

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 Mezzananza – 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 3 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		Ottobre 2020	Vitiello	Mezzananza	Formichi
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.01.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0150G/01091 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 23-09-09 n. 0158/X Nota del 18-09-09 n. C/123/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 rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 17-09-2009**
Sigla "S5 C5" Profondità 28,50÷29,00 m
Data della prova: **12-10-2009 (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 18-09-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato 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 "5" CAMPIONE "5" Profondità da ml 28,50 a ml 29,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura 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 3/1 10Y Very Dark Greenish Gray), 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)

-----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. Biancanaria Chiantini)

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

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 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	16,79	18,53	22,61	19,36
2	22,00	40,00	16,77	18,21	22,69	19,43
3	22,00	40,00	17,45	18,00	22,42	19,09

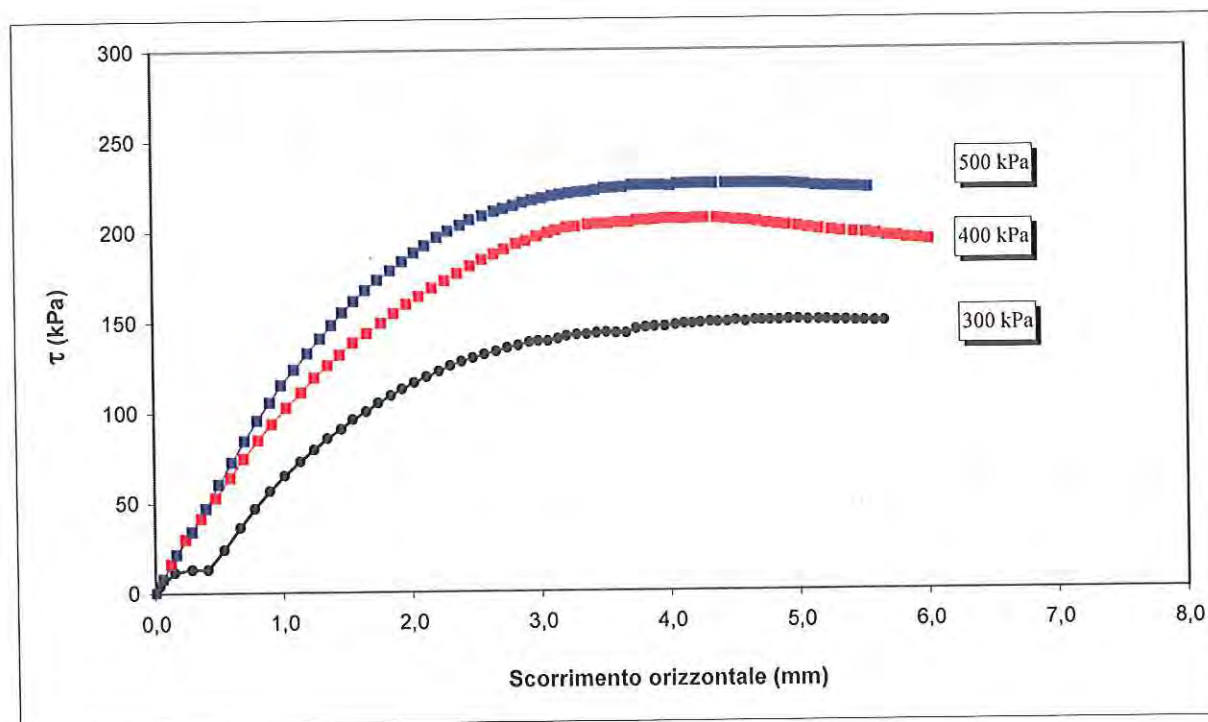
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	300	21,32	24
2	400	20,94	24
3	500	21,32	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	300	0,005
2	400	0,005
3	500	0,005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Fels

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

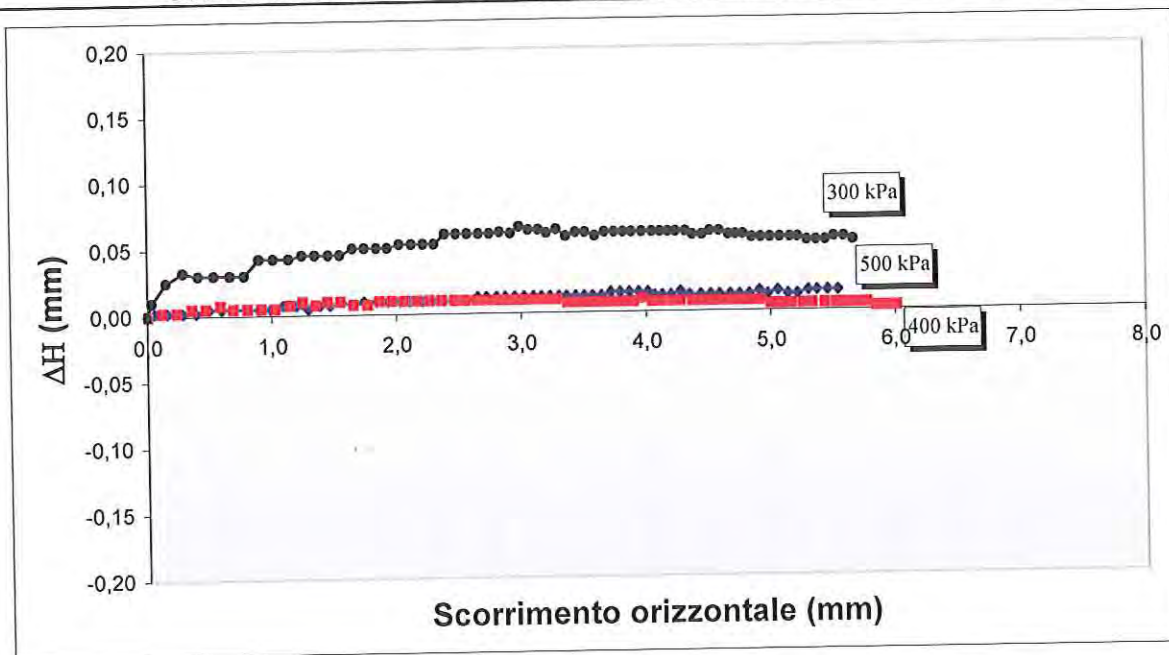
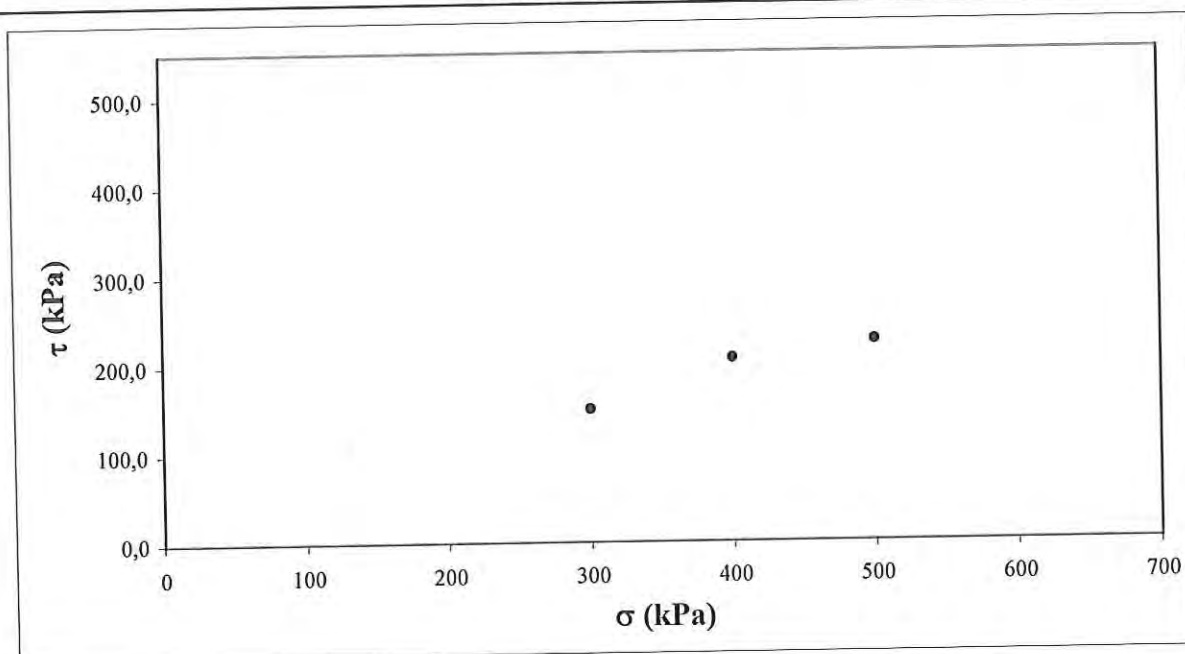


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 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	0,00	0,00	0,000	0,000	1,32	0,00	0,000	0,000	-3,97	0,00
0,010	0,037	16,98	4,25	0,002	0,121	66,18	16,21	0,002	0,057	27,79	7,94
0,025	0,153	45,72	11,43	0,002	0,238	120,44	29,78	0,002	0,164	82,06	21,51
0,032	0,290	52,25	13,06	0,005	0,359	166,76	41,36	0,002	0,286	132,35	34,08
0,030	0,411	52,25	13,06	0,005	0,471	211,76	52,61	0,002	0,395	183,97	46,99
0,030	0,538	95,36	23,84	0,007	0,588	256,76	63,86	0,005	0,495	236,91	60,22
0,030	0,667	144,99	36,25	0,005	0,690	299,11	74,45	0,005	0,600	285,88	72,46
0,030	0,781	186,79	46,70	0,005	0,804	340,14	84,70	0,005	0,700	333,53	84,38
0,042	0,897	225,98	56,50	0,005	0,914	375,88	93,64	0,005	0,800	378,53	95,63
0,042	1,014	259,94	64,99	0,005	1,026	411,61	102,57	0,005	0,897	418,23	105,55
0,042	1,135	291,29	72,82	0,007	1,142	444,70	110,84	0,005	0,988	456,61	115,15
0,045	1,245	317,41	79,35	0,010	1,247	477,79	119,12	0,007	1,088	491,03	123,75
0,045	1,346	342,23	85,56	0,007	1,349	505,58	126,06	0,007	1,195	526,76	132,68
0,045	1,455	363,13	90,78	0,010	1,444	528,08	131,69	0,005	1,293	559,85	140,96
0,045	1,545	384,03	96,01	0,010	1,547	554,55	138,31	0,007	1,383	588,97	148,24
0,050	1,651	401,01	100,25	0,007	1,656	575,73	143,60	0,007	1,466	616,76	155,18
0,050	1,746	420,60	105,15	0,007	1,766	598,23	149,23	0,010	1,554	641,91	161,47
0,050	1,842	436,28	109,07	0,010	1,866	619,41	154,52	0,007	1,647	665,73	167,43
0,050	1,929	450,65	112,66	0,010	1,963	639,26	159,48	0,010	1,740	688,23	173,05
0,052	2,026	465,02	116,26	0,010	2,063	656,47	163,79	0,010	1,840	709,41	178,35
0,052	2,123	478,08	119,52	0,010	2,163	675,00	168,42	0,010	1,935	729,26	183,31
0,052	2,219	489,84	122,46	0,010	2,263	690,88	172,39	0,010	2,026	747,79	187,94
0,052	2,306	501,59	125,40	0,010	2,361	706,76	176,36	0,010	2,109	763,67	191,91
0,060	2,393	510,74	127,69	0,010	2,463	722,64	180,33	0,010	2,207	782,20	196,54
0,060	2,482	518,57	129,64	0,010	2,554	737,20	183,97	0,010	2,292	795,44	199,85
0,060	2,571	526,41	131,60	0,010	2,644	749,11	186,95	0,010	2,385	808,67	203,16
0,060	2,663	532,94	133,24	0,010	2,727	759,70	189,59	0,010	2,464	820,58	206,14
0,060	2,750	540,78	135,20	0,010	2,818	771,61	192,57	0,010	2,559	828,53	208,13
0,061	2,832	546,00	136,50	0,010	2,894	778,23	194,23	0,012	2,649	839,11	210,77
0,060	2,919	552,54	138,14	0,010	2,977	787,50	196,54	0,012	2,721	844,41	212,10
0,065	2,988	555,15	138,79	0,010	3,063	795,44	198,53	0,012	2,802	851,03	213,75
0,062	3,063	554,80	138,70	0,010	3,127	800,73	199,85	0,012	2,871	857,64	215,40
0,062	3,142	560,00	140,00	0,010	3,208	807,35	201,51	0,012	2,947	862,94	216,73
0,060	3,209	565,60	141,40	0,010	3,280	808,67	201,84	0,012	3,021	866,91	217,72
0,062	3,286	568,21	142,05	0,007	3,370	812,64	202,83	0,012	3,099	872,20	219,04
0,057	3,363	569,52	142,38	0,007	3,449	815,29	203,49	0,012	3,159	874,85	219,71
0,060	3,440	572,13	143,03	0,007	3,530	815,29	203,49	0,012	3,228	877,50	220,37
0,060	3,516	573,44	143,36	0,007	3,612	817,94	204,15	0,012	3,299	880,14	221,03
0,057	3,593	572,13	143,03	0,007	3,693	817,94	204,15	0,012	3,359	881,47	221,36
0,060	3,670	572,13	143,03	0,007	3,751	821,91	205,15	0,012	3,432	884,11	222,02

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 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		
0,060	3,747	581,27	145,32	0,007	3,818	821,91	205,15	0,012	3,501	888,08	223,01
0,060	3,819	583,89	145,97	0,007	3,894	823,23	205,48	0,012	3,568	889,41	223,35
0,060	3,886	585,19	146,30	0,010	3,965	825,88	206,14	0,012	3,642	890,73	223,68
0,060	3,968	586,50	146,63	0,007	4,046	825,88	206,14	0,015	3,716	894,70	224,67
0,060	4,050	589,11	147,28	0,007	4,118	824,55	205,81	0,015	3,789	894,70	224,67
0,060	4,117	591,72	147,93	0,007	4,206	825,88	206,14	0,015	3,863	894,70	224,67
0,060	4,181	591,72	147,93	0,007	4,272	825,88	206,14	0,015	3,937	894,70	224,67
0,060	4,243	593,03	148,26	0,007	4,368	825,88	206,14	0,015	4,010	893,38	224,34
0,060	4,317	595,64	148,91	0,007	4,444	824,55	205,81	0,012	4,065	897,35	225,33
0,057	4,377	594,33	148,58	0,007	4,520	821,91	205,15	0,012	4,127	897,35	225,33
0,057	4,451	595,64	148,91	0,007	4,598	820,58	204,81	0,012	4,199	898,67	225,66
0,060	4,516	598,25	149,56	0,007	4,682	817,94	204,15	0,015	4,275	898,67	225,66
0,060	4,590	595,64	148,91	0,007	4,763	813,97	203,16	0,012	4,344	897,35	225,33
0,057	4,665	598,25	149,56	0,007	4,844	811,32	202,50	0,012	4,437	898,67	225,66
0,057	4,719	598,25	149,56	0,007	4,910	810,00	202,17	0,012	4,515	898,67	225,66
0,057	4,781	598,25	149,56	0,005	4,998	807,35	201,51	0,012	4,587	898,67	225,66
0,055	4,853	598,25	149,56	0,005	5,077	803,38	200,51	0,012	4,673	898,67	225,66
0,055	4,925	599,56	149,89	0,005	5,163	800,73	199,85	0,012	4,746	897,35	225,33
0,055	5,000	599,56	149,89	0,005	5,255	798,08	199,19	0,012	4,825	897,35	225,33
0,055	5,076	598,25	149,56	0,005	5,329	795,44	198,53	0,015	4,906	897,35	225,33
0,055	5,158	598,25	149,56	0,005	5,429	792,79	197,87	0,012	4,973	896,03	225,00
0,055	5,220	598,25	149,56	0,005	5,522	791,47	197,54	0,015	5,053	894,70	224,67
0,052	5,292	596,95	149,24	0,005	5,601	788,82	196,87	0,012	5,134	892,05	224,01
0,052	5,367	596,95	149,24	0,005	5,686	784,85	195,88	0,012	5,211	890,73	223,68
0,052	5,441	595,64	148,91	0,005	5,770	783,53	195,55	0,015	5,299	890,73	223,68
0,055	5,510	595,64	148,91	0,002	5,841	779,55	194,56	0,015	5,368	889,41	223,35
0,055	5,590	594,33	148,58	0,002	5,927	778,23	194,23	0,015	5,451	888,08	223,01
0,052	5,664	594,33	148,58	0,002	6,010	775,58	193,56	0,015	5,537	886,76	222,68

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.05.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0151G/01092 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 23-09-09 n. 0158/X Nota del 18-09-09 n. C/123/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 rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 17-09-2009
Sigla "S5 C5" Profondità 28,50÷29,00 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 18-09-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato 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 "5" CAMPIONE "5" Profondità da ml 28,50 a ml 29,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: All'apertura 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 3/1 10Y Very Dark Greenish Gray), 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 = 38 %** (trentottopercento)

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

da cui deriva

- Indice di plasticità: **IP = 16 %** (sedicipercento)

-----0000000000-----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00525580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

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

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

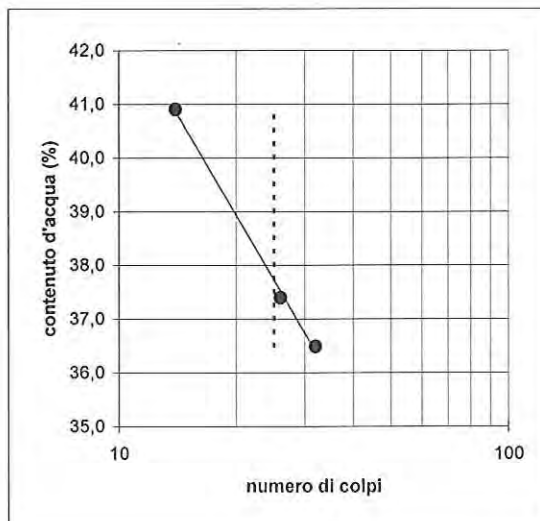
Data: 28/10/2009
Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Sondaggio: 5 Campione: 5 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

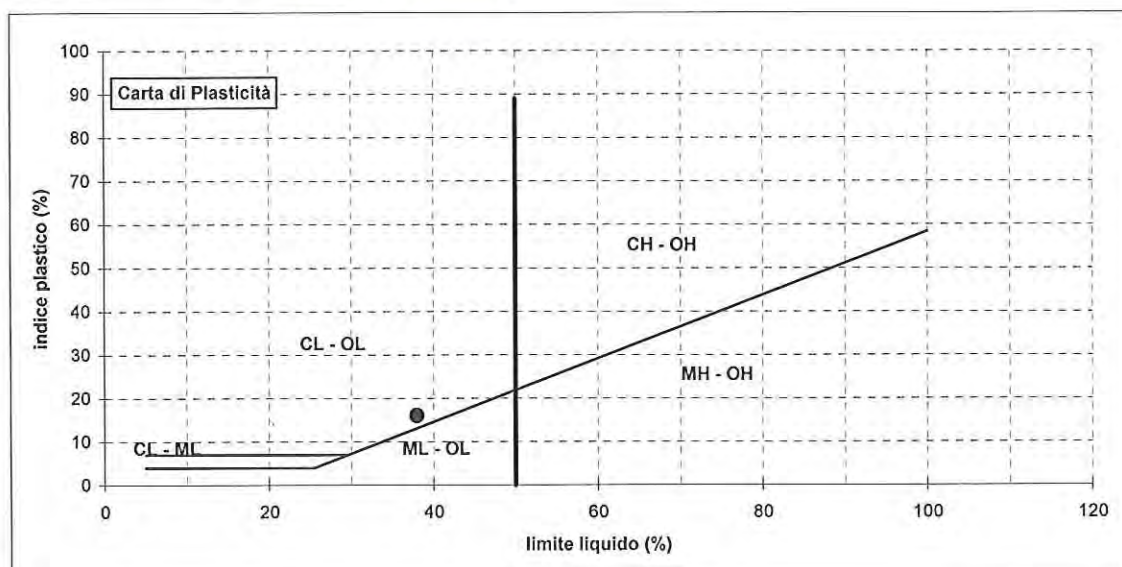
Limite Liquido %				38
Numero tara	A	B	C	
Numero dei colpi	14	32	26	
Massa umida + tara g	22,43	21,43	22,18	
Massa secca + tara g	16,72	16,42	16,81	
Massa tara g	2,76	2,69	2,45	
Massa umida g	19,67	18,74	19,73	
Massa secca g	13,96	13,73	14,36	
Contenuto d'acqua %	40,90	36,49	37,40	

Limite Plastico				22
Numero tara	D	E		
Massa umida + tara g	18,58	18,08		
Massa secca + tara g	15,67	15,33		
Massa tara g	2,60	2,49		
Massa umida g	15,98	15,59		
Massa secca g	13,07	12,84		
Contenuto d'acqua %	22,26	21,42		

Contenuto d'acqua				15
Numero tara	F	G		
Massa umida + tara g	825,63	225,57		
Massa secca + tara g	722,69	197,08		
Massa tara g	13,38	10,73		
Massa umida g	812,25	214,84		
Massa secca g	709,31	186,35		
Umidità naturale %	14,51	15,29		



Indice plastico	16
Consistenza	1,44
Liquidità	-0,44
Fluidità	12,46
Tenacità	1,28



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

CERTIFICATO n. 0152G/01093 DEL 23-12-2009

Riferimenti: V.A. del 23-09-09 n. 0158/X Nota del 18-09-09 n. C/123/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 rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 17-09-2009
Sigla "S5 C5" Profondità **28,50÷29,00 m**
Data della prova: **08-10-2009 (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 18-09-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato 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 "5" CAMPIONE "5" Profondità da ml 28,50 a ml 29,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: All'apertura 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 3/1 10Y Very Dark Greenish Gray), 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. Biancanaria Chiantini)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40,00 cm ²
Altezza iniziale		20,00 mm
Altezza finale		19,77 mm
Peso specifico grani	γ_r	25,92471 kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	21,57 kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,62 kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	20,37 kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	5,91 %
Contenuto d'acqua finale	W_f	9,76 %
Saturazione iniziale	S_o	57,25 %
Saturazione finale	S_f	99,96 %
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,273
Indice dei vuoti finale	e_f	0,258
Peso di volume secco finale	γ_{df}	20,609 kN/m ³

Passo 1 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0017
0,085	0,0334
0,128	0,0387
0,192	0,0422
0,288	0,0457
0,432	0,0475
0,649	0,0475
0,973	0,0493
1,460	0,0493
2,191	0,0475
3,29	0,0440
4,93	0,0352
7,40	0,0105

Passo 2 50 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0035
0,085	0,0035
0,128	0,0088
0,192	0,0123
0,288	0,0158
0,432	0,0193
0,649	0,0206
0,973	0,0211
1,460	0,0211
2,191	0,0211
3,29	0,0193
4,93	0,0140

Passo 3 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0228
0,085	0,0352
0,128	0,0387
0,192	0,0422
0,288	0,0457
0,432	0,0493
0,649	0,0528
0,973	0,0546
1,460	0,0563
2,191	0,0581
3,29	0,0579
4,93	0,0581
7,40	0,0563
11,09	0,0546
16,64	0,0457

Passo 4 200 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0422
0,085	0,0422
0,128	0,0405
0,192	0,0686
0,288	0,0792
0,432	0,0863
0,649	0,0933
0,973	0,1004
1,460	0,1074
2,191	0,1109
3,29	0,1162
4,93	0,1197
7,40	0,1215
11,09	0,1233
16,64	0,1250
24,96	0,1250
37,44	0,1250
56,16	0,1268
84,24	0,1268
126,35	0,1250
189,5	0,1250
284,3	0,1268
426,5	0,1268
639,7	0,1268
959,5	0,1250
1439,3	0,1268
2159,0	0,1250

Gradino di carico
interrotto a causa
del rigonfiamento
del materiale

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		19,77	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,92	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	21,57	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,62	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	20,37	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	5,91	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	9,76	%
Saturazione iniziale	S_o	57,25	%
Saturazione finale	S_f	99,96	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,27	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,26	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	20,61	kN/m ³

Passo 5	
400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,1285
0,085	0,1285
0,128	0,1620
0,192	0,1743
0,288	0,1814
0,432	0,1867
0,649	0,1937
0,973	0,2025
1,460	0,2096
2,191	0,2201
3,29	0,2307
4,93	0,2430
7,40	0,2571
11,09	0,2712
16,64	0,2871
24,96	0,2976
37,44	0,3135
56,16	0,3241
84,24	0,3329
126,35	0,3399
189,5	0,3452
284,3	0,3487
426,5	0,3522
639,7	0,3558
959,5	0,3575
1439,3	0,3611

Passo 6	
800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,3646
0,085	0,3663
0,128	0,4192
0,192	0,4280
0,288	0,4350
0,432	0,4438
0,649	0,4579
0,973	0,4685
1,460	0,4808
2,191	0,4949
3,29	0,5125
4,93	0,5284
7,40	0,5566
11,09	0,5830
16,64	0,6147
24,96	0,6447
37,44	0,6746
56,16	0,6957
84,24	0,7081
126,35	0,7169
189,5	0,7239
284,3	0,7274
426,5	0,7327
639,7	0,7363
959,5	0,7398
1439,3	0,7451

Passo 7	
1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,7715
0,085	0,7768
0,128	0,7803
0,192	0,8173
0,288	0,8279
0,432	0,8384
0,649	0,8490
0,973	0,8613
1,460	0,8807
2,191	0,9001
3,29	0,9230
4,93	0,9494
7,40	0,9758
11,09	1,0075
16,64	1,0516
24,96	1,0850
37,44	1,1097
56,16	1,1326
84,24	1,1502
126,35	1,1573
189,5	1,1678
284,3	1,1749
426,5	1,1819
639,7	1,1872
959,5	1,1907
1439,3	1,1978

Passo 8	
400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,1960
0,085	1,1960
0,128	1,1960
0,192	1,1802
0,288	1,1467
0,432	1,1326
0,649	1,1203
0,973	1,1079
1,460	1,0956
2,191	1,0850
3,29	1,0692
4,93	1,0533
7,40	1,0251
11,09	0,9987
16,64	0,9758
24,96	0,9529
37,44	0,9300
56,16	0,9054
84,24	0,8913
126,35	0,8842
189,5	0,8772
284,3	0,8737
426,5	0,8719
639,7	0,8666
959,5	0,8666
1439,3	0,8648

$\sigma_v = 400$ kPa

$\sigma_v = 800$ kPa

$\sigma_v = 1600$ kPa

$\sigma_v = 400$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		19,77	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,92	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	21,57	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,62	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	20,37	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	5,91	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	9,76	%
Saturazione iniziale	S_o	57,25	%
Saturazione finale	S_f	99,96	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,27	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,26	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	20,61	kN/m ³

Passo 9	
100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,8525
0,085	0,8508
0,128	0,8490
0,192	0,8331
0,288	0,8261
0,432	0,8190
0,649	0,8102
0,973	0,7997
1,460	0,7873
2,191	0,7768
3,29	0,7592
4,93	0,7380
7,40	0,7169
11,09	0,6887
16,64	0,6499
24,96	0,6094
37,44	0,5548
56,16	0,5002
84,24	0,4386
126,35	0,3857
189,5	0,3329
284,3	0,2941
426,5	0,2677
639,7	0,2501
959,5	0,2360
1439,3	0,2307

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

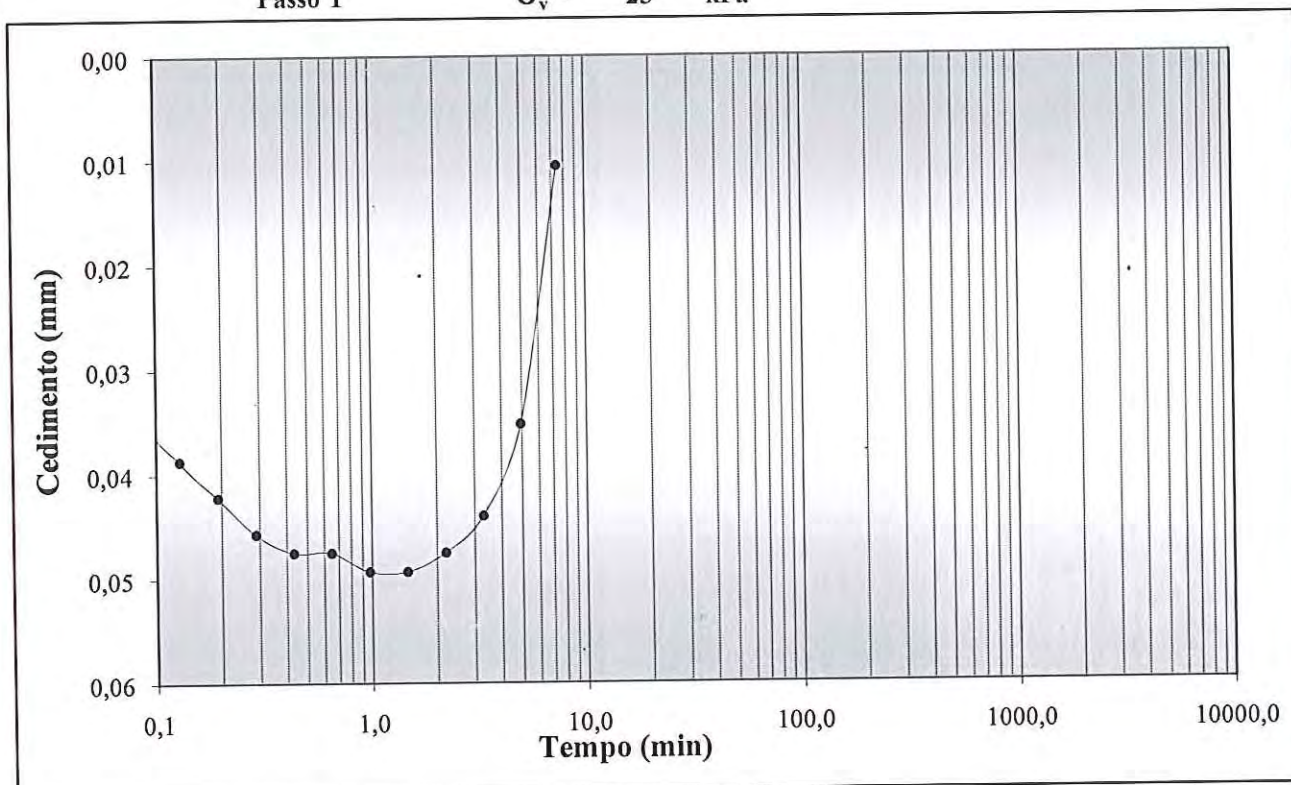
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

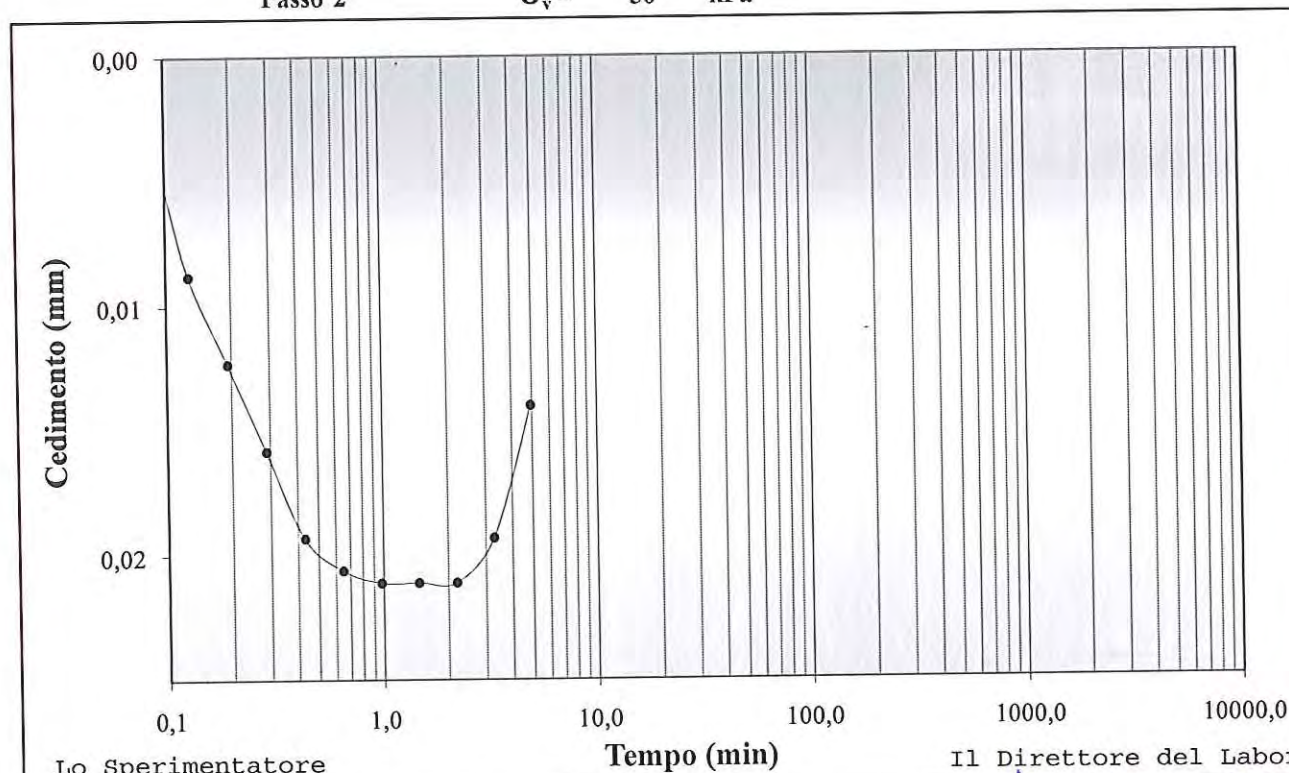
Campione: 5

Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

Passo 1

 $\sigma_v = 25$ kPa

Passo 2

 $\sigma_v = 50$ kPa

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

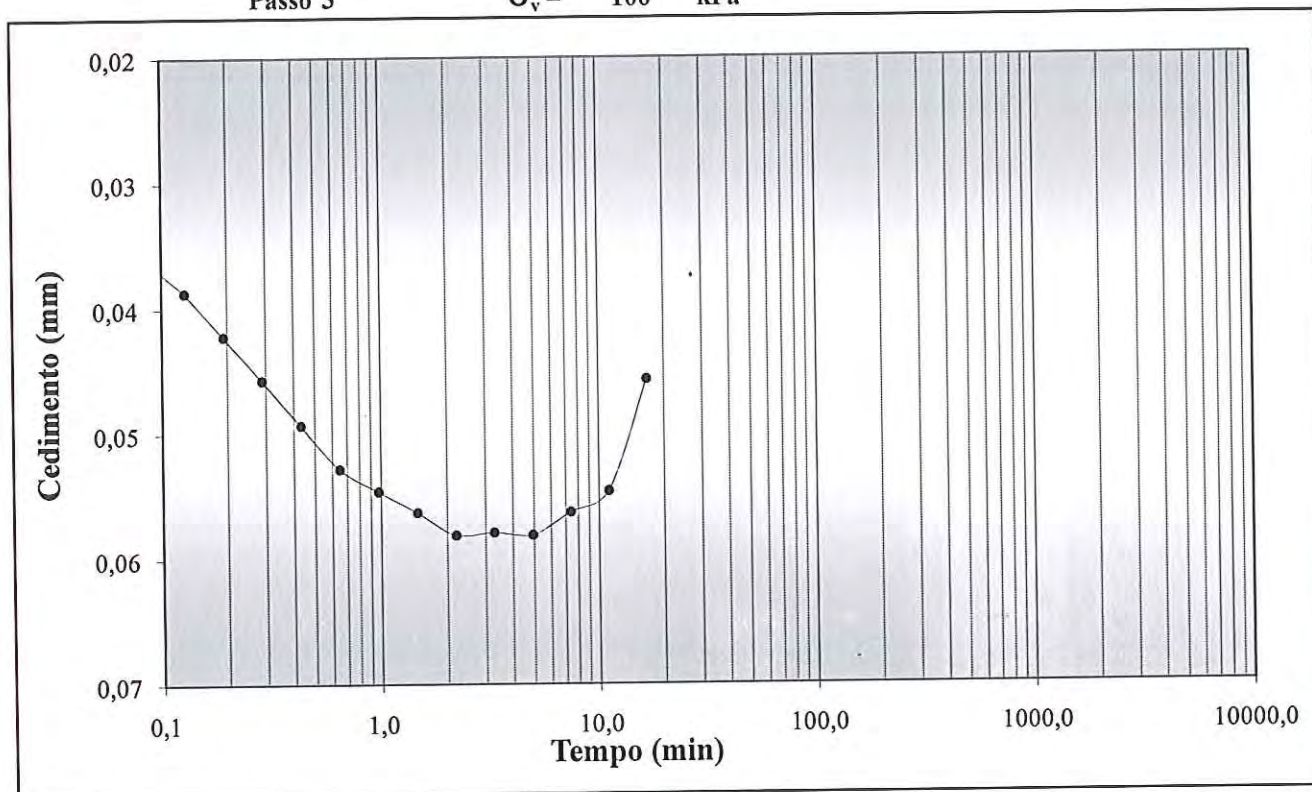
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

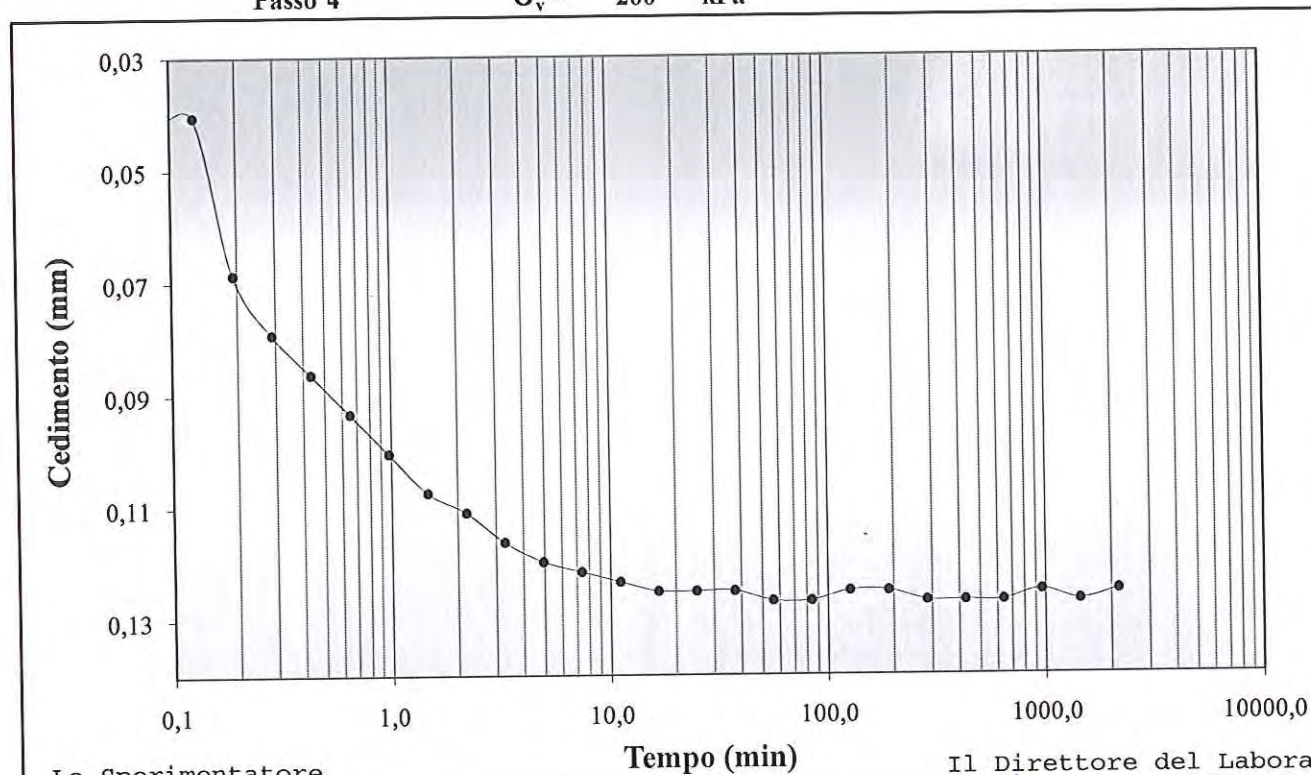
Campione: 5

Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

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 0158/X del 23/09/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

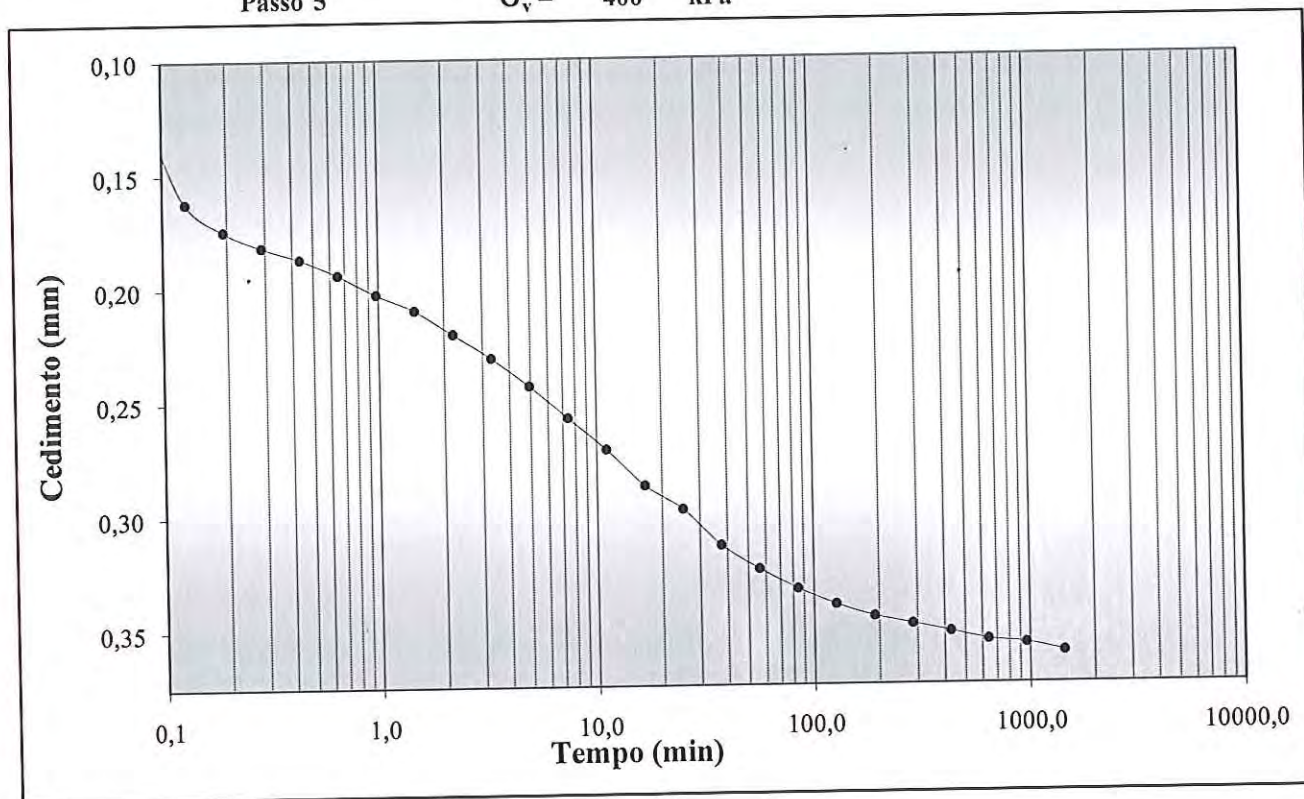
Sondaggio: 5

Campione: 5

Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

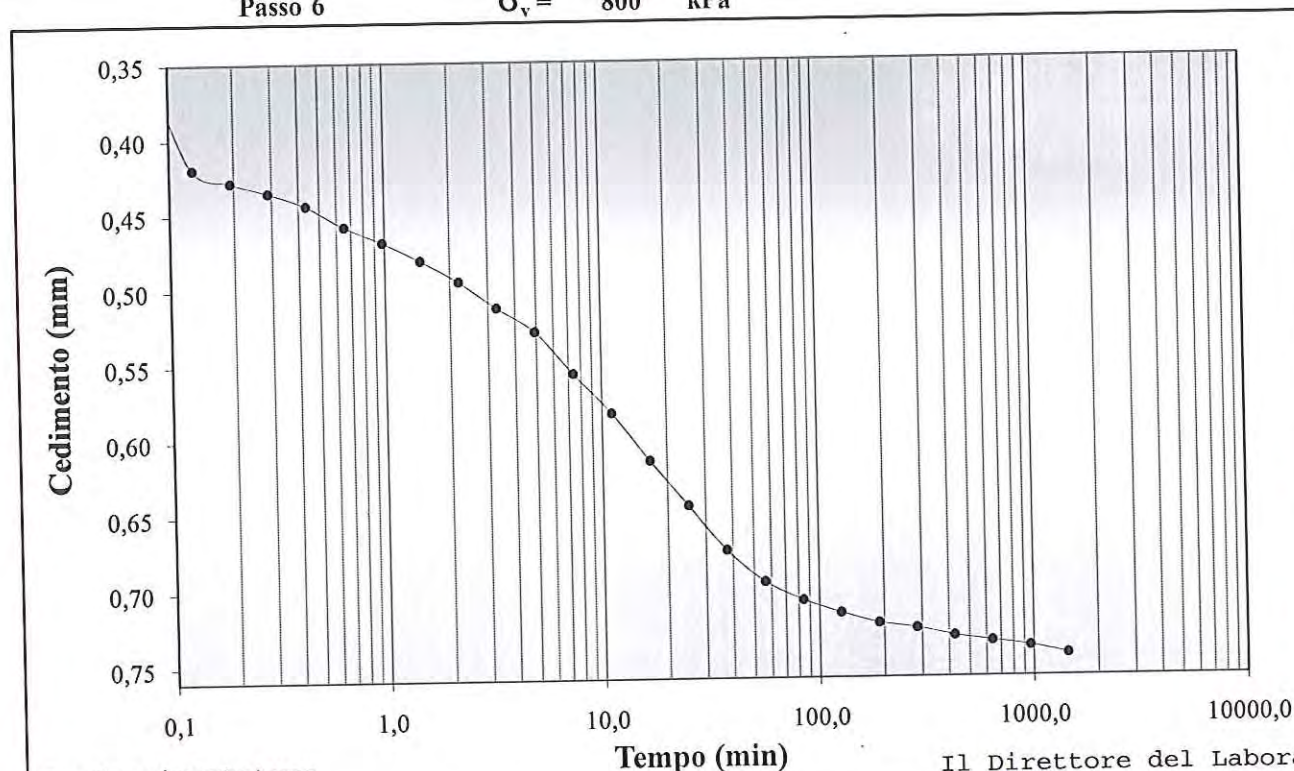
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Dr. Geol. Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

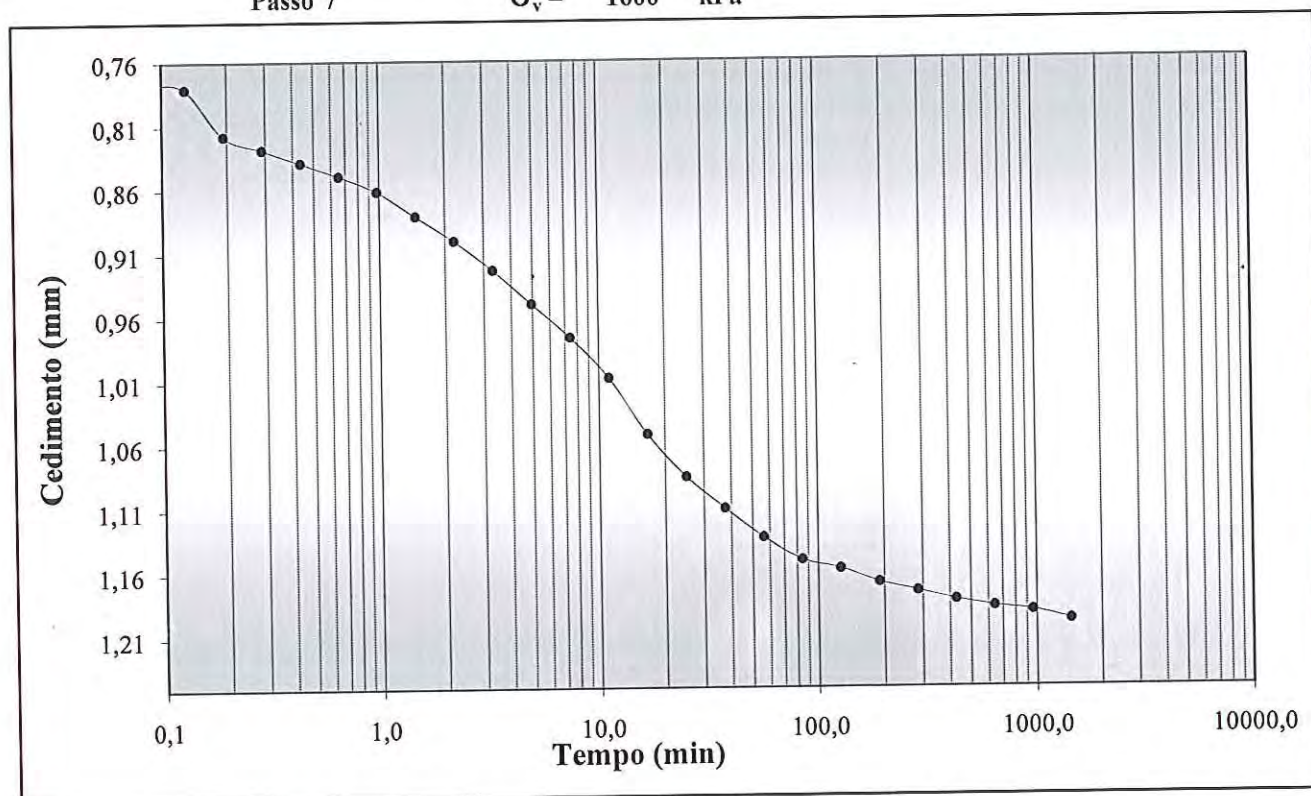
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

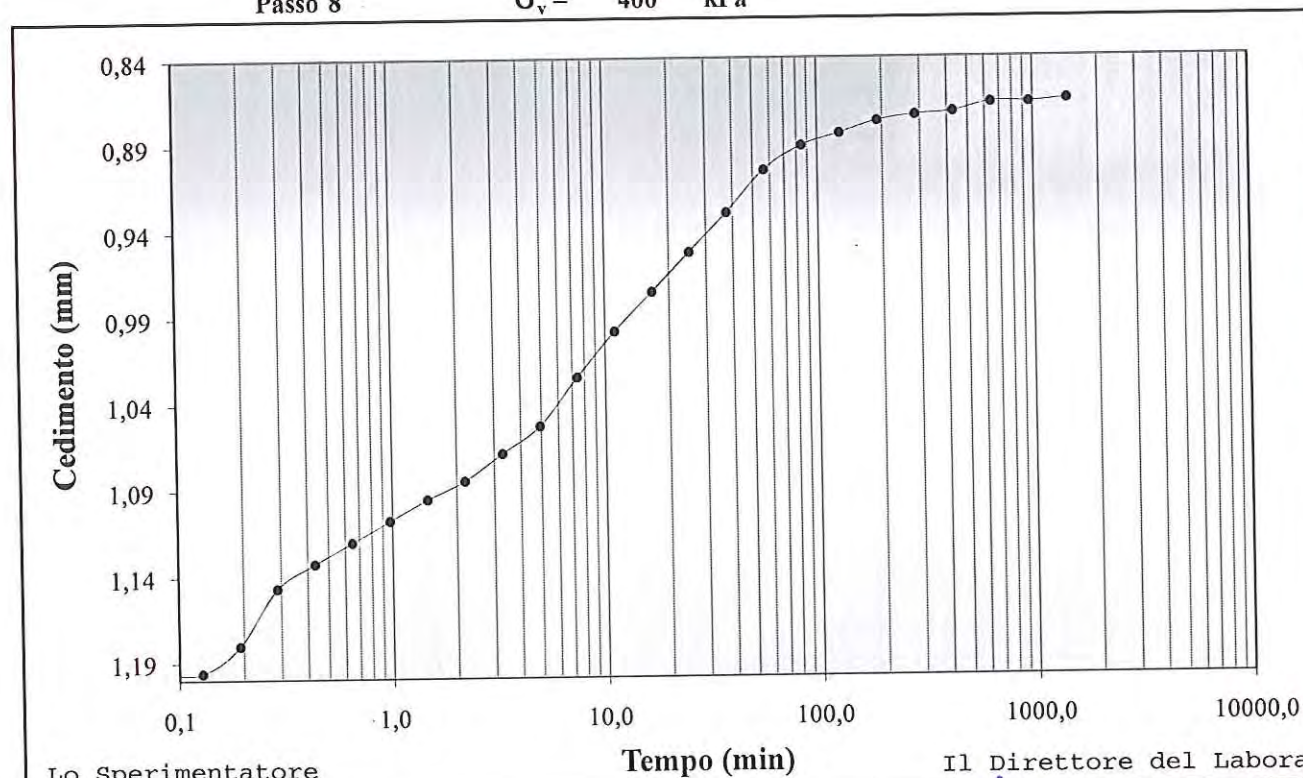
Campione: 5

Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

Passo 7

 $\sigma_v = 1600$ kPa

Passo 8

 $\sigma_v = 400$ kPa

Lo Sperimentatore

Tempo (min)

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

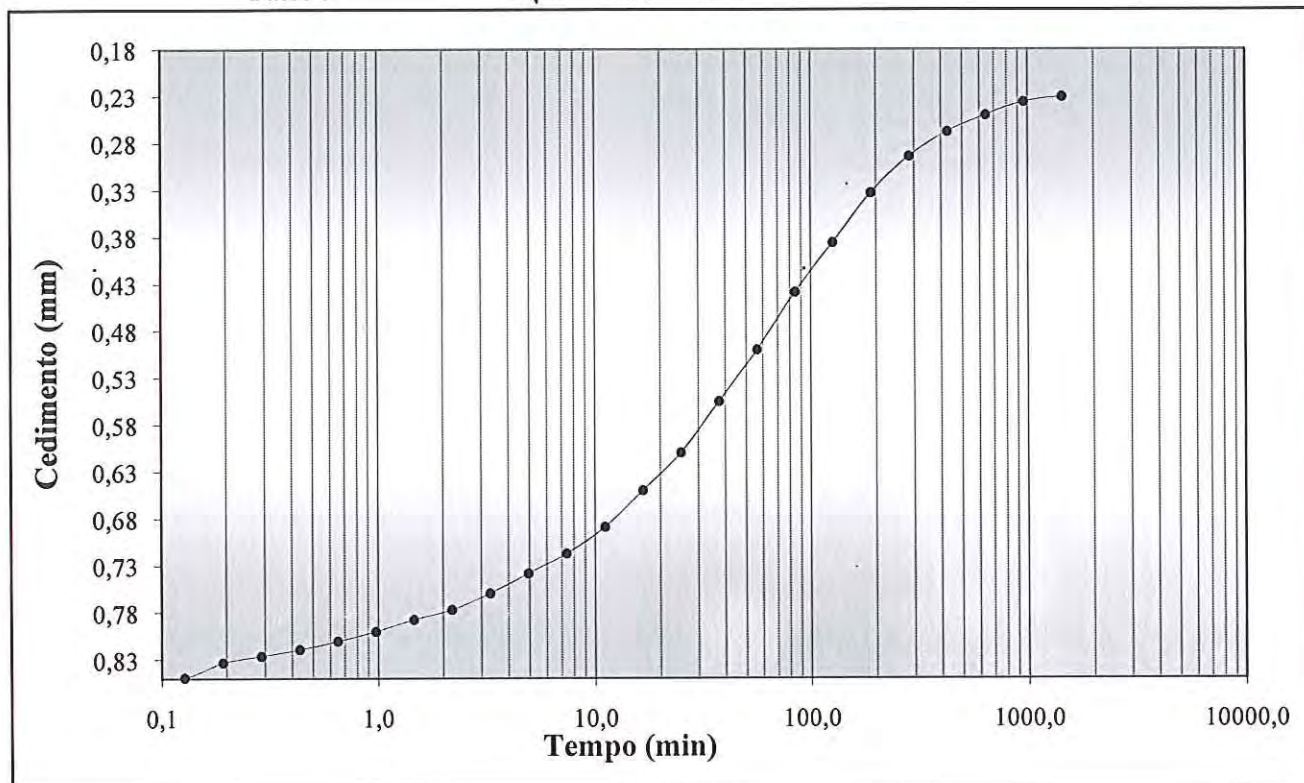
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 5

Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

Passo 9

 $\sigma_v = 100$ kPa

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

Prot. n° **758/01079-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S5 C1" Profondità 4,00 ÷ 4.45 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° 0158/X del 23-09-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0143G/01079 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 "S5" Campione "C1" Prof. da ml 4,00 a ml 4,45
Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :

- $\sigma = 467,2 \text{ kPa}$
- $\varepsilon = 5,00 \%$
- $C_u = 233,6 \text{ kPa}$

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

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.08.c Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 1

Profondità: 4.00 ÷ 4.45 m

Allegato n. Prot. n. 752/01 del 23.12.08
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

PROVA DI COMPRESSINE NON CONFINATA

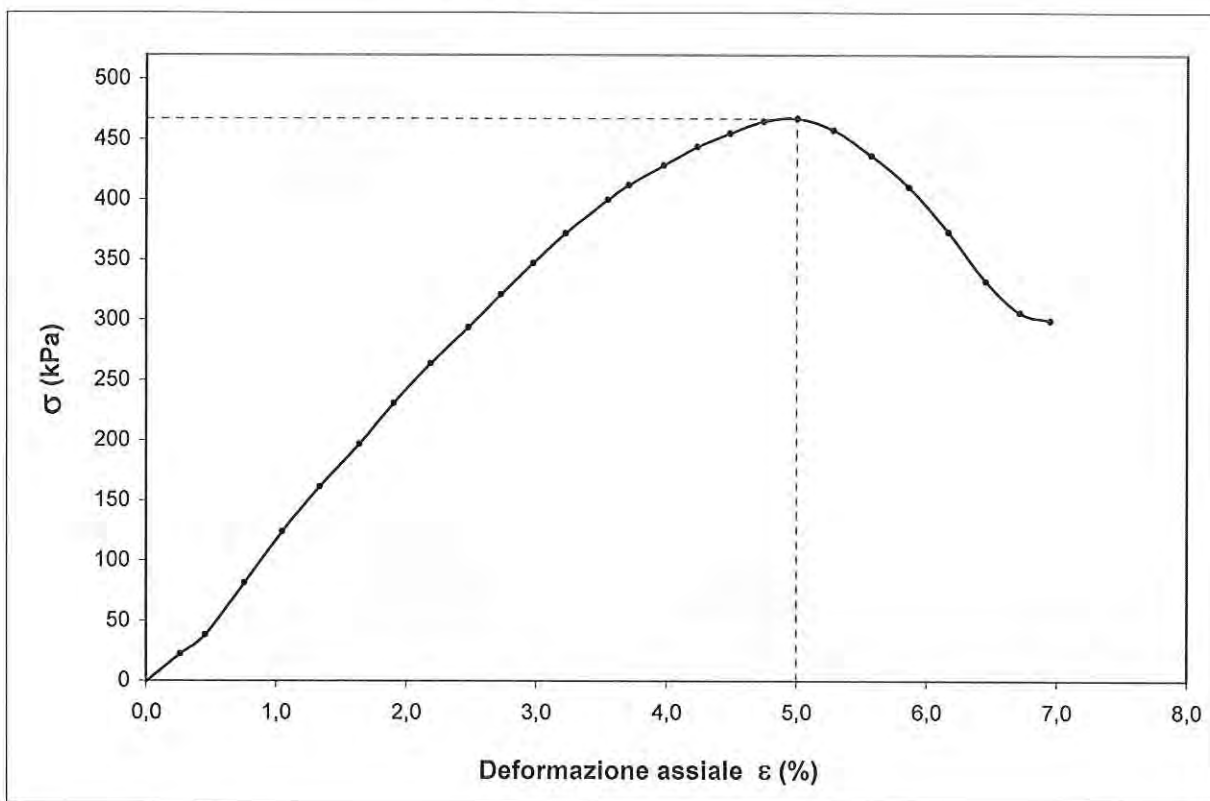
Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _r %
1	76,00	11,22	21,12	17,18	18,62	18,35

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	467,2	5,00	0,5	233,6

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



V.A 0158/X del 23/09/2009

PROVA N° 0143 G del 02/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(F.lli S.)

Il Direttore del Laboratorio

(P. S. C.)



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

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

Prot. n° **758/01081-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: **A**

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S5 C2" Profondità 11,00 ÷ 11,40 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° 0158/X del 23-09-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0144G/01081 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 sottoportati parametri per la prova Triassiale U.U.

