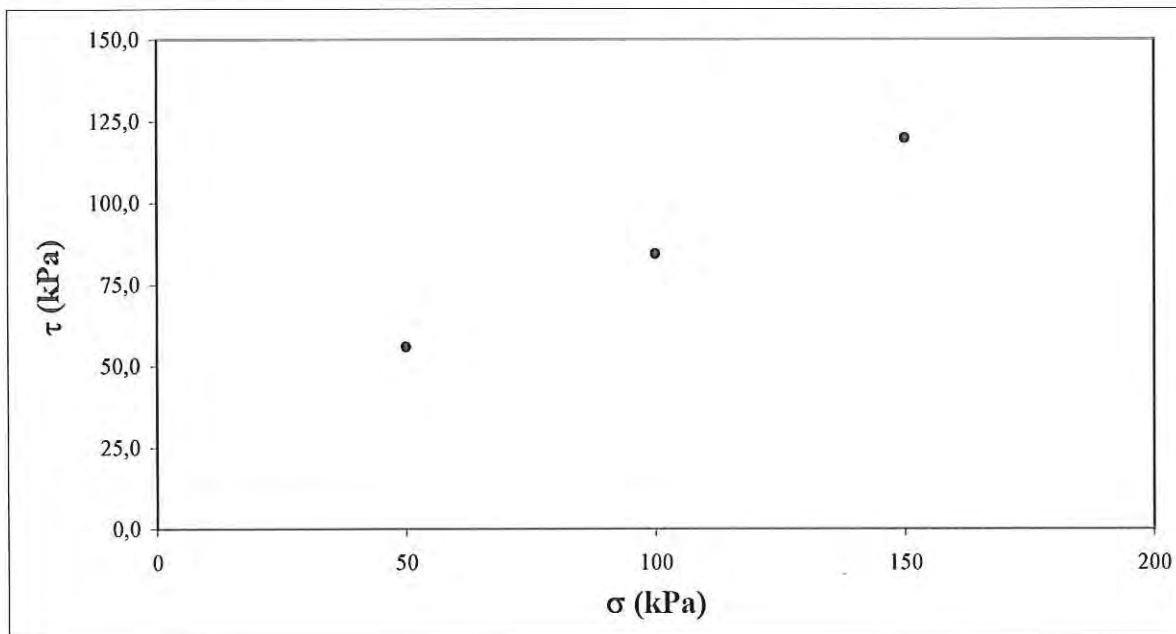


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 10
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.40 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 50 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 150 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00
-0,005	0,045	22,21	5,55	-0,002	0,028	19,85	4,96	0,007	0,065	26,05	6,51
-0,005	0,159	44,41	11,10	0,000	0,171	59,56	14,89	0,010	0,127	38,68	9,67
-0,005	0,263	50,94	12,74	0,005	0,302	90,00	22,50	0,018	0,280	47,37	11,84
-0,005	0,384	54,86	13,72	0,010	0,428	116,47	29,12	0,015	0,438	63,16	15,79
-0,005	0,518	56,17	14,04	0,010	0,566	141,61	35,40	0,025	0,590	71,84	17,96
-0,002	0,652	79,68	19,92	0,015	0,685	162,79	40,70	0,025	0,743	92,37	23,09
-0,002	0,784	97,97	24,49	0,015	0,814	181,32	45,33	0,028	0,895	110,52	27,63
0,005	0,908	112,33	28,08	0,015	0,943	198,52	49,63	0,028	1,034	135,20	33,80
0,005	1,029	122,78	30,69	0,015	1,081	215,73	53,93	0,028	1,172	152,36	38,09
0,005	1,163	133,23	33,31	0,012	1,214	232,94	58,24	0,028	1,318	176,05	44,01
0,005	1,282	142,38	35,59	0,015	1,350	247,50	61,88	0,028	1,444	200,52	50,13
0,005	1,406	150,21	37,55	0,015	1,471	260,73	65,18	0,028	1,581	225,79	56,45
0,003	1,518	158,05	39,51	0,015	1,607	273,97	68,49	0,028	1,715	249,47	62,37
0,003	1,637	165,89	41,47	0,015	1,747	284,55	71,14	0,028	1,843	273,20	68,30
0,005	1,753	173,73	43,43	0,015	1,873	293,82	73,46	0,030	1,969	294,40	73,60
0,005	1,872	178,95	44,74	0,012	2,009	301,76	75,44	0,028	2,103	316,57	79,14
0,003	1,989	185,48	46,37	0,012	2,135	308,38	77,10	0,030	2,229	328,42	82,11
0,000	2,093	188,09	47,02	0,012	2,268	313,67	78,42	0,028	2,351	345,00	86,25
-0,005	2,210	192,01	48,00	0,010	2,397	316,32	79,08	0,030	2,470	357,63	89,41
-0,012	2,326	195,93	48,98	0,010	2,525	318,97	79,74	0,033	2,590	369,47	92,37
-0,022	2,430	198,54	49,63	0,010	2,649	321,61	80,40	0,028	2,708	382,10	95,53
-0,027	2,535	198,00	49,50	0,002	2,773	330,88	82,72	0,023	2,825	386,84	96,71
