

Spett.le **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza della Libertà, 3 - 52100 AREZZO

Alla c.a. : Dott. Ing. Giovanni Cardinali
Responsabile Unico del Procedimento

Prot. n° 5746/ 580
Siena, 11-03-08

Allegati: n° 5

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni : - Campione di terreno Sigla "SDCI1" Prof 1,00 ÷ 1,40 m
- Campione di terreno Sigla "SECI2" Prof 5,50 ÷ 6,10 m

Proprietà: ANAS

Prot. n. 11247/12-04-03-02 del 23-01-2008 della Provincia di Arezzo.

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0013/X del 29-01-2008 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sui campioni di terreno in oggetto, sono stati emessi i Certificati n° 00110 del 29-02-08, n° 00111 del 29-02-08, n° 00112 del 29-02-08, n° 00116 del 29-02-08 e n° 00117 del 29-02-08 per le prove richieste, 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 alle prove eseguite sui campioni in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova di Taglio Diretto CD, per la prova di Compressione ad Espansione Laterale Libera, mentre per la prova edometrica i dati caratteristici sono riportati nelle relative tabelle:

Allegato "A" di pagg.17 - Campione "SDCI1" Prof 1,00 ÷ 1,40 m Prova Edometrica: v. elaborati relativi

Allegato "B" di pag. 1 - Campione "SDCI1" Prof 1,00 ÷ 1,40 m
Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :

• σ = 44,3 kPa
• ε = 6,74 %
• C_u = 22,1 kPa

Allegato "C" di pag. 1 - Campione "SDCI1" Prof 1,00 ÷ 1,40 m Prova di Taglio Diretto CD: • C' = 5 kPa

• ϕ' = 35 Gradi

./.

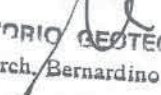
pag. 1/2

L.

- Allegato "D" di pag. 1 - Campione "SECI2" Prof 5,50 +6,10 m"
Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :
- σ = 310,0 kPa
 - ε = 4,23 %
 - C_u = 155,0 kPa
- Allegato "E" di pag. 1 - Campione "SECI2" Prof 5,50 +6,10 m" Prova di Taglio Diretto CD:
- C' = 35 kPa
 - ϕ' = 28 Gradi

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

BC/dm


LABORATORIO GEOTEC S.a.s.
(Dott. Ing. Arch. Bernardino Chiantini)

Riferimento:
 Intestatario:
 Cantiere:

VA 0013/X del 29/01/2008
 PROVINCIA DI AREZZO
 SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500

Allegato A 44 Prot. n° 5346/580 del 14.03.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Campione:
 Profondità:

SDCII
 1.00 ÷ 1.40 m

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,39	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,94	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,76	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,05	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,13	kN/m ³

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

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

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

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

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

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 3,118$ %
 $e = 0,467$

$\sigma_v = 50$ kPa
 $\epsilon = 4,224$ %
 $e = 0,451$

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 5,770$ %
 $e = 0,427$

$\sigma_v = 200$ kPa
 $\epsilon = 7,769$ %
 $e = 0,397$

$C_v = 1,91E-03$ cm²/s
 $Ca = 6,21E-03$ %

$C_v = 2,46E-03$ cm²/s
 $Ca = 7,10E-03$ %

$C_v = 2,27E-03$ cm²/s
 $Ca = 9,44E-03$ %

$C_v = 7,16E-03$ cm²/s
 $Ca = 1,39E-02$ %

$M = 2,259$ MPa
 $K = 1,07E-09$ m/s

$M = 3,234$ MPa
 $K = 6,89E-10$ m/s

$M = 5,004$ MPa
 $K = 1,40E-09$ m/s

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA PAGINA.....

Intestatario... Provincia di Arezzo

V.A. 0013-X del 29.01.08

PROVA N° 00389 del 14.02.08

Lo sperimentatore

(Felis)

Il Direttore del Laboratorio

(Piacentini)

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

Allegato A.2.14 Prot. n. 546/780 del 11-03-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,39	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,94	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,76	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,05	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,13	kN/m ³

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

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

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

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

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

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 10,120$ %
 $e = 0,361$
 $C_v = 2,29E-03$ cm²/s
 $Ca = 1,92E-02$ %
 $M = 8,505$ MPa
 $K = 2,64E-10$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 12,733$ %
 $e = 0,322$
 $C_v = 3,25E-03$ cm²/s
 $Ca = 2,22E-02$ %
 $M = 15,308$ MPa
 $K = 2,08E-10$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 15,120$ %
 $e = 0,286$
 $C_v = 6,37E-03$ cm²/s
 $Ca = 2,80E-02$ %
 $M = 33,522$ MPa
 $K = 1,86E-10$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 14,534$ %
 $e = 0,294$

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA PAGINA.....

Intestatario: Provincia di Arezzo

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

PROVA N° 0038C del 14-02-08

Lo sperimentatore
 (Fabis J)

Il Direttore del Laboratorio
 (Bisciani C)

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

Allegato 3/4 Prot. n° 576/380 del 11-03-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,39	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,94	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,76	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	22,05	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,13	kN/m ³

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

Passo 9 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,8828
0,085	2,8828
0,128	2,8671
0,192	2,8427
0,288	2,8375
0,432	2,8340
0,649	2,8270
0,973	2,8218
1,460	2,8166
2,191	2,8079
3,29	2,7992
4,93	2,7939
7,40	2,7870
11,09	2,7817
16,64	2,7783
24,96	2,7748
37,44	2,7730
56,16	2,7695
84,24	2,7703
126,35	2,7695
189,5	2,7678
284,3	2,7661
426,5	2,7661
639,7	2,7643
959,5	2,7643
1439,3	2,7632

Passo 10 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,7469
0,085	2,7469
0,128	2,7208
0,192	2,7190
0,288	2,7173
0,432	2,7155
0,649	2,7103
0,973	2,7068
1,460	2,7051
2,191	2,6999
3,29	2,6929
4,93	2,6825
7,40	2,6703
11,09	2,6616
16,64	2,6563
24,96	2,6511
37,44	2,6459
56,16	2,6424
84,24	2,6389
126,35	2,6337
189,5	2,6285
284,3	2,6250
426,5	2,6215
639,7	2,6180
959,5	2,6145
1439,3	2,6140

$\sigma_v = 100$ kPa $\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 13,816$ % $\epsilon = 13,070$ %
 $e = 0,305$ $e = 0,317$

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA PAGINA.....

Intestatario Provincia di Arezzo

V.A. 0013x del 29.01.08

PROVA N° 00389 del 14.02.08

Lo sperimentatore

(Falci G)

Il Direttore del Laboratorio

(Pompano A.)

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

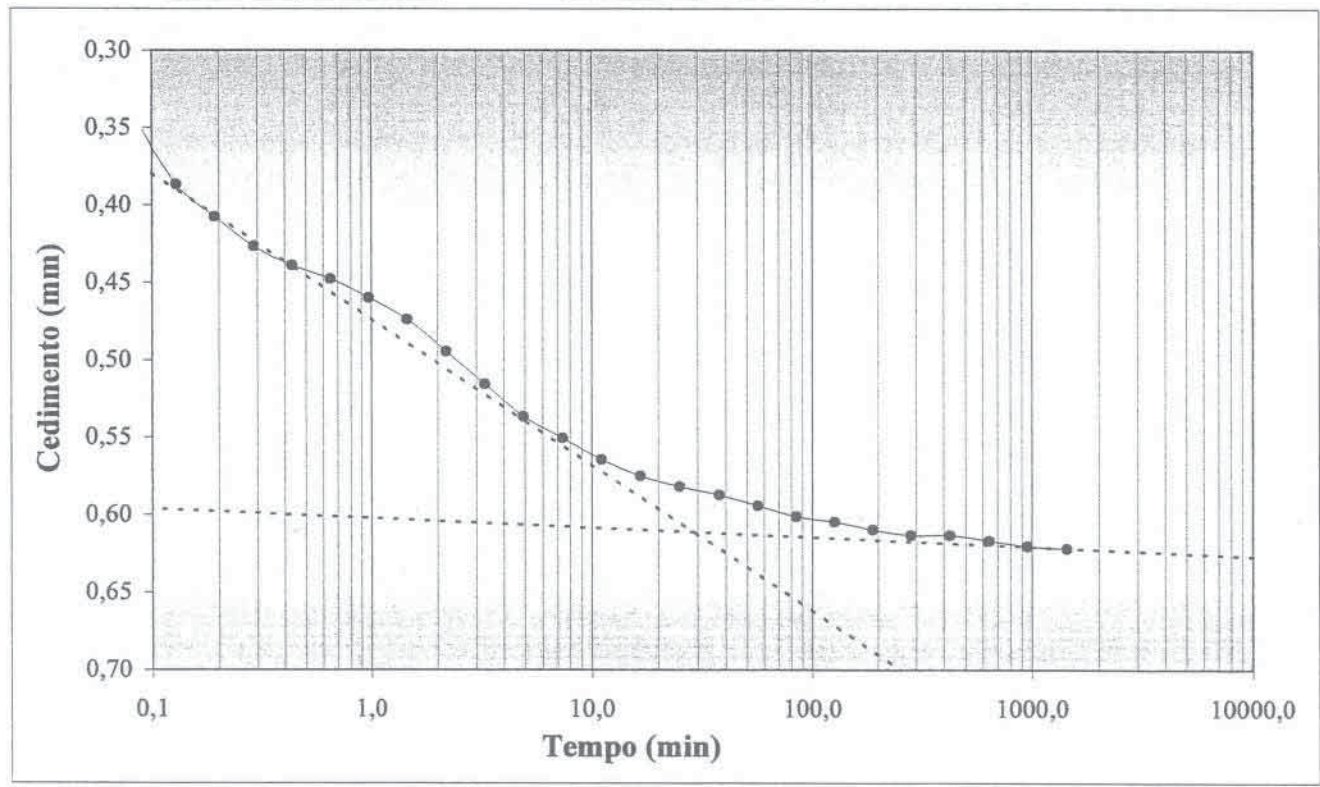
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa

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

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

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



- $\sigma_v = 25$ kPa (pressione totale applicata)
- $\epsilon = 3,118$ % (deformazione verticale)
- $e = 0,467$ (indice dei vuoti)
- $C_v = 1,91E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
- $C_a = 6,21E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA PAGINA.....
 Intestatorio: Provincia di Arezzo
 V.A. 0013 x del 29.01.08 PROVA N° 00389 del 14.02.08
 Lo sperimentatore (Fol...) Il Direttore del Laboratorio (Bianchi...)

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

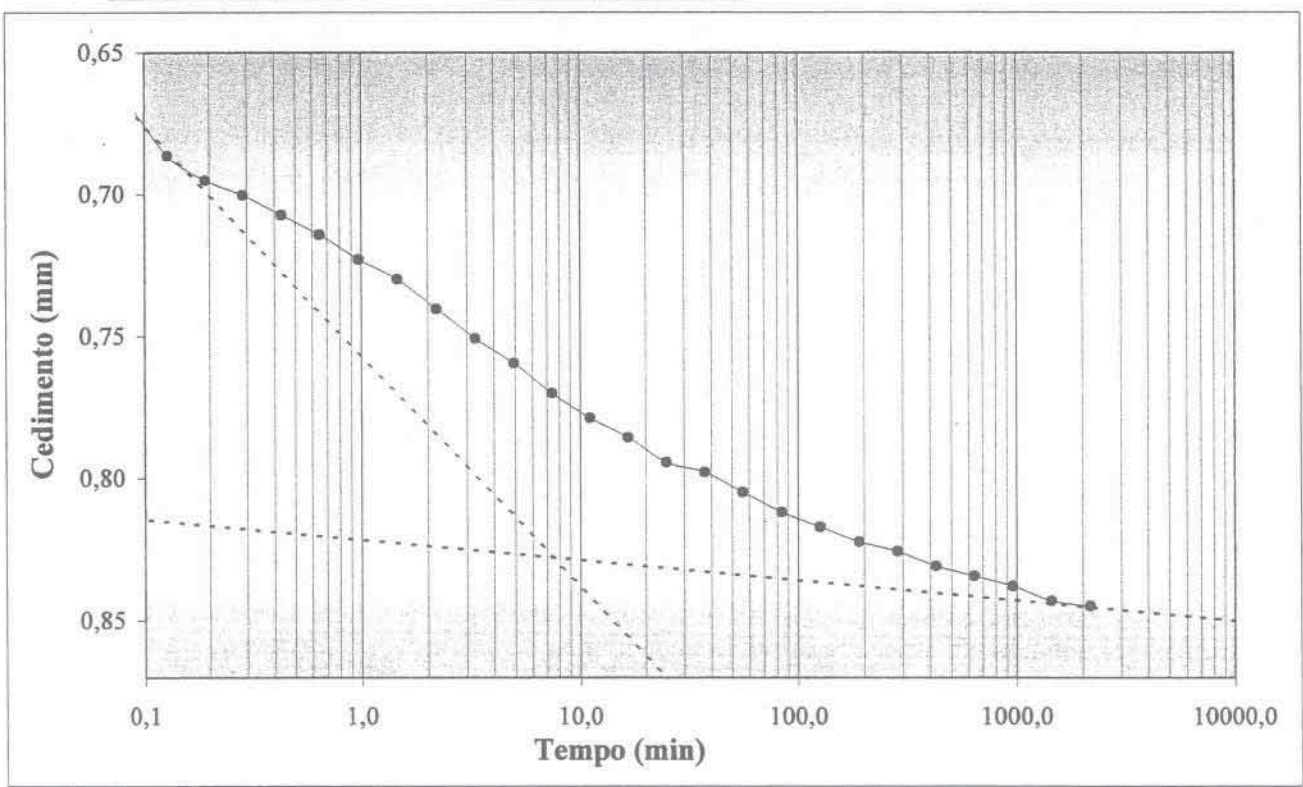
Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa

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

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

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



- $\sigma_v = 50$ kPa (pressione totale applicata)
- $\epsilon = 4,224$ % (deformazione verticale)
- $e = 0,450589$ (indice dei vuoti)
- $C_v = 2,46E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
- $C_a = 7,10E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
- $M = 2,259376$ MPa (modulo edometrico)
- $K = 1,07E-09$ m/s (permeabilità)

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SDC1
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

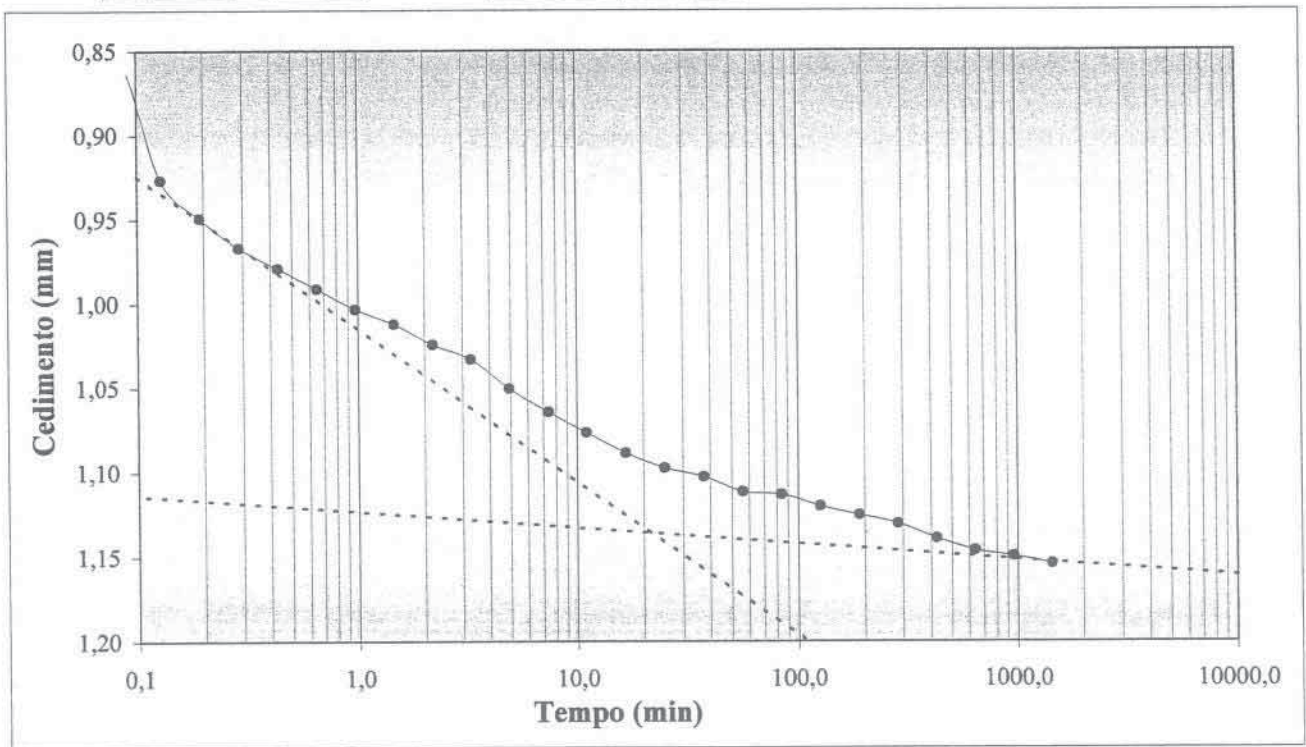
Passo 3

$\sigma_v = 100$ kPa

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

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

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



- $\sigma_v = 100$ kPa (pressione totale applicata)
- $\epsilon = 5,770$ % (deformazione verticale)
- $e = 0,427$ (indice dei vuoti)
- $C_v = 2,27E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
- $C_a = 9,44E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
- $M = 3,234$ MPa (modulo edometrico)
- $K = 6,89E-10$ m/s (permeabilità)

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatorio Provincia di Arezzo

V.A. 0013 x del 29.01.08

PROVA N° 00389 del 14.02.08

Lo sperimentatore

(Fabis J)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi C.)

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

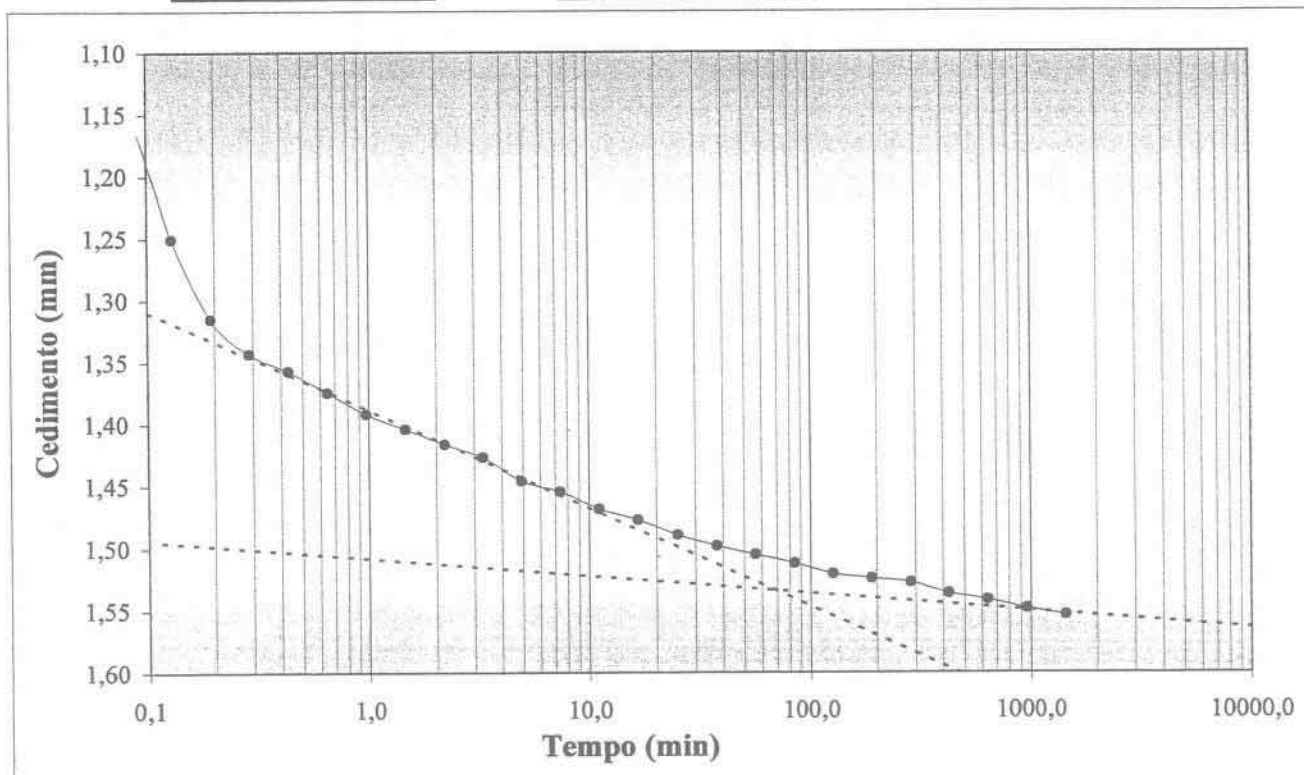
Passo 4

$\sigma_v = 200$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 200$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 7,769$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,397$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 7,16E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 1,39E-02$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 5,004$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 1,40E-09$ m/s (permeabilità)

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatario: Provincia di Arezzo

V.A. 0013 x del 29-01-08

PROVA N° 00389 del 14-02-08

Lo sperimentatore

(Folisi J)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi C)

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

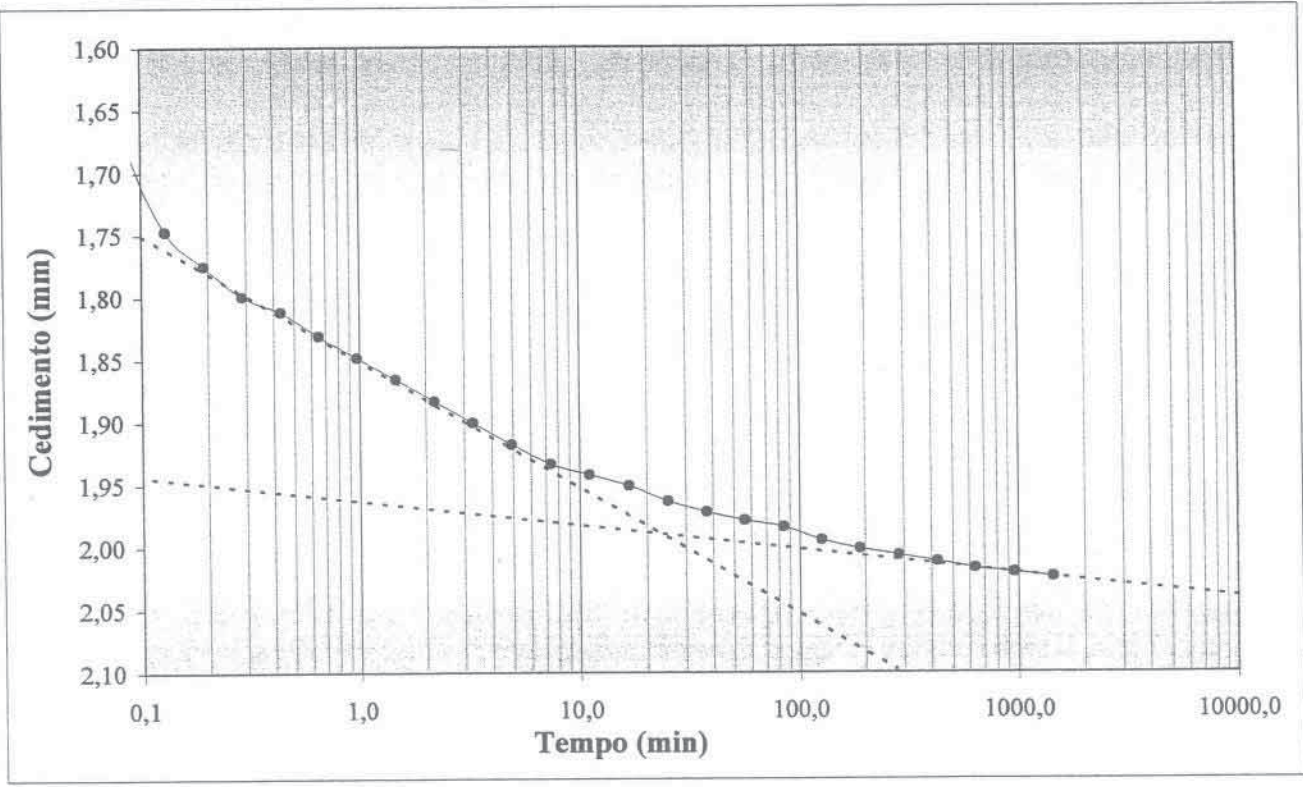
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa

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

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

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



- $\sigma_v = 400$ kPa (pressione totale applicata)
- $\epsilon = 10,120$ % (deformazione verticale)
- $e = 0,361$ (indice dei vuoti)
- $C_v = 2,29E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
- $C_a = 1,92E-02$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
- $M = 8,505$ MPa (modulo edometrico)
- $K = 2,64E-10$ m/s (permeabilità)

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

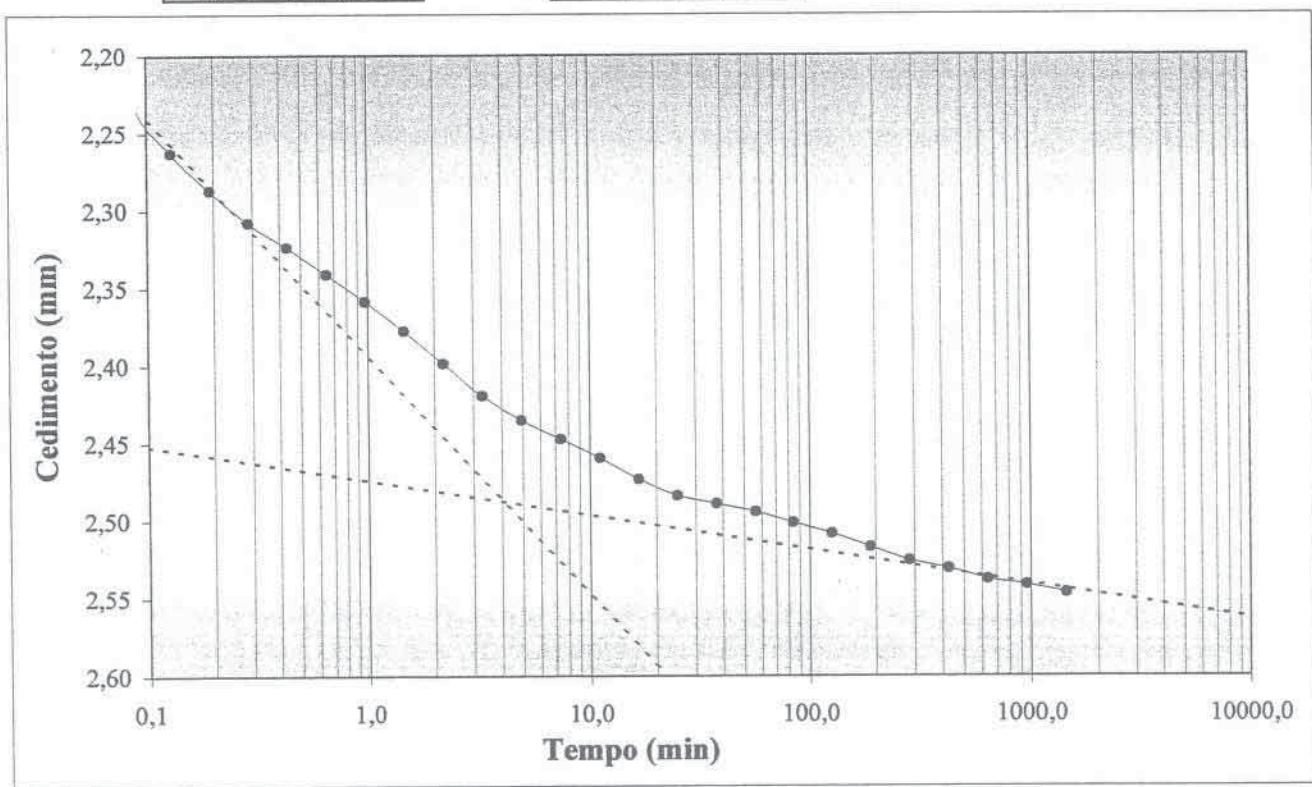
Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa

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

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

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



- $\sigma_v = 800$ kPa (pressione totale applicata)
- $\epsilon = 12,733$ % (deformazione verticale)
- $e = 0,322$ (indice dei vuoti)
- $C_v = 3,25E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
- $C_a = 2,22E-02$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
- $M = 15,308$ MPa (modulo edometrico)
- $K = 2,08E-10$ m/s (permeabilità)

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

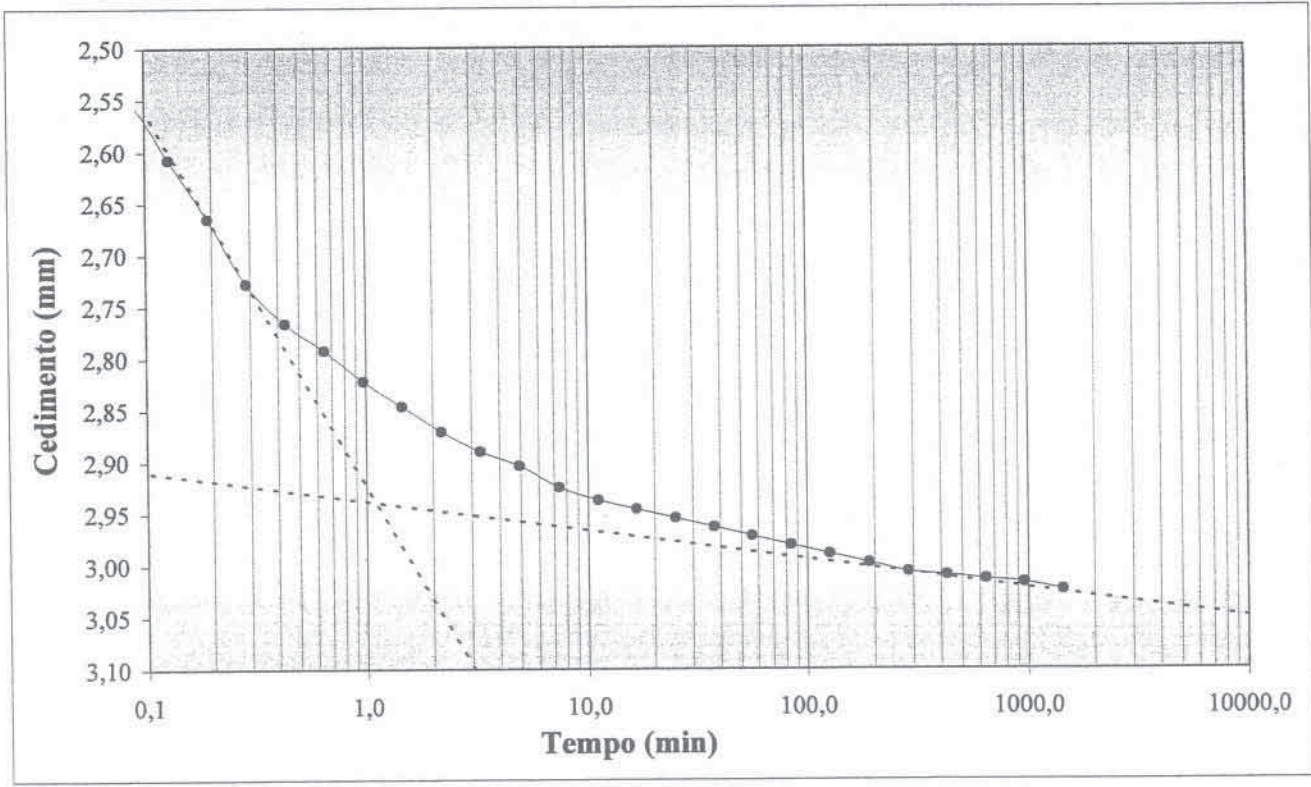
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ kPa

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

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

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



- $\sigma_v = 1600$ kPa (pressione totale applicata)
- $\epsilon = 15,120$ % (deformazione verticale)
- $e = 0,286$ (indice dei vuoti)
- $C_v = 6,37E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
- $C_a = 2,80E-02$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
- $M = 33,522$ MPa (modulo edometrico)
- $K = 1,86E-10$ m/s (permeabilità)

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

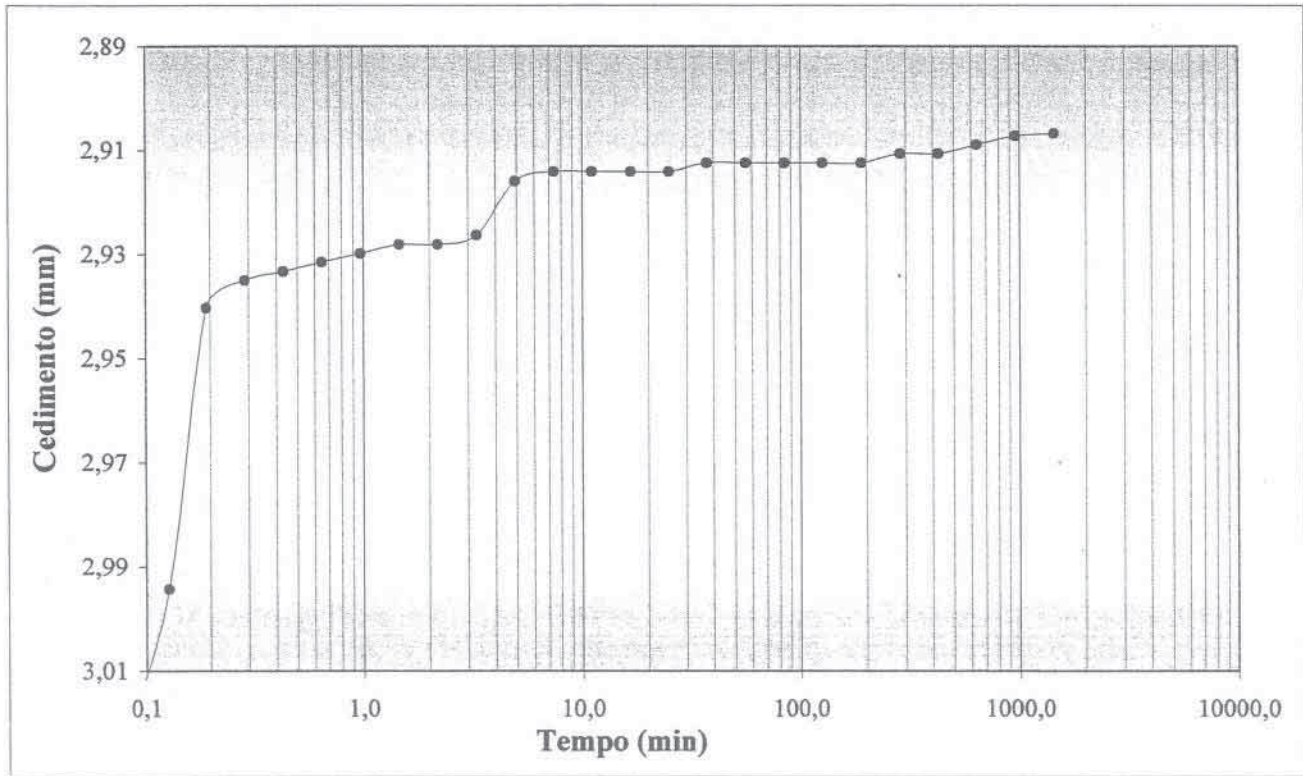
Passo 8

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

$\sigma_v = 400$ kPa

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

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



$\sigma_v = 400$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 14,534$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,294$ (indice dei vuoti)

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatorio Provincia di Arezzo

V.A. 0013x del 29.01.08

PROVA N° 00389 del 14-02-08

Lo sperimentatore

(T. Di S.)

Il Direttore del Laboratorio

(P. ...)

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

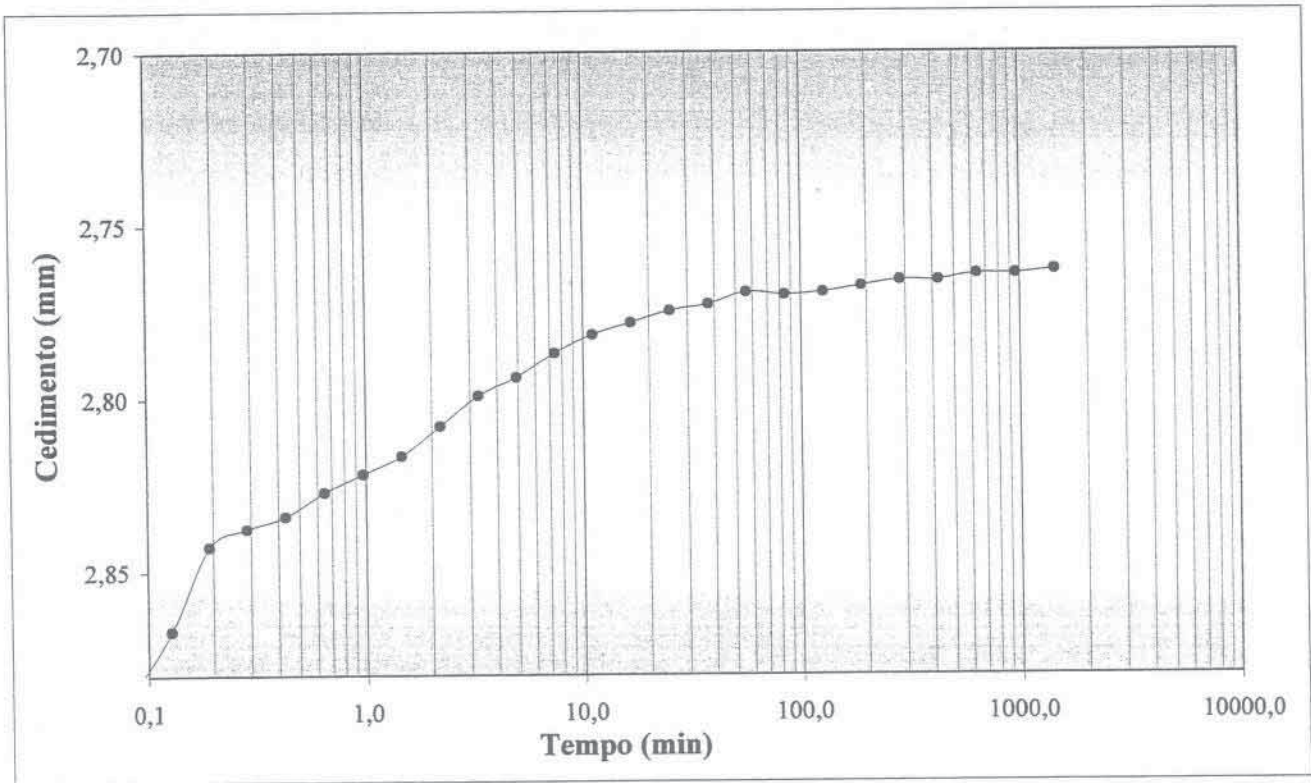
Passo 9

$\sigma_v = 100$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 100$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 13,816$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,305$ (indice dei vuoti)

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatorio: Provincia di Arezzo

V.A. 0013X del 29.01.08

PROVA N° 00389 del 14.02.08

Lo sperimentatore

(F. S. J.)

Il Direttore del Laboratorio

(P. B. C.)

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

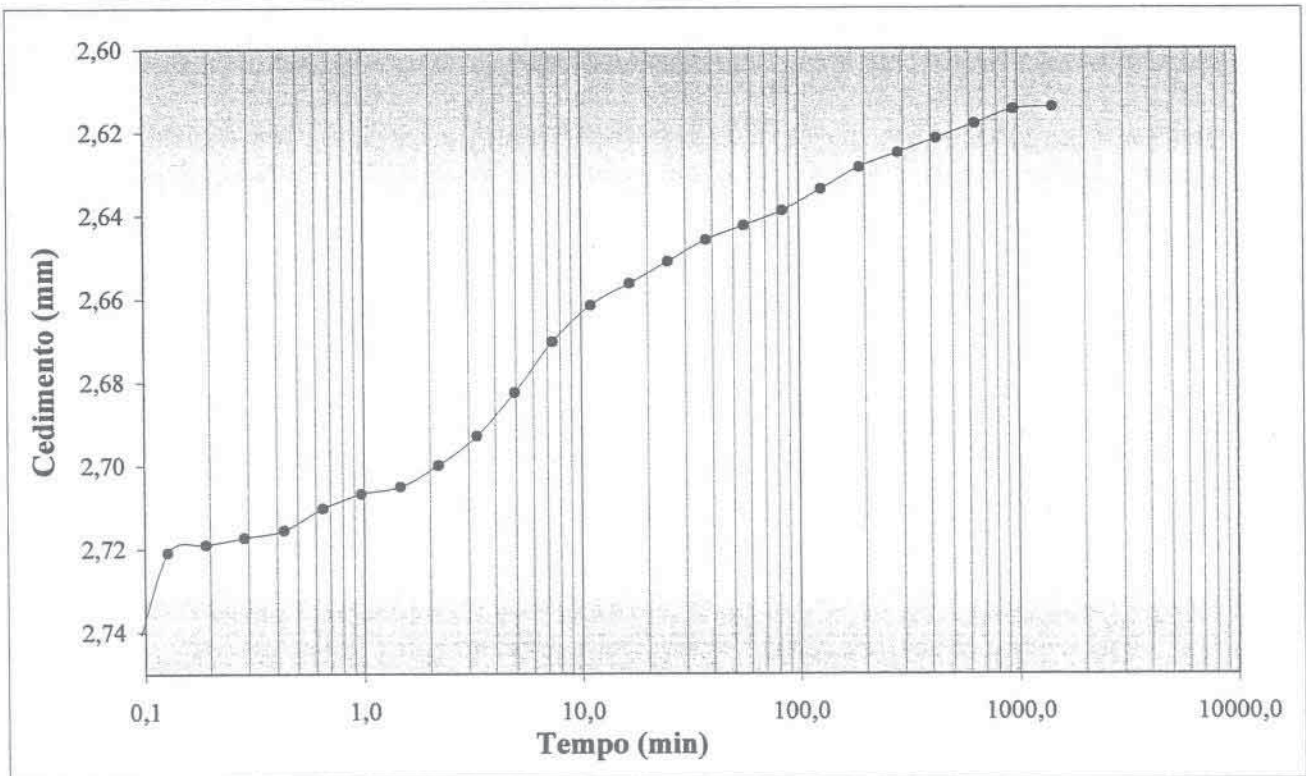
Passo 10

$\sigma_v = 25$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 25$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 13,070$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,317$ (indice dei vuoti)

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatorio: Provincia di Arezzo

V.A. 0013x del 29.01.08

PROVA N° 00396 del 14.02.08

Lo sperimentatore

(Foligi)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi E.)

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

Passo	σ kPa	ϵ %	e	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25	3,118	0,467			1,91E-03	0,0062
2	50	4,224	0,451	2,259	1,069E-09	2,46E-03	0,0071
3	100	5,770	0,427	3,234	6,885E-10	2,27E-03	0,0094
4	200	7,769	0,397	5,004	1,402E-09	7,16E-03	0,0139
5	400	10,120	0,361	8,505	2,638E-10	2,29E-03	0,0192
6	800	12,733	0,322	15,308	2,077E-10	3,25E-03	0,0222
7	1600	15,120	0,286	33,522	1,862E-10	6,37E-03	0,0280
8	400	14,534	0,294				
9	100	13,816	0,305				
10	25	13,070	0,317				

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatario Provincia di Arezzo

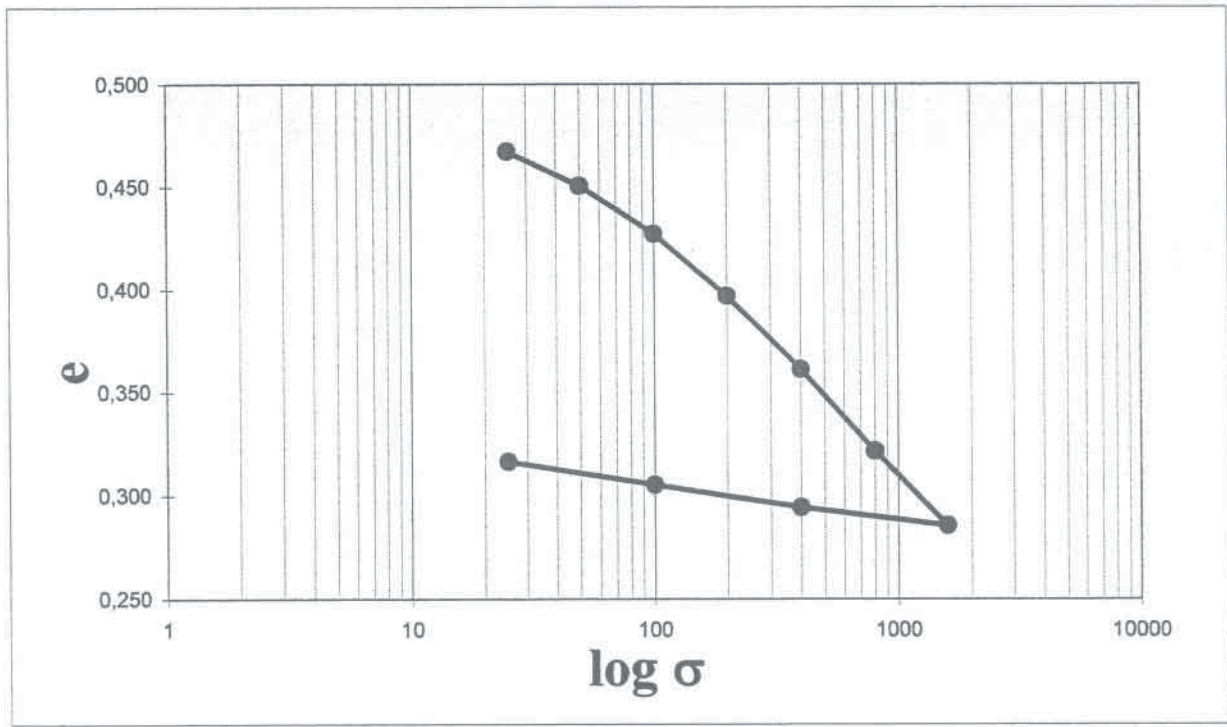
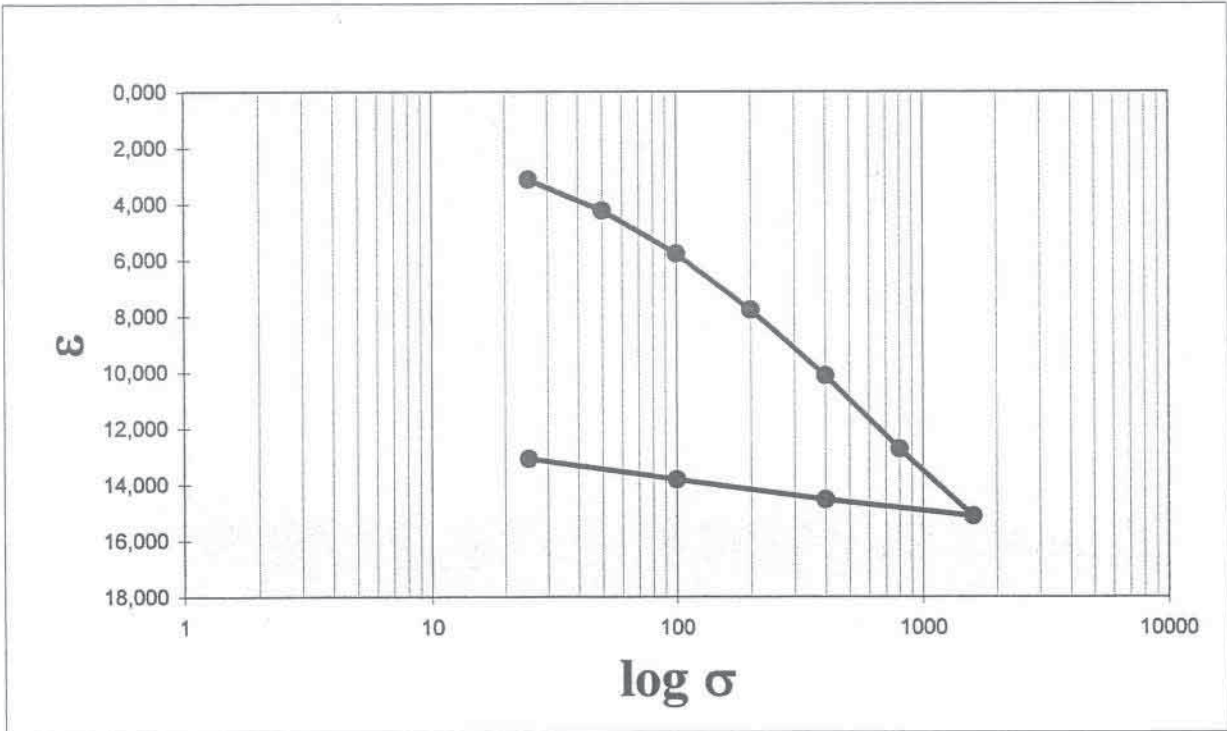
V.A. 0013X del 29.01.08

PROVA N° 00389 del 14.02.08

Lo sperimentatore
 (F. di S.)

Il Direttore del Laboratorio
 (Bernardino Chiarini)

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



GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestataro Provincia di Arezzo

V.A. 0013x del 29.01.08

PROVA N° 00394 del 14.02.08

Lo sperimentatore

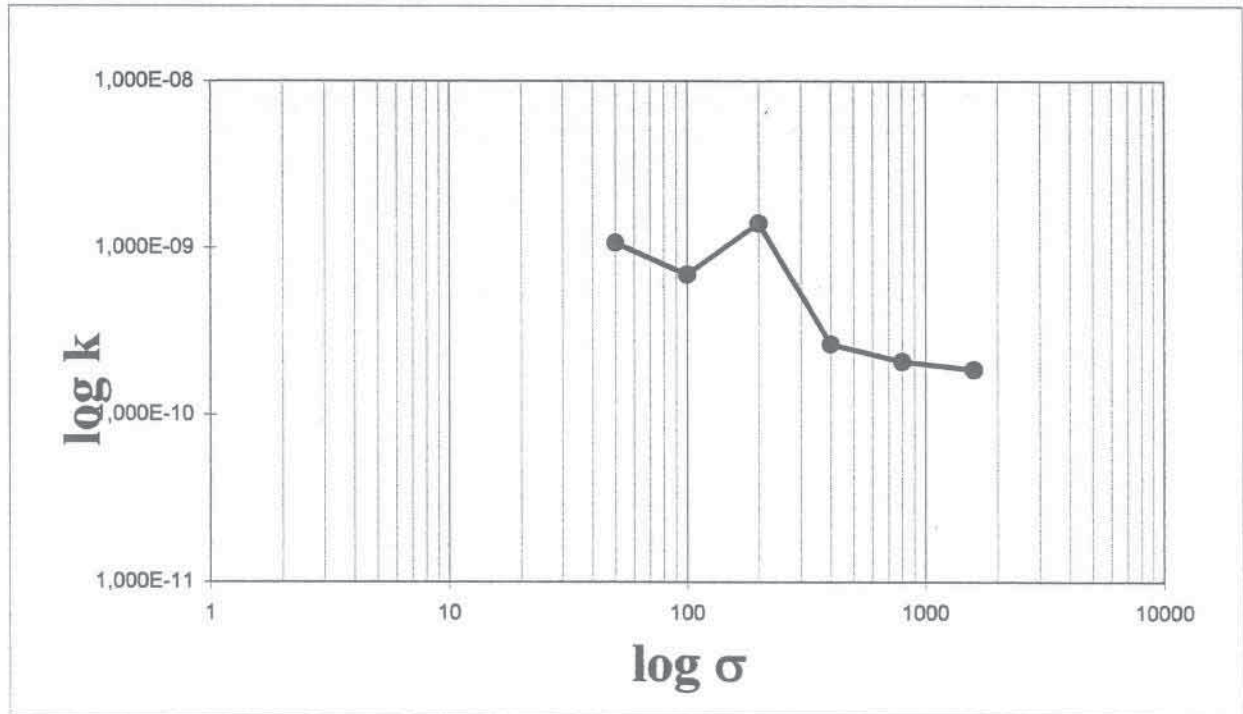
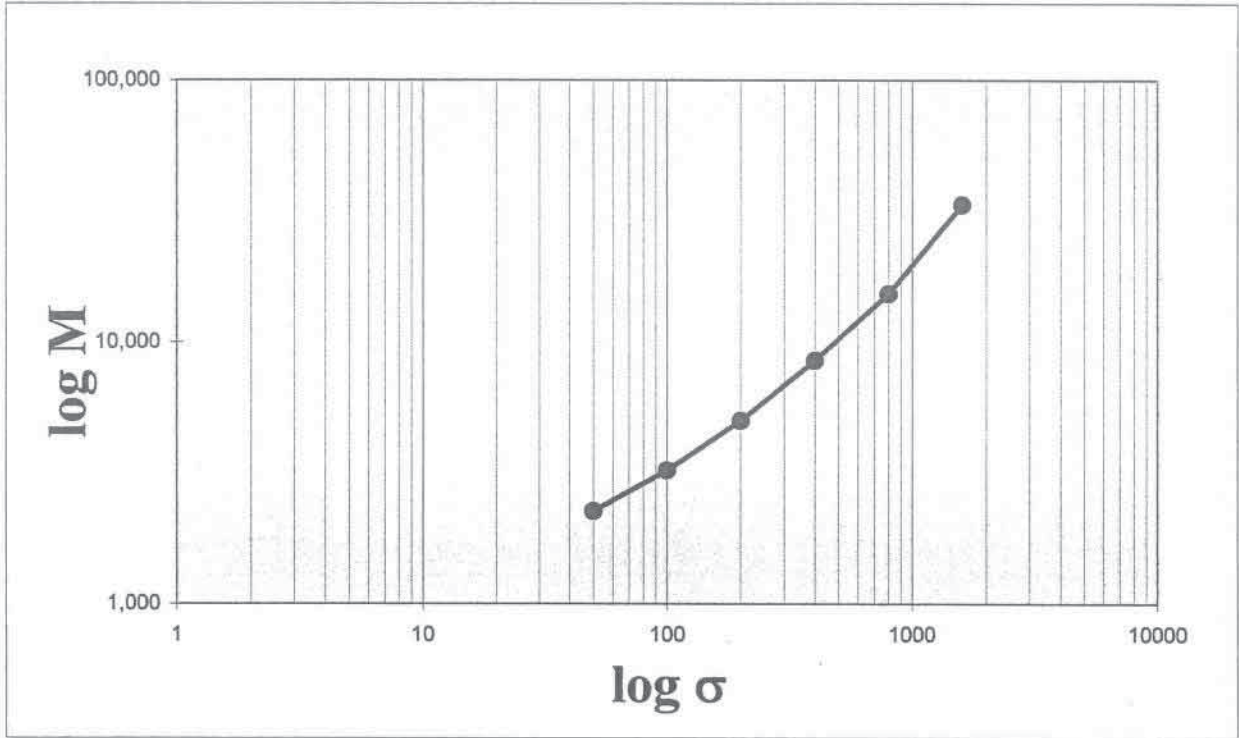
(Folio)

Il Direttore del Laboratorio

(Bracciani)

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

Allegato A / Prot. n° 576 / SGC del 14-02-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestataro: Provincia di Arezzo

V.A. 0013x del 29-01-08

PROVA N° 00389 del 14-02-08

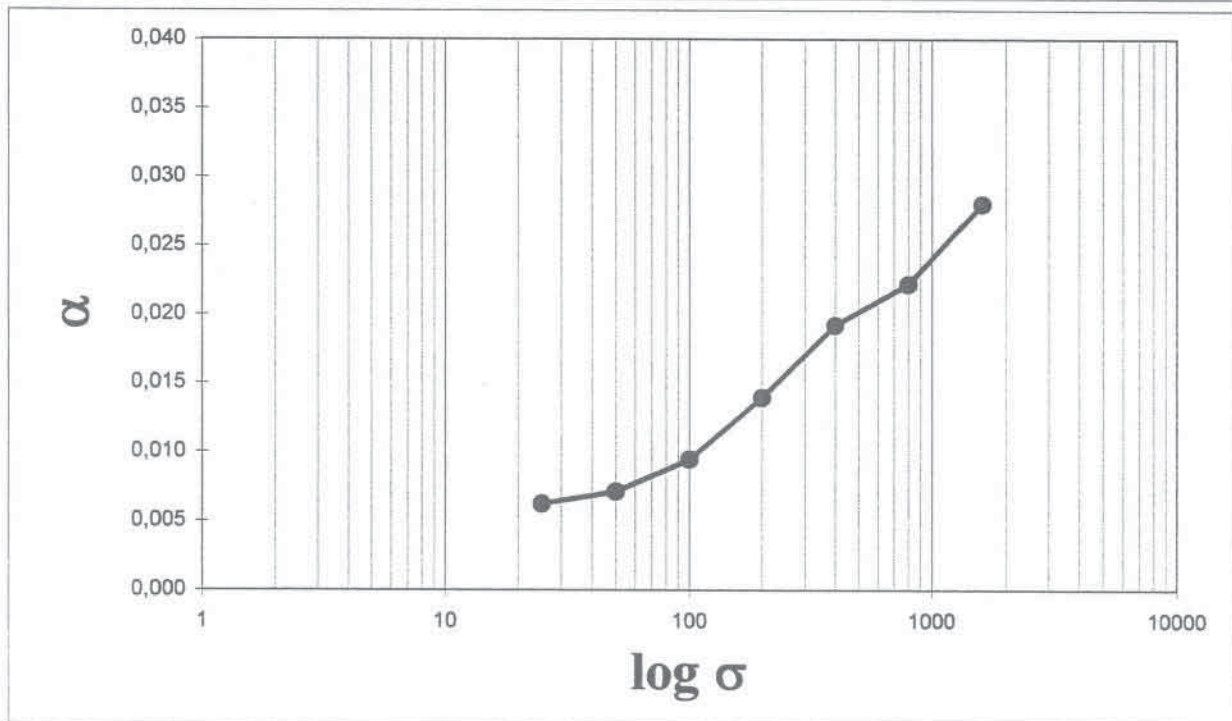
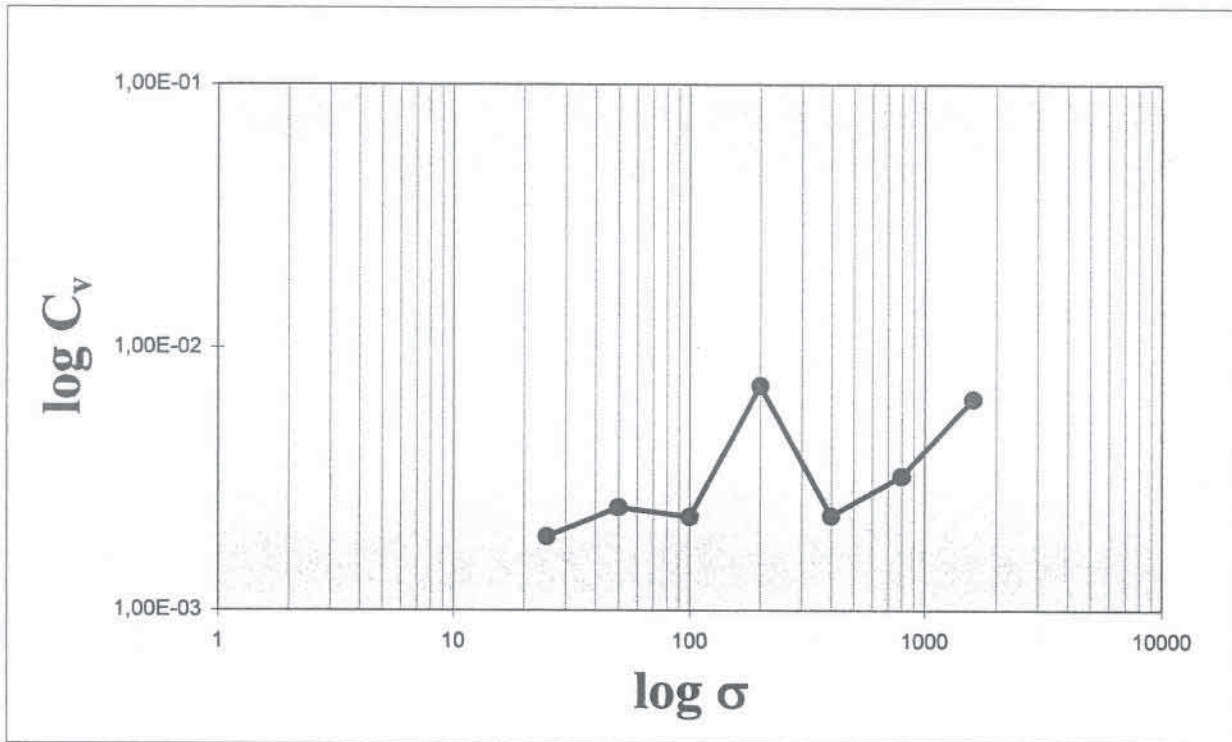
Lo sperimentatore

(Falsi)

Il Direttore del Laboratorio

(Proumici)

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



GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatario Provincia di Arezzo

V.A. 0013 del 29.01.08

PROVA N° 00386 del 14.02.08

Lo sperimentatore

(F.lli)

Il Direttore del Laboratorio

(B. Chiantini)

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

PROVA DI COMPRESSINE NON CONFINATA

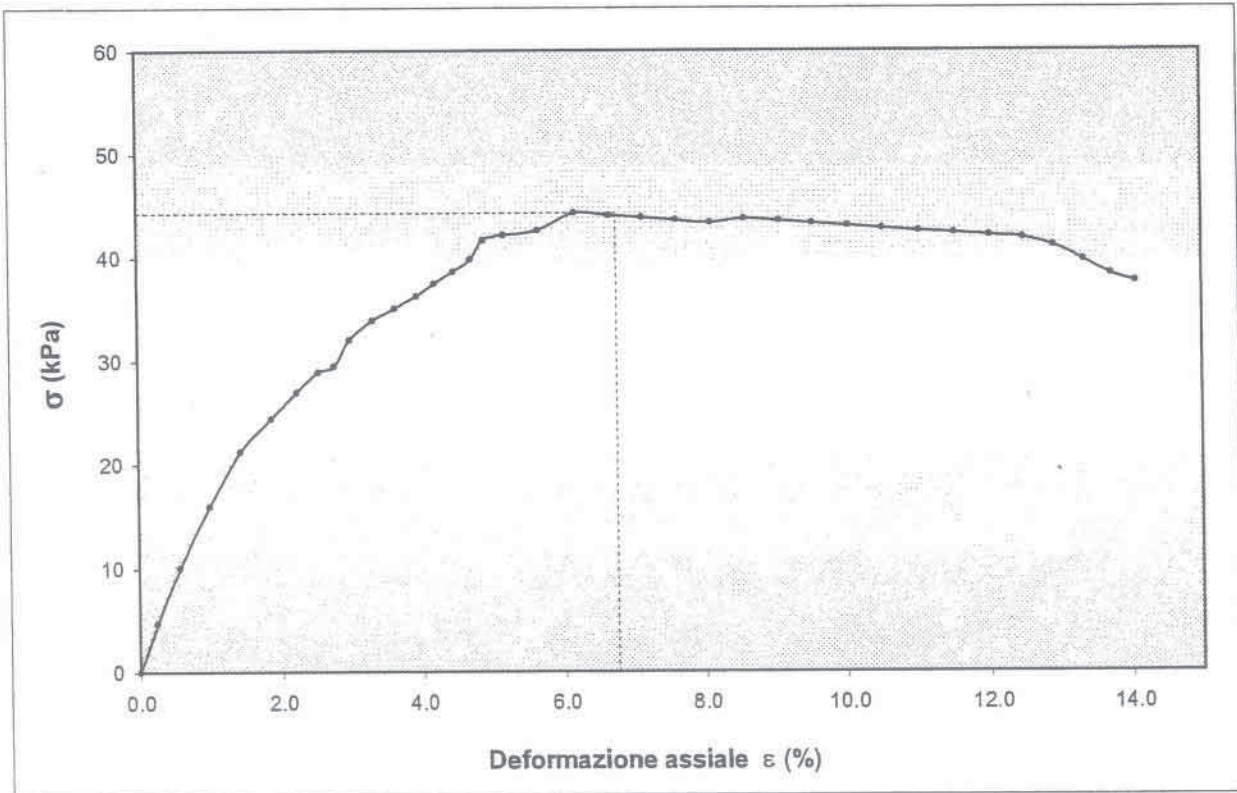
Caratteristiche del provino

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	18.43	14.72	20.11	19.67

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	44.3	6.74	0.5	22.1

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatorio Provincia di Arezzo

V.A. 0013.X del 29.01.08

PROVA N° 00394

del 02.02.08

Lo sperimentatore

(Folisi)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi C.)