Allegato "A" di n° 1 pagina– Sondaggio "S5" Campione "C2" Profondità 11,00 ÷ 11,40 m
- Prova Triassiale non consolidata non drenata (UU):

• $C_u = 34 \text{ kPa}$

• $\phi_u = 0 \text{ Gradi}$

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

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.17.c Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 2

Profondità: 11.00 ÷ 11.40 m

Amministratore: Prot. n° 758/01 del 23.10.09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

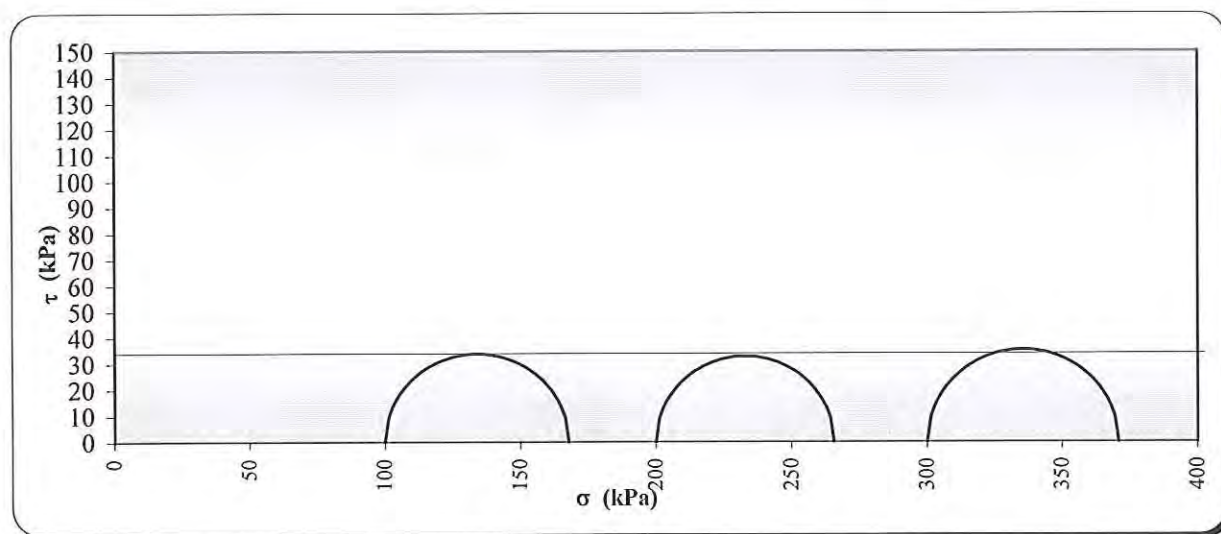
PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

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	19,048	15,291	24,57	25,70
2	80,00	11,22	19,252	15,407	24,96	26,12
3	80,00	11,22	19,375	15,727	23,20	24,12

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	ε %	A _m cm ²	σ ₁ - σ ₃ kPa	v mm/min
1	100	14,61	13,14	67,81	0,5
2	200	16,70	13,47	65,71	0,5
3	300	14,91	13,19	70,81	0,5



Risultati:

Φ_u : 0 Gradi
C_u : 34 kPa

V.A. 0158/X del 23/09/2009 PROVA N° 0144 G del 08/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(*Felice J*)

Il Direttore del Laboratorio

(*Pierluigi 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

Prot. n° 758/01084-b
Siena, 23-12-2009

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S5 C3" Profondità 16,00 ÷ 16,50 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° 0158/X del 23-09-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0146G/01084 del 31-12-2009 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 "S5" Campione "C3" Profondità 16,00 ÷ 16,50 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 35 \text{ kPa}$
- $\phi' = 32 \text{ Gradi}$

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

BC/dm

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.01.c Rev.01 10.08

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 3

Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

Allegato A..... Prot. n° 758/2008 del 23.10.08
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

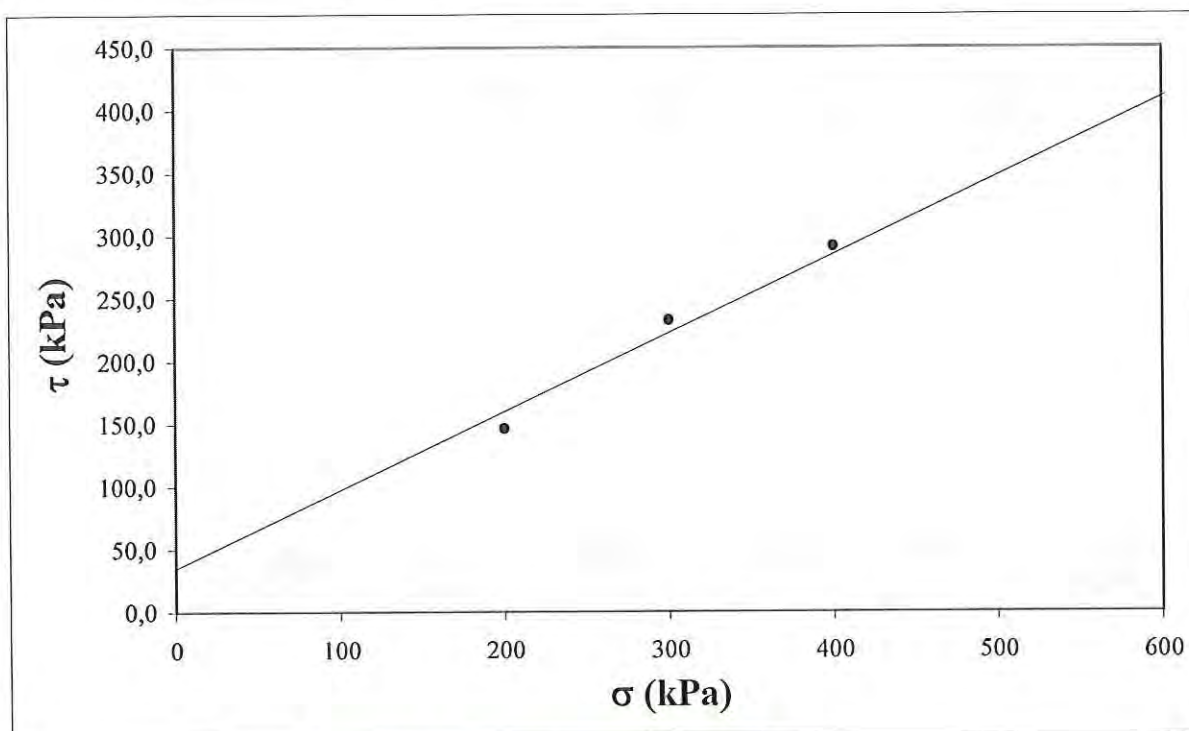
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

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	18,43	19,82	22,27	18,81
2	22,00	40,00	17,58	18,74	22,48	19,12
3	22,00	40,00	17,69	18,50	22,51	19,13

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	200	20,75	24	146,5	3,9	0,005
2	300	21,00	24	232,6	3,5	0,005
3	400	20,90	24	291,7	4,7	0,005



Risultati:

Φ' : 32 Gradi
C' : 35 kPa

V.A 0158 / X del 23/09/2009

PROVA N° 0146 G del 19/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(*Felice*)

(*Proietti E.*)

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

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

Prot. n° **758/01085-b**
 Siena, **23-12-2009**

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S5 C3" Profondità 16,00 ÷ 16,50 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° 0158/X del 23-09-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguita sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0147G/01085 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	0.889	0.343	6.090	1.046E-09	6.49E-03	0.0012
3	100	1.650	0.333	6.570	2.023E-10	1.36E-03	0.0050
4	200	2.967	0.315	7.596	6.769E-11	5.25E-04	0.0140
5	400	4.600	0.293	12.244	4.828E-11	6.04E-04	0.0210
6	800	6.380	0.269	22.472	1.499E-10	3.44E-03	0.0256
7	1600	8.525	0.240	37.305	7.662E-11	2.92E-03	0.0278
8	400	7.302	0.256				
9	100	5.267	0.284				
10	25	2.967	0.315				

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

Riferimento:

VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatario:

COMUNE DI SIENA

Cantiere:

E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 158/X del 23-10-09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sondaggio:

5

Campione:

3

Profondità:

16.00 ÷ 16.50 m

Sezione	A	40,00 cm ²
Altezza iniziale		20,00 mm
Altezza finale		19,41 mm
Peso specifico grani	γ_r	25,95816 kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20,95 kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,08 kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	19,16 kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	9,38 %
Contenuto d'acqua finale	W_f	11,84 %
Saturazione iniziale	S_o	69,92 %
Saturazione finale	S_f	99,54 %
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,355
Indice dei vuoti finale	e_f	0,315
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19,743 kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0324
0,085	0,0513
0,128	0,0581
0,192	0,0631
0,288	0,0701
0,432	0,0735
0,649	0,0786
0,973	0,0837
1,460	0,0855
2,191	0,0906
3,29	0,0940
4,93	0,0940
7,40	0,0957
11,09	0,0940
16,64	0,0923
24,96	0,0906

Passo 2	
50 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0837
0,085	0,0837
0,128	0,0820
0,192	0,0915
0,288	0,1077
0,432	0,1179
0,649	0,1231
0,973	0,1282
1,460	0,1350
2,191	0,1419
3,29	0,1487
4,93	0,1521
7,40	0,1539
11,09	0,1590
16,64	0,1607
24,96	0,1641
37,44	0,1658
56,16	0,1675
84,24	0,1710
126,35	0,1710
189,5	0,1727
284,3	0,1727
426,5	0,1761
639,7	0,1778
959,5	0,1761
1439,3	0,1778
2159,0	0,1778

Passo 3	
100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,1778
0,085	0,1778
0,128	0,1915
0,192	0,2034
0,288	0,2120
0,432	0,2188
0,649	0,2274
0,973	0,2325
1,460	0,2411
2,191	0,2513
3,29	0,2599
4,93	0,2684
7,40	0,2770
11,09	0,2855
16,64	0,2907
24,96	0,2975
37,44	0,3043
56,16	0,3078
84,24	0,3129
126,35	0,3180
189,5	0,3197
284,3	0,3214
426,5	0,3249
639,7	0,3266
959,5	0,3266
1439,3	0,3300

Passo 4	
200 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,3317
0,085	0,3437
0,128	0,3881
0,192	0,3950
0,288	0,4001
0,432	0,4052
0,649	0,4138
0,973	0,4223
1,460	0,4377
2,191	0,4531
3,29	0,4702
4,93	0,4839
7,40	0,4942
11,09	0,5078
16,64	0,5284
24,96	0,5437
37,44	0,5506
56,16	0,5574
84,24	0,5643
126,35	0,5694
189,5	0,5728
284,3	0,5779
426,5	0,5797
639,7	0,5831
959,5	0,5865
1439,3	0,5933

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 $\varepsilon = 0,889$ % $\varepsilon = 1,650$ % $\varepsilon = 2,967$ % $e = 0,343$ $e = 0,333$ $e = 0,315$ $C_v = 6,49E-03$ cm²/s $C_v = 1,36E-03$ cm²/s $C_v = 5,25E-04$ cm²/s $Ca = 1,20E-03$ % $Ca = 5,04E-03$ % $Ca = 1,40E-02$ % $M = 6,090$ MPa $M = 6,570$ MPa $M = 7,596$ MPa $K = 1,05E-09$ m/s $K = 2,02E-10$ m/s $K = 6,77E-11$ m/s

V.A 0158/X del 23/09/2009

PROVA N° 0147 G del 07/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Fels)

(Pierluigi C.)

Riferimento:

VA 0158/X del 23/09/2009

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

Sondaggio:

5

Campione:

3

Profondità:

16.00 ÷ 16.50 m

Allegato... Prot. n. 258/0158-X del 23/09/2009
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		19,41	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,96	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20,95	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,08	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	19,16	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	9,38	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	11,84	%
Saturazione iniziale	S_o	69,92	%
Saturazione finale	S_f	99,54	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,36	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,31	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19,74	kN/m ³

Passo 5	
400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,6070
0,085	0,6515
0,128	0,6617
0,192	0,6703
0,288	0,6771
0,432	0,6857
0,649	0,6977
0,973	0,7113
1,460	0,7267
2,191	0,7438
3,29	0,7626
4,93	0,7866
7,40	0,8105
11,09	0,8327
16,64	0,8601
24,96	0,8738
37,44	0,8789
56,16	0,8840
84,24	0,8892
126,35	0,8960
189,5	0,9011
284,3	0,9029
426,5	0,9063
639,7	0,9097
959,5	0,9148
1439,3	0,9200

Passo 6	
800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,9661
0,085	0,9234
0,128	0,9268
0,192	0,9730
0,288	0,9980
0,432	1,0220
0,649	1,0431
0,973	1,0619
1,460	1,0807
2,191	1,1012
3,29	1,1200
4,93	1,1491
7,40	1,1748
11,09	1,1953
16,64	1,2038
24,96	1,2158
37,44	1,2278
56,16	1,2380
84,24	1,2432
126,35	1,2466
189,5	1,2517
284,3	1,2551
426,5	1,2586
639,7	1,2637
959,5	1,2688
1439,3	1,2760

Passo 7	
1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,3047
0,085	1,3081
0,128	1,3150
0,192	1,3450
0,288	1,3770
0,432	1,3971
0,649	1,4176
0,973	1,4398
1,460	1,4603
2,191	1,4894
3,29	1,5151
4,93	1,5527
7,40	1,5783
11,09	1,5989
16,64	1,6194
24,96	1,6348
37,44	1,6450
56,16	1,6502
84,24	1,6587
126,35	1,6673
189,5	1,6758
284,3	1,6826
426,5	1,6878
639,7	1,6946
959,5	1,6980
1439,3	1,7049

Passo 8	
400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,7032
0,085	1,7032
0,128	1,6895
0,192	1,6826
0,288	1,6331
0,432	1,6142
0,649	1,5989
0,973	1,5886
1,460	1,5715
2,191	1,5595
3,29	1,5441
4,93	1,5270
7,40	1,5031
11,09	1,4962
16,64	1,4860
24,96	1,4791
37,44	1,4740
56,16	1,4706
84,24	1,4689
126,35	1,4672
189,5	1,4655
284,3	1,4655
426,5	1,4620
639,7	1,4620
959,5	1,4620
1439,3	1,4603

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 4,600$ %
 $e = 0,293$

$C_v = 6,04E-04$ cm²/s
 $C_a = 2,10E-02$ %
 $M = 12,244$ MPa
 $K = 4,83E-11$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 6,380$ %
 $e = 0,269$

$C_v = 3,44E-03$ cm²/s
 $C_a = 2,56E-02$ %
 $M = 22,472$ MPa
 $K = 1,50E-10$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 8,525$ %
 $e = 0,240$

$C_v = 2,92E-03$ cm²/s
 $C_a = 2,78E-02$ %
 $M = 37,305$ MPa
 $K = 7,66E-11$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 7,302$ %
 $e = 0,256$

V.A 0158 / X del 23/09/2009

PROVA N° 0147 G del 07/10/2009

Pag.

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

Lo sperimentatore

(Fol...)

Il Direttore del Laboratorio

(P...)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 3
 Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato 1 Prot. n. 158/0158-X del 23/09/2009
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		19,41	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,96	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20,95	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,08	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	19,16	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	9,38	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	11,84	%
Saturazione iniziale	S_o	69,92	%
Saturazione finale	S_f	99,54	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,36	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,31	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19,74	kN/m ³

Passo 9	
100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,4364
0,085	1,4364
0,128	1,4073
0,192	1,3971
0,288	1,3885
0,432	1,3851
0,649	1,3783
0,973	1,3646
1,460	1,3492
2,191	1,3287
3,29	1,3099
4,93	1,2910
7,40	1,2637
11,09	1,2312
16,64	1,1987
24,96	1,1662
37,44	1,1286
56,16	1,1098
84,24	1,0944
126,35	1,0841
189,5	1,0773
284,3	1,0722
426,5	1,0687
639,7	1,0619
959,5	1,0602
1439,3	1,0568
2159,0	1,0533

Passo 10	
25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,0397
0,085	1,0380
0,128	1,0106
0,192	0,9918
0,288	0,9952
0,432	0,9935
0,649	0,9918
0,973	0,9901
1,460	0,9815
2,191	0,9730
3,29	0,9627
4,93	0,9473
7,40	0,9285
11,09	0,9063
16,64	0,8789
24,96	0,8464
37,44	0,8088
56,16	0,7661
84,24	0,7250
126,35	0,6874
189,5	0,6635
284,3	0,6361
426,5	0,6173
639,7	0,6036
959,5	0,5933
1439,3	0,5950
2159,0	0,5950

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
 $\epsilon = 5,267$ %
 $e = 0,284$

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 2,967$ %
 $e = 0,315$

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 3

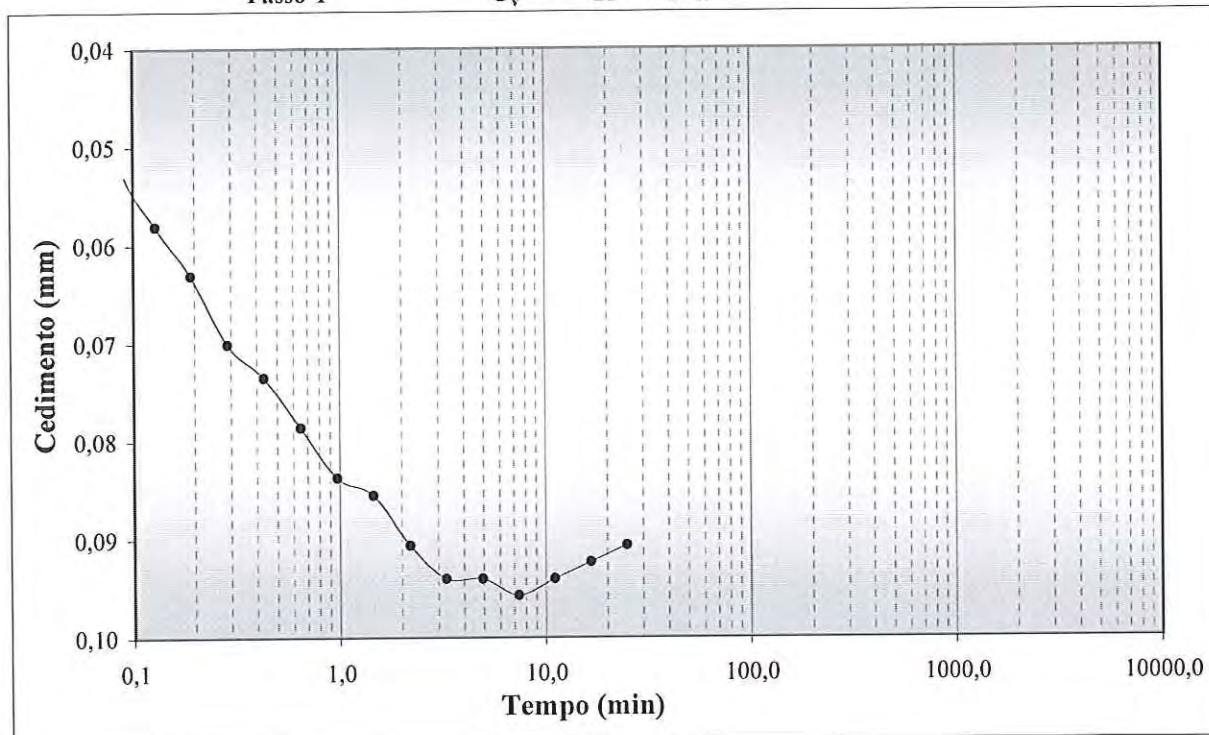
Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A. Prot. n. 758/155-2 del 11-10-09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

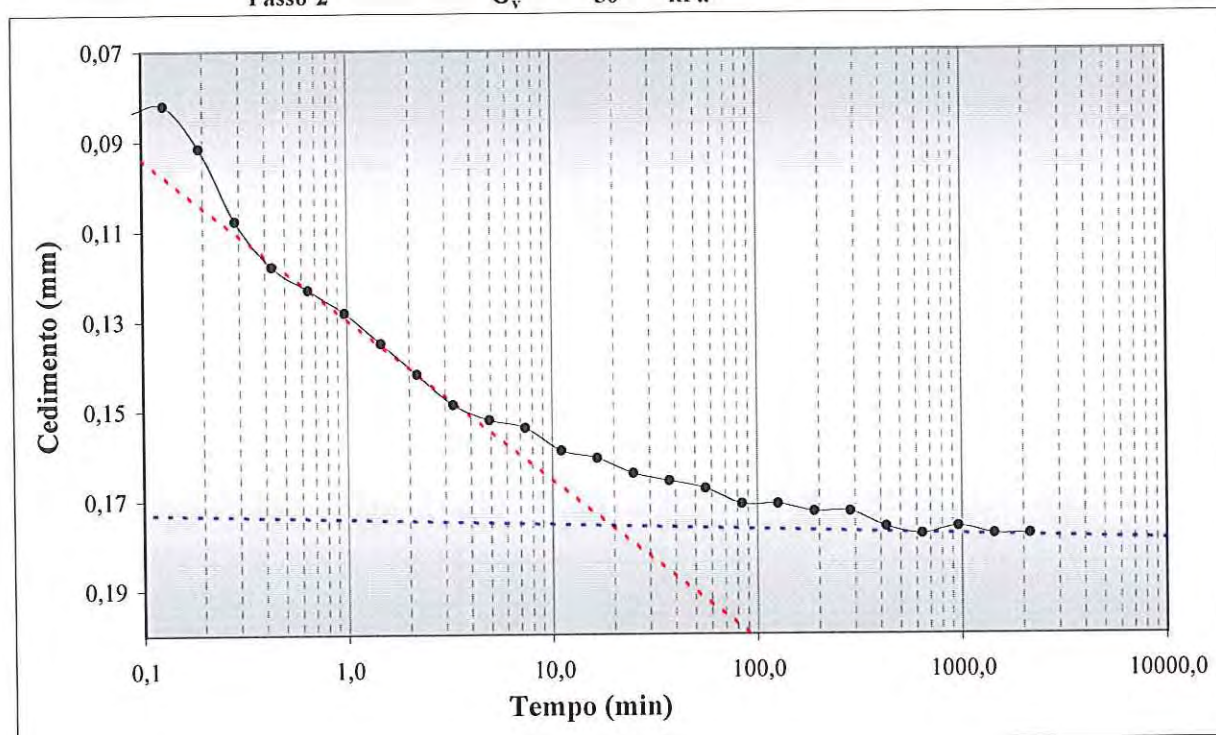
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa



V.A. 0158/X del 23/09/2009

PROVA N° 0147 G del 07/10/2009

Pag.

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Falso)

(Bianchi C.)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 3

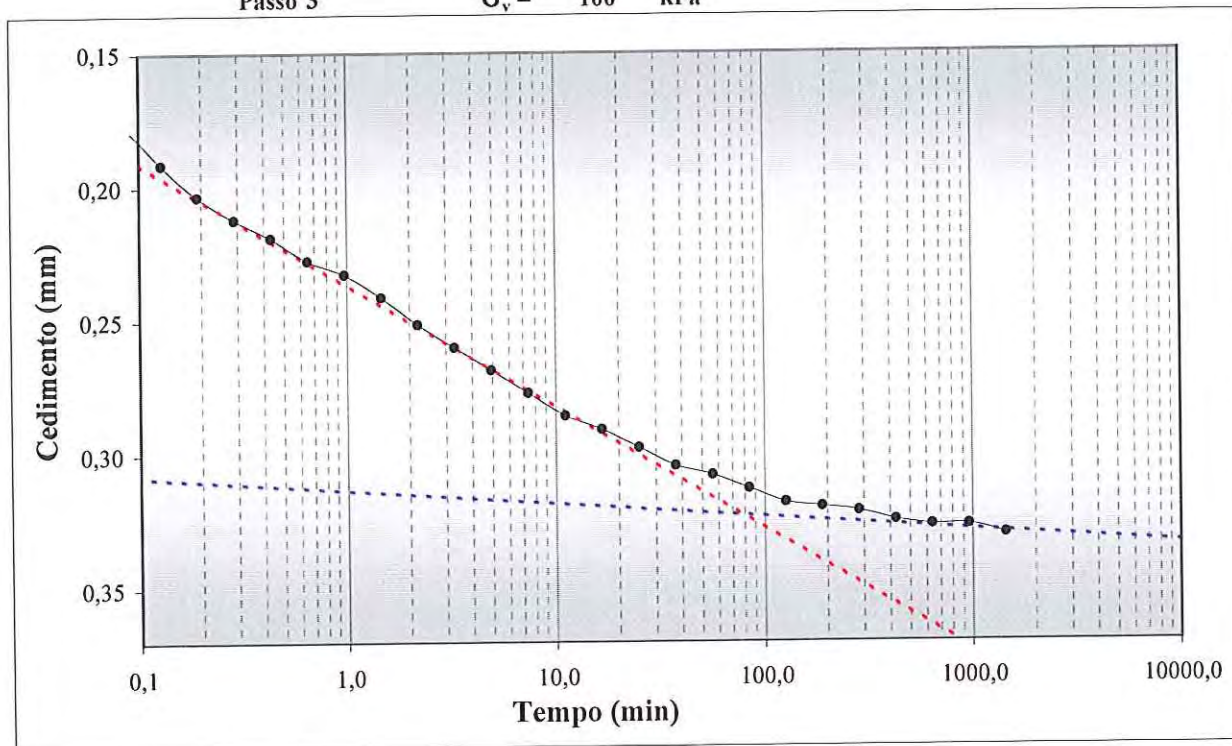
Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A... Prot. n° 258/2005-6 del 23/10/09
5/12
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

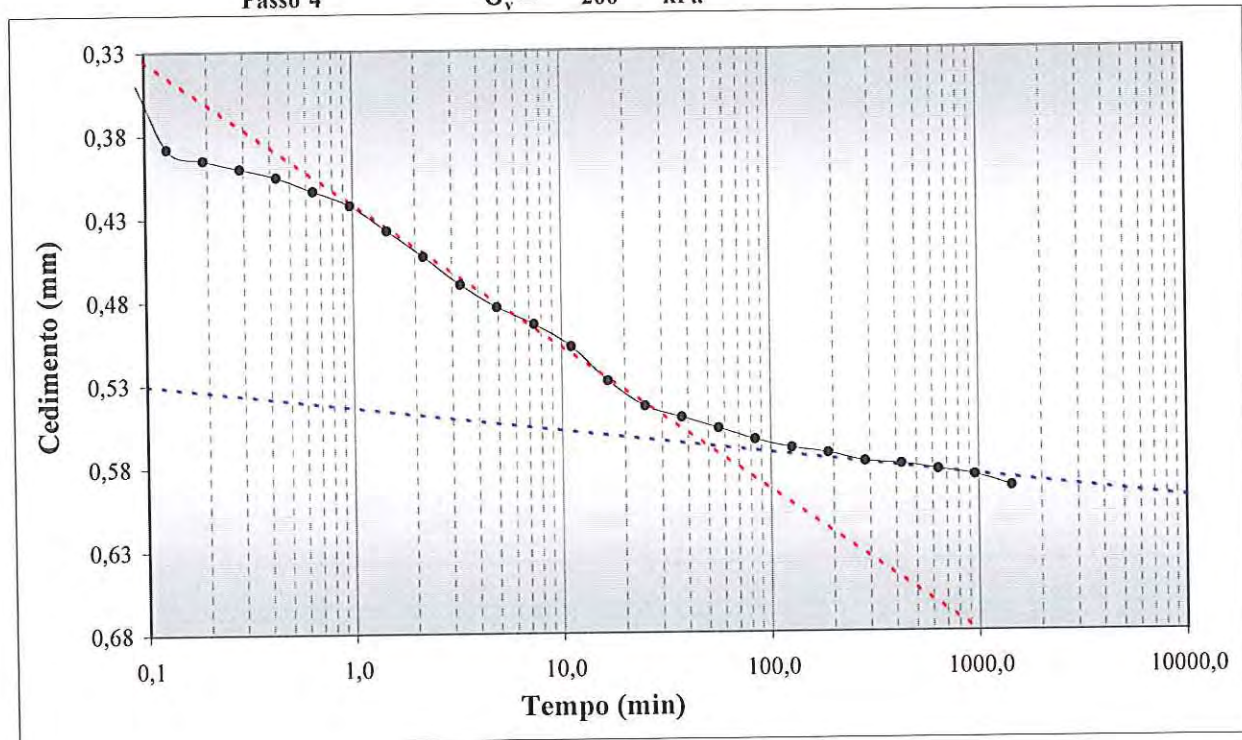
Passo 3

$\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4

$\sigma_v = 200$ kPa



V.A 0158 / X del 23/09/2009

PROVA N° 0147 G del 07/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(Folb J)

Il Direttore del Laboratorio

(Pierantonio E.)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.06.c Rev.01 10.08

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Allegato A... Prot. n. 258/01.05.10 del 22.10.08
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

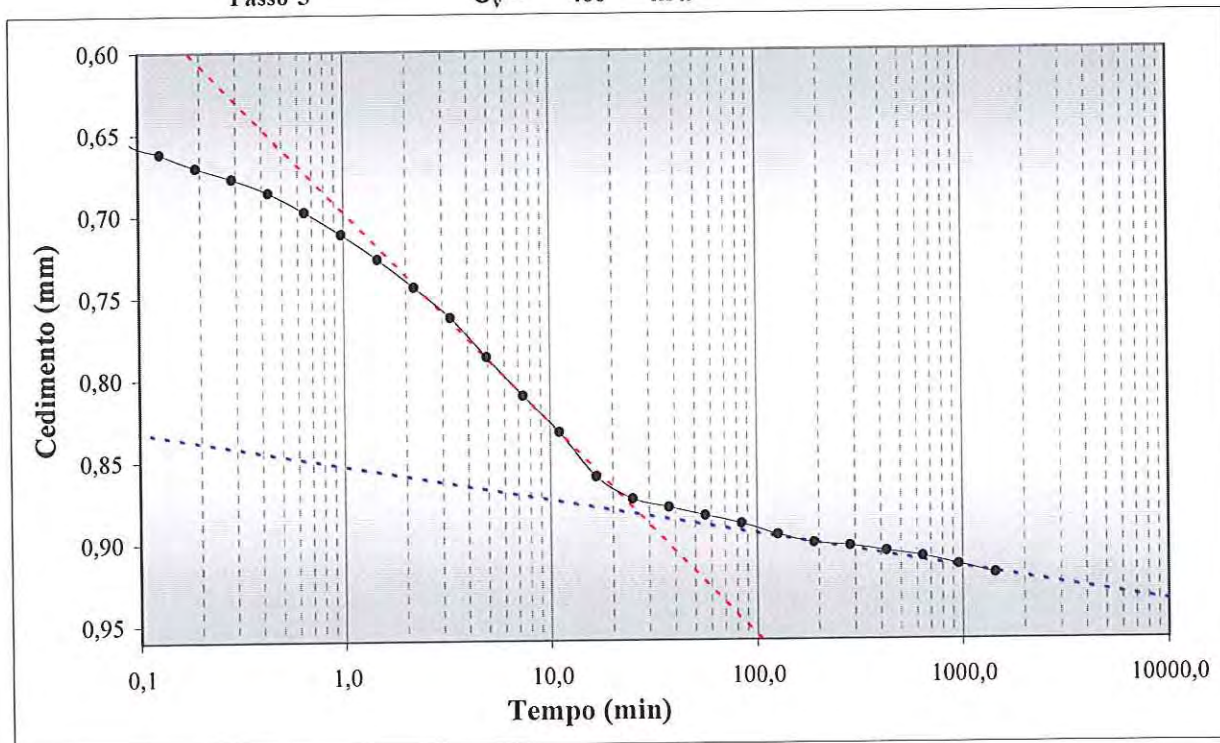
Sondaggio: 5

Campione: 3

Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

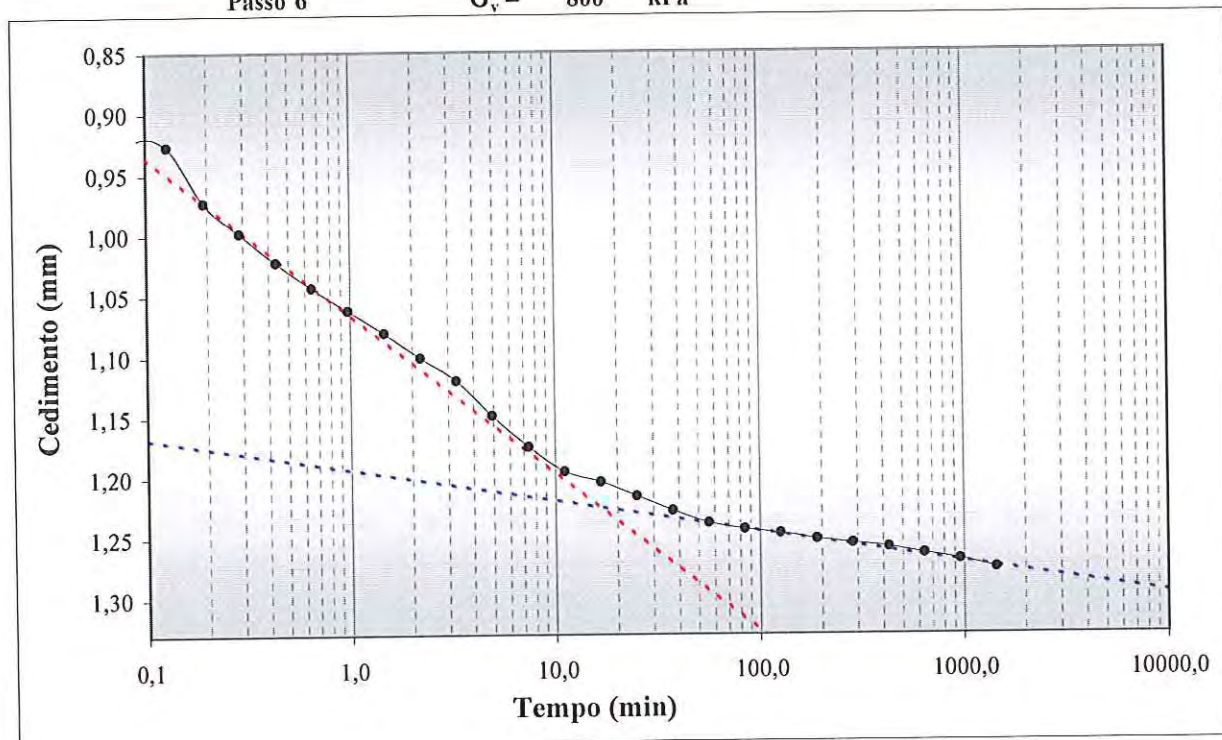
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa



V.A 0158 / X del 23/09/2009

PROVA N° 0147 G del 07/10/2009

Pag.

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(F.lli G.)

(Bianchi E.)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

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 Prot. n° 758/cid.5 del 23/10/09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

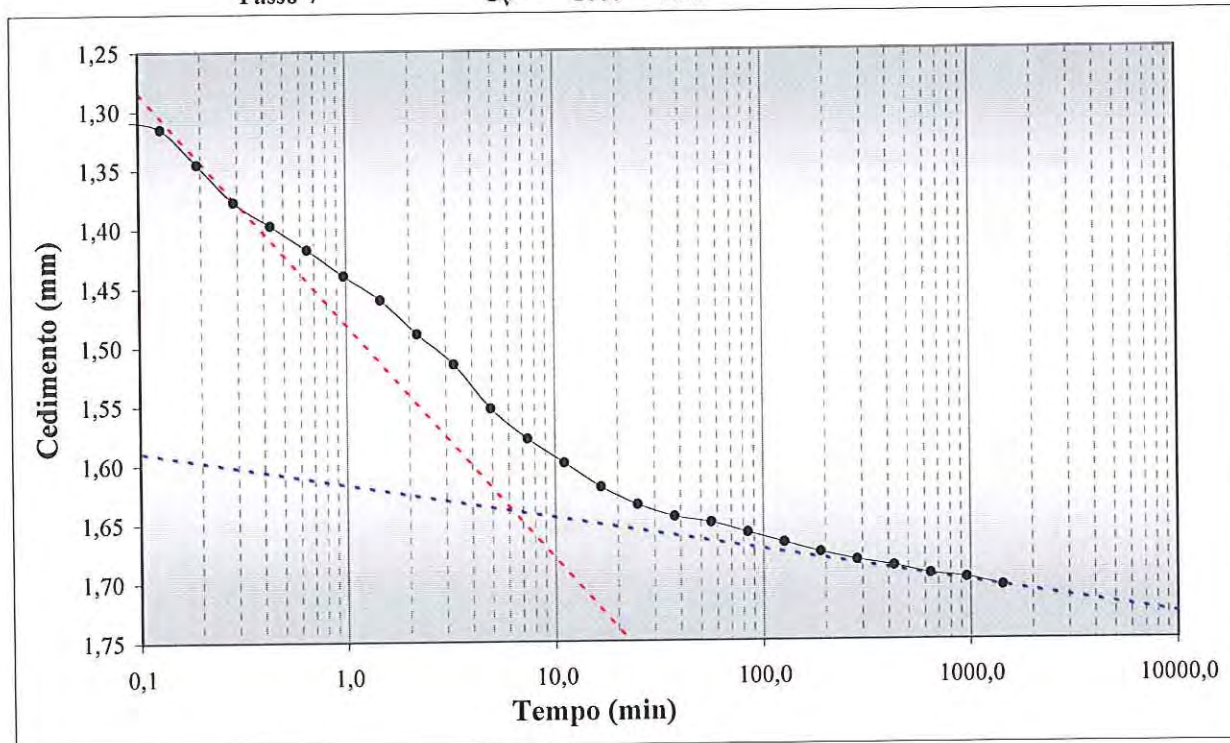
Sondaggio: 5

Campione: 3

Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

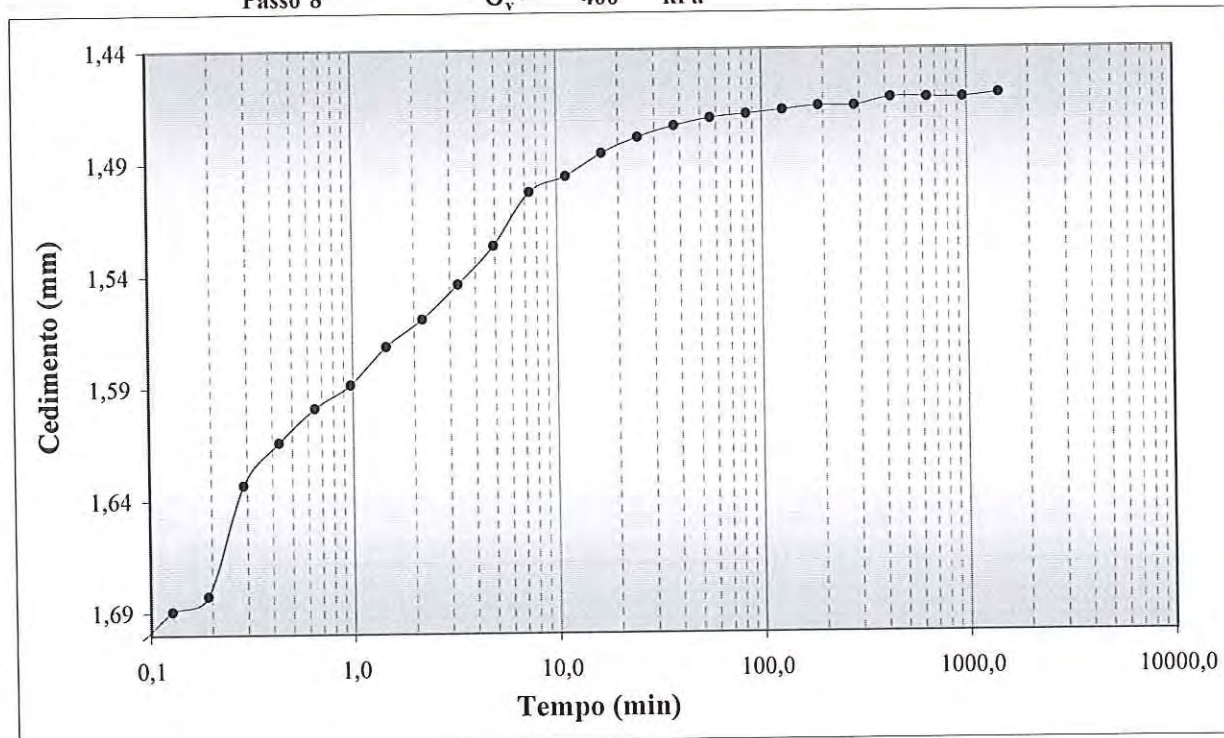
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8

$\sigma_v = 400$ kPa



V.A 0158/X del 23/09/2009

PROVA N° 0147 G del 07/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Felsi)

(Bianconi)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 3

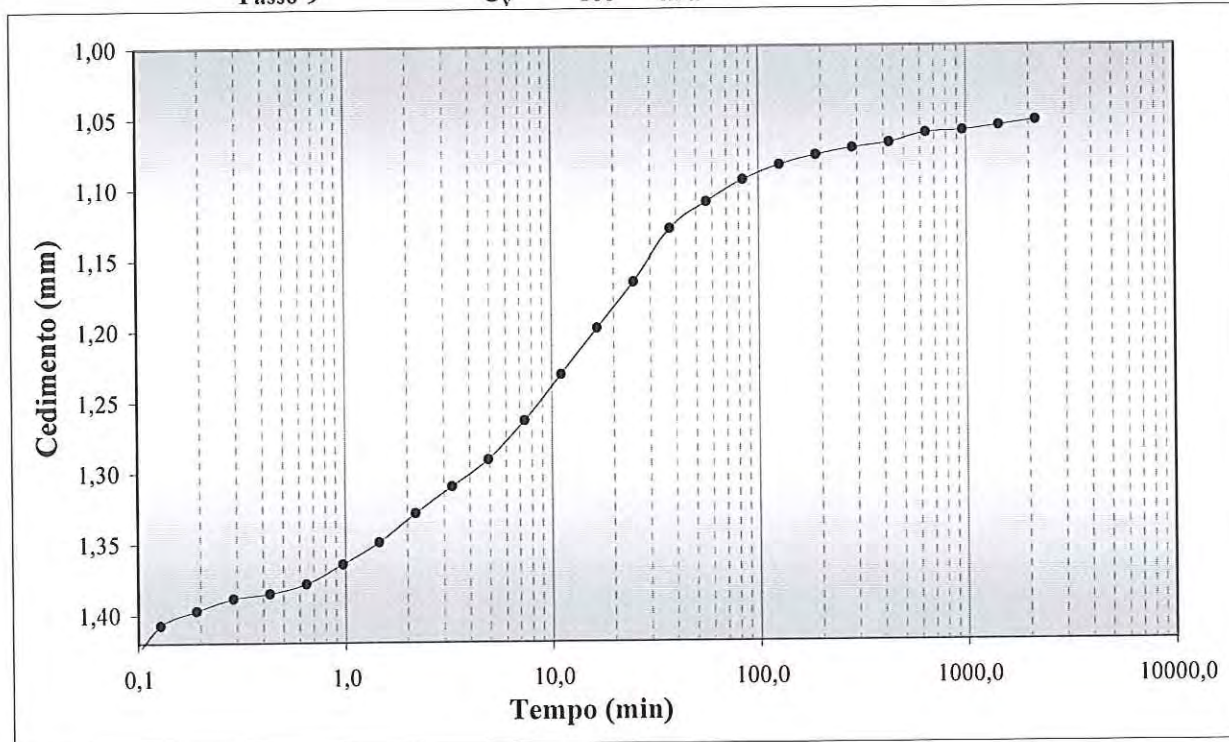
Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n. 355/165 del 21.10.08
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

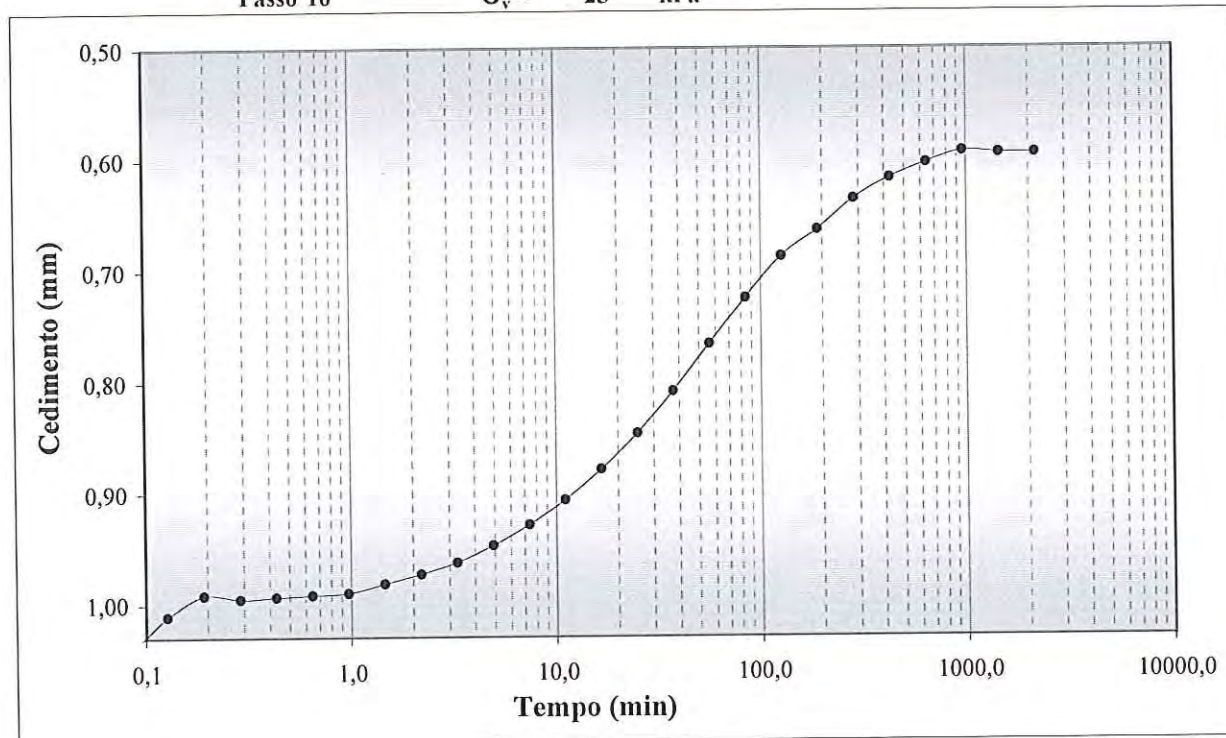
Passo 9

$\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10

$\sigma_v = 25$ kPa



V.A 0158/X del 23/09/2009

PROVA N° 0147 G del 07/10/2009

Pag.

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

Lo sperimentatore

(Felsi J)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianconi E)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

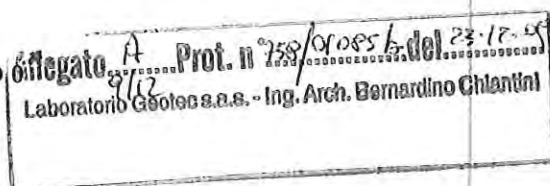
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO

Sondaggio: 5

Campione: 3

Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08



Passo	σ kPa	ϵ %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_u %
1	25						
2	50	0.889	0.343	6.090	1.046E-09	6.49E-03	0.0012
3	100	1.650	0.333	6.570	2.023E-10	1.36E-03	0.0050
4	200	2.967	0.315	7.596	6.769E-11	5.25E-04	0.0140
5	400	4.600	0.293	12.244	4.828E-11	6.04E-04	0.0210
6	800	6.380	0.269	22.472	1.499E-10	3.44E-03	0.0256
7	1600	8.525	0.240	37.305	7.662E-11	2.92E-03	0.0278
8	400	7.302	0.256				
9	100	5.267	0.284				
10	25	2.967	0.315				

Calcolo di altri parametri:

Indice di ricompressione Cr = 0.03

Indice di compressione Cc = 0.1

Indice di rigonfiamento Cs = 0.05

V.A 0158 / X del 23/09/2009

PROVA N° 0147 G del 07/10/2009

Pag.

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(F. G.)

(P. C.)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

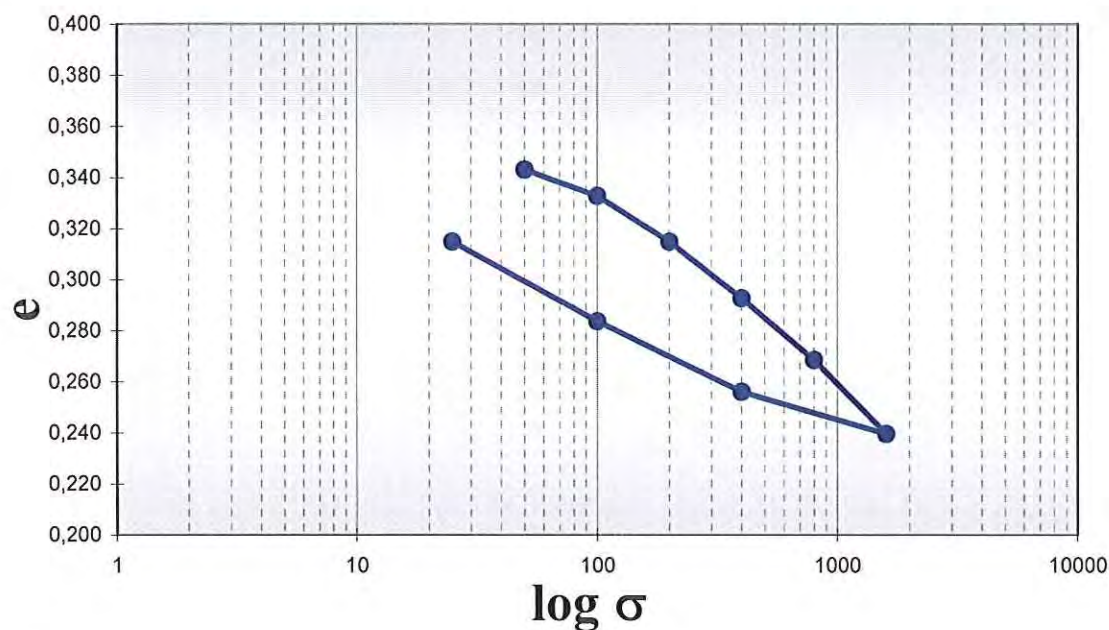
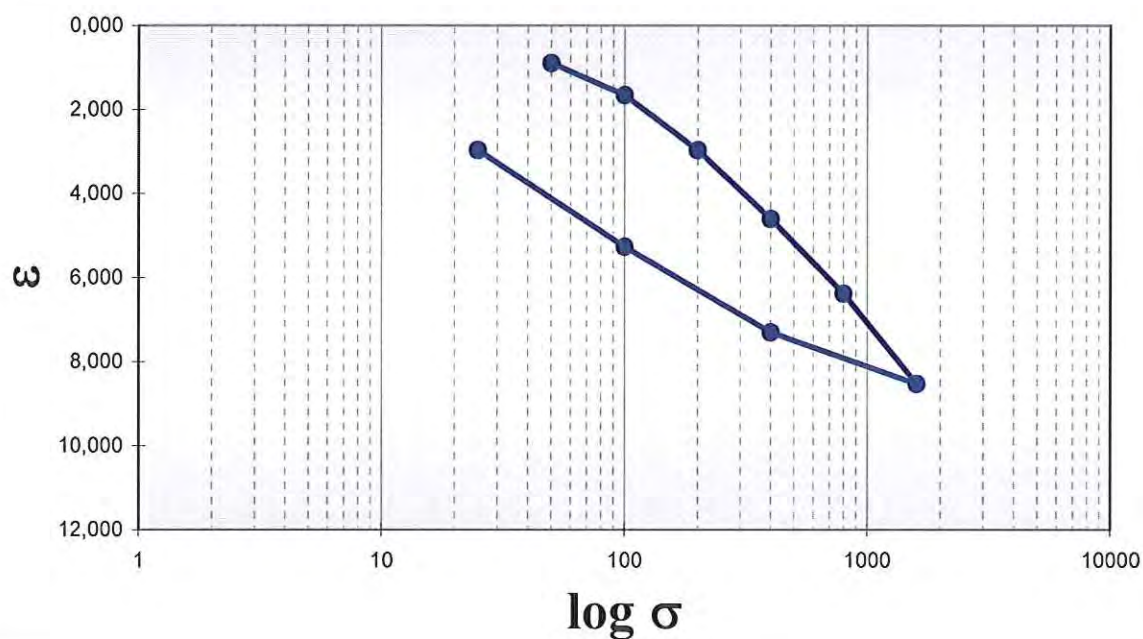
Sondaggio: 5

Campione: 3

Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 258 del 21.10.09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



V.A 0158 / X del 23/09/2009

PROVA N° 0147 G del 07/10/2009

Pag.

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

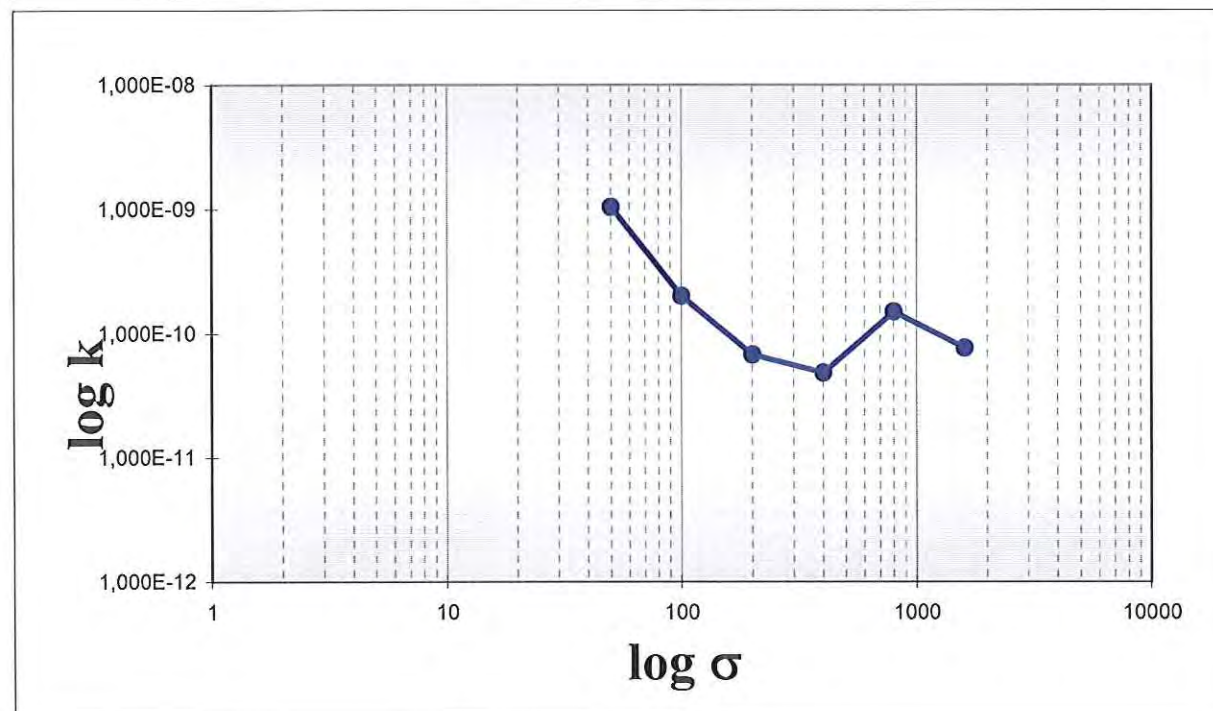
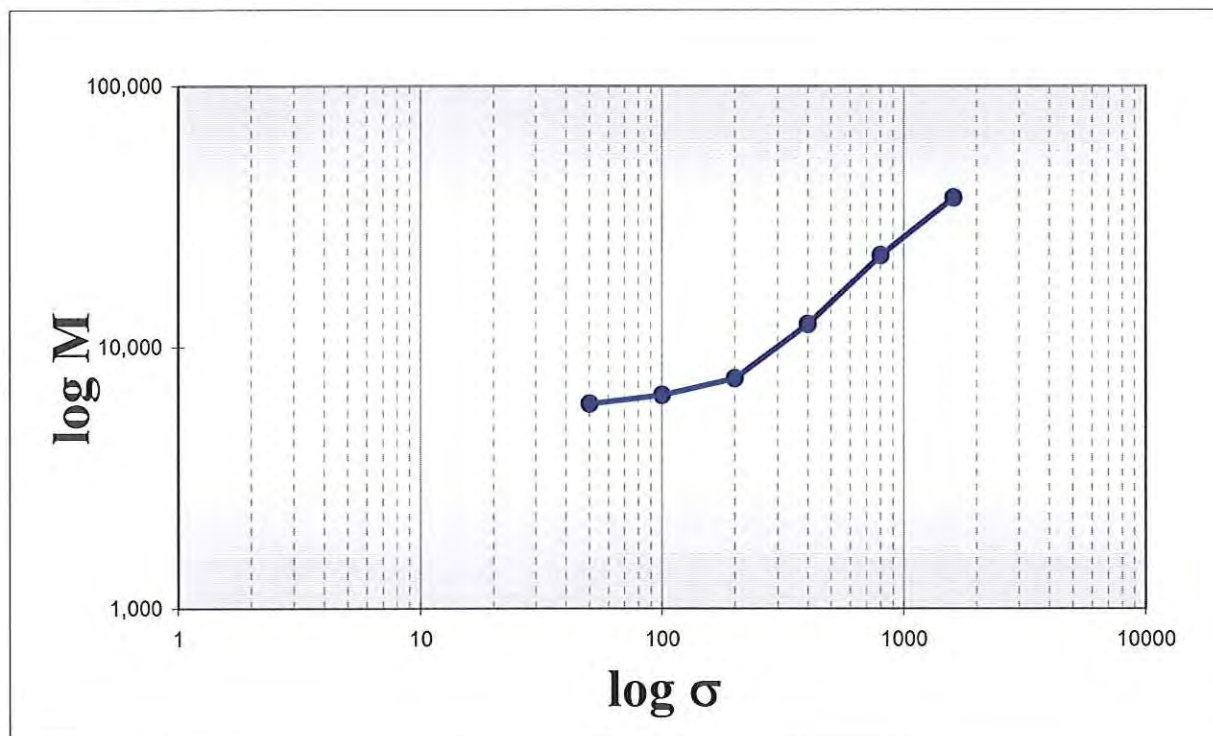
(Fol. 8)

(Piancone C)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 3
 Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A... Prot. n° 758/015-b del 23-11-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

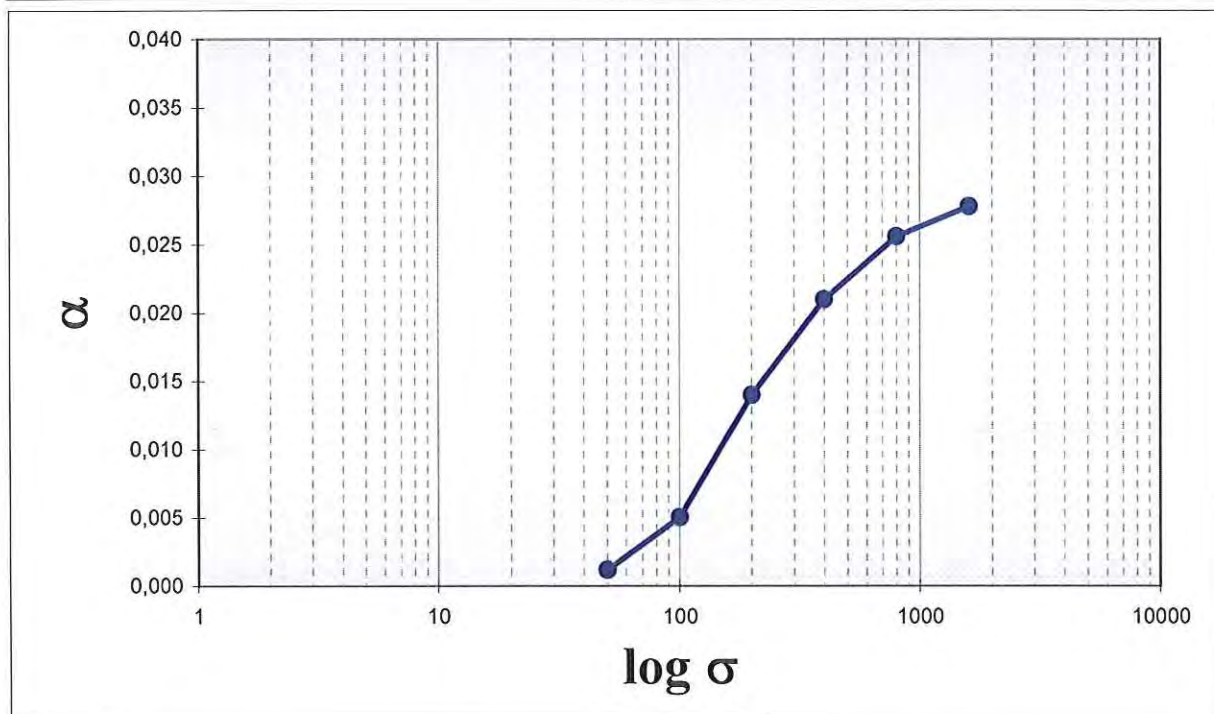
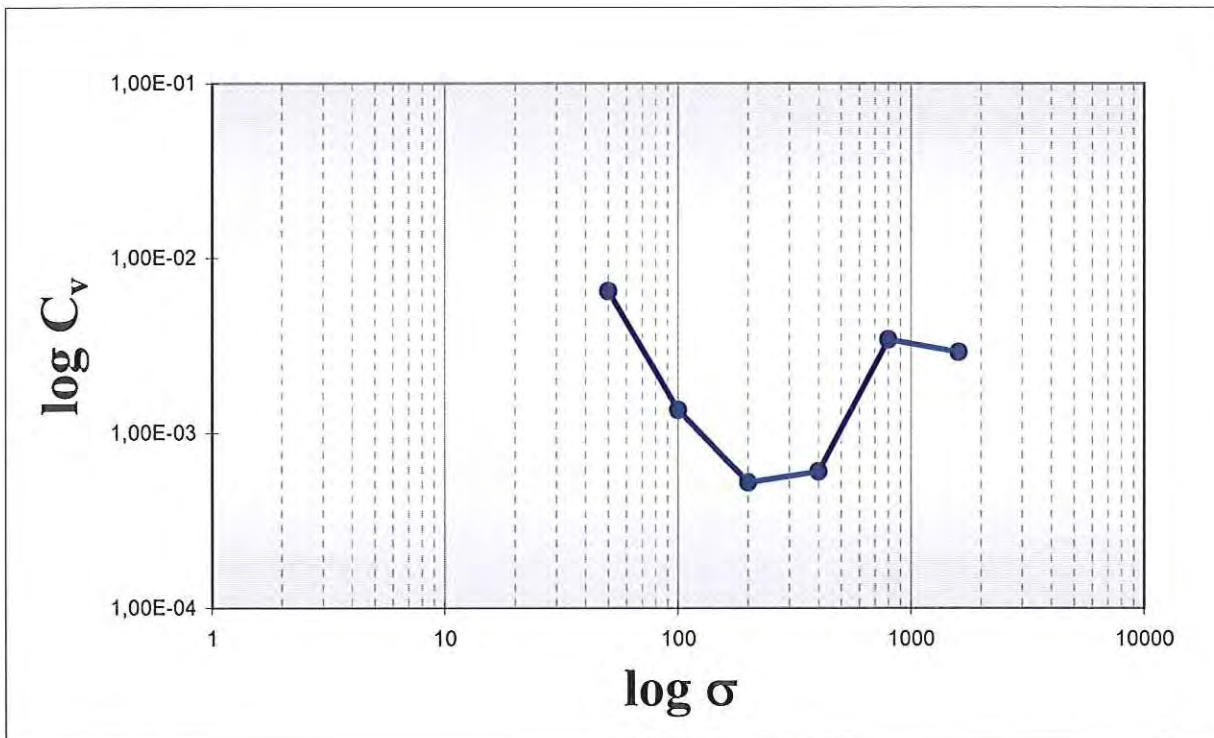
Sondaggio: 5

Campione: 3

Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A... Prot. n° 758/005 del 23-10-09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



V.A 0158 / X del 23/09/2009

PROVA N° 0147 G del 07/10/2009

Pag.

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

Lo sperimentatore

(Folvo J)

Il Direttore del Laboratorio

(Bisacco C)



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° **758/01089-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S5 C4" Profondità 20,50 ÷ 21,00 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° 0158/X del 23-09-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0149G/01089 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 "S5" Campione "C4" Profondità 20,50 ÷ 21,00 m
- Prova Triassiale non consolidata non drenata (UU):

- $C_u = 75 \text{ kPa}$
- $\phi_u = 0 \text{ Gradi}$

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

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.17.c Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Allegato A.....Prot. n° 158/01 del 23/09/2009
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sondaggio: 5

Campione: 4

Profondità: 20.50 ÷ 21.00 m

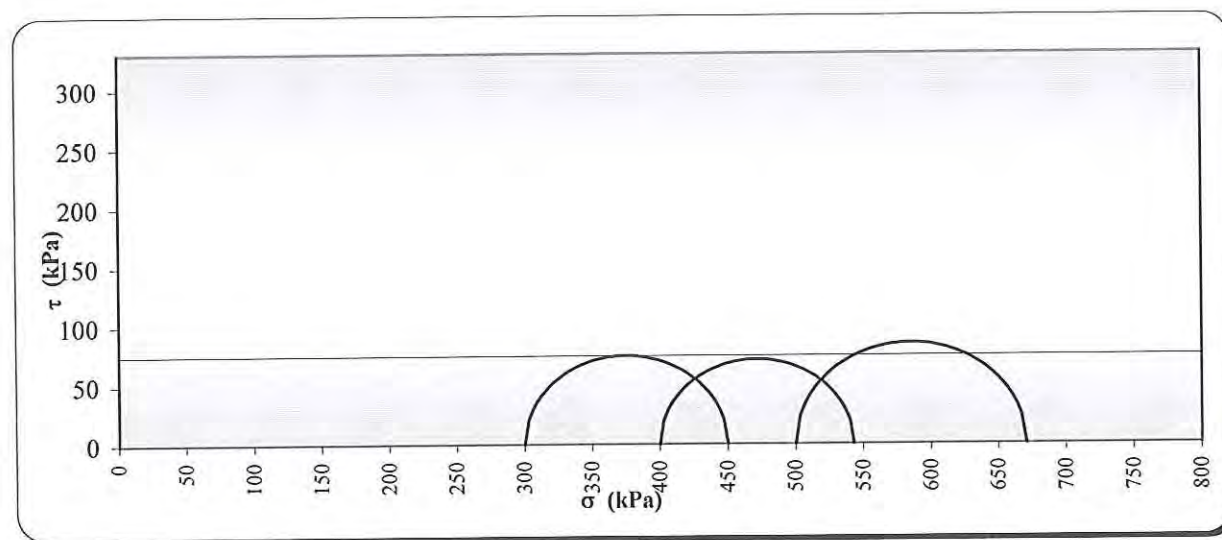
PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

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	19,749	15,989	23,51	24,98
2	80,00	11,22	19,788	16,114	22,80	24,09
3	80,00	11,22	19,487	16,340	19,26	20,41

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	ε %	A _m cm ²	σ ₁ - σ ₃ kPa	v mm/min
1	300	17,50	13,60	149,95	0,5
2	400	19,15	13,88	142,94	0,5
3	500	12,90	12,88	170,60	0,5



Risultati:

Φ_u : 0 Gradi
C_u : 75 kPa

V.A 0158 / X del 23/09/2009 PROVA N° 0149 G del 09/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(Fol. 8)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi 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

Prot. n° 758/01091-b
Siena, 23-12-2009

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno rimaneggiato in fustella
Sigla "S5 C5" Profondità 28,50 ÷ 29,00 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° 0158/X del 23-09-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0150G/01091 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 "S5" Campione "C5" Profondità 28,50 ÷ 29,00 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 30$ kPa
- $\phi' = 23$ Gradi

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

BC/dm

C.R. e Partita IVA: 00523580520 - Registro Imprese di Siena n. 00523580520 - Camera Commercio I.A.A. di Siena - REA n. 73290 - C/C Postale n. 10184539
Laboratorio Prove Materiali SIENA - Via Sicilia, 25/1 - Belverde - Tel. 0577 58411 - Fax 0577 52610 Autorizzato con D.M. LL.PP. 08-11-1975 n° 14104 e Concessio succ.
Laboratorio Prove Materiali GROSSETO - Via Adda, 113 - Tel. 0564 29006/25947 - Fax 0564 25947 Autorizzato con D.M. LL.PP. 14-01-1983 n° 23151 e Concessio succ.
Laboratorio Prove Geotecniche SIENA - Via Sicilia, 25/2 - Belverde - Tel. 0577 58411 - Fax 0577 52610 Concessione con D.M. II.TT. 11-10-2004 n° 52486 e Concessio succ.
per i settori: a) Prove di laboratorio sui terreni b) Prove di laboratorio sulle rocce c) Prove in sito.

LABORATORIO DI RICERCA AUTORIZZATO ED INSERITO NELL'ALBO DEI LABORATORI ESTERNI PUBBLICI E PRIVATI ALTAMENTE QUALIFICATI - D.M. RICERCA SCIENTIFICA 23.11.1988

Laboratorio GEOTEC 2 s.r.l. AREZZO - Strada C, 11/g - S. Zeno - Tel. 0575 99109 - Fax 0575 998717 Autorizzato con D.M. LL.PP. 29-09-1984 n° 25184 e Concessio succ.

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.01.c Rev.01 10.08

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0150 G del 12/10/2009

Sondaggio: 5

Campione: 5

Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

Delegato A. Prot. n. 758/2009 del 23.10.09

Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

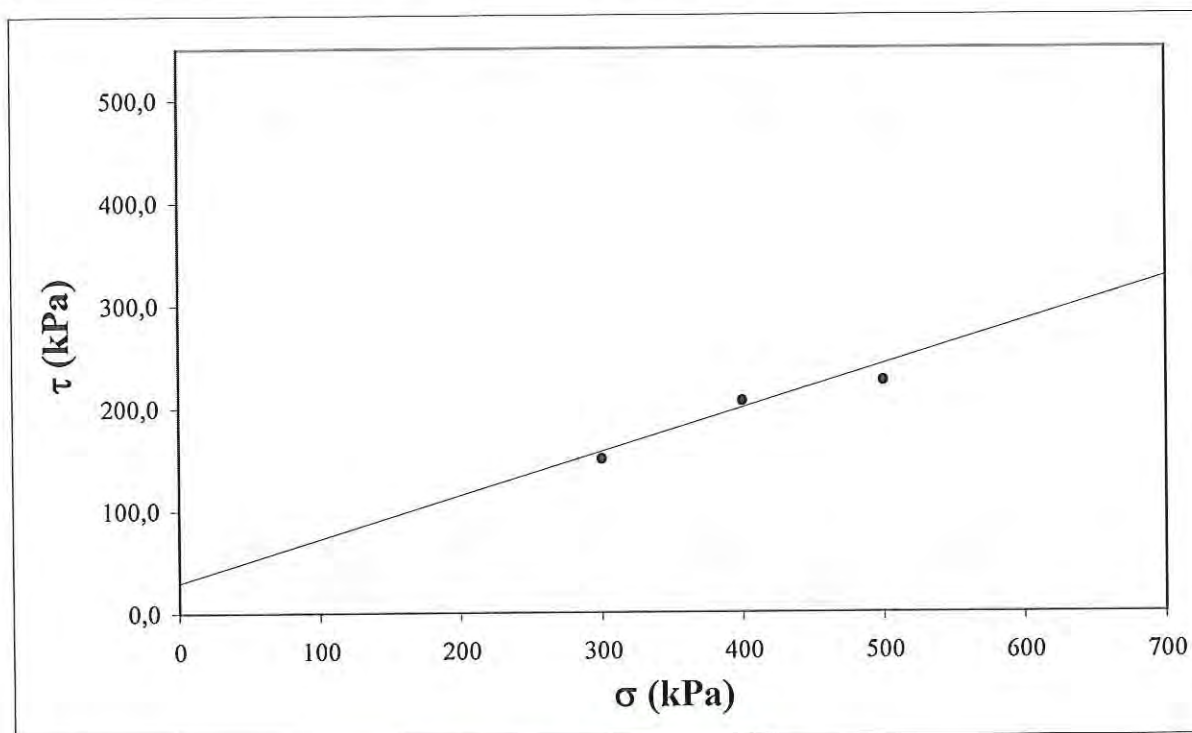
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

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	16,79	18,53	22,61	19,36
2	22,00	40,00	16,77	18,21	22,69	19,43
3	22,00	40,00	17,45	18,00	22,42	19,09

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	300	21,32	24	149,9	4,2	0,005
2	400	20,94	24	206,1	3,9	0,005
3	500	21,32	24	225,7	4,1	0,005



Risultati:

Φ' : 23 Gradi
C' : 30 kPa

V.A 0158 / X del 23/09/2009 PROVA N° 0150 G del 12/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(Fol. 5)

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° **758/01093-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno rimaneggiato in fustella
Sigla "S5 C5" Profondità 28,50 ÷ 29,00 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° 0158/X del 23-09-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguita sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0152G/01093 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 sottoportati 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						
4	200	0.634	0.265	29.112	6.376E-10	1.90E-02	0.0007
5	400	1.806	0.250	17.072	2.335E-11	4.07E-04	0.0124
6	800	3.726	0.225	20.833	1.219E-11	2.59E-04	0.0208
7	1600	5.989	0.196	35.343	1.034E-11	3.73E-04	0.0236
8	400	4.324	0.218				
9	100	1.154	0.258				
10	25						

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

C.F. e Partita IVA: 00523580520 - Registro Imprese di Siena n. 00523580520 - Camera Commercio I.A.A. di Siena - REA n. 73290 - C/C Postale n. 10184539
Laboratorio Prove Materiali SIENA - Via Sicilia, 25/1 - Belverde - Tel. 0577 58411 - Fax 0577 52610 Autorizzato con D.M. LL.PP. 08-11-1975 n° 14104 e Concessio succ.
Laboratorio Prove Materiali GROSSETO - Via Adda, 113 - Tel. 0564 29006/25947 - Fax 0564 25947 Autorizzato con D.M. LL.PP. 14-01-1983 n° 23151 e Concessio succ.
Laboratorio Prove Geotecniche SIENA - Via Sicilia, 25/2 - Belverde - Tel. 0577 58411 - Fax 0577 52610 Concessione con D.M. II.TT. 11-10-2004 n° 52486 e Concessio succ.
per i settori: a) Prove di laboratorio sui terreni b) Prove di laboratorio sulle rocce c) Prove in sito.

LABORATORIO DI RICERCA AUTORIZZATO ED INSERITO NELL'ALBO DEI LABORATORI ESTERNI PUBBLICI E PRIVATI ALTAMENTE QUALIFICATI - D.M. RICERCA SCIENTIFICA 23.11.1988
Laboratorio GEOTEC 2 s.r.l. AREZZO - Strada C, 11/g - S. Zeno - Tel. 0575 99109 - Fax 0575 998717 Autorizzato con D.M. LL.PP. 29-09-1984 n° 25184 e Concessio succ.

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.06.c Rev.01 10.08

Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

Allegato A Prot. n° 758/09 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		19,77	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,92471	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	21,57	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,62	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	20,37	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	5,91	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	9,76	%
Saturazione iniziale	S_o	57,25	%
Saturazione finale	S_f	99,96	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,273	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,258	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	20,609	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0017
0,085	0,0334
0,128	0,0387
0,192	0,0422
0,288	0,0457
0,432	0,0475
0,649	0,0475
0,973	0,0493
1,460	0,0493
2,191	0,0475
3,29	0,0440
4,93	0,0352
7,40	0,0105

Passo 2	
50 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0035
0,085	0,0035
0,128	0,0088
0,192	0,0123
0,288	0,0158
0,432	0,0193
0,649	0,0206
0,973	0,0211
1,460	0,0211
2,191	0,0211
3,29	0,0193
4,93	0,0140

Passo 3	
100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0228
0,085	0,0352
0,128	0,0387
0,192	0,0422
0,288	0,0457
0,432	0,0493
0,649	0,0528
0,973	0,0546
1,460	0,0563
2,191	0,0581
3,29	0,0579
4,93	0,0581
7,40	0,0563
11,09	0,0546
16,64	0,0457

Passo 4	
200 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0422
0,085	0,0422
0,128	0,0405
0,192	0,0686
0,288	0,0792
0,432	0,0863
0,649	0,0933
0,973	0,1004
1,460	0,1074
2,191	0,1109
3,29	0,1162
4,93	0,1197
7,40	0,1215
11,09	0,1233
16,64	0,1250
24,96	0,1250
37,44	0,1250
56,16	0,1268
84,24	0,1268
126,35	0,1250
189,5	0,1250
284,3	0,1268
426,5	0,1268
639,7	0,1268
959,5	0,1250
1439,3	0,1268
2159,0	0,1250

Gradino di carico
 interrotto a causa
 del rigonfiamento
 del materiale

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

$\varepsilon = 0,634$ %

$e = 0,265$

$C_v = 1,90E-02$ cm²/s

$Ca = 7,00E-04$ %

$M = 29,112$ MPa

$K = 6,38E-10$ m/s

V.A 0158/X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(*Fol. 8*)

Il Direttore del Laboratorio

(*Pierluigi G.*)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.06.c Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Sondaggio: 5

Campione: 5

Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

Allegato A Prot. n° 255 del 23/09/2009
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		19,77	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,92	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	21,57	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,62	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	20,37	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	5,91	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	9,76	%
Saturazione iniziale	S_o	57,25	%
Saturazione finale	S_f	99,96	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,27	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,26	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	20,61	kN/m ³

Passo 5	
400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,1285
0,085	0,1285
0,128	0,1620
0,192	0,1743
0,288	0,1814
0,432	0,1867
0,649	0,1937
0,973	0,2025
1,460	0,2096
2,191	0,2201
3,29	0,2307
4,93	0,2430
7,40	0,2571
11,09	0,2712
16,64	0,2871
24,96	0,2976
37,44	0,3135
56,16	0,3241
84,24	0,3329
126,35	0,3399
189,5	0,3452
284,3	0,3487
426,5	0,3522
639,7	0,3558
959,5	0,3575
1439,3	0,3611

Passo 6	
800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,3646
0,085	0,3663
0,128	0,4192
0,192	0,4280
0,288	0,4350
0,432	0,4438
0,649	0,4579
0,973	0,4685
1,460	0,4808
2,191	0,4949
3,29	0,5125
4,93	0,5284
7,40	0,5566
11,09	0,5830
16,64	0,6147
24,96	0,6447
37,44	0,6746
56,16	0,6957
84,24	0,7081
126,35	0,7169
189,5	0,7239
284,3	0,7274
426,5	0,7327
639,7	0,7363
959,5	0,7398
1439,3	0,7451

Passo 7	
1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,7715
0,085	0,7768
0,128	0,7803
0,192	0,8173
0,288	0,8279
0,432	0,8384
0,649	0,8490
0,973	0,8613
1,460	0,8807
2,191	0,9001
3,29	0,9230
4,93	0,9494
7,40	0,9758
11,09	1,0075
16,64	1,0516
24,96	1,0850
37,44	1,1097
56,16	1,1326
84,24	1,1502
126,35	1,1573
189,5	1,1678
284,3	1,1749
426,5	1,1819
639,7	1,1872
959,5	1,1907
1439,3	1,1978

Passo 8	
400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,1960
0,085	1,1960
0,128	1,1960
0,192	1,1802
0,288	1,1467
0,432	1,1326
0,649	1,1203
0,973	1,1079
1,460	1,0956
2,191	1,0850
3,29	1,0692
4,93	1,0533
7,40	1,0251
11,09	0,9987
16,64	0,9758
24,96	0,9529
37,44	0,9300
56,16	0,9054
84,24	0,8913
126,35	0,8842
189,5	0,8772
284,3	0,8737
426,5	0,8719
639,7	0,8666
959,5	0,8666
1439,3	0,8648

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 1,806$ %
 $e = 0,250$

$C_v = 4,07E-04$ cm²/s
 $Ca = 1,24E-02$ %
 $M = 17,072$ MPa
 $K = 2,34E-11$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 3,726$ %
 $e = 0,225$

$C_v = 2,59E-04$ cm²/s
 $Ca = 2,08E-02$ %
 $M = 20,833$ MPa
 $K = 1,22E-11$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 5,989$ %
 $e = 0,196$

$C_v = 3,73E-04$ cm²/s
 $Ca = 2,36E-02$ %
 $M = 35,343$ MPa
 $K = 1,03E-11$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 4,324$ %
 $e = 0,218$

V.A 0158 / X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(*Fel. 8*)

Il Direttore del Laboratorio

(*Broucon*)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato..... Prot. n° 158/010311 del 23.09.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		19,77	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,92	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	21,57	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,62	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	20,37	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	5,91	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	9,76	%
Saturazione iniziale	S_o	57,25	%
Saturazione finale	S_f	99,96	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,27	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,26	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	20,61	kN/m ³

Passo 9	
100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,8525
0,085	0,8508
0,128	0,8490
0,192	0,8331
0,288	0,8261
0,432	0,8190
0,649	0,8102
0,973	0,7997
1,460	0,7873
2,191	0,7768
3,29	0,7592
4,93	0,7380
7,40	0,7169
11,09	0,6887
16,64	0,6499
24,96	0,6094
37,44	0,5548
56,16	0,5002
84,24	0,4386
126,35	0,3857
189,5	0,3329
284,3	0,2941
426,5	0,2677
639,7	0,2501
959,5	0,2360
1439,3	0,2307

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
 $\epsilon = 1,154$ %
 $e = 0,258$

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 5

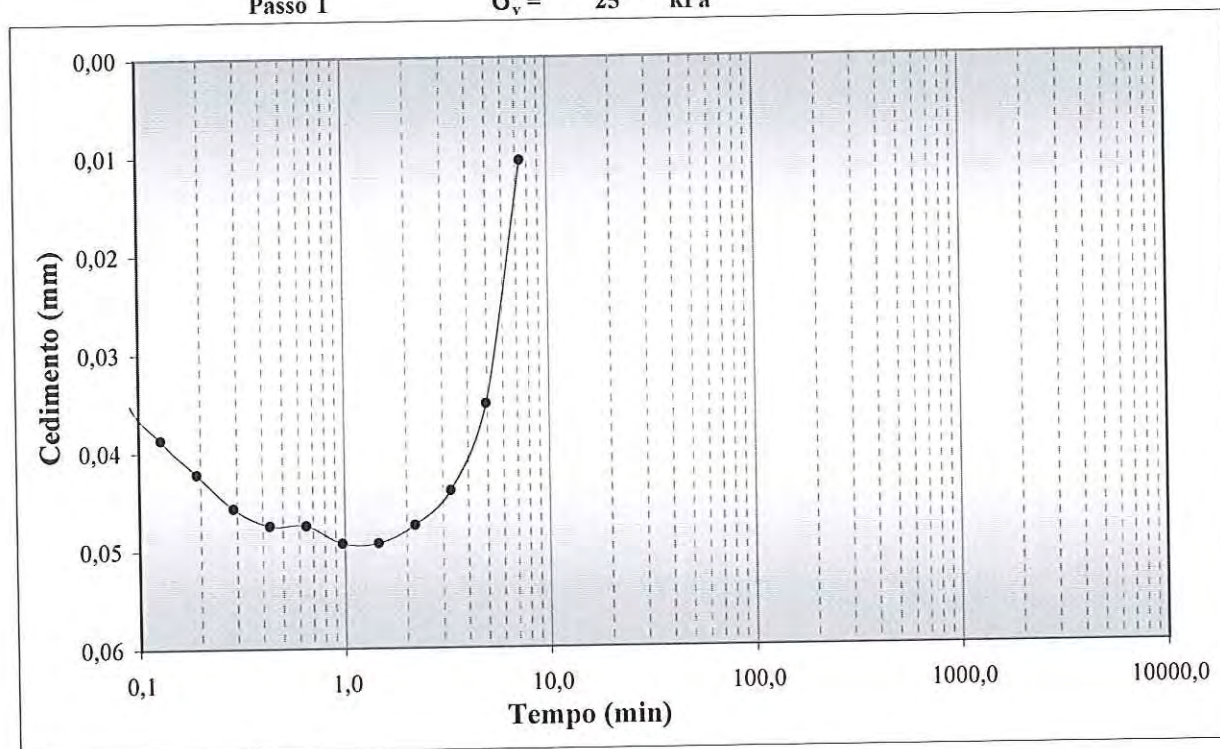
Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A. Prot. n° 758/0123 del 23/12/09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

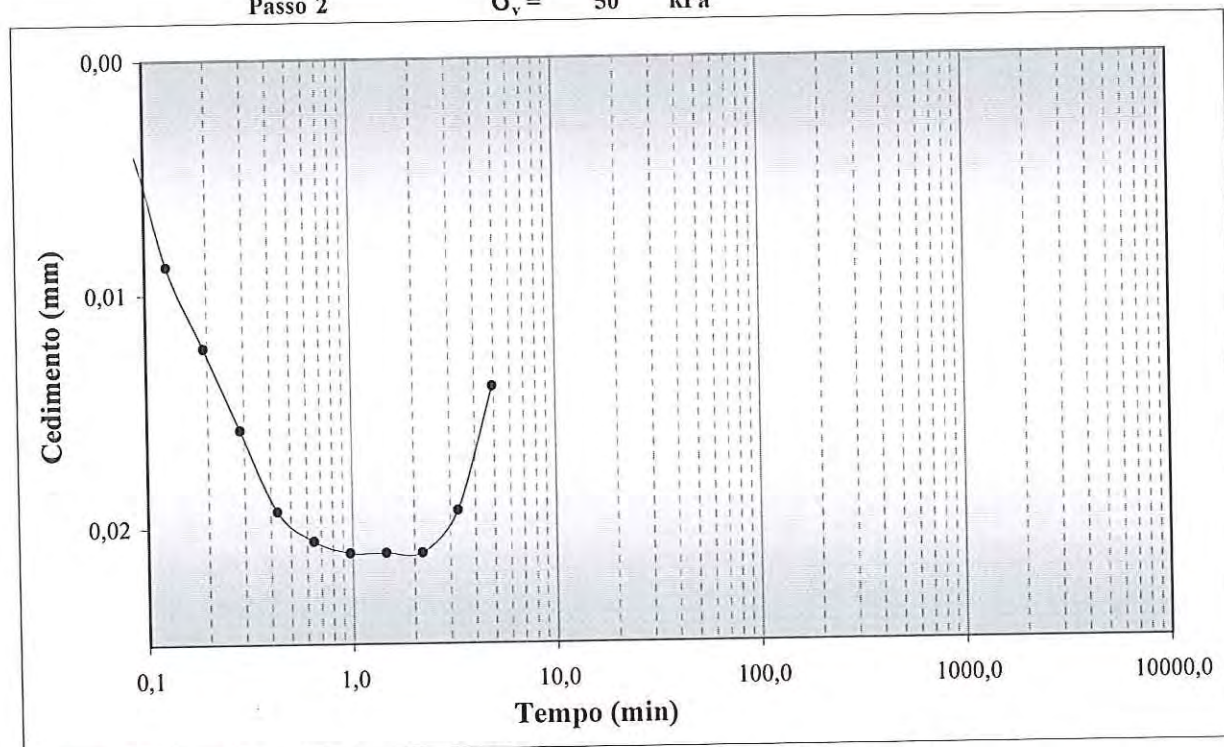
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa



V.A 0158 / X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(Fd - 9)

Il Direttore del Laboratorio

(Biacchi C.)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 5

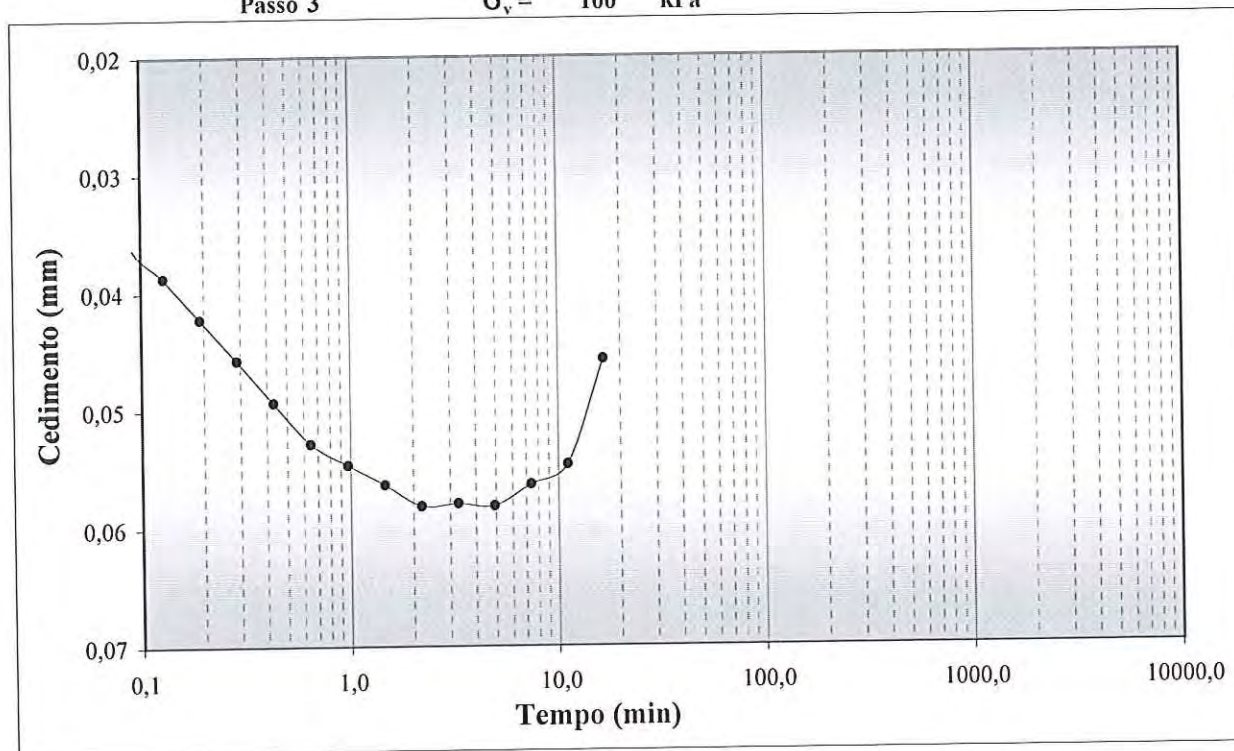
Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato 5/12 Prot. n° 758/03 del 23/10/03
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

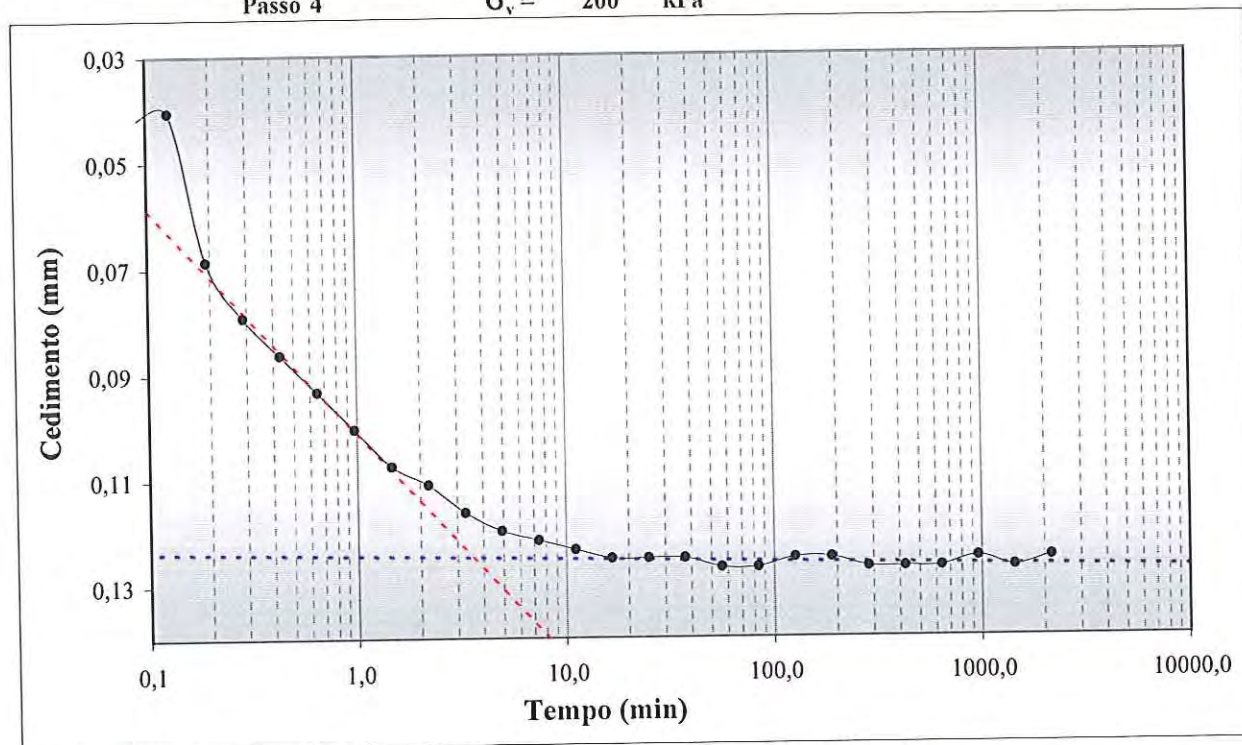
Passo 3

$\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4

$\sigma_v = 200$ kPa



V.A. 0158/X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(F. G.)

Il Direttore del Laboratorio

(Pisoneau G.)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

AG T.06.c Rev.01 10.08

Intestatorio: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

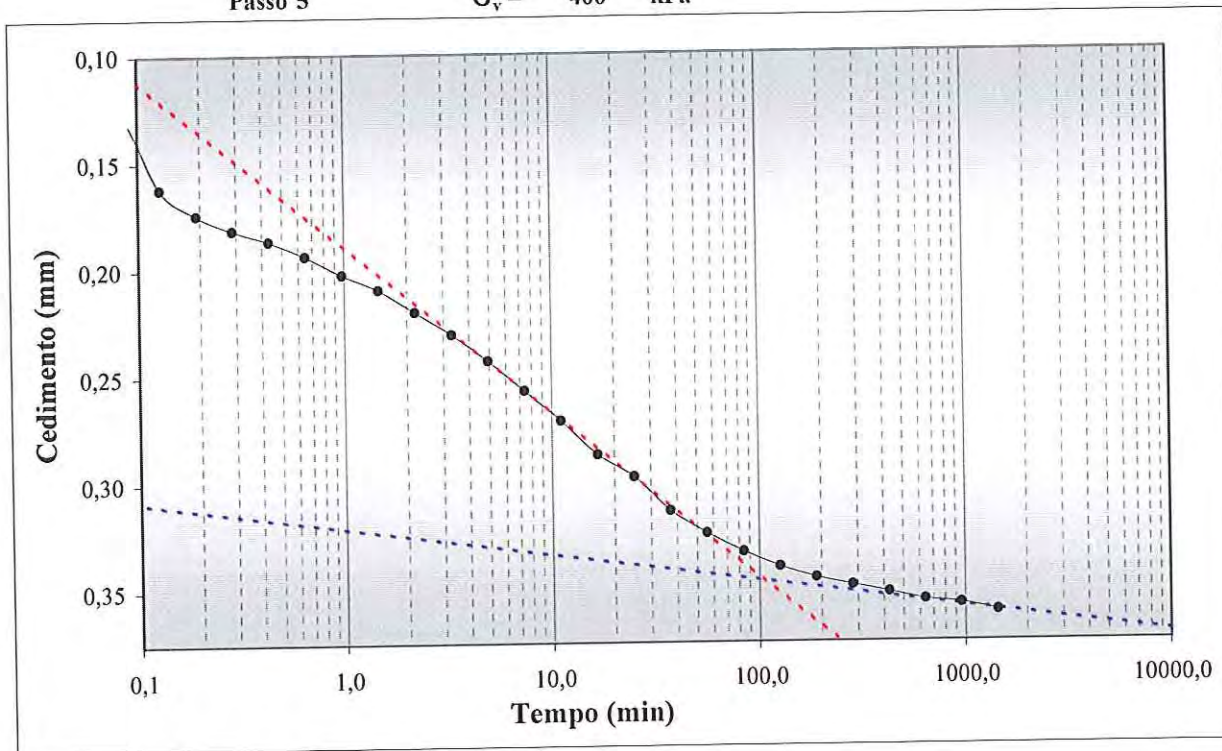
Campione: 5

Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

Allegato A... Prot. n° 158/013/12-09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

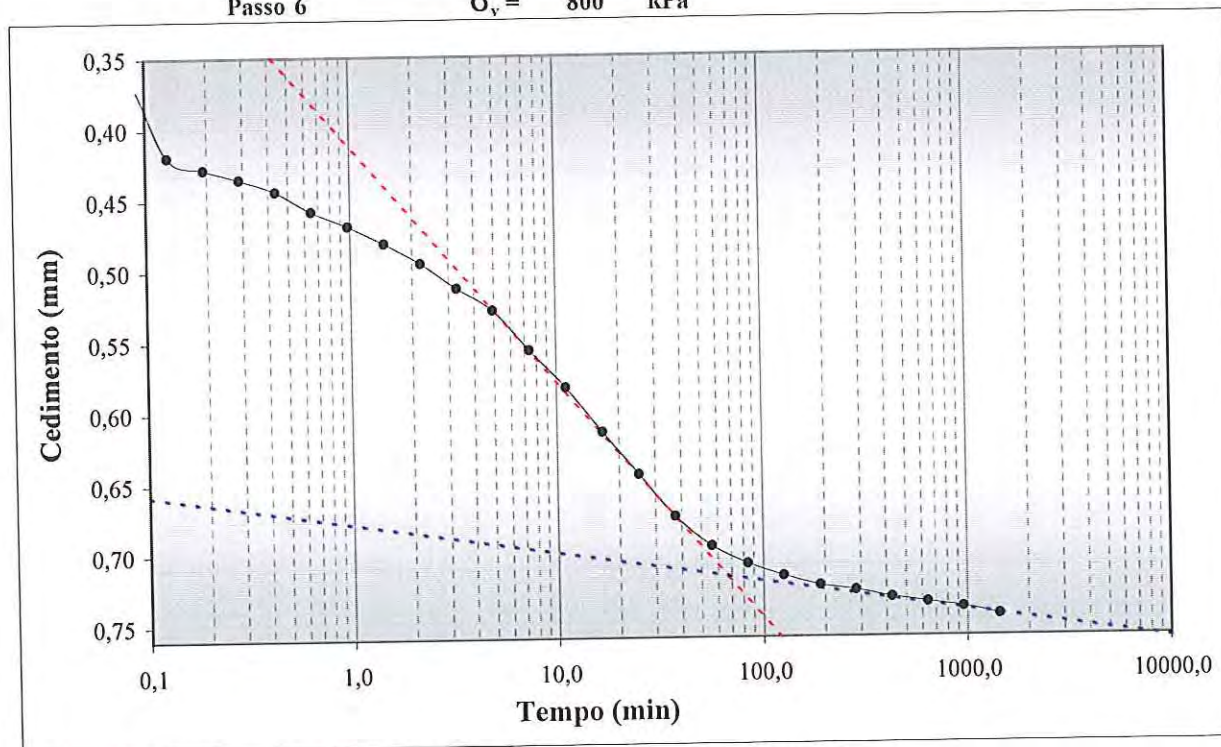
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa



V.A. 0158/X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(*Felice*)

Il Direttore del Laboratorio

(*Francesco G.*)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 5

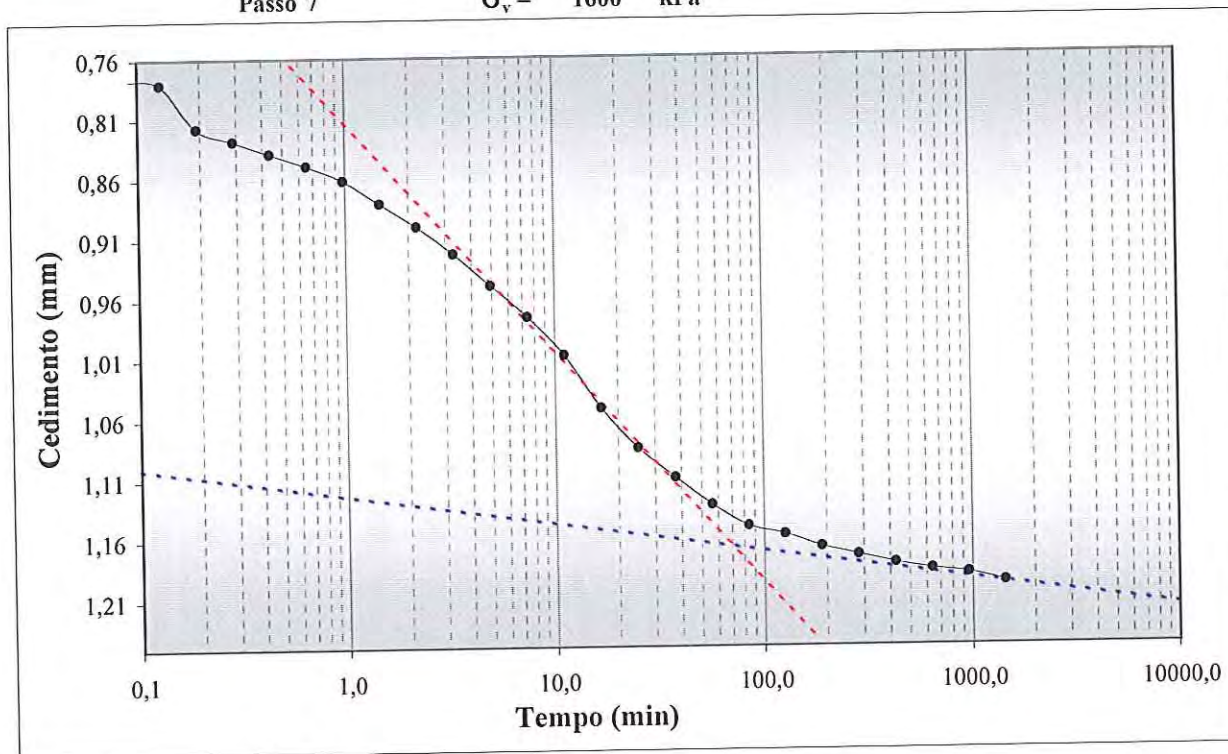
Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n. 758/0109 del 23.12.09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

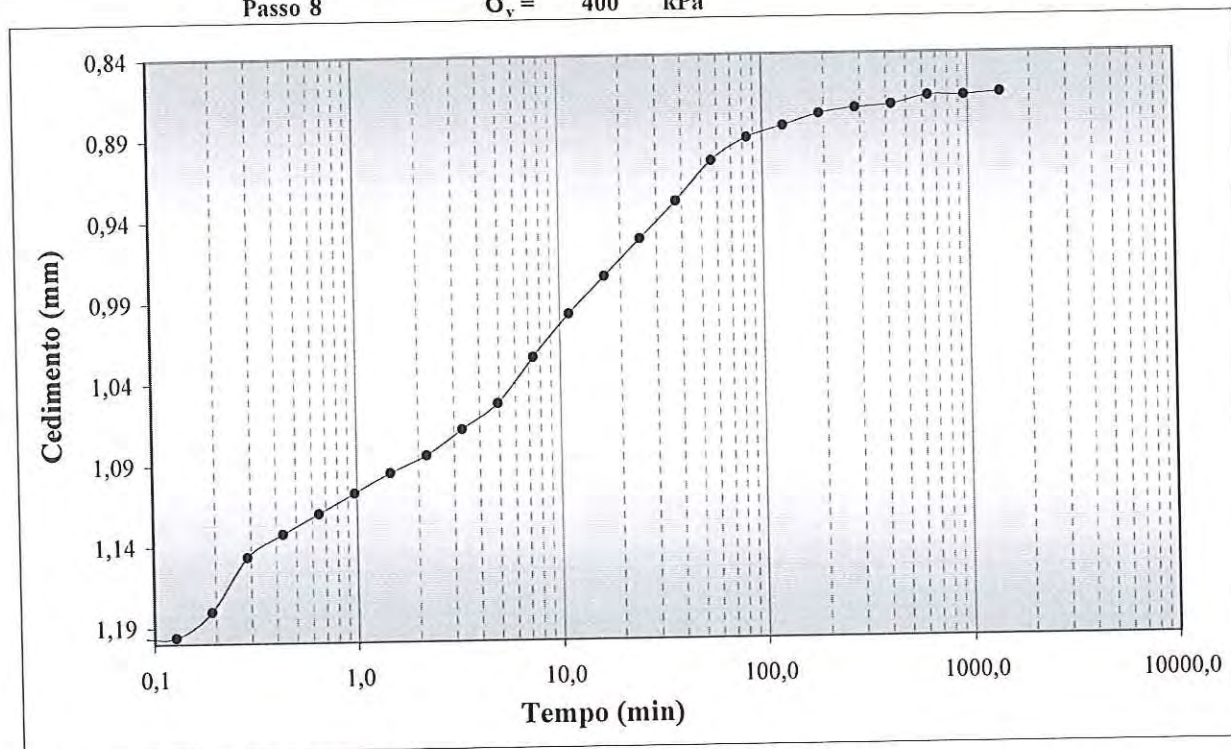
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8

$\sigma_v = 400$ kPa



V.A. 0158/X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(F. L.)

Il Direttore del Laboratorio

(Francesco A.)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 5

Campione: 5

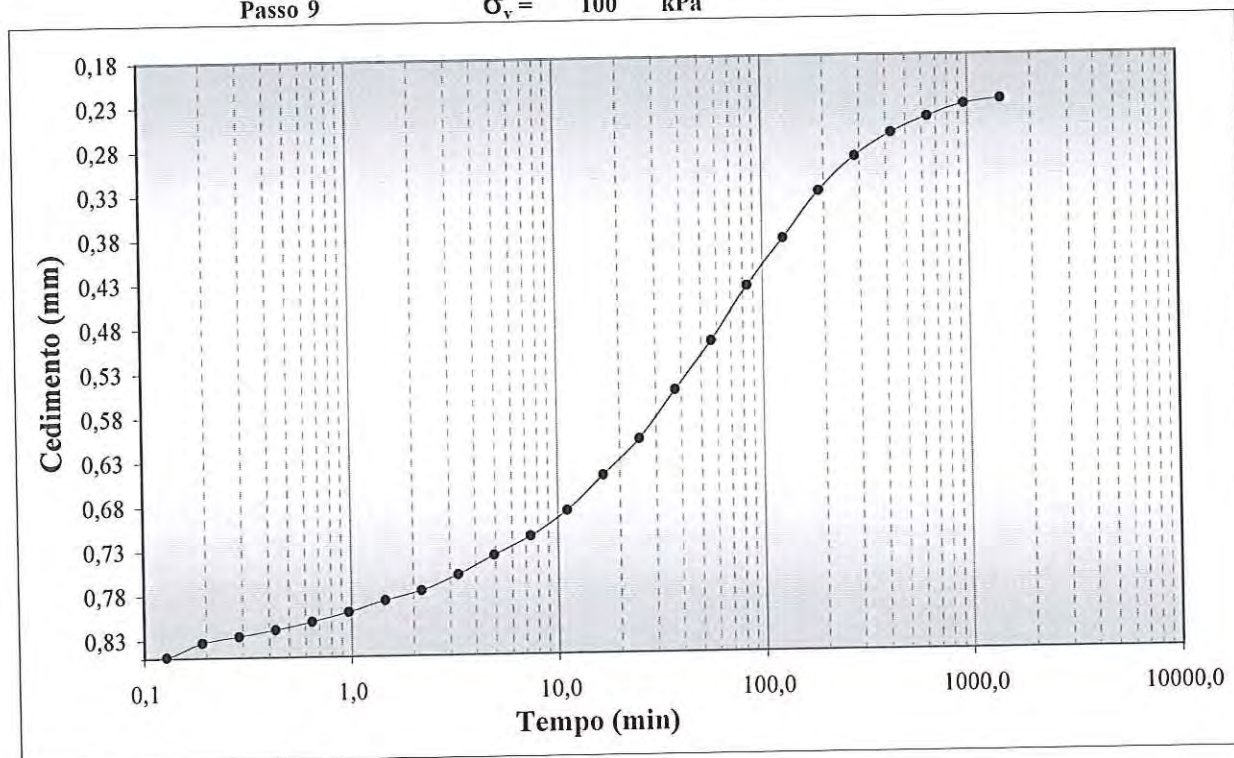
Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato D... Prot. n° 258/09 del 23.12.09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 9

$\sigma_v = 100$ kPa



V.A 0158 / X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

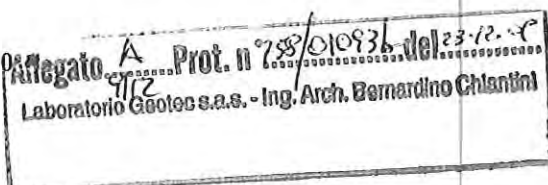
(Folio)

Il Direttore del Laboratorio

(Bernardino Chiantini)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08



Passo	σ kPa	ε %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25						
2	50						
3	100						
4	200	0.634	0.265	29.112	6.376E-10	1.90E-02	0.0007
5	400	1.806	0.250	17.072	2.335E-11	4.07E-04	0.0124
6	800	3.726	0.225	20.833	1.219E-11	2.59E-04	0.0208
7	1600	5.989	0.196	35.343	1.034E-11	3.73E-04	0.0236
8	400	4.324	0.218				
9	100	1.154	0.258				

Calcolo di altri parametri:

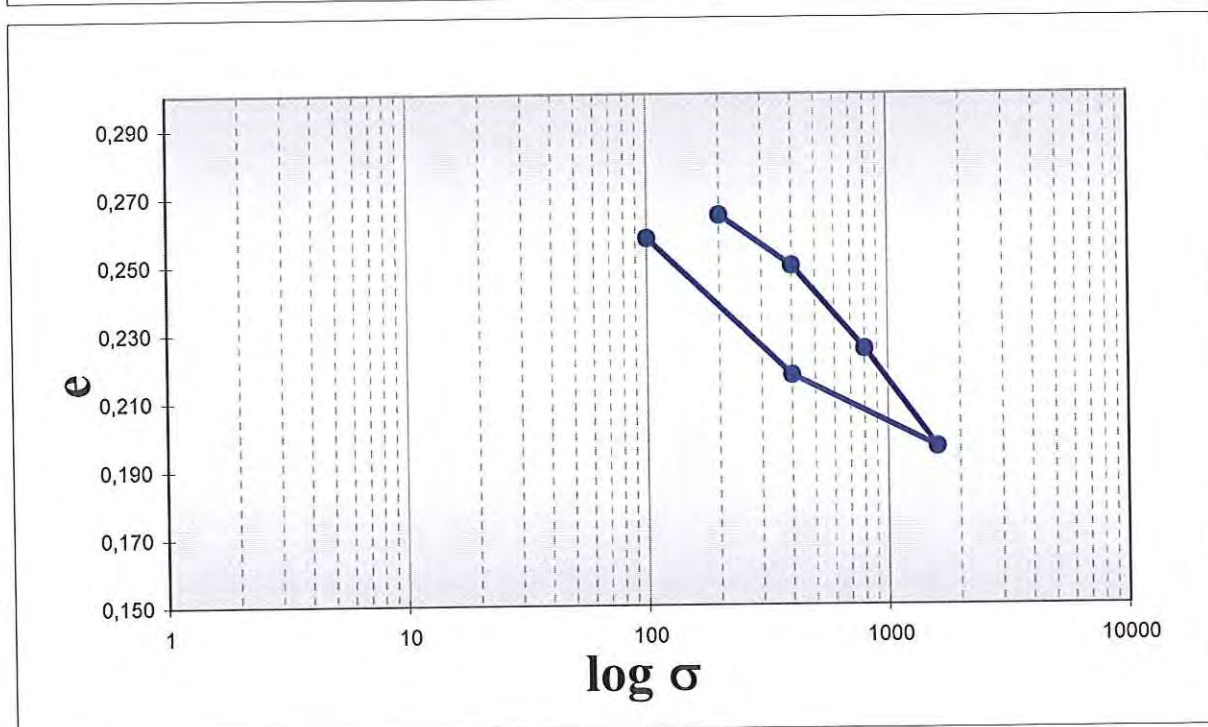
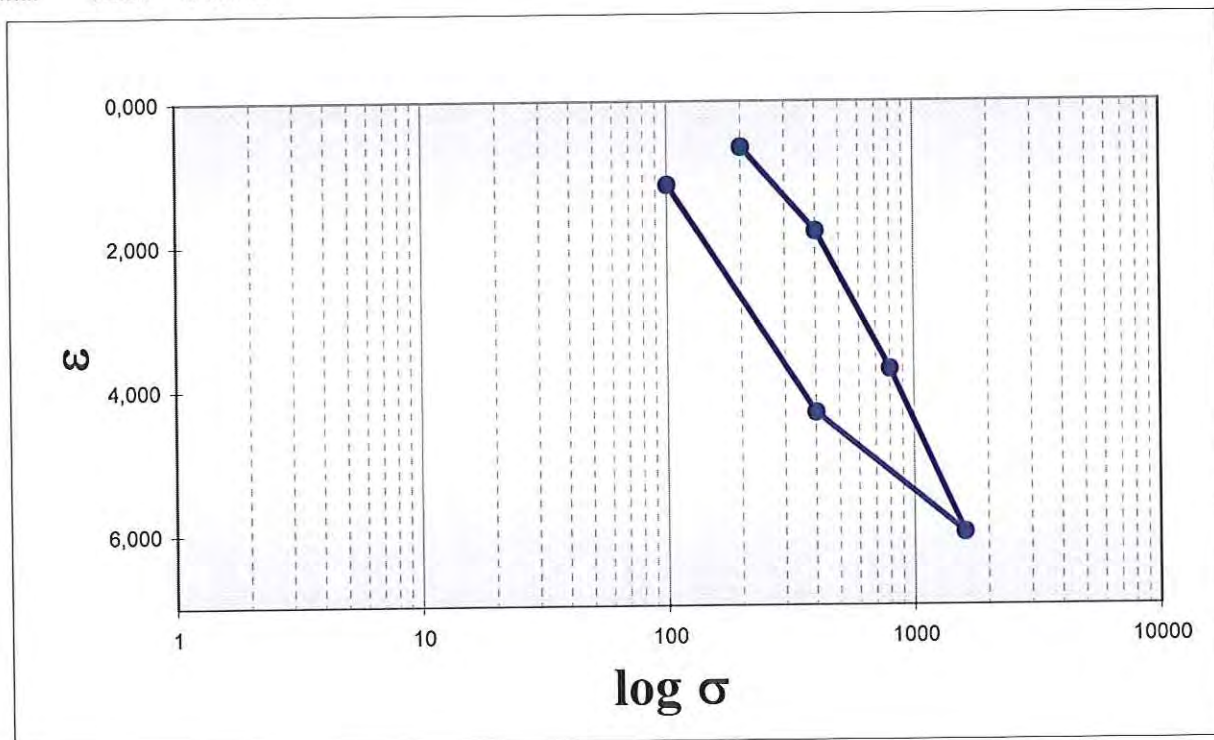
Indice di ricomprensione $C_r = 0.05$
 Indice di compressione $C_c = 0.1$
 Indice di rigonfiamento $C_s = 0.05$

V.A 0158/X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (F. C.)
 Il Direttore del Laboratorio (Francesco C.)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato... Prot. n° 158/0103/10 del 23-12-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

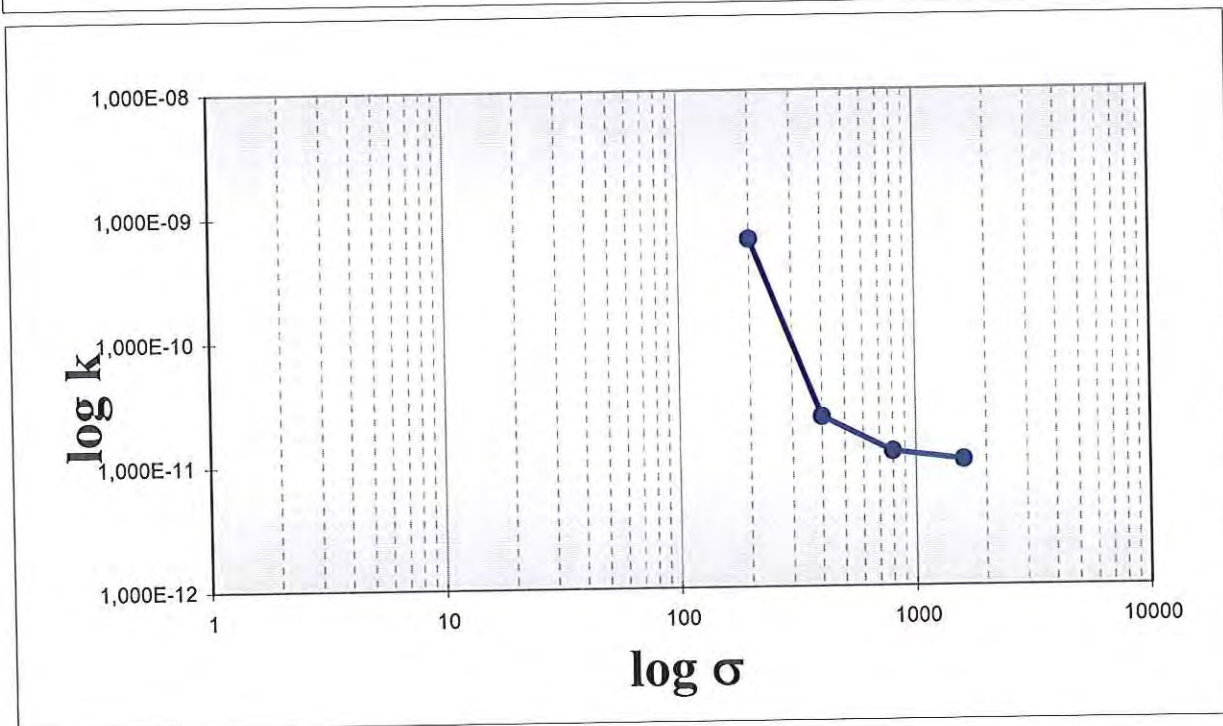
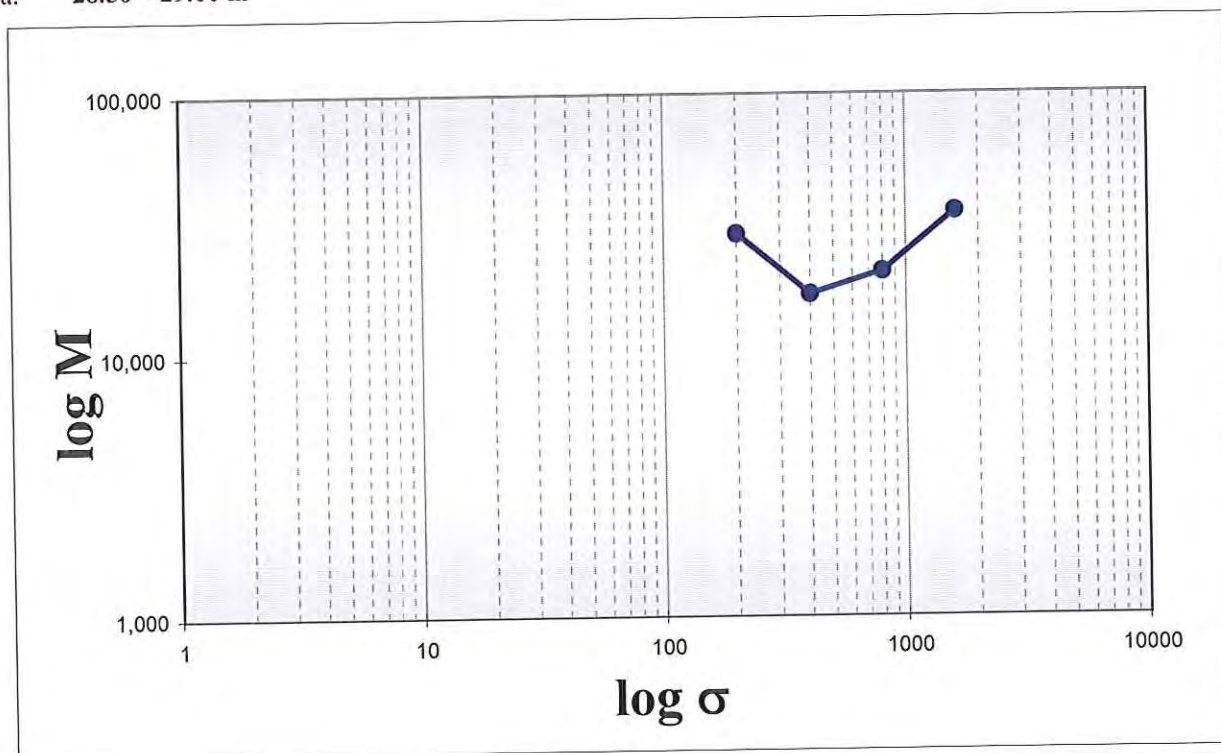


V.A 0158 / X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (F. de J.)
 Il Direttore del Laboratorio (P. de J.)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 358/08 del 23-12-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

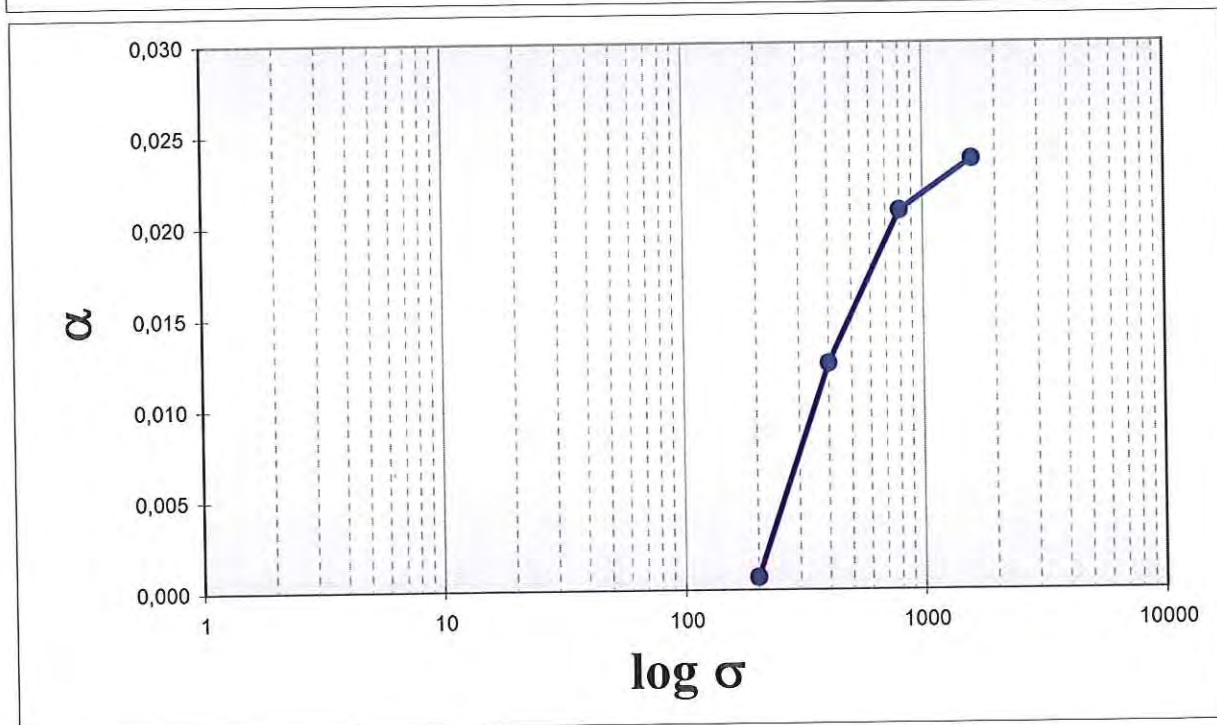
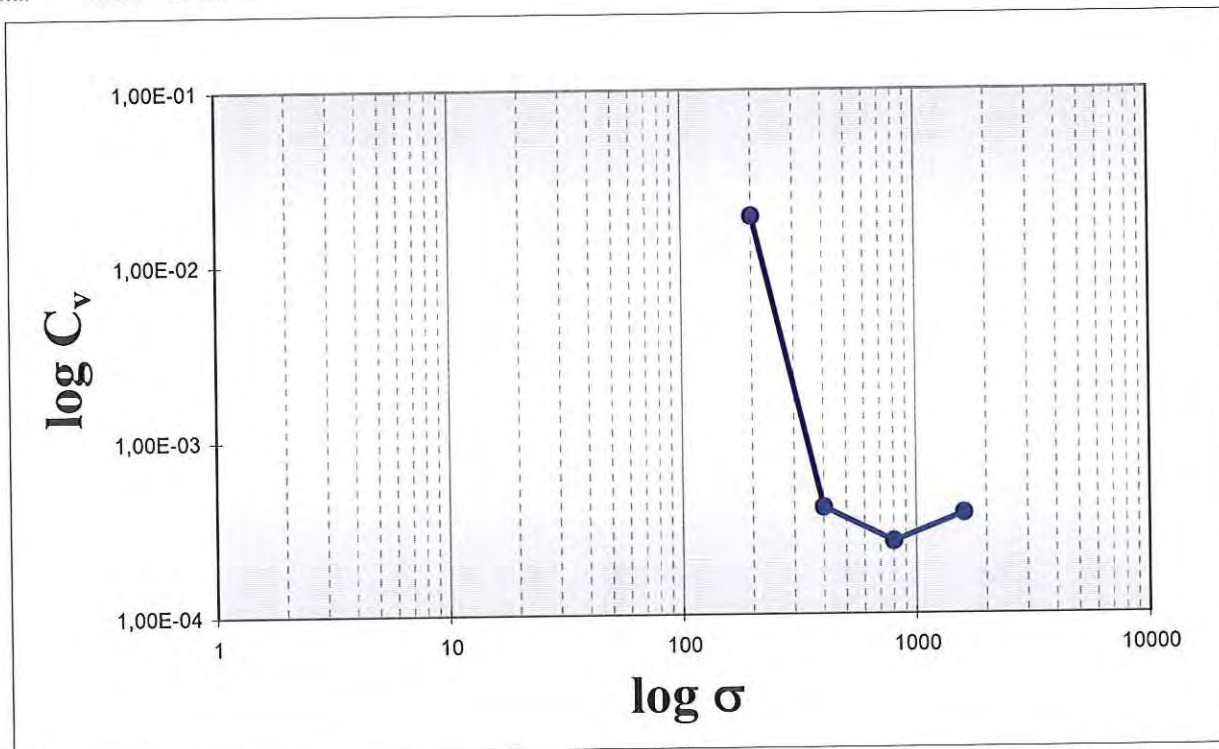


V.A 0158/X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Felsi) Il Direttore del Laboratorio (Bianconi)

Riferimento: VA 0158/X del 23/09/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 5
 Campione: 5
 Profondità: 28.50 ÷ 29.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato... Prot. n° 758 del 23.10.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



V.A 0158/X del 23/09/2009 PROVA N° 0152 G del 08/10/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Fol...)
 Il Direttore del Laboratorio (P...)



AG T.02.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0258G/01150 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 19-10-2009**
Sigla "S6 C1" Profondità 2,50÷3,00 m
Data della prova: **01-12-2009 (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 "6" CAMPIONE "1" Profondità da ml 2,50 a ml 3,00.

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 limo argilloso e argilla limosa di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/2 Dark Grayish Brown), caratterizzato dalla presenza di clasti, frammenti di laterizi e plaghe di alterazione, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **17 % (diciassettepercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **20,48 kN/m³ (ventivirgolaquarantottochilonewtonalmetrocu)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **17,55 kN/m³ (diciassettevirgolacinquantacinquechilonewtonalmetrocu)**

-----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:	6	Campione:	1	Profondità:	2.50 ÷ 3.00 m
------------	---	-----------	---	-------------	---------------

Peso Volume Naturale e Secco

Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	80	80	
Sezione Tara	cm ²	11.22	11.22	
Massa Tara	g	0.00	0.00	
Massa Umida + Tara	g	187.63	187.19	
Massa Umida	g	187.63	187.19	
Massa Secca + tara	g	160.79	160.41	
Massa Secca	g	160.79	160.41	
γ_n	kN/m ³	20.51	20.46	MEDIA: 20.48
γ_d	kN/m ³	17.57	17.53	MEDIA: 17.55

Contenuto d'acqua

Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	1328.23	922.93	84.60
Massa secca + tara	g	1139.28	792.90	72.96
Massa tara	g	14.55	13.53	2.81
Massa umida	g	1313.68	909.40	81.79
Massa secca	g	1124.73	779.37	70.15
Umidità naturale	%	16.80	16.68	16.59
				MEDIA: 17

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Ghianini)



AG T.15.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0259G/01151 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 19-10-2009
Sigla "S6 C1" Profondità 2,50÷3,00 m
Data della prova: 10-12-2009 (fine prova)
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 7 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, per essere sottoposto a Prova triassiale CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO "6" CAMPIONE "1" Profondità da ml 2,50 a ml 3,00.

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 limo argilloso e argilla limosa di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/2 Dark Grayish Brown), caratterizzato dalla presenza di clasti, frammenti di laterizi e plaghe di alterazione, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).

PROVA TRIASSIALE C.D.: La prova eseguita su tre provini secondo le Raccomandazioni AGI 1994, ha fornito le curve $(\sigma'_1 - \sigma'_3) - \epsilon$; $\Delta V - \epsilon$; $\sigma'_1 / \sigma'_3 - \epsilon$; lo schema di rottura e la relativa foto, come riportato nelle pagine 2,3 e 4, unitamente ai dati di ciascun provino; i relativi tabulati e il diagramma $\sigma' - \tau$ riportati nelle pagine 5, 6 e 7.

-----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)

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

AG T.15.b Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 6

Campione: 1

Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)

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	20.43	17.35	17.8	23.9
2	80.00	11.22	20.46	17.57	16.4	23.1
3	80.00	11.22	20.51	17.61	16.5	23.0

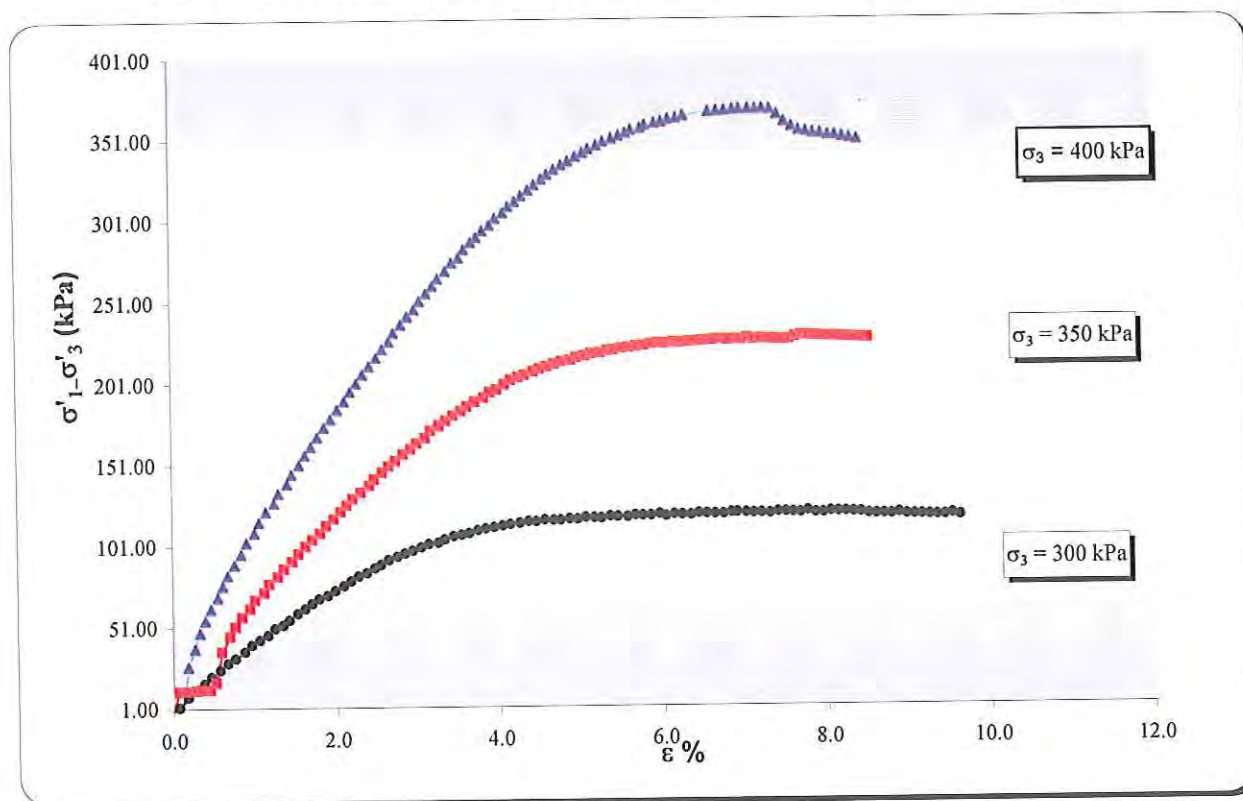
Fase di consolidazione

σ ₃ kPa	BP kPa
300	250
350	250
400	250

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	ε %	σ ₁ kPa	σ ₁ ' - σ ₃ ' kPa	σ ₁ '/σ ₃ '	ΔV cm ³	σ ₃ ' kPa	σ ₁ ' kPa	BP kPa	v μm/min
1	300	5.50	420.91	120.91	8.39	1.29	50	419.62	250	2
2	350	6.50	579.55	229.55	5.78	1.23	100	578.31	250	2
3	400	7.08	769.28	369.28	5.10	4.70	150	764.57	250	2

CURVE TENSIONI EFFICACI IN FUNZIONE DELLA DEFORMAZIONE ASSIALE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

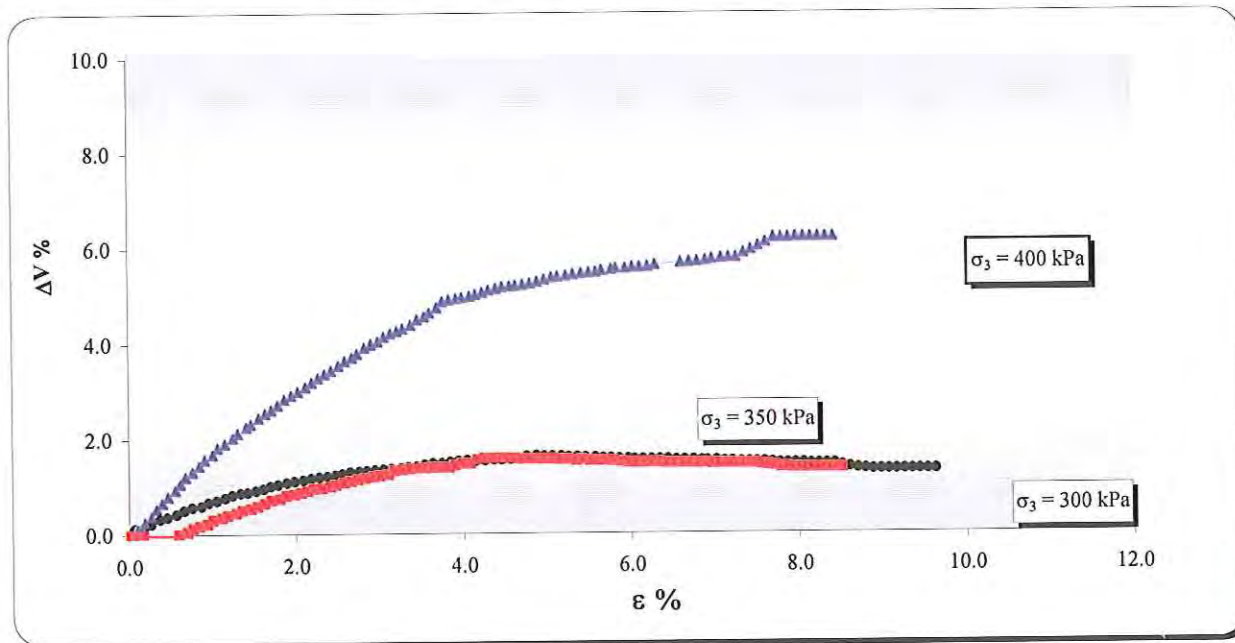
Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

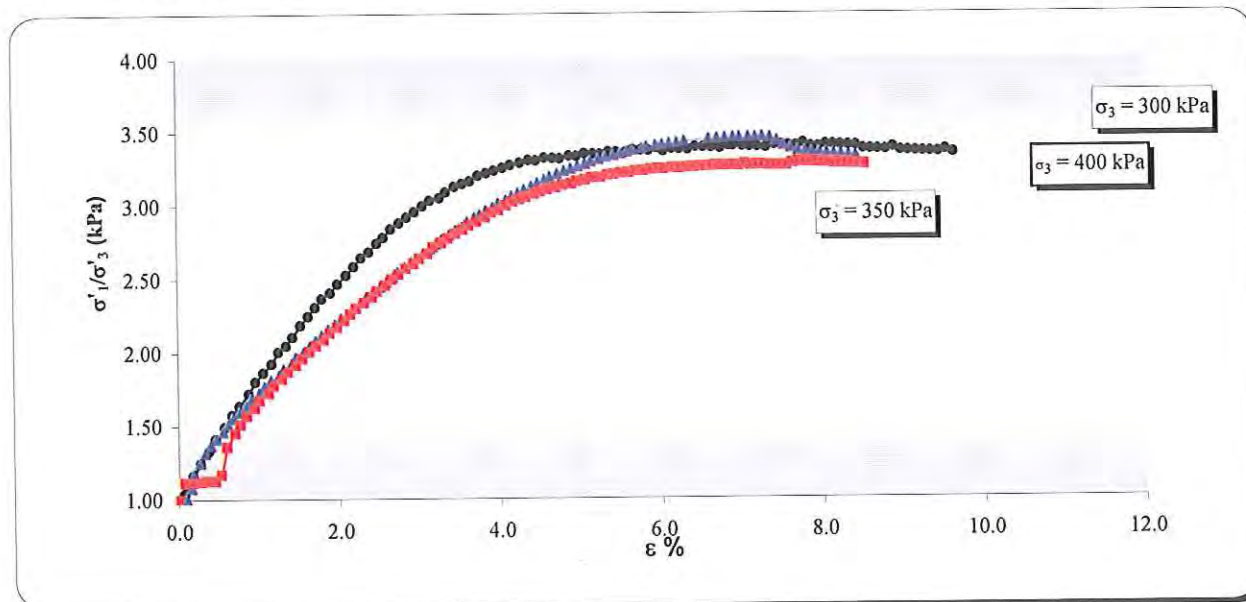
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 6 Campione: 1 Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

AG T.15.b Rev.01 10.08

CURVE DELLA VARIAZIONE DI VOLUME IN FUNZIONE DELLA DEFORMAZIONE ASSIALE



CURVE DEL RAPPORTO DELLE TENSIONI EFFICACI IN FUNZIONE DELLA DEFORMAZIONE ASSIALE



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

AG T.15.b Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 6

Campione: 1

Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

SCHEMA DI ROTTURA DEI PROVINI

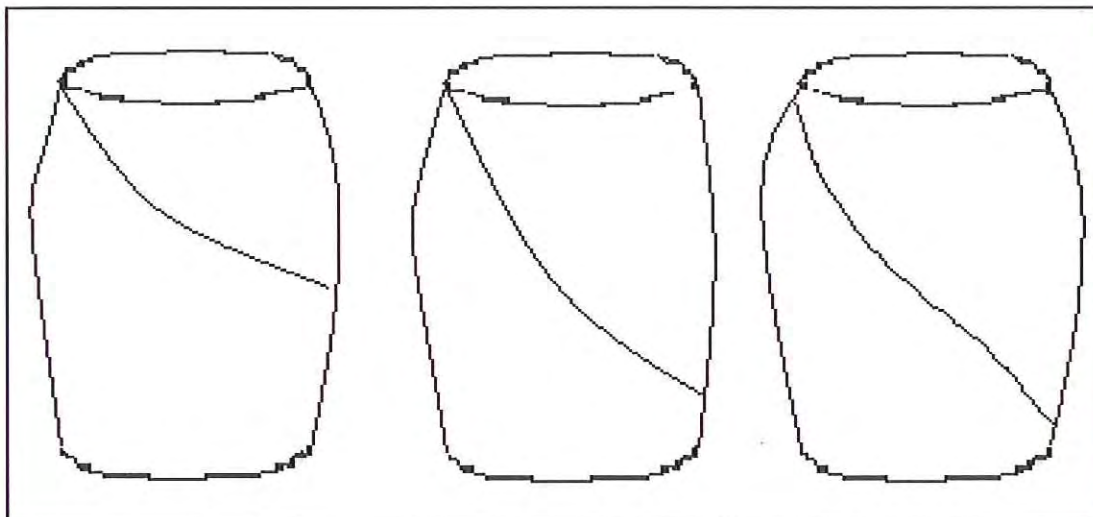


FOTO DEI PROVINI DOPO LA ROTTURA



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

AG T.15.b Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 6

Campione: 1

Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

PROVINO N° 1						PROVINO N° 2						PROVINO N° 3					
$\sigma_3 = 300$ kPa			BP = 250 kPa			$\sigma_3 = 350$ kPa			BP = 250 kPa			$\sigma_3 = 400$ kPa			BP = 250 kPa		
Spost. vertic. mm	ε %	ΔV %	σ_1 kPa	σ_1'/σ_3'	$\sigma_1' - \sigma_3'$ kPa	Spost. vertic. mm	ε %	ΔV %	σ_1 kPa	σ_1'/σ_3'	$\sigma_1' - \sigma_3'$ kPa	Spost. vertic. mm	ε %	ΔV %	σ_1 kPa	σ_1'/σ_3'	$\sigma_1' - \sigma_3'$ kPa
0.000	0.00	0.00	300.00	1.00	0.00	0.000	0.00	0.00	350.00	1.00	0.00	0.000	0.00	0.00	400.00	1.00	0.00
0.058	0.07	0.13	302.08	1.04	2.08	0.053	0.07	0.00	361.88	1.12	11.88	0.069	0.09	0.11	400.55	1.00	0.55
0.142	0.18	0.17	308.31	1.17	8.31	0.132	0.17	0.00	361.86	1.12	11.86	0.116	0.15	0.16	412.13	1.08	12.13
0.216	0.27	0.23	312.45	1.25	12.45	0.217	0.27	0.0	362.45	1.12	12.45	0.143	0.18	0.27	427.01	1.18	27.01
0.300	0.38	0.33	316.58	1.33	16.58	0.270	0.34	0.0	363.04	1.13	13.04	0.206	0.27	0.39	438.01	1.25	38.01
0.368	0.46	0.37	320.71	1.41	20.71	0.355	0.45	0.0	363.02	1.13	13.02	0.253	0.33	0.55	447.89	1.32	47.89
0.458	0.58	0.43	324.83	1.50	24.83	0.413	0.52	0.0	367.18	1.17	17.18	0.306	0.40	0.68	455.56	1.37	55.56
0.532	0.67	0.51	328.94	1.58	28.94	0.471	0.60	0.0	386.19	1.36	36.19	0.359	0.46	0.81	462.67	1.42	62.67
0.605	0.76	0.57	332.01	1.64	32.01	0.551	0.70	0.1	395.65	1.46	45.65	0.428	0.55	0.95	469.75	1.47	69.75
0.695	0.87	0.60	336.10	1.72	36.10	0.604	0.76	0.14	401.56	1.52	51.56	0.475	0.61	1.07	476.84	1.51	76.84
0.763	0.96	0.67	340.19	1.80	40.19	0.667	0.84	0.19	407.44	1.57	57.44	0.523	0.67	1.22	483.38	1.56	83.38
0.842	1.06	0.71	343.24	1.86	43.24	0.747	0.94	0.24	412.72	1.63	62.72	0.586	0.76	1.33	489.89	1.60	89.89
0.921	1.16	0.77	346.28	1.93	46.28	0.794	1.00	0.32	418.01	1.68	68.01	0.649	0.84	1.45	496.38	1.64	96.38
0.989	1.24	0.83	350.35	2.01	50.35	0.885	1.12	0.36	422.66	1.73	72.66	0.702	0.91	1.58	503.43	1.69	103.43
1.068	1.34	0.87	352.35	2.05	52.35	0.932	1.18	0.41	427.94	1.78	77.94	0.776	1.00	1.69	509.35	1.73	109.35
1.132	1.42	0.88	355.39	2.11	55.39	1.017	1.28	0.46	432.57	1.83	82.57	0.824	1.06	1.83	515.84	1.77	115.84
1.211	1.52	0.91	359.43	2.19	59.43	1.075	1.36	0.52	437.23	1.87	87.23	0.887	1.15	1.91	522.29	1.82	122.29
1.284	1.62	0.95	362.44	2.25	62.44	1.155	1.46	0.55	441.86	1.92	91.86	0.966	1.25	2.04	527.62	1.85	127.62
1.353	1.70	1.01	365.46	2.31	65.46	1.218	1.54	0.60	446.49	1.96	96.49	1.008	1.30	2.13	533.54	1.89	133.54
1.421	1.79	1.04	368.47	2.37	68.47	1.287	1.63	0.66	451.12	2.01	101.12	1.088	1.40	2.26	539.40	1.93	139.40
1.505	1.89	1.08	370.43	2.41	70.43	1.351	1.71	0.72	455.15	2.05	105.15	1.130	1.46	2.32	545.30	1.97	145.30
1.579	1.99	1.11	373.43	2.47	73.43	1.430	1.81	0.76	459.15	2.09	109.15	1.204	1.55	2.45	551.14	2.01	151.14
1.663	2.09	1.14	376.40	2.53	76.40	1.488	1.88	0.82	463.76	2.14	113.76	1.262	1.63	2.54	557.01	2.05	157.01
1.737	2.18	1.17	379.38	2.59	79.38	1.563	1.97	0.85	467.76	2.18	117.76	1.320	1.70	2.62	562.31	2.08	162.31
1.811	2.28	1.20	382.36	2.65	82.36	1.631	2.06	0.88	472.34	2.22	122.34	1.378	1.78	2.72	568.16	2.12	168.16
1.889	2.38	1.21	384.31	2.69	84.31	1.690	2.13	0.91	476.35	2.26	126.35	1.441	1.86	2.84	573.98	2.16	173.98
1.968	2.48	1.24	387.27	2.75	87.27	1.748	2.21	0.96	480.34	2.30	130.34	1.505	1.94	2.92	579.25	2.19	179.25
2.032	2.56	1.27	389.22	2.78	89.22	1.827	2.31	0.98	484.30	2.34	134.30	1.568	2.02	3.00	585.05	2.23	185.05
2.105	2.65	1.30	392.18	2.84	92.18	1.907	2.41	1.01	488.25	2.38	138.25	1.637	2.11	3.09	590.29	2.27	190.29
2.189	2.75	1.31	394.10	2.88	94.10	1.954	2.47	1.04	492.25	2.42	142.25	1.695	2.19	3.19	596.09	2.31	196.09
2.263	2.85	1.33	396.03	2.92	96.03	2.034	2.57	1.09	496.18	2.46	146.18	1.753	2.26	3.28	601.33	2.34	201.33
2.342	2.95	1.34	397.95	2.96	97.95	2.097	2.65	1.12	500.13	2.50	150.13	1.811	2.34	3.36	606.57	2.38	206.57
2.421	3.05	1.35	399.87	3.00	99.87	2.166	2.74	1.2	503.49	2.53	153.49	1.874	2.42	3.44	611.79	2.41	211.79
2.495	3.14	1.37	401.79	3.04	101.79	2.240	2.83	1.2	507.41	2.57	157.41	1.943	2.51	3.54	616.98	2.45	216.98
2.589	3.26	1.38	402.67	3.05	102.67	2.315	2.92	1.2	510.74	2.61	160.74	2.001	2.58	3.63	622.19	2.48	222.19
2.653	3.34	1.40	404.60	3.09	104.60	2.373	3.00	1.2	514.10	2.64	164.10	2.064	2.67	3.71	626.85	2.51	226.85
2.737	3.44	1.41	406.49	3.13	106.49	2.452	3.10	1.3	517.41	2.67	167.41	2.112	2.73	3.79	632.07	2.55	232.07
2.816	3.54	1.45	407.39	3.15	107.39	2.505	3.16	1.3	521.92	2.72	171.92	2.181	2.82	3.92	637.23	2.58	237.23
2.889	3.63	1.48	408.29	3.17	108.29	2.585	3.26	1.4	524.64	2.75	174.64	2.239	2.89	3.98	641.9	2.61	241.87
2.889	3.63	1.48	408.29	3.17	108.29	2.590	3.27	1.4	525.21	2.75	175.21	2.244	2.90	3.99	642.4	2.62	242.39
2.974	3.74	1.48	410.17	3.20	110.17	2.654	3.35	1.4	527.95	2.78	177.95	2.307	2.98	4.04	646.5	2.64	246.48
3.053	3.84	1.51	411.06	3.22	111.06	2.728	3.44	1.4	531.24	2.81	181.24	2.360	3.05	4.14	651.7	2.68	251.66

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

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

AG T.15.b Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 6

Campione: 1

Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

PROVINO N° 1						PROVINO N° 2						PROVINO N° 3					
$\sigma_3 = 300$ kPa			BP = 250 kPa			$\sigma_3 = 350$ kPa			BP = 250 kPa			$\sigma_3 = 400$ kPa			BP = 250 kPa		
Spost. vertic. mm	ε %	ΔV %	σ_1 kPa	σ_1'/σ_3'	$\sigma_1' - \sigma_3'$ kPa	Spost. vertic. mm	ε %	ΔV %	σ_1 kPa	σ_1'/σ_3'	$\sigma_1' - \sigma_3'$ kPa	Spost. vertic. mm	ε %	ΔV %	σ_1 kPa	σ_1'/σ_3'	$\sigma_1' - \sigma_3'$ kPa
3.132	3.94	1.52	411.94	3.24	111.94	2.802	3.54	1.4	534.0	2.84	183.95	2.423	3.13	4.22	656.3	2.71	256.26
3.216	4.04	1.54	412.82	3.26	112.82	2.860	3.61	1.4	536.7	2.87	186.69	2.482	3.20	4.26	660.9	2.74	260.87
3.289	4.14	1.52	413.71	3.27	113.71	2.940	3.71	1.4	539.4	2.89	189.38	2.534	3.27	4.31	665.5	2.77	265.50
3.384	4.26	1.54	414.56	3.29	114.56	3.024	3.82	1.4	542.0	2.92	192.04	2.608	3.37	4.39	670.0	2.80	270.04
3.468	4.36	1.55	415.43	3.31	115.43	3.083	3.89	1.4	545.3	2.95	195.35	2.672	3.45	4.50	675.1	2.83	275.14
3.542	4.46	1.55	415.32	3.31	115.32	3.151	3.98	1.5	546.9	2.97	196.89	2.735	3.53	4.56	678.1	2.85	278.10
3.626	4.56	1.57	416.18	3.32	116.18	3.226	4.07	1.5	550.1	3.00	200.14	2.782	3.59	4.64	683.3	2.89	283.25
3.711	4.67	1.58	416.05	3.32	116.05	3.289	4.15	1.6	552.8	3.03	202.84	2.851	3.68	4.75	687.8	2.92	287.78
3.779	4.75	1.62	415.95	3.32	115.95	3.358	4.24	1.6	554.4	3.04	204.37	2.904	3.75	4.88	690.8	2.94	290.76
3.868	4.87	1.64	416.80	3.34	116.80	3.422	4.32	1.6	555.9	3.06	205.92	2.962	3.82	4.91	694.8	2.97	294.79
3.942	4.96	1.62	416.69	3.33	116.69	3.506	4.43	1.6	558.0	3.08	207.98	3.031	3.91	4.94	698.2	2.99	298.23
4.021	5.06	1.62	417.55	3.35	117.55	3.565	4.50	1.6	559.5	3.10	209.53	3.083	3.98	4.96	702.3	3.02	302.26
4.105	5.16	1.62	417.42	3.35	117.42	3.633	4.59	1.6	561.0	3.11	211.05	3.157	4.08	4.99	705.7	3.04	305.67
4.174	5.25	1.61	417.32	3.35	117.32	3.713	4.69	1.6	562.5	3.13	212.54	3.210	4.15	5.02	709.7	3.06	309.69
4.258	5.36	1.61	418.17	3.36	118.17	3.782	4.77	1.6	564.1	3.14	214.05	3.273	4.23	5.07	712.6	3.08	312.60
4.332	5.45	1.60	418.05	3.36	118.05	3.872	4.89	1.6	564.9	3.15	214.93	3.332	4.30	5.12	716.0	3.11	316.05
5.042	6.34	1.55	418.89	3.36	117.91	4.502	5.68	1.5	566.5	3.16	216.49	3.400	4.39	5.15	719.5	3.13	319.45
5.116	6.43	1.55	419.74	3.38	118.77	4.576	5.78	1.5	567.4	3.17	217.40	3.458	4.47	5.18	722.9	3.15	322.90
5.195	6.53	1.54	419.62	3.37	118.66	4.656	5.88	1.5	568.9	3.19	218.91	3.527	4.55	5.19	726.3	3.18	326.29
5.274	6.63	1.54	419.49	3.37	118.53	4.719	5.96	1.5	569.2	3.19	219.23	3.580	4.62	5.21	729.2	3.19	329.21
4.737	5.96	1.57	419.38	3.39	119.38	4.227	5.34	1.5	570.7	3.21	220.72	3.648	4.71	5.23	732.1	3.21	332.07
4.800	6.04	1.55	418.30	3.37	118.30	4.285	5.41	1.6	571.1	3.21	221.11	3.717	4.80	5.26	734.9	3.23	334.91
4.879	6.14	1.55	419.15	3.38	119.15	4.359	5.50	1.5	572.0	3.22	222.02	3.780	4.88	5.29	737.2	3.25	337.25
4.958	6.24	1.55	419.02	3.38	119.02	4.433	5.60	1.5	572.4	3.22	222.37	3.849	4.97	5.34	740.1	3.27	340.08
5.042	6.34	1.55	418.89	3.38	118.89	4.502	5.68	1.5	573.3	3.23	223.29	3.918	5.06	5.38	742.4	3.28	342.39
5.116	6.43	1.55	419.74	3.39	119.74	4.576	5.78	1.5	573.6	3.24	223.63	3.970	5.13	5.40	744.8	3.30	344.76
5.195	6.53	1.54	419.62	3.39	119.62	4.656	5.88	1.5	574.5	3.25	224.52	4.050	5.23	5.42	747.0	3.31	347.01
5.274	6.63	1.54	419.49	3.39	119.49	4.719	5.96	1.5	574.9	3.25	224.89	4.113	5.31	5.45	749.3	3.33	349.32
5.358	6.74	1.54	419.35	3.39	119.35	4.778	6.03	1.5	574.7	3.25	224.71	4.192	5.41	5.46	751.0	3.34	351.04
5.437	6.84	1.52	420.20	3.40	120.20	4.873	6.15	1.5	575.5	3.26	225.55	4.261	5.50	5.48	752.8	3.35	352.79
5.489	6.90	1.52	420.11	3.40	120.11	4.931	6.23	1.5	575.4	3.25	225.37	4.324	5.58	5.49	754.6	3.36	354.57
5.579	7.02	1.52	419.97	3.40	119.97	5.011	6.33	1.5	575.7	3.26	225.69	4.377	5.65	5.53	756.4	3.38	356.40
5.653	7.11	1.51	419.85	3.40	119.85	5.074	6.41	1.5	576.1	3.26	226.06	4.467	5.77	5.54	757.5	3.38	357.53
5.726	7.20	1.51	419.73	3.39	119.73	5.148	6.50	1.5	576.4	3.26	226.39	4.509	5.82	5.57	759.4	3.40	359.40
5.811	7.31	1.50	419.59	3.39	119.59	5.244	6.62	1.5	576.7	3.27	226.66	4.599	5.94	5.57	760.5	3.40	360.52
5.889	7.41	1.50	420.43	3.41	120.43	5.297	6.69	1.5	577.1	3.27	227.05	4.662	6.02	5.59	761.2	3.41	361.24
5.963	7.50	1.50	420.30	3.41	120.30	5.392	6.81	1.5	576.8	3.27	226.76	4.731	6.11	5.59	763.0	3.42	362.97
6.032	7.59	1.50	420.19	3.40	120.19	5.461	6.89	1.5	577.1	3.27	227.10	4.805	6.20	5.60	763.6	3.42	363.64
6.105	7.68	1.48	420.07	3.40	120.07	5.519	6.97	1.5	576.9	3.27	226.93	4.873	6.29	5.64	764.8	3.43	364.85
6.179	7.77	1.47	420.91	3.42	120.91	5.577	7.04	1.5	577.9	3.28	227.86	5.111	6.60	5.68	767.3	3.45	367.27
6.253	7.86	1.47	419.83	3.40	119.83	5.636	7.12	1.5	577.1	3.27	227.12	5.190	6.70	5.70	767.9	3.45	367.89
6.326	7.96	1.47	419.71	3.39	119.71	5.694	7.19	1.5	577.5	3.27	227.50	5.264	6.80	5.72	768.0	3.45	368.03
6.400	8.05	1.47	420.55	3.41	120.55	5.752	7.26	1.5	577.32	3.27	227.32	5.343	6.90	5.7	768.7	3.46	368.66

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

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

AG T.15.b Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

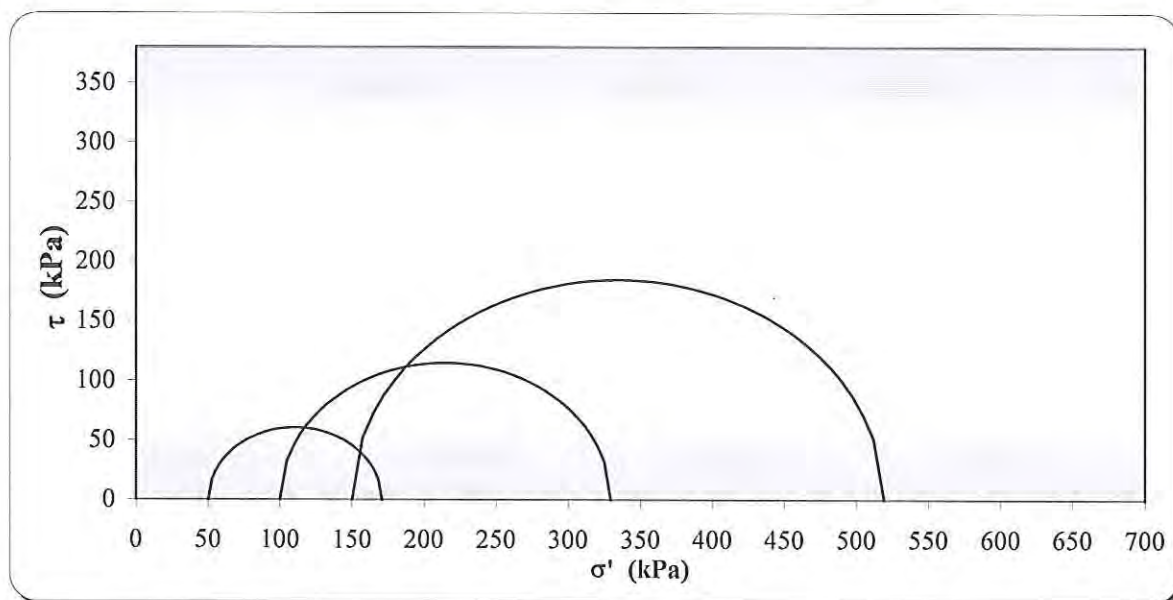
Sondaggio: 6

Campione: 1

Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

PROVINO N° 1						PROVINO N° 2						PROVINO N° 3					
$\sigma_3 = 300$ kPa			BP = 250 kPa			$\sigma_3 = 350$ kPa			BP = 250 kPa			$\sigma_3 = 400$ kPa			BP = 250 kPa		
Spost. vertic. mm	ε %	ΔV %	σ_1 kPa	σ_1'/σ_3'	$\sigma_1' - \sigma_3'$ kPa	Spost. vertic. mm	ε %	ΔV %	σ_1 kPa	σ_1'/σ_3'	$\sigma_1' - \sigma_3'$ kPa	Spost. vertic. mm	ε %	ΔV %	σ_1 kPa	σ_1'/σ_3'	$\sigma_1' - \sigma_3'$ kPa
6.474	8.14	1.45	420.43	3.41	120.43	5.810	7.34	1.5	577.1	3.27	227.14	5.401	6.97	5.76	768.9	3.46	368.87
6.547	8.24	1.45	420.30	3.41	120.30	5.869	7.41	1.5	577.0	3.27	226.96	5.486	7.08	5.78	769.0	3.46	368.95
6.621	8.33	1.45	420.18	3.40	120.18	5.927	7.48	1.5	576.8	3.27	226.78	5.554	7.17	5.79	769.1	3.46	369.12
6.695	8.42	1.45	420.06	3.40	120.06	5.985	7.56	1.4	577.1	3.27	227.15	5.623	7.26	5.79	769.3	3.46	369.28
6.768	8.51	1.41	418.99	3.38	118.99	6.043	7.63	1.4	578.6	3.29	228.62	5.692	7.35	5.9	768.9	3.46	368.92
6.842	8.61	1.38	418.87	3.38	118.87	6.102	7.70	1.4	579.5	3.30	229.55	5.760	7.44	6.0	765.5	3.44	365.50
6.916	8.70	1.35	418.75	3.37	118.75	6.160	7.78	1.4	579.4	3.29	229.36	5.829	7.53	6.0	761.1	3.41	361.07
6.989	8.79	1.34	418.63	3.37	118.63	6.218	7.85	1.4	579.2	3.29	229.18	5.898	7.62	6.1	758.2	3.39	358.17
7.063	8.88	1.33	419.45	3.39	119.45	6.276	7.92	1.4	579.0	3.29	229.00	5.966	7.70	6.2	755.8	3.37	355.79
7.137	8.98	1.33	418.38	3.37	118.38	6.335	8.00	1.4	578.8	3.29	228.82	6.035	7.79	6.2	754.9	3.37	354.94
7.211	9.07	1.33	418.26	3.37	118.26	6.393	8.07	1.4	578.6	3.29	228.63	6.103	7.88	6.2	754.1	3.36	354.09
7.284	9.16	1.33	418.14	3.36	118.14	6.451	8.15	1.4	578.4	3.28	228.45	6.172	7.97	6.2	753.7	3.36	353.75
7.358	9.26	1.33	418.02	3.36	118.02	6.510	8.22	1.4	578.3	3.28	228.27	6.241	8.06	6.2	752.9	3.35	352.90
7.432	9.35	1.33	417.90	3.36	117.90	6.568	8.29	1.4	578.1	3.28	228.08	6.309	8.15	6.2	752.6	3.35	352.56
7.505	9.44	1.33	417.78	3.36	117.78	6.626	8.37	1.4	577.9	3.28	227.90	6.378	8.24	6.2	751.7	3.34	351.71
7.579	9.53	1.33	418.60	3.37	118.60	6.684	8.44	1.4	577.7	3.28	227.72	6.447	8.32	6.2	750.9	3.34	350.86
7.653	9.63	1.33	417.54	3.35	117.54	6.743	8.51	1.37	577.53	3.28	227.53	6.515	8.41	6.22	750.02	3.33	350.02

CERCHI DI MOHR



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

CERTIFICATO n. 0313G/01152 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
(CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006/02)

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 19-10-2009**
Sigla "S6 C1" Profondità 2,50÷3,00 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. 3 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 prove di Laboratorio:
- Classificazione secondo CNR-UNI 10006/02

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "6" CAMPIONE "1" Profondità da ml 2,50 a ml 3,00.

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 limo argilloso e argilla limosa di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/2 Dark Grayish Brown), caratterizzato dalla presenza di clasti, frammenti di laterizi e plaghe di alterazione, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006/02

ANALISI GRANULOMETRICA

L'analisi granulometrica, eseguita a Norma CNR n° 23/1971, è stata effettuata per via umida ed ha fornito i seguenti valori:

Frazione passante allo staccio	2	UNI 2332	=	97,6 %	(novantasettevirgolaseipercento)
Frazione passante allo staccio	0,425	UNI 2332	=	95,7 %	(novantacinquevirgolasettepercento)
Frazione passante allo staccio	0,075	UNI 2332	=	90,4 %	(novantavirgolaquattropercento)

./.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Chiantini)

AG T.12.b Rev.01 10.08

./.

LIMITI DI ATTERBERG

La prova, eseguita a norma CNR-UNI 10014/64 sul passante allo staccio 0,425 UNI 2332, ha fornito i seguenti valori:

Limite di Liquidità **LL** = **41** (quarantuno)

Limite di Plasticità **LP** = **27** (ventisette)

da cui deriva:

Indice di Plasticità **IP** = **14** (quattordici)

Con i valori dell'Analisi granulometrica e con quelli dei Limiti di Atterberg vengono determinati sia l'indice di gruppo (mediante il normogramma CNR UNI) sia la Classificazione (mediante la Classificazione CNR UNI).

INDICE DI GRUPPO: 10 (dieci)

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006/02: A7-6 (10)

----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)

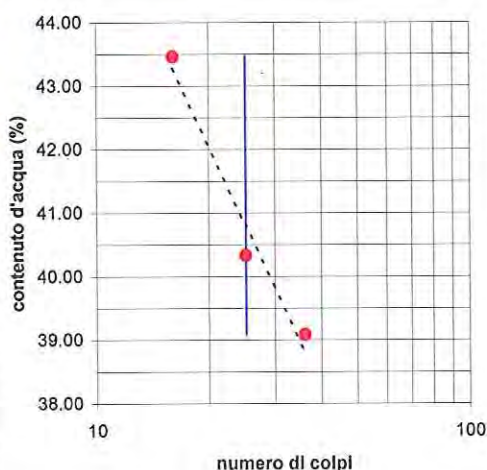
AG T.12. Rev.01 10.08

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: 6
 Campione: 1
 Profondità: 2,50 ÷ 3,00 m

CLASSIFICAZIONE UNI 10006

Limite Liquido	%	41		
Numero tara		A	B	C
Numero dei colpi		16	25	36
Massa umida + tara	g	22.21	21.74	21.36
Massa secca + tara	g	16.31	16.20	16.14
Massa tara	g	2.74	2.47	2.79
Massa umida	g	19.47	19.27	18.57
Massa secca	g	13.57	13.73	13.35
Contenuto d'acqua	%	43.48	40.35	39.10

Limite Plastico		27	
Numero tara		D	E
Massa umida + tara	g	23.14	20.66
Massa secca + tara	g	18.76	16.86
Massa tara	g	2.56	2.29
Massa umida	g	20.58	18.37
Massa secca	g	16.20	14.57
Contenuto d'acqua	%	27.04	26.08



Indice plastico **14**

Passante 2 mm	97.6
Passante 0,4 mm	95.7
Passante 0,075 mm	90.4

Trattenuto 2 mm	9.7
Trattenuto 0,4 mm	17.5
Trattenuto 0,075 mm	38.8
Fondo	405.3

Classificazione **A7-6**

Indice di Gruppo **10**

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dot. Geol. Biancamaria Chiantini)

CERTIFICATO n. 0261G/01153 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 19-10-2009
Sigla "S6 C1" Profondità 2,50÷3,00 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 "6" CAMPIONE "1" Profondità da ml 2,50 a ml 3,00.

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 limo argilloso e argilla limosa di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/2 Dark Grayish Brown), caratterizzato dalla presenza di clasti, frammenti di laterizi e plaghe di alterazione, 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 = 41 %** (quarantunopercento)

- Limite di plasticità: **LP = 27 %** (ventisettepercento)

da cui deriva

- Indice di plasticità: **IP = 14 %** (quattordicipercento)

-----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. Biancanari 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

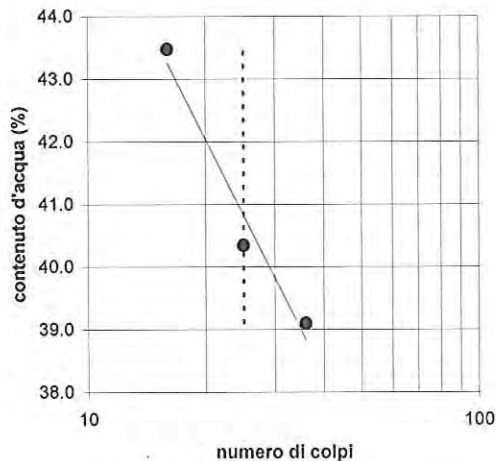
Data 18/11/2009
Riferimento VA 0188/X del 28/10/2009

Sondaggio: 6 Campione: 1 Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

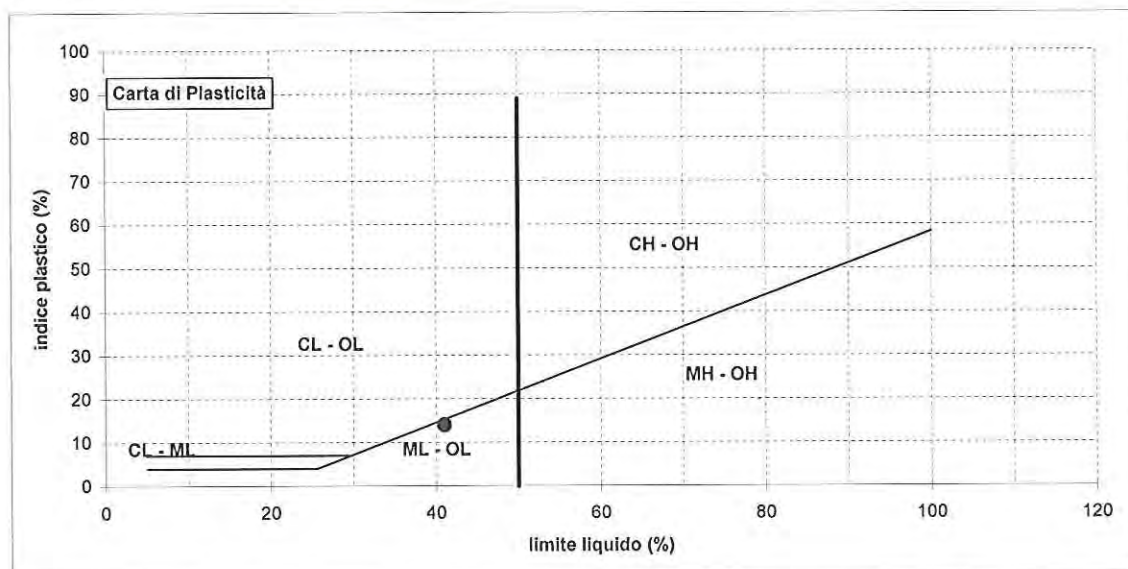
Limite Liquido %	41		
Numero tara	A	B	C
Numero dei colpi	16	25	36
Massa umida + tara g	22.21	21.74	21.36
Massa secca + tara g	16.31	16.20	16.14
Massa tara g	2.74	2.47	2.79
Massa umida g	19.47	19.27	18.57
Massa secca g	13.57	13.73	13.35
Contenuto d'acqua %	43.48	40.35	39.10

Limite Plastico	27		
Numero tara	D	E	
Massa umida + tara g	23.14	20.66	
Massa secca + tara g	18.76	16.86	
Massa tara g	2.56	2.29	
Massa umida g	20.58	18.37	
Massa secca g	16.20	14.57	
Contenuto d'acqua %	27.04	26.08	

Contenuto d'acqua	17		
Numero tara	F	G	H
Massa umida + tara g	1328.23	922.93	84.60
Massa secca + tara g	1139.28	792.90	72.96
Massa tara g	14.55	13.53	2.81
Massa umida g	1313.68	909.40	81.79
Massa secca g	1124.73	779.37	70.15
Umidità naturale %	16.80	16.68	16.59



Indice plastico	14
Consistenza	1.74
Liquidità	-0.74
Fluidità	12.57
Tenacità	1.11



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chianini)

CERTIFICATO n. 0262G/01154 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 19-10-2009**
Sigla "S6 C2" Profondità 9,50÷10,00 m
Data della prova: **09-11-2009 (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 "6" 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 limo argilloso e argilla limosa di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

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

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **20,98 kN/m³ (ventivirgolovanottotochilonewtonalmetrocu)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **17,68 kN/m³ (diciassettevirgolasessantotochilonewtonalmetrocu)**

-----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. Biancamano 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:	6	Campione: 2	Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m
------------	---	-------------	----------------------------

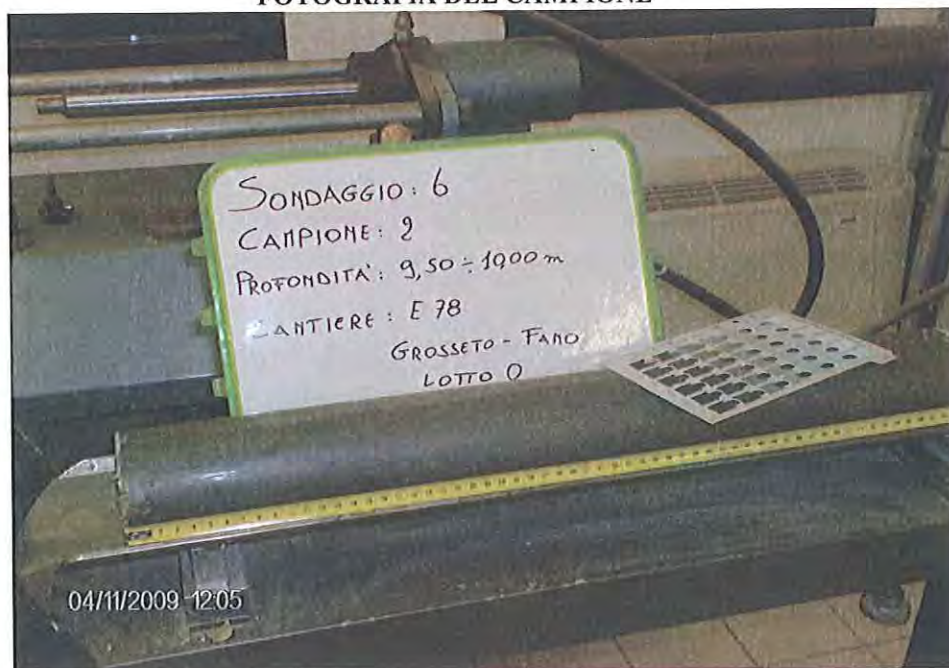
Peso Volume Naturale e Secco

Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	20	20	
Sezione Tara	cm ²	40.00	40.00	
Massa Tara	g	79.77	91.63	
Massa Umida + Tara	g	250.80	262.77	
Massa Umida	g	171.03	171.14	
Massa Secca + tara	g	224.19	235.58	
Massa Secca	g	144.42	143.95	
MEDIA:				
γ_n	kN/m ³	20.97	20.99	20.98
γ_d	kN/m ³	17.71	17.65	17.68

Contenuto d'acqua

Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	80.06	62.89	1257.88
Massa secca + tara	g	68.44	53.81	1068.60
Massa tara	g	2.91	2.39	13.24
Massa umida	g	77.15	60.50	1244.64
Massa secca	g	65.53	51.42	1055.36
MEDIA:				
Umidità naturale	%	17.73	17.66	17.94
				18

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi F.

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0263G/01155 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 19-10-2009
Sigla **"S6 C2"** Profondità **9,50÷10,00 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 "6" 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 limo argilloso e argilla limosa di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ 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)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Riferimento: VA 0188/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: 6

Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

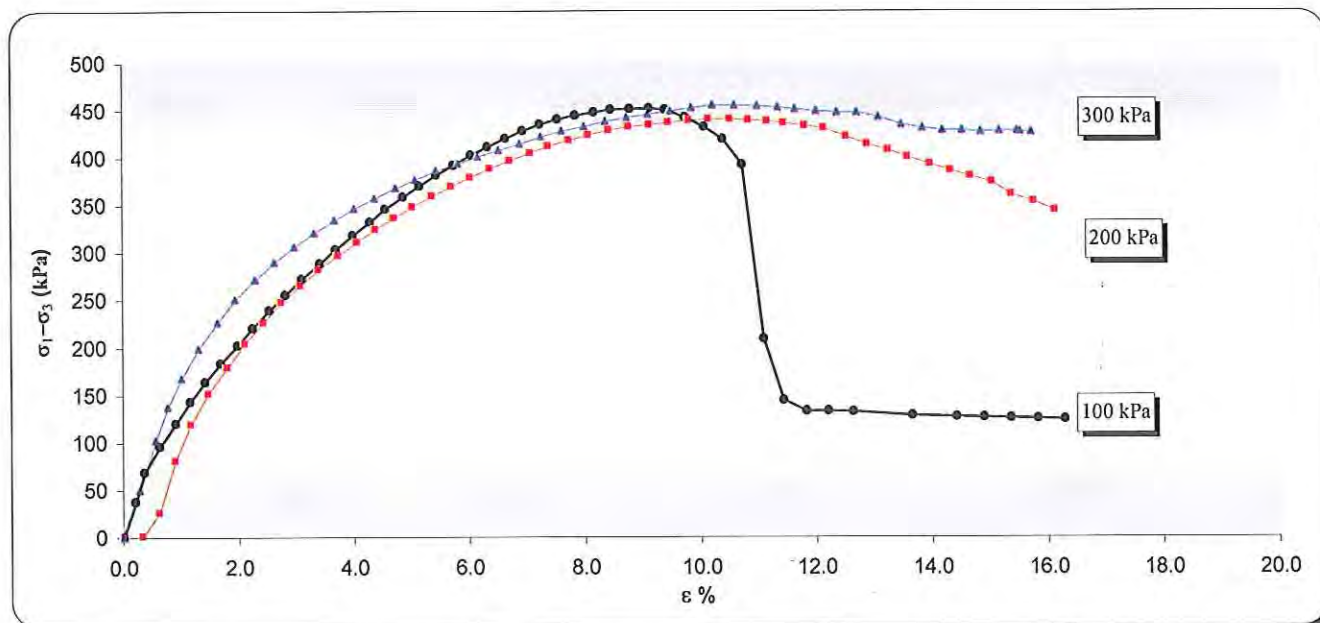
Caratteristiche dei provini

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	20.776	17.597	18.07	18.15
2	80.00	11.22	20.559	17.247	19.20	20.47
3	80.00	11.22	19.645	16.623	18.18	18.57

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	v mm/min
1	100	0.50
2	200	0.50
3	300	0.50

CURVE SFORZO - DEFORMAZIONE ASSIALE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

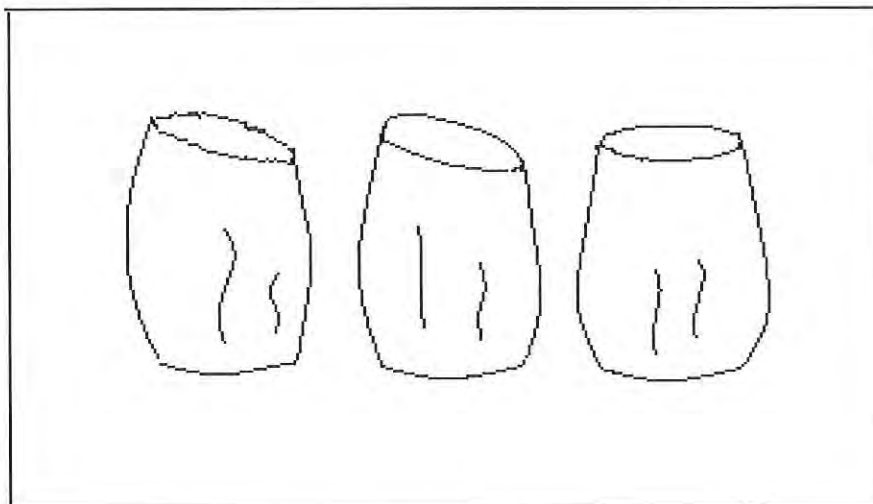
Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

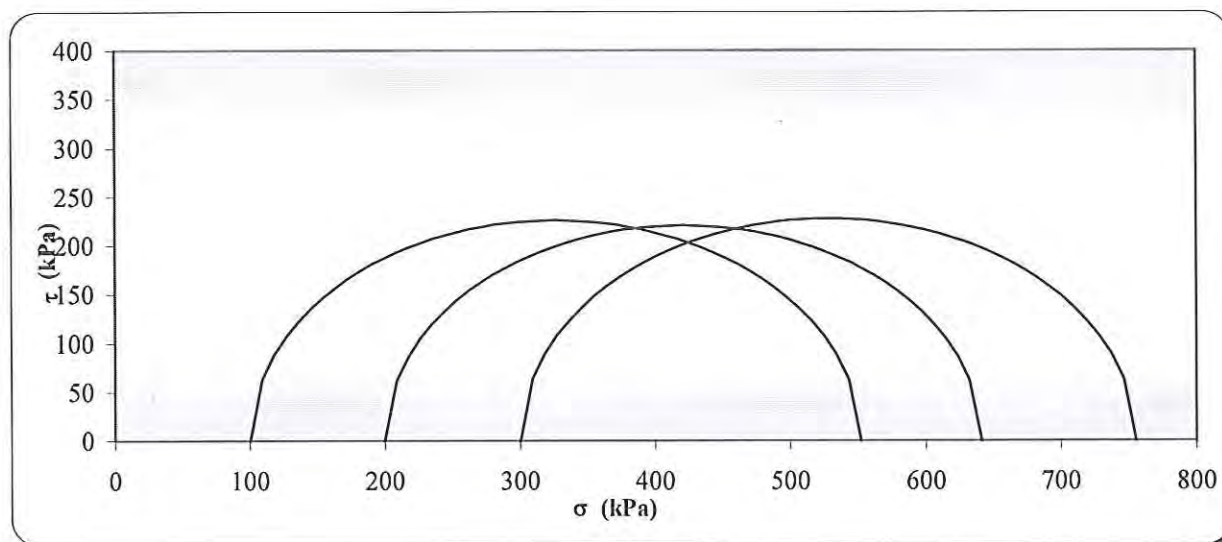
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 6
Campione: 2
Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

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

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: 6

Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 100$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 200$ kPa						PROVINO N° 3 $\sigma_3 = 300$ 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
0.17	42.65	37.93	0.21	11.24	37.93	0.25	1.32	1.17	0.31	11.26	1.17	0.22	56.25	50.00	0.27	11.25	50.00
0.29	77.24	68.58	0.37	11.26	68.58	0.48	29.59	26.21	0.60	11.29	26.21	0.44	116.04	102.86	0.55	11.28	102.86
0.51	108.36	95.97	0.63	11.29	95.97	0.70	91.39	80.74	0.87	11.32	80.74	0.60	155.40	137.46	0.75	11.31	137.46
0.73	136.03	120.13	0.91	11.32	120.13	0.92	135.45	119.33	1.15	11.35	119.33	0.80	190.70	168.27	1.00	11.33	168.27
0.93	162.54	143.19	1.16	11.35	143.19	1.17	172.92	151.88	1.46	11.39	151.88	1.04	226.58	199.32	1.30	11.37	199.32
1.14	186.75	164.07	1.43	11.38	164.07	1.42	205.14	179.58	1.78	11.42	179.58	1.30	258.42	226.58	1.62	11.41	226.58
1.35	209.80	183.83	1.69	11.41	183.83	1.67	234.07	204.26	2.09	11.46	204.26	1.54	287.35	251.17	1.93	11.44	251.17
1.58	231.71	202.42	1.98	11.45	202.42	1.93	260.37	226.45	2.42	11.50	226.45	1.82	312.24	271.95	2.28	11.48	271.95
1.80	253.61	220.95	2.25	11.48	220.95	2.18	286.02	247.98	2.72	11.53	247.98	2.09	334.23	290.11	2.61	11.52	290.11
2.03	275.51	239.33	2.53	11.51	239.33	2.44	307.71	265.88	3.05	11.57	265.88	2.37	354.49	306.60	2.96	11.56	306.60
2.25	295.11	255.63	2.81	11.54	255.63	2.69	328.10	282.59	3.36	11.61	282.59	2.64	373.01	321.48	3.30	11.60	321.48
2.48	315.86	272.79	3.10	11.58	272.79	2.97	346.51	297.38	3.71	11.65	297.38	2.92	389.80	334.73	3.65	11.65	334.73
2.73	335.45	288.79	3.41	11.62	288.79	3.24	364.26	311.52	4.05	11.69	311.52	3.20	405.42	346.89	4.00	11.69	346.89
2.95	353.90	303.80	3.68	11.65	303.80	3.49	381.35	325.08	4.36	11.73	325.08	3.48	419.89	357.96	4.35	11.73	357.96
3.18	372.34	318.65	3.98	11.69	318.65	3.74	397.13	337.38	4.68	11.77	337.38	3.77	433.78	368.40	4.71	11.77	368.40
3.43	389.63	332.39	4.28	11.72	332.39	4.00	412.26	349.04	5.01	11.81	349.04	4.04	445.94	377.35	5.06	11.82	377.35
3.64	406.92	346.17	4.55	11.76	346.17	4.27	426.72	360.00	5.34	11.85	360.00	4.33	458.67	386.64	5.42	11.86	386.64
3.88	423.06	358.75	4.86	11.79	358.75	4.54	440.53	370.35	5.67	11.89	370.35	4.64	469.66	394.31	5.80	11.91	394.31
4.12	438.05	370.31	5.15	11.83	370.31	4.81	453.68	380.04	6.01	11.94	380.04	4.91	480.08	401.62	6.14	11.95	401.62
4.35	453.04	381.83	5.43	11.86	381.83	5.08	466.17	389.10	6.35	11.98	389.10	5.21	489.92	408.24	6.51	12.00	408.24
4.59	466.87	392.23	5.74	11.90	392.23	5.35	478.01	397.51	6.69	12.02	397.51	5.50	500.34	415.27	6.88	12.05	415.27
4.83	480.70	402.56	6.04	11.94	402.56	5.64	489.2	405.25	7.05	12.07	405.25	5.79	510.76	422.26	7.24	12.10	422.26
5.07	493.38	411.87	6.34	11.98	411.87	5.89	500.36	413.12	7.36	12.11	413.12	6.08	520.60	428.74	7.60	12.14	428.74
5.32	504.91	420.11	6.64	12.02	420.11	6.17	509.57	419.13	7.71	12.16	419.13	6.38	528.12	433.14	7.98	12.19	433.14
5.55	516.44	428.34	6.94	12.06	428.34	6.44	518.12	424.60	8.05	12.20	424.60	6.67	536.8	438.52	8.34	12.24	438.52
5.79	526.81	435.52	7.24	12.10	435.52	6.72	526.66	429.96	8.40	12.25	429.96	6.96	543.7	442.44	8.71	12.29	442.44
6.03	534.88	440.78	7.54	12.13	440.78	6.99	532.58	433.19	8.74	12.29	433.19	7.27	550.7	446.24	9.08	12.34	446.24
6.28	541.80	444.99	7.85	12.18	444.99	7.28	537.18	435.22	9.10	12.34	435.22	7.57	557.1	449.50	9.46	12.39	449.50
6.53	547.56	448.18	8.16	12.22	448.18	7.55	542.44	437.85	9.43	12.39	437.85	7.86	563.4	452.81	9.83	12.44	452.81
6.77	552.17	450.50	8.46	12.26	450.50	7.82	547.05	439.88	9.78	12.44	439.88	8.15	568.6	455.16	10.19	12.49	455.16
7.03	555.63	451.69	8.79	12.30	451.69	8.10	550.99	441.37	10.12	12.48	441.37	8.45	571.5	455.56	10.57	12.55	455.56
7.30	557.94	451.89	9.13	12.35	451.89	8.39	552.96	441.15	10.49	12.53	441.15	8.78	573.26	454.89	10.97	12.60	454.89
7.52	557.94	450.53	9.40	12.38	450.53	8.65	554.28	440.60	10.81	12.58	440.60	9.06	573.84	453.52	11.33	12.65	453.52
7.79	549.87	442.37	9.74	12.43	442.37	8.91	554.94	439.52	11.14	12.63	439.52	9.29	572.68	451.11	11.62	12.69	451.11
8.06	539.49	432.41	10.07	12.48	432.41	9.14	553.62	437.08	11.42	12.67	437.08	9.59	572.68	449.26	11.98	12.75	449.26
8.31	525.66	419.81	10.39	12.52	419.81	9.43	552.96	434.76	11.78	12.72	434.76	9.88	573.84	448.28	12.35	12.80	448.28
8.58	493.38	392.58	10.72	12.57	392.58	9.70	550.99	431.55	12.12	12.77	431.55	10.16	575.58	447.87	12.69	12.85	447.87

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

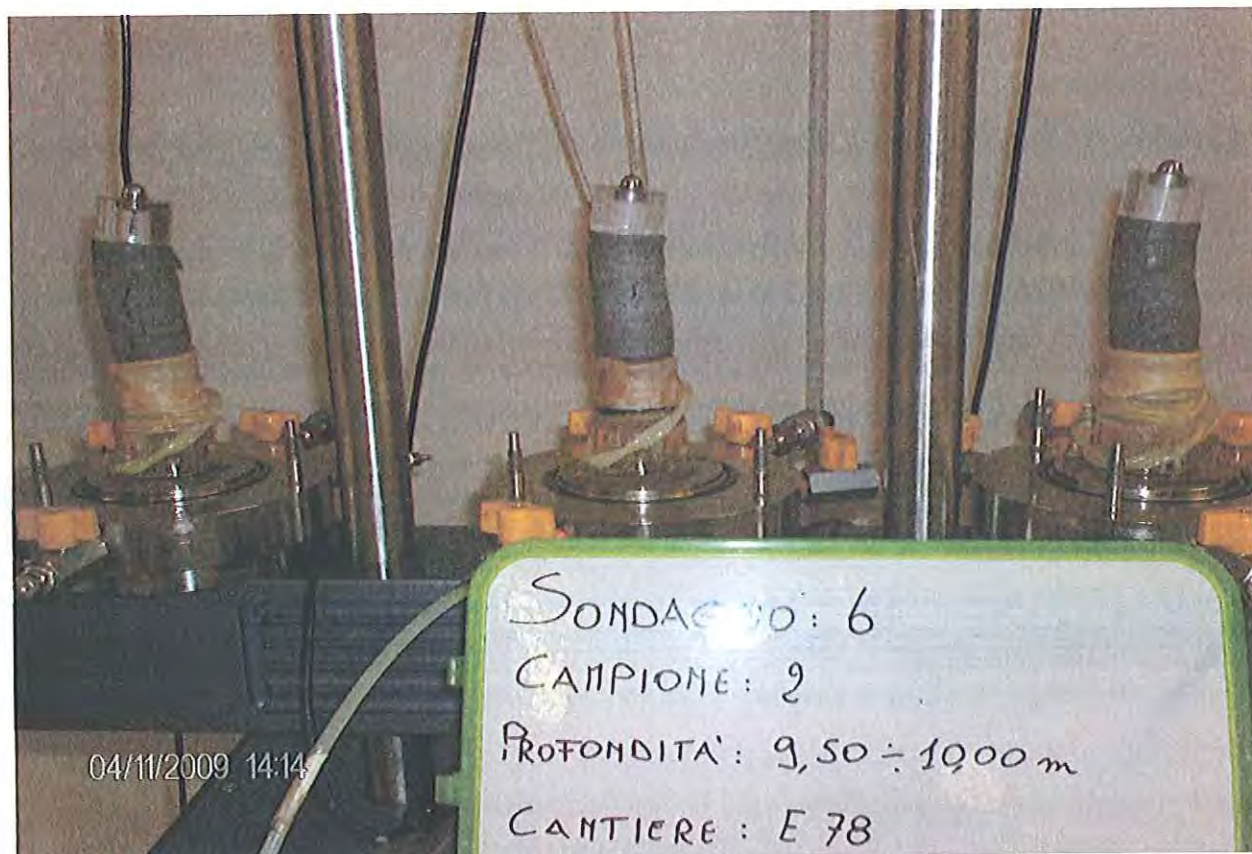
(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

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: 6
Campione: 2
Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 100$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 200$ kPa						PROVINO N° 3 $\sigma_3 = 300$ kPa					
Spont. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ε %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spont. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ε %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spont. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ε %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
8.87	263.98	209.18	11.09	12.62	209.18	10.01	542.44	422.97	12.51	12.82	422.97	10.46	572.11	443.25	13.07	12.91	443.25
9.15	183.29	144.68	11.43	12.67	144.68	10.30	534.55	415.08	12.88	12.88	415.08	10.77	564.58	435.43	13.47	12.97	435.43
9.47	169.46	133.16	11.83	12.73	133.16	10.59	528.64	408.80	13.23	12.93	408.80	11.06	562.27	431.82	13.83	13.02	431.82
9.76	169.46	132.60	12.20	12.78	132.60	10.85	521.40	401.67	13.56	12.98	401.67	11.34	561.11	429.19	14.18	13.07	429.19
10.11	169.46	131.93	12.64	12.84	131.93	11.16	514.17	394.31	13.96	13.04	394.31	11.61	562.85	428.83	14.52	13.13	428.83
10.93	166.71	128.28	13.66	13.00	128.28	11.45	507.60	387.65	14.31	13.09	387.65	11.88	563.42	427.61	14.85	13.18	427.61
11.54	166.71	127.15	14.43	13.11	127.15	11.73	501.02	381.09	14.66	13.15	381.09	12.13	566.90	428.64	15.16	13.23	428.64
11.91	166.71	126.46	14.89	13.18	126.46	12.02	495.76	375.45	15.03	13.20	375.45	12.38	568.63	428.39	15.47	13.27	428.39
12.29	166.71	125.76	15.36	13.26	125.76	12.29	479.32	361.56	15.37	13.26	361.56	12.43	568.63	428.08	15.53	13.28	428.08
12.66	166.71	125.07	15.83	13.33	125.07	12.60	471.43	354.00	15.75	13.32	354.00	12.42	568.63	428.12	15.53	13.28	428.12
13.04	166.71	124.37	16.29	13.40	124.37	12.90	460.91	344.57	16.12	13.38	344.57	12.57	568.63	427.15	15.72	13.31	427.15

FOTO DEI PROVINI DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Folvo

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0264G/01156 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 19-10-2009**
Sigla "S6 C2" Profondità 9,50÷10,00 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. 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 "6" 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 limo argilloso e argilla limosa di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), 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
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 6
 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		19.27	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.98	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.11	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.28	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.78	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	13.11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15.35	%
Saturazione iniziale	S_o	75.26	%
Saturazione finale	S_f	99.60	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.461	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.408	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18.450	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt min	dH mm
0.057	-0.0010
0.085	0.0505
0.128	0.1116
0.192	0.1238
0.288	0.1290
0.432	0.1307
0.649	0.1342
0.973	0.1360
1.460	0.1360
2.191	0.1342
3.29	0.1290
4.93	0.1238

Passo 2	
50 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.1255
0.085	0.1790
0.128	0.1831
0.192	0.1883
0.288	0.1900
0.432	0.1953
0.649	0.1987
0.973	0.2040
1.460	0.2057
2.191	0.2092
3.29	0.2092
4.93	0.2092
7.40	0.2092
11.09	0.2092
16.64	0.2092
24.96	0.2078
37.44	0.2057
56.16	0.2040
84.24	0.1918

Passo 3	
100 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.1831
0.085	0.1848
0.128	0.2022
0.192	0.2162
0.288	0.2232
0.432	0.2284
0.649	0.2336
0.973	0.2371
1.460	0.2406
2.191	0.2476
3.29	0.2511
4.93	0.2580
7.40	0.2633
11.09	0.2668
16.64	0.2702
24.96	0.2737
37.44	0.2772
56.16	0.2807
84.24	0.2825
126.35	0.2854
189.5	0.2860
284.3	0.2886
426.5	0.2877
639.7	0.2877
959.5	0.2894
1439.3	0.2894

Passo 4	
200 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.2894
0.085	0.2894
0.128	0.3731
0.192	0.3906
0.288	0.3975
0.432	0.4045
0.649	0.4115
0.973	0.4185
1.460	0.4272
2.191	0.4377
3.29	0.4568
4.93	0.4656
7.40	0.4743
11.09	0.4830
16.64	0.4952
24.96	0.5057
37.44	0.5161
56.16	0.5283
84.24	0.5336
126.35	0.5405
189.5	0.5440
284.3	0.5493
426.5	0.5528
639.7	0.5560
959.5	0.5562
1439.3	0.5580

*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

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: 6
 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		19.27	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.98	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.11	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.28	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.78	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	13.11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15.35	%
Saturazione iniziale	S_o	75.26	%
Saturazione finale	S_f	99.60	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.46	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.41	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18.45	kN/m ³

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.5597
0.085	0.5597
0.128	0.6748
0.192	0.6957
0.288	0.7062
0.432	0.7114
0.649	0.7202
0.973	0.7341
1.460	0.7498
2.191	0.7655
3.29	0.7777
4.93	0.7917
7.40	0.8143
11.09	0.8335
16.64	0.8509
24.96	0.8754
37.44	0.8876
56.16	0.8998
84.24	0.9137
126.35	0.9190
189.5	0.9224
284.3	0.9294
426.5	0.9381
639.7	0.9399
959.5	0.9434
1439.3	0.9469

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.9521
0.085	0.9503
0.128	1.0654
0.192	1.1003
0.288	1.1125
0.432	1.1247
0.649	1.1369
0.973	1.1561
1.460	1.1753
2.191	1.1910
3.29	1.2102
4.93	1.2398
7.40	1.2660
11.09	1.2939
16.64	1.3218
24.96	1.3410
37.44	1.3602
56.16	1.3811
84.24	1.3968
126.35	1.4055
189.5	1.4125
284.3	1.4194
426.5	1.4264
639.7	1.4334
959.5	1.4508
1439.3	1.4526

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.4526
0.085	1.4508
0.128	1.4683
0.192	1.5032
0.288	1.5729
0.432	1.5956
0.649	1.6165
0.973	1.6357
1.460	1.6514
2.191	1.6828
3.29	1.7054
4.93	1.7351
7.40	1.7752
11.09	1.8136
16.64	1.8502
24.96	1.8833
37.44	1.9147
56.16	1.9356
84.24	1.9531
126.35	1.9653
189.5	1.9740
284.3	1.9845
426.5	1.9914
639.7	1.9984
959.5	2.0071
1439.3	2.0141

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	2.0141
0.085	2.0089
0.128	2.0071
0.192	1.9845
0.288	1.9339
0.432	1.9182
0.649	1.9077
0.973	1.8920
1.460	1.8781
2.191	1.8624
3.29	1.8484
4.93	1.8327
7.40	1.8153
11.09	1.8014
16.64	1.7822
24.96	1.7647
37.44	1.7578
56.16	1.7560
84.24	1.7508
126.35	1.7490
189.5	1.7473
284.3	1.7455
426.5	1.7438
639.7	1.7438
959.5	1.7421
1439.3	1.7421

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. 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: 6
 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		19.27	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.98	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.11	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.28	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.78	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	13.11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15.35	%
Saturazione iniziale	S_o	75.26	%
Saturazione finale	S_f	99.60	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.46	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.41	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18.45	kN/m ³

Passo 9		Passo 10	
100 kPa		25 kPa	
dt min	dH mm	dt min	dH mm
0.057	1.7351	0.057	1.2329
0.085	1.7176	0.085	1.2294
0.128	1.7020	0.128	1.2172
0.192	1.6828	0.192	1.2119
0.288	1.6706	0.288	1.2067
0.432	1.6601	0.432	1.2015
0.649	1.6461	0.649	1.1945
0.973	1.6409	0.973	1.1893
1.460	1.6287	1.460	1.1840
2.191	1.6130	2.191	1.1736
3.29	1.5903	3.29	1.1579
4.93	1.5659	4.93	1.1387
7.40	1.5433	7.40	1.1300
11.09	1.5119	11.09	1.1073
16.64	1.4840	16.64	1.0829
24.96	1.4404	24.96	1.0602
37.44	1.3968	37.44	1.0131
56.16	1.3584	56.16	0.9800
84.24	1.3305	84.24	0.9277
126.35	1.3009	126.35	0.8858
189.5	1.2799	189.5	0.8370
284.3	1.2660	284.3	0.7951
426.5	1.2573	426.5	0.7760
639.7	1.2520	639.7	0.7620
959.5	1.2503	959.5	0.7498
1439.3	1.2503	1439.3	0.7306

 $\sigma_v =$ (pressione totale applicata) $\sigma_v = 100$ kPa $\sigma_v = 25$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. 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

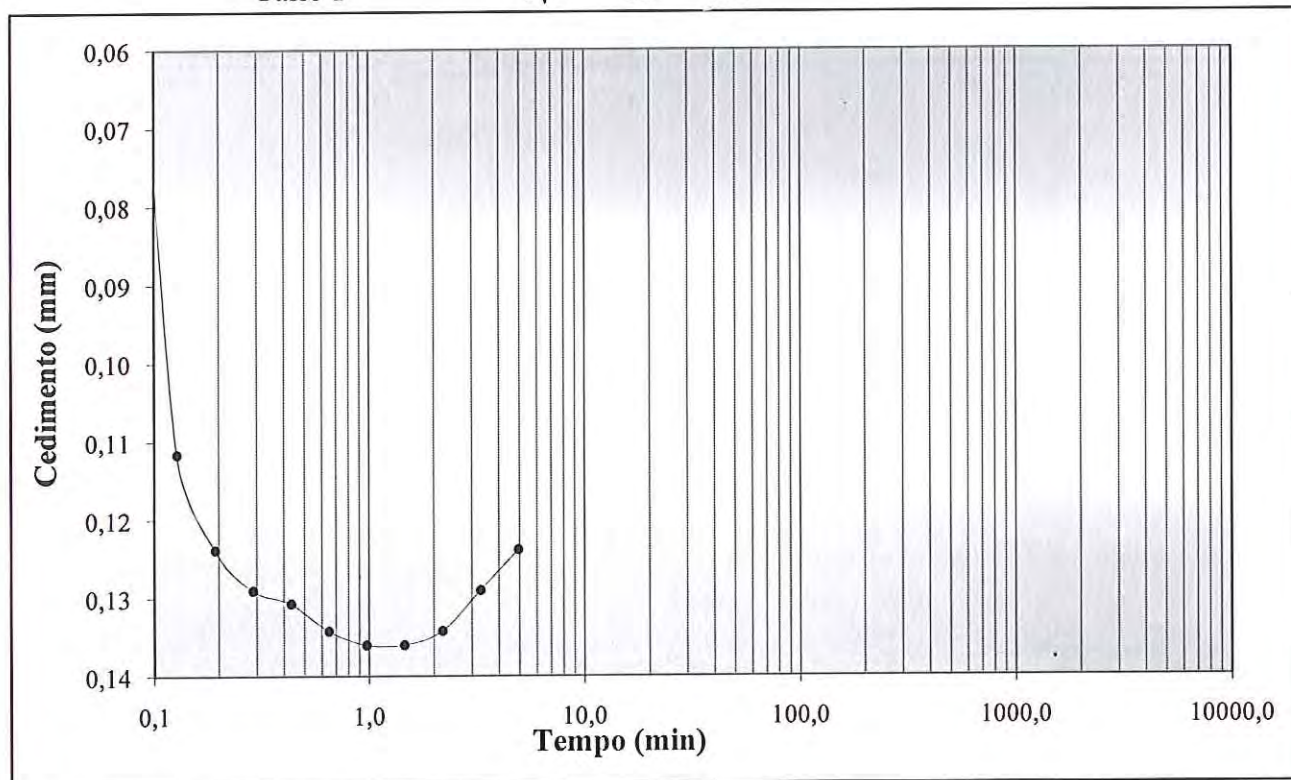
Sondaggio: 6

Campione: 2

Profondità: 9,50 ÷ 10,00 m

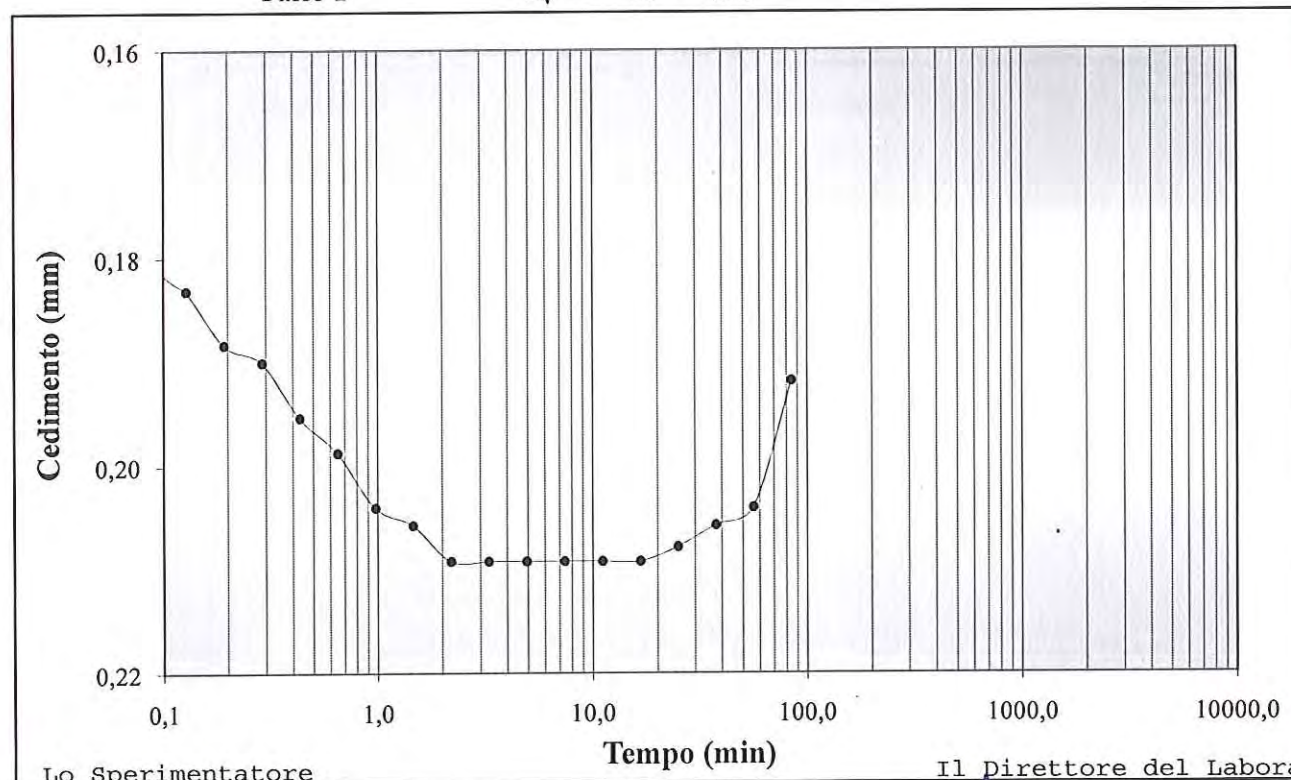
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2

$\sigma_v = 50$ 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

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

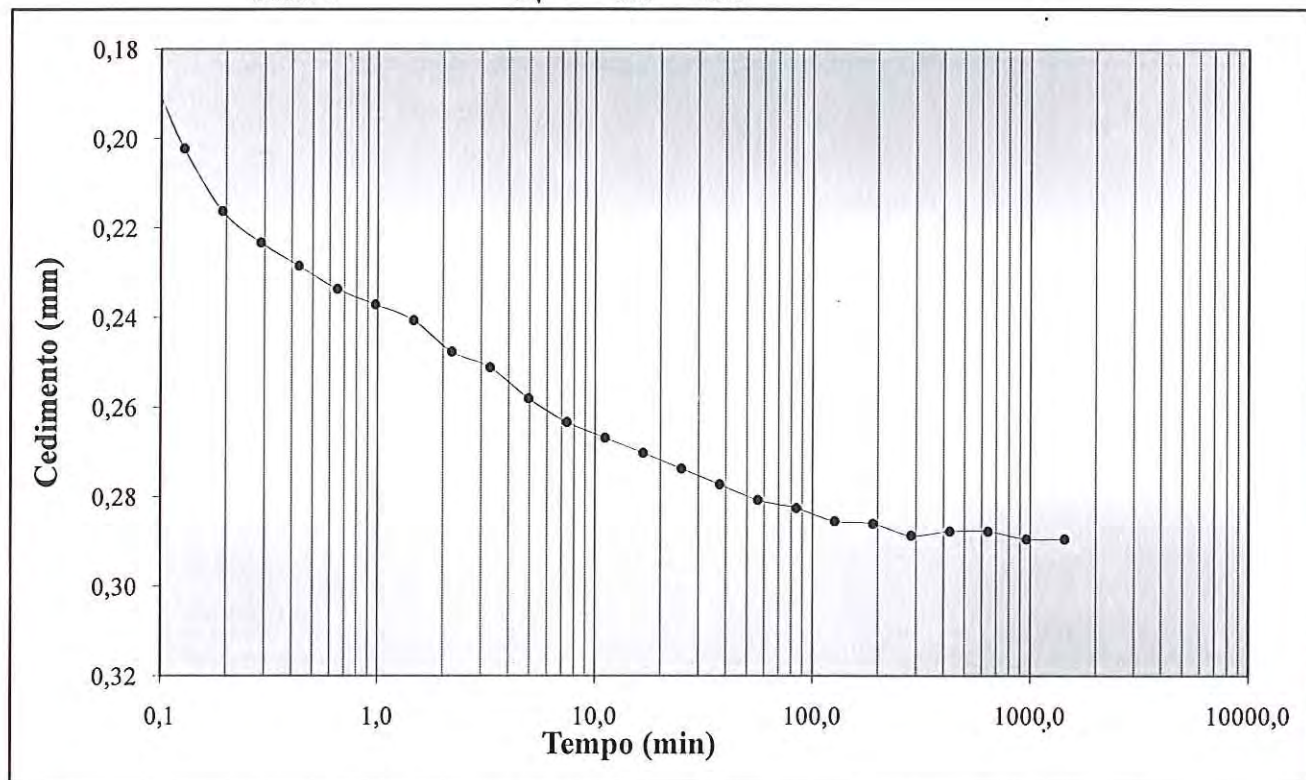
Sondaggio: 6

Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

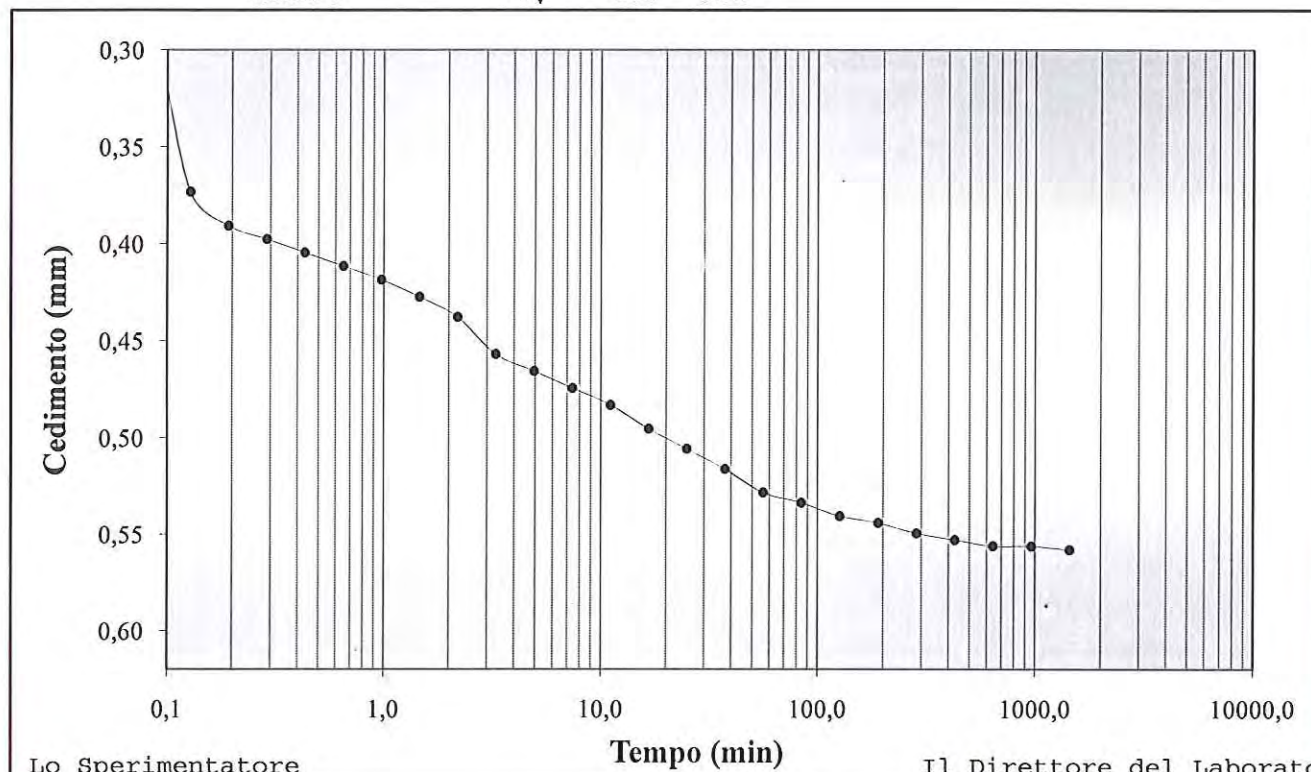
Passo 3

$\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4

$\sigma_v = 200$ 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

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

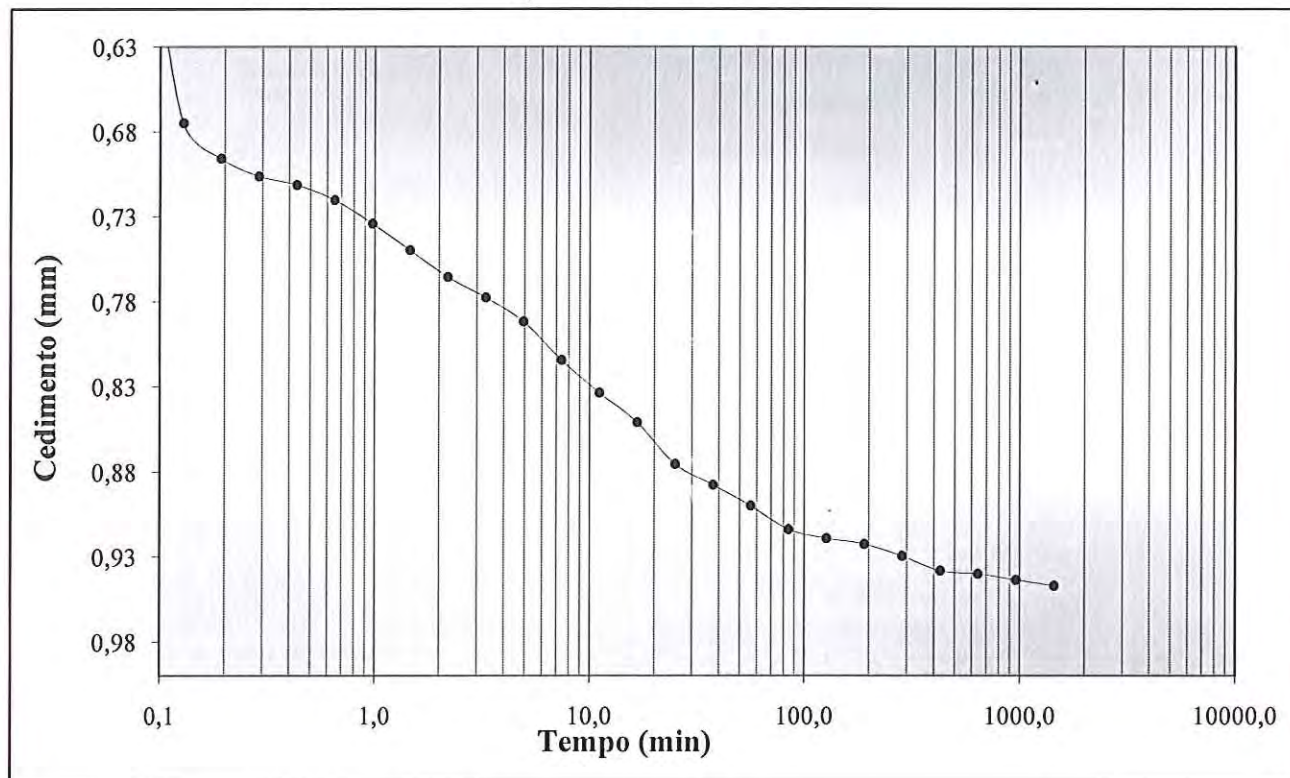
Sondaggio: 6

Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

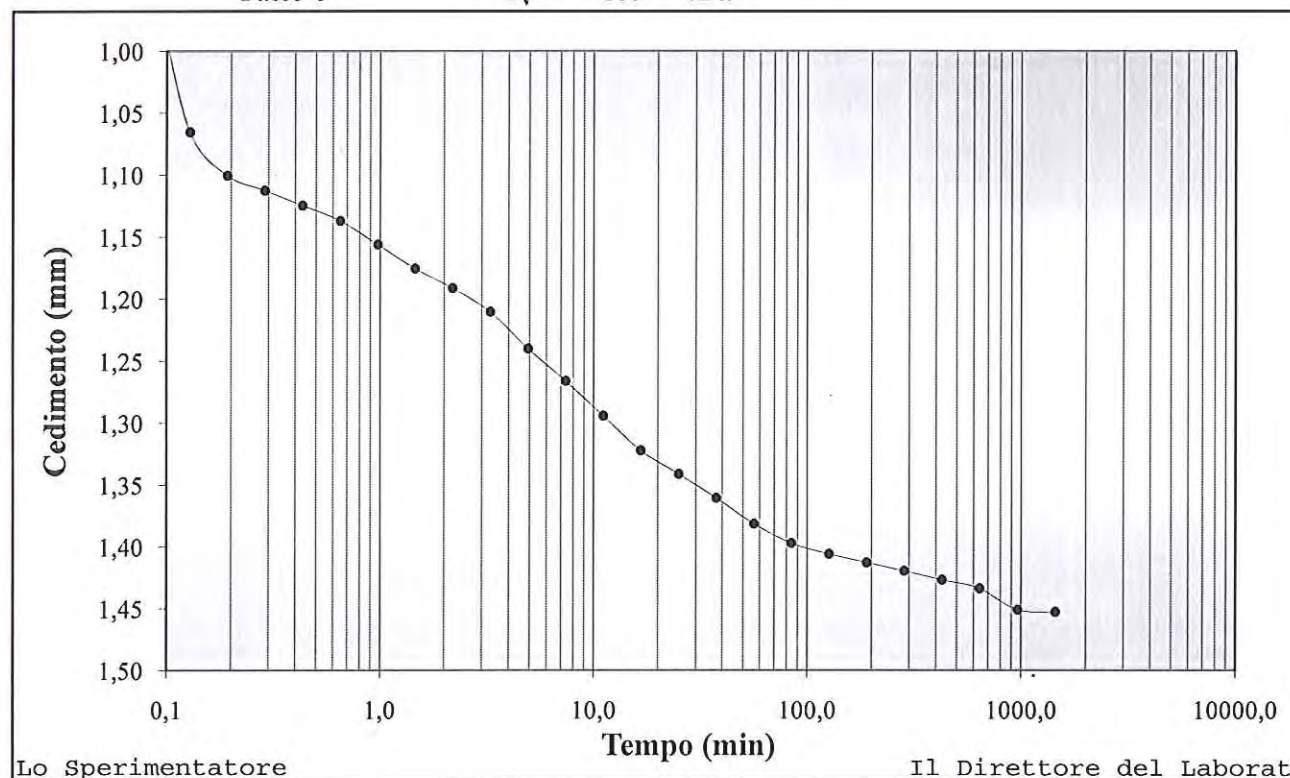
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Fabio Salvi)

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Fdo

Biancamaria 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

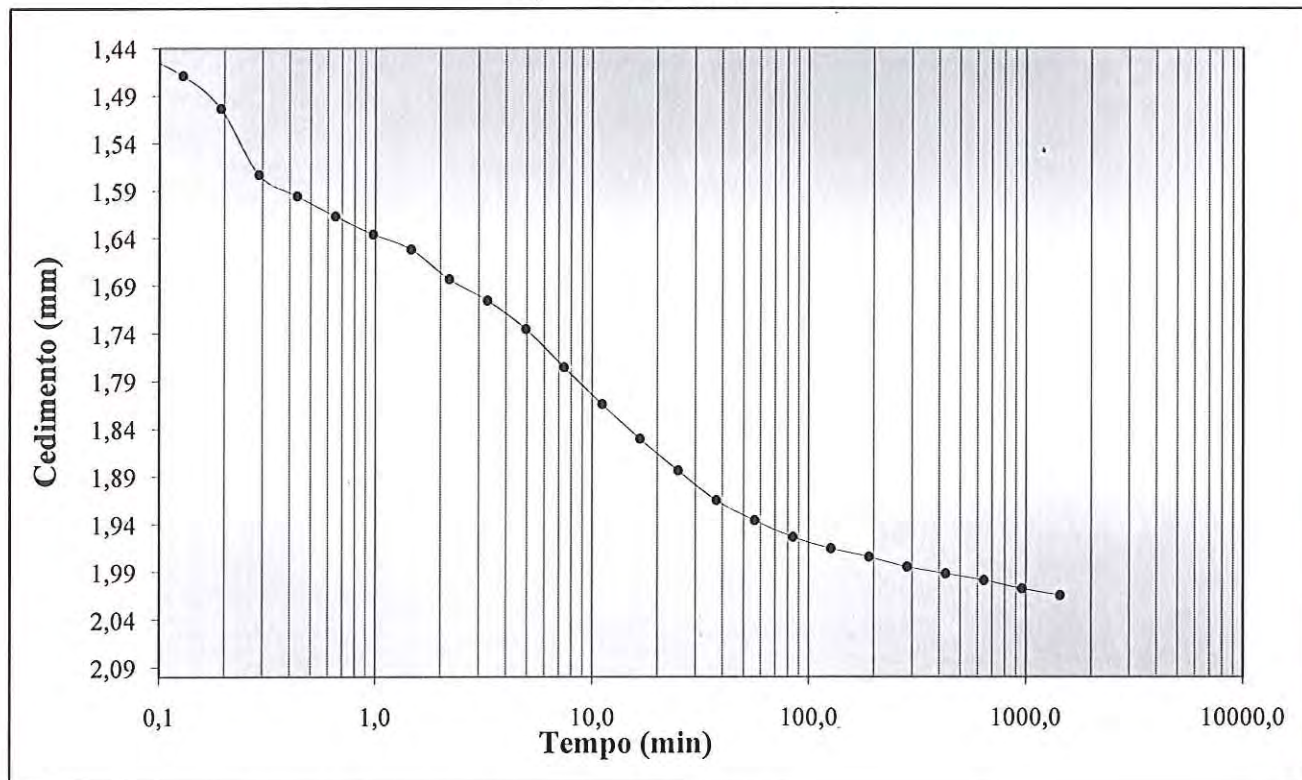
Sondaggio: 6

Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

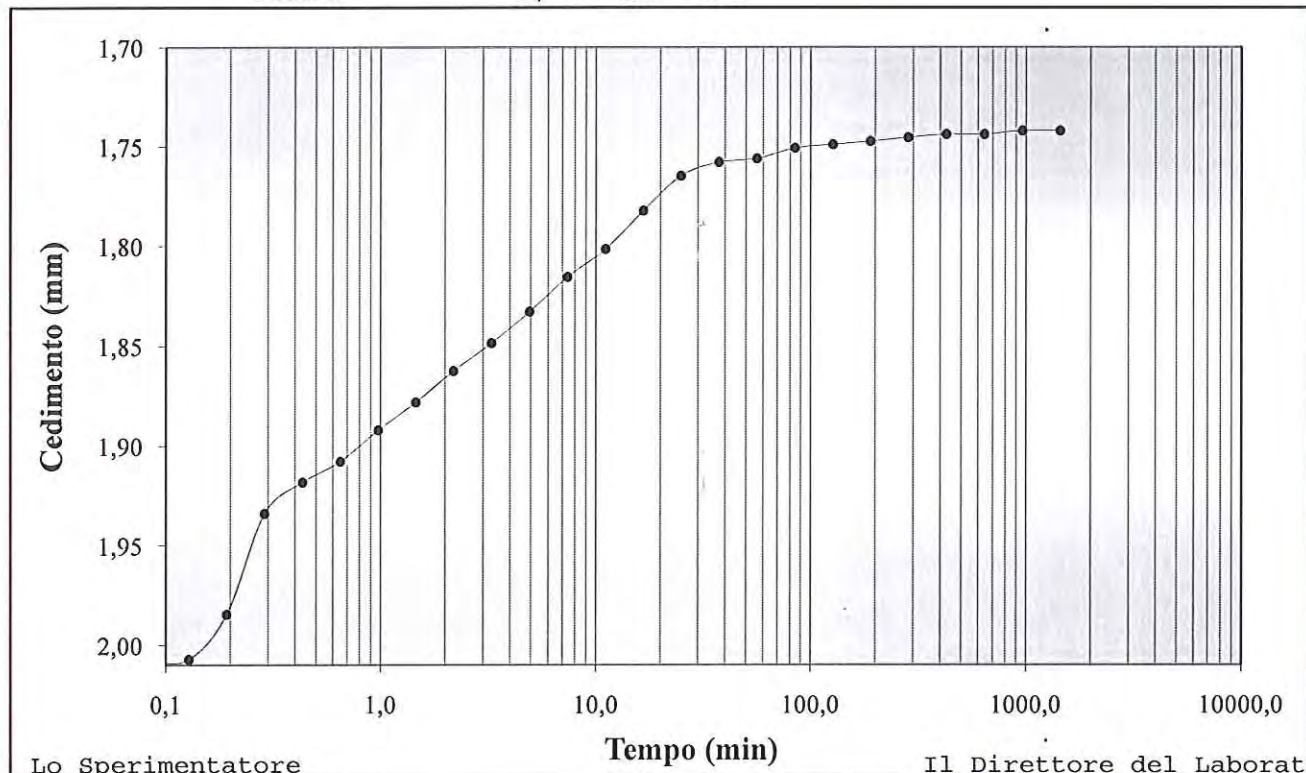
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ 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 0188/X del 28/10/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

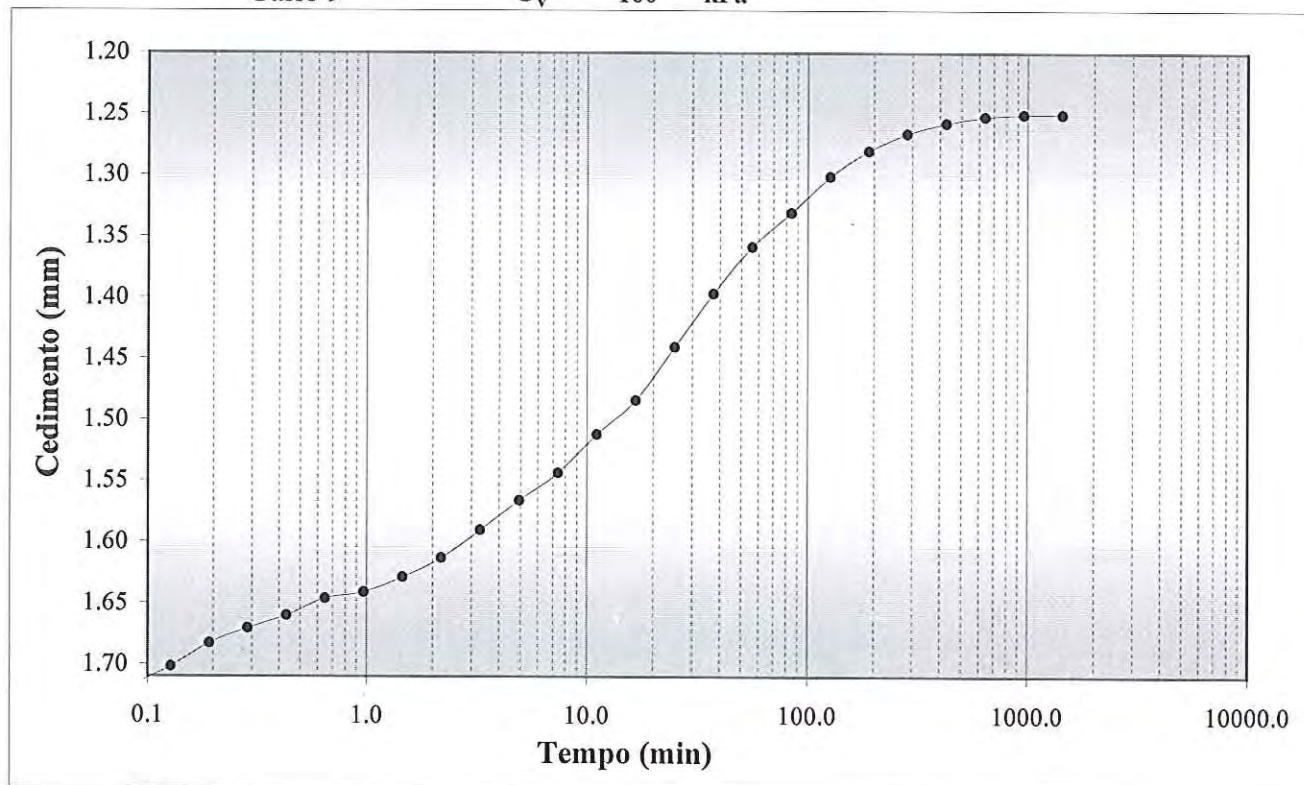
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 6

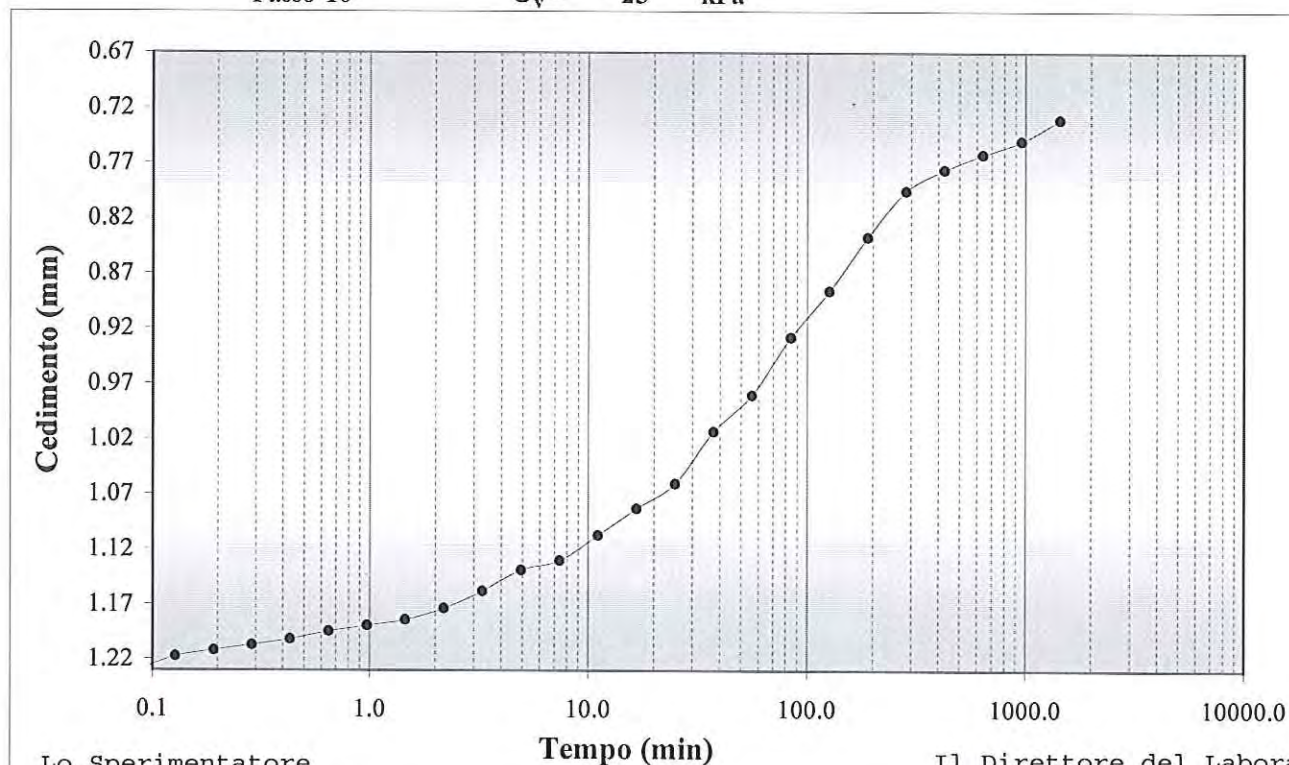
Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

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)

Fdr

Biancanaria



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.14.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0265G/01157 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
(PROVE DI RIGONFIAMENTO A VOLUME COSTANTE E RIGONFIAMENTO LIBERO)

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 19-10-2009**
Sigla "S6 C2" Profondità 9,50÷10,00 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. 3 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 di rigonfiamento a volume costante, secondo la norma ASTM D 4546-96 e la prova di rigonfiamento libero, secondo la metodologia Gibbs and Holtz 1956.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO "6" 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 limo argilloso e argilla limosa di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI RIGONFIAMENTO A VOLUME COSTANTE PER LA DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO (ISP = Index of Swelling Pressure): **Eseguita su un provino secondo la norma ASTM D 4546-96 ha fornito il diagramma $\sqrt{t} - \sigma'_v$ come riportato nella pagina 2 unitamente ai dati del provino, e i relativi tabulati riportati a pag.3.**

PROVE DI RIGONFIAMENTO LIBERO.....: **Eseguita su un provino secondo la metodologia Gibbs and Holtz 1956 ha fornito il seguente dato:
Rigonfiamento libero = 28 % (ventottopercento)**

-----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**)

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

AG T.14.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 6

Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

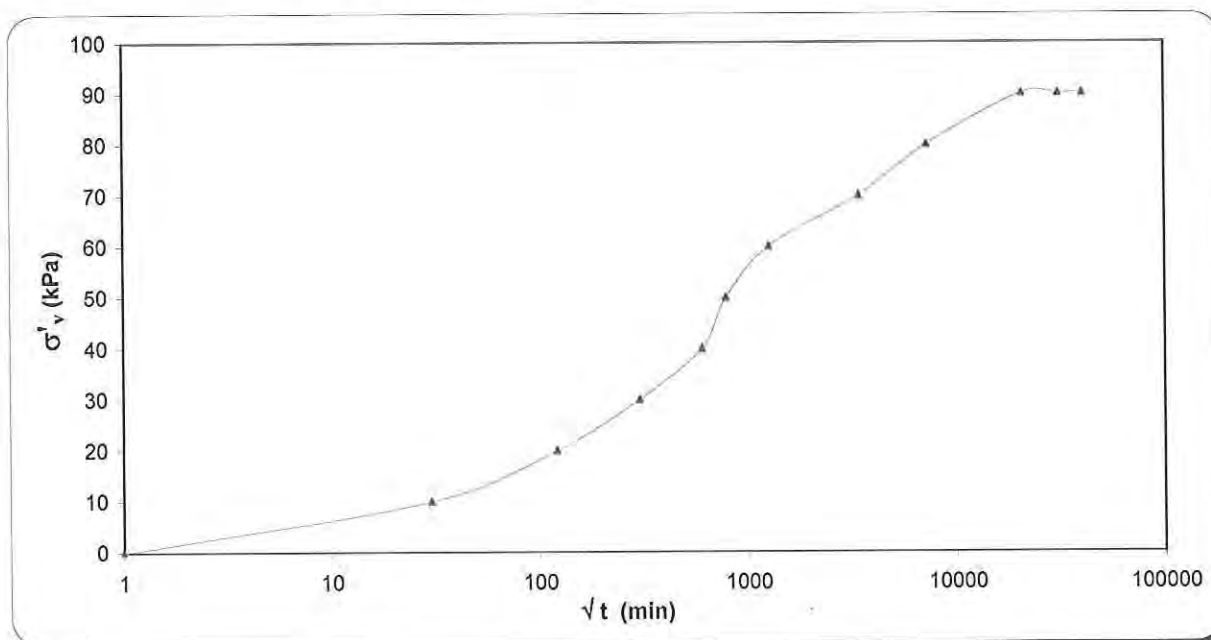
PROVA DI DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO (ASTM D 4546)

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	20.00	40.00	20.84	17.62	18.28	20.94

Pressione di rigonfiamento (kPa)	Tempo (min)
90.00	343

CURVA PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO - TEMPO



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

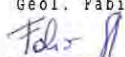
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
Intestatario: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 6
Campione: 2
Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.14.b Rev.01 10.08

TEMPO	TEMPO	$\sqrt{\text{tempo}}$	Carico	Pressione verticale
secondi	minuti	minuti	N	σ'_v kPa
1	0	0	0	0
30	1	1	40	10
120	2	1	80	20
300	5	2	120	30
600	10	3	160	40
780	13	4	200	50
1260	21	5	240	60
3390	57	8	280	70
7200	120	11	320	80
20580	343	19	360	90
30690	512	23	360	90
40000	667	26	360	90

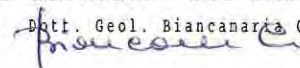
Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)



Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)



CERTIFICATO n. 0266G/01158 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 19-10-2009**
Sigla "S6 C2" Profondità 9,50÷10,00 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 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 "6" 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 limo argilloso e argilla limosa di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), 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 = 37 % (trentasetteper cento)**

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

da cui deriva

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

-----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**)

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

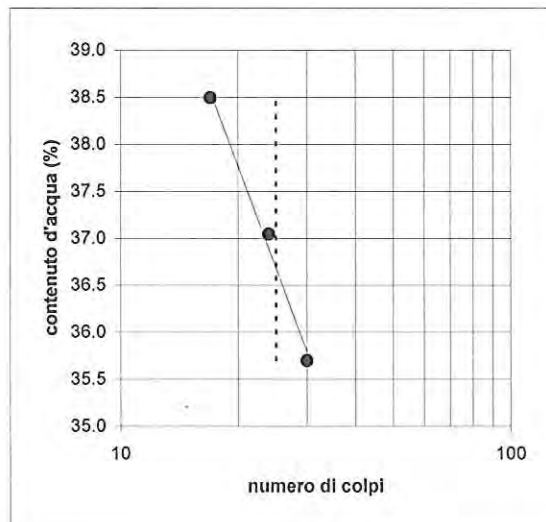
Data: 18/11/2009
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009

Sondaggio: 6 Campione: 2 Profondità: 9.50 ± 10.00 m

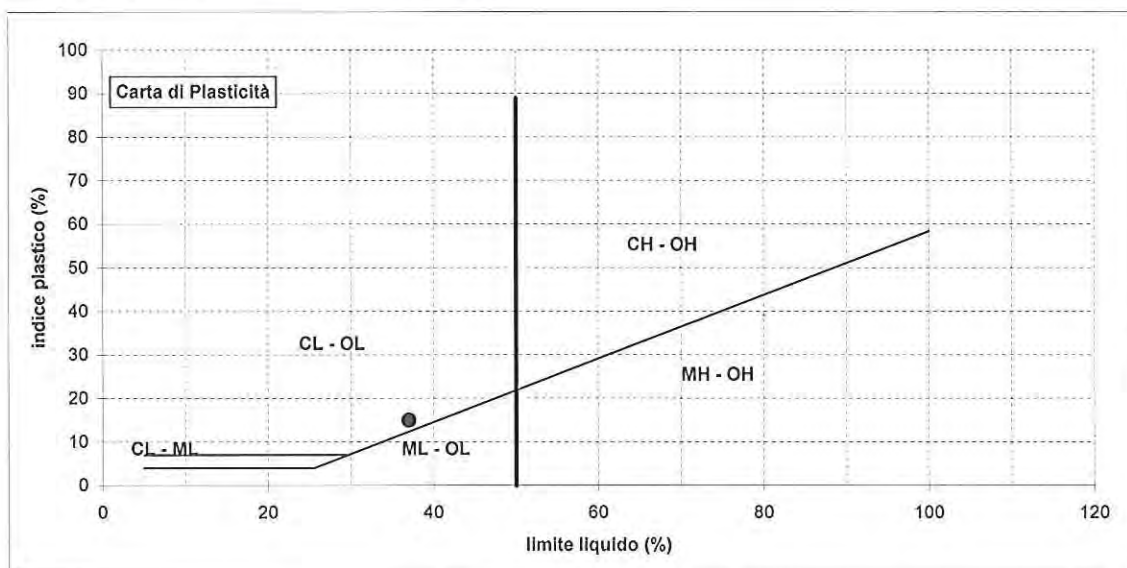
Limite Liquido %	37		
Numero tara	A	B	C
Numero dei colpi	17	24	30
Massa umida + tara g	25.01	23.09	23.44
Massa secca + tara g	18.82	17.60	17.96
Massa tara g	2.74	2.78	2.61
Massa umida g	22.27	20.31	20.83
Massa secca g	16.08	14.82	15.35
Contenuto d'acqua %	38.50	37.04	35.70

Limite Plastico	22		
Numero tara	D	E	
Massa umida + tara g	19.53	24.70	
Massa secca + tara g	16.44	20.69	
Massa tara g	2.29	2.28	
Massa umida g	17.24	22.42	
Massa secca g	14.15	18.41	
Contenuto d'acqua %	21.84	21.78	

Contenuto d'acqua	18		
Numero tara	F	G	H
Massa umida + tara g	80.06	62.89	1257.88
Massa secca + tara g	68.44	53.81	1068.60
Massa tara g	2.91	2.39	13.24
Massa umida g	77.15	60.50	1244.64
Massa secca g	65.53	51.42	1055.36
Umidità naturale %	17.73	17.66	17.94



Indice plastico	15
Consistenza	1.28
Liquidità	-0.28
Fluidità	11.19
Tenacità	1.34



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.02.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0267G/01159 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 rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 20-10-2009**
Sigla "S6 C3" Profondità 17,50÷18,00 m
Data della prova: **27-11-2009 (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 rimaneggiato 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 "6" CAMPIONE "3" Profondità da ml 17,50 a ml 18,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura 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 di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/N Very Dark Gray), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

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

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **19,74 kN/m³ (diciannovevirgolasettantatquattrochilonewtonalmetrocubo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **16,86 kN/m³ (sedicivirgolaottantaseichilonewtonalmetrocubo)**

-----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 26/11/2009

Riferimento VA 0188/X del 28/10/2009

Sondaggio: 6

Campione: 3

Profondità: 17.50 ÷ 18.00 m

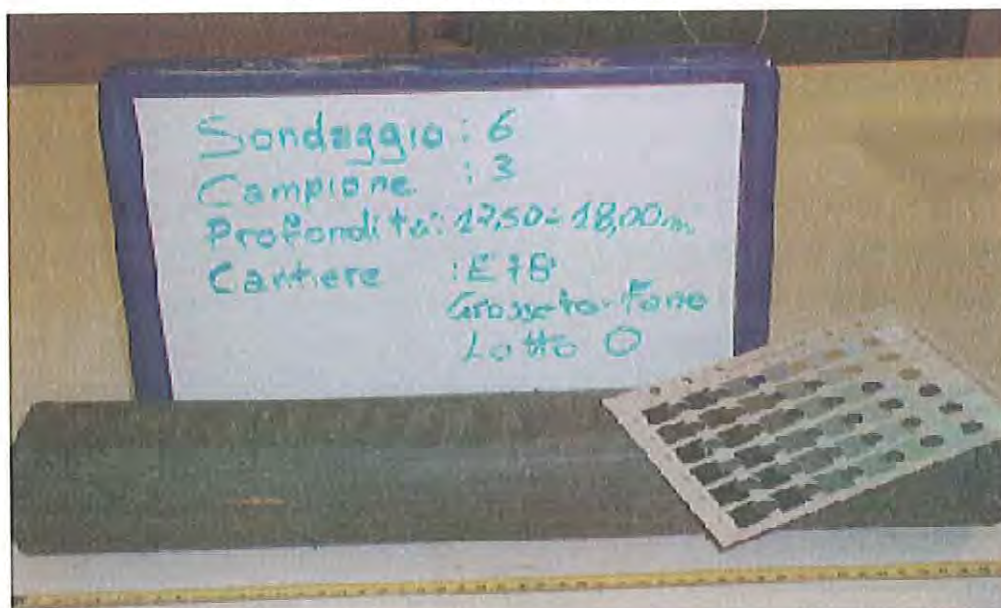
Peso Volume Naturale e Secco

Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	20	20	
Sezione Tara	cm ²	40.00	40.00	
Massa Tara	g	90.23	91.63	
Massa Umida + Tara	g	251.06	252.77	
Massa Umida	g	160.83	161.14	
Massa Secca + tara	g	227.20	229.58	
Massa Secca	g	136.97	137.95	
MEDIA:				
γ_n	kN/m ³	19.72	19.76	19.74
γ_d	kN/m ³	16.80	16.92	16.86

Contenuto d'acqua

Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	67.79	83.81	622.77
Massa secca + tara	g	57.88	71.65	533.29
Massa tara	g	2.46	2.39	14.01
Massa umida	g	65.33	81.42	608.76
Massa secca	g	55.42	69.26	519.28
MEDIA:				
Umidità naturale	%	17.88	17.56	17.23
				18

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Fabio Salvi)

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Fol. 11

CERTIFICATO n. 0268G/01160 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 rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 20-10-2009**
Sigla "S6 C3" Profondità 17,50÷18,00 m
Data della prova: **01-12-2009 (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 rimaneggiato 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 "6" CAMPIONE "3" Profondità da ml 17,50 a ml 18,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura 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 di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/N Very Dark Gray), 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)

-----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**)

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: 6

Campione: 3

Profondità: 17.50 ÷ 18.00 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 _a kN/m ³
1	22.00	40.00	18.58	20.64	21.69	18.29
2	22.00	40.00	17.54	19.13	22.26	18.94
3	22.00	40.00	17.53	18.31	22.05	18.76

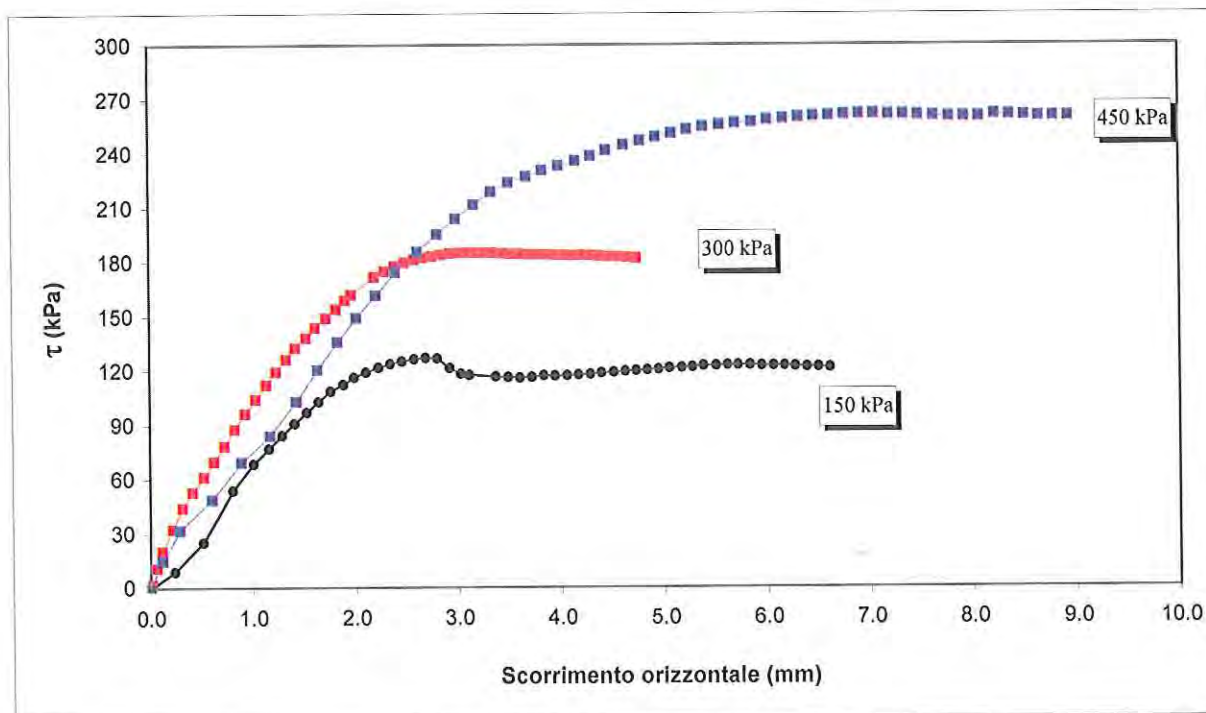
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	150	19.46	24
2	300	20.47	24
3	450	20.50	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	150	0.005
2	300	0.005
3	450	0.005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria 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 0
 Sondaggio: 6
 Campione: 3
 Profondità: 17.50 ÷ 18.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

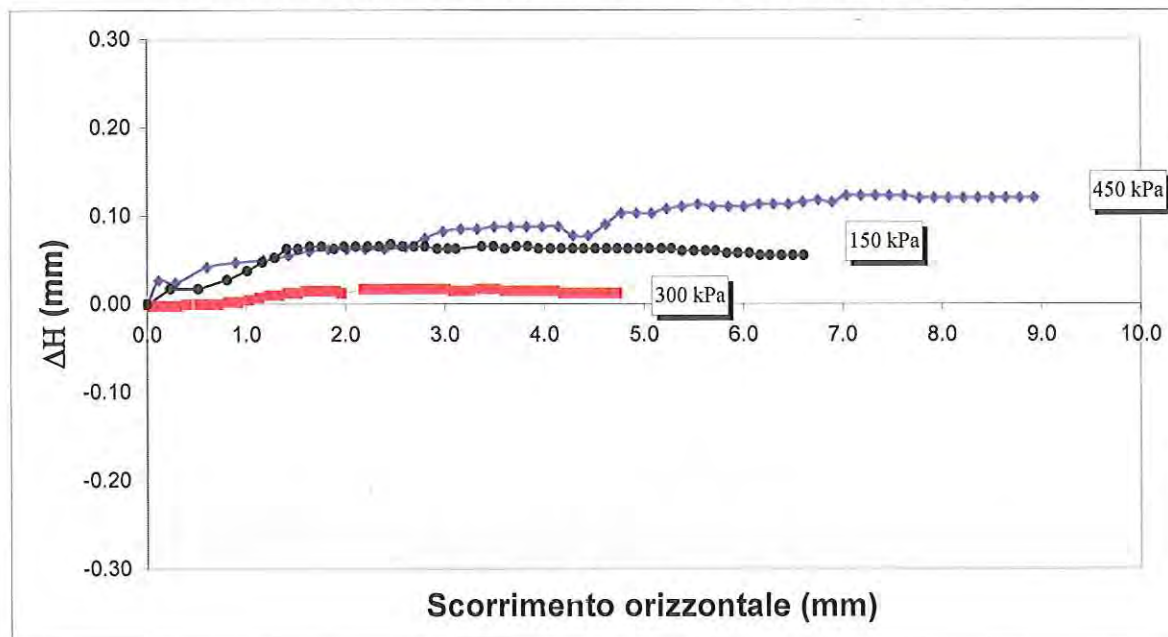
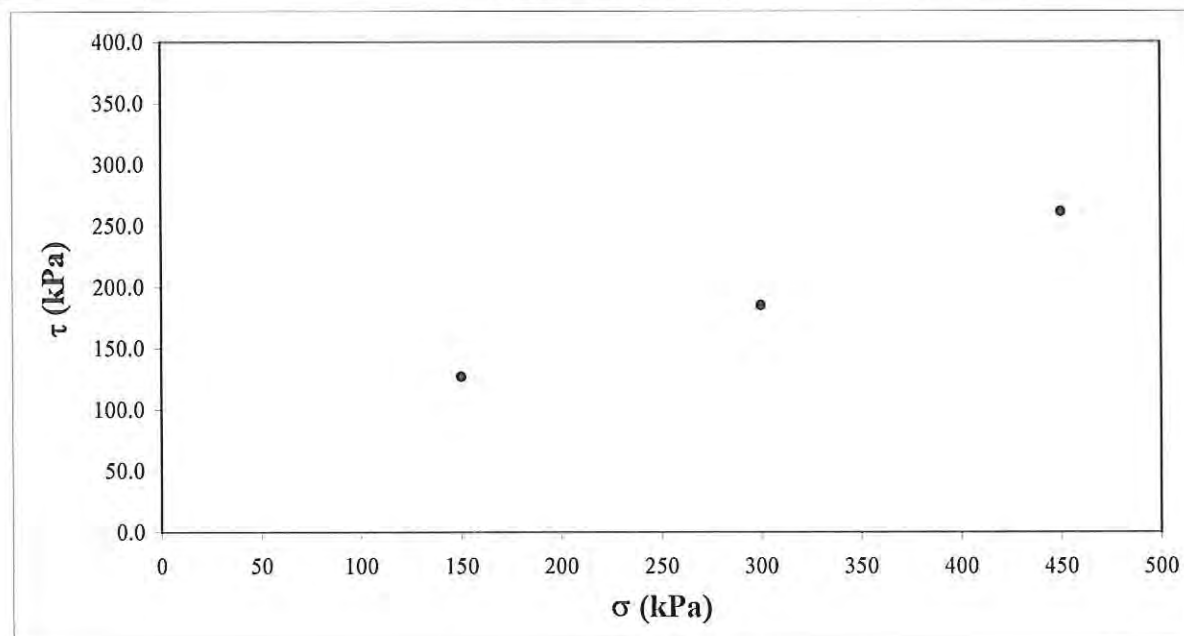


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Fabio Salvi

Biancamaria Chiantini

Riferimento:
Intestatario:
Cantiere:
Sondaggio:
Campione:
Profondità:

VA 0188/X del 28/10/2009
COMUNE DI SIENA
E78 GROSSETO-FANO
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
6
3
17.50 ÷ 18.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
PRESSIONE VERTICALE 150 kPa				PRESSIONE VERTICALE 300 kPa				PRESSIONE VERTICALE 450 kPa			
Spostamento		Carico	Pressione	Spostamento		Carico	Pressione	Spostamento		Carico	Pressione
Verticale	Orizzontale			Verticale	Orizzontale			Verticale	Orizzontale		
mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.79	0.00
0.017	0.238	36.00	9.00	0.000	0.010	7.94	1.99	0.027	0.116	60.79	15.00
0.017	0.518	100.58	25.15	-0.002	0.055	43.68	10.92	0.025	0.289	128.79	32.00
0.027	0.806	215.53	53.88	-0.002	0.109	80.74	20.18	0.042	0.601	196.79	49.00
0.037	1.009	274.31	68.58	-0.002	0.212	129.70	32.42	0.047	0.891	278.68	69.47
0.047	1.161	308.27	77.07	-0.002	0.309	176.03	44.01	0.050	1.170	337.89	84.28
0.053	1.287	337.01	84.25	0.000	0.409	211.76	52.94	0.055	1.423	413.68	103.22
0.063	1.409	363.13	90.78	0.000	0.521	244.85	61.21	0.060	1.630	483.94	120.79
0.063	1.525	387.95	96.99	0.000	0.619	279.26	69.81	0.062	1.826	545.52	136.18
0.065	1.644	411.46	102.87	0.000	0.719	313.67	78.42	0.062	2.012	598.42	149.41
0.065	1.763	434.97	108.74	0.002	0.821	350.73	87.68	0.062	2.199	648.15	161.84
0.063	1.887	449.34	112.34	0.002	0.921	385.14	96.28	0.062	2.391	698.68	174.47
0.065	1.989	465.02	116.26	0.005	1.026	416.91	104.23	0.065	2.606	744.47	185.92
0.065	2.108	476.77	119.19	0.007	1.128	448.67	112.17	0.075	2.800	782.36	195.39
0.065	2.227	487.22	121.81	0.010	1.226	477.79	119.45	0.083	2.979	817.10	204.08
0.065	2.341	495.06	123.77	0.010	1.326	505.58	126.39	0.085	3.155	847.89	211.78
0.068	2.458	500.29	125.07	0.012	1.412	530.73	132.68	0.085	3.322	876.79	219.00
0.065	2.574	505.51	126.38	0.012	1.516	553.23	138.31	0.088	3.493	896.79	224.00
0.065	2.688	508.12	127.03	0.015	1.607	575.73	143.93	0.088	3.663	910.26	227.37
0.065	2.800	506.82	126.71	0.015	1.711	596.91	149.23	0.088	3.821	923.68	230.72
0.063	2.924	485.92	121.48	0.015	1.811	616.76	154.19	0.088	3.978	933.94	233.29
0.063	3.031	472.85	118.21	0.015	1.900	636.61	159.15	0.088	4.141	944.21	235.86
0.063	3.113	470.24	117.56	0.012	1.957	648.53	162.13	0.078	4.290	955.26	238.62
0.063	3.110	470.24	117.56	0.012	1.957	648.53	162.13	0.078	4.440	967.89	241.78
0.065	3.370	466.32	116.58	0.017	2.185	688.23	172.06	0.090	4.613	979.73	244.74
0.065	3.492	465.02	116.26	0.017	2.285	700.14	175.03	0.103	4.772	989.21	247.11
0.063	3.604	463.71	115.93	0.017	2.380	712.05	178.01	0.103	4.923	997.89	249.28
0.065	3.720	465.02	116.26	0.017	2.478	720.00	180.00	0.103	5.079	1005.70	251.23
0.065	3.834	468.94	117.24	0.017	2.571	726.61	181.65	0.108	5.229	1013.60	253.20
0.063	3.943	467.63	116.91	0.017	2.661	730.58	182.64	0.110	5.384	1020.00	254.80
0.063	4.062	468.94	117.24	0.017	2.745	733.23	183.31	0.113	5.543	1023.90	255.78
0.063	4.172	470.24	117.56	0.017	2.840	737.20	184.30	0.110	5.696	1027.10	256.58
0.063	4.288	471.55	117.89	0.017	2.921	739.85	184.96	0.110	5.857	1030.20	257.35
0.063	4.395	474.16	118.54	0.017	3.009	741.17	185.29	0.110	6.006	1035.00	258.55
0.063	4.514	475.47	118.87	0.015	3.083	741.17	185.29	0.113	6.162	1038.10	259.33
0.063	4.625	478.08	119.52	0.015	3.168	741.17	185.29	0.113	6.311	1040.50	259.93
0.063	4.732	479.39	119.85	0.015	3.247	741.17	185.29	0.113	6.456	1042.80	260.50
0.063	4.839	480.69	120.17	0.017	3.342	741.17	185.29	0.115	6.607	1044.40	260.90
0.063	4.948	482.00	120.50	0.017	3.428	739.85	184.96	0.118	6.756	1046.80	261.50

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiaplini)

Riferimento:
Intestatario:
Cantiere:

Sondaggio:
Campione:
Profondità:

VA 0188/X del 28/10/2009
COMUNE DI SIENA
E78 GROSSETO-FANO
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
6
3
17.50 ÷ 18.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
PRESSIONE VERTICALE 150 kPa				PRESSIONE VERTICALE 300 kPa				PRESSIONE VERTICALE 450 kPa			
Spostamento		Carico	Pressione	Spostamento		Carico	Pressione	Spostamento		Carico	Pressione
Verticale	Orizzontale			Verticale	Orizzontale			Verticale	Orizzontale		
mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0.063	5.054	484.61	121.15	0.017	3.509	738.53	184.63	0.115	6.900	1047.60	261.70
0.063	5.176	485.92	121.48	0.015	3.604	738.53	184.63	0.123	7.044	1047.60	261.70
0.063	5.278	487.22	121.81	0.015	3.685	737.20	184.30	0.123	7.187	1046.80	261.50
0.060	5.384	489.84	122.46	0.015	3.773	737.20	184.30	0.123	7.331	1046.80	261.50
0.060	5.506	489.84	122.46	0.015	3.856	737.20	184.30	0.123	7.473	1045.20	261.10
0.060	5.620	491.14	122.79	0.015	3.928	735.88	183.97	0.123	7.622	1043.60	260.70
0.060	5.719	491.14	122.79	0.015	4.023	735.88	183.97	0.120	7.775	1041.30	260.13
0.058	5.836	491.14	122.79	0.015	4.099	734.55	183.64	0.120	7.920	1041.30	260.13
0.058	5.947	489.84	122.46	0.012	4.189	735.88	183.97	0.120	8.064	1041.30	260.13
0.058	6.061	489.84	122.46	0.012	4.285	734.55	183.64	0.120	8.215	1046.80	261.50
0.055	6.171	489.84	122.46	0.012	4.375	733.23	183.31	0.120	8.359	1045.20	261.10
0.055	6.272	488.53	122.13	0.012	4.463	731.91	182.98	0.120	8.501	1043.60	260.70
0.055	6.386	487.22	121.81	0.012	4.551	731.91	182.98	0.120	8.639	1041.30	260.13
0.055	6.500	487.22	121.81	0.012	4.639	730.58	182.64	0.120	8.782	1041.30	260.13
0.055	6.610	485.92	121.48	0.012	4.727	729.25	182.31	0.120	8.924	1041.30	260.13

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)



CERTIFICATO n. 0269G/01161 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 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 rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 20-10-2009**
Sigla "S6 C3" Profondità 17,50÷18,00 m
Data della prova: **01-12-2009 (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 23-10-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato 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 "6" CAMPIONE "3" Profondità da ml 17,50 a ml 18,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura 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 di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/N Very Dark Gray), 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)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano 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: 6
 Campione: 3
 Profondità: 17.50 ÷ 18.00 m

AG T.08.b Rev.01 10.08

PROVA DI COMPRESSINE NON CONFINATA

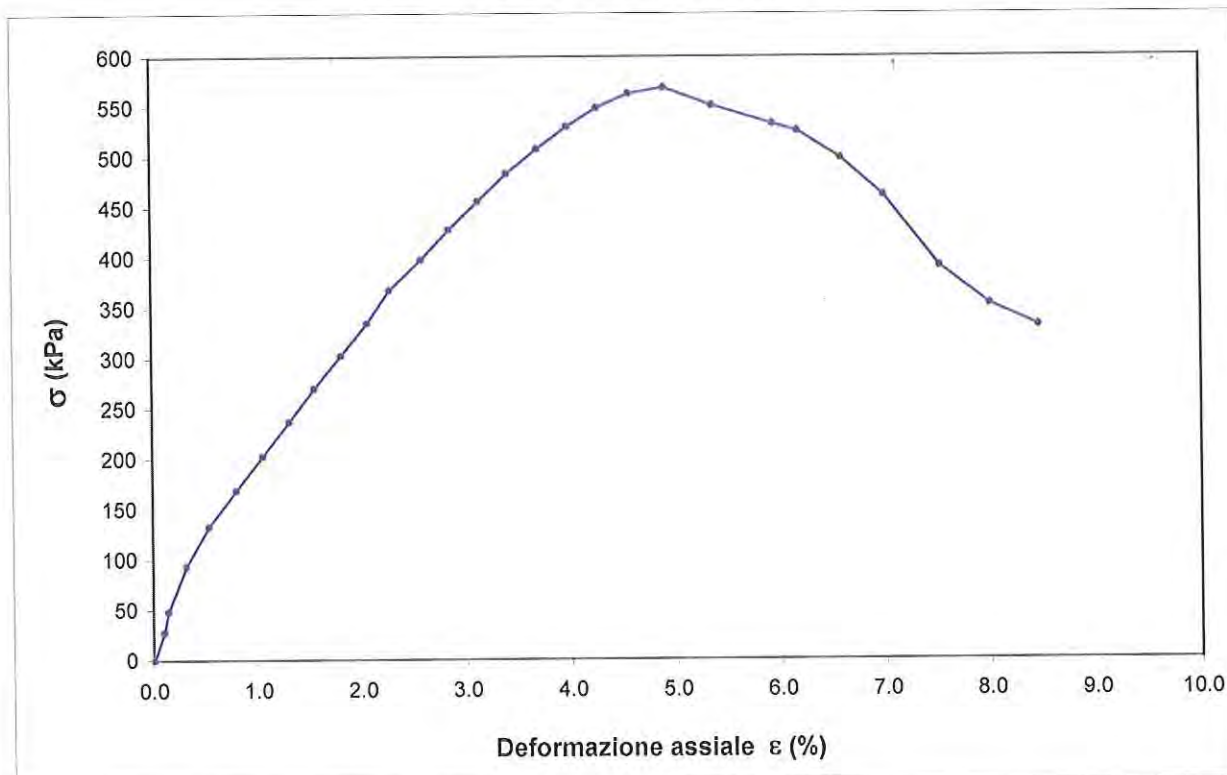
Caratteristiche del provino

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	21.24	17.33	18.42	18.20

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	v mm/min
1	0.5

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria 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: 6
 Campione: 3
 Profondità: 17.50 ÷ 18.00 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
0.075	0.10	11.231	28.27
0.103	0.14	11.235	49.12
0.236	0.31	11.255	94.03
0.404	0.53	11.280	133.37
0.603	0.79	11.310	169.11
0.797	1.05	11.339	203.34
0.991	1.30	11.368	237.40
1.175	1.55	11.396	270.65
1.369	1.80	11.426	303.03
1.563	2.06	11.456	335.24
1.726	2.27	11.481	368.09
1.957	2.57	11.516	398.45
2.161	2.84	11.548	428.12
2.371	3.12	11.581	456.28
2.581	3.40	11.614	483.62
2.801	3.69	11.649	508.12
3.021	3.98	11.685	530.53
3.237	4.26	11.719	548.97
3.467	4.56	11.756	563.30
3.724	4.90	11.798	569.00
4.071	5.36	11.855	551.60
4.511	5.94	11.928	533.01
4.690	6.17	11.958	526.00
5.004	6.58	12.011	499.12
5.308	6.98	12.063	461.89
5.712	7.52	12.132	391.33
6.074	7.99	12.195	353.36
6.426	8.45	12.256	331.85

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO

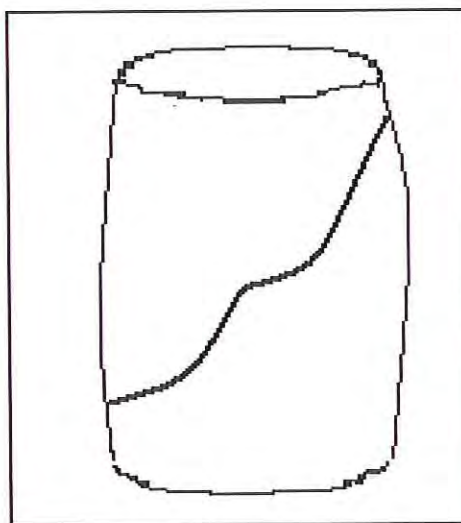


FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fdo

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0270G/01162 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 rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 20-10-2009
Sigla "S6 C4" Profondità **25,50÷26,00 m**
Data della prova: **02-12-2009 (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 rimaneggiato 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 "6" CAMPIONE "4" Profondità da ml 25,50 a ml 26,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo argilloso e argilla limosa di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **17 % (diciassettepercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **21,03 kN/m³ (ventunovirgolazerotrechilonewtonalmetrocubo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **18,07 kN/m³ (diciottovirgolazerottechilonewtonalmetrocubo)**

-----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

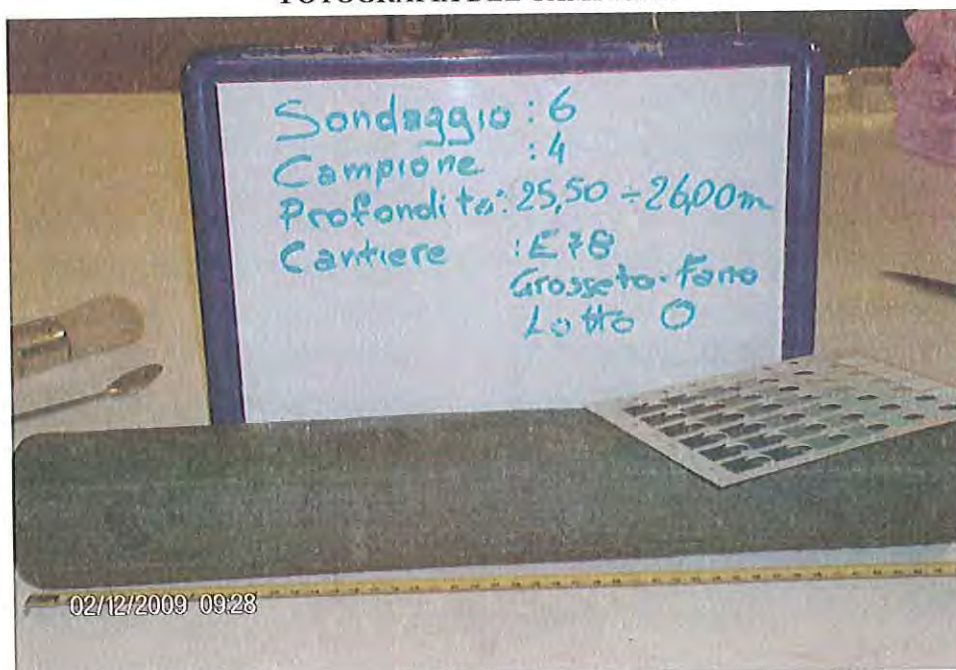
Data 02/12/2009
 Riferimento VA 0188/X del 28/10/2009

Sondaggio:	6	Campione:	4	Profondità:	25.50 ÷ 26.00 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	89.59	90.86	
Massa Umida + Tara	g	260.72	262.77	
Massa Umida	g	171.13	171.91	
Massa Secca + tara	g	236.55	238.58	
Massa Secca	g	146.96	147.72	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	20.98	21.08	21.03
γ_d	kN/m ³	18.02	18.11	18.07

Contenuto d'acqua				
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	52.14	85.43	782.66
Massa secca + tara	g	44.87	73.11	670.47
Massa tara	g	2.39	2.45	13.55
Massa umida	g	49.75	82.98	769.11
Massa secca	g	42.48	70.66	656.92
				MEDIA:
Umidità naturale	%	17.11	17.44	17.08

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

CERTIFICATO n. 0271G/01163 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 rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 20-10-2009**
Sigla "S6 C4" Profondità 25,50÷26,00 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 rimaneggiato 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 "6" CAMPIONE "4" Profondità da ml 25,50 a ml 26,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo argilloso e argilla limosa di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10 Y Very Dark Greenish Gray), 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 $\tau - S_b$, le curve $S_b - \Delta H$ 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)

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: 6
 Campione: 4
 Profondità: 25.50 ÷ 26.00 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	17.94	18.49	22.06	18.71
2	22.00	40.00	17.24	18.83	21.81	18.60
3	22.00	40.00	17.61	18.15	21.34	18.15

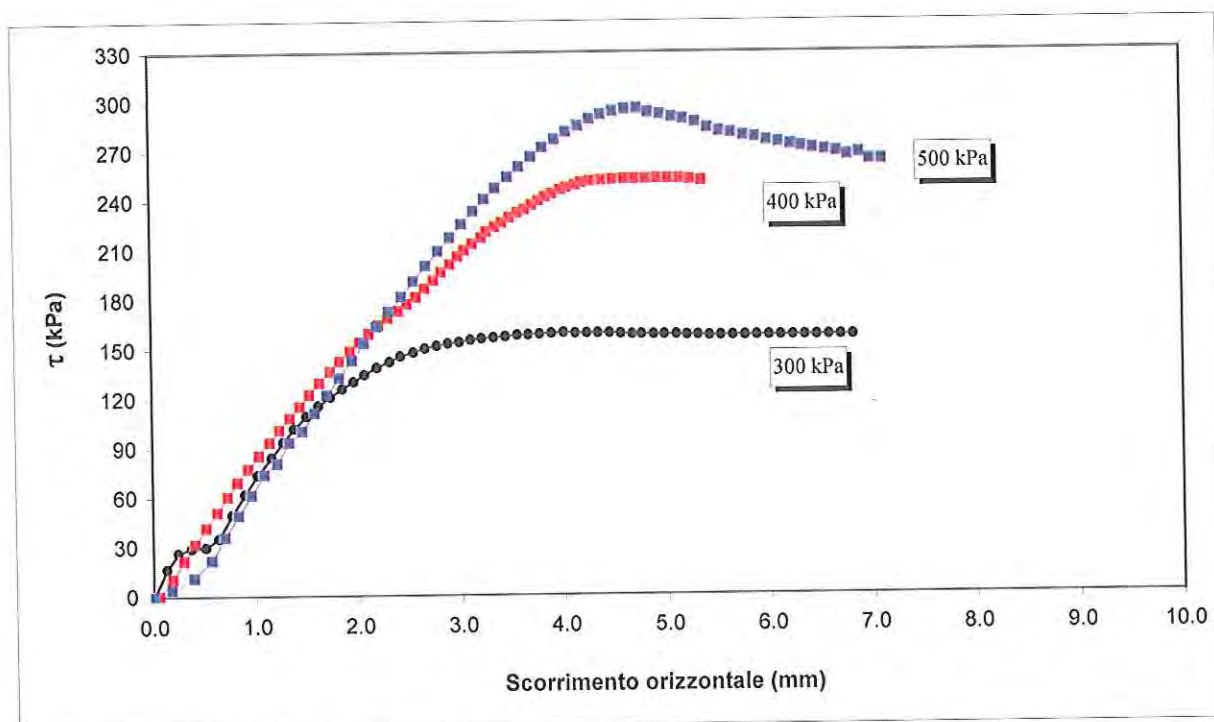
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	300	20.36	24
2	400	20.68	24
3	500	19.18	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	300	0.005
2	400	0.005
3	500	0.005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

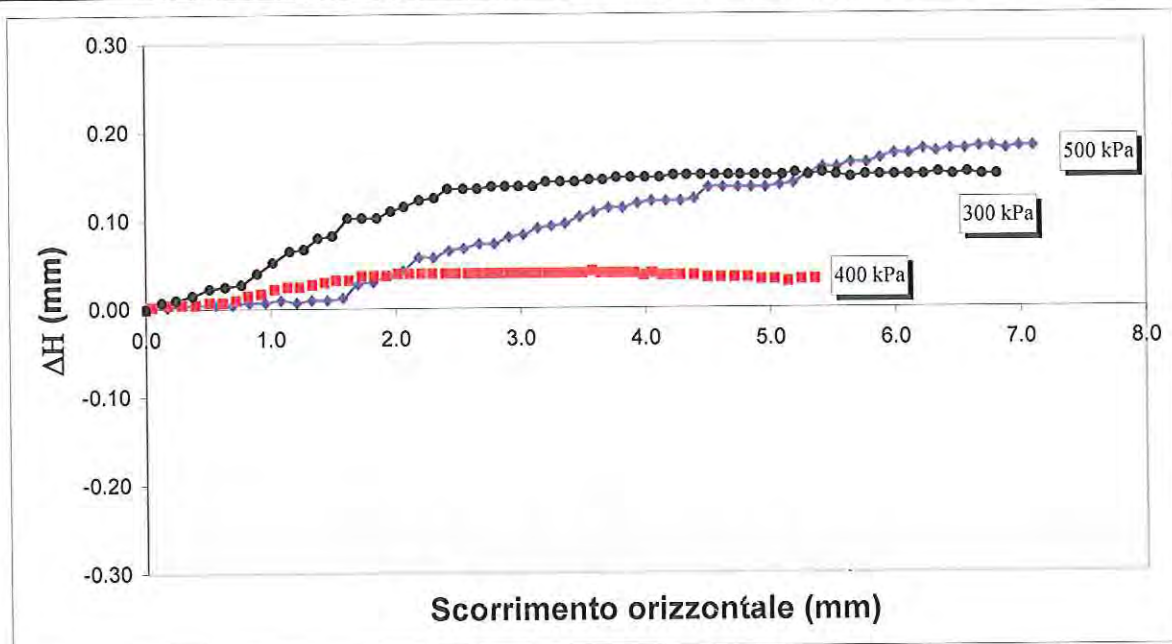
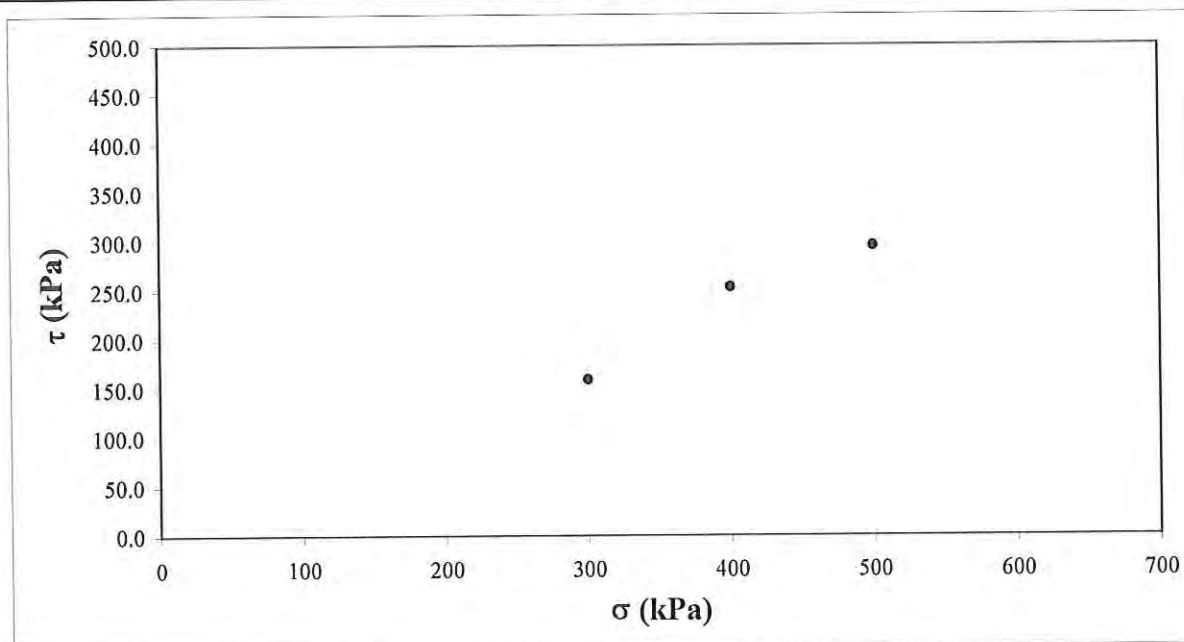
Il Direttore del Laboratorio

(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: 6
 Campione: 4
 Profondità: 25.50 ÷ 26.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

DIAGRAMMA $\sigma - \tau$ 

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Folvi

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: 6
 Campione: 4
 Profondità: 25.50 ÷ 26.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 400 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 500 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	40.00	0.00	0.000	0.000	0.79	0.00
0.007	0.131	66.62	16.65	0.002	0.050	42.35	0.59	0.002	0.175	18.95	4.54
0.010	0.245	105.80	26.45	0.005	0.181	83.38	10.85	0.005	0.392	46.58	11.45
0.015	0.377	117.56	29.39	0.005	0.290	127.05	21.76	0.005	0.561	89.21	22.11
0.022	0.513	120.17	30.04	0.005	0.400	168.08	32.02	0.005	0.691	145.26	36.12
0.025	0.637	141.07	35.27	0.007	0.509	207.79	41.95	0.007	0.827	198.94	49.54
0.027	0.768	198.54	49.63	0.007	0.617	244.85	51.21	0.007	0.953	247.89	61.78
0.040	0.892	248.18	62.04	0.010	0.721	283.23	60.81	0.010	1.080	297.63	74.21
0.052	1.019	295.21	73.80	0.015	0.816	317.64	69.41	0.007	1.206	323.68	80.72
0.065	1.153	337.01	84.25	0.017	0.921	350.73	77.68	0.010	1.326	375.00	93.55
0.067	1.269	374.89	93.72	0.022	1.028	382.50	85.63	0.010	1.452	402.63	100.46
0.080	1.378	407.54	101.88	0.025	1.133	414.26	93.57	0.012	1.575	446.05	111.32
0.082	1.498	437.59	109.40	0.025	1.228	444.70	101.18	0.028	1.696	489.47	122.17
0.102	1.617	463.71	115.93	0.027	1.331	473.82	108.46	0.030	1.819	532.10	132.83
0.102	1.736	484.61	121.15	0.030	1.431	501.61	115.40	0.038	1.944	573.94	143.29
0.102	1.852	504.20	126.05	0.032	1.523	530.73	122.68	0.043	2.062	615.79	153.75
0.110	1.964	521.19	130.30	0.032	1.623	558.53	129.63	0.058	2.187	656.05	163.82
0.115	2.070	538.17	134.54	0.037	1.731	586.32	136.58	0.058	2.305	692.36	172.89
0.122	2.192	555.15	138.79	0.037	1.826	611.47	142.87	0.065	2.431	727.89	181.78
0.125	2.314	569.52	142.38	0.037	1.926	636.61	149.15	0.068	2.549	765.79	191.25
0.135	2.420	582.58	145.64	0.040	2.019	657.79	154.45	0.073	2.670	802.89	200.53
0.135	2.547	591.72	147.93	0.040	2.114	678.97	159.74	0.073	2.791	838.42	209.41
0.135	2.658	600.87	150.22	0.040	2.207	698.82	164.71	0.081	2.909	871.57	217.70
0.137	2.772	607.40	151.85	0.040	2.295	716.03	169.01	0.083	3.024	903.94	225.79
0.137	2.881	612.62	153.15	0.040	2.399	733.23	173.31	0.091	3.140	935.52	233.68
0.137	2.991	616.00	154.00	0.040	2.485	750.44	177.61	0.093	3.249	964.73	240.99
0.137	3.102	621.77	155.44	0.040	2.576	766.32	181.58	0.096	3.358	991.57	247.70
0.142	3.209	624.38	156.09	0.040	2.659	787.50	186.88	0.103	3.478	1017.60	254.20
0.142	3.325	626.99	156.75	0.040	2.745	807.35	191.84	0.108	3.590	1042.90	260.53
0.142	3.442	629.60	157.40	0.040	2.821	827.20	196.80	0.113	3.706	1067.30	266.63
0.145	3.556	632.22	158.05	0.040	2.909	845.73	201.43	0.113	3.821	1089.40	272.15
0.145	3.665	633.52	158.38	0.040	2.985	865.58	206.40	0.118	3.937	1109.20	277.10
0.147	3.774	634.83	158.71	0.040	3.049	880.14	210.04	0.121	4.049	1126.50	281.43
0.147	3.888	636.13	159.03	0.040	3.128	896.03	214.01	0.121	4.166	1141.50	285.18
0.147	4.005	637.44	159.36	0.040	3.217	910.58	217.65	0.121	4.280	1158.10	289.33
0.147	4.119	636.13	159.03	0.040	3.268	925.14	221.29	0.123	4.387	1169.20	292.10
0.150	4.231	636.13	159.03	0.040	3.349	937.06	224.27	0.136	4.502	1177.10	294.08
0.150	4.337	636.13	159.03	0.040	3.418	947.64	226.91	0.136	4.621	1181.80	295.25
0.150	4.451	636.13	159.03	0.040	3.494	959.56	229.89	0.136	4.737	1183.40	295.65

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Fabio Salvi

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: 6
 Campione: 4
 Profondità: 25.50 ÷ 26.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0.150	4.561	634.83	158.71
0.150	4.672	633.52	158.38
0.150	4.764	633.52	158.38
0.150	4.880	632.22	158.05
0.150	4.982	632.22	158.05
0.150	5.101	632.22	158.05
0.152	5.203	630.91	157.73
0.150	5.310	630.91	157.73
0.152	5.421	629.60	157.40
0.150	5.530	629.60	157.40
0.147	5.647	629.60	157.40
0.150	5.763	629.60	157.40
0.150	5.880	629.30	157.32
0.150	5.997	629.60	157.40
0.150	6.113	629.40	157.35
0.150	6.230	629.60	157.40
0.152	6.346	629.60	157.40
0.150	6.463	629.10	157.27
0.152	6.580	629.10	157.27
0.150	6.696	629.10	157.27
0.150	6.813	629.10	157.27

PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 400 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0.042	3.570	971.47	232.87
0.040	3.642	979.41	234.85
0.040	3.711	990.00	237.50
0.040	3.778	1000.50	240.13
0.040	3.842	1009.80	242.45
0.040	3.906	1017.70	244.43
0.037	3.987	1027.00	246.75
0.040	4.049	1032.30	248.08
0.037	4.132	1037.60	249.40
0.037	4.192	1044.20	251.05
0.037	4.277	1046.90	251.73
0.037	4.385	1049.50	252.38
0.035	4.492	1050.80	252.70
0.035	4.600	1052.20	253.05
0.035	4.707	1052.20	253.05
0.035	4.815	1052.20	253.05
0.032	4.922	1053.50	253.38
0.032	5.030	1053.50	253.38
0.030	5.137	1052.80	253.20
0.032	5.245	1050.80	252.70
0.032	5.352	1048.00	252.00

PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 500 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0.136	4.847	1174.70	293.48
0.136	4.961	1170.00	292.30
0.138	5.075	1162.80	290.50
0.141	5.184	1158.10	289.33
0.151	5.301	1150.20	287.35
0.159	5.420	1136.00	283.80
0.159	5.534	1127.30	281.63
0.164	5.647	1123.40	280.65
0.164	5.768	1117.10	279.08
0.169	5.879	1113.10	278.08
0.174	5.994	1105.20	276.10
0.174	6.110	1100.50	274.93
0.179	6.224	1095.00	273.55
0.176	6.328	1090.20	272.35
0.179	6.442	1085.50	271.18
0.179	6.560	1080.70	269.98
0.181	6.671	1076.80	269.00
0.181	6.777	1068.79	267.00
0.179	6.888	1072.79	268.00
0.181	6.992	1056.79	264.00
0.181	7.101	1056.79	264.00

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)



AG T.15.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° 758/01151-b
Siena, 23-12-2009

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S6 C1" Profondità 2,50÷3,00 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, è stato emesso il Certificato n° 0259G/01151 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 consolidata drenata (CD):

Allegato "A" di n° 2 pagine– Sondaggio "S6" Campione "C1" Profondità 2,50÷3,00 m
- Prova Triassiale consolidata drenata (CD):

Metodo Cerchi di Mohr

- $\phi' = 30$ Gradi
- $C' = 10$ kPa

Metodo Stress Path

- $\phi' = 31$ Gradi
- $C' = 9$ 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: 6
Campione: 1
Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

AG T.15.c Rev.01 10.08

Delegato... Prot. n° 358/451-b del 23-12-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)

Caratteristiche dei provini

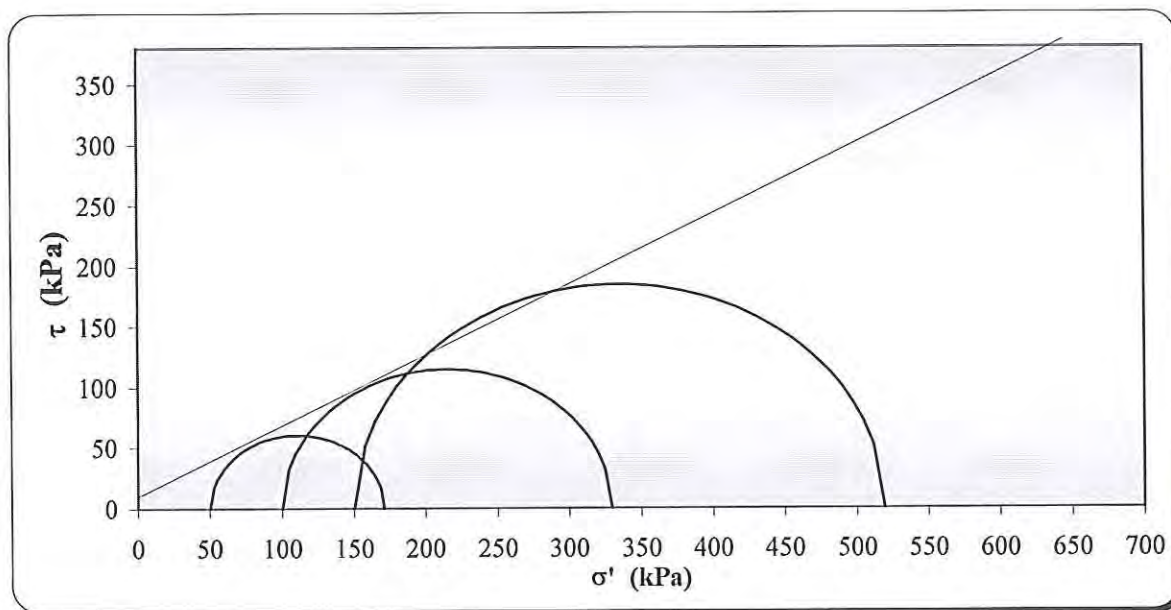
Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _r %
1	80.00	11.22	20.43	17.35	17.8	23.9
2	80.00	11.22	20.46	17.57	16.4	23.1
3	80.00	11.22	20.51	17.61	16.5	23.0

Fase di consolidazione

σ ₃ kPa	BP kPa
300	250
350	250
400	250

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	ε %	σ ₁ kPa	σ' ₁ - σ' ₃ kPa	σ' ₁ /σ' ₃	ΔV cm ³	σ' ₃ kPa	σ' ₁ kPa	BP kPa	v μm/min
1	300	5.50	420.91	120.91	3.42	1.29	50	170.91	250	2
2	350	6.50	579.55	229.55	3.30	1.23	100	329.55	250	2
3	400	7.08	769.28	369.28	3.46	4.70	150	519.28	250	2



RISULTATI:

Φ' : 30 Gradi
 C' : 10 kPa

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0259 G del 10/12/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(F. L.)

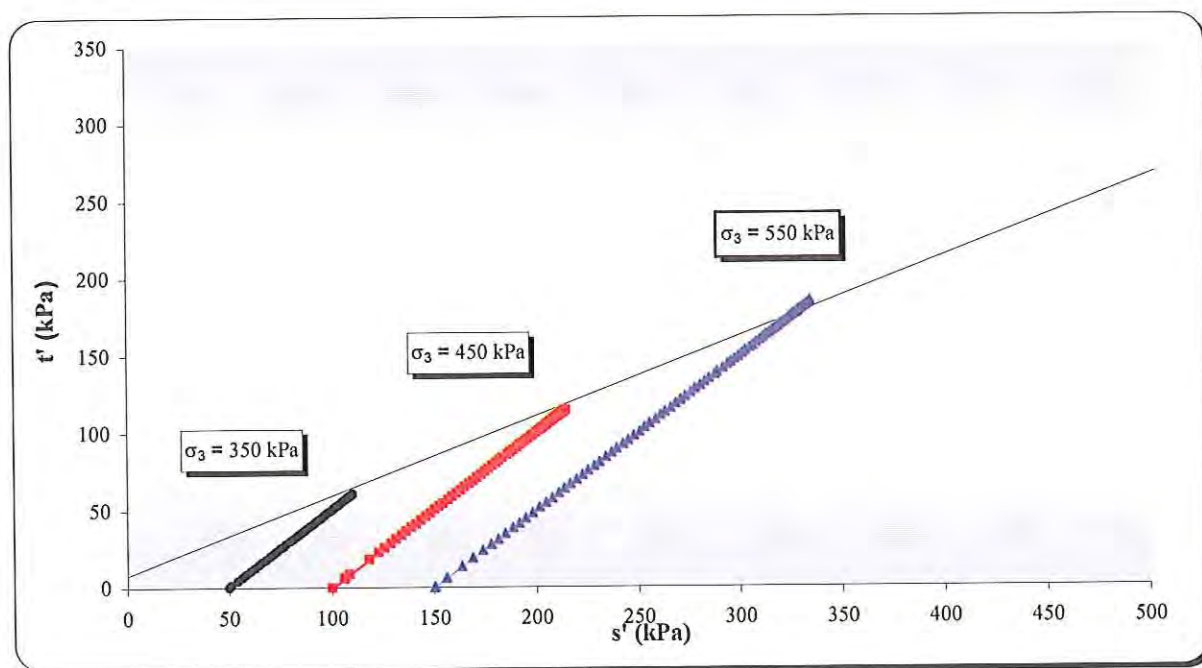
(P. C.)

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: 6
Campione: 1
Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

AG T.15.c Rev.01 10.08

Allegato D. Prot. n° 358/0451-6 del 23.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

ANDAMENTO DELLO STRESS PATH



Φ' :	31	Gradi
C' :	9	kPa

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0259 G del 10/12/2009 Pag.

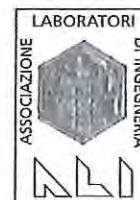
GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore

(Folini)

Il Direttore del Laboratorio

(Pignatelli)



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° 758/01155-b
Siena, 28-12-2009

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S6 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° 0263G/01155 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 sottoportati parametri per la prova Triassiale U.U.

Allegato "A" di n° 1 pagina - Sondaggio "S6" Campione "C2" Profondità 9,50÷10,00 m
- Prova Triassiale non consolidata non drenata (UU):

• $C_u = 225 \text{ kPa}$

• $\phi_u = 0 \text{ Gradi}$

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

AG T.17.c Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 6

Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

Allegato A... Prot. n° 758/0455-6 del 23-12-09
Laboratorio Geotec s.p.a. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

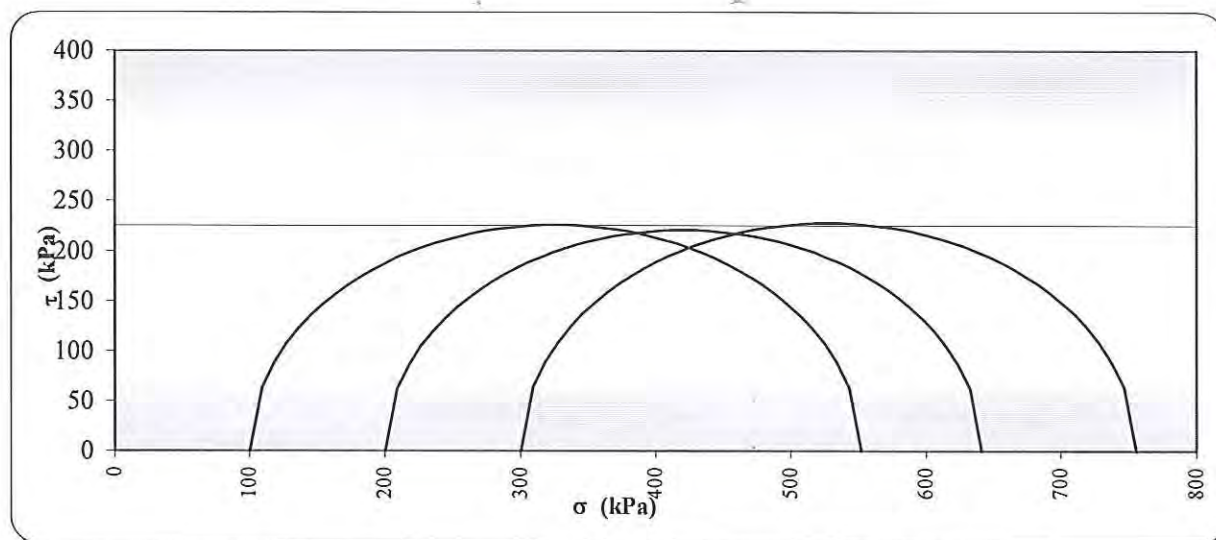
PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

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	20.776	17.597	18.07	18.15
2	80.00	11.22	20.559	17.247	19.20	20.47
3	80.00	11.22	19.645	16.623	18.18	18.57

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	ε %	A _m cm ²	σ ₁ - σ ₃ kPa	v mm/min
1	100	8.80	12.30	451.89	0.5
2	200	10.50	12.54	441.37	0.5
3	300	11.00	12.61	455.56	0.5



Risultati:

Φ_u : 0 Gradi
C_u : 225 kPa

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0263 G del 05/11/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(*Felice*)

Il Direttore del Laboratorio

(*Proietti G.*)

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

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

Prot. n° **758/01156-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: **A**

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S6 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° 0264G/01156 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	1.447	0.440	12.469	3.015E-10	3.84E-03	0.0036
4	200	2.790	0.421	7.445	1.238E-10	9.41E-04	0.0104
5	400	4.735	0.392	10.286	4.974E-11	5.22E-04	0.0176
6	800	7.263	0.355	15.820	4.306E-11	6.96E-04	0.0324
7	1600	10.071	0.314	28.493	3.454E-11	1.00E-03	0.0470
8	400	8.711	0.334				
9	100	6.252	0.370				
10	25	3.653	0.408				

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
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 6
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Prodotto da: Prot. n° 78/456-L 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		19.27	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.98	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.11	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.28	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.78	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	13.11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15.35	%
Saturazione iniziale	S_o	75.26	%
Saturazione finale	S_f	99.60	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.461	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.408	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18.450	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt min	dH mm
0.057	-0.0010
0.085	0.0505
0.128	0.1116
0.192	0.1238
0.288	0.1290
0.432	0.1307
0.649	0.1342
0.973	0.1360
1.460	0.1360
2.191	0.1342
3.29	0.1290
4.93	0.1238

Passo 2	
50 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.1255
0.085	0.1790
0.128	0.1831
0.192	0.1883
0.288	0.1900
0.432	0.1953
0.649	0.1987
0.973	0.2040
1.460	0.2057
2.191	0.2092
3.29	0.2092
4.93	0.2092
7.40	0.2092
11.09	0.2092
16.64	0.2092
24.96	0.2078
37.44	0.2057
56.16	0.2040
84.24	0.1918

Passo 3	
100 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.1831
0.085	0.1848
0.128	0.2022
0.192	0.2162
0.288	0.2232
0.432	0.2284
0.649	0.2336
0.973	0.2371
1.460	0.2406
2.191	0.2476
3.29	0.2511
4.93	0.2580
7.40	0.2633
11.09	0.2668
16.64	0.2702
24.96	0.2737
37.44	0.2772
56.16	0.2807
84.24	0.2825
126.35	0.2854
189.5	0.2860
284.3	0.2886
426.5	0.2877
639.7	0.2877
959.5	0.2894
1439.3	0.2894

Passo 4	
200 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.2894
0.085	0.2894
0.128	0.3731
0.192	0.3906
0.288	0.3975
0.432	0.4045
0.649	0.4115
0.973	0.4185
1.460	0.4272
2.191	0.4377
3.29	0.4568
4.93	0.4656
7.40	0.4743
11.09	0.4830
16.64	0.4952
24.96	0.5057
37.44	0.5161
56.16	0.5283
84.24	0.5336
126.35	0.5405
189.5	0.5440
284.3	0.5493
426.5	0.5528
639.7	0.5560
959.5	0.5562
1439.3	0.5580

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

$\varepsilon = 1.447$ %

$\varepsilon = 2.790$ %

$e = 0.440$

$e = 0.421$

$C_v = 3.84E-03$ cm²/s

$C_v = 9.41E-04$ cm²/s

$Ca = 3.57E-03$ %

$Ca = 1.04E-02$ %

$M = 12.469$ MPa

$M = 7.445$ MPa

$K = 3.02E-10$ m/s

$K = 1.24E-10$ m/s

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0264 G del 19/11/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(F. L.)

(P. L.)

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: 6
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

Allegato A Prot. n° 258656-b 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		19.27	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.98	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.11	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.28	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.78	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	13.11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15.35	%
Saturazione iniziale	S_o	75.26	%
Saturazione finale	S_f	99.60	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.46	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.41	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18.45	kN/m ³

Passo 5	
400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.5597
0.085	0.5597
0.128	0.6748
0.192	0.6957
0.288	0.7062
0.432	0.7114
0.649	0.7202
0.973	0.7341
1.460	0.7498
2.191	0.7655
3.29	0.7777
4.93	0.7917
7.40	0.8143
11.09	0.8335
16.64	0.8509
24.96	0.8754
37.44	0.8876
56.16	0.8998
84.24	0.9137
126.35	0.9190
189.5	0.9224
284.3	0.9294
426.5	0.9381
639.7	0.9399
959.5	0.9434
1439.3	0.9469

Passo 6	
800 kPa	
dt min	dH mm
0.057	0.9521
0.085	0.9503
0.128	1.0654
0.192	1.1003
0.288	1.1125
0.432	1.1247
0.649	1.1369
0.973	1.1561
1.460	1.1753
2.191	1.1910
3.29	1.2102
4.93	1.2398
7.40	1.2660
11.09	1.2939
16.64	1.3218
24.96	1.3410
37.44	1.3602
56.16	1.3811
84.24	1.3968
126.35	1.4055
189.5	1.4125
284.3	1.4194
426.5	1.4264
639.7	1.4334
959.5	1.4508
1439.3	1.4526

Passo 7	
1600 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.4526
0.085	1.4508
0.128	1.4683
0.192	1.5032
0.288	1.5729
0.432	1.5956
0.649	1.6165
0.973	1.6357
1.460	1.6514
2.191	1.6828
3.29	1.7054
4.93	1.7351
7.40	1.7752
11.09	1.8136
16.64	1.8502
24.96	1.8833
37.44	1.9147
56.16	1.9356
84.24	1.9531
126.35	1.9653
189.5	1.9740
284.3	1.9845
426.5	1.9914
639.7	1.9984
959.5	2.0071
1439.3	2.0141

Passo 8	
400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	2.0141
0.085	2.0089
0.128	2.0071
0.192	1.9845
0.288	1.9339
0.432	1.9182
0.649	1.9077
0.973	1.8920
1.460	1.8781
2.191	1.8624
3.29	1.8484
4.93	1.8327
7.40	1.8153
11.09	1.8014
16.64	1.7822
24.96	1.7647
37.44	1.7578
56.16	1.7560
84.24	1.7508
126.35	1.7490
189.5	1.7473
284.3	1.7455
426.5	1.7438
639.7	1.7438
959.5	1.7421
1439.3	1.7421

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 4.735$ %
 $e = 0.392$

$C_v = 5.22E-04$ cm²/s
 $C_a = 1.76E-02$ %
 $M = 10.286$ MPa
 $K = 4.97E-11$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 7.263$ %
 $e = 0.355$

$C_v = 6.96E-04$ cm²/s
 $C_a = 3.24E-02$ %
 $M = 15.820$ MPa
 $K = 4.31E-11$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 10.071$ %
 $e = 0.314$

$C_v = 1.00E-03$ cm²/s
 $C_a = 4.70E-02$ %
 $M = 28.493$ MPa
 $K = 3.45E-11$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 8.711$ %
 $e = 0.334$

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0264 G del 19/11/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(Folci)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi)

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: 6
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A... Prot. n° 355/0155-b. 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		19.27	mm
Peso specifico grani	γ_r	25.98	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20.11	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.28	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.78	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	13.11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15.35	%
Saturazione iniziale	S_o	75.26	%
Saturazione finale	S_f	99.60	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.46	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.41	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18.45	kN/m ³

Passo 9		Passo 10	
100 kPa		25 kPa	
dt	dH	dt	dH
min	mm	min	mm
0.057	1.7351	0.057	1.2329
0.085	1.7176	0.085	1.2294
0.128	1.7020	0.128	1.2172
0.192	1.6828	0.192	1.2119
0.288	1.6706	0.288	1.2067
0.432	1.6601	0.432	1.2015
0.649	1.6461	0.649	1.1945
0.973	1.6409	0.973	1.1893
1.460	1.6287	1.460	1.1840
2.191	1.6130	2.191	1.1736
3.29	1.5903	3.29	1.1579
4.93	1.5659	4.93	1.1387
7.40	1.5433	7.40	1.1300
11.09	1.5119	11.09	1.1073
16.64	1.4840	16.64	1.0829
24.96	1.4404	24.96	1.0602
37.44	1.3968	37.44	1.0131
56.16	1.3584	56.16	0.9800
84.24	1.3305	84.24	0.9277
126.35	1.3009	126.35	0.8858
189.5	1.2799	189.5	0.8370
284.3	1.2660	284.3	0.7951
426.5	1.2573	426.5	0.7760
639.7	1.2520	639.7	0.7620
959.5	1.2503	959.5	0.7498
1439.3	1.2503	1439.3	0.7306

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
 $\epsilon = 6.252$ %
 $e = 0.370$

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 3.653$ %
 $e = 0.408$

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

Sondaggio: 6

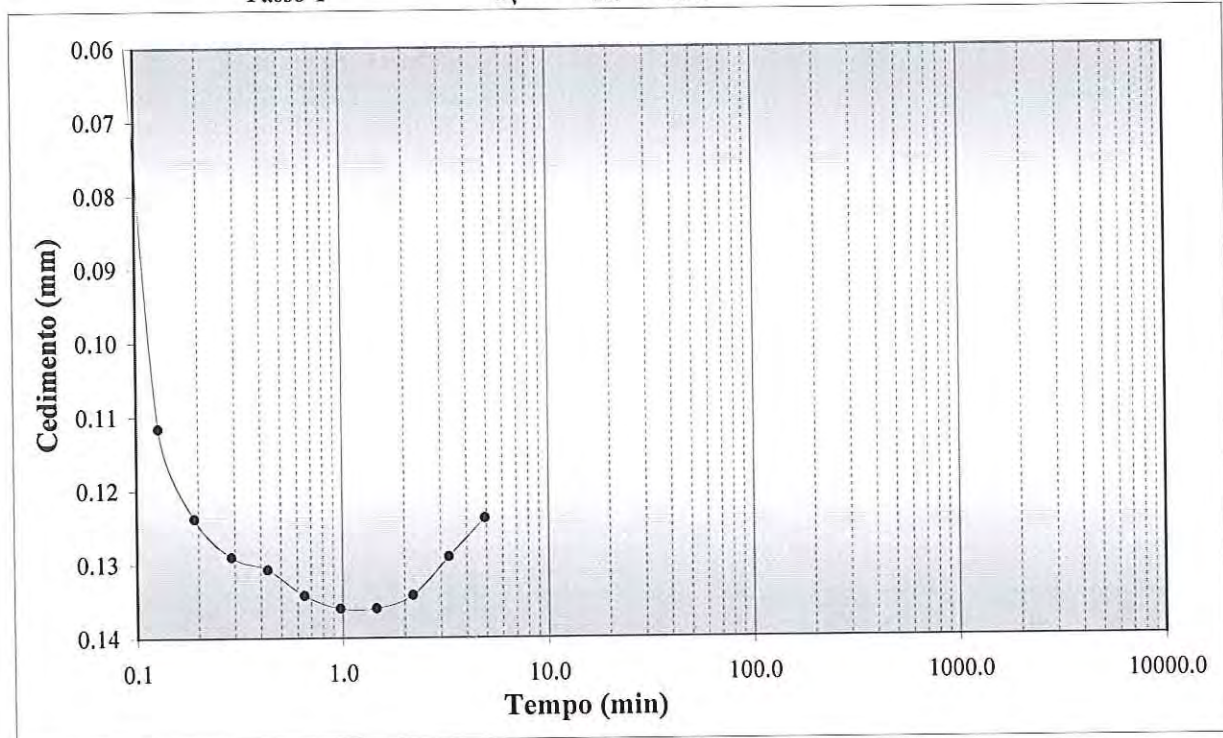
Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

Attestato Prot. n. 758/0155 del 23-11-09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

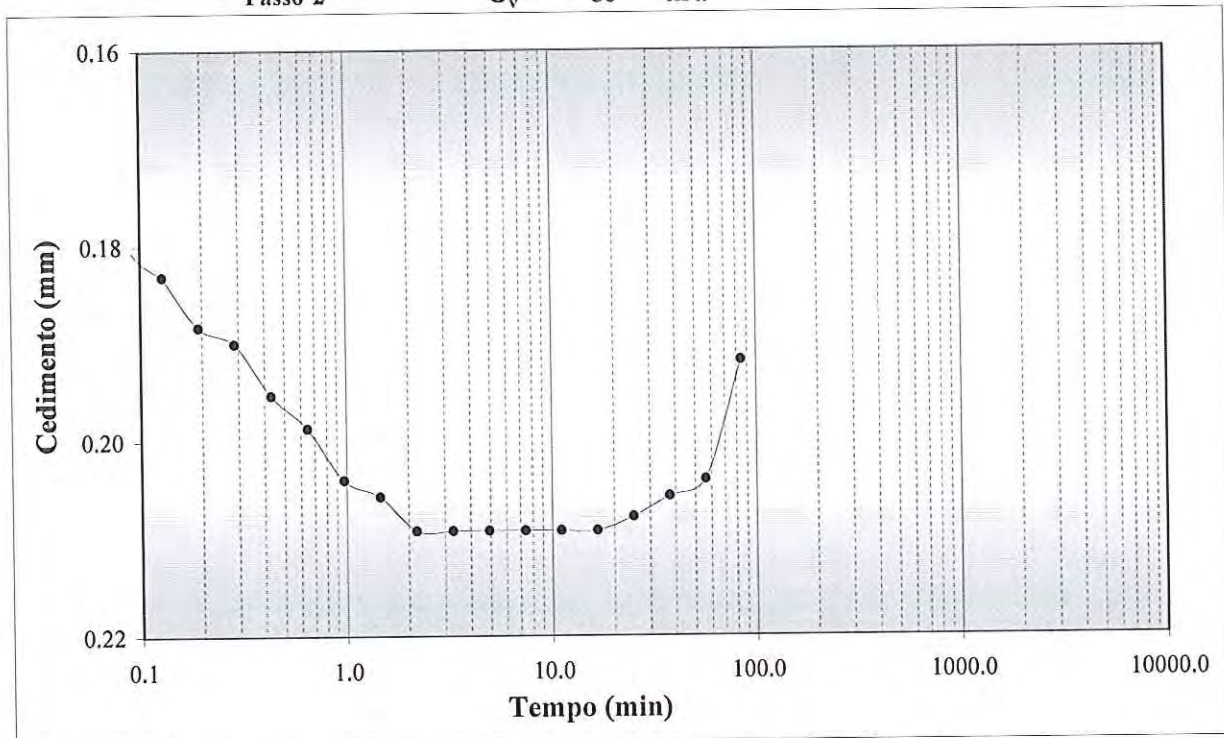
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa



V.A. 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0264 G del 19/11/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(Fol. 5/11)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi G.)

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: 6

Campione: 2

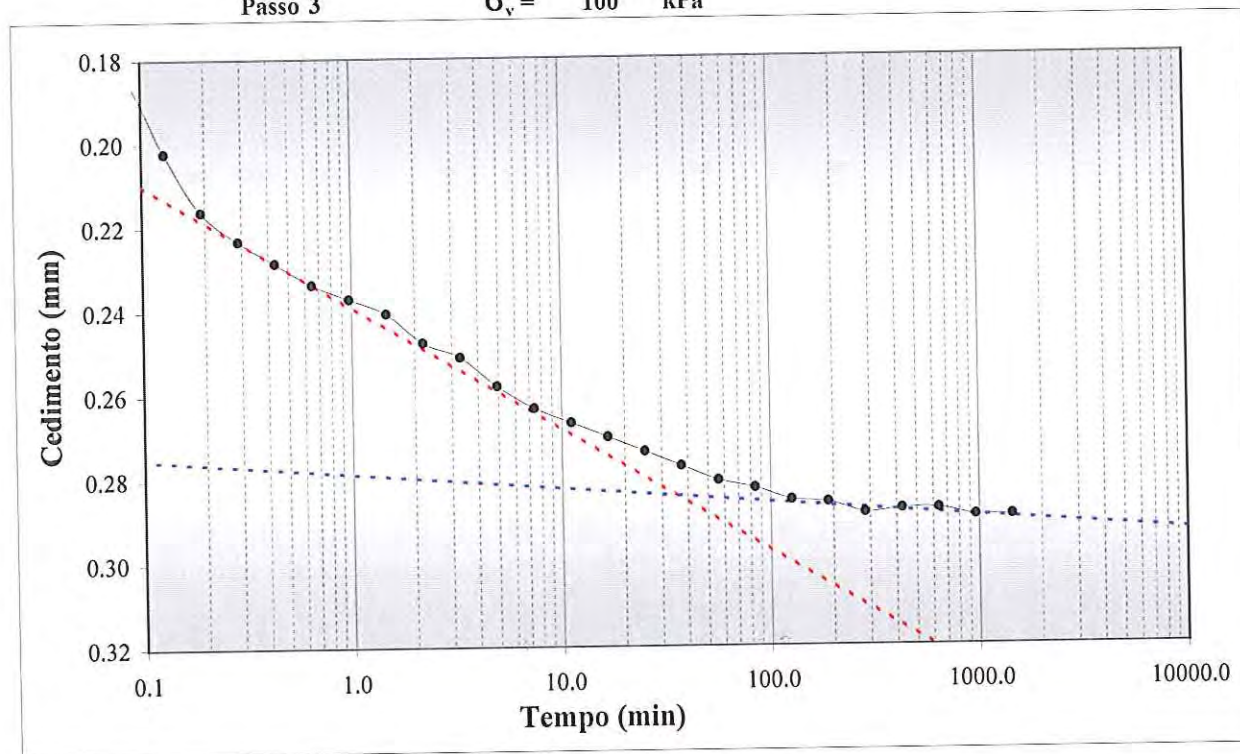
Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 258/04 del 21.11.08
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

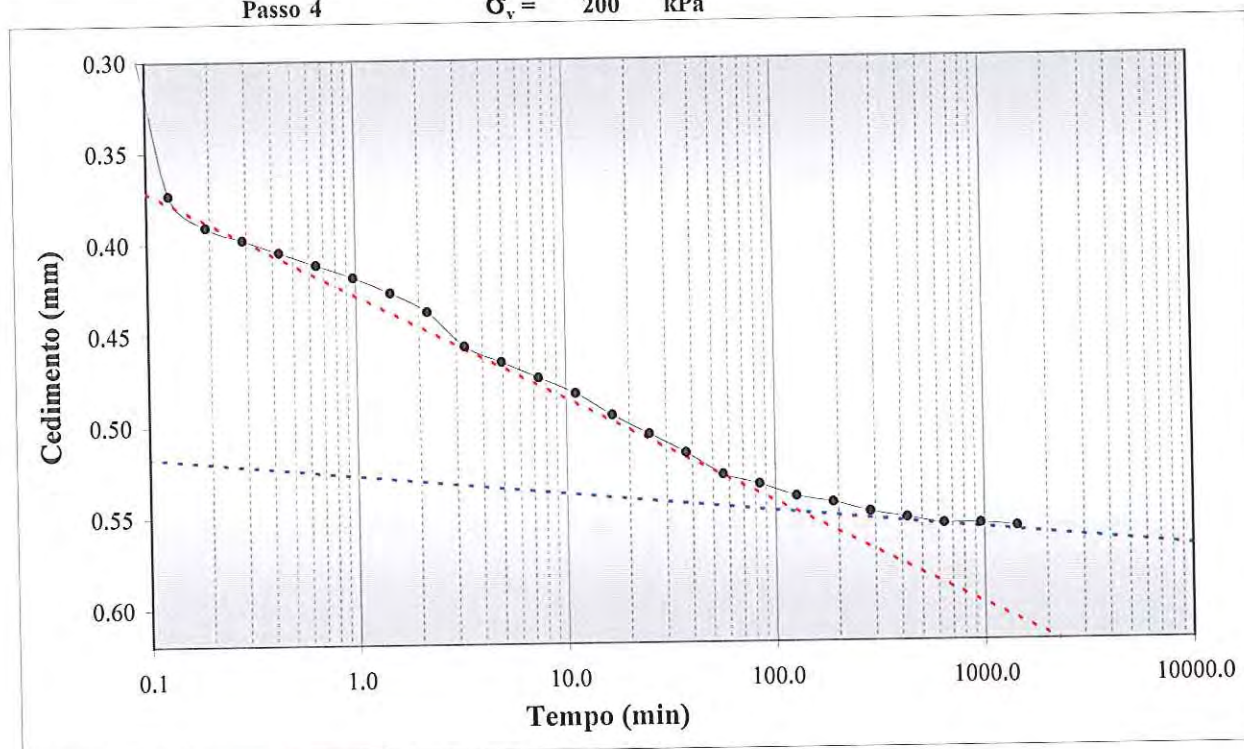
Passo 3

$\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4

$\sigma_v = 200$ kPa



V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0264 G del 19/11/2009 Pag.
GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore
(Foliv A)

Il Direttore del Laboratorio
(Pisacchi E)

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: 6

Campione: 2

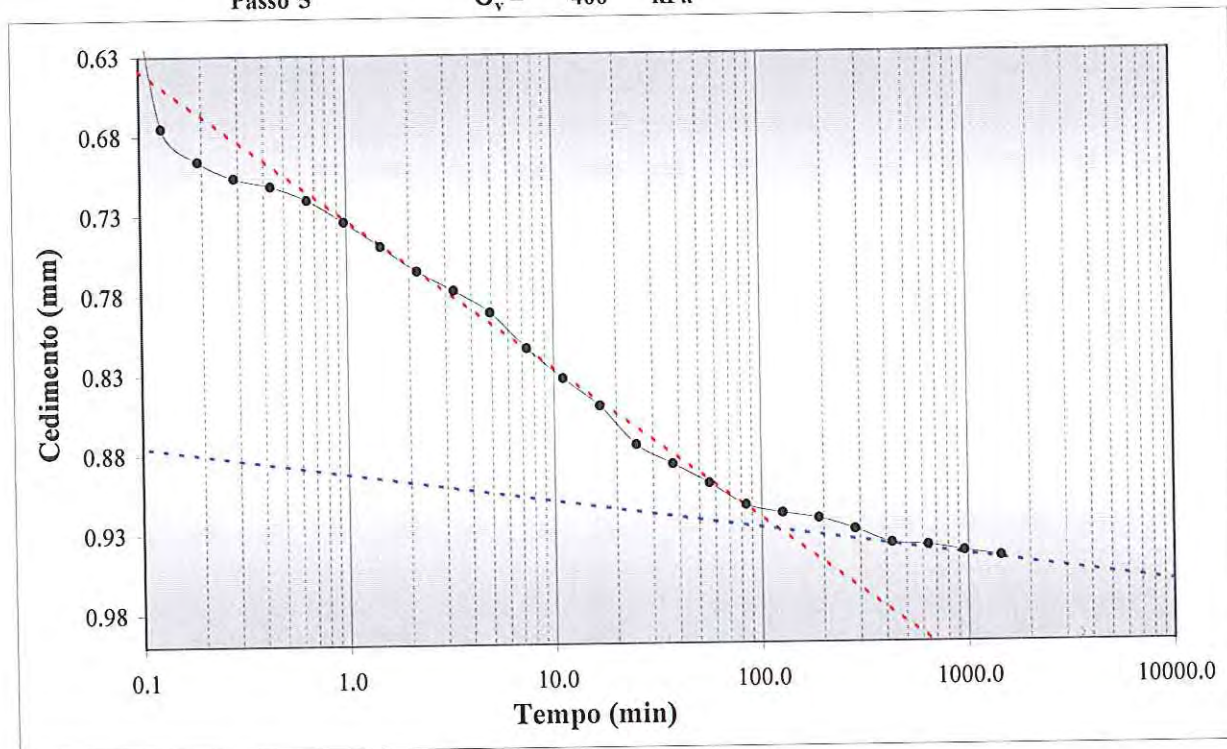
Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n. 258/556.6 del 23.11.09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

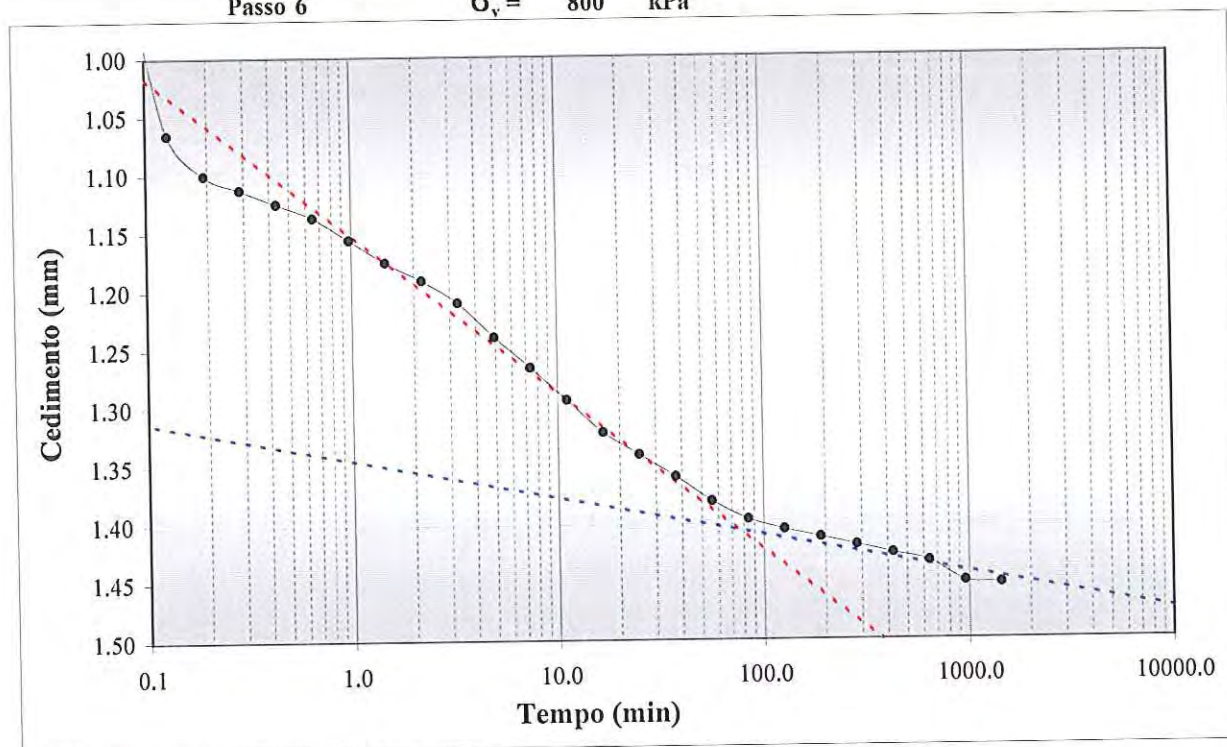
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa



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

AG T.06.c Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 9

Sondaggio: 6

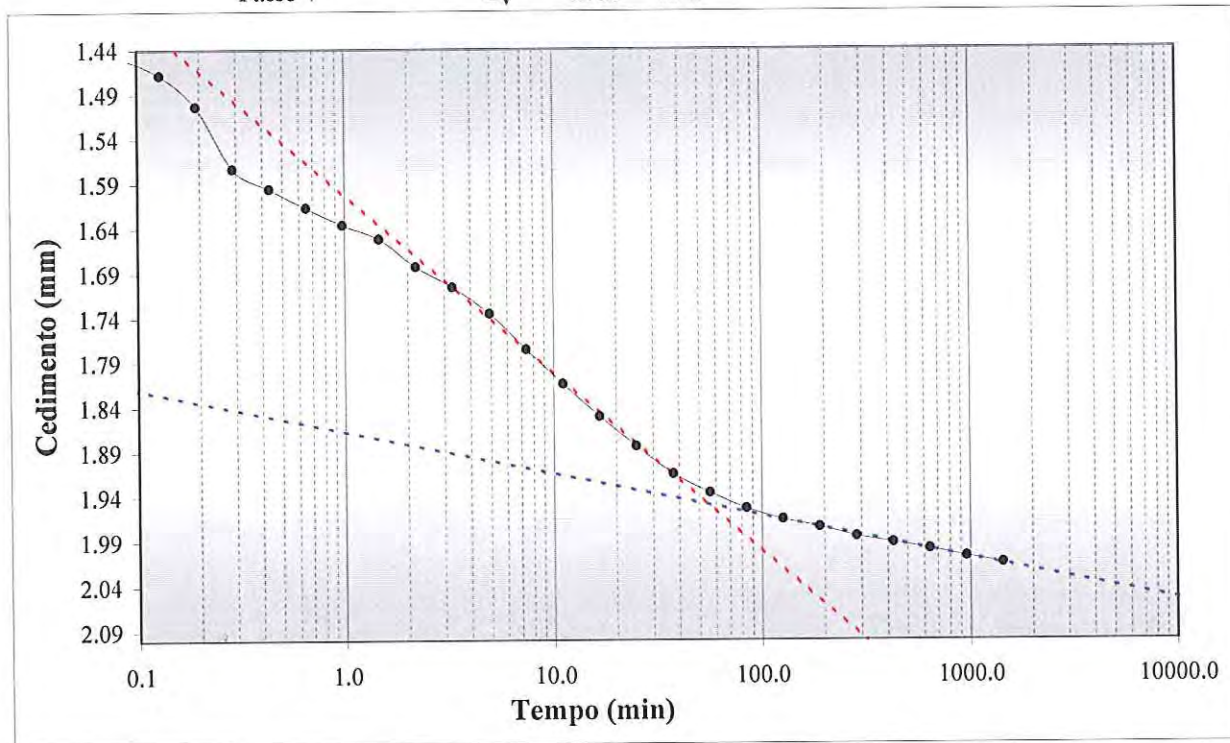
Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

Allegato n. 1 Prot. n. 118/155 del 23-11-08
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

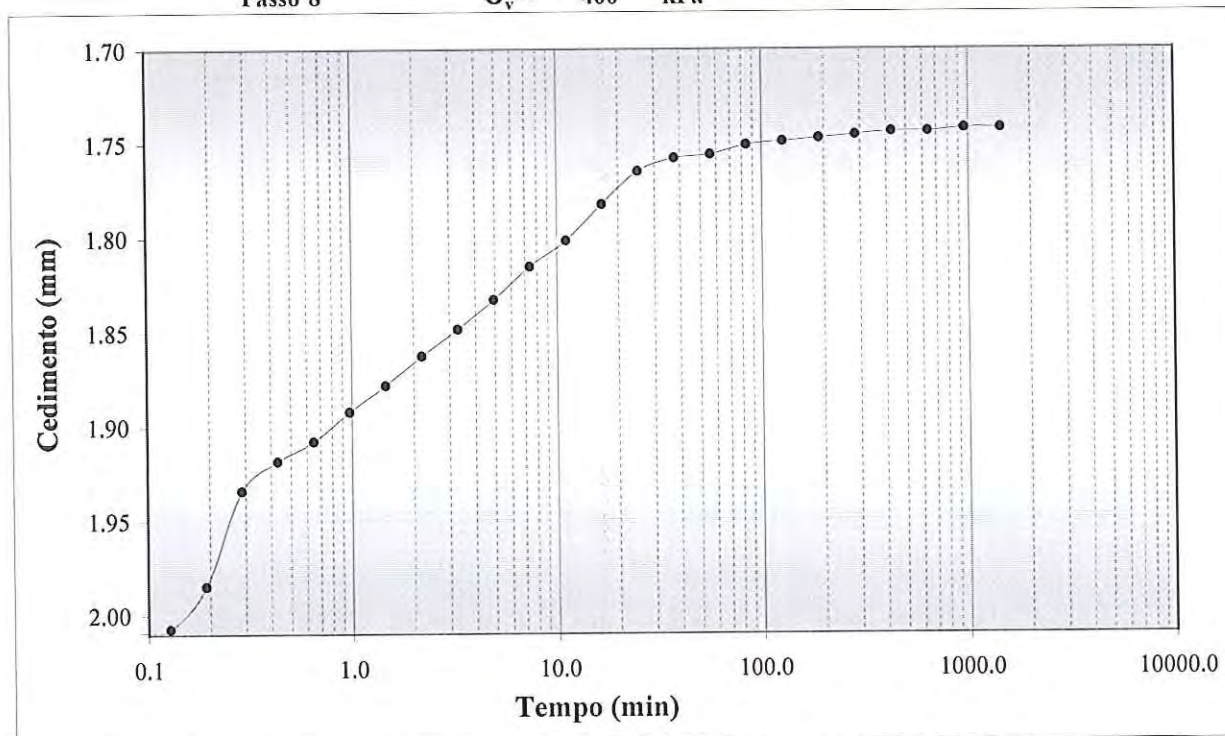
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8

$\sigma_v = 400$ kPa



V.A. 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0264 G del 19/11/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(F. L.)

(B. Chiantini)

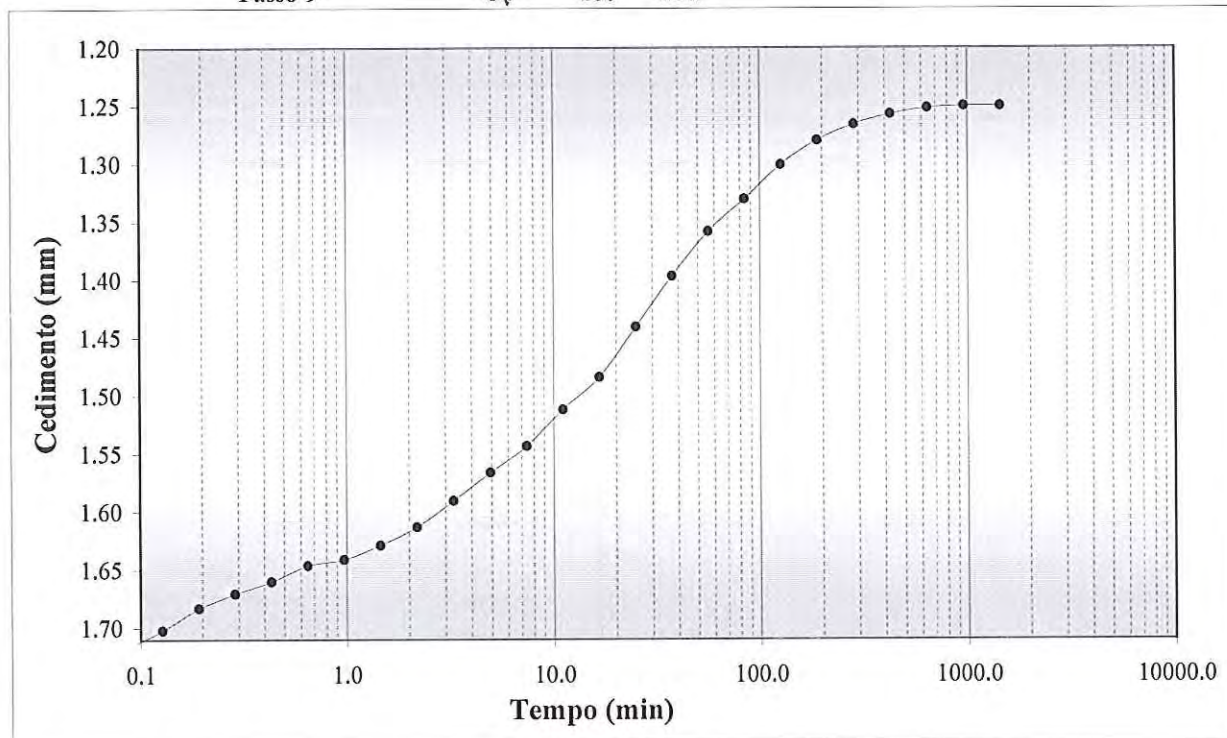
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 6
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato IV Prot. n. 758/0450 del 22.11.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chlantini

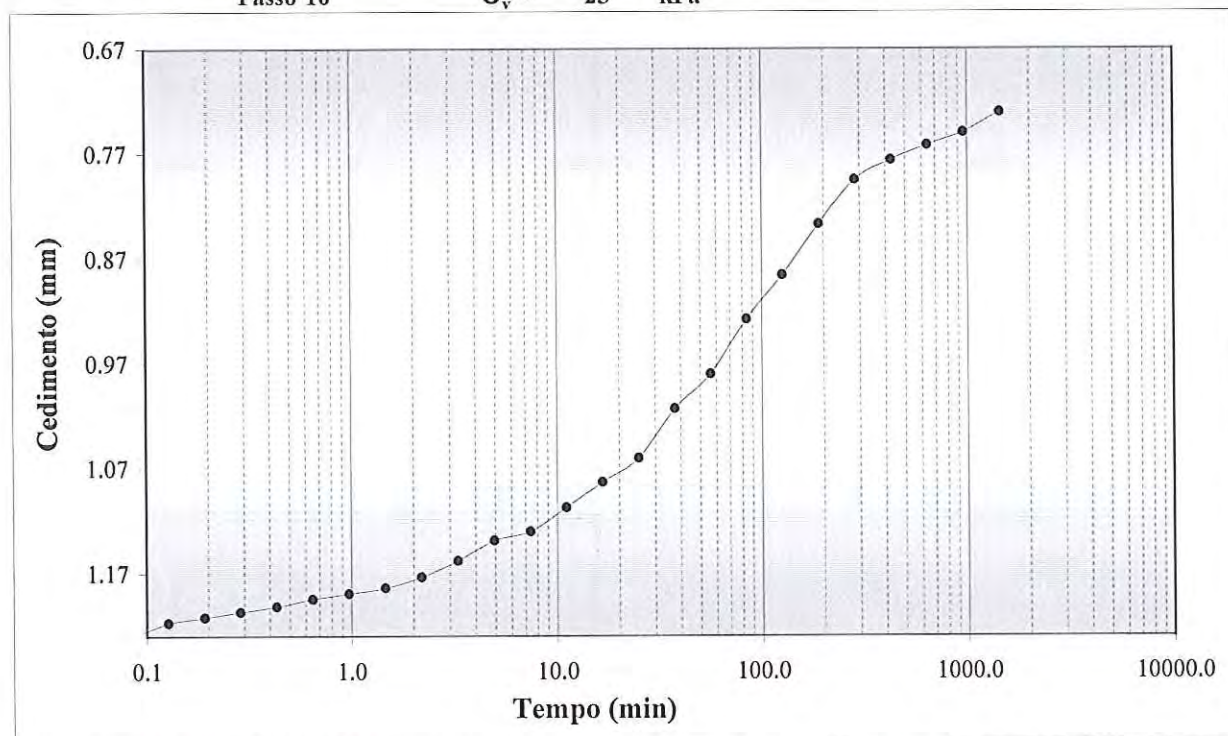
Passo 9

$\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10

$\sigma_v = 25$ kPa



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

Sondaggio: 6

Campione: 2

Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

Regato A Prot. n° 758/9156/2 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	1.447	0.440	12.469	3.015E-10	3.84E-03	0.0036
4	200	2.790	0.421	7.445	1.238E-10	9.41E-04	0.0104
5	400	4.735	0.392	10.286	4.974E-11	5.22E-04	0.0176
6	800	7.263	0.355	15.820	4.306E-11	6.96E-04	0.0324
7	1600	10.071	0.314	28.493	3.454E-11	1.00E-03	0.0470
8	400	8.711	0.334				
9	100	6.252	0.370				
10	25	3.653	0.408				

Calcolo di altri parametri:

Indice di ricomprensione Cr = 0.07

Indice di compressione Cc = 0.1

Indice di rigonfiamento Cs = 0.06

V.A. 0188X del 28.10.2009

PROVA N° 02649 del 19.11.2009

Pag.

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

Lo sperimentatore

(F.lli)

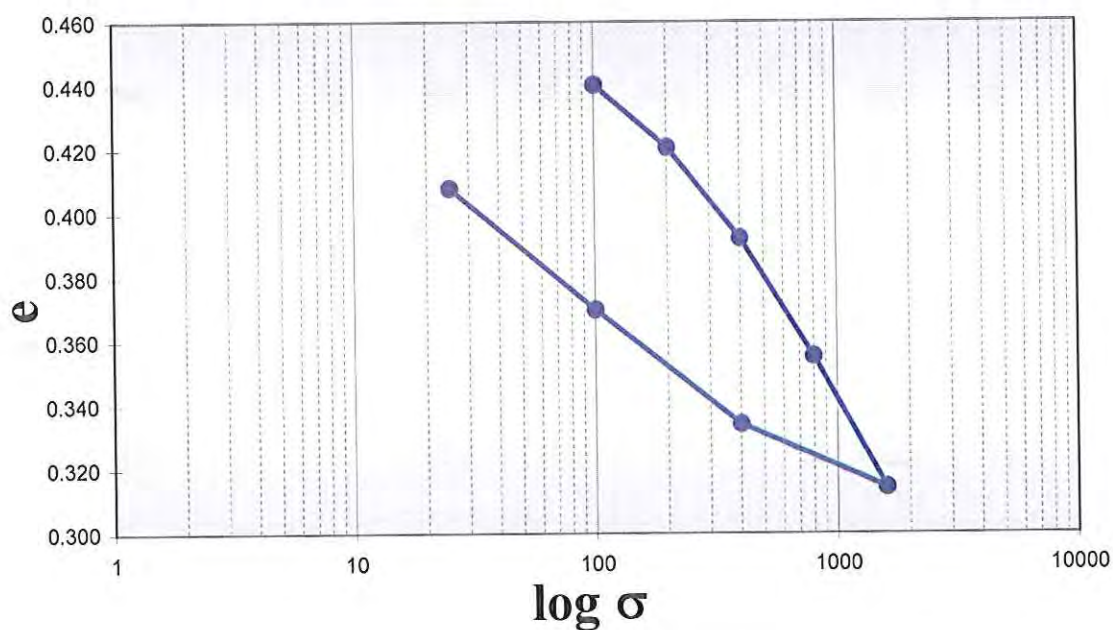
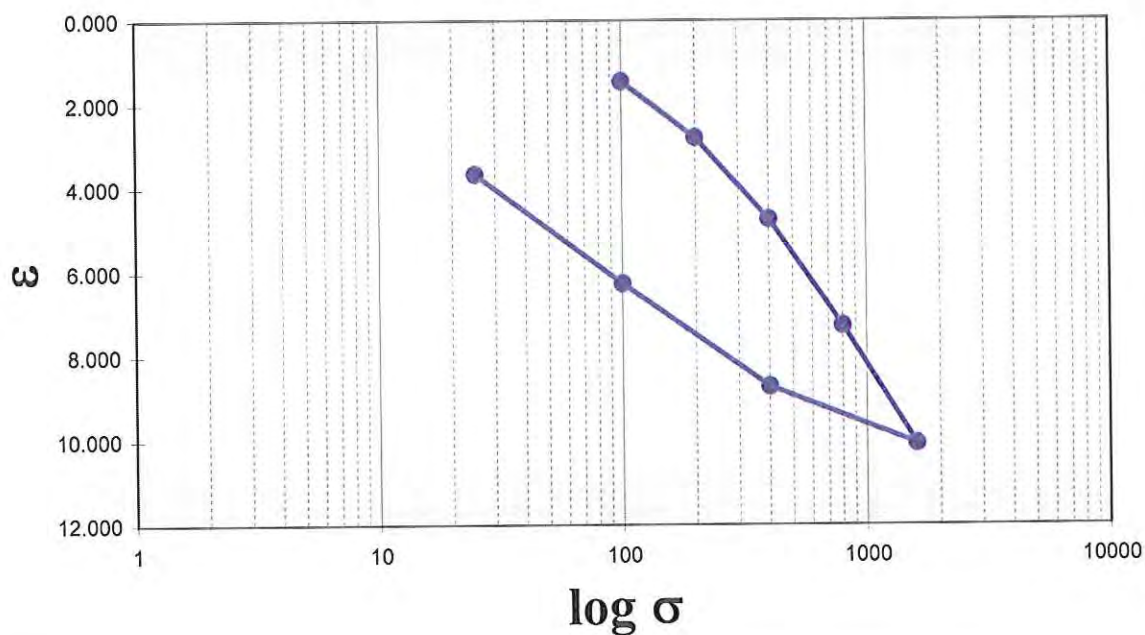
Il Direttore del Laboratorio

(P. P. 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 0
 Sondaggio: 6
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

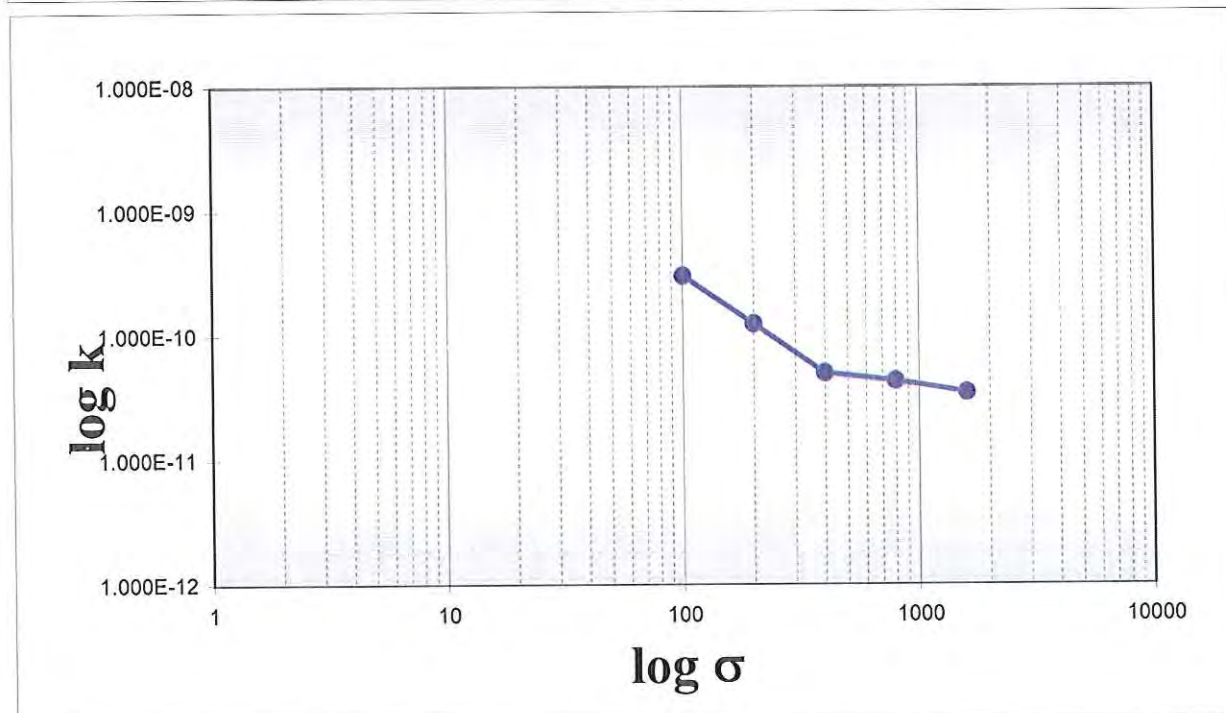
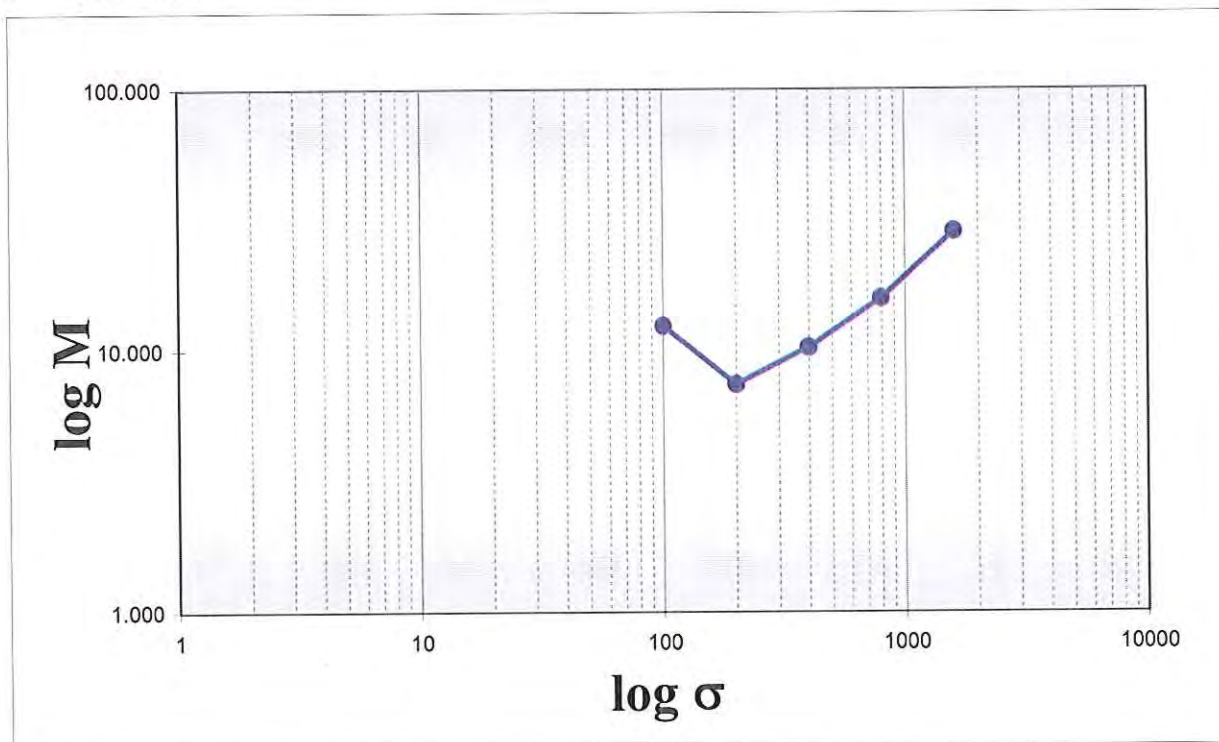
Allegato A Prot. n° 758/0156 del 23.10.09
 Laboratorio GEOTEC s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chianini



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: 6
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

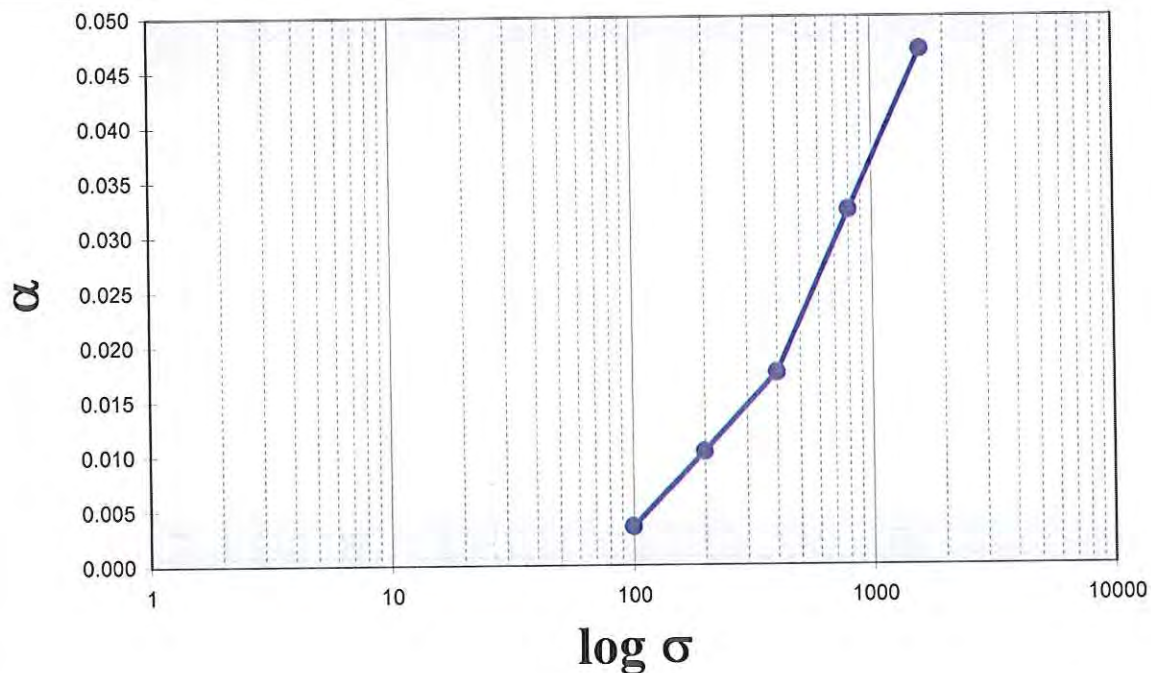
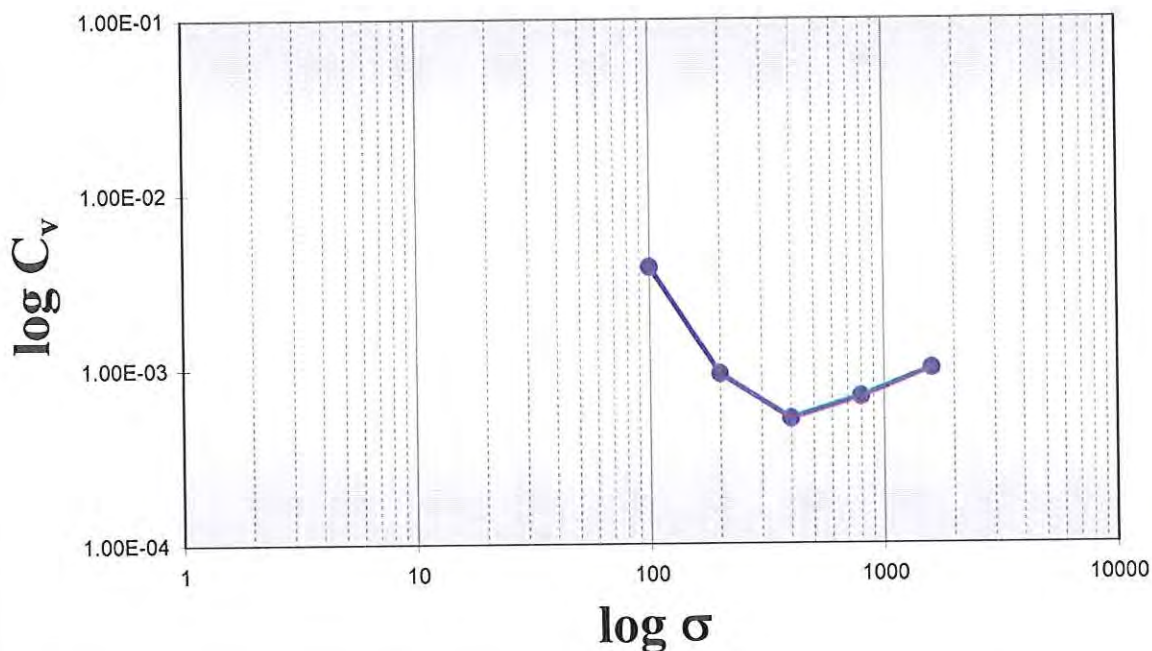
Allegato D Prot. n° 258/0156 del 23/10/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



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: 6
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 758/0155 del 23.11.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



V.A. 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0264 G del 19/11/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (F. del) Il Direttore del Laboratorio (Bernardino Chiantini)



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

Prot. n° 758/01160-b
Siena, 23-12-2009

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno rimaneggiato in fustella
Sigla "S6 C3" Profondità 17,50÷18,00 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° 0268G/01160 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 "S6" Campione "C3" Profondità 17,50÷18,00 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 40$ 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

C.F. e Partita IVA: 00523580520 - Registro Imprese di Siena n. 00523580520 - Camera Commercio I.A.A. di Siena - REA n. 73290 - C/C Postale n. 10184539
Laboratorio Prove Materiali SIENA - Via Sicilia, 25/1 - Belverde - Tel. 0577 58411 - Fax 0577 52610 Autorizzato con D.M. LL.PP. 08-11-1975 n° 14104 e Concessio succ.
Laboratorio Prove Materiali GROSSETO - Via Adda, 113 - Tel. 0564 29006/25947 - Fax 0564 25947 Autorizzato con D.M. LL.PP. 14-01-1983 n° 23151 e Concessio succ.
Laboratorio Prove Geotecniche SIENA - Via Sicilia, 25/2 - Belverde - Tel. 0577 58411 - Fax 0577 52610 Concessione con D.M. II.TT. 11-10-2004 n° 52486 e Concessio succ.
per i settori: a) Prove di laboratorio sui terreni b) Prove di laboratorio sulle rocce c) Prove in sito.

LABORATORIO DI RICERCA AUTORIZZATO ED INSERITO NELL'ALBO DEI LABORATORI ESTERNI PUBBLICI E PRIVATI ALTAMENTE QUALIFICATI - D.M. RICERCA SCIENTIFICA 23.11.1988
Laboratorio GEOTEC 2 s.r.l. AREZZO - Strada C, 11/g - S. Zeno - Tel. 0575 99109 - Fax 0575 998717 Autorizzato con D.M. LL.PP. 29-09-1984 n° 25184 e Concessio succ.

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: 6

Campione: 3

Profondità: 17.50 ÷ 18.00 m

Allegato A Prot. n° 758/0160-1 del 23-11-09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

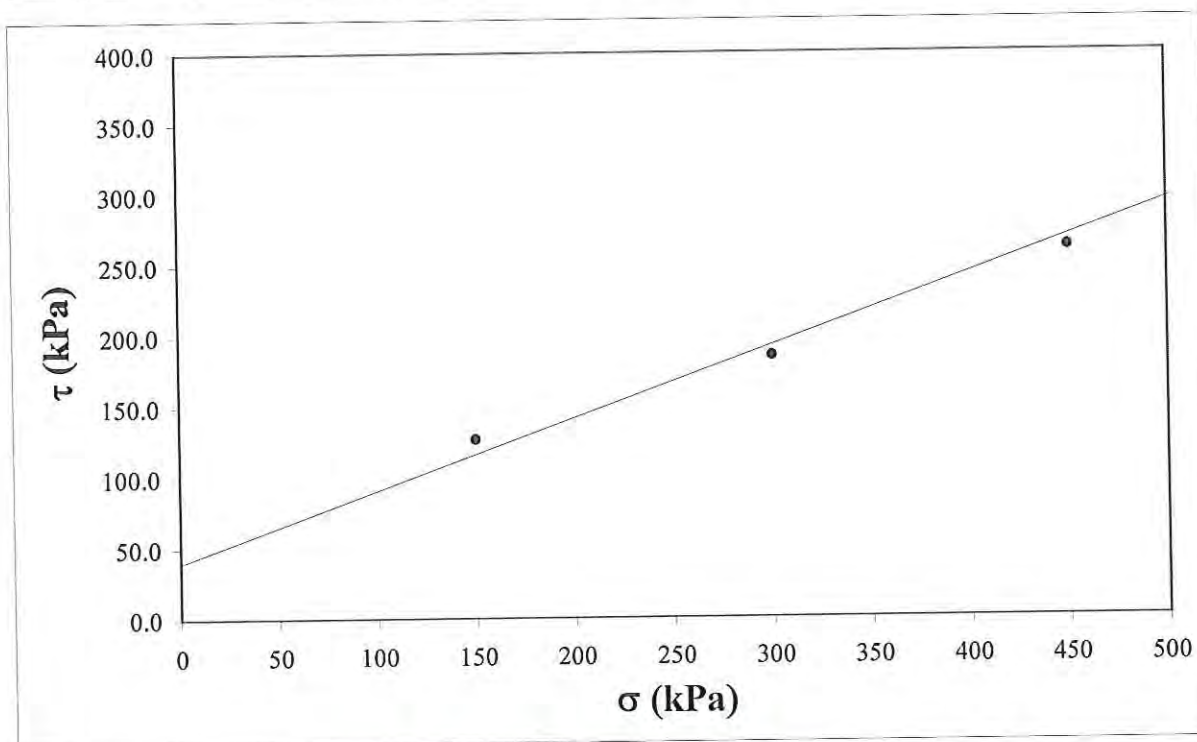
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

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	18.58	20.64	21.69	18.29
2	22.00	40.00	17.54	19.13	22.26	18.94
3	22.00	40.00	17.53	18.31	22.05	18.76

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	150	19.46	24	127.0	2.7	0.005
2	300	20.47	24	185.3	3.0	0.005
3	450	20.50	24	261.7	6.1	0.005



Risultati:

Φ' : 27 Gradi
C' : 40 kPa

V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0268 G del 01/12/2009 Pag.

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

Lo sperimentatore

(Folio)

Il Direttore del Laboratorio

(Puccini)



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° 758/01161-b
Siena, 23-12-2009

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno rimaneggiato in fustella
Sigla "S6 C3" Profondità 17,50÷18,00 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° 0269G/01161 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 sottoportati parametri per la prova di compressione ad Espansione Laterale Libera

Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S6" Campione "C3" Prof. da ml 17,50 a ml 18,00
Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :

- $\sigma = 569,0 \text{ kPa}$
- $\varepsilon = 4,86 \%$
- $C_u = 284,5 \text{ kPa}$

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: 6
 Campione: 3
 Profondità: 17.50 ÷ 18.00 m

AG T.08.c Rev.01 10.08

Allegato...A... Prot. n. 358/CDU/07 del 23-12-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

PROVA DI COMPRESSINE NON CONFINATA

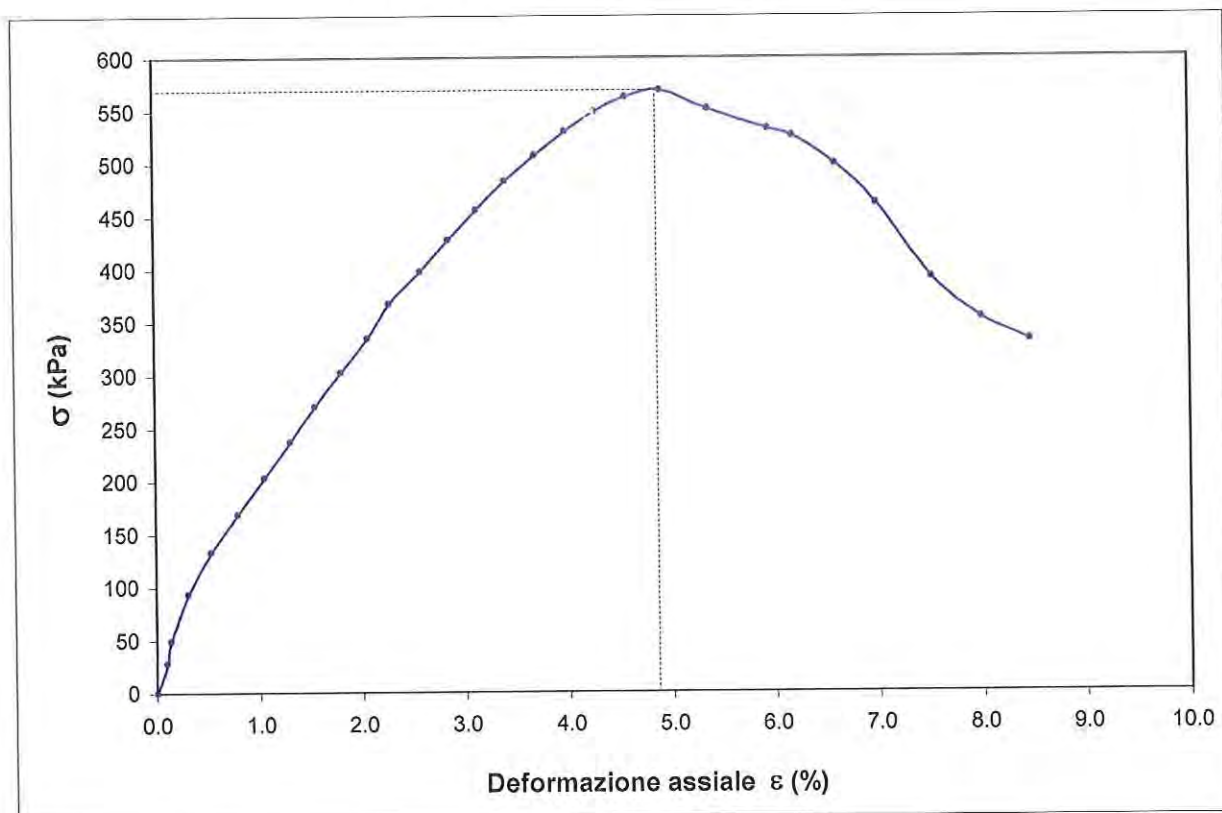
Caratteristiche del provino

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	21.24	17.33	18.42	18.20

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	569.0	4.86	0.5	284.5

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



V.A 0188/X del 28/10/2009 PROVA N° 0269 G del 01/12/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore

(*Felice J*)

Il Direttore del Laboratorio

(*Boulevard*)



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

Prot. n° **758/01163-b**
Siena, **23-12-2009**

Allegati: **A**

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno rimaneggiato in fustella
Sigla "S6 C4" Profondità 25,50÷26,00 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° 0271G/01163 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 "S6" Campione "C4" Profondità 25,50÷26,00 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 15 \text{ kPa}$
- $\phi' = 30 \text{ Gradi}$

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: 6

Campione: 4

Profondità: 25.50 ÷ 26.00 m

allegato A Prot. n° 758/2009 del 23.12.09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

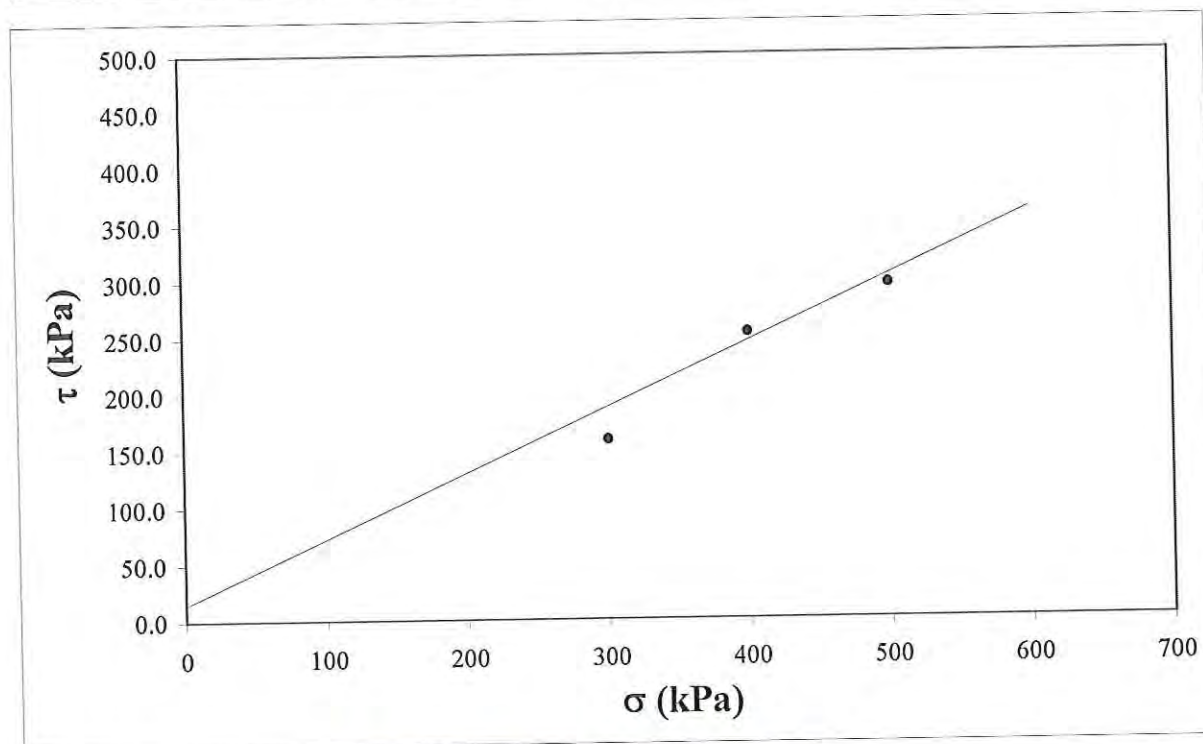
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22.00	40.00	17.94	18.49	22.06	18.71
2	22.00	40.00	17.24	18.83	21.81	18.60
3	22.00	40.00	17.61	18.15	21.34	18.15

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	300	20.36	24	159.4	3.9	0.005
2	400	20.68	24	253.4	4.4	0.005
3	500	19.18	24	295.7	4.6	0.005



Risultati:

Φ' : 30 Gradi
C' : 15 kPa

V.A. 0188X del 28.10.09 PROVA N° 02719 del 09.12.2009 Pag.
GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)
Lo sperimentatore (Folli) Il Direttore del Laboratorio (Bianconi E.)



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.02.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0272G/01164 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 16-10-2009**
Sigla "S7 C1" Profondità 3,00÷3,30 m
Data della prova: **10-11-2009 (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 "7" CAMPIONE "1" Profondità da ml 3,00 a ml 3,30.

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 3/N Very Dark Gray), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

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

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **21,27 kN/m³ (ventunovirgolaventisettechilonewtonalmetrocubo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **18,25 kN/m³ (diciottovirgolaventicinquechilonewtonalmetrocubo)**

-----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
(**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 24/11/2009
 Riferimento VA 0188/X del 28/10/2009

Sondaggio: 7

Campione: 1

Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

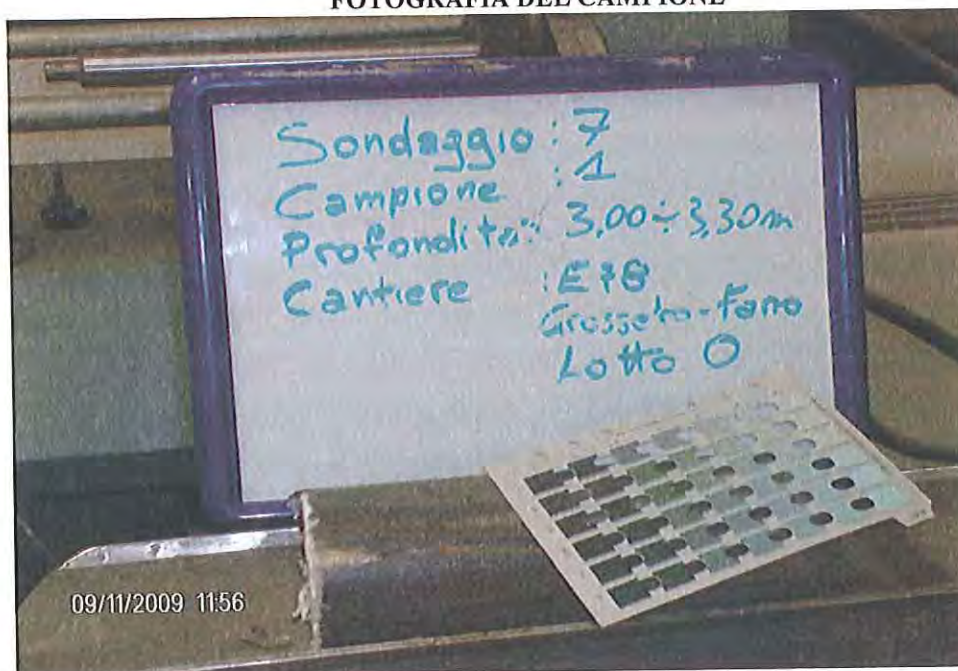
Peso Volume Naturale e Secco

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	221.88	224.08	
Massa Umida	g	189.66	191.86	
Massa Secca + tara	g	194.99	196.88	
Massa Secca	g	162.77	164.66	
γ_n	kN/m ³	21.14	21.39	MEDIA: 21.27
γ_d	kN/m ³	18.14	18.36	MEDIA: 18.25

Contenuto d'acqua

Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	68.59	62.08	74.19
Massa secca + tara	g	59.16	53.76	63.94
Massa tara	g	2.48	2.44	2.62
Massa umida	g	66.11	59.64	71.57
Massa secca	g	56.68	51.32	61.32
Umidità naturale	%	16.64	16.21	16.72
				MEDIA: 17

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dgt. Geol. Biancanaria Chiantini)



AG T.06.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0273G/01165 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 C1" Profondità 3,00÷3,30 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 "7" CAMPIONE "1" Profondità da ml 3,00 a ml 3,30.

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 3/N Very Dark Gray), 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)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

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

Riferimento: VA 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.b Rev.01 10.08

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 min	dH 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 min	dH 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 min	dH 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 min	dH 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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(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: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

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

$\sigma_v = 800$ kPa

$\sigma_v = 1600$ kPa

$\sigma_v = 400$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(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: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

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		Passo 10 25 kPa	
dt min	dH mm	dt min	dH mm
0.057	1.5109	0.057	1.0790
0.085	1.5127	0.085	1.0720
0.128	1.4884	0.128	1.0668
0.192	1.4658	0.192	1.0668
0.288	1.4554	0.288	1.0634
0.432	1.4468	0.432	1.0582
0.649	1.4381	0.649	1.0547
0.973	1.4277	0.973	1.0495
1.460	1.4138	1.460	1.0443
2.191	1.4017	2.191	1.0356
3.29	1.3860	3.29	1.0252
4.93	1.3670	4.93	1.0113
7.40	1.3427	7.40	0.9992
11.09	1.3114	11.09	0.9784
16.64	1.2802	16.64	0.9506
24.96	1.2386	24.96	0.9194
37.44	1.2039	37.44	0.8916
56.16	1.1761	56.16	0.8517
84.24	1.1501	84.24	0.8066
126.35	1.1345	126.35	0.7702
189.5	1.1224	189.5	0.7320
284.3	1.1102	284.3	0.7095
426.5	1.1050	426.5	0.6869
639.7	1.1015	639.7	0.6696
959.5	1.0981	959.5	0.6592
1439.3	1.0946	1439.3	0.6522

 $\sigma_v =$ (pressione totale applicata) $\sigma_v = 100$ kPa $\sigma_v = 25$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria 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

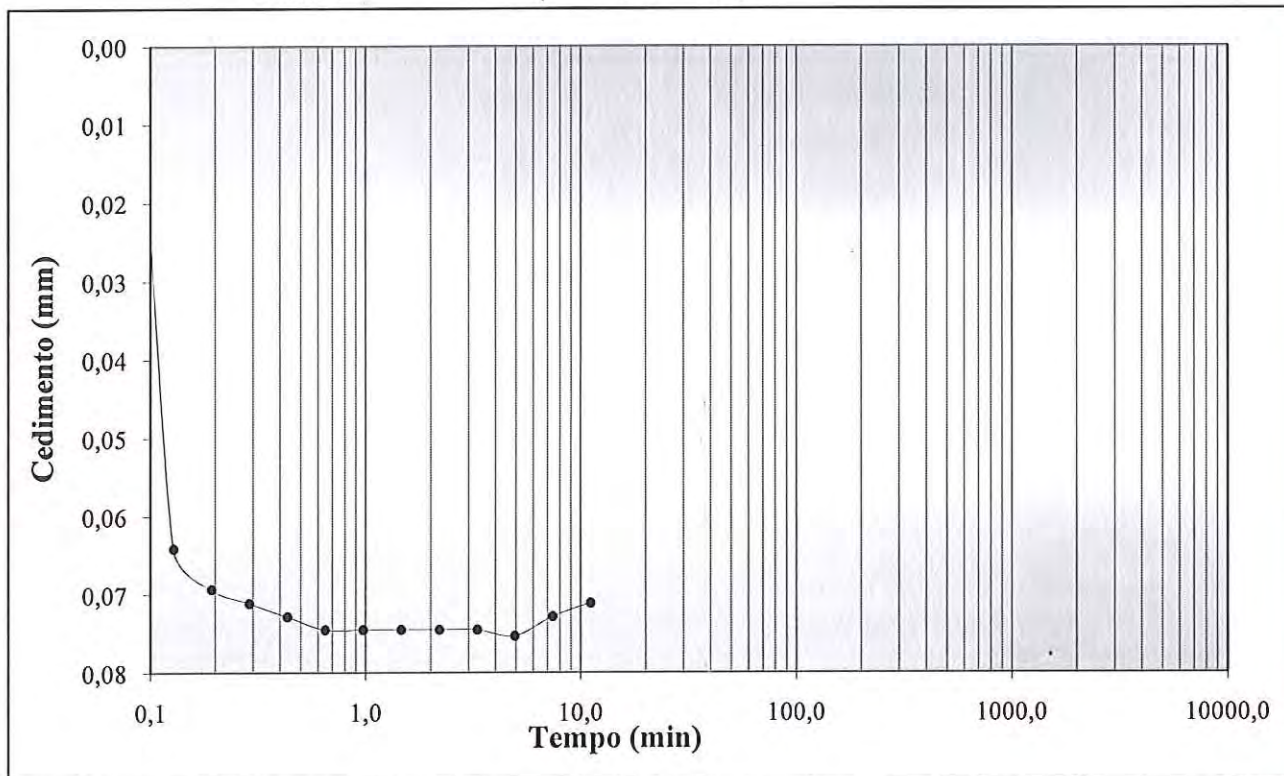
Sondaggio: 7

Campione: 1

Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

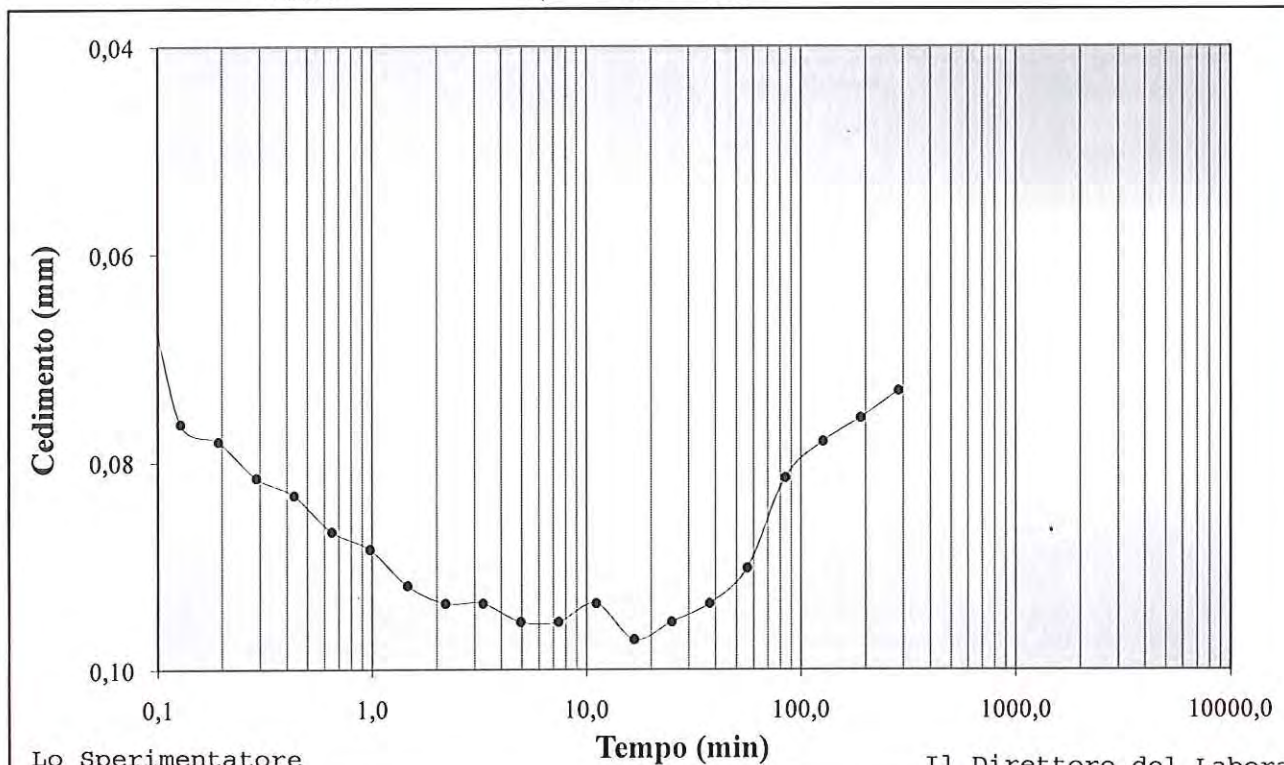
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Geol. Biancamaria Chiantini

Fabio Salvi

Biancamaria 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

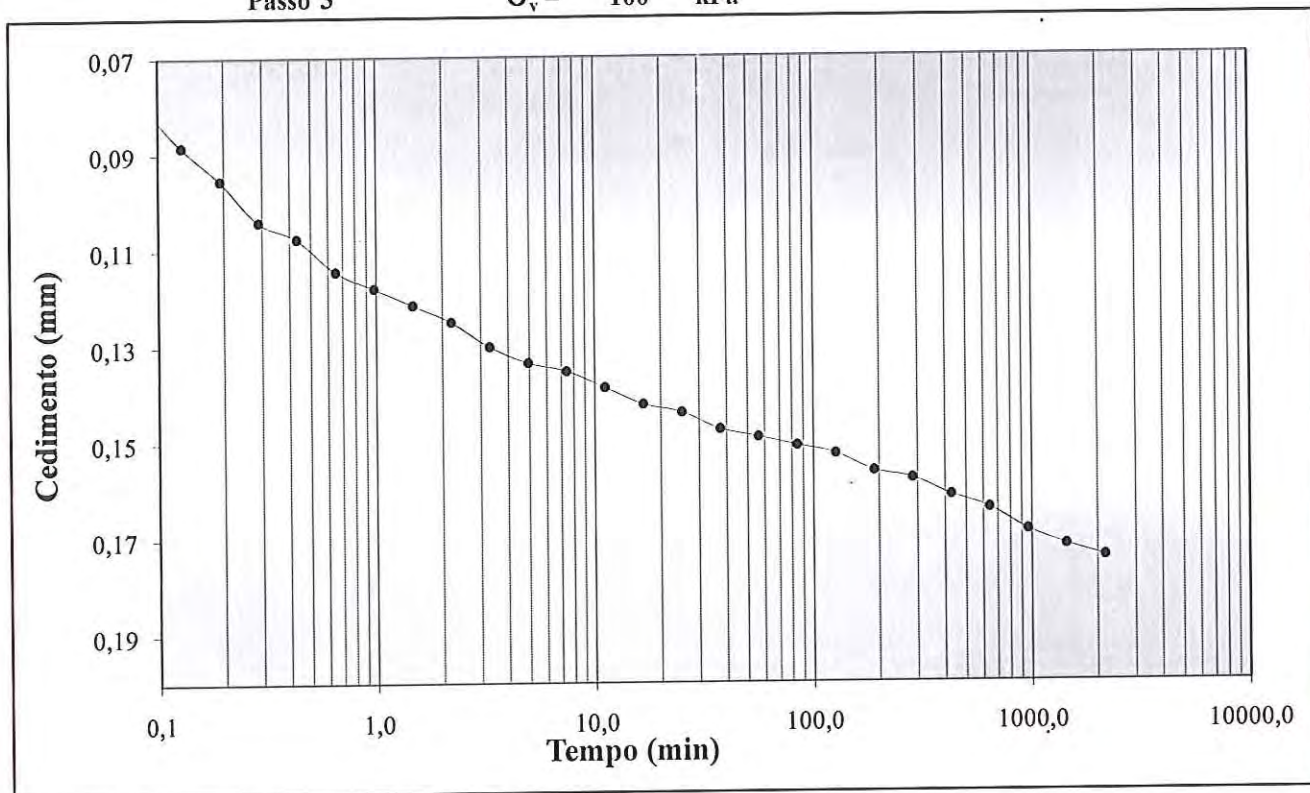
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 7

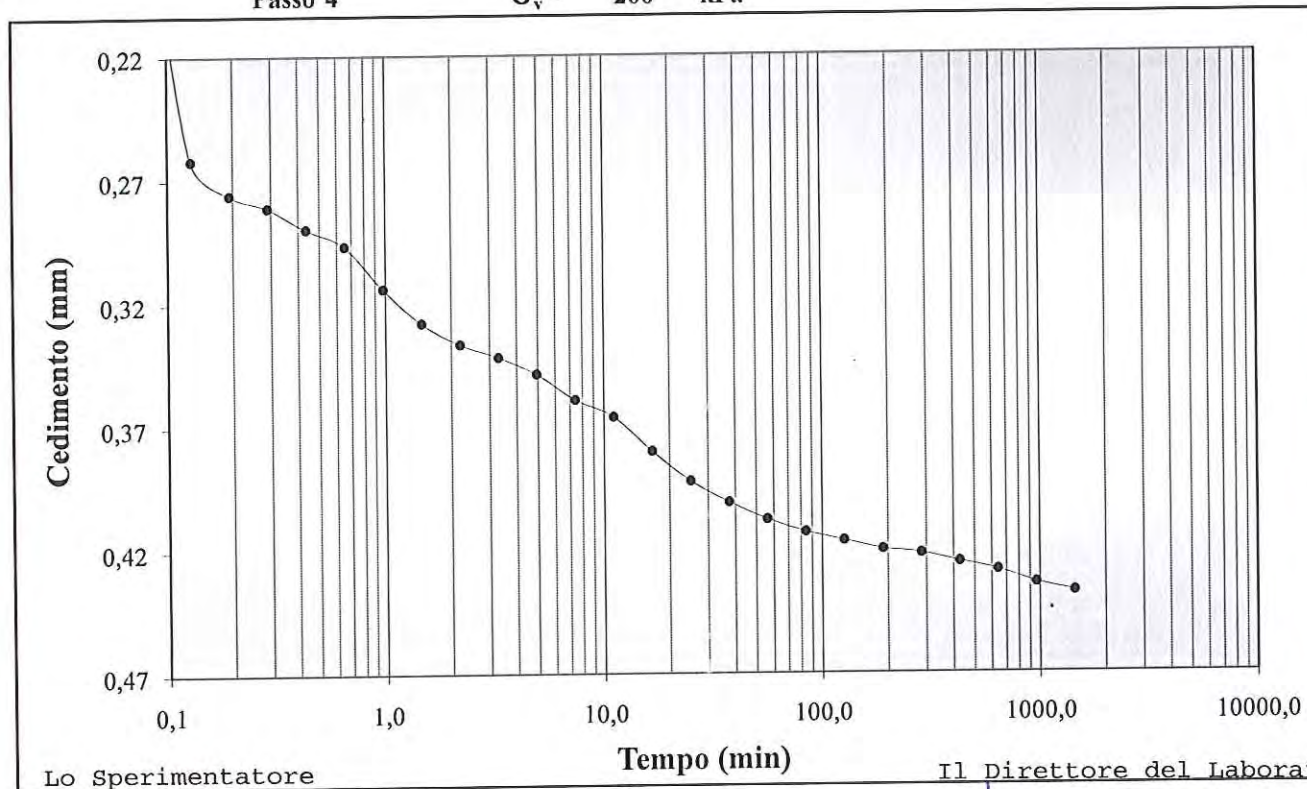
Campione: 1

Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

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

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

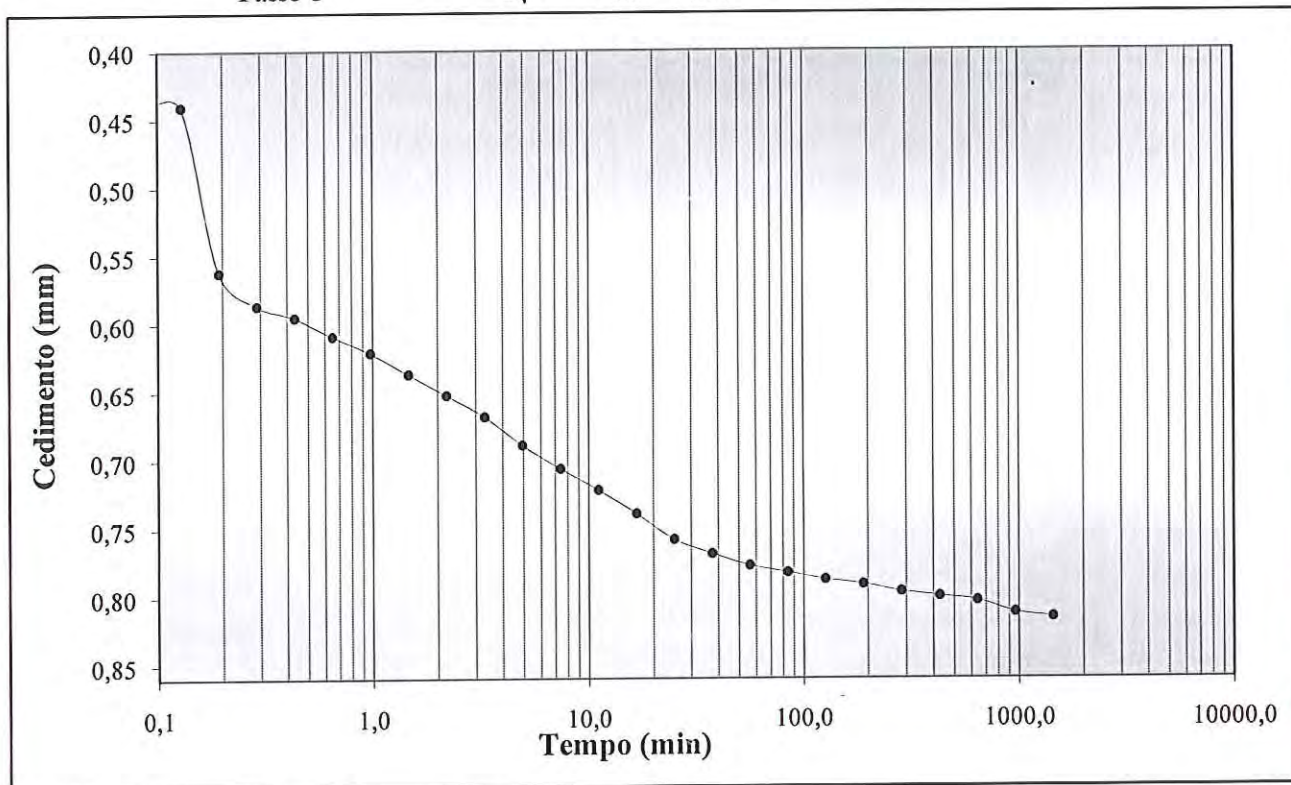
Sondaggio: 7

Campione: 1

Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

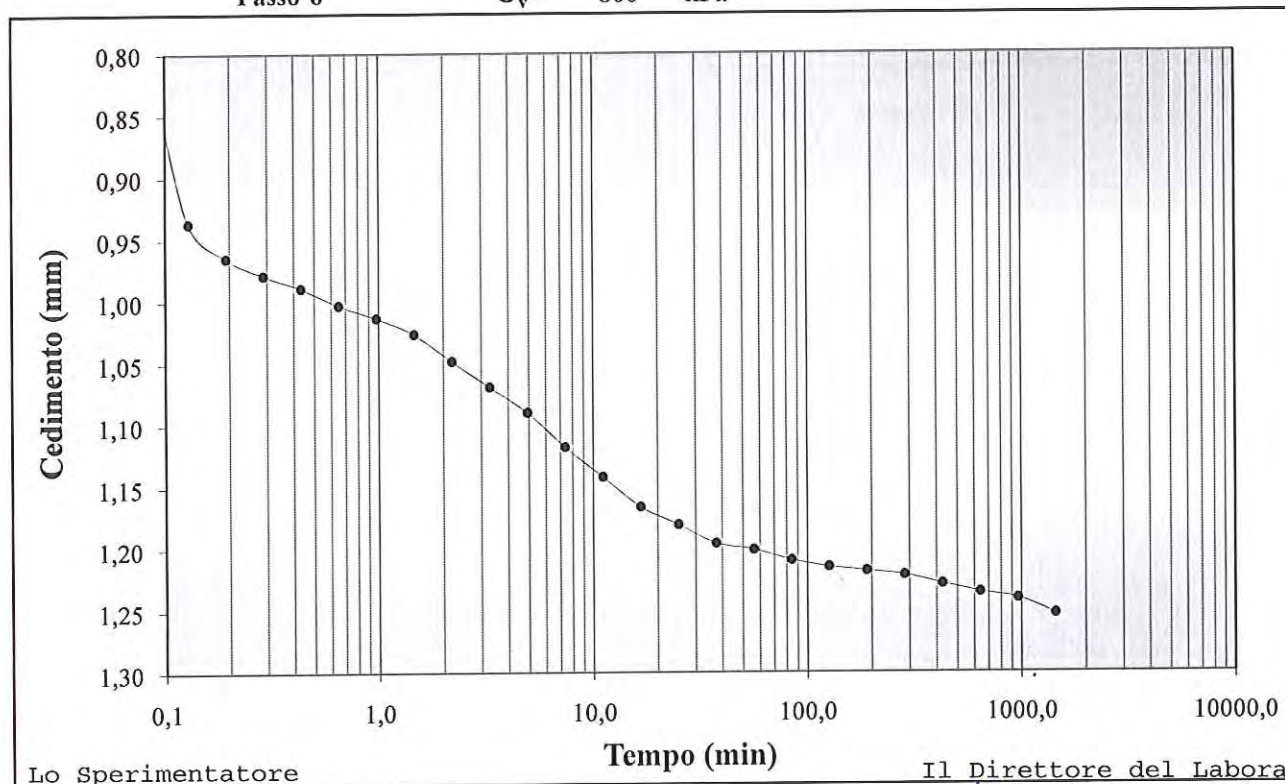
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Fabio Salvi)

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

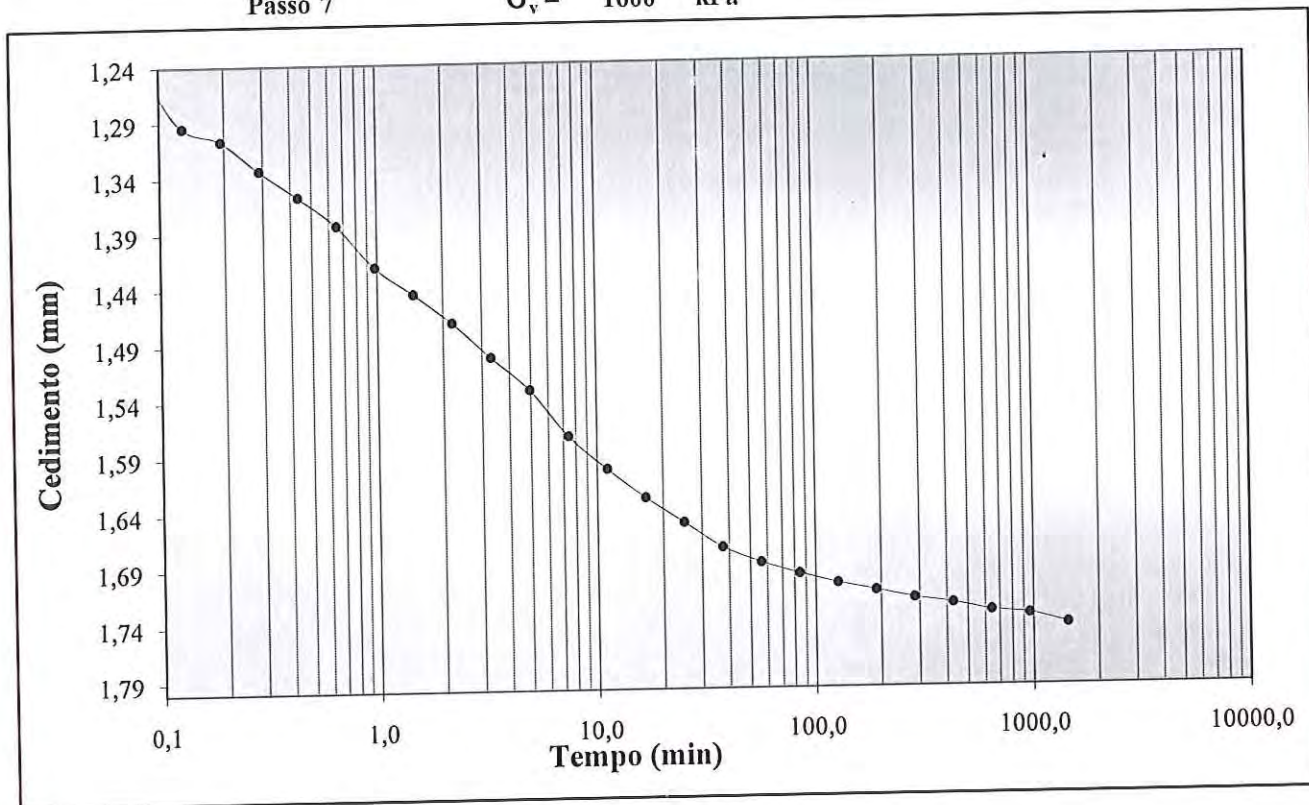
Fabio Salvi

Biancamaria Chiantini

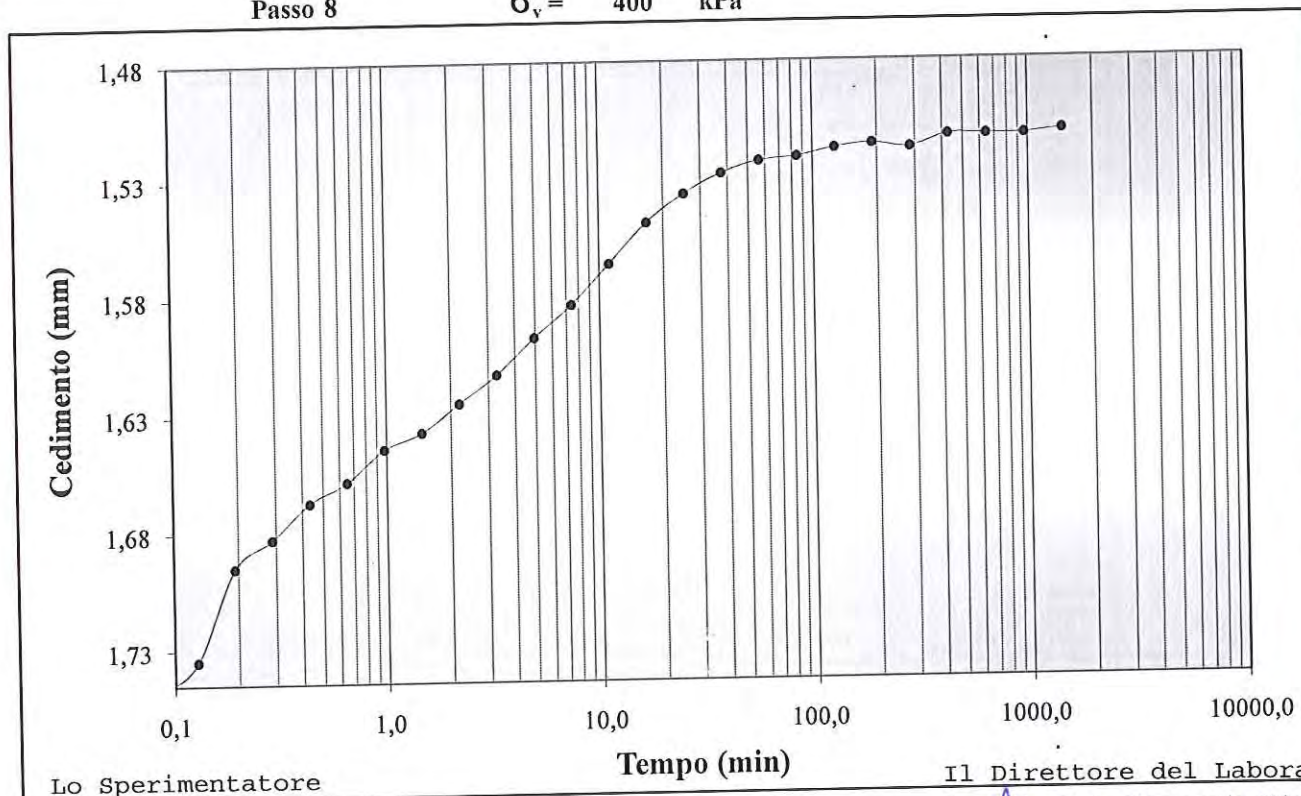
Riferimento: VA 0188/X del 28/10/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 7
 Campione: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

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

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. 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

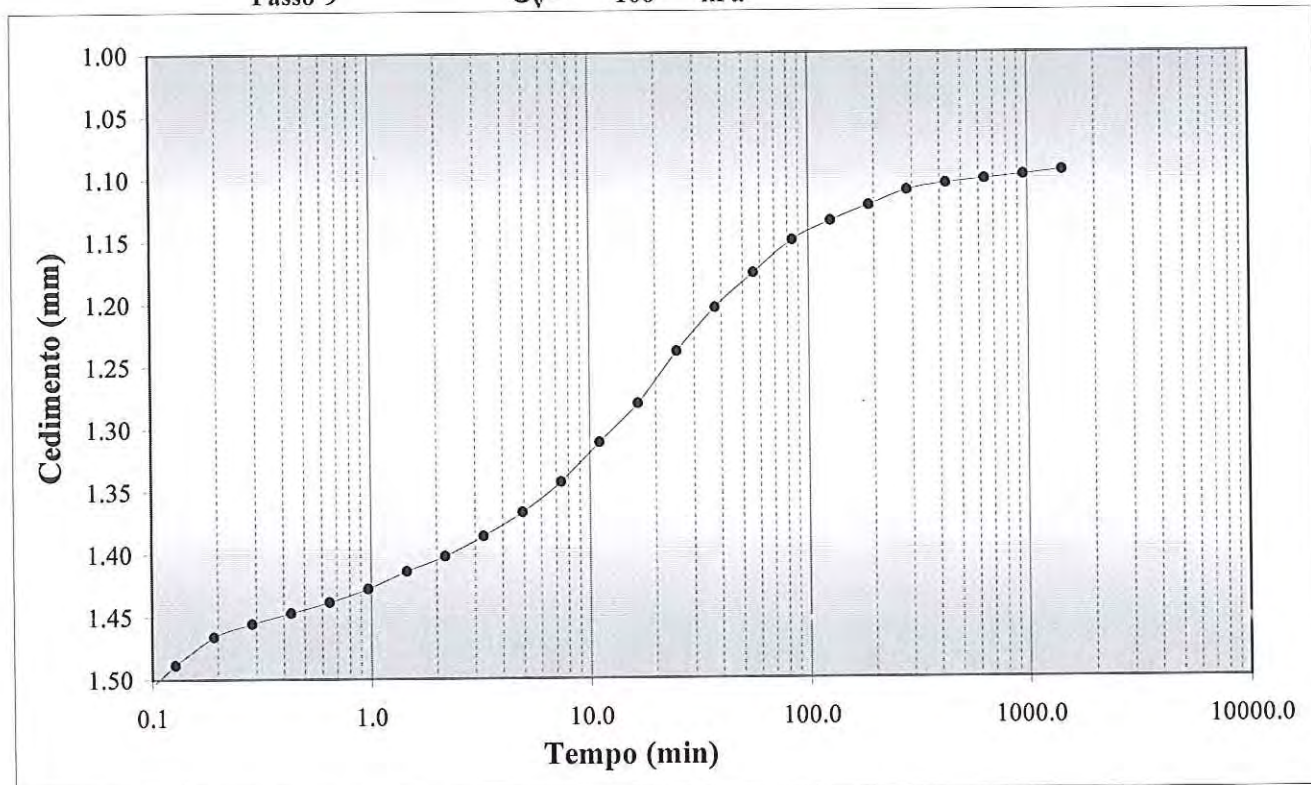
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 7

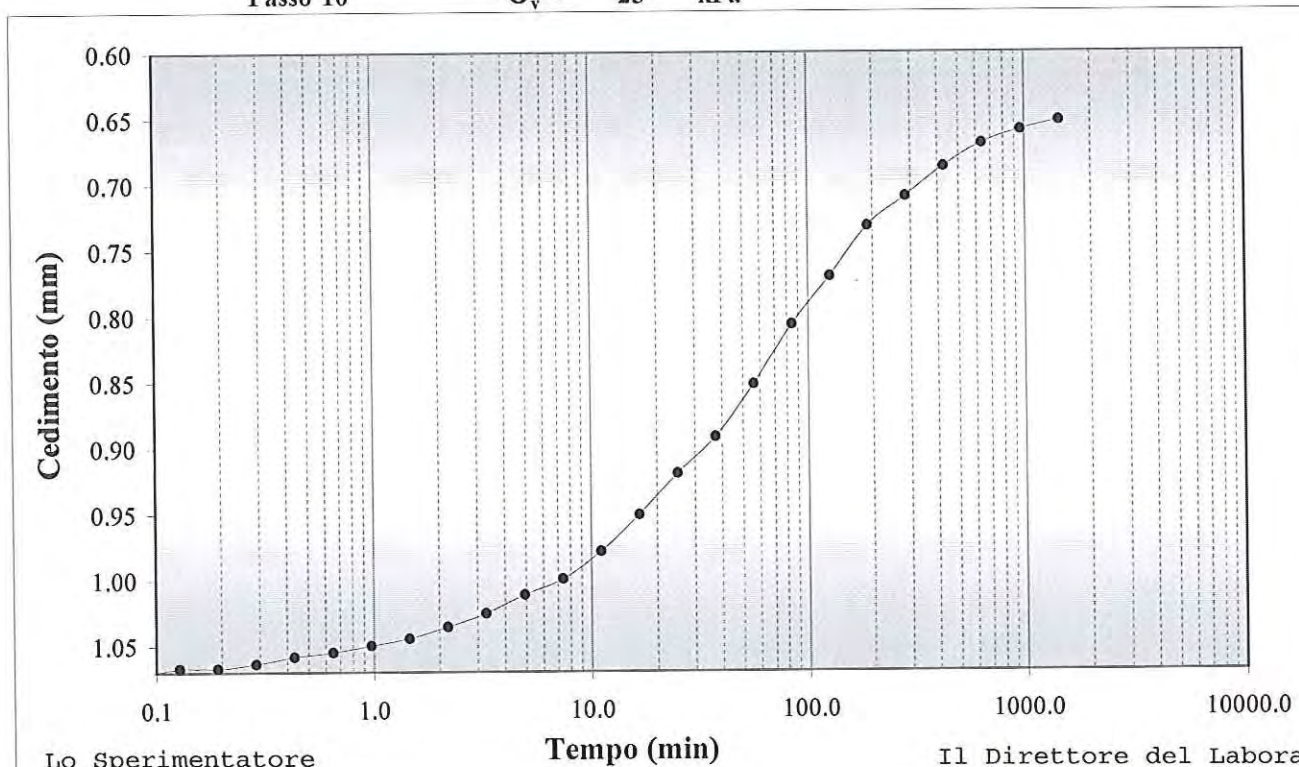
Campione: 1

Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

Passo 9

 $\sigma_v = 100$ kPa

Passo 10

 $\sigma_v = 25$ kPa

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Fol. 8

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0274G/01166 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 16-10-2009
Sigla "S7 C1" Profondità 3,00÷3,30 m
Data della prova: 25-11-2009 (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 alla seguente prova di Laboratorio:

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

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "7" CAMPIONE "1" Profondità da ml 3,00 a ml 3,30.

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 3/N Very Dark Gray), 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 = 42 %** (quarantadueper cento)

- Limite di plasticità: **LP = 23 %** (ventitreper cento)

da cui deriva

- Indice di plasticità: **IP = 19 %** (diciannoveper 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)

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
 Riferimento

09/11/2009

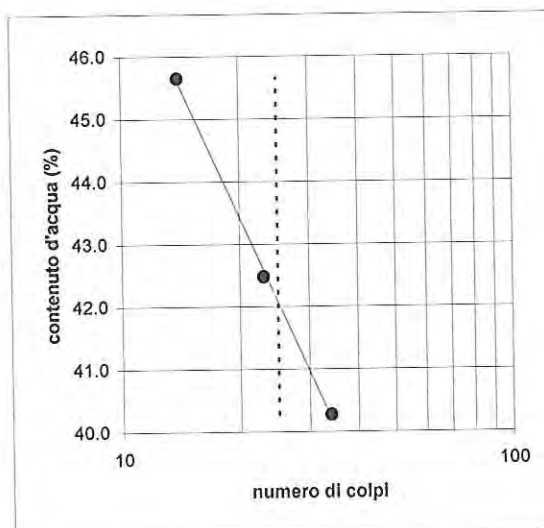
VA 0188/X del 28/10/2009

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

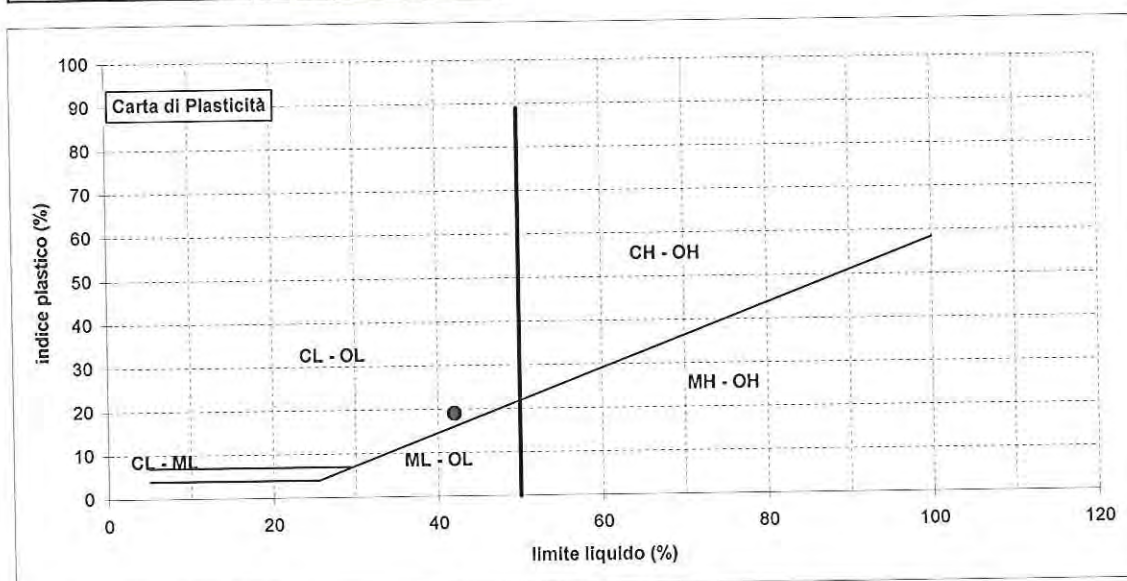
Limite Liquido	%			42
Numero tara		A	B	C
Numero dei colpi		14	23	34
Massa umida + tara	g	21.65	21.49	25.27
Massa secca + tara	g	15.77	15.98	18.85
Massa tara	g	2.89	3.01	2.91
Massa umida	g	18.76	18.48	22.36
Massa secca	g	12.88	12.97	15.94
Contenuto d'acqua	%	45.65	42.48	40.28

Limite Plastico				23
Numero tara		D	E	
Massa umida + tara	g	19.76	22.38	
Massa secca + tara	g	16.51	18.60	
Massa tara	g	2.37	2.30	
Massa umida	g	17.39	20.08	
Massa secca	g	14.14	16.30	
Contenuto d'acqua	%	22.98	23.19	

Contenuto d'acqua				17
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	68.59	62.08	74.19
Massa secca + tara	g	59.16	53.76	63.94
Massa tara	g	2.48	2.44	2.62
Massa umida	g	66.11	59.64	71.57
Massa secca	g	56.68	51.32	61.32
Umidità naturale	%	16.64	16.21	16.72



Indice plastico	19
Consistenza	1.34
Liquidità	-0.34
Fluidità	13.98
Tenacità	1.36



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)



CERTIFICATO n. 0275G/01167 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 16-10-2009**
Sigla "S7 C1" Profondità 3,00÷3,30 m
Data della prova: **16-11-2009 (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 "7" CAMPIONE "1" Profondità da ml 3,00 a ml 3,30.

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 3/N Very Dark Gray), 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)

-----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)

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

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.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	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

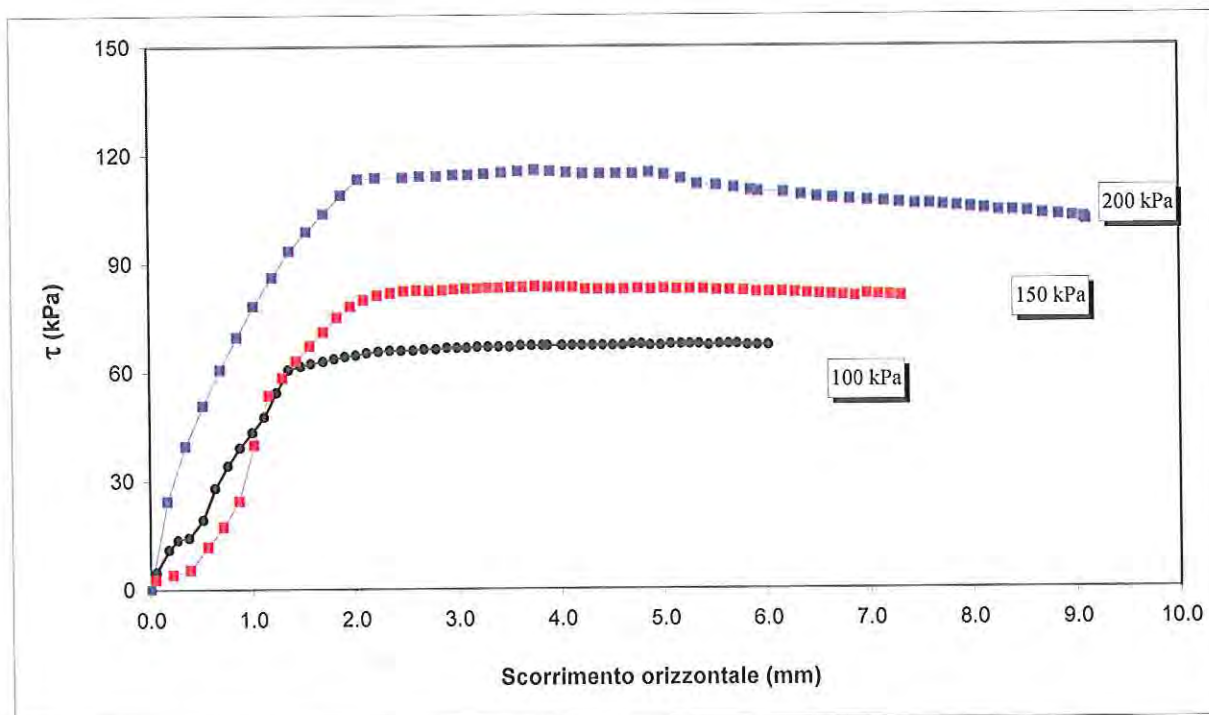
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	100	21.58	24
2	150	21.74	24
3	200	20.83	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	100	0.005
2	150	0.005
3	200	0.005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

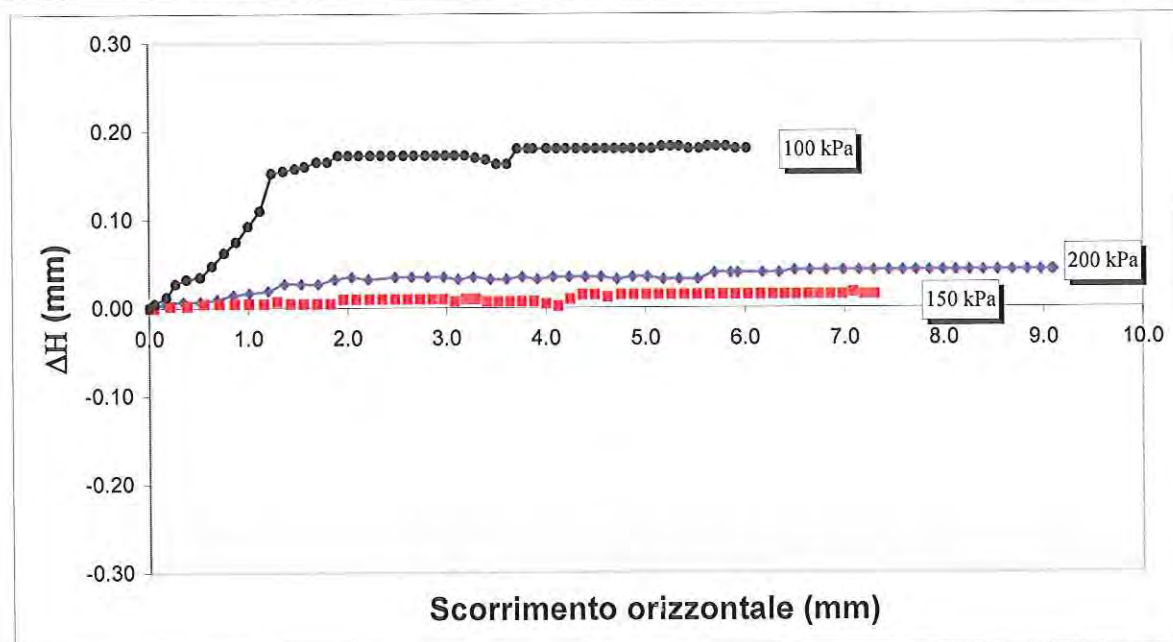
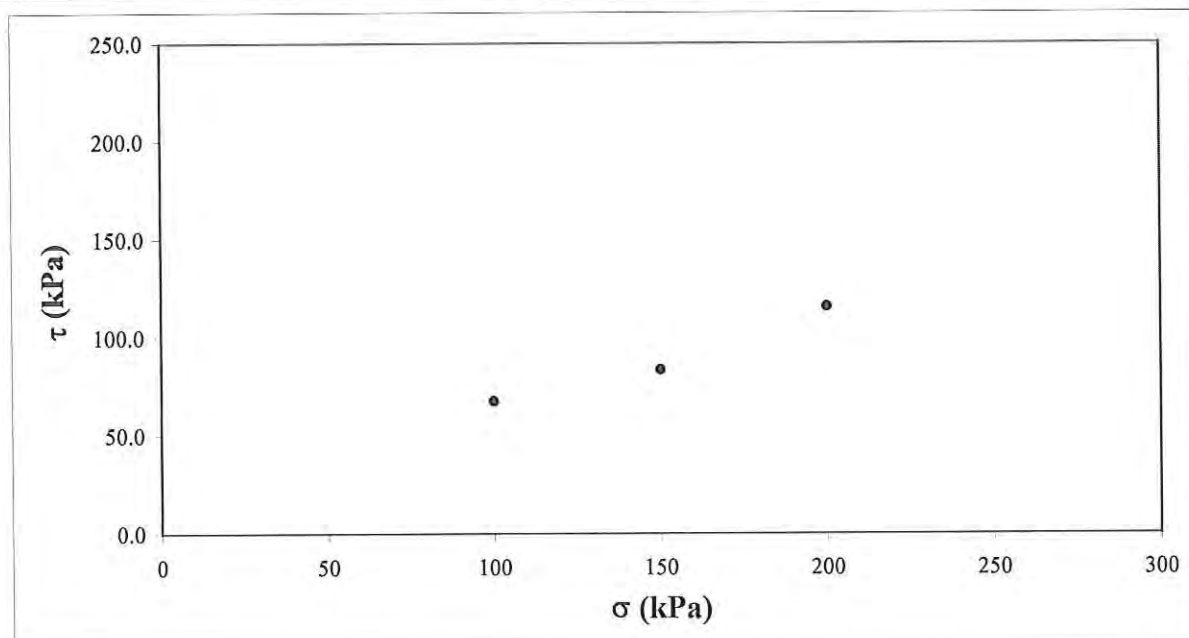
Il Direttore del Laboratorio

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

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 150 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 200 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	0.79	0.00	0.000	0.000	1.32	0.00
0.005	0.057	19.59	4.90	0.000	0.047	11.84	2.76	0.005	0.164	99.26	24.49
0.013	0.179	44.41	11.10	0.003	0.217	17.37	4.14	0.008	0.348	160.14	39.70
0.028	0.270	54.86	13.72	0.003	0.388	22.89	5.53	0.008	0.519	205.14	50.95
0.033	0.379	57.47	14.37	0.005	0.554	48.16	11.84	0.010	0.686	244.85	60.88
0.035	0.516	77.07	19.27	0.005	0.709	70.26	17.37	0.015	0.852	280.58	69.81
0.048	0.632	112.33	28.08	0.005	0.865	98.68	24.47	0.017	1.014	315.00	78.42
0.063	0.759	137.15	34.29	0.005	1.012	160.79	40.00	0.020	1.202	346.76	86.36
0.075	0.878	156.74	39.19	0.005	1.161	215.52	53.68	0.027	1.369	375.88	93.64
0.093	1.000	173.73	43.43	0.008	1.294	235.26	58.62	0.027	1.535	397.05	98.93
0.110	1.119	190.71	47.68	0.005	1.428	253.42	63.16	0.027	1.704	416.91	103.90
0.153	1.238	217.60	54.40	0.005	1.561	270.00	67.30	0.032	1.873	437.32	109.00
0.155	1.357	242.96	60.74	0.005	1.695	285.79	71.25	0.035	2.042	455.29	113.49
0.158	1.476	246.88	61.72	0.005	1.828	301.57	75.20	0.032	2.211	456.61	113.82
0.160	1.575	249.49	62.37	0.010	1.958	314.21	78.36	0.035	2.478	456.61	113.82
0.165	1.696	252.10	63.03	0.010	2.088	321.31	80.13	0.035	2.645	457.94	114.15
0.165	1.803	254.71	63.68	0.010	2.221	326.05	81.32	0.035	2.806	457.94	114.15
0.173	1.910	257.33	64.33	0.010	2.350	328.42	81.91	0.035	2.968	459.26	114.48
0.173	2.014	258.63	64.66	0.010	2.480	330.78	82.50	0.032	3.116	459.26	114.48
0.173	2.121	261.24	65.31	0.010	2.604	331.57	82.70	0.035	3.271	460.58	114.81
0.173	2.235	262.55	65.64	0.010	2.727	330.78	82.50	0.032	3.440	461.91	115.15
0.173	2.344	263.86	65.97	0.010	2.854	331.57	82.70	0.032	3.599	463.23	115.48
0.173	2.453	263.86	65.97	0.010	2.967	332.36	82.89	0.035	3.759	464.55	115.81
0.173	2.569	263.86	65.97	0.008	3.083	333.15	83.09	0.032	3.911	463.23	115.48
0.173	2.676	265.16	66.29	0.010	3.192	333.15	83.09	0.035	4.068	461.91	115.15
0.173	2.793	265.16	66.29	0.010	3.297	333.94	83.29	0.035	4.227	460.58	114.81
0.173	2.897	266.47	66.62	0.008	3.407	333.94	83.29	0.035	4.392	460.58	114.81
0.173	2.996	266.47	66.62	0.008	3.521	334.73	83.49	0.035	4.549	460.58	114.81
0.173	3.090	266.47	66.62	0.008	3.635	334.73	83.49	0.032	4.708	460.58	114.81
0.173	3.192	267.77	66.94	0.008	3.755	335.52	83.68	0.035	4.865	461.91	115.15
0.170	3.299	267.77	66.94	0.008	3.878	334.73	83.49	0.035	5.015	459.26	114.48
0.168	3.405	267.77	66.94	0.005	3.999	334.73	83.49	0.032	5.175	455.29	113.49
0.163	3.509	267.77	66.94	0.003	4.119	334.73	83.49	0.032	5.334	448.67	111.84
0.163	3.614	269.08	67.27	0.010	4.242	332.36	82.89	0.032	5.520	447.35	111.51
0.180	3.720	269.08	67.27	0.015	4.363	332.36	82.89	0.040	5.689	444.70	110.84
0.180	3.824	269.08	67.27	0.015	4.488	332.36	82.89	0.040	5.853	442.05	110.18
0.180	3.876	269.08	67.27	0.013	4.618	332.36	82.89	0.040	5.922	440.73	109.85
0.180	4.015	269.08	67.27	0.015	4.751	333.15	83.09	0.040	6.170	439.41	109.52
0.180	4.115	269.08	67.27	0.015	4.878	332.36	82.89	0.040	6.341	436.76	108.86

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: 1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.30 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 150 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 200 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		
0.180	4.209	269.08	67.27	0.015	5.006	333.15	83.09	0.042	6.496	434.11	108.20
0.180	4.311	269.08	67.27	0.015	5.129	332.36	82.89	0.042	6.651	432.79	107.87
0.180	4.410	269.08	67.27	0.015	5.255	332.36	82.89	0.042	6.815	431.47	107.54
0.180	4.509	269.08	67.27	0.015	5.387	332.36	82.89	0.042	6.986	430.14	107.20
0.180	4.603	269.08	67.27	0.015	5.515	331.57	82.70	0.042	7.146	428.82	106.87
0.180	4.697	270.39	67.60	0.015	5.642	331.57	82.70	0.042	7.296	427.50	106.54
0.180	4.784	270.39	67.60	0.015	5.777	330.78	82.50	0.042	7.448	426.17	106.21
0.180	4.871	269.08	67.27	0.015	5.902	329.21	82.11	0.042	7.588	426.17	106.21
0.180	4.973	269.08	67.27	0.015	6.025	329.21	82.11	0.042	7.719	424.85	105.88
0.180	5.072	270.39	67.60	0.015	6.153	329.21	82.11	0.042	7.855	423.53	105.55
0.183	5.171	270.39	67.60	0.015	6.276	328.42	81.91	0.042	7.991	422.20	105.22
0.183	5.260	270.39	67.60	0.015	6.396	327.63	81.71	0.042	8.122	420.88	104.89
0.183	5.347	270.39	67.60	0.015	6.512	326.84	81.51	0.042	8.260	418.23	104.23
0.180	5.441	269.08	67.27	0.015	6.631	326.05	81.32	0.042	8.395	418.23	104.23
0.180	5.546	270.39	67.60	0.015	6.742	325.26	81.12	0.042	8.538	416.91	103.90
0.183	5.635	270.39	67.60	0.015	6.857	324.47	80.92	0.042	8.686	414.26	103.23
0.183	5.719	270.39	67.60	0.015	6.974	326.84	81.51	0.042	8.838	412.94	102.90
0.183	5.818	269.08	67.27	0.018	7.084	326.05	81.32	0.042	8.974	411.61	102.57
0.180	5.915	269.08	67.27	0.015	7.194	325.26	81.12	0.042	9.081	410.29	102.24
0.180	6.019	269.08	67.27	0.015	7.302	324.47	80.92	0.042	9.100	407.64	101.58

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)



AG T.02.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0276G/01168 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 16-10-2009**
Sigla "S7 C2" Profondità 9,50÷10,00 m
Data della prova: **02-11-2009 (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 "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),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **16 % (sedicipercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **21,52 kN/m³ (ventunovirgolacinquantaduechilonewtonalmetrocubo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **18,50 kN/m³ (diciottovirgolacinquantachilonewtonalmetrocubo)**

-----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

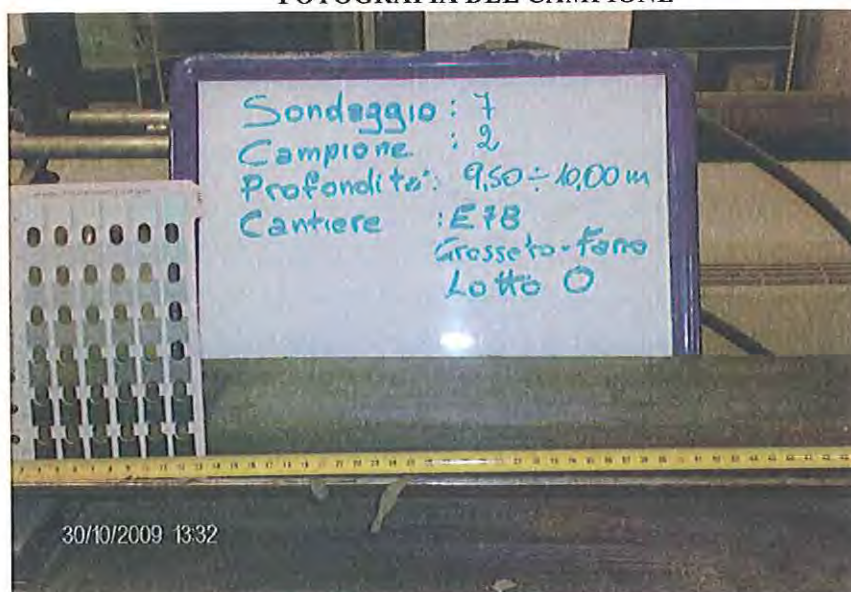
Data 30/10/2009
 Riferimento VA 0188/X del 28/10/2009

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

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	20	20	
Sezione Tara	cm ²	40	40	
Massa Tara	g	91.03	91.63	
Massa Umida + Tara	g	266.97	266.72	
Massa Umida	g	175.94	175.09	
Massa Secca + tara	g	242.07	242.33	
Massa Secca	g	151.04	150.70	
γ_n	kN/m ³	21.57	21.47	MEDIA: 21.52
γ_d	kN/m ³	18.52	18.48	MEDIA: 18.50

Contenuto d'acqua				
Numero tara		F	G	H
Massa umida + tara	g	249.06	175.50	181.25
Massa secca + tara	g	213.96	151.98	156.05
Massa tara	g	2.81	2.63	2.65
Massa umida	g	246.25	172.87	178.60
Massa secca	g	211.15	149.35	153.40
Umidità naturale	%	16.62	15.75	16.43
				MEDIA: 16

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

CERTIFICATO n. 0277G/01169 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 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 16-10-2009**
Sigla "S7 C2" Profondità 9,50÷10,00 m
Data della prova: **02-11-2009 (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 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 compressione ad espansione laterale libera, 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 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**)

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: 7
Campione: 2
Profondità: 9.50 ÷ 10.00 m

AG T.08.b Rev.01 10.08

PROVA DI COMPRESSINE NON CONFINATA

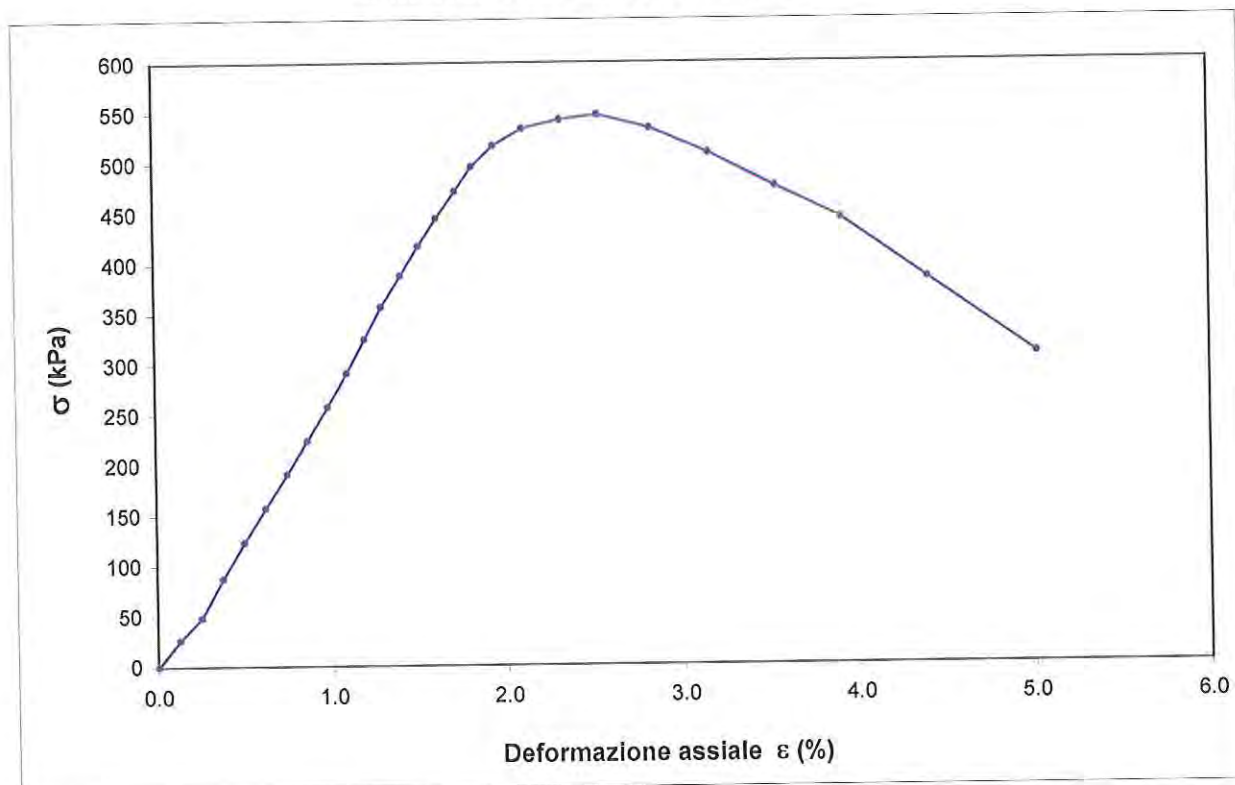
Caratteristiche del provino

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	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)

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: 7
 Campione: 2
 Profondità: 9.50 ÷ 10.00 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
0.094	0.12	11.234	26.92
0.189	0.25	11.248	49.06
0.283	0.37	11.262	87.94
0.378	0.50	11.276	124.02
0.472	0.62	11.290	158.02
0.567	0.75	11.304	191.93
0.656	0.86	11.318	225.10
0.745	0.98	11.331	258.86
0.829	1.09	11.344	291.90
0.907	1.19	11.356	325.54
0.981	1.29	11.367	357.82
1.065	1.40	11.379	388.64
1.144	1.50	11.391	418.10
1.222	1.61	11.403	445.50
1.306	1.72	11.416	472.15
1.380	1.82	11.427	496.82
1.474	1.94	11.442	517.34
1.600	2.11	11.461	534.27
1.762	2.32	11.486	542.97
1.925	2.53	11.512	547.70
2.151	2.83	11.547	534.25
2.402	3.16	11.586	509.59
2.691	3.54	11.632	475.75
2.974	3.91	11.677	444.12
3.347	4.40	11.737	383.89
3.813	5.02	11.813	308.46

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO

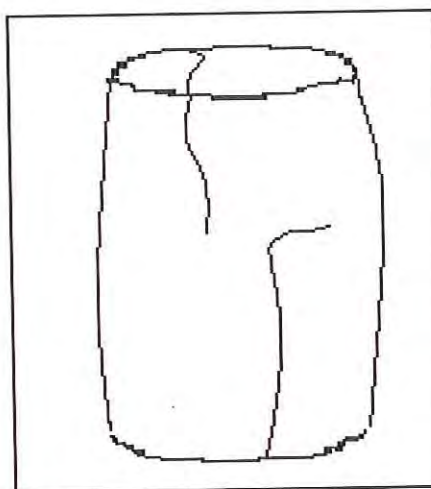


FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)