-0,027	2,639	204,00	51,00	0,005	2,897	329,55	82,39	0,023	2,943	398,68	99,67
-0,027	2,743	207,69	51,92	0,002	3,021	329,55	82,39	0,023	3,061	408,15	102,04
-0,027	2,887	210,30	52,57	0,005	3,109	330,88	82,72	0,030	3,151	416,84	104,21
-0,027	2,996	215,53	53,88	0,002	3,230	332,20	83,05	0,038	3,255	428,68	107,17
-0,030	3,098	218,14	54,53	0,002	3,344	332,20	83,05	0,030	3,359	442,10	110,53
-0,032	3,207	222,00	55,50	0,000	3,468	332,20	83,05	0,038	3,460	452,36	113,09
-0,032	3,318	220,80	55,20	0,000	3,585	332,20	83,05	0,028	3,564	460,26	115,07
-0,035	3,427	222,00	55,50	0,000	3,697	332,20	83,05	0,028	3,662	465,00	116,25
-0,035	3,537	218,14	54,53	0,000	3,811	333,53	83,38	0,028	3,758	470,52	117,63
-0,035	3,643	218,14	54,53	-0,002	3,916	333,53	83,38	0,025	3,863	475,26	118,82
-0,035	3,747	219,44	54,86	-0,002	4,046	336,17	84,04	0,025	3,969	479,21	119,80
-0,035	3,849	219,44	54,86	-0,002	4,163	336,17	84,04	0,028	4,076	479,21	119,80
-0,035	3,953	220,75	55,19	-0,002	4,273	336,17	84,04	0,028	4,194	471,31	117,83
-0,035	4,075	223,36	55,84	-0,002	4,401	337,50	84,38	0,025	4,307	451,57	112,89
-0,035	4,164	222,06	55,51	-0,002	4,513	336,17	84,04	0,025	4,425	446,84	111,71
-0,037	4,276	222,06	55,51	-0,002	4,634	334,85	83,71	0,025	4,536	444,47	111,12

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 10
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.40 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1			
PRESSIONE VERTICALE 50 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
-0,035	4,370	223,36	55,84
-0,035	4,482	223,36	55,84
-0,037	4,588	222,06	55,51
-0,062	4,690	222,06	55,51
-0,065	4,772	222,06	55,51
-0,065	4,881	222,06	55,51
-0,065	4,973	222,06	55,51
-0,070	5,082	222,06	55,51
-0,072	5,188	222,06	55,51
-0,070	5,290	222,06	55,51
-0,062	5,372	222,06	55,51
-0,057	5,479	222,06	55,51
-0,057	5,580	222,06	55,51
-0,057	5,684	220,75	55,19
-0,057	5,766	222,06	55,51
-0,057	5,873	219,44	54,86
-0,057	5,975	216,83	54,21