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

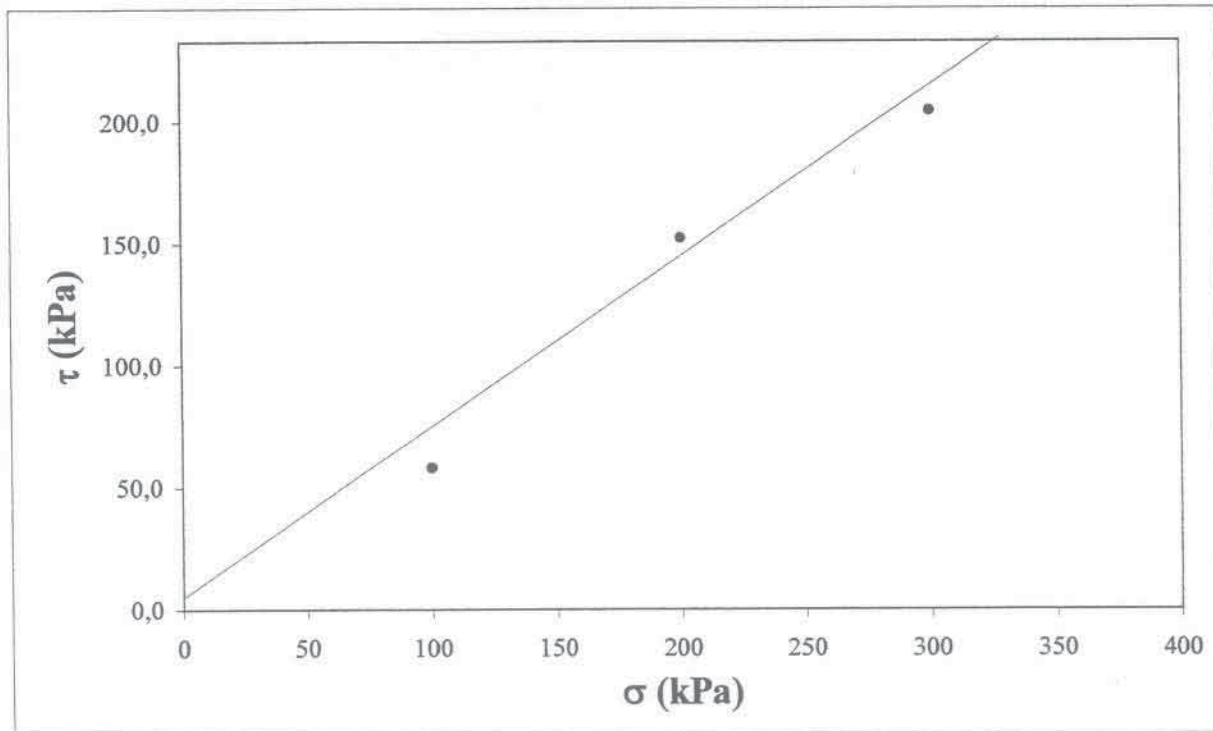
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22,00	40,00	19,93	17,26	22,17	17,75
2	22,00	40,00	18,00	15,68	21,49	17,63
3	22,00	40,00	18,81	15,27	22,02	17,88

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v μm/min
1	100	20,86	24	58,1	4,4	5
2	200	19,85	24	152,4	6,6	5
3	300	20,09	24	204,7	7,4	5



Risultati:

Φ'	35	Gradi
C'	5	kPa

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatario: Provincia di Arezzo

V.A. 0013 X del 29.01.08

PROVA N° 00409

del 06.02.08

Lo sperimentatore

(Folli G)

Il Direttore del Laboratorio

(Pisaneschi C)

Spett.le **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza della Libertà, 3 - 52100 AREZZO

Alla c.a. : Dott. Ing. Giovanni Cardinali
Responsabile Unico del Procedimento

Prot. n° 5746/ 579

Siena, 11-03-08

Allegati: n° 3

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni : - Campione di terreno Sigla "SECI1" Prof 3,00 ÷3,60 m
Proprietà: ANAS
Prot. n. 11247/12-04-03-02 del 23-01-2008 della Provincia di Arezzo.

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0020/X del 06-02-2008 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, sono stati emessi i Certificati n° 00128 del 29-02-08, n° 00129 del 29-02-08 e n° 00130 del 29-02-08 per le prove richieste, 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 alle prove eseguite sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova di Taglio Diretto CD, per la prova di Compressione ad Espansione Laterale Libera, mentre per la prova edometrica i dati caratteristici sono riportati nelle relative tabelle:

Allegato "A" di pag.17 - Campione "SECI1" Prof 3,00 ÷3,60 m Prova Edometrica: v. elaborati relativi

Allegato "B" di pag. 1 - Campione "SECI1" Prof 3,00 ÷3,60 m
Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :

• σ = 479,9 kPa
• ϵ = 5,03 %
• C_u = 239,9 kPa

Allegato "C" di pag. 1 - Campione "SECI1" Prof 3,00 ÷3,60 m Prova di Taglio Diretto CD: • C' = 15 kPa

• ϕ' = 29 Gradi

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

LABORATORIO GEOTEC S.a.s.
(Dott. Ing. Arch. Bernardino Chiantini)

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

Magato A. / Prot. n° 526/529 del 11.03.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,75	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,78	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,68	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,56	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,81	kN/m ³

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

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

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

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

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

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 0,149$ %
 $e = 0,445$

$C_v = 1,10E-02$ cm²/s
 $Ca = 1,80E-05$ %

$\sigma_v = 50$ kPa
 $\epsilon = 0,375$ %
 $e = 0,442$

$C_v = 6,36E-03$ cm²/s
 $Ca = 8,80E-04$ %
 $M = 11,086$ MPa
 $K = 5,63E-10$ m/s

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 0,897$ %
 $e = 0,434$

$C_v = 1,06E-02$ cm²/s
 $Ca = 1,95E-03$ %
 $M = 9,569$ MPa
 $K = 1,09E-09$ m/s

$\sigma_v = 200$ kPa
 $\epsilon = 1,637$ %
 $e = 0,423$

$C_v = 1,24E-02$ cm²/s
 $Ca = 2,70E-03$ %
 $M = 13,514$ MPa
 $K = 9,00E-10$ m/s

V.A. 0020/X del 06.02.08

PROVA N° 00959 del 26.02.08

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

Lo sperimentatore
 (Felis)

Il Direttore del Laboratorio
 (Pisciotti)

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

Allegato A.4/4 Prot. n. 5746/579 del 11.03.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Campione: SECI1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,75	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,78	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,68	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,56	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,81	kN/m ³

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

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

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

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

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

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 2,857$ %
 $e = 0,406$

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 6,288$ %
 $e = 0,356$

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 8,884$ %
 $e = 0,319$

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 8,152$ %
 $e = 0,329$

$C_v = 1,13E-02$ cm²/s
 $C_a = 3,86E-03$ %
 $M = 16,400$ MPa
 $K = 6,77E-10$ m/s

$C_v = 1,24E-02$ cm²/s
 $C_a = 5,80E-03$ %
 $M = 11,657$ MPa
 $K = 1,04E-09$ m/s

$C_v = 8,31E-03$ cm²/s
 $C_a = 7,40E-03$ %
 $M = 30,823$ MPa
 $K = 2,64E-10$ m/s

V.A. 0020/X del 06.02.08 del 06.02.08 PROVA N° 00959 del 26.02.08

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

Lo sperimentatore

(Felis)

Il Direttore del Laboratorio

(Prucchi)

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

Allegato A Prot. n. 5746/579 del 11-03-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,75	mm
Peso specifico grani	γ_r	25,78	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,68	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,56	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,81	kN/m ³

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

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

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

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 7,142$ %
 $e = 0,344$

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 6,250$ %
 $e = 0,357$

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

PROVA N° 0095C del 26-02-08

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

Lo sperimentatore
 (Folvi J)

Il Direttore del Laboratorio
 (Piacenti C)

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

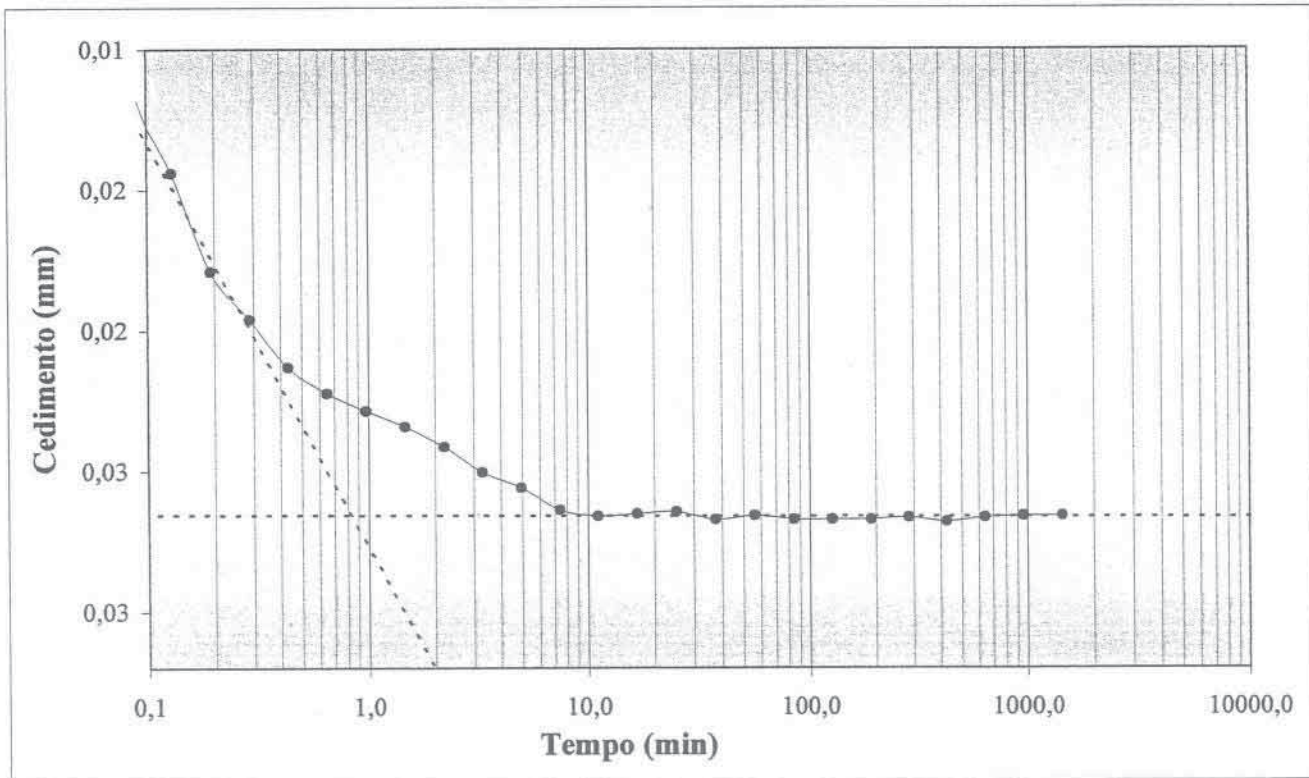
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 25$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 0,149$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,445$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,10E-02$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 1,80E-05$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)

V.A. 0020 X del 06.02.08

PROVA N° 00956 del 26.02.08

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(F. Dir. J)

(Bianchi C)

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

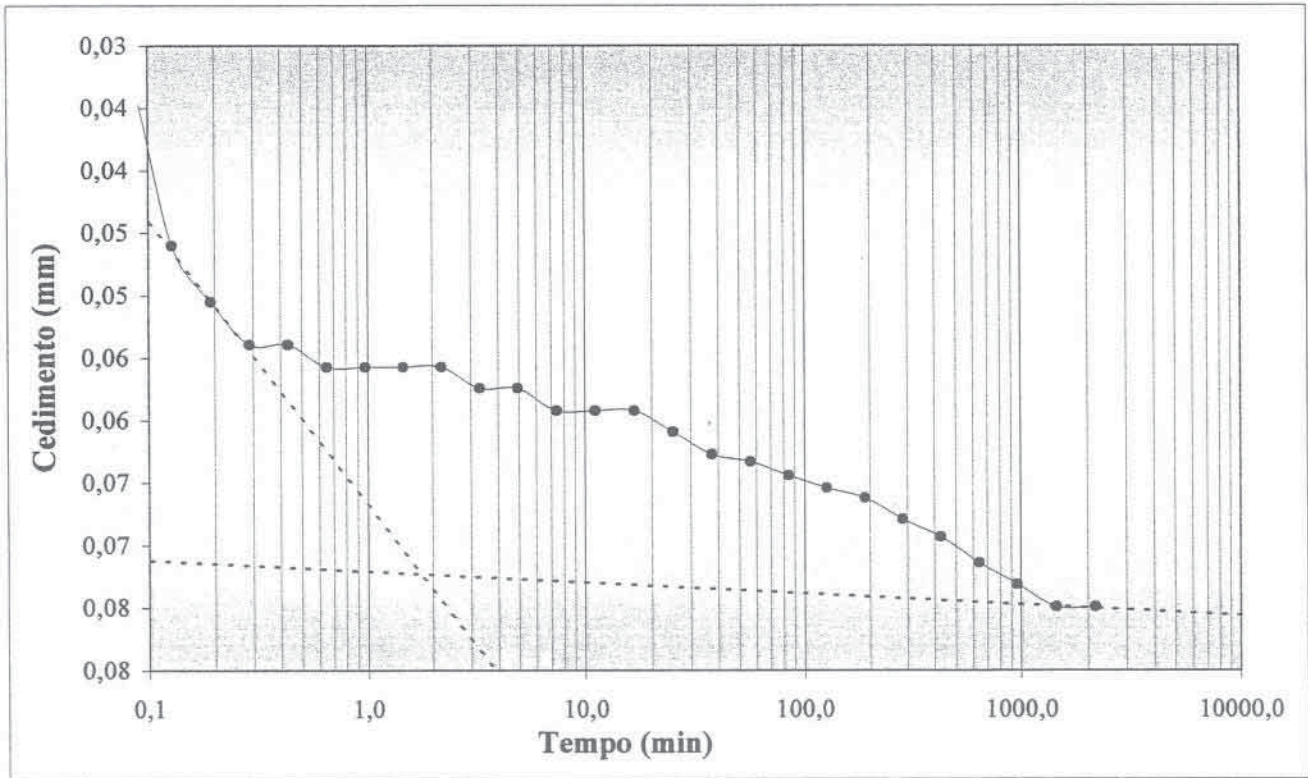
Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 50$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 0,3745$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,441679$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 6,36E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 8,80E-04$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 11,08647$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 5,63E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0020/X del 06.02.08

PROVA N° 00959 del 26.02.08

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

Lo sperimentatore
 (F.lli S)

Il Direttore del Laboratorio
 (P. Biondi)

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

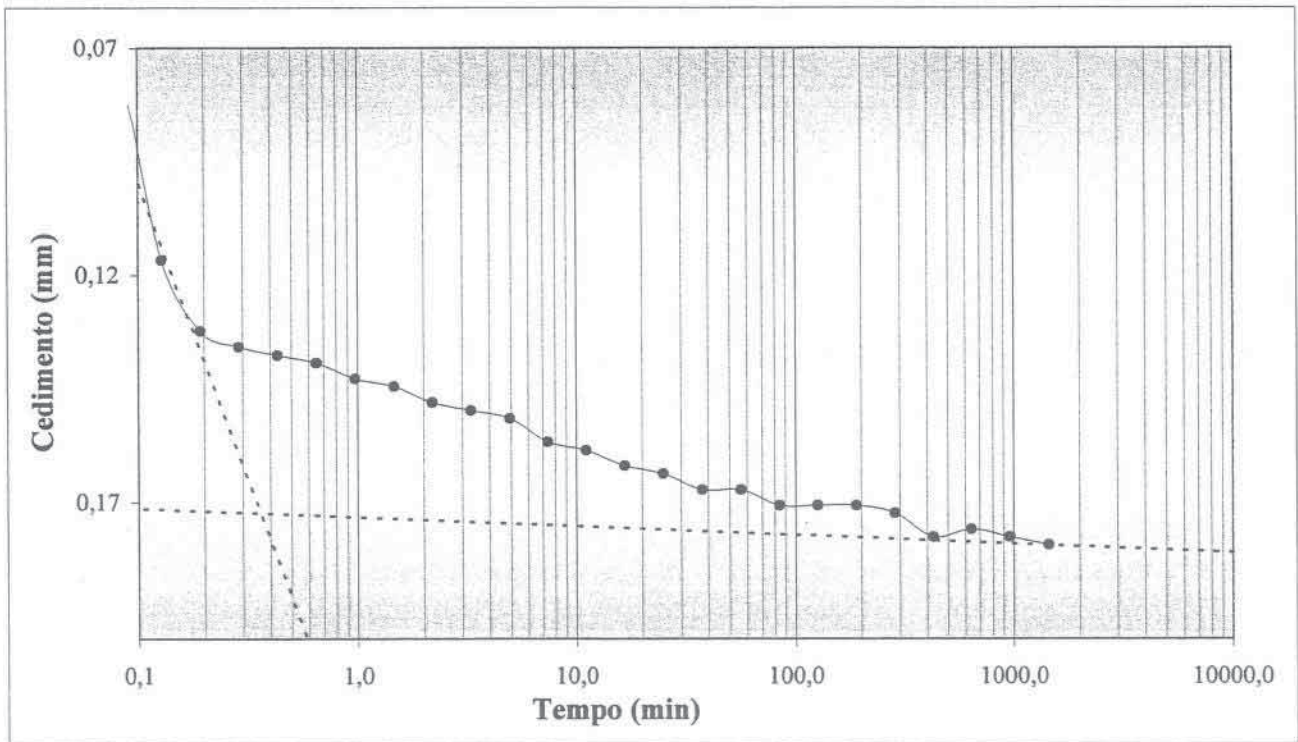
Passo 3

$\sigma_v = 100$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 100$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 0,897$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,434$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,06E-02$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 1,95E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 9,569$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 1,09E-09$ m/s (permeabilità)

V.A. 0020/X del 06.02.08 PROVA N° 0095 G del 26.02.08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Felix J) Il Direttore del Laboratorio (Pierluigi C.)

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

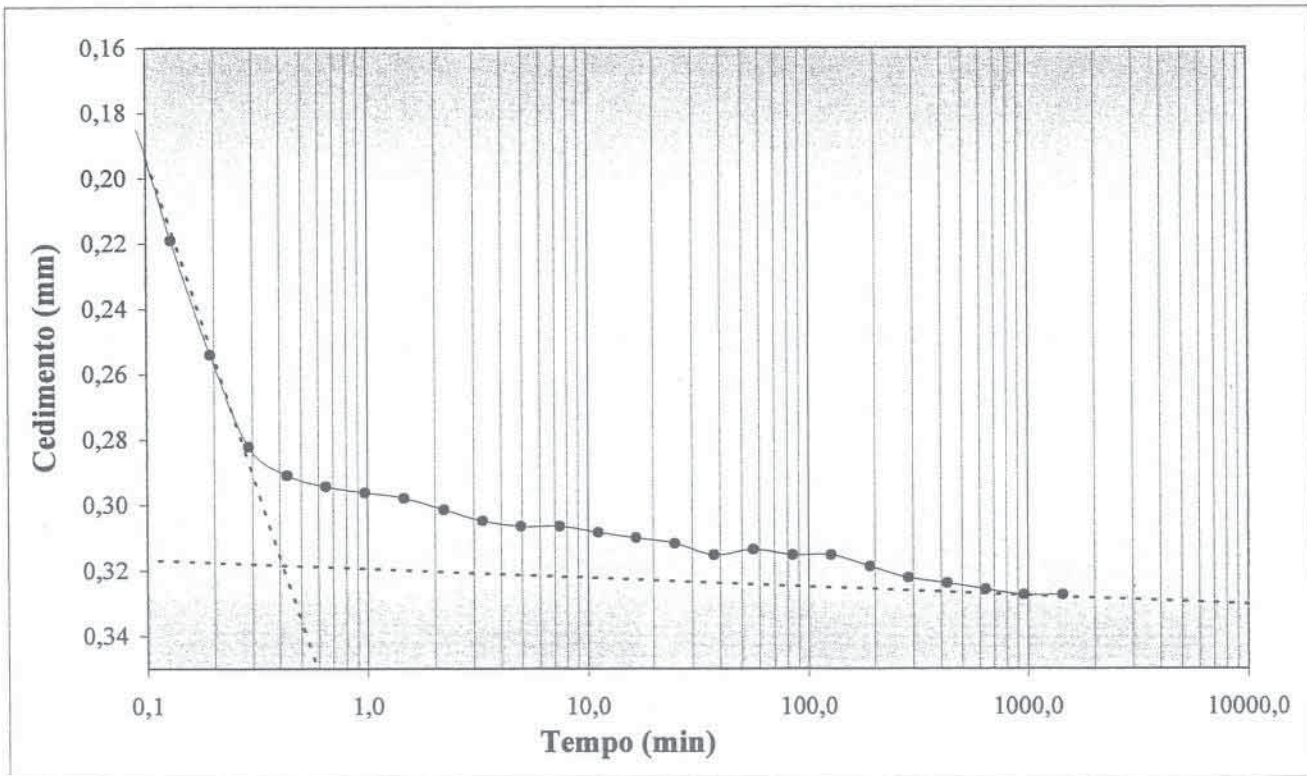
Passo 4

$\sigma_v = 200$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 200$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 1,637$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,423$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,24E-02$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 2,70E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 13,514$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 9,00E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0020/X del 06.02.08

PROVA N° 0095 G del 26.02.08

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(F. S. J)

(P. S. C.)

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

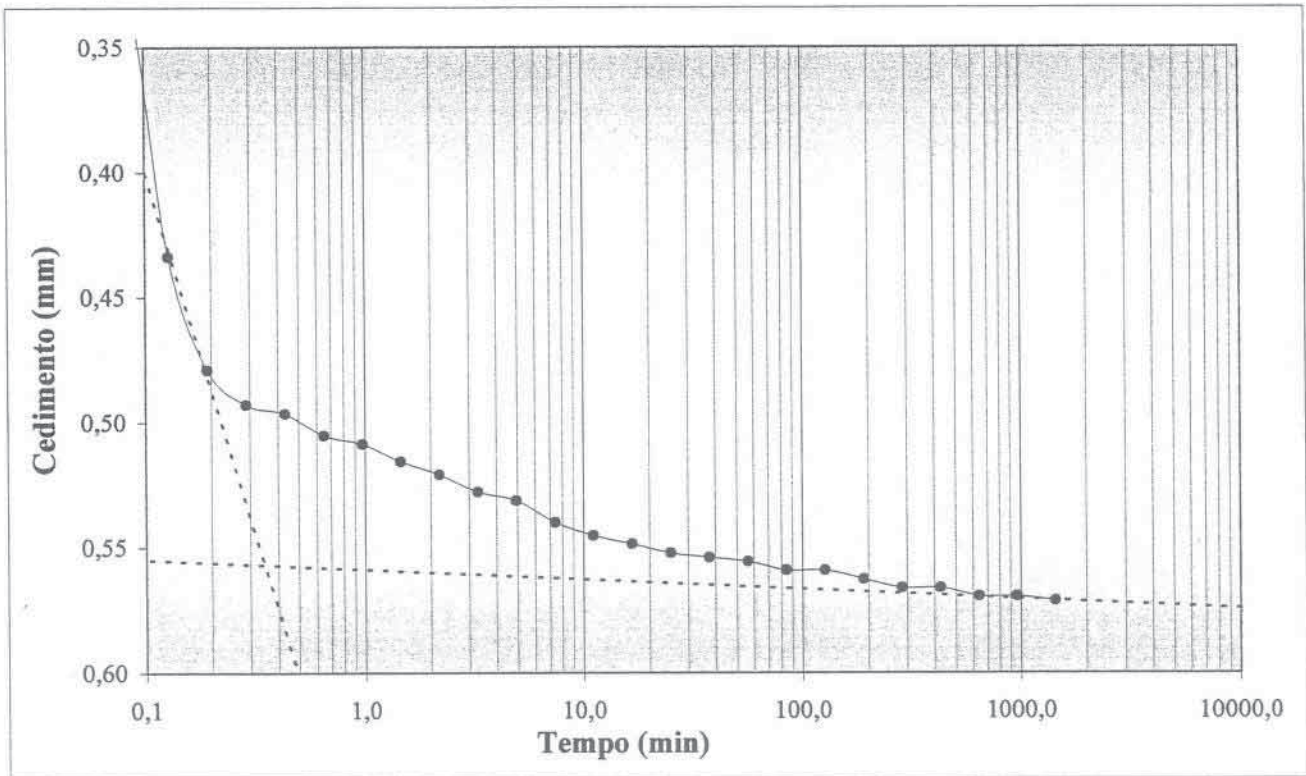
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 400$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 2,857$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,406$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,13E-02$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 3,86E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 16,400$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 6,77E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0020 X del 06.02.08

PROVA N° 00959 del 26.02.08

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

Lo sperimentatore

(Folisi S)

Il Direttore del Laboratorio

(Piacentini C)

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

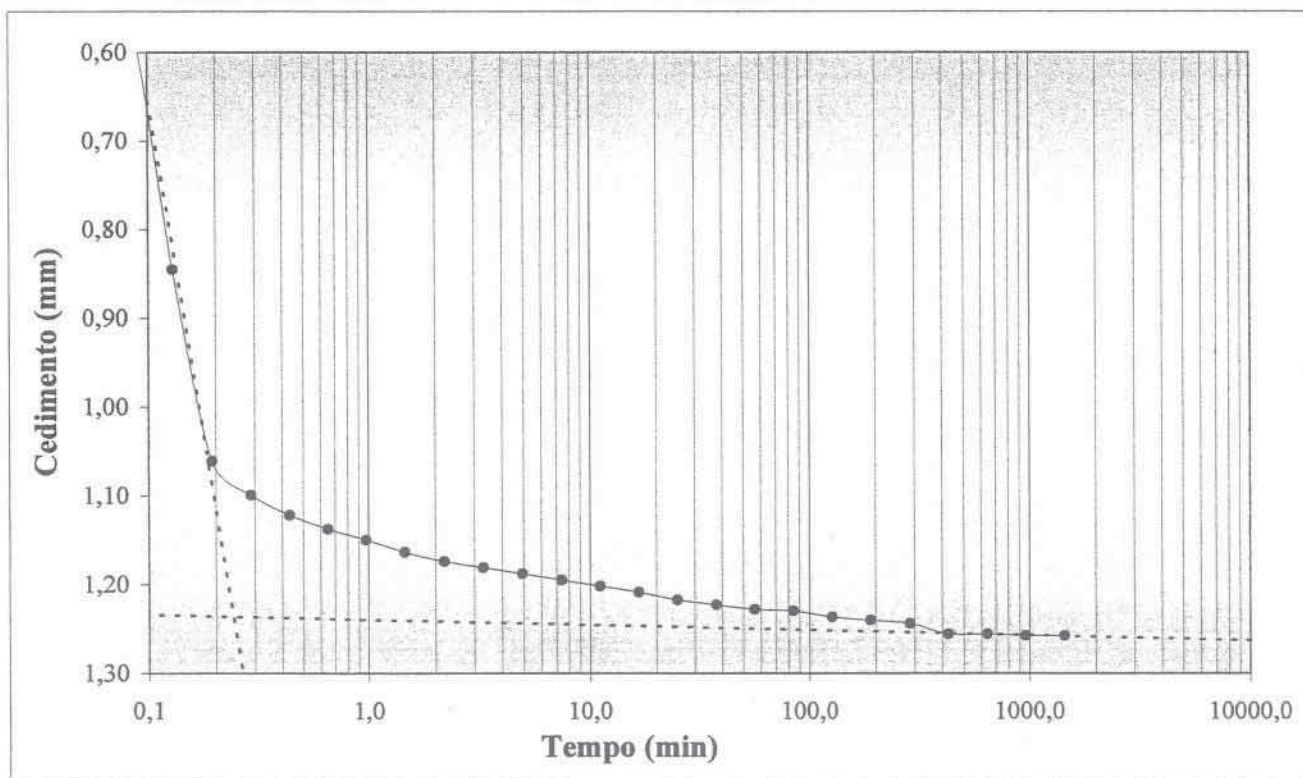
Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 800$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 6,288$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,356$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,24E-02$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 5,80E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 11,657$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 1,04E-09$ m/s (permeabilità)

V.A. 0020/X del 06.02.08

PROVA N° 20956 del 26.02.08

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Folisi J)

(Pancione G)

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

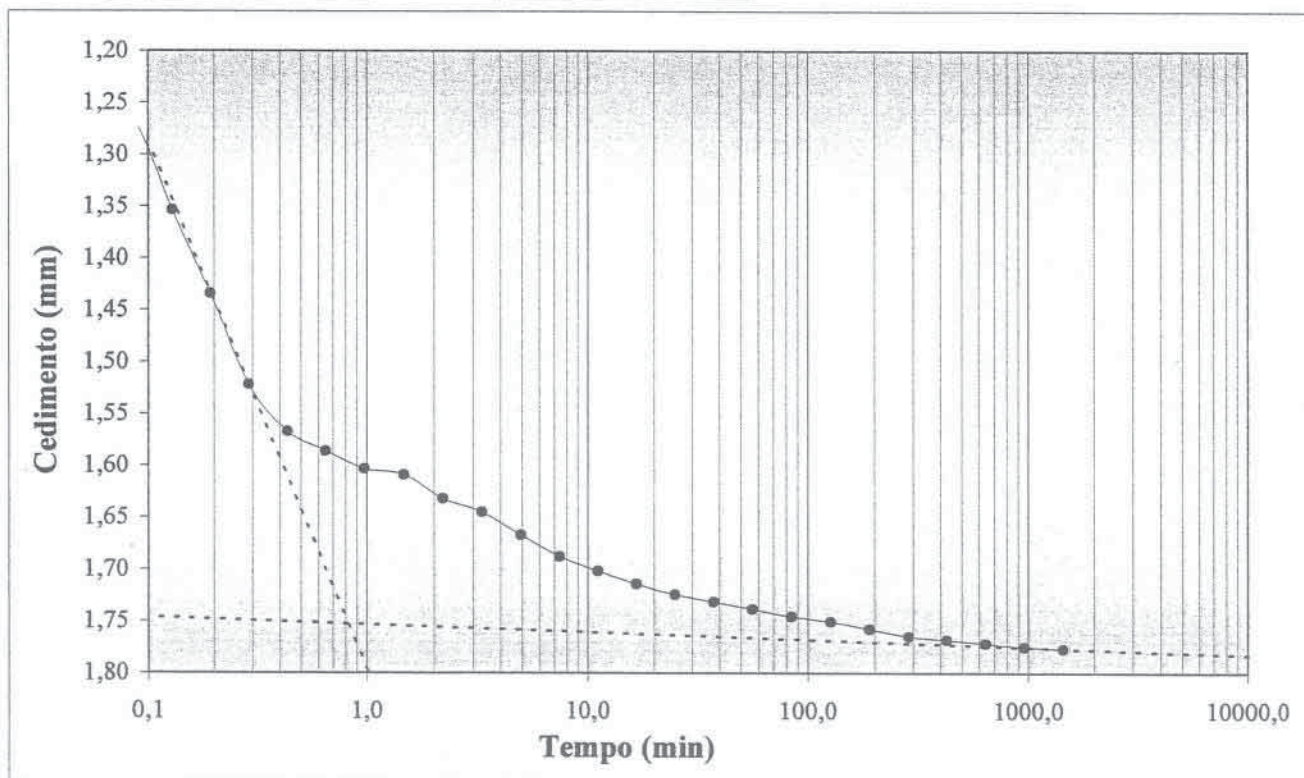
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 1600$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 8,884$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,319$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 8,31E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 7,40E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 30,823$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 2,64E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0020 X del 06.02.08

PROVA N° 00956 del 26.02.08

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

Lo sperimentatore

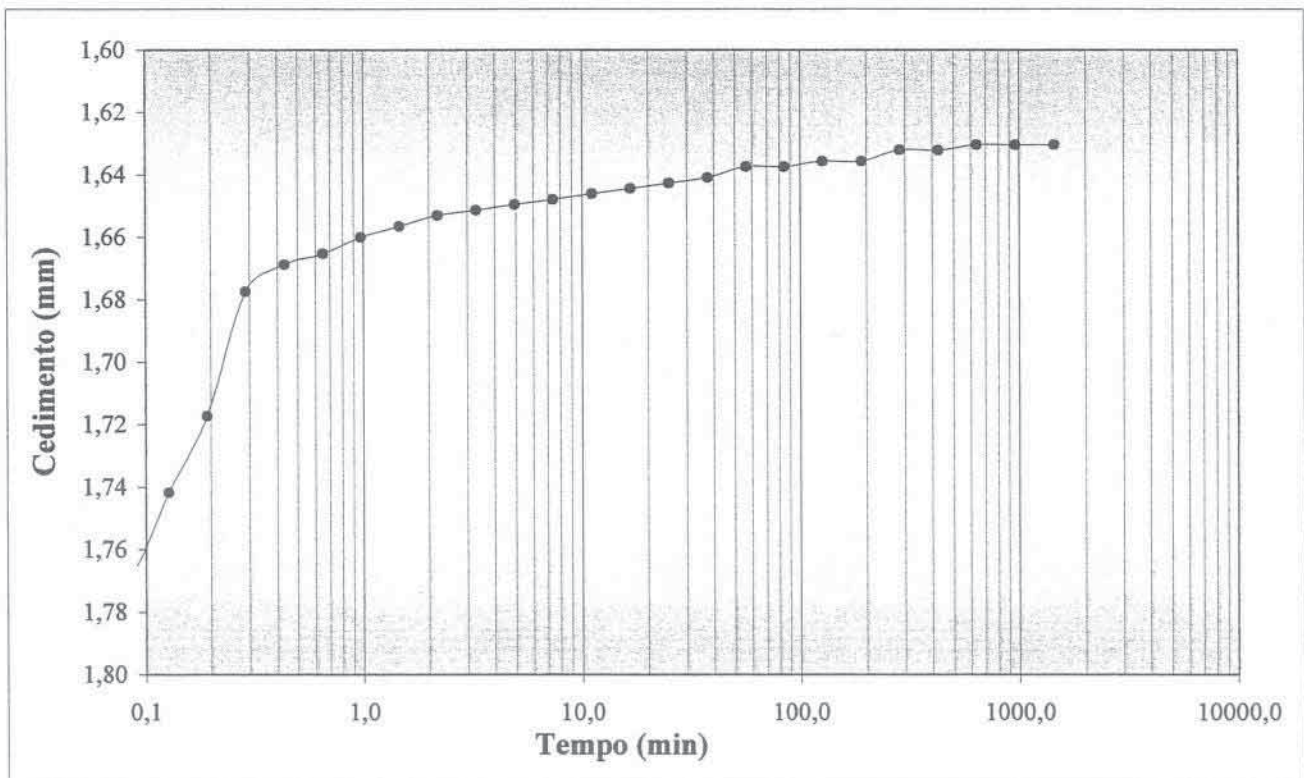
Il Direttore del Laboratorio

(Felix J)

(Pierluigi)

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

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



$\sigma_v = 400$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 8,152$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,329$ (indice dei vuoti)

V.A. 0020.X del 06.02.08

PROVA N° 0095 G del 26.02.08

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(F.lli)

(B. Chiantini)

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 0 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SECH1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

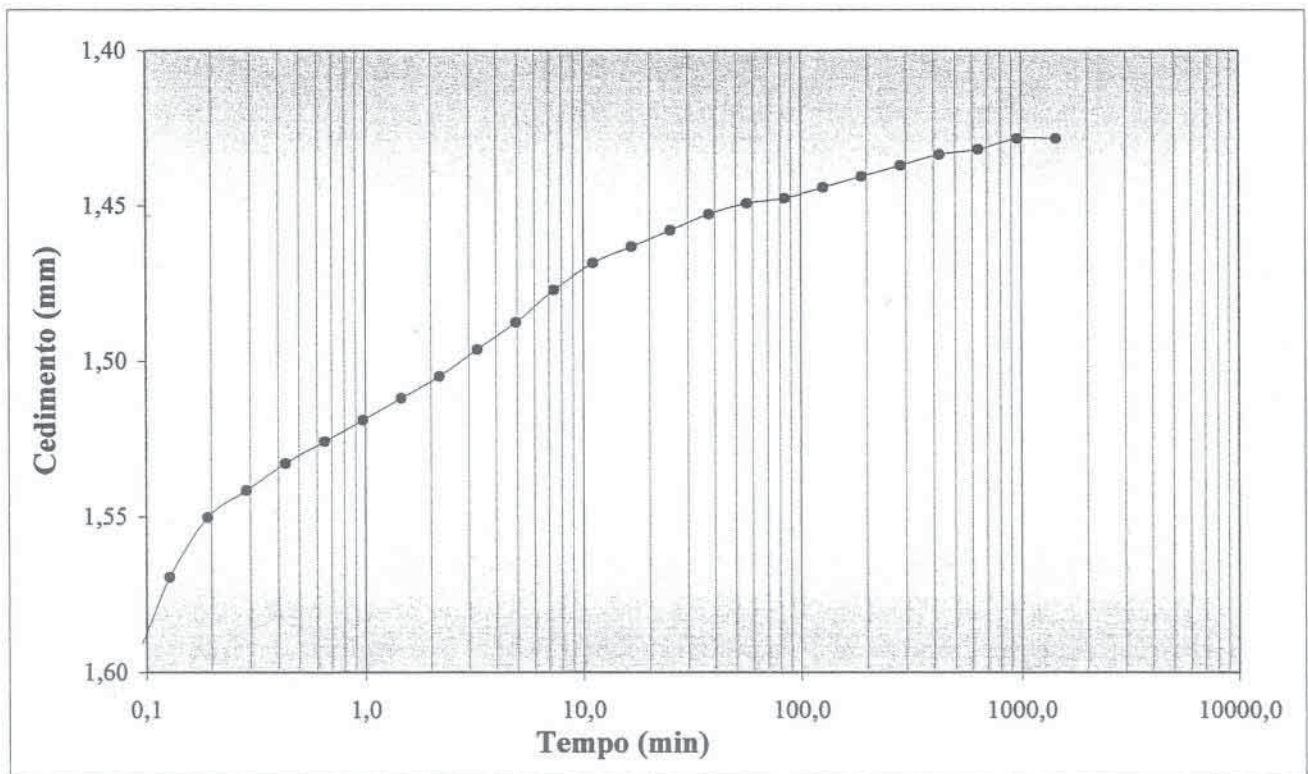
Passo 9

$\sigma_v = 100$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 100$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 7,142$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,344$ (indice dei vuoti)

V.A. 0020 X del 06.02.08

PROVA N° 00956 del 26.02.08

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(*F. V. J.*)

(*Biscione G.*)

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

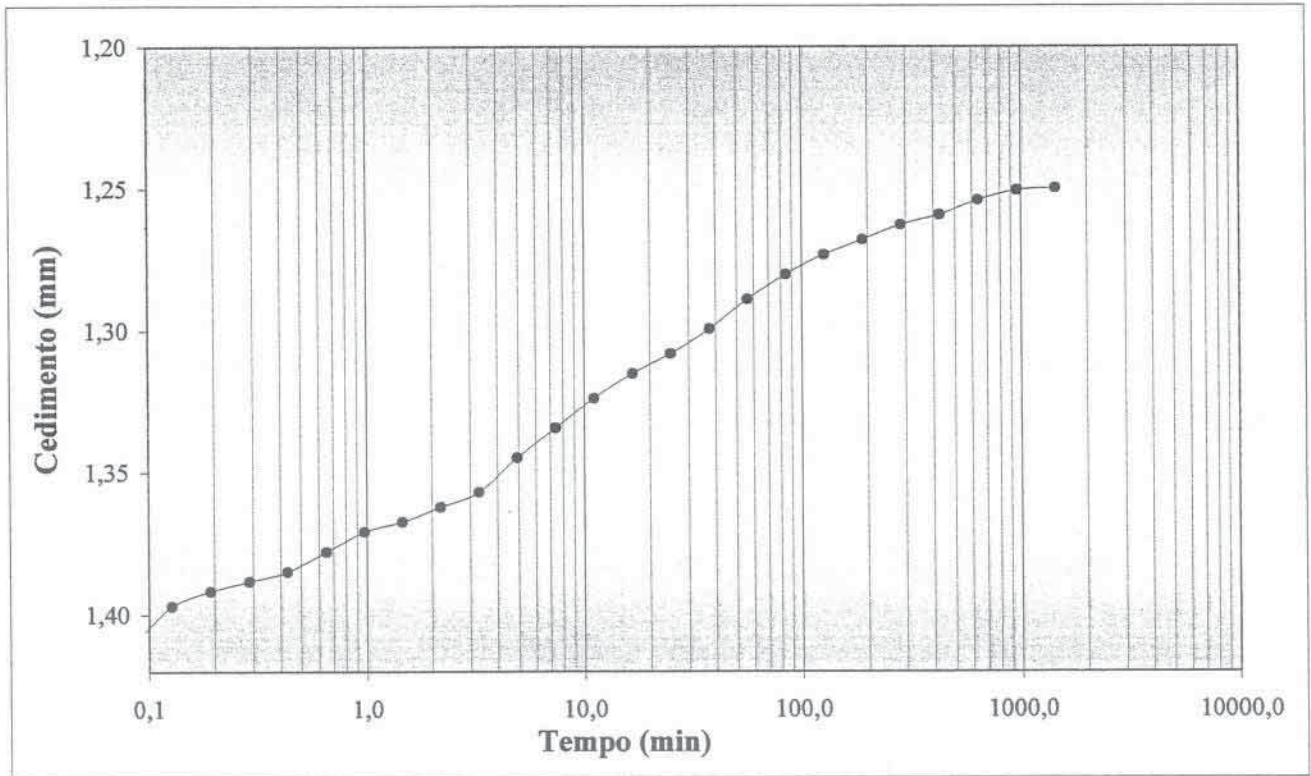
Passo 10

$\sigma_v = 25$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 25$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 6,250$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,357$ (indice dei vuoti)

V.A. 0020x del 06.02.08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Foliv 81)
 PROVA N° 00956 del 26.02.08
 Il Direttore del Laboratorio (Pierluigi C.)

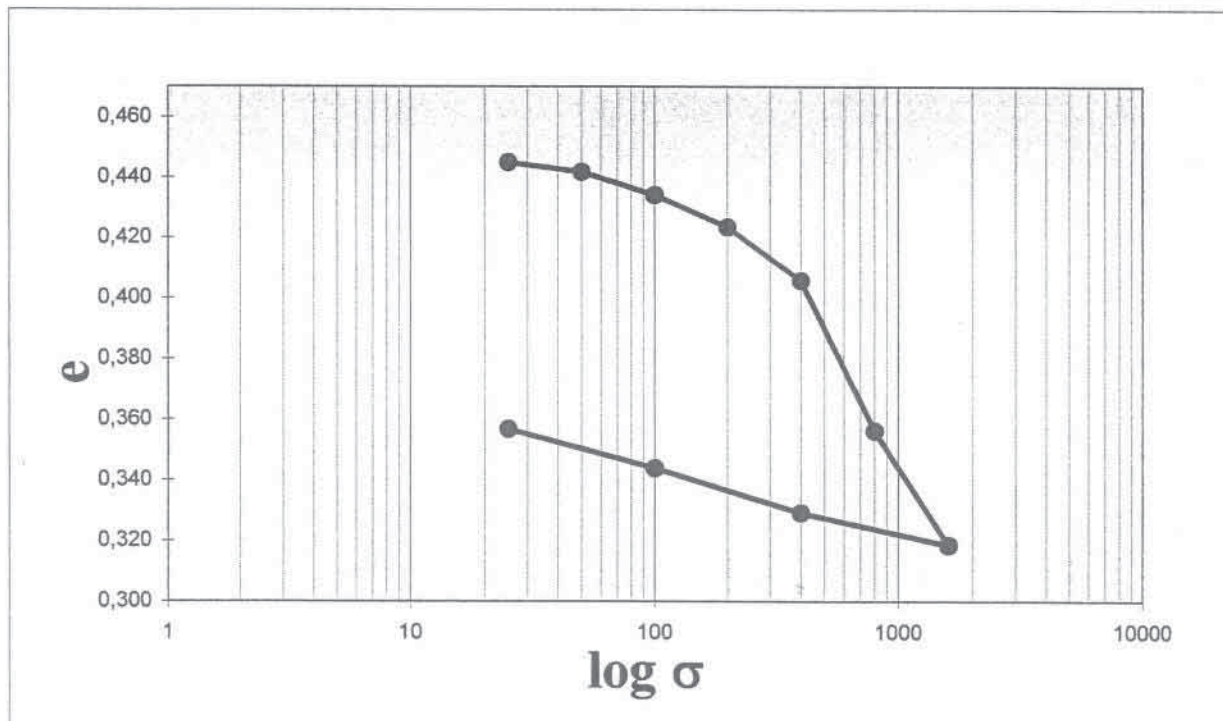
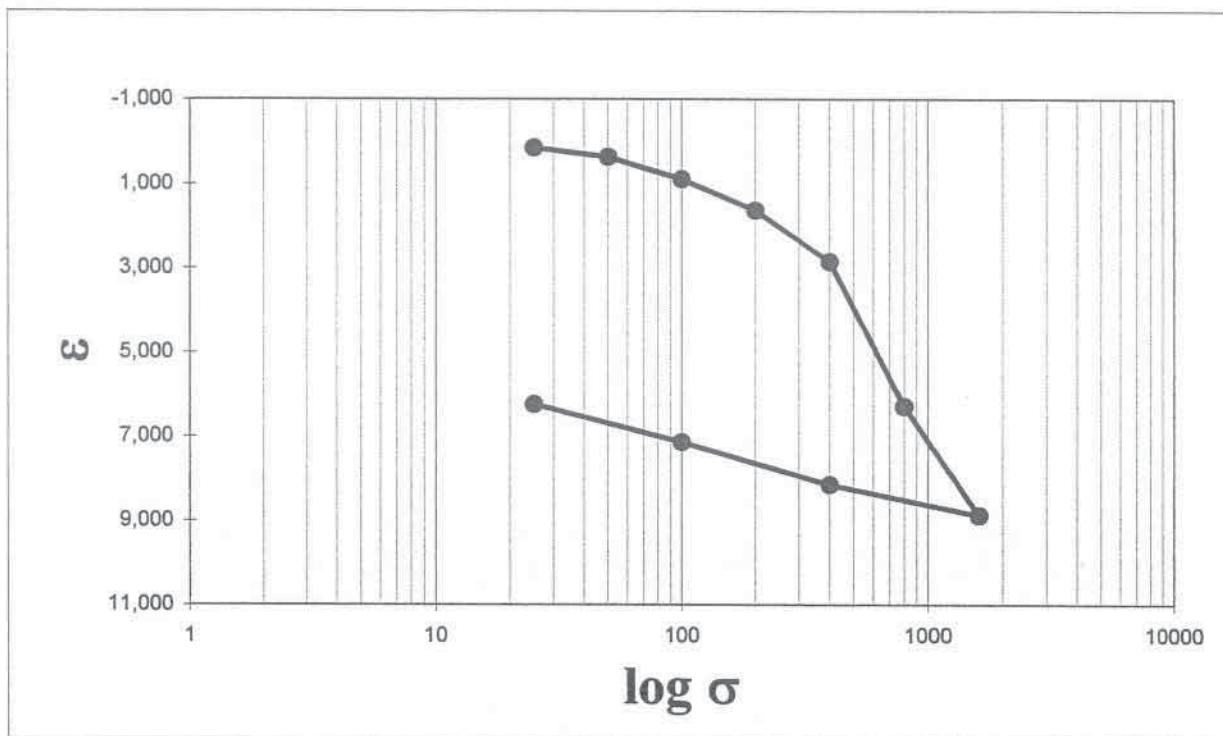
Allegato ^{16/17} Prot. n° 5146/SF del 11-02-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

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

Passo	σ kPa	ϵ %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25	0,149	0,445			1,10E-02	0,0000
2	50	0,375	0,442	11,086	5,629E-10	6,36E-03	0,0009
3	100	0,897	0,434	9,569	1,086E-09	1,06E-02	0,0019
4	200	1,637	0,423	13,514	9,000E-10	1,24E-02	0,0027
5	400	2,857	0,406	16,400	6,770E-10	1,13E-02	0,0039
6	800	6,288	0,356	11,657	1,042E-09	1,24E-02	0,0058
7	1600	8,884	0,319	30,823	2,640E-10	8,31E-03	0,0074
8	400	8,152	0,329				
9	100	7,142	0,344				
10	25	6,250	0,357				

V.A. 0020/X del 06.02.08 PROVA N° 00956 del 26.02.08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Fabis J) Il Direttore del Laboratorio (Bernardino Chiantini)

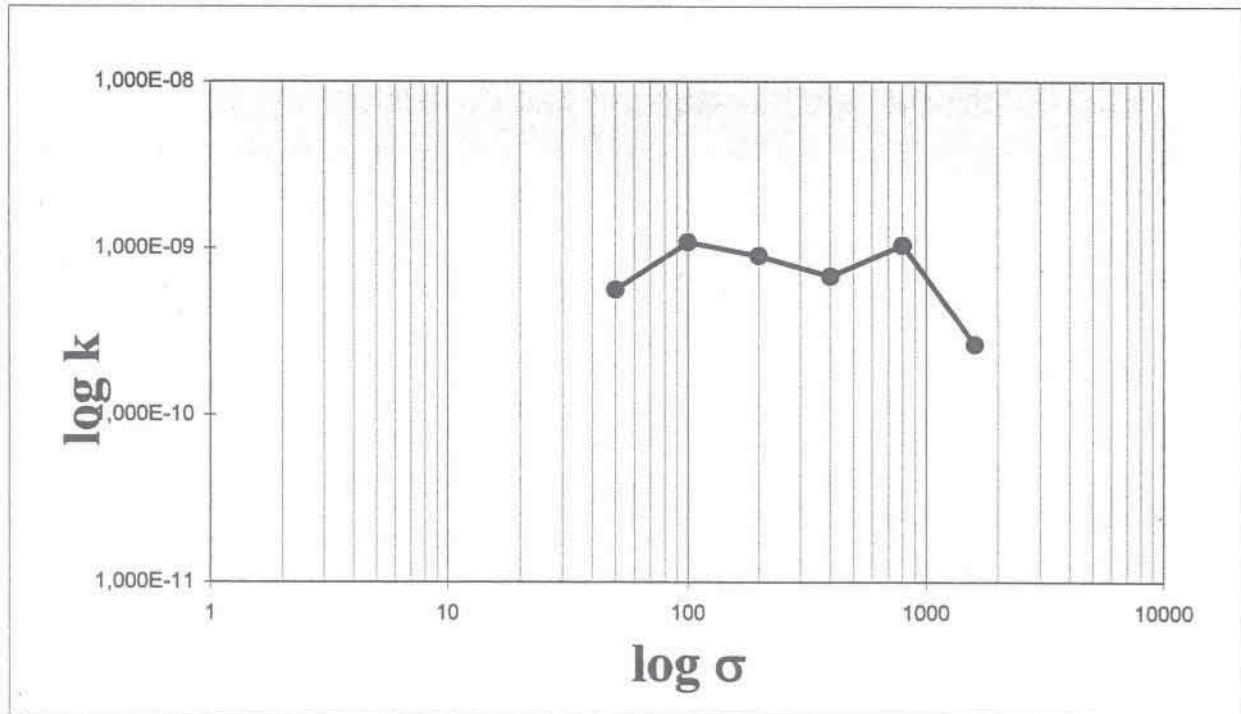
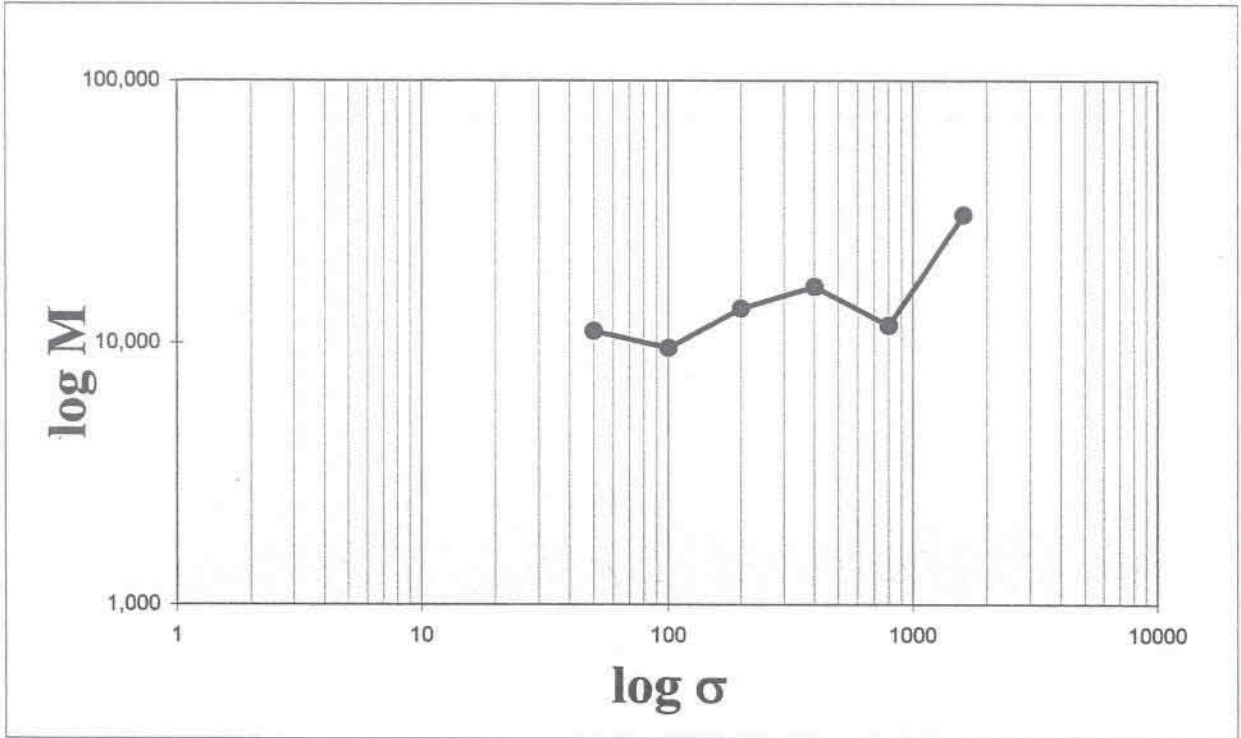
Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SECI1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m



V.A. 0020/X del 06.02.08... PROVA N° 0045 C del 26.02.08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (F. ...) Il Direttore del Laboratorio (B. ...)

Allegato A/.....Prot. n 546/51P del 14.02.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

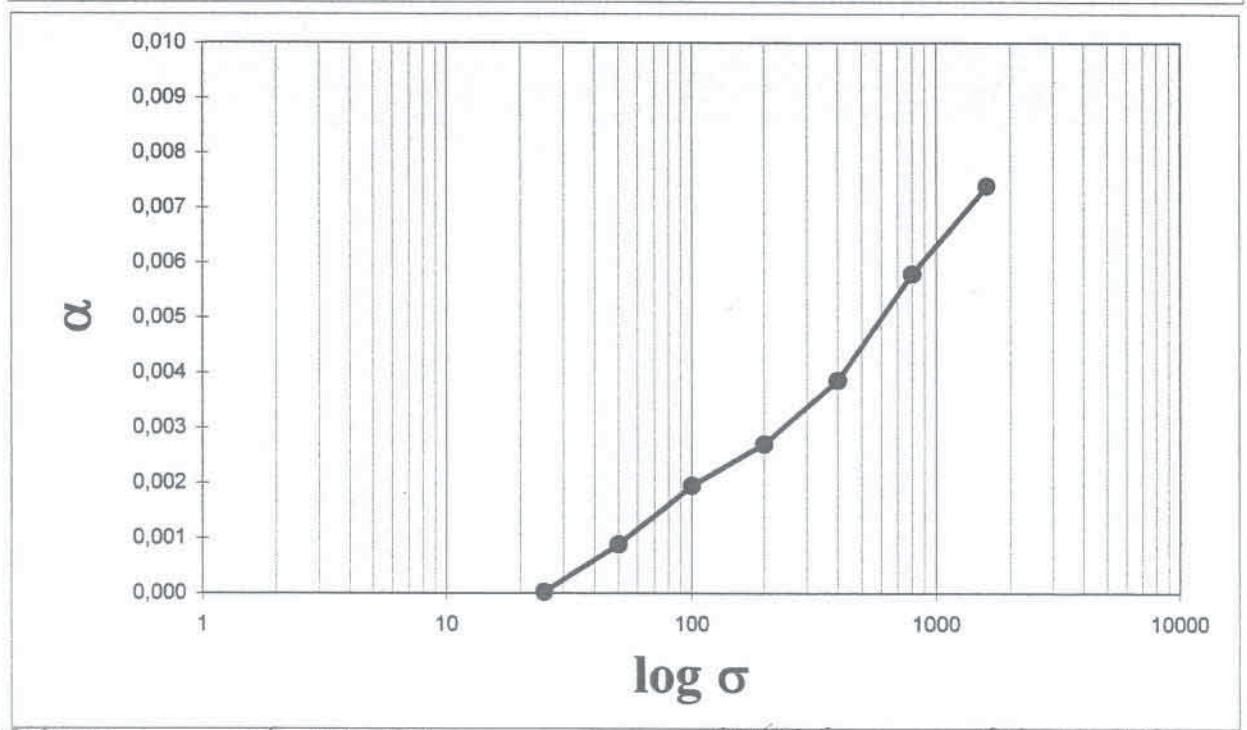
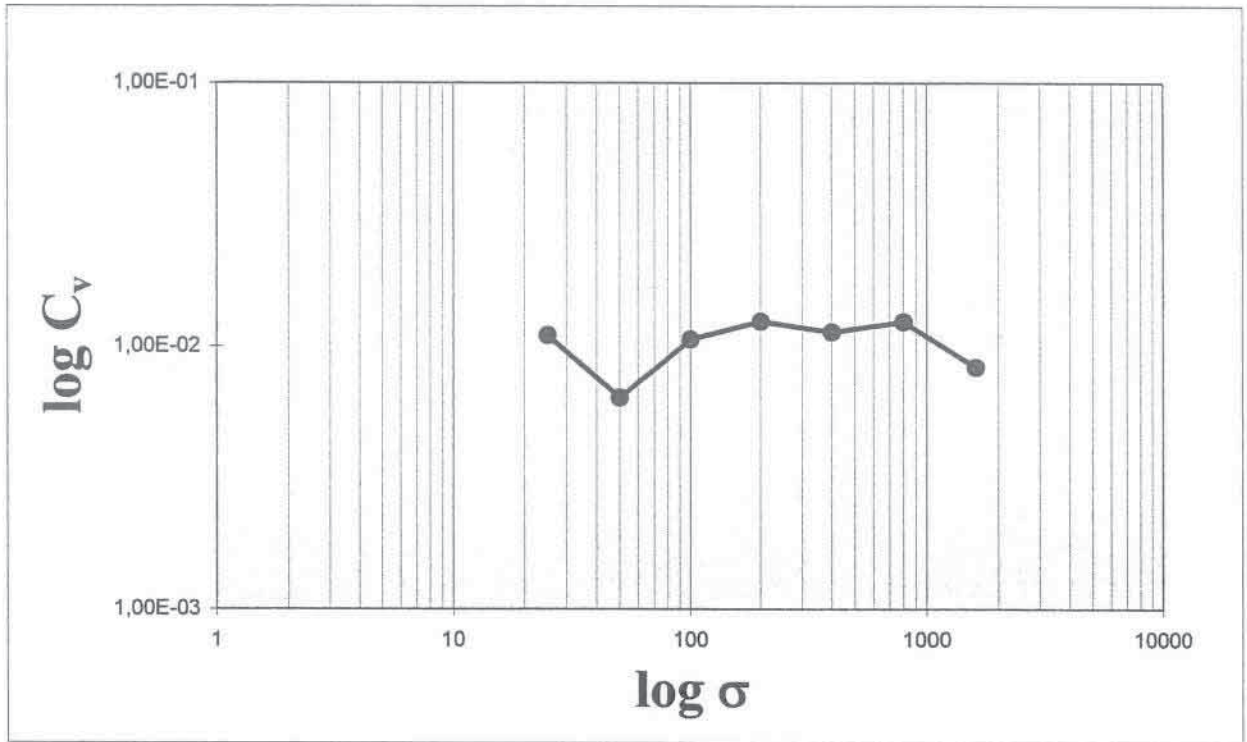
Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008
 Intestataro: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SECI1
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m



V.A. 0020/X del 06.02.08 PROVA N° 00456 del 26.02.08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Folci S) Il Direttore del Laboratorio (Bernardino Chiantini)

Allegato A / Prot. n° 5146/519 del 11/02/08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

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



V.A. 0020/X del 06-02-08 PROVA N° 00956 del 26-02-08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicili, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore: (Folisi J) Il Direttore del Laboratorio: (Pierluigi C)

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

PROVA DI COMPRESINE NON CONFINATA

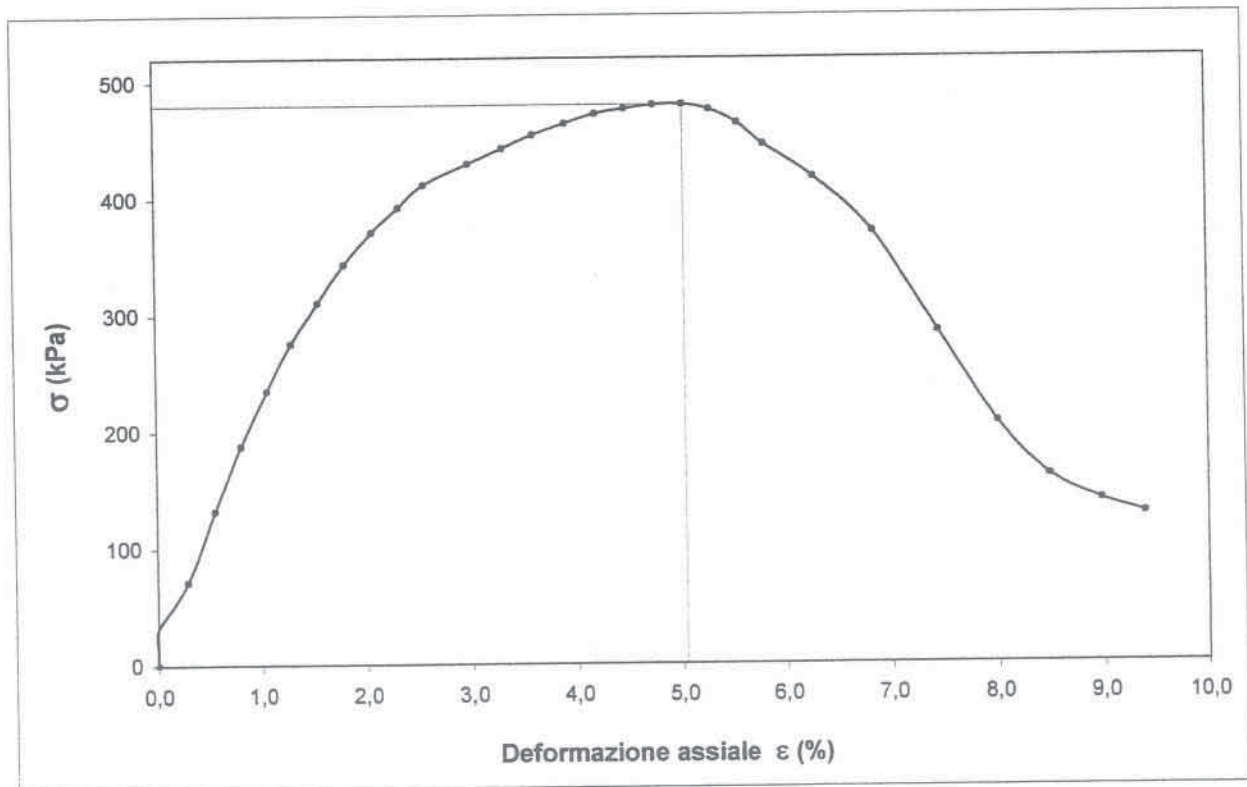
Caratteristiche del provino

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	21,39	18,15	15,15	14,66

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	479,9	5,03	0,5	239,9

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatorio Provincia di Arezzo

V.A. 0020X del 06.02.08

PROVA N° 0046G del 16.02.08

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Felis J)

(Piacca C)

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

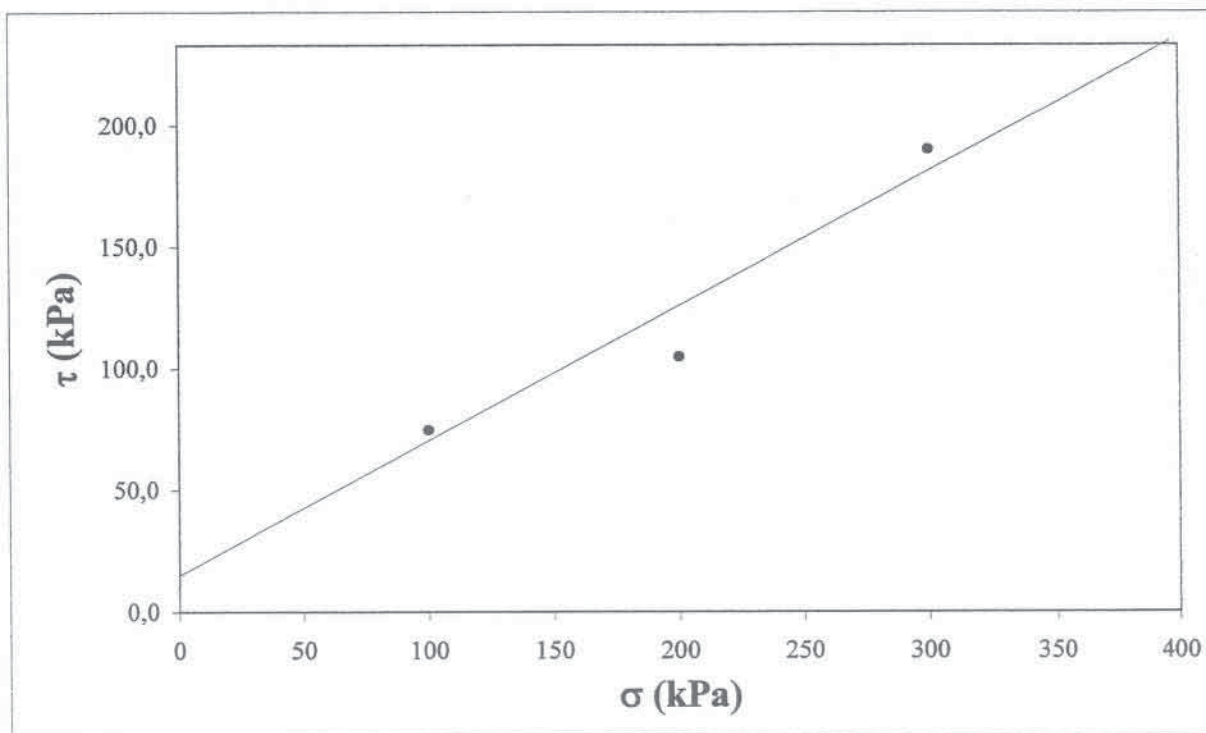
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H 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	14,83	19,50	20,81	17,72
2	22,00	40,00	15,06	18,77	19,34	16,42
3	22,00	40,00	14,48	17,18	19,81	16,94

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v μm/min
1	100	21,26	24	74,8	6,4	5
2	200	20,46	24	104,9	8,7	5
3	300	20,75	24	190,1	6,1	5



Risultati:

Φ' :	29	Gradi
C' :	15	kPa

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

PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA

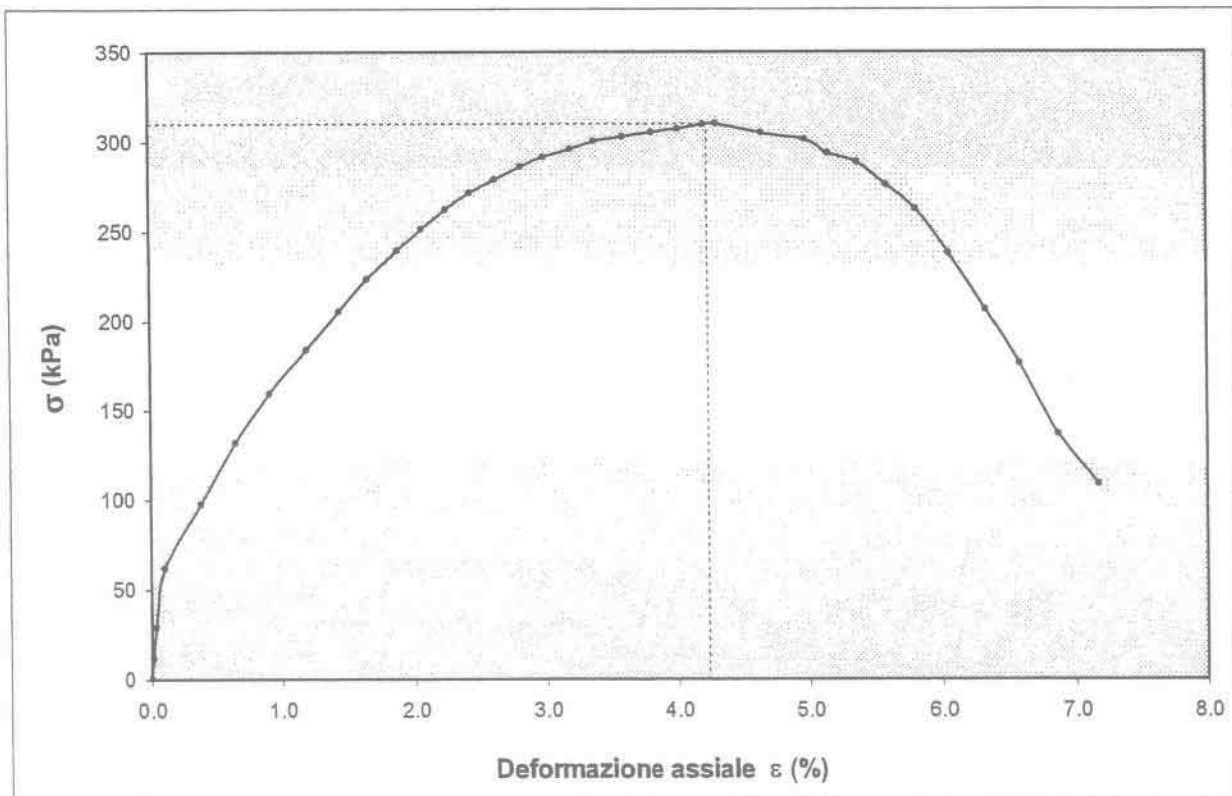
Caratteristiche del provino

Provino	H 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	20.60	16.45	20.13	19.84

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	310.0	4.23	0.5	155.0

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatorio: Provincia di Arezzo

V.A. 0013.X del 29-01-08

PROVA N° 0044.9

del 11-02-08

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Felis)

(Brunetti)

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

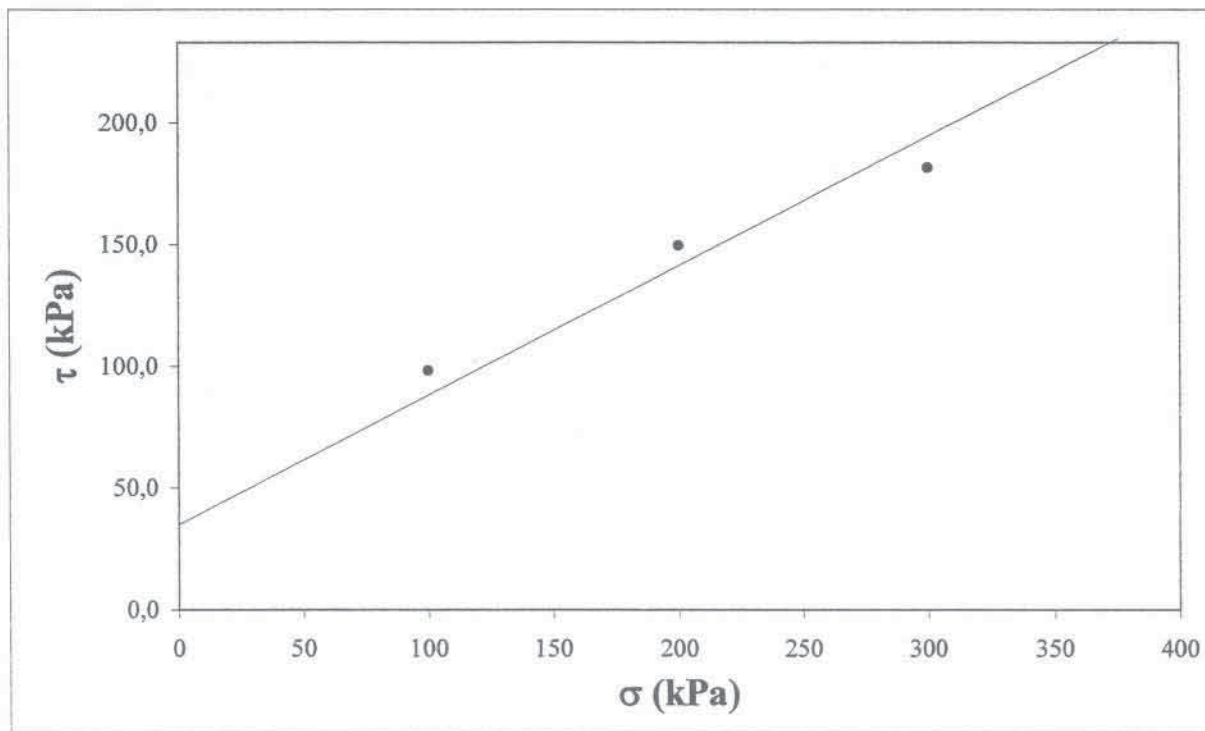
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22,00	40,00	19,87	22,28	20,99	16,82
2	22,00	40,00	20,27	22,17	21,36	17,03
3	22,00	40,00	18,68	20,39	20,86	16,97

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v μm/min
1	100	21,20	54	98,3	2,6	5
2	200	20,71	54	149,6	3,9	5
3	300	21,44	54	181,6	4,5	5



Risultati:

Φ'	: 28	Gradi
C'	: 35	kPa

Spett.le **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza della Libertà, 3 - 52100 AREZZO

Alla c.a. : Dott. Ing. Giovanni Cardinali
Responsabile Unico del Procedimento

Prot. n° 5746/ 420
Siena, 21-02-08

Allegati: n° 8

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni : - Campione di terreno Sigla "SLCI1" Prof 2,00 ÷ 2,45 m
- Campione di terreno Sigla "SLCI2" Prof 5,50 ÷ 6,00 m
- Campione di terreno Sigla "SMCI1" Prof 2,50 ÷ 3,00 m
- Campione di terreno Sigla "SMCI2" Prof 7,50 ÷ 8,00 m
- Campione di terreno Sigla "SMCI3" Prof 13,50 ÷ 14,00 m

Proprietà: ANAS

Prot. n. 11247/12-04-03-02 del 23-01-2008 della Provincia di Arezzo.

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0008/X del 18-01-2008 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sui campioni di terreno in oggetto, sono stati emessi il Certificato n° 00051 del 18-02-08, n° 00052 del 18-02-08, n° 00056 del 18-02-08, n° 00060 del 18-02-08, n° 00061 del 18-02-08, n° 00065 del 18-02-08, n° 00069 del 18-02-08 e n° 00073 del 18-02-08 per le prove richieste, 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 alle prove eseguite sui campioni in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova di Taglio Diretto CD, per la prova di Compressione ad Espansione Laterale Libera, per la prova Triassiale U.U., mentre per la prova edometrica i dati caratteristici sono riportati nelle relative tabelle:

Allegato "A" di pagg.17 - Campione "SLCI1" Prof 2,00 ÷ 2,45 m Prova Edometrica: v. elaborati relativi

Allegato "B" di pag. 1 - Campione "SLCI1" Prof 2,00 ÷ 2,45 m

Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :

- σ = 69,7 kPa
- ϵ = 6,74 %
- C_u = 34,9 kPa

Allegato "C" di pag. 1 - Campione "SLCI2" Prof 5,50 ÷ 6,00 m Prova di Taglio Diretto CD: • C' = 12 kPa

- ϕ' = 27 Gradi

./.

Allegato "D" di pag. 1 - Campione "SMCI1" Prof 2,50 ÷ 3,00 m
Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :

- $\sigma = 281,2 \text{ kPa}$
- $\varepsilon = 7,85 \%$
- $C_u = 140,6 \text{ kPa}$

Allegato "E" di pag. 1 - Campione "SMCI1" Prof 2,50 ÷ 3,00 m Prova di Taglio Diretto CD:

- $C' = 21 \text{ kPa}$
- $\phi' = 25 \text{ Gradi}$

Allegato "F" di pag. 1 - Campione "SMCI2" Prof 7,50 ÷ 8,00 m Prova di Taglio Diretto CD:

- $C' = 10 \text{ kPa}$
- $\phi' = 27 \text{ Gradi}$

Allegato "G" di pagg.17-Campione "SMCI3" Prof 13,50 ÷ 14,00 m Prova Edometrica: v. elaborati relativi

Allegato "H" di pagg. 1-Campione "SMCI4" Prof 19,00 ÷ 19,50 m
- Prova Triassiale non consolidata non drenata(UU)

Metodo Cerchi di Mohr

- $\phi_u = 0 \text{ Gradi}$
- $C_u = 76 \text{ kPa}$

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

BC/dm

LABORATORIO GEOTEC S.a.s.
(Dott. Ing. Arch. Bernardo Chiantini)

Riferimento:
Intestatario:
Cantiere:

VA 0008/X del 18/01/2008
PROVINCIA DI AREZZO
SGC E78 GROSSETO-FANO
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
Nodo Olmo di km 3+500

Allegato A.1/A. Prot. n° 5746/4Lo del 21.02.08
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiarini

Campione:
Pro.ondità:

SLC11
2.00 ÷ 2.45 m

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,41	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,09	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,06	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,03	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	15,66	kN/m ³

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

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

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

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

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

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 2,411$ %
 $e = 0,626$
 $C_v = 4,03E-03$ cm²/s
 $Ca = 4,21E-03$ %

$\sigma_v = 50$ kPa
 $\epsilon = 3,340$ %
 $e = 0,610$
 $C_v = 1,45E-03$ cm²/s
 $Ca = 2,73E-03$ %
 $M = 2,691$ MPa
 $K = 5,27E-10$ m/s

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 4,831$ %
 $e = 0,586$
 $C_v = 2,66E-03$ cm²/s
 $Ca = 5,42E-03$ %
 $M = 3,355$ MPa
 $K = 7,77E-10$ m/s

$\sigma_v = 200$ kPa
 $\epsilon = 6,975$ %
 $e = 0,550$
 $C_v = 1,62E-03$ cm²/s
 $Ca = 8,40E-03$ %
 $M = 4,663$ MPa
 $K = 3,39E-10$ m/s

V.A. 0008.x

del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

(F.lli)

Il Direttore del Laboratorio

(Biancucci)

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

Allegato A 2/2 Prot. n° 346/A20 del 21.02.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,41	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,09	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,06	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,03	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	15,66	kN/m ³

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

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

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

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

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

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\varepsilon = 9,540$ %
 $e = 0,507$

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\varepsilon = 12,669$ %
 $e = 0,455$

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\varepsilon = 16,126$ %
 $e = 0,397$

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\varepsilon = 15,410$ %
 $e = 0,409$

$C_v = 2,38E-03$ cm²/s
 $C_a = 1,20E-02$ %
 $M = 7,797$ MPa
 $K = 2,98E-10$ m/s

$C_v = 3,20E-03$ cm²/s
 $C_a = 1,64E-02$ %
 $M = 12,784$ MPa
 $K = 2,45E-10$ m/s

$C_v = 5,27E-03$ cm²/s
 $C_a = 2,14E-02$ %
 $M = 23,141$ MPa
 $K = 2,23E-10$ m/s

V.A. 0008x

del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

(Fol...)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi C.)

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

Allegato A.3/13 Prot. n° 546/420 del 21.02.08.
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,41	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,09	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,06	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,03	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	15,66	kN/m ³

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

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

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

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 14,236$ %
 $e = 0,429$

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 12,977$ %
 $e = 0,450$

V.A. 0008X

del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(*F. J. J.*)

(*Bernardino Chiantini*)

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

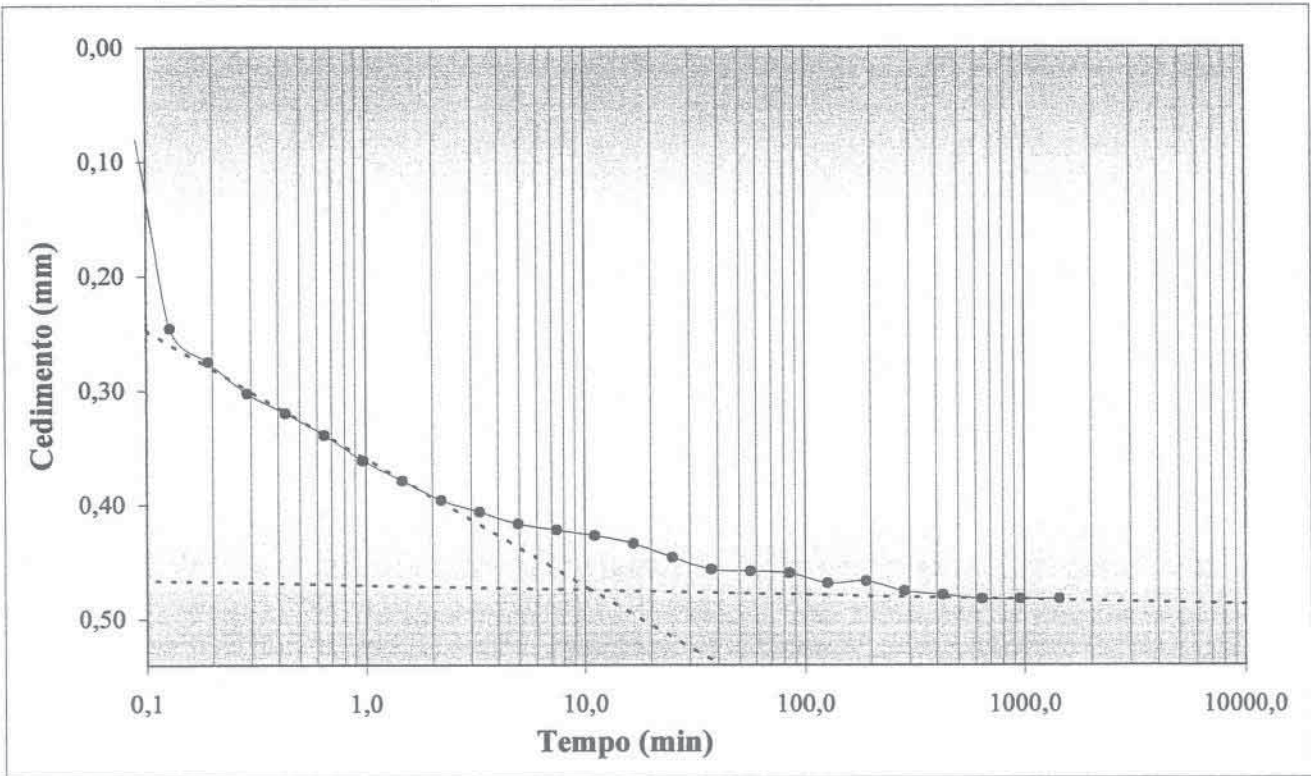
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 25$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 2,411$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,626$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 4,03E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 4,21E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)

V.A. 0008/X del 18.01.08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Folterg) Il Direttore del Laboratorio (Bianchi C.)

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

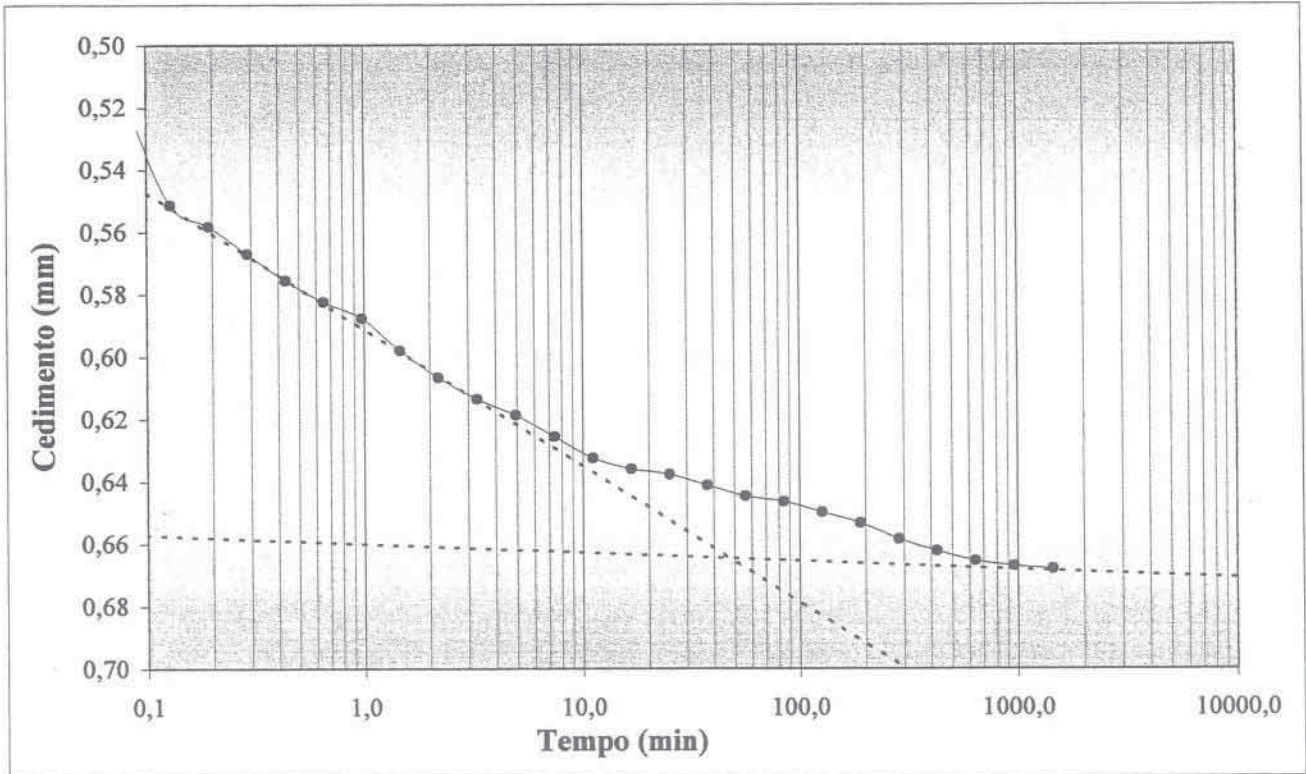
Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 50$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 3,34$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,610338$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,45E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 2,73E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 2,691066$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 5,27E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008 X del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

(*F. F. F.*)

Il Direttore del Laboratorio

(*P. P. P.*)

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

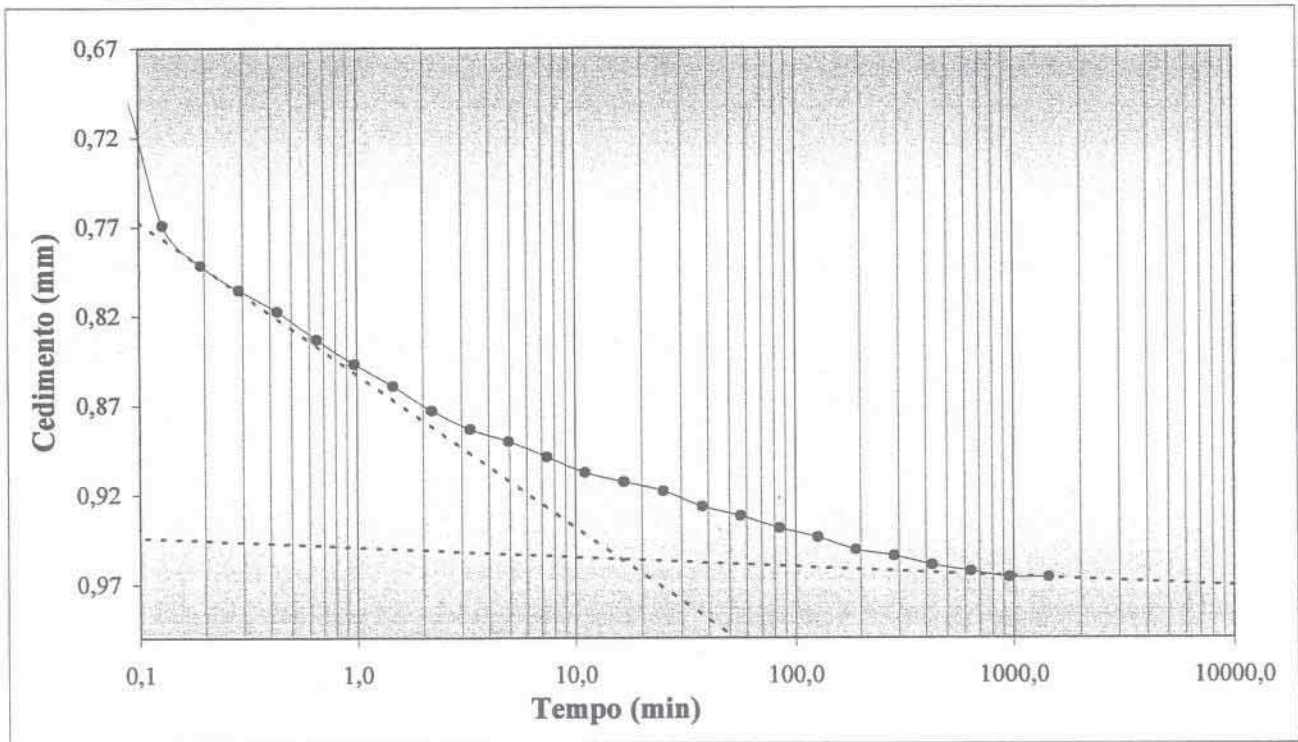
Passo 3

$\sigma_v = 100$ kPa

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

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

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



- $\sigma_v = 100$ kPa (pressione totale applicata)
- $\epsilon = 4,831$ % (deformazione verticale)
- $e = 0,586$ (indice dei vuoti)
- $C_v = 2,66E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
- $C_a = 5,42E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
- $M = 3,355$ MPa (modulo edometrico)
- $K = 7,77E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008 X del 18-01-08

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

Lo sperimentatore

(F.lli)

Il Direttore del Laboratorio

(P.lli)

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

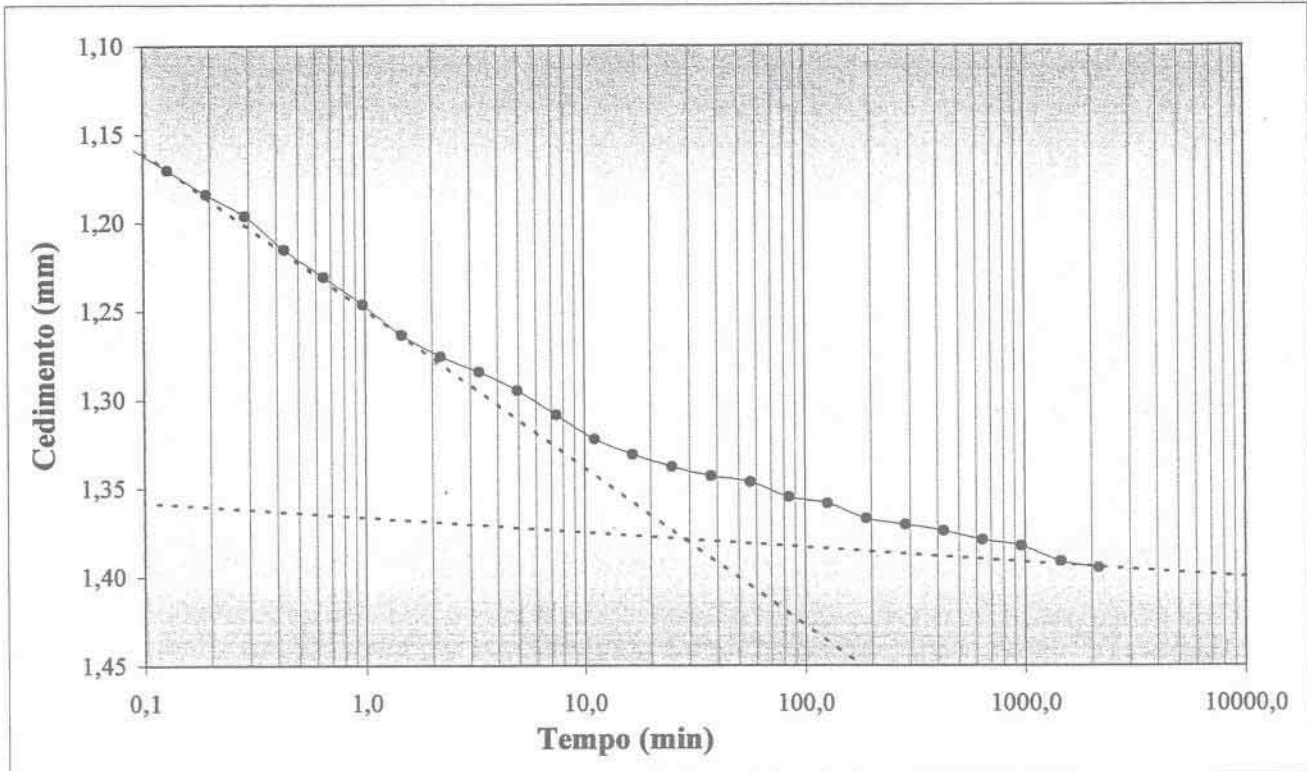
Passo 4

$\sigma_v = 200$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 200$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 6,975$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,550$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,62E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 8,40E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 4,663$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 3,39E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008 X del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

(F.lli)

Il Direttore del Laboratorio

(B. Chiantini)

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

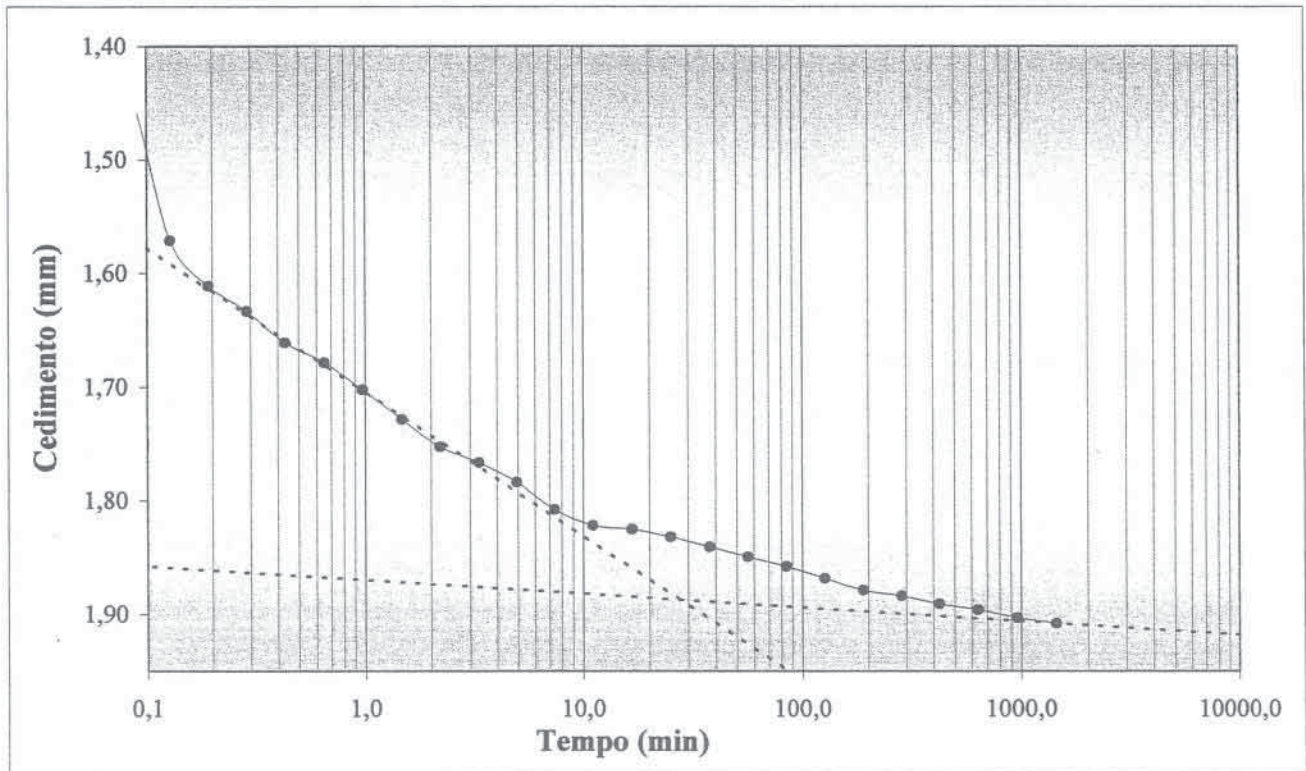
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 400$ kPa (pressione totale applicata)
 $\varepsilon = 9,540$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,507$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 2,38E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 1,20E-02$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 7,797$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 2,98E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008 X del 18.01.08

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

Lo sperimentatore
 (Felsi)

Il Direttore del Laboratorio
 (Pisacani)

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

Allegato A.9/H Prot. n° 546/110 del 21.02.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

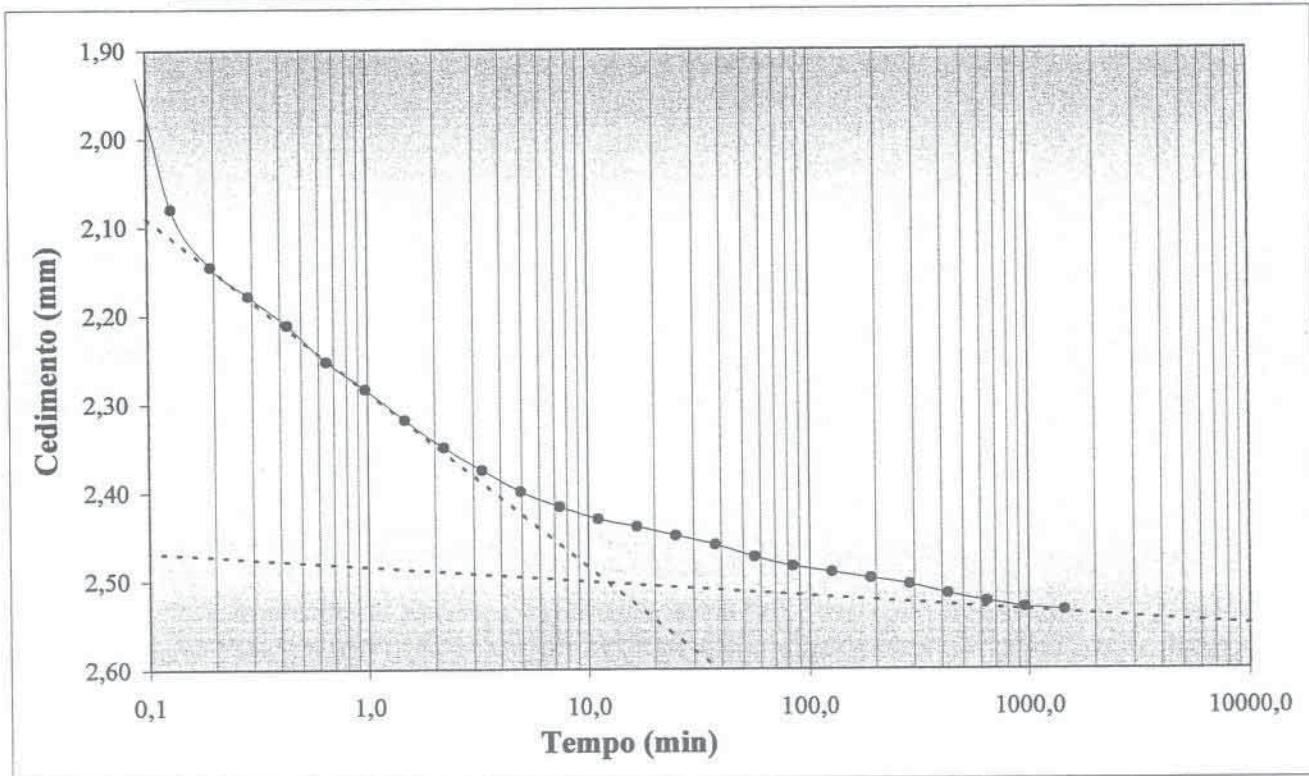
Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 800$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 12,669$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,455$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 3,20E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 1,64E-02$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 12,784$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 2,45E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008 X del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

(Felici)

Il Direttore del Laboratorio

(Piccarini)

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

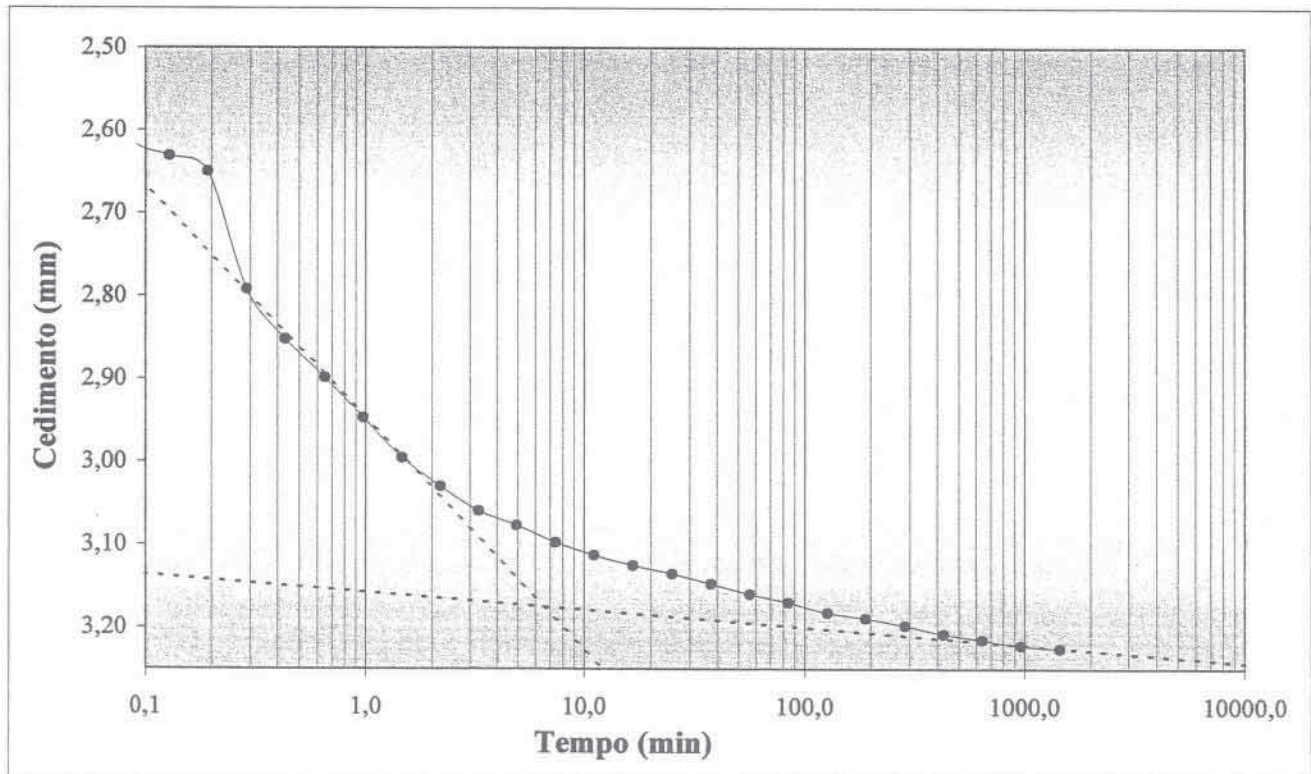
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 1600$ kPa (pressione totale applicata)
 $\varepsilon = 16,126$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,397$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 5,27E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 2,14E-02$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 23,141$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 2,23E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008 X del 18.01.08
 GEOTEC s.p.a. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Felix) Il Direttore del Laboratorio (Bianchi C.)

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

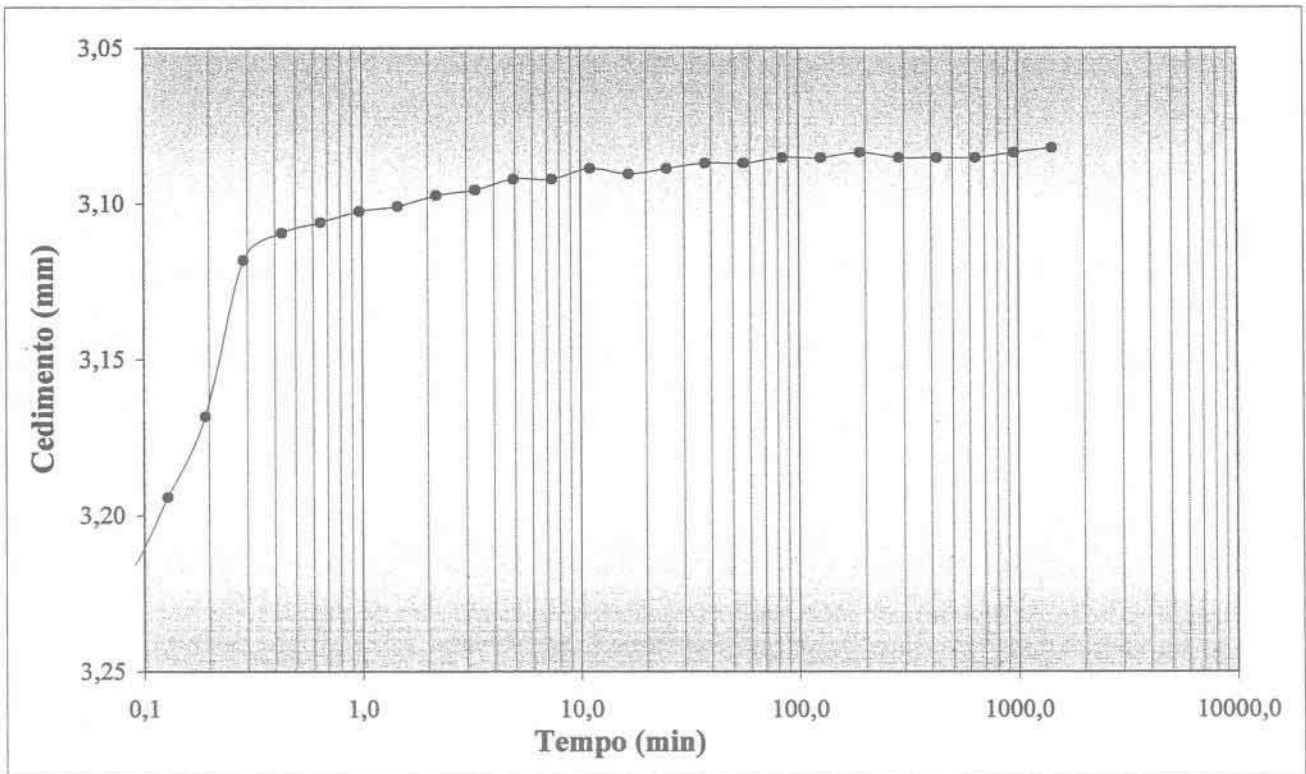
Passo 8

$\sigma_v = 400$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 400$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 15,410$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,409$ (indice dei vuoti)

V.A. 0008 X del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

(F. Rossi)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi C.)

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

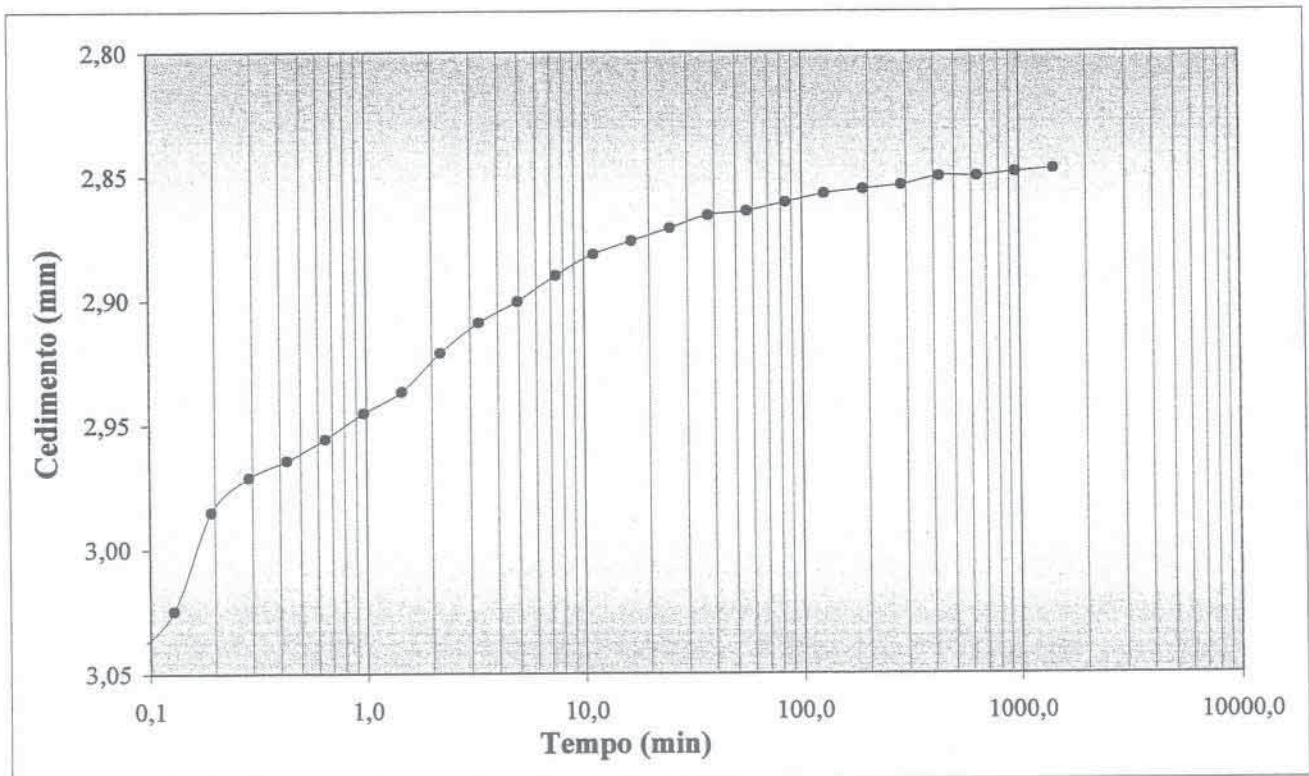
Passo 9

$\sigma_v = 100$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 100$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 14,236$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,429$ (indice dei vuoti)

V.A. 0008/X del 18.01.08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Folter J) Il Direttore del Laboratorio (Bernardino Chiantini)

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

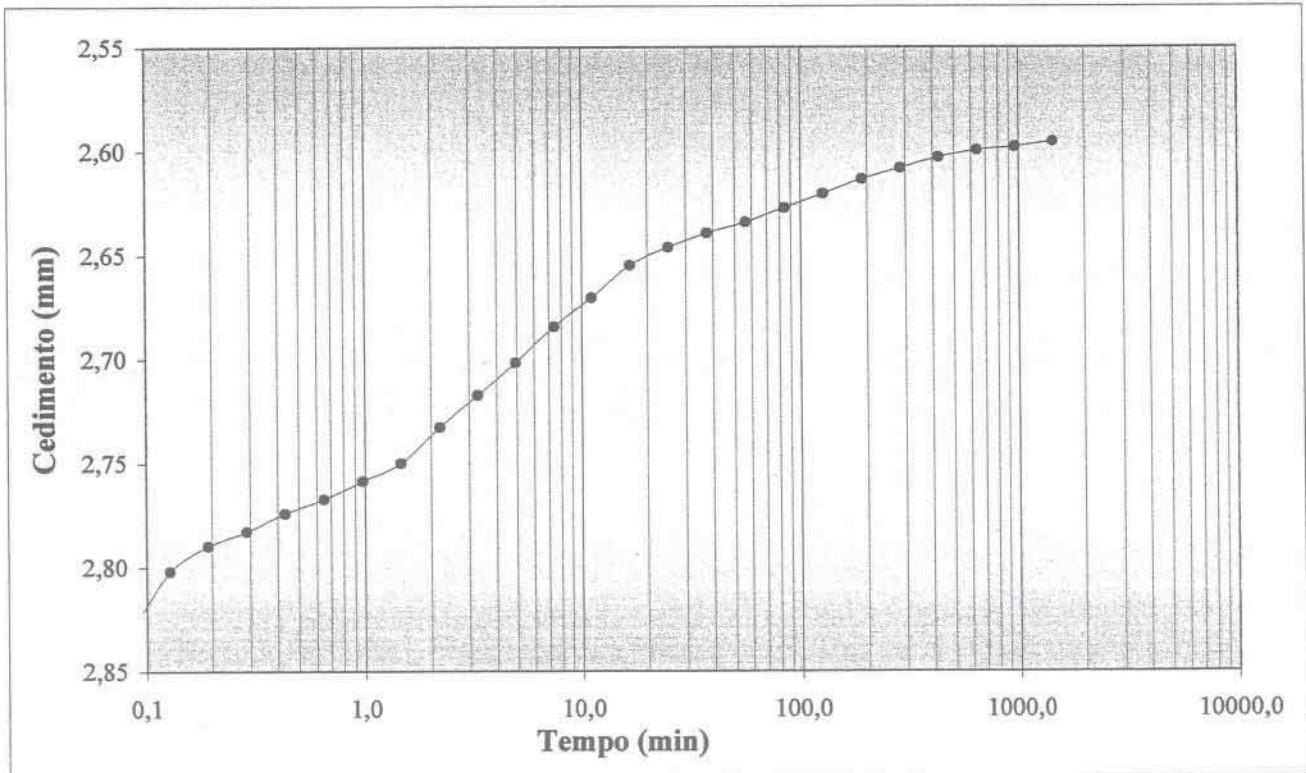
Passo 10

$\sigma_v = 25$ kPa

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

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

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



$\sigma_v = 25$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 12,977$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,450$ (indice dei vuoti)

V.A. 0008X del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

(F. J.)

Il Direttore del Laboratorio

(P. C.)

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

Allegato A 14/44 Prot. n° 5746/420 del 21/01/08
 Laboratorio Geotec S.p.A. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo	σ kPa	ε %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25	2,411	0,626			4,03E-03	0,0042
2	50	3,340	0,610	2,691	5,273E-10	1,45E-03	0,0027
3	100	4,831	0,586	3,355	7,772E-10	2,66E-03	0,0054
4	200	6,975	0,550	4,663	3,394E-10	1,62E-03	0,0084
5	400	9,540	0,507	7,797	2,984E-10	2,38E-03	0,0120
6	800	12,669	0,455	12,784	2,449E-10	3,20E-03	0,0164
7	1600	16,126	0,397	23,141	2,232E-10	5,27E-03	0,0214
8	400	15,410	0,409				
9	100	14,236	0,429				
10	25	12,977	0,450				

V.A. 0008 X del 18.01.08

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

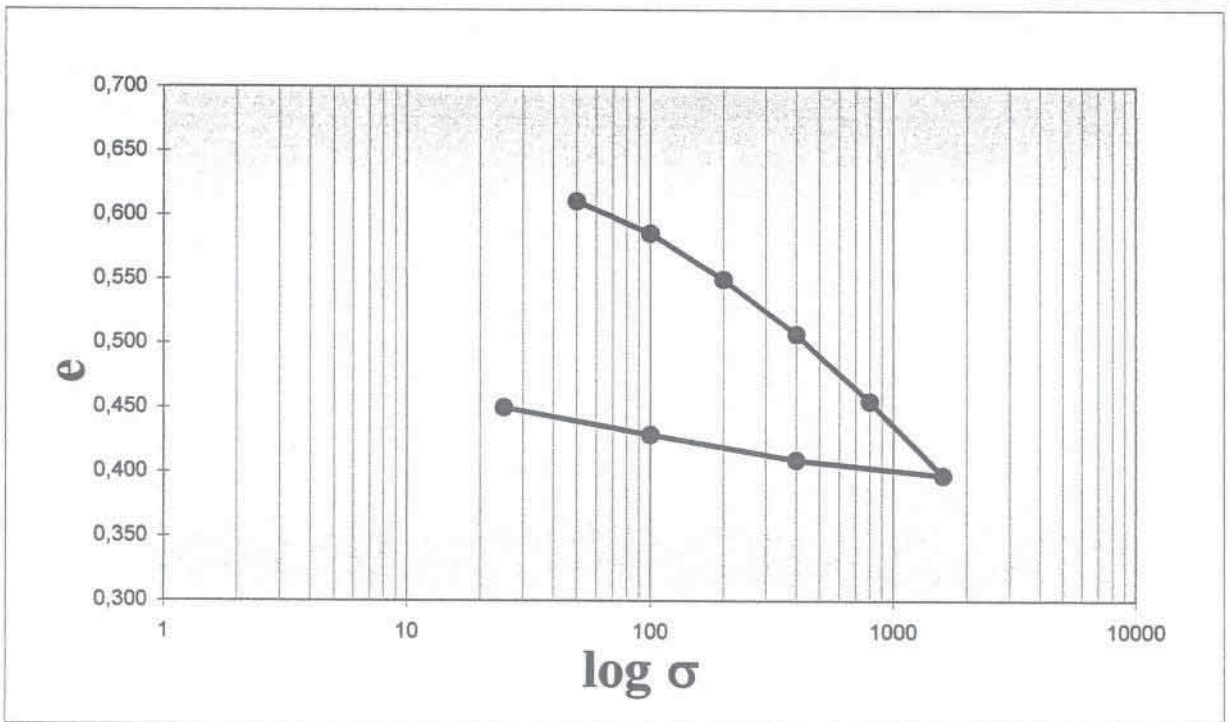
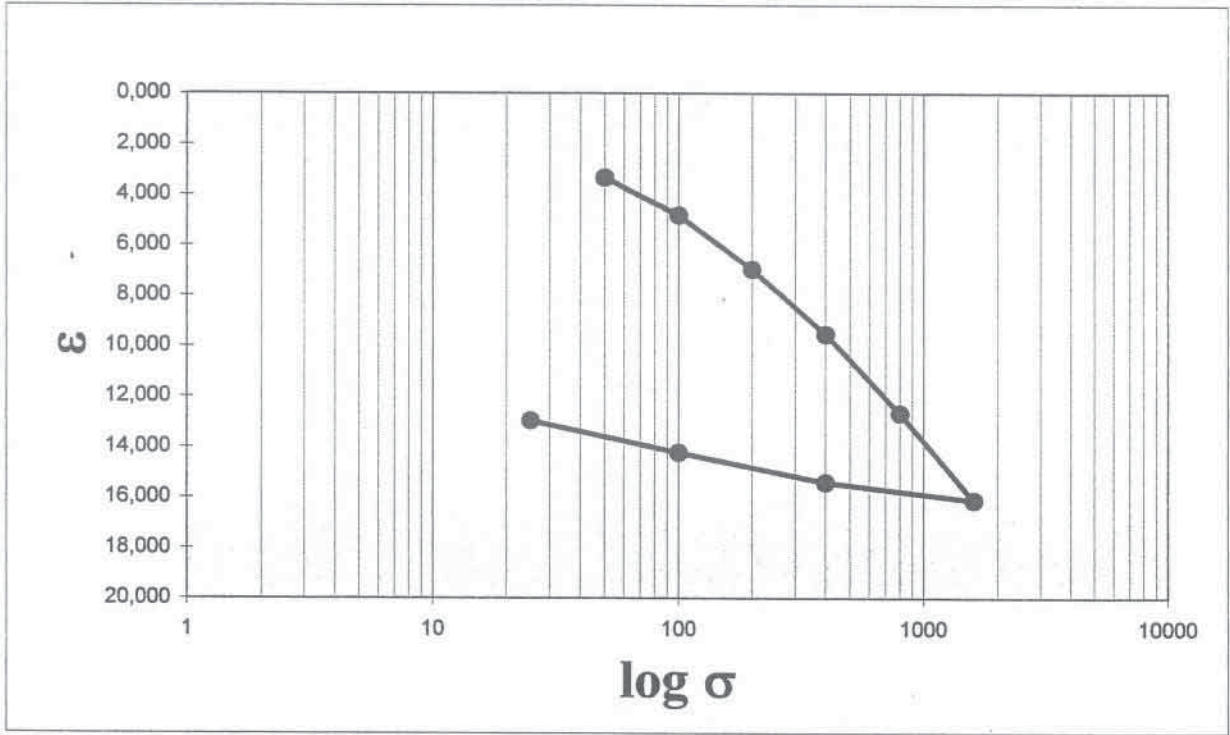
Lo sperimentatore

(F.lli G.)

Il Direttore del Laboratorio

(P.lli G.)