PROVINO 2			
PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
-0,002	4,753	332,20	83,05
-0,002	4,865	330,88	82,72
-0,004	4,987	325,58	81,40
-0,004	5,099	321,61	80,40
-0,004	5,225	320,29	80,07
-0,004	5,341	318,97	79,74
-0,004	5,489	318,97	79,74
-0,007	5,615	317,64	79,41
-0,007	5,741	316,32	79,08
-0,004	5,860	315,00	78,75
-0,002	5,967	313,67	78,42
-0,002	6,086	312,35	78,09
0,000	6,210	311,03	77,76
0,000	6,339	309,70	77,43
-0,002	6,462	309,70	77,43
-0,002	6,586	309,70	77,43
-0,002	6,696	308,38	77,10

PROVINO 3			
PRESSIONE VERTICALE 150 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0,025	4,648	442,89	110,72
0,028	4,757	442,89	110,72
0,025	4,870	442,10	110,53
0,028	4,991	441,31	110,33
0,023	5,114	438,94	109,74
0,023	5,232	438,94	109,74
0,023	5,345	439,73	109,93
0,020	5,457	440,52	110,13
0,018	5,574	441,31	110,33
0,023	5,691	442,89	110,72
0,030	5,814	442,10	110,53
0,030	5,931	441,31	110,33
0,030	6,041	438,94	109,74
0,030	6,161	438,94	109,74
0,030	6,279	439,73	109,93
0,028	6,390	440,52	110,13
0,030	6,501	441,31	110,33

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fals

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria



CERTIFICATO n. 0232G/01134 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 28-10-09 n. 0186/X Nota del 12-10-09 n. C/132/X

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

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori : **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 06-10-2009
Sigla "S10 C1" Profondità 3,00÷3,40 m**
Data della prova: **30-10-2009 (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 12-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alla Prova di compressione ad espansione laterale libera, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "10" CAMPIONE "1" Profondità da ml 3,00 a ml 3,40.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso, di colore marrone nocciola (Munsell Soil Color Charts 2,5 Y 5/4 Light Olive Brown), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA: **La prova è stata eseguita secondo le raccomandazioni AGI 1994, ha fornito la curva $\sigma - \epsilon$ riportata nella pagina 2 unitamente ai dati, e tabulati, lo schema di rottura e la foto del provino riportati a pagina 3.**

- Sezione iniziale del provino: **11,22 cm² (undicivirgolaventiduecentimetriquadrati)**
- Altezza iniziale del provino: **76 mm (settantaseimillimetri)**
- Velocità di prova: **0,5 mm/min (zerovirgolacinquemillimetriperminuto)**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore
(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Committente : COMUNE DI SIENA
 Cantiere : E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 10
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.40 m