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



V.A. 0008 X del 18-01-08

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

Lo sperimentatore

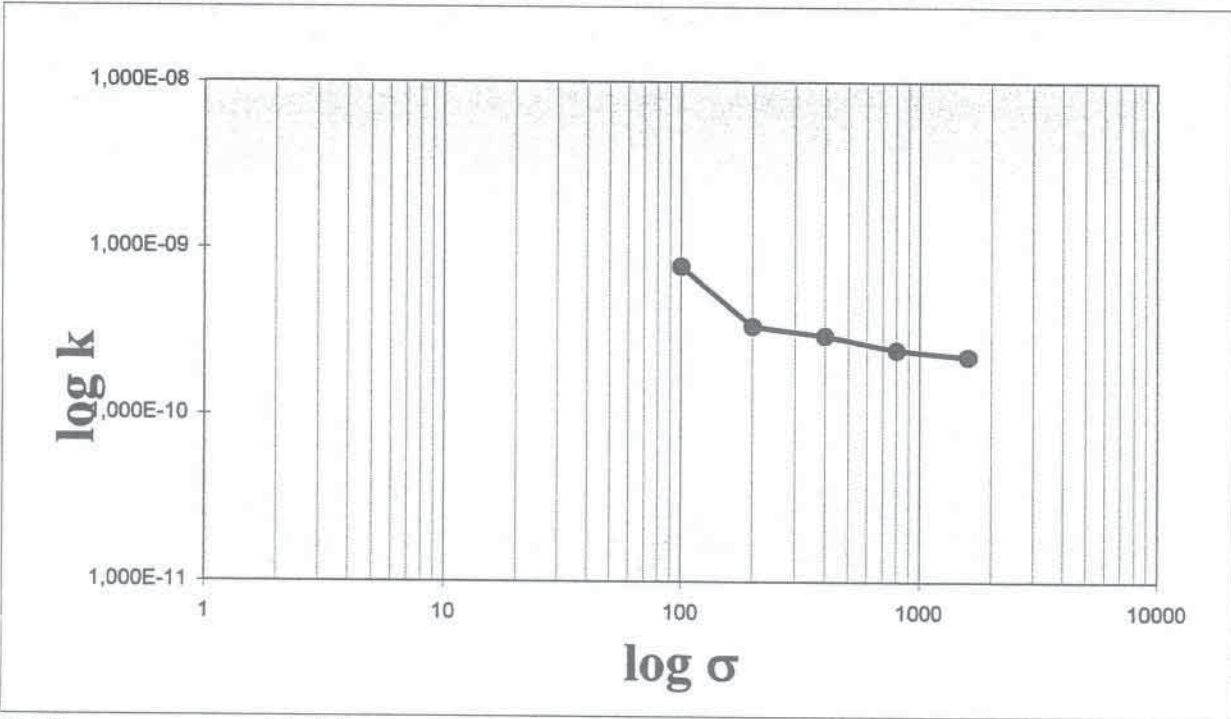
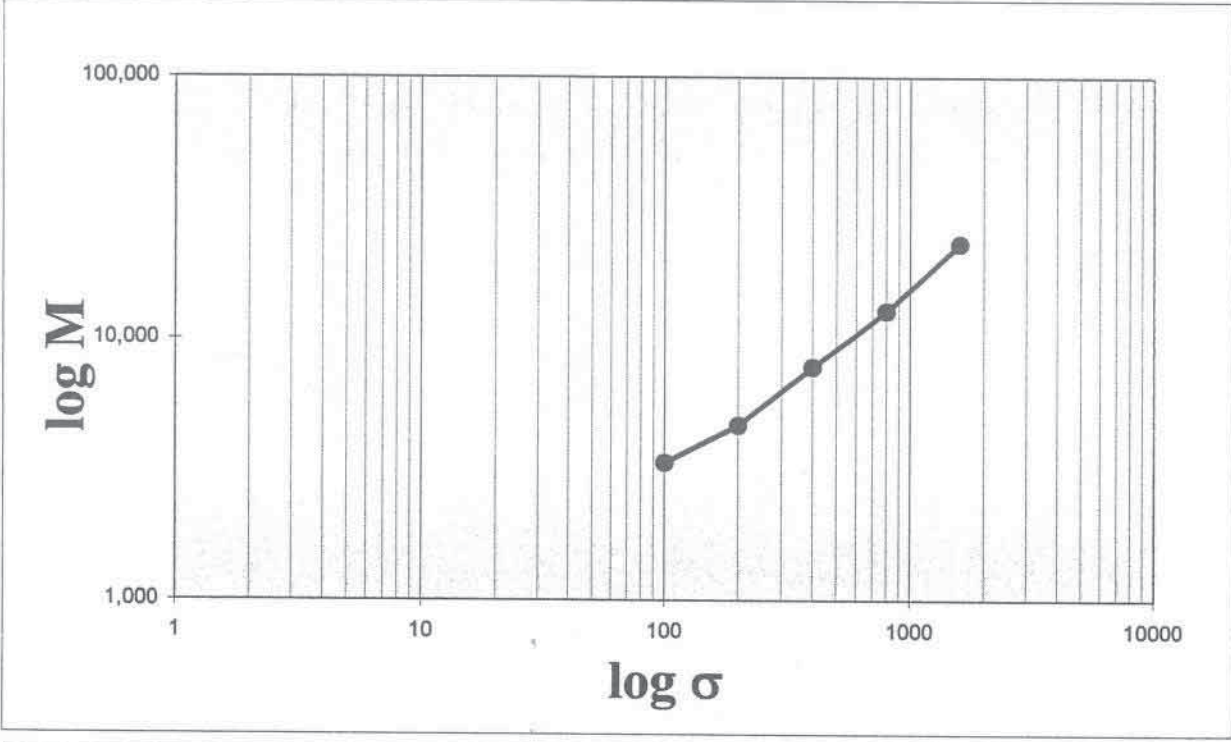
(Felici)

Il Direttore del Laboratorio

(Biscione)

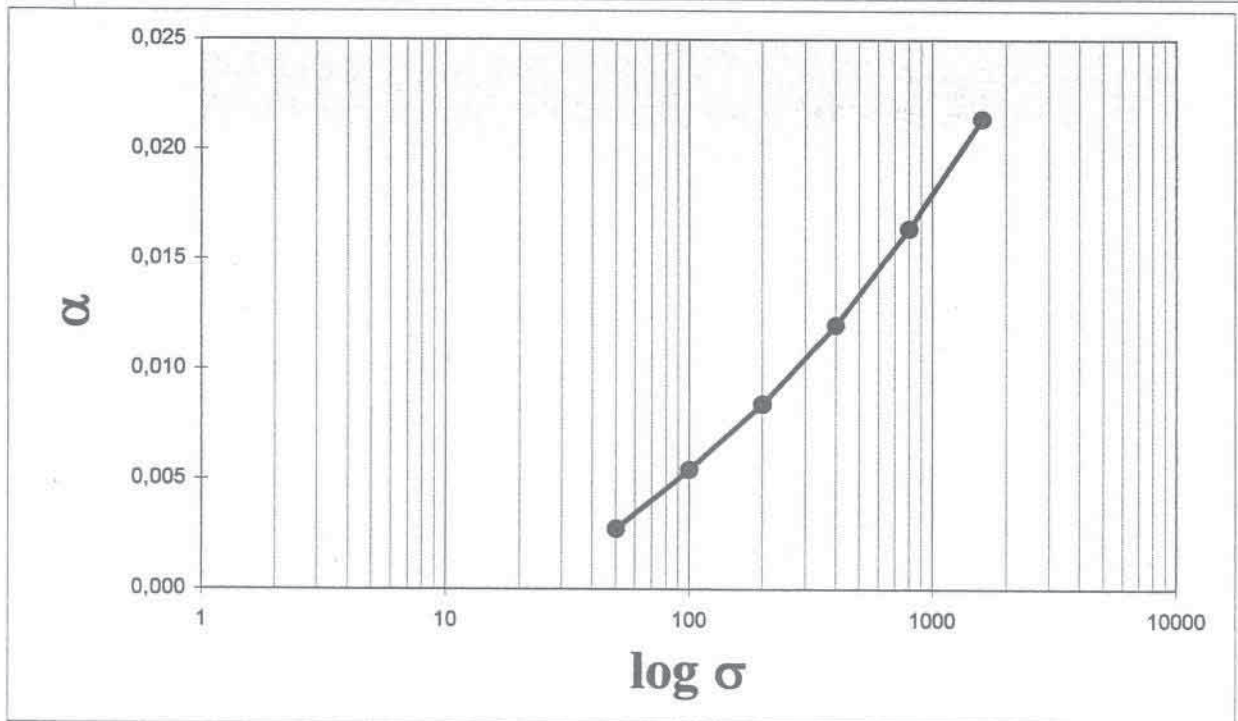
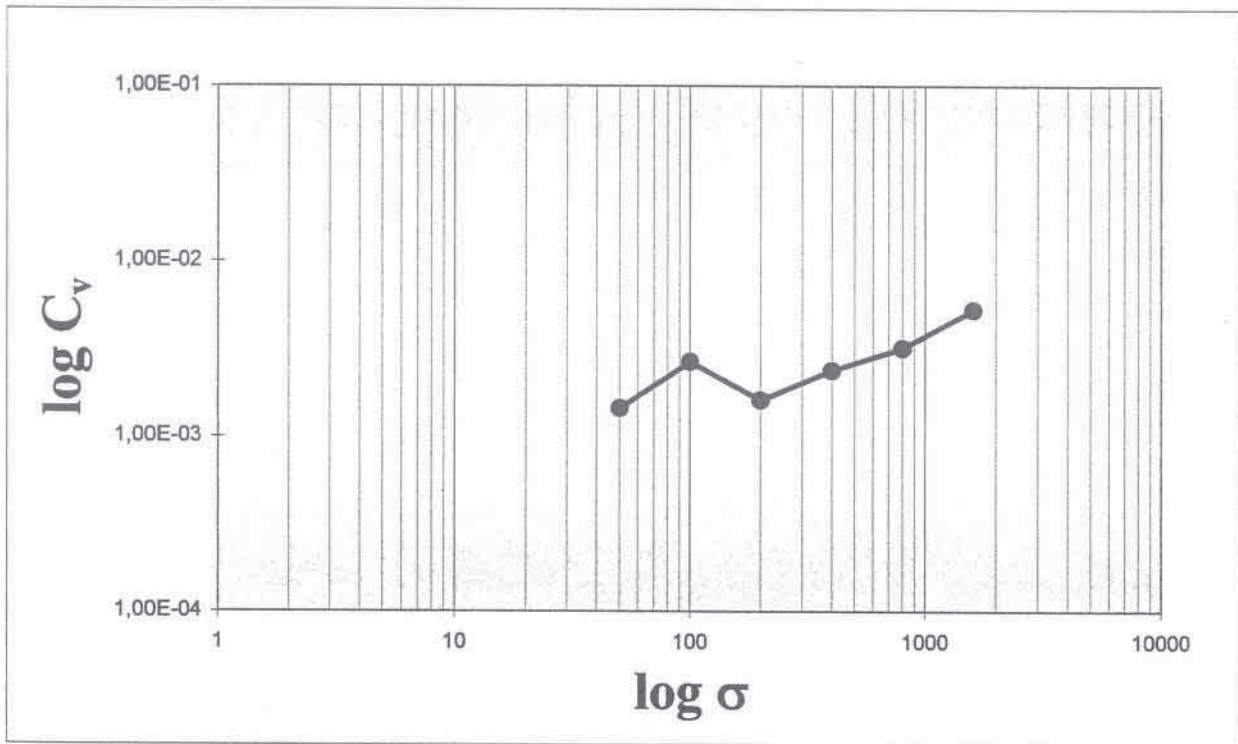
Allegato A/16/11/12 Prot. n. 5246/420 del 21.01.08
 Laboratorio Geotec S.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC F78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SLCII
 Profondità: 2.00 + 2.45 m



V.A. 0008 X del 18.01.08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (F.lli) Il Direttore del Laboratorio (Bianchi G.)

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



V.A. 0008 X del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

(F. J.)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi C.)

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

PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA

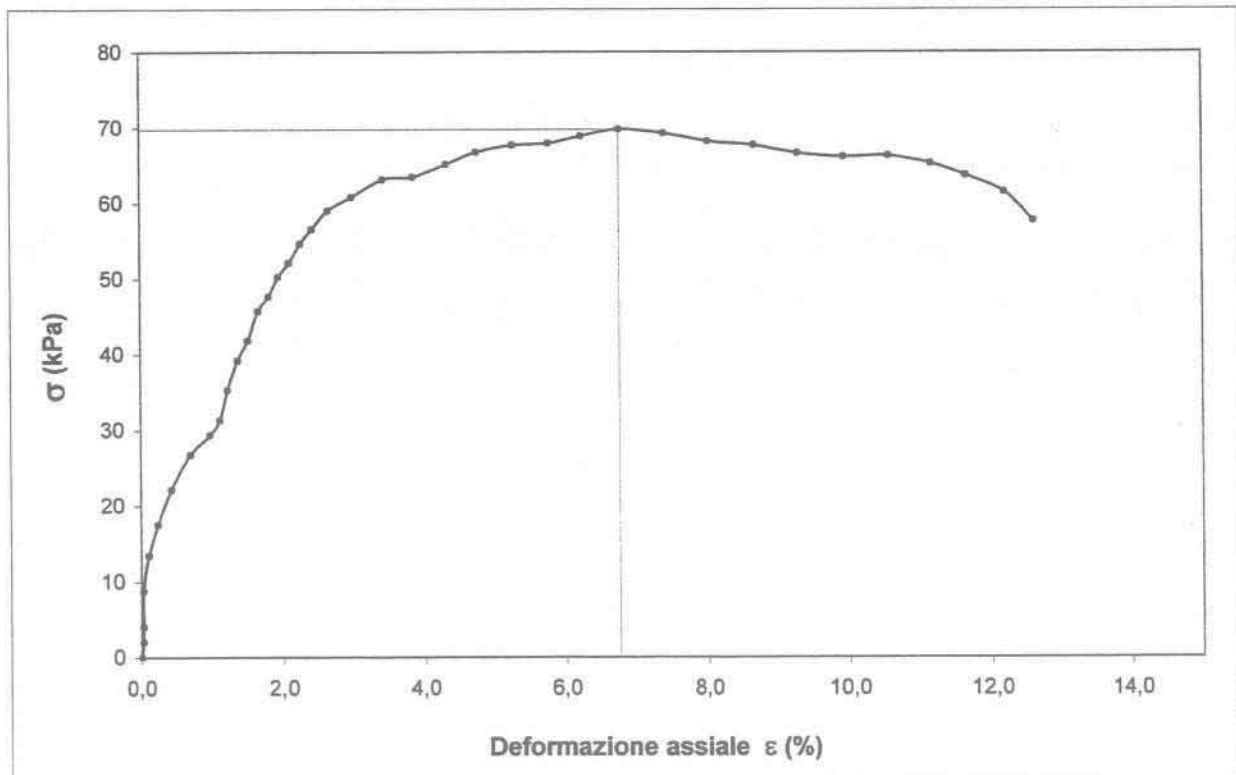
Caratteristiche del provino

Provino	H 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	19,22	13,80	28,19	27,92

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	69,7	6,74	0,5	34,9

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....1.....

Intestatorio... Provincia di Arezzo

V.A. 0008.X del 18-01-08 PROVA N° 0009G del 22-01-08

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Felice J)

(Biancamano C.)

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

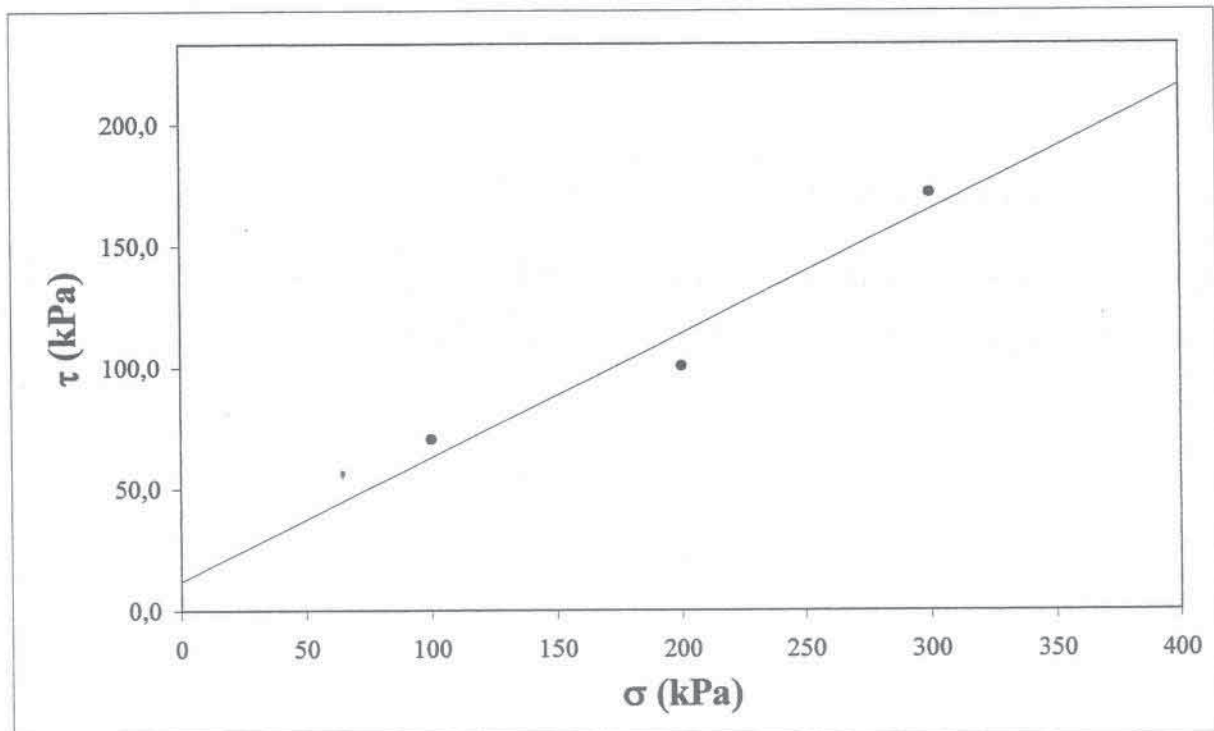
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H 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	20,03	20,47	21,20	16,95
2	22,00	40,00	19,61	19,37	21,61	17,37
3	22,00	40,00	21,28	19,90	21,35	16,80

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _n mm	v μm/min
1	100	21,46	24	70,5	3,9	5
2	200	21,45	24	100,6	3,7	5
3	300	21,19	24	171,9	4,4	5



Risultati:

Φ'	: 27	Gradi
C'	: 12	kPa

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....1.....

Intestatario... Provincia di Arezzo

V.A. 0008/x del 18.01.08

PROVA N° 00139

del 29/01/08

Lo sperimentatore

(Felici)

Il Direttore del Laboratorio

(Pignatelli)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 1
 Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

PROVA DI COMPRESSINE NON CONFINATA

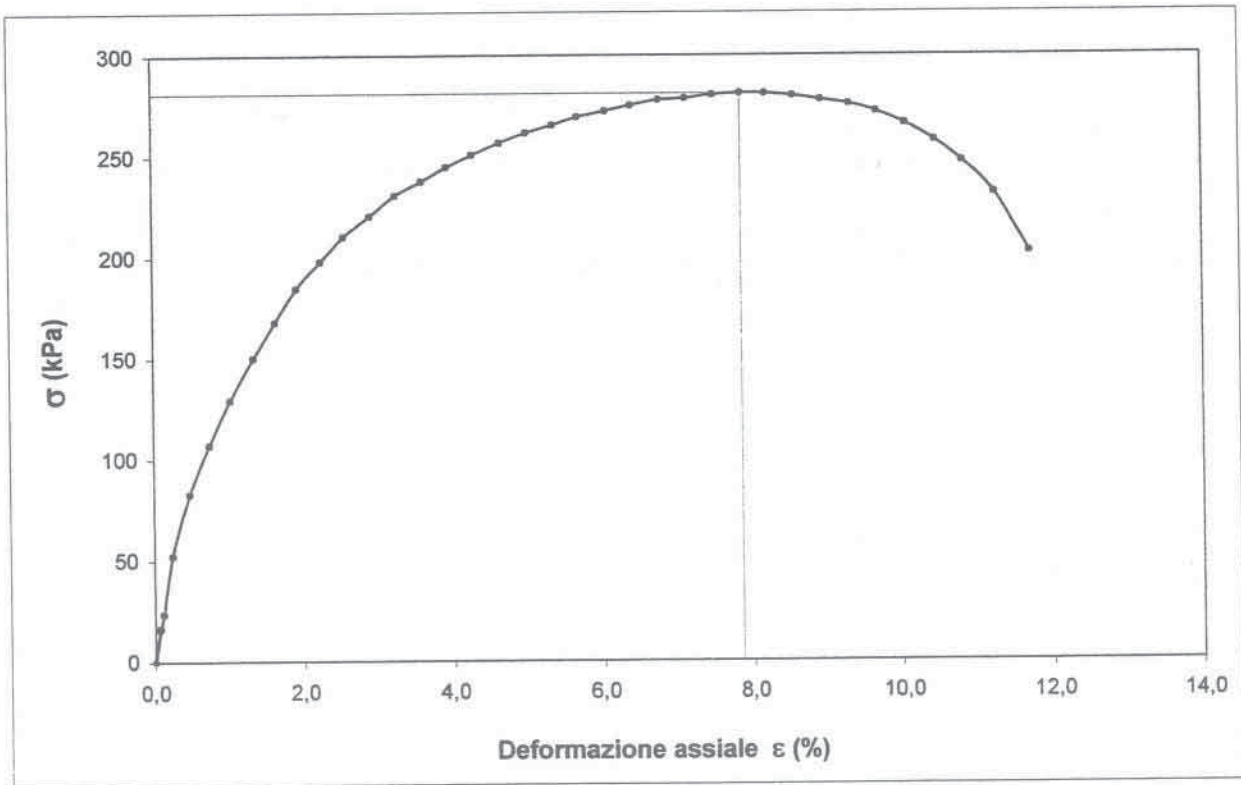
Caratteristiche del provino

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	19,88	14,88	25,18	24,73

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	281,2	7,85	0,5	140,6

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....1.....

Intestatorio Provincia di Arezzo

V.A. 0008/X del 18.01.08 PROVA N° 0017 G del 26.01.08

Lo sperimentatore
 (Fabrizio)

Il Direttore del Laboratorio
 (Biancamano)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 1
 Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

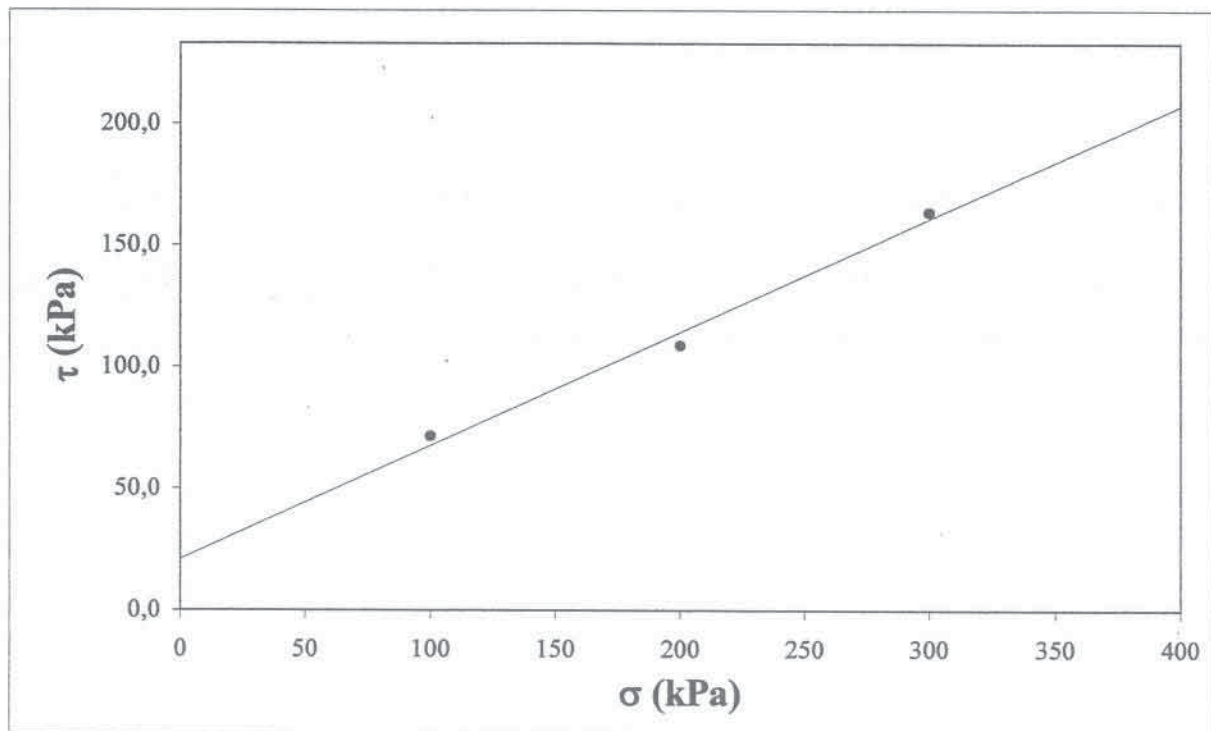
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

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	26,75	28,00	20,03	14,68
2	22,00	40,00	26,64	27,31	20,18	14,80
3	22,00	40,00	27,51	26,62	19,79	14,35

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _b mm	v μm/min
1	100	21,61	24	71,5	2,9	5
2	200	21,63	24	108,9	3,7	5
3	300	21,35	24	163,6	4,7	5



Risultati:

Φ'	: 25	Gradi
C'	: 21	kPa

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatorio: Provincia di Arezzo

V.A. 0008 X del 18.01.08

PROVA N° 00184 del 25.01.08

Lo sperimentatore

(F.lli)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi C.)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

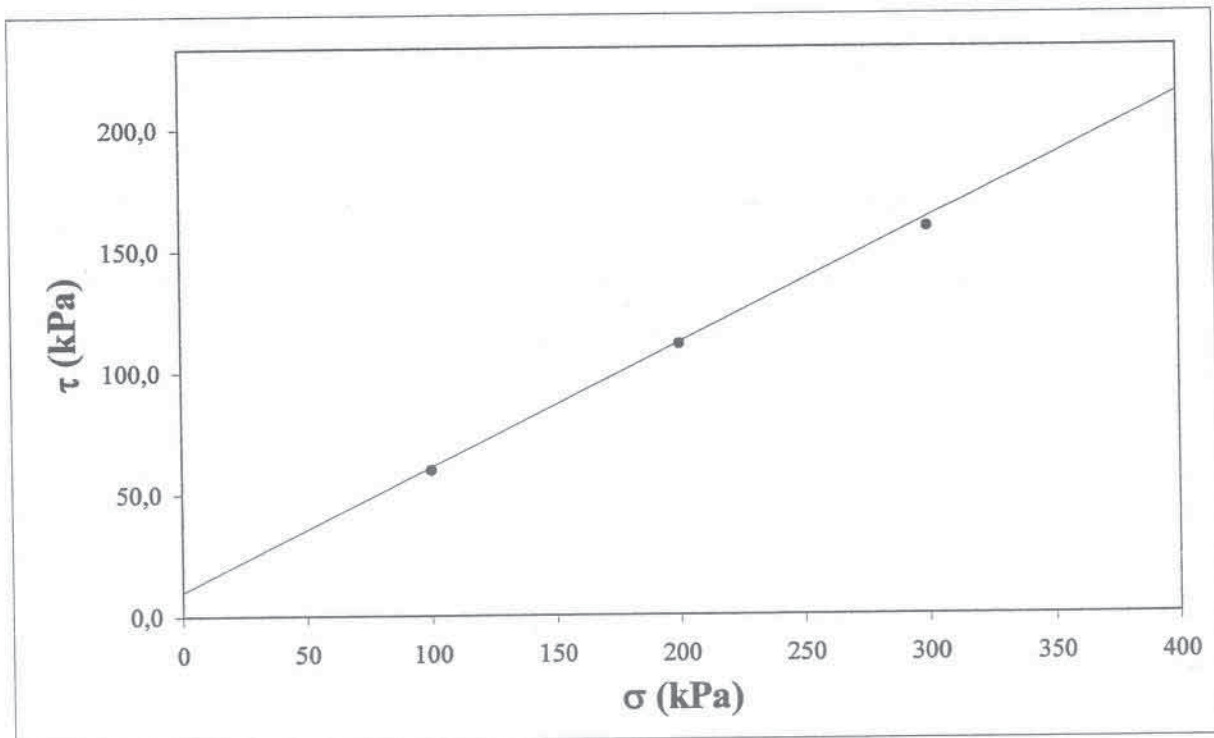
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

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	22,62	23,34	21,08	16,31
2	22,00	40,00	22,39	22,30	20,76	16,11
3	22,00	40,00	22,23	22,06	21,27	16,54

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v μm/min
1	100	21,49	24	59,8	3,8	5
2	200	21,60	24	111,2	4,0	5
3	300	21,33	24	159,0	4,7	5



Risultati:

Φ'	: 27	Gradi
C'	: 10	kPa

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestatorio: Provincia di Arezzo

V.A. 0008 X del 18-01-08

PROVA N° 00229 del 31-01-08

Lo sperimentatore

(F.lli)

Il Direttore del Laboratorio

(Bisicconi C.)

Riferimento:
 ntestatario:
 Cantiere:

VA 0008/X del 18/01/2008
 PROVINCIA DI AREZZO
 SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500

negato G.A. Prot. n° 5746/420 del 21.01.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Campione:
 Profondità:

SMCI 3
 13.50 ÷ 14.00 m

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,16	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,04	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20,09	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,59	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,17	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	17,00	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	14,16	%
Saturazione iniziale	S_o	87,35	%
Saturazione finale	S_f	99,71	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,516	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,377	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18,911	kN/m ³

Passo 1 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0010
0,085	0,2038
0,128	0,2386
0,192	0,2577
0,288	0,2665
0,432	0,2717
0,649	0,2769
0,973	0,2839
1,460	0,2926
2,191	0,3013
3,29	0,3117
4,93	0,3239
7,40	0,3379
11,09	0,3466
16,64	0,3536
24,959	0,3617
37,439	0,3640
56,159	0,3675
84,239	0,3727
126,35	0,3779
189,53	0,3849
284,3	0,3866
426,46	0,3884
639,69	0,3901
959,54	0,3936
1439,3	0,3936

Passo 2 50 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,4093
0,085	0,4145
0,128	0,4215
0,192	0,4250
0,288	0,4302
0,432	0,4319
0,649	0,4389
0,973	0,4476
1,460	0,4546
2,191	0,4598
3,29	0,4668
4,93	0,4737
7,40	0,4825
11,09	0,4912
16,64	0,4964
24,96	0,5034
37,44	0,5068
56,16	0,5103
84,24	0,5155
126,35	0,5208
189,5	0,5225
284,3	0,5260
426,5	0,5312
639,7	0,5330
959,5	0,5330
1439,3	0,5330

Passo 3 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,5382
0,085	0,5852
0,128	0,6009
0,192	0,6061
0,288	0,6131
0,432	0,6201
0,649	0,6288
0,973	0,6392
1,460	0,6514
2,191	0,6619
3,29	0,6723
4,93	0,6845
7,40	0,6950
11,09	0,7054
16,64	0,7159
24,96	0,7228
37,44	0,7281
56,16	0,7298
84,24	0,7333
126,35	0,7350
189,5	0,7368
284,3	0,7420
426,5	0,7472
639,7	0,7490
959,5	0,7524
1439,3	0,7542

Passo 4 200 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,7577
0,085	0,8239
0,128	0,8361
0,192	0,8482
0,288	0,8622
0,432	0,8779
0,649	0,8883
0,973	0,9022
1,460	0,9144
2,191	0,9301
3,29	0,9458
4,93	0,9650
7,40	0,9789
11,09	0,9928
16,64	0,9998
24,96	1,0050
37,44	1,0120
56,16	1,0155
84,24	1,0224
126,35	1,0260
189,5	1,0259
284,3	1,0294
426,5	1,0329
639,7	1,0364
959,5	1,0399
1439,3	1,0433
2159,0	1,0460

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 1,968$ %
 $e = 0,487$
 $C_v = 1,14E-03$ cm²/s
 $C_a = 2,79E-03$ %

$\sigma_v = 50$ kPa
 $\epsilon = 2,665$ %
 $e = 0,476$
 $C_v = 5,06E-04$ cm²/s
 $C_a = 1,96E-03$ %
 $M = 3,587$ MPa
 $K = 1,38E-10$ m/s

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 3,771$ %
 $e = 0,459$
 $C_v = 7,34E-04$ cm²/s
 $C_a = 4,44E-03$ %
 $M = 4,521$ MPa
 $K = 1,59E-10$ m/s

$\sigma_v = 200$ kPa
 $\epsilon = 5,230$ %
 $e = 0,437$
 $C_v = 1,40E-03$ cm²/s
 $C_a = 7,00E-03$ %
 $M = 6,854$ MPa
 $K = 2,00E-10$ m/s

V.A. 0008/x

del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

(F. Di ...)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi ...)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

Prot. n° 5746/40 del 18-01-08
 LABORATORIO GEOTEC s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,16	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,04	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20,09	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,59	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,17	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	17,00	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	14,16	%
Saturazione iniziale	S_o	87,35	%
Saturazione finale	S_f	99,71	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,52	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,38	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18,91	kN/m ³

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,0555
0,085	1,1322
0,128	1,1548
0,192	1,1757
0,288	1,1897
0,432	1,2019
0,649	1,2140
0,973	1,2367
1,460	1,2593
2,191	1,2837
3,29	1,3081
4,93	1,3342
7,40	1,3534
11,09	1,3656
16,64	1,3760
24,96	1,3900
37,44	1,3987
56,16	1,4039
84,24	1,4109
126,35	1,4161
189,5	1,4213
284,3	1,4248
426,5	1,4300
639,7	1,4335
959,5	1,4370
1439,3	1,4410

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,4509
0,085	1,5328
0,128	1,5572
0,192	1,5798
0,288	1,5990
0,432	1,6182
0,649	1,6356
0,973	1,6635
1,460	1,6931
2,191	1,7262
3,29	1,7575
4,93	1,7941
7,40	1,8220
11,09	1,8411
16,64	1,8568
24,96	1,8725
37,44	1,8812
56,16	1,8916
84,24	1,8986
126,35	1,9056
189,5	1,9108
284,3	1,9160
426,5	1,9213
639,7	1,9265
959,5	1,9317
1439,3	1,9369

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,9735
0,085	1,9787
0,128	1,9892
0,192	2,0519
0,288	2,0745
0,432	2,0989
0,649	2,1268
0,973	2,1730
1,460	2,2052
2,191	2,2470
3,29	2,2836
4,93	2,3341
7,40	2,3672
11,09	2,3985
16,64	2,4159
24,96	2,4334
37,44	2,4438
56,16	2,4525
84,24	2,4612
126,35	2,4682
189,5	2,4787
284,3	2,4839
426,5	2,4943
639,7	2,4996
959,5	2,5065
1439,3	2,5100

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,5013
0,085	2,4996
0,128	2,4978
0,192	2,4717
0,288	2,4486
0,432	2,4125
0,649	2,4020
0,973	2,3898
1,460	2,3863
2,191	2,3776
3,29	2,3707
4,93	2,3654
7,40	2,3602
11,09	2,3567
16,64	2,3550
24,96	2,3532
37,44	2,3532
56,16	2,3532
84,24	2,3498
126,35	2,3498
189,5	2,3480
284,3	2,3480
426,5	2,3480
639,7	2,3480
959,5	2,3480
1439,3	2,3469

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 7,205$ %
 $e = 0,407$
 $C_v = 1,12E-03$ cm²/s
 $C_a = 1,06E-02$ %
 $M = 10,127$ MPa
 $K = 1,08E-10$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 9,685$ %
 $e = 0,370$
 $C_v = 1,09E-03$ cm²/s
 $C_a = 1,88E-02$ %
 $M = 16,132$ MPa
 $K = 6,64E-11$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 12,550$ %
 $e = 0,326$
 $C_v = 1,53E-03$ cm²/s
 $C_a = 2,24E-02$ %
 $M = 27,918$ MPa
 $K = 5,37E-11$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 11,735$ %
 $e = 0,339$

V.A. 0008X del 18.01.08

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

Lo sperimentatore

(F. F. F.)

Il Direttore del Laboratorio

(B. B. B.)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

Allegato 4/3/11 Prot. n° 5746/110 del 21.01.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,16	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,04	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	20,09	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,59	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,17	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	17,00	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	14,16	%
Saturazione iniziale	S_o	87,35	%
Saturazione finale	S_f	99,71	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,52	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,38	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18,91	kN/m ³

Passo 9 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,3254
0,085	2,3201
0,128	2,3114
0,192	2,2870
0,288	2,2714
0,432	2,2644
0,649	2,2574
0,973	2,2452
1,460	2,2365
2,191	2,2243
3,29	2,2121
4,93	2,1930
7,40	2,1738
11,09	2,1581
16,64	2,1425
24,96	2,1320
37,44	2,1251
56,16	2,1198
84,24	2,1163
126,35	2,1129
189,5	2,1111
284,3	2,1076
426,5	2,1059
639,7	2,1059
959,5	2,1041
1439,3	2,1007

Passo 10 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,0867
0,085	2,0850
0,128	2,0676
0,192	2,0623
0,288	2,0606
0,432	2,0571
0,649	2,0554
0,973	2,0501
1,460	2,0414
2,191	2,0345
3,29	2,0240
4,93	2,0066
7,40	1,9927
11,09	1,9752
16,64	1,9543
24,96	1,9317
37,44	1,9108
56,16	1,8969
84,24	1,8777
126,35	1,8690
189,5	1,8620
284,3	1,8568
426,5	1,8533
639,7	1,8498
959,5	1,8464
1439,3	1,8434

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 10,504$ %
 $e = 0,357$

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 9,217$ %
 $e = 0,377$

V.A. 0008/X

del 18-01-08

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

Lo sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(*Felici*)

(*Pierluigi C.*)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

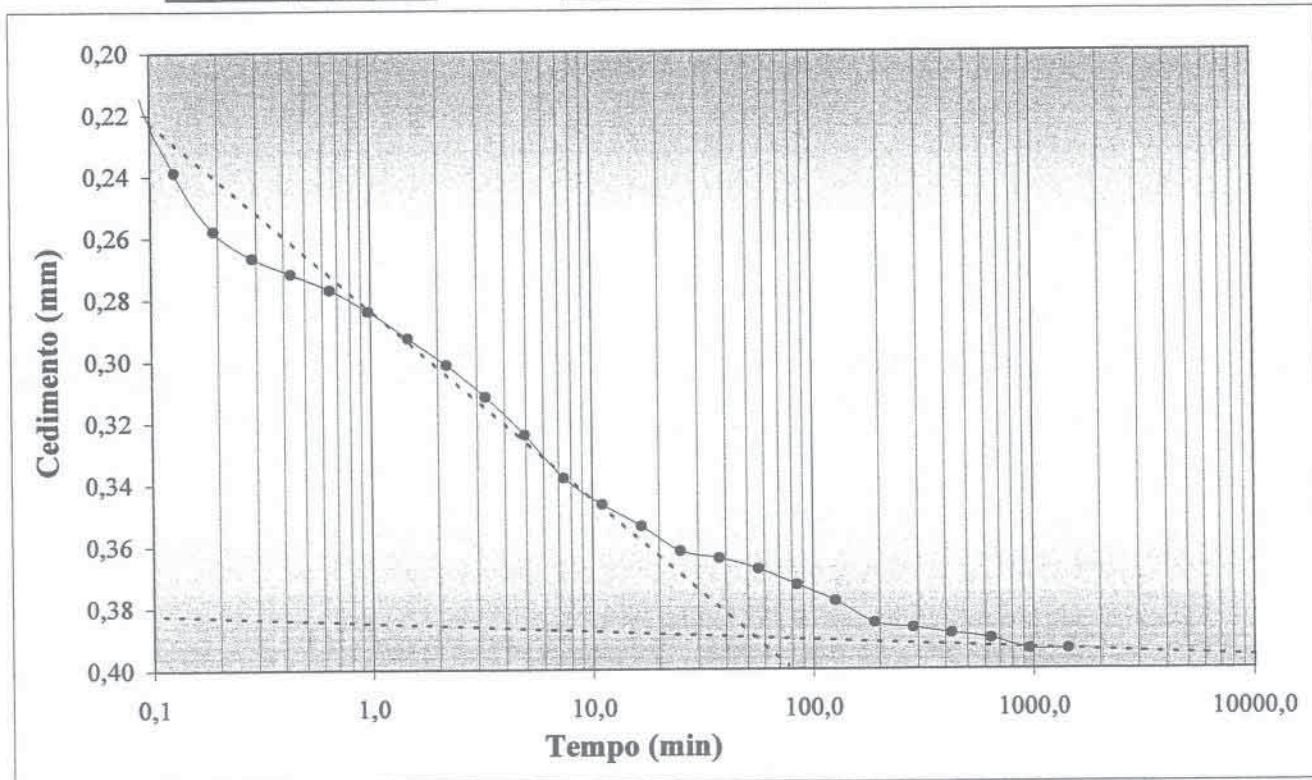
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa

dt min	dH mm
0,057	0,0010
0,085	0,2038
0,128	0,2386
0,192	0,2577
0,288	0,2665
0,432	0,2717
0,649	0,2769
0,973	0,2839
1,460	0,2926
2,191	0,3013

dt min	dH mm
3,29	0,3117
4,93	0,3239
7,40	0,3379
11,09	0,3466
16,64	0,3536
24,96	0,3617
37,44	0,364
56,159	0,3675
84,239	0,3727
126,35	0,3779

dt min	dH mm
189,5	0,3849
284,3	0,3866
426,5	0,3884
639,7	0,3901
959,5	0,3936
1439,3	0,3936



$\sigma_v = 25$ kPa (pressione totale applicata)
 $\varepsilon = 1,968$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,487$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,14E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 2,79E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)

V.A. 0008 x del 18.01.08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (F. *[signature]*) Il Direttore del Laboratorio (B. *[signature]*)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

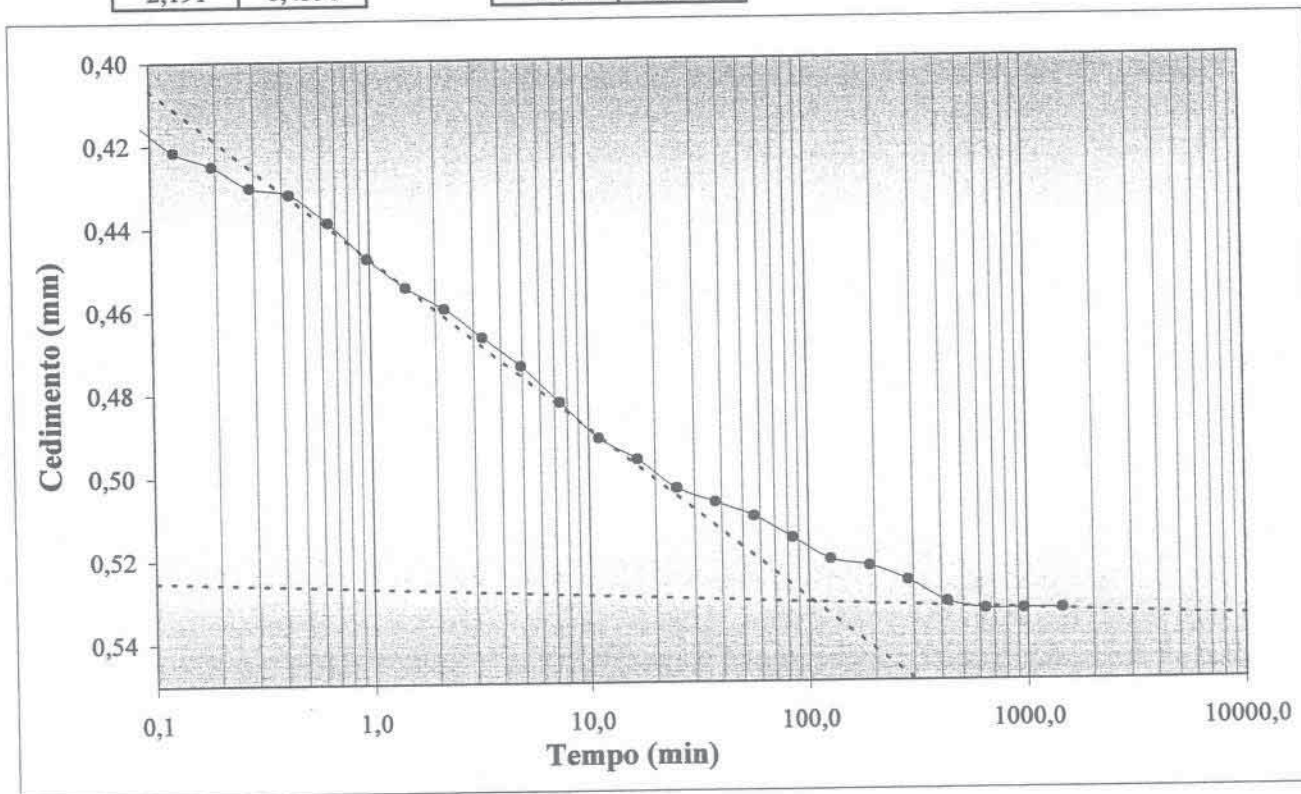
Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa

dt min	dH mm
0,057	0,4093
0,085	0,4145
0,128	0,4215
0,192	0,4250
0,288	0,4302
0,432	0,4319
0,649	0,4389
0,973	0,4476
1,460	0,4546
2,191	0,4598

dt min	dH mm
3,29	0,4668
4,93	0,4737
7,40	0,4825
11,09	0,4912
16,64	0,4964
24,96	0,5034
37,44	0,5068
56,16	0,5103
84,24	0,5155
126,35	0,5208

dt min	dH mm
189,5	0,5225
284,3	0,5260
426,5	0,5312
639,7	0,5330
959,5	0,5330
1439,3	0,5330



$\sigma_v = 50$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 2,665$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,47608$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 5,06E-04$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 1,96E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 3,586801$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 1,38E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008X del 18-01-08

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

Lo sperimentatore

(F. J.)

Il Direttore del Laboratorio

(P. Caporali)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

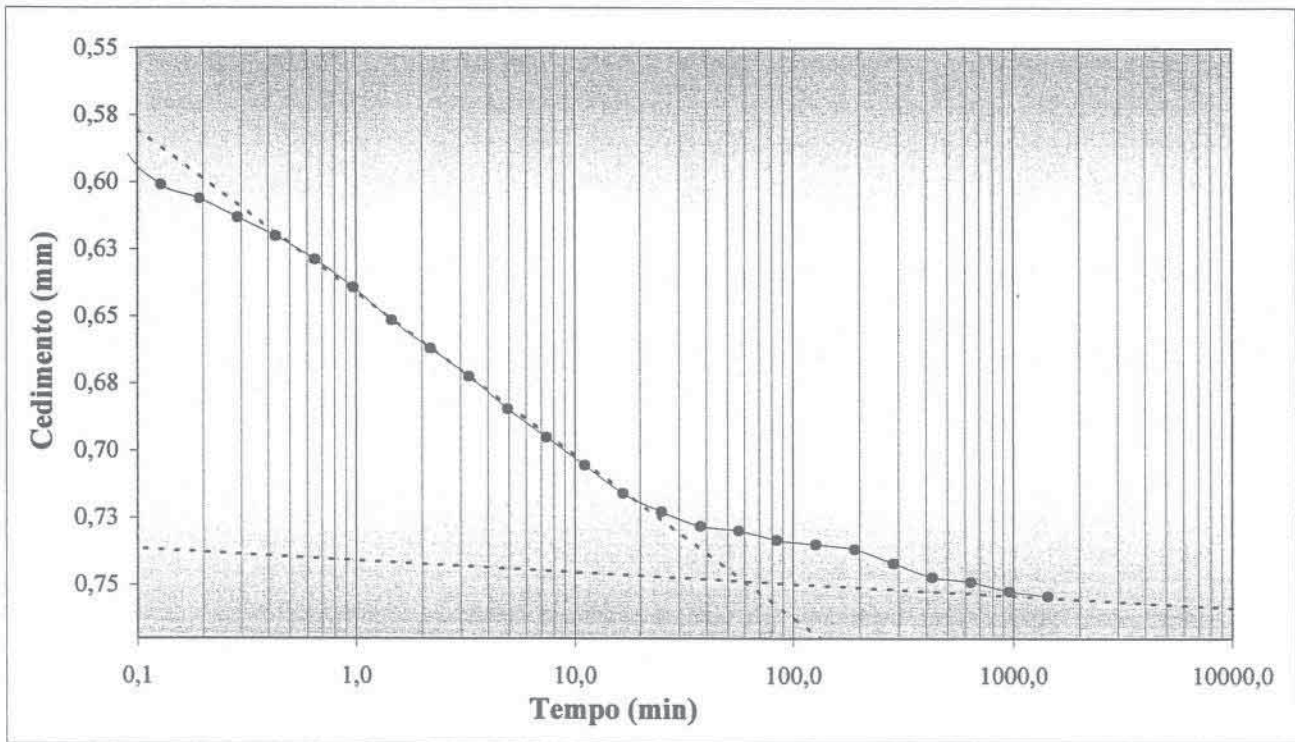
Passo 3

$\sigma_v = 100$ kPa

dt min	dH mm
0,057	0,5382
0,085	0,5852
0,128	0,6009
0,192	0,6061
0,288	0,6131
0,432	0,6201
0,649	0,6288
0,973	0,6392
1,460	0,6514
2,191	0,6619

dt min	dH mm
3,29	0,6723
4,93	0,6845
7,40	0,6950
11,09	0,7054
16,64	0,7159
24,96	0,7228
37,44	0,7281
56,16	0,7298
84,24	0,7333
126,35	0,7350

dt min	dH mm
189,5	0,7368
284,3	0,742
426,5	0,7472
639,7	0,749
959,5	0,7524
1439,3	0,7542



$\sigma_v = 100$ kPa (pressione totale applicata)
 $\varepsilon = 3,771$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,459$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 7,34E-04$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 4,44E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 4,521$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 1,59E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008 X del 18-01-08

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

Lo sperimentatore

(F. ...)

Il Direttore del Laboratorio

(B. ...)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 0 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

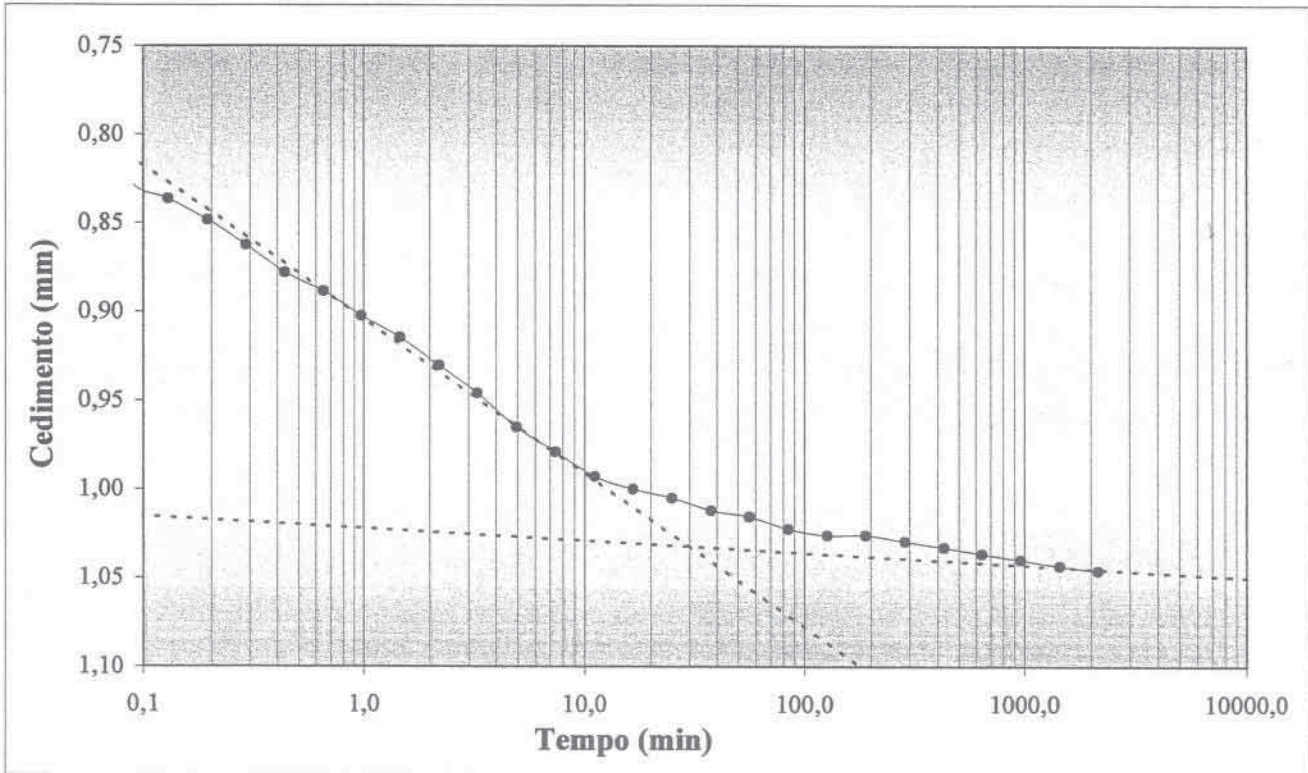
Passo 4

$\sigma_v = 200$ kPa

dt min	dH mm
0,057	0,7577
0,085	0,8239
0,128	0,8361
0,192	0,8482
0,288	0,8622
0,432	0,8779
0,649	0,8883
0,973	0,9022
1,460	0,9144
2,191	0,9301

dt min	dH mm
3,29	0,9458
4,93	0,9650
7,40	0,9789
11,09	0,9928
16,64	0,9998
24,96	1,0050
37,44	1,0120
56,16	1,0155
84,24	1,0224
126,35	1,0260

dt min	dH mm
189,5	1,0259
284,3	1,0294
426,5	1,0329
639,7	1,0364
959,5	1,0399
1439,3	1,0433
2159,0	1,0460



$\sigma_v = 200$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 5,230$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,437$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,40E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 7,00E-03$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 6,854$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 2,00E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008 X del 18-01-08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (F. J.) Il Direttore del Laboratorio (B. Chiantini)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

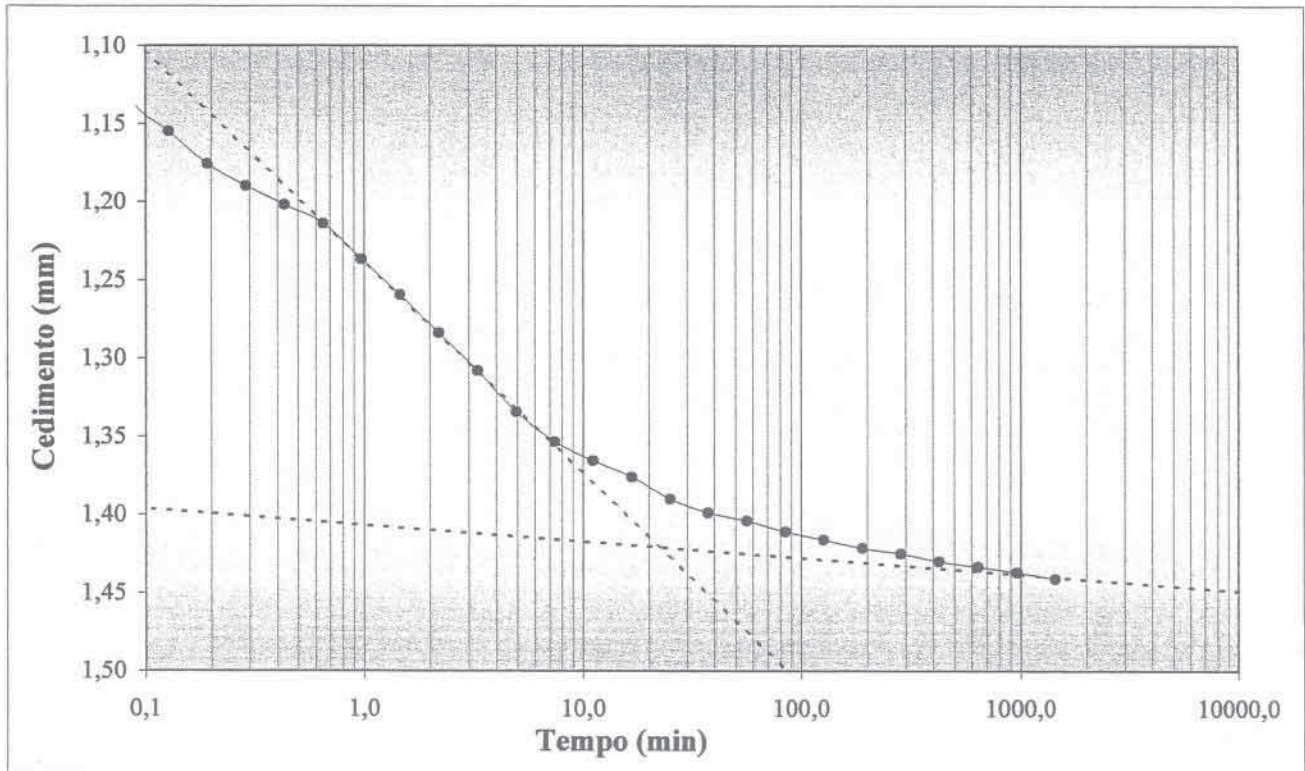
Passo 5

$\sigma_v = 400$ kPa

dt min	dH mm
0,057	1,0555
0,085	1,1322
0,128	1,1548
0,192	1,1757
0,288	1,1897
0,432	1,2019
0,649	1,214
0,973	1,2367
1,460	1,2593
2,191	1,2837

dt min	dH mm
3,29	1,3081
4,93	1,3342
7,40	1,3534
11,09	1,3656
16,64	1,3760
24,96	1,3900
37,44	1,3987
56,16	1,4039
84,24	1,4109
126,35	1,4161

dt min	dH mm
189,5	1,4213
284,3	1,4248
426,5	1,4300
639,7	1,4335
959,5	1,4370
1439,3	1,4410



$\sigma_v = 400$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 7,205$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,407$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,12E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 1,06E-02$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 10,127$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 1,08E-10$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008 X del 18 - 01 - 08

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

Lo sperimentatore

(Folli - J)

Il Direttore del Laboratorio

(Bianchi C)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

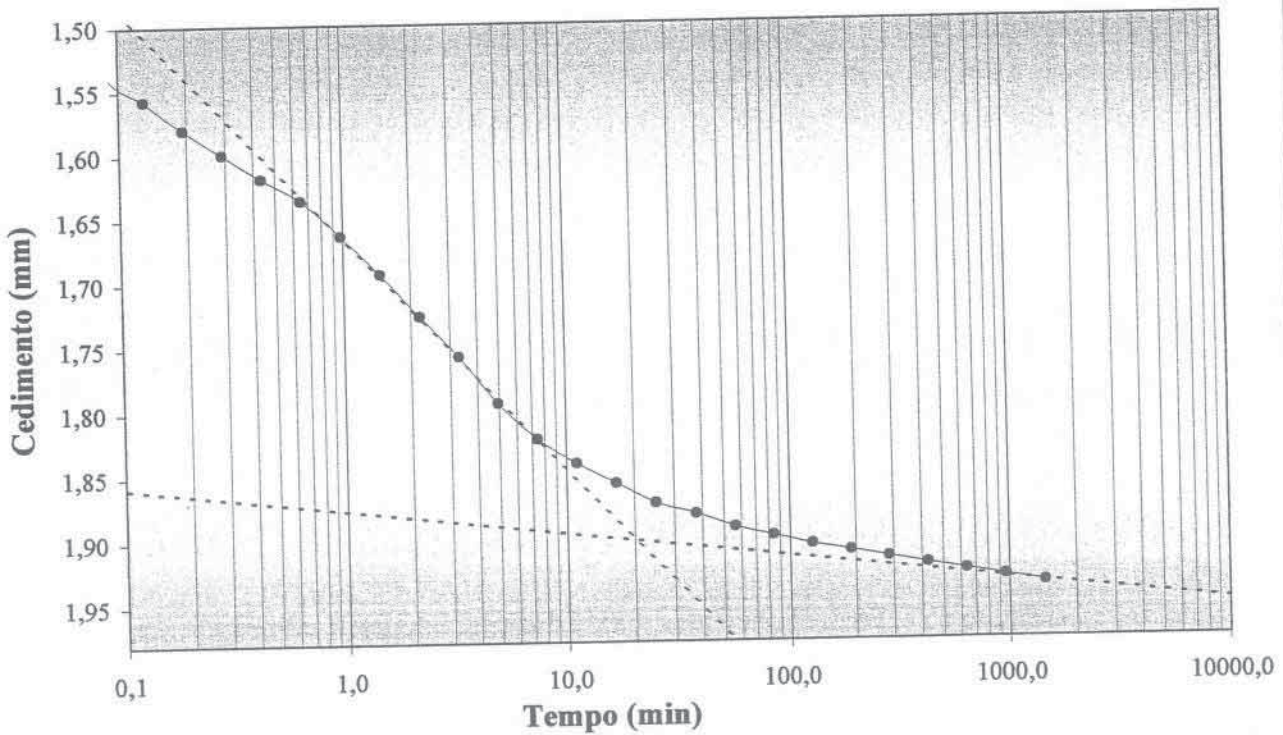
Passo 6

$\sigma_v = 800$ kPa

dt min	dH mm
0,057	1,4509
0,085	1,5328
0,128	1,5572
0,192	1,5798
0,288	1,5990
0,432	1,6182
0,649	1,6356
0,973	1,6635
1,460	1,6931
2,191	1,7262

dt min	dH mm
3,29	1,7575
4,93	1,7941
7,40	1,822
11,09	1,8411
16,64	1,8568
24,96	1,8725
37,44	1,8812
56,16	1,8916
84,24	1,8986
126,35	1,9056

dt min	dH mm
189,5	1,9108
284,3	1,9160
426,5	1,9213
639,7	1,9265
959,5	1,9317
1439,3	1,9369



$\sigma_v = 800$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 9,685$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,370$ (indice dei vuoti)
 $C_v = 1,09E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
 $C_a = 1,88E-02$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
 $M = 16,132$ MPa (modulo edometrico)
 $K = 6,64E-11$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008X del 18/01/08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Folci) Il Direttore del Laboratorio (Folci)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

Allegato *6/10* Prot. n° *5746/110* del *21.01.08*
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

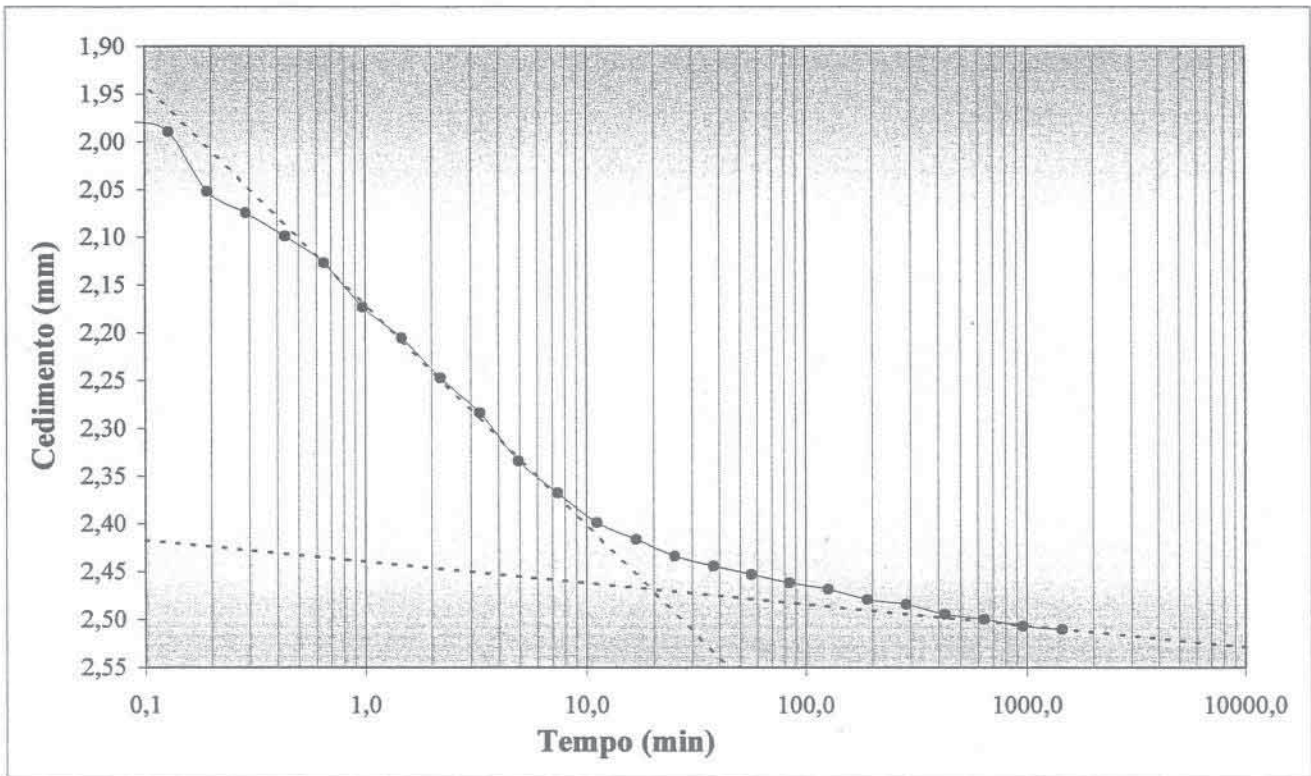
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ kPa

dt min	dH mm
0,057	1,9735
0,085	1,9787
0,128	1,9892
0,192	2,0519
0,288	2,0745
0,432	2,0989
0,649	2,1268
0,973	2,173
1,460	2,2052
2,191	2,247

dt min	dH mm
3,29	2,284
4,93	2,334
7,40	2,367
11,09	2,399
16,64	2,416
24,96	2,433
37,44	2,444
56,16	2,453
84,24	2,461
126,35	2,468

dt min	dH mm
189,5	2,4787
284,3	2,4839
426,5	2,4943
639,7	2,4996
959,5	2,5065
1439,3	2,5100



- $\sigma_v = 1600$ kPa (pressione totale applicata)
- $\epsilon = 12,550$ % (deformazione verticale)
- $e = 0,326$ (indice dei vuoti)
- $C_v = 1,53E-03$ cm²/s (coefficiente di consolidazione primaria)
- $C_a = 2,24E-02$ % (coefficiente di consolidazione secondaria)
- $M = 27,918$ MPa (modulo edometrico)
- $K = 5,37E-11$ m/s (permeabilità)

V.A. 0008X del 18-01-08

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

Lo sperimentatore

(Fol. 8)

Il Direttore del Laboratorio

Bernardino Chiantini

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

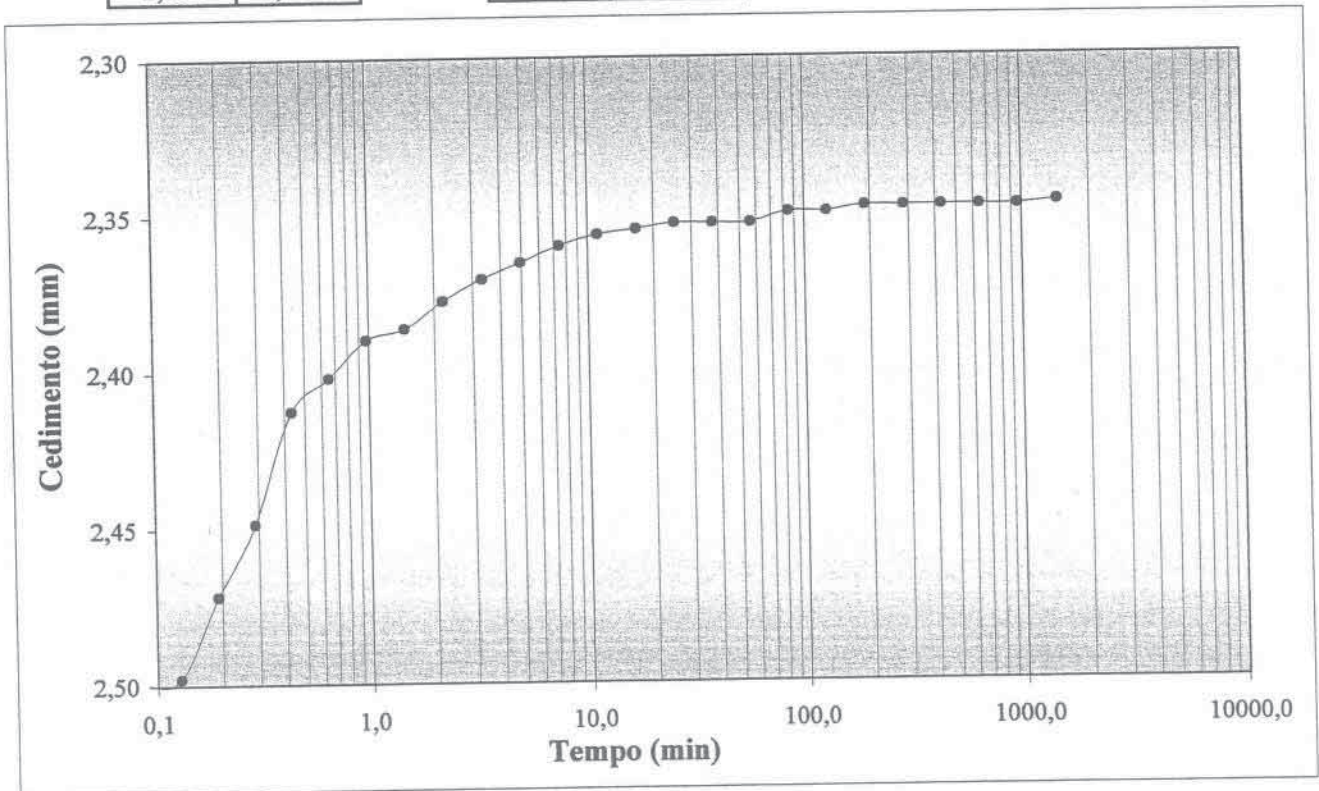
Passo 8

dt min	dH mm
0,057	2,5013
0,085	2,4996
0,128	2,4978
0,192	2,4717
0,288	2,4486
0,432	2,4125
0,649	2,4020
0,973	2,3898
1,460	2,3863
2,191	2,3776

$\sigma_v = 400$ kPa

dt min	dH mm
3,29	2,3707
4,93	2,3654
7,40	2,3602
11,09	2,3567
16,64	2,355
24,96	2,3532
37,44	2,3532
56,16	2,3532
84,24	2,3498
126,35	2,3498

dt min	dH mm
189,5	2,3480
284,3	2,3480
426,5	2,3480
639,7	2,3480
959,5	2,3480
1439,3	2,3469



$\sigma_v = 400$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 11,735$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,339$ (indice dei vuoti)

V.A. *0008 x* del *18-01-08*
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (*F. di S. J.*) Il Direttore del Laboratorio (*Francesco C.*)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

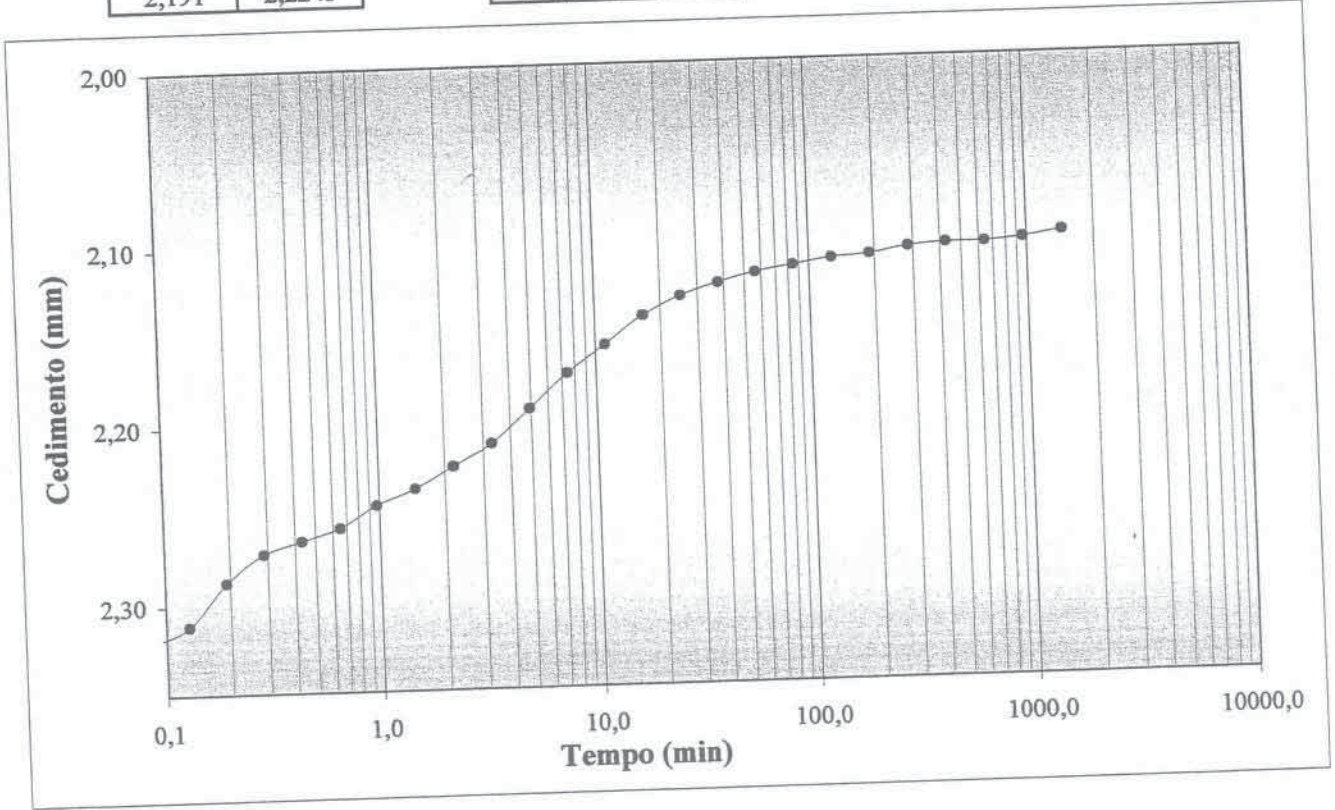
Passo 9

$\sigma_v = 100$ kPa

dt min	dH mm
0,057	2,3254
0,085	2,3201
0,128	2,3114
0,192	2,2870
0,288	2,2714
0,432	2,2644
0,649	2,2574
0,973	2,2452
1,460	2,2365
2,191	2,2243

dt min	dH mm
3,29	2,2121
4,93	2,1930
7,40	2,1738
11,09	2,1581
16,64	2,1425
24,96	2,1320
37,44	2,1251
56,16	2,1198
84,24	2,1163
126,35	2,1129

dt min	dH mm
189,5	2,1111
284,3	2,1076
426,5	2,1059
639,7	2,1059
959,5	2,1041
1439,3	2,1007



$\sigma_v = 100$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 10,504$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,357$ (indice dei vuoti)

V.A. *0008X* del *18-01-08*
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore *(F. G. J.)*
 Il Direttore del Laboratorio *(Bianchi E.)*

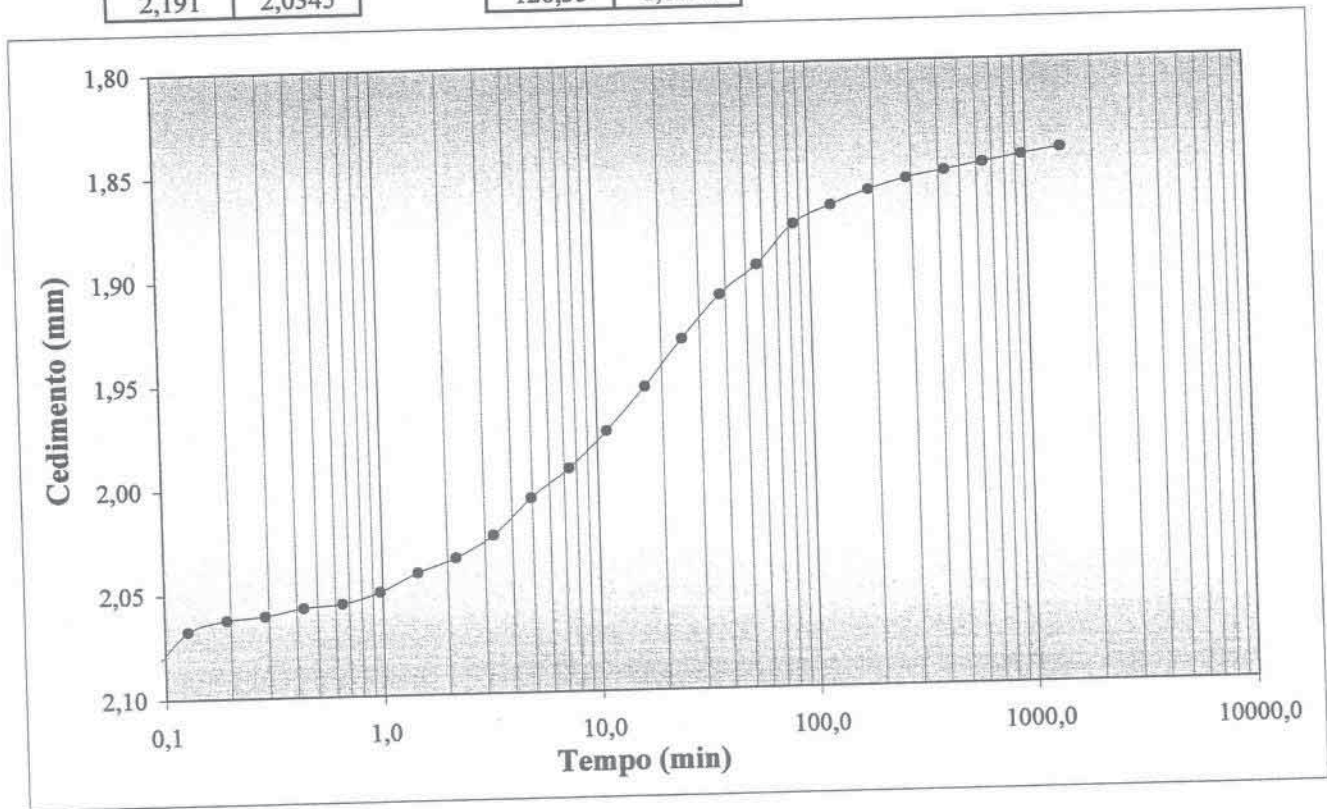
Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

Passo 10 $\sigma_v = 25$ kPa

dt min	dH mm
0,057	2,0867
0,085	2,0850
0,128	2,0676
0,192	2,0623
0,288	2,0606
0,432	2,0571
0,649	2,0554
0,973	2,0501
1,460	2,0414
2,191	2,0345

dt min	dH mm
3,29	2,0240
4,93	2,0066
7,40	1,9927
11,09	1,9752
16,64	1,9543
24,96	1,9317
37,44	1,9108
56,16	1,8969
84,24	1,8777
126,35	1,8690

dt min	dH mm
189,5	1,8620
284,3	1,8568
426,5	1,8533
639,7	1,8498
959,5	1,8464
1439,3	1,8434



$\sigma_v = 25$ kPa (pressione totale applicata)
 $\epsilon = 9,217$ % (deformazione verticale)
 $e = 0,377$ (indice dei vuoti)

V.A. *0008 X* del *18.01.08*
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore *(F. ...)* Il Direttore del Laboratorio *(F. ...)*

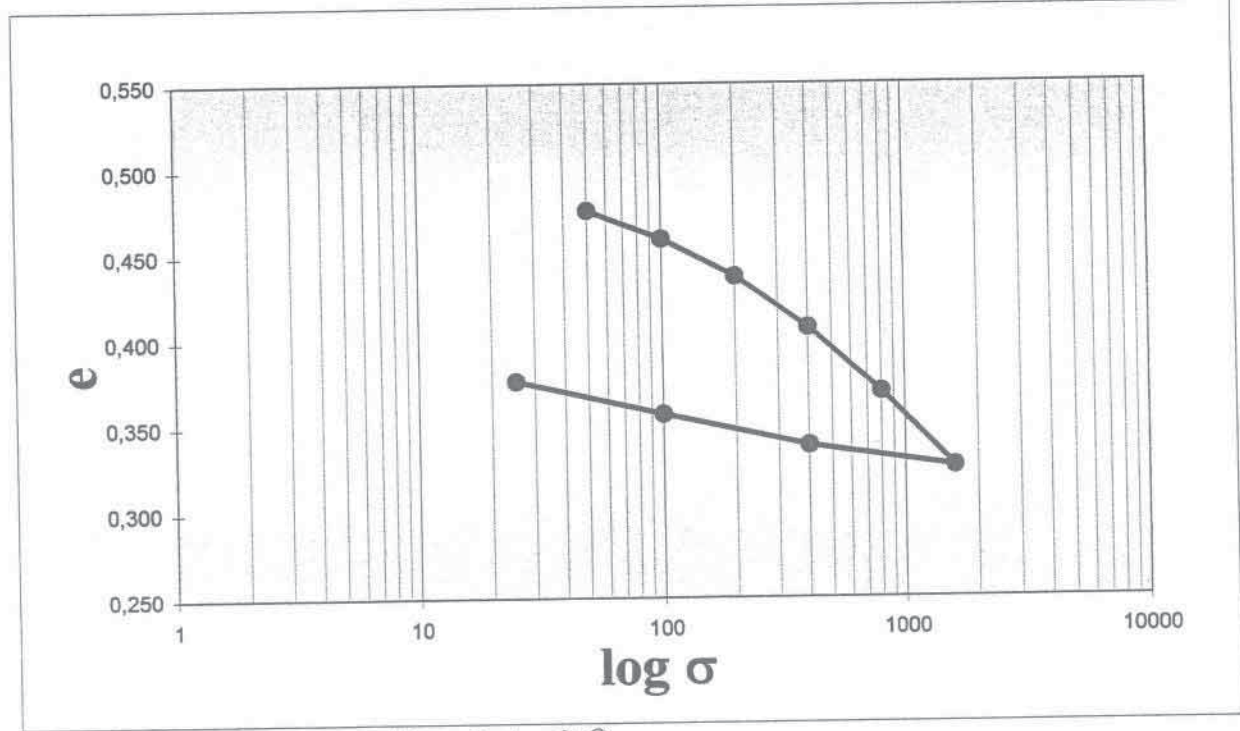
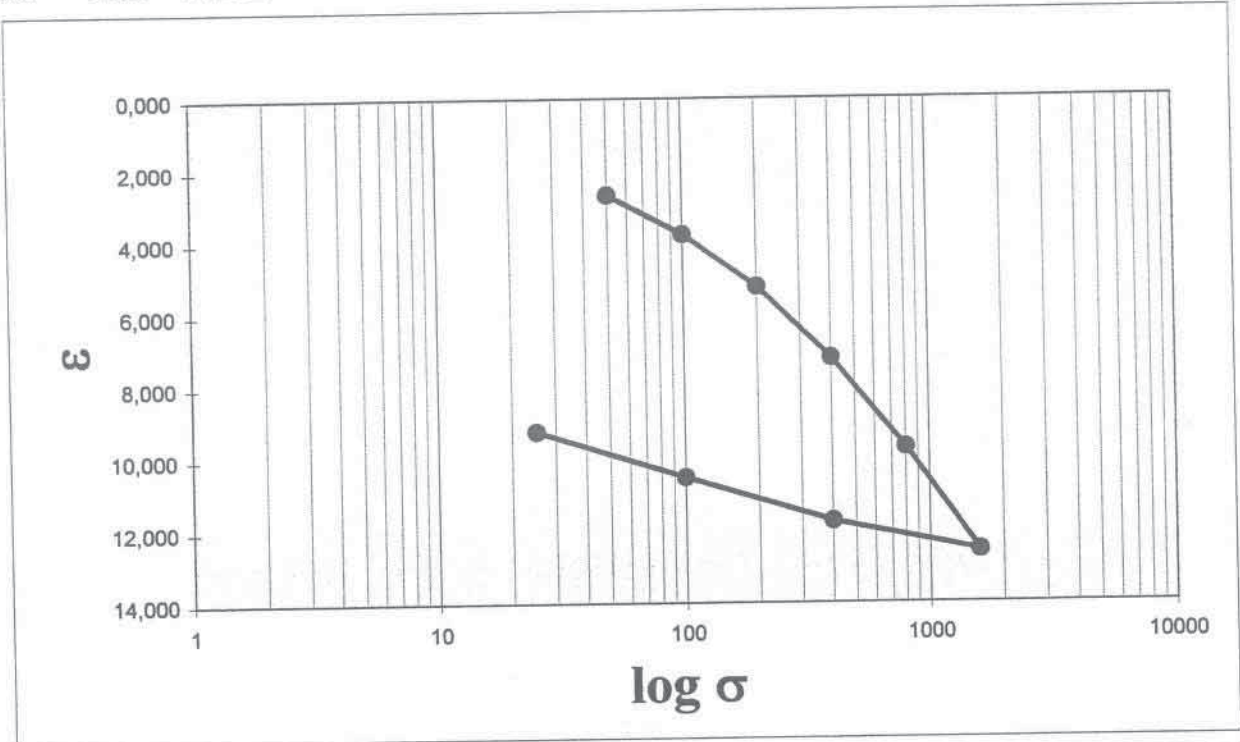
Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

Passo	σ kPa	ϵ %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25	1,968	0,487			1,14E-03	0,0028
2	50	2,665	0,476	3,587	1,384E-10	5,06E-04	0,0020
3	100	3,771	0,459	4,521	1,591E-10	7,34E-04	0,0044
4	200	5,230	0,437	6,854	2,004E-10	1,40E-03	0,0070
5	400	7,205	0,407	10,127	1,079E-10	1,12E-03	0,0106
6	800	9,685	0,370	16,132	6,640E-11	1,09E-03	0,0188
7	1600	12,550	0,326	27,918	5,367E-11	1,53E-03	0,0224
8	400	11,735	0,339				
9	100	10,504	0,357				
10	25	9,217	0,377				

V.A. 0008 X del 18-01-08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (Fol. - 8)
 Il Direttore del Laboratorio (Bianchi G.)

Allegato 15 Prot. n° 5446/410 del 21.01.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

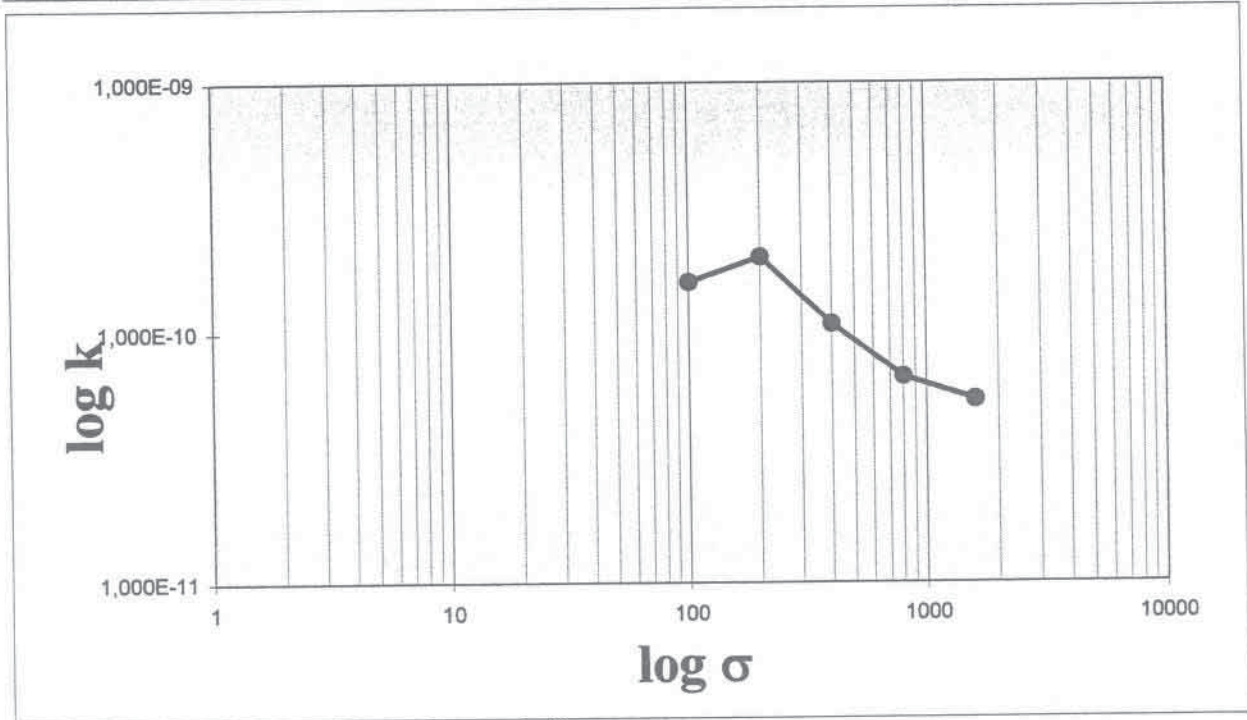
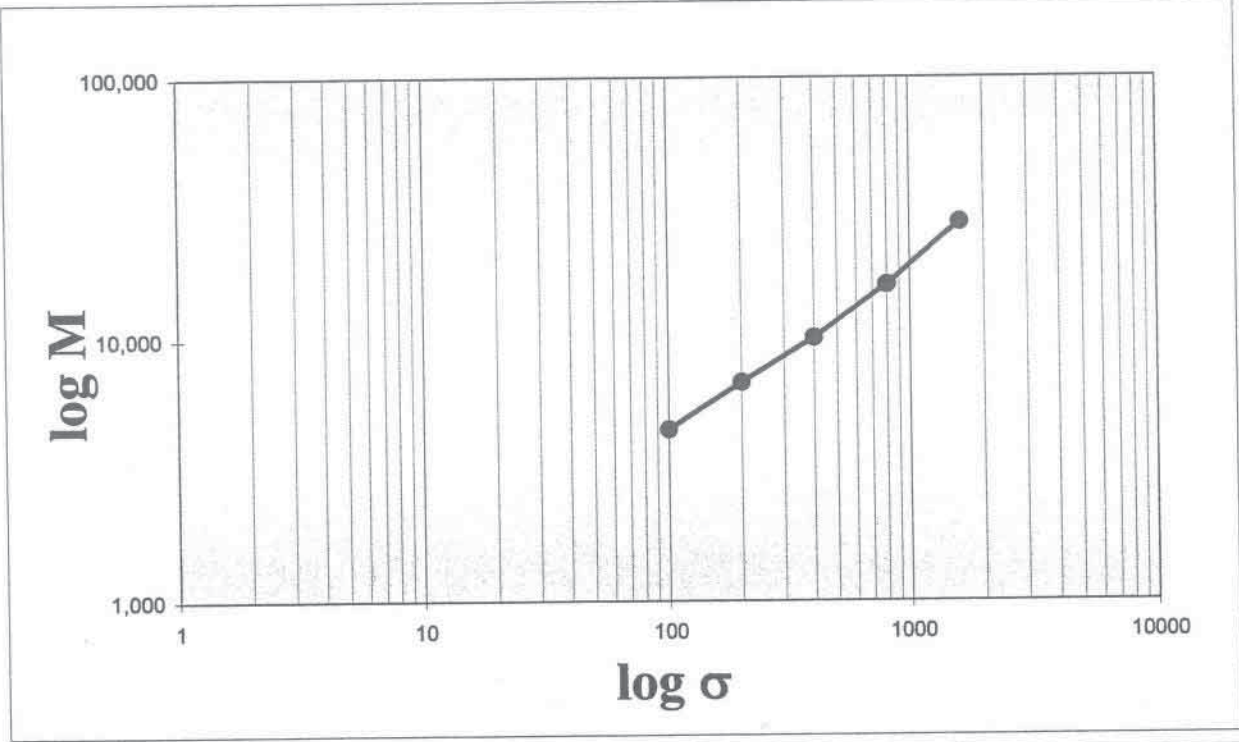
Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m



V.A. 0008 X del 18-01-08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore (F. ...)
 Il Direttore del Laboratorio (B. Chiantini)

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 + 14.00 m

Allegato Prot. n° 746/10 del 21/01/08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



V.A. 0008 X del 18-01-08

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

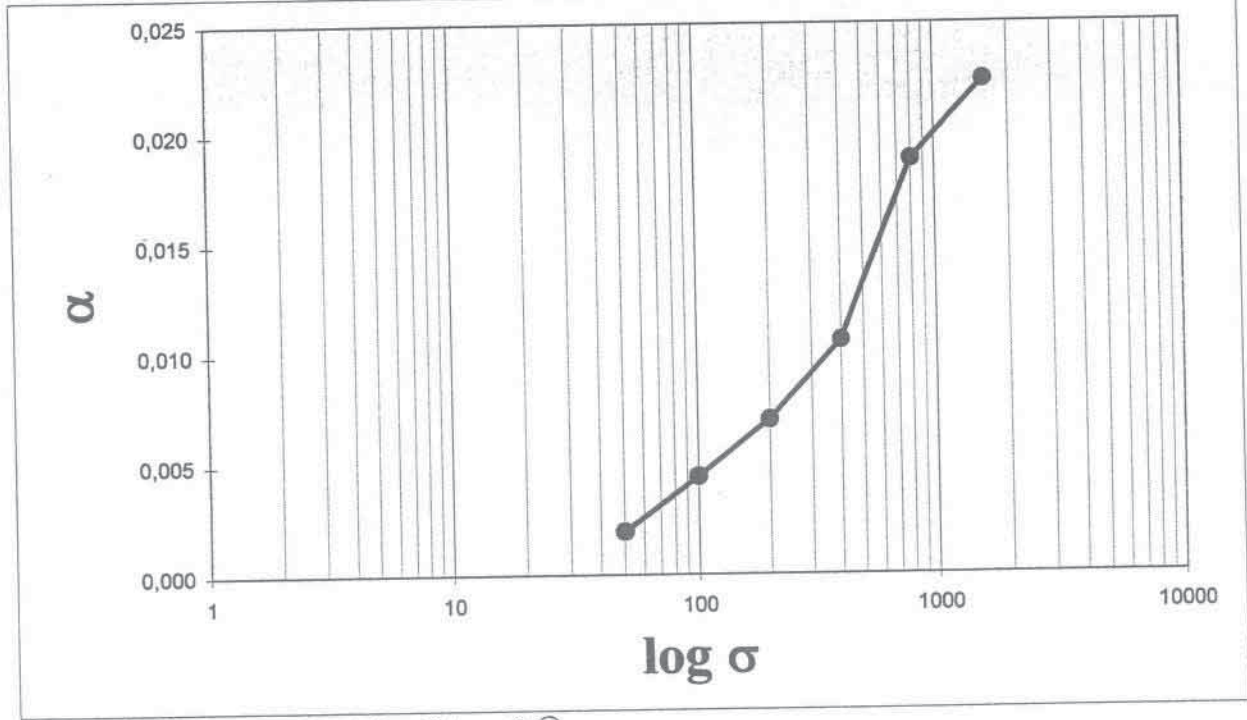
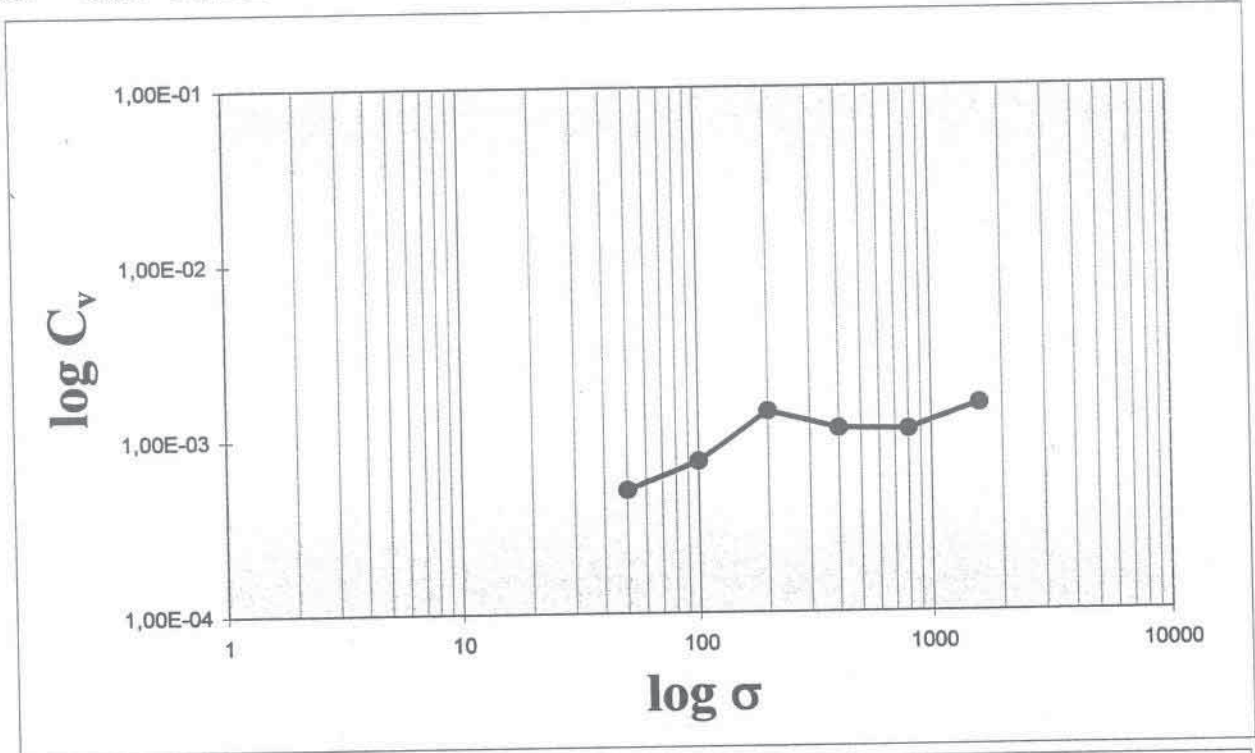
Lo sperimentatore
 (Fol...)

Il Direttore del Laboratorio
 (Bernardino Chiantini)

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

Allegato *GM* Prot. n° *5746/616* del *21.02.08*
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Campione: SMCI 3
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m



V.A. *0008 X* del *18-01-08*
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)
 Lo sperimentatore: *(F. ...)*
 Il Direttore del Laboratorio: *(B. Chiantini)*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08
Intestataro: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo di Olmo di km 3+500
Sigla Campione: SMCI 4
Profondità: 19.0 ÷ 19.5 m

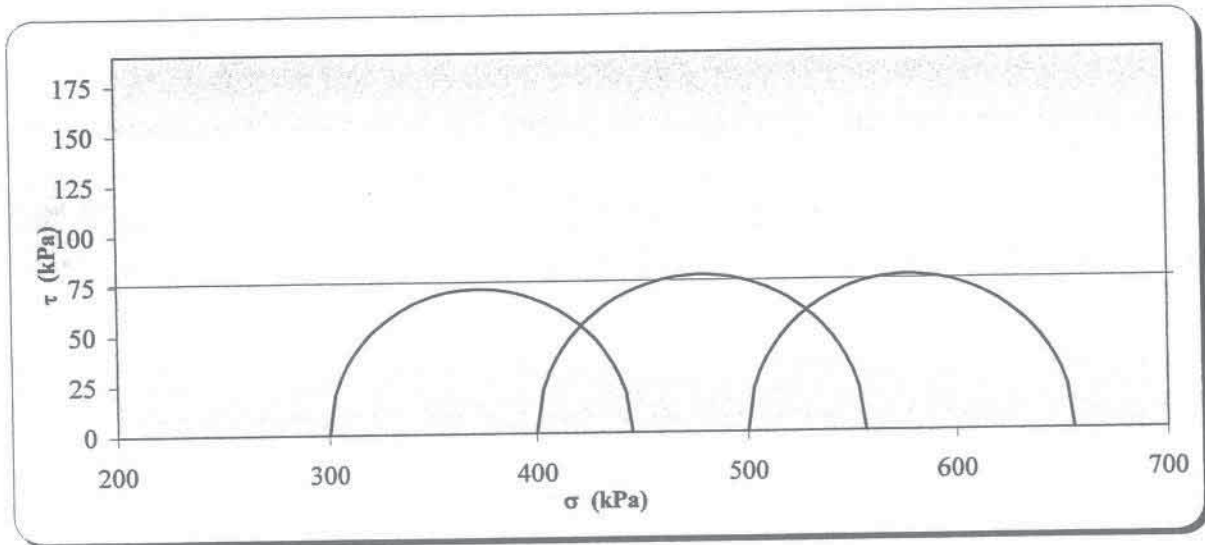
PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

Caratteristiche dei provini

Provino	H 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	19,792	15,883	24,61	25,09
2	80,00	11,22	19,640	15,649	25,50	25,96
3	80,00	11,22	19,635	15,808	24,21	24,62

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	ε %	A _m cm ²	σ ₁ - σ ₃ kPa	v mm/min
1	300	14,46	13,12	144,88	0,5
2	400	8,59	12,27	157,13	0,5
3	500	13,40	12,96	155,50	0,5



Risultati:

Φ_u : 0 Gradi
C_u : 76 kPa

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - SIENA

PAGINA.....

Intestataro Provincia di Arezzo

V.A. 0008/X del 18-01-08 PROVA N° 00309 del 23-01-08

Lo sperimentatore
 (F.lli)

Il Direttore del Laboratorio
 (Bianchi C.)

LABORATORIO ROCCE

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0098G/00573 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
PROVE FISICHE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+010,000**
Sigla "SICL1" Profondità 2,40÷2,65 m
Data della prova: **14-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla seguente prova richiesta:

- Massa Volumica Secca, secondo la norma ISRM 1979.

RISULTATI DELLE PROVE

CAMPIONE "SICL1" Profondità 2,40÷2,65 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro verdastro con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di natura carbonatica e patine di alterazione color ruggine e numerose superfici di discontinuità,**
(v. foto Allegato "A").

- MASSA VOLUMICA SECCA

La prova eseguita secondo la norma ISRM 1979 ha fornito il seguente risultato:

$\gamma_d = 2560 \text{ kg/m}^3$ (duemilacinquecentosessantachilogrammi per metro cubo)

---00000000---

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 0057380520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Bianca Maria Chiantini

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

Campione: SICL1
Profondità: 2.40 ÷ 2.65 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

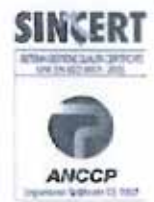
Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Prof. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

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



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0099G/00574 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
COMPRESSIONE MONOASSIALE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ...: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+010,000**
Sigla "SICL1" Profondità 2,40÷2,65 m
Data della prova: **08-04-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", alla seguente prove richiesta

- Prova di resistenza a compressione monoassiale su rocce, secondo Raccomandazioni I.S.R.M. 1979.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SICL1" Profondità 2,40÷2,65 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro verdastro con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di natura carbonatica e patine di alterazione color ruggine e numerose superfici di discontinuità.**

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE SU ROCCE: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1979, ha fornito le curve $\sigma - \epsilon$ e $\epsilon_1 - \epsilon_3$ come riportato nella pagina 3, unitamente ai dati del provino e ai relativi tabulati riportati nella pagina 2.**

----0000000000----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

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

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SICL 1
 Profondità: 2.40 + 2.65 m

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCE

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SICL 1	87	54	2289	25,30

ϵ_1 = Deformazione assiale
 ϵ_3 = Deformazione radiale
 ϵ_v = Deformazione volumica = $\Delta V/V = \epsilon_1 - 2\epsilon_3$

$\delta\epsilon_1$ μϵ	$\delta\epsilon_3$ μϵ	$-\delta\epsilon_3$ μϵ	$\delta\epsilon_v$ μϵ	P kN	σ MPa
0	0	0	0	0,00	0,00
101	3	-3	95	1,83	0,80
306	33	-33	240	5,04	2,20
550	65	-65	420	9,84	4,30
634	93	-93	448	10,97	4,79
741	100	-100	541	12,09	5,28
780	124	-124	532	13,22	5,77
794	114	-114	566	14,13	6,17
804	127	-127	550	16,66	7,27
862	123	-123	616	18,84	8,23
897	147	-147	603	21,30	9,30
1069	194	-194	681	27,07	11,82
1583	301	-301	982	36,63	15,99

$\delta\epsilon_1$ μϵ	$\delta\epsilon_3$ μϵ	$-\delta\epsilon_3$ μϵ	$\delta\epsilon_v$ μϵ	P kN	σ MPa
1840	400	-400	1040	42,60	18,60
2090	443	-443	1204	45,55	19,89
2320	518	-518	1283	49,49	21,61
2708	620	-620	1468	52,45	22,90
3160	730	-730	1700	57,03	24,90
3752	867	-867	2018	62,50	27,29
4304	995	-995	2314	66,64	29,10
4796	1099	-1099	2598	71,07	31,03
5090	1143	-1143	2804	74,59	32,57
5457	1240	-1240	2977	77,96	34,04
5754	1290	-1290	3174	83,73	36,56
5922	1325	-1325	3272	87,53	38,22
6020	1350	-1350	3320	90,12	39,35



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

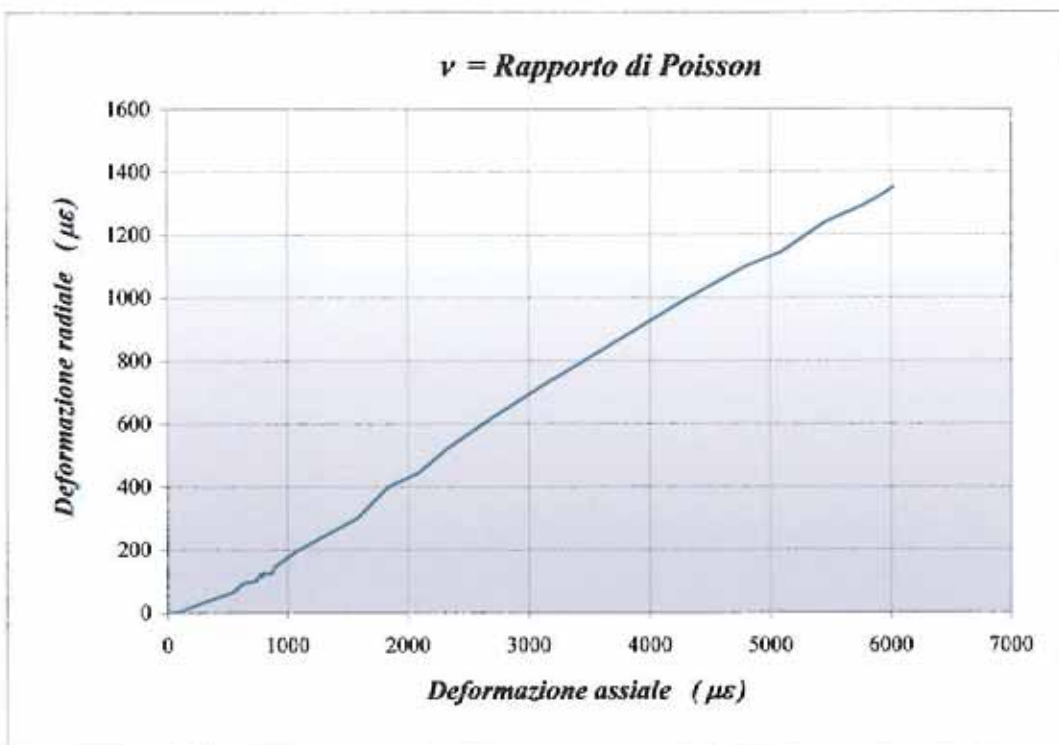
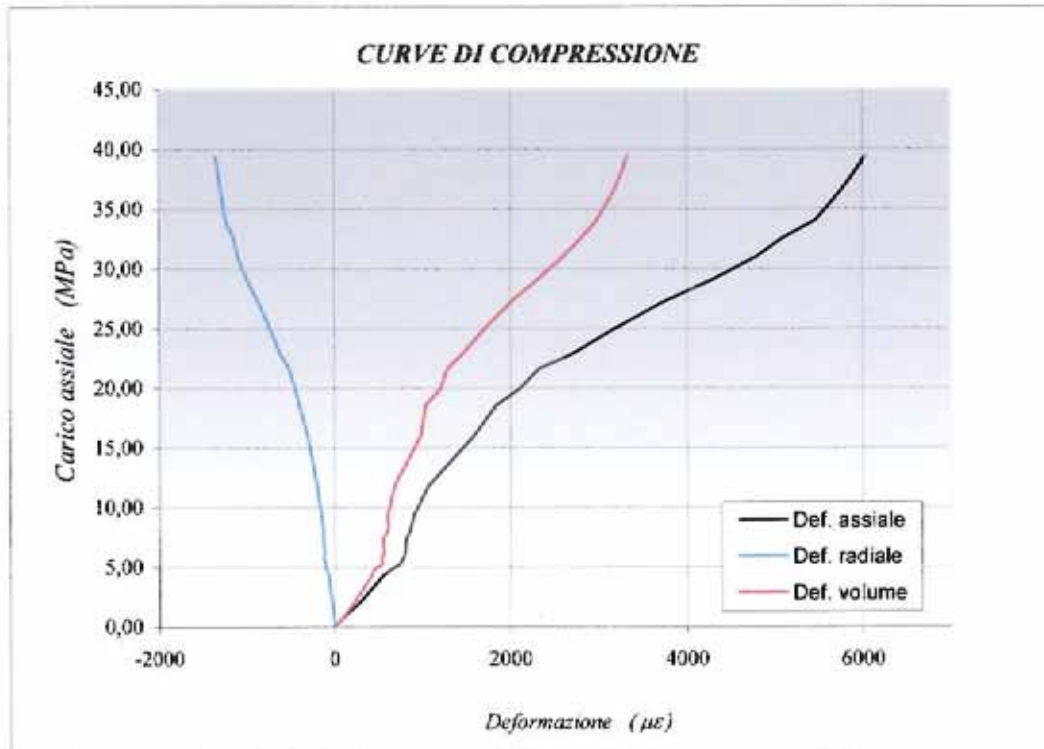
Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Ghiantini)

Biancamano Ghiantini

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SICL 1
 Profondità: 2.40 + 2.65 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fds: 8

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Chiantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n.0100G/00575 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+010,000**
Segla "SICL1" Profondità 2,40÷2,65 m
Data della prova: **12-03-2008 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla determinazione della velocità di propagazione delle onde P e S, secondo le Raccomandazioni ISRM 1977.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SICL1" Profondità 2,40÷2,65 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro verdastro con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di natura carbonatica e patine di alterazione color ruggine e numerose superfici di discontinuità.**

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1977, ha fornito i dati riportati nella pagina 2 e i grafici riportati nella pagina 3.**

-----000000000-----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

Biancamano Chiantini

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

Riferimento: VA 0020/ X del 06/02/08
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SICL 1
 Profondità: 2.40÷ 2.65 m

**PROVA PER LA DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S
 (ISRM 1977)**

Attrezzatura utilizzata:

A3000UF Apparecchiatura computerizzata per misure con ultrasuoni a contatto Matricola M030223

Caratteristiche del provino

Provino	H mm	Ø mm
SICL 1	50	54

Caratteristiche fase prova

Campo di sforzo applicato al campione MPa
0,1

N°	Tempo onda P µs	Tempo onda S µs	Velocità onda P m/s	Velocità onda S m/s
1	27,60	67,60	1811,59	739,64
2	25,60	66,80	1953,13	748,50
3	24,00	61,60	2083,33	811,69
4	24,00	62,80	2083,33	796,18
5	25,60	69,20	1953,13	722,54
6	26,80	69,60	1865,67	718,39
7	27,20	70,00	1838,24	714,29

$V_{P \text{ media}} = 1941,20 \text{ m/s}$

$V_{S \text{ media}} = 750,18 \text{ m/s}$



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Salvi

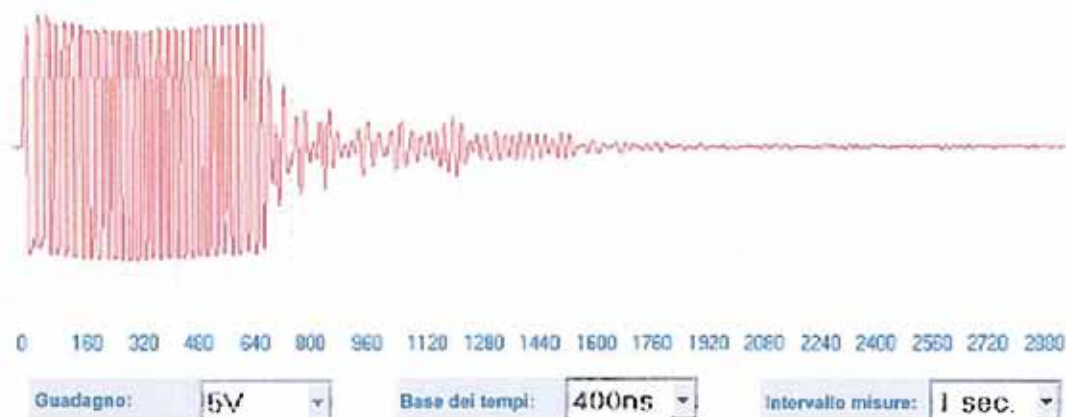
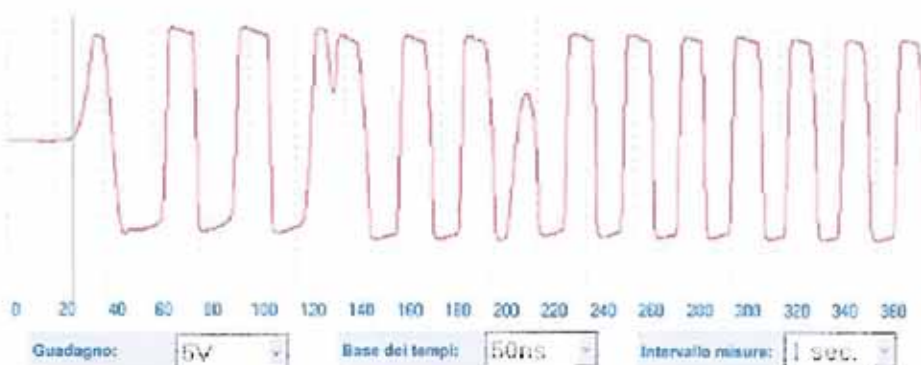
Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

Chiantini

Riferimento: VA 0020/ X del 06/02/08
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SICL 1
 Profondità: 2.40÷ 2.65

Onda rappresentata insieme alla scala temporale graduata in μs , la cui origine corrisponde all'istante di emissione



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Chiantini



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0101G/00576 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Instatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ...: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+010,000**
Sigla "SICLI" Profondità 2,40÷2,65 m
Data della prova: **12-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla prova di resistenza a carico puntuale (Point Load Test), secondo le Raccomandazioni ISRM 1985.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SICLI" Profondità 2,40÷2,65 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro verdastro con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di natura carbonatica e patine di alterazione color ruggine e numerose superfici di discontinuità.**

PROVA DI RESISTENZA A CARICO PUNTUALE SU ROCCE (POINT LOAD TEST): **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1985, ha fornito i dati riportati nella pagina 2.**

---00000000---

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

Lo Sperimentatore

{ Geol. Fabio Salvi }

F. Salvi

Partita IVA: 00523580510

Il Direttore del Laboratorio

{ Dott. Geol. Giancarlo Chiantini }

Giancarlo Chiantini

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

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SICL1 Profondità: 2.40 + 2.65 m

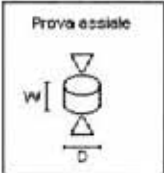
DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Prova assiale o su spezzoni irregolari

$$De = (4 \cdot W \cdot D / 3,14)^{0,5}$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

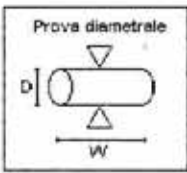
$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


Prova diametrale

$$De = D$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


N° Provino	Tipo di prova	D mm	W mm	De Diametro equivalente mm	P Carico di rottura kN	Is MPa	F Fattore di correzione	Is ₍₅₀₎ MPa
1	Assiale	54	50	58,65	6,00	1,74	1,074	1,87
2	Assiale	54	29	44,66	5,50	2,76	0,950	2,62
3	Assiale	54	17	34,20	1,30	1,11	0,843	0,94
4	Assiale	78	52	71,88	9,00	1,74	1,177	2,05
5	Assiale	54	34	48,36	1,90	0,81	0,985	0,80
6	Assiale	78	27	51,80	8,50	3,17	1,016	3,22
7	Assiale	78	37	60,63	10,50	2,86	1,091	3,11



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0102G/00577 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE

PROVE FISICHE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni...: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+010,000**
Sigla "SICL2" Profondità 7,65÷8,00 m
Data della prova: **14-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

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

- Massa Volumica Secca, secondo la norma ISRM 1979;
- Peso Specifico, secondo la norma UNI EN 1936;

RISULTATI DELLE PROVE

CAMPIONE "SICL2" Profondità 7,65÷8,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata color grigio scuro con sottili venature di natura carbonatica chiuse (spessore millimetrico) e patine di alterazione color ruggine, (v. foto Allegato "A").**

- MASSA VOLUMICA SECCA

La prova eseguita secondo la norma ISRM 1979 ha fornito il seguente risultato:

$$\gamma_d = 2589 \text{ kg/m}^3 \text{ (duemilacinquecentottantanovechilogrammi per metro cubo)}$$

- PESO SPECIFICO

La prova eseguita secondo la norma UNI EN 1936 ha fornito il seguente risultato:

$$\gamma = 26,85 \text{ kN/m}^3 \text{ (ventiseivirgolaottantacinquechilonewton al metro cubo)}$$

----00000000----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00521580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geo. Giancarlo Chiantini)

Giancarlo Chiantini

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

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

Campione: SICL2
Profondità: 7.65 + 8.00 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Partita IVA: 00523580570

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiapini)

Biancamaria Chiapini

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

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0105G/00578 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

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

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

Proprietà: **ANAS S.p.a.**

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

Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+010,000**
Sigla "SICL2" Profondità 7,65÷8,00 m

Data della prova: **12-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla prova di resistenza a carico puntuale (Point Load Test), secondo le Raccomandazioni ISRM 1985.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SICL2" Profondità 7,65÷8,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata color grigio scuro con sottili venature di natura carbonatica chiuse (spessore millimetrico) e patine di alterazione color ruggine.**

PROVA DI RESISTENZA A CARICO PUNTUALE SU ROCCE (POINT LOAD TEST): **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1985, ha fornito i dati riportati nella pagina 2.**

---000000000---

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi
Partita IVA: 00533580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Giancarola Chiantini)

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo Nodo Olmo di km 3+500
Sigla Campione: SICL2 Profondità: 7.65 + 8.00 m

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Prova assiale o su spezzoni irregolari

$$De = (4 \cdot W \cdot D / 3,14)^{0,5}$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

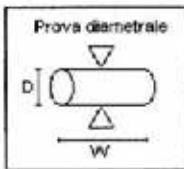
$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


Prova diametrale

$$De = D$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


N° Provino	Tipo di prova	D mm	W mm	De Diametro equivalente mm	P Carico di rottura kN	Is MPa	F Fattore di correzione	Is ₍₅₀₎ MPa
1	Assiale	78	52	71,88	6,00	1,16	1,177	1,37
2	Assiale	78	65	80,37	14,50	2,25	1,238	2,78
3	Assiale	54	22	38,90	3,50	2,31	0,893	2,07
4	Assiale	78	50	70,49	11,00	2,21	1,167	2,58
5	Assiale	78	51	71,19	13,00	2,57	1,172	3,01
6	Assiale	78	28	52,75	7,00	2,52	1,024	2,58
7	Diametrale	78	95	78,00	2,60	0,43	1,222	0,52



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Prof. Geol. Bianca Maria Chiantisi

Bianca Maria Chiantisi

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0106G/00579 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
PROVE FISICHE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ...: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCLI" Profondità 10,80÷11,00 m
Data della prova: **14-03-2008 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla seguente prova richiesta:

- Massa Volumica Secca, secondo la norma ISRM 1979.

RISULTATI DELLE PROVE

CAMPIONE "SDCLI" Profondità 10,80÷11,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) biancastre di natura carbonatica e patine di ossidazione color ruggine,**

(v. foto Allegato "A").

- MASSA VOLUMICA SECCA

La prova eseguita secondo la norma ISRM 1979 ha fornito il seguente risultato:

$$\gamma_d = 2581 \text{ kg/m}^3 \text{ (duemilacinquecentottantunochilogrammi per metro cubo)}$$

---00000000---

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

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Partita IVA: 00521580520

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
Campione: SDCL1
Profondità: 10.80 ÷ 11.00 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Partita IVA: 00523560520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Giancarlo Chiantini)

Giancarlo Chiantini

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



Cod. Cliente: 5745 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0107G/00580 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
COMPRESSIONE MONOASSIALE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni...: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCL1" Profondità 10,80÷11,00 m
Data della prova: **08-04-2008 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", alla seguente prove richiesta

- Prova di resistenza a compressione monoassiale su rocce, secondo Raccomandazioni I.S.R.M. 1979.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SDCL1" Profondità 10,80÷11,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) biancastre di natura carbonatica e patine di ossidazione color ruggine.**

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE SU ROCCE: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1979, ha fornito le curve $\sigma - \epsilon$ e $\epsilon_1 - \epsilon_3$ come riportato nella pagina 3, unitamente ai dati del provino e ai relativi tabulati riportati nella pagina 2.**

----00000000----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 1
 Profondità: 10.80 ÷ 11.00 m

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCE

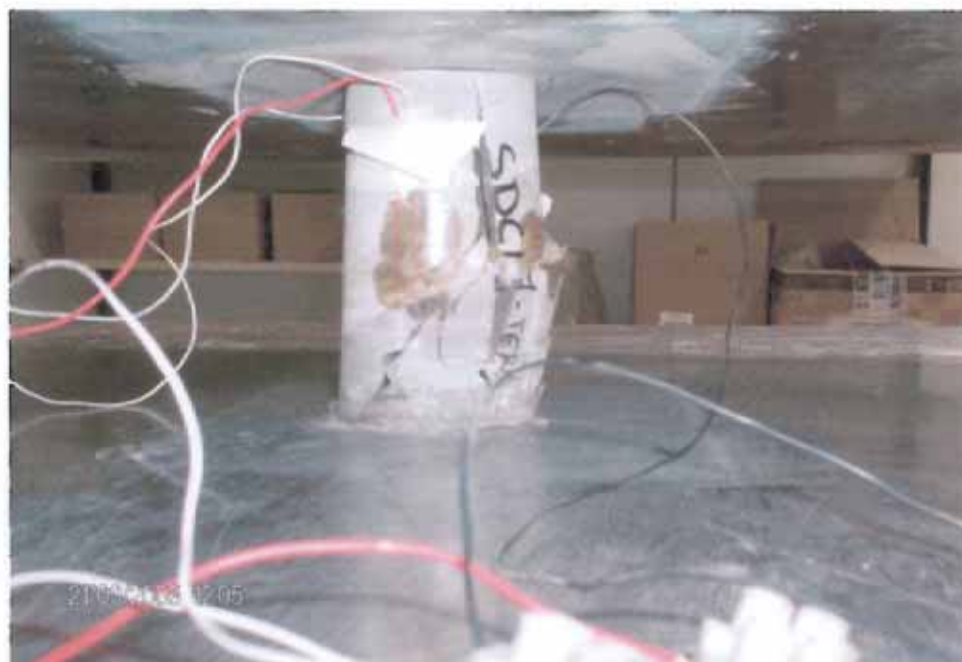
Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SDCL 1	113	54	2289	25,02

ε₁ = Deformazione assiale
 ε₃ = Deformazione radiale
 ε_v = Deformazione volumica = ΔV/V = ε₁ - 2ε₃

δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ MPa
0	0	0	0	0,00	0,00
306	53	-53	200	2,18	0,95
382	78	-78	226	2,81	1,23
527	117	-117	292	5,27	2,30
768	158	-158	452	8,65	3,78
1008	203	-203	602	11,81	5,16
1100	220	-220	660	12,79	5,59
1210	252	-252	706	13,43	5,86
1350	275	-275	800	15,33	6,69
1470	300	-300	870	17,15	7,49
1573	314	-314	945	19,70	8,60
1637	332	-332	973	21,76	9,50
1823	370	-370	1083	24,96	10,90
1980	406	-406	1168	26,80	11,70
2101	429	-429	1243	28,40	12,40

δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ MPa
2132	440	-440	1252	29,10	12,71
2193	457	-457	1279	30,58	13,35
2257	473	-473	1311	31,92	13,94
2295	491	-491	1313	32,62	14,24
2407	494	-494	1419	34,80	15,19
2437	496	-496	1445	35,71	15,59
2500	517	-517	1466	36,84	16,08
2558	540	-540	1478	37,68	16,45
2603	540	-540	1523	39,16	17,10
2705	563	-563	1579	41,55	18,14
2887	591	-591	1705	45,48	19,86
3015	639	-639	1737	46,96	20,50
3097	652	-652	1793	49,49	21,61
3191	665	-665	1861	51,39	22,44
3259	678	-678	1903	53,36	23,30



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

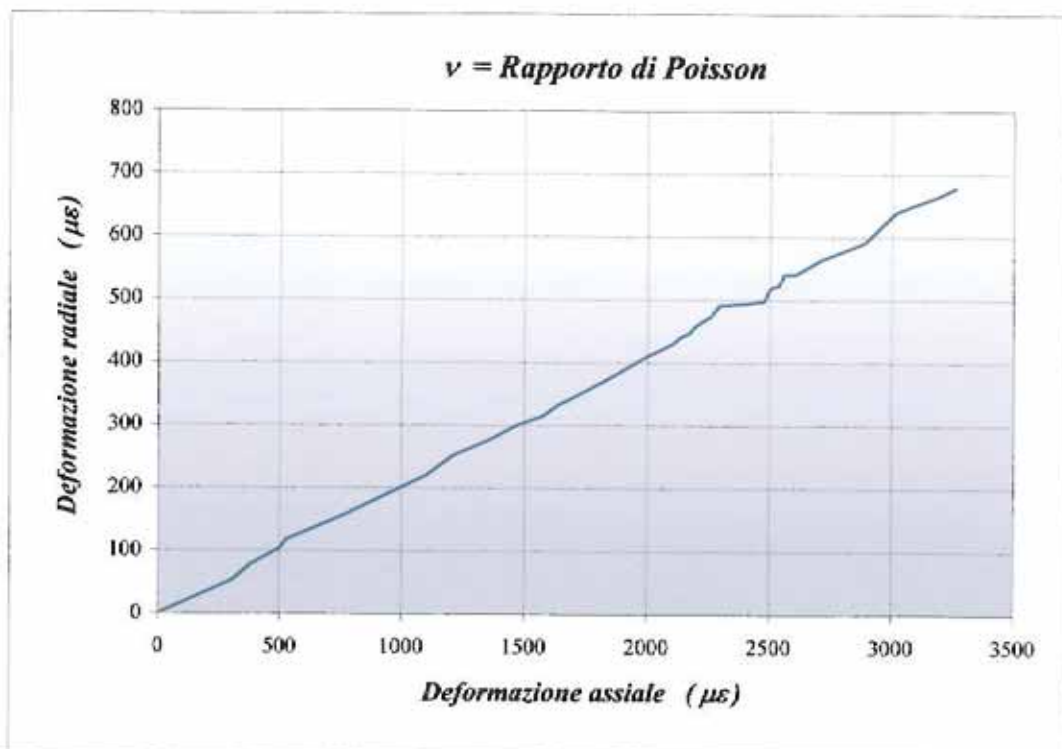
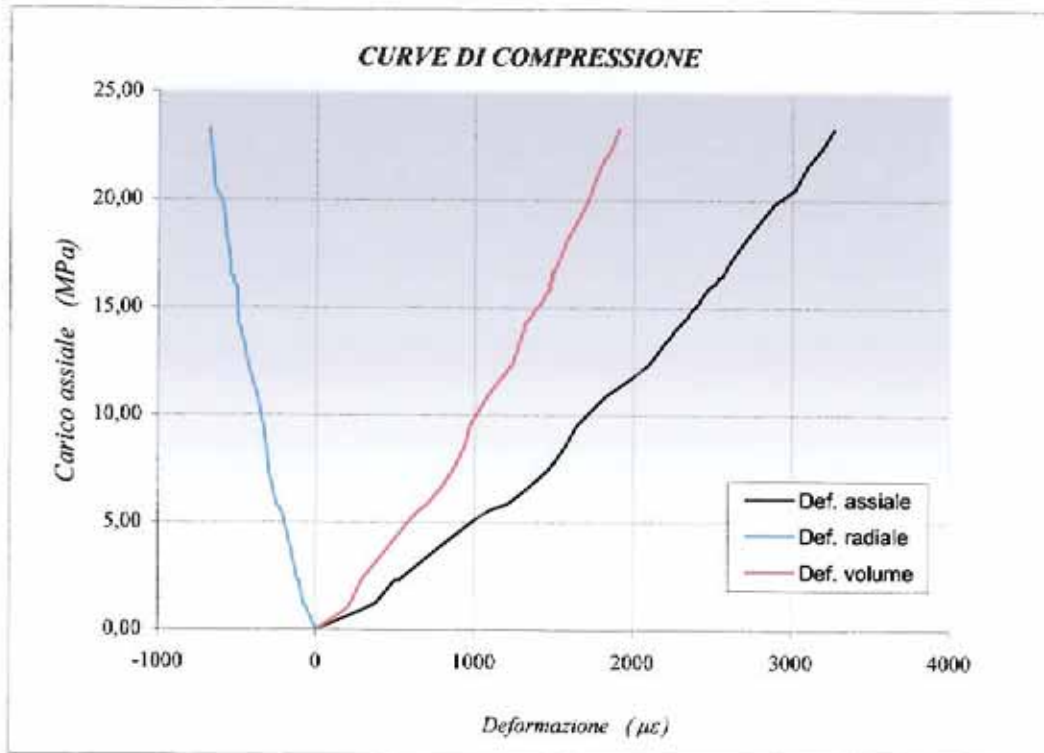
Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Gianmaria Chiantini)

Gianmaria Chiantini

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente : PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere : SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 1
 Profondità: 10.80 + 11.00 m



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Dot. Geol. Biancamaria Chiantini

Cod. Cliente: 5745 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0109G/00581 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCL1" Profondità 10,80÷11,00 m
Data della prova: **10-03-2008 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla determinazione della velocità di propagazione delle onde P e S, secondo le Raccomandazioni ISRM 1977.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SDCL1" Profondità 10,80÷11,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) biancastre di natura carbonatica e patine di ossidazione color ruggine.**

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1977, ha fornito i dati riportati nella pagina 2 e i grafici riportati nella pagina 3.**

----0000000000----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

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

Riferimento: VA 0020/ X del 06/02/08
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SDCL 1
 Profondità: 10.80+ 11.00 m

**PROVA PER LA DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S
 (ISRM 1977)**

Attrezzatura utilizzata:

A3000UF Apparecchiatura computerizzata per misure con ultrasuoni a contatto Matricola M030223

Caratteristiche del provino

Provino	H mm	Ø mm
SDCL 1	112	54

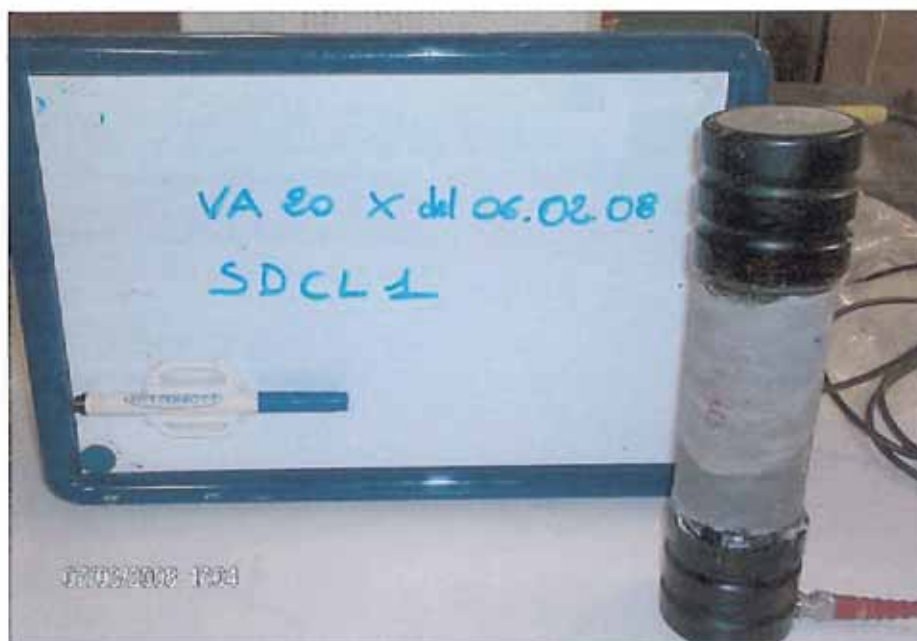
Caratteristiche fase prova

Campo di sforzo applicato al campione MPa
0,1

N°	Tempo onda P µs	Tempo onda S µs	Velocità onda P m/s	Velocità onda S m/s
1	44,20	88,40	2533,94	1266,97
2	44,40	87,20	2522,52	1284,40
3	44,80	88,40	2500,00	1266,97
4	44,80	87,60	2500,00	1278,54
5	44,60	87,90	2511,21	1274,18

$V_{P \text{ media}} = 2513,53 \text{ m/s}$

$V_{S \text{ media}} = 1274,21 \text{ m/s}$



Lo Sperimentatore

{ Geol. Fabio Salvi }

F. Salvi

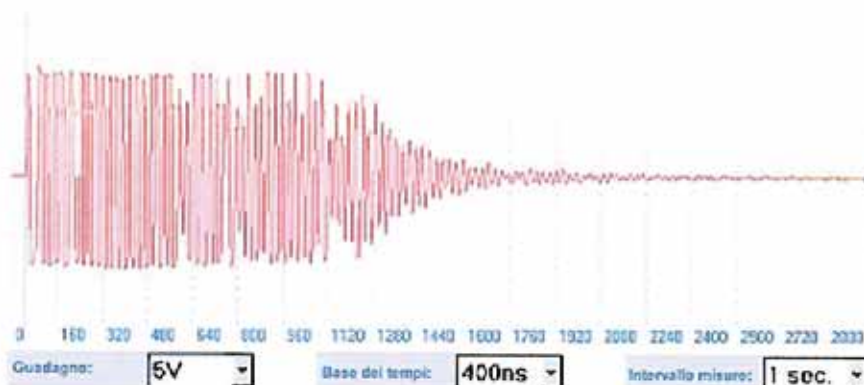
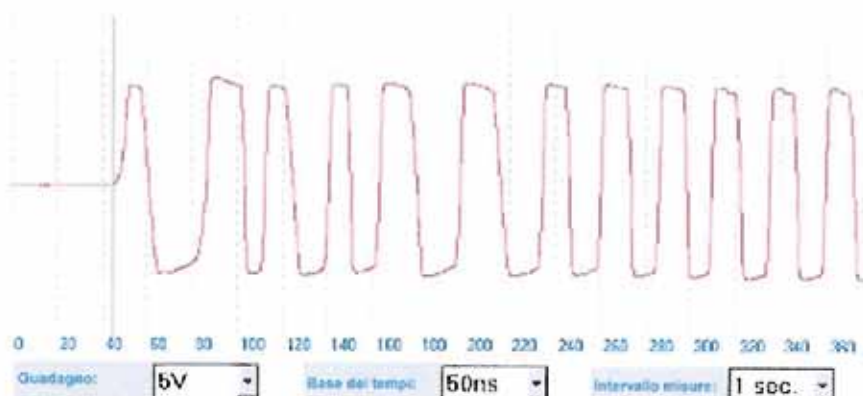
Il Direttore del Laboratorio

{ Dott. Geol. Biancamano Chiantini }

Biancamano Chiantini

Riferimento: VA 0020/ X del 06/02/08
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SDCL 1
 Profondità: 10.80÷ 11.00

Onda rappresentata insieme alla scala temporale graduata in μs , la cui origine corrisponde all'istante di emissione



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Giancarlo Chiantini

Giancarlo Chiantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0110G/00582 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCL1" Profondità 10,80÷11,00 m
Data della prova: **12-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla prova di resistenza a carico puntuale (Point Load Test), secondo le Raccomandazioni ISRM 1985.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SDCL1" Profondità 10,80÷11,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) biancastre di natura carbonatica e patine di ossidazione color ruggine.**

PROVA DI RESISTENZA A CARICO PUNTUALE SU ROCCE (POINT LOAD TEST): **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1985, ha fornito i dati riportati nella pagina 2.**

---00000000---

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Partita IVA: 00520580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Giancarlo Chiantini)

G. Chiantini

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

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 1 Profondità: 10.80 + 11.00 m

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Prova assiale o su spezzioni irregolari

$$De = (4 \cdot W \cdot D / 3,14)^{0,5}$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

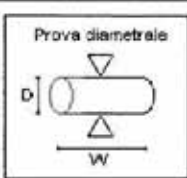
$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


Prova diametrale

$$De = D$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


N° Provino	Tipo di prova	D mm	W mm	De Diametro equivalente mm	P Carico di rottura kN	Is MPa	F Fattore di correzione	Is ₍₅₀₎ MPa
1	Diametrale	78	79	78,00	3,05	0,50	1,222	0,61
2	Diametrale	78	85	78,00	2,80	0,46	1,222	0,56
3	Diametrale	54	89	54,00	0,35	0,12	1,035	0,12
4	Diametrale	54	55	54,00	2,50	0,86	1,035	0,89
5	Assiale	78	33	57,26	13,00	3,96	1,063	4,21
6	Assiale	78	40	63,04	10,00	2,52	1,110	2,79
7	Assiale	54	26	42,29	4,50	2,52	0,927	2,33
8	Assiale	54	17	34,20	3,50	2,99	0,843	2,52
9	Assiale	54	33	47,65	7,00	3,08	0,979	3,02
10	Assiale	78	31	55,50	5,50	1,79	1,048	1,87
11	Assiale	78	23	47,81	4,50	1,97	0,980	1,93
12	Assiale	54	38	51,13	5,00	1,91	1,010	1,93



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Bianca Maria Chiantini



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0111G/00583 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE

PROVE FISICHE

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

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

Proprietà: **ANAS S.p.a.**

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

Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCL2" Profondità 18,50+18,75 m

Data della prova: **14-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

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

- Massa Volumica Secca, secondo la norma ISRM 1979;
- Peso Specifico, secondo la norma UNI EN 1936;

RISULTATI DELLE PROVE

CAMPIONE "SDCL2" Profondità 18,50+18,75 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature di natura carbonatica chiuse (spessore millimetrico) e patine di ossidazione color ruggine, (v. foto Allegato "A").**

- MASSA VOLUMICA SECCA

La prova eseguita secondo la norma ISRM 1979 ha fornito il seguente risultato:

$$\gamma_d = 2617 \text{ kg/m}^3 \text{ (duemilaseicentodiciassettechilogrammipermetrocu)}\text{b}$$

- PESO SPECIFICO

La prova eseguita secondo la norma UNI EN 1936 ha fornito il seguente risultato:

$$\gamma = 26,55 \text{ kN/m}^3 \text{ (ventiseivirgolacinquantacinquechilonewtonalmetrocu)}\text{b}$$

----0000000000----

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

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

F. Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Giancarlo Chiantini

G. Chiantini

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

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
Nodo Olmo di km 3+500
Campione: SDCL2
Profondità: 18.50 + 18.75 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Giannini)

Biancamaria Giannini

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



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0113G/00584 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
COMPRESSIONE TRIASSIALE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ...: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCL2" Profondità 18,50÷18,75 m
Data della prova: **08-04-2008 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

RELAZIONE

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

- Prova di compressione triassiale su rocce, secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1983.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SDCL2" Profondità 18,50÷18,75 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con**
venature di natura carbonatica chiuse (spessore
millimetrico) e patine di ossidazione color ruggine.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCE ...: **La prova, eseguita su 2 provini secondo le**
(Consolidazione anisotropica) Raccomandazioni I.S.R.M. 1983, ha fornito i dati
riportati nelle pagine 2 e 4 e le curve $\sigma - \epsilon$ e $\epsilon_1 - \epsilon_3$
riportate nelle pagine 3 e 5 unitamente ai dati di ciascun
provino.

----0000000000----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F.S.

Partita IVA: 00520580520

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Bianca Maria Chiantini)

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

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 2
 Profondità: 18.50 + 18.75 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SDCL 2-400

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SDCL 2-400	89	54	2289	25,75

ε₁ = Deformazione assiale

ε₃ = Deformazione radiale

ε_v = Deformazione volumica = ΔV/V = ε₁ - 2ε₃

Fase di rottura:

δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa	δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa
0	0	0	0	0,00	0,00	2515	830	-830	855	56,57	24,70
402	34	-34	334	3,44	1,50	2621	871	-871	879	60,46	26,40
764	152	-152	460	8,24	3,60	2828	932	-932	964	66,87	29,20
965	232	-232	501	11,68	5,10	2888	959	-959	970	69,16	30,20
1184	333	-333	518	15,75	6,88	3047	974	-974	1099	72,13	31,49
1296	379	-379	538	18,07	7,89	3130	981	-981	1168	74,87	32,69
1355	409	-409	537	20,25	8,84	3213	995	-995	1223	77,75	33,95
1420	442	-442	536	22,85	9,98	3302	1002	-1002	1298	81,27	35,48
1509	472	-472	565	25,59	11,17	3382	1030	-1030	1322	84,43	36,87
1622	522	-522	578	29,77	13,00	3450	1037	-1037	1376	85,06	37,14
1805	594	-594	617	35,27	15,40	3438	1044	-1044	1350	86,40	37,72
1947	632	-632	683	39,39	17,20	3480	1051	-1051	1378	86,68	37,85
2018	657	-657	704	41,45	18,10	3521	1058	-1058	1405	88,86	38,80
2154	712	-712	730	45,35	19,80	3604	1072	-1072	1460	91,53	39,97
2267	746	-746	775	49,84	21,76	3663	1079	-1079	1505	94,06	41,07
2385	775	-775	835	52,90	23,10	3959	1100	-1100	1759	99,62	43,50



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

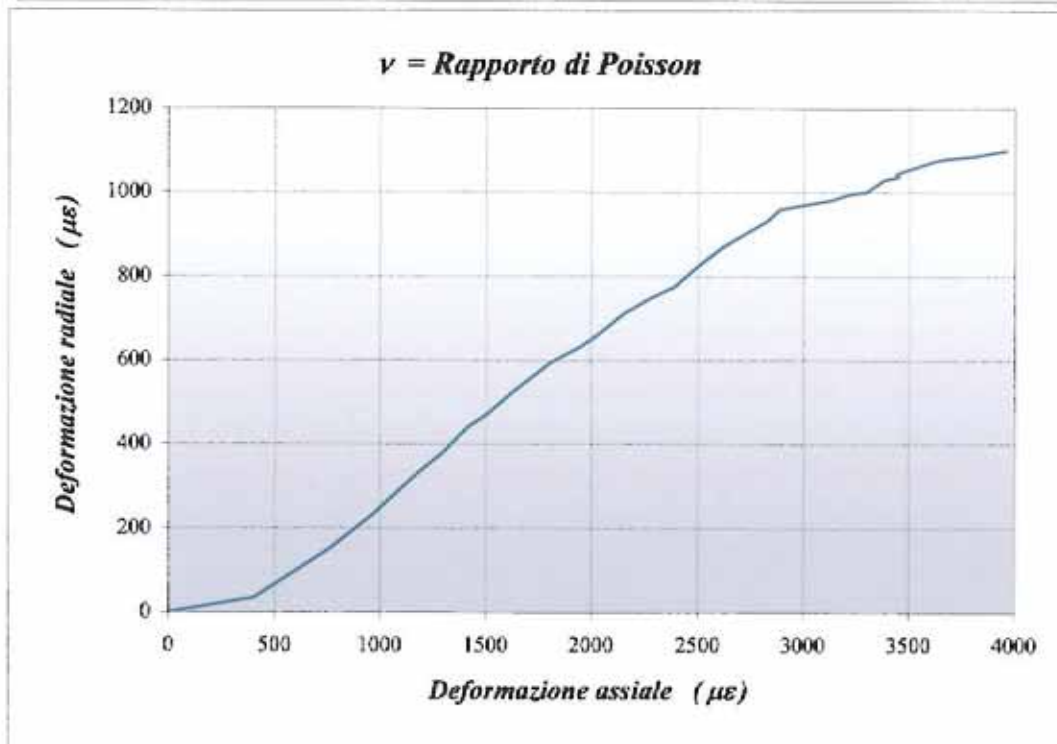
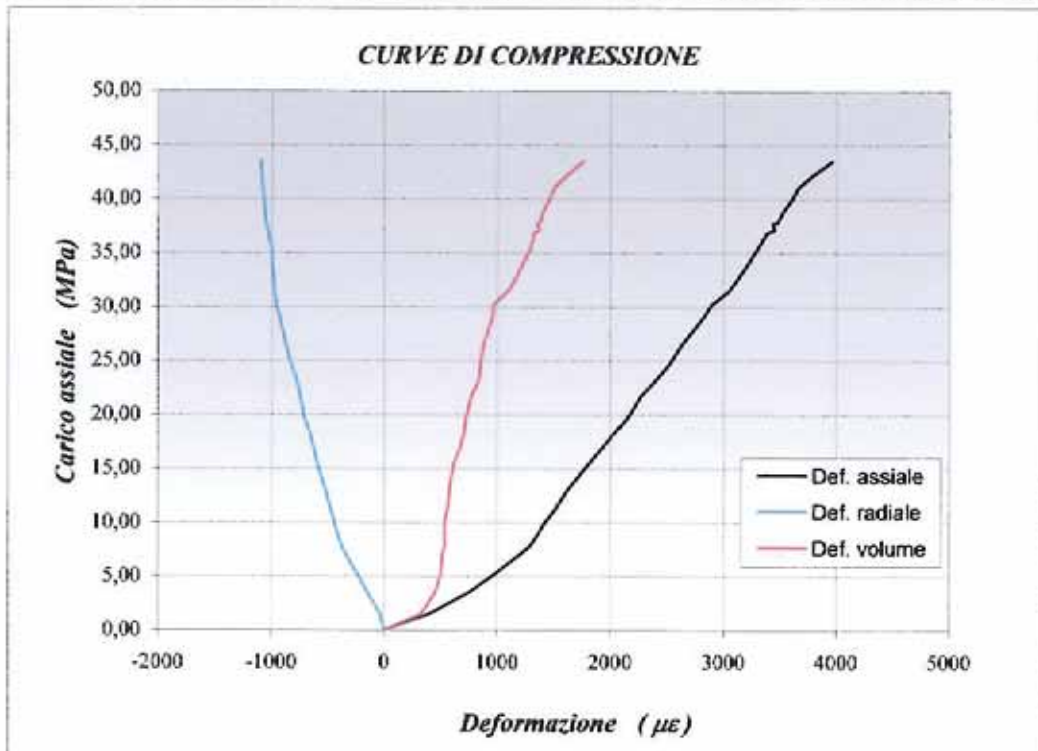
Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Bianca Maria Chiantini

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 2
 Profondità: 18.50 + 18.75 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SDCL 2-400



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Geol. Biancamano Chiantini

Biancamano Chiantini

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 2
 Profondità: 18.50 + 18.75 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SDCL 2-800

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SDCL 2-800	91	54	2289	26,53

ε₁ = Deformazione assiale

ε₃ = Deformazione radiale

ε_v = Deformazione volumica = ΔV/V = ε₁-2ε₃

Fase di rottura:

δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa	δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa
0	0	0	0	5,62	0,00	733	245	-245	243	70,30	28,24
41	9	-9	23	7,38	0,77	775	265	-265	245	72,50	29,20
76	18	-18	40	8,30	1,17	810	282	-282	246	75,70	30,60
122	21	-21	80	12,44	2,98	834	285	-285	264	78,22	31,70
175	30	-30	115	16,31	4,67	865	294	-294	277	80,29	32,60
215	50	-50	115	20,74	6,60	893	308	-308	277	83,49	34,00
271	75	-75	121	23,26	7,70	927	321	-321	285	86,01	35,10
311	90	-90	131	28,53	10,00	956	327	-327	302	88,07	36,00
469	154	-154	161	39,51	14,80	971	332	-332	307	89,45	36,60
531	176	-176	179	46,62	17,90	990	346	-346	298	91,97	37,70
561	184	-184	193	50,51	19,60	1040	360	-360	320	97,92	40,30
629	207	-207	215	56,10	22,04	1080	374	-374	332	101,81	42,00
668	224	-224	220	59,90	23,70	1157	395	-395	367	106,85	44,20
693	235	-235	223	64,75	25,82	1299	425	-425	449	119,37	49,67
704	240	-240	224	66,71	26,67	1573	485	-485	603	125,13	52,18
724	242	-242	240	68,47	27,44	1608	499	-499	610	125,20	52,21



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

F. Salvi

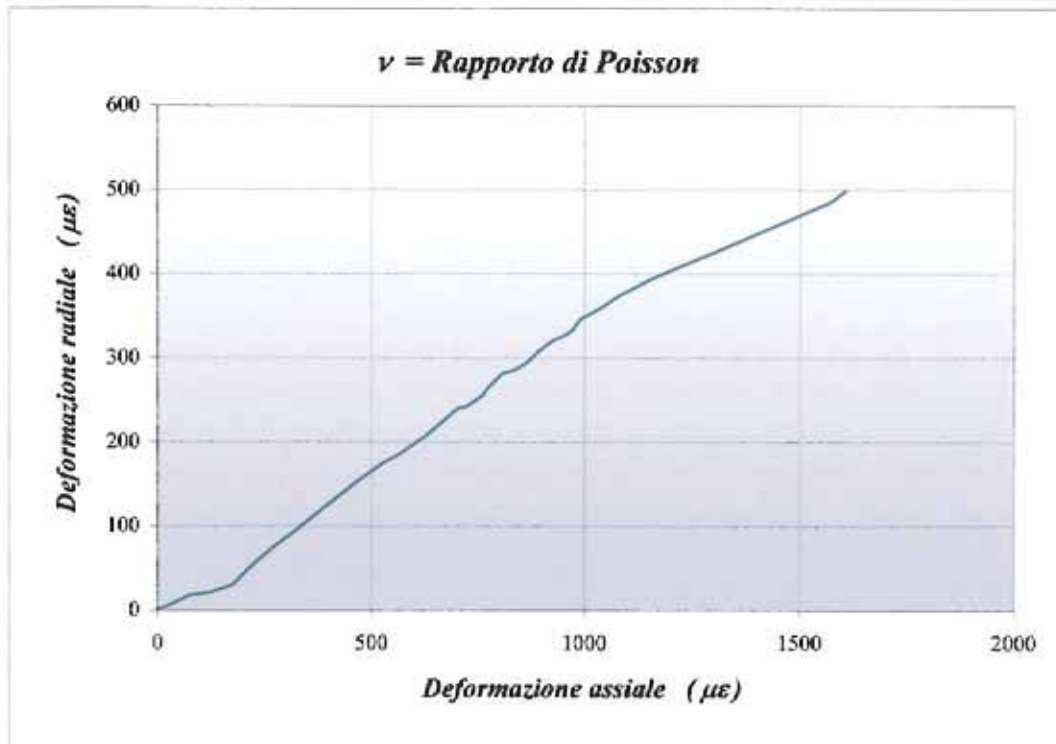
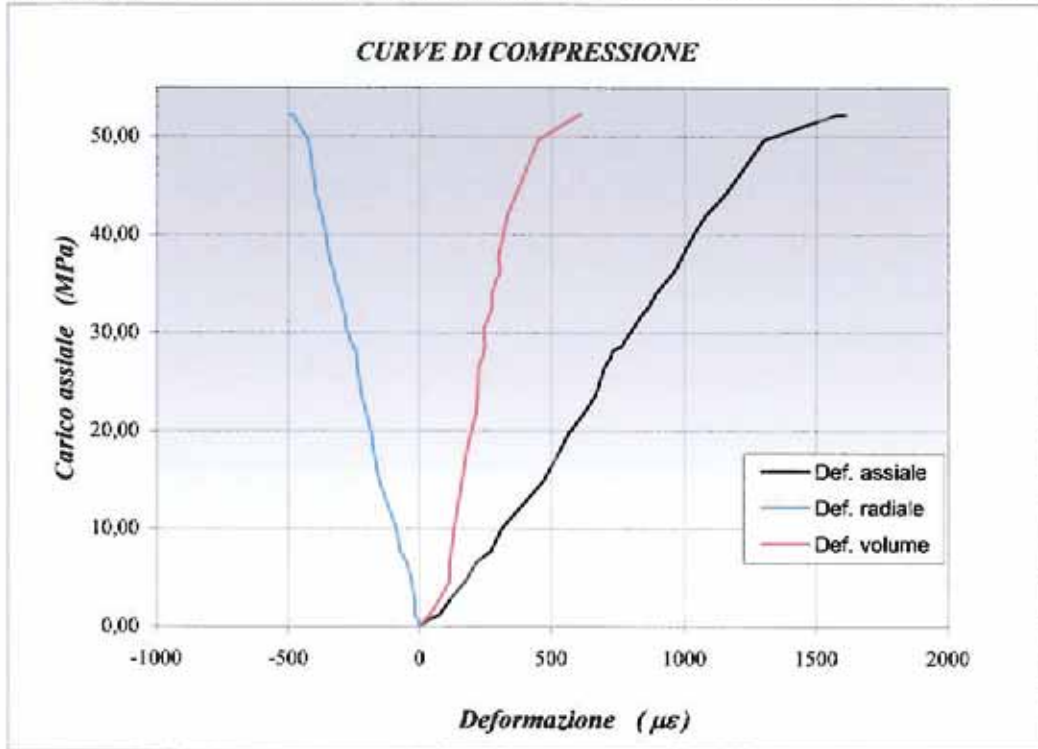
Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

Bianca Maria Chiantini

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 2
 Profondità: 18.50 + 18.75 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SDCL 2-800



Lo Sperimentatore

{ Geol. Fabio Salvi }

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

{ Dott. Geol. Biancamaria Chiantini }

Biancamaria Chiantini



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0114G/00585 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCL2" Profondità 18,50÷18,75 m
Data della prova: **12-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla prova di resistenza a carico puntuale (Point Load Test), secondo le Raccomandazioni ISRM 1985.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SDCL2" Profondità 18,50÷18,75 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature di natura carbonatica chiuse (spessore millimetrico) e patine di ossidazione color ruggine.**

PROVA DI RESISTENZA A CARICO PUNTUALE SU ROCCE (POINT LOAD TEST): **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1985, ha fornito i dati riportati nella pagina 2.**

----0000000000----

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

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo Nodo Olmo di km 3+500
Sigla Campione: SDCL 2 **Profondità:** 18.50 ÷ 18.75 m

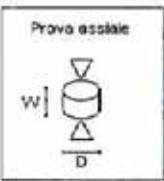
DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Prova assiale o su spezzoni irregolari

$$De = (4 \cdot W \cdot D / 3,14)^{0,5}$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

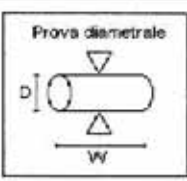
$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


Prova diametrale

$$De = D$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


N° Provino	Tipo di prova	D mm	W mm	De Diametro equivalente mm	P Carico di rottura kN	Is MPa	F Fattore di correzione	Is ₍₅₀₎ MPa
1	Diametrale	78	85	78,00	5,00	0,82	1,222	1,00
2	Diametrale	78	80	78,00	5,00	0,82	1,222	1,00
3	Diametrale	78	79	78,00	2,60	0,43	1,222	0,52
4	Assiale	78	36	59,81	13,00	3,63	1,084	3,94
5	Assiale	78	44	66,12	15,00	3,43	1,134	3,89
6	Assiale	78	27	51,80	9,00	3,35	1,016	3,41



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chignolini)

Biancamano Chignolini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0116G/00586 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
PROVE FISICHE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni...: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCL3" Profondità 21,50÷21,80 m
Data della prova: **14-03-2008 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla seguente prova richiesta:

- Massa Volumica Secca, secondo la norma ISRM 1979.

RISULTATI DELLE PROVE

CAMPIONE "SDCL3" Profondità 21,50÷21,80 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di natura carbonatica,**
(v. foto Allegato "A").

- MASSA VOLUMICA SECCA

La prova eseguita secondo la norma ISRM 1979 ha fornito il seguente risultato:

$\gamma_d = 2641 \text{ kg/m}^3$ (duemilaseicentoquarantunochilogrammipermetrocuo)

---000000000---

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

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

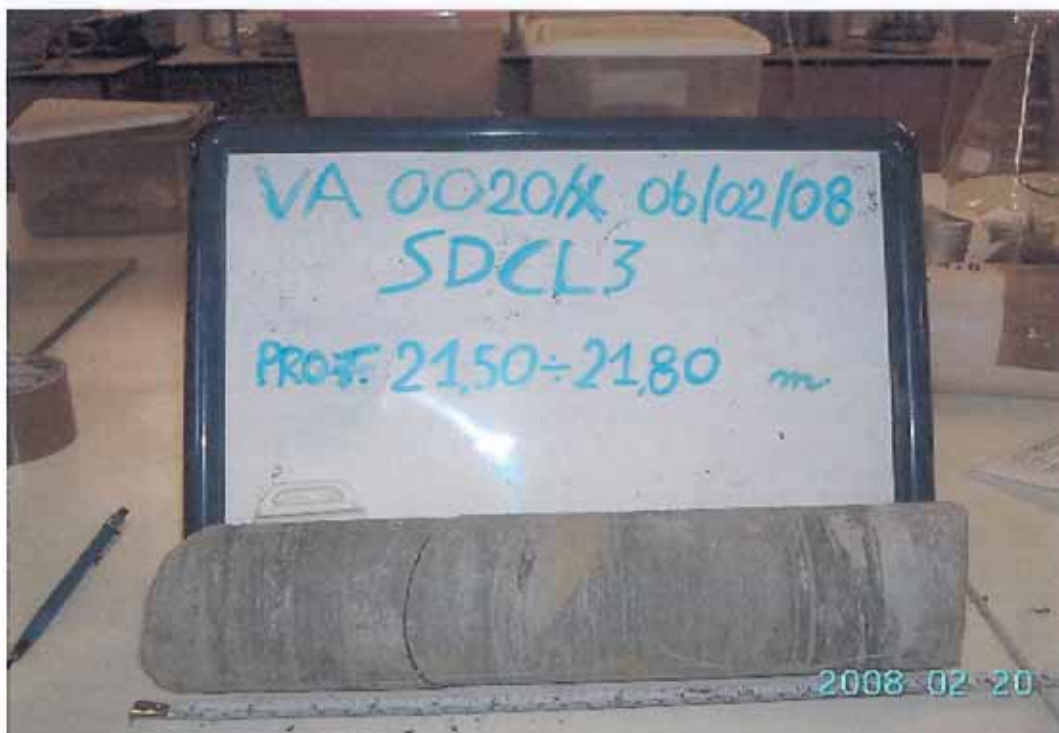
Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamaria Chiantini

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

Campione: SDCL3
Profondità: 21.50 ÷ 21.80 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Annamaria Chizzini)

Annamaria Chizzini

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

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0117G/00587 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ...: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCL3" Profondità 21,50÷21,80 m
Data della prova: **11-03-2008 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla determinazione della velocità di propagazione delle onde P e S, secondo le Raccomandazioni ISRM 1977.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SDCL3" Profondità 21,50÷21,80 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di natura carbonatica.**

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1977, ha fornito i dati riportati nella pagina 2 e i grafici riportati nella pagina 3.**

-----000000000-----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Piancamaria Chiantici)

Piancamaria Chiantici

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

Riferimento: VA 0020/ X del 06/02/08
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SDCL 3
 Profondità: 21.50÷ 21.80 m

**PROVA PER LA DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S
 (ISRM 1977)**

Attrezzatura utilizzata:

A3000UF Apparecchiatura computerizzata per misure con ultrasuoni a contatto Matricola M030223

Caratteristiche del provino

Provino	H mm	Ø mm
SDCL 3	81	78

Caratteristiche fase prova

Campo di sforzo applicato al campione MPa
0,1

N°	Tempo onda P µs	Tempo onda S µs	Velocità onda P m/s	Velocità onda S m/s
1	26,80	74,00	3022,39	1094,59
2	26,80	74,00	3022,39	1094,59
3	28,40	74,80	2852,11	1082,89
4	28,40	74,80	2852,11	1082,89
5	27,20	72,80	2977,94	1112,64

$v_P \text{ media} = 2945,39 \text{ m/s}$

$v_S \text{ media} = 1093,52 \text{ m/s}$



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

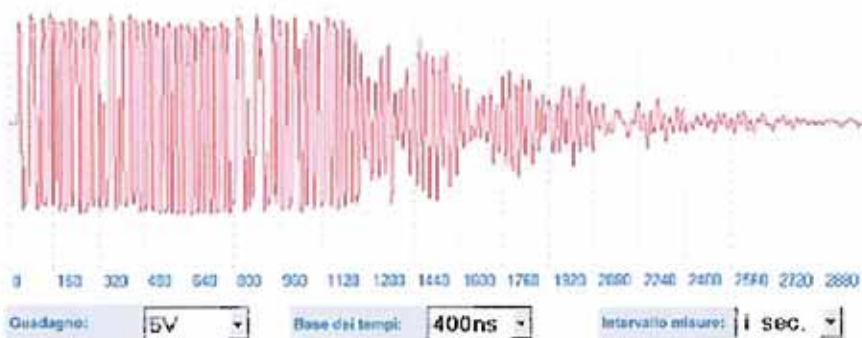
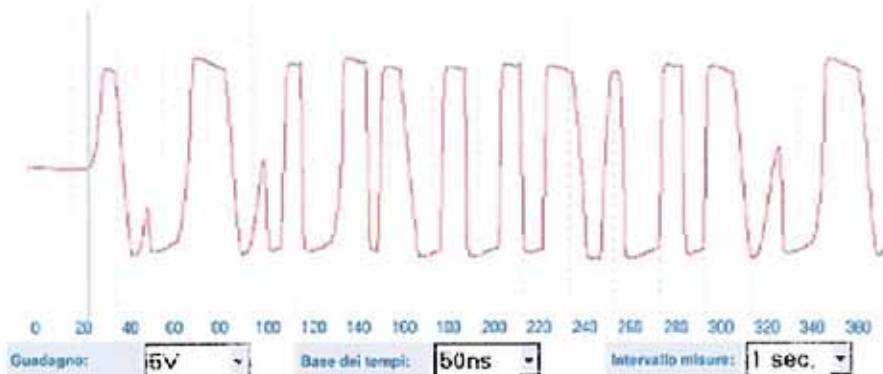
Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Ciantini)

Biancamaria Ciantini

Riferimento: VA 0020/ X del 06/02/08
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SDCL 3
 Profondità: 21.50+ 21.80

Onda rappresentata insieme alla scala temporale graduata in μs , la cui origine corrisponde all' istante di emissione



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Falsi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Pracchi



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0118G/00588 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

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

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

Proprietà: **ANAS S.p.a.**

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

Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCL3" Profondità 21,50÷21,80 m

Data della prova: **12-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla prova di resistenza a carico puntuale (Point Load Test), secondo le Raccomandazioni ISRM 1985.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SDCL3" Profondità 21,50÷21,80 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di natura carbonatica.**

PROVA DI RESISTENZA A CARICO PUNTUALE SU ROCCE (POINT LOAD TEST): **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1985, ha fornito i dati riportati nella pagina 2.**

----00000000----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fd

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

Biancamano

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

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo Nodo Olmo di km 3+500
Sigla Campione: SDCL3 Profondità: 21.50 + 21.80 m

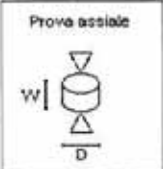
DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Prova assiale o su spezzoni irregolari

$$De = (4 \cdot W \cdot D / 3,14)^{0,5}$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

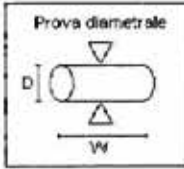
$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


Prova diametrale

$$De = D$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


N° Provino	Tipo di prova	D mm	W mm	De Diametro equivalente mm	P Carico di rottura kN	Is MPa	F Fattore di correzione	Is ₍₅₀₎ MPa
1	Assiale	54	52	59,81	9,50	2,66	1,084	2,88
2	Assiale	78	30	54,60	4,50	1,51	1,040	1,57
3	Assiale	78	40	63,04	9,50	2,39	1,110	2,65
4	Assiale	78	23	47,81	5,50	2,41	0,980	2,36
5	Assiale	54	17	34,20	4,50	3,85	0,843	3,24
6	Assiale	54	16	33,18	4,50	4,09	0,831	3,40
7	Assiale	54	40	52,46	5,50	2,00	1,022	2,04
8	Assiale	54	20	37,09	7,50	5,45	0,874	4,77



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Bianca Maria Castjani)

Bianca Maria Castjani

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0203G/00589 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
COMPRESSIONE MONOASSIALE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo alla Progressiva**
di progetto 1+920,000 Sigla "SDCL3" Profondità 21,50÷21,80 m
Data della prova: **08-04-2008 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", alla seguente prove richiesta

- Prova di resistenza a compressione monoassiale su rocce, secondo Raccomandazioni I.S.R.M. 1979.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SDCL3" Profondità 21,50÷21,80 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di natura carbonatica.**

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE SU ROCCE: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1979, ha fornito le curve $\sigma - \epsilon$ e $\epsilon_1 - \epsilon_3$ come riportato nella pagina 3, unitamente ai dati del provino e ai relativi tabulati riportati nella pagina 2.**

----0000000000----

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

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi)

Falvi

Partita IVA: 00523580510

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini)

Proccari

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

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 3
 Profondità: 21.50 + 21.80 m

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCE

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SDCL 3	112	54	2289	26,17

ϵ_1 = Deformazione assiale
 ϵ_3 = Deformazione radiale
 ϵ_v = Deformazione volumica = $\Delta V/V = \epsilon_1 + 2\epsilon_3$

$\delta\epsilon_1$ με	$\delta\epsilon_3$ με	$-\delta\epsilon_3$ με	$\delta\epsilon_v$ με	P kN	σ MPa
0	0	0	0	0,00	0,00
220	42	-42	137	2,46	1,07
470	143	-143	184	4,81	2,10
716	243	-243	230	6,87	3,00
1156	380	-380	396	12,09	5,28
1485	515	-515	455	19,70	8,60
1692	617	-617	458	26,80	11,70
1744	624	-624	496	29,09	12,70
1884	661	-661	562	32,75	14,30
1937	682	-682	573	33,44	14,60
1988	703	-703	582	34,35	15,00
2035	724	-724	587	35,04	15,30
2076	728	-728	620	37,12	16,21
2106	751	-751	603	38,03	16,61
2184	767	-767	650	39,58	17,28

$\delta\epsilon_1$ με	$\delta\epsilon_3$ με	$-\delta\epsilon_3$ με	$\delta\epsilon_v$ με	P kN	σ MPa
2210	796	-796	619	41,27	18,02
2429	870	-870	689	46,49	20,30
2492	900	-900	692	47,41	20,70
2609	930	-930	750	50,61	22,10
2663	959	-959	745	51,99	22,70
2865	1032	-1032	801	57,15	24,96
2990	1066	-1066	858	59,90	26,15
3060	1095	-1095	871	61,58	26,89
3246	1154	-1154	937	63,83	27,87
3380	1162	-1162	1056	69,67	30,42
3509	1185	-1185	1139	72,62	31,71
3596	1193	-1193	1209	75,08	32,78
3716	1200	-1200	1316	78,10	34,10
3850	1212	-1212	1426	79,51	34,72
4092	1196	-1196	1700	81,55	35,61



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

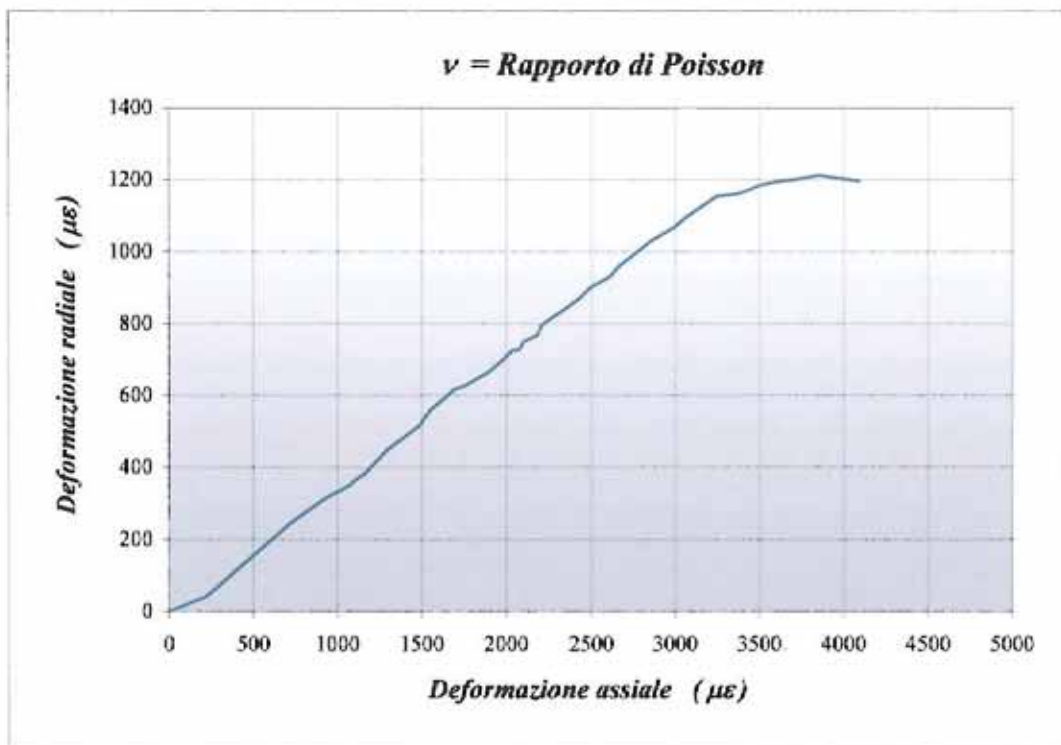
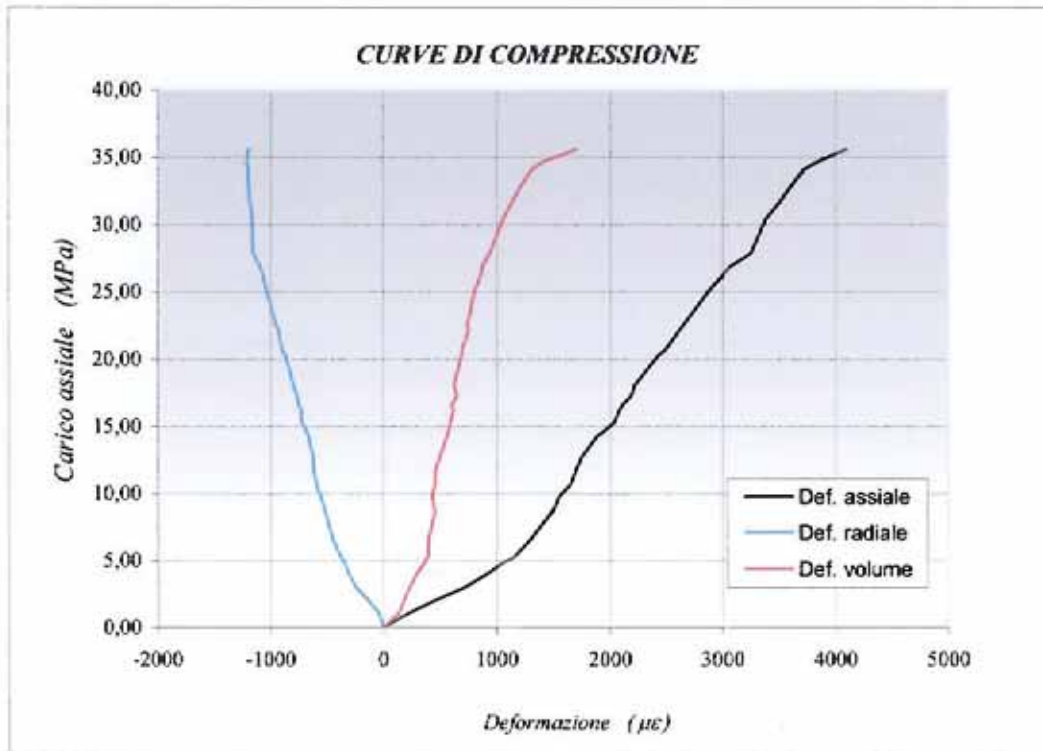
Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Biancamaria Chiantini)

Chiantini

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente : PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere : SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 3
 Profondità: 21.50 + 21.80 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0204G/00590 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
PROVE FISICHE

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

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

Proprietà: **ANAS S.p.a.**

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

Natura dei campioni ...: **Campione di roccia con Sigla "SICL3" e Profondità 12,75÷13,00 m riportate sulla**
fustella

Data della prova: **13-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla seguente prova richiesta:

- Massa Volumica Secca, secondo la norma ISRM 1979.

RISULTATI DELLE PROVE

CAMPIONE "SICL3" Profondità 12,75÷13,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di natura carbonatica,**

(v. foto Allegato "A").

- MASSA VOLUMICA SECCA

La prova eseguita secondo la norma ISRM 1979 ha fornito il seguente risultato:

$$\gamma_d = 2558 \text{ kg/m}^3 \text{ (duemilacinquecentocinquantottochilogrammipermetrocu)}\text{b}$$

---000000000---

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biagio Chiantini)

Biagio Chiantini

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

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
Campione: SICL3
Profondità: 12.75 + 13.00 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Colantini)

Biancamaria Colantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0205G/00591 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ..: **Campione di roccia con Sigla "SICL3" e Profondità 12,75+13,00 m riportate sulla**
fustella
Data della prova: **13-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla prova di resistenza a carico puntuale (Point Load Test), secondo le Raccomandazioni ISRM 1985.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SICL3" Profondità 12,75+13,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro, con venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di natura carbonatica.**

PROVA DI RESISTENZA A CARICO PUNTUALE SU ROCCE (POINT LOAD TEST): **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1985, ha fornito i dati riportati nella pagina 2.**

----0000000000----

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

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Chiantini

Biancamaria Chiantini

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo Nodo Olmo di km 3+500
Sigla Campione: SICL3 **Profondità:** 12.75 + 13.00 m

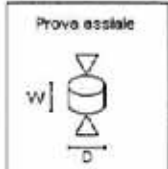
DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Prova assiale o su spezzoni irregolari

$$De = (4 \cdot W \cdot D / 3,14)^{0,5}$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

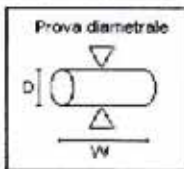
$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


Prova diametrale

$$De = D$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


N° Provino	Tipo di prova	D mm	W mm	De Diametro equivalente mm	P Carico di rottura kN	Is MPa	F Fattore di correzione	Is ₍₅₀₎ MPa
1	Assiale	78	52	71,88	8,00	1,55	1,177	1,82
2	Assiale	78	21	45,68	5,50	2,64	0,960	2,53
3	Assiale	54	12	28,73	2,90	3,51	0,779	2,74
4	Assiale	54	23	39,78	3,50	2,21	0,902	2,00
5	Assiale	54	28	43,89	2,95	1,53	0,943	1,44
6	Assiale	78	27	51,80	9,00	3,35	1,016	3,41
7	Diametrale	78	79	78,00	2,00	0,33	1,222	0,40



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Ghiantini



Spett.le **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza della Libertà, 3 - 52100 AREZZO

Alla c.a. : Dott. Ing. Giovanni Cardinali
Responsabile Unico del Procedimento

Prot. n° 5746/4603
Siena, 28.07.08

Allegati: n° 4

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni : - Campione di roccia Sigla "SICL1" Prof 2,40 ÷ 2,65 m
- Campione di roccia Sigla "SDCL1" Prof 10,80 ÷ 11,00 m
- Campione di roccia Sigla "SDCL2" Prof 18,50 ÷ 18,75 m
- Campione di roccia Sigla "SDCL3" Prof 21,50 ÷ 21,80 m

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

Proprietà: ANAS

Prot. n. 11247/12-04-03-02 del 23-01-2008 della Provincia di Arezzo.

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0020/X del 06-02-2008 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di roccia in oggetto, sono stati emessi i Certificati n° 00574 del 23-07-08, n° 00580 del 23-07-08, n° 00584 del 23-07-08 e n° 00589 del 23-07-08 per le prove richieste, 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 alle prove eseguite sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova di Compressione Triassiale e per la prova di Compressione Monoassiale:

Allegato "A" di pag 1 - Campione " SICL1" Prof 2,40 ÷ 2,65 m" - Prova di compressione monoassiale

$$\begin{aligned}\sigma_{\max} &= 39,35 \text{ MPa} \\ \nu &= 0,23 \\ E_{s50} &= 8,49 \text{ GPa} \\ E_{t50} &= 6,85 \text{ GPa}\end{aligned}$$

Allegato "B" di pag 1 - Campione "SDCL1" Prof 10,80 ÷ 11,00 m" - Prova di compressione monoassiale

$$\begin{aligned}\sigma_{\max} &= 23,30 \text{ MPa} \\ \nu &= 0,21 \\ E_{s50} &= 6,74 \text{ GPa} \\ E_{t50} &= 7,67 \text{ GPa}\end{aligned}$$

Allegato "C" di pagg. 3 - Campione "SDCL2" Prof 18,50 ÷ 18,75 m - Prova di compressione triassiale
(consolidazione anisotropica)

$c_i = 35 \text{ MPa}$
 $\phi_i = 87 \text{ Gradi}$

Allegato "D" di pag 1 - Campione "SDCL3" Prof 21,50 ÷ 21,80 m - Prova di compressione monoassiale

$\sigma_{\max} = 35,61 \text{ MPa}$
 $\nu = 0,36$
 $E_{s50} = 9,13 \text{ GPa}$
 $E_{t50} = 11,67 \text{ GPa}$

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

BC/dm

LABORATORIO GEOTEC S.a.s.
(Dott. Ing. Arch. Bernardino Chiantini)

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SICL 1
 Profondità: 2.40 + 2.65 m

Allegato A Prot. n° 5746/1403 del 28.03.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

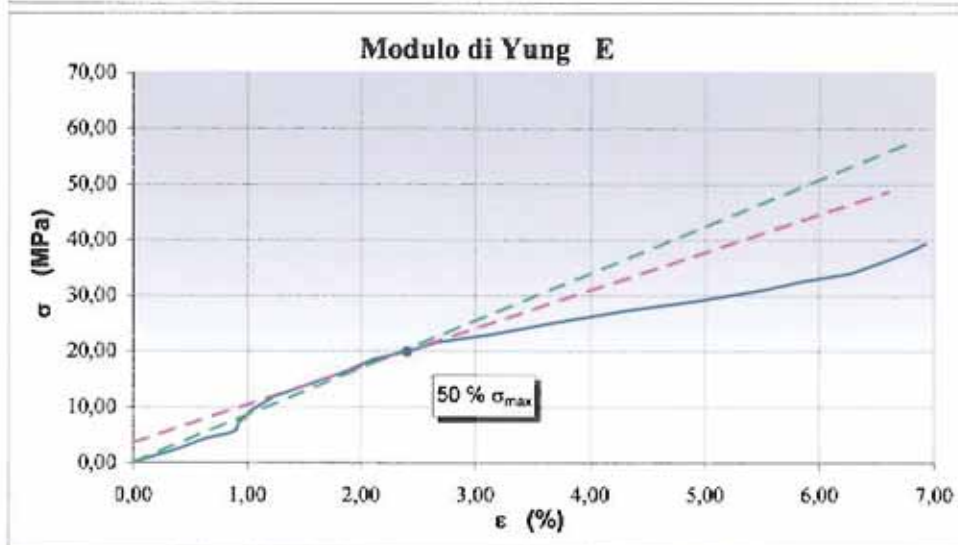
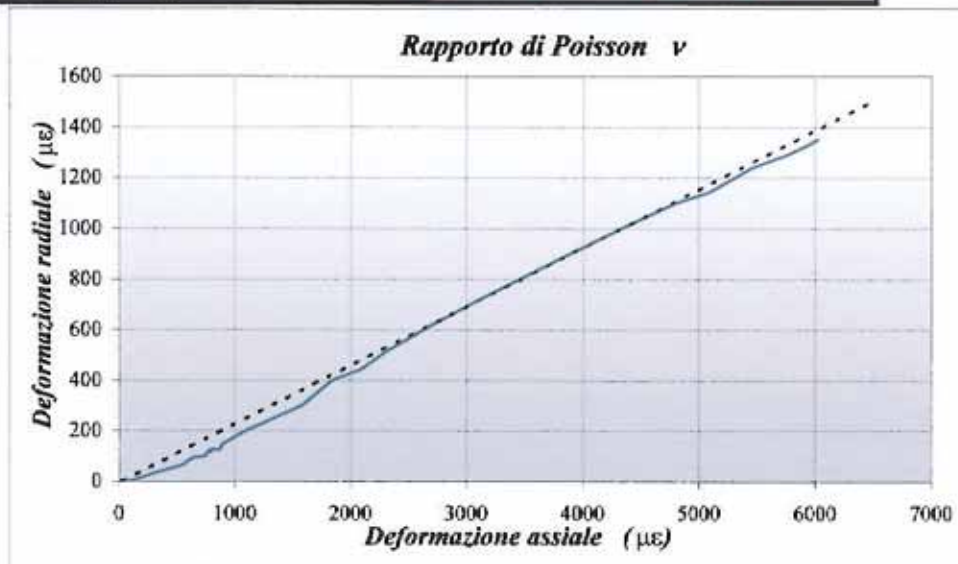
PROVA DI COMPRESIONE UNIASSIALE SU ROCCE

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SICL 1	87	54	2289	25,30

Fase di rottura

Resistenza massima	$\sigma_{max} =$	39,35	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \epsilon_1 / (-\epsilon_3) =$	0,23	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	8,49	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	6,85	GPa



V.A. 0020x del 06.02.08 Prova n° del 08.04.08 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)
 Lo sperimentatore Il Direttore del Laboratorio

(Folio)

(Piacentini E.)

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente : PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere : SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 1
 Profondità: 10.80 + 11.00 m

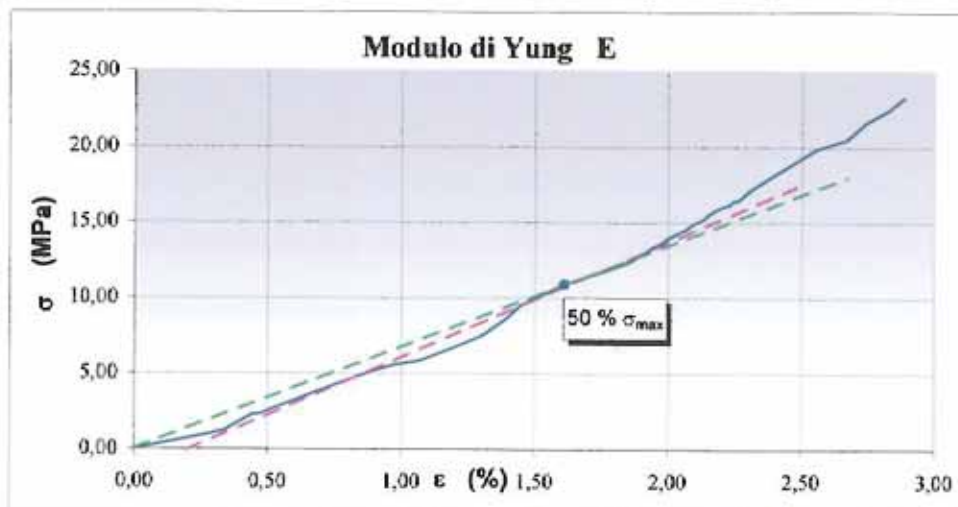
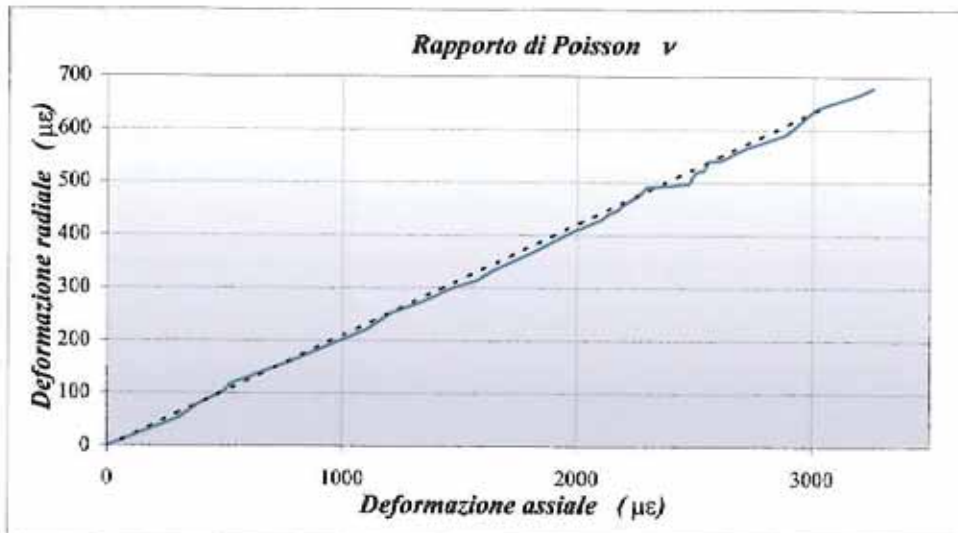
PROVA DI COMPRESIONE UNIASSIALE SU ROCCE

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SDCL 1	113	54	2289	25,02

Fase di rottura

Resistenza massima	$\sigma_{max} =$	23,30	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \varepsilon_1 / (-\varepsilon_3) =$	0,21	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	6,74	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	7,67	GPa



Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 2
 Profondità: 18.50 + 18.75 m

Allegato C.1. Prot. n° 5146/1603 del 28.07.08
 Laboratorio GEOTEC s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Ghiantini

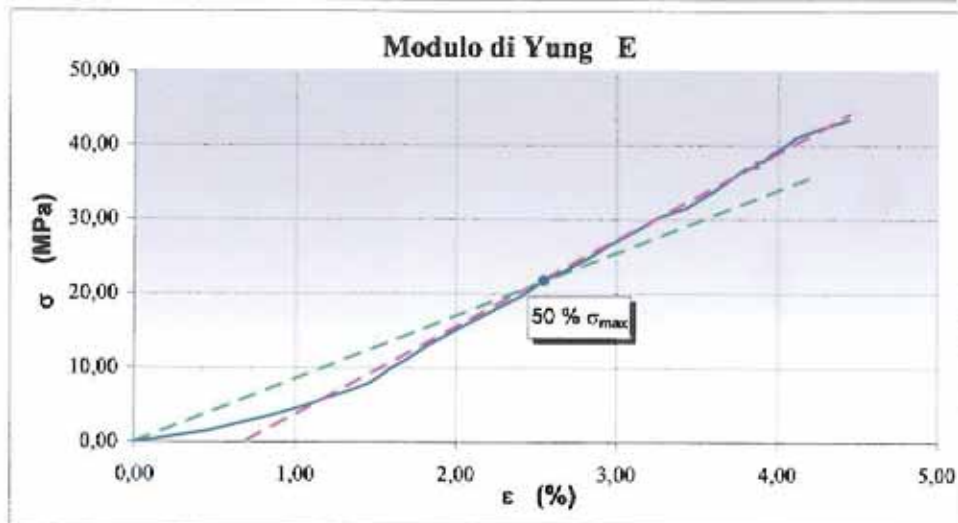
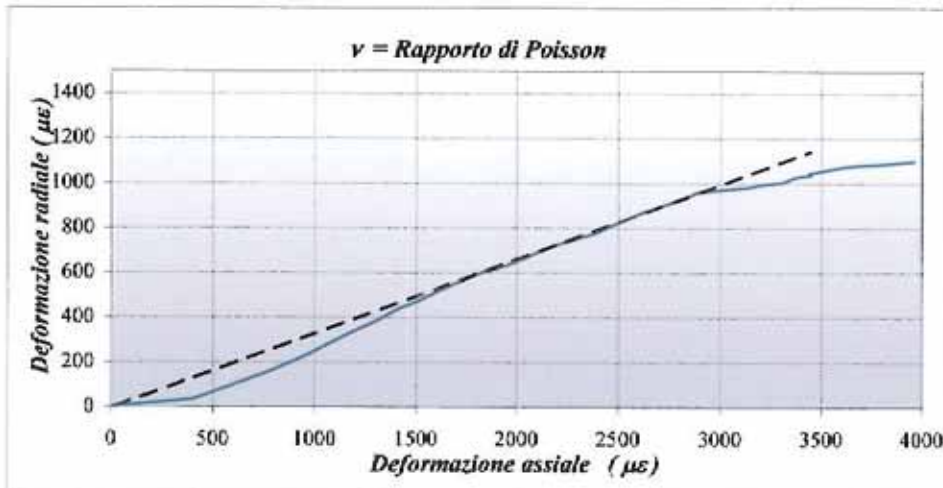
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SDCL 2-400

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SDCL 2-400	89	54	2289	25,75

Fase di rottura

Resistenza massima	$(\sigma_1 - \sigma_3)_{max} =$	43,50	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \epsilon_1 / (-\epsilon_3) =$	0,33	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	8,49	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	11,76	GPa



Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SDCL 2
 Profondità: 18.50 + 18.75 m

Allegato C.2... Prot. n° 5746/1603... del 28-02-08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

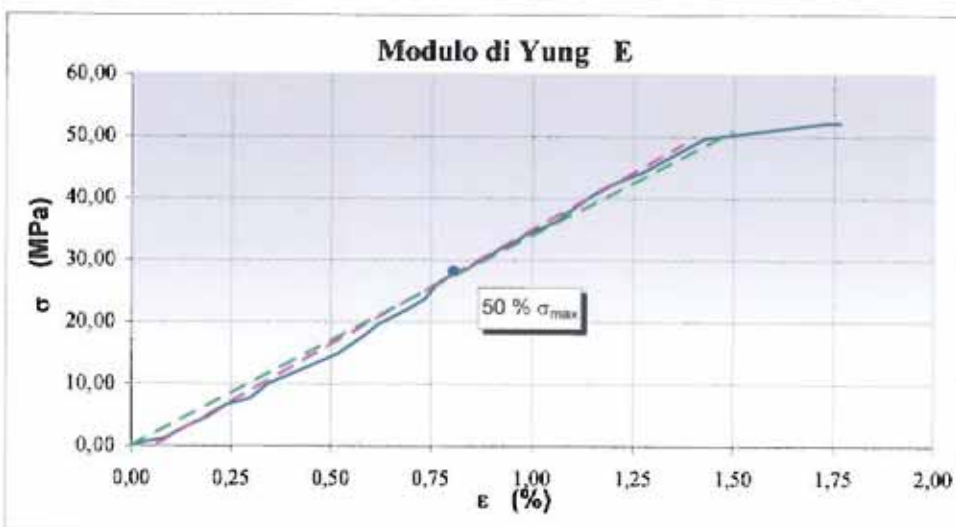
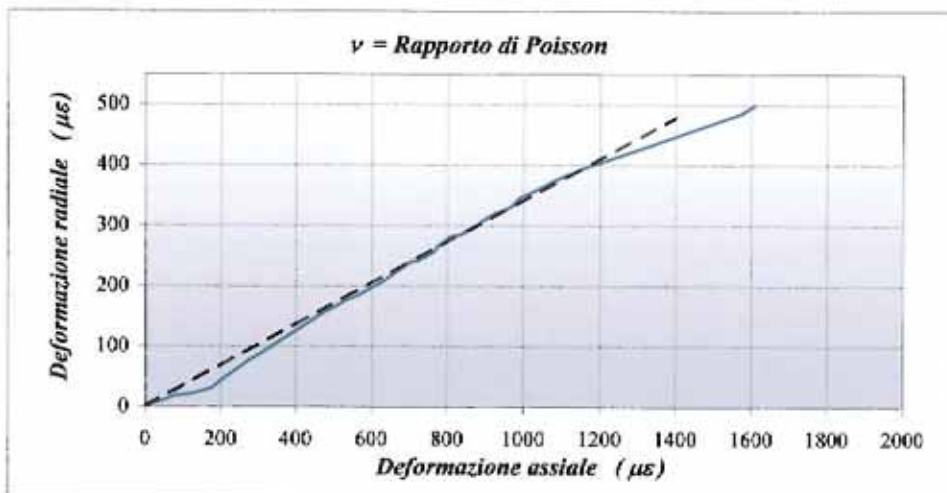
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SDCL 2-800

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SDCL 2-800	91	54	2289	26,53

Fase di rottura

Resistenza massima	$(\sigma_1 - \sigma_3)_{max} =$	52,21	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \epsilon_1 / (-\epsilon_3) =$	0,34	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	34,07	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	37,15	GPa



Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
Committente : PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere : SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
Sigla Campione: SDCL 2
Profondità: 18.50 ÷ 18.75 m

Allegato C₃ Prot. n° 5246/1163 del 28.07.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

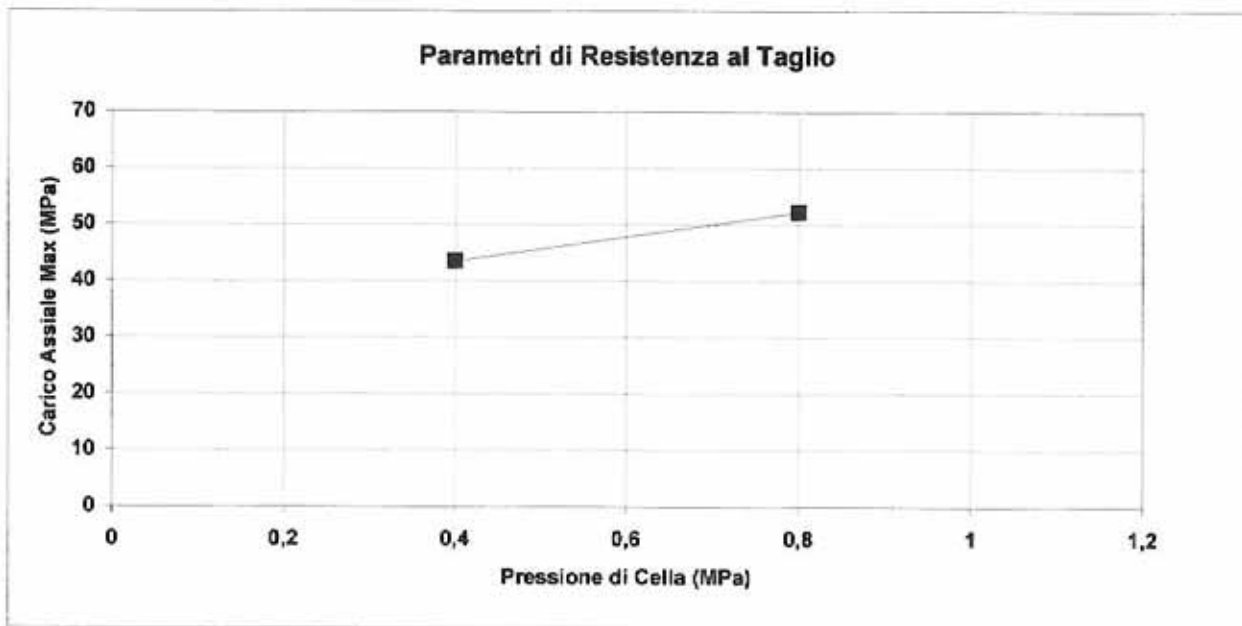
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE

CARATTERISTICHE PROVINI:

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	γ kN/m ³
SDCL 2-400	89	54	25,75
SDCL 2-800	91	54	26,53

PARAMETRI RESISTENZA AL TAGLIO:

Pressione di consolidazione σ ₁ MPa	Pressione di cella σ ₃ MPa	Resistenza Max (σ ₁ -σ ₃) _{max} MPa
0	0,4	43,50
0	0,8	52,21



Angolo di attrito ipotetico (Gradi) :	87
Coesione ipotetica (MPa) :	35

V.A. 0020x del 06.02.08 Prova n° 0-113 G del 08.04.08 Pag. _____
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)
 Lo sperimentatore (F. Di J) Il Direttore del Laboratorio (P. Bionacci)

Riferimento: V.A. 0020/X del 06/02/08
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
Sigla Campione: SDCL 3
Profondità: 21.50 + 21.80 m

Allegato D... Prot. n° 5146/403 del 28.07.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino

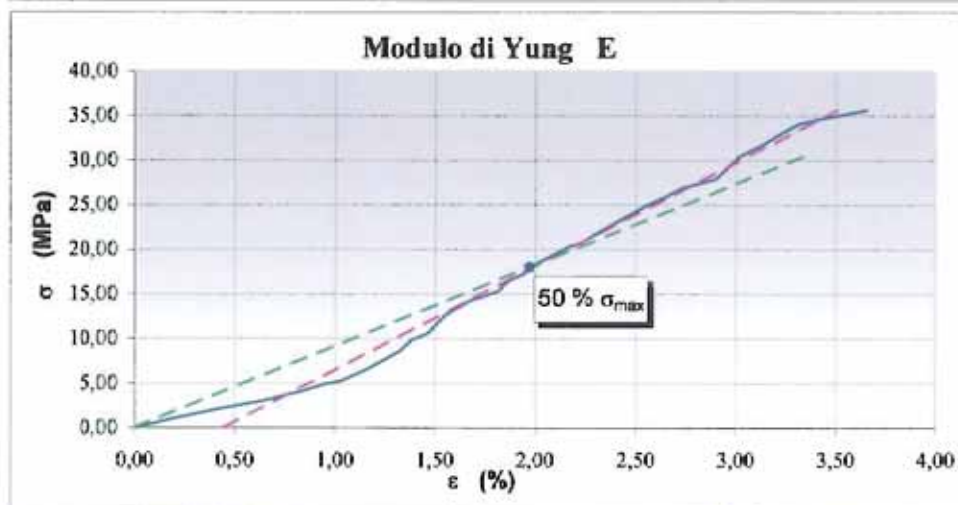
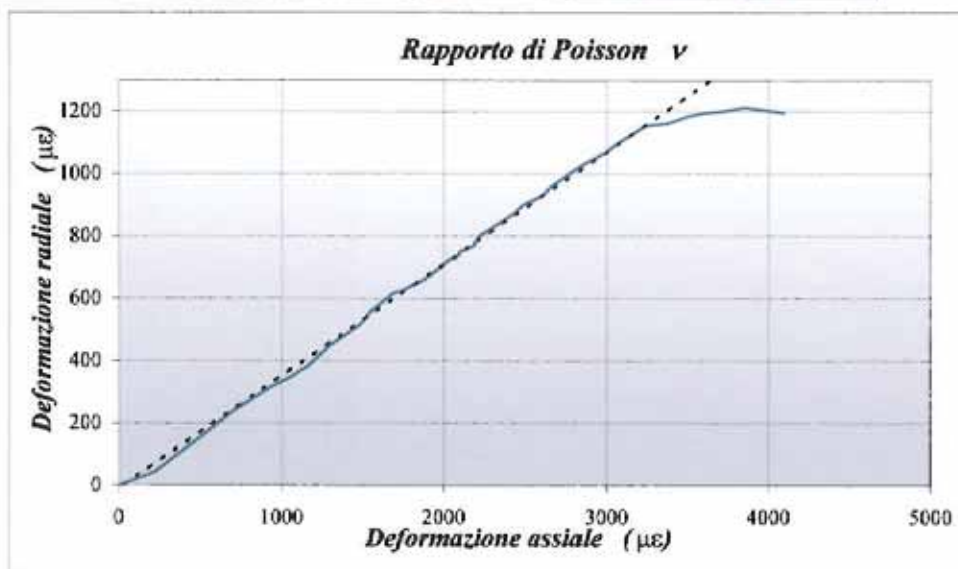
PROVA DI COMPRESIONE UNIASSIALE SU ROCCE

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SDCL 3	112	54	2289	26,17

Fase di rottura

Resistenza massima	$\sigma_{max} =$	35,61	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \varepsilon_1 / (-\varepsilon_3) =$	0,36	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	9,13	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	11,67	GPa



V.A. 0020x del 06.02.08 Prova n° del 08.04.08 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore
 (Fol...)

Il Direttore del Laboratorio
 (Pisacani Ch)



Spett.le PROVINCIA DI AREZZO
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
P.zza della Libertà, 3
52100 Arezzo

Alla c.a. Dott. Ing. GIOVANNI CARDINALI
Responsabile Unico del Procedimento

Prot. n° 5746/115
Siena, 28.07.08
Rif. nota del 29-01-2008 n° C/048/A
Allegati: n° 9 certificati

OGGETTO: Prove di laboratorio
Cantiere: S.G.C. E-78 Gross.-Fano. Progetto definitivo del
Tratto S.Zeno-Arezzo (Nodo Olmo) di Km. 3+500
Proprietà: ANAS S.P.A.
Prot.n°11247/12-04-03-02 del 23-01-08 della Provincia di Arezzo.

RACCOMANDATA

Con riferimento alla Vs. domanda di prove per il Cantiere in oggetto, di cui al Verbale di Accettazione n. 0013/X del 29-01-2008, in allegato alla presente Vi trasmettiamo la documentazione relativa alla esecuzione delle richieste prove, costituita da:

- n. 9 Documenti (dal n° 00564 al n° 00572) in originale e copia

A gentile disposizione per ogni e qualsiasi chiarimento, ci è grato porgere distinti saluti.

BC/cb

LABORATORIO GEOTEC S.a.s.
(Dott. Ing. Arch. Bernardino Chiantini)

P.S.- Per i campioni di roccia che si sono lesionati durante il carotaggio e/o durante la spianatura o la prova è disponibile in Laboratorio ampia documentazione, anche fotografica.

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0084G/00564 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
PROVE FISICHE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ...: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+160,000**
Sigla "SKCL1" Profondità 7,65÷8,00 m
Data della prova: **14-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

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

- Massa Volumica Secca, secondo la norma ISRM 1979.

RISULTATI DELLE PROVE

CAMPIONE "SKCL1" Profondità 7,65÷8,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro-verdastro**
caratterizzata da venature biancastre chiuse (spessore
millimetrico) di origine carbonatica e da patine di
alterazione color ruggine,
(v. foto Allegato "A").

- MASSA VOLUMICA SECCA

La prova eseguita secondo la norma ISRM 1979 ha fornito il seguente risultato:

$\gamma_d = 2552 \text{ kg/m}^3$ (duemilacinquecentocinquantaduechilogrammipermetrocuo)

---00000000---

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

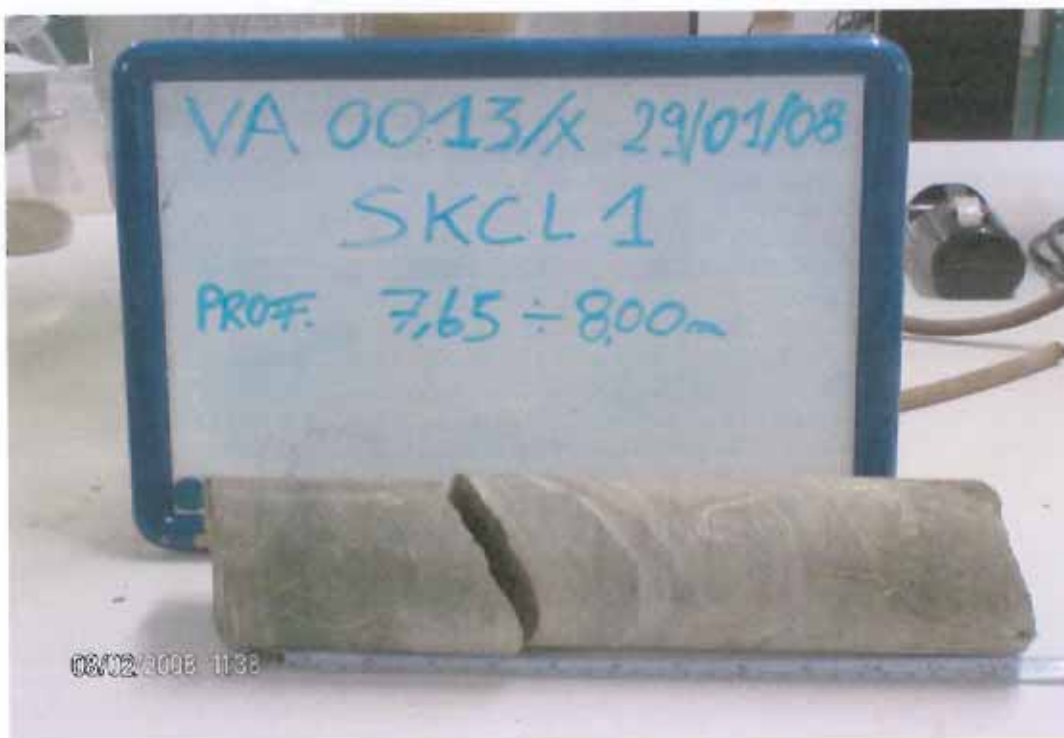
Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Chiantini

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
Campione: SKCL1
Profondità: 7.65 ÷ 8.00 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Bianca Maria Chiantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0085G/00565 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
COMPRESSIONE TRIASSIALE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+160,000**
Sigla "SKCL1" Profondità 7,65+8,00 m
Data della prova: **07-04-2008 (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 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere alle seguenti analisi:

- Prova di compressione triassiale su rocce, secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1983.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SKCL1" Profondità 7,65+8,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro-verdastro caratterizzata da venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di origine carbonatica e da patine di alterazione color ruggine.**

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCE ..: **La prova, eseguita su 3 provini secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1983, ha fornito i dati (Consolidazione isotropica)** riportati nelle pagine 2, 4 e 6 e le curve $\sigma - \epsilon$ e $\epsilon_1 - \epsilon_3$ riportate nelle pagine 3, 5 e 7 unitamente ai dati di ciascun provino.

---000000000---

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi
Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geo. Biancamano Chiantini)

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

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE A 0.4 MPa

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 1-400	109	54	2289	25,98

ε₁ = Deformazione assiale

ε₃ = Deformazione radiale

ε_v = Deformazione volumica = ΔV/V = ε₁-2ε₃

σ₃ = Pressione di consolidazione = 0.4 MPa

Fase di rottura:

δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa	δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa
0	0	0	0	5,06	0,00	958	318	-318	322	20,25	6,63
108	26	-26	56	5,83	0,34	1044	348	-348	348	22,15	7,46
210	69	-69	72	6,47	0,61	1190	365	-365	460	24,78	8,61
319	117	-117	85	7,03	0,86	1300	400	-400	500	27,12	9,63
420	146	-146	128	8,70	1,59	1490	429	-429	632	30,32	11,03
460	155	-155	150	9,87	2,10	1614	447	-447	720	32,96	12,18
516	163	-163	190	11,04	2,61	1760	490	-490	780	35,29	13,20
573	190	-190	193	12,37	3,19	1810	512	-512	786	35,57	13,32
646	215	-215	216	13,12	3,52	1870	518	-518	834	36,63	13,78
711	238	-238	235	15,14	4,40	1989	524	-524	941	38,80	14,73
749	258	-258	233	16,28	4,90	2101	531	-531	1039	40,49	15,47
809	272	-272	265	17,43	5,40	2217	538	-538	1141	41,90	16,08
855	283	-283	289	18,28	5,77	2429	547	-547	1335	44,57	17,25
916	305	-305	306	19,51	6,31	2657	552	-552	1553	45,06	17,47



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

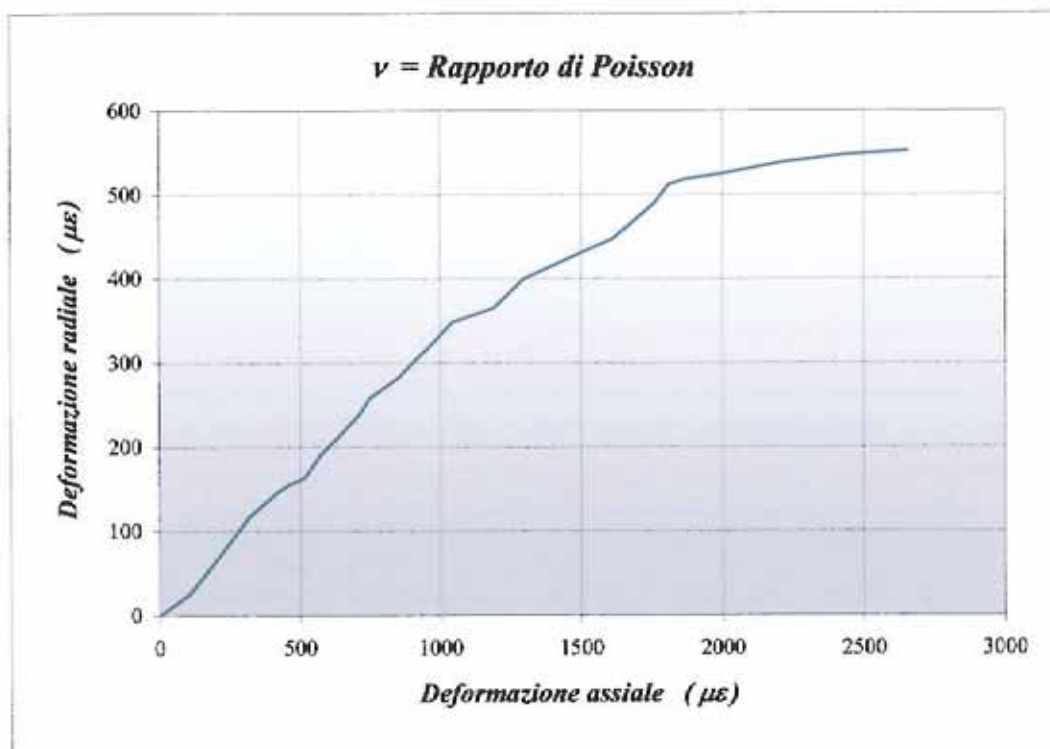
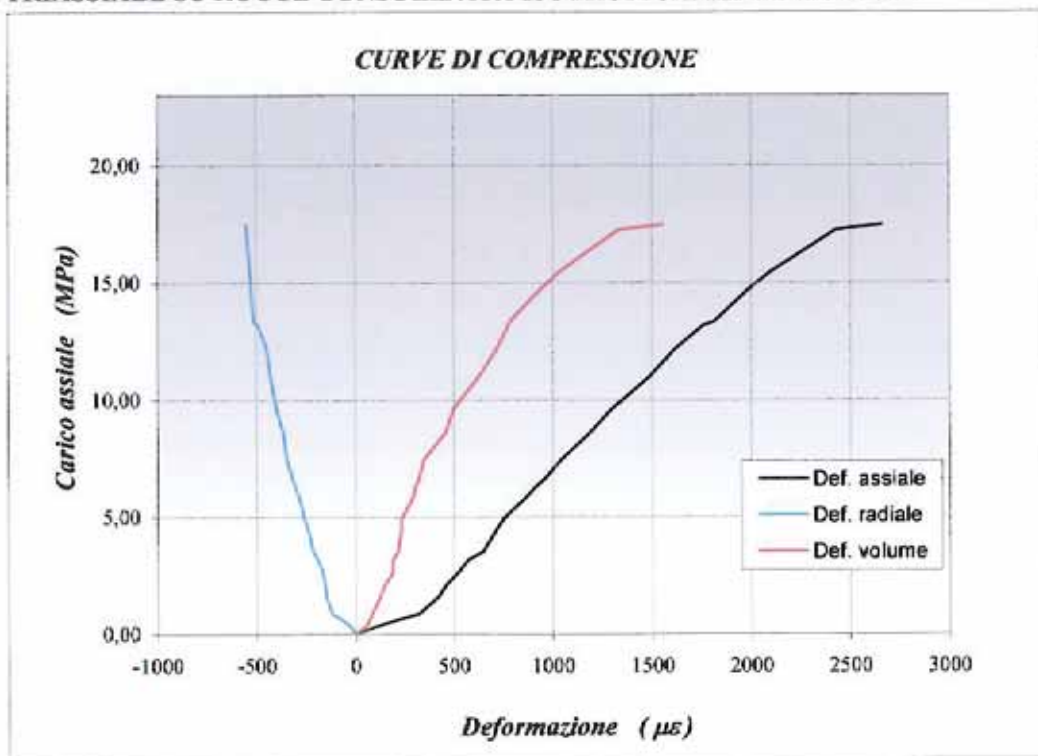
Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Bianca Maria Chiantini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE A 0.4 MPa



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Bianca Maria Chiantini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE A 0.6 MPa

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 1-600	110	54	2289	25,74

ε₁ = Deformazione assiale

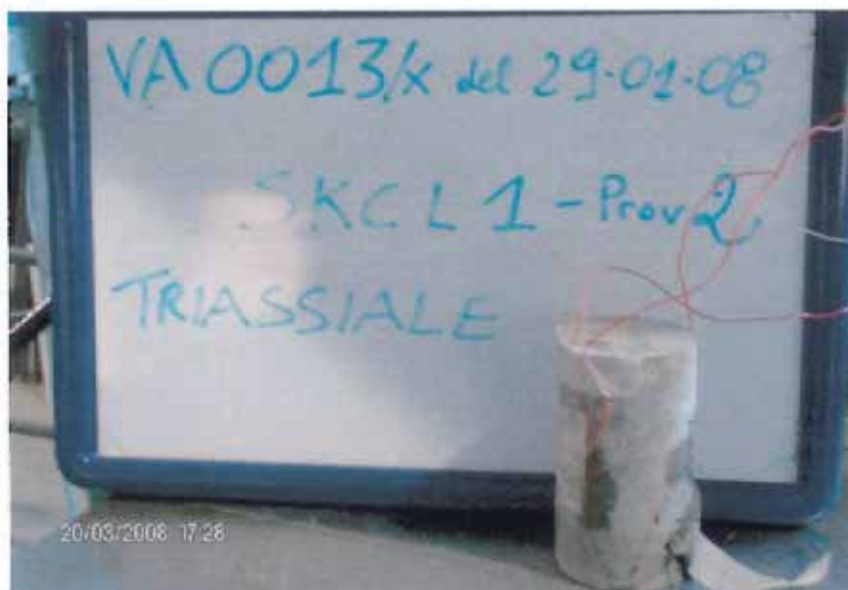
ε₃ = Deformazione radiale

ε_v = Deformazione volumica = ΔV/V = ε₁ - 2ε₃

σ₃ = Pressione di consolidazione = 0.6 MPa

Fase di rottura:

δε ₁ μe	δε ₃ μe	-δε ₃ μe	δε _v μe	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa	δε ₁ μe	δε ₃ μe	-δε ₃ μe	δε _v μe	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa
0	0	0	0	5,34	0,00	3542	1414	-1414	714	21,79	7,18
320	28	-28	264	6,47	0,49	3652	1444	-1444	764	21,99	7,27
790	180	-180	430	7,17	0,80	3784	1510	-1510	764	22,86	7,65
1498	546	-546	406	8,01	1,17	3894	1549	-1549	796	24,79	8,49
1662	642	-642	378	9,07	1,63	4004	1594	-1594	816	25,87	8,96
1880	727	-727	426	9,98	2,03	4048	1623	-1623	802	27,42	9,64
2266	879	-879	508	10,95	2,45	4213	1669	-1669	875	29,10	10,38
2830	1115	-1115	600	15,47	4,42	4532	1780	-1780	972	32,90	12,03
3234	1268	-1268	698	18,14	5,59	4928	1887	-1887	1154	37,96	14,24
3377	1330	-1330	717	20,11	6,45	5423	1944	-1944	1535	43,59	16,70
3489	1352	-1352	785	20,64	6,68	5870	1944	-1944	1982	47,10	18,23
3520	1375	-1375	770	20,88	6,78	6413	1972	-1972	2469	50,74	19,82
3527	1397	-1397	733	21,65	7,12	6560	1972	-1972	2616	52,02	20,38



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Salvi

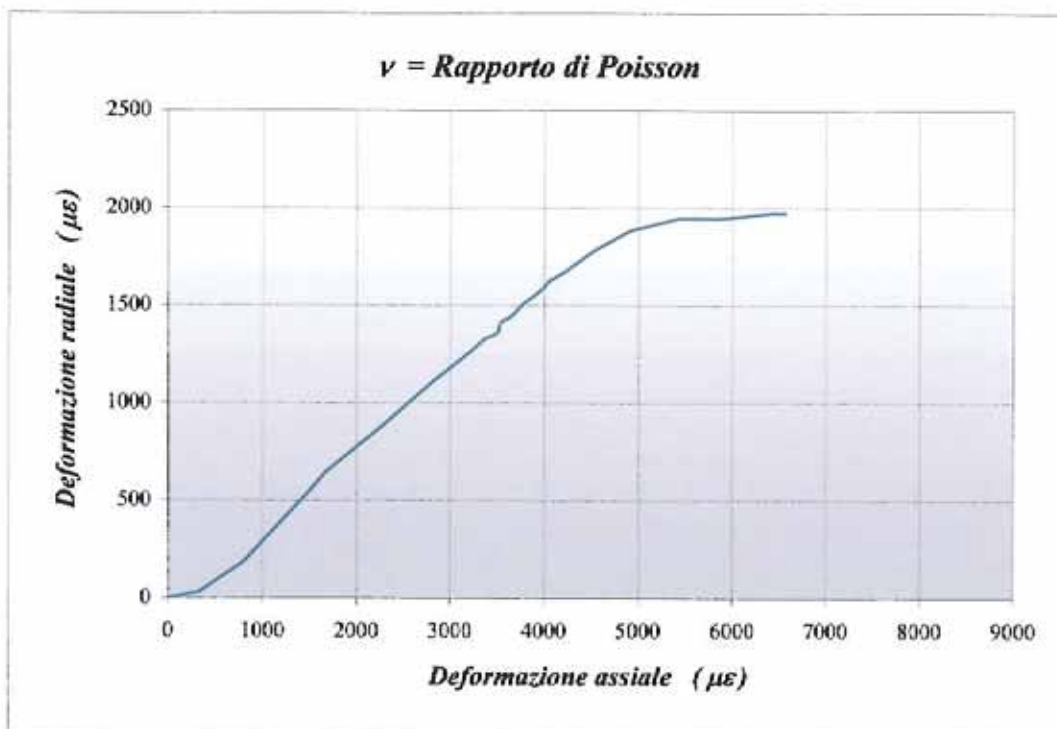
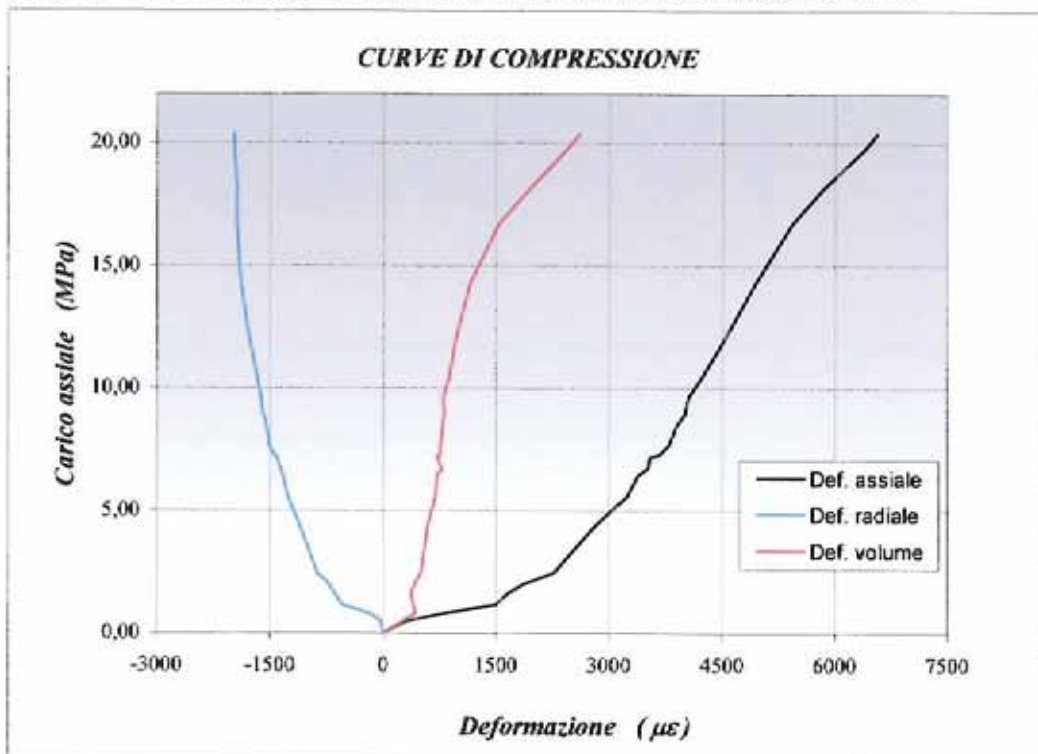
Il Direttore del Laboratorio

(Pett. Geol. Siancamaria Chianchini)

Chianchini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE A 0.6 MPa



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE A 0.8 MPa

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 1-800	109	54	2289	25,98

ε₁ = Deformazione assiale

ε₃ = Deformazione radiale

ε_v = Deformazione volumica = ΔV/V = ε₁ - 2ε₃

σ₃ = Pressione di consolidazione = 0.8 MPa

Fase di rottura:

δε ₁ μe	δε ₃ μe	-δε ₃ μe	δε _v μe	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa	δε ₁ μe	δε ₃ μe	-δε ₃ μe	δε _v μe	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa
0	0	0	0	5,62	0,00	3980	1247	-1247	1486	35,99	13,26
960	179	-179	602	11,60	2,61	4100	1290	-1290	1520	37,75	14,03
1486	416	-416	654	16,59	4,79	4360	1356	-1356	1648	39,22	14,67
1840	578	-578	684	18,28	5,53	4590	1446	-1446	1698	41,12	15,50
2043	623	-623	797	20,81	6,63	4934	1554	-1554	1826	44,03	16,77
2223	687	-687	849	22,29	7,27	5187	1627	-1627	1933	45,50	17,41
3066	949	-949	1168	28,47	9,98	5620	1762	-1762	2096	47,70	18,37
3247	1021	-1021	1205	30,31	10,78	6052	1889	-1889	2274	49,00	18,94
3349	1030	-1030	1289	31,62	11,35	6404	1961	-1961	2482	50,17	19,45
3519	1111	-1111	1297	32,95	11,93	6695	2015	-2015	2665	51,04	19,83
3669	1157	-1157	1355	34,25	12,50	6931	2015	-2015	2901	51,77	20,15
3810	1200	-1200	1410	34,66	12,68	7194	2051	-2051	3092	52,07	20,28
3840	1211	-1211	1418	35,43	13,01	7272	2049	-2049	3174	52,44	20,44



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

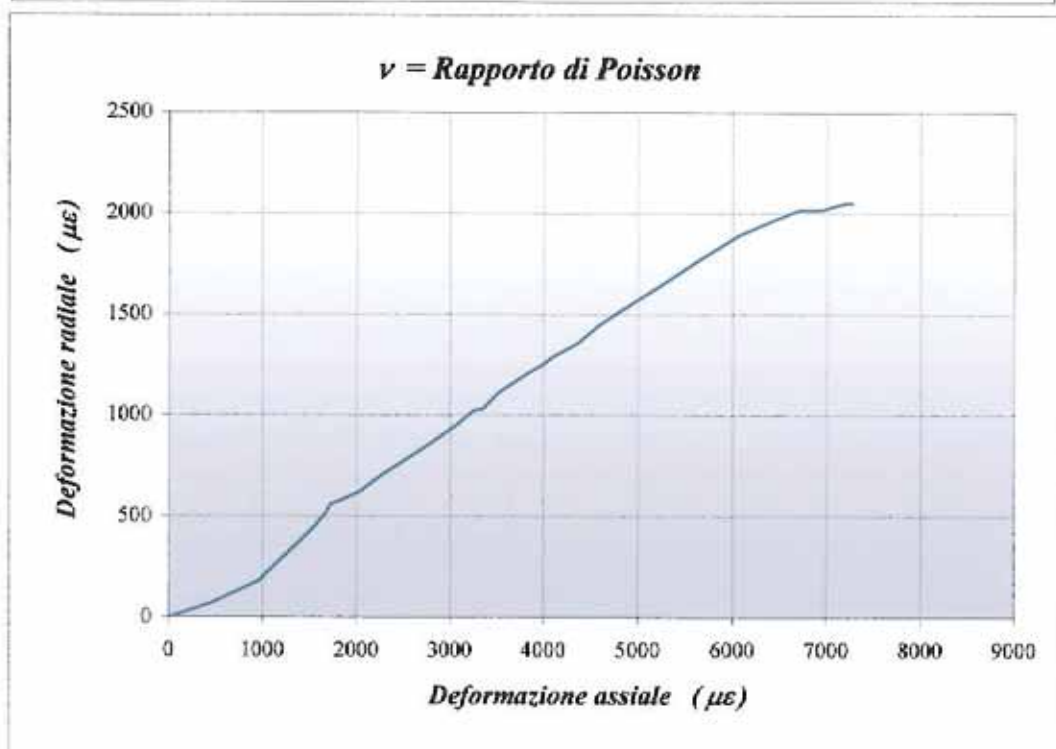
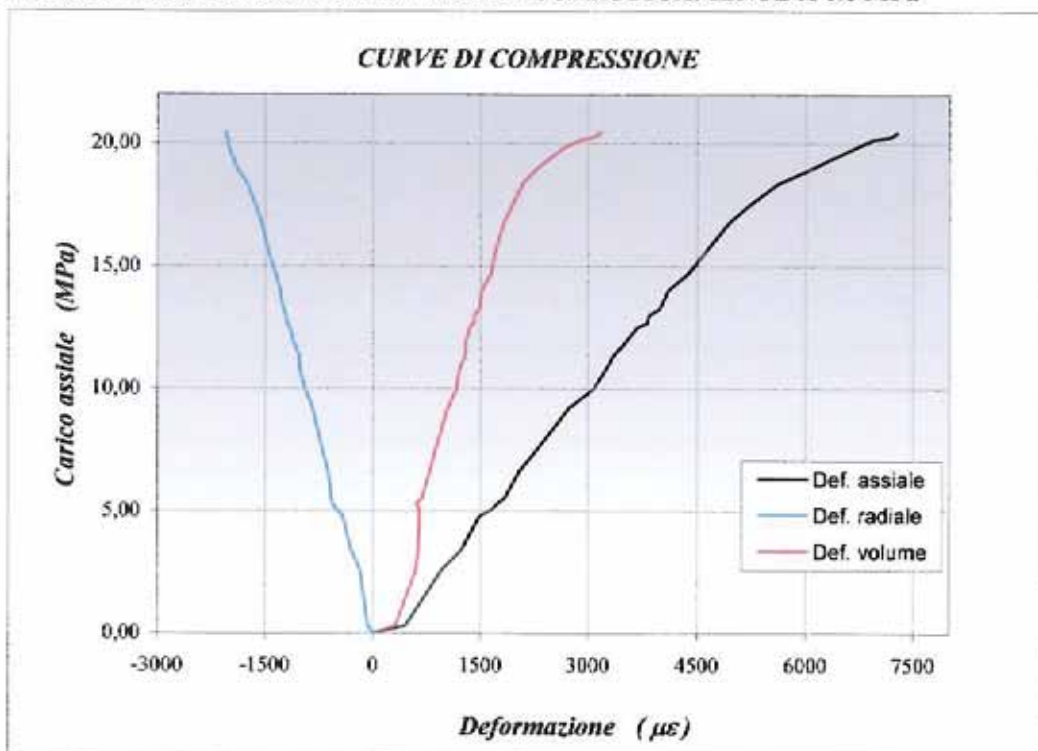
Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chianchini)

Biancamano Chianchini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE A 0.8 MPa



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

Biancamano Chiantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0086G/00566 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libert , 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Propriet : **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ...: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+160,000**
Sigla "SKCLI" Profondit  7,65+8,00 m
Data della prova: **11-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 29-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla determinazione della velocit  di propagazione delle onde P e S, secondo le Raccomandazioni ISRM 1977.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SKCLI" Profondit  7,65+8,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro-verdastro caratterizzata da venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di origine carbonatica e da patine di alterazione color ruggine.**

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1977, ha fornito i dati riportati nella pagina 2 e i grafici riportati nella pagina 3.**

---000000000---

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Giancarlo Chiantini)

Giancarlo Chiantini

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

Riferimento: VA 0013/ X del 29/01/08
Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
Campione: SKCL 1
Profondità: 7.65+ 8.00 m

PROVA PER LA DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P e S (ISRM 1977)

Attrezzatura utilizzata:

A3000UF Apparecchiatura computerizzata per misure con ultrasuoni a contatto Matricola M030223

Caratteristiche del provino

Provino	H mm	φ mm
SKCL 1	108	54

Caratteristiche fase prova

Campo di sforzo applicato al campione MPa
0,1

N°	Tempo onda P μs	Tempo onda S μs	Velocità onda P m/s	Velocità onda S m/s
1	27,20	65,60	3970,59	1646,34
2	26,80	64,80	4029,85	1666,67
3	27,60	66,40	3913,04	1626,51
4	27,60	66,40	3913,04	1626,51
5	26,80	65,60	4029,85	1646,34
6	26,80	64,40	4029,85	1677,02

$V_p \text{ media} = 3981,04 \text{ m/s}$

$V_s \text{ media} = 1648,23 \text{ m/s}$



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Salvi F.

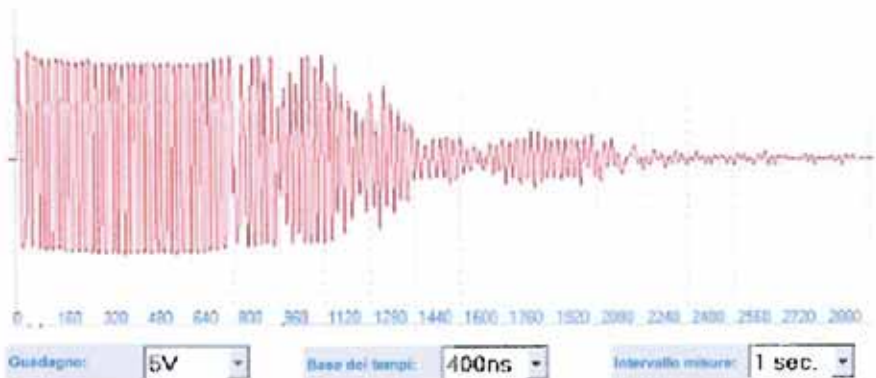
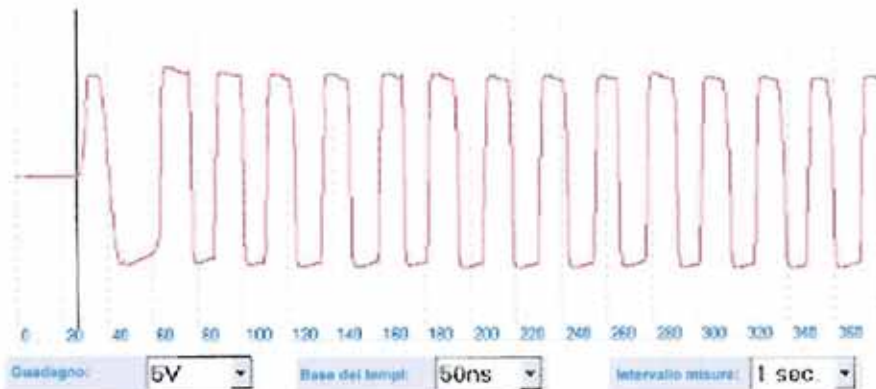
Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancachi Chiantini

Biancachi

Riferimento: VA 0013/ X del 29/01/08
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65÷ 8.00

Onda rappresentata insieme alla scala temporale graduata in μs , la cui origine corrisponde all' istante di emissione



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

Biancamano Chiantini



Cod. Cliente: 5716 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0087G/00567 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

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

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

Proprietà: **ANAS S.p.a.**

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

Natura dei campioni ...: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+160,000**
Sigla "SKCL1" Profondità 7,65÷8,00 m

Data della prova: **11-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla prova di resistenza a carico puntuale (Point Load Test), secondo le Raccomandazioni ISRM 1985.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SKCL1" Profondità 7,65÷8,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro-verdastro caratterizzata da venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di origine carbonatica e da patine di alterazione color ruggine.**

PROVA DI RESISTENZA A CARICO PUNTUALE SU ROCCE (POINT LOAD TEST): **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1985, ha fornito i dati riportati nella pagina 2.**

---00000000---

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

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo Nodo Olmo di km 3+500
Sigla Campione: SKCL 1 Profondità: 7.65 + 8.00 m

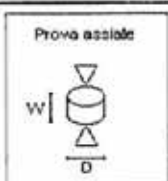
DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Prova assiale o su spezzoni irregolari

$$De = (4 \cdot W \cdot D / 3,14)^{0,5}$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

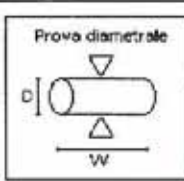
$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


Prova diametrale

$$De = D$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


N° Provino	Tipo di prova	D mm	W mm	De Diametro equivalente mm	P Carico di rottura kN	Is MPa	F Fattore di correzione	Is ₍₅₀₎ MPa
1	Diametrale	78	80	78,00	2,6	0,43	1,222	0,52
2	Spezzone irregolare	53	78	72,57	3,5	0,66	1,183	0,79
3	Spezzone irregolare	25	78	49,84	2,1	0,85	0,999	0,84
4	Diametrale	54	68	54,00	0,95	0,33	1,035	0,34
5	Assiale	54	25	41,47	4,5	2,62	0,919	2,41
6	Assiale	54	35	49,07	5	2,08	0,992	2,06
7	Assiale	54	38	51,13	5,5	2,10	1,010	2,13
8	Diametrale	78	107	78,00	0,45	0,07	1,222	0,09
9	Assiale	78	27	51,80	6,5	2,42	1,016	2,46
10	Diametrale	78	79	78,00	2,35	0,39	1,222	0,47
11	Assiale	78	37	60,63	6,5	1,77	1,091	1,93
12	Assiale	78	23	47,81	4	1,75	0,980	1,72
13	Diametrale	78	56	78,00	2,1	0,35	1,222	0,42



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

Bianca Maria Chiantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0202G/00568 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
COMPRESSIONE MONOASSIALE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ...: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+160,000**
Sigla "SKCL1" Profondità 7,65+8,00 m
Data della prova: **26-03-2008 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

RELAZIONE

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", alla seguente prove richiesta

- Prova di resistenza a compressione monoassiale su rocce, secondo Raccomandazioni I.S.R.M. 1979.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SKCL1" Profondità 7,65+8,00 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia stratificata di colore grigio scuro-verdastro caratterizzata da venature biancastre chiuse (spessore millimetrico) di origine carbonatica e da patine di alterazione color ruggine.**

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE
MONOASSIALE SU ROCCE: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1979, ha fornito le curve $\sigma - \epsilon$ e $\epsilon_1 - \epsilon_3$ come riportato nella pagina 3, unitamente ai dati del provino e ai relativi tabulati riportati nella pagina 2.**

-----0000000000-----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

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

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCE

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 1	108	54	2289	25,37

ε₁ = Deformazione assiale
 ε₃ = Deformazione radiale
 ε_v = Deformazione volumica = ΔV/V = ε₁-2ε₃

δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ MPa
0	0	0	0	0,000	0,00
13	2	-2	9	0,562	0,25
52	15	-15	23	1,125	0,49
77	24	-24	30	1,476	0,64
118	35	-35	49	1,898	0,83
142	44	-44	54	2,194	0,96
165	54	-54	57	2,352	1,03
189	60	-60	70	2,531	1,11
212	68	-68	76	2,691	1,18
264	89	-89	87	3,250	1,42
298	96	-96	106	3,987	1,74
309	102	-102	105	4,267	1,86

δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ MPa
351	112	-112	128	4,647	2,03
376	113	-113	150	4,780	2,09
404	120	-120	164	5,107	2,23
442	120	-120	202	5,554	2,42
475	121	-121	233	5,835	2,55
524	121	-121	282	6,397	2,79
561	121	-121	319	6,779	2,96
602	121	-121	360	7,306	3,19
645	119	-119	407	7,764	3,39
752	118	-118	516	9,069	3,96
781	119	-119	542	9,350	4,08
842	115	-115	613	9,631	4,21



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

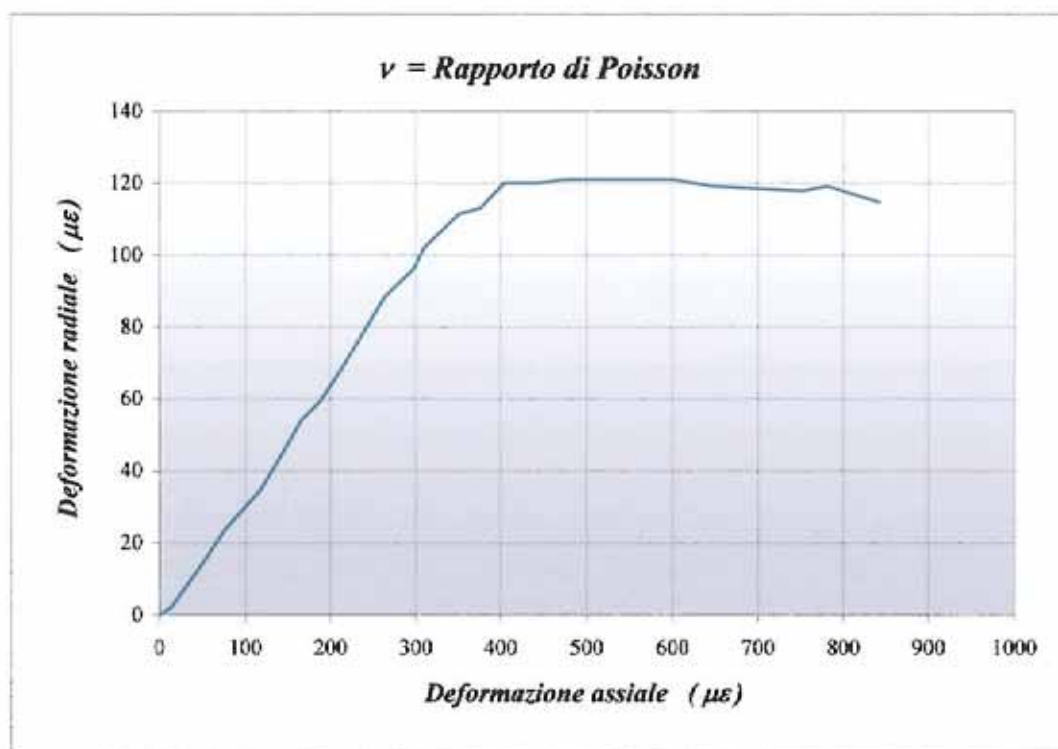
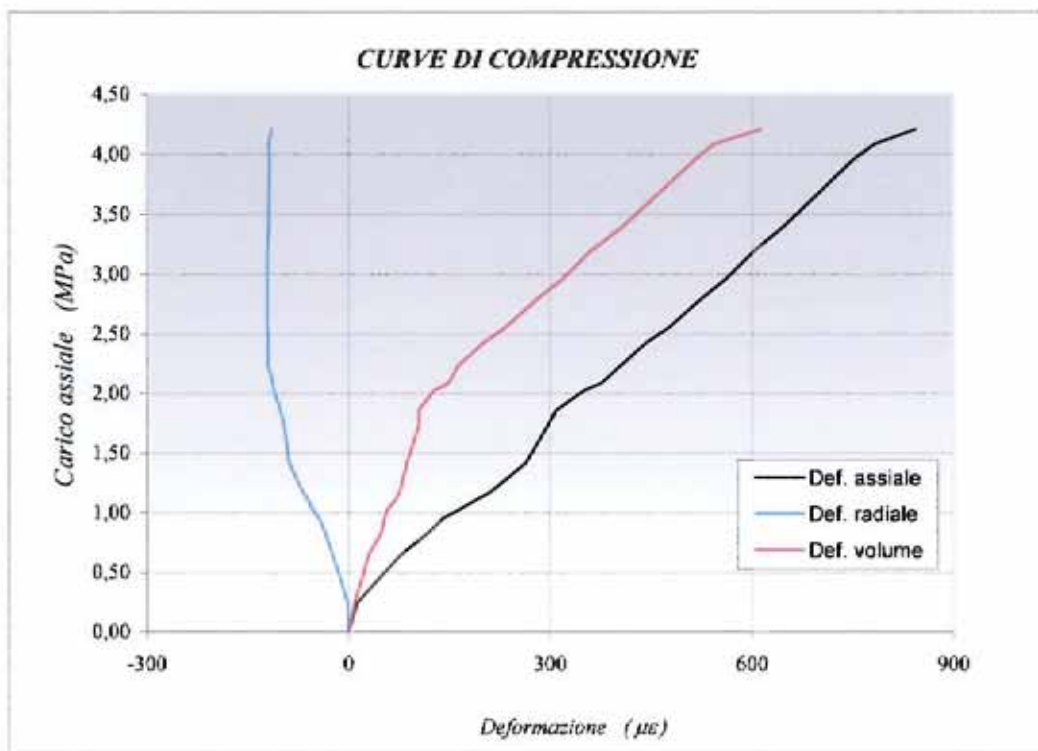
Flu

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

Biancamano

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0088G/00569 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE

PROVE FISICHE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni...: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+160,000**
Sigla "SKCL2" Profondità 13,00÷13,35 m
Data della prova: **14-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

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

- Massa Volumica Secca, secondo la norma ISRM 1979;
- Peso Specifico, secondo la norma UNI EN 1936;

RISULTATI DELLE PROVE

CAMPIONE "SKCL2" Profondità 13,00÷13,35 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia di colore grigio-verdastro caratterizzata da venature chiuse (spessore millimetrico) con riempimento biancastro di natura carbonatica e patine di alterazione color ruggine. L'aspetto nel complesso è massiccio e compatto, (v. foto Allegato "A").**

- MASSA VOLUMICA SECCA

La prova eseguita secondo la norma ISRM 1979 ha fornito il seguente risultato:

$$\gamma_d = 2596 \text{ kg/m}^3 \text{ (duemilacinquecentonovantaseichilogrammipermetrocu)}\text{b}$$

- PESO SPECIFICO

La prova eseguita secondo la norma UNI EN 1936 ha fornito il seguente risultato:

$$\gamma = 26,46 \text{ kN/m}^3 \text{ (ventiseivirgolaquarantaseichilonewtonalmetrocu)}\text{b}$$

----00000000----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
Nodo Olmo di km 3+500
Campione: SKCL2
Profondità: 13.00 + 13.35 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Flavio Salvi

Partita IVA: 04523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Bianca Maria Chiantini

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

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0089G/00570 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
COMPRESSIONE MONOASSIALE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ...: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+160,000**
Sigla "SKCL2" Profondità 13,00÷13,35 m
Data della prova: **07-04-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", alla seguente prove richiesta

- Prova di resistenza a compressione monoassiale su rocce, secondo Raccomandazioni I.S.R.M. 1979.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SKCL2" Profondità 13,00÷13,35 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia di colore grigio-verdastro caratterizzata da venature chiuse (spessore millimetrico) con riempimento biancastro di natura carbonatica e patine di alterazione color ruggine. L'aspetto nel complesso è massiccio e compatto.**

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE
MONOASSIALE SU ROCCE: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1979, ha fornito le curve $\sigma - \epsilon$ e $\epsilon_1 - \epsilon_3$ come riportato nella pagina 3, unitamente ai dati del provino e ai relativi tabulati riportati nella pagina 2.**

----0000000000----

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

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 0123580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

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

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCE

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 2	109	54	2289	26,12

ϵ_1 = Deformazione assiale

ϵ_3 = Deformazione radiale

ϵ_v = Deformazione volumica = $\Delta V/V = \epsilon_1 - 2\epsilon_3$

$\delta\epsilon_1$ μϵ	$\delta\epsilon_3$ μϵ	$-\delta\epsilon_3$ μϵ	$\delta\epsilon_v$ μϵ	P kN	σ MPa
0	0	0	0	0,00	0,00
50	17	-17	16	0,21	0,09
87	29	-29	29	0,42	0,18
114	39	-39	36	0,63	0,28
159	56	-56	47	0,98	0,43
202	69	-69	65	1,41	0,61
262	88	-88	87	1,90	0,83
318	105	-105	109	2,54	1,11
353	117	-117	119	3,09	1,35
387	130	-130	127	3,50	1,53
423	143	-143	138	4,05	1,77
459	154	-154	150	4,51	1,97

$\delta\epsilon_1$ μϵ	$\delta\epsilon_3$ μϵ	$-\delta\epsilon_3$ μϵ	$\delta\epsilon_v$ μϵ	P kN	σ MPa
478	163	-163	153	4,71	2,06
509	167	-167	175	5,20	2,27
548	174	-174	201	5,70	2,49
582	174	-174	235	6,23	2,72
639	175	-175	289	7,05	3,08
680	175	-175	330	7,56	3,30
721	176	-176	370	8,15	3,56
767	176	-176	416	8,75	3,82
803	176	-176	451	9,21	4,02
843	176	-176	492	9,35	4,08
849	176	-176	497	9,42	4,11
868	177	-177	514	9,49	4,14



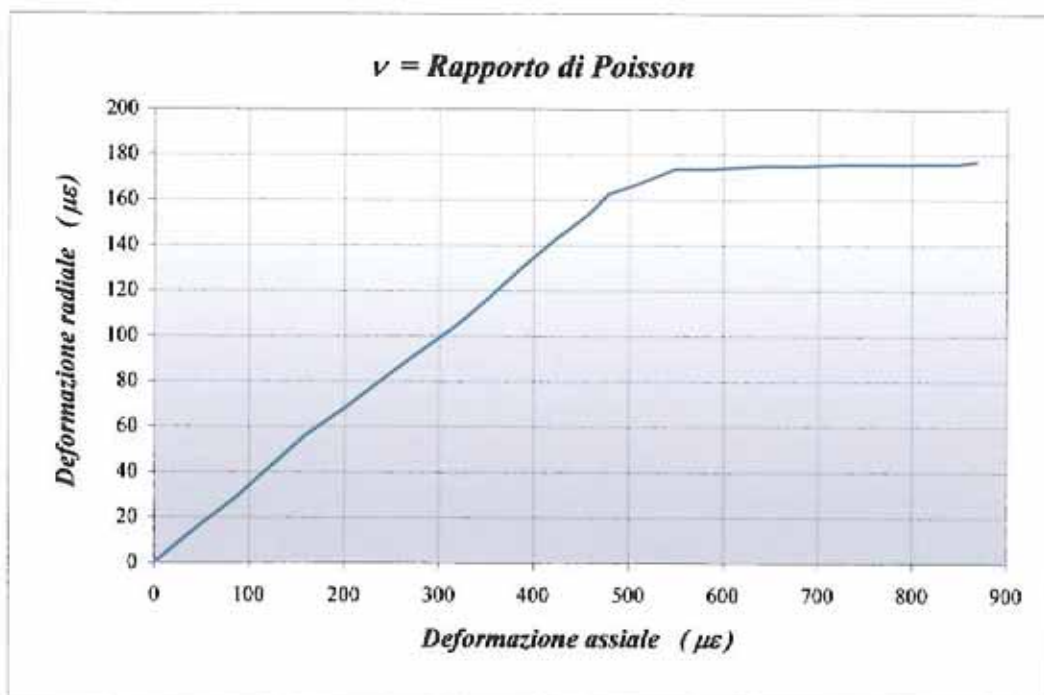
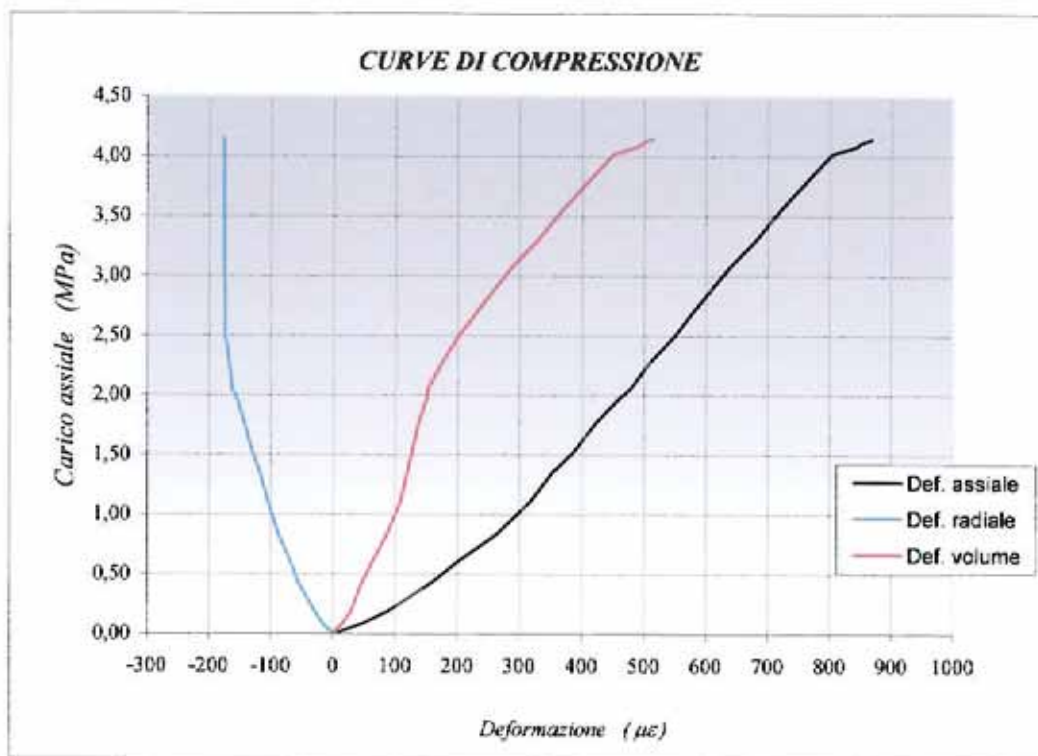
Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)
F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Giancarlo Ciantini)
Giancarlo Ciantini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente : PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere : SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

FLS

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Bianca Maria Chiantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0090G/00571 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
COMPRESSIONE TRIASSIALE

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+160,000**
Sigla "SKCL2" Profondità 13,00÷13,35 m
Data della prova: **08-04-2008 (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 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere alle seguenti analisi:

- Prova di compressione triassiale su rocce, secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1983.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SKCL2" Profondità 13,00÷13,35 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia di colore grigio-verdastro caratterizzata da venature chiuse (spessore millimetrico) con riempimento biancastro di natura carbonatica e patine di alterazione color ruggine. L'aspetto nel complesso è massiccio e compatto.**

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCE...: **La prova, eseguita su 3 provini secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1983, ha fornito i dati (Consolidazione anisotropica)** riportati nelle pagine 2, 4 e 6 e le curve $\sigma - \epsilon$ e $\epsilon_1 - \epsilon_3$ riportate nelle pagine 3, 5 e 7 unitamente ai dati di ciascun provino.

----0000000000----

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

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

F. Salvi

Partita IVA: 00521580510

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Giancarlo Chiantini

G. Chiantini

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

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SKCL 2-400

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 2-400	109	54	2289	26,08

ε₁ = Deformazione assiale

ε₃ = Deformazione radiale

ε_v = Deformazione volumica = ΔV/V = ε₁ - 2ε₃

Fase di rottura:

δε ₁ μe	δε ₃ μe	-δε ₃ μe	δε _v μe	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa	δε ₁ μe	δε ₃ μe	-δε ₃ μe	δε _v μe	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa
0	0	0	0	6,26	0,00	4810	1563	-1563	1684	56,59	21,98
223	105	-105	13	7,88	0,71	4999	1645	-1645	1709	59,40	23,21
727	170	-170	387	10,95	2,05	5489	1700	-1700	2089,2	63,34	24,92
1329	307	-307	715	16,47	4,46	5774	1753	-1753	2267,7	66,64	26,37
2742	840	-840	1062	32,41	11,42	5845	1792	-1792	2260,6	68,12	27,01
3013	914	-914	1185	35,29	12,68	5906	1802	-1802	2301,6	68,19	27,04
3200	1014	-1014	1172	37,12	13,48	5956	1840	-1840	2275,8	68,75	27,29
3379	1075	-1075	1229	38,52	14,09	5996	1858	-1858	2280,1	69,18	27,47
3619	1200	-1200	1219	40,84	15,10	5996	1886	-1886	2224,1	69,32	27,53
3956	1288	-1288	1380	45,06	16,94	6128	1905	-1905	2318	70,93	28,24
4174	1386	-1386	1402	47,31	17,93	6229	1918	-1918	2393,4	72,06	28,73
4347	1414	-1414	1519	49,77	19,00	6342	1928	-1928	2485,6	72,97	29,13
4477	1482	-1482	1513	51,74	19,86	6433	1958	-1958	2517,2	74,24	29,68
4628	1521	-1521	1586	53,85	20,78	6625	1997	-1997	2631	75,71	30,33



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

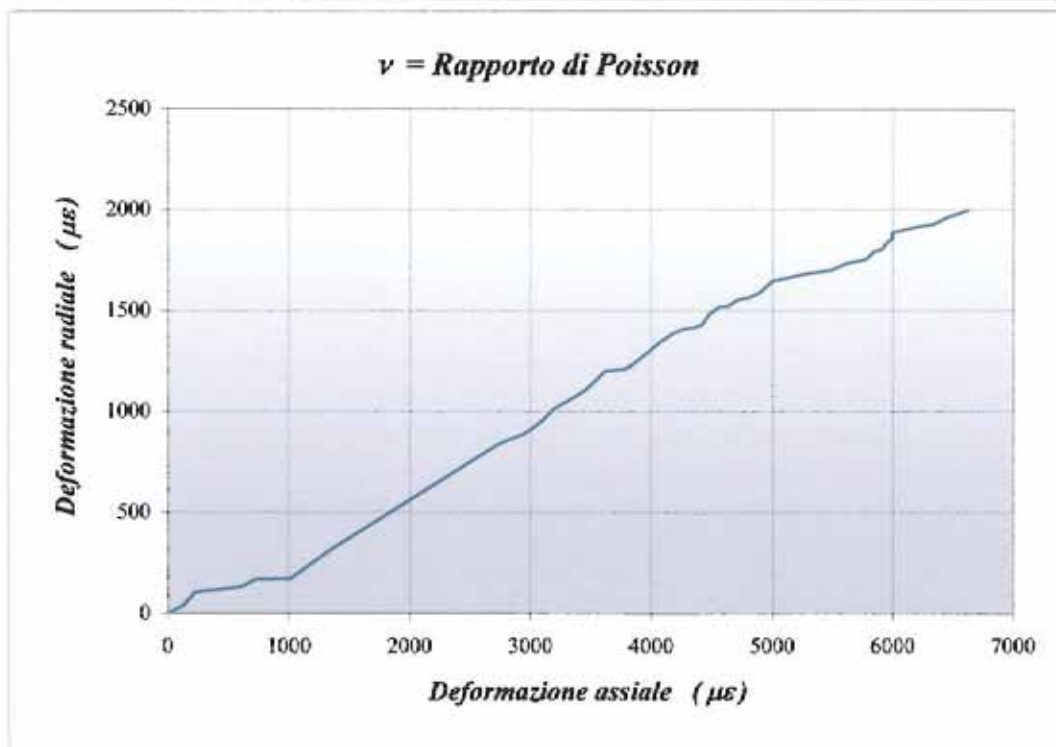
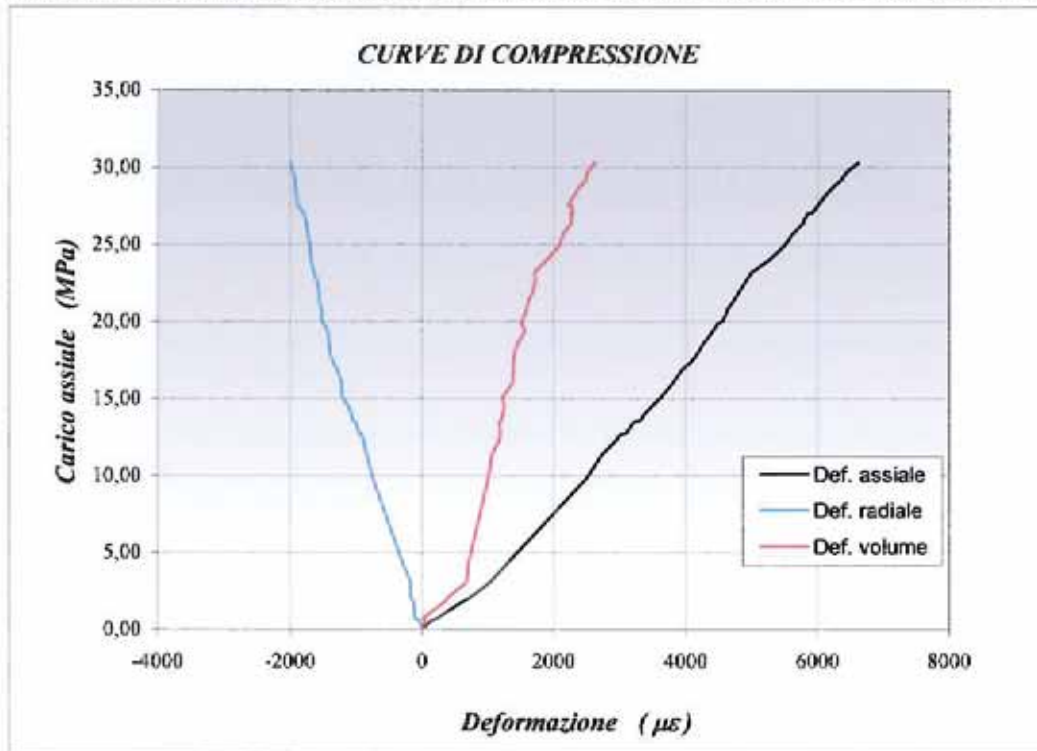
Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Giancarlo Chiellini)

Giancarlo Chiellini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SKCL 2-400



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Bianca Maria Chiantini)

Bianca Maria Chiantini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SKCL 2-600

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 2-600	110	54	2289	25,91

ε₁ = Deformazione assiale

ε₃ = Deformazione radiale

ε_v = Deformazione volumica = ΔV/V = ε₁ - 2ε₃

Fase di rottura:

δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa	δε ₁ με	δε ₃ με	-δε ₃ με	δε _v με	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa
0	0	0	0	2,81	0,00	3718	1354	-1354	1010	48,16	19,80
250	54	-54	142	3,64	0,36	3828	1371	-1371	1086	49,49	20,38
528	94	-94	340	5,11	1,00	3927	1389	-1389	1149	51,60	21,30
671	154	-154	363	7,64	2,11	4015	1414	-1414	1187	52,37	21,64
1155	360	-360	435	16,59	6,02	4125	1449	-1449	1227	53,71	22,22
1419	403	-403	613	19,19	7,15	4257	1543	-1543	1171	54,62	22,62
1540	489	-489	562	21,44	8,13	4488	1654	-1654	1180	57,79	24,00
2288	763	-763	762	30,23	11,97	5000	1826	-1826	1348	62,43	26,03
2827	977	-977	873	36,98	14,92	5150	1929	-1929	1292	64,75	27,04
3146	1089	-1089	968	40,49	16,45	5370	1996	-1996	1378	68,04	28,48
3201	1106	-1106	989	41,97	17,10	8120	2757	-2757	2606	73,39	30,82
3234	1183	-1183	868	42,25	17,22	8526	2783	-2783	2960	75,43	31,71
3487	1243	-1243	1001	44,71	18,29	8714	2811	-2811	3092	76,91	32,35
3652	1337	-1337	978	47,24	19,40	8879	2833	-2833	3213	77,47	32,60



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

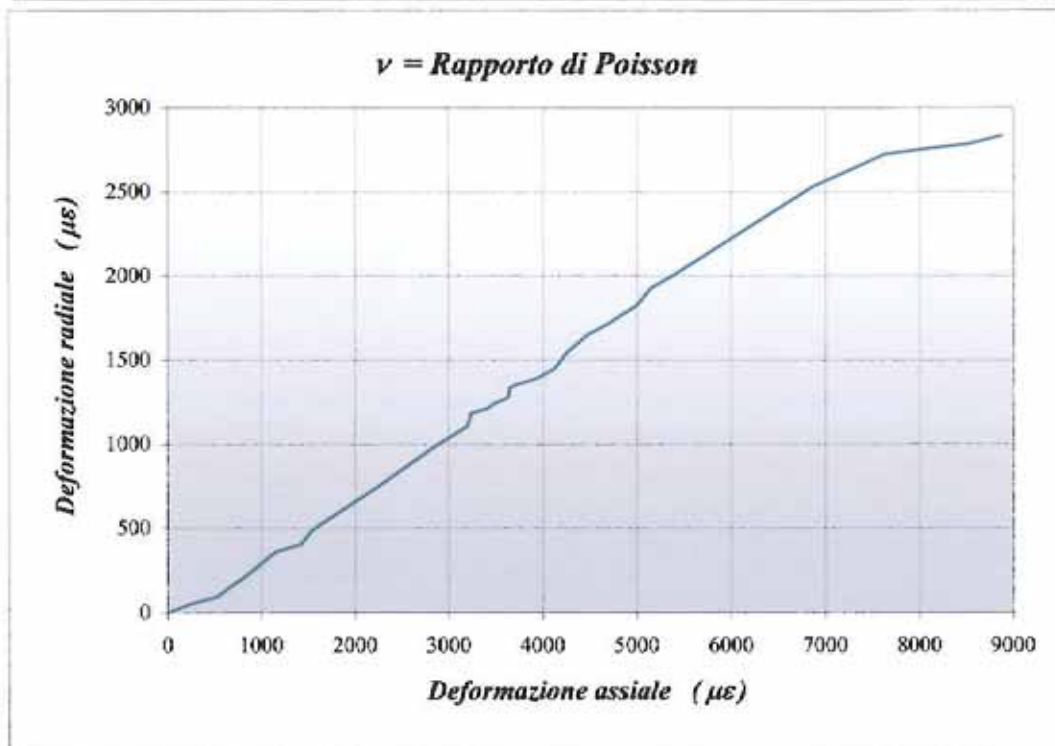
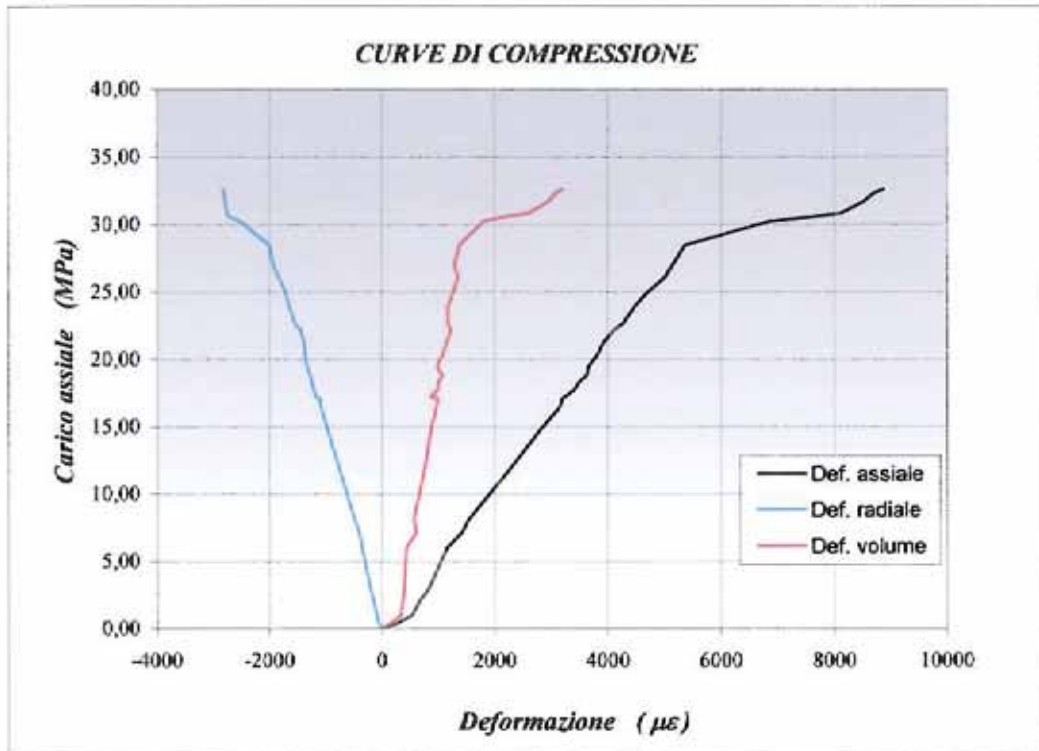
Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Ghiantini)

Biancamaria Ghiantini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente : PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere : SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SKCL 2-600



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Chiantini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SKCL 2-800

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 2-800	111	54	2289	25,94

ε₁ = Deformazione assiale

ε₃ = Deformazione radiale

ε_v = Deformazione volumica = ΔV/V = ε₁ - 2ε₃

Fase di rottura:

δε ₁ μe	δε ₃ μe	-δε ₃ μe	δε _v μe	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa	δε ₁ μe	δε ₃ μe	-δε ₃ μe	δε _v μe	P kN	σ ₁ - σ ₃ MPa
0	0	0	0	2,53	0,00	1092	380	-380	332	39,40	16,10
86	42	-42	2	5,76	1,41	1144	393	-393	358	41,01	16,80
195	77	-77	41	7,57	2,20	1167	415	-415	337	42,15	17,30
305	109	-109	87	10,78	3,60	1253	430	-430	393	45,82	18,90
414	159	-159	96	14,90	5,40	1379	463	-463	453	49,25	20,40
540	190	-190	160	19,48	7,40	1454	489	-489	476	53,60	22,30
575	226	-226	123	20,62	7,90	1683	525	-525	633	60,74	25,42
605	232	-232	141	22,68	8,80	1830	616	-616	598	63,97	26,83
706	258	-258	190	25,66	10,10	1895	644	-644	607	65,66	27,56
807	276	-276	255	30,93	12,40	2001	671	-671	659	68,33	28,73
891	303	-303	285	32,07	12,90	2327	798	-798	731	71,00	29,90
914	311	-311	292	32,99	13,30	2695	906	-906	883	76,77	32,41
937	320	-320	297	34,14	13,80	2977	1006	-1006	965	80,85	34,19
983	334	-334	315	35,74	14,50	3787	1196	-1196	1395	86,89	36,83
1052	354	-354	344	38,26	15,60	3937	1211	-1211	1515	92,23	39,17



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Fabio Salvi)

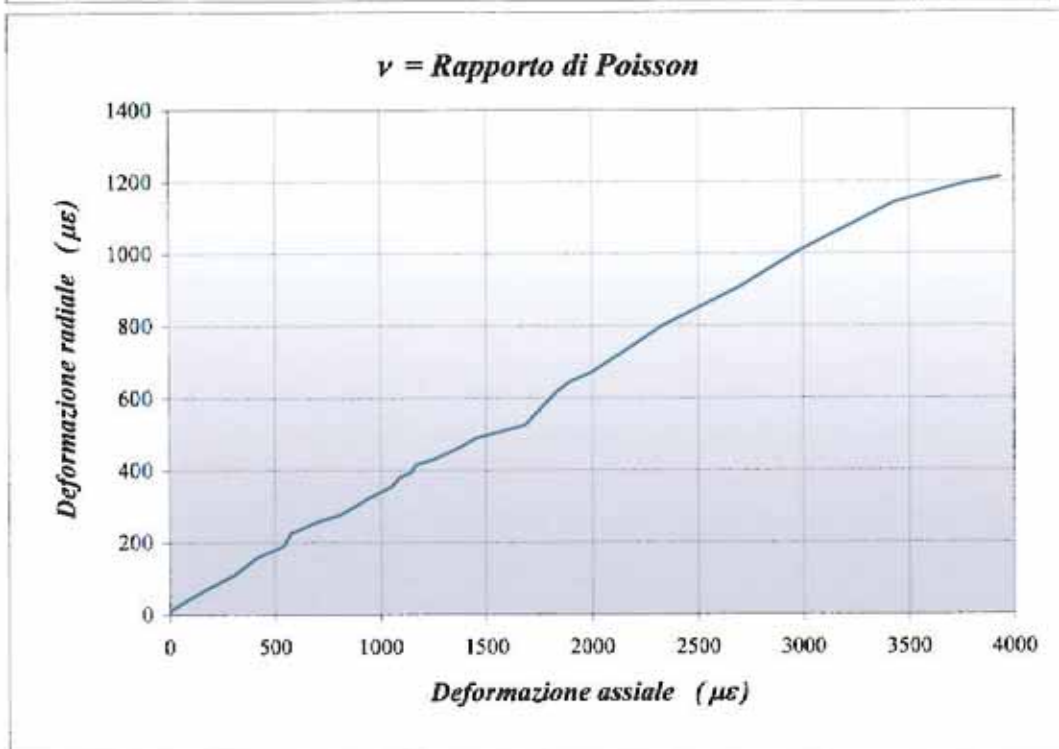
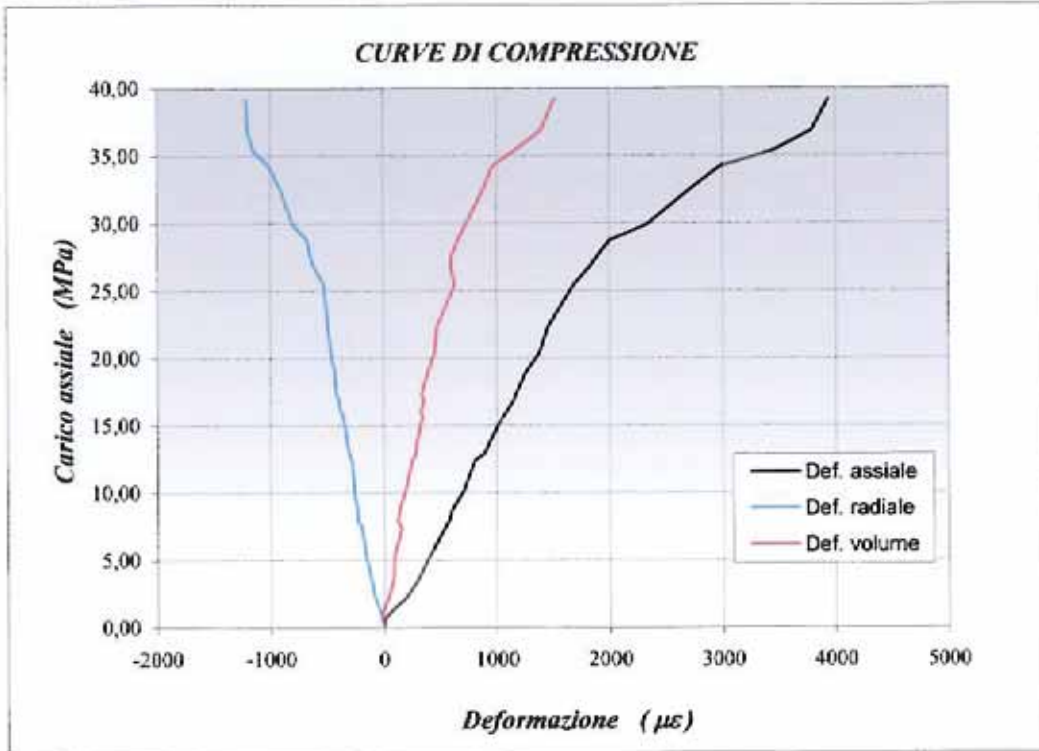
(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

F. Salvi

Biancamaria Chiantini

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SKCL 2-800



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

CERTIFICATO n. 0091G/00572 DEL 23-07-2008

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

PROVE DI LABORATORIO SULLE ROCCE
RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Intestatario: **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza Libertà, 3 - AREZZO
Cantiere: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: **ANAS S.p.a.**
Direttore dei lavori.....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**
Natura dei campioni ..: **Campione di roccia dichiarato prelevato alla Progressiva di progetto 3+160,000**
Sigla "SKCL2" Profondità 13,00÷13,35 m
Data della prova: **11-03-2008 (fine prova)**

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

RELAZIONE

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo del Tratto S. Zeno - Area (Nodo di Olmo) di km 3+500", per essere sottoposto alla prova di resistenza a carico puntuale (Point Load Test), secondo le Raccomandazioni ISRM 1985.

ANALISI DI LABORATORIO

CAMPIONE "SKCL2" Profondità 13,00÷13,35 m.

DESCRIZIONE DEL LITOTIPO: **Roccia di colore grigio-verdastro caratterizzata da venature chiuse (spessore millimetrico) con riempimento biancastro di natura carbonatica e patine di alterazione color ruggine. L'aspetto nel complesso è massiccio e compatto.**

PROVA DI RESISTENZA A CARICO PUNTUALE SU ROCCE (POINT LOAD TEST): **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni I.S.R.M. 1985, ha fornito i dati riportati nella pagina 2.**

-----000000000-----

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

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Chiantini)

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
Committente: PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo Nodo Olmo di km 3+500
Sigla Campione: SKCL 2 Profondità: 13.00 + 13.35 m

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD TEST)

Prova assiale o su spezzoni irregolari

$$De = (4 \cdot W \cdot D / 3,14)^{0,5}$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

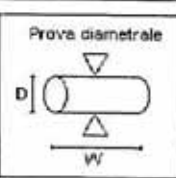
$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


Prova diametrale

$$De = D$$

$$Is = 1000 \cdot P / De^2$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

$$Is_{(50)} = Is \cdot F$$


N° Provino	Tipo di prova	D	W	De	P	Is	F	Is ₍₅₀₎
		mm	mm	Diametro equivalente mm	Carico di rottura kN	MPa	Fattore di correzione	MPa
1	Diametrale	78	80	78,00	7	1,15	1,222	1,41
2	Diametrale	78	113	78,00	6	0,99	1,222	1,20
3	Assiale	78	45	66,87	2,65	0,59	1,140	0,68
4	Assiale	54	50	58,65	2,8	0,81	1,074	0,87



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)
Fab. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiancini)
Biancamaria Chiancini

Spett.le **PROVINCIA DI AREZZO**
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Piazza della Libertà, 3 - 52100 AREZZO

Alla c.a. : Dott. Ing. Giovanni Cardinali
Responsabile Unico del Procedimento

Prot. n° 5746/1602
Siena, 28.07.08

Allegati: n° 4

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni : - Campione di roccia Sigla "SKCL1" Prof 7,65 +8,00 m
- Campione di roccia Sigla "SKCL2" Prof 13,00 +13,35 m
S.G.C. E 78 GROSSETO -FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL TRATTO
S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.
Proprietà: ANAS
Prot. n. 11247/12-04-03-02 del 23-01-2008 della Provincia di Arezzo.

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0013/X del 29-01-2008 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di roccia in oggetto, sono stati emessi i Certificati n° 00565 del 23-07-08, n° 00568 del 23-07-08, n° 00570 del 23-07-08 e n° 00571 del 23-07-08 per le prove richieste, 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 alle prove eseguite sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova di Compressione Triassiale e per la prova di Compressione Monoassiale:

Allegato "A" di pagg 4 - Campione "SKCL1" Prof 7,65 +8,00 m" - Prova di compressione triassiale
(consolidazione isotropica)
 $c_1 = 15$ MPa
 $\phi_1 = 82$ Gradi

Allegato "B" di pag 1 - Campione "SKCL1" Prof 7,65 +8,00 m" - Prova di compressione monoassiale
 $\sigma_{max} = 4,21$ MPa
 $\nu = 0,32$
 $E_{s50} = 5,98$ GPa
 $E_{t50} = 5,36$ GPa

Allegato "C" di pag 1 - Campione "SKCL2" Prof 13,00 +13,35 m" - Prova di compressione monoassiale
 $\sigma_{max} = 4,14$ MPa
 $\nu = 0,34$
 $E_{s50} = 4,69$ GPa
 $E_{t50} = 6,62$ GPa

Allegato "D" di pagg. 4 - Campione "SKCL2" Prof 13,00 +13,35 m - Prova di compressione triassiale
(consolidazione anisotropica)

$c_i = 21$ MPa

$\phi_i = 87$ Gradi

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

BC/ém

LABORATORIO GEOTEC S.a.s.
(Dott. Ing. Arch. Bernardino Chiantini)

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

Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

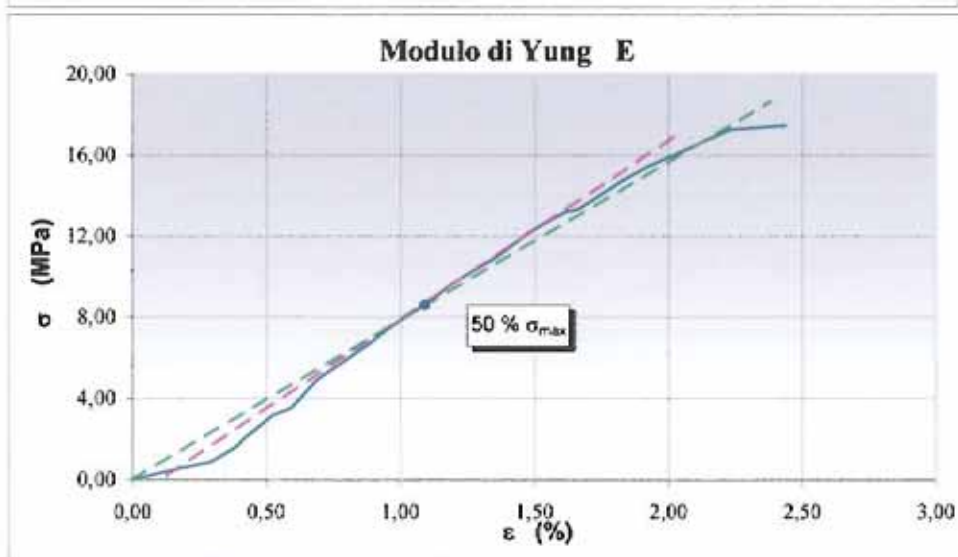
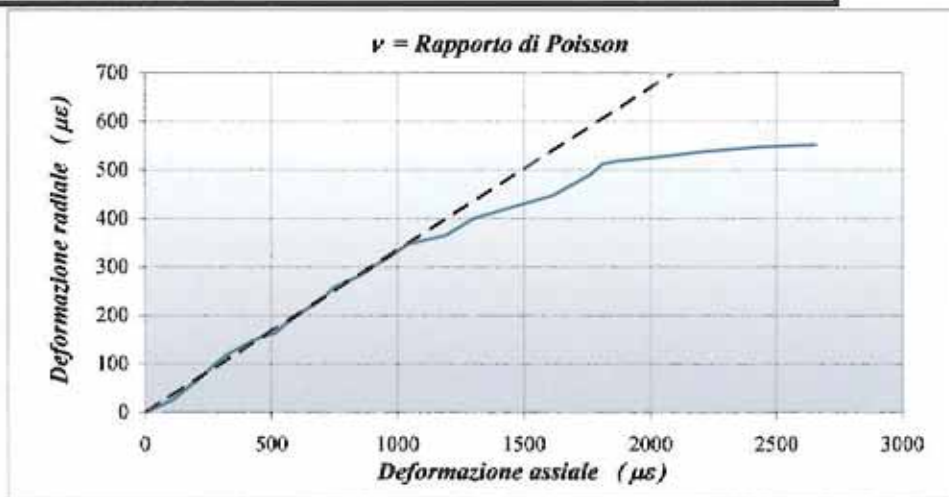
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE A 0.4 MPa

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 1-400	109	54	2289	25,98

Fase di rottura

Resistenza massima	$(\sigma_1 - \sigma_3)_{\max} =$	17,47	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \varepsilon_1 / (-\varepsilon_3) =$	0,34	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	7,85	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	8,85	GPa



V.A. 0013x del 29.01.08 Prova n° 00859 del 07.04.08 Pag.

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

Lo sperimentatore
 (F. Di S.)

Il Direttore del Laboratorio
 (P. ...)

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

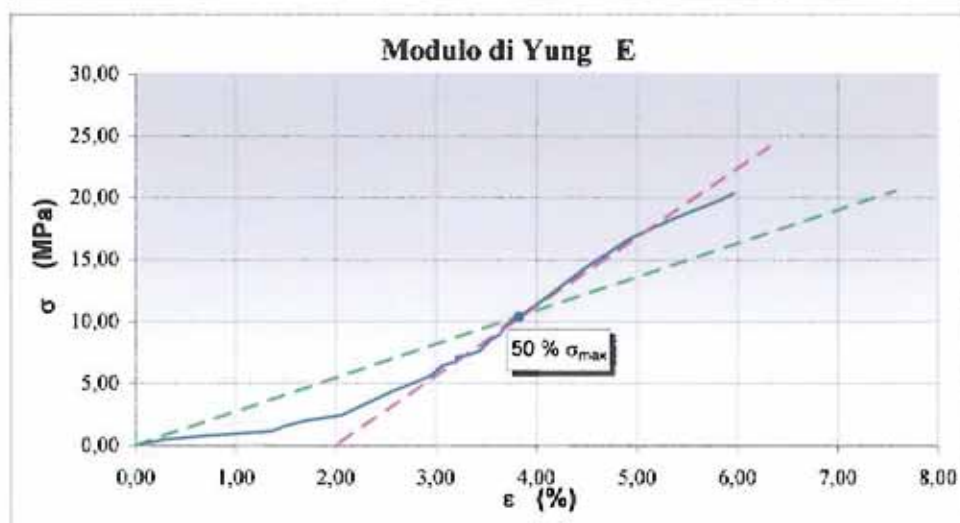
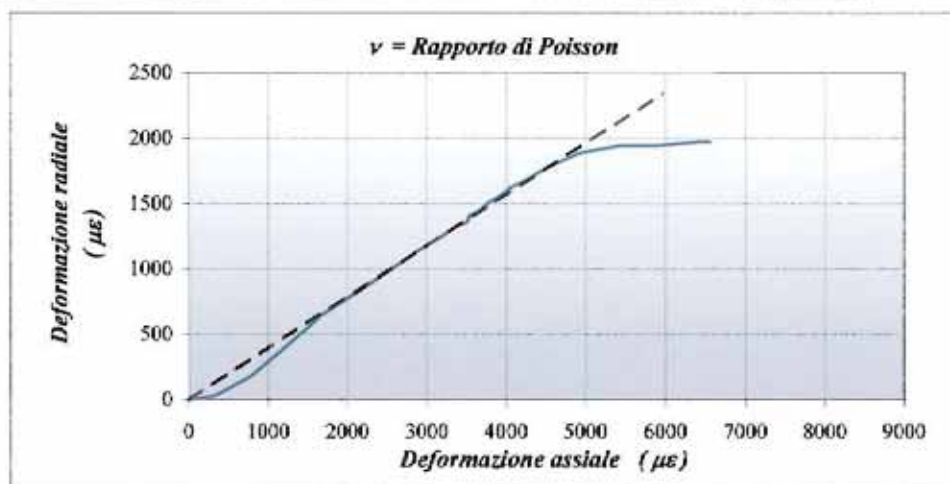
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE A 0.6 MPa

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 1-600	110	54	2289	25,74

Fase di rottura

Resistenza massima	$(\sigma_1 - \sigma_3)_{max} =$	20,38	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \varepsilon_1 / (-\varepsilon_3) =$	0,39	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	2,72	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	5,61	GPa



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

Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

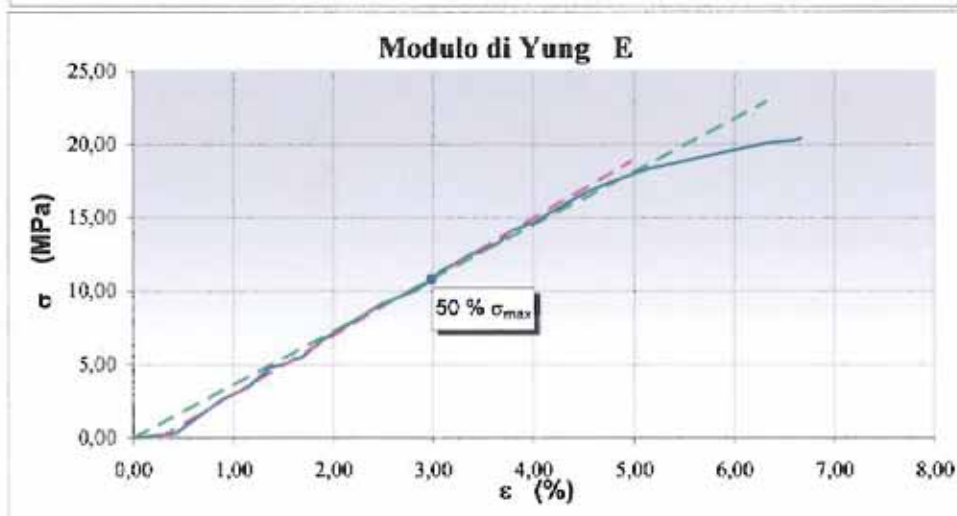
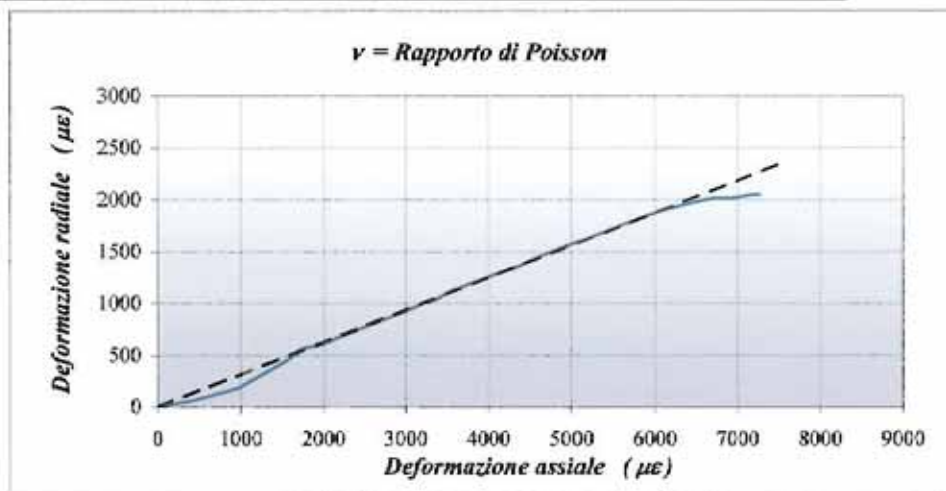
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE A 0.8 MPa

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 1-800	109	54	2289	25,98

Fase di rottura

Resistenza massima	$(\sigma_1 - \sigma_3)_{max} =$	20,44	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \varepsilon_1 / (-\varepsilon_3) =$	0,31	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	3,64	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	4,03	GPa



Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 ÷ 8.00 m

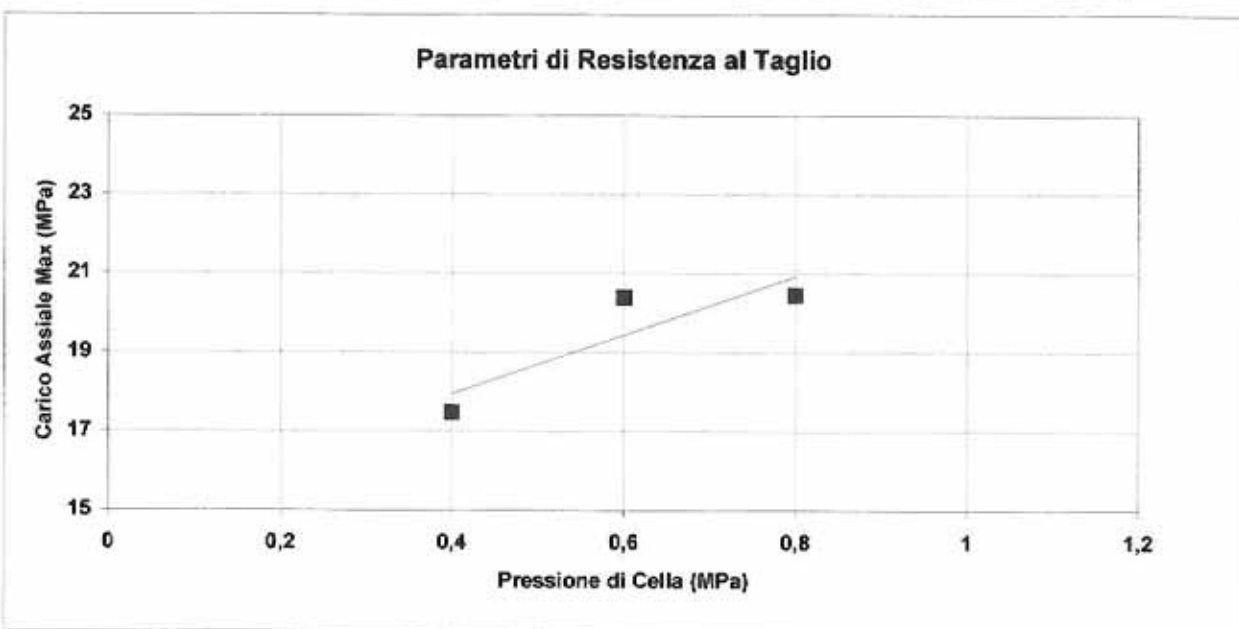
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE

CARATTERISTICHE PROVINI:

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	γ kN/m ³
SKCL 1-400	109	54	25,98
SKCL 1-600	110	54	25,74
SKCL 1-800	109	54	25,98

PARAMETRI RESISTENZA AL TAGLIO:

Pressione di consolidazione σ ₁ MPa	Pressione di cella σ ₃ MPa	Resistenza Max (σ ₁ -σ ₃) _{max} MPa
0,4	0,4	17,47
0,6	0,6	20,38
0,8	0,8	20,44



Angolo di attrito ipotetico (Gradi) : 82
 Coesione ipotetica (MPa) : 15

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 1
 Profondità: 7.65 + 8.00 m

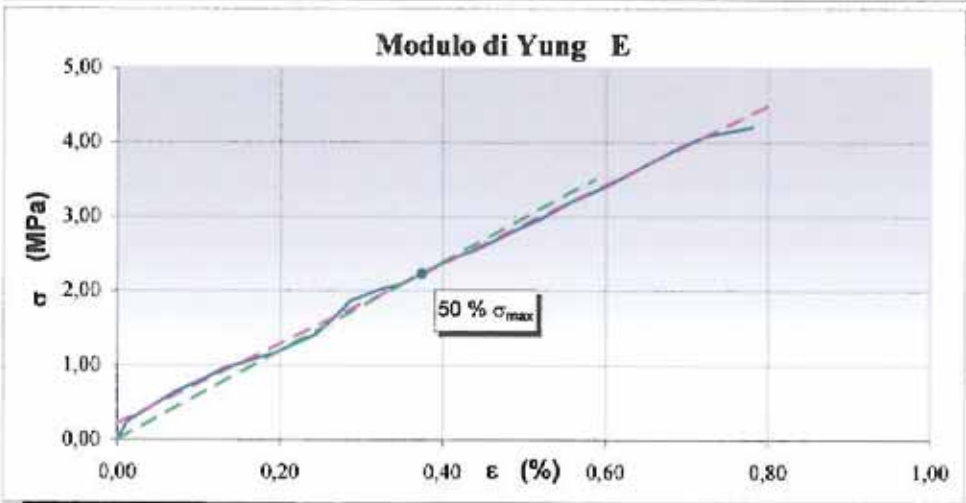
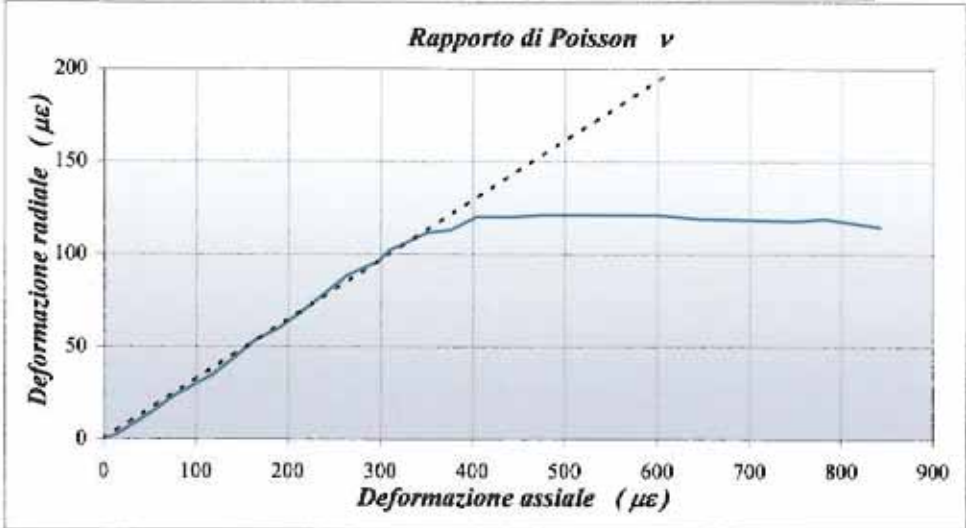
PROVA DI COMPRESIONE UNIASSIALE SU ROCCE

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 1	108	54	2289	25,37

Fase di rottura

Resistenza massima	$\sigma_{max} =$	4,21	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \epsilon_1 / (-\epsilon_3) =$	0,32	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	5,98	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	5,36	GPa



V.A. 0013X del 29.01.08 Prova n° del 26.03.08
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)
 Lo sperimentatore (F. Di S.) Il Direttore del Laboratorio (P. Casati)

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

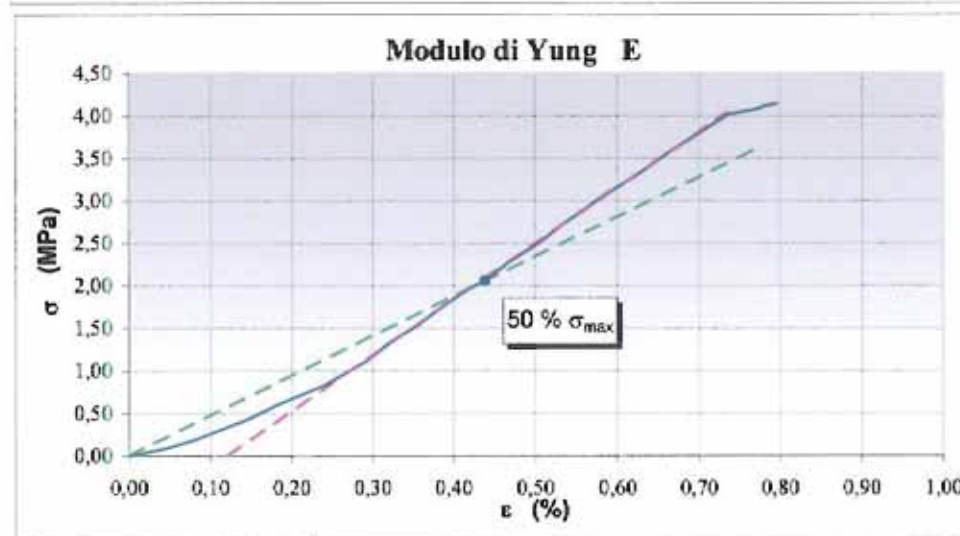
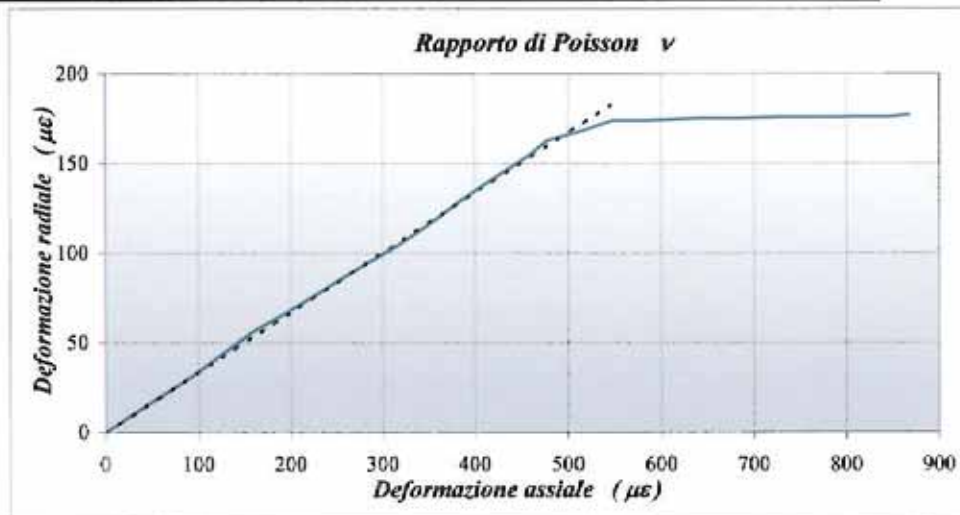
PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCE

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 2	109	54	2289	26,12

Fase di rottura

Resistenza massima	$\sigma_{max} =$	4,14	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \epsilon_1 / (-\epsilon_3) =$	0,34	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	4,69	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	6,62	GPa



Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

Allegato D.1. Prot. n° 576/1602 del 29.01.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

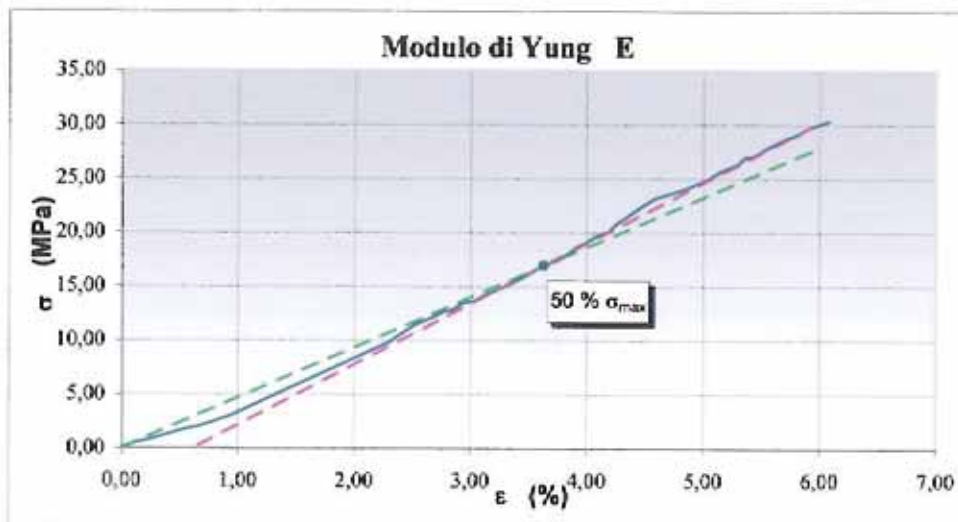
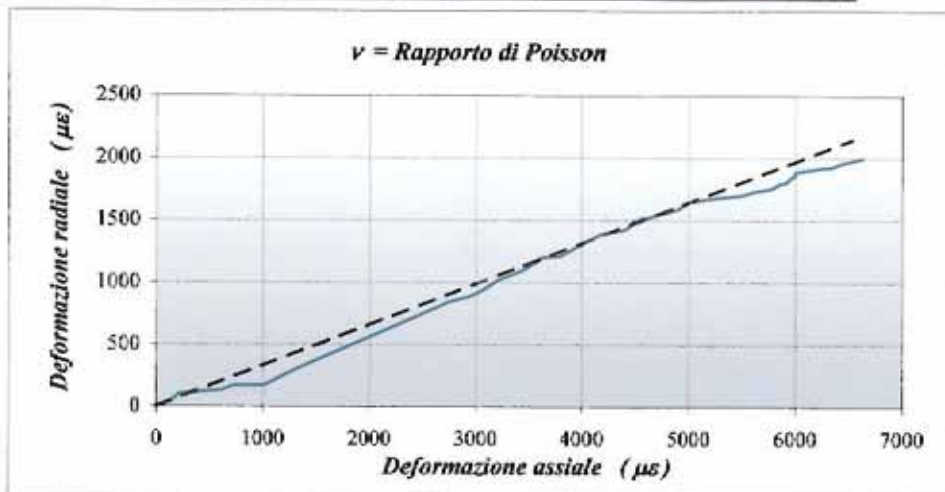
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SKCL 2-400

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 2-400	109	54	2289	26,08

Fase di rottura

Resistenza massima	$(\sigma_1 - \sigma_3)_{max} =$	30,33	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \varepsilon_1 / (-\varepsilon_3) =$	0,33	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	4,66	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	5,64	GPa



Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

Allegato D.2... Prot. n° 5246/1602 del 29/01/08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

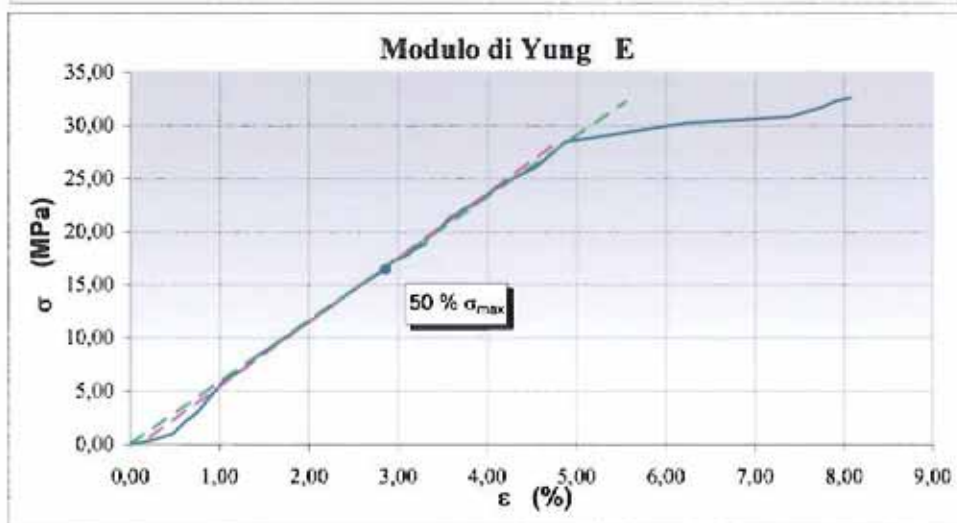
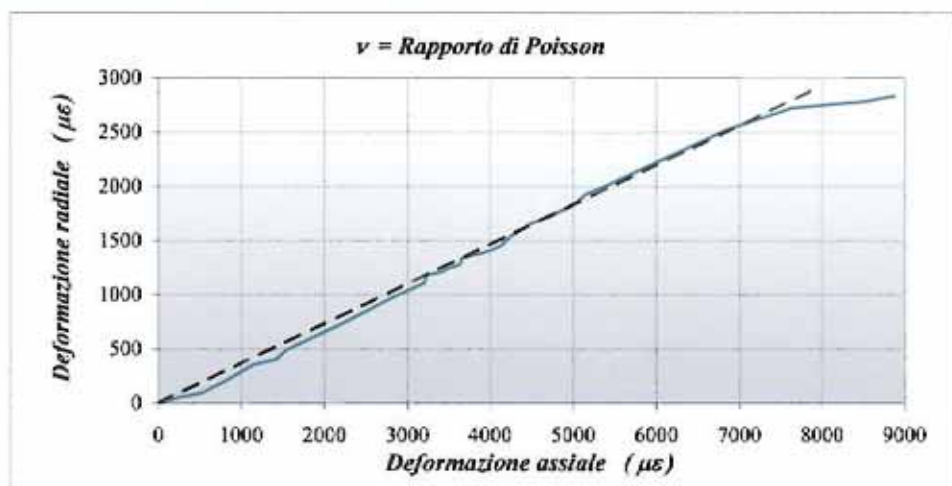
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SKCL 2-600

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 2-600	110	54	2289	25,91

Fase di rottura

Resistenza massima	$(\sigma_1 - \sigma_3)_{max} =$	32,60	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \varepsilon_1 / (-\varepsilon_3) =$	0,37	
Modulo di Young secante	$E_{350} =$	5,83	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{150} =$	6,10	GPa



V.A. 0013x del 29.01.08 Prova n° 00909 del 08.04.08 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)
 Lo sperimentatore (Folvi) Il Direttore del Laboratorio (Pisacani)

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

Allegato D.3. Prot. n° 5246/1602 del 28/02/08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

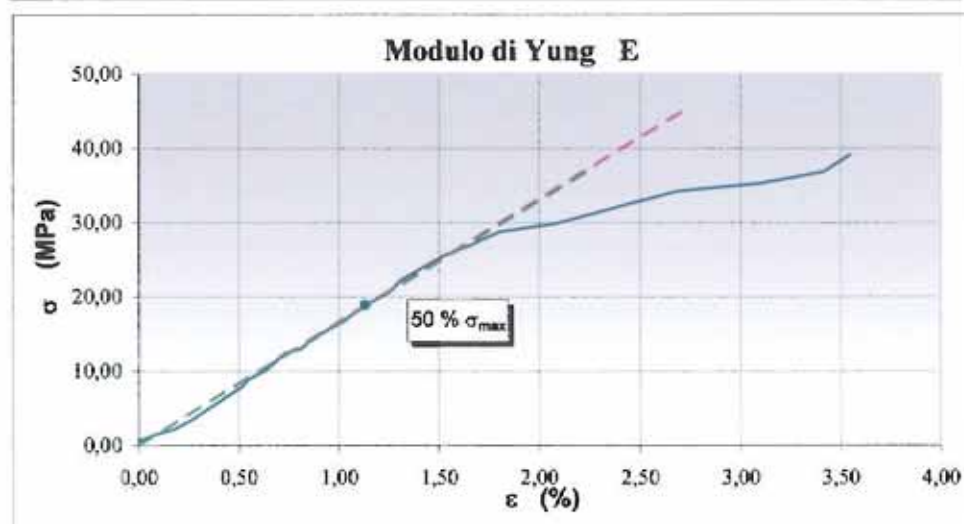
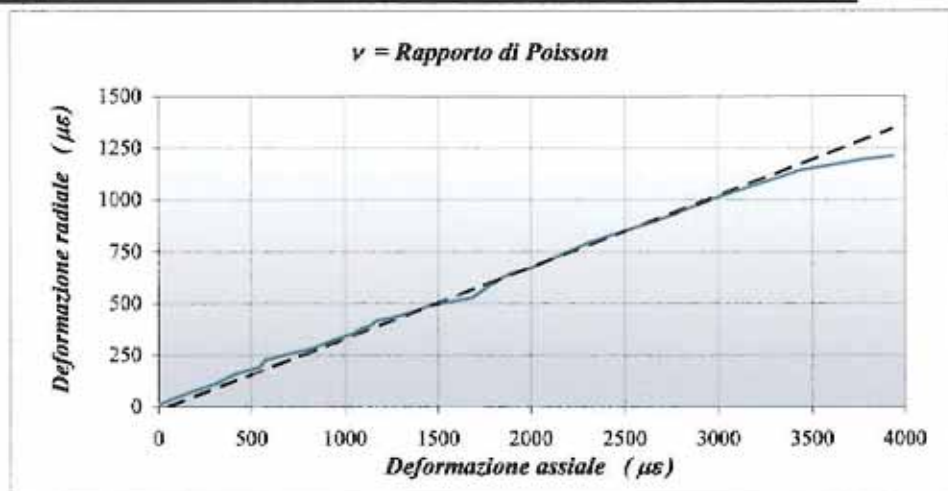
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE PROVINO SKCL 2-800

Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	A ₀ mm ²	γ kN/m ³
SKCL 2-800	111	54	2289	25,94

Fase di rottura

Resistenza massima	$(\sigma_1 - \sigma_3)_{max} =$	39,17	MPa
Rapporto di Poisson	$\nu = \varepsilon_1 / (-\varepsilon_3) =$	0,35	
Modulo di Young secante	$E_{s50} =$	16,49	GPa
Modulo di Young tangente	$E_{t50} =$	16,64	GPa



V.A. 0013x del 29.01.08 Prova n° 00909 del 08.04.08 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)
 Lo sperimentatore (Folci) Il Direttore del Laboratorio (Pisuccu E.)

Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo
 Nodo Olmo di km 3+500
 Sigla Campione: SKCL 2
 Profondità: 13.00 + 13.35 m

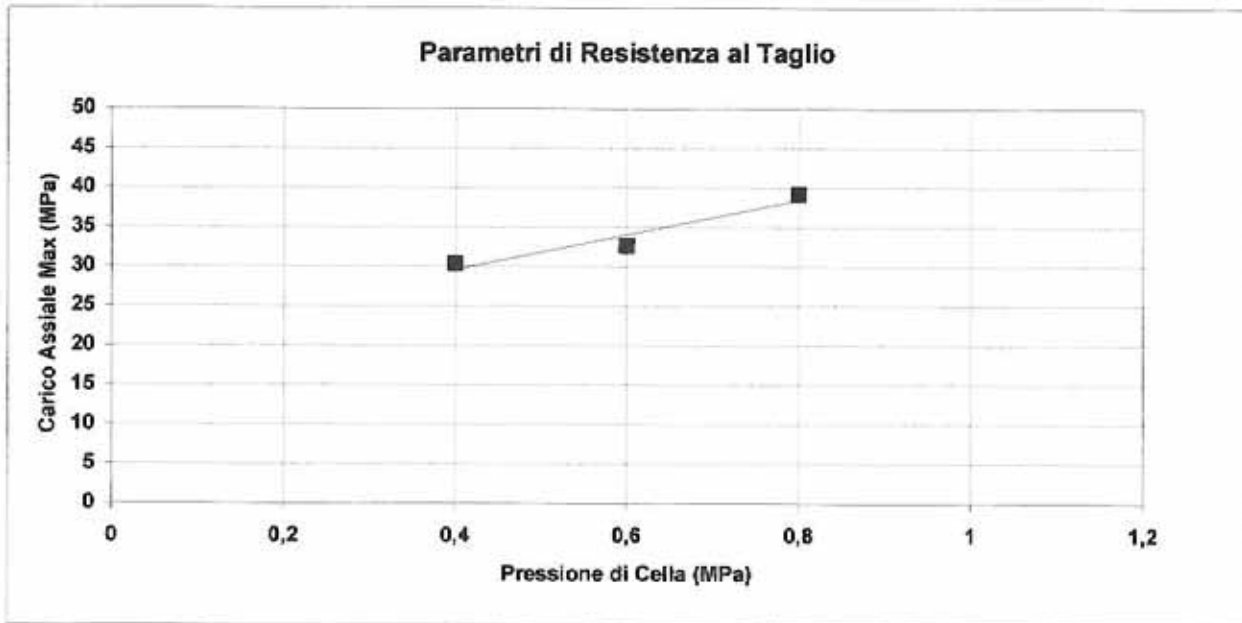
PROVA TRIASSIALE SU ROCCE CONSOLIDATA ANISOTROPICAMENTE

CARATTERISTICHE PROVINI:

Provino	H ₀ mm	d ₀ mm	γ kN/m ³
SKCL 2-400	109	54	26,08
SKCL 2-600	110	54	25,91
SKCL 2-800	111	54	25,94

PARAMETRI RESISTENZA AL TAGLIO:

Pressione di consolidazione σ ₁ MPa	Pressione di cella σ ₃ MPa	Resistenza Max (σ ₁ -σ ₃) _{max} MPa
0	0,4	30,33
0	0,6	32,60
0	0,8	39,17



Angolo di attrito ipotetico (Gradi) :	87
Coesione ipotetica (MPa) :	21

V.A. 0013x del 29.01.08 Prova n° 00909 del 08.04.08 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)
 Lo sperimentatore (Fol...) Il Direttore del Laboratorio (Piacenti G.)