AG T.08.b Rev.01 10.08

PROVA DI COMPRESSINE NON CONFINATA

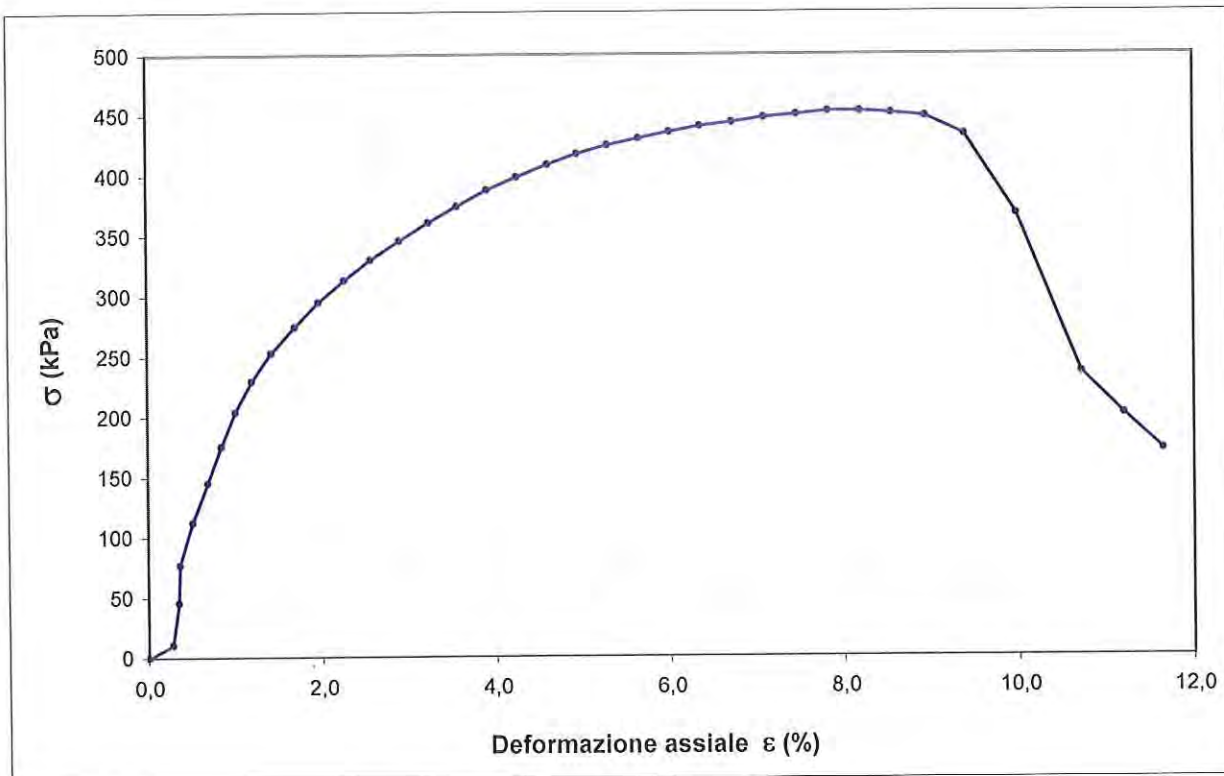
Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	76,00	11,22	21,19	17,32	18,26	18,09

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. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0186/X del 28/10/2009
 Committente : COMUNE DI SIENA
 Cantiere : E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 10
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.40 m

AG T.08.b Rev.01 10.08

Spont. Vert. mm	Deformaz. ε %	Sezione A cm ²	Pressione s kPa
0,000	0,00	11,220	0,00
0,205	0,27	11,250	10,75
0,262	0,35	11,259	45,66
0,273	0,36	11,260	77,21
0,388	0,51	11,278	112,61
0,519	0,68	11,297	145,20
0,640	0,84	11,315	175,71
0,766	1,01	11,334	204,10
0,907	1,19	11,356	229,68
1,081	1,42	11,382	253,06
1,285	1,69	11,413	274,89
1,495	1,97	11,445	295,25
1,721	2,26	11,480	313,45
1,951	2,57	11,516	330,21
2,203	2,90	11,555	346,09
2,460	3,24	11,595	361,19
2,707	3,56	11,634	374,27
2,969	3,91	11,676	387,83
3,231	4,25	11,718	398,69
3,499	4,60	11,761	408,79
3,756	4,94	11,803	417,60
4,023	5,29	11,847	424,98
4,296	5,65	11,892	430,37
4,564	6,00	11,937	435,72
4,831	6,36	11,982	440,40
5,109	6,72	12,029	443,71
5,387	7,09	12,076	447,60
5,670	7,46	12,125	450,18
5,948	7,83	12,173	452,74
6,226	8,19	12,221	452,80
6,499	8,55	12,269	451,03
6,793	8,94	12,321	448,51
7,134	9,39	12,382	433,47
7,585	9,98	12,464	367,56
8,146	10,72	12,567	235,81
8,513	11,20	12,635	201,03
8,854	11,65	12,700	171,44

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO

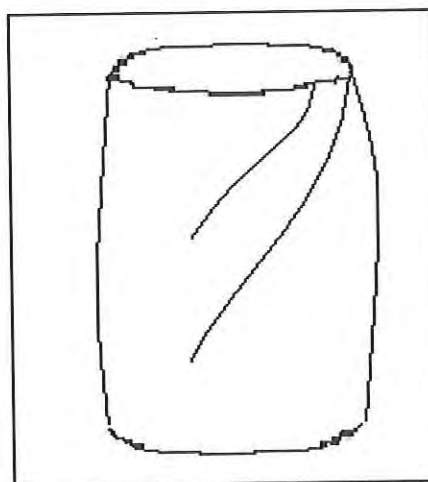


FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini