

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

PROGETTO DEFINITIVO

FI 509

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>IL GEOLOGO</p>  <p>Dott. Geol. Marco Leonardini Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p>Ing. Ambrogio Signorelli Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria) GPI INGEGNERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p>  <p>cooprogetti</p> <p>(Mandante)</p>  <p>engeko</p> <p>(Mandante)</p>  <p>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</p>
<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p>Arch. Santo Salvatore Vermiglio Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p>	<p>Ing. Moreno Panfili Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p>Ing. Matteo Bordugo Ordine Ingegneri Provincia di Pordenone al n. 790A</p>	<p>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</p> <p>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI ORDINE INGEGNERI ROMA N° 14035</p> 
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Ing. Francesco Pisani</p>	<p>Ing. Giuseppe Resta Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p>Arch. Pianif. Marco Colazza</p>		

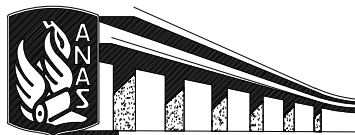
PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA – STUDI ED INDAGINI

Indagini geognostiche

Risultati campagna indagini pregresse

Certificati prove di laboratorio geotecnico 2006 – Raccordo Arezzo – Battifolle

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG ANNO	T00GE00GEORE06_A			
DPFI509	D 22	CODICE ELAB.	T00GE00GEORE06	A	-
D					
C					
B					
A	Emissione	Giugno '20	Marino	Leonardi	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione, Progettazione

Compartimento della Viabilità' per la Toscana

REGIONE
TOSCANA



REGIONE
TOSCANA



PROVINCIA DI
AREZZO



COMUNE DI
AREZZO



C.C.I.A.A.

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

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTO N

DEL

RISULTATI ANALISI DI LABORATORIO CAMPAGNA GEOGNOSTICA 2006 – Raccordo Arezzo – Battifolle

PROGETTAZIONE IN A.T.I.:

CAPOGRUPPO



PERUGIA

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

SINCERT



PERUGIA

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

MANDANTI



SERVIZI TECNICI
INFRASTRUTTURE GEOTECNICA EDILIZIA AMBIENTE

Ing. S. CASSARINI



INGENIEROS
CONSULTORES
Y ARQUITECTOS

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



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

PROVINCIA DI AREZZO

Pagina

Pratica

Identif.

Tav.

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Dott. Ing. G. CARDINALI

1 di 187

83031Q

1QRG206A

B1.6

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

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

S.G.C. E78 GROSSETO – FANO
Tratto San Zeno-Arezzo-Palazzo Del Pero

Progetto Preliminare

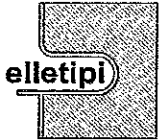
***Risultati analisi di laboratorio campagna geognostica 2006,
raccordo Arezzo - Battifolle***

File:1QRG206A.doc

Data: Luglio 2009

Pag. 2

RISULTATI ANALISI DI LABORATORIO



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 C1 m 4.00 - 4.30		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2083/06	rev.0 del:	08/08/06
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo			

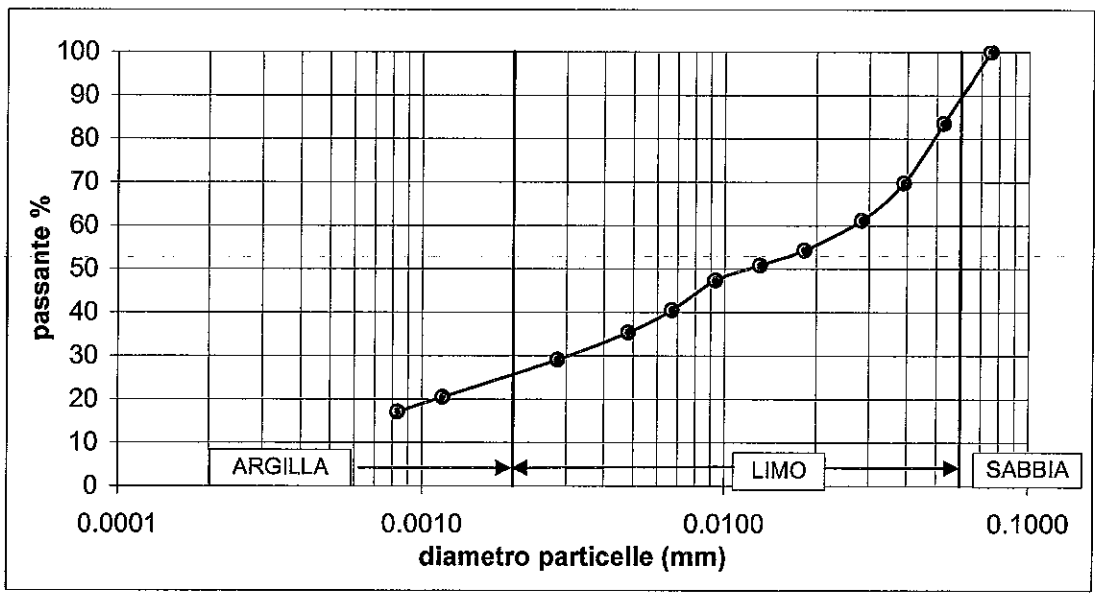
Aspetto macroscopico del campione: **limo con argilla marrone con screziature grigie**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0.0750	100.00
0.0526	83.51
0.0390	69.75
0.0283	61.16
0.0183	54.28
0.0130	50.84
0.0093	47.41
0.0067	40.53
0.0048	35.37
0.0028	29.10
0.0012	20.51
0.0008	17.07

RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*	
SABBIA:	0.0%
LIMO:	74.2%
ARGILLA:	25.8%

* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:
bilancia: 480, picnometro: 346,
densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

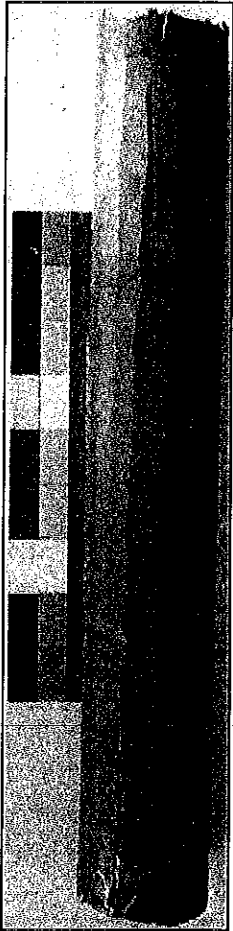
Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh1 m 7.00 - 7.60		
COMMESSA:	3983/06	DATA CONSEGNA:	10/04/06
VERBALE ACC.:	92/06	APERTURA CAMPIONE:	12/06/06

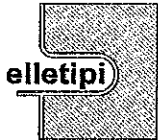
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 7.00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
	320	130	Argilla con limo marrone chiaro con screziature grigie e tracce di ossidazione sparse.	
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 59	
			PROVE ESEGUITE: Umidità, massa volumica, analisi granulometria, compressione ELL, edometria, taglio diretto CD, triassiale CID.	
	290	110	W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	32.0
			γ naturale (Mg/m³) <small>(ISS 1377)</small>	1.91
			γ secco (Mg/m³)	1.45
			γ immerso (Mg/m³)	-
			porosità (%)	-
			indice dei vuoti	-
			grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-			

 lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

 Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh1 m 7.00 - 7.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2087/06	rev.0 del:	08/08/06
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo			

Aspetto macroscopico del campione: **argilla con limo marrone chiaro**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0.0750	100.00
0.0500	96.81
0.0356	95.23
0.0253	93.64
0.0161	92.06
0.0115	90.48
0.0082	87.31
0.0060	80.98
0.0043	74.65
0.0025	69.90
0.0011	59.85
0.0008	55.09

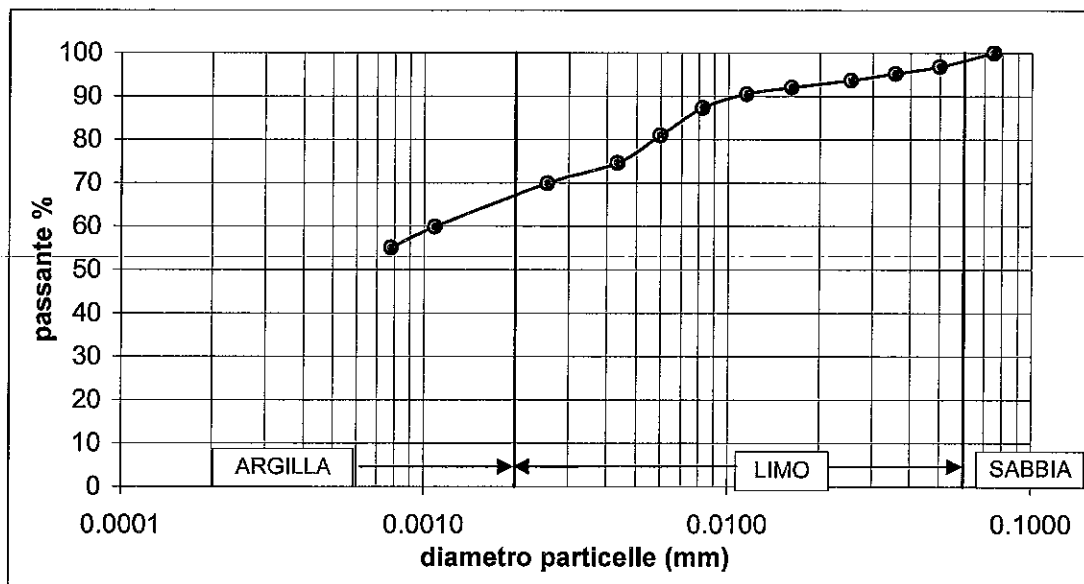
RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*	
SABBIA:	0.0%
LIMO:	32.9%
ARGILLA:	67.1%

* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:

bilancia: 480, picnometro: 346,

densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
norma ASTM D 2166-91

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh1 m 7.00 - 7.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 18/10/04
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2089/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - cella di carico cod. 537 - trasduttore spost. cod. 566 - calibro cod. 12 - pressa cod. 425

Modello pressa: **Controls Triaxial tester T401 Electronic**
Velocità della pressa: **0,76 mm/min**

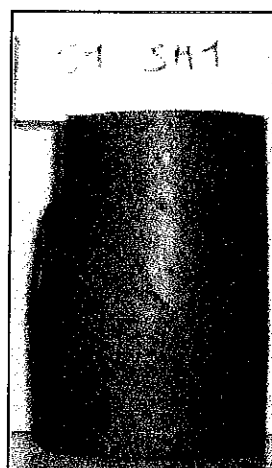
NATURA DEL CAMPIONE: **argilla con limo marrone**

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

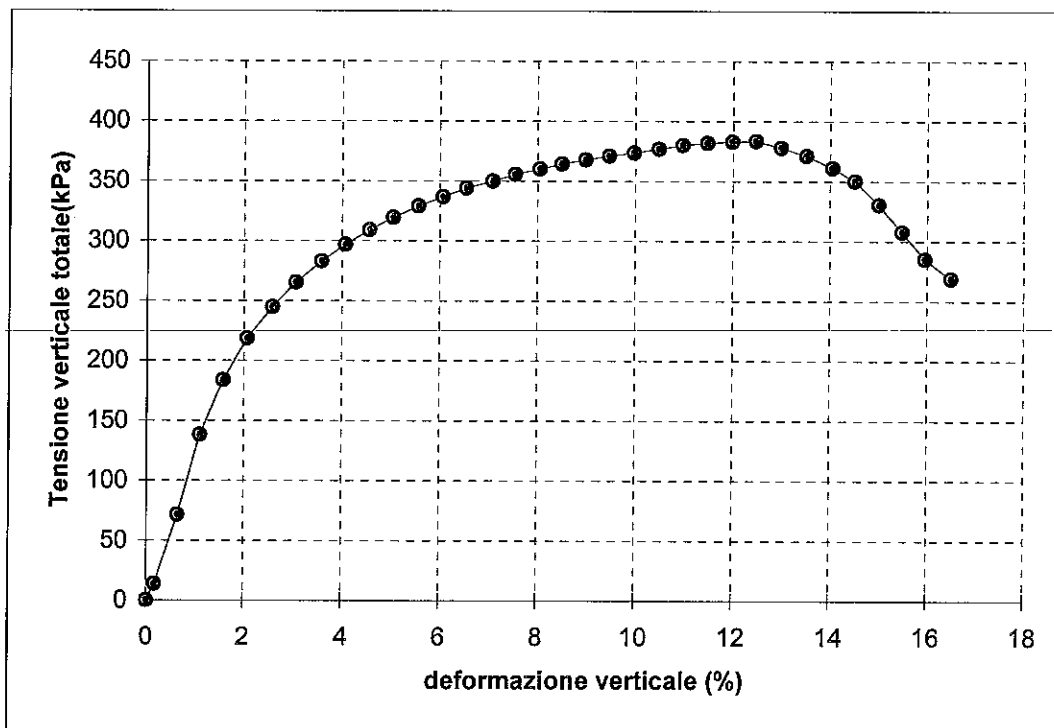
Dimensioni provino :	h x ϕ = 76,2 x 38,1 mm
Umidità naturale (%):	33.6
Massa volumica apparente umida (Mg/m ³)	1.92
Massa volumica apparente secca (Mg/m ³):	1.44

CONDIZIONI A ROTTURA*

Tensione verticale totale (kPa): 383.65

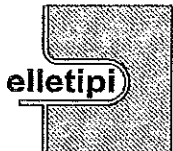


def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0.00	0.00
0.17	13.91
0.65	71.46
1.11	138.28
1.58	183.78
2.07	218.83
2.58	244.92
3.06	265.47
3.59	283.06
4.07	296.80
4.56	309.19
5.05	319.57
5.57	329.06
6.07	336.88
6.54	344.03
7.08	349.92
7.54	355.46
8.04	360.10
8.49	364.31
8.98	367.82
9.47	371.11
9.97	373.80
10.48	376.86
10.97	380.14
11.49	381.97
11.99	383.11
12.48	383.65
12.99	378.05
13.50	371.33
14.04	361.26
14.51	350.23
15.01	330.40
15.48	307.79
15.96	285.04
16.50	268.96



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh1 m 7.00 - 7.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2088/06 rev.01 del: 08/08/06

edometro n: 10

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE:

argilla con limo marrone

Dp	DH	epsilon	e	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)		(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(daN/cm ²)
12.5	0.000	0.00	0.870			
25.0	0.041	0.21	0.866	0.031	0.017	60.39
50	0.197	0.98	0.852	0.058	0.031	32.24
100	0.501	2.51	0.823	0.057	0.030	32.81
200	0.915	4.58	0.785	0.039	0.021	48.32
400	1.482	7.41	0.732	0.027	0.014	70.56
800	2.236	11.18	0.661	0.018	0.009	106.17
1600	3.206	16.03	0.570	0.011	0.006	164.81
400	2.805	14.03	0.608			
100	2.192	10.96	0.665			

massa volumica reale (Mg/m³)

2.70

massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m³):

1.91

Gradi di Saturazione %

massa volumica apparente a fine prova (Mg/m³):

2.02

Iniziale:

99

umidità ad inizio prova (%):

32.00

Finale:

100

umidità a fine prova (%):

24.70

Massa volum. apparente
secca (Mg/m³):

indice dei vuoti ad inizio prova:

0.870

ad inizio prova:

1.44

Cv (cm²/s) media 3 determinazioni:

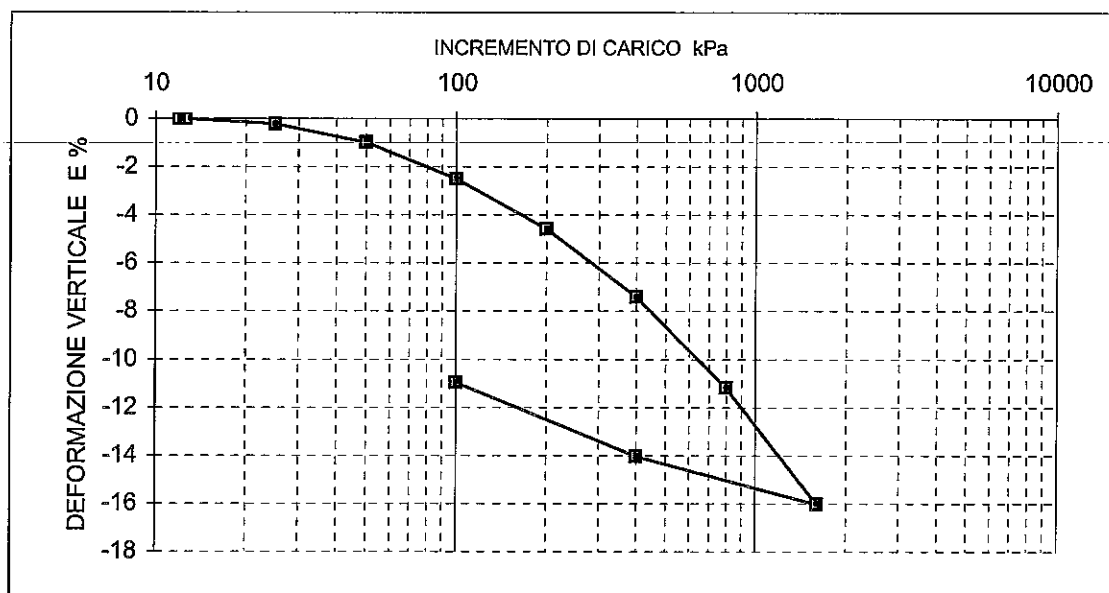
5.30E-04

a fine prova:

1.62

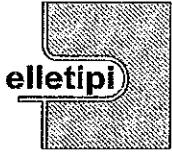
Permeabilità k (cm/s) media 3 determinazioni :

5.47E-09



Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amn.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S1 Sh1 m 7.00 - 7.60

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2088/06 rev.01 del: 08/08/06

edometro n: 10

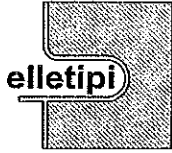
bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	12.5	25	50	100	200
0.08	0.072	0.008	0.078	0.252	0.584
0.14	0.071	0.010	0.081	0.260	0.592
0.23	0.071	0.011	0.085	0.271	0.606
0.39	0.071	0.014	0.090	0.280	0.618
1.08	0.072	0.015	0.101	0.300	0.654
1.81	0.074	0.017	0.106	0.312	0.670
5.05	0.081	0.021	0.124	0.349	0.729
8.44	0.088	0.022	0.135	0.371	0.760
14.09	0.012	0.022	0.146	0.394	0.796
39.29	-0.168	0.027	0.163	0.438	0.859
65.61	-0.246	0.029	0.165	0.452	0.877
109.58	-0.312	0.031	0.170	0.463	0.889
182.98	-0.357	0.034	0.175	0.476	0.897
305.58	-0.378	0.036	0.184	0.483	0.901
510.33	-0.391	0.040	0.191	0.493	0.904
852.27	-0.403	0.044	0.193	0.494	0.908
1423.30	0.000	0.041	0.197	0.501	0.915

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	400	800	1600	400	100
0.08	1.011	1.582	2.327	3.171	2.776
0.14	1.023	1.600	2.345	3.144	2.766
0.23	1.039	1.618	2.366	3.125	2.757
0.39	1.057	1.637	2.402	3.109	2.744
1.08	1.101	1.695	2.474	3.072	2.708
1.81	1.134	1.731	2.524	3.044	2.688
5.05	1.207	1.844	2.667	2.971	2.613
8.44	1.254	1.919	2.762	2.936	2.561
14.09	1.316	2.000	2.868	2.892	2.503
39.29	1.399	2.122	3.044	2.843	2.354
65.61	1.422	2.154	3.095	2.832	2.299
109.58	1.434	2.176	3.120	2.828	2.255
182.98	1.445	2.190	3.145	2.826	2.232
305.58	1.456	2.210	3.165	2.824	2.215
510.33	1.467	2.220	3.182	2.819	2.209
852.27	1.473	2.226	3.195	2.818	2.204
1423.30	1.482	2.236	3.206	2.805	2.192

lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh1 m 7.00 - 7.60**

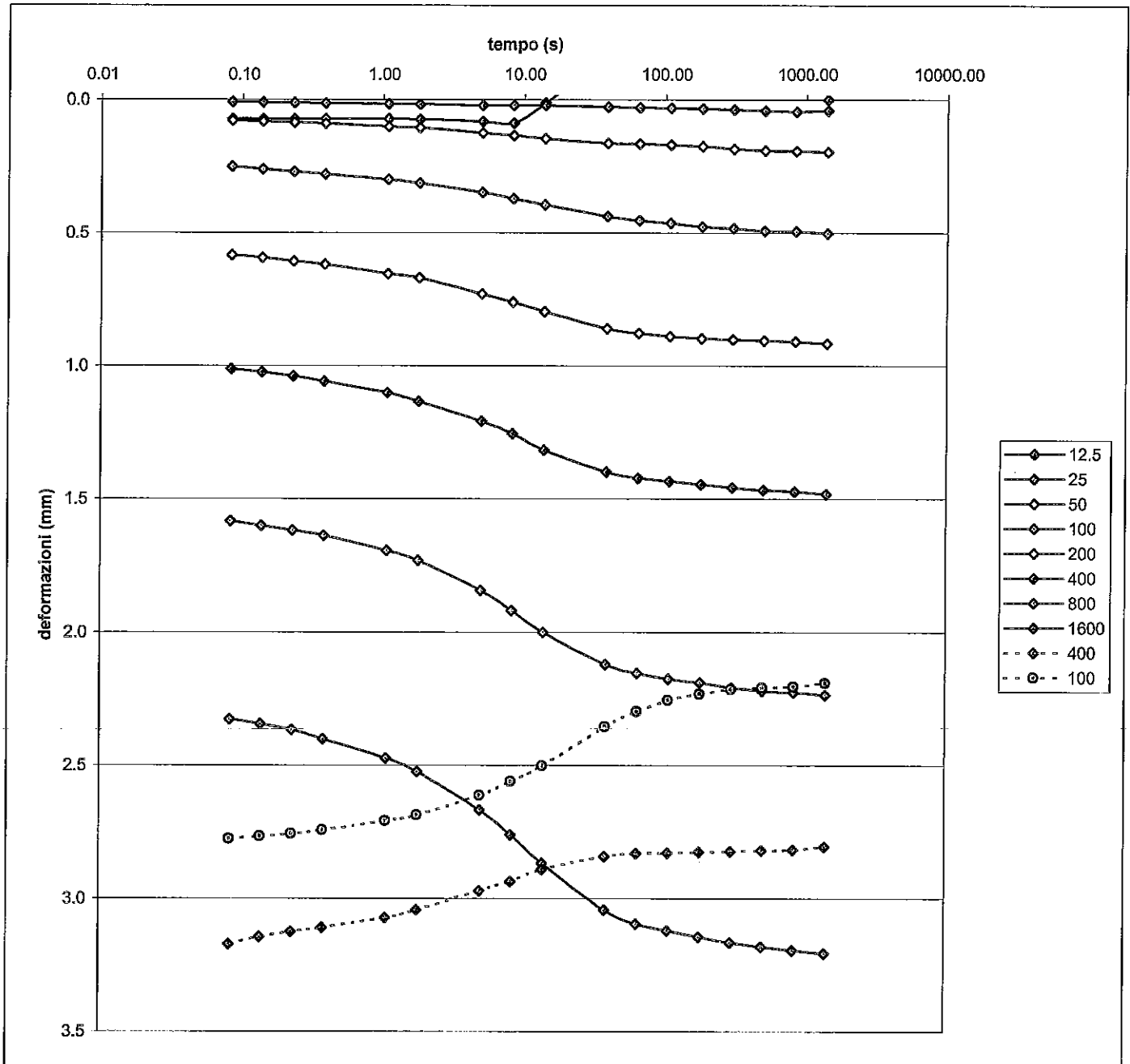
COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2088/06 rev.01 del: 08/08/06

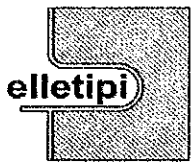
edometro n: 10

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picometro cod. 545



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

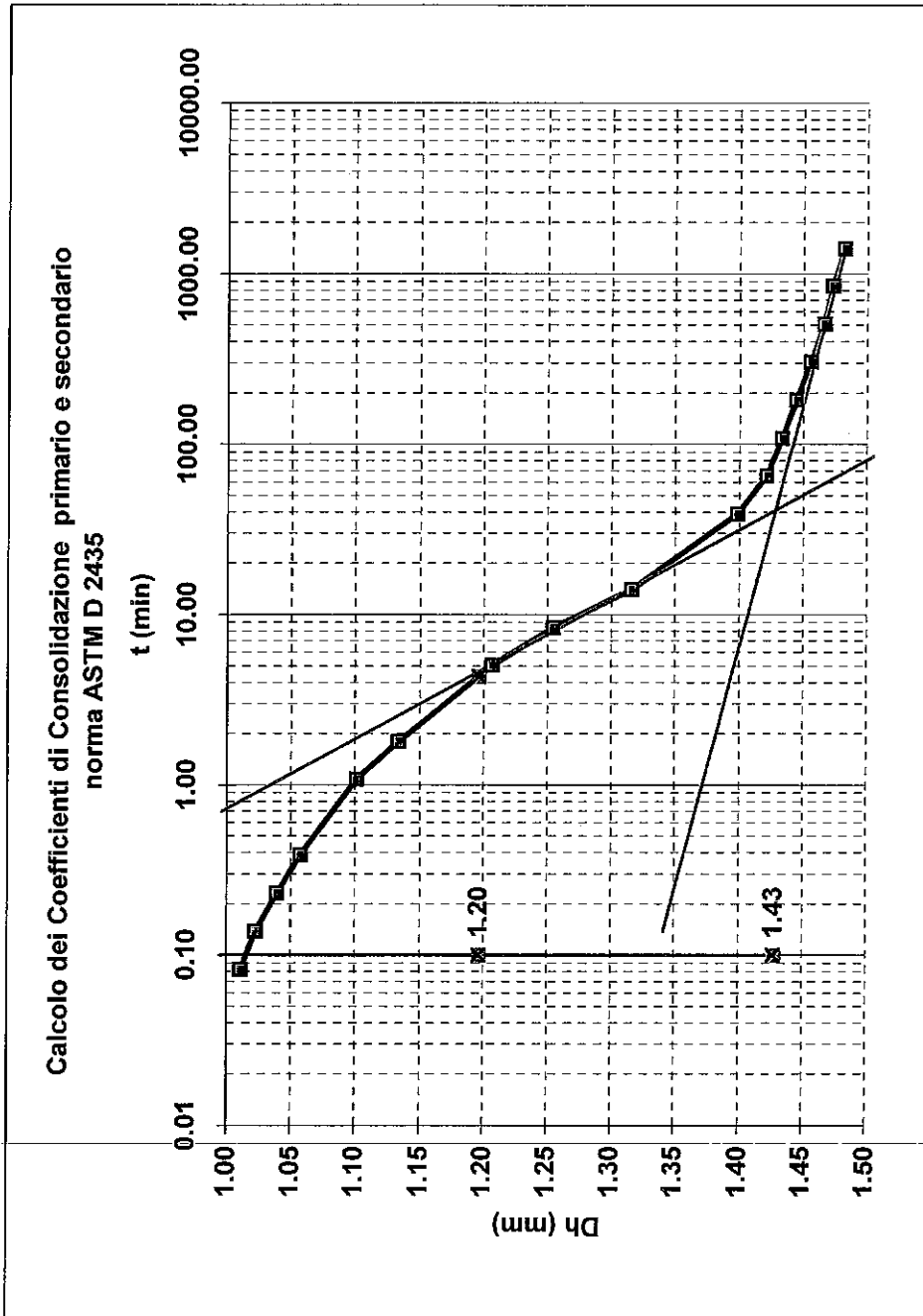
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DRV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.915
0.08	1.011
0.14	1.023
0.23	1.039
0.39	1.057
1.08	1.101
1.81	1.134
5.05	1.207
8.44	1.254
14.09	1.316
39.29	1.399
65.61	1.422
109.58	1.434
182.98	1.445
305.58	1.456
510.33	1.467
852.27	1.473
1423.30	1.482

t50 (min)	4.35
t50 (sec)	261
Cv (cm ² /s)	6.67E-04
C alfa	1.84E-03

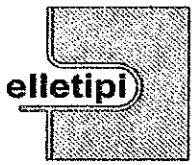
Pressione

da (kPa) 200
a (kPa) 400

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S1 Sh1 m 7.00 - 7.60
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	17/06/06
AL:	18/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2088/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	argilla con limo marrone

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

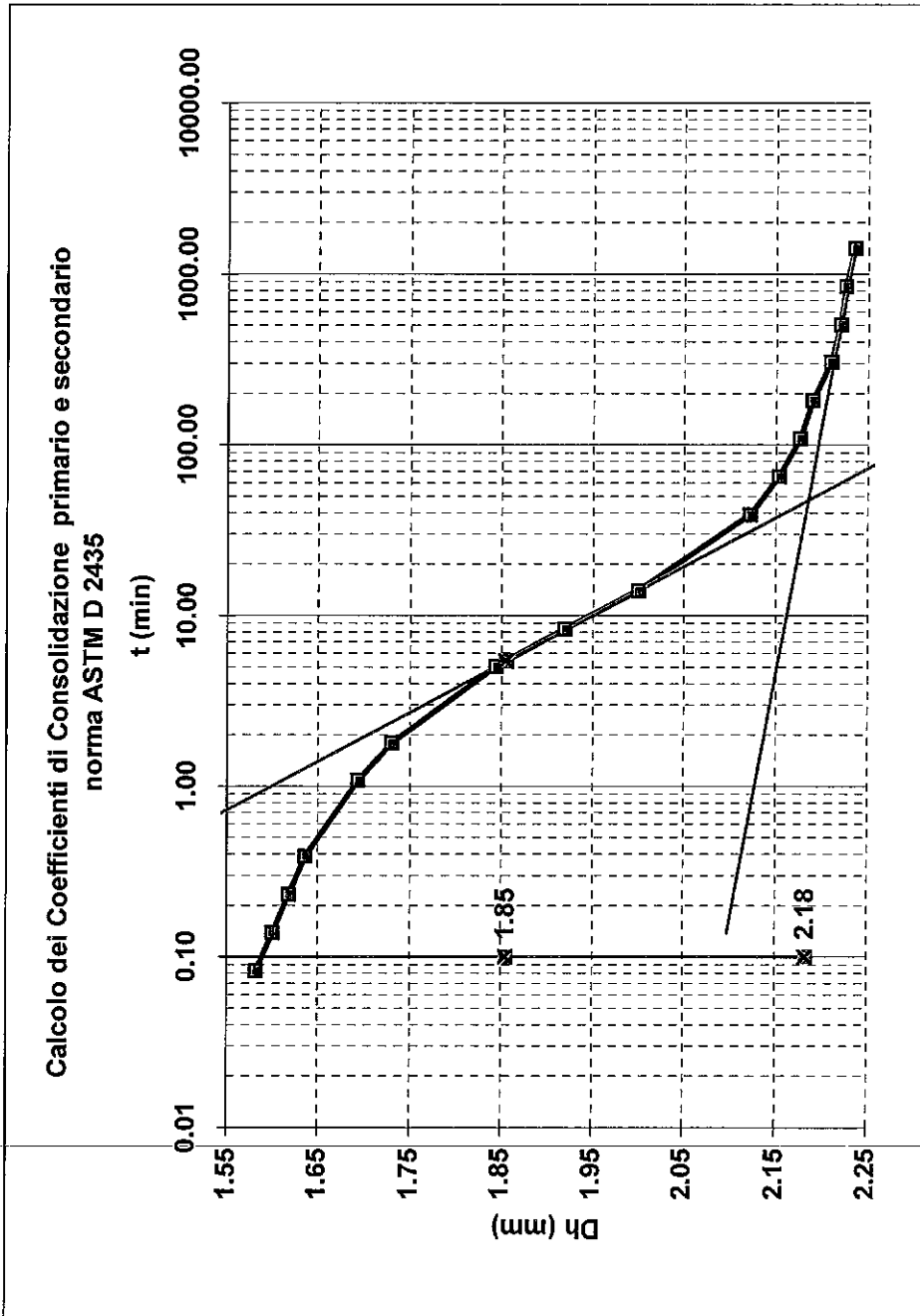
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.482
0.08	1.582
0.14	1.600
0.23	1.618
0.39	1.637
1.08	1.695
1.81	1.731
5.05	1.844
8.44	1.919
14.09	2.000
39.29	2.122
65.61	2.154
109.58	2.176
182.98	2.190
305.58	2.210
510.33	2.220
852.27	2.226
1423.30	2.236

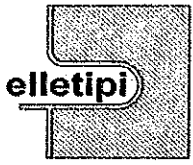
t50 (min)	5.43
t50 (sec)	326
Cv (cm ² /s)	4.98E-04
C alfa	1.85E-03

Pressione
da (kPa) 400
a (kPa) 800

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S1 Sh1 m 7.00 - 7.60
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	18/06/06
AL:	19/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2088/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	argilla con limo marrone

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

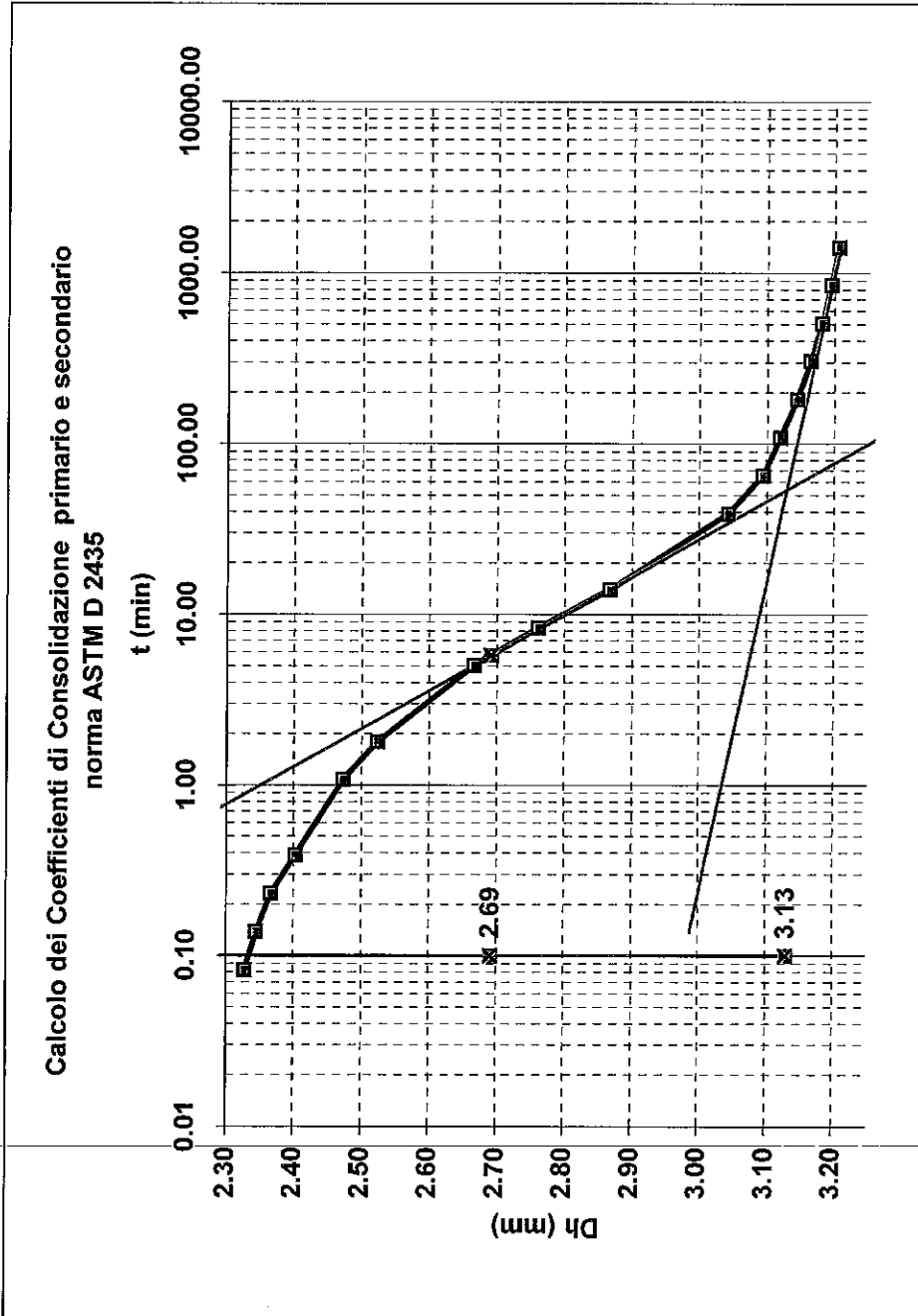
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@lboro.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. del Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	2.236
0.08	2.327
0.14	2.345
0.23	2.366
0.39	2.402
1.08	2.474
1.81	2.524
5.05	2.667
8.44	2.762
14.09	2.868
39.29	3.044
65.61	3.095
109.58	3.120
182.96	3.145
305.58	3.165
510.33	3.182
852.27	3.195
1423.30	3.206

t50 (min)	5.76
t50 (sec)	345
Cv (cm ² /s)	4.26E-04
C alfa	3.08E-03

Pressione
da (kPa) 800
a (kPa) 1600

Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

S1 Sh1 m 7.00 - 7.60

30/05/06

19/06/06

20/06/06

COMMITTENTE:

CANTIERE:

CAMPIONE/PROFONDITA':

DATA DI CONSEGNA:

DURATA DELLE PROVE DAL:

AL:

COMMESSA: 3983/06

VERBALE ACC.: 92/06

CERTIFICATO n°: 2088/06

rev.0 del: 8/8/2006

Natura del Campione:

argilla con limo marrone

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (dotto re di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53382 del 08/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

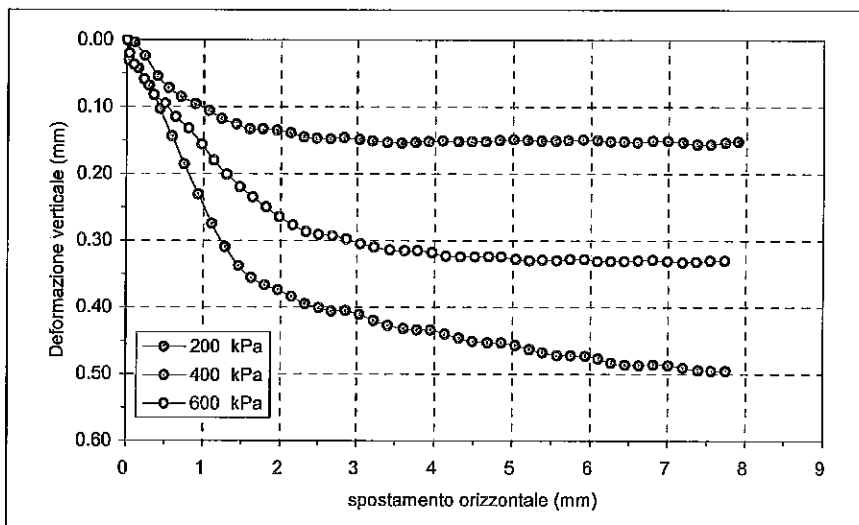
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh1 m 7.00 - 7.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2090/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

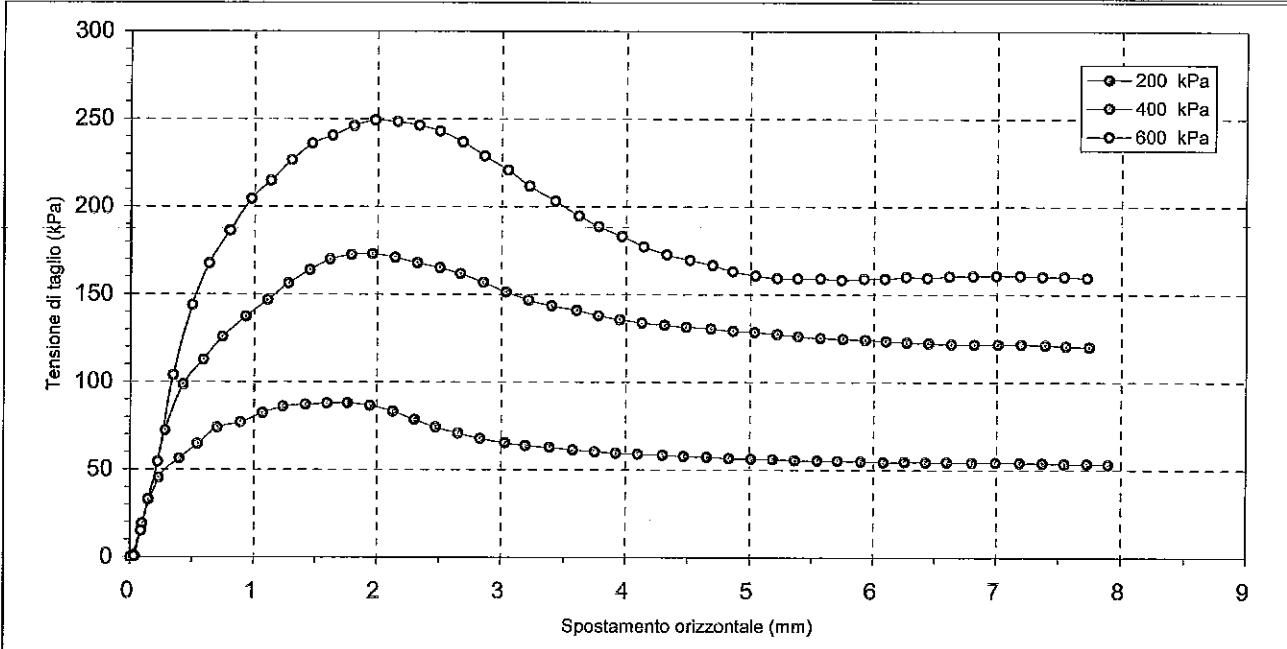
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina: CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
 Prova: CONSOLIDATA DRENATA
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 50 \times 30$ mm
 Velocità prova: 0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE argilla con limo marrone

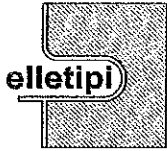


PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)		
200	400	600
umidità iniziale (%)		
34.0	33.4	33.6
Massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)		
1.95	1.98	1.96
Massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)		
1.46	1.48	1.47
Umidità finale (%)		
32.3	30.0	29.3
Massa volumica umida finale (Mg/m ³)		
2.01	2.17	2.26
Massa volumica secca finale (Mg/m ³)		
1.52	1.67	1.75



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/09/2005

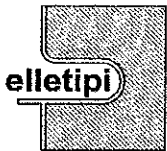
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh1 m 7.00 - 7.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2090/06	rev.0 del:	08/08/06

PROVINO 1 200 kPa			PROVINO 2 400 kPa			PROVINO 3 600 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.038	0.318	0.003	0.025	1.132	0.030	0.033	0.295	0.020
0.099	19.134	0.004	0.144	32.786	0.042	0.089	14.942	0.037
0.230	45.271	0.024	0.285	72.256	0.068	0.221	54.423	0.059
0.398	56.235	0.054	0.429	98.605	0.103	0.348	103.921	0.082
0.544	64.852	0.072	0.592	112.575	0.144	0.501	143.823	0.095
0.706	73.848	0.085	0.747	125.803	0.186	0.635	167.520	0.115
0.891	77.066	0.096	0.933	137.156	0.231	0.804	186.250	0.132
1.089	82.301	0.106	1.107	146.776	0.275	0.974	204.391	0.156
1.234	85.873	0.118	1.279	156.290	0.310	1.131	214.746	0.180
1.421	87.111	0.126	1.454	163.823	0.338	1.301	226.405	0.201
1.596	87.853	0.133	1.619	169.906	0.356	1.469	235.875	0.220
1.764	87.959	0.133	1.792	172.458	0.367	1.637	240.589	0.235
1.946	86.545	0.135	1.961	172.948	0.374	1.810	246.061	0.250
2.129	83.220	0.139	2.142	170.897	0.384	1.980	249.218	0.265
2.302	78.481	0.145	2.320	167.855	0.395	2.160	248.376	0.277
2.471	74.237	0.147	2.501	165.096	0.401	2.335	246.313	0.287
2.651	70.771	0.148	2.667	161.630	0.406	2.500	243.157	0.291
2.829	67.764	0.146	2.853	156.750	0.405	2.682	236.801	0.293
3.031	65.395	0.149	3.037	151.197	0.411	2.861	228.762	0.298
3.196	63.768	0.151	3.216	146.776	0.420	3.048	220.849	0.305
3.386	62.778	0.153	3.401	143.345	0.427	3.221	211.631	0.310
3.574	61.328	0.154	3.601	140.799	0.432	3.425	203.044	0.314
3.752	60.160	0.153	3.777	137.863	0.434	3.616	194.668	0.315
3.921	59.524	0.152	3.949	135.600	0.434	3.778	188.776	0.315
4.096	58.852	0.151	4.129	133.690	0.440	3.965	183.051	0.318
4.298	58.392	0.152	4.312	132.452	0.446	4.141	177.117	0.323
4.468	57.685	0.152	4.487	131.462	0.451	4.328	172.655	0.324
4.655	57.366	0.152	4.685	130.401	0.453	4.516	169.540	0.324
4.833	56.588	0.150	4.863	129.163	0.453	4.695	166.552	0.324
5.011	56.235	0.149	5.038	128.491	0.457	4.859	163.143	0.324
5.188	56.093	0.150	5.221	127.430	0.463	5.042	160.786	0.328
5.366	55.457	0.151	5.388	126.050	0.468	5.217	159.312	0.330
5.546	55.209	0.151	5.570	125.272	0.472	5.383	159.060	0.329
5.708	55.138	0.150	5.749	124.565	0.472	5.565	159.060	0.330
5.899	54.678	0.149	5.934	124.105	0.473	5.737	158.302	0.328
6.082	54.431	0.150	6.101	123.292	0.477	5.919	159.018	0.328
6.254	54.572	0.152	6.269	122.855	0.483	6.088	158.934	0.331
6.426	54.466	0.152	6.447	122.266	0.486	6.260	160.070	0.331
6.596	54.431	0.153	6.630	121.700	0.487	6.434	159.481	0.331
6.799	54.254	0.151	6.817	121.488	0.486	6.612	160.365	0.330
6.992	54.113	0.151	7.007	121.559	0.487	6.804	160.617	0.329
7.186	54.077	0.153	7.196	121.488	0.491	6.992	160.828	0.331
7.371	53.794	0.156	7.392	121.170	0.494	7.185	160.786	0.333
7.546	53.547	0.156	7.557	120.533	0.495	7.365	160.238	0.332
7.731	53.405	0.153	7.746	120.144	0.495	7.542	160.280	0.330
7.897	53.158	0.152				7.728	159.481	0.330

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 348/99 Dec. n° 53362 del 08/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh1 m 7.00 - 7.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2090/06	rev.0 del:	08/08/06

Consolidazione Provino 1
200 kPa

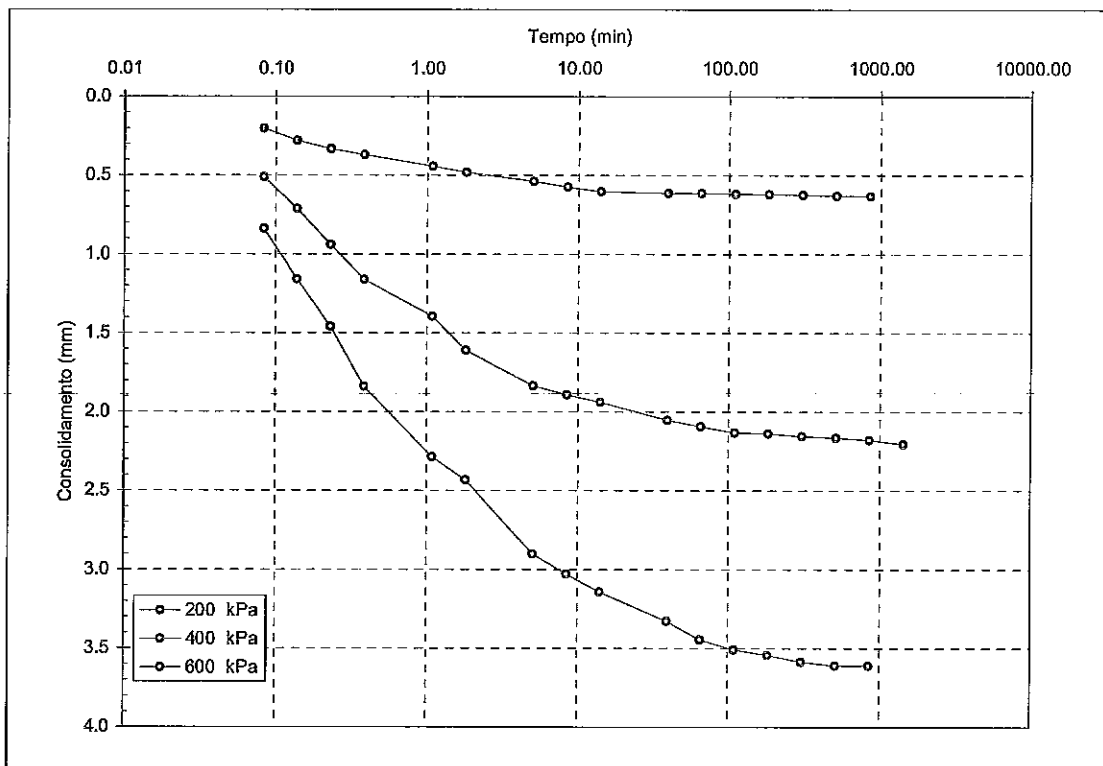
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.203
0.14	0.280
0.23	0.333
0.39	0.369
1.08	0.443
1.81	0.482
5.05	0.539
8.44	0.575
14.09	0.603
39.29	0.613
65.61	0.613
109.58	0.617
182.98	0.620
305.58	0.624
510.33	0.629
852.27	0.631
1423.30	0.633

Consolidazione Provino 2
400 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.512
0.14	0.712
0.23	0.940
0.39	1.161
1.08	1.395
1.81	1.610
5.05	1.835
8.44	1.892
14.09	1.940
39.29	2.053
65.61	2.093
109.58	2.132
182.98	2.139
305.58	2.154
510.33	2.164
852.27	2.178
1423.30	2.206

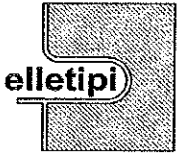
Consolidazione Provino 3
600 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.839
0.14	1.160
0.23	1.460
0.39	1.840
1.08	2.287
1.81	2.433
5.05	2.901
8.44	3.030
14.09	3.142
39.29	3.328
65.61	3.445
109.58	3.508
182.98	3.544
305.58	3.585
510.33	3.610
852.27	3.610



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

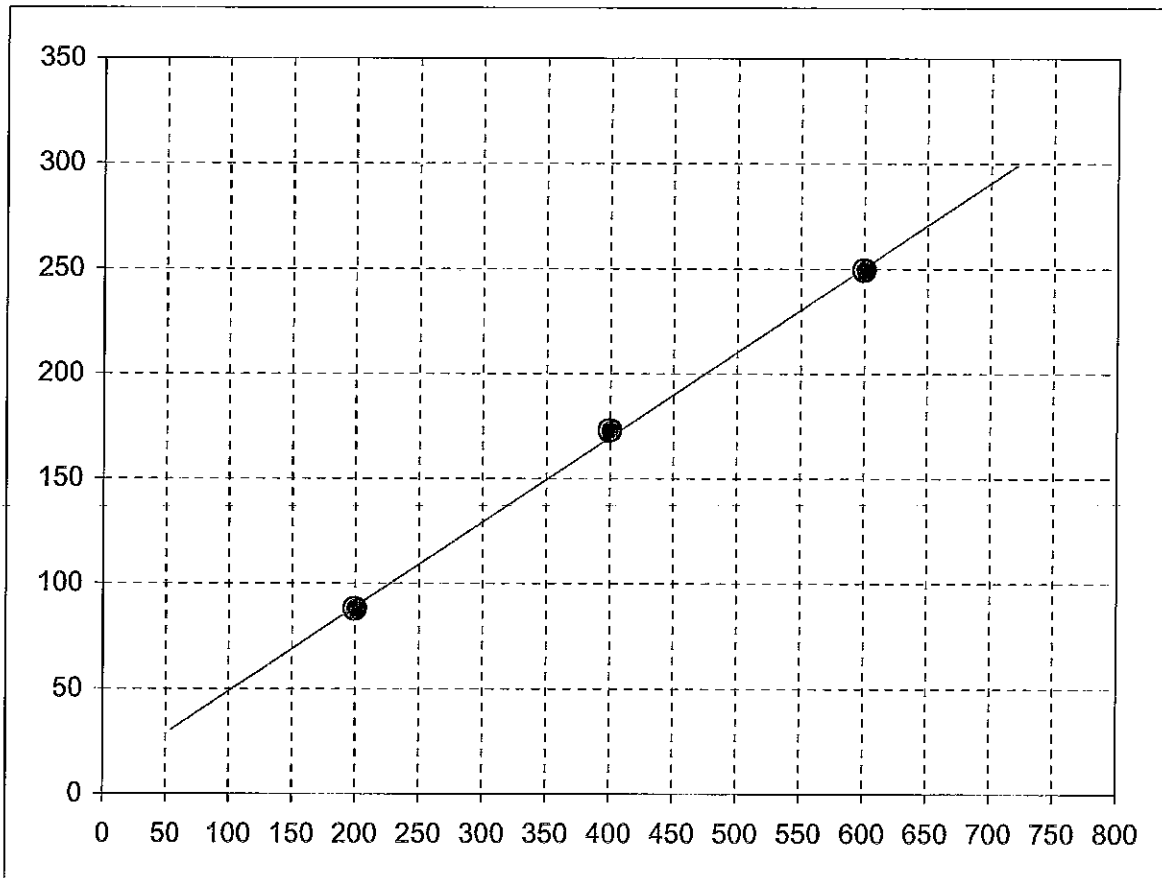
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh1 m 7.00 - 7.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	200	400	600
Tensione di taglio (kPa)	87.96	172.95	249.22
Coesione:	8.78 kPa		Angolo di attrito: 22°





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libert  3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S1 Sh1 m 7.00 - 7.60

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 10 - 18/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06

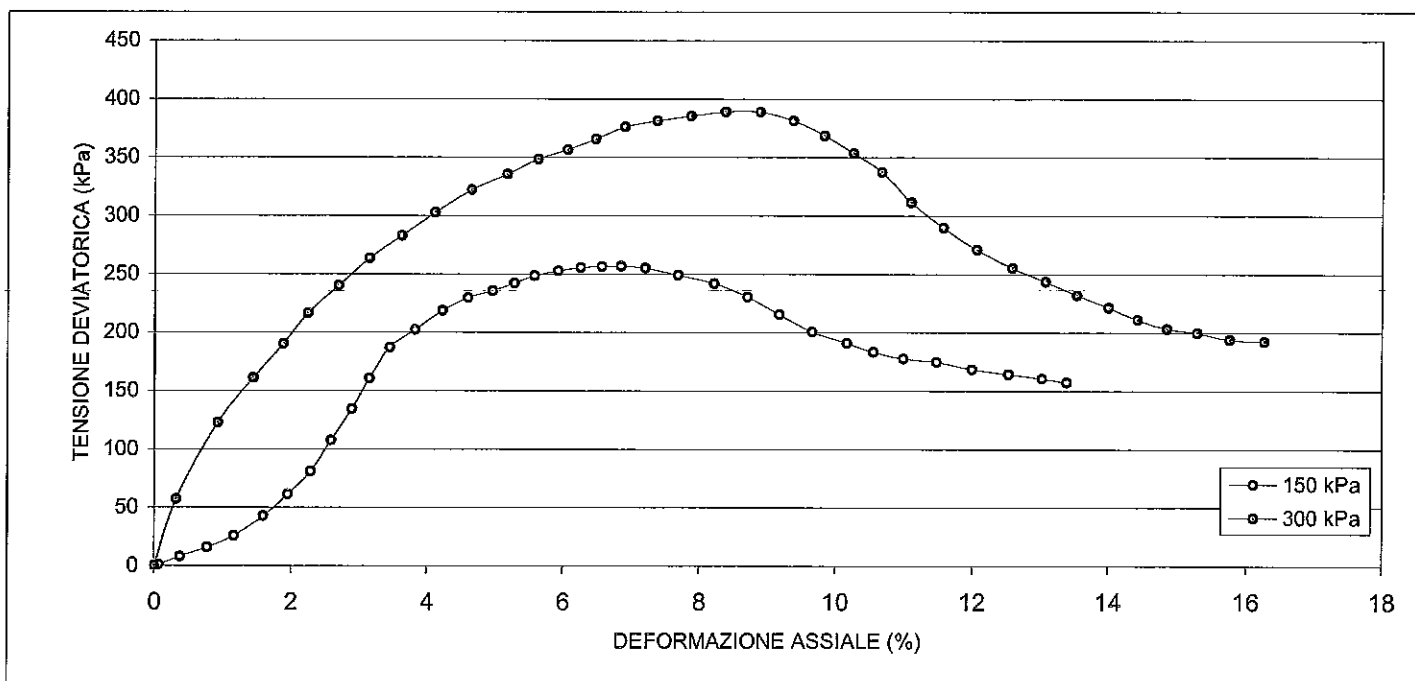
Il campione   stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: CONTROLS Triax 50 Digital
Prova: CONSOLIDATA DRENATA (CD)
Dimensioni provini: phi x h = 38,10 x 76,20 mm
Velocita prova: 0.004 mm/min

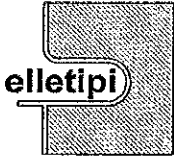
NATURA DEL CAMPIONE: argilla con limo marrone

Table with 4 columns: Property, PROVINO 1, PROVINO 2, PROVINO 3. Rows include: umidita iniziale (%), massa volumica umida iniziale (Mg/m^3), massa volumica secca iniziale (Mg/m^3), umidita finale (%), pressione in cella (kPa), contropressione (kPa), acqua assorbita in saturazione (cc), Skempton B.



Lo Sperimentatore: dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre: dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

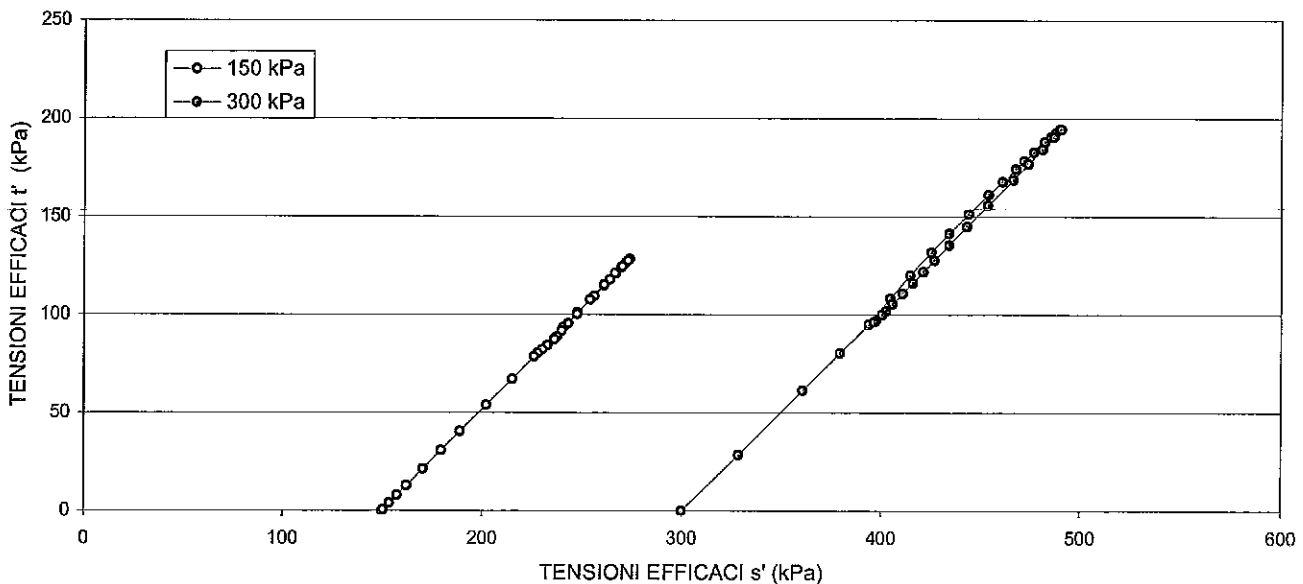
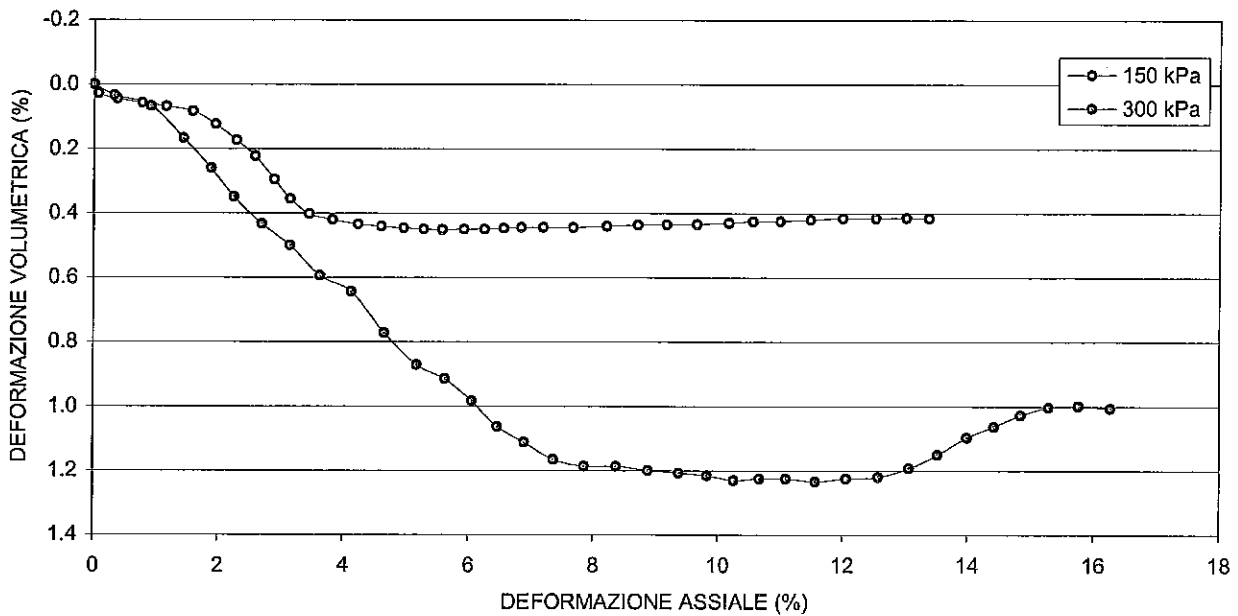
CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh1 m 7.00 - 7.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 10 - 18/07/06

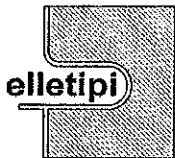
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastruttura e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)

raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S1 Sh1 m 7.00 - 7.60

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 10 - 18/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

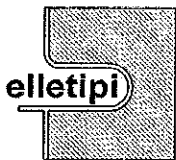
GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000			0.000	0.000
0.067	1.011			0.321	57.074
0.374	7.878			0.923	122.648
0.776	15.968			1.444	161.052
1.163	25.816			1.885	190.192
1.591	42.817			2.246	216.547
1.952	61.444			2.688	239.988
2.286	80.966			3.142	263.528
2.581	107.683			3.624	282.712
2.888	134.276			4.118	302.723
3.142	160.807			4.653	322.205
3.450	187.100			5.175	335.477
3.824	202.299			5.629	348.489
4.225	218.810			6.057	356.526
4.600	229.596			6.472	365.812
4.961	235.758			6.900	376.079
5.282	242.228			7.368	381.208
5.576	248.453			7.862	385.507
5.923	252.747			8.370	389.087
6.258	255.657			8.878	388.961
6.565	256.537			9.373	381.234
6.846	256.616			9.828	368.629
7.194	254.973			10.256	353.637
7.675	249.048			10.670	337.569
8.210	241.919			11.098	311.368
8.705	230.493			11.566	289.808
9.173	215.307			12.061	271.064
9.654	200.653			12.582	255.335
10.162	190.976			13.077	243.486
10.550	183.290			13.532	232.162
10.991	177.618			14.000	221.458
11.472	174.935			14.428	211.008
11.994	168.536			14.855	203.463
12.529	164.444			15.297	199.887
13.024	160.622			15.765	193.934
13.385	157.399			16.273	192.463

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)

raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S1 Sh1 m 7.00 - 7.60

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 10 - 18/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06

PRESSIONE INTERSTIZIALE

Table with 6 columns: PROVINO 1 (150 kPa), PROVINO 2 (200 kPa), PROVINO 3 (300 kPa). Each provino has sub-columns for Def. (%) and ΔV (%). Data rows show values for each parameter across the three provinos.

Lo Sperimentatore: dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre: dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)

raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh1 m 7.00 - 7.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 10 - 18/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

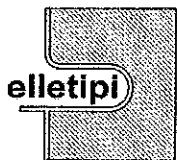
GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
150.000	0.000			300.000	0.000
150.355	0.505			328.537	28.537
153.509	3.939			360.724	61.324
157.354	7.984			379.426	80.526
162.048	12.908			393.696	95.096
170.148	21.408			404.574	108.274
179.272	30.722			414.594	119.994
188.793	40.483			425.264	131.764
201.871	53.841			434.356	141.356
214.938	67.138			444.162	151.362
227.804	80.404			454.002	161.102
240.560	93.550			461.038	167.738
247.769	101.149			467.644	174.244
255.985	109.405			471.763	178.263
260.818	114.798			476.606	182.906
263.859	117.879			482.039	188.039
266.824	121.114			484.904	190.604
269.697	124.227			487.554	192.754
271.803	126.373			489.743	194.543
273.218	127.828			490.180	194.480
273.658	128.268			486.717	190.617
273.738	128.308			480.914	184.314
272.917	127.487			473.919	176.819
269.954	124.524			466.385	168.785
266.310	120.960			453.684	155.684
260.877	115.247			443.204	144.904
253.834	107.654			434.232	135.532
247.417	100.327			426.868	127.668
243.128	95.488			421.343	121.743
239.755	91.645			415.981	116.081
237.439	88.809			410.729	110.729
236.208	87.468			405.804	105.504
232.618	84.268			402.431	101.731
230.182	82.222			400.543	99.943
227.871	80.311			397.367	96.967
225.910	78.700			396.532	96.232

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. I.L.P.P. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)

raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh1 m 7.00 - 7.60**

COMMESSA: 3983/06

DURATA PROVE: 10 - 18/07/06

VERBALE ACC.: 92/06

DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2756/06

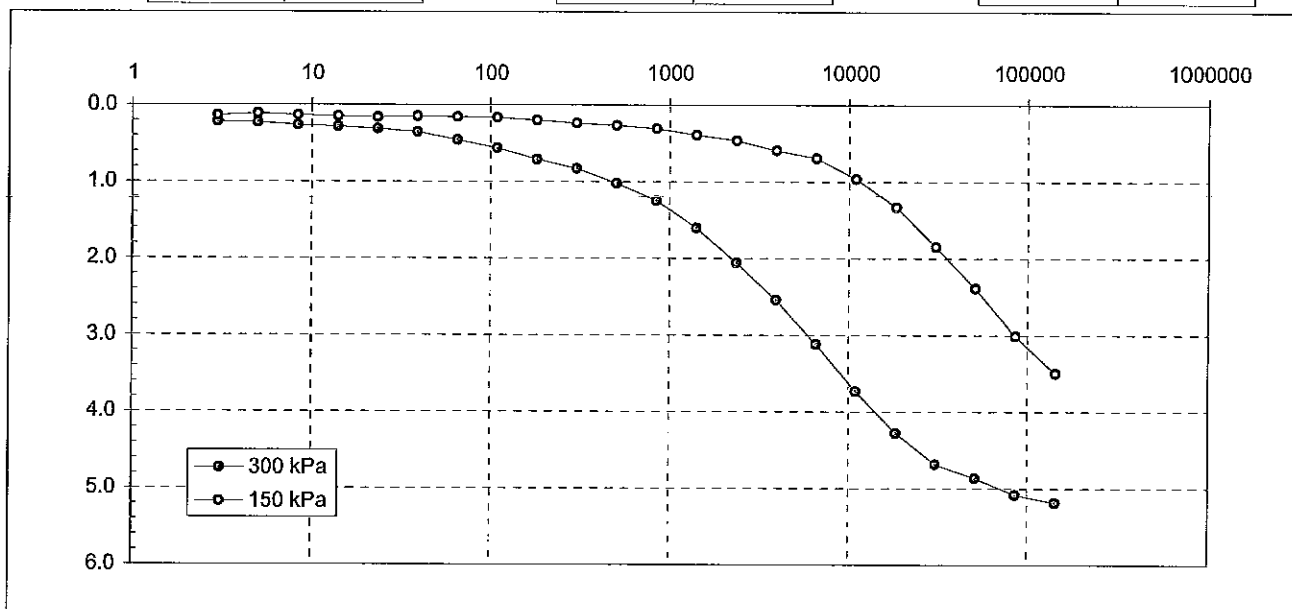
rev.00 del: 10/10/06

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 150 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.14
5	0.11
8	0.13
14	0.15
23	0.16
39	0.15
65	0.16
109	0.17
181	0.20
303	0.24
506	0.27
845	0.31
1412	0.39
2357	0.47
3937	0.59
6575	0.69
10979	0.97
18335	1.33
30620	1.85
51136	2.39
85398	3.01
142616	3.50

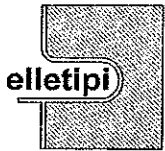
PROVINO 2 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	
5	
8	
14	
23	
39	
65	
109	
181	
303	
506	
845	
1412	
2357	
3937	
6575	
10979	
18335	
30620	
51136	
85398	
142616	

PROVINO 3 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.22
5	0.23
8	0.26
14	0.28
23	0.31
39	0.35
65	0.46
109	0.56
181	0.71
303	0.83
506	1.02
845	1.25
1412	1.60
2357	2.06
3937	2.54
6575	3.12
10979	3.73
18335	4.28
30620	4.68
51136	4.86
85398	5.08
142616	5.19



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
raccomandazioni A.G.I. 1994

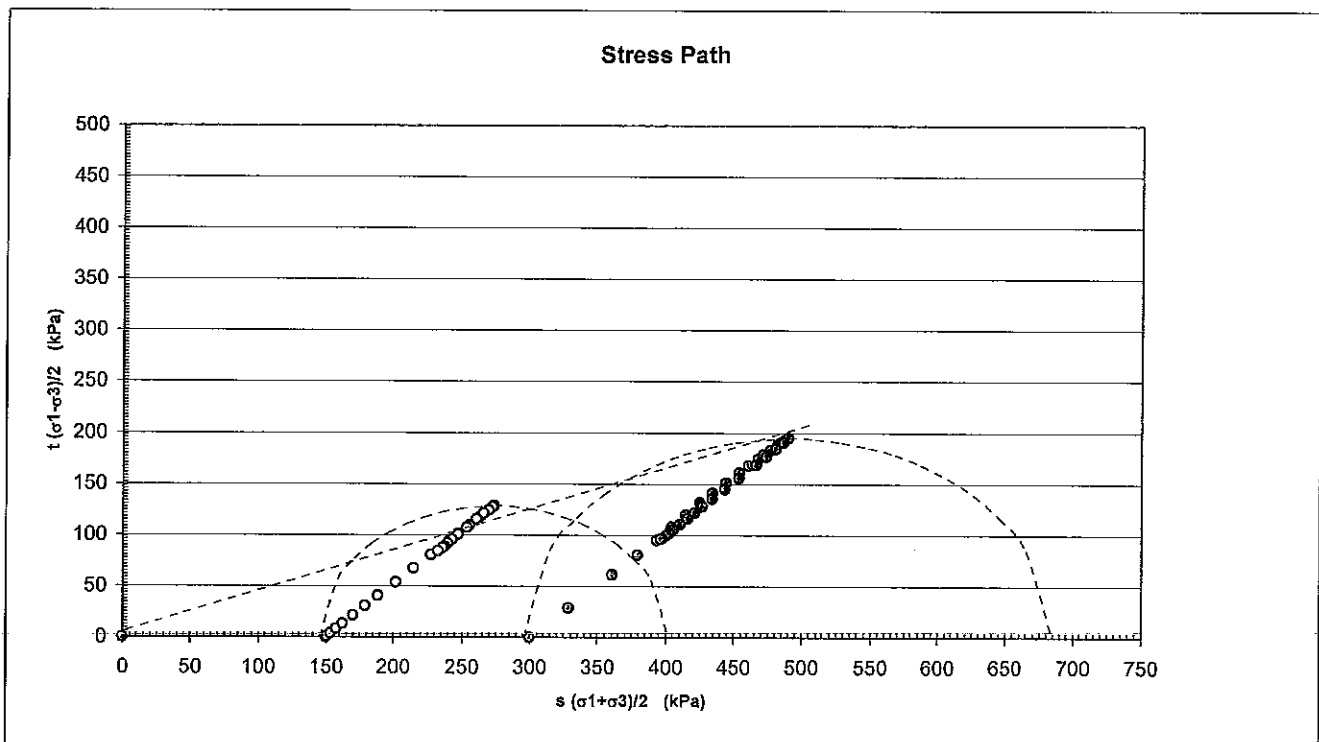
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh1 m 7.00 - 7.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	10 - 18/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

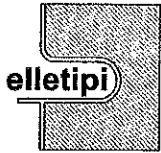
Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	273.7	368.5	489.7
tensione efficace a rottura t' (kPa)	128.3	166.5	194.5
c' (kPa):	51.1	ϕ' (°):	17.6

Stress Path





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

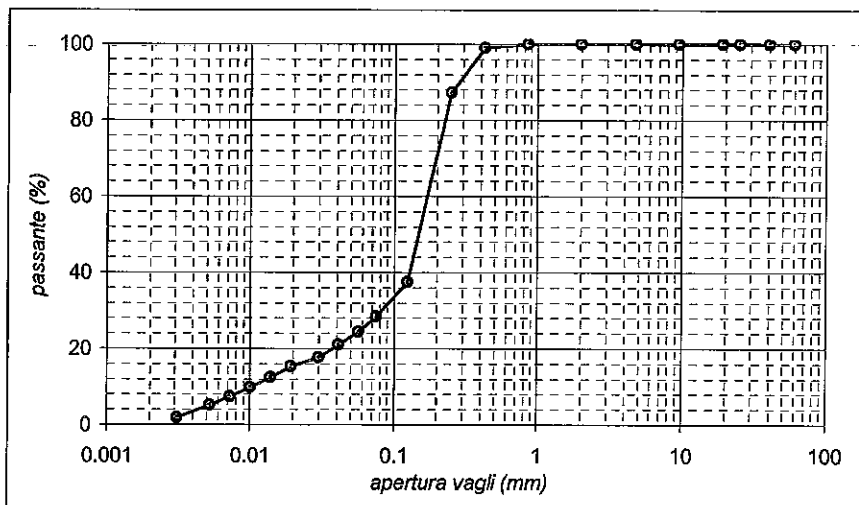
CAMPIONE: S1 C2 m 9.30 - 9.60

COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2084/06	rev.0 del:	08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **sabbia fine con limo grigia**

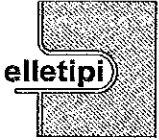
codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	crivello	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.85	0.04	0.05	0.05	99.95
293	setaccio	0.425	0.81	0.93	0.98	99.02
282	setaccio	0.25	10.31	11.85	12.83	87.17
283	setaccio	0.125	43.30	49.76	62.59	37.41
286	setaccio	0.075	7.83	9.00	71.59	28.41
-	calcolato	0.0564	3.51	4.04	75.63	24.37
-	calcolato	0.0412	2.95	3.39	79.02	20.98
-	calcolato	0.0301	2.95	3.39	82.41	17.59
-	calcolato	0.0194	1.97	2.26	84.67	15.33
-	calcolato	0.0140	2.46	2.82	87.49	12.51
-	calcolato	0.0102	2.46	2.82	90.31	9.69
-	calcolato	0.0073	1.97	2.26	92.57	7.43
-	calcolato	0.0053	1.97	2.26	94.83	5.17
-	calcolato	0.0031	2.95	3.39	98.22	1.78
-	fondo		1.55	1.78	100.00	0.00
TOTALE			87.01			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	0.0	%
SABBIA:	71.6	%
LIMO:	28.4	%
ARGILLA:	0.0	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 C3 m 17.00 - 17.30		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2085/06	rev.0 del:	08/08/06
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo			

Aspetto macroscopico del campione: limo con argilla marrone chiaro con screziature grigie

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0.0750	100.00
0.0501	95.19
0.0363	88.46
0.0265	80.05
0.0174	68.27
0.0127	58.17
0.0092	49.76
0.0066	43.03
0.0048	37.99
0.0028	30.17
0.0012	20.07
0.0008	16.71

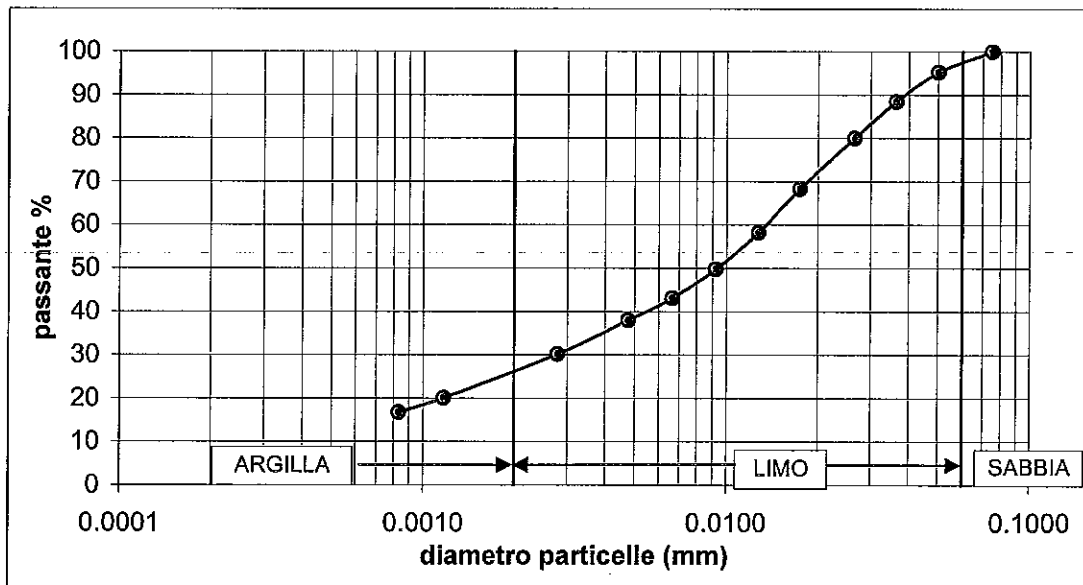
RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*	
SABBIA:	0.0%
LIMO:	73.7%
ARGILLA:	26.3%

* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:

bilancia: 480, picnometro: 346,

densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

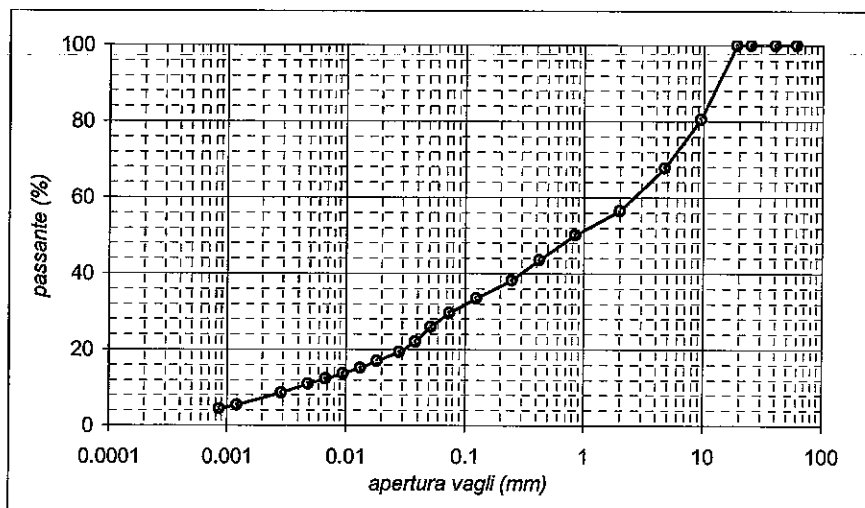
CAMPIONE: S1 C4 m 23.60 - 24.00

COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2086/06	rev.0 del:	08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: ghiaia con sabbia, limosa debolmente argillosa, grigia

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	115.90	19.44	19.44	80.56
290	crivello	4.75	76.11	12.76	32.20	67.80
291	setaccio	2	67.64	11.34	43.55	56.45
292	setaccio	0.85	38.31	6.43	49.97	50.03
293	setaccio	0.425	39.05	6.55	56.52	43.48
282	setaccio	0.25	32.20	5.40	61.92	38.08
283	setaccio	0.125	28.05	4.70	66.63	33.37
286	setaccio	0.075	22.48	3.77	70.40	29.60
-	calcolato	0.0521	22.40	3.76	74.15	25.85
-	calcolato	0.0387	22.36	3.75	77.90	22.10
-	calcolato	0.0283	16.77	2.81	80.71	19.29
-	calcolato	0.0184	13.97	2.34	83.06	16.94
-	calcolato	0.0133	11.18	1.87	84.93	15.07
-	calcolato	0.0095	8.38	1.41	86.34	13.66
-	calcolato	0.0068	8.38	1.41	87.74	12.26
-	calcolato	0.0049	8.38	1.41	89.15	10.85
-	calcolato	0.0029	13.97	2.34	91.49	8.51
-	calcolato	0.0012	19.07	3.20	94.69	5.31
-	calcolato	0.0009	5.59	0.94	95.63	4.37
-	fondo		26.06	4.37	100.00	0.00
TOTALE			596.26			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI

GHIAIA:	43.5	%
SABBIA:	26.8	%
LIMO:	22.5	%
ARGILLA:	7.1	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE			
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60		
COMMESSA:	3983/06	DATA CONSEGNA:	10/04/06
VERBALE ACC.:	92/06	APERTURA CAMPIONE:	12/06/06

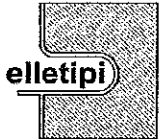
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 13.00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
	250	75	Limo con argilla marrone giallastro con screziature grigie. Presenza di rari granuli sparsi.	
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 55	
			PROVE ESEGUITE: Umidità, massa volumica, analisi granulometria, limiti di consistenza, edometria, taglio diretto CD, triassiale CID.	
	260	90	W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	21.2
			γ naturale (Mg/m³) <small>(IBS 1377)</small>	2.07
			γ secco (Mg/m³)	1.71
			γ immerso (Mg/m³)	-
			porosità (%)	-
			indice dei vuoti	-
			grado di saturazione (%)	-
13.60 basso			massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-

Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2091/06	rev.0 del:	08/08/06
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo			

Aspetto macroscopico del campione: **limo con argilla marrone giallastro**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0.0750	100.00
0.0538	77.78
0.0393	67.69
0.0283	62.64
0.0182	55.91
0.0130	52.54
0.0094	47.49
0.0067	42.44
0.0048	35.71
0.0028	29.28
0.0012	19.18
0.0008	15.82

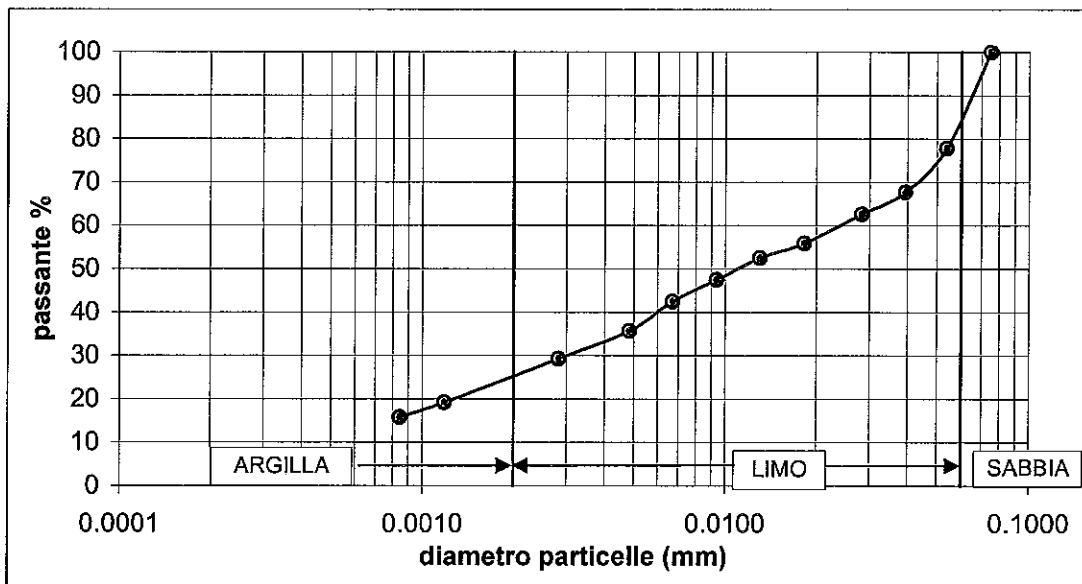
RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*	
SABBIA:	0.0%
LIMO:	74.7%
ARGILLA:	25.3%

* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:

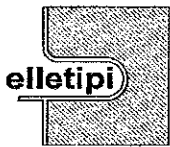
bilancia: 480, picnometro: 346,

densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2094/06	rev.0 del:	08/08/06

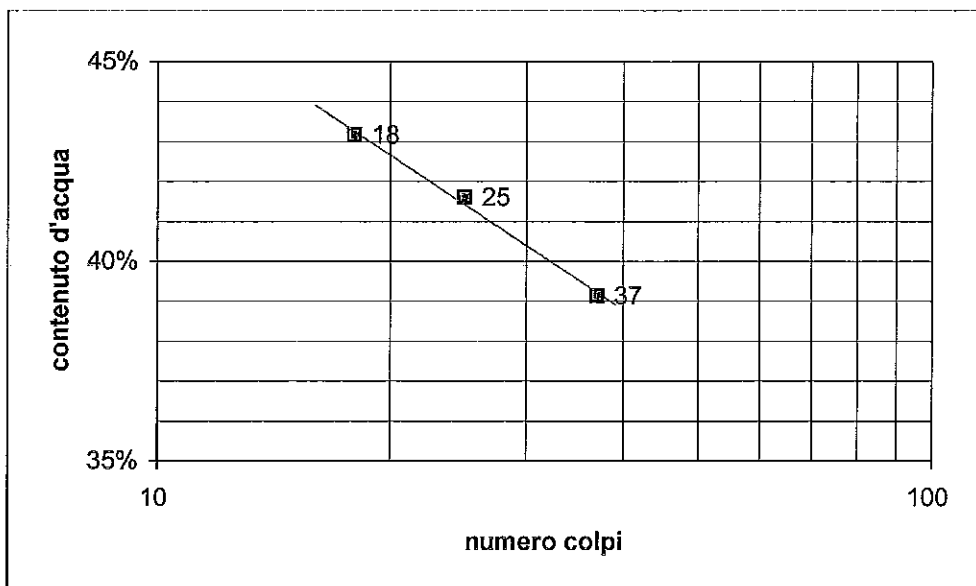
Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **limo con argilla marrone giallastro**

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

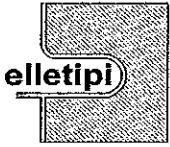
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	18	25	37			
massa umida+ tara (g)	32.86	30.59	29.58	9.86	9.80	127.35
massa secca+ tara (g)	23.63	22.29	21.89	8.27	8.22	105.45
acqua contenuta (g)	9.23	8.30	7.69	1.59	1.58	21.90
tara (g)	2.24	2.34	2.24	2.32	2.30	2.17
peso secco (g)	21.39	19.95	19.65	5.95	5.92	103.28
contenuto d'acqua	43.2%	41.6%	39.1%	26.7%	26.7%	21.2%

Umidità Naturale **Wn = 21%**
Limite Liquido **LL = 41%**
Limite Plastico **LP = 27%**
Indice Plastico **IP = 15%**
Indice di Consistenza **Ic = 1.37**



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

LIMITE DI RITIRO (norma ASTM D 427)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	10 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2549/06	rev.0 del:	04/10/06

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **limo con argilla marrone giallastro**

codice bilancia: 480.

LIMITE DI RITIRO	provino 1	provino 2
volume iniziale (cm ³) =	18.45	18.45
Tara(g) =	15.95	16.02
massa lorda umida (g) =	48.98	49.26
massa lorda secca (g) =	39.19	39.36
umidità % =	42	42
volume secco (cm ³) =	12.05	12.05
massa volumica secca (Mg/m ³) =	1.93	1.94
limite di ritiro (%) W_s =	15	15

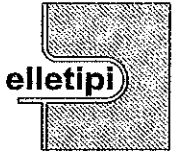
VALORE MEDIO W_s = 15%

	provino 1	provino 2
coefficiente di ritiro R_s =	1.93	1.94

VALORE MEDIO R_s = 1.93

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed am.m.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**
CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**
CAMPIONE: **S1 Sh2 m 13.00 - 13.60**

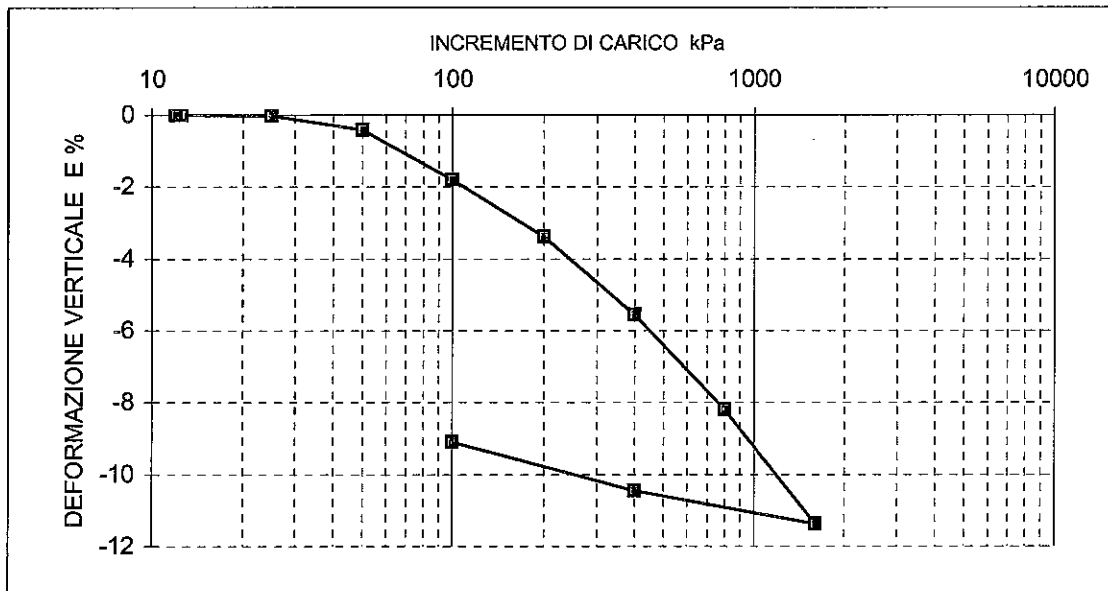
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 21/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2092/06	rev.01 del:	08/08/06

edometro n: 14 bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone giallastro

Dp (kPa)	DH (mm)	epsilon (%)	e	av (cm ² /daN)	mv (cm ² /daN)	M (daN/cm ²)
12.5	0.001	0.01	0.577			
25.0	0.002	0.01	0.577	0.001	0.000	2083.33
50	0.084	0.42	0.571	0.026	0.016	61.58
100	0.358	1.79	0.549	0.043	0.027	36.43
200	0.677	3.38	0.524	0.025	0.016	62.77
400	1.112	5.56	0.490	0.017	0.011	91.87
800	1.639	8.19	0.448	0.010	0.007	151.89
1600	2.275	11.38	0.398	0.006	0.004	251.37
400	2.090	10.45	0.413			
100	1.821	9.10	0.434			

massa volumica reale (Mg/m ³)	2.70	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m ³):	2.07	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m ³):	2.18	Iniziale: 99
umidità ad inizio prova (%):	21.18	Finale: 100
umidità a fine prova (%):	16.01	Massa volum. apparente secca (Mg/m ³):
indice dei vuoti ad inizio prova:	0.577	ad inizio prova: 1.71
Cv (cm ² /s) media 3 determinazioni:	1.56E-03	a fine prova: 1.88
Permeabilità k (cm/s) media 3 determinazioni :	1.82E-08	



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S1 Sh2 m 13.00 - 13.60

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2092/06 rev.01 del: 08/08/06

edometro n: 14

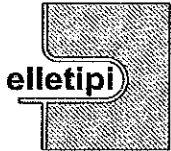
bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	12.5	25	50	100	200
0.08	0.000	0.002	0.002	0.171	0.459
0.14	0.000	0.003	0.002	0.177	0.468
0.23	0.000	0.002	0.002	0.185	0.481
0.39	0.000	0.003	0.002	0.194	0.494
1.08	0.000	0.002	0.001	0.215	0.521
1.81	0.000	0.002	0.002	0.226	0.544
5.05	0.000	0.002	0.002	0.254	0.584
8.44	0.000	0.002	0.002	0.269	0.605
14.09	0.000	0.002	0.003	0.280	0.622
39.29	0.000	0.002	0.006	0.295	0.646
65.61	0.000	0.002	0.009	0.302	0.656
109.58	0.001	0.001	0.022	0.307	0.658
182.98	0.000	0.001	0.023	0.312	0.663
305.58	0.001	0.001	0.026	0.321	0.666
510.33	0.001	0.000	0.036	0.337	0.670
852.27	0.001	0.001	0.052	0.349	0.674
1423.30	0.001	0.002	0.084	0.358	0.677

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	400	800	1600	400	100
0.08	0.803	1.207	1.757	2.238	2.072
0.14	0.813	1.224	1.770	2.235	2.059
0.23	0.827	1.242	1.791	2.203	2.048
0.39	0.841	1.262	1.813	2.187	2.038
1.08	0.877	1.314	1.871	2.167	2.018
1.81	0.901	1.348	1.909	2.156	2.005
5.05	0.962	1.434	2.016	2.131	1.971
8.44	0.995	1.484	2.078	2.120	1.945
14.09	1.025	1.529	2.135	2.108	1.918
39.29	1.060	1.582	2.198	2.099	1.871
65.61	1.071	1.594	2.216	2.098	1.856
109.58	1.080	1.605	2.230	2.093	1.847
182.98	1.085	1.611	2.238	2.093	1.839
305.58	1.093	1.617	2.251	2.088	1.829
510.33	1.099	1.626	2.257	2.087	1.827
852.27	1.101	1.630	2.263	2.088	1.826
1423.30	1.112	1.639	2.275	2.090	1.821

lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S1 Sh2 m 13.00 - 13.60

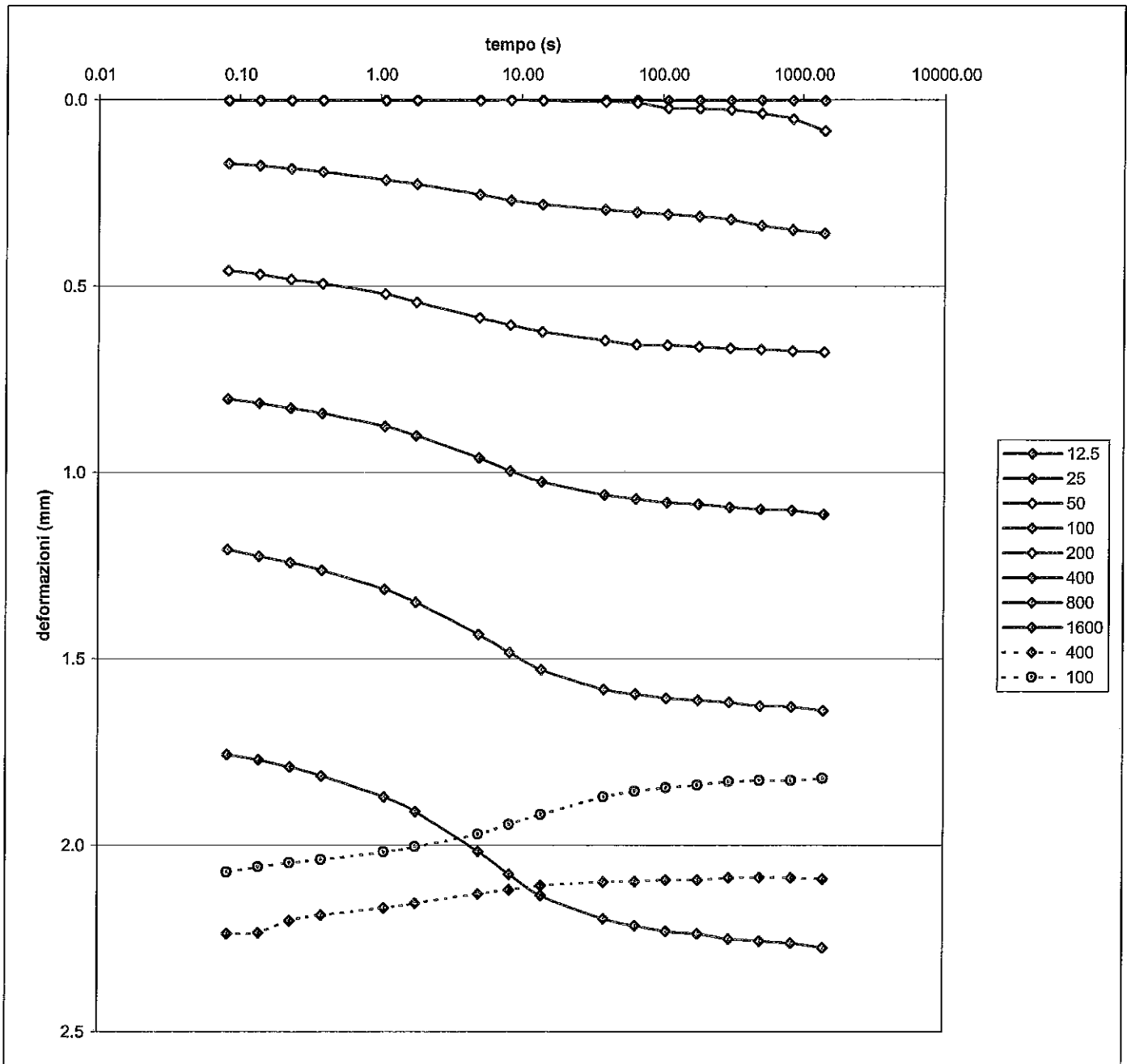
COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2092/06 rev.01 del: 08/08/06

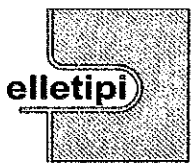
edometro n: 14

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

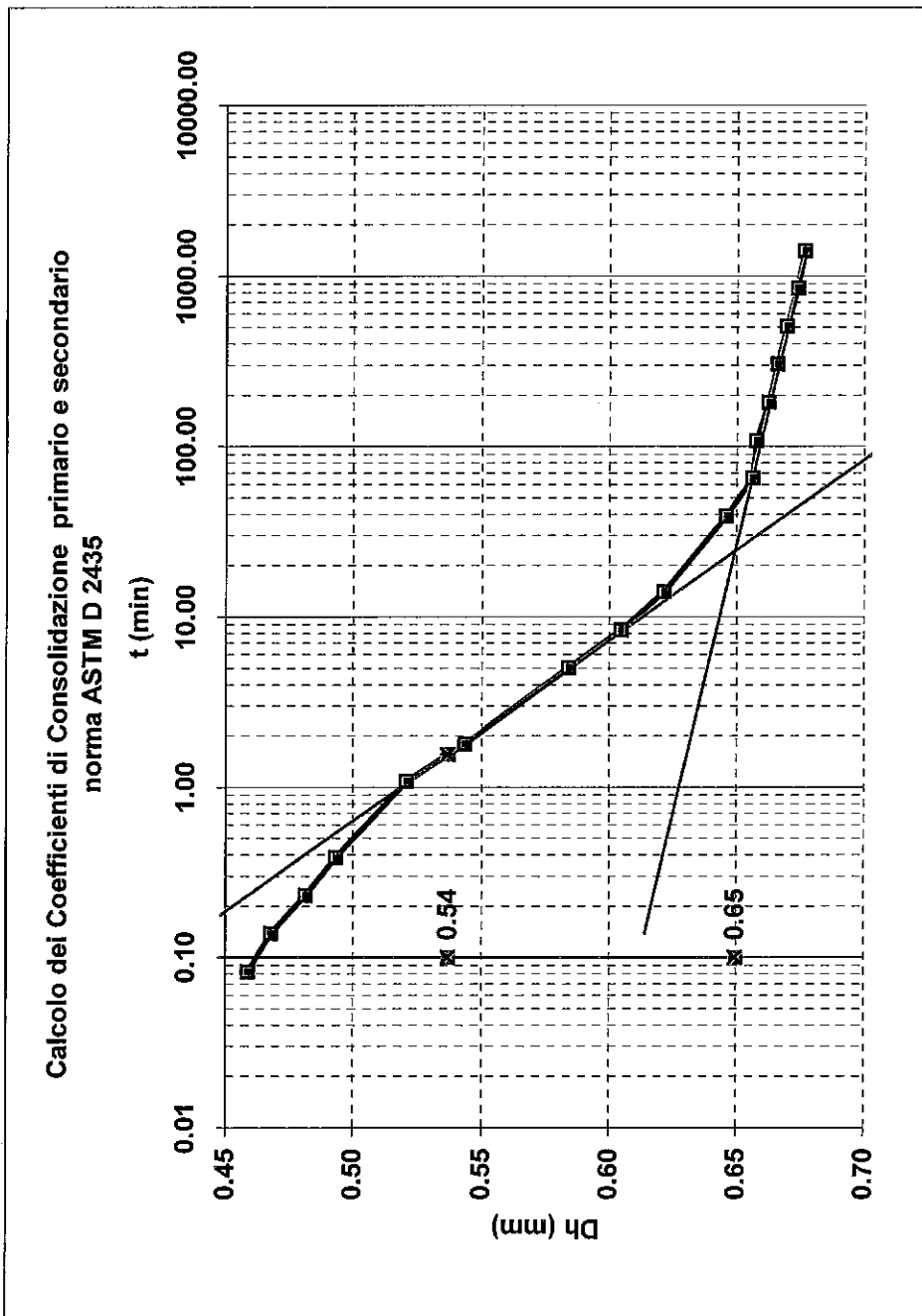
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.358
0.08	0.459
0.14	0.468
0.23	0.481
0.39	0.494
1.08	0.521
1.81	0.544
5.05	0.584
8.44	0.605
14.09	0.622
39.29	0.646
65.61	0.656
109.58	0.658
182.98	0.663
305.58	0.666
510.33	0.670
852.27	0.674
1423.30	0.677

t50 (min)	1.55
t50 (sec)	93
Cv (cm ² /s)	2.00E-03
C alfa	8.00E-04

Pressione

da (kPa)

100

a (kPa)

200

COMMITTENTE:

Provincia di Arezzo - p.zza Libertá 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE:

Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE/PROFONDITA':

S1 Sh2 m 13.00 - 13.60

DATA DI CONSEGNA:

30/05/06

DURATA DELLE PROVE DAL:

17/06/06

AL:

18/06/06

COMMESSA:

3983/06

VERBALE ACC.:

92/06

CERTIFICATO n°:

2092/06

rev.0 del:

8/8/2006

Natura del Campione:

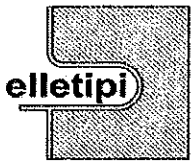
limo con argilla marrone giallastro

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (dottoressa di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

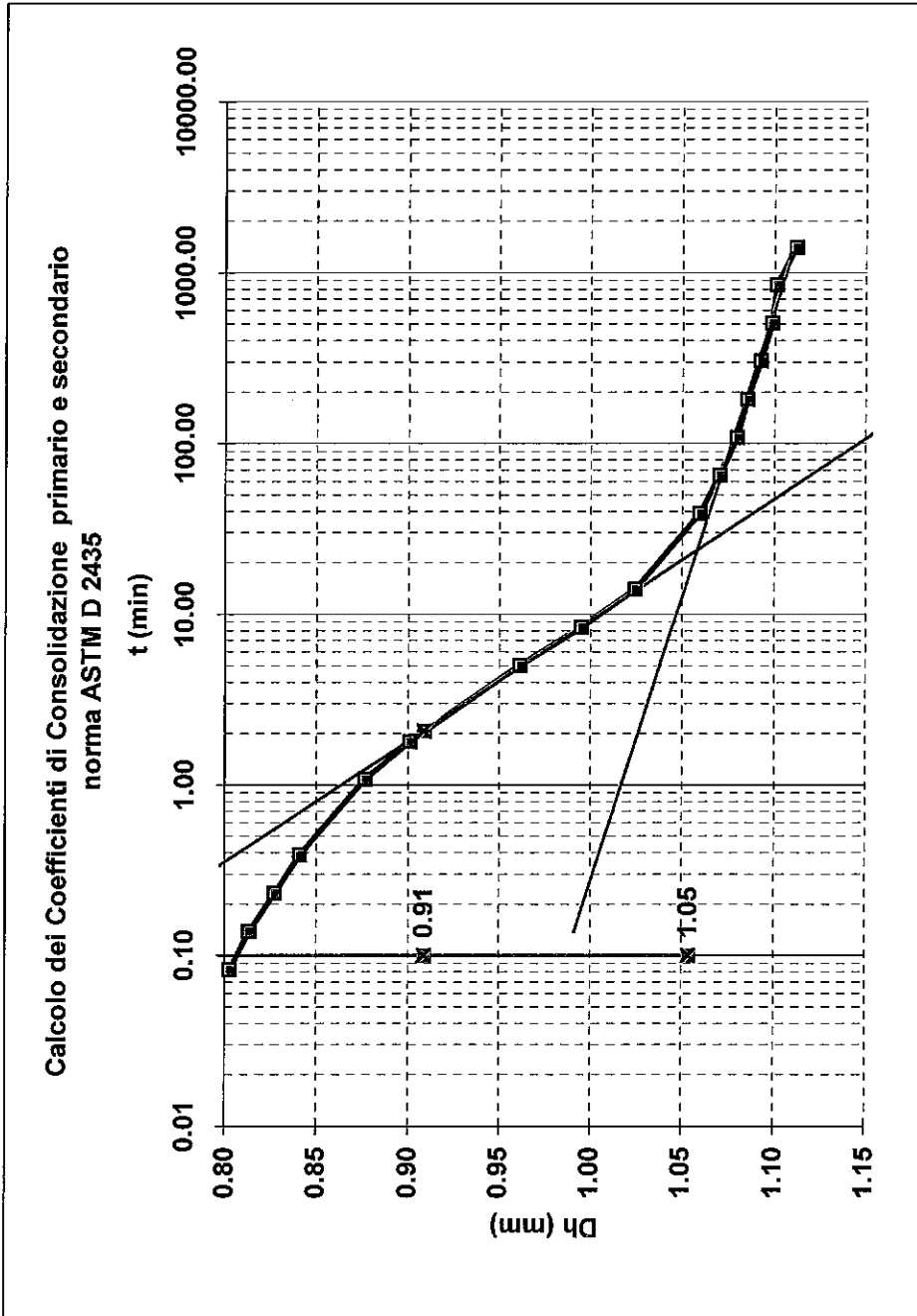
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.677
0.08	0.803
0.14	0.813
0.23	0.827
0.39	0.841
1.08	0.877
1.81	0.901
5.05	0.962
8.44	0.995
14.09	1.025
39.29	1.060
65.61	1.071
109.58	1.080
182.98	1.085
305.58	1.093
510.33	1.099
852.27	1.101
1423.30	1.112

f50 (min)	2.07
t50 (sec)	124
Cv (cm ² /s)	1.45E-03
C alfa	1.55E-03

Pressione

da(kPa) 200

a (kPa) 400

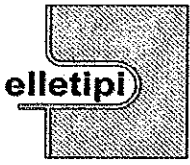
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	18/06/06
AL:	19/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2092/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone giallastro

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

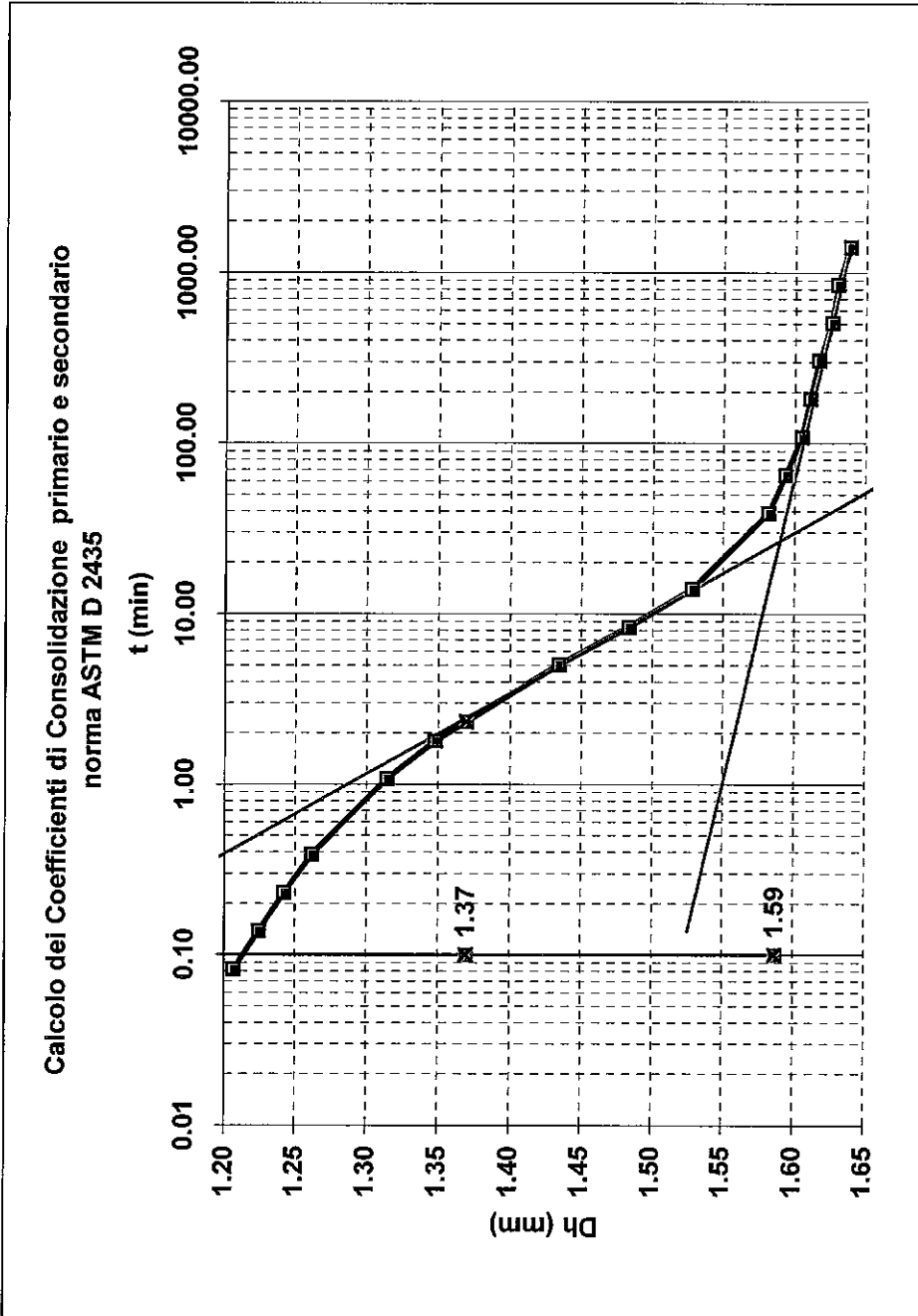
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.112
0.08	1.207
0.14	1.224
0.23	1.242
0.39	1.262
1.08	1.314
1.81	1.348
5.05	1.434
8.44	1.484
14.09	1.529
39.29	1.582
65.61	1.594
109.58	1.605
182.98	1.611
305.58	1.617
510.33	1.626
852.27	1.630
1423.30	1.639

t50 (min)	2.34
t50 (sec)	140
Cv (cm ² /s)	1.22E-03
C alfa	1.49E-03

Pressione

da (kPa)

a (kPa)

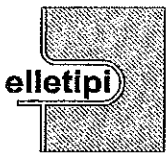
400

800

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	19/06/06
AL:	20/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2092/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone giallastro

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

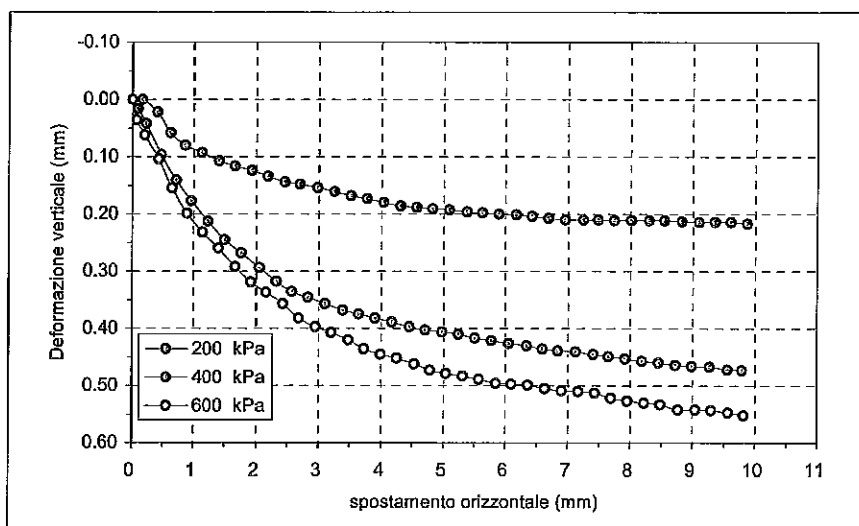
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2095/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione   stato conservato in vasca umidostatica

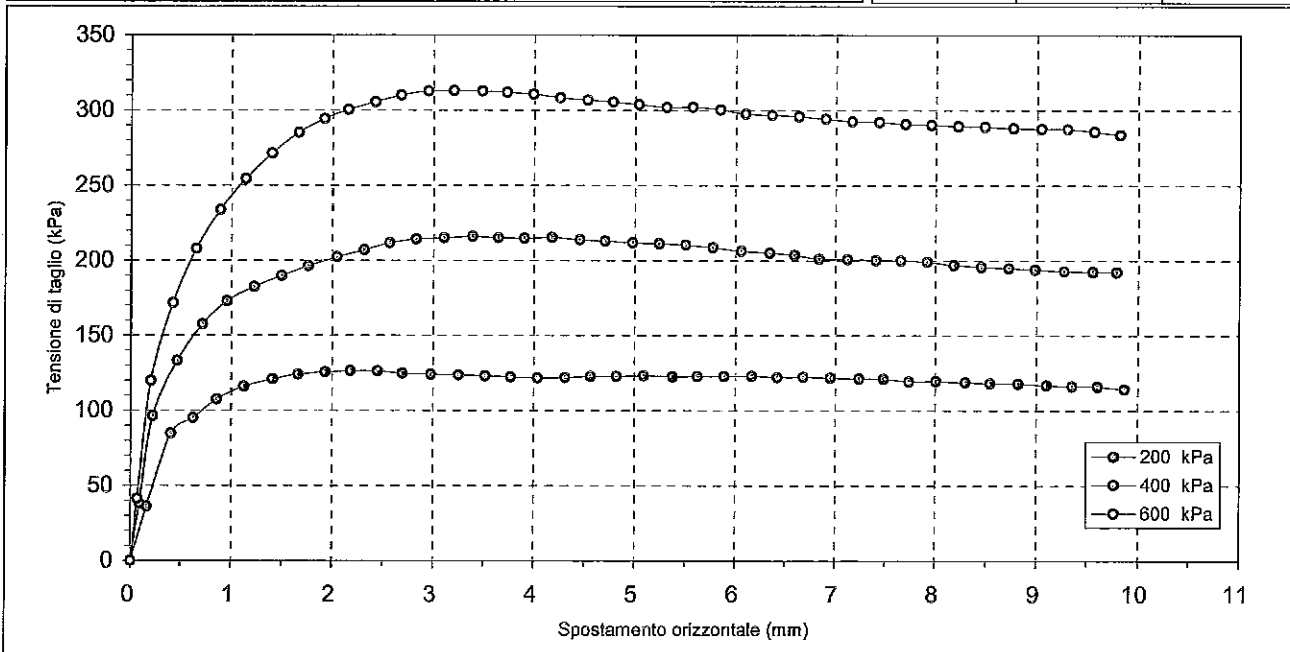
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina:	CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
Prova:	CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino:	$\phi \times h = 50 \times 30$ mm
Velocit� prova:	0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE limo con argilla marrone giallastro

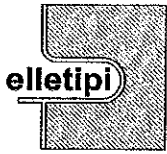


PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)		
200	400	600
umidit� iniziale (%)		
23.3	23.2	24.2
Massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)		
2.09	2.17	2.10
Massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)		
1.70	1.76	1.69
Umidit� finale (%)		
20.8	21.6	20.4
Massa volumica umida finale (Mg/m ³)		
2.22	2.35	2.36
Massa volumica secca finale (Mg/m ³)		
1.84	1.93	1.96



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. del Ministero Infrastruttura e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 08/05/2005

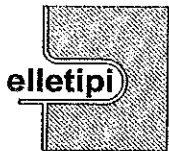
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2095/06	rev.0 del:	08/08/06

PROVINO 1 200 kPa			PROVINO 2 400 kPa			PROVINO 3 600 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.162	36.211	0.000	0.089	36.248	0.016	0.067	41.406	0.036
0.405	84.645	0.022	0.221	96.359	0.042	0.202	119.786	0.062
0.625	95.238	0.058	0.471	133.333	0.096	0.426	171.581	0.104
0.860	107.563	0.080	0.717	157.525	0.141	0.654	207.843	0.155
1.128	116.017	0.093	0.958	172.906	0.177	0.891	233.766	0.199
1.408	120.907	0.107	1.224	182.480	0.213	1.140	254.291	0.232
1.659	124.013	0.116	1.495	189.763	0.245	1.398	271.301	0.260
1.929	125.643	0.124	1.761	196.282	0.268	1.663	285.154	0.292
2.183	126.407	0.134	2.048	202.190	0.294	1.916	294.118	0.319
2.452	126.152	0.144	2.317	207.028	0.318	2.154	300.382	0.337
2.696	124.828	0.148	2.567	211.612	0.336	2.421	305.475	0.357
2.979	124.166	0.154	2.828	214.107	0.346	2.676	309.957	0.382
3.255	123.759	0.161	3.106	215.126	0.357	2.947	312.656	0.397
3.522	123.046	0.168	3.391	215.788	0.368	3.200	312.911	0.407
3.774	122.434	0.173	3.648	214.922	0.375	3.481	312.656	0.420
4.038	121.874	0.180	3.906	214.770	0.382	3.730	311.790	0.436
4.312	122.027	0.186	4.177	215.177	0.389	3.991	310.517	0.445
4.566	122.893	0.188	4.453	213.751	0.397	4.255	308.225	0.452
4.822	122.740	0.191	4.705	212.936	0.403	4.528	306.799	0.462
5.091	123.300	0.193	4.977	211.765	0.406	4.780	305.424	0.473
5.377	122.536	0.196	5.241	211.204	0.410	5.036	303.743	0.479
5.624	122.842	0.198	5.504	210.441	0.417	5.311	301.859	0.483
5.890	122.944	0.200	5.774	208.607	0.421	5.572	302.012	0.489
6.166	123.097	0.201	6.054	206.315	0.426	5.846	300.484	0.496
6.420	122.282	0.204	6.336	204.940	0.430	6.096	297.581	0.497
6.680	122.333	0.207	6.586	203.514	0.436	6.355	296.715	0.499
6.951	121.670	0.210	6.835	201.070	0.439	6.629	295.849	0.505
7.237	121.314	0.210	7.119	200.662	0.441	6.895	294.220	0.509
7.481	121.212	0.210	7.403	200.153	0.445	7.160	292.539	0.510
7.736	119.531	0.211	7.650	199.898	0.449	7.431	292.131	0.513
8.007	119.582	0.211	7.914	199.083	0.453	7.692	290.858	0.522
8.298	118.768	0.211	8.181	196.995	0.457	7.952	290.145	0.527
8.543	118.054	0.211	8.451	195.722	0.460	8.219	289.330	0.530
8.818	118.004	0.213	8.721	194.754	0.464	8.483	288.821	0.533
9.097	116.883	0.214	8.985	193.990	0.466	8.761	288.108	0.542
9.352	116.323	0.214	9.271	192.972	0.467	9.041	287.548	0.542
9.603	116.017	0.214	9.551	192.462	0.472	9.298	287.344	0.543
9.867	114.337	0.217	9.786	192.259	0.473	9.563	285.863	0.547
						9.817	283.677	0.552

Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53382 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2095/06	rev.0 del:	08/08/06

Consolidazione Provino 1

200 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.636
0.14	0.761
0.23	0.871
0.39	0.991
1.08	1.113
1.81	1.153
5.05	1.256
8.44	1.318
14.09	1.378
39.29	1.465
65.61	1.482
109.58	1.496
182.98	1.502
305.58	1.510
510.33	1.521
852.27	1.527

Consolidazione Provino 2

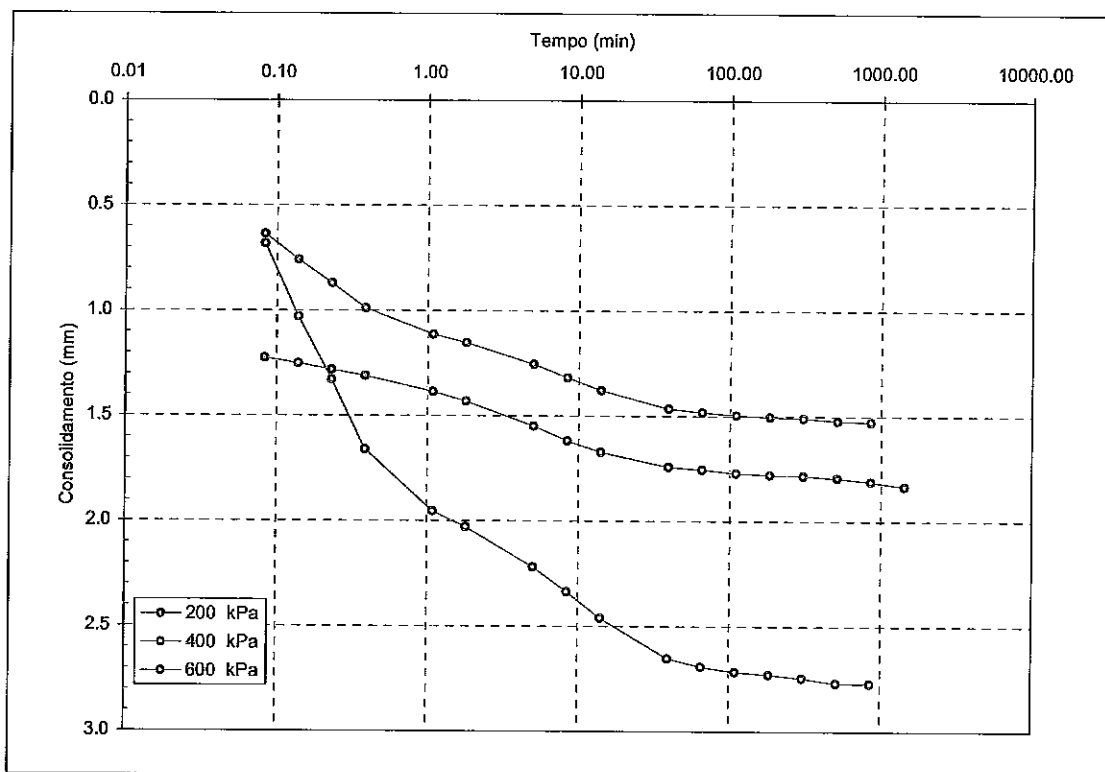
400 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	1.226
0.14	1.252
0.23	1.283
0.39	1.312
1.08	1.386
1.81	1.432
5.05	1.548
8.44	1.619
14.09	1.673
39.29	1.742
65.61	1.754
109.58	1.772
182.98	1.779
305.58	1.784
510.33	1.794
852.27	1.811
1423.30	1.833

Consolidazione Provino 3

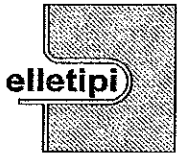
600 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.682
0.14	1.030
0.23	1.330
0.39	1.660
1.08	1.954
1.81	2.028
5.05	2.218
8.44	2.336
14.09	2.462
39.29	2.653
65.61	2.693
109.58	2.717
182.98	2.729
305.58	2.746
510.33	2.769
852.27	2.771



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

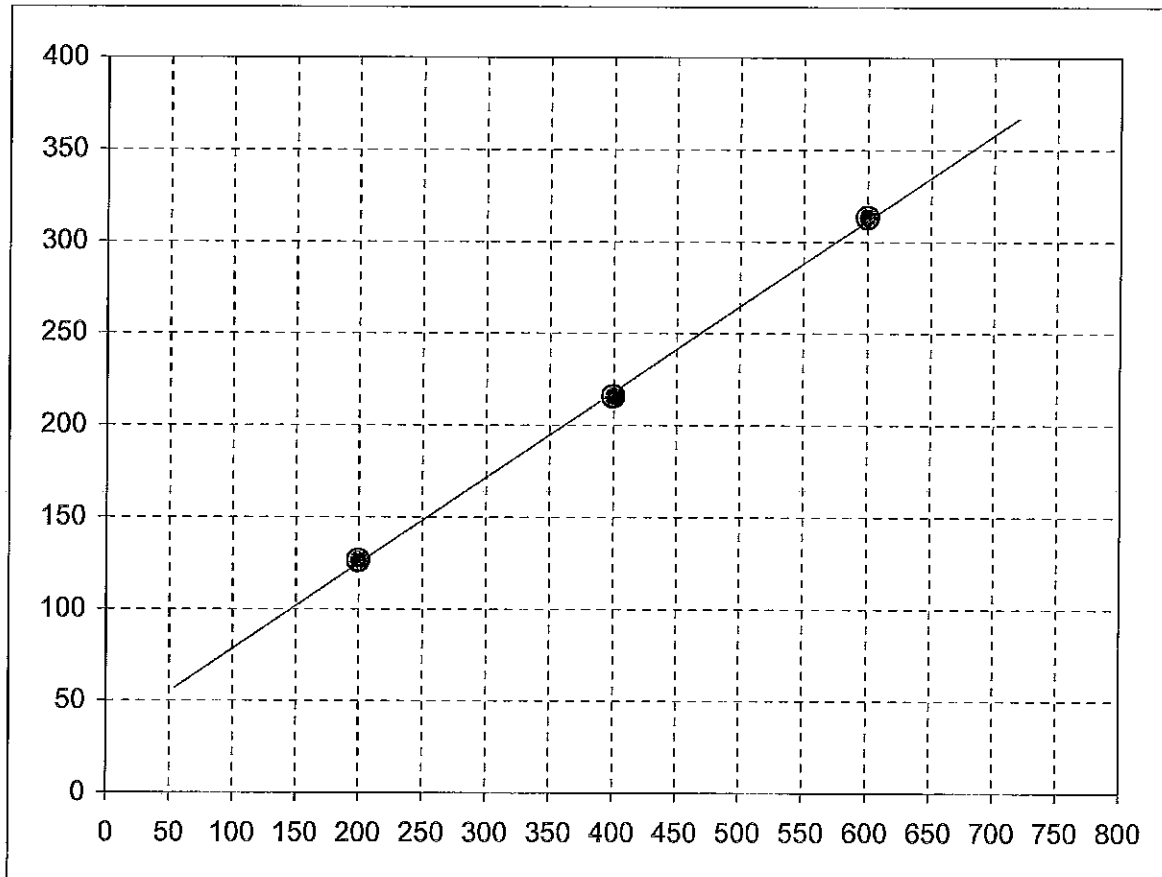
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	200	400	600
Tensione di taglio (kPa)	126.41	215.79	312.91
Coesione:	31.86 kPa		Angolo di attrito: 25°





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh2 m 13.00 - 13.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 27/07 - 06/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2750/06 rev.00 del: 10/10/06

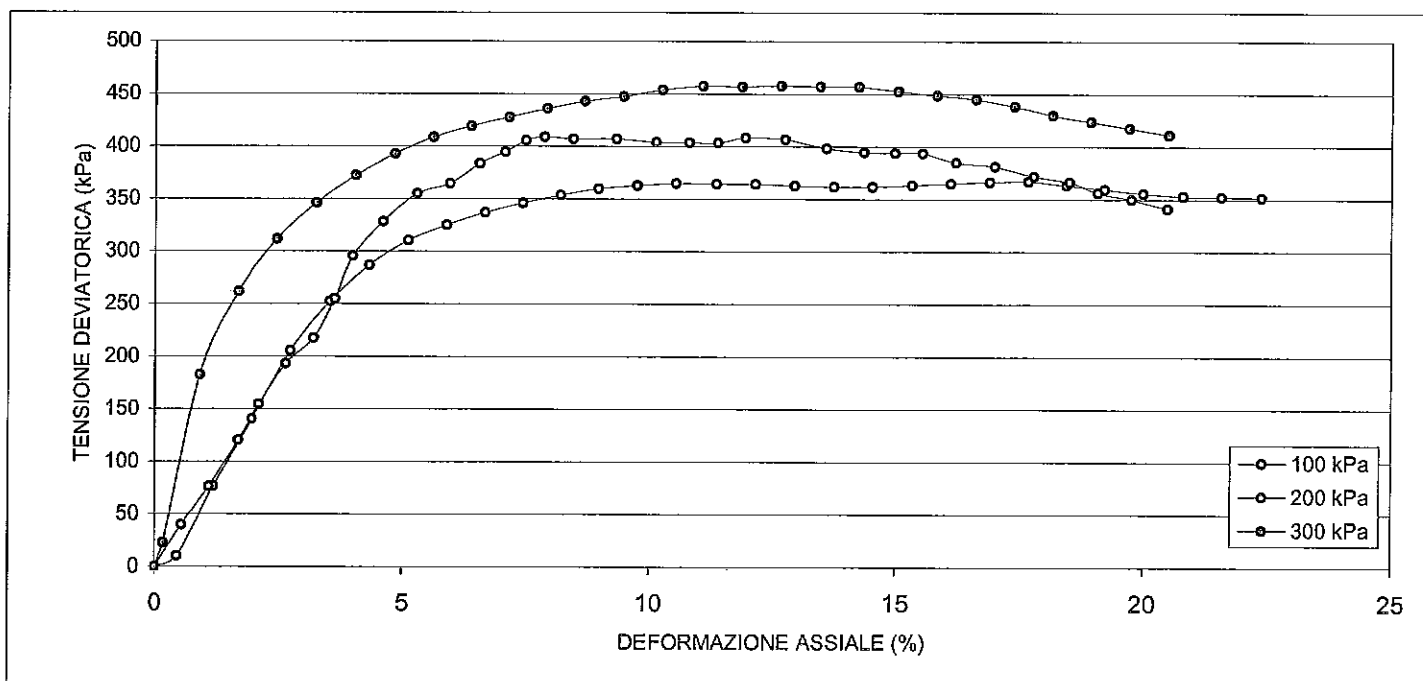
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: **CONTROLS Triax 50 Digital**
Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,10 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0.005 mm/min**

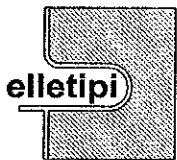
NATURA DEL CAMPIONE: **limo con argilla marrone giallastro**

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	22.0	24.5	22.6
massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)	2.08	2.03	2.06
massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)	1.70	1.63	1.68
umidità finale (%)	22.7	20.8	25.2
pressione in cella (kPa)	581	680	780
contropressione (kPa)	481	480	480
acqua assorbita in saturazione (cc)	2.44	3.82	4.31
Skempton B	0.920	0.940	0.940



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

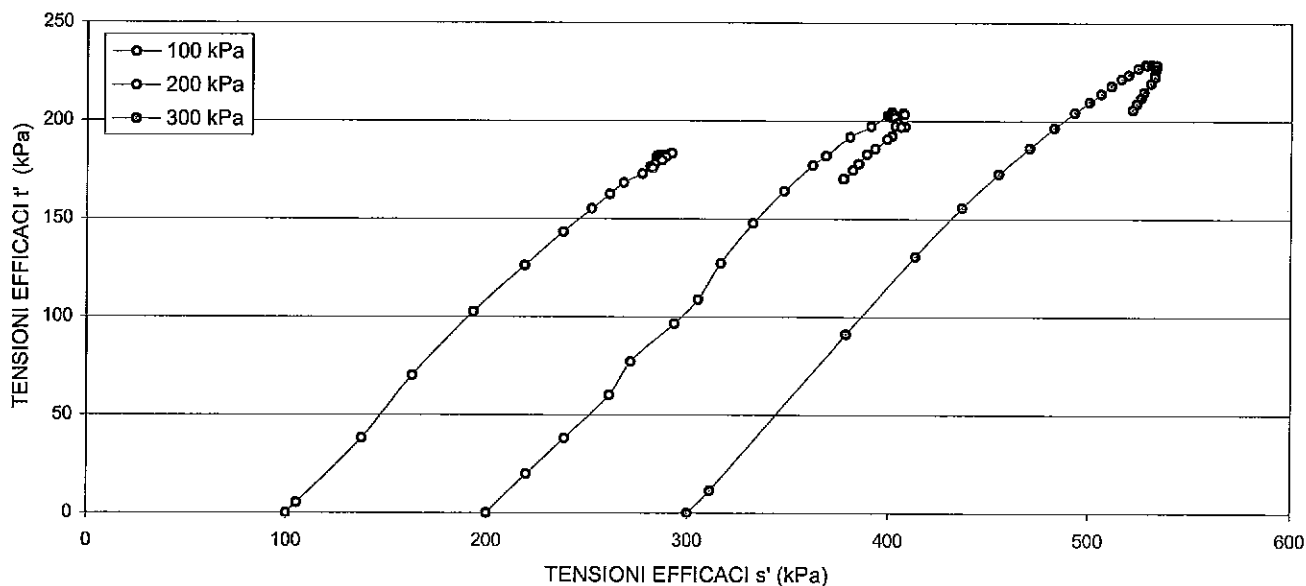
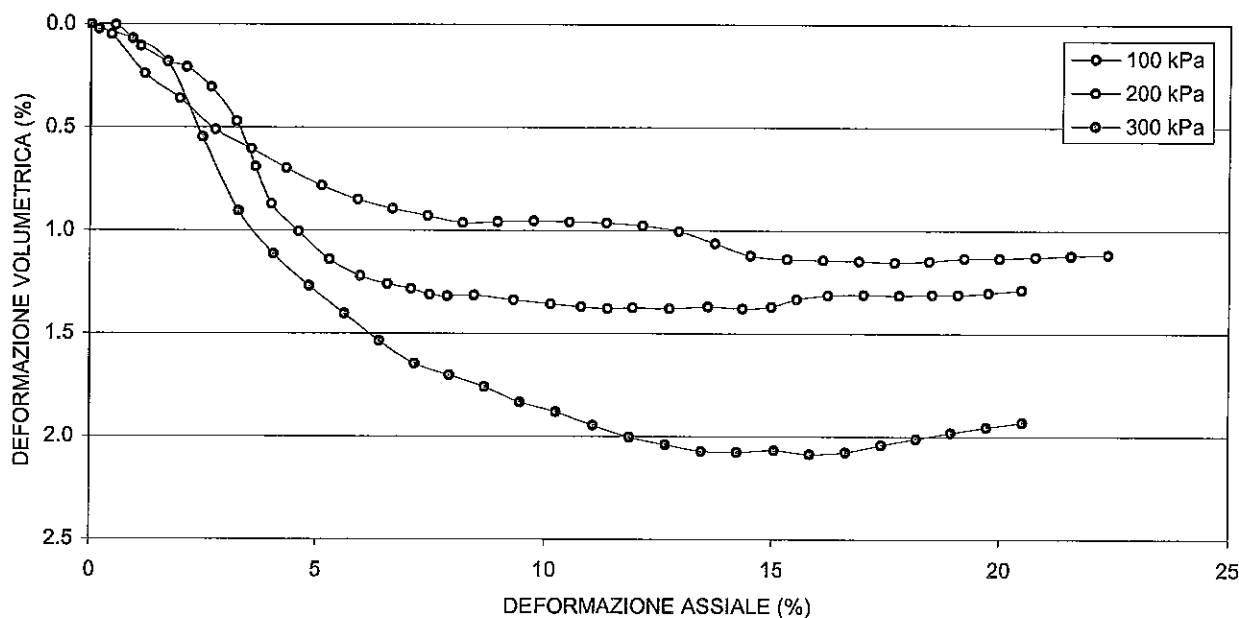
CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh2 m 13.00 - 13.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 27/07 - 06/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2750/06 rev.00 del: 10/10/06



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh2 m 13.00 - 13.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 27/07 - 06/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2750/06 rev.00 del: 10/10/06

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.450	10.293	0.542	39.702	0.172	22.664
1.190	76.547	1.098	76.174	0.913	182.413
1.971	140.312	1.693	120.342	1.693	261.495
2.751	205.289	2.116	154.483	2.473	311.527
3.544	252.378	2.658	193.281	3.267	345.938
4.325	286.675	3.214	217.497	4.047	372.198
5.118	310.499	3.637	254.883	4.841	392.817
5.899	325.121	3.994	295.514	5.621	408.437
6.666	336.756	4.602	328.404	6.388	419.234
7.433	346.023	5.290	354.747	7.155	427.846
8.200	353.439	5.965	364.574	7.922	435.785
8.967	359.556	6.560	383.736	8.689	442.950
9.747	362.600	7.076	394.491	9.469	447.348
10.528	364.757	7.486	405.585	10.250	453.753
11.348	364.166	7.869	409.011	11.070	457.375
12.141	364.145	8.451	407.080	11.863	456.852
12.935	362.772	9.324	407.037	12.657	457.799
13.728	361.873	10.118	404.128	13.450	457.028
14.508	361.687	10.792	403.607	14.231	456.938
15.315	363.343	11.374	403.452	15.037	452.595
16.095	364.969	11.929	408.179	15.818	448.523
16.889	366.369	12.736	406.862	16.611	445.035
17.683	366.936	13.583	398.118	17.405	438.320
18.450	363.345	14.336	394.683	18.172	429.687
19.217	359.731	14.971	394.063	18.939	423.866
19.997	355.746	15.527	393.667	19.719	417.728
20.791	352.988	16.201	384.763	20.513	411.424
21.558	352.254	16.995	381.330		
22.364	351.649	17.788	371.745		
		18.516	366.197		
		19.084	356.220		
		19.759	349.906		
		20.486	341.071		

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)

raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libert  3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh2 m 13.00 - 13.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 27/07 - 06/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

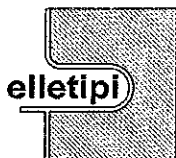
GEO - CERT. n°: 2750/06 rev.00 del: 10/10/06

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.450	0.049	0.542	0.005	0.172	0.023
1.190	0.239	1.098	0.106	0.913	0.070
1.971	0.360	1.693	0.180	1.693	0.182
2.751	0.511	2.116	0.207	2.473	0.546
3.544	0.604	2.658	0.304	3.267	0.905
4.325	0.696	3.214	0.470	4.047	1.113
5.118	0.783	3.637	0.692	4.841	1.269
5.899	0.849	3.994	0.872	5.621	1.403
6.666	0.895	4.602	1.005	6.388	1.535
7.433	0.928	5.290	1.139	7.155	1.646
8.200	0.963	5.965	1.221	7.922	1.703
8.967	0.959	6.560	1.259	8.689	1.759
9.747	0.954	7.076	1.283	9.469	1.833
10.528	0.959	7.486	1.310	10.250	1.881
11.348	0.963	7.869	1.319	11.070	1.946
12.141	0.977	8.451	1.314	11.863	2.003
12.935	1.004	9.324	1.337	12.657	2.038
13.728	1.062	10.118	1.356	13.450	2.071
14.508	1.121	10.792	1.370	14.231	2.076
15.315	1.139	11.374	1.379	15.037	2.067
16.095	1.143	11.929	1.374	15.818	2.085
16.889	1.148	12.736	1.379	16.611	2.076
17.683	1.154	13.583	1.370	17.405	2.040
18.450	1.148	14.336	1.379	18.172	2.010
19.217	1.134	14.971	1.370	18.939	1.981
19.997	1.134	15.527	1.333	19.719	1.955
20.791	1.128	16.201	1.314	20.513	1.932
21.558	1.121	16.995	1.310		
22.364	1.116	17.788	1.314		
		18.516	1.310		
		19.084	1.310		
		19.759	1.301		
		20.486	1.287		

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. del Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)

raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh2 m 13.00 - 13.60**

COMMESSA: 3983/06

DURATA PROVE: 27/07 - 06/08/06

VERBALE ACC.: 92/06

DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2750/06

rev.00 del: 10/10/06

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
100.000	0.000	199.999	0.000	300.000	0.000
105.147	5.147	219.851	19.851	311.332	11.332
137.940	38.274	238.753	38.087	378.873	91.207
163.156	70.156	260.838	60.171	413.081	130.747
193.311	102.644	271.575	77.242	436.763	155.763
218.856	126.189	293.307	96.641	454.969	172.969
238.004	143.337	305.082	108.748	470.432	186.099
251.916	155.250	316.441	127.441	482.742	196.408
260.894	162.561	332.423	147.757	492.885	204.218
267.711	168.378	347.869	164.202	500.284	209.617
277.012	173.012	362.040	177.373	505.923	213.923
281.720	176.720	368.620	182.287	511.226	217.892
284.445	179.778	380.535	191.868	516.142	221.475
283.966	181.300	390.912	197.246	519.674	223.674
285.045	182.379	399.126	202.792	524.210	226.877
284.416	182.083	401.172	204.506	527.688	228.688
284.406	182.073	400.540	203.540	528.759	228.426
284.386	181.386	401.852	203.518	530.899	228.899
284.270	180.936	400.731	202.064	531.847	228.514
284.844	180.844	401.470	201.804	533.469	228.469
286.005	181.671	402.726	201.726	532.964	226.298
287.484	182.484	406.756	204.090	532.595	224.261
290.851	183.185	407.431	203.431	532.518	222.518
291.801	183.468	404.059	199.059	530.493	219.160
288.672	181.672	403.008	197.342	527.177	214.843
286.865	179.865	407.698	197.031	525.600	211.933
283.206	177.873	405.833	196.833	523.530	208.864
280.828	176.494	401.381	192.381	521.712	205.712
281.460	176.127	398.998	190.665		
282.158	175.824	392.872	185.872		
		388.765	183.098		
		384.776	178.110		
		381.953	174.953		
		377.536	170.536		

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)

raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S1 Sh2 m 13.00 - 13.60**

COMMESSA: 3983/06

DURATA PROVE: 27/07 - 06/08/06

VERBALE ACC.: 92/06

DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2750/06

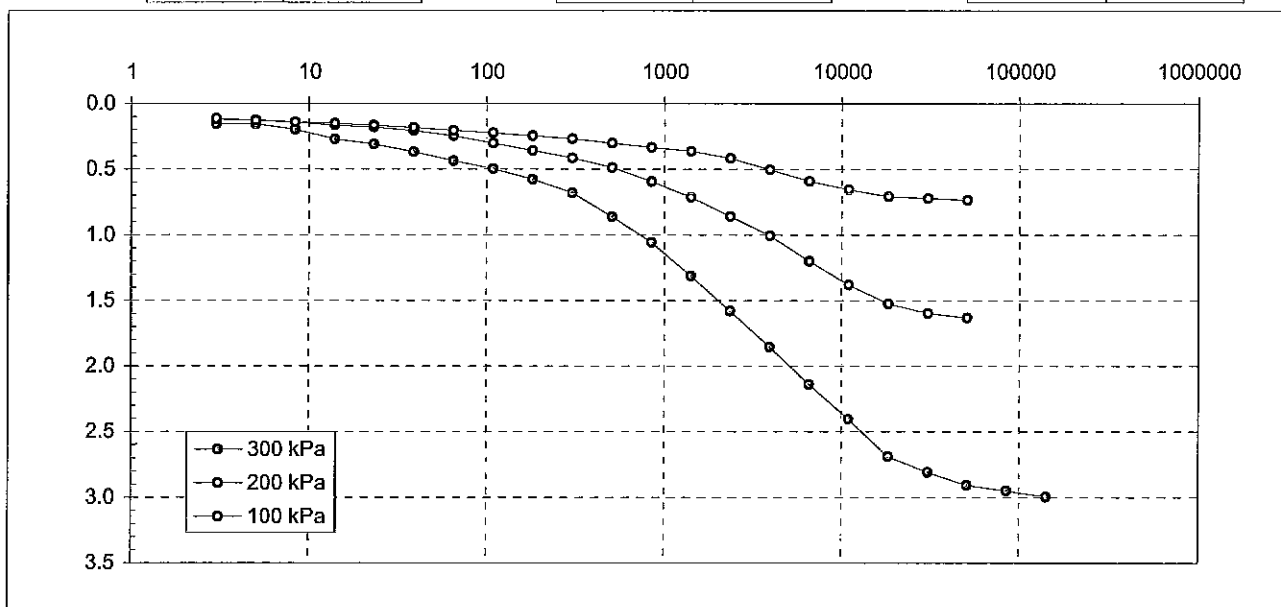
rev.00 del: 10/10/06

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 100 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.11
5	0.13
8	0.14
14	0.15
23	0.17
39	0.18
65	0.20
109	0.22
181	0.25
303	0.27
506	0.30
845	0.33
1412	0.36
2357	0.42
3937	0.51
6575	0.59
10979	0.65
18335	0.71
30620	0.72
51136	0.73

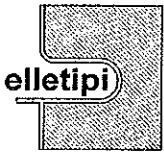
PROVINO 2 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.12
5	0.13
8	0.14
14	0.17
23	0.18
39	0.21
65	0.25
109	0.30
181	0.36
303	0.41
506	0.49
845	0.60
1412	0.71
2357	0.86
3937	1.01
6575	1.20
10979	1.38
18335	1.52
30620	1.60
51136	1.63

PROVINO 3 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.16
5	0.16
8	0.20
14	0.27
23	0.31
39	0.37
65	0.44
109	0.50
181	0.58
303	0.68
506	0.86
845	1.06
1412	1.31
2357	1.58
3937	1.85
6575	2.14
10979	2.40
18335	2.69
30620	2.81
51136	2.91
85398	2.95
142616	3.00



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
raccomandazioni A.G.I. 1994

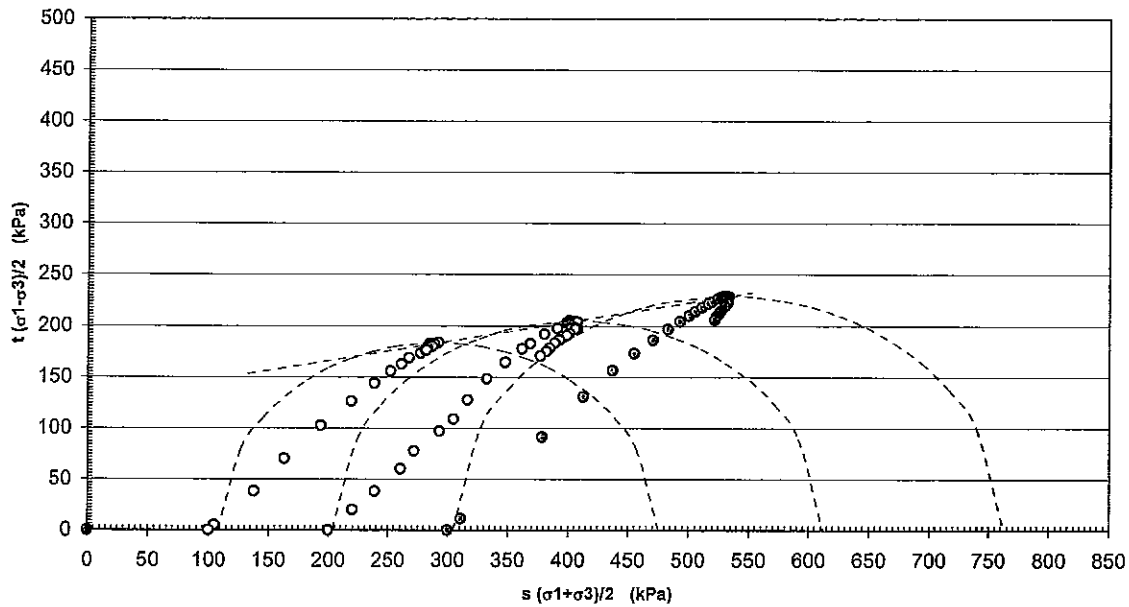
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 13.00 - 13.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	27/07 - 06/08/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

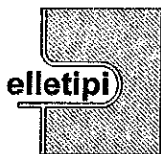
Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	291.8	401.2	530.9
tensione efficace a rottura t' (kPa)	183.5	204.5	228.9
c' (kPa):	130.5	ϕ' (°):	10.9

Stress Path





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S2 C1 m 5.50 - 5.80**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 17-20/06/06

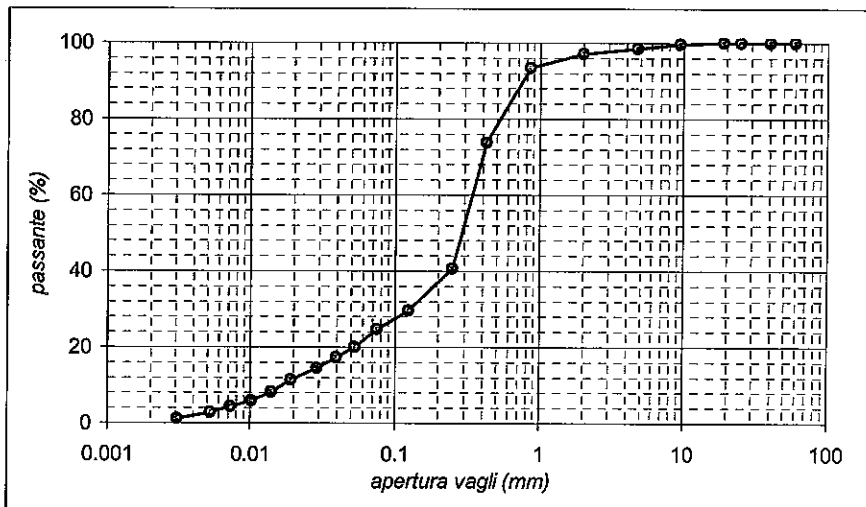
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2096/06 rev.0 del: 08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, plicometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **sabbia limosa marrone**

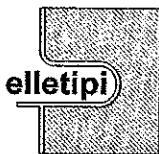
codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	0.49	0.38	0.38	99.62
290	crivello	4.75	1.47	1.13	1.51	98.49
291	setaccio	2	1.73	1.33	2.84	97.16
292	setaccio	0.85	4.85	3.73	6.56	93.44
293	setaccio	0.425	25.48	19.58	26.14	73.86
282	setaccio	0.25	43.29	33.26	59.41	40.59
283	setaccio	0.125	14.37	11.04	70.45	29.55
286	setaccio	0.075	6.34	4.87	75.32	24.68
-	calcolato	0.0534	6.11	4.69	80.01	19.99
-	calcolato	0.0394	3.56	2.74	82.75	17.25
-	calcolato	0.0290	3.56	2.74	85.48	14.52
-	calcolato	0.0191	4.07	3.13	88.61	11.39
-	calcolato	0.0140	4.07	3.13	91.74	8.26
-	calcolato	0.0102	3.05	2.34	94.08	5.92
-	calcolato	0.0073	2.03	1.56	95.64	4.36
-	calcolato	0.0053	2.03	1.56	97.21	2.79
-	calcolato	0.0031	2.03	1.56	98.77	1.23
	fondo		1.60	1.23	100.00	0.00
TOTALE			130.14			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	2.8	%
SABBIA:	72.5	%
LIMO:	24.7	%
ARGILLA:	0.0	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S2 C2 m 22.70 - 23.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 12-14/06/06

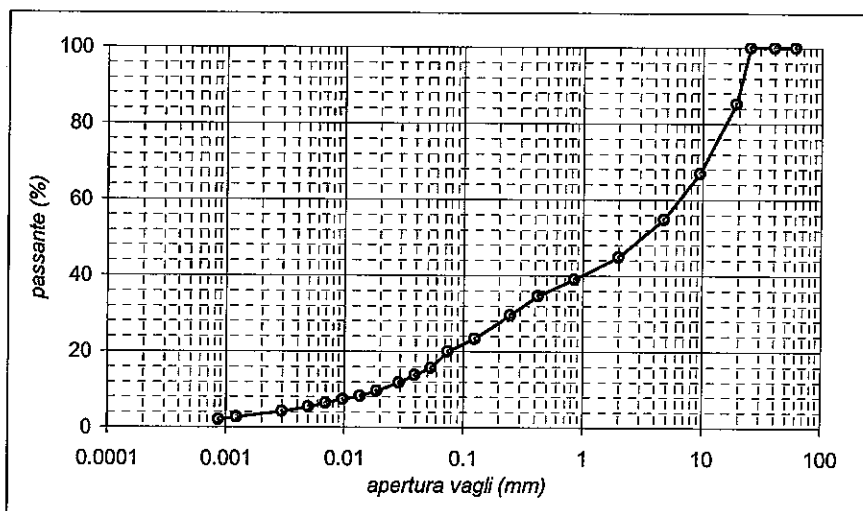
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2097/06 rev.0 del: 08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **ghiaia sabbioso limosa marrone chiaro**

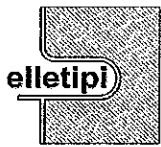
codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	92.32	14.86	14.86	85.14
573	crivello	9.51	113.78	18.31	33.17	66.83
290	crivello	4.75	74.83	12.04	45.21	54.79
291	setaccio	2	61.43	9.89	55.10	44.90
292	setaccio	0.85	36.96	5.95	61.05	38.95
293	setaccio	0.425	27.10	4.36	65.41	34.59
282	setaccio	0.25	30.70	4.94	70.35	29.65
283	setaccio	0.125	39.53	6.36	76.71	23.29
286	setaccio	0.075	19.95	3.21	79.92	20.08
-	calcolato	0.0541	27.68	4.45	84.38	15.62
-	calcolato	0.0396	11.85	1.91	86.29	13.71
-	calcolato	0.0290	11.85	1.91	88.19	11.81
-	calcolato	0.0190	13.82	2.22	90.42	9.58
-	calcolato	0.0137	7.90	1.27	91.69	8.31
-	calcolato	0.0098	5.92	0.95	92.64	7.36
-	calcolato	0.0070	5.92	0.95	93.60	6.40
-	calcolato	0.0050	5.92	0.95	94.55	5.45
-	calcolato	0.0030	7.90	1.27	95.82	4.18
-	calcolato	0.0012	9.52	1.53	97.35	2.65
-	calcolato	0.0009	3.95	0.64	97.99	2.01
-	fondo		12.49	2.01	100.00	0.00
TOTALE			621.34			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	55.1	%
SABBIA:	24.8	%
LIMO:	16.6	%
ARGILLA:	3.5	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.G. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE			
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh1 m 11.20 - 11.80		
COMMESSA:	3983/06	DATA CONSEGNA:	10/04/06
VERBALE ACC.:	92/06	APERTURA CAMPIONE:	12/06/06

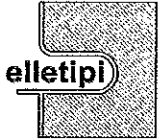
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione   stato conservato in vasca a temperatura ed umidit  controllate.

alto 11.20	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
	270	115	Argilla con limo sfumante in limo con argilla, marrone chiaro con screziature grigie e tracce di ossidazione. Presenza di rari granuli sparsi.	
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 61	
			PROVE ESEGUITE: Umidit�, massa volumica, analisi granulometria, Compressione ELL, edometria, taglio diretto CD.	
	330	125	W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	26.2
			γ naturale (Mg/m³) <small>(BS 1377)</small>	1.99
			γ secco (Mg/m³)	1.58
			γ immerso (Mg/m³)	-
			porosit� (%)	-
			indice dei vuoti	-
			grado di saturazione (%)	-
basso 11.80			massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-

Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amrn.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh1 m 11.20 - 11.80		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2098/06	rev.0 del:	08/08/06
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo			

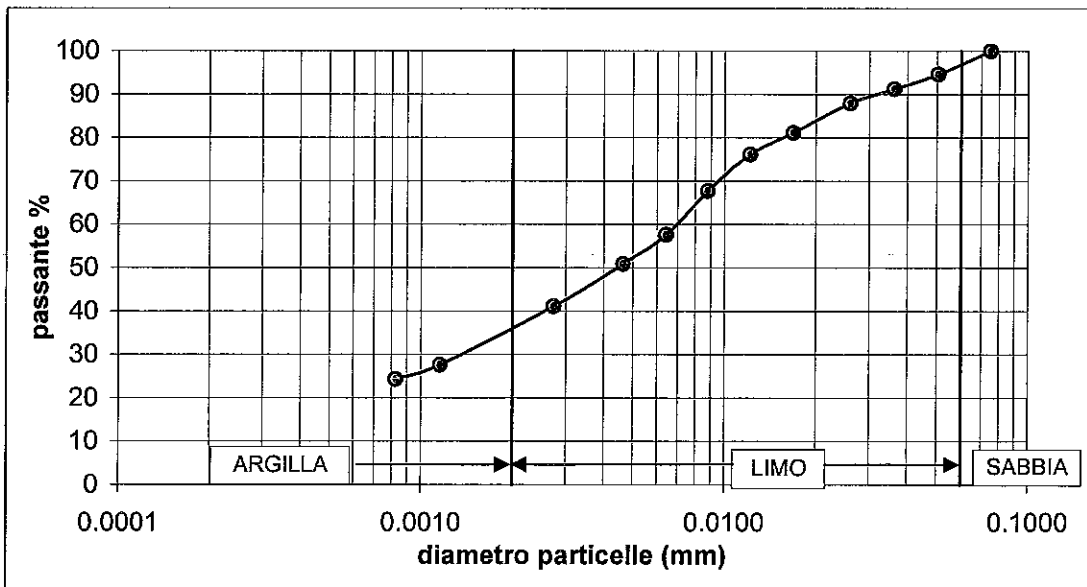
Aspetto macroscopico del campione: **limo con argilla marrone chiaro**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0.0750	100.00
0.0505	94.61
0.0362	91.25
0.0259	87.88
0.0168	81.15
0.0121	76.10
0.0088	67.69
0.0064	57.59
0.0046	50.86
0.0027	41.06
0.0012	27.59
0.0008	24.23

RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*	
SABBIA:	0.0%
LIMO:	63.9%
ARGILLA:	36.1%

* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:
bilancia: 480, picnometro: 346,
densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
norma ASTM D 2166-91

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh1 m 11.20 - 11.80		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 18/10/04
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2100/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - cella di carico cod. 537 - trasduttore spost. cod. 566 - calibro cod. 12 - pressa cod. 425

Modello pressa: **Controls Triaxial tester T401 Electronic**
Velocità della pressa: **0,76 mm/min**

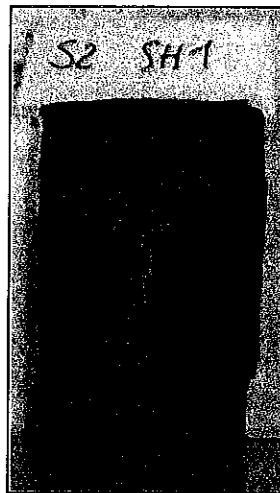
NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone chiaro

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

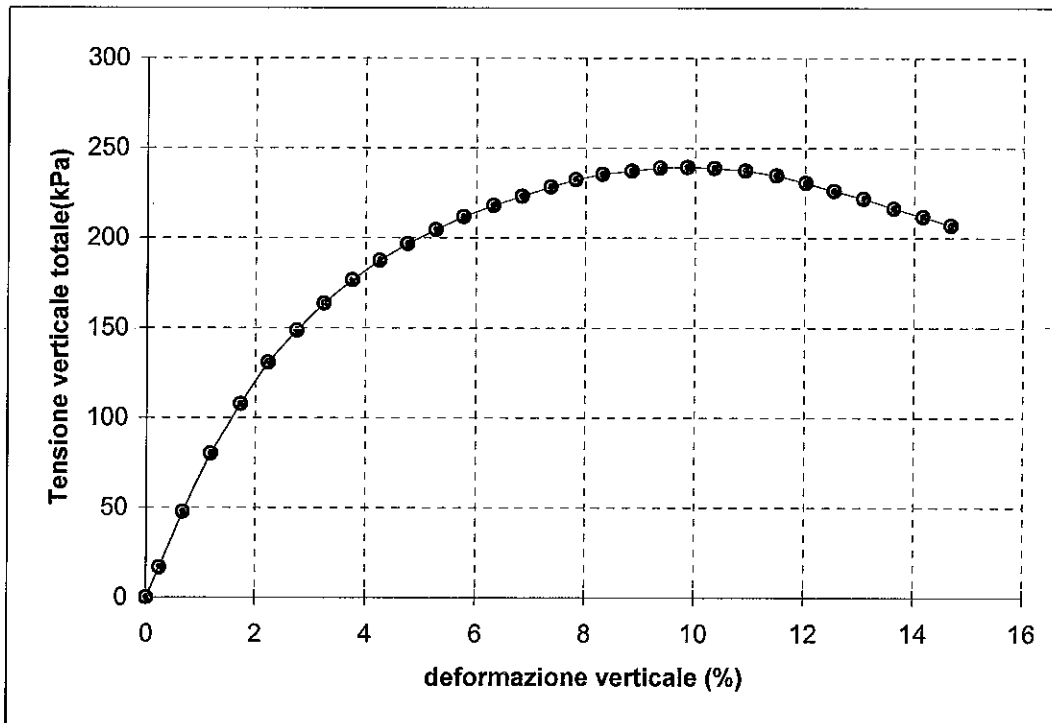
Dimensioni provino :	h x ϕ = 76,2 x 38,1 mm
Umidità naturale (%):	26.8
Massa volumica apparente umida (Mg/m ³)	2.00
Massa volumica apparente secca (Mg/m ³):	1.58

CONDIZIONI A ROTTURA*

Tensione verticale totale (kPa): **239.34**

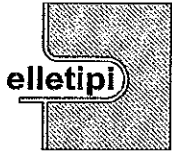


def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0.00	0.00
0.24	16.67
0.67	47.66
1.19	80.08
1.73	107.65
2.23	130.68
2.76	148.48
3.24	163.65
3.76	176.62
4.26	187.42
4.76	196.73
5.27	204.56
5.78	211.73
6.32	217.96
6.83	223.26
7.36	228.28
7.82	232.42
8.31	235.53
8.85	237.23
9.36	238.97
9.86	239.34
10.35	238.85
10.92	237.42
11.49	234.80
12.01	230.57
12.53	226.17
13.07	221.90
13.62	216.48
14.16	211.75
14.68	207.05



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

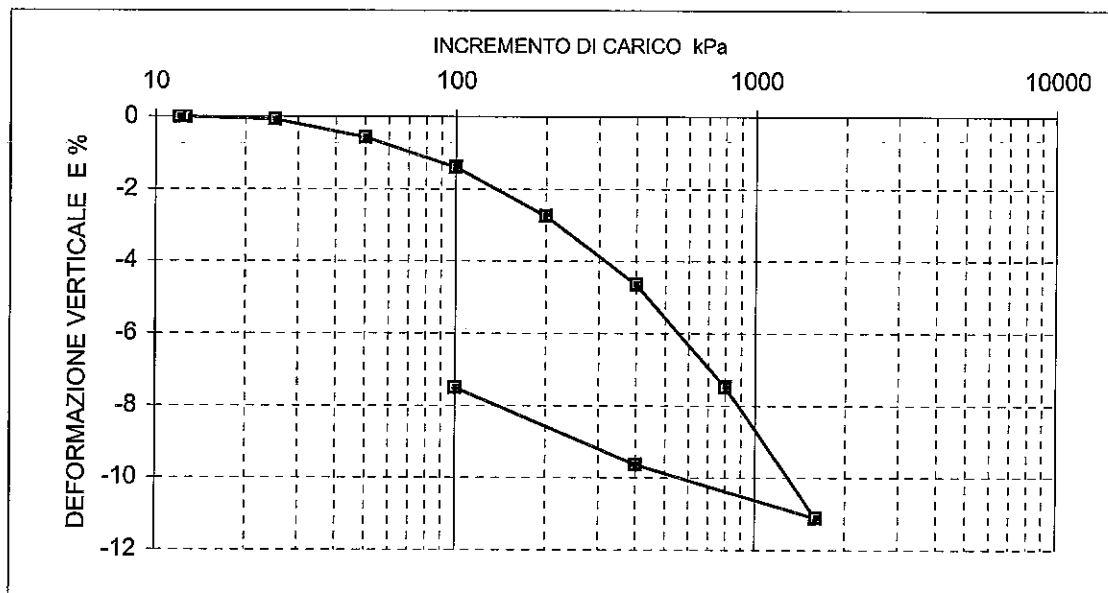
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh1 m 11.20 - 11.80		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 21/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2099/06	rev.01 del:	08/08/06
edometro n: 8		bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545	

NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone chiaro

Dp	DH	epsilon	e	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)		(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(daN/cm ²)
12.5	0.000	0.00	0.713			
25.0	0.013	0.06	0.712	0.009	0.005	196.85
50	0.115	0.57	0.704	0.035	0.020	49.12
100	0.281	1.41	0.689	0.029	0.017	59.95
200	0.550	2.75	0.666	0.023	0.013	74.43
400	0.929	4.64	0.634	0.016	0.009	105.65
800	1.499	7.49	0.585	0.012	0.007	140.38
1600	2.221	11.11	0.523	0.008	0.005	221.33
400	1.928	9.64	0.548			
100	1.503	7.52	0.585			

massa volumica reale (Mg/m ³)	2.70	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m ³):	1.99	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m ³):	2.07	Iniziale: 99
umidità ad inizio prova (%):	26.23	Finale: 100
umidità a fine prova (%):	21.65	Massa volum. apparente secca (Mg/m ³):
indice dei vuoti ad inizio prova:	0.713	ad inizio prova: 1.58
Cv (cm ² /s) media 3 determinazioni:	6.52E-04	a fine prova: 1.70
Permeabilità k (cm/s) media 3 determinazioni :	4.86E-09	



Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S2 Sh1 m 11.20 - 11.80

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2099/06 rev.01 del: 08/08/06

edometro n: 8

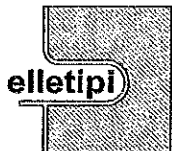
bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	12.5	25	50	100	200
0.08	0.095	0.003	0.049	0.156	0.342
0.14	0.096	0.003	0.053	0.160	0.349
0.23	0.095	0.004	0.057	0.166	0.358
0.39	0.095	0.004	0.060	0.171	0.368
1.08	0.096	0.005	0.067	0.182	0.392
1.81	0.095	0.005	0.070	0.189	0.402
5.05	0.096	0.006	0.077	0.207	0.436
8.44	0.096	0.007	0.081	0.218	0.456
14.09	0.084	0.008	0.084	0.229	0.479
39.29	-0.007	0.010	0.091	0.247	0.513
65.61	-0.049	0.010	0.094	0.253	0.525
109.58	-0.088	0.010	0.096	0.264	0.528
182.98	-0.122	0.011	0.101	0.264	0.535
305.58	-0.145	0.012	0.107	0.273	0.539
510.33	-0.155	0.012	0.111	0.277	0.544
852.27	-0.164	0.012	0.112	0.278	0.547
1423.30	0.000	0.013	0.115	0.281	0.550

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	400	800	1600	400	100
0.08	0.621	0.998	1.566	2.201	1.898
0.14	0.630	1.012	1.581	2.173	1.895
0.23	0.640	1.029	1.597	2.162	1.889
0.39	0.652	1.045	1.616	2.152	1.881
1.08	0.678	1.086	1.665	2.123	1.857
1.81	0.697	1.112	1.705	2.106	1.841
5.05	0.750	1.197	1.811	2.052	1.797
8.44	0.781	1.255	1.882	2.027	1.766
14.09	0.811	1.307	1.965	2.001	1.724
39.29	0.862	1.401	2.097	1.961	1.640
65.61	0.875	1.427	2.131	1.952	1.602
109.58	0.887	1.445	2.156	1.946	1.569
182.98	0.893	1.454	2.170	1.942	1.547
305.58	0.903	1.467	2.189	1.933	1.529
510.33	0.912	1.481	2.198	1.929	1.519
852.27	0.918	1.492	2.207	1.928	1.513
1423.30	0.929	1.499	2.221	1.928	1.503

Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S2 Sh1 m 11.20 - 11.80

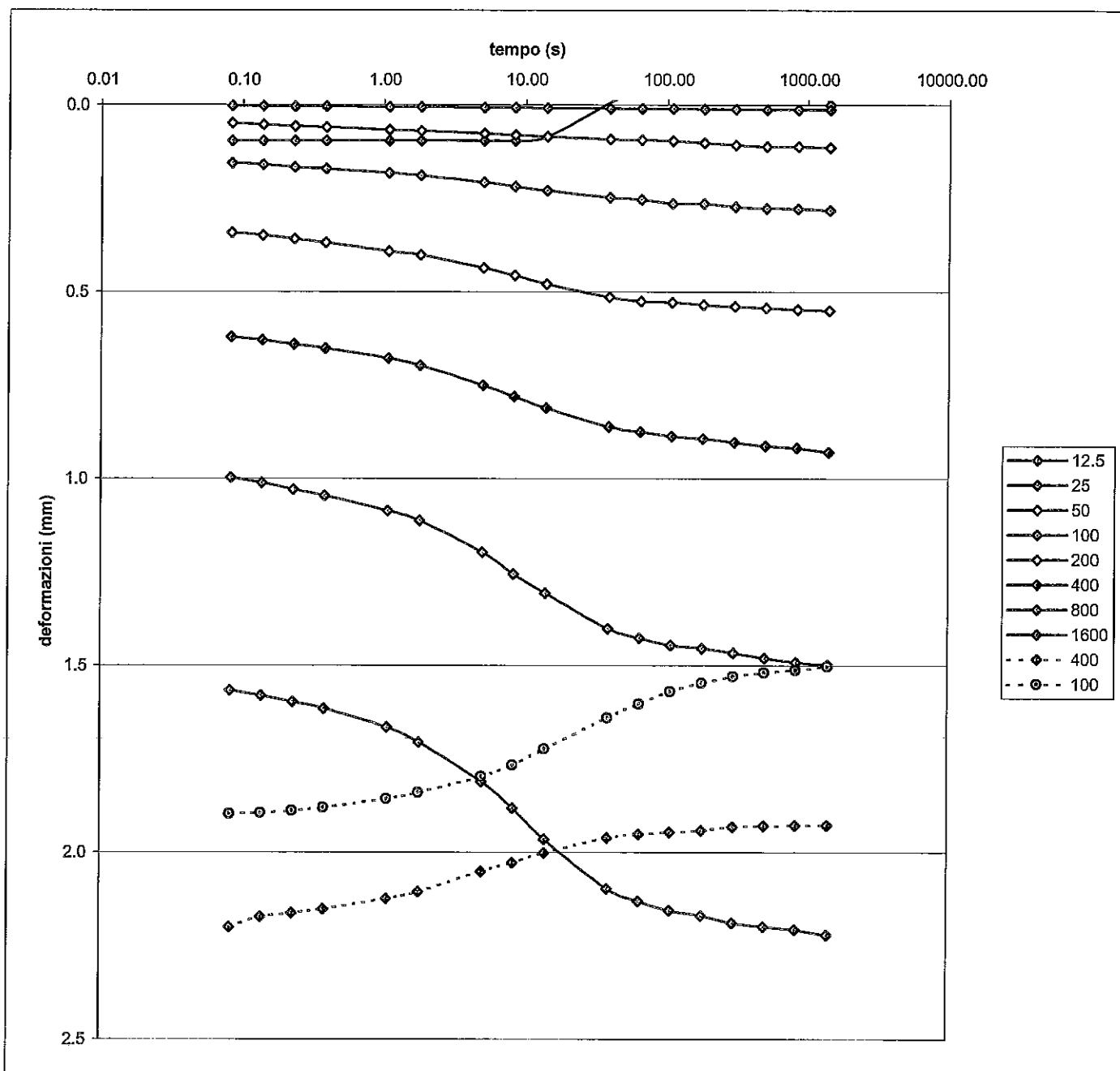
COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2099/06 rev.01 del: 08/08/06

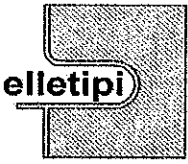
edometro n: 8

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

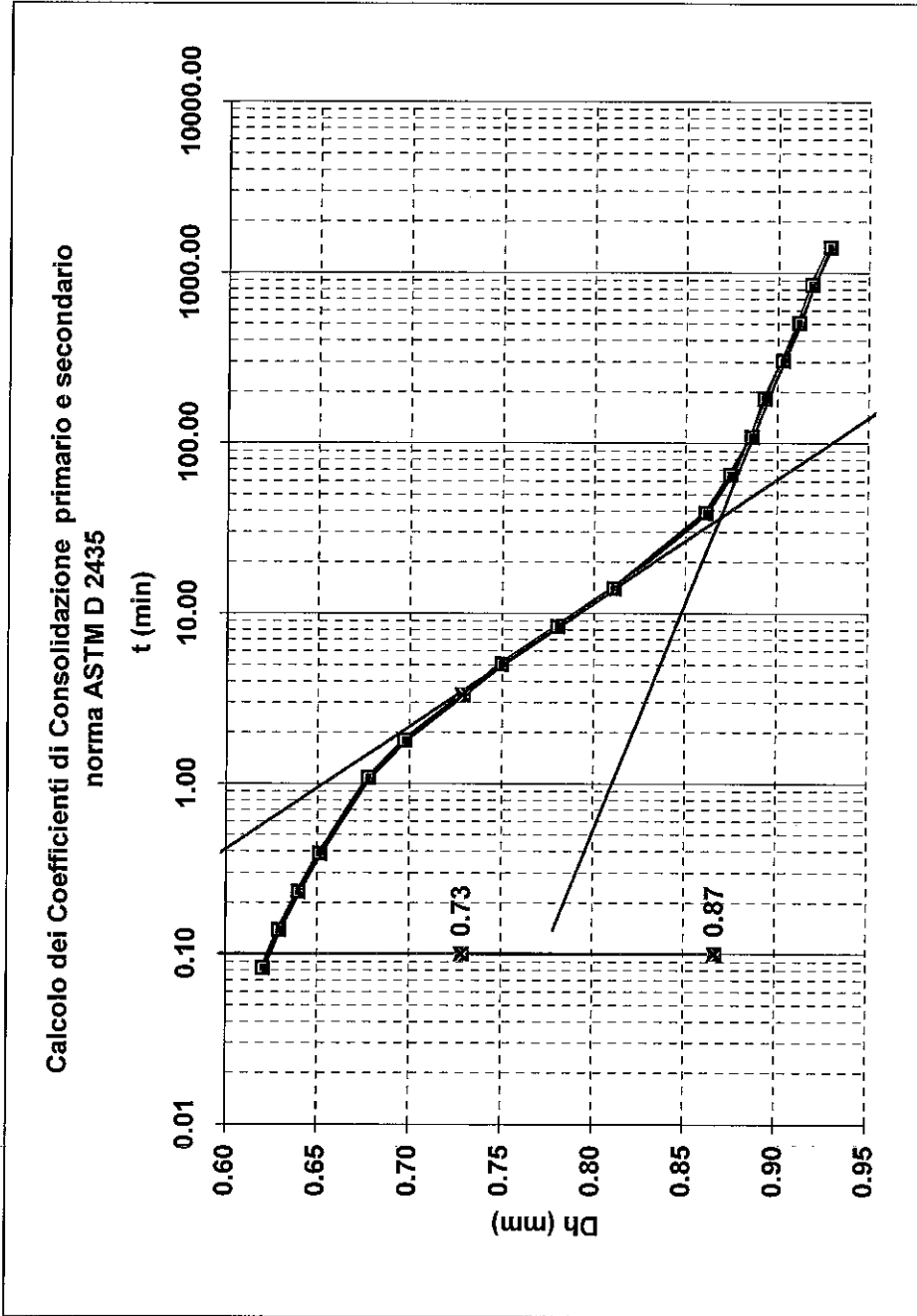
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.550
0.08	0.621
0.14	0.630
0.23	0.640
0.39	0.652
1.08	0.678
1.81	0.697
5.05	0.750
8.44	0.781
14.09	0.811
39.29	0.862
65.61	0.875
109.58	0.887
182.98	0.893
305.58	0.903
510.33	0.912
852.27	0.918
1423.30	0.929

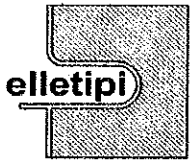
t50 (min)	3.33
t50 (sec)	200
Cv (cm ² /s)	9.15E-04
C alfa	1.92E-03

Pressione
da (kPa) 200
a (kPa) 400

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertá 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S2 Sh1 m 11.20 - 11.80
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	17/06/06
AL:	18/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC:	92/06
CERTIFICATO n°:	2099/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone chiaro

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

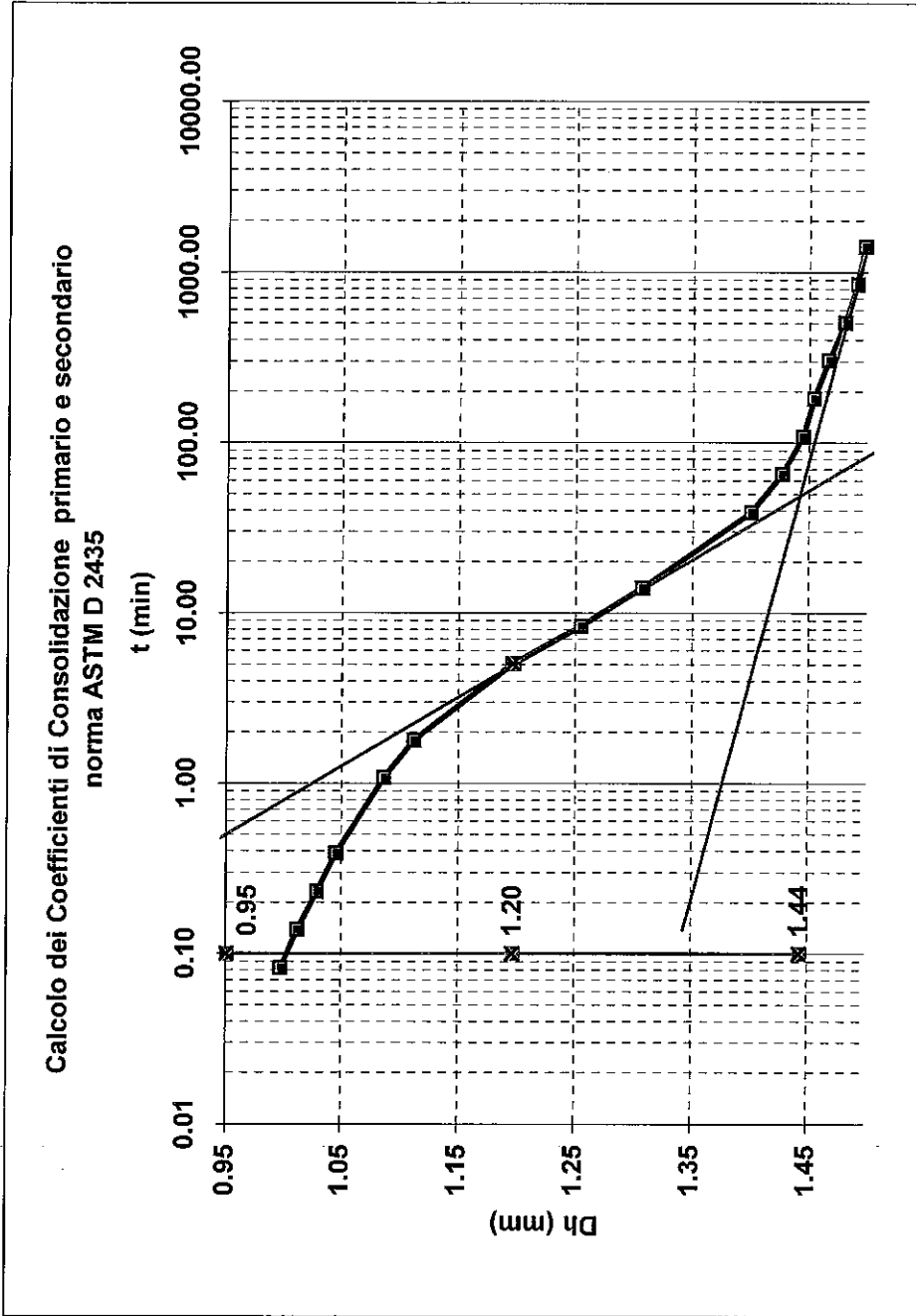
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.929
0.08	0.998
0.14	1.012
0.23	1.029
0.39	1.045
1.08	1.086
1.81	1.112
5.05	1.197
8.44	1.255
14.09	1.307
39.29	1.401
65.61	1.427
109.58	1.445
182.98	1.454
305.58	1.467
510.33	1.481
852.27	1.492
1423.30	1.499

t50 (min)	5.07
t50 (sec)	304
Cv (cm ² /s)	5.72E-04
C alfa	2.05E-03

Pressione
da(kPa) 400
a (kPa) 800

Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

Variente esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

S2 Sh1 m 11.20 - 11.80

30/05/06

18/06/06

19/06/06

COMMITTENTE:

CANTIERE:

CAMPIONE/PROFONDITA':

DATA DI CONSEGNA:

DURATA DELLE PROVE DAL:

AL:

COMMESSA: 3983/06

VERBALE ACC.: 92/06

CERTIFICATO n°: 2099/06

rev.0 del: 8/8/2006

Natura del Campione:

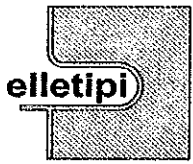
limo con argilla marrone chiaro

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

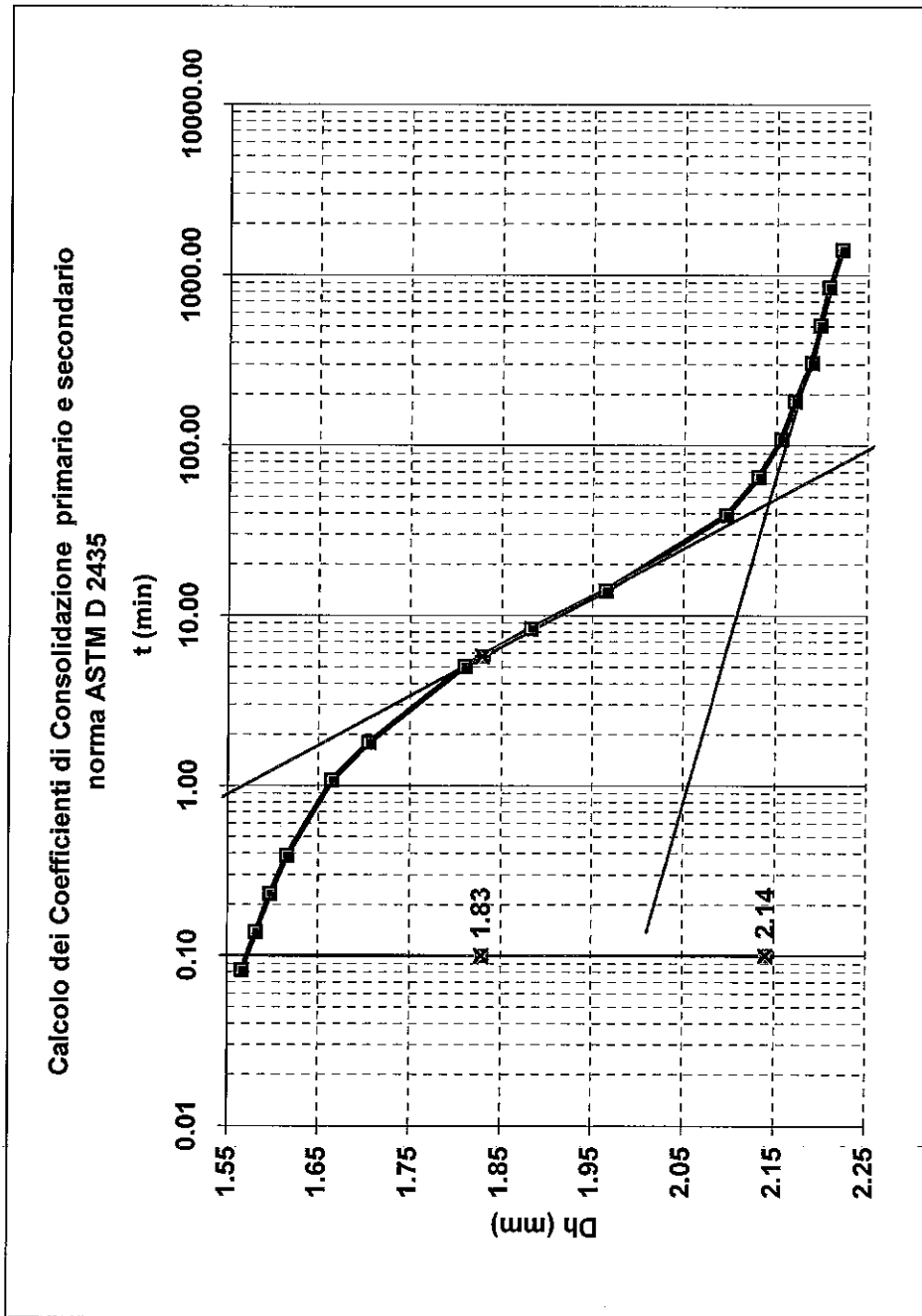
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.499
0.08	1.566
0.14	1.581
0.23	1.597
0.39	1.616
1.08	1.665
1.81	1.705
5.05	1.811
8.44	1.882
14.09	1.965
39.29	2.097
65.61	2.131
109.58	2.156
182.98	2.170
305.58	2.189
510.33	2.198
852.27	2.207
1423.30	2.221

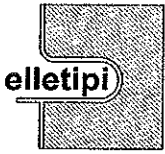
t50 (min)	5.77
t50 (sec)	346
Cv (cm ² /s)	4.68E-04
C alfa	2.84E-03

Pressione
da (kPa) 800
a (kPa) 1600

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S2 Sh1 m 11.20 - 11.80
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	19/06/06
AL:	20/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2099/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone chiaro

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53382 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

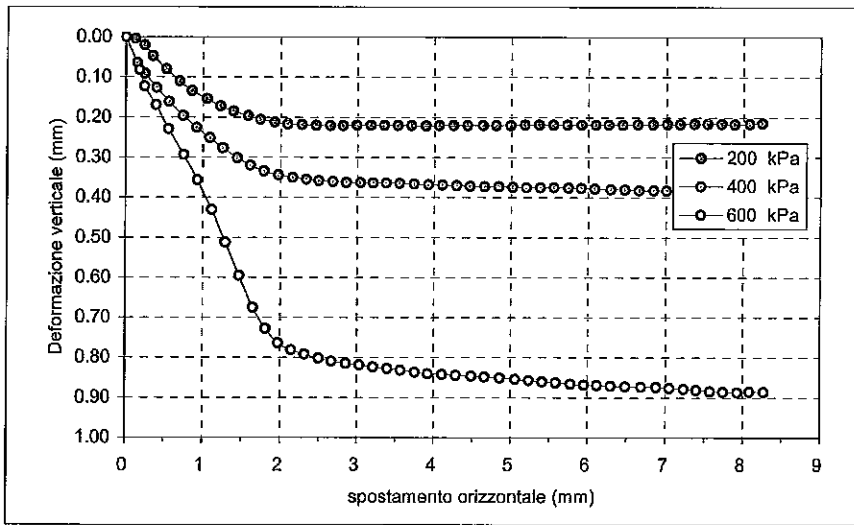
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh1 m 11.20 - 11.80		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2101/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione   stato conservato in vasca umidostatica

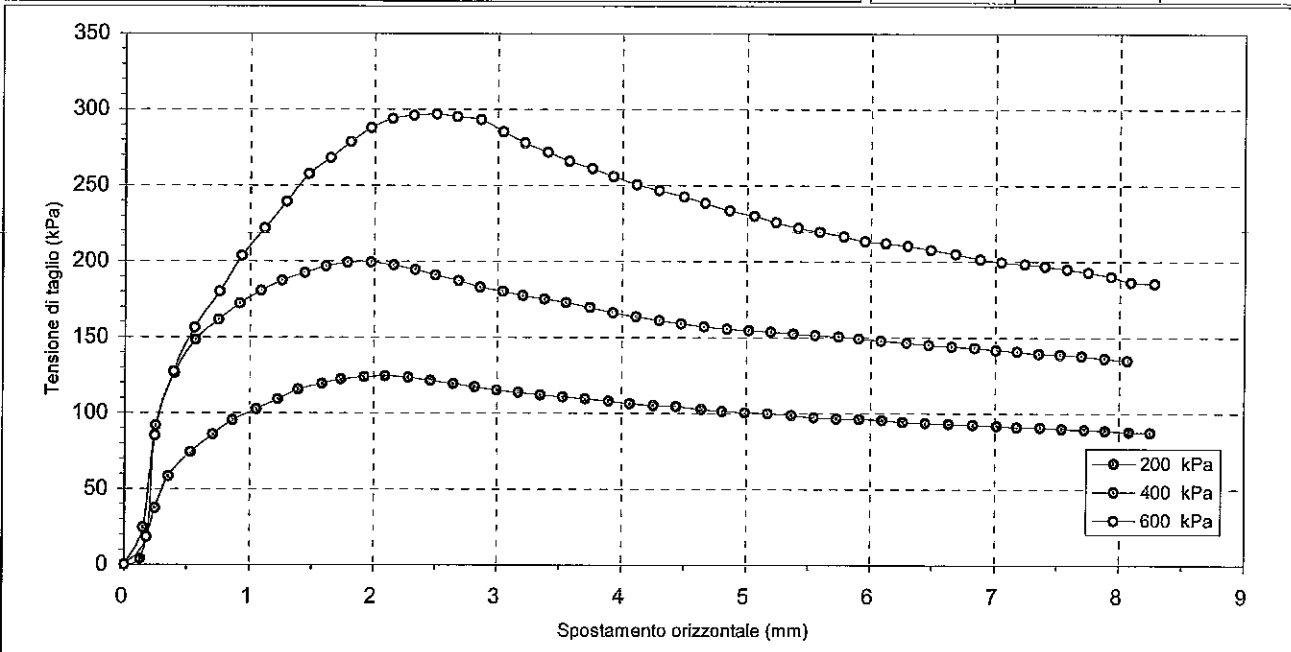
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina:	CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
Prova:	CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino:	l x h = 60 x 20 mm
Velocit� prova:	0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone chiaro

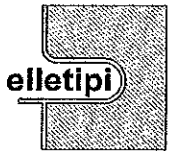


PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)		
200	400	600
umidit� iniziale (%)		
28.0	29.0	28.0
Massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)		
2.00	2.02	2.02
Massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)		
1.56	1.56	1.58
Umidit� finale (%)		
28.4	26.3	24.3
Massa volumica umida finale (Mg/m ³)		
2.20	2.24	2.34
Massa volumica secca finale (Mg/m ³)		
1.72	1.77	1.89



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 58 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

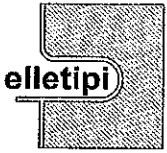
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh1 m 11.20 - 11.80		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2101/06	rev.0 del:	08/08/06

PROVINO 1 200 kPa			PROVINO 2 400 kPa			PROVINO 3 600 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.126	3.972	0.004	0.149	24.556	0.064	0.178	18.222	0.082
0.244	37.222	0.020	0.250	91.861	0.091	0.242	85.000	0.123
0.353	58.250	0.047	0.402	126.306	0.126	0.393	127.500	0.189
0.530	74.417	0.080	0.566	148.194	0.161	0.557	156.250	0.229
0.703	85.861	0.110	0.748	161.444	0.196	0.755	180.000	0.294
0.860	95.389	0.134	0.917	172.222	0.226	0.932	203.611	0.357
1.052	102.556	0.154	1.088	180.667	0.251	1.116	221.667	0.431
1.223	109.056	0.172	1.256	187.444	0.277	1.290	239.167	0.512
1.388	115.528	0.185	1.440	192.500	0.302	1.469	257.500	0.595
1.580	119.417	0.196	1.610	196.611	0.320	1.644	268.056	0.675
1.736	122.333	0.206	1.787	199.306	0.334	1.810	278.611	0.728
1.923	123.917	0.212	1.973	199.333	0.344	1.972	287.778	0.764
2.092	124.472	0.217	2.159	197.583	0.350	2.145	293.889	0.781
2.279	123.667	0.219	2.334	194.667	0.355	2.318	296.111	0.792
2.459	121.528	0.220	2.497	190.944	0.358	2.502	296.944	0.802
2.645	119.472	0.221	2.685	187.194	0.361	2.671	295.250	0.809
2.816	117.278	0.221	2.859	182.917	0.363	2.860	293.417	0.815
2.994	115.250	0.220	3.044	180.222	0.363	3.040	285.306	0.819
3.170	113.806	0.220	3.202	177.472	0.364	3.214	277.972	0.824
3.347	112.139	0.220	3.377	175.250	0.364	3.400	271.944	0.828
3.526	110.861	0.220	3.550	172.917	0.365	3.573	265.917	0.832
3.705	109.472	0.220	3.743	169.639	0.366	3.757	261.028	0.836
3.894	108.111	0.221	3.927	166.194	0.368	3.926	255.833	0.840
4.063	106.361	0.220	4.110	163.583	0.369	4.112	250.667	0.842
4.250	105.167	0.220	4.297	161.111	0.370	4.291	246.806	0.844
4.433	104.361	0.220	4.471	159.000	0.372	4.492	242.528	0.846
4.636	102.639	0.220	4.656	157.056	0.373	4.662	238.444	0.848
4.804	101.306	0.220	4.843	155.611	0.373	4.861	233.500	0.851
4.988	100.528	0.220	5.020	154.611	0.374	5.061	229.972	0.854
5.174	99.889	0.219	5.197	153.667	0.375	5.236	225.778	0.857
5.363	98.833	0.219	5.377	152.389	0.375	5.413	222.194	0.860
5.543	97.333	0.219	5.553	151.500	0.375	5.586	219.333	0.863
5.725	96.361	0.219	5.742	150.583	0.376	5.780	216.444	0.866
5.910	96.139	0.219	5.906	149.389	0.377	5.962	213.361	0.868
6.094	95.528	0.219	6.083	147.833	0.378	6.118	212.139	0.869
6.261	94.278	0.219	6.289	146.472	0.380	6.296	210.278	0.871
6.443	93.722	0.219	6.468	145.083	0.381	6.484	207.722	0.872
6.631	93.083	0.218	6.653	144.111	0.382	6.683	204.806	0.873
6.824	92.500	0.218	6.837	143.194	0.382	6.878	201.611	0.874
7.013	91.778	0.217	7.005	141.750	0.383	7.047	199.639	0.876
7.176	90.944	0.217	7.175	140.833	0.383	7.234	198.389	0.879
7.364	90.806	0.216	7.349	139.472	0.383	7.397	196.806	0.881
7.534	89.972	0.216	7.520	138.833	0.383	7.573	195.111	0.884
7.715	89.361	0.216	7.693	138.000	0.384	7.743	193.000	0.886
7.885	88.639	0.217	7.877	136.194	0.385	7.929	190.139	0.887
8.077	87.806	0.216	8.062	134.750	0.385	8.088	186.472	0.885
8.243	87.333	0.215				8.272	185.556	0.886

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh1 m 11.20 - 11.80		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2101/06	rev.0 del:	08/08/06

**Consolidazione Provino 1
200 kPa**

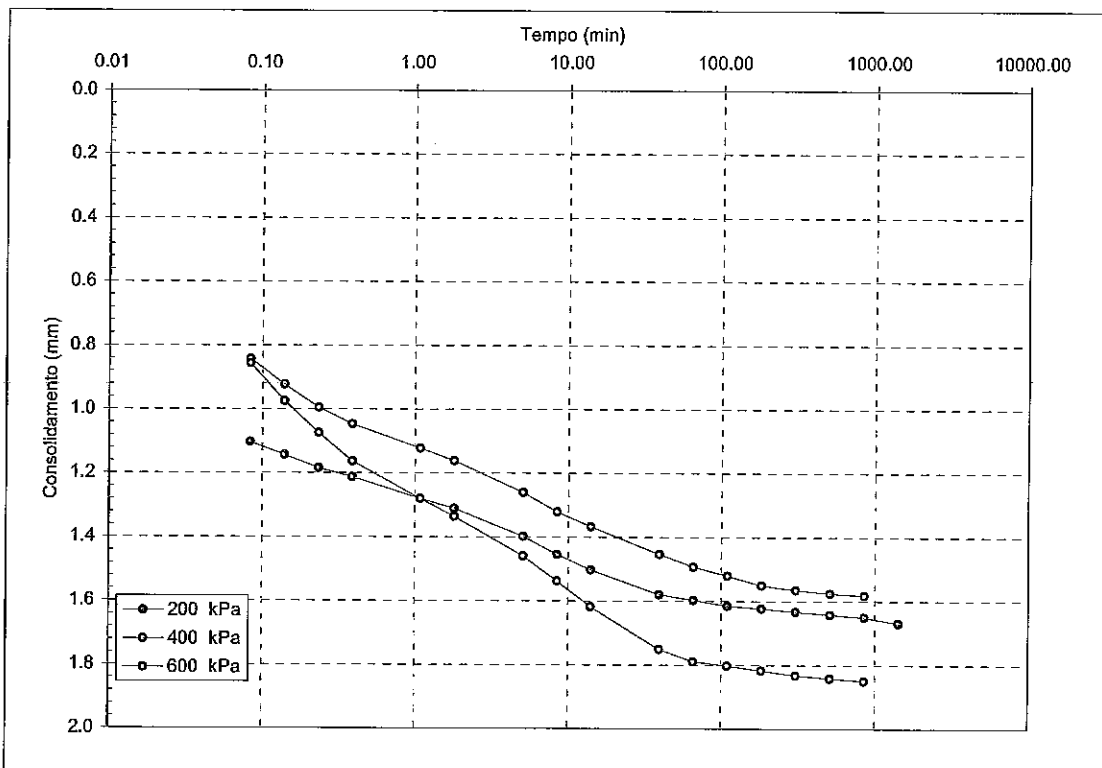
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	1.103
0.14	1.143
0.23	1.184
0.39	1.212
1.08	1.280
1.81	1.311
5.05	1.398
8.44	1.454
14.09	1.503
39.29	1.579
65.61	1.597
109.58	1.615
182.98	1.623
305.58	1.633
510.33	1.642
852.27	1.650
1423.30	1.669

**Consolidazione Provino 2
400 kPa**

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.843
0.14	0.923
0.23	0.995
0.39	1.047
1.08	1.123
1.81	1.161
5.05	1.261
8.44	1.321
14.09	1.368
39.29	1.453
65.61	1.492
109.58	1.520
182.98	1.551
305.58	1.564
510.33	1.575
852.27	1.581

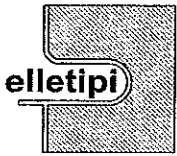
**Consolidazione Provino 3
600 kPa**

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.857
0.14	0.975
0.23	1.074
0.39	1.164
1.08	1.280
1.81	1.337
5.05	1.460
8.44	1.537
14.09	1.617
39.29	1.751
65.61	1.789
109.58	1.803
182.98	1.817
305.58	1.832
510.33	1.842
852.27	1.850



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. del Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Cap. n° 53362 del 08/05/2005

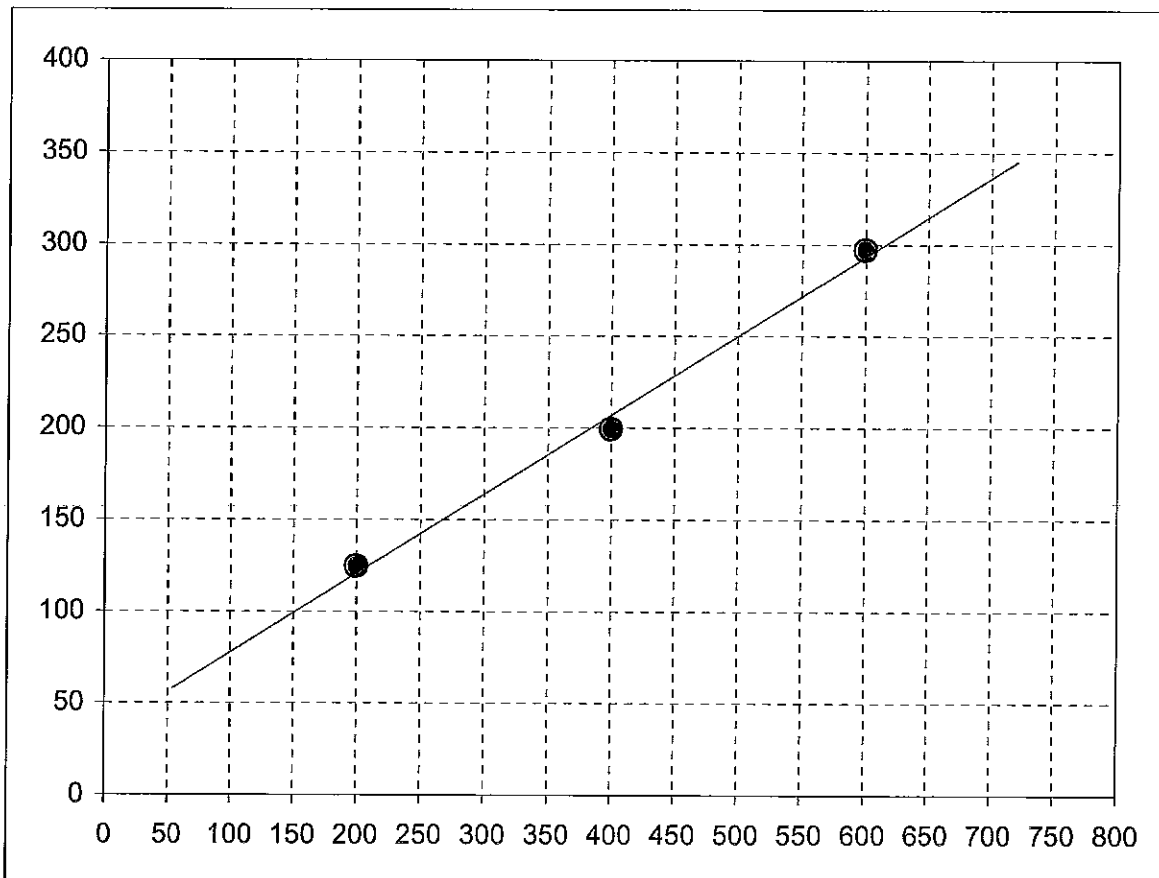
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh1 m 11.20 - 11.80		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

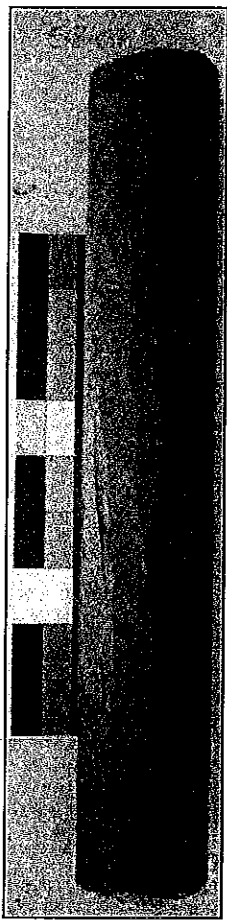
	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	200	400	600
Tensione di taglio (kPa)	124.47	199.33	296.94
Coesione:	34.44 kPa		Angolo di attrito: 23°



SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE			
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DATA CONSEGNA:	10/04/06
VERBALE ACC.:	92/06	APERTURA CAMPIONE:	12/06/06

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 15.30	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
	150	65	Limo argilloso passante ad argilla con limo, marrone con screziature grigie e tracce di ossidazione sparse.	
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 53	
16.00 basso	240	75	PROVE ESEGUITE: Umidità, massa volumica, analisi granulometria, limiti di consistenza, edometria, taglio diretto CD, triassiale CID.	
			W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	24.5
			γ naturale (Mg/m ³) <small>(BS 1377)</small>	2.02
			γ secco (Mg/m ³)	1.62
			γ immerso (Mg/m ³)	-
			porosità (%)	-
indice dei vuoti	-			
grado di saturazione (%)	-			
massa specifica (Mg/m ³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-			

 lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

 Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2102/06	rev.0 del:	08/08/06
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo			

Aspetto macroscopico del campione: **limo con argilla marrone**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0.0750	100.00
0.0505	94.61
0.0367	87.88
0.0266	81.15
0.0176	67.69
0.0127	60.96
0.0092	54.22
0.0066	47.49
0.0048	40.76
0.0028	32.64
0.0012	20.86
0.0008	17.50

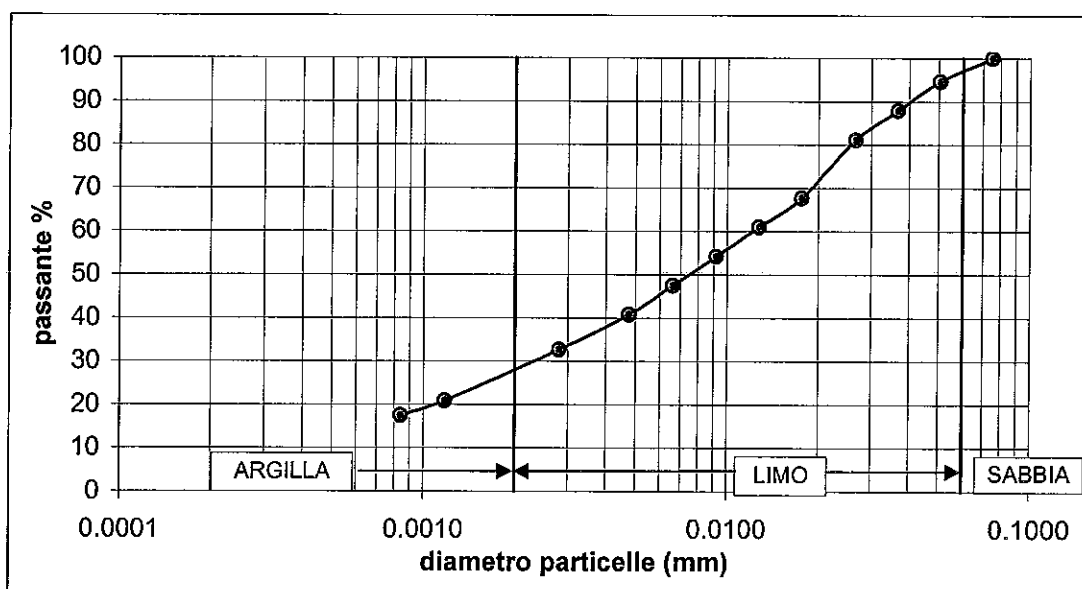
RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*	
SABBIA:	0.0%
LIMO:	71.9%
ARGILLA:	28.1%

* areometria + setacclatura

Codici strumentazione:

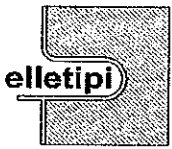
bilancia: 480, picnometro: 346,

densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 390/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2104/06	rev.0 del:	08/08/06

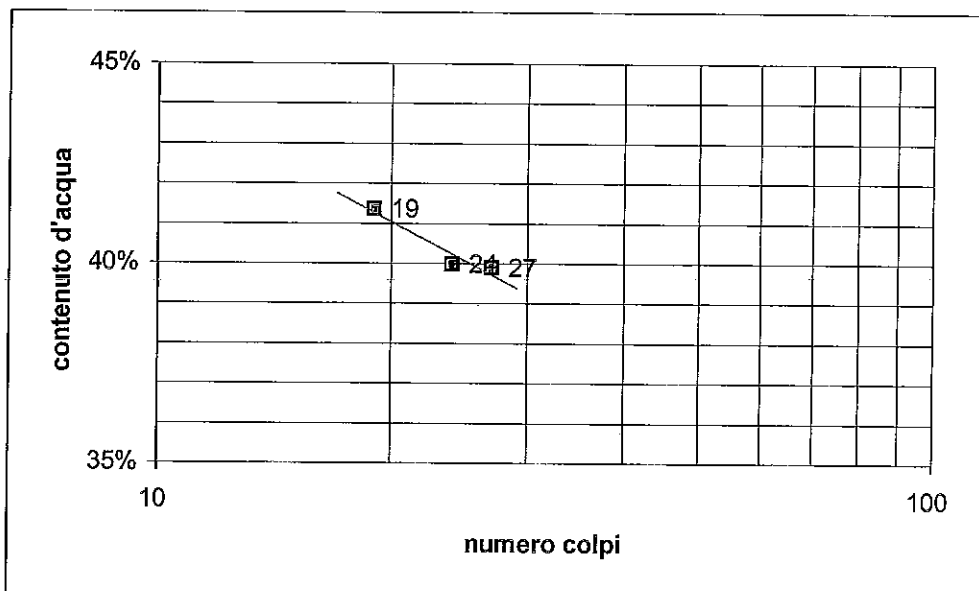
Il campione   stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

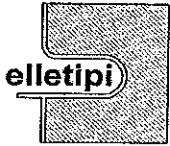
impasto	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
N° colpi	19	24	27			
massa umida+ tara (g)	24.36	25.97	26.82	9.94	9.88	127.17
massa secca+ tara (g)	17.92	19.19	19.86	8.48	8.44	102.51
acqua contenuta (g)	6.44	6.78	6.96	1.46	1.44	24.66
tara (g)	2.35	2.23	2.41	2.33	2.37	2.39
peso secco (g)	15.57	16.96	17.45	6.15	6.07	100.12
contenuto d'acqua	41.4%	40.0%	39.9%	23.7%	23.7%	24.6%

Umidit  Naturale $W_n = 25\%$
 Limite Liquido $LL = 40\%$
 Limite Plastico $LP = 24\%$
 Indice Plastico $IP = 16\%$
 Indice di Consistenza $I_c = 0.94$



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 08/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

LIMITE DI RITIRO (norma ASTM D 427)			
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	10 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2550/06	rev.0 del:	04/10/06

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **limo con argilla marrone**

codice bitancia: 480.

LIMITE DI RITIRO	provino 1	provino 2
volume iniziale (cm ³) =	18.42	18.42
Tara(g) =	17.09	17.15
massa lorda umida (g) =	49.78	50.12
massa lorda secca (g) =	39.47	39.96
umidità % =	46	45
volume secco (cm ³) =	12.01	12.00
massa volumica secca (Mg/m ³) =	1.86	1.90
limite di ritiro (%) W_s =	17	16

VALORE MEDIO W_s = 17%

	provino 1	provino 2
coefficiente di ritiro R_s =	1.86	1.90

VALORE MEDIO R_s = 1.88

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

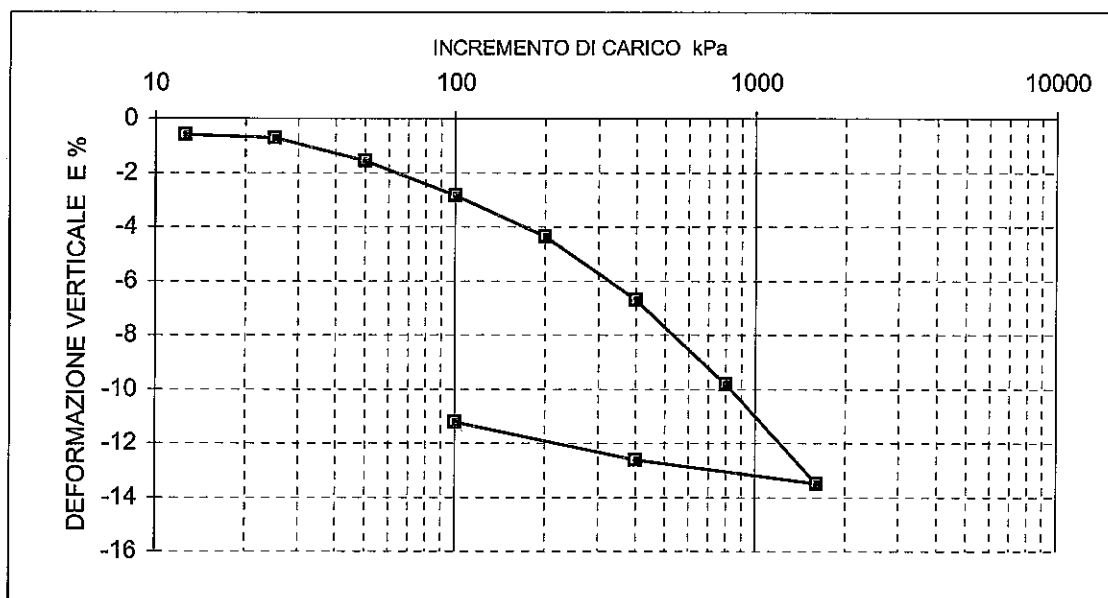
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE: S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE: 11 - 21/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA: 30/05/06
GEO - CERT. n°:	2103/06	rev.01 del: 08/08/06
edometro n: 15		bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone

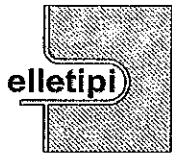
Dp	DH	epsilon	e	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)		(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(daN/cm ²)
12.5	0.117	0.58	0.655			
25.0	0.142	0.71	0.653	0.017	0.010	96.90
50	0.313	1.57	0.639	0.057	0.034	29.26
100	0.567	2.83	0.618	0.042	0.025	39.43
200	0.872	4.36	0.592	0.025	0.015	65.55
400	1.341	6.71	0.553	0.020	0.012	85.23
800	1.965	9.83	0.501	0.013	0.008	128.23
1600	2.699	13.50	0.440	0.008	0.005	218.01
400	2.524	12.62	0.455			
100	2.242	11.21	0.478			

massa volumica reale (Mg/m ³)	2.70	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m ³):	2.02	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m ³):	2.27	Iniziale: 100
umidità ad inizio prova (%):	24.54	Finale: 137
umidità a fine prova (%):	24.34	Massa volum. apparente secca (Mg/m ³):
indice dei vuoti ad inizio prova:	0.665	ad inizio prova: 1.62
Cv (cm ² /s) media 3 determinazioni:	1.72E-03	a fine prova: 1.83
Permeabilità k (cm/s) media 3 determinazioni :	1.44E-08	



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S2 Sh2 m 15.30 - 16.00

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2103/06 rev.01 del: 08/08/06

edometro n: 15

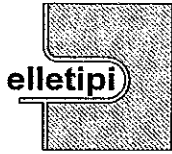
bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	12.5	25	50	100	200
0.08	0.116	0.124	0.208	0.398	0.636
0.14	0.116	0.125	0.215	0.405	0.647
0.23	0.116	0.126	0.220	0.416	0.661
0.39	0.116	0.127	0.228	0.426	0.676
1.08	0.116	0.131	0.243	0.449	0.714
1.81	0.116	0.129	0.252	0.463	0.738
5.05	0.117	0.133	0.266	0.492	0.785
8.44	0.117	0.135	0.272	0.504	0.806
14.09	0.116	0.137	0.276	0.512	0.821
39.29	0.117	0.138	0.282	0.526	0.839
65.61	0.116	0.137	0.288	0.530	0.846
109.58	0.116	0.138	0.294	0.537	0.851
182.98	0.117	0.139	0.298	0.535	0.854
305.58	0.116	0.140	0.301	0.545	0.860
510.33	0.117	0.139	0.306	0.560	0.864
852.27	0.117	0.141	0.306	0.562	0.870
1423.30	0.117	0.142	0.313	0.567	0.872

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	400	800	1600	400	100
0.08	0.979	1.447	2.094	2.658	2.500
0.14	0.992	1.465	2.110	2.632	2.490
0.23	1.013	1.490	2.135	2.619	2.483
0.39	1.034	1.520	2.165	2.609	2.475
1.08	1.094	1.597	2.250	2.589	2.452
1.81	1.126	1.647	2.308	2.578	2.435
5.05	1.209	1.771	2.454	2.554	2.393
8.44	1.247	1.822	2.525	2.544	2.366
14.09	1.267	1.858	2.575	2.536	2.334
39.29	1.293	1.896	2.621	2.528	2.291
65.61	1.302	1.910	2.637	2.527	2.277
109.58	1.311	1.921	2.649	2.523	2.272
182.98	1.316	1.928	2.659	2.522	2.265
305.58	1.324	1.936	2.671	2.517	2.258
510.33	1.332	1.946	2.682	2.517	2.253
852.27	1.334	1.958	2.693	2.517	2.251
1423.30	1.341	1.965	2.699	2.524	2.242

lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S2 Sh2 m 15.30 - 16.00

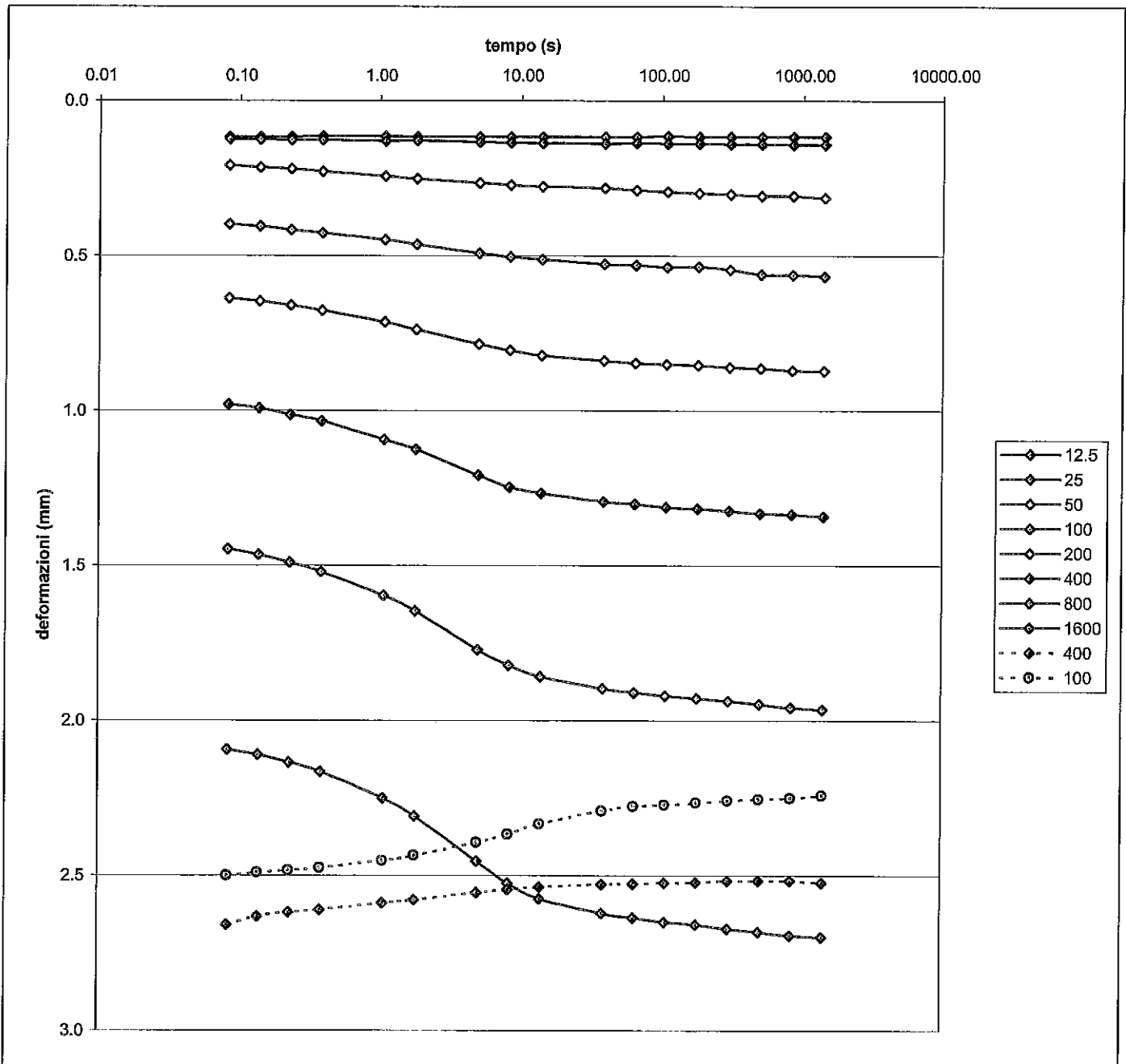
COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2103/06 rev.01 del: 08/08/06

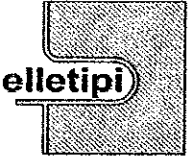
edometro n: 15

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - plcnometro cod. 545



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

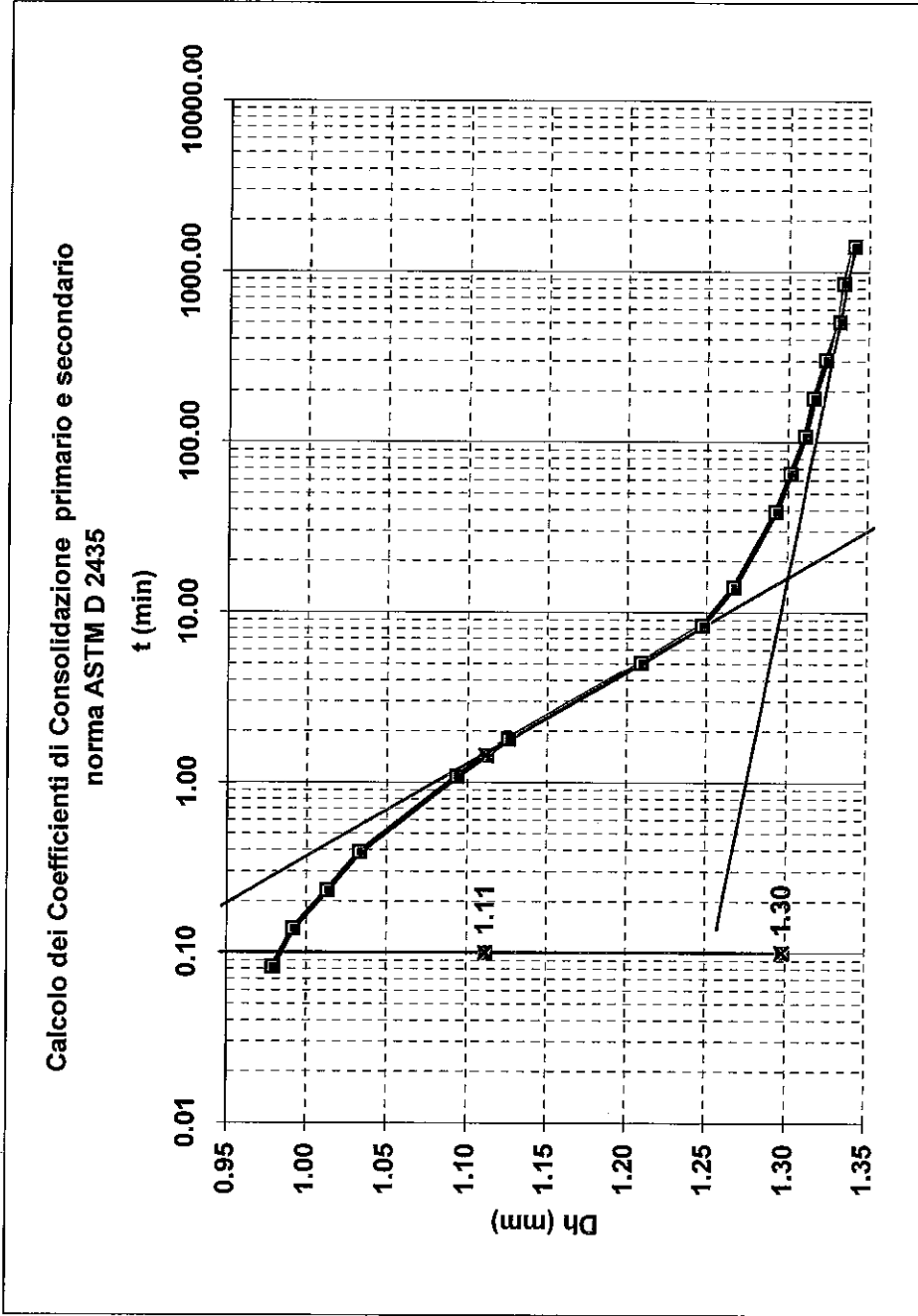
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.872
0.08	0.979
0.14	0.992
0.23	1.013
0.39	1.034
1.08	1.094
1.81	1.126
5.05	1.209
8.44	1.247
14.09	1.267
39.29	1.293
65.61	1.302
109.58	1.311
182.98	1.316
305.58	1.324
510.33	1.332
852.27	1.334
1423.30	1.341

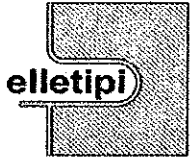
t50 (min)	1.45
t50 (sec)	87
Cv (cm ² /s)	2.03E-03
C alfa	1.09E-03

Pressione
da(kPa) 200
a (kPa) 400

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE/PROFONDITA':	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00	COMMESSA:	3983/06
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06	VERBALE ACC.:	92/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	17/06/06	CERTIFICATO n°:	2103/06
AL:	18/06/06	rev.0 del:	8/8/2006
		Natura del Campione:	limo con argilla marrone

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

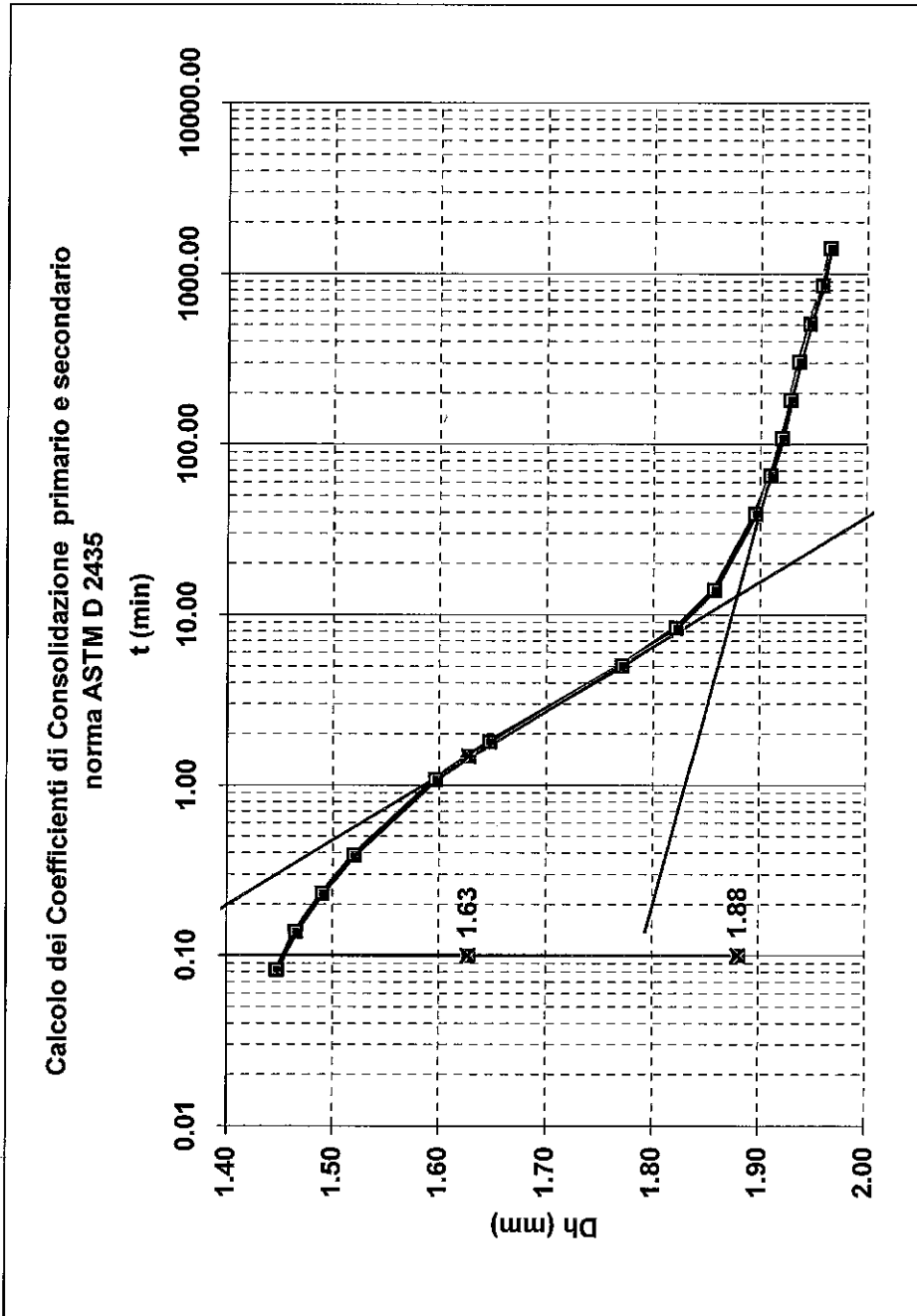
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.341
0.08	1.447
0.14	1.465
0.23	1.490
0.39	1.520
1.08	1.597
1.81	1.647
5.05	1.771
8.44	1.822
14.09	1.858
39.29	1.896
65.61	1.910
109.58	1.921
182.98	1.928
305.58	1.936
510.33	1.946
852.27	1.958
1423.30	1.965

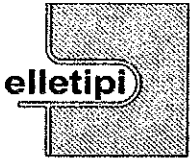
t50 (min)	1.48
t50 (sec)	89
Cv (cm ² /s)	1.87E-03
C alfa	2.31E-03

Pressione
da (kPa) 400
a (kPa) 800

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	18/06/06
AL:	19/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2103/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dotto re di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

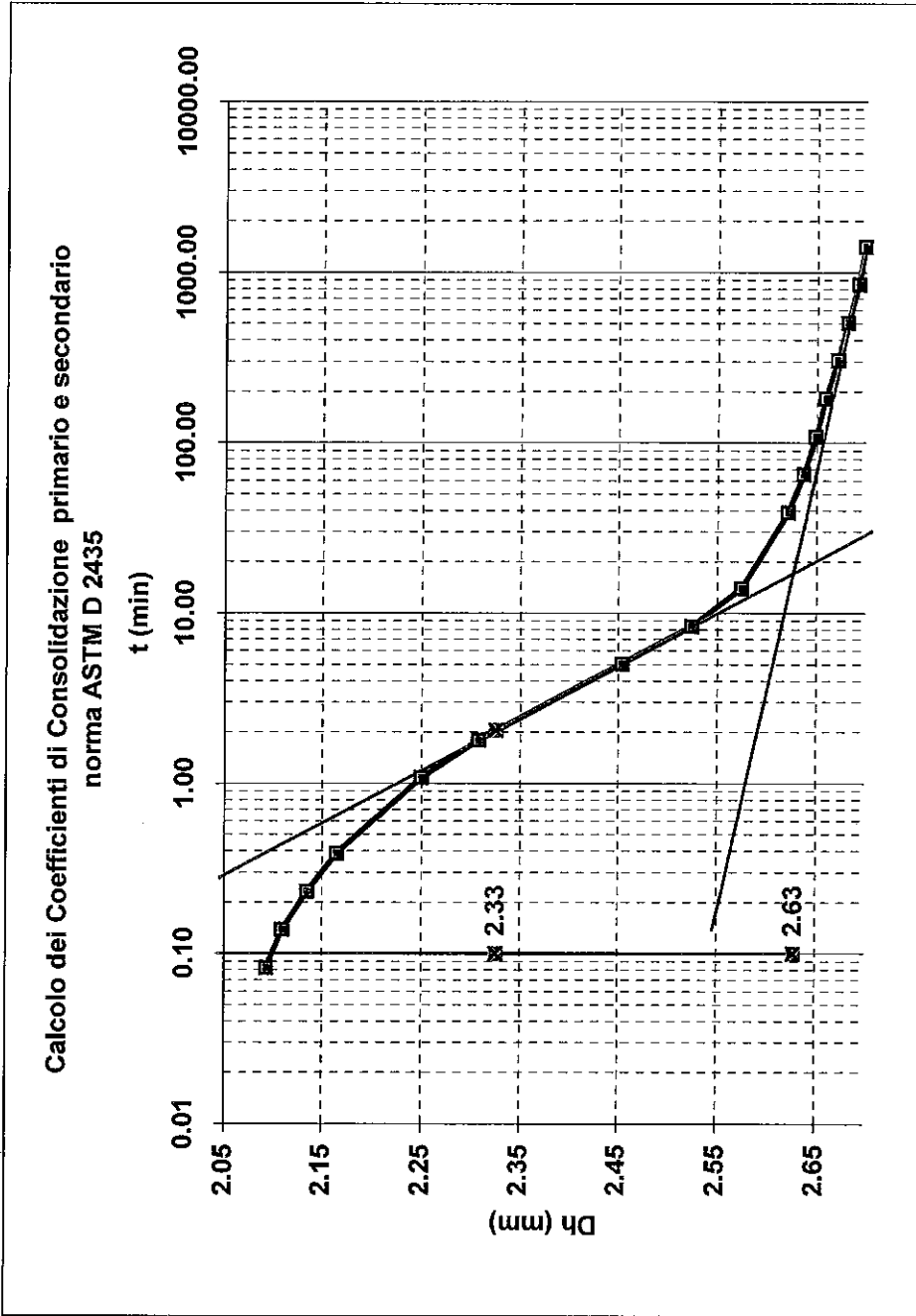
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.965
0.08	2.094
0.14	2.110
0.23	2.135
0.39	2.165
1.08	2.250
1.81	2.308
5.05	2.454
8.44	2.525
14.09	2.575
39.29	2.621
65.61	2.637
109.58	2.649
182.98	2.659
305.58	2.671
510.33	2.682
852.27	2.693
1423.30	2.699

t50 (min)	2.05
t50 (sec)	123
Cv (cm ² /s)	1.25E-03
C alfa	2.13E-03

Pressione
da(kPa) 800
a (kPa) 1600

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	19/06/06
AL:	20/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2103/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

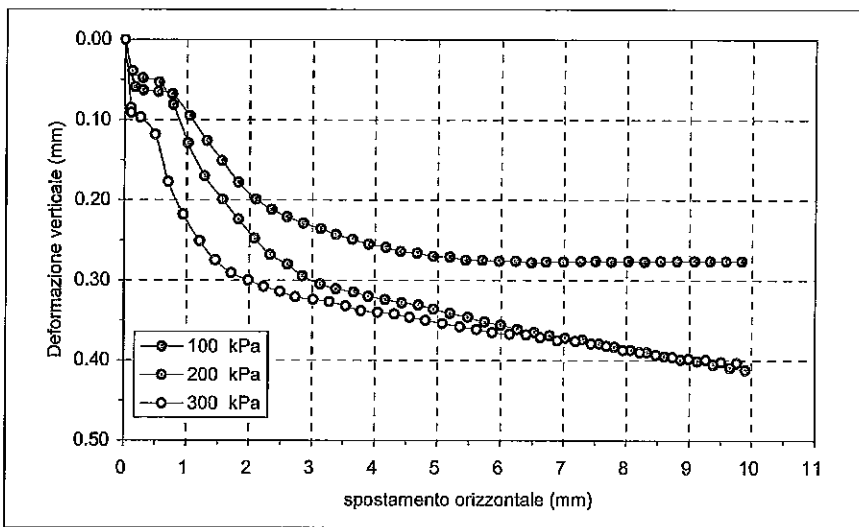
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	10 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2105/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione   stato conservato in vasca umidostatica

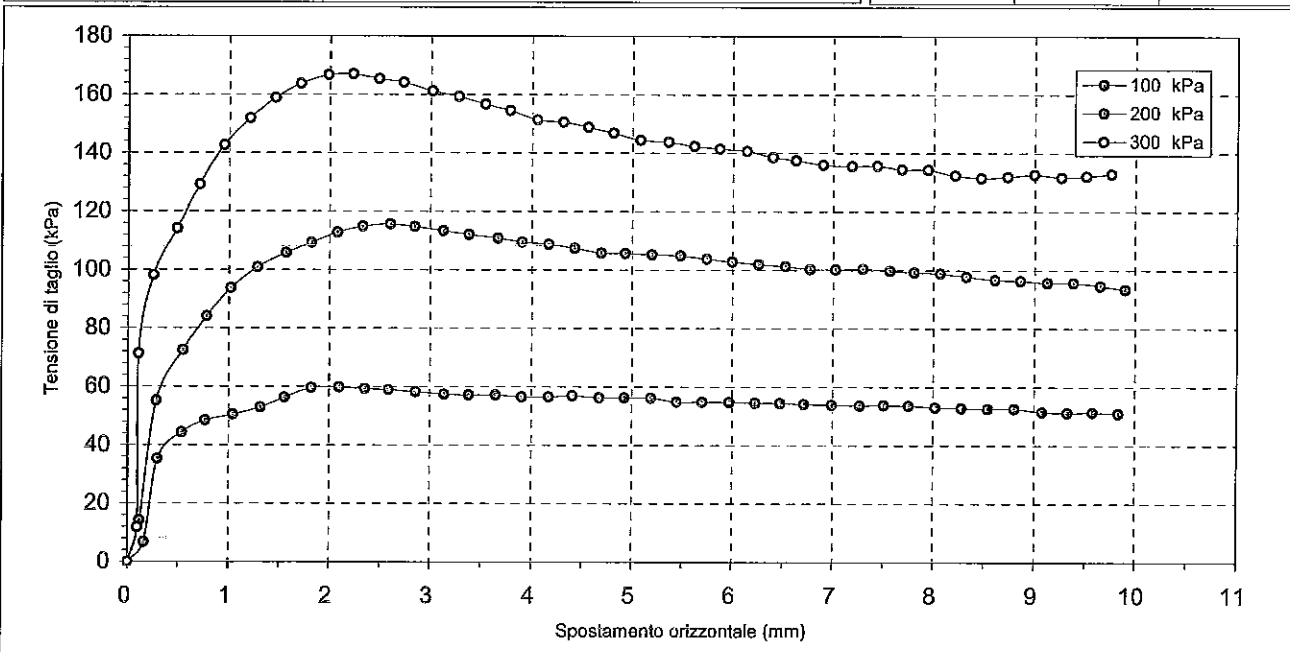
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina:	CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
Prova:	CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino:	$\phi \times h = 50 \times 30$ mm
Velocit� prova:	0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE limo con argilla marrone

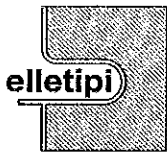


PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)		
100	200	300
umidit� iniziale (%)		
27.2	26.3	26.6
Massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)		
2.04	2.00	2.02
Massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)		
1.61	1.58	1.59
Umidit� finale (%)		
26.7	25.6	24.5
Massa volumica umida finale (Mg/m ³)		
2.08	2.14	2.18
Massa volumica secca finale (Mg/m ³)		
1.64	1.71	1.75



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 08/05/2005

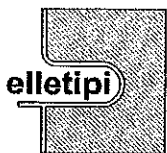
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	10 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2105/06	rev.0 del:	08/08/06

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 300 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.163	6.825	0.059	0.116	14.209	0.039	0.095	11.816	0.085
0.296	35.243	0.063	0.283	55.208	0.048	0.104	71.250	0.091
0.539	44.309	0.065	0.548	72.524	0.053	0.251	98.090	0.097
0.767	48.383	0.068	0.782	84.135	0.081	0.490	114.133	0.118
1.041	50.471	0.095	1.018	93.761	0.129	0.707	129.157	0.177
1.317	52.865	0.126	1.283	100.789	0.170	0.948	142.653	0.218
1.555	56.226	0.151	1.565	105.780	0.199	1.207	151.872	0.251
1.823	59.537	0.178	1.819	109.244	0.224	1.457	158.900	0.275
2.102	59.740	0.199	2.079	112.758	0.248	1.709	163.738	0.291
2.356	59.282	0.212	2.331	114.846	0.268	1.982	166.641	0.300
2.592	58.874	0.221	2.604	115.661	0.280	2.230	166.947	0.308
2.858	58.212	0.229	2.844	114.693	0.295	2.487	165.317	0.314
3.139	57.347	0.236	3.127	113.267	0.305	2.730	164.146	0.321
3.384	57.194	0.243	3.380	111.994	0.311	3.016	161.192	0.324
3.647	57.143	0.249	3.666	110.772	0.315	3.276	159.307	0.327
3.905	56.532	0.255	3.901	109.498	0.320	3.538	156.659	0.332
4.176	56.532	0.259	4.167	108.734	0.324	3.782	154.469	0.338
4.411	56.888	0.264	4.427	107.359	0.328	4.050	151.311	0.340
4.675	56.277	0.266	4.692	105.780	0.331	4.312	150.497	0.342
4.926	56.328	0.270	4.931	105.679	0.336	4.559	148.816	0.346
5.190	56.175	0.271	5.197	105.271	0.341	4.808	146.779	0.350
5.444	54.851	0.275	5.478	104.864	0.346	5.077	144.385	0.354
5.702	54.902	0.275	5.743	103.845	0.352	5.355	143.723	0.358
5.970	54.749	0.276	5.997	102.776	0.356	5.612	142.348	0.361
6.232	54.495	0.276	6.260	101.910	0.361	5.866	141.431	0.365
6.477	54.393	0.278	6.524	101.299	0.365	6.140	140.667	0.367
6.715	54.036	0.277	6.772	100.331	0.369	6.396	138.579	0.368
6.992	53.832	0.277	7.023	100.178	0.372	6.626	137.560	0.371
7.269	53.680	0.276	7.297	100.382	0.374	6.896	136.033	0.375
7.508	53.731	0.276	7.565	99.771	0.379	7.185	135.523	0.376
7.755	53.578	0.277	7.807	99.160	0.383	7.435	135.625	0.379
8.023	52.967	0.276	8.068	98.854	0.387	7.679	134.454	0.382
8.278	52.814	0.277	8.323	97.785	0.390	7.943	134.352	0.387
8.539	52.559	0.276	8.606	96.715	0.395	8.209	132.366	0.390
8.799	52.559	0.276	8.861	96.359	0.399	8.467	131.500	0.393
9.080	51.490	0.276	9.128	95.696	0.401	8.726	131.958	0.396
9.327	51.082	0.276	9.384	95.646	0.405	8.993	132.671	0.398
9.579	51.337	0.276	9.652	94.627	0.409	9.259	131.704	0.399
9.834	50.879	0.276	9.897	93.405	0.412	9.507	132.162	0.402
						9.758	132.926	0.403

Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	10 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2105/06	rev.0 del:	08/08/06

Consolidazione Provino 1

100 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.157
0.14	0.170
0.23	0.188
0.39	0.196
1.08	0.208
1.81	0.214
5.05	0.227
8.44	0.232
14.09	0.240
39.29	0.248
65.61	0.257
109.58	0.264
182.98	0.268
305.58	0.272
510.33	0.276
852.27	0.281
0.00	0.000

Consolidazione Provino 2

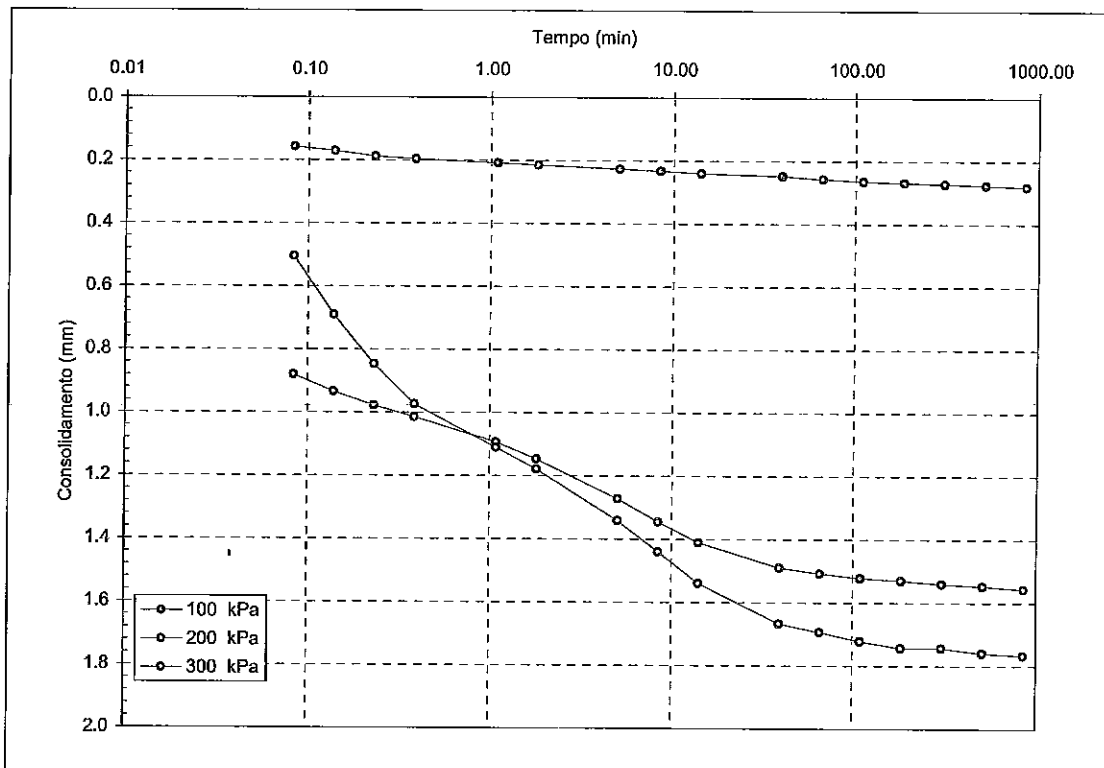
200 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.880
0.14	0.935
0.23	0.977
0.39	1.014
1.08	1.094
1.81	1.147
5.05	1.272
8.44	1.345
14.09	1.411
39.29	1.489
65.61	1.508
109.58	1.522
182.98	1.530
305.58	1.540
510.33	1.547
852.27	1.557

Consolidazione Provino 3

300 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.505
0.14	0.690
0.23	0.847
0.39	0.973
1.08	1.110
1.81	1.178
5.05	1.341
8.44	1.439
14.09	1.539
39.29	1.667
65.61	1.693
109.58	1.722
182.98	1.743
305.58	1.744
510.33	1.759
852.27	1.767



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. del Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53382 del 06/05/2005

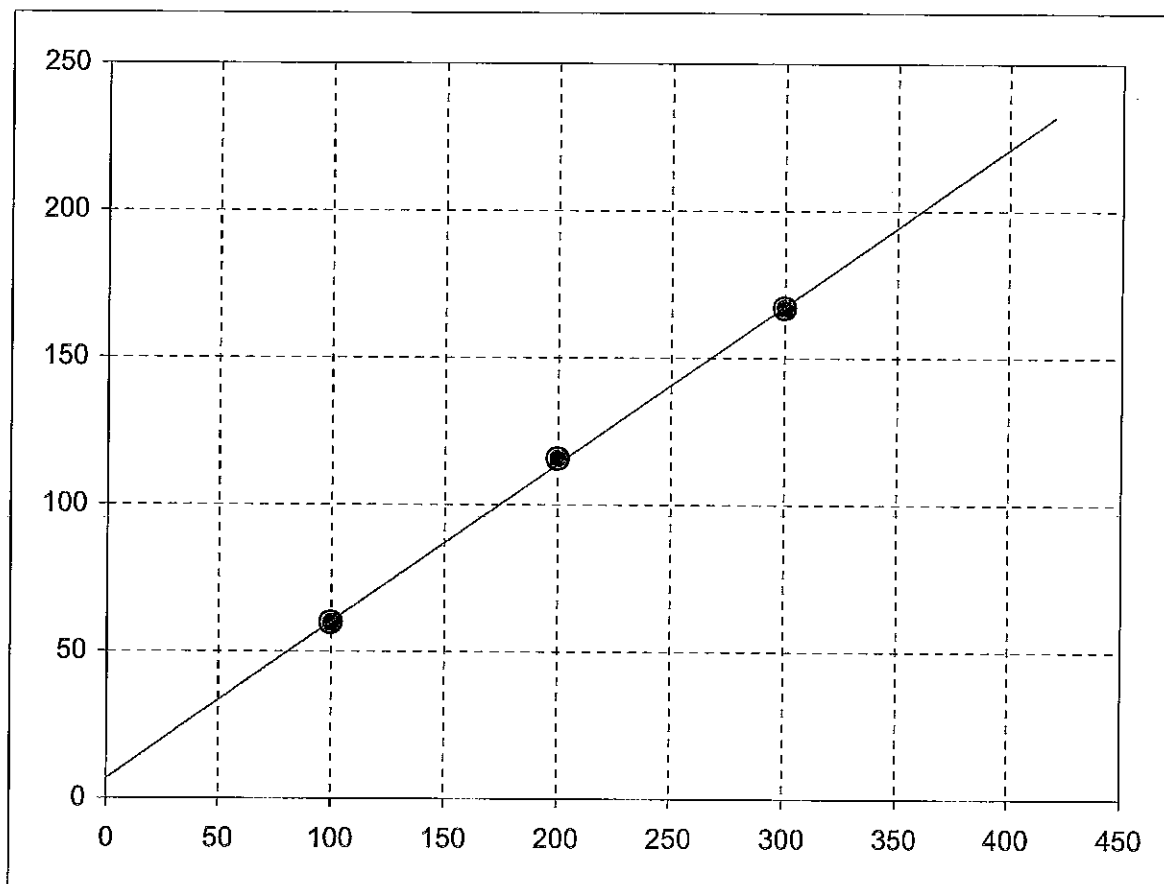
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

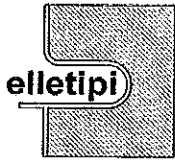
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	10 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
Tensione di taglio (kPa)	59.74	115.66	166.95
Coesione:	6.91 kPa		Angolo di attrito: 28°





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S2 Sh2 m 15.30 - 16.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2751/06 rev.00 del: 10/10/06

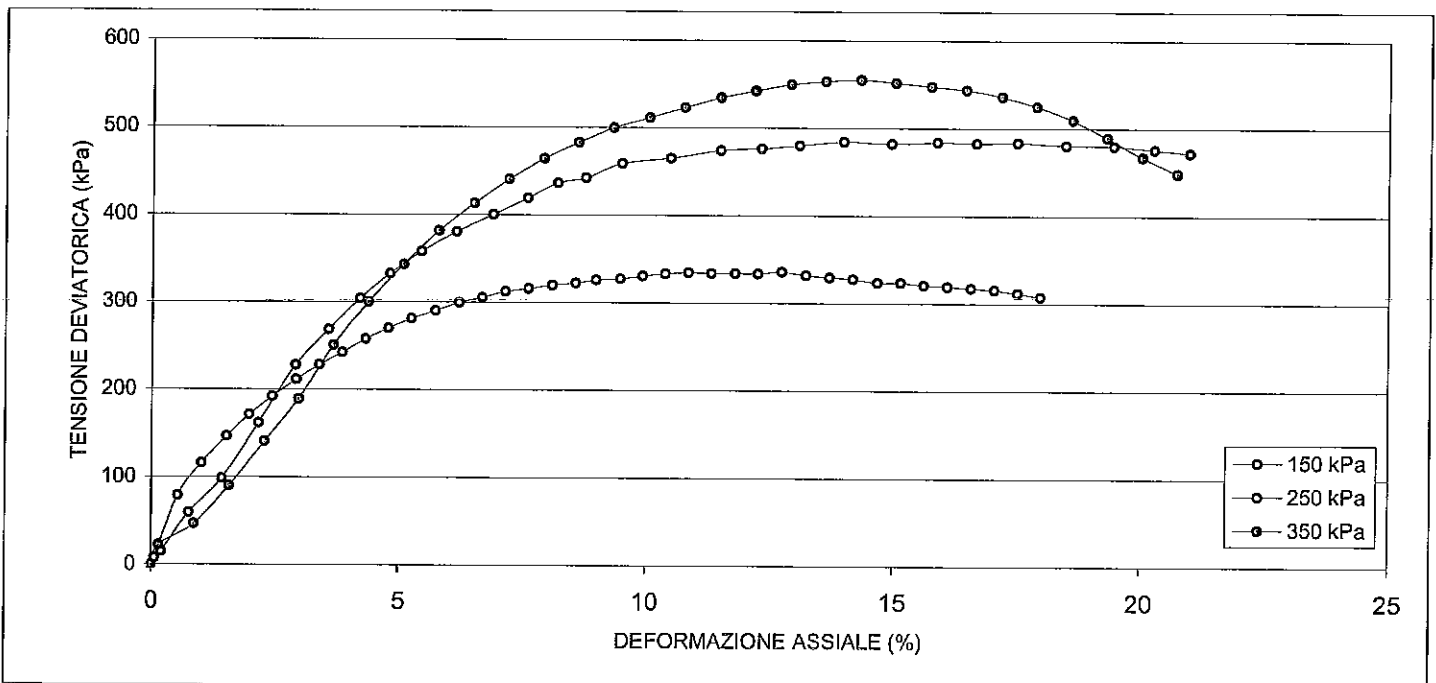
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: **CONTROLS Triax 50 Digital**
Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,10 \times 76,20$ mm
Velocità prova: **0.003 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **limo con argilla marrone**

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	21.7	20.3	25.9
massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)	2.05	2.06	2.06
massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)	1.68	1.71	1.64
umidità finale (%)	22.1	22.8	24.6
pressione in cella (kPa)	430	530	630
contropressione (kPa)	280	280	280
acqua assorbita in saturazione (cc)	3.11	4.69	1.65
Skempton B	0.920	0.910	0.940



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

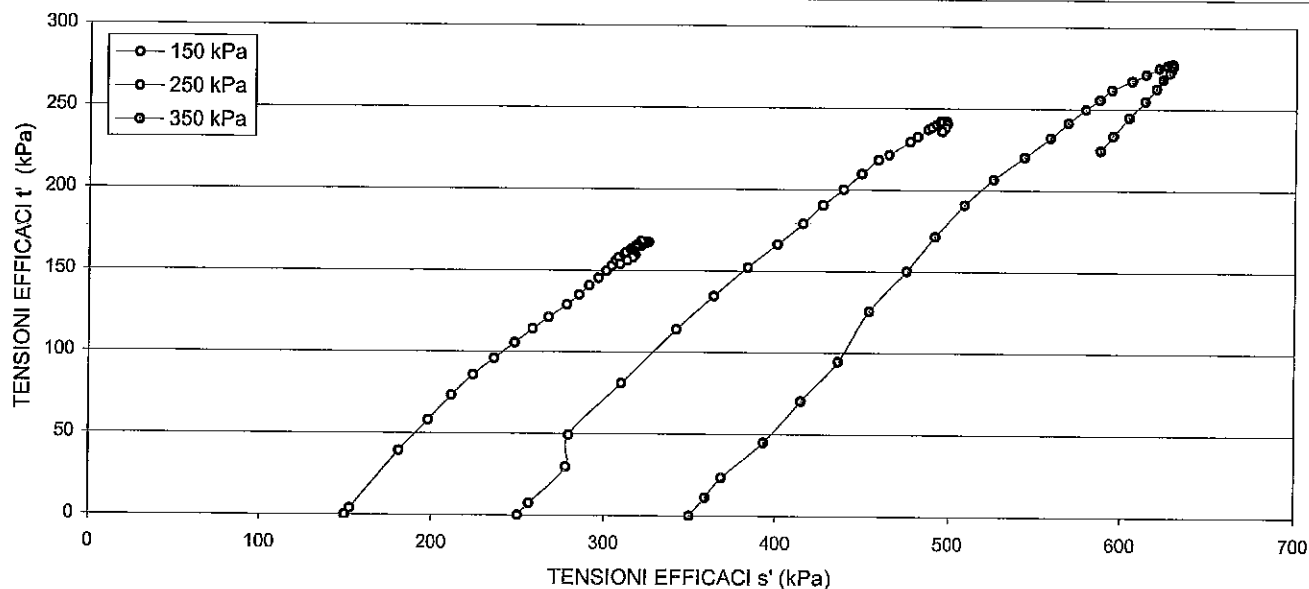
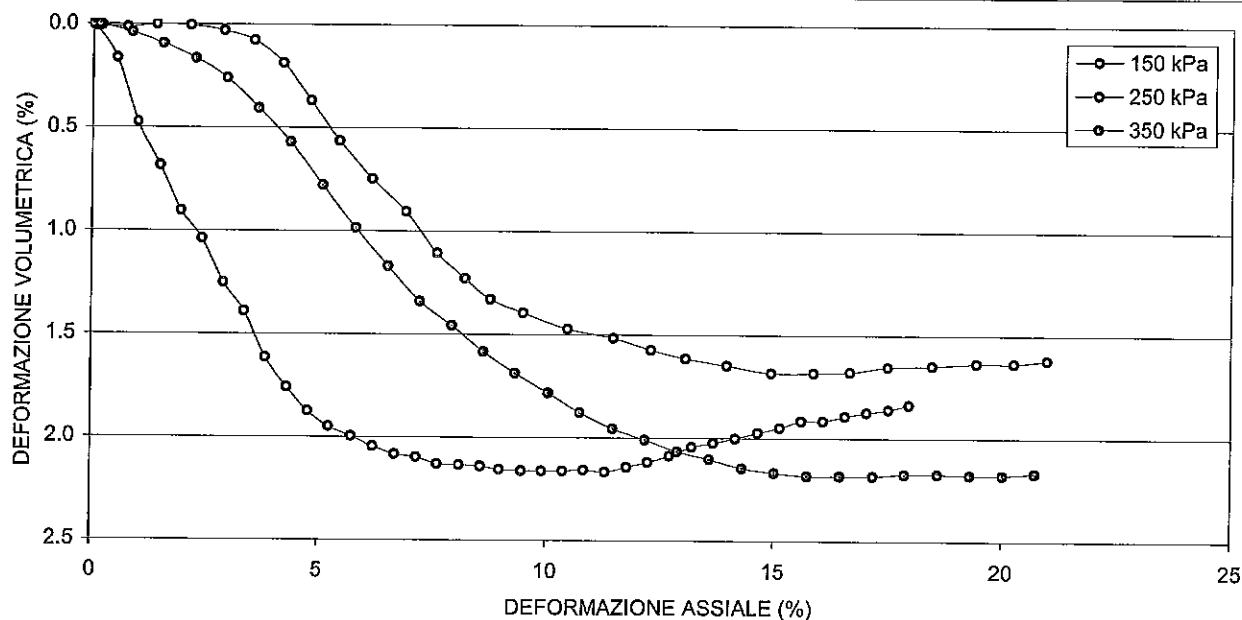
CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S2 Sh2 m 15.30 - 16.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

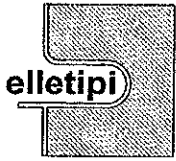
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2751/06 rev.00 del: 10/10/06



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libert  3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S2 Sh2 m 15.30 - 16.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

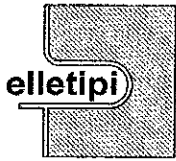
GEO - CERT. n°: 2751/06 rev.00 del: 10/10/06

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 250 kPa		PROVINO 3 350 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.066	7.763	0.199	14.822	0.146	22.094
0.530	78.561	0.756	59.321	0.862	46.633
1.008	115.980	1.419	98.373	1.565	89.929
1.511	146.445	2.161	161.872	2.280	140.775
1.976	171.450	2.904	227.699	2.970	189.334
2.440	191.974	3.567	268.809	3.673	250.924
2.917	211.250	4.203	304.094	4.375	300.048
3.381	228.149	4.813	332.557	5.091	342.870
3.845	242.398	5.449	358.020	5.807	381.692
4.322	257.558	6.165	380.531	6.523	412.980
4.786	270.022	6.908	400.330	7.226	440.580
5.250	281.390	7.597	419.322	7.929	464.553
5.741	290.317	8.207	436.512	8.618	482.900
6.218	299.461	8.764	442.678	9.321	499.591
6.696	305.624	9.493	458.962	10.050	511.335
7.160	312.455	10.474	465.290	10.753	523.255
7.624	315.686	11.482	474.091	11.482	534.464
8.101	319.833	12.304	476.493	12.185	542.571
8.565	322.123	13.073	480.031	12.901	549.856
8.976	325.852	13.975	484.409	13.603	553.519
9.467	327.376	14.942	482.105	14.319	555.229
9.917	330.487	15.871	483.973	15.022	551.921
10.382	333.252	16.666	483.134	15.738	547.910
10.846	334.473	17.501	483.720	16.454	544.042
11.310	333.992	18.483	480.789	17.183	536.249
11.787	334.070	19.450	480.134	17.886	524.842
12.251	333.523	20.272	476.188	18.615	509.750
12.728	335.791	20.988	471.982	19.318	489.405
13.219	331.591			20.034	467.200
13.696	329.380			20.736	448.557
14.173	327.803				
14.664	323.793				
15.141	323.697				
15.605	320.654				
16.083	319.149				
16.560	317.413				
17.037	315.614				
17.515	311.855				
17.979	307.537				

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S2 Sh2 m 15.30 - 16.00

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

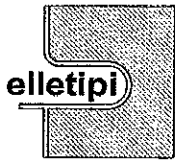
GEO - CERT. n°: 2751/06 rev.00 del: 10/10/06

PRESSIONE INTERSTIZIALE

Table with 3 main columns: PROVINO 1 (150 kPa), PROVINO 2 (250 kPa), and PROVINO 3 (350 kPa). Each column has sub-columns for Def. (%) and ΔV (%). Data rows show values from 0.000 to 17.979 for Def. (%) and 0.000 to 1.837 for ΔV (%).

Lo Sperimentatore: dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre: dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

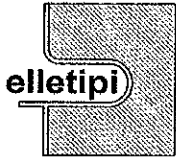
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	01 - 16/08/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2751/06	rev.00 del:	10/10/06

STRESS PATH $s' = (\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ $t' = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 250 kPa		PROVINO 3 350 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
150.000	0.000	249.999	0.000	350.000	0.000
152.882	3.882	256.411	7.411	359.047	11.047
181.280	39.280	277.660	29.660	368.316	23.316
197.990	57.990	279.187	49.187	392.965	44.965
211.222	73.222	309.936	80.936	414.388	70.388
223.725	85.725	341.849	113.849	435.667	94.667
235.987	95.987	363.404	134.404	453.462	125.462
247.625	105.625	383.047	152.047	475.024	150.024
258.074	114.074	400.279	166.279	491.435	171.435
267.199	121.199	415.010	179.010	508.846	190.846
277.779	128.779	426.266	190.266	525.490	206.490
285.011	135.011	438.165	200.165	543.290	220.290
290.695	140.695	448.661	209.661	558.276	232.276
296.158	145.158	458.256	218.256	568.450	241.450
300.730	149.730	464.339	221.339	578.795	249.795
303.812	152.812	476.481	229.481	586.668	255.668
306.228	156.228	480.645	232.645	593.628	261.628
307.843	157.843	487.046	237.046	605.232	267.232
310.916	159.916	489.247	238.247	613.285	271.285
312.062	161.062	492.016	240.016	620.928	274.928
314.926	162.926	494.204	242.204	625.759	276.759
316.688	163.688	494.053	241.053	628.614	277.614
321.243	165.243	495.987	241.987	628.961	275.961
323.626	166.626	495.567	241.567	627.955	273.955
325.237	167.237	497.860	241.860	627.021	272.021
323.996	166.996	498.394	240.394	623.125	268.125
323.035	167.035	498.067	240.067	619.421	262.421
321.762	166.762	497.094	238.094	612.875	254.875
320.895	167.895	494.991	235.991	603.703	244.703
318.795	165.795			594.600	233.600
317.690	164.690			587.278	224.278
317.901	163.901				
315.897	161.897				
316.848	161.848				
317.327	160.327				
317.575	159.575				
316.706	158.706				
315.807	157.807				
312.928	155.928				
308.768	153.768				

Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. del Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
 raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S2 Sh2 m 15.30 - 16.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

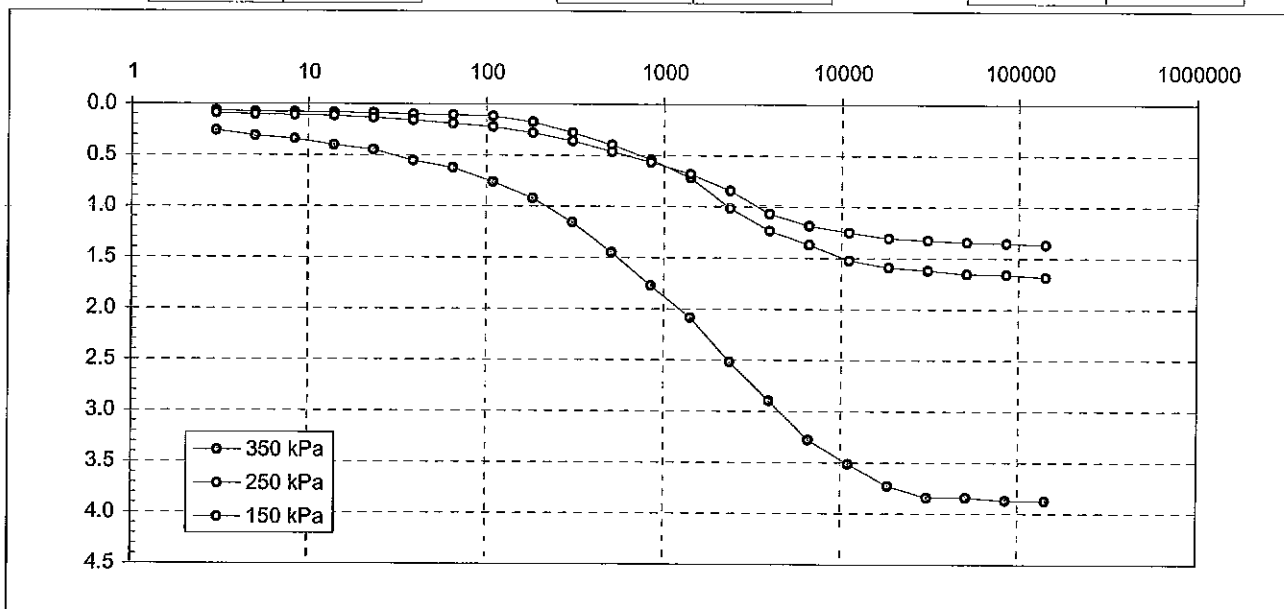
GEO - CERT. n°: 2751/06 rev.00 del: 10/10/06

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 150 kPa	
Tempo (s)	Val (cc)
3	0.09
5	0.10
8	0.11
14	0.12
23	0.14
39	0.16
65	0.19
109	0.22
181	0.28
303	0.36
506	0.46
845	0.57
1412	0.68
2357	0.84
3937	1.07
6575	1.18
10979	1.25
18335	1.30
30620	1.33
51136	1.34
85398	1.35
142616	1.37

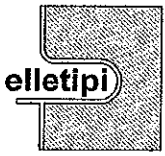
PROVINO 2 250 kPa	
Tempo (s)	Val (cc)
3	0.06
5	0.08
8	0.08
14	0.08
23	0.09
39	0.10
65	0.11
109	0.12
181	0.18
303	0.28
506	0.40
845	0.54
1412	0.72
2357	1.02
3937	1.24
6575	1.37
10979	1.52
18335	1.59
30620	1.62
51136	1.65
85398	1.66
142616	1.69

PROVINO 3 350 kPa	
Tempo (s)	Val (cc)
3	0.26
5	0.31
8	0.34
14	0.40
23	0.45
39	0.55
65	0.62
109	0.76
181	0.92
303	1.16
506	1.45
845	1.77
1412	2.09
2357	2.52
3937	2.90
6575	3.28
10979	3.52
18335	3.73
30620	3.84
51136	3.84
85398	3.87
142616	3.87



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

raccomandazioni A.G.I. 1994

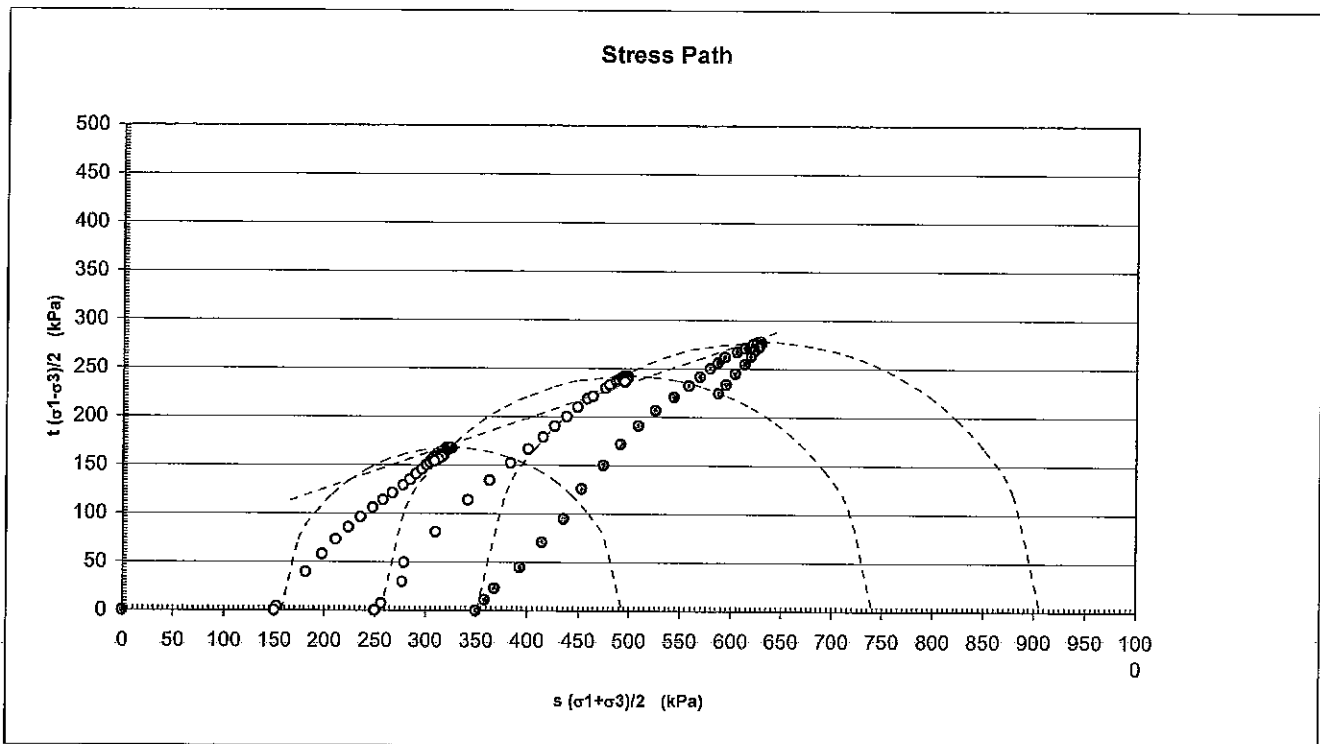
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S2 Sh2 m 15.30 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	01 - 16/08/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

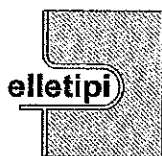
Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	320.9	494.2	628.6
tensione efficace a rottura t' (kPa)	167.9	242.2	277.6
c' (kPa):	60.0	ϕ' (°):	21.1

Stress Path





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S3 C1 m 7.30 - 7.60

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 19-21/06/06

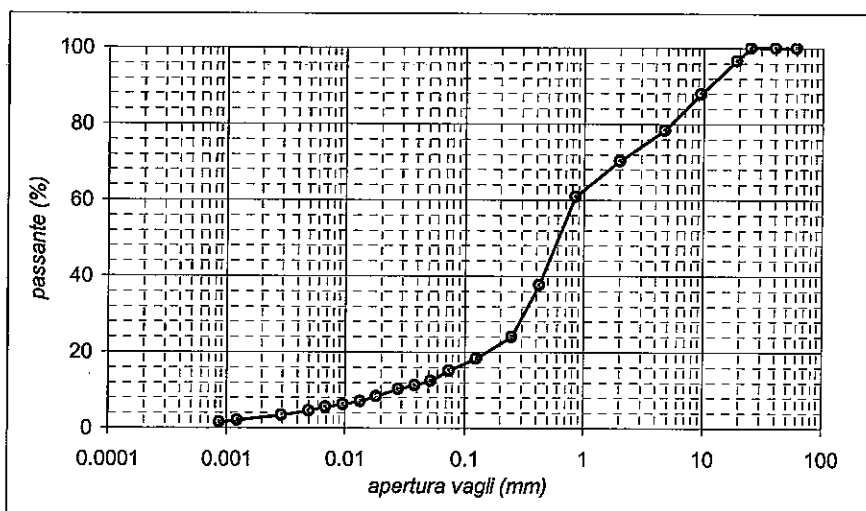
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2106/06 rev.0 del: 08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **sabbia limosa con ghiaia marrone**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	24.24	3.37	3.37	96.63
573	crivello	9.51	63.23	8.78	12.15	87.85
290	crivello	4.75	68.56	9.53	21.68	78.32
291	setaccio	2	58.10	8.07	29.75	70.25
292	setaccio	0.85	67.21	9.34	39.09	60.91
293	setaccio	0.425	167.40	23.26	62.35	37.65
282	setaccio	0.25	98.30	13.66	76.00	24.00
283	setaccio	0.125	40.67	5.65	81.65	18.35
286	setaccio	0.075	23.14	3.22	84.87	15.13
-	calcolato	0.0531	18.99	2.64	87.51	12.49
-	calcolato	0.0387	8.62	1.20	88.71	11.29
-	calcolato	0.0280	6.90	0.96	89.66	10.34
-	calcolato	0.0185	13.79	1.92	91.58	8.42
-	calcolato	0.0135	10.35	1.44	93.02	6.98
-	calcolato	0.0097	5.17	0.72	93.74	6.26
-	calcolato	0.0089	5.17	0.72	94.46	5.54
-	calcolato	0.0050	6.90	0.96	95.41	4.59
-	calcolato	0.0030	8.62	1.20	96.61	3.39
-	calcolato	0.0012	10.04	1.39	98.01	1.99
-	calcolato	0.0009	3.45	0.48	98.48	1.52
-	fondo		10.91	1.52	100.00	0.00
TOTALE			719.75			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	29.8	%
SABBIA:	55.1	%
LIMO:	12.4	%
ARGILLA:	2.8	%

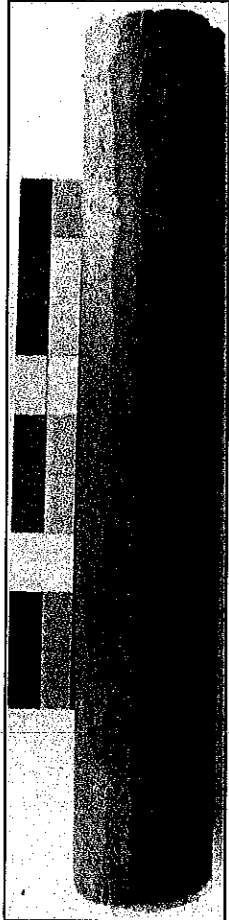
Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE			
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DATA CONSEGNA:	10/04/06
VERBALE ACC.:	92/06	APERTURA CAMPIONE:	12/06/06

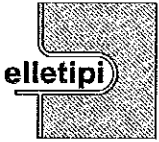
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 3.00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
	320	105	Limo con argilla, marrone con screziature grigie e tracce di ossidazione sparse.	
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 54	
3.60 basso	300	110	PROVE ESEGUITE: Umidità, massa volumica, analisi granulometria, compressione ELL, edometria, taglio diretto CD, triassiale CID.	
			W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	24.9
			γ naturale (Mg/m³) <small>(IBS 1377)</small>	2.00
			γ secco (Mg/m³)	1.60
			γ immerso (Mg/m³)	-
			porosità (%)	-
			indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-			
massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-			

 lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

 Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@ilbero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. In base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	28-30/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2107/06	rev.0 del:	08/08/06
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo			

Aspetto macroscopico del campione: **limo con argilla marrone con screziature grigie**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0.0750	100.00
0.0505	94.61
0.0367	87.88
0.0270	76.10
0.0176	67.69
0.0126	62.64
0.0091	57.59
0.0065	54.22
0.0047	49.18
0.0028	37.69
0.0012	20.86
0.0008	17.50

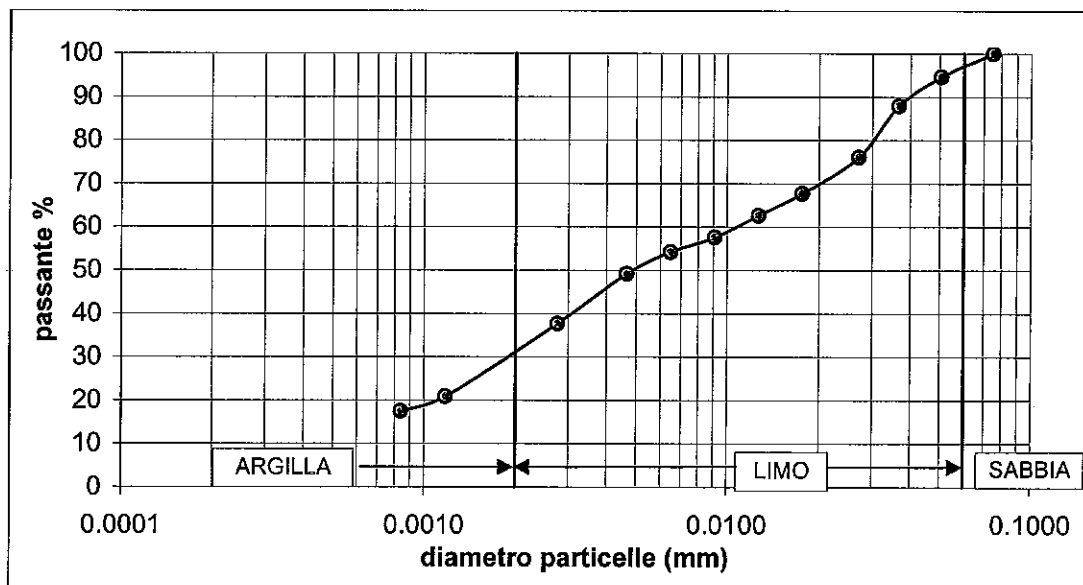
RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*	
SABBIA:	0.0%
LIMO:	68.7%
ARGILLA:	31.3%

* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:

bilancia: 480, picnometro: 346,

densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA norma ASTM D 2166-91

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 18/10/04
VERBALE ACC.:	92/08	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2109/06	rev.0 del:	08/08/06

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - cella di carico cod. 537 - trasduttore spost. cod. 566 - calibro cod. 12 - pressa cod. 425

Modello pressa:

Controls Triaxial tester T401 Electronic

Velocità della pressa:

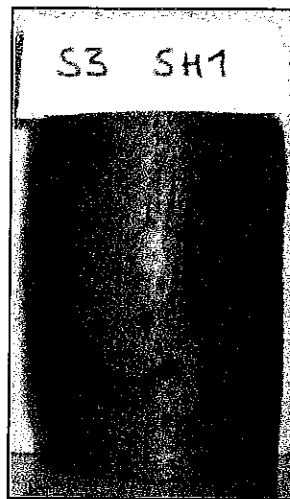
0,76 mm/min
NATURA DEL CAMPIONE:

limo con argilla marrone con screziature grigie

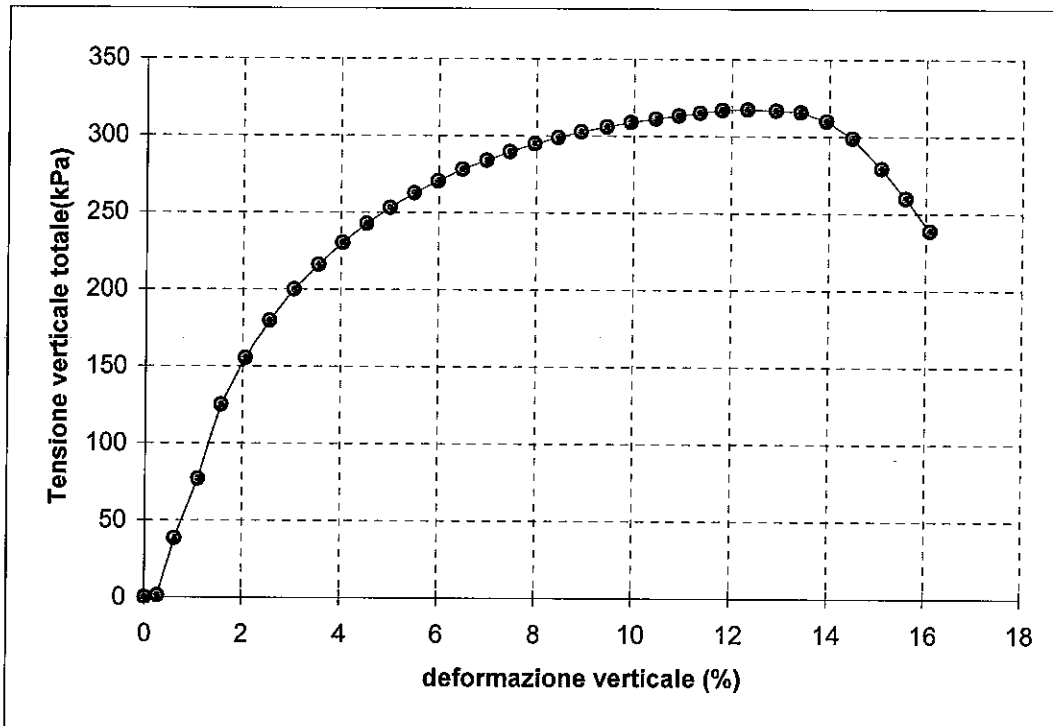
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Dimensioni provino :	h x ϕ = 76,2 x 38,1 mm
Umidità naturale (%):	25.1
Massa volumica apparente umida (Mg/m ³):	1.99
Massa volumica apparente secca (Mg/m ³):	1.59

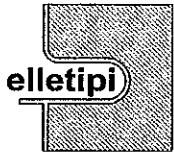
CONDIZIONI A ROTTURA*

Tensione verticale totale (kPa): 317.36


def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0.00	0.00
0.26	1.25
0.61	38.36
1.08	76.98
1.56	125.16
2.06	155.41
2.55	179.72
3.05	200.02
3.55	216.04
4.04	230.30
4.52	242.69
5.01	253.16
5.50	262.67
5.99	270.55
6.48	278.26
6.98	284.08
7.45	289.66
7.97	294.71
8.44	299.00
8.91	302.66
9.44	306.00
9.93	309.02
10.44	311.18
10.92	313.27
11.35	315.22
11.80	317.02
12.32	317.36
12.90	316.74
13.40	315.77
13.94	309.87
14.48	299.06
15.09	279.27
15.59	259.97
16.09	238.78


 Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

 Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

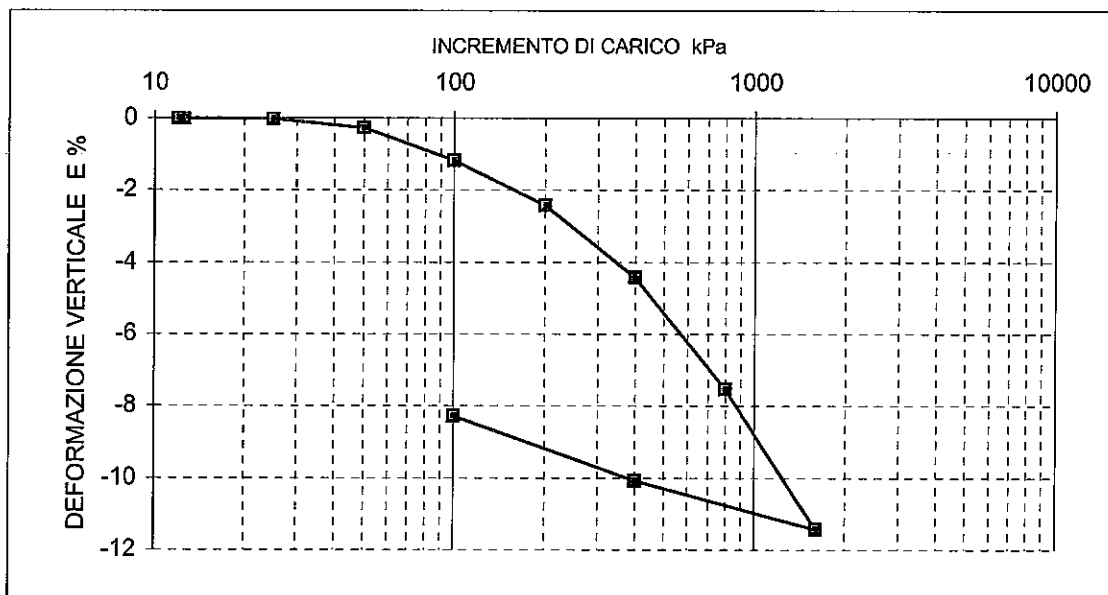
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 21/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2108/06	rev.01 del:	08/08/06
edometro n: 11		bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545	

NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone con screziature grigie

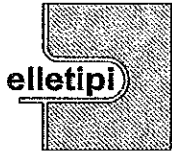
Dp	DH	epsilon	e	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)		(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(daN/cm ²)
12.5	0.000	0.00	0.690			
25.0	0.005	0.03	0.690	0.003	0.002	500.00
50	0.055	0.27	0.685	0.017	0.010	100.81
100	0.235	1.18	0.670	0.031	0.018	55.34
200	0.484	2.42	0.649	0.021	0.012	80.35
400	0.886	4.43	0.615	0.017	0.010	99.65
800	1.507	7.53	0.563	0.013	0.008	128.76
1600	2.285	11.43	0.497	0.008	0.005	205.52
400	2.014	10.07	0.520			
100	1.657	8.28	0.550			

massa volumica reale (Mg/m ³)	2.70	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m ³):	2.00	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m ³):	2.10	Iniziale: 97
umidit� ad inizio prova (%):	24.91	Finale: 100
umidit� a fine prova (%):	20.40	Massa volum. apparente secca (Mg/m ³):
indice dei vuoti ad inizio prova:	0.690	ad inizio prova: 1.60
Cv (cm ² /s) media 3 determinazioni:	4.21E-04	a fine prova: 1.74
Permeabilit� k (cm/s) media 3 determinazioni :	3.49E-09	



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2108/06 rev.01 del: 08/08/06

edometro n: 11

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	12.5	25	50	100	200
0.08	0.014	-0.001	0.027	0.117	0.303
0.14	0.012	0.000	0.029	0.122	0.310
0.23	0.013	-0.001	0.030	0.129	0.321
0.39	0.013	0.000	0.031	0.134	0.328
1.08	0.013	0.000	0.036	0.142	0.351
1.81	0.014	0.002	0.036	0.149	0.358
5.05	0.015	0.000	0.041	0.160	0.383
8.44	0.016	0.000	0.042	0.167	0.399
14.09	0.010	0.001	0.045	0.173	0.415
39.29	-0.009	0.001	0.049	0.187	0.445
65.61	-0.023	0.002	0.049	0.192	0.451
109.58	-0.041	0.003	0.049	0.201	0.460
182.98	-0.057	0.003	0.051	0.206	0.466
305.58	-0.075	0.005	0.055	0.218	0.470
510.33	-0.087	0.007	0.057	0.234	0.475
852.27	-0.099	0.007	0.056	0.236	0.478
1423.30	0.000	0.005	0.055	0.235	0.484

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	400	800	1600	400	100
0.08	0.571	0.981	1.616	2.238	1.989
0.14	0.582	0.993	1.625	2.217	1.984
0.23	0.592	1.006	1.637	2.206	1.980
0.39	0.607	1.025	1.652	2.197	1.975
1.08	0.635	1.056	1.689	2.178	1.961
1.81	0.650	1.081	1.721	2.167	1.954
5.05	0.689	1.146	1.803	2.130	1.926
8.44	0.720	1.191	1.863	2.109	1.906
14.09	0.746	1.247	1.934	2.088	1.874
39.29	0.809	1.367	2.095	2.057	1.802
65.61	0.826	1.403	2.155	2.049	1.764
109.58	0.839	1.428	2.195	2.042	1.730
182.98	0.849	1.449	2.220	2.039	1.707
305.58	0.859	1.472	2.241	2.032	1.687
510.33	0.868	1.486	2.264	2.029	1.679
852.27	0.877	1.497	2.277	2.029	1.669
1423.30	0.886	1.507	2.285	2.014	1.657

lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S3 Sh1 m 3.00 - 3.60

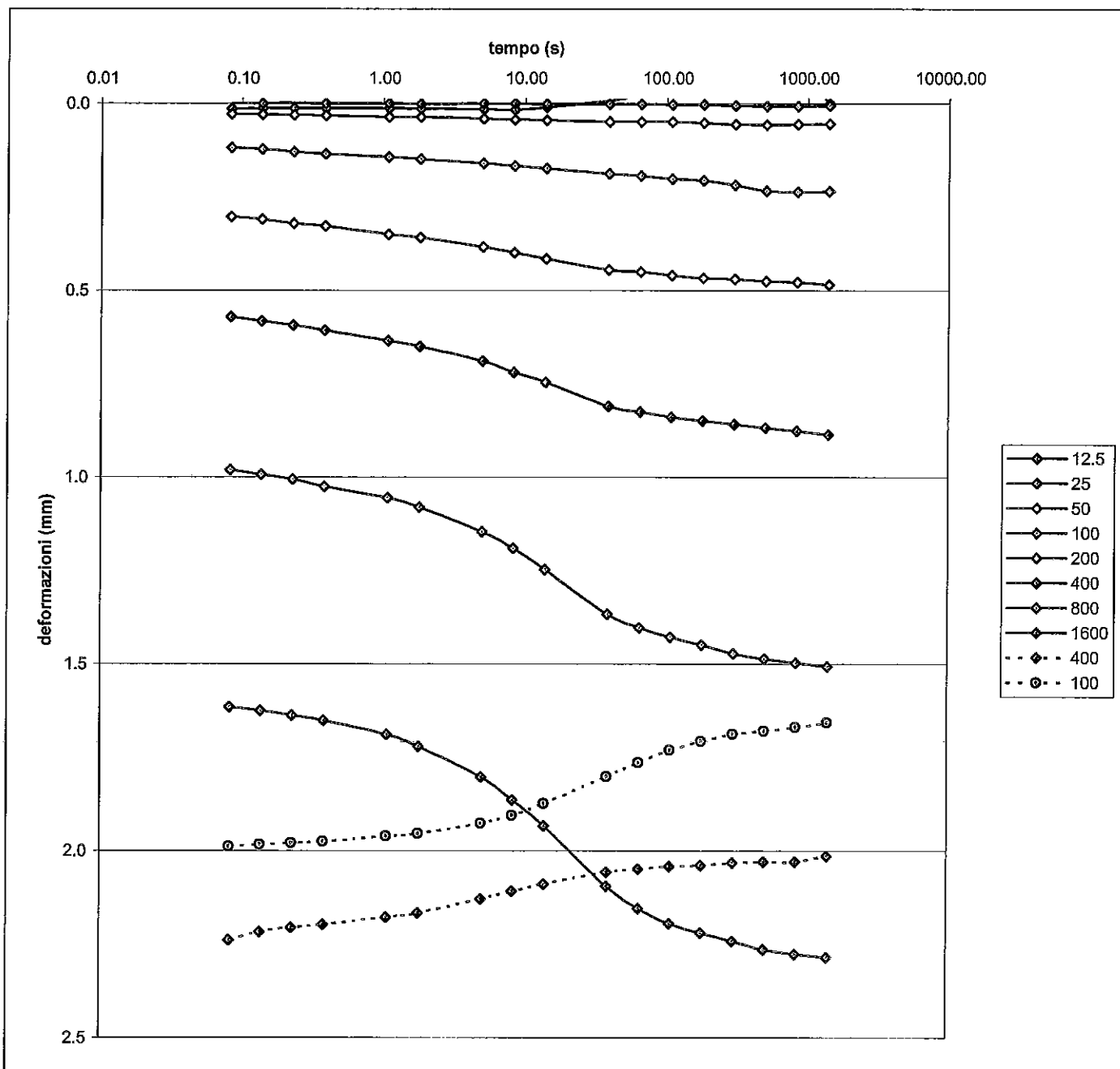
COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2108/06 rev.01 del: 08/08/06

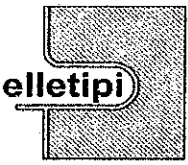
edometro n: 11

bilancia cod. 480 - callibro cod. 570 - picnometro cod. 545



Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

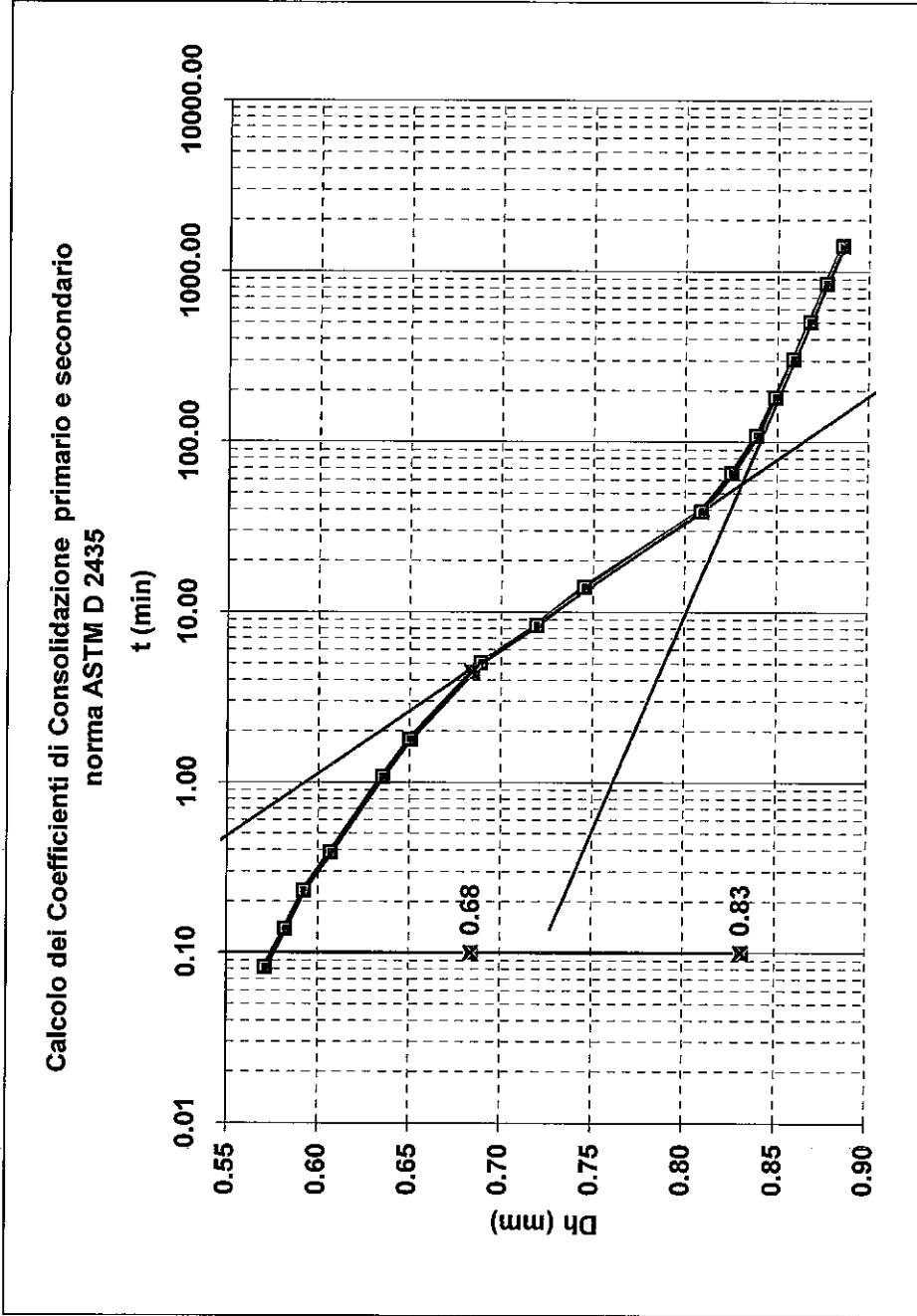
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.484
0.08	0.571
0.14	0.582
0.23	0.592
0.39	0.607
1.08	0.635
1.81	0.650
5.05	0.689
8.44	0.720
14.09	0.746
39.29	0.809
65.61	0.826
109.58	0.839
182.98	0.849
305.58	0.859
510.33	0.868
852.27	0.877
1423.30	0.886

t50 (min)	4.44
t50 (sec)	266
Cv (cm ² /s)	6.91E-04
C alfa	2.02E-03

Pressione

da(kPa)

200

a (kPa)

400

COMMITTENTE:

Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE/PROFONDITA': S3 Sh1 m 3.00 - 3.60

DATA DI CONSEGNA: 30/05/06

DURATA DELLE PROVE DAL: 17/06/06

AL: 18/06/06

COMMESSA: 3983/06

VERBALE ACC.: 92/06

CERTIFICATO n°: 2108/06

rev.0 del: 8/8/2006

Natura del Campione:

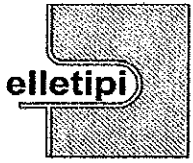
limo con argilla marrone con screziature grigie

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Feroli



elletipi s.r.l.

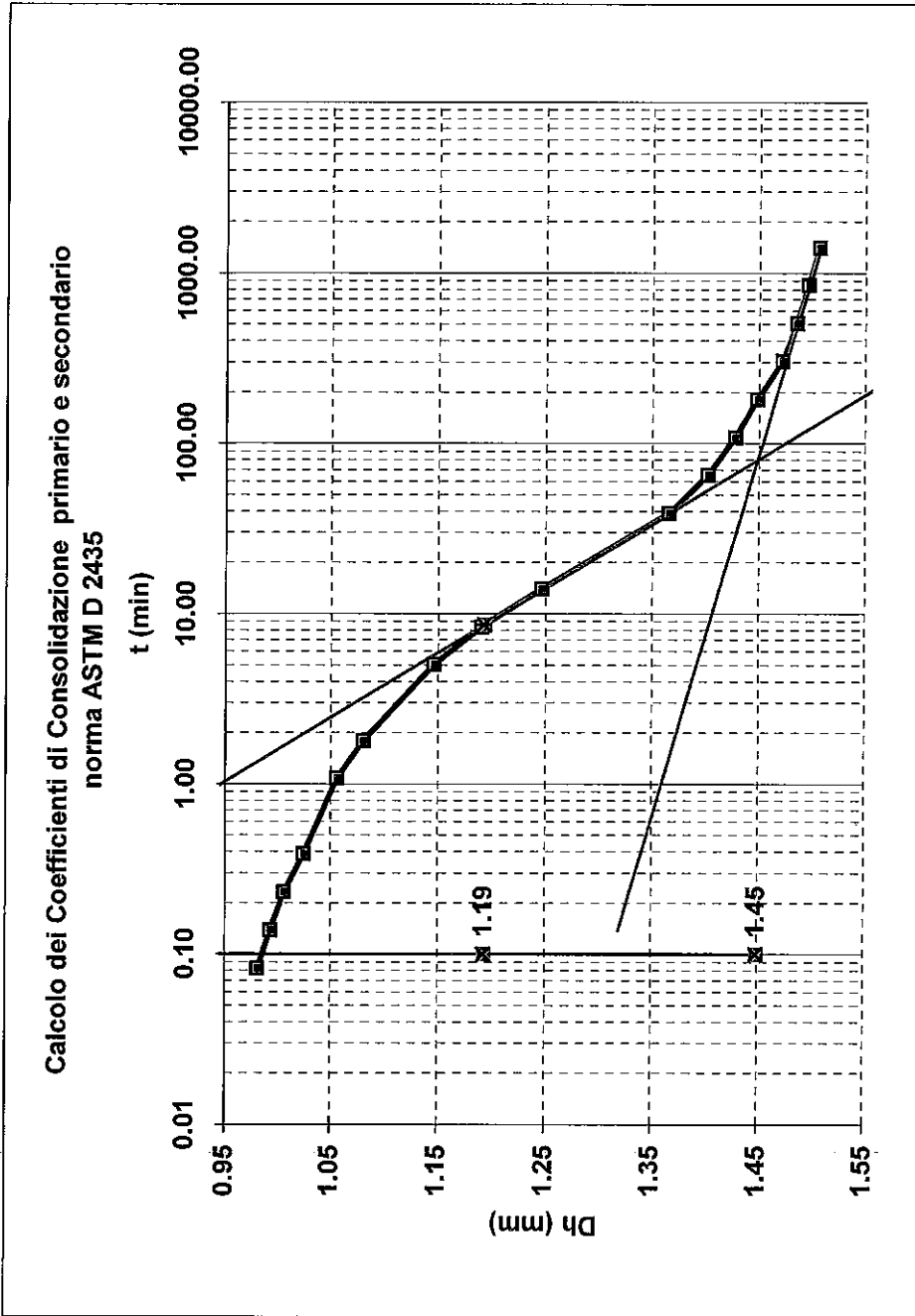
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.886
0.08	0.981
0.14	0.993
0.23	1.006
0.39	1.025
1.08	1.056
1.81	1.081
5.05	1.146
8.44	1.191
14.09	1.247
39.29	1.367
65.61	1.403
109.58	1.428
182.98	1.449
305.58	1.472
510.33	1.486
852.27	1.497
1423.30	1.507

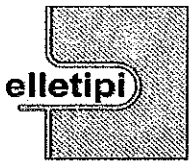
t50 (min)	8.64
t50 (sec)	518
Cv (cm ² /s)	3.36E-04
C alfa	2.45E-03

Pressione
da(kPa) 400
a (kPa) 800

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	18/06/06
AL:	19/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2108/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone con screziature grigie

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

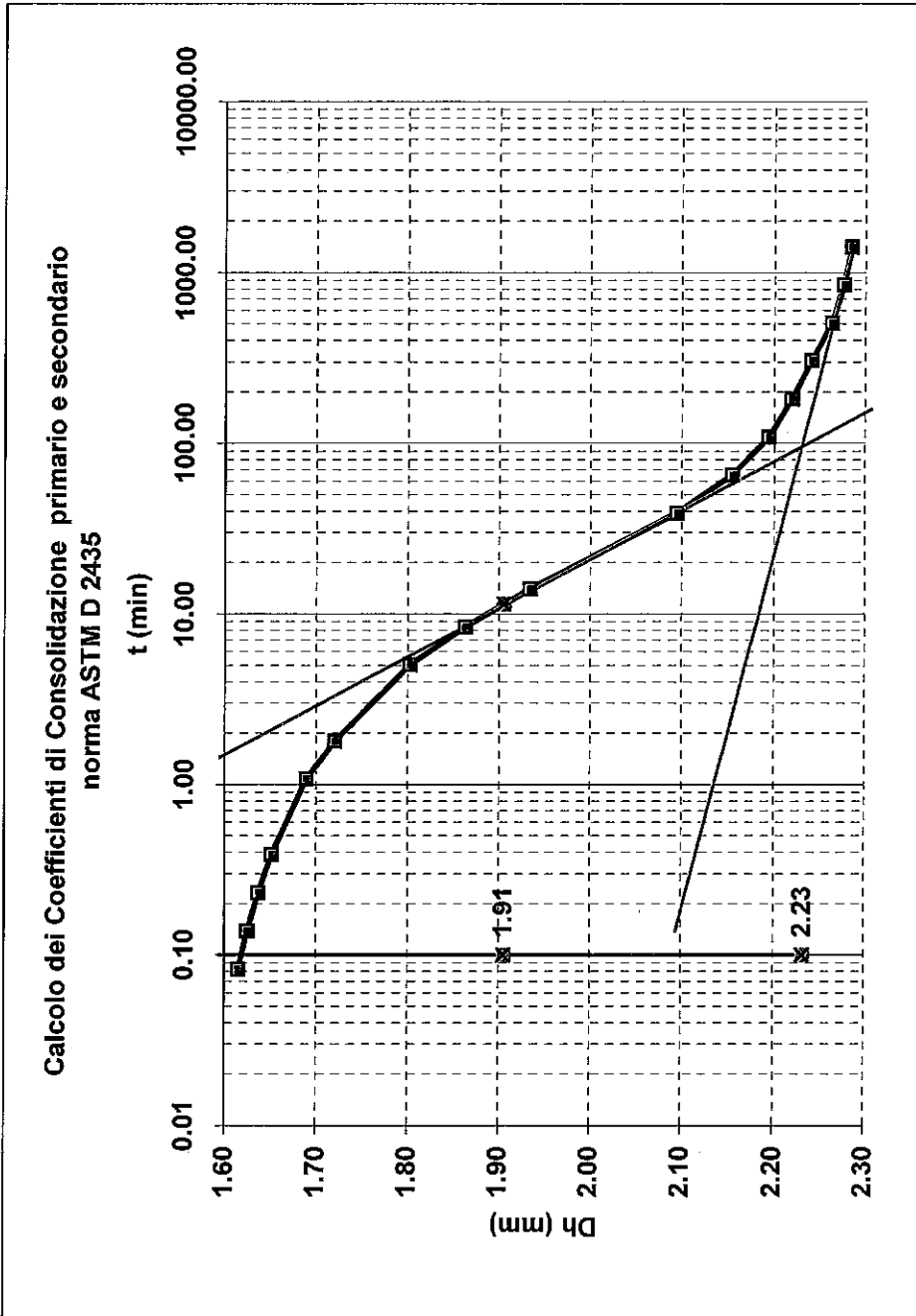
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.507
0.08	1.616
0.14	1.625
0.23	1.637
0.39	1.652
1.08	1.689
1.81	1.721
5.05	1.803
8.44	1.863
14.09	1.934
39.29	2.095
65.61	2.155
109.58	2.195
182.98	2.220
305.58	2.241
510.33	2.264
852.27	2.277
1423.30	2.285

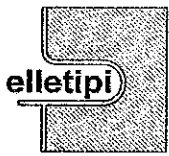
t50 (min)	11.49
t50 (sec)	689
Cv (cm ² /s)	2.34E-04
C alfa	2.60E-03

Pressione
da(kPa) 800
a (kPa) 1600

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	19/06/06
AL:	20/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2108/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone con screziature grigie

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastruttura e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

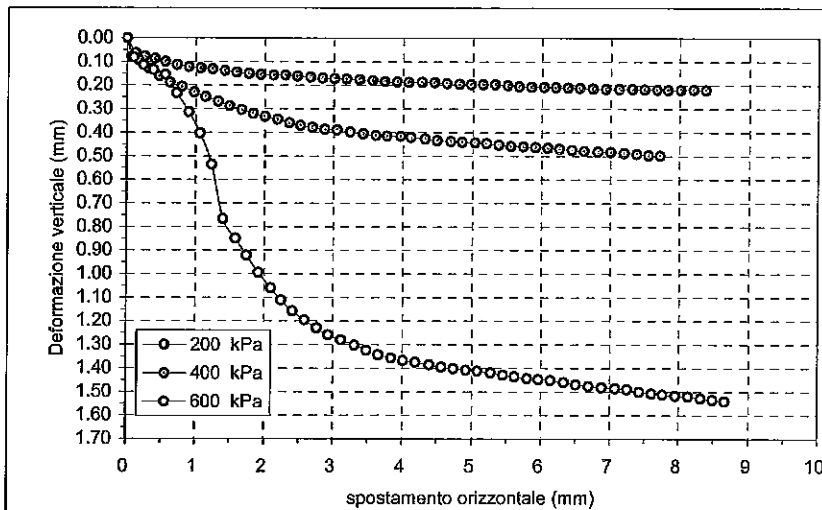
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2110/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione   stato conservato in vasca umidostatica

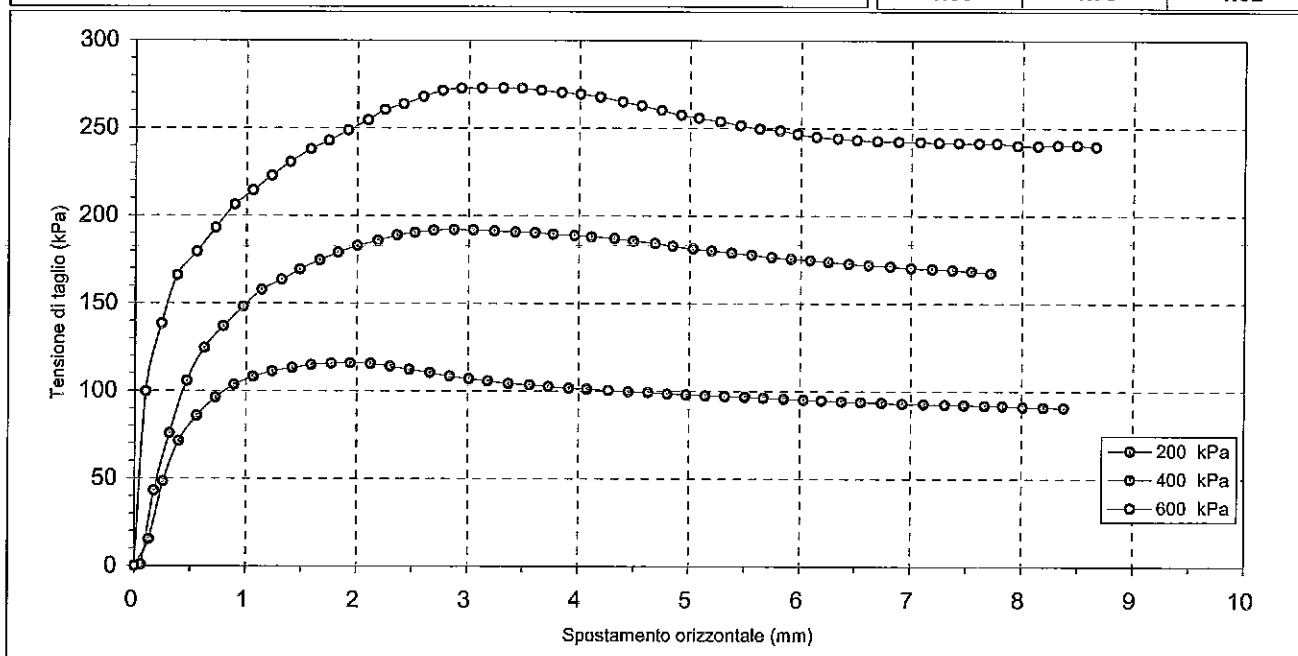
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina:	CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
Prova:	CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino:	$\phi \times h = 50 \times 30$ mm
Velocit� prova:	0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE limo con argilla marrone con screziature grigie



PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)		
200	400	600
umidit� iniziale (%)		
24.4	25.0	23.9
Massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)		
2.02	2.00	2.00
Massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)		
1.63	1.60	1.62
Umidit� finale (%)		
25.2	23.8	23.3
Massa volumica umida finale (Mg/m ³)		
2.10	2.17	2.24
Massa volumica secca finale (Mg/m ³)		
1.68	1.75	1.82



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. In base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

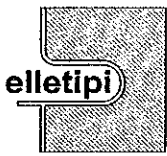
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2110/06	rev.0 del:	08/08/06

PROVINO 1 200 kPa			PROVINO 2 400 kPa			PROVINO 3 600 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.127	15.279	0.064	0.059	0.884	0.079	0.098	99.560	0.081
0.253	48.383	0.078	0.172	43.078	0.094	0.236	138.252	0.114
0.396	71.407	0.087	0.313	75.722	0.129	0.379	165.945	0.134
0.556	85.731	0.101	0.467	105.714	0.162	0.553	179.314	0.154
0.724	96.235	0.114	0.623	124.459	0.188	0.721	193.108	0.234
0.895	103.380	0.122	0.795	136.944	0.206	0.895	206.194	0.314
1.068	108.084	0.128	0.975	148.014	0.229	1.058	214.328	0.403
1.239	111.161	0.132	1.139	157.598	0.248	1.230	222.887	0.536
1.421	113.106	0.138	1.322	163.505	0.269	1.396	230.597	0.766
1.590	114.733	0.145	1.487	169.376	0.288	1.582	238.025	0.850
1.771	115.617	0.151	1.664	174.681	0.304	1.744	242.870	0.921
1.942	115.794	0.155	1.829	179.102	0.320	1.916	248.776	0.994
2.125	115.475	0.157	2.002	182.851	0.332	2.095	254.506	1.059
2.300	114.025	0.157	2.187	185.857	0.345	2.246	260.377	1.111
2.474	112.151	0.161	2.359	188.793	0.359	2.414	263.701	1.157
2.661	110.489	0.166	2.519	190.420	0.370	2.591	267.839	1.195
2.837	108.473	0.170	2.689	191.587	0.379	2.766	271.305	1.229
3.010	106.952	0.172	2.871	191.976	0.386	2.932	272.543	1.259
3.179	105.714	0.173	3.045	191.834	0.390	3.117	272.897	1.280
3.369	104.264	0.176	3.235	191.233	0.398	3.310	272.826	1.303
3.562	103.450	0.180	3.427	190.738	0.406	3.481	272.649	1.324
3.730	102.637	0.184	3.604	190.243	0.412	3.654	271.518	1.343
3.913	101.717	0.186	3.765	189.359	0.415	3.837	270.315	1.357
4.079	101.010	0.187	3.960	188.722	0.417	4.009	269.290	1.367
4.270	100.444	0.187	4.112	187.944	0.421	4.188	267.733	1.375
4.451	99.666	0.189	4.319	186.954	0.427	4.391	265.010	1.385
4.630	99.277	0.192	4.490	185.574	0.434	4.561	262.853	1.395
4.806	98.428	0.196	4.688	184.230	0.438	4.741	260.165	1.402
4.976	97.933	0.197	4.849	182.639	0.441	4.921	257.512	1.408
5.150	97.403	0.197	5.033	181.153	0.443	5.080	255.885	1.412
5.325	97.084	0.197	5.202	180.092	0.447	5.274	253.905	1.419
5.505	96.625	0.201	5.380	178.748	0.453	5.454	251.570	1.428
5.671	96.235	0.205	5.559	177.758	0.458	5.624	249.590	1.436
5.854	95.563	0.208	5.738	176.449	0.460	5.807	248.706	1.443
6.033	95.139	0.208	5.914	175.601	0.462	5.967	246.725	1.448
6.199	94.750	0.209	6.090	174.716	0.465	6.141	245.098	1.452
6.379	94.184	0.210	6.254	173.726	0.470	6.334	244.108	1.460
6.550	93.866	0.212	6.440	172.665	0.475	6.509	243.188	1.470
6.742	93.406	0.215	6.617	171.887	0.479	6.694	242.728	1.476
6.926	92.911	0.216	6.813	171.109	0.482	6.884	242.304	1.481
7.119	92.628	0.216	7.000	170.331	0.483	7.079	242.198	1.485
7.310	92.416	0.216	7.193	169.623	0.487	7.247	241.738	1.490
7.484	92.062	0.217	7.374	169.128	0.491	7.426	241.667	1.500
7.668	91.744	0.218	7.544	168.456	0.496	7.607	241.455	1.507
7.829	91.673	0.220	7.717	167.395	0.498	7.769	241.420	1.512
8.012	91.107	0.220				7.953	240.111	1.517
8.195	90.930	0.219				8.139	240.005	1.520
8.379	90.647	0.220				8.316	240.323	1.528
						8.489	240.288	1.535
						8.660	239.581	1.540

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 05/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2110/06	rev.0 del:	08/08/06

Consolidazione Provino 1

200 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.527
0.14	0.555
0.23	0.580
0.39	0.596
1.08	0.618
1.81	0.632
5.05	0.650
8.44	0.670
14.09	0.681
39.29	0.731
65.61	0.753
109.58	0.787
182.98	0.831
305.58	0.860
510.33	0.887
852.27	0.903
0.00	0.000

Consolidazione Provino 2

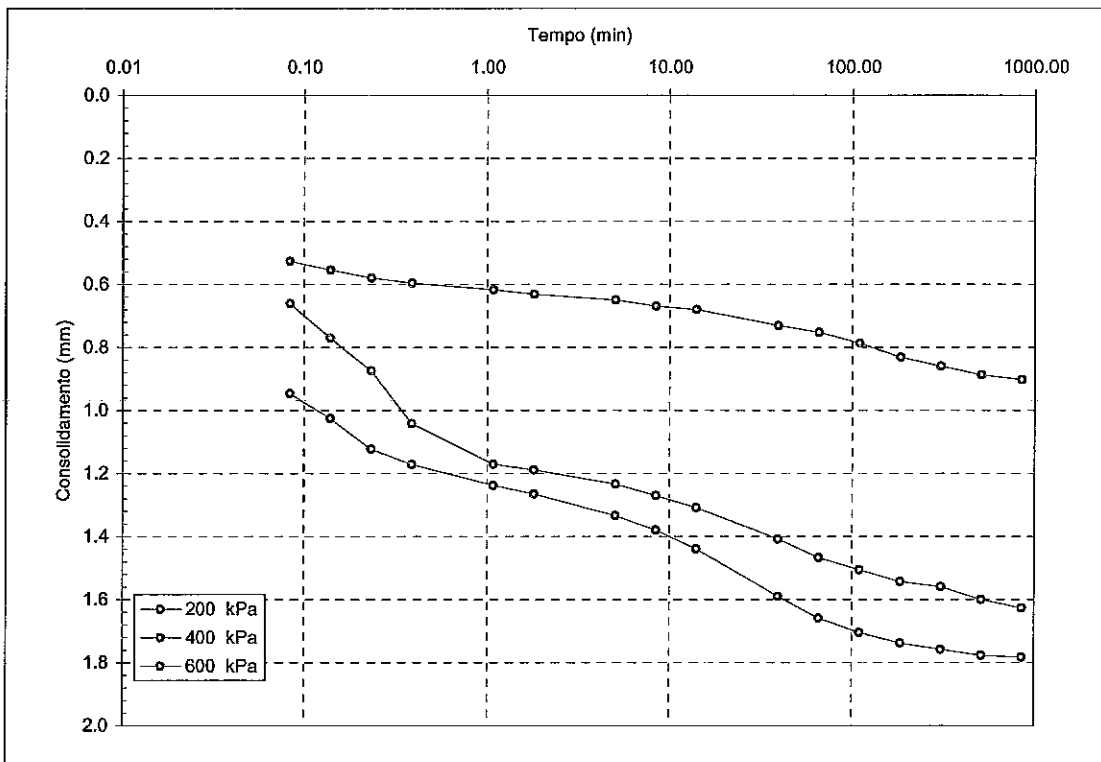
400 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.946
0.14	1.025
0.23	1.123
0.39	1.172
1.08	1.237
1.81	1.265
5.05	1.334
8.44	1.380
14.09	1.440
39.29	1.590
65.61	1.659
109.58	1.705
182.98	1.738
305.58	1.759
510.33	1.777
852.27	1.783

Consolidazione Provino 3

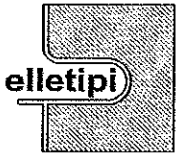
600 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.661
0.14	0.771
0.23	0.874
0.39	1.041
1.08	1.171
1.81	1.189
5.05	1.234
8.44	1.270
14.09	1.308
39.29	1.409
65.61	1.467
109.58	1.506
182.98	1.543
305.58	1.559
510.33	1.600
852.27	1.627



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

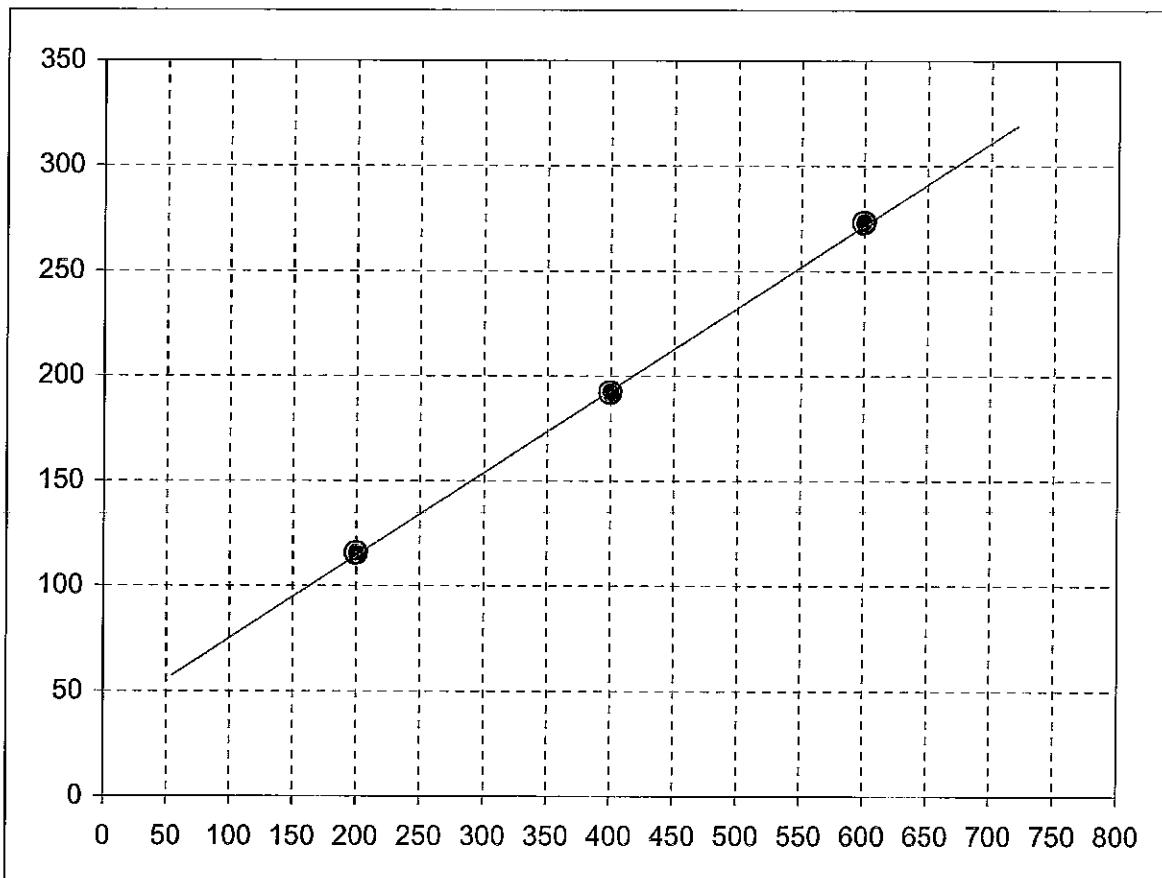
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

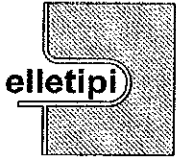
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	200	400	600
Tensione di taglio (kPa)	115.79	191.98	272.90
Coesione:	36.45 kPa		Angolo di attrito: 21°





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@fibero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 09/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06

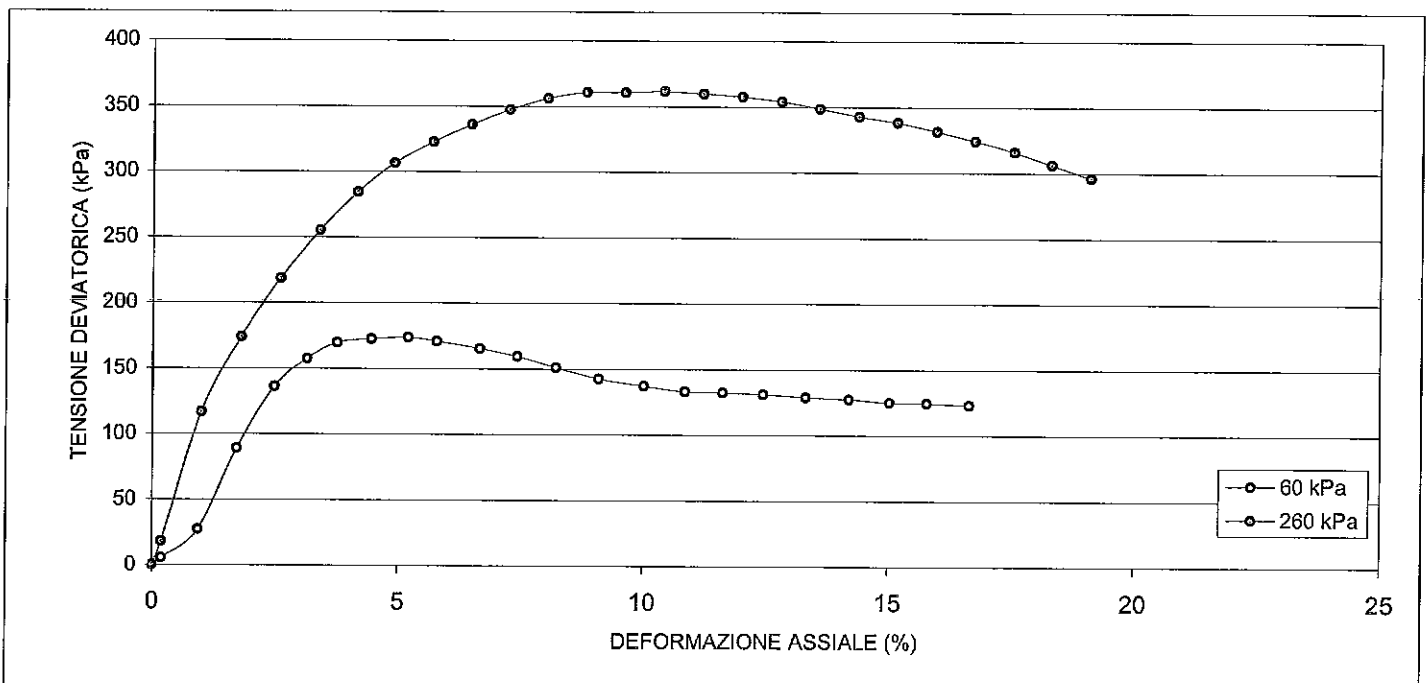
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: **CONTROLS Triax 50 Digital**
Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,10 \times 76,20$ mm
Velocità prova: **0.006 mm/min**

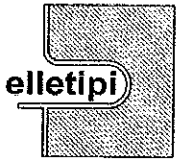
NATURA DEL CAMPIONE: **limo con argilla marrone con screziature grigie**

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	23.4		25.6
massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)	2.01	PROVINO NON TESTATO PER MANCANZA DI MATERIALE	1.95
massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)	1.63		1.56
umidità finale (%)	25.5		24.3
pressione in cella (kPa)	330		525
contropressione (kPa)	270		265
acqua assorbita in saturazione (cc)	2.05		4.59
Skempton B	0.970		0.910



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

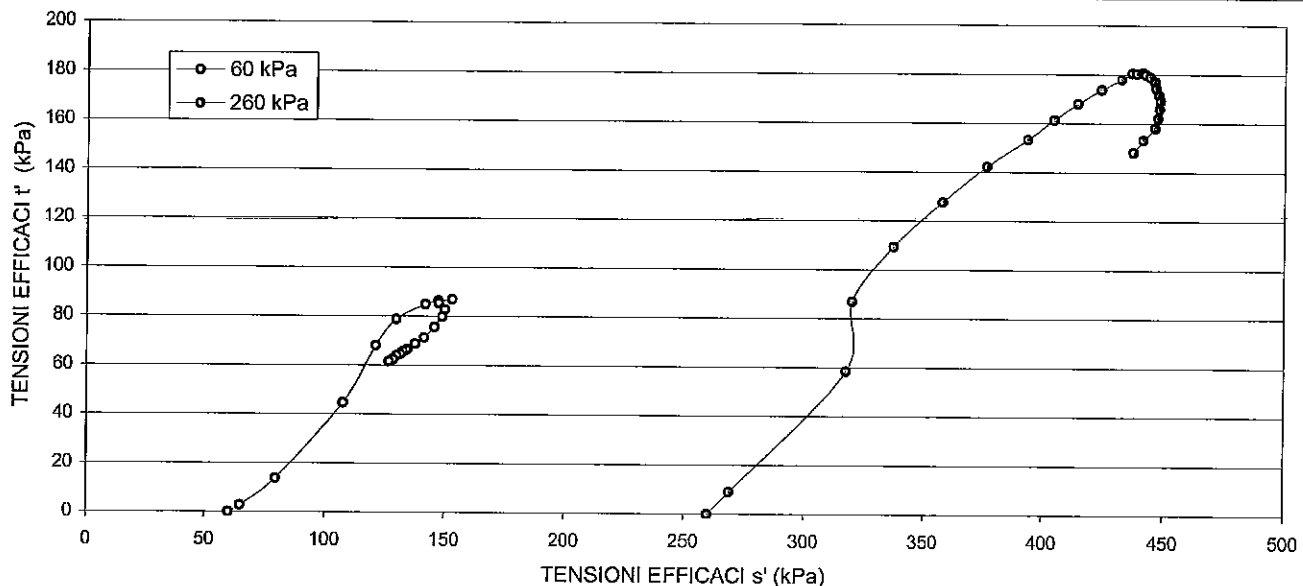
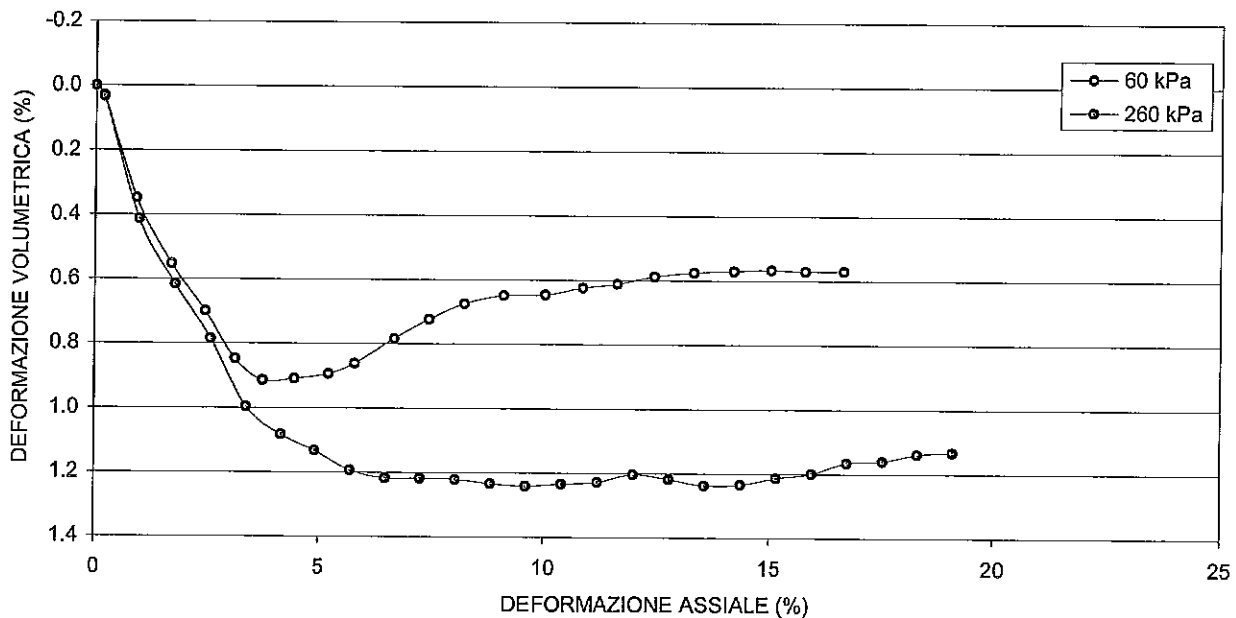
CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 09/07/06

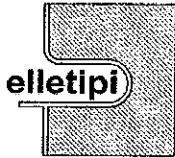
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 09/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 60 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 260 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000			0.000	0.000
0.186	5.435			0.186	18.095
0.930	27.237			0.997	116.835
1.714	89.030			1.794	173.924
2.471	136.142			2.591	218.545
3.136	157.308			3.388	255.180
3.747	169.549			4.159	284.405
4.451	172.413			4.916	306.505
5.209	173.710			5.700	322.510
5.793	170.686			6.484	336.026
6.670	165.551			7.255	347.350
7.441	159.431			8.039	356.014
8.225	151.046			8.823	360.881
9.102	142.509			9.607	360.653
10.018	137.207			10.404	361.515
10.856	133.051			11.201	359.840
11.626	132.288			11.998	357.745
12.450	131.024			12.795	353.909
13.314	128.924			13.566	348.688
14.191	127.613			14.363	342.919
15.028	124.968			15.161	338.319
15.785	124.627			15.958	331.669
16.649	123.121			16.742	324.220
				17.539	316.060
				18.310	306.230
				19.107	296.183

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. L.L.P.P. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 09/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 60 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 260 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0.000	0.000			0.000	0.000
0.186	0.030			0.186	0.034
0.930	0.349			0.997	0.414
1.714	0.552			1.794	0.616
2.471	0.699			2.591	0.785
3.136	0.848			3.388	0.997
3.747	0.914			4.159	1.083
4.451	0.909			4.916	1.132
5.209	0.894			5.700	1.193
5.793	0.862			6.484	1.218
6.670	0.784			7.255	1.218
7.441	0.723			8.039	1.221
8.225	0.674			8.823	1.234
9.102	0.649			9.607	1.241
10.018	0.646			10.404	1.234
10.856	0.624			11.201	1.228
11.626	0.611			11.998	1.204
12.450	0.588			12.795	1.218
13.314	0.575			13.566	1.237
14.191	0.570			14.363	1.234
15.028	0.566			15.161	1.213
15.785	0.570			15.958	1.199
16.649	0.570			16.742	1.165
				17.539	1.160
				18.310	1.138
				19.107	1.132

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53382 del 06/05/2006

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 09/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

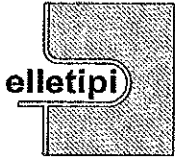
GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$

PROVINO 1 60 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 260 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
60.000	0.000			260.000	0.000
64.717	2.717			269.048	9.048
79.618	13.618			317.418	58.418
107.515	44.515			319.962	86.962
121.071	68.071			337.273	109.273
129.654	78.654			357.590	127.590
141.775	84.775			376.203	142.203
147.206	86.206			393.252	153.252
152.855	86.855			404.255	161.255
147.343	85.343			414.013	168.013
149.775	82.775			423.675	173.675
148.715	79.715			432.007	178.007
145.523	75.523			436.441	180.441
141.255	71.255			438.327	180.327
137.603	68.603			440.757	180.757
134.526	66.526			441.920	179.920
134.144	66.144			443.873	178.873
132.512	65.512			445.955	176.955
131.462	64.462			446.344	174.344
129.807	63.807			447.460	171.460
128.484	62.484			448.160	169.160
128.314	62.314			447.834	165.834
126.561	61.561			447.110	162.110
				446.030	158.030
				441.115	153.115
				437.092	148.092

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 09/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

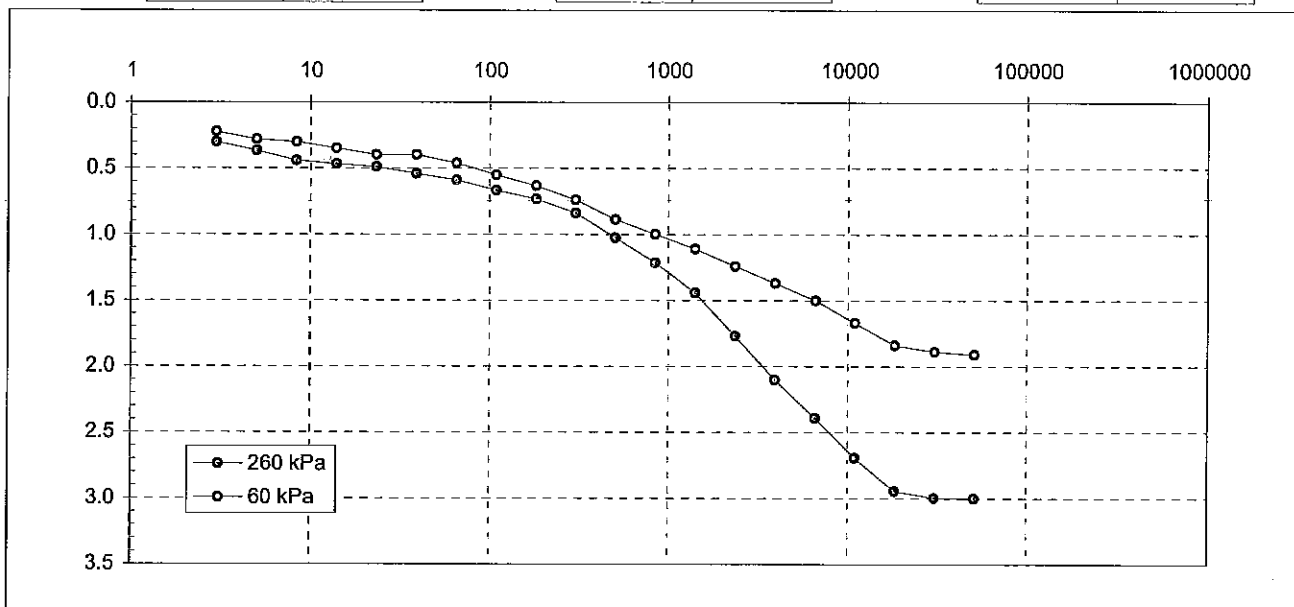
GEO - CERT. n°: 2756/06 rev.00 del: 10/10/06

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 60 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.22
5	0.28
8	0.30
14	0.35
23	0.40
39	0.40
65	0.46
109	0.55
181	0.63
303	0.74
506	0.89
845	1.00
1412	1.11
2357	1.24
3937	1.37
6575	1.50
10979	1.67
18335	1.84
30620	1.89
51136	1.91

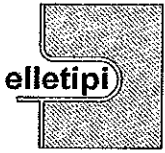
PROVINO 2 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	
5	
8	
14	
23	
39	
65	
109	
181	
303	
506	
845	
1412	
2357	
3937	
6575	
10979	
18335	
30620	
51136	
85398	
142616	

PROVINO 3 260 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.30
5	0.37
8	0.44
14	0.47
23	0.49
39	0.54
65	0.59
109	0.67
181	0.73
303	0.84
506	1.02
845	1.21
1412	1.44
2357	1.77
3937	2.10
6575	2.39
10979	2.69
18335	2.94
30620	3.00
51136	3.00



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in bass al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

raccomandazioni A.G.I. 1994

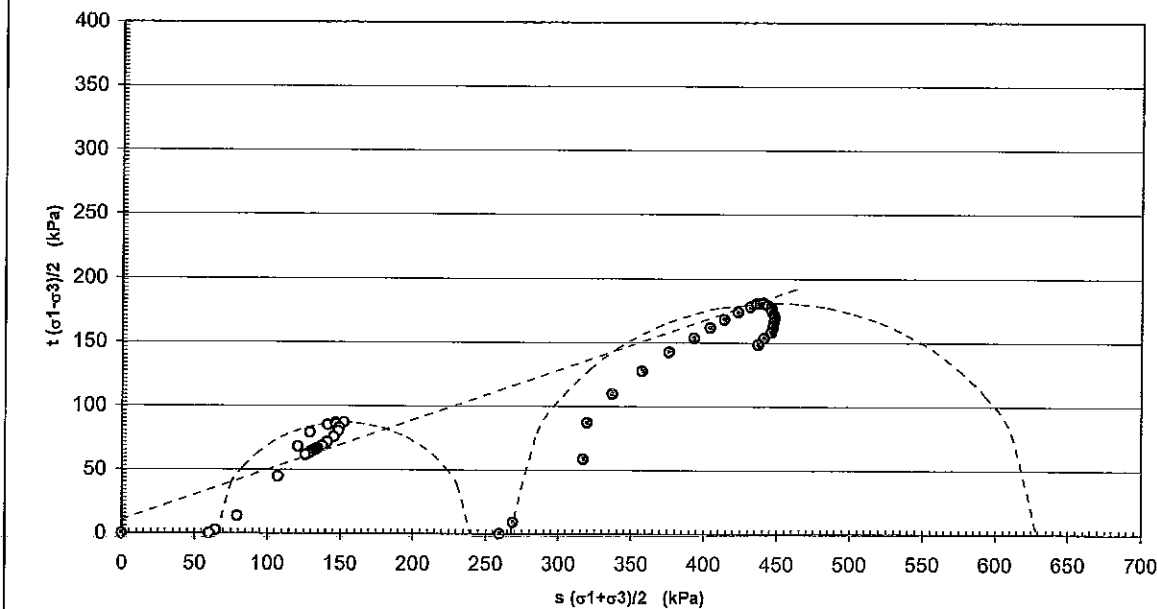
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	01 - 09/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	152.9	368.6	440.8
tensione efficace a rottura t' (kPa)	86.9	166.6	180.8
c' (kPa):	39.2	ϕ' (°):	19.6


Stress Path



SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE			
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh2 m 12.40 - 13.00		
COMMESSA:	3983/06	DATA CONSEGNA:	10/04/06
VERBALE ACC.:	92/06	APERTURA CAMPIONE:	12/06/06

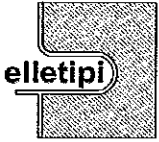
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 12.40	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica															
	370	75	Limo con argilla debolmente sabbioso, marrone con screziature grigie e frequenti tracce di ossidazione sparse.															
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 52															
	410	90	PROVE ESEGUITE: Umidità, massa volumica, analisi granulometria, taglio diretto CD, triassiale CID.															
			<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small></td> <td style="text-align: right;">18.5</td> </tr> <tr> <td>γ naturale (Mg/m³) <small>(IS 1377)</small></td> <td style="text-align: right;">2.10</td> </tr> <tr> <td>γ secco (Mg/m³)</td> <td style="text-align: right;">1.77</td> </tr> <tr> <td>γ immerso (Mg/m³)</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>porosità (%)</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>indice dei vuoti</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>grado di saturazione (%)</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small></td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </table>	W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	18.5	γ naturale (Mg/m³) <small>(IS 1377)</small>	2.10	γ secco (Mg/m³)	1.77	γ immerso (Mg/m³)	-	porosità (%)	-	indice dei vuoti	-	grado di saturazione (%)	-	massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small>
W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>			18.5															
γ naturale (Mg/m³) <small>(IS 1377)</small>			2.10															
γ secco (Mg/m³)	1.77																	
γ immerso (Mg/m³)	-																	
porosità (%)	-																	
indice dei vuoti	-																	
grado di saturazione (%)	-																	
massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-																	
13.00																		
basso																		

 Io Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

 Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh2 m 12.40 - 13.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	28-30/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2111/06	rev.0 del:	08/08/06
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo			

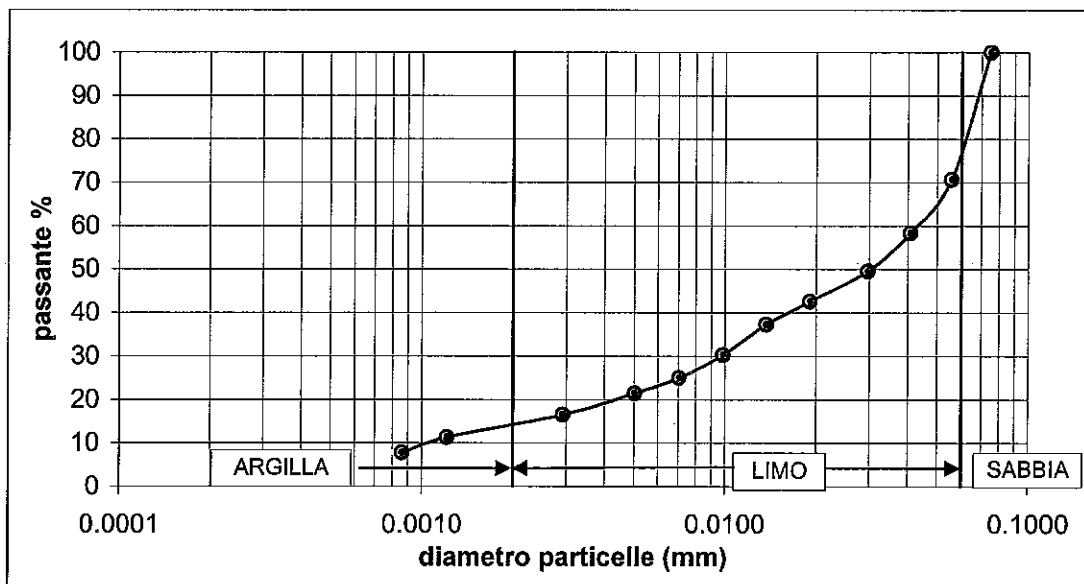
Aspetto macroscopico del campione: **limo argilloso deb. sabbioso marrone**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0.0750	100.00
0.0556	70.70
0.0408	58.39
0.0296	49.60
0.0191	42.57
0.0137	37.30
0.0098	30.27
0.0070	25.00
0.0050	21.48
0.0029	16.52
0.0012	11.25
0.0009	7.73

RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*	
SABBIA:	5.4%
LIMO:	81.1%
ARGILLA:	13.5%

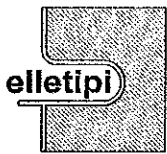
* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:
bilancia: 480, picnometro: 346,
densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 08/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

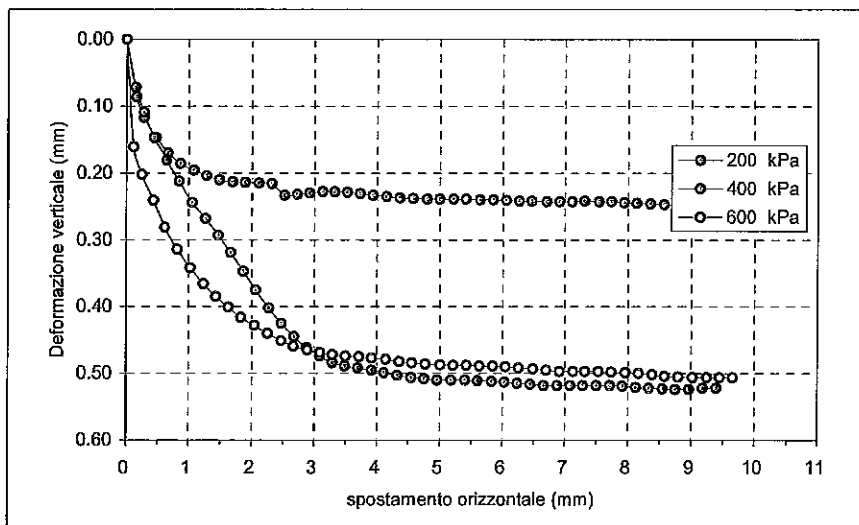
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh2 m 12.40 - 13.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2112/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione   stato conservato in vasca umidostatica

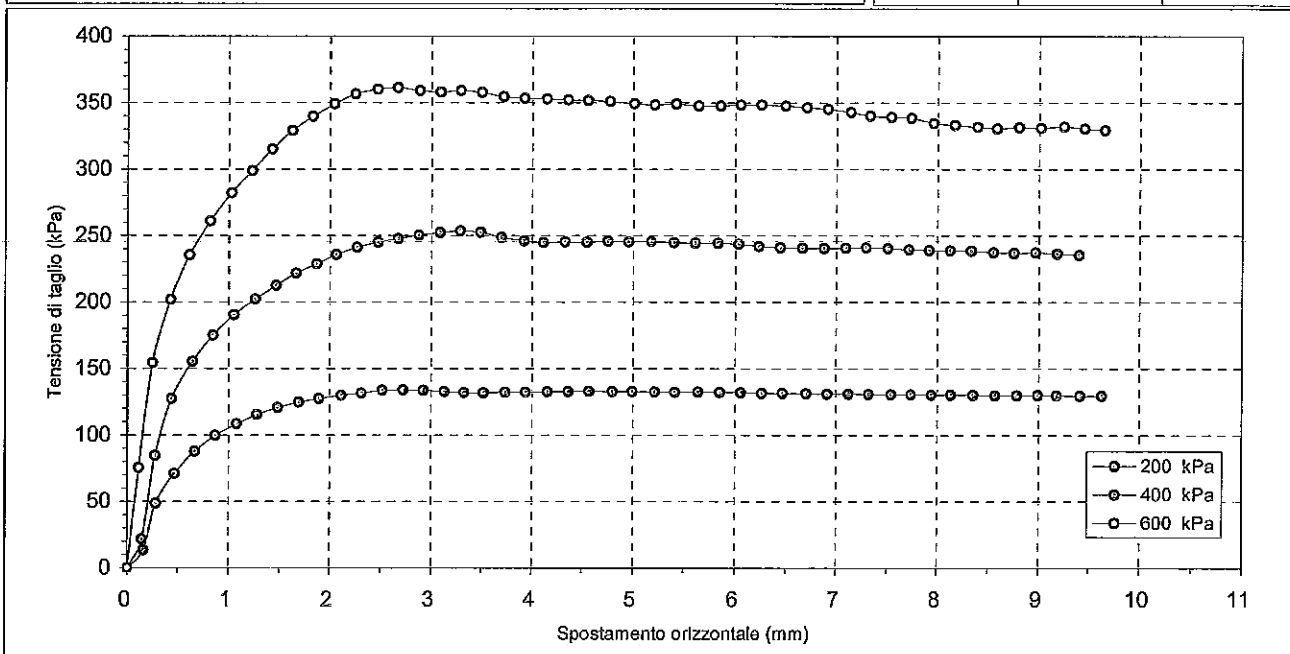
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina:	CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
Prova:	CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino:	l x h = 60 x 20 mm
Velocit� prova:	0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE limo argilloso debolmente sabbioso marrone con screziature grigie

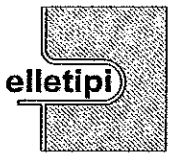


PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)		
200	400	600
umidit� iniziale (%)		
18.7	18.2	18.6
Massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)		
2.10	2.11	2.12
Massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)		
1.77	1.78	1.79
Umidit� finale (%)		
19.3	18.2	17.0
Massa volumica umida finale (Mg/m ³)		
2.23	2.34	2.38
Massa volumica secca finale (Mg/m ³)		
1.87	1.98	2.04



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/92 Dec. n° 53362 del 08/05/2005

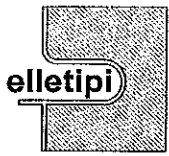
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh2 m 12.40 - 13.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2112/06	rev.0 del:	08/08/06

PROVINO 1 200 kPa			PROVINO 2 400 kPa			PROVINO 3 600 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.159	13.556	0.086	0.143	21.778	0.072	0.111	75.361	0.161
0.277	48.500	0.117	0.273	84.444	0.109	0.245	154.278	0.202
0.466	70.972	0.147	0.436	127.417	0.147	0.426	201.833	0.241
0.665	87.611	0.170	0.643	155.278	0.181	0.613	235.306	0.281
0.867	99.639	0.186	0.843	174.972	0.212	0.815	260.917	0.314
1.080	108.417	0.196	1.053	190.444	0.244	1.025	281.972	0.342
1.278	115.306	0.204	1.260	202.056	0.268	1.230	298.694	0.366
1.483	120.556	0.210	1.464	212.583	0.293	1.424	315.028	0.385
1.694	124.722	0.213	1.665	221.556	0.319	1.627	329.028	0.401
1.893	127.361	0.214	1.867	228.750	0.347	1.826	339.639	0.416
2.114	129.778	0.215	2.061	235.639	0.375	2.041	348.944	0.428
2.314	131.472	0.216	2.268	241.083	0.402	2.250	356.556	0.440
2.520	133.528	0.233	2.475	245.028	0.425	2.469	360.167	0.451
2.725	133.806	0.232	2.678	247.694	0.445	2.669	361.194	0.459
2.924	133.611	0.230	2.876	250.361	0.461	2.885	359.139	0.465
3.129	132.556	0.228	3.085	252.306	0.474	3.088	357.778	0.469
3.326	131.833	0.228	3.286	253.528	0.484	3.289	359.028	0.472
3.520	131.750	0.229	3.489	252.389	0.489	3.499	357.639	0.474
3.733	132.111	0.231	3.694	248.611	0.492	3.715	354.444	0.475
3.937	132.222	0.233	3.919	246.056	0.495	3.921	353.306	0.477
4.152	132.500	0.235	4.111	244.861	0.499	4.142	352.861	0.479
4.360	132.667	0.237	4.327	245.278	0.503	4.355	352.167	0.482
4.570	132.833	0.238	4.545	245.056	0.506	4.554	351.556	0.484
4.796	132.639	0.239	4.751	245.833	0.508	4.770	351.000	0.486
4.992	132.528	0.239	4.956	245.306	0.510	5.006	349.333	0.487
5.214	132.444	0.239	5.177	245.583	0.510	5.209	348.222	0.488
5.413	132.250	0.239	5.402	244.833	0.510	5.420	348.861	0.488
5.638	132.278	0.240	5.605	244.306	0.511	5.633	347.417	0.489
5.853	132.083	0.240	5.829	244.194	0.512	5.851	347.611	0.489
6.059	132.000	0.241	6.032	243.583	0.513	6.048	348.333	0.490
6.266	131.472	0.242	6.233	241.917	0.515	6.256	348.361	0.492
6.467	131.389	0.242	6.444	241.000	0.516	6.491	347.556	0.493
6.703	131.250	0.243	6.660	240.556	0.518	6.701	346.278	0.495
6.910	131.028	0.243	6.876	240.389	0.518	6.910	345.056	0.497
7.118	130.917	0.243	7.086	240.667	0.518	7.134	342.833	0.497
7.317	130.722	0.242	7.289	240.861	0.518	7.327	340.139	0.497
7.539	130.556	0.243	7.504	240.472	0.518	7.535	339.139	0.497
7.738	130.361	0.243	7.715	239.389	0.518	7.738	338.417	0.498
7.940	130.139	0.244	7.915	238.917	0.519	7.960	334.528	0.499
8.136	130.139	0.245	8.125	238.722	0.521	8.169	333.167	0.500
8.353	130.028	0.246	8.331	238.444	0.522	8.387	331.639	0.502
8.572	129.806	0.247	8.553	237.278	0.523	8.584	330.556	0.504
8.785	129.806	0.247	8.754	236.722	0.524	8.798	331.500	0.505
8.992	129.944	0.243	8.966	237.222	0.524	9.018	331.000	0.506
9.178	129.833	0.242	9.180	236.333	0.522	9.244	331.889	0.506
9.411	129.583	0.241	9.399	235.389	0.522	9.448	330.333	0.506
9.625	129.389	0.241				9.652	329.306	0.506

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. In base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh2 m 12.40 - 13.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2112/06	rev.0 del:	08/08/06

Consolidazione Provino 1
200 kPa

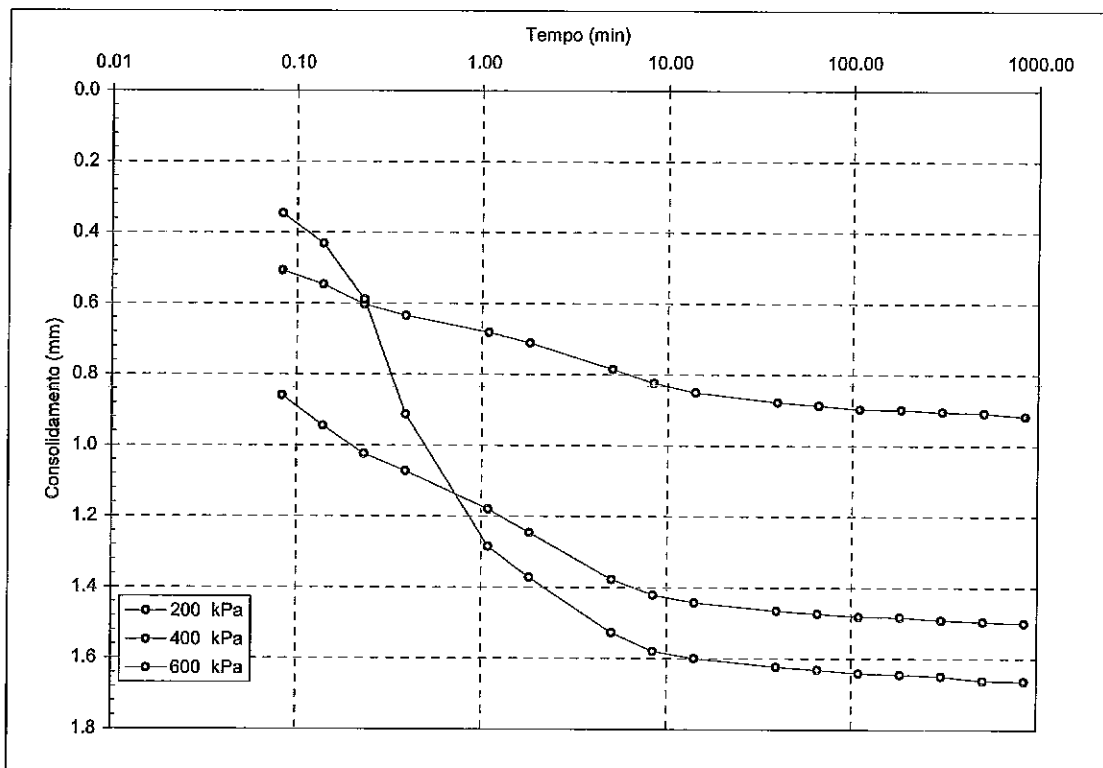
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.507
0.14	0.547
0.23	0.603
0.39	0.634
1.08	0.682
1.81	0.712
5.05	0.786
8.44	0.824
14.09	0.851
39.29	0.878
65.61	0.886
109.58	0.897
182.98	0.898
305.58	0.904
510.33	0.908
852.27	0.917

Consolidazione Provino 2
400 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.859
0.14	0.945
0.23	1.023
0.39	1.072
1.08	1.180
1.81	1.246
5.05	1.377
8.44	1.421
14.09	1.442
39.29	1.466
65.61	1.473
109.58	1.481
182.98	1.483
305.58	1.492
510.33	1.496
852.27	1.501

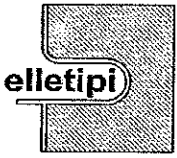
Consolidazione Provino 3
600 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.347
0.14	0.432
0.23	0.590
0.39	0.913
1.08	1.284
1.81	1.372
5.05	1.528
8.44	1.580
14.09	1.600
39.29	1.623
65.61	1.631
109.58	1.641
182.98	1.645
305.58	1.650
510.33	1.662
852.27	1.664



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.G. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 08/05/2005

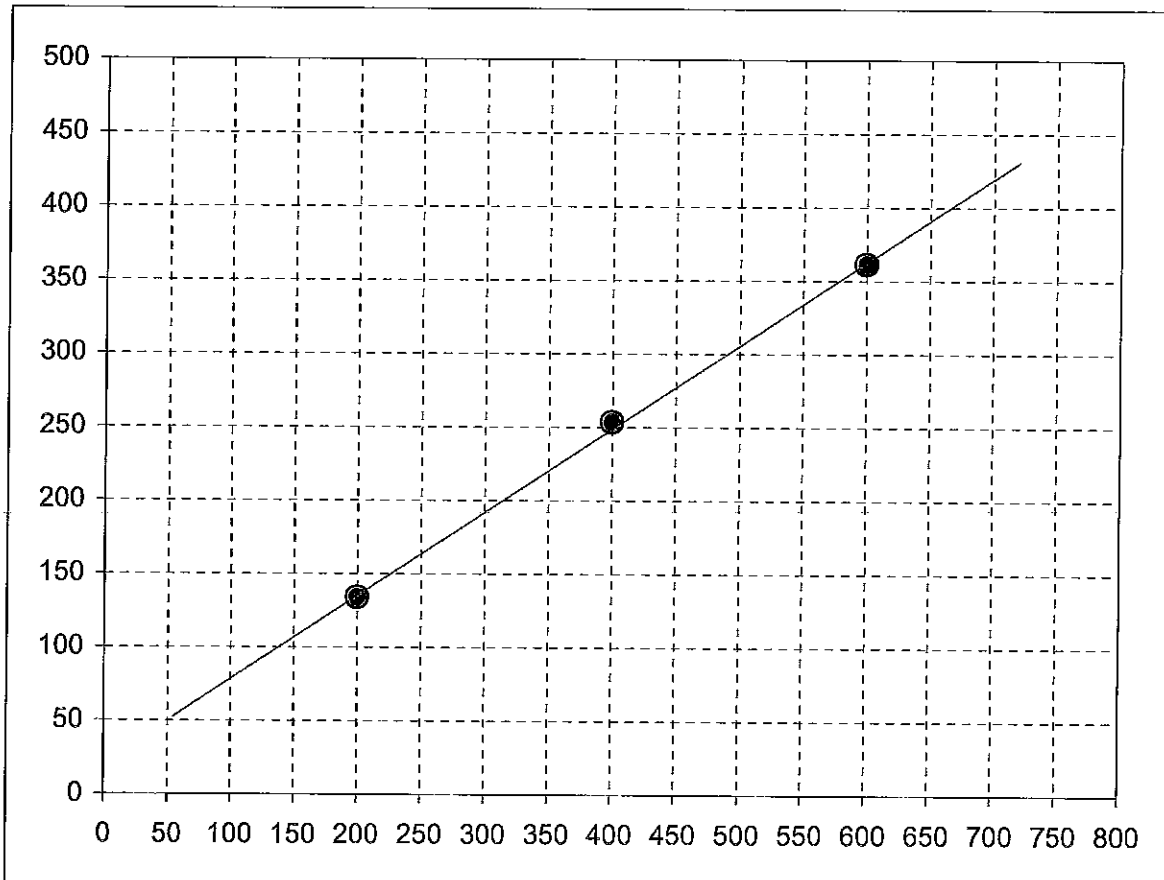
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

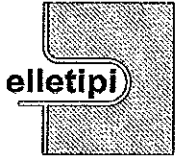
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh2 m 12.40 - 13.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 20/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	200	400	600
Tensione di taglio (kPa)	133.81	253.53	361.19
Coesione:	22.12 kPa		Angolo di attrito: 30°





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh2 m 12.40 - 13.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2752/06 rev.00 del: 10/10/06

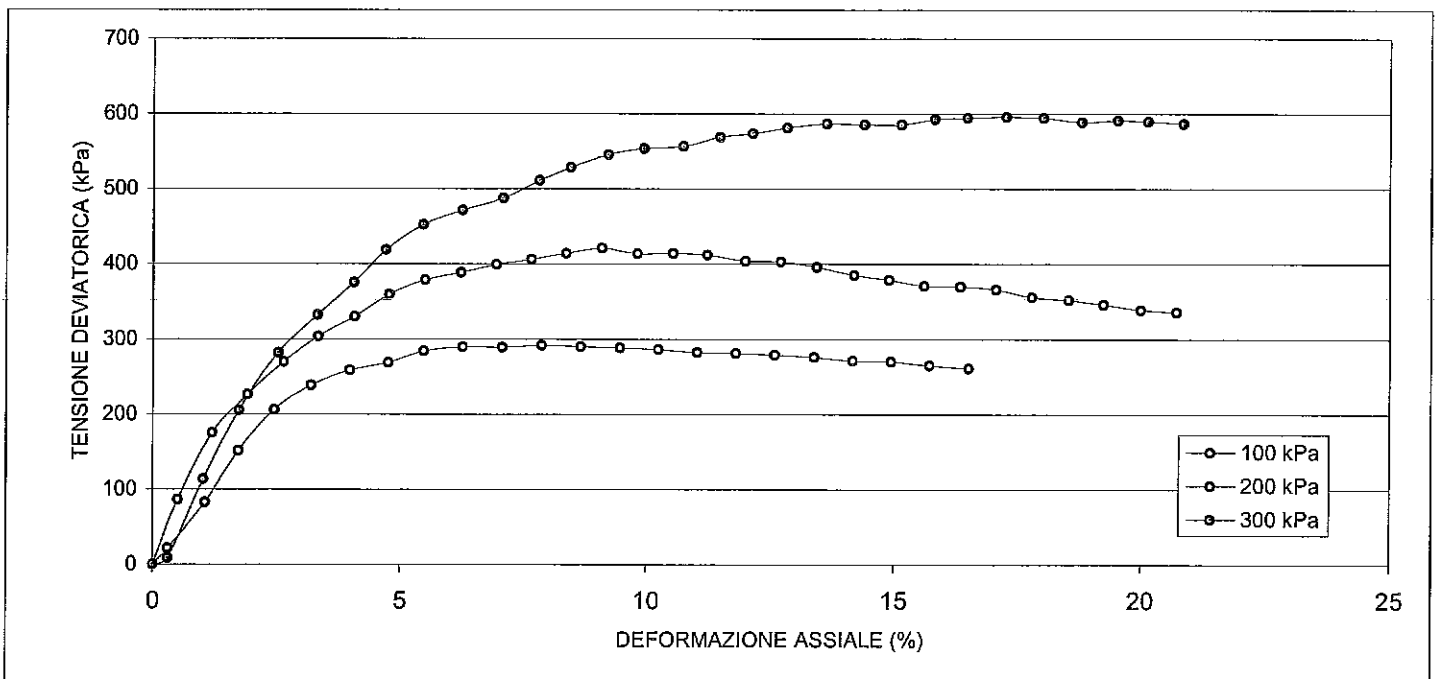
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: **CONTROLS Triax 50 Digital**
Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,10 \times 76,20$ mm
Velocità prova: **0.009 mm/min**

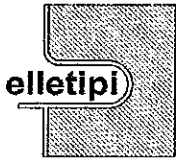
NATURA DEL CAMPIONE: **limo argilloso deb. sabbioso marrone**

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	18.5	19.4	18.6
massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)	2.09	2.10	2.10
massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)	1.76	1.76	1.77
umidità finale (%)	21.4	21.3	18.2
pressione in cella (kPa)	487	577	678
contropressione (kPa)	387	377	378
acqua assorbita in saturazione (cc)	0.79	3.05	4.53
Skempton B	0.930	0.910	0.980



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

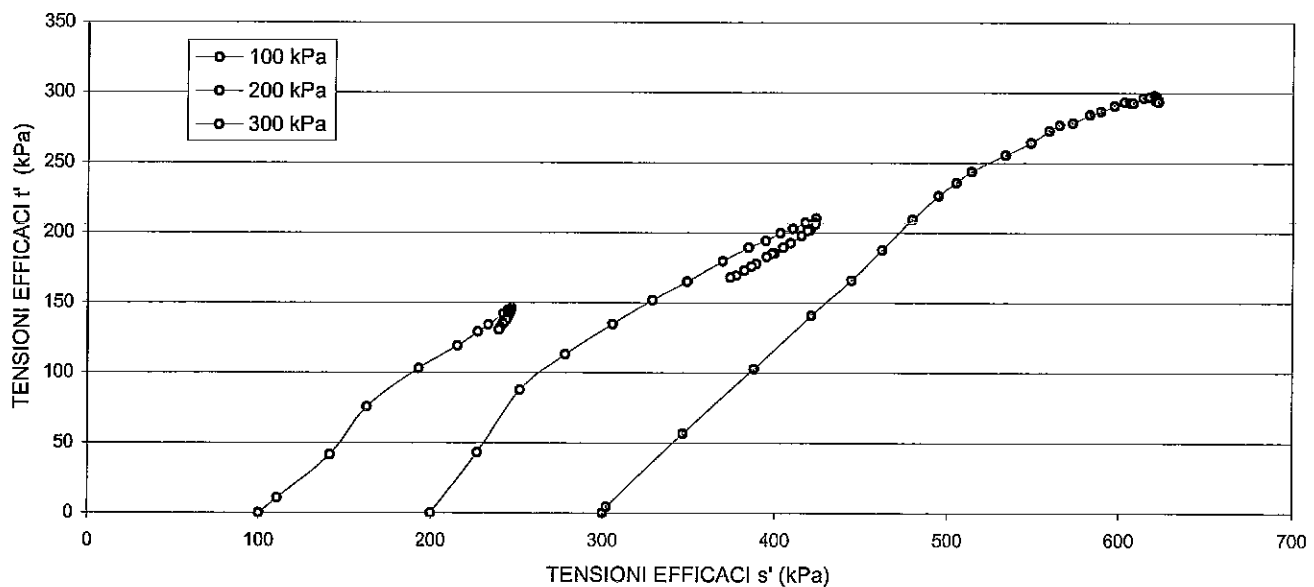
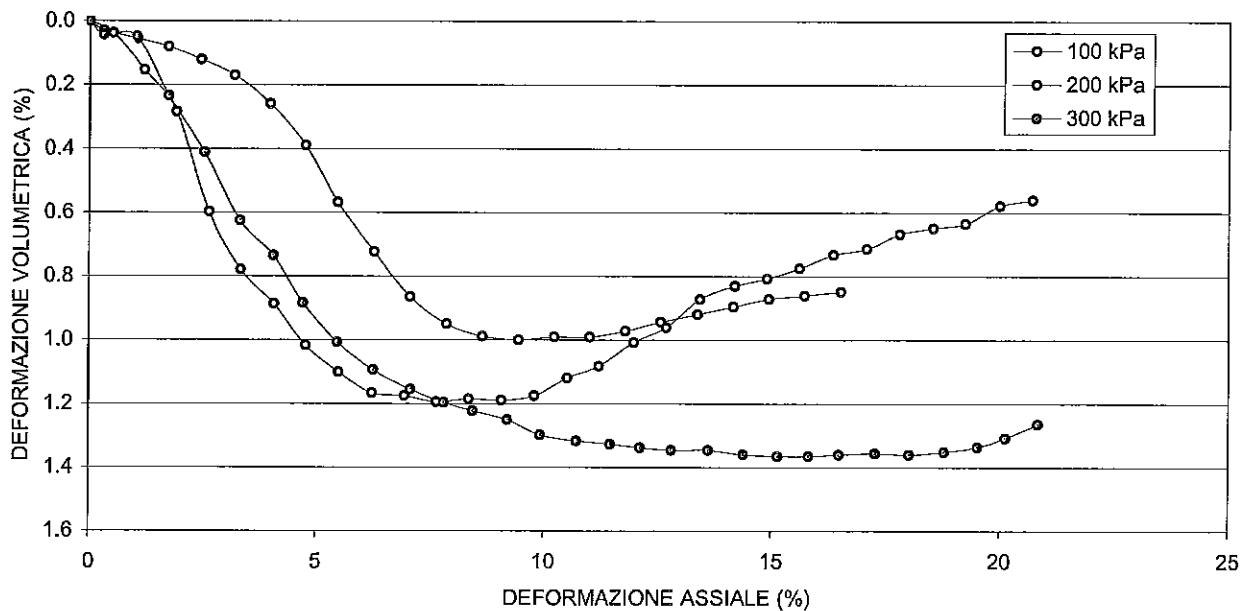
CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh2 m 12.40 - 13.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2752/06 rev.00 del: 10/10/06



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh2 m 12.40 - 13.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2752/06 rev.00 del: 10/10/06

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.305	21.576	0.503	86.320	0.305	8.440
1.060	82.994	1.205	175.385	1.020	113.537
1.735	151.598	1.921	226.255	1.748	205.571
2.464	205.995	2.649	269.432	2.543	282.006
3.206	238.617	3.351	303.604	3.338	332.178
3.987	258.597	4.080	330.116	4.067	375.416
4.769	268.807	4.782	359.221	4.716	418.920
5.484	284.064	5.510	378.917	5.471	452.703
6.279	289.686	6.239	388.696	6.265	471.716
7.073	288.993	6.954	399.490	7.087	487.713
7.868	291.630	7.656	406.027	7.815	511.088
8.663	289.894	8.358	414.320	8.451	528.447
9.458	288.311	9.087	420.957	9.206	545.736
10.239	286.043	9.802	413.703	9.934	553.657
11.021	282.256	10.531	414.388	10.729	556.700
11.802	281.168	11.219	411.936	11.471	568.863
12.584	279.153	11.988	404.201	12.133	573.585
13.378	275.839	12.703	402.961	12.822	581.517
14.160	271.333	13.431	395.999	13.617	587.051
14.941	270.035	14.186	385.173	14.385	585.785
15.723	265.070	14.902	378.921	15.140	585.501
16.518	261.096	15.604	370.667	15.816	593.033
		16.346	370.152	16.478	594.349
		17.074	365.952	17.273	595.842
		17.803	355.750	18.028	594.361
		18.544	352.251	18.796	589.108
		19.246	346.076	19.525	591.086
		20.001	338.932	20.134	589.901
		20.717	336.127	20.849	586.770

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 1077/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh2 m 12.40 - 13.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2752/06 rev.00 del: 10/10/06

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.305	0.030	0.503	0.037	0.305	0.043
1.060	0.055	1.205	0.154	1.020	0.048
1.735	0.080	1.921	0.285	1.748	0.234
2.464	0.121	2.649	0.597	2.543	0.410
3.206	0.170	3.351	0.779	3.338	0.625
3.987	0.259	4.080	0.886	4.067	0.735
4.769	0.389	4.782	1.017	4.716	0.883
5.484	0.568	5.510	1.101	5.471	1.007
6.279	0.722	6.239	1.166	6.265	1.095
7.073	0.865	6.954	1.176	7.087	1.155
7.868	0.949	7.656	1.194	7.815	1.196
8.663	0.988	8.358	1.185	8.451	1.223
9.458	0.999	9.087	1.190	9.206	1.250
10.239	0.991	9.802	1.176	9.934	1.298
11.021	0.991	10.531	1.120	10.729	1.317
11.802	0.972	11.219	1.082	11.471	1.327
12.584	0.943	11.988	1.008	12.133	1.338
13.378	0.919	12.703	0.961	12.822	1.346
14.160	0.896	13.431	0.872	13.617	1.346
14.941	0.872	14.186	0.830	14.385	1.360
15.723	0.860	14.902	0.807	15.140	1.365
16.518	0.848	15.604	0.774	15.816	1.365
		16.346	0.732	16.478	1.360
		17.074	0.714	17.273	1.356
		17.803	0.667	18.028	1.360
		18.544	0.648	18.796	1.351
		19.246	0.634	19.525	1.336
		20.001	0.578	20.134	1.308
		20.717	0.560	20.849	1.265

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh2 m 12.40 - 13.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

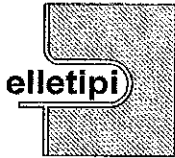
GEO - CERT. n°: 2752/06 rev.00 del: 10/10/06

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
100.000	0.000	199.999	0.000	300.000	0.000
110.788	10.788	227.160	43.160	302.220	4.220
141.497	41.497	251.693	87.693	346.769	56.769
162.799	75.799	278.127	113.127	387.786	102.786
192.997	102.997	305.716	134.716	421.003	141.003
215.308	119.308	328.802	151.802	444.089	166.089
227.299	129.299	349.058	165.058	461.708	187.708
233.403	134.403	369.610	179.610	479.460	209.460
242.032	142.032	384.458	189.458	494.351	226.351
244.843	144.843	394.348	194.348	504.858	235.858
244.497	144.497	402.745	199.745	513.857	243.857
246.815	145.815	410.013	203.013	533.544	255.544
245.947	144.947	417.160	207.160	548.223	264.223
246.155	144.155	423.478	210.478	558.868	272.868
246.022	143.022	421.851	206.851	564.829	276.829
245.128	141.128	423.194	207.194	572.350	278.350
244.584	140.584	422.968	205.968	582.431	284.431
244.577	139.577	420.100	202.100	588.792	286.792
243.920	137.920	418.481	201.481	596.758	290.758
241.666	135.666	415.000	198.000	602.526	293.526
242.018	135.018	408.586	192.586	605.893	292.893
240.535	132.535	404.461	189.461	607.750	292.750
239.548	130.548	399.333	185.333	613.516	296.516
		398.076	185.076	617.174	297.174
		394.976	182.976	619.921	297.921
		388.875	177.875	621.180	297.180
		386.125	176.125	620.554	294.554
		382.038	173.038	621.543	295.543
		377.466	169.466	621.950	294.950
		374.064	168.064	622.385	293.385

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53392 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh2 m 12.40 - 13.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

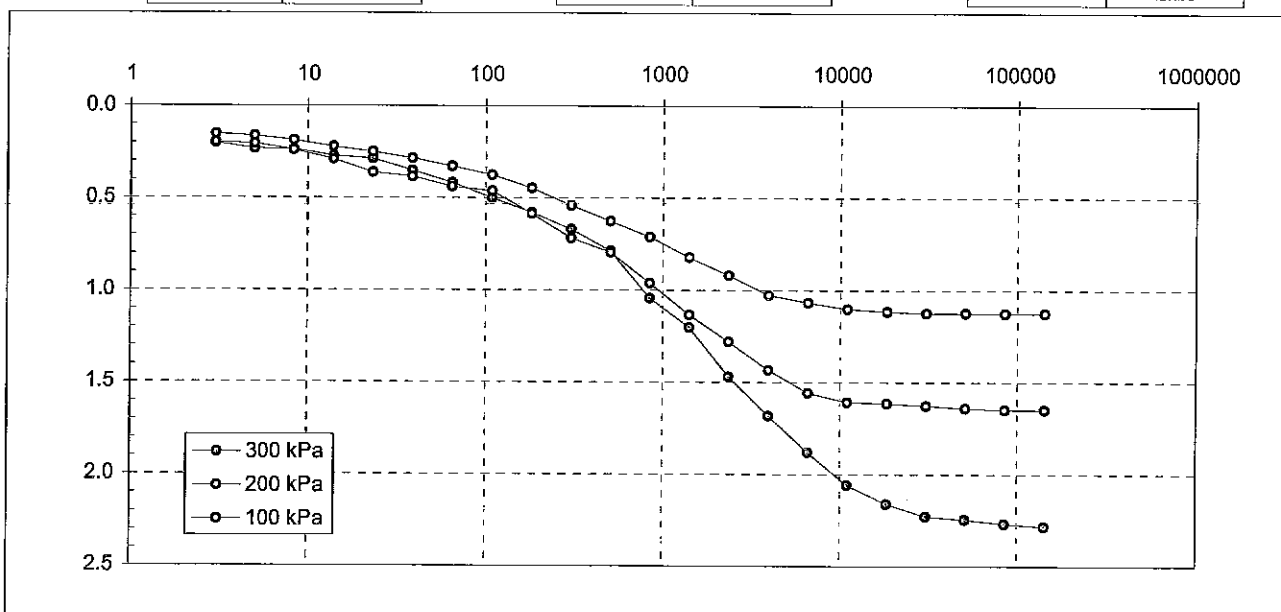
GEO - CERT. n°: 2752/06 rev.00 del: 10/10/06

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 100 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.15
5	0.16
8	0.19
14	0.22
23	0.25
39	0.29
65	0.33
109	0.38
181	0.45
303	0.54
506	0.63
845	0.71
1412	0.82
2357	0.92
3937	1.03
6575	1.07
10979	1.10
18335	1.12
30620	1.12
51136	1.12
85398	1.13
142616	1.13

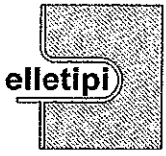
PROVINO 2 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.20
5	0.21
8	0.24
14	0.29
23	0.36
39	0.38
65	0.44
109	0.46
181	0.59
303	0.72
506	0.80
845	0.96
1412	1.13
2357	1.28
3937	1.43
6575	1.56
10979	1.61
18335	1.62
30620	1.63
51136	1.64
85398	1.65
142616	1.65

PROVINO 3 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.20
5	0.23
8	0.24
14	0.27
23	0.29
39	0.35
65	0.42
109	0.50
181	0.58
303	0.67
506	0.79
845	1.04
1412	1.20
2357	1.47
3937	1.68
6575	1.88
10979	2.06
18335	2.16
30620	2.23
51136	2.25
85398	2.27
142616	2.29



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S3 Sh2 m 12.40 - 13.00**

COMMESSA: 3983/06

DURATA PROVE:

01 - 16/08/06

VERBALE ACC.: 92/06

DATA CONSEGNA:

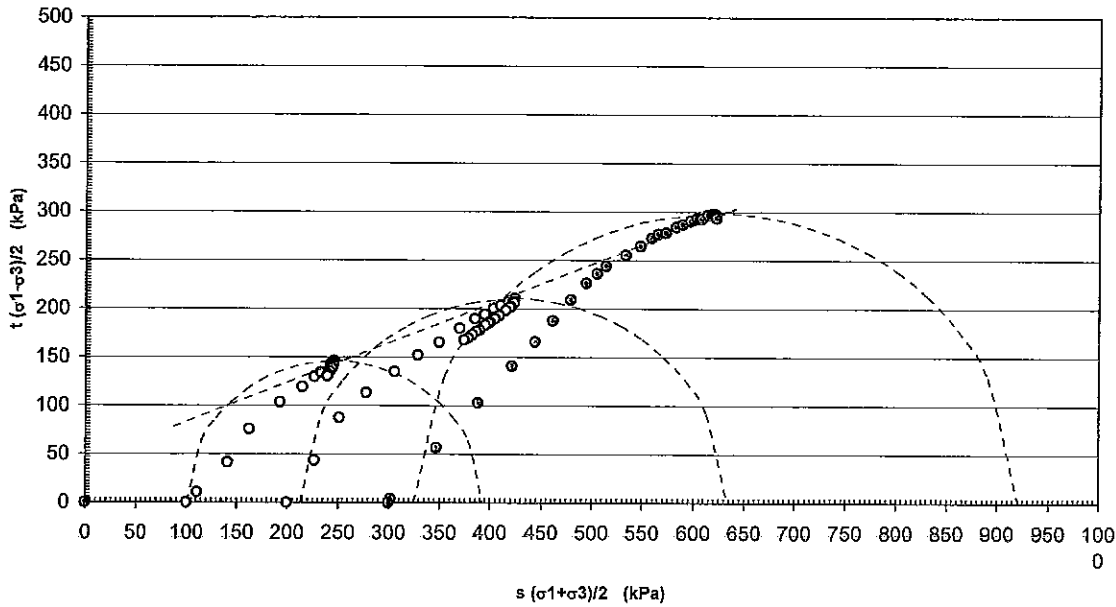
30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	246.8	423.5	619.9
tensione efficace a rottura t' (kPa)	145.8	210.5	297.9
c' (kPa):	46.5	ϕ' (°):	24.1

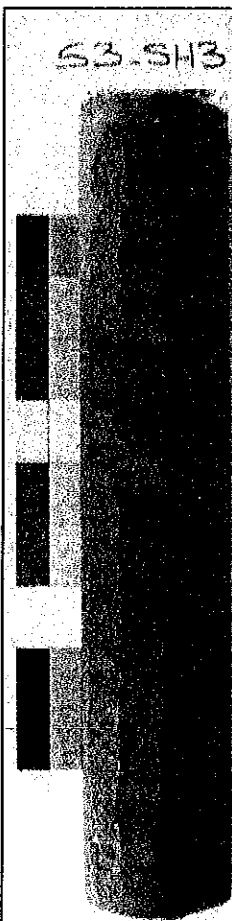
Stress Path



SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE			
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DATA CONSEGNA:	10/04/06
VERBALE ACC.:	92/06	APERTURA CAMPIONE:	12/06/06

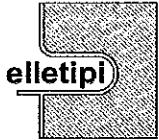
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 15.40	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica								
	120	50	Limo con argilla, da marrone a grigio con tracce di ossidazione sparse.								
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 48								
			PROVE ESEGUITE: Umidità, massa volumica, analisi granulometria, limiti di consistenza, edometria, taglio diretto CD.								
			<table> <tr> <td>W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small></td> <td>23.9</td> </tr> <tr> <td>γ naturale (Mg/m³) <small>(IBS 1377)</small></td> <td>2.03</td> </tr> <tr> <td>γ secco (Mg/m³)</td> <td>1.64</td> </tr> </table>	W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	23.9	γ naturale (Mg/m ³) <small>(IBS 1377)</small>	2.03	γ secco (Mg/m ³)	1.64		
W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	23.9										
γ naturale (Mg/m ³) <small>(IBS 1377)</small>	2.03										
γ secco (Mg/m ³)	1.64										
	120	45	<table> <tr> <td>γ immerso (Mg/m³)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>porosità (%)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>indice dei vuoti</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>grado di saturazione (%)</td> <td>-</td> </tr> </table>	γ immerso (Mg/m ³)	-	porosità (%)	-	indice dei vuoti	-	grado di saturazione (%)	-
γ immerso (Mg/m ³)	-										
porosità (%)	-										
indice dei vuoti	-										
grado di saturazione (%)	-										
16.00 basso			<table> <tr> <td>massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small></td> <td>-</td> </tr> </table>	massa specifica (Mg/m ³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-						
massa specifica (Mg/m ³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-										

 lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

 Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	28-30/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2113/06	rev.0 del:	08/08/06
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo			

Aspetto macroscopico del campione: **limo con argilla marrone e grigio**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0.0750	100.00
0.0536	94.84
0.0383	90.68
0.0279	80.28
0.0182	67.79
0.0132	55.31
0.0095	49.06
0.0068	42.82
0.0049	36.58
0.0028	28.99
0.0012	22.75
0.0008	18.59

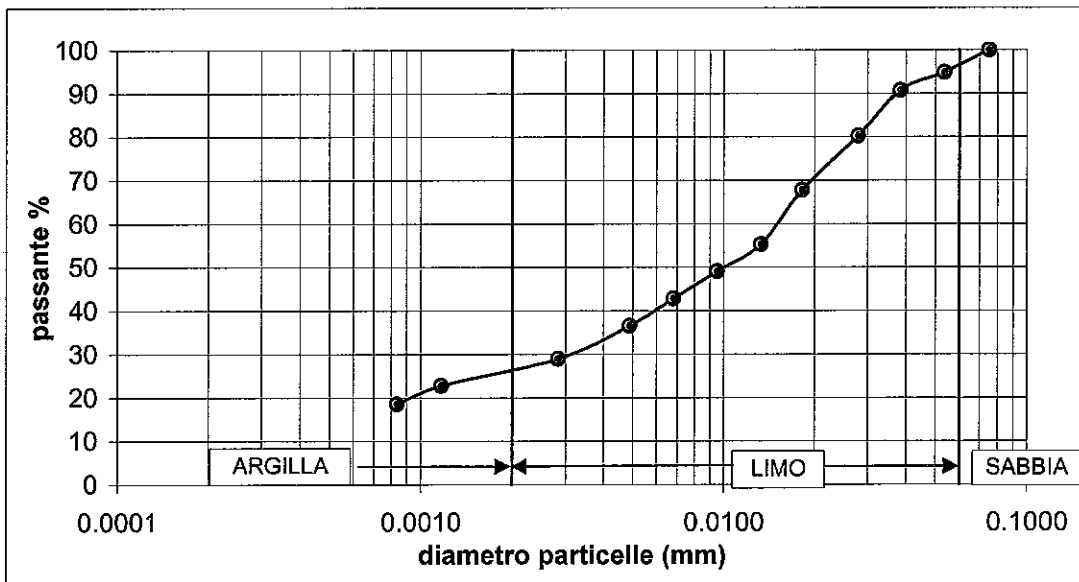
RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*	
SABBIA:	0.0%
LIMO:	73.5%
ARGILLA:	26.5%

* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:

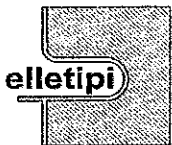
bilancia: 480, picnometro: 346,

densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	28-30/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2115/06	rev.0 del:	08/08/06

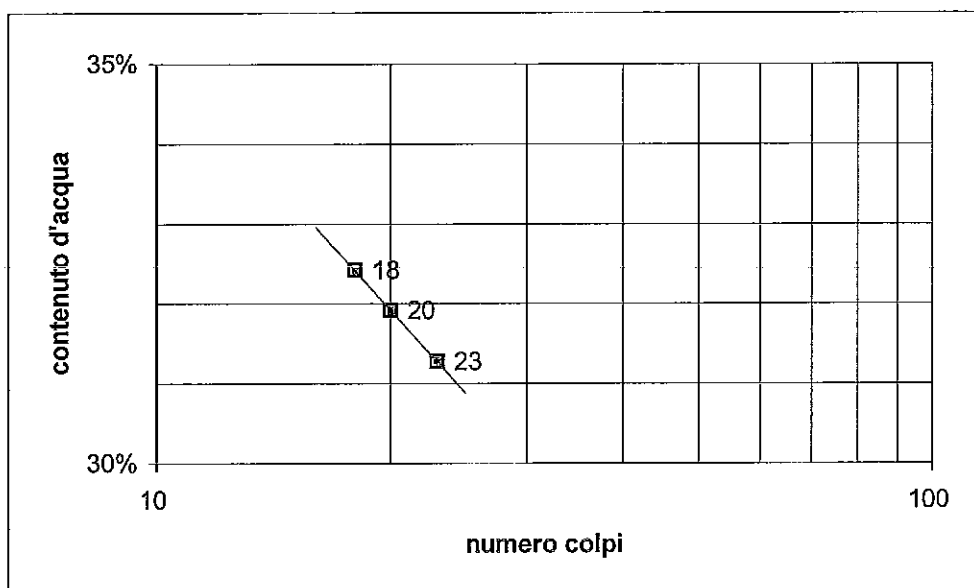
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone e grigio

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

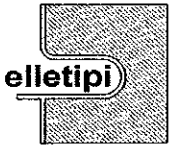
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	18	23	20			
massa umida+ tara (g)	24.58	25.41	26.24	9.92	9.75	111.50
massa secca+ tara (g)	19.14	19.89	20.46	8.46	8.32	90.16
acqua contenuta (g)	5.44	5.52	5.78	1.46	1.43	21.34
tara (g)	2.36	2.24	2.35	2.22	2.21	2.34
peso secco (g)	16.78	17.65	18.11	6.24	6.11	87.82
contenuto d'acqua	32.4%	31.3%	31.9%	23.4%	23.4%	24.3%

Umidità Naturale **Wn = 24%**
Limite Liquido **LL = 31%**
Limite Plastico **LP = 23%**
Indice Plastico **IP = 7%**
Indice di Consistenza **Ic = 0.88**



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

LIMITE DI RITIRO (norma ASTM D 427)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	10 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2551/06	rev.0 del:	04/10/06

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **limo con argilla marrone e grigio**

codice bilancia: 480.

LIMITE DI RITIRO	provino 1	provino 2
volume iniziale (cm ³) =	18.50	18.50
Tara(g) =	14.99	15.16
massa lorda umida (g) =	50.46	49.68
massa lorda secca (g) =	41.83	41.37
umidità % =	32	32
volume secco (cm ³) =	14.51	14.46
massa volumica secca (Mg/m ³) =	1.85	1.81
limite di ritiro (%) W_s =	17	16

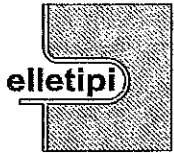
VALORE MEDIO W_s = 17%

	provino 1	provino 2
coefficiente di ritiro R_s =	1.85	1.81

VALORE MEDIO R_s = 1.83

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

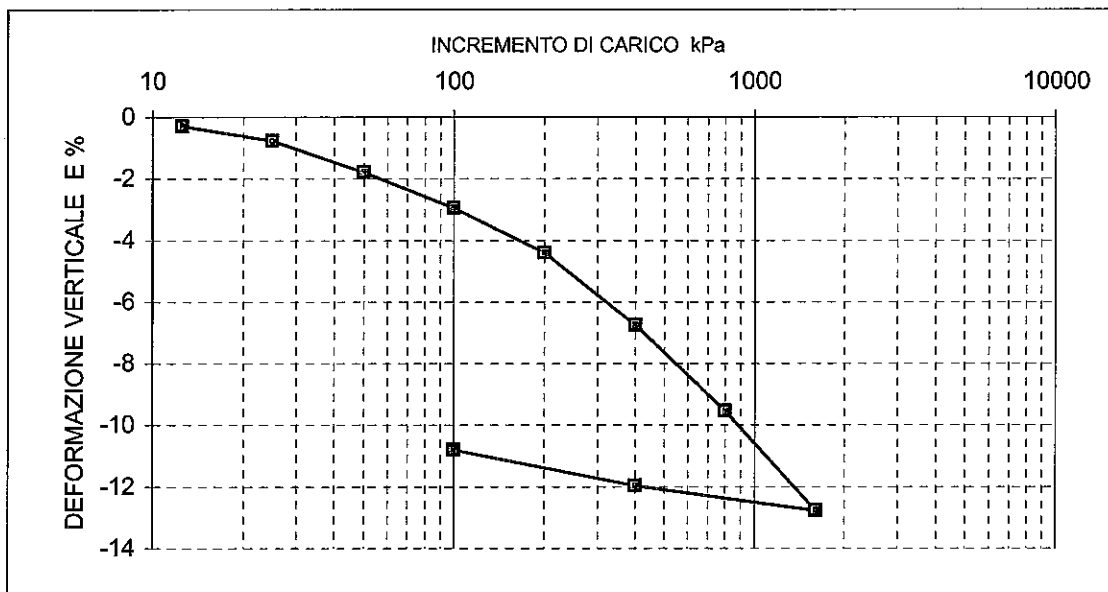
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo			
CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle			
CAMPIONE: S3 Sh3 m 15.40 - 16.00			
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 21/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2114/06	rev.01 del:	38937
edometro n: 5		bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545	

NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone e grigio

Dp (kPa)	DH (mm)	epsilon (%)	e	av (cm ² /daN)	mv (cm ² /daN)	M (daN/cm ²)
12.5	0.057	0.29	0.643			
25.0	0.154	0.77	0.636	0.063	0.038	25.99
50	0.359	1.79	0.619	0.068	0.041	24.38
100	0.588	2.94	0.600	0.038	0.023	43.61
200	0.883	4.41	0.575	0.024	0.015	67.89
400	1.351	6.75	0.537	0.019	0.012	85.45
800	1.908	9.54	0.491	0.011	0.007	143.68
1600	2.555	12.77	0.438	0.007	0.004	247.18
400	2.394	11.97	0.451			
100	2.159	10.80	0.470			

massa volumica reale (Mg/m ³)	2.70	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m ³):	2.03	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m ³):	2.16	Iniziale: 100
umidità ad inizio prova (%):	23.94	Finale: 100
umidità a fine prova (%):	17.41	Massa volum. apparente secca (Mg/m ³):
indice dei vuoti ad inizio prova:	0.648	ad inizio prova: 1.64
Cv (cm ² /s) media 3 determinazioni:	1.28E-03	a fine prova: 1.84
Permeabilità k (cm/s) media 3 determinazioni:	9.56E-09	



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**
CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**
CAMPIONE: **S3 Sh3 m 15.40 - 16.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06
GEO - CERT. n°: 2114/06 rev.01 del: 38937

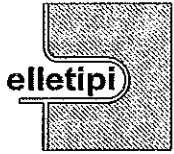
edometro n: 5 bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	12.5	25	50	100	200
0.08	0.014	0.064	0.177	0.391	0.630
0.14	0.013	0.065	0.181	0.398	0.635
0.23	0.013	0.067	0.187	0.404	0.642
0.39	0.015	0.068	0.194	0.412	0.652
1.08	0.017	0.074	0.212	0.432	0.684
1.81	0.021	0.078	0.221	0.447	0.701
5.05	0.029	0.091	0.247	0.480	0.752
8.44	0.039	0.101	0.267	0.503	0.781
14.09	0.051	0.113	0.289	0.523	0.808
39.29	0.058	0.126	0.315	0.548	0.840
65.61	0.058	0.132	0.325	0.554	0.849
109.58	0.058	0.136	0.334	0.564	0.857
182.98	0.057	0.140	0.342	0.570	0.863
305.58	0.057	0.143	0.349	0.577	0.869
510.33	0.057	0.147	0.354	0.583	0.873
852.27	0.057	0.150	0.357	0.585	0.877
1423.30	0.057	0.154	0.359	0.588	0.883

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	400	800	1600	400	100
0.08	0.937	1.398	1.970	2.520	2.350
0.14	0.945	1.414	1.987	2.487	2.345
0.23	0.964	1.430	2.017	2.470	2.337
0.39	0.982	1.456	2.038	2.463	2.333
1.08	1.036	1.521	2.122	2.444	2.312
1.81	1.071	1.564	2.174	2.433	2.300
5.05	1.149	1.684	2.322	2.419	2.262
8.44	1.195	1.739	2.381	2.412	2.238
14.09	1.234	1.785	2.425	2.408	2.214
39.29	1.284	1.830	2.476	2.403	2.187
65.61	1.297	1.846	2.491	2.402	2.182
109.58	1.308	1.862	2.504	2.400	2.176
182.98	1.317	1.873	2.515	2.399	2.172
305.58	1.324	1.882	2.527	2.397	2.167
510.33	1.333	1.891	2.537	2.395	2.164
852.27	1.341	1.900	2.548	2.396	2.162
1423.30	1.351	1.908	2.555	2.394	2.159

Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

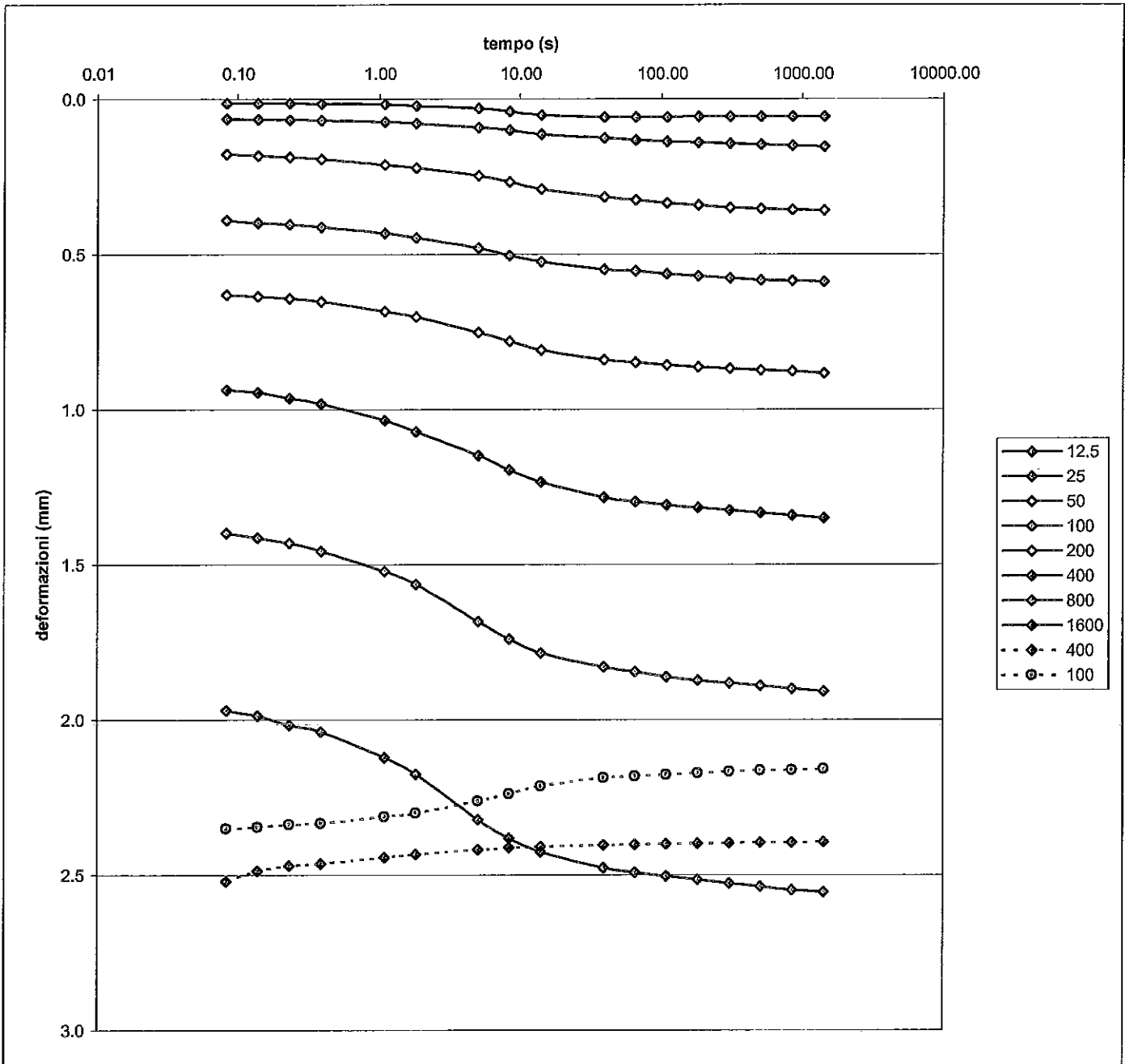
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 89 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

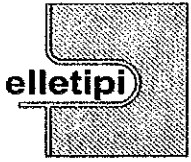
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 21/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2114/06	rev.01 del:	38937

edometro n: 5 bilancia cod. 480 - calibro cod. 670 - picnometro cod. 545



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

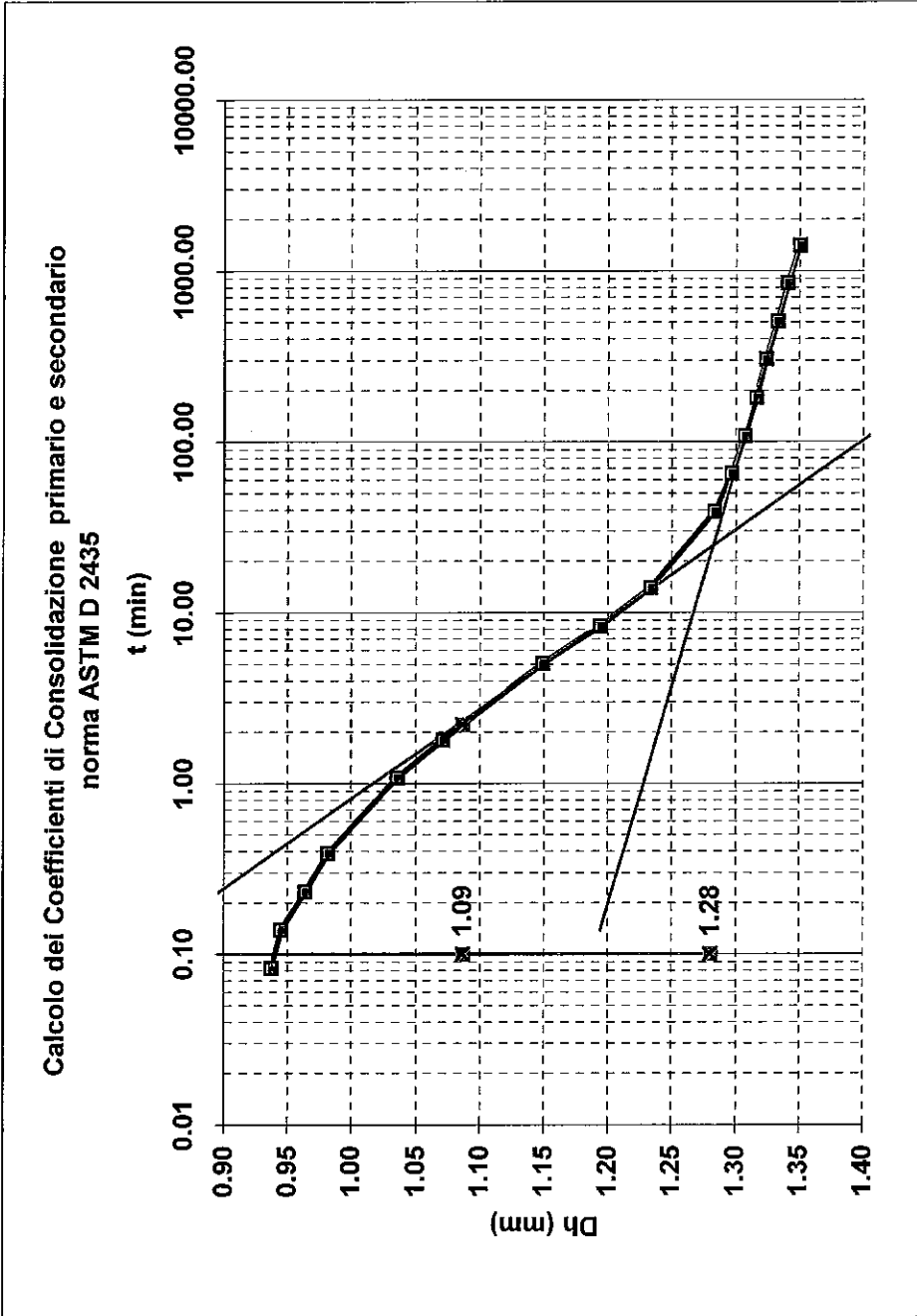
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.883
0.08	0.937
0.14	0.945
0.23	0.964
0.39	0.982
1.08	1.036
1.81	1.071
5.05	1.149
8.44	1.195
14.09	1.234
39.29	1.284
65.61	1.297
109.58	1.308
182.98	1.317
305.58	1.324
510.33	1.333
852.27	1.341
1423.30	1.351

t50 (min)	2.22
t50 (sec)	133
Cv (cm ² /s)	1.32E-03
C alfa	2.04E-03

Pressione
da (kPa) 200
a (kPa) 400

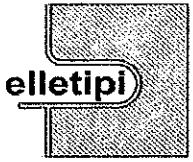
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	17/06/06
AL:	18/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2114/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone e grigio

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (dottoressa di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

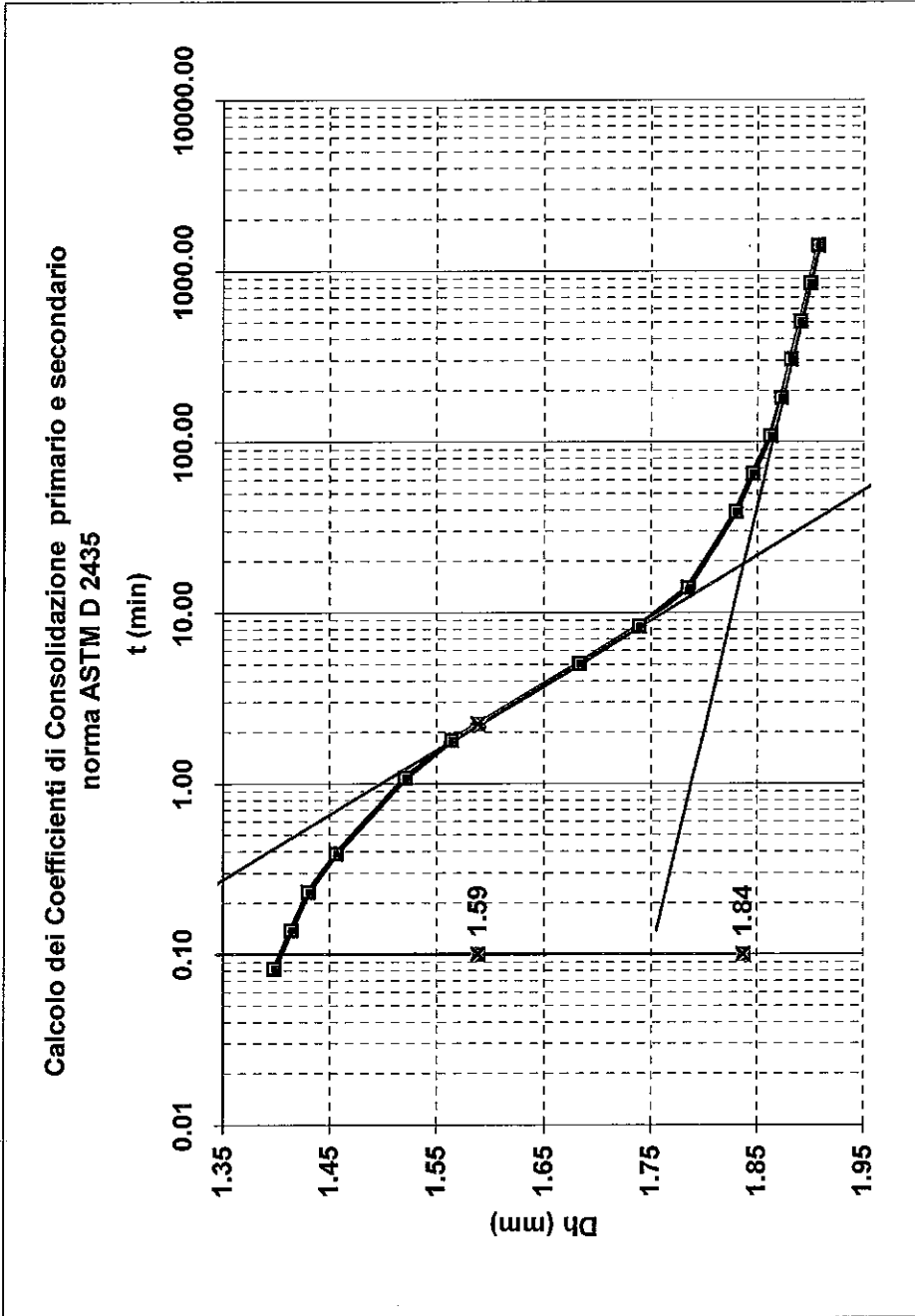
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.351
0.08	1.398
0.14	1.414
0.23	1.430
0.39	1.456
1.08	1.521
1.81	1.564
5.05	1.684
8.44	1.739
14.09	1.785
39.29	1.830
65.61	1.846
109.58	1.862
182.98	1.873
305.58	1.882
510.33	1.891
852.27	1.900
1423.30	1.908

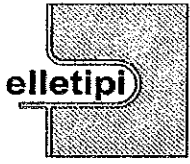
t50 (min)	2.23
t50 (sec)	134
Cv (cm ² /s)	1.24E-03
C alfa	2.05E-03

Pressione
da (kPa) 400
a (kPa) 800

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	18/06/06
AL:	19/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2114/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone e grigio

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottoie di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

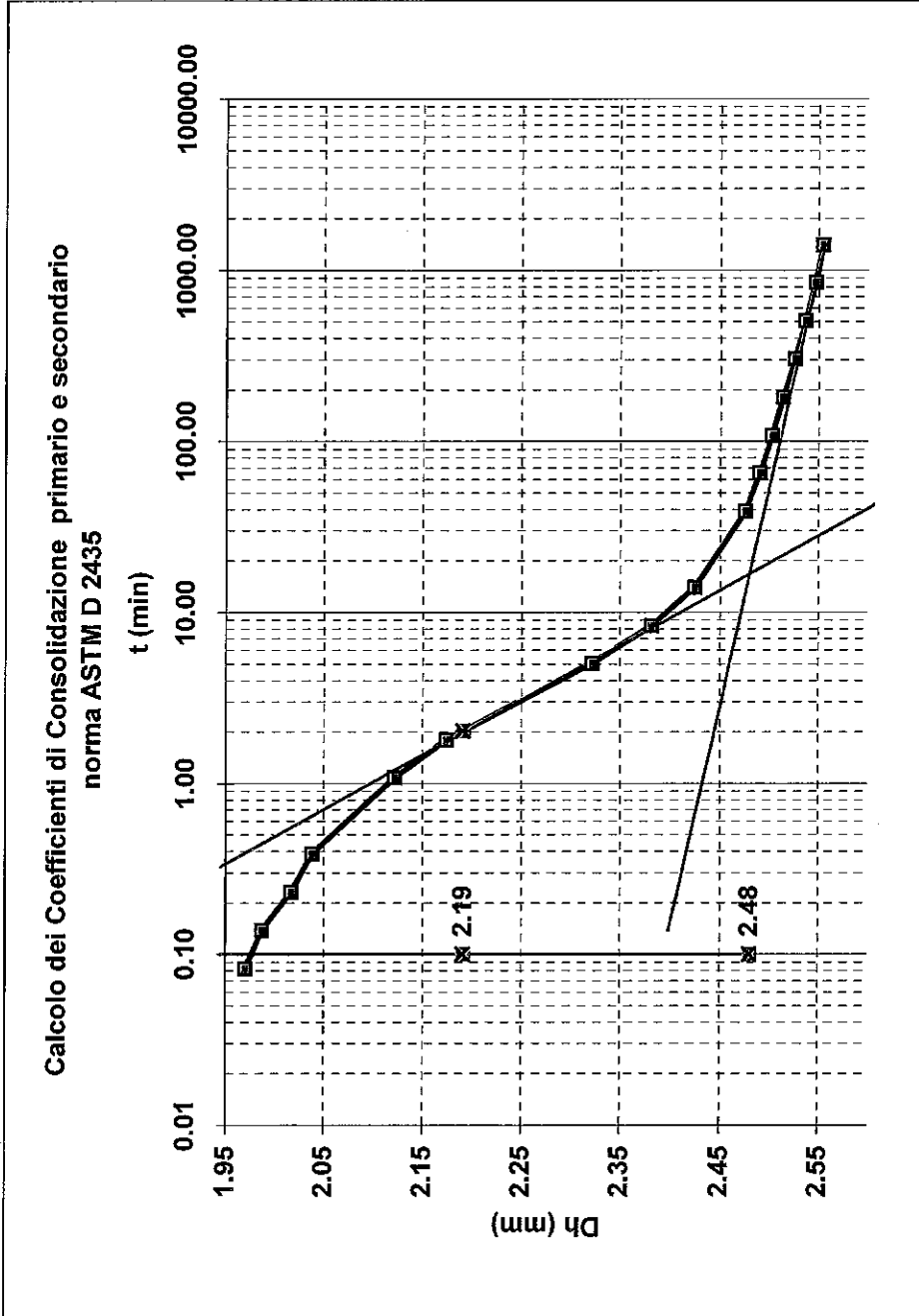
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 89 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.908
0.08	1.970
0.14	1.987
0.23	2.017
0.39	2.038
1.08	2.122
1.81	2.174
5.05	2.322
8.44	2.381
14.09	2.425
39.29	2.476
65.61	2.491
109.58	2.504
182.98	2.515
305.58	2.527
510.33	2.537
852.27	2.548
1423.30	2.555

t50 (min)	2.04
t50 (sec)	122
Cv (cm ² /s)	1.27E-03
C alfa	2.16E-03

Pressione

da (kPa) 800
a (kPa) 1600

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	19/06/06
AL:	20/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2114/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone e grigio

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Ferioli

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

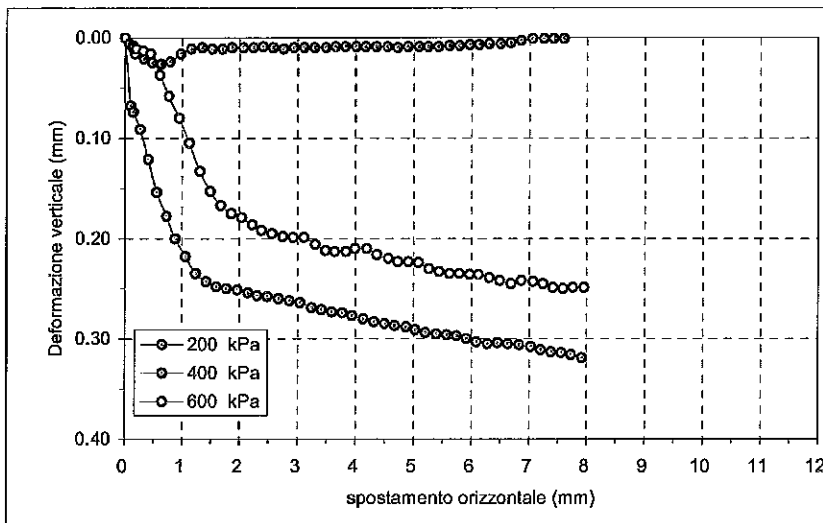
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	06 - 09/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2116/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione   stato conservato in vasca umidostatica

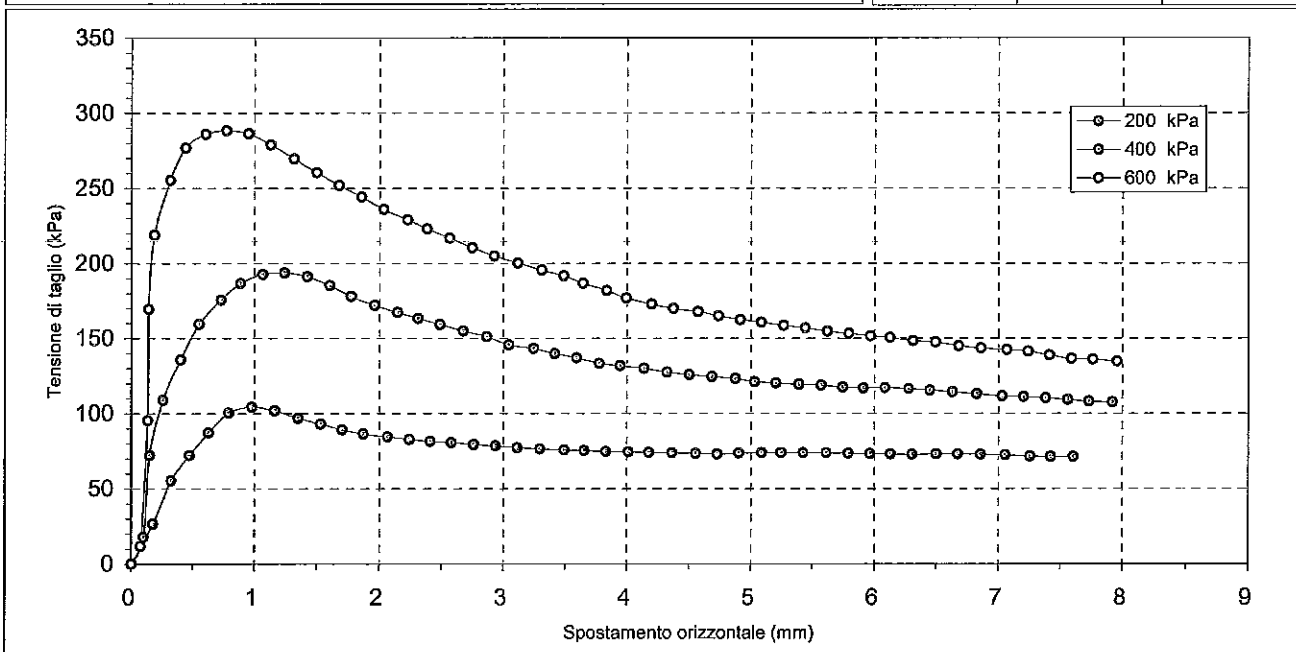
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina:	CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
Prova:	CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino:	$\phi \times h = 50 \times 30$ mm
Velocit� prova:	0,006 mm/min

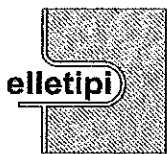
NATURA DEL CAMPIONE limo con argilla marrone e grigio



PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)		
200	400	600
umidit� iniziale (%)		
22.1	22.4	23.2
Massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)		
2.01	2.01	2.00
Massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)		
1.64	1.64	1.63
Umidit� finale (%)		
21.0	22.1	19.4
Massa volumica umida finale (Mg/m ³)		
2.03	2.27	2.25
Massa volumica secca finale (Mg/m ³)		
1.68	1.86	1.88


 Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

 Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001**

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastruttura e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 ciro, n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

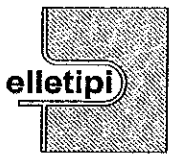
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	06 - 09/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2116/06	rev.0 del:	08/08/06

PROVINO 1 200 kPa			PROVINO 2 400 kPa			PROVINO 3 600 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.176	26.707	0.016	0.098	17.978	0.068	0.071	11.643	0.006
0.325	55.371	0.021	0.146	72.065	0.074	0.132	95.392	0.008
0.475	72.086	0.025	0.259	109.091	0.091	0.139	169.515	0.010
0.630	87.303	0.026	0.402	135.727	0.121	0.187	218.796	0.011
0.793	100.504	0.024	0.553	159.562	0.154	0.318	255.339	0.013
0.978	104.405	0.016	0.731	175.707	0.178	0.442	276.723	0.016
1.163	101.940	0.011	0.886	186.758	0.200	0.603	286.003	0.037
1.350	96.776	0.010	1.066	192.615	0.218	0.771	288.251	0.058
1.531	93.109	0.011	1.240	193.787	0.235	0.951	286.291	0.080
1.705	89.198	0.011	1.423	191.087	0.243	1.129	278.971	0.105
1.875	86.387	0.010	1.602	185.281	0.248	1.314	269.460	0.133
2.068	84.584	0.010	1.777	177.897	0.250	1.497	260.296	0.163
2.244	82.872	0.010	1.965	172.091	0.251	1.679	251.881	0.167
2.409	81.620	0.009	2.148	167.303	0.254	1.859	244.157	0.175
2.580	80.733	0.010	2.310	163.229	0.257	2.038	235.857	0.179
2.760	79.358	0.011	2.486	159.256	0.258	2.227	228.941	0.186
2.938	78.564	0.010	2.675	155.080	0.260	2.384	222.831	0.192
3.114	77.341	0.010	2.865	151.261	0.262	2.563	216.663	0.195
3.298	76.455	0.010	3.045	145.607	0.264	2.746	210.381	0.198
3.492	75.752	0.010	3.245	143.316	0.269	2.925	204.732	0.199
3.657	75.264	0.009	3.416	139.903	0.271	3.116	200.121	0.199
3.831	74.652	0.009	3.594	137.051	0.273	3.310	195.510	0.206
4.011	74.439	0.009	3.776	133.231	0.274	3.487	191.706	0.212
4.178	74.133	0.009	3.945	131.704	0.277	3.646	186.691	0.213
4.362	73.980	0.009	4.138	130.074	0.280	3.837	181.850	0.213
4.555	73.430	0.009	4.323	127.476	0.283	3.993	176.893	0.210
4.727	73.125	0.010	4.503	125.745	0.285	4.199	172.801	0.210
4.903	73.644	0.009	4.684	124.472	0.287	4.373	169.976	0.216
5.089	73.888	0.009	4.874	123.198	0.288	4.572	167.728	0.220
5.246	73.858	0.009	5.030	121.161	0.291	4.734	164.962	0.223
5.423	73.950	0.009	5.203	120.194	0.294	4.913	162.426	0.223
5.610	73.827	0.008	5.389	119.430	0.295	5.084	160.639	0.224
5.788	73.552	0.008	5.568	118.717	0.296	5.264	158.564	0.230
5.964	73.155	0.007	5.742	117.545	0.297	5.439	156.892	0.233
6.129	72.972	0.007	5.910	116.934	0.300	5.619	154.760	0.235
6.305	72.880	0.006	6.082	117.189	0.303	5.791	153.203	0.235
6.503	73.033	0.006	6.277	116.527	0.305	5.966	151.590	0.236
6.676	72.972	0.005	6.452	115.406	0.304	6.123	150.552	0.236
6.860	72.819	0.003	6.633	114.235	0.305	6.312	148.304	0.239
7.057	72.330	0.001	6.828	113.012	0.306	6.495	147.440	0.242
7.255	71.597	0.001	7.029	111.586	0.308	6.685	144.961	0.245
7.423	71.383	0.001	7.204	111.077	0.311	6.863	143.578	0.242
7.602	71.413	0.001	7.381	110.364	0.313	7.068	142.483	0.243
			7.559	109.244	0.314	7.240	141.387	0.245
			7.730	108.225	0.316	7.413	138.851	0.249
			7.917	107.410	0.319	7.589	136.431	0.250
						7.760	136.142	0.249
						7.955	134.701	0.249

Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. In base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53352 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	06 - 09/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2116/06	rev.0 del:	08/08/06

**Consolidazione Provino 1
200 kPa**

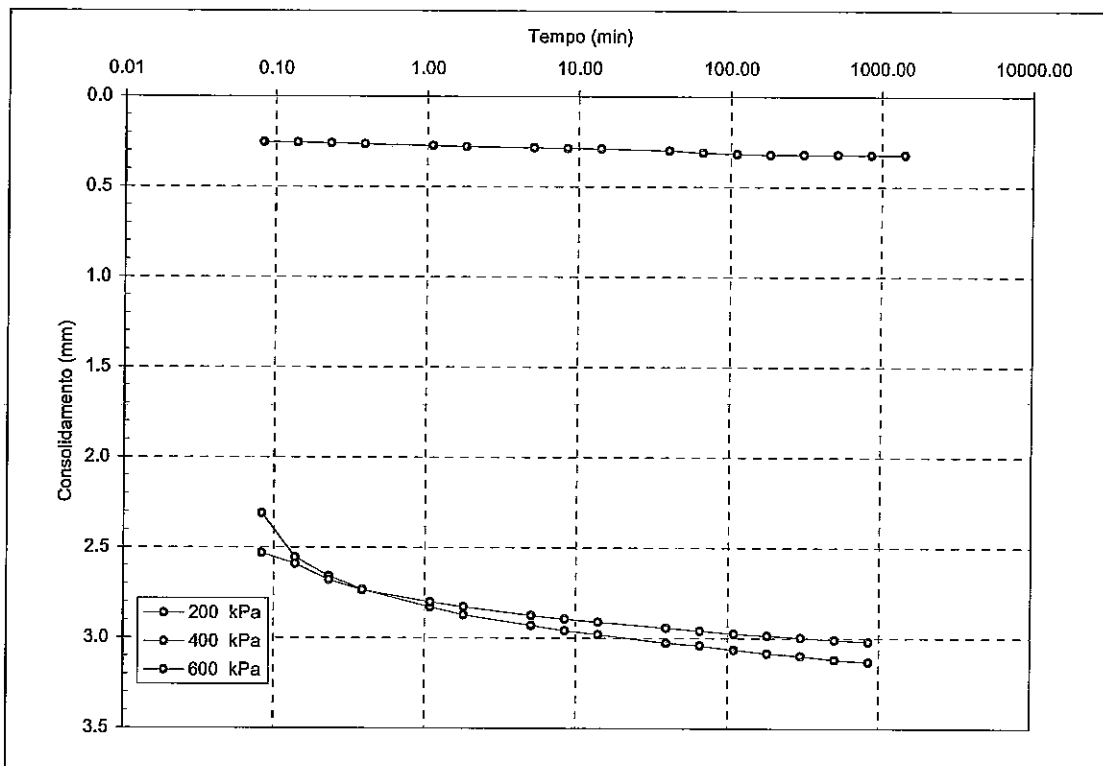
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.253
0.14	0.255
0.23	0.259
0.39	0.265
1.08	0.274
1.81	0.279
5.05	0.284
8.44	0.287
14.09	0.289
39.29	0.300
65.61	0.310
109.58	0.318
182.98	0.320
305.58	0.320
510.33	0.320
852.27	0.322
1423.30	0.323

**Consolidazione Provino 2
400 kPa**

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	2.310
0.14	2.555
0.23	2.659
0.39	2.732
1.08	2.829
1.81	2.873
5.05	2.930
8.44	2.959
14.09	2.981
39.29	3.026
65.61	3.041
109.58	3.064
182.98	3.084
305.58	3.098
510.33	3.119
852.27	3.132

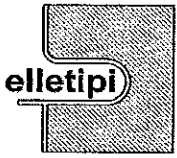
**Consolidazione Provino 3
600 kPa**

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	2.530
0.14	2.590
0.23	2.679
0.39	2.737
1.08	2.801
1.81	2.828
5.05	2.875
8.44	2.896
14.09	2.911
39.29	2.944
65.61	2.960
109.58	2.975
182.98	2.986
305.58	2.997
510.33	3.010
852.27	3.019



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/98 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

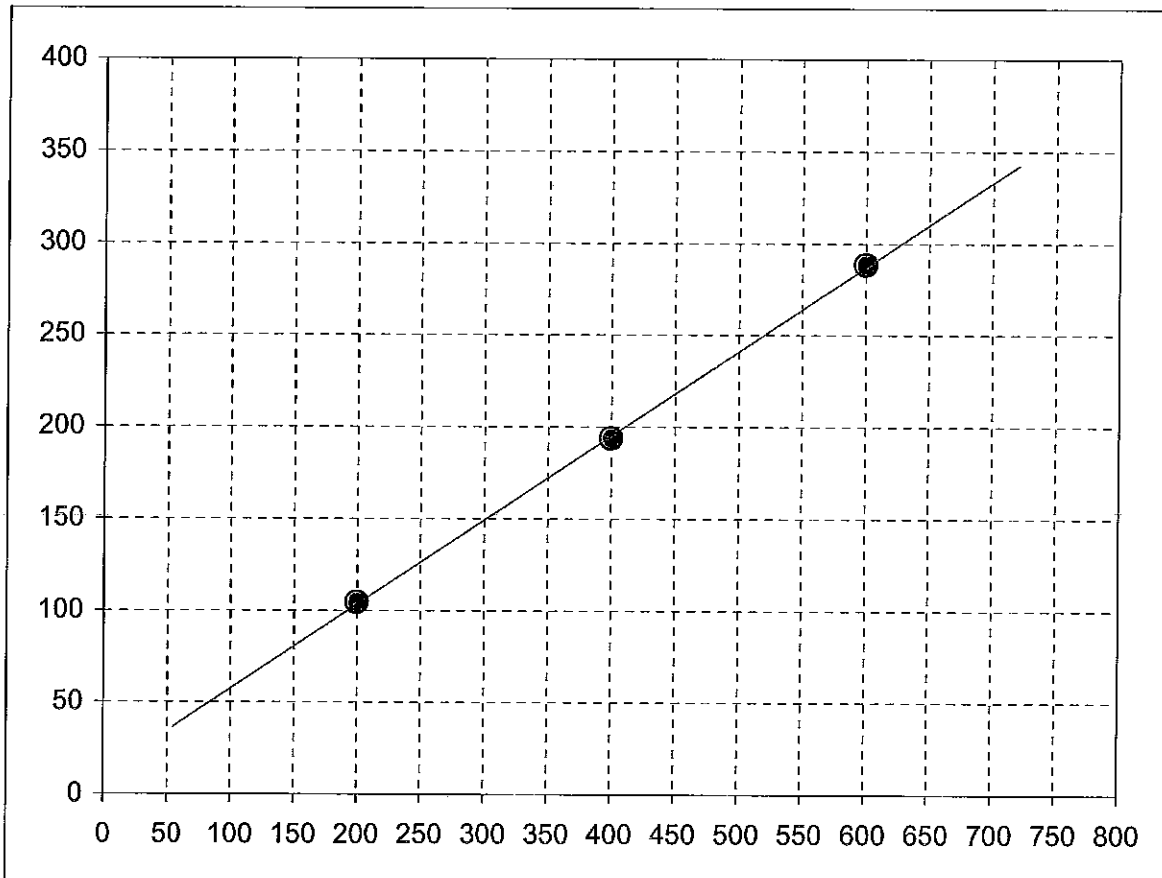
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

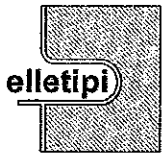
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S3 Sh3 m 15.40 - 16.00		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	06 - 09/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	200	400	600
Tensione di taglio (kPa)	104.41	193.79	288.25
Coesione:	11.64 kPa		Angolo di attrito: 25°





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. del Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S5 C1 m 4.00 - 4.50

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 19-21/06/06

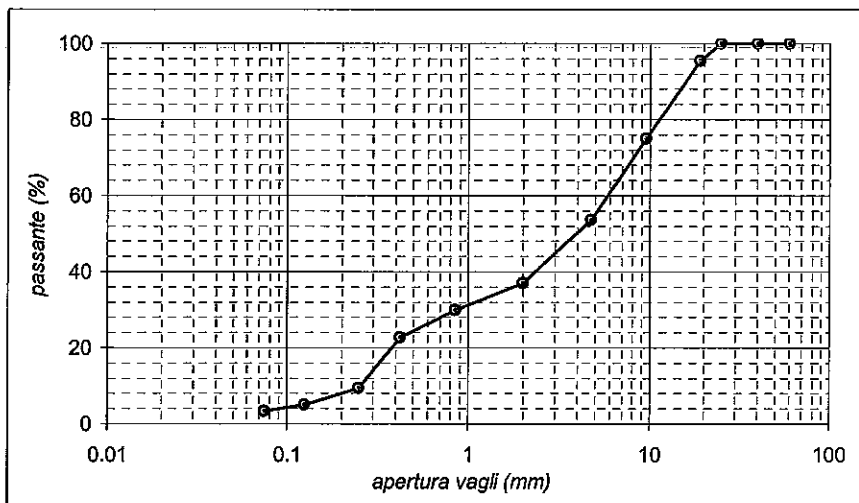
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2117/06 rev.0 del: 08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **ghiaia con sabbia, marrone**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	31.29	4.51	4.51	95.49
573	crivello	9.51	142.62	20.57	25.08	74.92
290	crivello	4.75	147.39	21.26	46.34	53.66
291	setaccio	2	116.25	16.76	63.10	36.90
292	setaccio	0.85	47.89	6.91	70.01	29.99
293	setaccio	0.425	50.45	7.28	77.28	22.72
282	setaccio	0.25	92.31	13.31	90.59	9.41
283	setaccio	0.125	29.74	4.29	94.88	5.12
286	setaccio	0.075	11.92	1.72	96.60	3.40
	fondo		23.56	3.40	100.00	0.00
TOTALE			693.42			



RAPPORTI GRANULOMETRICI

COMPLESSIVI

GHIAIA:	63.1	%
SABBIA:	33.5	%
LIMO:	3.4	%
ARGILLA:	0.0	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S5 C2 m 8.40 - 8.80**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 04/07/06

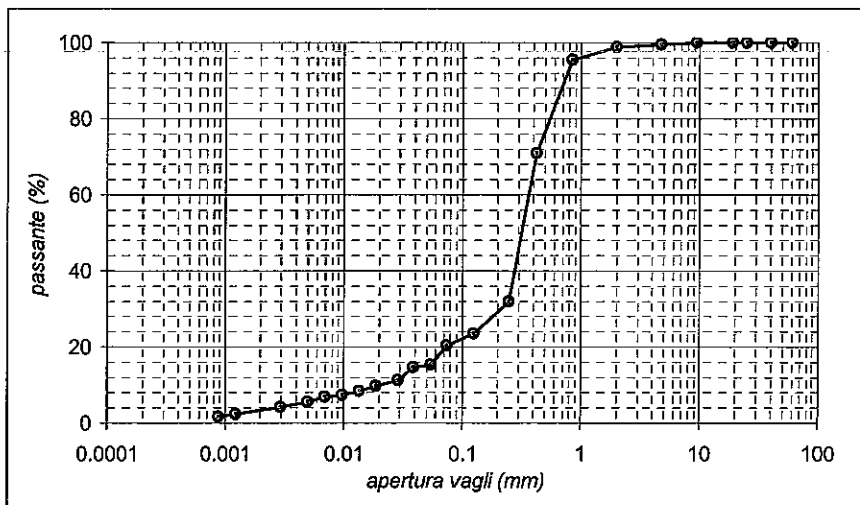
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2118/06 rev.0 del: 08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **sabbia limosa marrone chiaro**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	crivello	4.75	0.62	0.43	0.43	99.57
291	setaccio	2	1.00	0.69	1.13	98.87
292	setaccio	0.85	5.01	3.48	4.61	95.39
293	setaccio	0.425	35.15	24.42	29.03	70.97
282	setaccio	0.25	56.29	39.11	68.14	31.86
283	setaccio	0.125	11.92	8.28	76.42	23.58
286	setaccio	0.075	4.60	3.20	79.62	20.38
-	calcolato	0.0548	7.44	5.17	84.79	15.21
-	calcolato	0.0392	0.93	0.65	85.43	14.57
-	calcolato	0.0293	4.64	3.23	88.66	11.34
-	calcolato	0.0190	2.32	1.61	90.27	9.73
-	calcolato	0.0137	1.86	1.29	91.56	8.44
-	calcolato	0.0098	1.39	0.97	92.53	7.47
-	calcolato	0.0070	0.93	0.65	93.18	6.82
-	calcolato	0.0050	1.86	1.29	94.47	5.53
-	calcolato	0.0030	1.86	1.29	95.76	4.24
-	calcolato	0.0012	2.70	1.88	97.64	2.36
-	calcolato	0.0009	0.93	0.65	98.28	1.72
-	fondo		2.47	1.72	100.00	0.00
TOTALE			143.92			

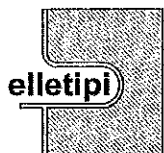


RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI

GHIAIA:	1.1	%
SABBIA:	78.5	%
LIMO:	17.0	%
ARGILLA:	3.4	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 1077/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

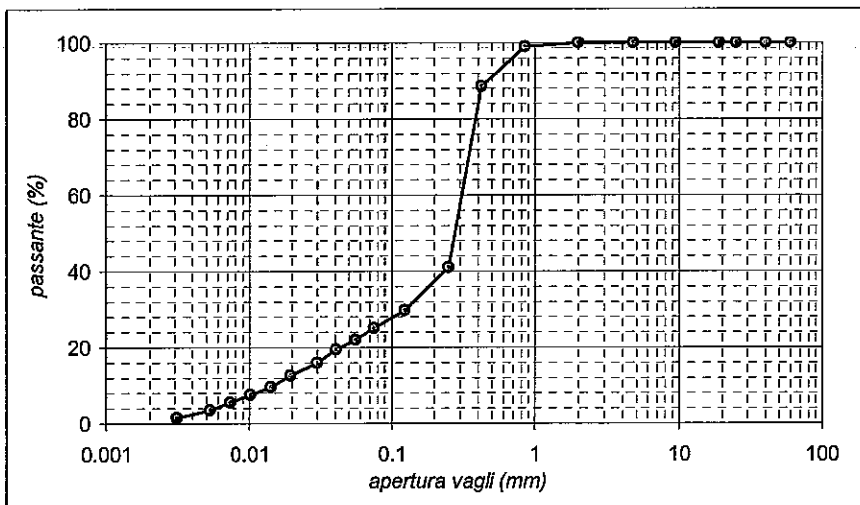
CAMPIONE: S5 C3 m 11.70 - 12.00

COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	01 - 04/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2119/06	rev.0 del:	08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **sabbia fine con limo grigia**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	crivello	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.85	1.09	0.95	0.95	99.05
293	setaccio	0.425	12.04	10.45	11.40	88.60
282	setaccio	0.25	54.81	47.57	58.97	41.03
283	setaccio	0.125	13.05	11.33	70.29	29.71
286	setaccio	0.075	5.32	4.62	74.91	25.09
-	calcolato	0.0561	3.53	3.07	77.98	22.02
-	calcolato	0.0408	2.87	2.49	80.47	19.53
-	calcolato	0.0299	4.02	3.49	83.96	16.04
-	calcolato	0.0196	4.02	3.49	87.45	12.55
-	calcolato	0.0142	3.45	2.99	90.45	9.55
-	calcolato	0.0102	2.30	2.00	92.44	7.56
-	calcolato	0.0074	2.30	2.00	94.44	5.56
-	calcolato	0.0053	2.30	2.00	96.43	3.57
-	calcolato	0.0031	2.30	2.00	98.43	1.57
-	calcolato	fondo	1.81	1.57	100.00	0.00
TOTALE			115.22			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI

GHIAIA:	0.0	%
SABBIA:	74.9	%
LIMO:	25.1	%
ARGILLA:	0.0	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

m_GEO 13 (rev 0 del 01/02)

2119_S5C3_gran
PAG 1 DI 1

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

17536 / Sistema Qualità Elletipi srl



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S5 C4 m 15.50 - 15.80**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 04/07/06

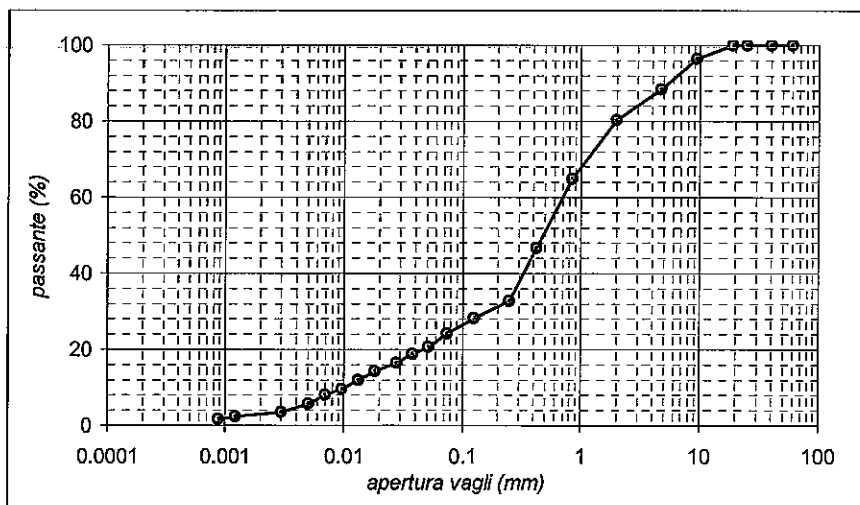
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2120/06 rev.0 del: 08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **sabbia limosa ghiaiosa grigia**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	5.84	3.56	3.56	96.44
290	crivello	4.75	13.08	7.97	11.53	88.47
291	setaccio	2	13.28	8.09	19.62	80.38
292	setaccio	0.85	25.49	15.53	35.15	64.85
293	setaccio	0.425	29.84	18.18	53.34	46.66
282	setaccio	0.25	22.79	13.89	67.22	32.78
283	setaccio	0.125	7.44	4.53	71.76	28.24
286	setaccio	0.075	6.72	4.09	75.85	24.15
-	calcolato	0.0524	5.66	3.45	79.30	20.70
-	calcolato	0.0383	3.14	1.91	81.21	18.79
-	calcolato	0.0280	3.76	2.29	83.50	16.50
-	calcolato	0.0183	3.76	2.29	85.80	14.20
-	calcolato	0.0134	3.76	2.29	88.09	11.91
-	calcolato	0.0097	3.76	2.29	90.39	9.61
-	calcolato	0.0070	2.51	1.53	91.91	8.09
-	calcolato	0.0051	3.76	2.29	94.21	5.79
-	calcolato	0.0030	3.76	2.29	96.50	3.50
-	calcolato	0.0012	1.77	1.08	97.58	2.42
-	calcolato	0.0009	1.25	0.76	98.35	1.65
-	fondo		2.71	1.65	100.00	0.00
TOTALE			164.11			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	19.6	%
SABBIA:	56.2	%
LIMO:	21.1	%
ARGILLA:	3.0	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP., S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S6 C1 m 6.00 - 6.30**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 19-21/06/06

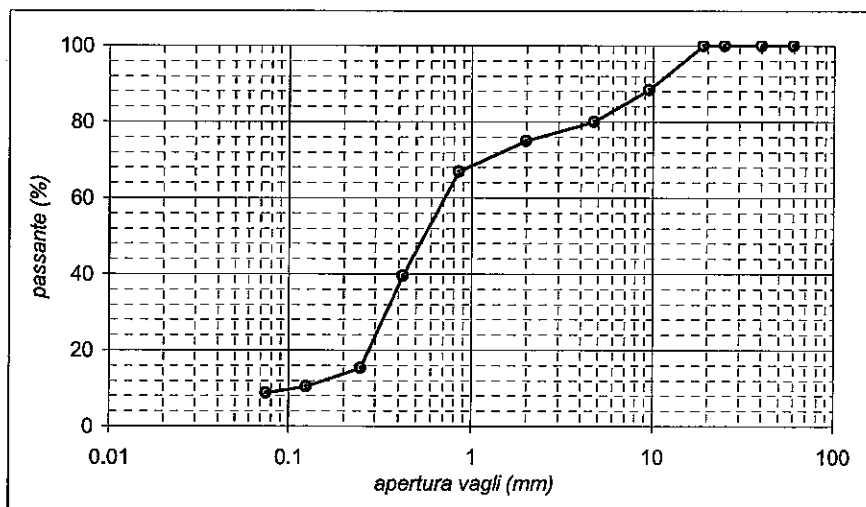
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2121/06 rev.0 del: 08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **sabbia con ghiaia debolmente limosa marrone giallastro**

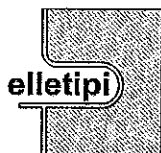
codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	18.35	11.53	11.53	88.47
290	crivello	4.75	13.43	8.44	19.97	80.03
291	setaccio	2	8.18	5.14	25.11	74.89
292	setaccio	0.85	12.79	8.04	33.14	66.86
293	setaccio	0.425	43.60	27.39	60.53	39.47
282	setaccio	0.25	38.55	24.22	84.75	15.25
283	setaccio	0.125	7.65	4.81	89.56	10.44
286	setaccio	0.075	2.83	1.78	91.34	8.66
	fondo		13.79	8.66	100.00	0.00
TOTALE			159.17			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	25.1	%
SABBIA:	66.2	%
LIMO:	8.7	%
ARGILLA:	0.0	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S6 C2 m 13.00 - 13.40**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 04/07/06

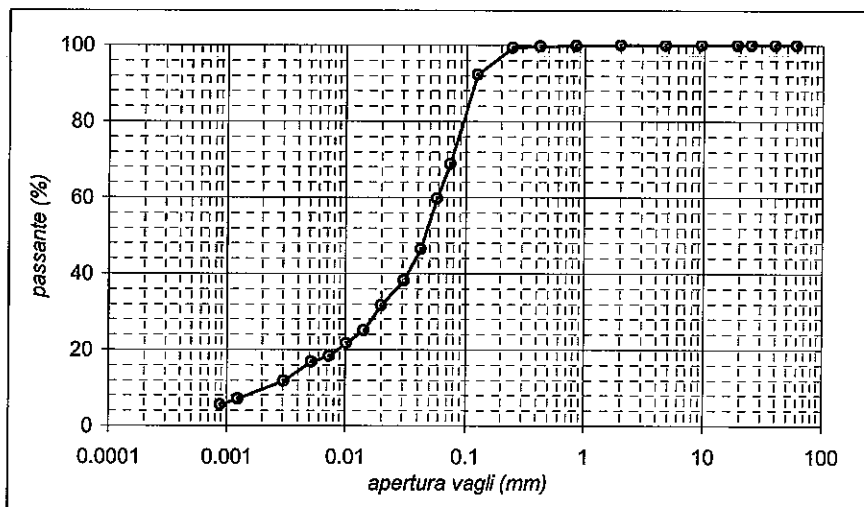
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2122/06 rev.0 del: 08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **limo debolmente argilloso con sabbia, marrone**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	crivello	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.85	0.04	0.09	0.09	99.91
293	setaccio	0.425	0.09	0.19	0.28	99.72
282	setaccio	0.25	0.16	0.35	0.63	99.37
283	setaccio	0.125	3.29	7.12	7.75	92.25
286	setaccio	0.075	10.86	23.51	31.26	68.74
-	calcolato	0.0583	4.22	9.13	40.39	59.61
-	calcolato	0.0429	6.10	13.19	53.58	46.42
-	calcolato	0.0311	3.81	8.25	61.83	38.17
-	calcolato	0.0200	3.05	6.60	68.43	31.57
-	calcolato	0.0144	3.05	6.60	75.02	24.98
-	calcolato	0.0103	1.52	3.30	78.32	21.68
-	calcolato	0.0073	1.52	3.30	81.62	18.38
-	calcolato	0.0052	0.76	1.65	83.27	16.73
-	calcolato	0.0030	2.29	4.95	88.21	11.79
-	calcolato	0.0012	2.15	4.65	92.87	7.13
-	calcolato	0.0009	0.76	1.65	94.52	5.48
-	fondo		2.53	5.48	100.00	0.00
TOTALE			46.20			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	0.0	%
SABBIA:	31.3	%
LIMO:	59.1	%
ARGILLA:	9.6	%

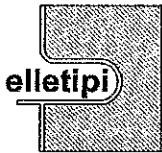
Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

m_GEO 13 (rev 0 del 01/02)

2122_S6C2_gran
PAG 1 DI 1

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

17536 / Sistema Qualità Elletipi srl



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

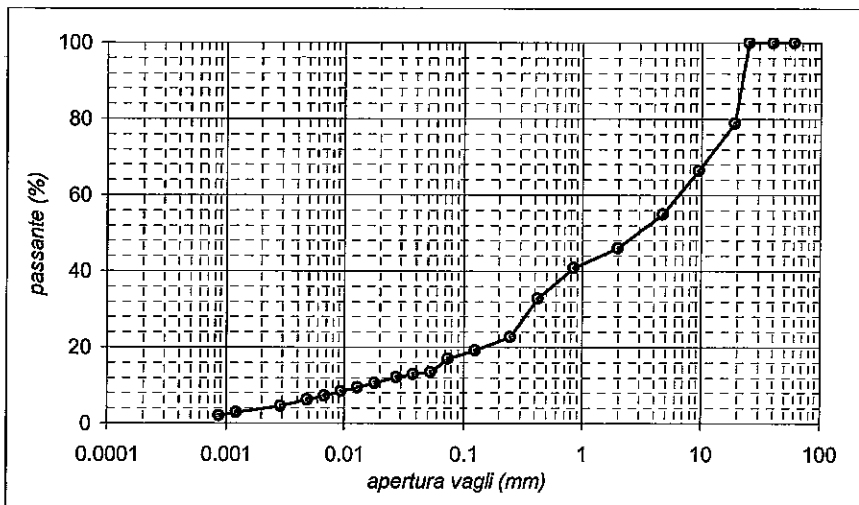
CAMPIONE: S6 C3 m 17.60 - 17.90

COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	01 - 04/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2123/06	rev.0 del:	08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **ghiaia con sabbia limosa, marrone**

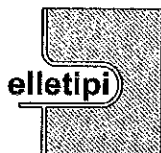
codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	156.73	21.15	21.15	78.85
573	crivello	9.51	92.23	12.44	33.59	66.41
290	crivello	4.75	84.73	11.43	45.02	54.98
291	setaccio	2	65.66	8.86	53.88	46.12
292	setaccio	0.85	39.05	5.27	59.15	40.85
293	setaccio	0.425	59.38	8.01	67.16	32.84
282	setaccio	0.25	74.95	10.11	77.27	22.73
283	setaccio	0.125	26.26	3.54	80.82	19.18
286	setaccio	0.075	16.32	2.20	83.02	16.98
-	calcolato	0.0538	25.93	3.50	86.52	13.48
-	calcolato	0.0385	3.99	0.54	87.06	12.94
-	calcolato	0.0277	5.98	0.81	87.86	12.14
-	calcolato	0.0181	11.96	1.61	89.48	10.52
-	calcolato	0.0131	7.97	1.08	90.55	9.45
-	calcolato	0.0095	7.97	1.08	91.63	8.37
-	calcolato	0.0068	7.97	1.08	92.70	7.30
-	calcolato	0.0049	7.97	1.08	93.78	6.22
-	calcolato	0.0029	11.96	1.61	95.39	4.61
-	calcolato	0.0012	13.60	1.83	97.22	2.78
-	calcolato	0.0009	5.98	0.81	98.03	1.97
-	fondo		14.60	1.97	100.00	0.00
TOTALE			741.17			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	53.9	%
SABBIA:	29.1	%
LIMO:	13.2	%
ARGILLA:	3.8	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S6 C5 m 29.30 - 29.80**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 04/07/06

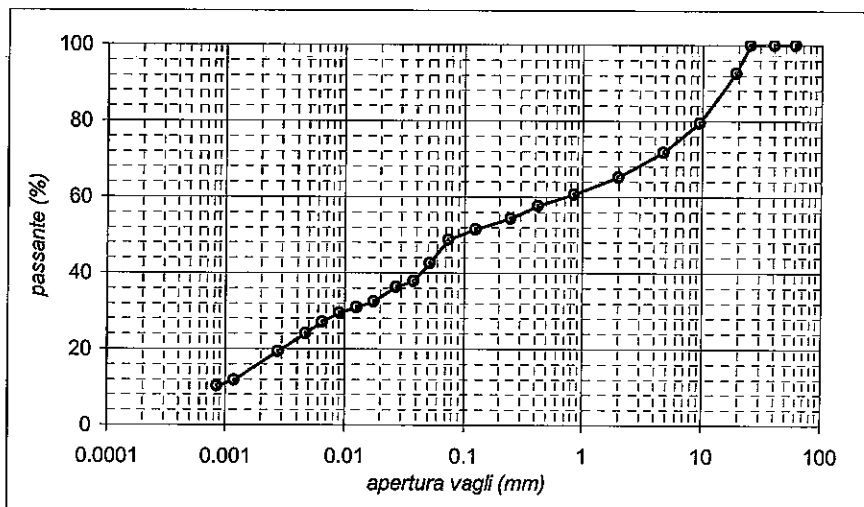
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2124/06 rev.0 del: 08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **ghiaia con limo, sabbioso limoso, marrone chiaro**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	51.34	7.38	7.38	92.62
573	crivello	9.51	91.04	13.08	20.45	79.55
290	crivello	4.75	54.37	7.81	28.27	71.73
291	setaccio	2	45.39	6.52	34.79	65.21
292	setaccio	0.85	32.15	4.62	39.40	60.60
293	setaccio	0.425	20.76	2.98	42.39	57.61
282	setaccio	0.25	22.87	3.29	45.67	54.33
283	setaccio	0.125	20.49	2.94	48.62	51.38
286	setaccio	0.075	18.66	2.68	51.30	48.70
-	calcolato	0.0521	43.02	6.18	57.48	42.52
-	calcolato	0.0383	32.21	4.63	62.10	37.90
-	calcolato	0.0274	10.74	1.54	63.64	36.36
-	calcolato	0.0178	26.84	3.86	67.50	32.50
-	calcolato	0.0127	10.74	1.54	69.04	30.96
-	calcolato	0.0091	10.74	1.54	70.58	29.42
-	calcolato	0.0065	16.10	2.31	72.90	27.10
-	calcolato	0.0047	21.47	3.08	75.98	24.02
-	calcolato	0.0028	32.21	4.63	80.61	19.39
-	calcolato	0.0012	52.73	7.57	88.18	11.82
-	calcolato	0.0009	10.73	1.54	89.73	10.27
-	fondo		71.52	10.27	100.00	0.00
TOTALE			696.09			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	34.8	%
SABBIA:	16.5	%
LIMO:	32.3	%
ARGILLA:	16.4	%

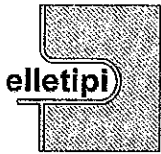
Lo Sperimentatore: dott. Massimo Romagnoli

m_GEO 13 (rev 0 del 01/02)

2124_S6C5_gran
PAG 1 DI 1

Il Direttore del Laboratorio: dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

17536 / Sistema Qualità Elletipi srl



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

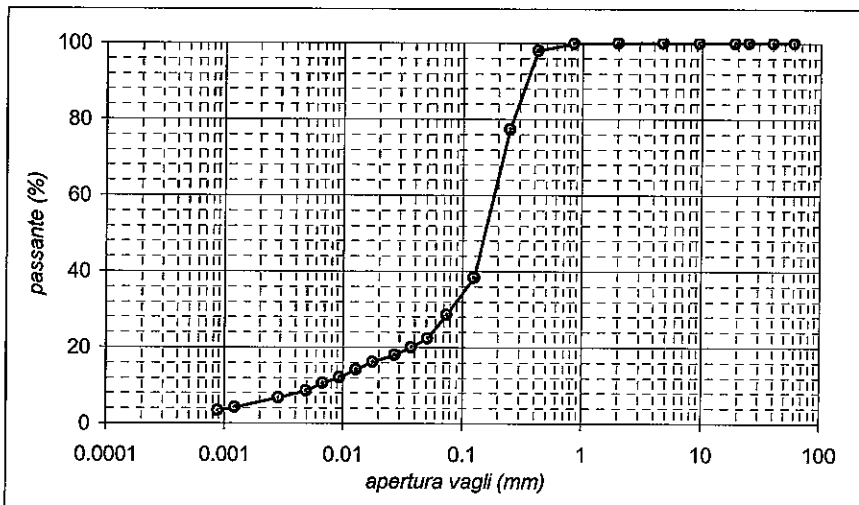
CAMPIONE: **S7 C1 m 5.30 - 5.60**

COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	01 - 04/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2130/06	rev.0 del:	08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **sabbia limosa debolmente argilloso marrone**

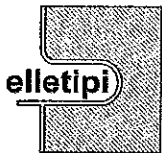
codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	crivello	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.85	0.18	0.18	0.18	99.82
293	setaccio	0.425	1.85	1.87	2.05	97.95
282	setaccio	0.25	20.48	20.71	22.77	77.23
283	setaccio	0.125	38.40	38.84	61.61	38.39
286	setaccio	0.075	9.67	9.78	71.39	28.61
-	calcolato	0.0514	6.22	6.30	77.68	22.32
-	calcolato	0.0378	2.32	2.34	80.03	19.97
-	calcolato	0.0275	1.93	1.95	81.98	18.02
-	calcolato	0.0179	1.93	1.95	83.93	16.07
-	calcolato	0.0130	1.93	1.95	85.88	14.12
-	calcolato	0.0095	1.93	1.95	87.84	12.16
-	calcolato	0.0068	1.54	1.56	89.40	10.60
-	calcolato	0.0049	1.93	1.95	91.35	8.65
-	calcolato	0.0029	1.93	1.95	93.30	6.70
-	calcolato	0.0012	2.45	2.48	95.79	4.21
-	calcolato	0.0009	0.77	0.78	96.57	3.43
-	fondo		3.39	3.43	100.00	0.00
		TOTALE	98.87			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	0.0	%
SABBIA:	71.4	%
LIMO:	23.0	%
ARGILLA:	5.6	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 C2 m 14.60 - 15.00**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 01 - 04/07/06

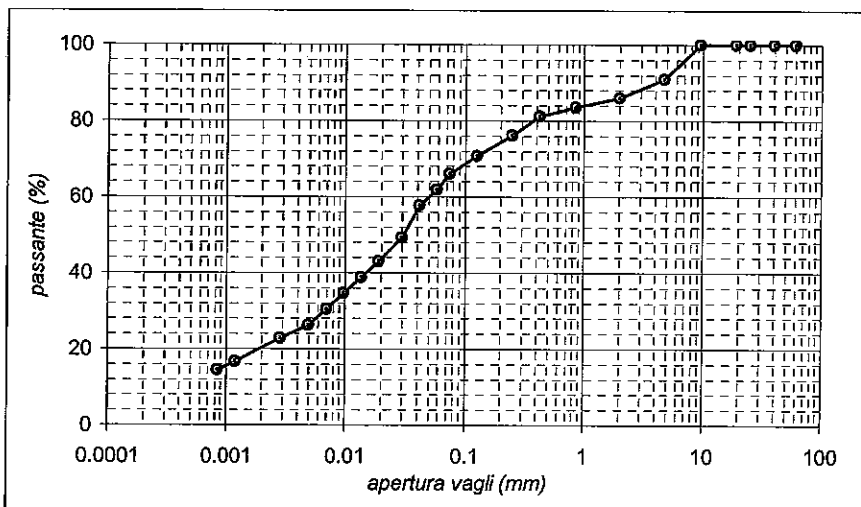
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2131/06 rev.0 del: 08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 587, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **limo argilloso sabbioso ghiaioso marrone**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	crivello	4.75	2.69	9.10	9.10	90.90
291	setaccio	2	1.43	4.84	13.93	86.07
292	setaccio	0.85	0.74	2.50	16.44	83.56
293	setaccio	0.425	0.73	2.47	18.90	81.10
282	setaccio	0.25	1.47	4.97	23.88	76.12
283	setaccio	0.125	1.59	5.38	29.25	70.75
286	setaccio	0.075	1.39	4.70	33.95	66.05
-	calcolato	0.0583	1.26	4.26	38.21	61.79
-	calcolato	0.0416	1.24	4.18	42.39	57.61
-	calcolato	0.0300	2.47	8.36	50.75	49.25
-	calcolato	0.0192	1.85	6.27	57.01	42.99
-	calcolato	0.0137	1.24	4.18	61.19	38.81
-	calcolato	0.0098	1.24	4.18	65.37	34.63
-	calcolato	0.0070	1.24	4.18	69.55	30.45
-	calcolato	0.0050	1.24	4.18	73.72	26.28
-	calcolato	0.0029	1.02	3.44	77.16	22.84
-	calcolato	0.0012	1.85	6.27	83.43	16.57
-	calcolato	0.0008	0.62	2.09	85.52	14.48
		fondo	4.28	14.48	100.00	0.00
		TOTALE	29.57			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	13.9	%
SABBIA:	20.0	%
LIMO:	45.8	%
ARGILLA:	20.3	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

m_GEO 13 (rev 0 del 01/02)

2131_S7C2_gran
PAG 1 DI 1

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

17536 / Sistema Qualità Elletipi srl



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE			
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DATA CONSEGNA:	10/04/06
VERBALE ACC.:	92/06	APERTURA CAMPIONE:	12/06/06

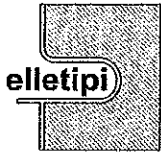
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 3.00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
	270	100	Limo con argilla, marrone con frequenti tracce di ossidazione sparse.	
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 65	
	220	85	PROVE ESEGUITE: Umidità, massa volumica, analisi granulometria, edometria, taglio diretto CD, triassiale CID.	
			W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	17.3
			γ naturale (Mg/m³) <small>(BS 1377)</small>	2.11
			γ secco (Mg/m³)	1.80
			γ immerso (Mg/m³)	-
			porosità (%)	-
			indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-			
3.60 basso			massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-

lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

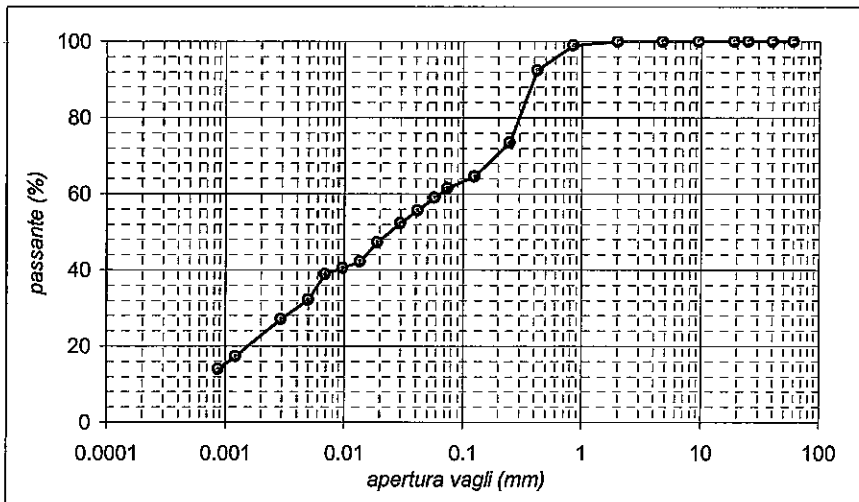
CAMPIONE: S7 Sh1 m 3.00 - 3.60

COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	01 - 04/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2133/06	rev.0 del:	08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **limo con sabbia argilloso marrone**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	crivello	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.85	0.34	1.02	1.02	98.98
293	setaccio	0.425	2.17	6.48	7.49	92.51
282	setaccio	0.25	6.40	19.11	26.60	73.40
283	setaccio	0.125	2.99	8.93	35.53	64.47
286	setaccio	0.075	1.01	3.02	38.55	61.45
-	calcolato	0.0586	0.84	2.49	41.04	58.96
-	calcolato	0.0418	1.12	3.35	44.40	55.60
-	calcolato	0.0299	1.12	3.35	47.75	52.25
-	calcolato	0.0192	1.69	5.03	52.78	47.22
-	calcolato	0.0138	1.69	5.03	57.82	42.18
-	calcolato	0.0098	0.56	1.68	59.49	40.51
-	calcolato	0.0069	0.56	1.68	61.17	38.83
-	calcolato	0.0050	2.25	6.71	67.88	32.12
-	calcolato	0.0029	1.69	5.03	72.91	27.09
-	calcolato	0.0012	3.27	9.77	82.68	17.32
-	calcolato	0.0009	1.12	3.35	86.04	13.96
-	fondo		4.88	13.96	100.00	0.00
TOTALE			33.49			



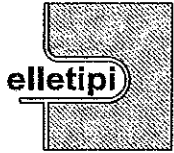
RAPPORTI GRANULOMETRICI

COMPLESSIVI

GHIAIA:	0.0	%
SABBIA:	38.5	%
LIMO:	38.6	%
ARGILLA:	22.8	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

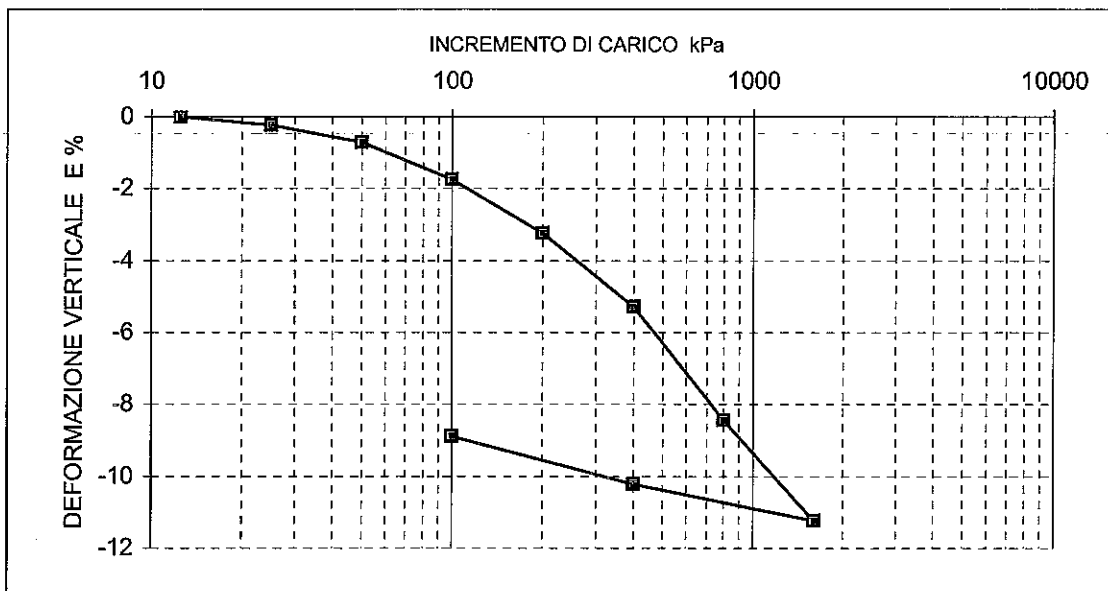
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 21/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2132/06	rev.01 del:	08/08/06

edometro n: 7 bilancia cod. 480 - callibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso marrone

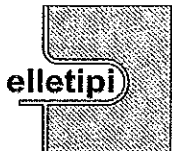
Dp	DH	epsilon	e	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)		(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(daN/cm ²)
12.5	0.000	0.00	0.504			
25.0	0.047	0.23	0.500	0.028	0.019	53.42
50	0.143	0.72	0.493	0.029	0.019	51.92
100	0.350	1.75	0.477	0.031	0.021	48.33
200	0.649	3.24	0.455	0.022	0.015	66.91
400	1.057	5.28	0.424	0.015	0.010	98.09
800	1.687	8.44	0.377	0.012	0.008	126.92
1600	2.246	11.23	0.335	0.005	0.003	286.48
400	2.043	10.22	0.350			
100	1.778	8.89	0.370			

massa volumica reale (Mg/m ³)	2.70	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m ³):	2.11	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m ³):	2.24	Iniziale: 93
umidità ad inizio prova (%):	17.29	Finale: 100
umidità a fine prova (%):	13.76	Massa volum. apparente secca (Mg/m ³):
indice dei vuoti ad inizio prova:	0.504	ad inizio prova: 1.80
Cv (cm ² /s) media 3 determinazioni:	5.13E-04	a fine prova: 1.97
Permeabilità k (cm/s) media 3 determinazioni:	3.87E-09	



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo				
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle				
CAMPIONE:	S7 Sh1 m 3.00 - 3.60				
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 21/07/06		
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06		
GEO - CERT. n°:	2132/06	rev.01 del:	08/08/06		

edometro n: 7

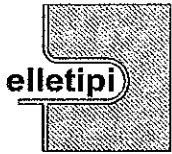
bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	12.5	25	50	100	200
0.08	0.014	0.030	0.072	0.224	0.473
0.14	0.014	0.030	0.075	0.237	0.486
0.23	0.013	0.031	0.078	0.248	0.499
0.39	0.014	0.032	0.080	0.260	0.514
1.08	0.016	0.033	0.085	0.271	0.536
1.81	0.017	0.034	0.088	0.278	0.547
5.05	0.020	0.035	0.096	0.289	0.572
8.44	0.024	0.036	0.099	0.297	0.587
14.09	0.010	0.037	0.102	0.306	0.597
39.29	-0.033	0.039	0.114	0.323	0.615
65.61	-0.053	0.040	0.118	0.326	0.625
109.58	-0.068	0.041	0.122	0.330	0.631
182.98	-0.076	0.042	0.127	0.337	0.636
305.58	-0.080	0.043	0.131	0.343	0.640
510.33	-0.082	0.045	0.136	0.346	0.643
852.27	-0.084	0.047	0.141	0.348	0.646
1423.30	0.000	0.047	0.143	0.350	0.649

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	400	800	1600	400	100
0.08	0.806	1.260	1.787	2.205	2.019
0.14	0.819	1.278	1.797	2.165	2.015
0.23	0.829	1.295	1.811	2.156	2.011
0.39	0.839	1.311	1.832	2.152	2.006
1.08	0.865	1.339	1.874	2.142	1.994
1.81	0.881	1.360	1.896	2.135	1.982
5.05	0.908	1.415	1.949	2.114	1.959
8.44	0.925	1.445	1.996	2.104	1.944
14.09	0.943	1.484	2.044	2.093	1.931
39.29	0.992	1.581	2.135	2.071	1.886
65.61	1.012	1.612	2.164	2.063	1.863
109.58	1.026	1.631	2.186	2.058	1.837
182.98	1.036	1.646	2.208	2.053	1.816
305.58	1.043	1.657	2.221	2.056	1.802
510.33	1.050	1.668	2.233	2.052	1.790
852.27	1.054	1.677	2.239	2.048	1.785
1423.30	1.057	1.687	2.246	2.043	1.778

lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S7 Sh1 m 3.00 - 3.60

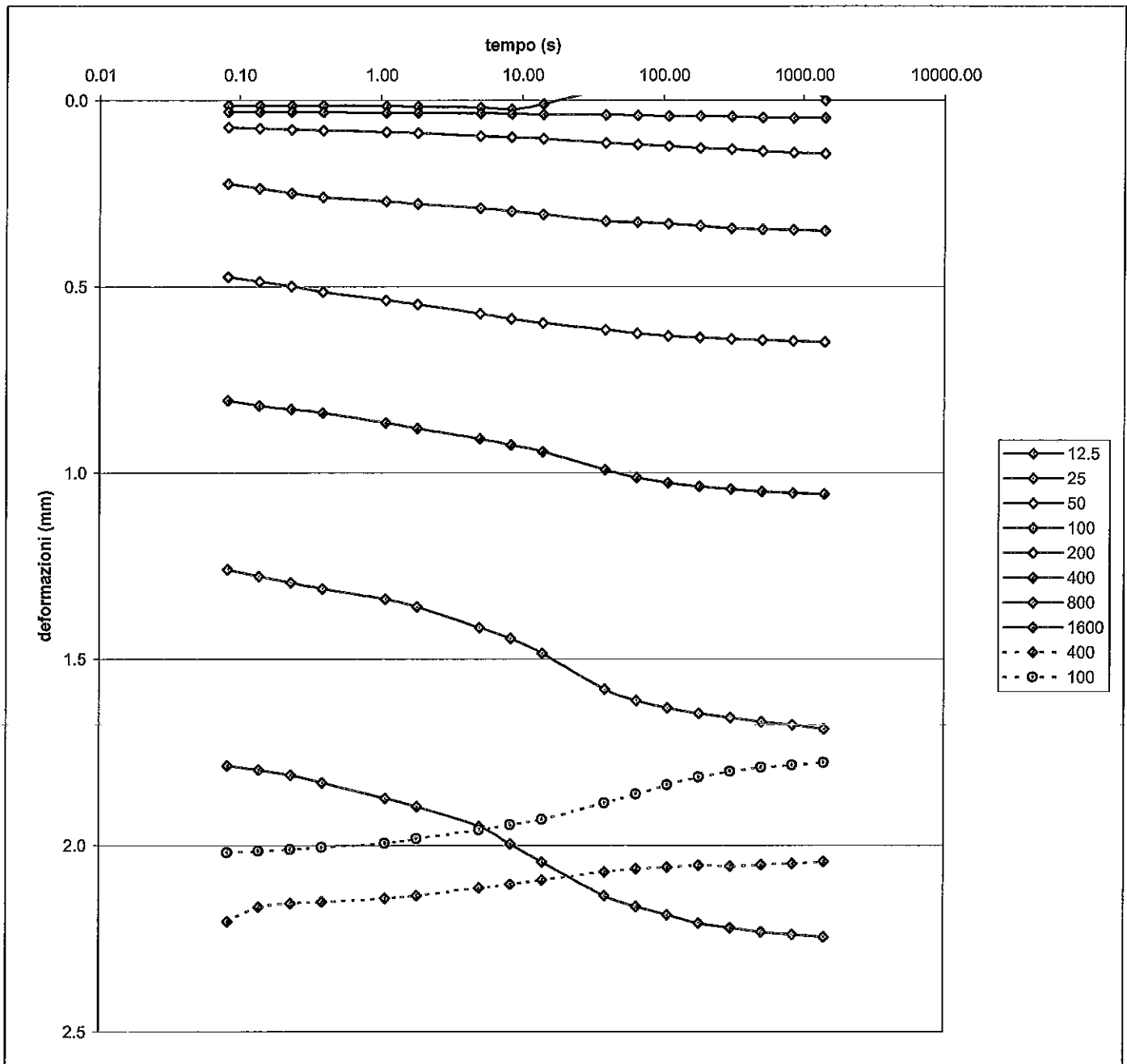
COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2132/06 rev.01 del: 08/08/06

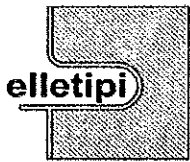
edometro n: 7

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - plicometro cod. 545



Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

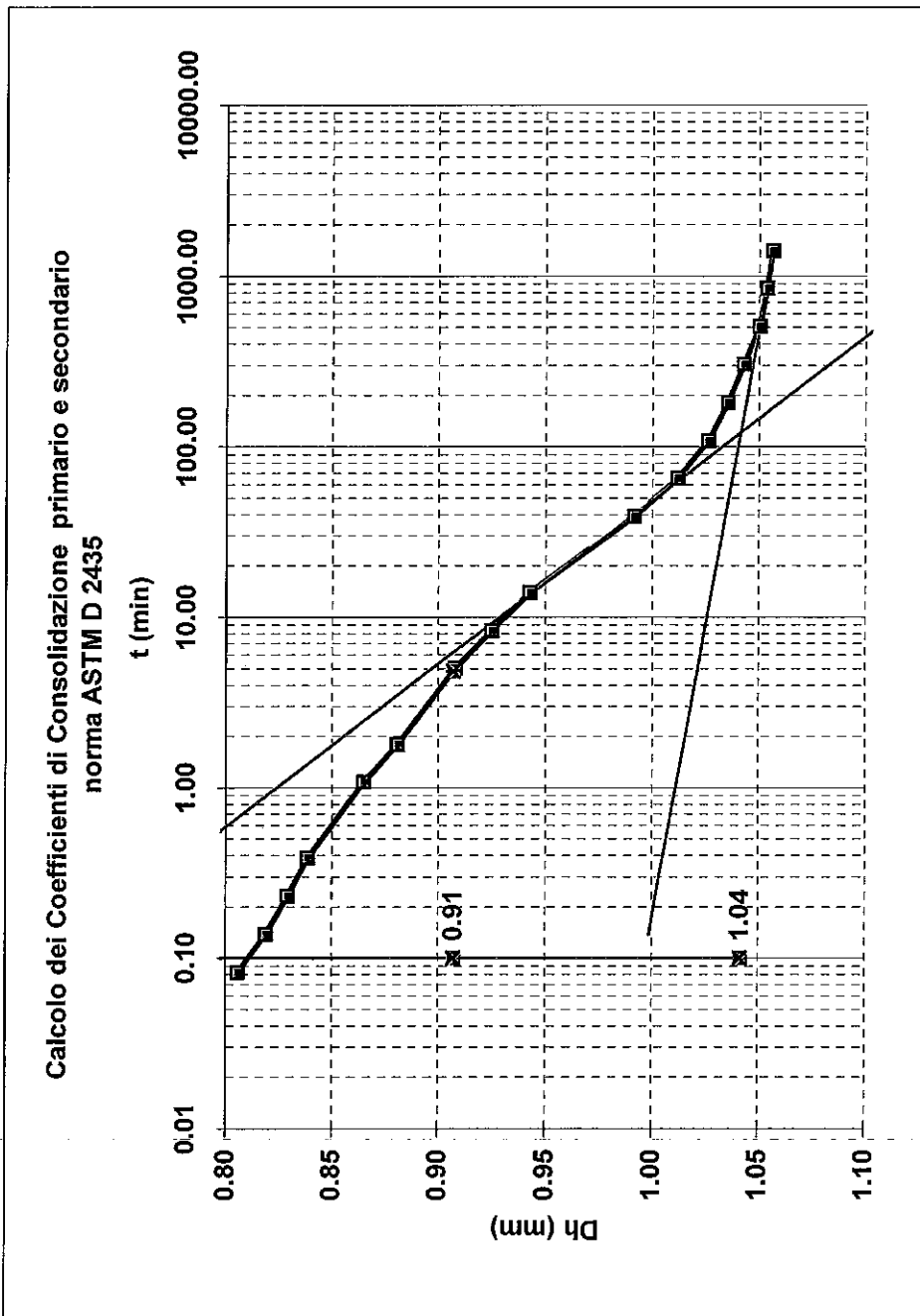
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.649
0.08	0.806
0.14	0.819
0.23	0.829
0.39	0.839
1.08	0.865
1.81	0.881
5.05	0.908
8.44	0.925
14.09	0.943
39.29	0.992
65.61	1.012
109.58	1.026
182.98	1.036
305.58	1.043
510.33	1.050
852.27	1.054
1423.30	1.057

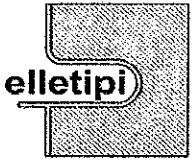
t50 (min)	4.84
t50 (sec)	290
Cv (cm ² /s)	6.23E-04
C alfa	7.54E-04

Pressione
da(kPa) 200
a (kPa) 400

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE/PROFONDITA':	S7 Sh1 m 3.00 - 3.60	COMMESSA:	3983/06
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06	VERBALE ACC.:	92/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	17/06/06	CERTIFICATO n°:	2132/06
AL:	18/06/06	rev.0 del:	8/8/2006
		Natura del Campione:	limo argilloso marrone

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

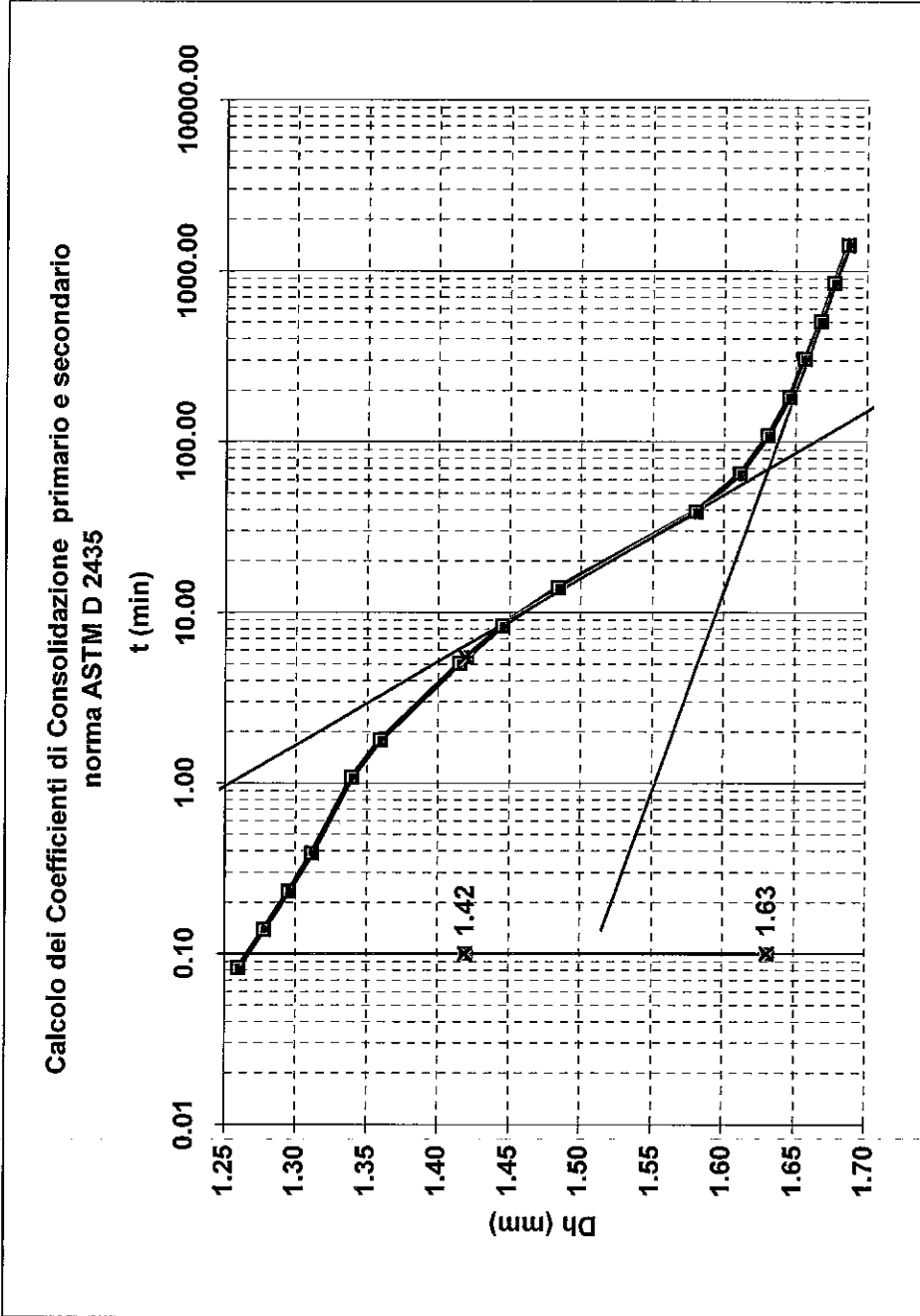
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.057
0.08	1.260
0.14	1.278
0.23	1.295
0.39	1.311
1.08	1.339
1.81	1.360
5.05	1.415
8.44	1.445
14.09	1.484
39.29	1.581
65.61	1.612
109.58	1.631
182.98	1.646
305.58	1.657
510.33	1.668
852.27	1.677
1423.30	1.687

t50 (min)	5.46
t50 (sec)	328
Cv (cm ² /s)	5.22E-04
C alfa	2.26E-03

Pressione

da (kPa)

400

a (kPa)

800

COMMITTENTE:

Provincia di Arezzo - p.zza Libert  3 - 52100 Arezzo

CANTIERE:

Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE/PROFONDITA':

S7 Sh1 m 3.00 - 3.60

DATA DI CONSEGNA:

30/05/06

DURATA DELLE PROVE DAL:

18/06/06

AL:

19/06/06

Provincia di Arezzo - p.zza Libert  3 - 52100 Arezzo

Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

S7 Sh1 m 3.00 - 3.60

30/05/06

18/06/06

19/06/06

COMMESSA:

3983/06

VERBALE ACC.:

92/06

CERTIFICATO n°:

2132/06

rev.0 del:

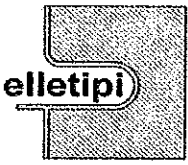
8/8/2006

Natura del Campione:

limo argilloso marrone

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

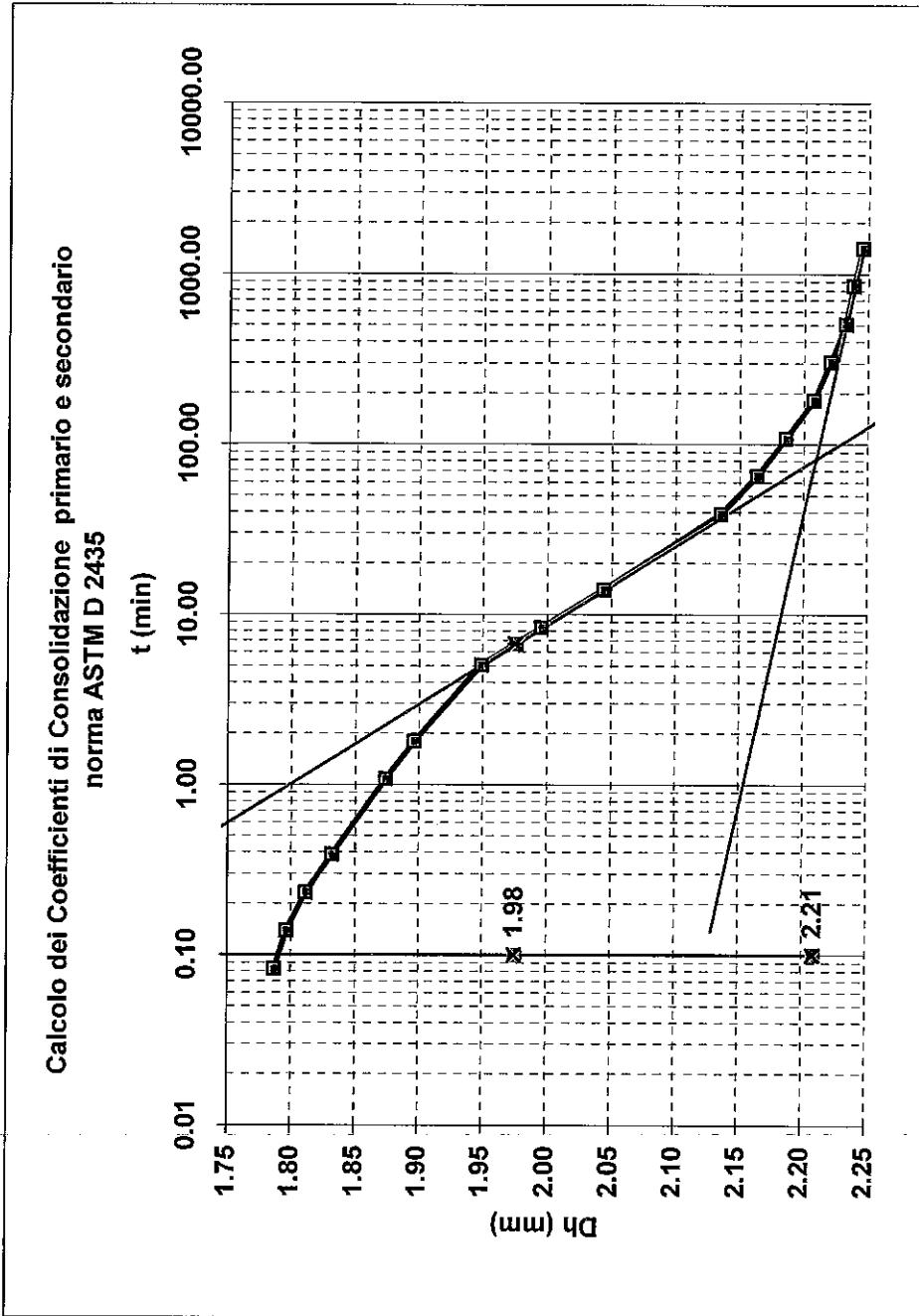
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.687
0.08	1.787
0.14	1.797
0.23	1.811
0.39	1.832
1.08	1.874
1.81	1.896
5.05	1.949
8.44	1.996
14.09	2.044
39.29	2.135
65.61	2.164
109.58	2.186
182.98	2.208
305.58	2.221
510.33	2.233
852.27	2.239
1423.30	2.246

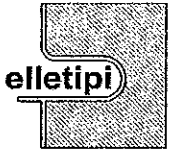
t50 (min)	6.74
t50 (sec)	405
Cv (cm ² /s)	3.96E-04
C alfa	1.59E-03

Pressione
da (kPa) 800
a (kPa) 1600

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE/PROFONDITA':	S7 Sh1 m 3.00 - 3.60	COMMESSA:	3983/06
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06	VERBALE ACC.:	92/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	19/06/06	CERTIFICATO n°:	2132/06
AL:	20/06/06	rev.0 del:	8/8/2006
		Natura del Campione:	limo argilloso marrone

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Feroli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001**

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastruttura e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 03/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

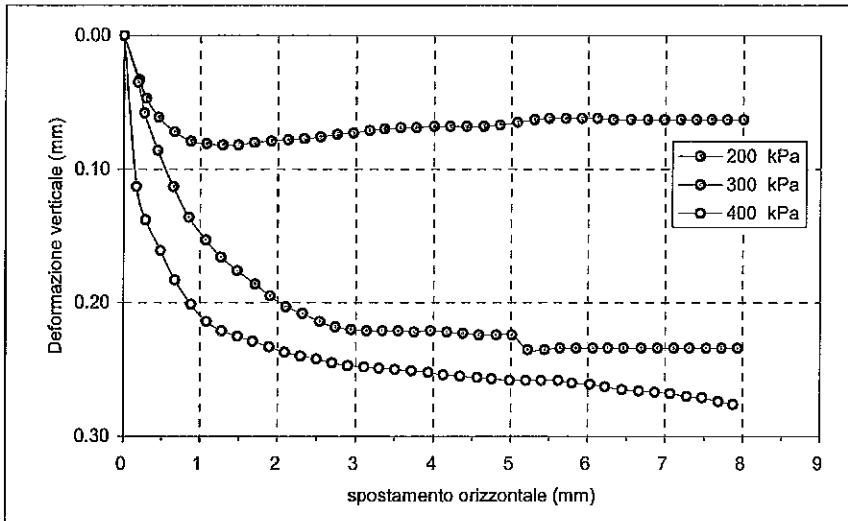
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	29/06 - 04/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2134/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione   stato conservato in vasca umidostatica

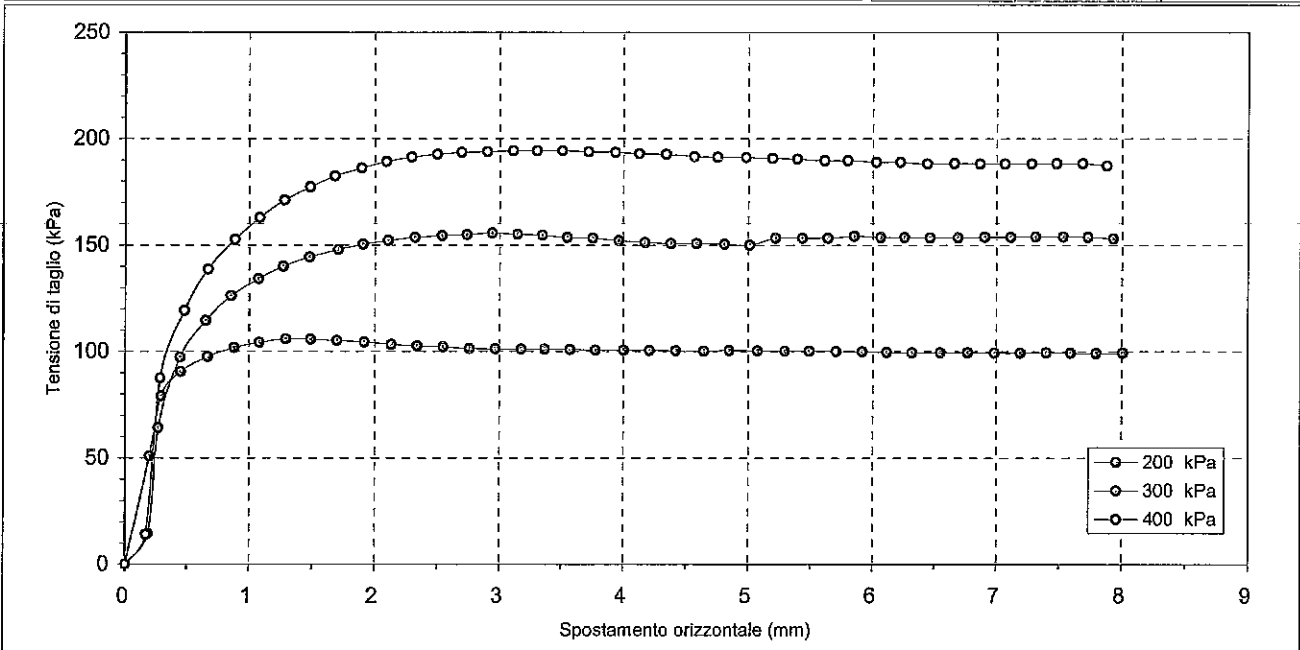
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina:	CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
Prova:	CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino:	l x h = 60 x 20 mm
Velocit� prova:	0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE limo argilloso marrone



PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)		
200	300	400
umidit� iniziale (%)		
18.2	18.0	18.8
Massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)		
2.18	2.17	2.18
Massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)		
1.85	1.84	1.84
Umidit� finale (%)		
17.9	17.6	17.4
Massa volumica umida finale (Mg/m ³)		
2.29	2.31	2.38
Massa volumica secca finale (Mg/m ³)		
1.94	1.97	2.03



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

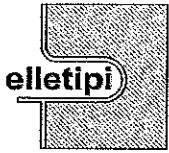
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	29/06 - 04/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2134/06	rev.0 del:	08/08/06

PROVINO 1 200 kPa			PROVINO 2 300 kPa			PROVINO 3 400 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.198	50.861	0.033	0.185	14.389	0.035	0.166	14.056	0.113
0.292	79.111	0.047	0.270	64.194	0.058	0.286	87.611	0.138
0.453	90.528	0.061	0.447	97.361	0.086	0.484	119.306	0.161
0.669	97.556	0.072	0.654	114.639	0.113	0.672	138.722	0.183
0.882	101.778	0.079	0.855	128.278	0.136	0.886	152.694	0.201
1.083	104.222	0.081	1.074	134.139	0.153	1.084	162.972	0.214
1.292	105.917	0.082	1.272	140.028	0.166	1.282	171.250	0.221
1.491	105.694	0.082	1.481	144.361	0.176	1.485	177.389	0.225
1.700	105.139	0.080	1.710	147.806	0.186	1.680	182.500	0.229
1.918	104.389	0.079	1.906	150.389	0.195	1.894	186.222	0.233
2.132	103.306	0.078	2.108	152.167	0.203	2.093	189.222	0.237
2.338	102.583	0.077	2.321	153.528	0.208	2.293	191.333	0.240
2.548	102.083	0.076	2.537	154.556	0.214	2.497	192.750	0.242
2.757	101.389	0.074	2.736	154.861	0.218	2.694	193.583	0.245
2.966	101.306	0.073	2.940	155.611	0.220	2.899	193.889	0.247
3.175	101.056	0.071	3.144	155.028	0.221	3.108	194.306	0.248
3.384	101.028	0.070	3.344	154.667	0.221	3.300	194.333	0.249
3.572	100.944	0.069	3.546	153.611	0.221	3.506	194.278	0.250
3.776	100.694	0.069	3.751	153.250	0.222	3.717	193.833	0.251
4.001	100.583	0.068	3.961	152.028	0.221	3.931	193.528	0.252
4.210	100.556	0.068	4.171	151.167	0.222	4.126	193.056	0.254
4.421	100.361	0.068	4.379	150.722	0.223	4.340	192.750	0.255
4.643	100.250	0.068	4.586	150.750	0.224	4.566	191.611	0.256
4.849	100.444	0.067	4.808	150.444	0.224	4.752	191.389	0.257
5.075	100.333	0.065	5.012	149.944	0.224	4.980	191.194	0.258
5.295	100.167	0.063	5.217	153.333	0.235	5.192	190.750	0.258
5.491	100.111	0.062	5.436	153.278	0.235	5.391	190.389	0.258
5.708	100.028	0.062	5.640	153.250	0.234	5.613	189.667	0.258
5.918	99.861	0.062	5.851	154.139	0.234	5.798	189.722	0.260
6.115	99.611	0.062	6.064	153.611	0.234	6.026	188.972	0.261
6.320	99.389	0.063	6.259	153.639	0.234	6.221	188.917	0.263
6.547	99.389	0.063	6.463	153.389	0.234	6.440	188.250	0.265
6.768	99.361	0.063	6.689	153.417	0.234	6.659	188.306	0.266
6.984	99.250	0.063	6.905	153.750	0.234	6.867	188.194	0.267
7.192	99.278	0.063	7.112	153.778	0.234	7.066	188.194	0.268
7.396	99.389	0.063	7.312	153.889	0.234	7.278	188.139	0.270
7.592	99.306	0.063	7.530	153.917	0.234	7.476	188.389	0.271
7.794	99.083	0.063	7.728	153.667	0.234	7.684	188.389	0.274
8.005	99.278	0.063	7.932	152.944	0.234	7.877	187.333	0.276

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastruttura e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 08/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	29/06 - 04/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2134/06	rev.0 del:	08/08/06

**Consolidazione Provino 1
200 kPa**

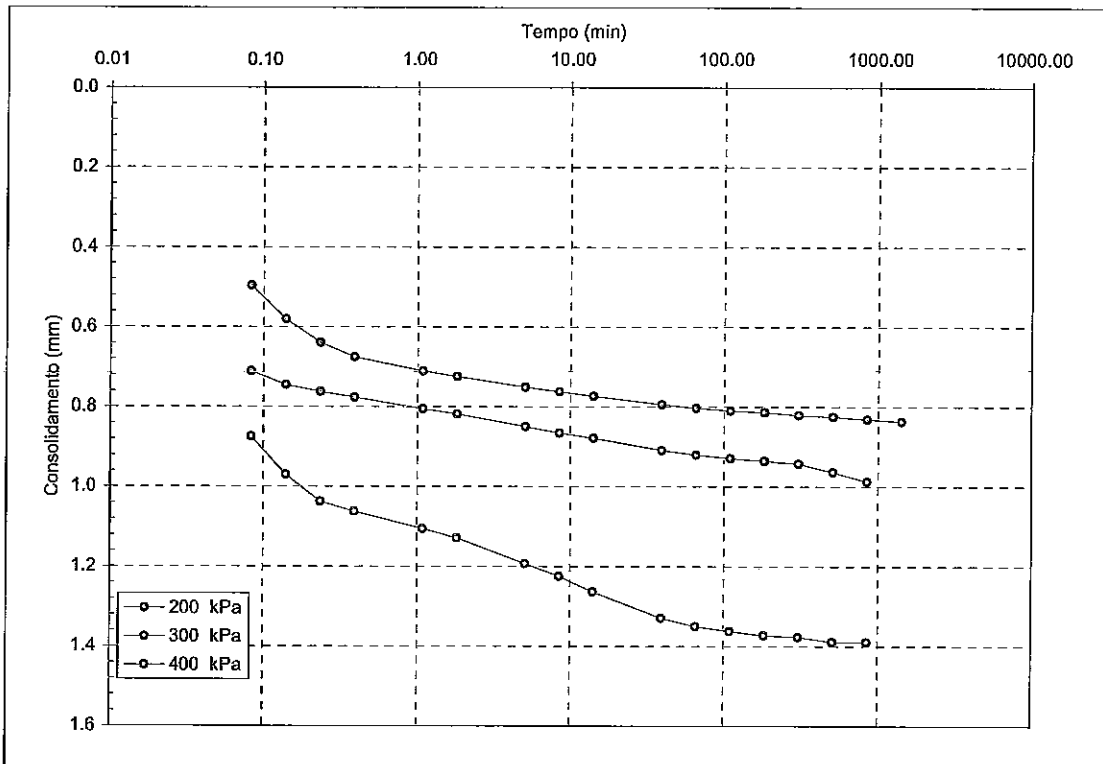
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.497
0.14	0.581
0.23	0.639
0.39	0.676
1.08	0.711
1.81	0.724
5.05	0.751
8.44	0.763
14.09	0.774
39.29	0.794
65.61	0.803
109.58	0.810
182.98	0.814
305.58	0.821
510.33	0.825
852.27	0.832
1423.30	0.837

**Consolidazione Provino 2
300 kPa**

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.711
0.14	0.745
0.23	0.762
0.39	0.777
1.08	0.805
1.81	0.819
5.05	0.850
8.44	0.865
14.09	0.879
39.29	0.909
65.61	0.920
109.58	0.929
182.98	0.936
305.58	0.943
510.33	0.964
852.27	0.987

**Consolidazione Provino 3
400 kPa**

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.875
0.14	0.970
0.23	1.037
0.39	1.063
1.08	1.105
1.81	1.129
5.05	1.193
8.44	1.225
14.09	1.263
39.29	1.329
65.61	1.351
109.58	1.363
182.98	1.373
305.58	1.377
510.33	1.389
852.27	1.390



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. del Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

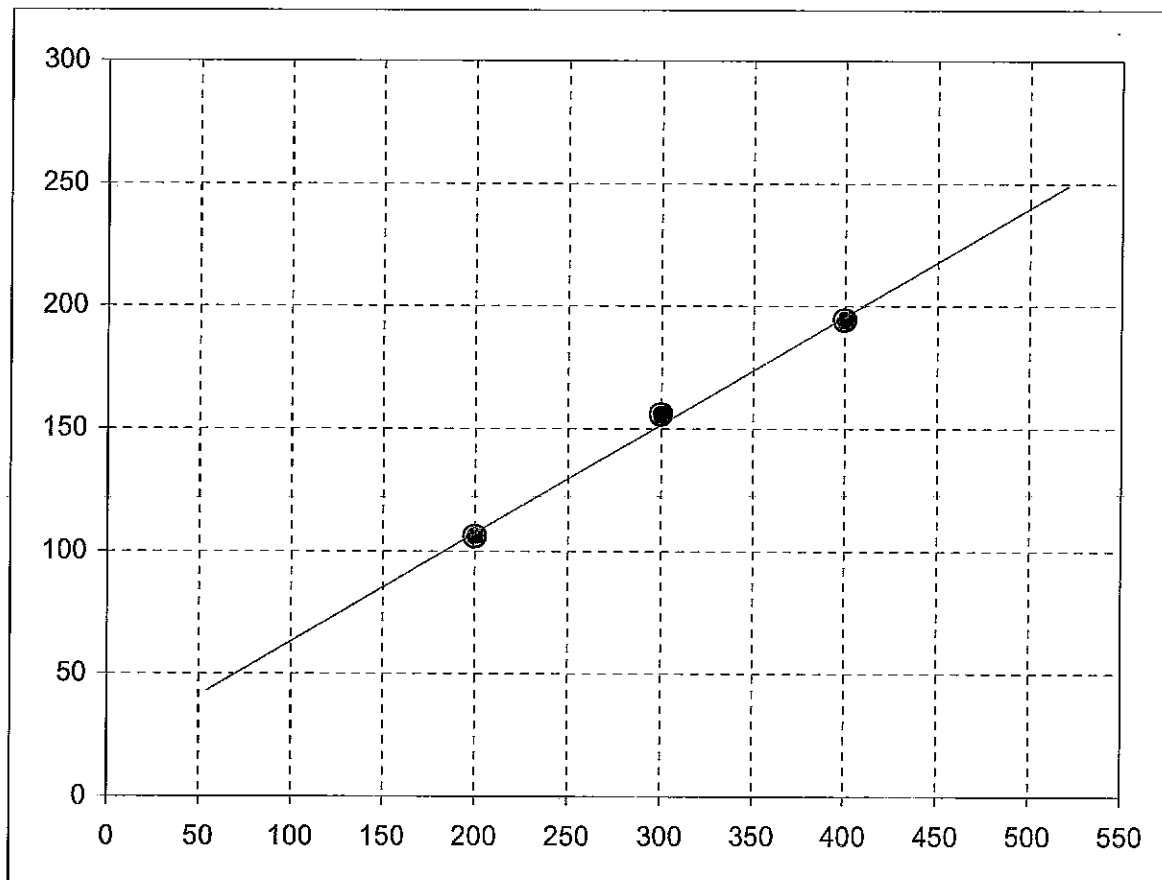
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	29/06 - 04/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	200	300	400
Tensione di taglio (kPa)	105.92	155.61	194.33
Coesione:	19.33 kPa		Angolo di attrito: 24°





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)

raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2754/06 rev.00 del: 10/10/06

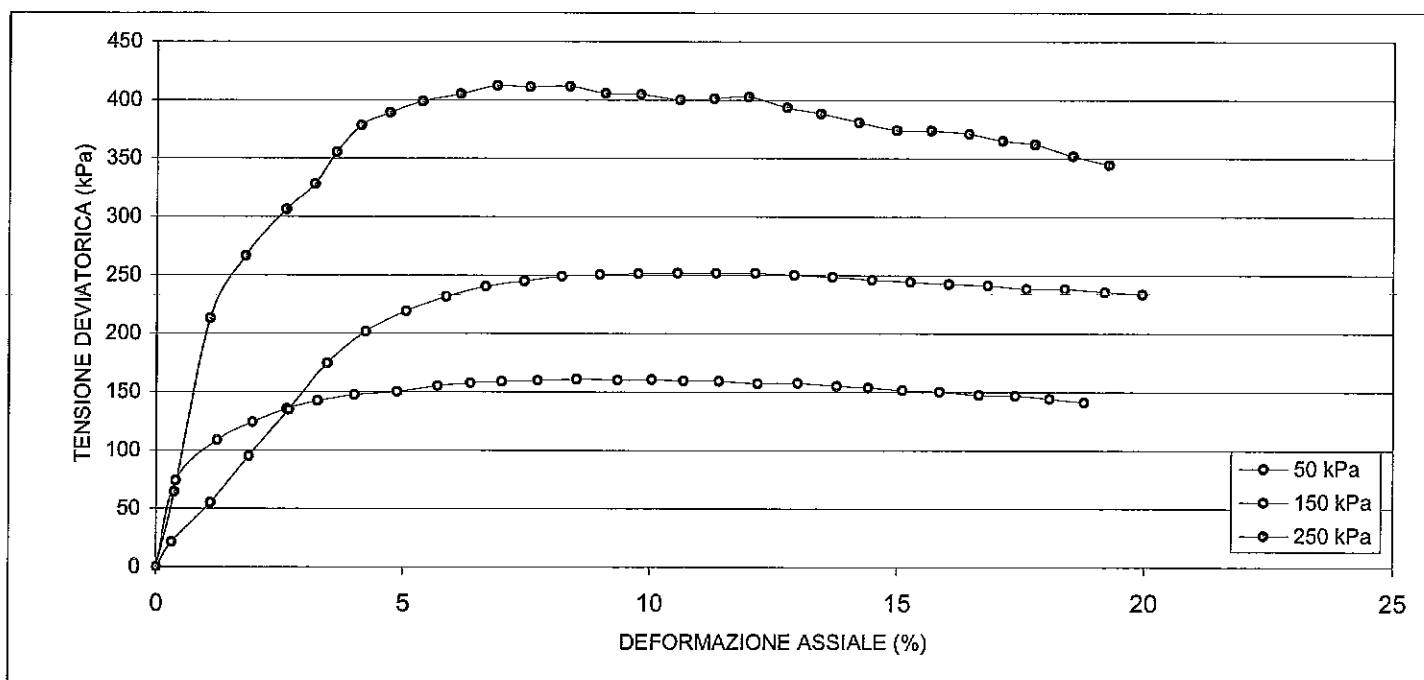
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: CONTROLS Triax 50 Digital
Prova: CONSOLIDATA DRENATA (CD)
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,10 \times 76,20$ mm
Velocità prova: 0.008 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso marrone

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	16.8	16.4	16.9
massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)	2.09	2.11	2.14
massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)	1.79	1.82	1.83
umidità finale (%)	19.5	18.8	16.4
pressione in cella (kPa)	531	531	830
contropressione (kPa)	481	381	580
acqua assorbita in saturazione (cc)	5.66	1.41	2.29
Skempton B	0.910	0.910	0.910



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

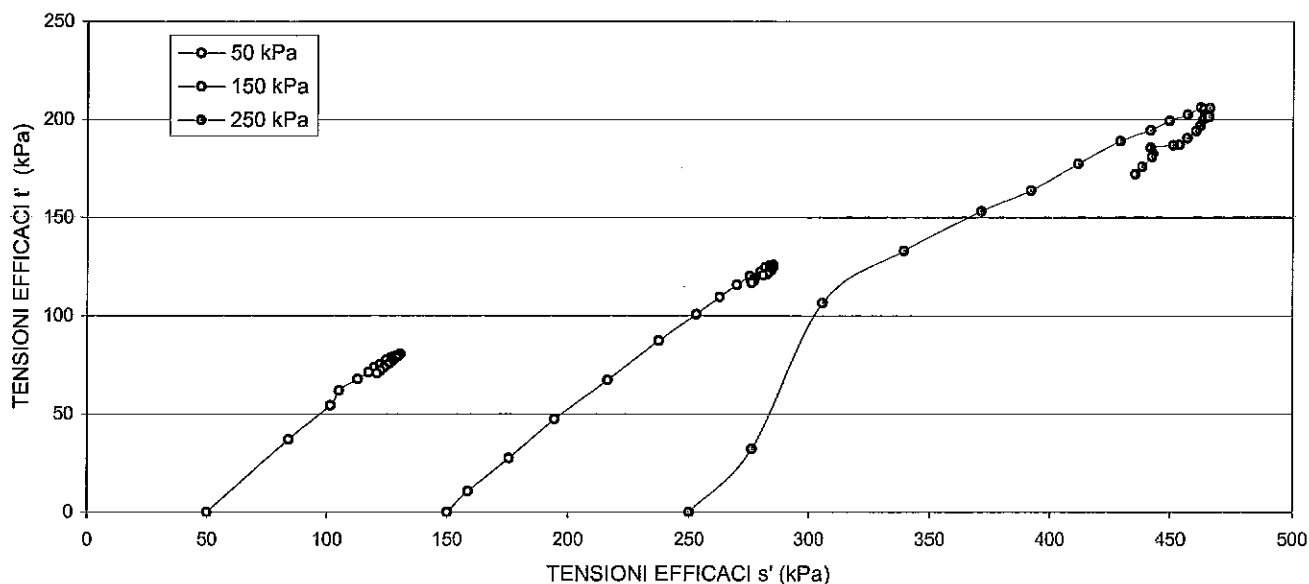
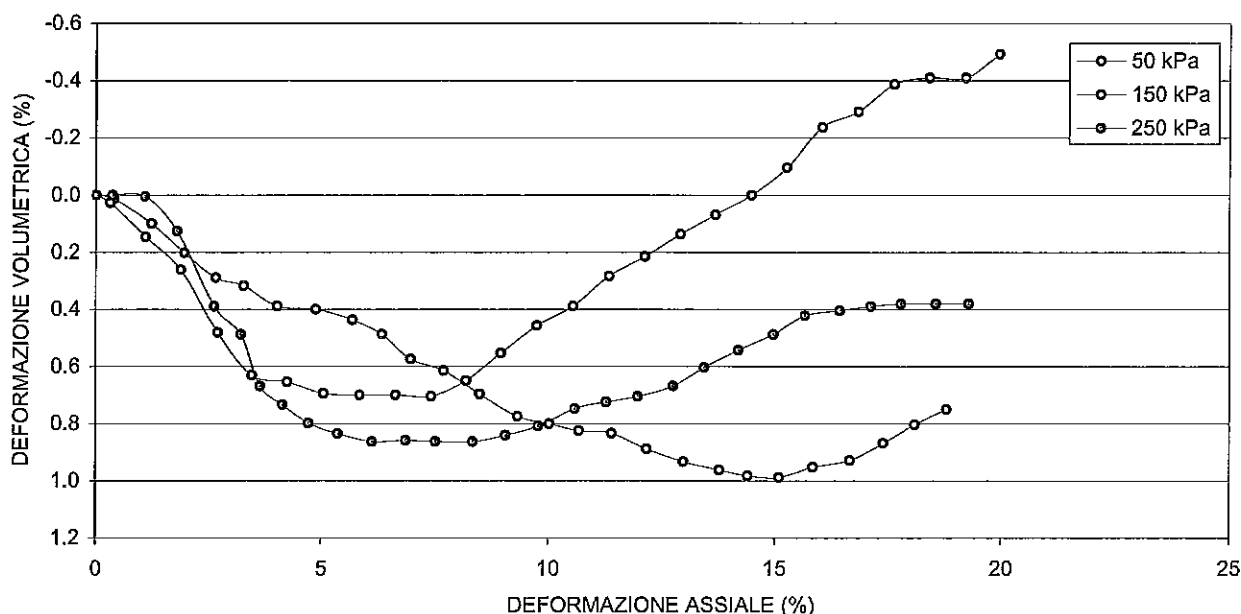
CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

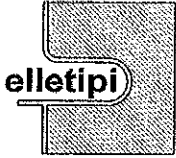
VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2754/06 rev.00 del: 10/10/06



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. L.L.P.P. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

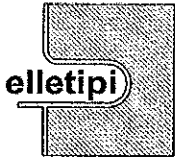
GEO - CERT. n°: 2754/06 rev.00 del: 10/10/06

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 150 kPa		PROVINO 3 250 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.396	73.974	0.317	21.226	0.369	64.274
1.240	108.789	1.108	55.119	1.095	212.996
1.966	123.919	1.887	94.943	1.808	266.209
2.666	135.370	2.705	134.571	2.639	306.397
3.286	142.356	3.471	174.548	3.220	327.844
4.025	147.405	4.249	201.608	3.655	355.164
4.883	150.375	5.054	219.228	4.144	378.163
5.688	155.091	5.859	231.490	4.724	389.208
6.347	157.535	6.651	240.312	5.371	398.850
6.981	159.034	7.430	245.046	6.136	405.199
7.707	159.851	8.195	249.137	6.875	412.232
8.498	161.083	8.960	250.455	7.535	411.025
9.330	160.237	9.752	251.309	8.340	411.647
10.029	160.664	10.544	251.849	9.066	405.793
10.676	159.549	11.322	251.881	9.792	404.901
11.388	159.170	12.114	251.843	10.583	400.284
12.167	157.303	12.906	250.089	11.270	401.180
12.985	157.637	13.685	248.540	11.969	402.777
13.777	155.081	14.476	246.169	12.748	393.478
14.410	153.896	15.255	244.391	13.434	388.546
15.097	151.595	16.034	242.564	14.199	380.958
15.849	150.198	16.825	241.312	14.965	374.243
16.654	147.597	17.617	238.498	15.664	374.001
17.393	146.871	18.396	238.293	16.429	371.300
18.092	144.350	19.201	235.796	17.116	365.175
18.792	141.284	19.953	233.795	17.775	362.235
				18.554	352.119
				19.280	344.563

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

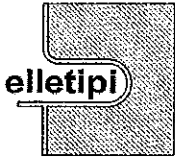
GEO - CERT. n°: 2754/06 rev.00 del: 10/10/06

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 150 kPa		PROVINO 3 250 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.396	0.013	0.317	0.027	0.369	0.000
1.240	0.100	1.108	0.146	1.095	0.005
1.966	0.202	1.887	0.260	1.808	0.125
2.666	0.289	2.705	0.480	2.639	0.390
3.286	0.316	3.471	0.630	3.220	0.487
4.025	0.388	4.249	0.653	3.655	0.668
4.883	0.399	5.054	0.694	4.144	0.733
5.688	0.437	5.859	0.699	4.724	0.798
6.347	0.486	6.651	0.699	5.371	0.835
6.981	0.574	7.430	0.703	6.136	0.863
7.707	0.614	8.195	0.648	6.875	0.858
8.498	0.695	8.960	0.553	7.535	0.863
9.330	0.775	9.752	0.457	8.340	0.863
10.029	0.799	10.544	0.388	9.066	0.840
10.676	0.824	11.322	0.283	9.792	0.807
11.388	0.834	12.114	0.215	10.583	0.747
12.167	0.888	12.906	0.137	11.270	0.724
12.985	0.933	13.685	0.068	11.969	0.705
13.777	0.962	14.476	0.000	12.748	0.668
14.410	0.982	15.255	-0.096	13.434	0.603
15.097	0.987	16.034	-0.237	14.199	0.543
15.849	0.952	16.825	-0.292	14.965	0.487
16.654	0.928	17.617	-0.387	15.664	0.422
17.393	0.868	18.396	-0.410	16.429	0.404
18.092	0.803	19.201	-0.410	17.116	0.390
18.792	0.750	19.953	-0.492	17.775	0.380
				18.554	0.380
				19.280	0.380

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

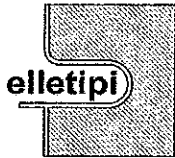
GEO - CERT. n°: 2754/06 rev.00 del: 10/10/06

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 150 kPa		PROVINO 3 250 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50.000	0.000	149.999	0.000	250.000	0.000
83.987	36.987	158.613	10.613	276.137	32.137
101.395	54.395	175.559	27.559	305.498	106.498
104.960	61.960	194.471	47.471	339.105	133.105
112.685	67.685	216.285	67.285	371.198	153.198
117.178	71.178	237.274	87.274	391.922	163.922
119.702	73.702	252.804	100.804	411.582	177.582
122.187	75.187	262.614	109.614	429.082	189.082
124.546	77.546	269.745	115.745	441.604	194.604
126.767	78.767	275.156	120.156	449.425	199.425
128.517	79.517	279.523	122.523	456.600	202.600
129.926	79.926	281.568	124.568	462.116	206.116
130.541	80.541	283.227	125.227	463.513	205.513
130.119	80.119	283.654	125.654	465.824	205.824
130.332	80.332	284.924	125.924	463.896	202.896
129.774	79.774	284.940	125.940	464.450	202.450
129.585	79.585	284.922	125.922	463.142	200.142
128.652	78.652	285.044	125.044	463.590	200.590
128.819	78.819	284.270	124.270	465.388	201.388
127.541	77.541	284.084	123.084	461.739	196.739
126.948	76.948	283.195	122.195	460.273	194.273
125.798	75.798	282.282	121.282	456.479	190.479
125.099	75.099	280.656	120.656	453.121	187.121
123.799	73.799	277.249	119.249	451.000	187.000
123.435	73.435	277.147	119.147	441.650	185.650
122.175	72.175	276.898	117.898	442.588	182.588
120.642	70.642	275.897	116.897	442.117	181.117
				438.059	176.059
				435.282	172.282

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174800387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

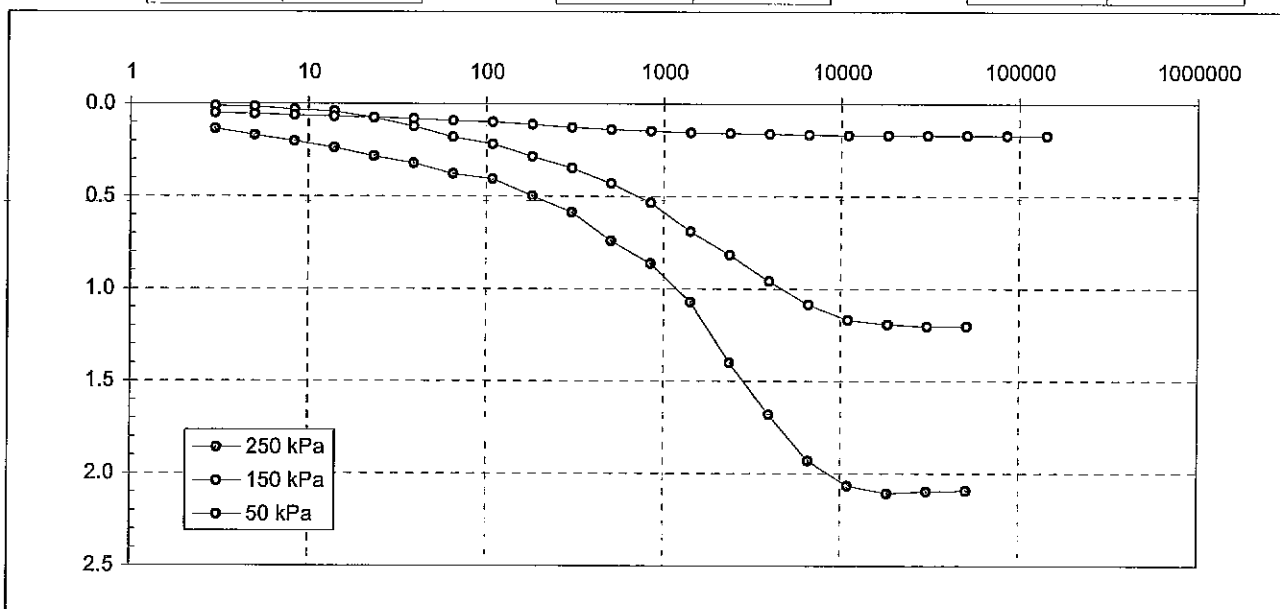
GEO - CERT. n°: 2754/06 rev.00 del: 10/10/06

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 50 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.05
5	0.06
8	0.06
14	0.07
23	0.07
39	0.08
65	0.09
109	0.10
181	0.11
303	0.13
506	0.14
845	0.15
1412	0.16
2357	0.16
3937	0.16
6575	0.17
10979	0.17
18335	0.17
30620	0.17
51136	0.17
85398	0.17
142616	0.17

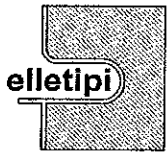
PROVINO 2 150 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.01
5	0.02
8	0.03
14	0.04
23	0.08
39	0.12
65	0.18
109	0.22
181	0.29
303	0.35
506	0.43
845	0.53
1412	0.69
2357	0.82
3937	0.96
6575	1.09
10979	1.17
18335	1.19
30620	1.20
51136	1.20

PROVINO 3 250 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.13
5	0.17
8	0.20
14	0.24
23	0.28
39	0.32
65	0.38
109	0.41
181	0.50
303	0.59
506	0.74
845	0.86
1412	1.07
2357	1.40
3937	1.68
6575	1.93
10979	2.07
18335	2.11
30620	2.10
51136	2.09



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

raccomandazioni A.G.I. 1994

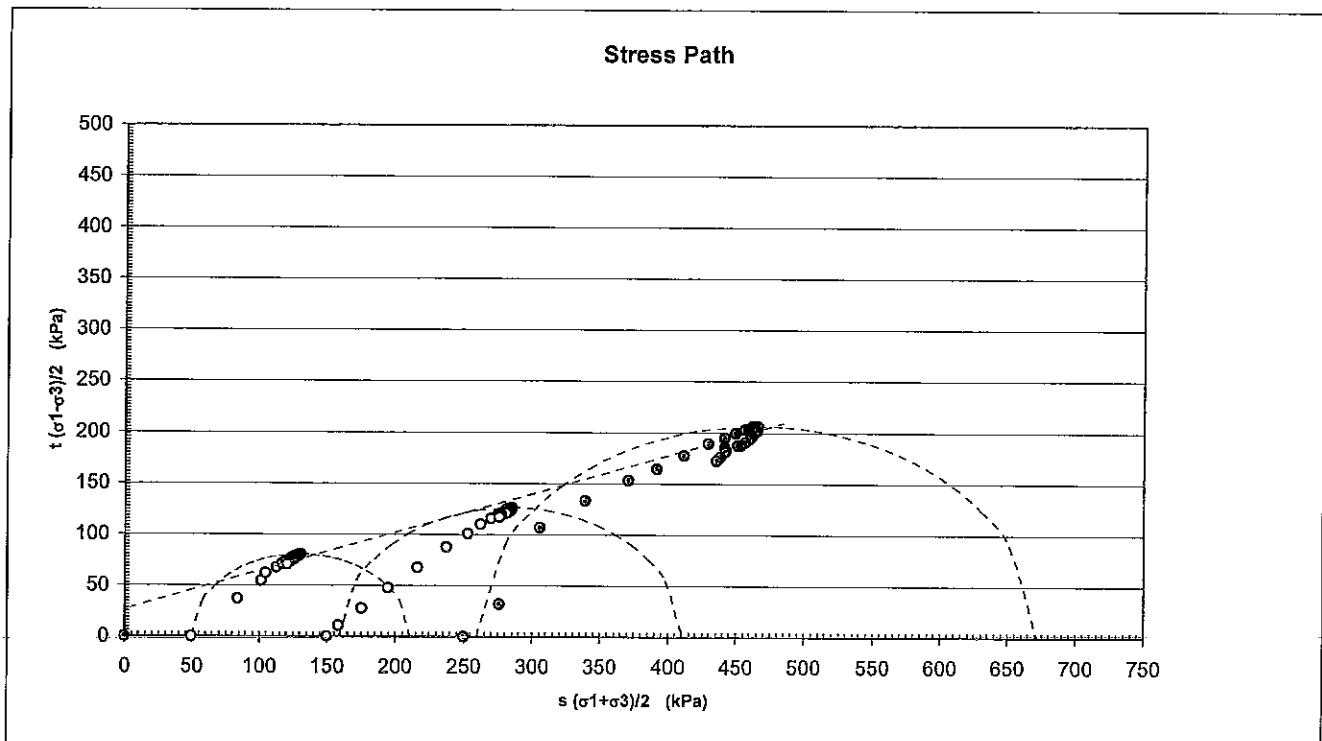
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	04 - 09/09/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	130.5	284.9	462.1
tensione efficace a rottura t' (kPa)	80.5	125.9	206.1
c' (kPa):	28.3	ϕ' (°):	22.4

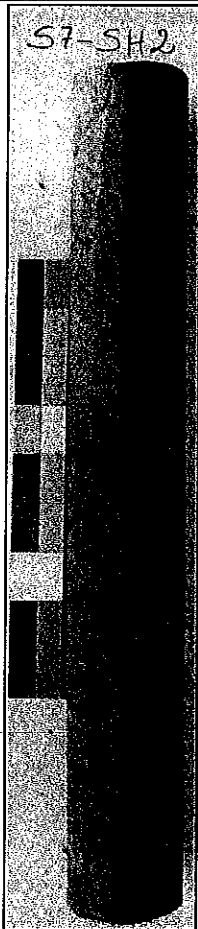
Stress Path



SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE			
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60		
COMMESSA:	3983/06	DATA CONSEGNA:	10/04/06
VERBALE ACC.:	92/06	APERTURA CAMPIONE:	12/06/06

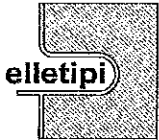
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 10.00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica																
	510	160	Limo con argilla, marrone con screziature grigie e frequenti tracce di ossidazione sparse.																
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 65																
			PROVE ESEGUITE: Umidità, massa volumica, analisi granulometria, compressione ELL, limiti di consistenza, edometria, taglio diretto CD, triassiale CID.																
			<table> <tr> <td>W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small></td> <td>24.7</td> </tr> <tr> <td>γ naturale (Mg/m³) <small>(IBS 1377)</small></td> <td>2.02</td> </tr> <tr> <td>γ secco (Mg/m³)</td> <td>1.62</td> </tr> <tr> <td>γ immerso (Mg/m³)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>porosità (%)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>indice dei vuoti</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>grado di saturazione (%)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small></td> <td>-</td> </tr> </table>	W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	24.7	γ naturale (Mg/m³) <small>(IBS 1377)</small>	2.02	γ secco (Mg/m³)	1.62	γ immerso (Mg/m³)	-	porosità (%)	-	indice dei vuoti	-	grado di saturazione (%)	-	massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-
W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	24.7																		
γ naturale (Mg/m³) <small>(IBS 1377)</small>	2.02																		
γ secco (Mg/m³)	1.62																		
γ immerso (Mg/m³)	-																		
porosità (%)	-																		
indice dei vuoti	-																		
grado di saturazione (%)	-																		
massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small>	-																		
10.60 basso	580	140																	

 lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

 Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2135/06	rev.0 del:	08/08/06
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo			

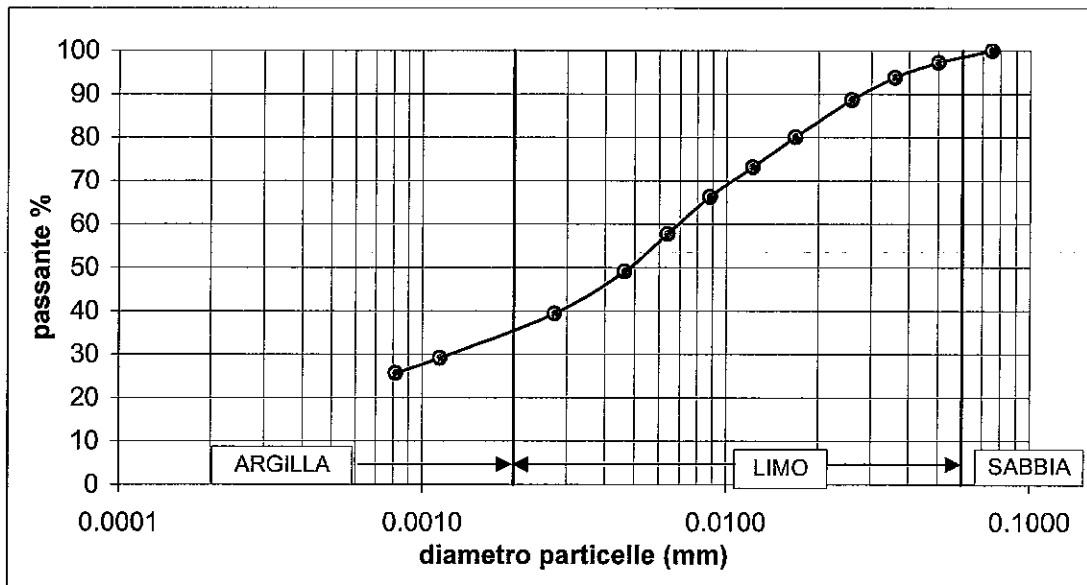
Aspetto macroscopico del campione: **limo con argilla marrone giallastro**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0.0750	100.00
0.0501	97.26
0.0359	93.82
0.0258	88.66
0.0168	80.07
0.0122	73.19
0.0088	66.32
0.0064	57.72
0.0046	49.13
0.0027	39.41
0.0011	29.10
0.0008	25.67

RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*	
SABBIA:	0.0%
LIMO:	64.3%
ARGILLA:	35.7%

* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:
bilancia: 480, picnometro: 346,
densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
norma ASTM D 2166-91

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	16 - 18/10/04
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2137/06	rev.0 del:	08/08/06

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - cella di carico cod. 537 - trasduttore spost. cod. 566 - calibro cod. 12 - pressa cod. 425

Modello pressa: **Controls Triaxial tester T401 Electronic**
Velocità della pressa: **0,76 mm/min**

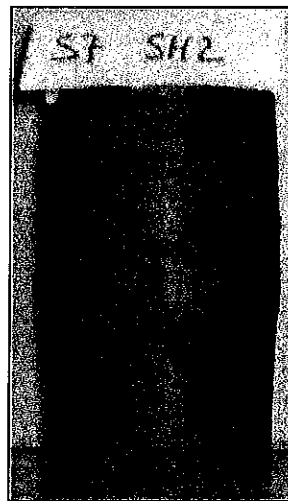
NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone giallastro

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

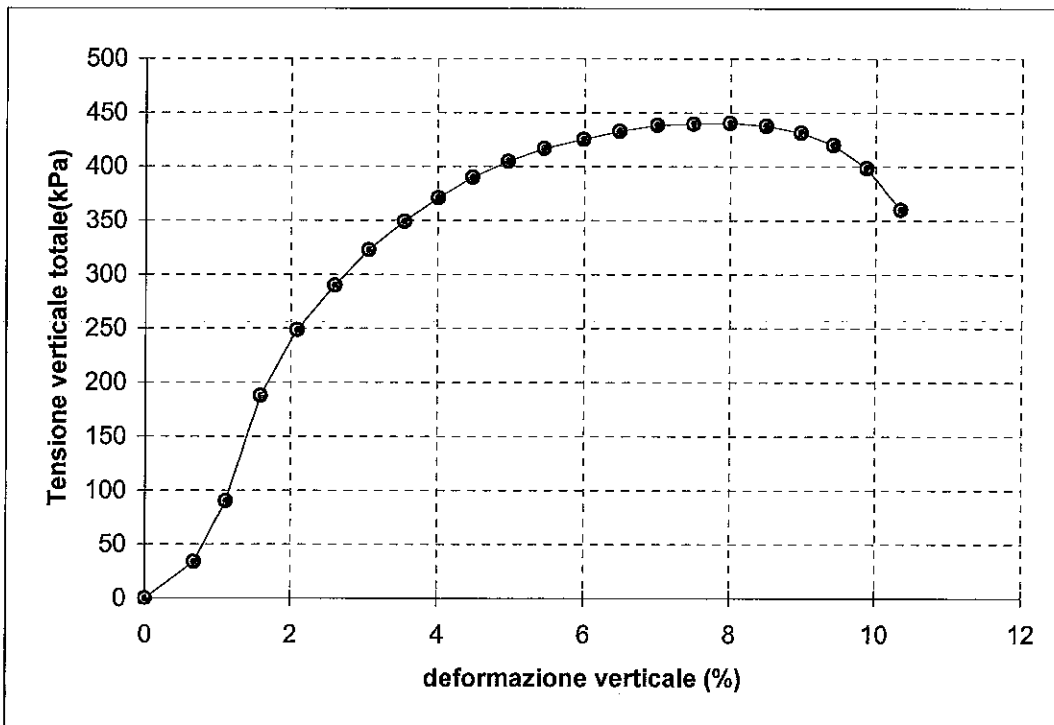
Dimensioni provino :	h x ϕ = 76,2 x 38,1 mm
Umidità naturale (%):	25.4
Massa volumica apparente umida (Mg/m ³):	2.02
Massa volumica apparente secca (Mg/m ³):	1.61

CONDIZIONI A ROTTURA*

Tensione verticale totale (kPa): 440.38

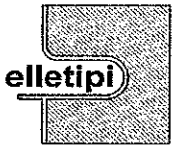


def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0.00	0.00
0.67	33.72
1.11	90.04
1.58	187.47
2.08	248.54
2.60	289.97
3.06	322.72
3.55	349.10
4.01	371.19
4.47	390.06
4.96	404.79
5.45	416.65
5.99	425.44
6.48	432.76
6.99	438.36
7.49	439.63
7.99	440.38
8.49	437.73
8.97	431.48
9.42	419.96
9.88	398.74
10.34	360.09



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	12-14/06/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2138/06	rev.0 del:	08/08/06

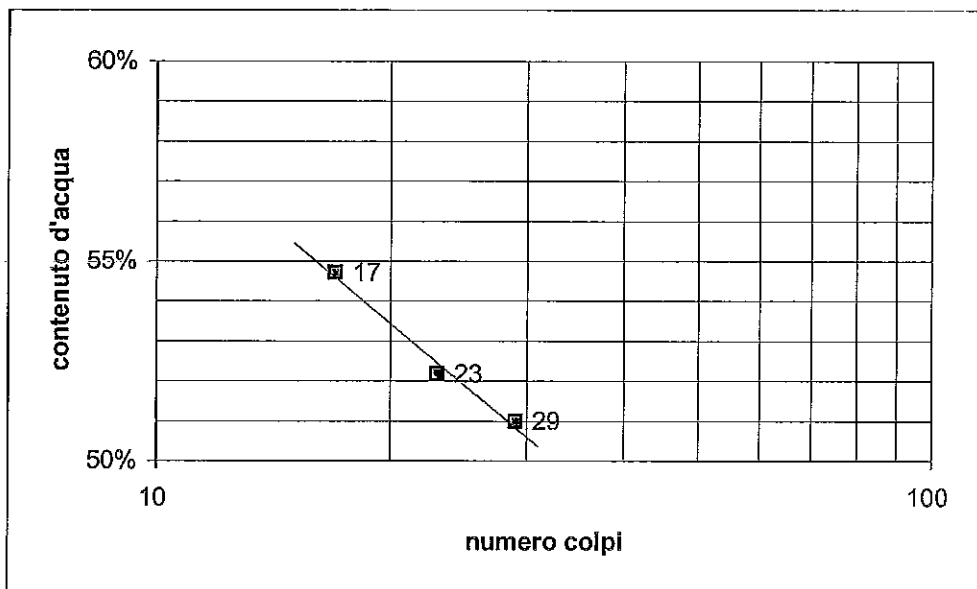
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ilmo con argilla marrone giallastro**

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

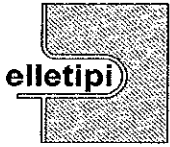
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	23	29			
massa umida+ tara (g)	21.17	24.00	22.01	9.95	9.57	118.09
massa secca+ tara (g)	14.49	16.60	15.37	8.76	8.50	94.69
acqua contenuta (g)	6.68	7.40	6.64	1.19	1.07	23.40
tara (g)	2.28	2.42	2.35	2.31	2.44	2.51
peso secco (g)	12.21	14.18	13.02	6.45	6.06	92.18
contenuto d'acqua	54.7%	52.2%	51.0%	18.4%	17.7%	25.4%

Umidità Naturale **W_n = 25%**
Limite Liquido **LL = 52%**
Limite Plastico **LP = 18%**
Indice Plastico **IP = 34%**
Indice di Consistenza **I_c = 0.78**



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

LIMITE DI RITIRO (norma ASTM D 427)			
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	10 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2553/06	rev.0 del:	04/10/06

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **limo con argilla marrone giallastro**

codice bilancia: 480.

LIMITE DI RITIRO	provino 1	provino 2
volume iniziale (cm ³) =	18.49	18.49
Tara(g) =	16.45	16.98
massa lorda umida (g) =	47.16	48.62
massa lorda secca (g) =	36.31	37.24
umidità % =	55	56
volume secco (cm ³) =	10.67	10.82
massa volumica secca (Mg/m ³) =	1.86	1.87
limite di ritiro (%) W_s =	15	18

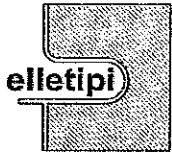
VALORE MEDIO W_s = 17%

	provino 1	provino 2
coefficiente di ritiro R_s =	1.86	1.87

VALORE MEDIO R_s = 1.87

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

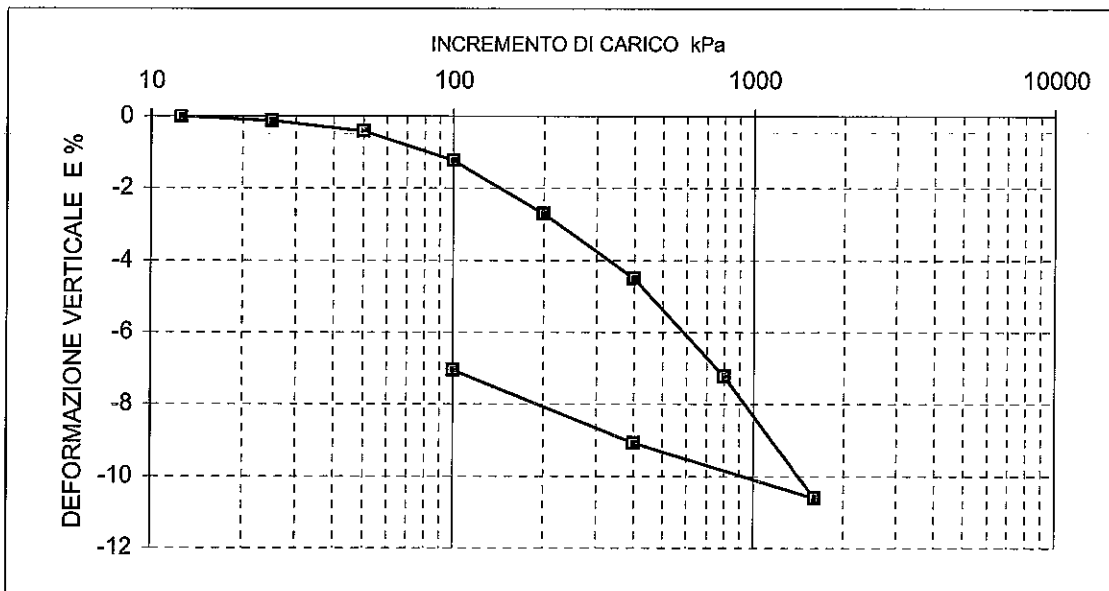
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo			
CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle			
CAMPIONE: S7 Sh2 m 10.00 - 10.60			
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 21/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2136/06	rev.01 del:	08/08/06
edometro n: 6		bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545	

NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone giallastro

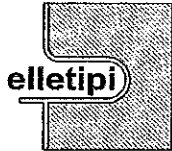
Dp	DH	epsilon	e	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)		(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(daN/cm ²)
12.5	0.000	0.00	0.666			
25.0	0.025	0.12	0.664	0.017	0.010	100.40
50	0.080	0.40	0.659	0.018	0.011	90.42
100	0.247	1.23	0.646	0.028	0.017	60.13
200	0.542	2.71	0.621	0.025	0.015	67.77
400	0.902	4.51	0.591	0.015	0.009	110.90
800	1.446	7.23	0.546	0.011	0.007	147.03
1600	2.121	10.61	0.489	0.007	0.004	237.18
400	1.815	9.08	0.515			
100	1.409	7.04	0.549			

massa volumica reale (Mg/m ³)	2.70	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m ³):	2.02	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m ³):	2.10	Iniziale: 100
umidità ad inizio prova (%):	24.72	Finale: 100
umidità a fine prova (%):	20.25	Massa volum. apparente secca (Mg/m ³):
indice dei vuoti ad inizio prova:	0.666	ad inizio prova: 1.62
Cv (cm ² /s) media 3 determinazioni:	9.48E-04	a fine prova: 1.74
Permeabilità k (cm/s) media 3 determinazioni:	6.67E-09	



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P.IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE: S7 Sh2 m 10.00 - 10.60

COMMESSA: 3983/06 **DURATA PROVE:** 11 - 21/07/06
VERBALE ACC.: 92/06 **DATA CONSEGNA:** 30/05/06
GEO - CERT. n°: 2136/06 **rev.01 del:** 08/08/06

edometro n: 6

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	12.5	25	50	100	200
0.08	0.010	0.001	0.034	0.105	0.335
0.14	0.010	0.001	0.035	0.130	0.352
0.23	0.010	0.002	0.036	0.135	0.367
0.39	0.010	0.004	0.040	0.140	0.377
1.08	0.012	0.009	0.044	0.152	0.405
1.81	0.013	0.012	0.047	0.160	0.418
5.05	0.016	0.017	0.054	0.182	0.459
8.44	0.020	0.019	0.057	0.193	0.477
14.09	0.023	0.020	0.061	0.203	0.495
39.29	-0.172	0.021	0.066	0.219	0.517
65.61	-0.234	0.022	0.068	0.223	0.523
109.58	-0.287	0.023	0.070	0.225	0.528
182.98	-0.326	0.024	0.073	0.229	0.532
305.58	-0.349	0.024	0.076	0.238	0.535
510.33	-0.364	0.025	0.075	0.243	0.537
852.27	-0.374	0.025	0.075	0.244	0.539
1423.30	0.000	0.025	0.080	0.247	0.542

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	400	800	1600	400	100
0.08	0.633	0.973	1.552	2.101	1.786
0.14	0.643	1.000	1.565	2.099	1.780
0.23	0.655	1.023	1.581	2.074	1.772
0.39	0.666	1.041	1.597	2.032	1.765
1.08	0.694	1.084	1.644	2.000	1.741
1.81	0.713	1.119	1.679	1.975	1.724
5.05	0.763	1.202	1.779	1.919	1.674
8.44	0.793	1.254	1.841	1.890	1.640
14.09	0.820	1.304	1.904	1.867	1.601
39.29	0.855	1.370	2.009	1.837	1.514
65.61	0.863	1.385	2.037	1.832	1.478
109.58	0.871	1.398	2.057	1.827	1.454
182.98	0.877	1.408	2.071	1.824	1.439
305.58	0.885	1.419	2.086	1.820	1.428
510.33	0.893	1.430	2.100	1.817	1.420
852.27	0.897	1.438	2.110	1.817	1.415
1423.30	0.902	1.446	2.121	1.815	1.409

Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S7 Sh2 m 10.00 - 10.60

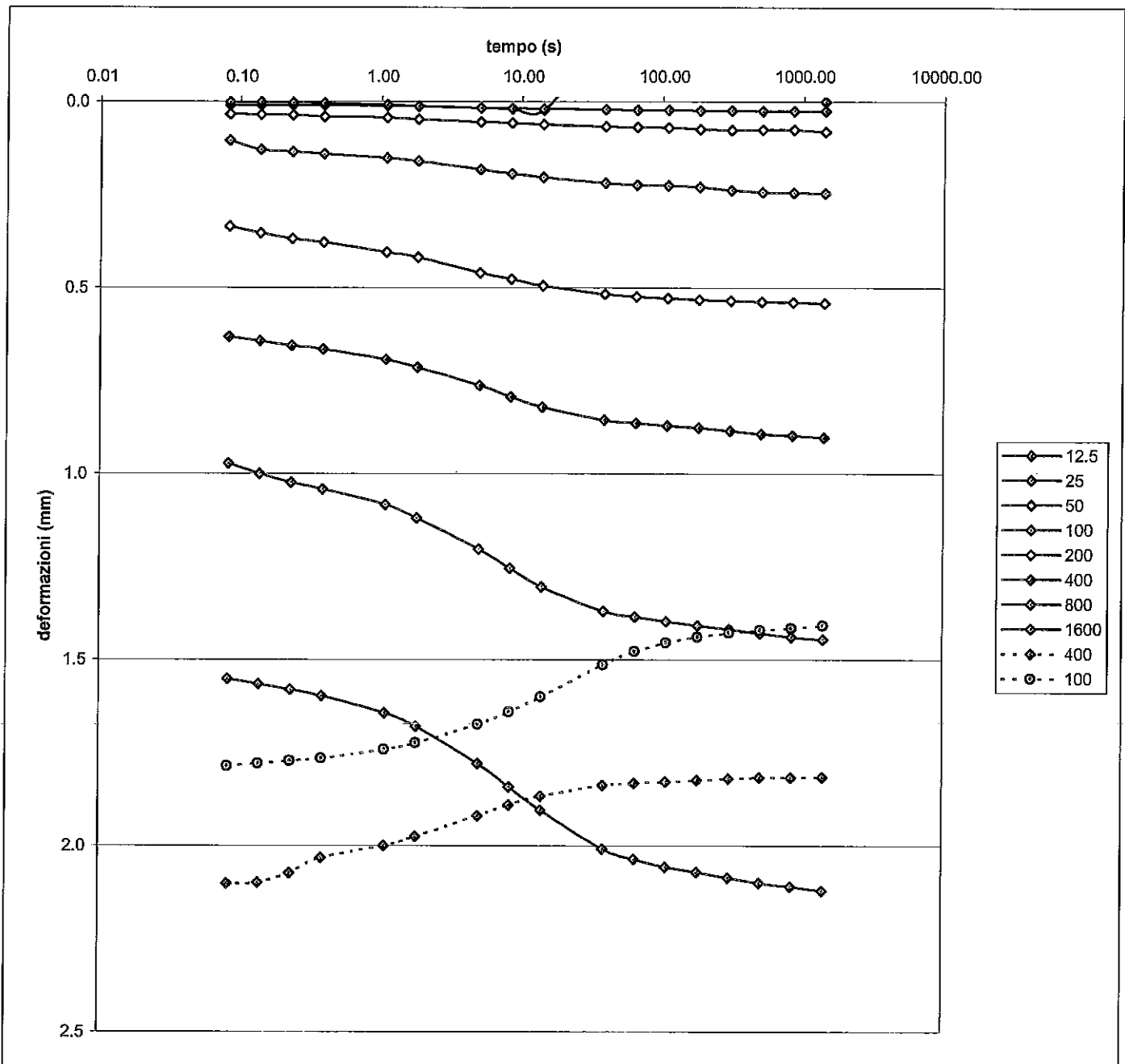
COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 11 - 21/07/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2136/06 rev.01 del: 08/08/06

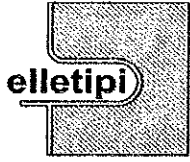
edometro n: 6

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545



lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

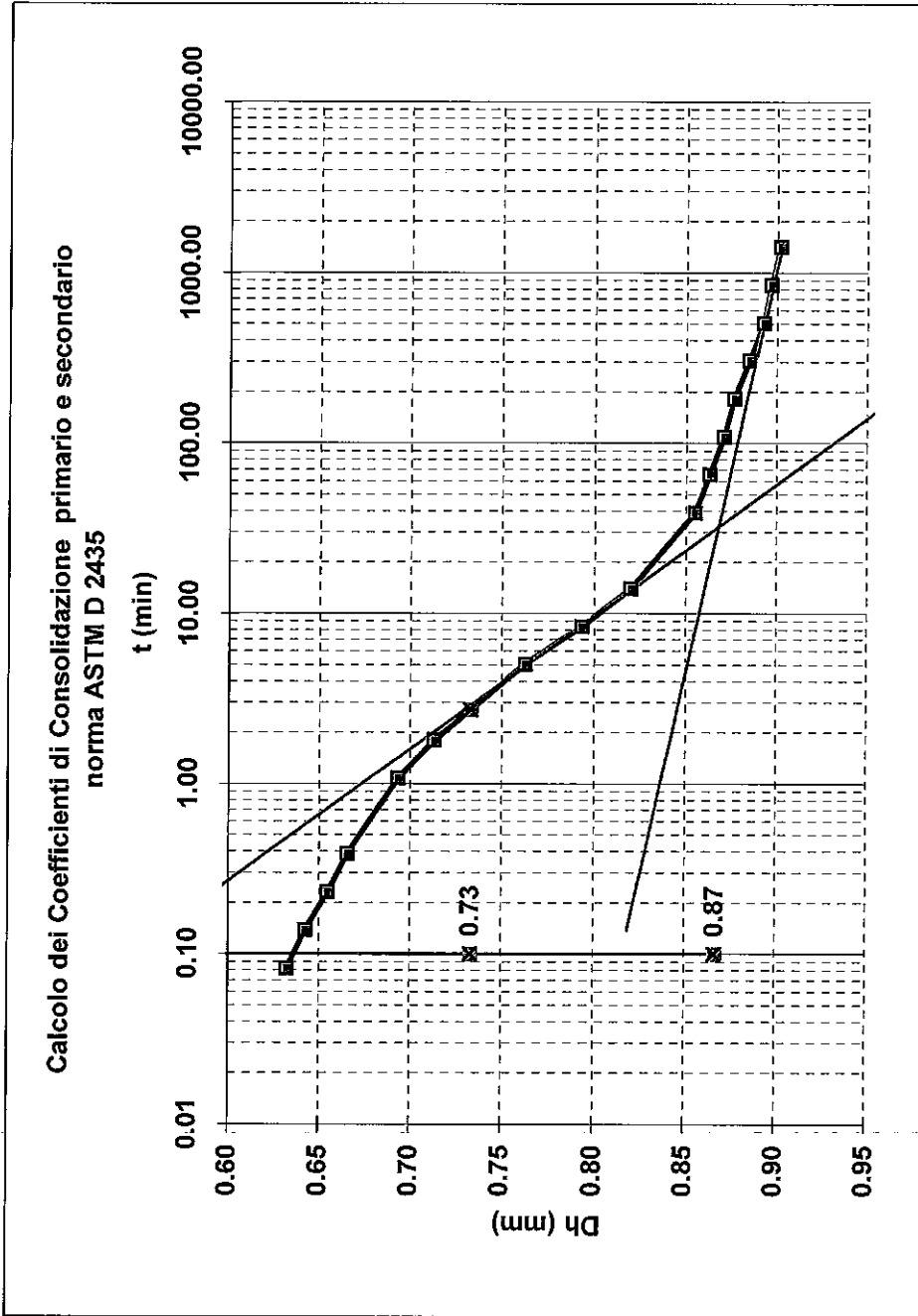
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.542
0.08	0.633
0.14	0.643
0.23	0.655
0.39	0.666
1.08	0.694
1.81	0.713
5.05	0.763
8.44	0.793
14.09	0.820
39.29	0.855
65.61	0.863
109.58	0.871
182.98	0.877
305.58	0.885
510.33	0.893
852.27	0.897
1423.30	0.902

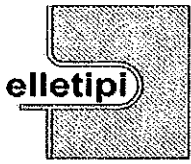
t50 (min)	2.74
t50 (sec)	164
Cv (cm ² /s)	1.12E-03
C alfa	1.07E-03

Pressione
da (kPa) 200
a (kPa) 400

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	17/06/06
AL:	18/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2136/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone giallastro

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

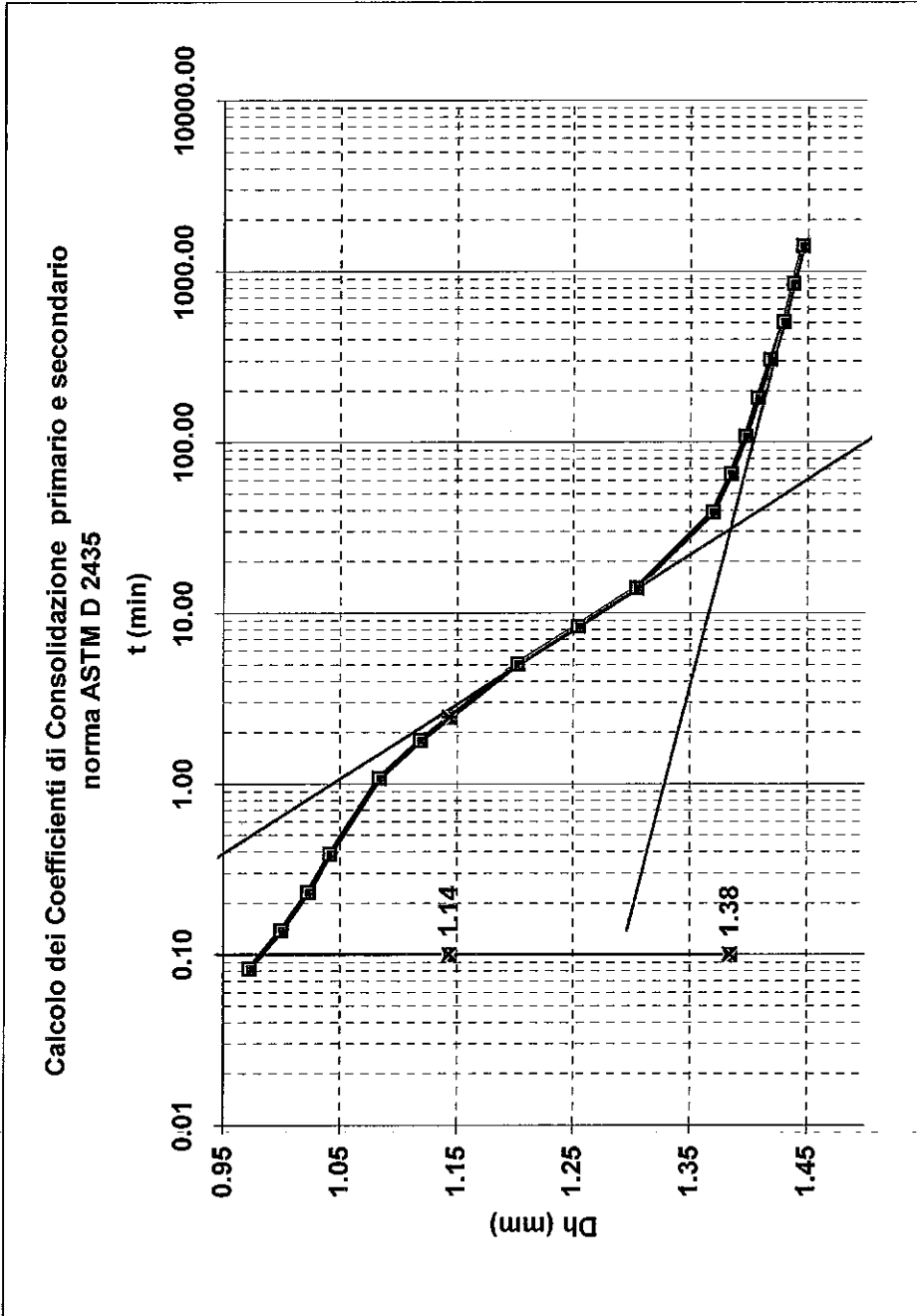
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.902
0.08	0.973
0.14	1.000
0.23	1.023
0.39	1.041
1.08	1.084
1.81	1.119
5.05	1.202
8.44	1.254
14.09	1.304
39.29	1.370
65.61	1.385
109.58	1.398
182.98	1.408
305.58	1.419
510.33	1.430
852.27	1.438
1423.30	1.446

t50 (min)	2.46
t50 (sec)	148
Cv (cm ² /s)	1.18E-03
C alfa	1.97E-03

Pressione

da(kPa) 400
a (kPa) 800

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE/PROFONDITA':	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60	COMMESSA:	3983/06
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06	VERBALE ACC.:	92/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	18/06/06	CERTIFICATO n°:	2136/06
AL:	19/06/06	rev.0 del:	8/8/2006
		Natura del Campione:	limo con argilla marrone giallastro

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (dottoressa) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

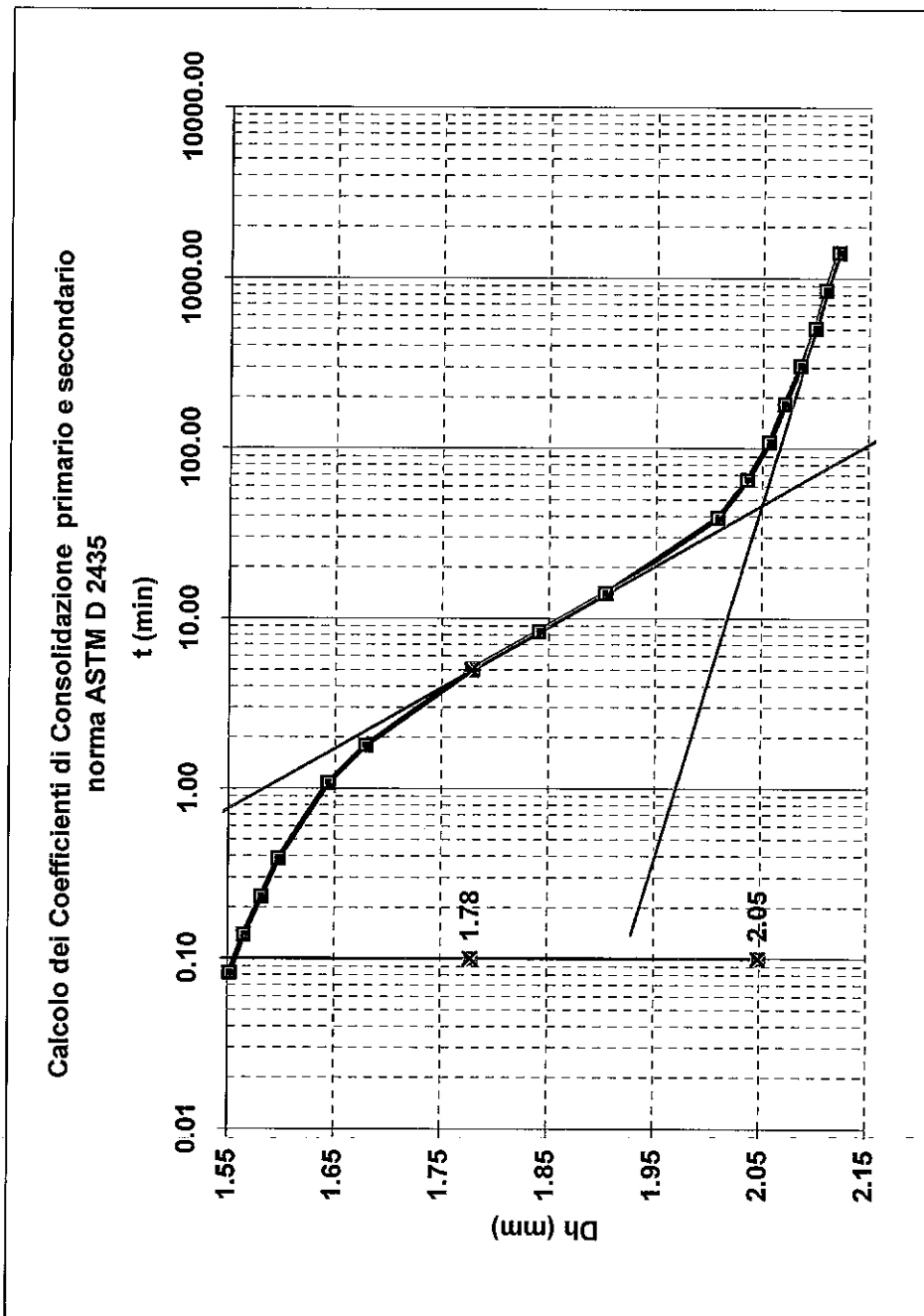
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005



t50 (min) 4.98
t50 (sec) 299
Cv (cm²/s) 5.47E-04
C alfa 2.59E-03

Pressione
da(kPa) 800
a (kPa) 1600

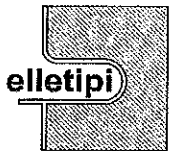
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle
CAMPIONE/PROFONDITA':	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60
DATA DI CONSEGNA:	30/05/06
DURATA DELLE PROVE DAL:	19/06/06
AL:	20/06/06
COMMESSA:	3983/06
VERBALE ACC.:	92/06
CERTIFICATO n°:	2136/06
rev.0 del:	8/8/2006
Natura del Campione:	limo con argilla marrone giallastro

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastruttura e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

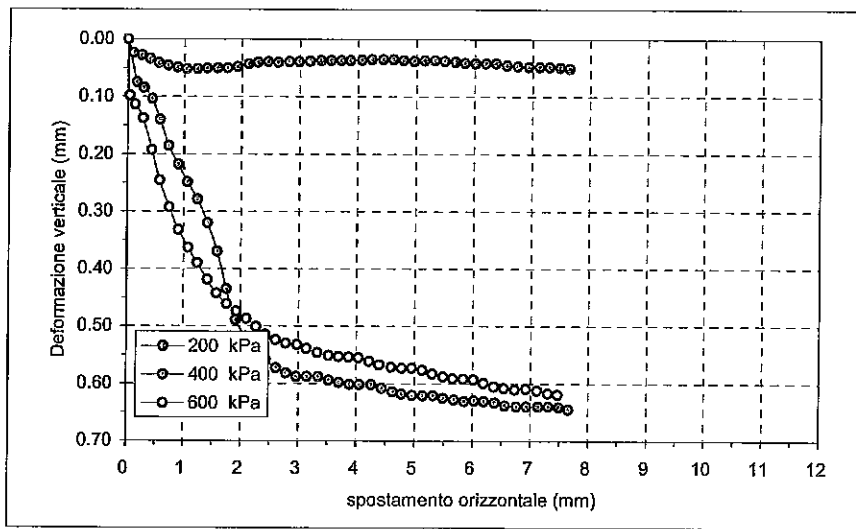
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libert� 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	06 - 09/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2139/06	rev.0 del:	08/08/06

Il campione   stato conservato in vasca umidostatica

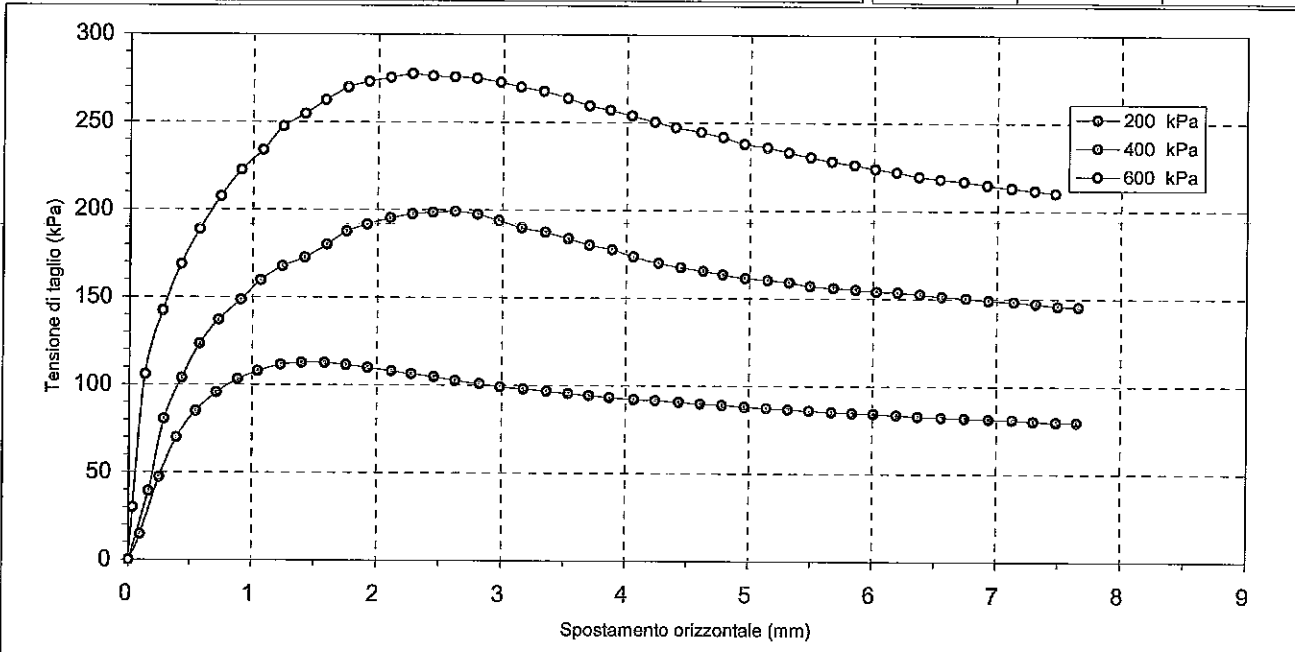
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina: CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
 Prova: CONSOLIDATA DRENATA
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 50 \times 30$ mm
 Velocit  prova: 0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE limo con argilla marrone giallastro



PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)		
200	400	600
umidit� iniziale (%)		
28.1	27.1	27.4
Massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)		
2.19	2.18	2.17
Massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)		
1.71	1.72	1.70
Umidit� finale (%)		
26.5	25.2	25.4
Massa volumica umida finale (Mg/m ³)		
2.24	2.35	2.38
Massa volumica secca finale (Mg/m ³)		
1.77	1.88	1.90



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001**

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	06 - 09/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2139/06	rev.0 del:	08/08/06

PROVINO 1 200 kPa			PROVINO 2 400 kPa			PROVINO 3 600 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.092	14.607	0.024	0.160	39.293	0.075	0.031	29.956	0.098
0.246	47.287	0.028	0.285	80.426	0.085	0.130	105.785	0.114
0.387	69.816	0.034	0.430	103.840	0.104	0.270	142.390	0.138
0.544	85.095	0.041	0.572	123.362	0.140	0.424	168.775	0.193
0.711	95.670	0.046	0.726	137.014	0.186	0.570	188.722	0.246
0.882	103.026	0.049	0.905	148.509	0.218	0.742	207.538	0.293
1.044	107.871	0.052	1.064	159.756	0.249	0.906	222.640	0.332
1.230	111.479	0.052	1.240	167.714	0.279	1.080	233.886	0.363
1.397	112.540	0.051	1.417	172.559	0.320	1.243	247.362	0.390
1.581	112.540	0.050	1.592	180.163	0.370	1.418	254.577	0.419
1.750	111.585	0.050	1.750	187.555	0.435	1.580	262.534	0.443
1.926	109.852	0.048	1.916	191.587	0.489	1.757	269.714	0.461
2.114	108.013	0.043	2.100	195.336	0.518	1.927	272.932	0.474
2.275	106.457	0.040	2.277	197.564	0.538	2.100	275.373	0.487
2.455	104.688	0.039	2.439	198.590	0.558	2.273	277.495	0.501
2.626	102.602	0.040	2.619	199.120	0.573	2.434	276.363	0.514
2.818	100.939	0.039	2.795	197.458	0.582	2.610	275.762	0.524
2.985	99.065	0.039	2.970	194.027	0.588	2.785	275.054	0.530
3.176	98.075	0.038	3.154	189.783	0.588	2.978	272.826	0.532
3.362	96.731	0.037	3.347	187.378	0.588	3.143	270.138	0.539
3.537	95.387	0.037	3.531	183.700	0.594	3.327	267.663	0.546
3.704	94.361	0.037	3.702	180.198	0.598	3.522	263.772	0.551
3.869	93.194	0.037	3.886	177.475	0.601	3.698	259.528	0.553
4.067	92.239	0.036	4.057	173.478	0.602	3.865	257.052	0.554
4.238	91.567	0.035	4.259	169.906	0.602	4.037	253.763	0.555
4.430	90.718	0.035	4.440	167.431	0.608	4.224	250.368	0.561
4.607	89.834	0.035	4.625	165.591	0.614	4.395	247.326	0.567
4.782	89.020	0.037	4.782	163.469	0.618	4.600	244.744	0.571
4.965	88.066	0.038	4.966	161.489	0.620	4.779	241.773	0.573
5.141	87.394	0.037	5.145	160.367	0.621	4.952	237.989	0.573
5.316	86.757	0.037	5.322	159.048	0.621	5.138	236.009	0.576
5.486	86.014	0.038	5.489	157.103	0.625	5.310	233.179	0.583
5.668	85.307	0.039	5.676	156.042	0.628	5.488	230.562	0.588
5.835	84.635	0.041	5.857	155.123	0.631	5.658	228.015	0.591
6.009	84.246	0.042	6.026	153.991	0.630	5.842	226.106	0.592
6.192	83.574	0.042	6.195	153.602	0.631	6.010	223.842	0.593
6.364	82.937	0.042	6.377	152.470	0.633	6.184	222.074	0.599
6.554	82.301	0.045	6.556	151.338	0.638	6.364	219.598	0.605
6.744	81.841	0.047	6.752	150.348	0.640	6.538	218.112	0.608
6.936	81.346	0.048	6.932	149.110	0.640	6.727	216.733	0.610
7.127	80.992	0.048	7.137	148.367	0.640	6.917	214.788	0.609
7.298	80.108	0.048	7.314	147.306	0.640	7.114	213.090	0.612
7.481	79.825	0.049	7.491	145.750	0.641	7.300	211.605	0.617
7.648	79.471	0.051	7.658	145.361	0.645	7.468	210.226	0.619

Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. In base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	06 - 09/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2139/06	rev.0 del:	08/08/06

Consolidazione Provino 1

200 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.362
0.14	0.375
0.23	0.381
0.39	0.386
1.08	0.414
1.81	0.435
5.05	0.461
8.44	0.474
14.09	0.488
39.29	0.514
65.61	0.531
109.58	0.547
182.98	0.576
305.58	0.601
510.33	0.617
852.27	0.634
0.00	0.000

Consolidazione Provino 2

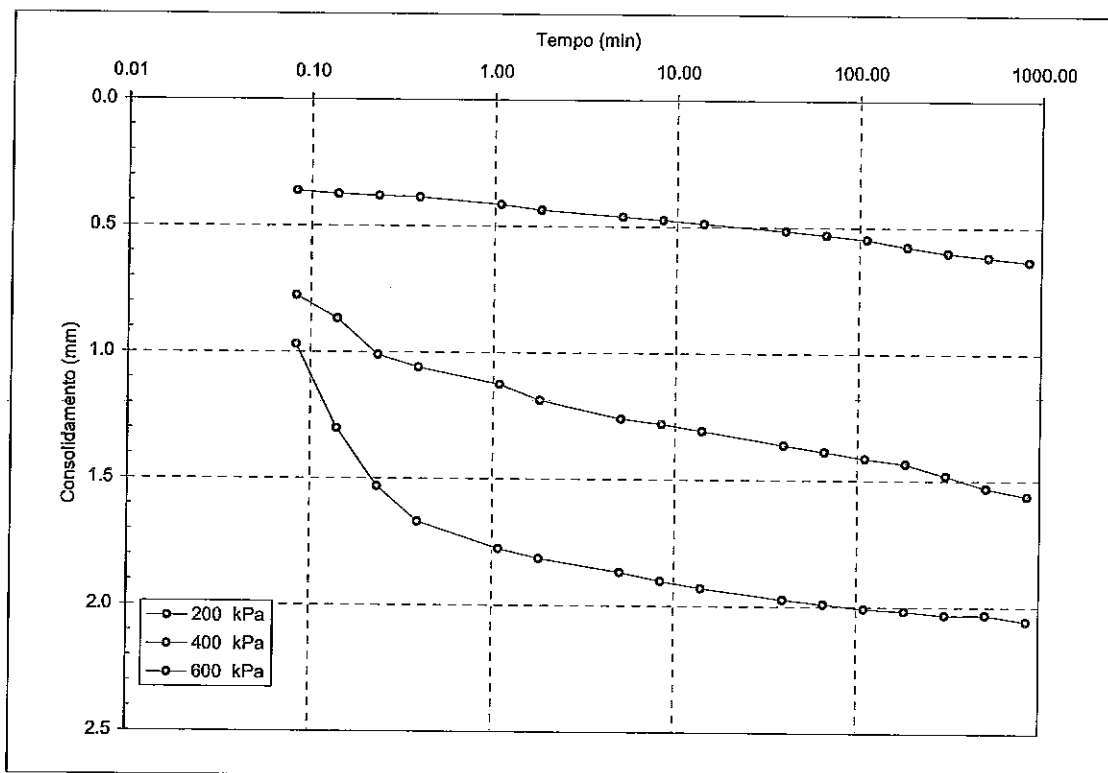
400 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.777
0.14	0.868
0.23	1.011
0.39	1.061
1.08	1.125
1.81	1.188
5.05	1.260
8.44	1.280
14.09	1.306
39.29	1.361
65.61	1.387
109.58	1.413
182.98	1.434
305.58	1.480
510.33	1.528
852.27	1.560

Consolidazione Provino 3

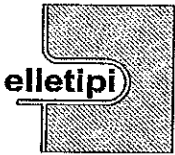
600 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.970
0.14	1.303
0.23	1.530
0.39	1.670
1.08	1.776
1.81	1.814
5.05	1.867
8.44	1.901
14.09	1.928
39.29	1.971
65.61	1.990
109.58	2.007
182.98	2.017
305.58	2.031
510.33	2.031
852.27	2.055



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53382 del 06/05/2005

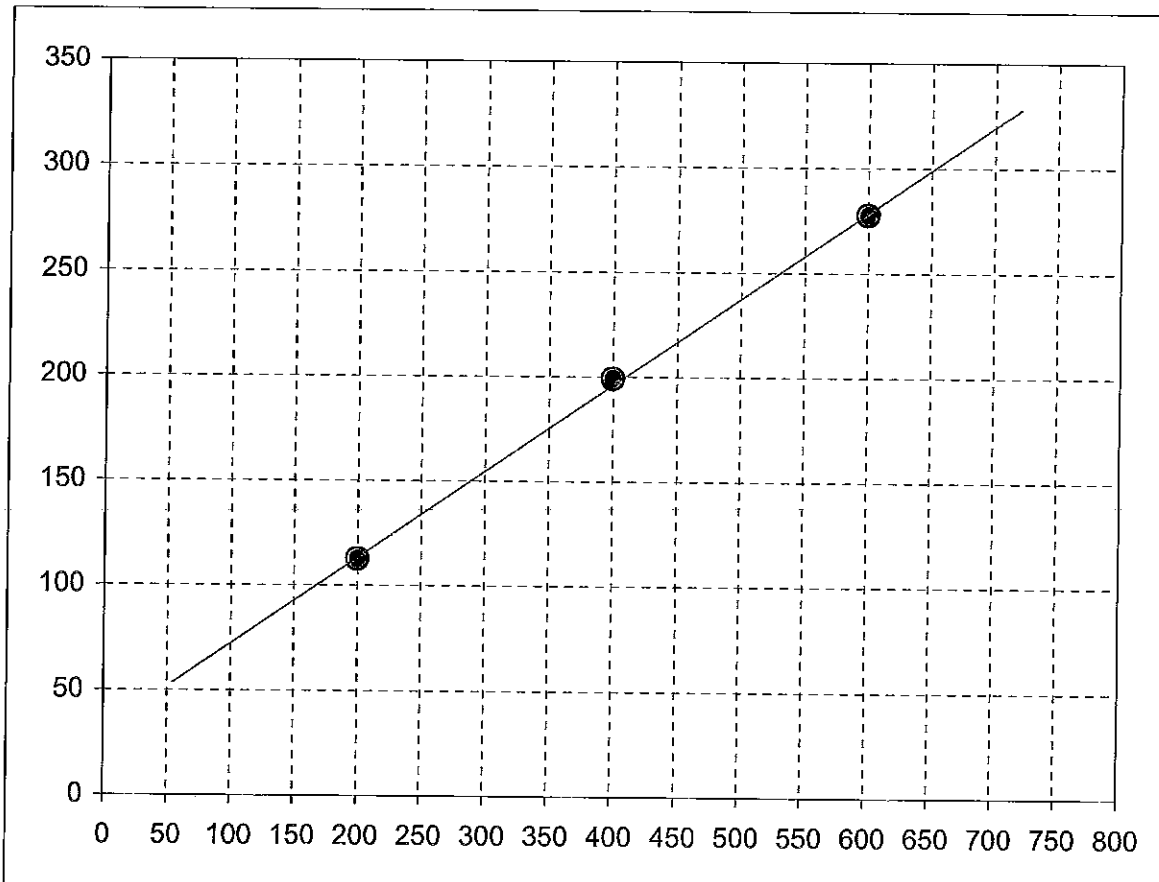
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

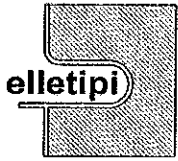
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	06 - 09/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	200	400	600
Tensione di taglio (kPa)	112.54	199.12	277.49
Coesione:	31.43 kPa		Angolo di attrito: 22°





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh2 m 10.00 - 10.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2755/06 rev.00 del: 10/10/06

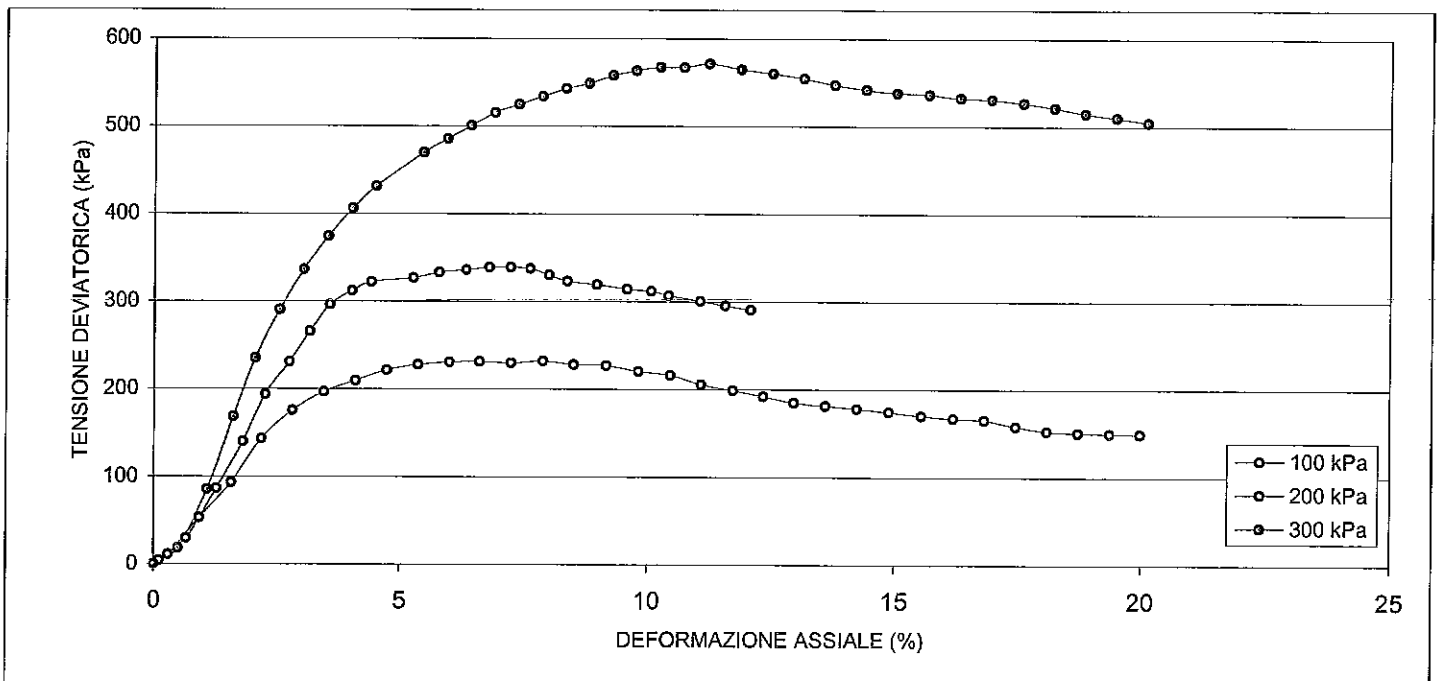
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: **CONTROLS Triax 50 Digital**
Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,10 \times 76,20$ mm
Velocità prova: **0.004 mm/min**

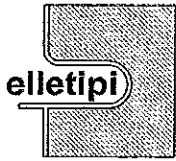
NATURA DEL CAMPIONE: **limo con argilla marrone giallastro**

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	24.6	24.2	19.5
massa volumica umida iniziale (Mg/m ³)	1.98	2.02	2.10
massa volumica secca iniziale (Mg/m ³)	1.59	1.62	1.76
umidità finale (%)	30.7	26.6	22.5
pressione in cella (kPa)	482	681	782
contropressione (kPa)	382	481	482
acqua assorbita in saturazione (cc)	1.41	4.88	0.66
Skempton B	0.950	0.910	0.900



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
 P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
 UNI EN ISO 9001/2000
 UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

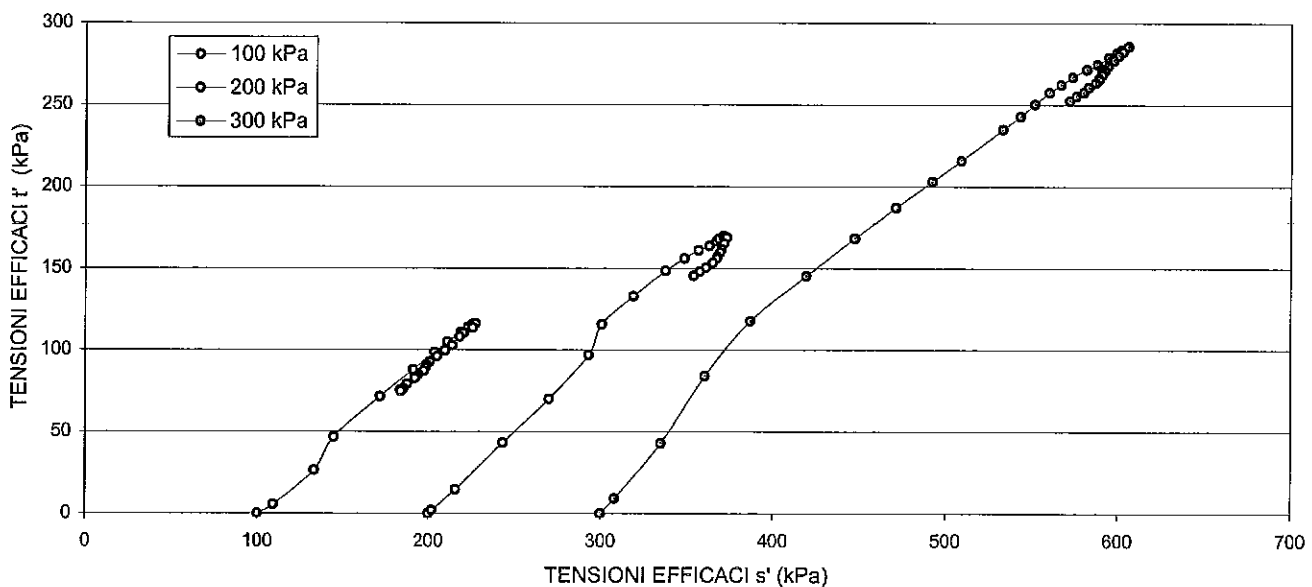
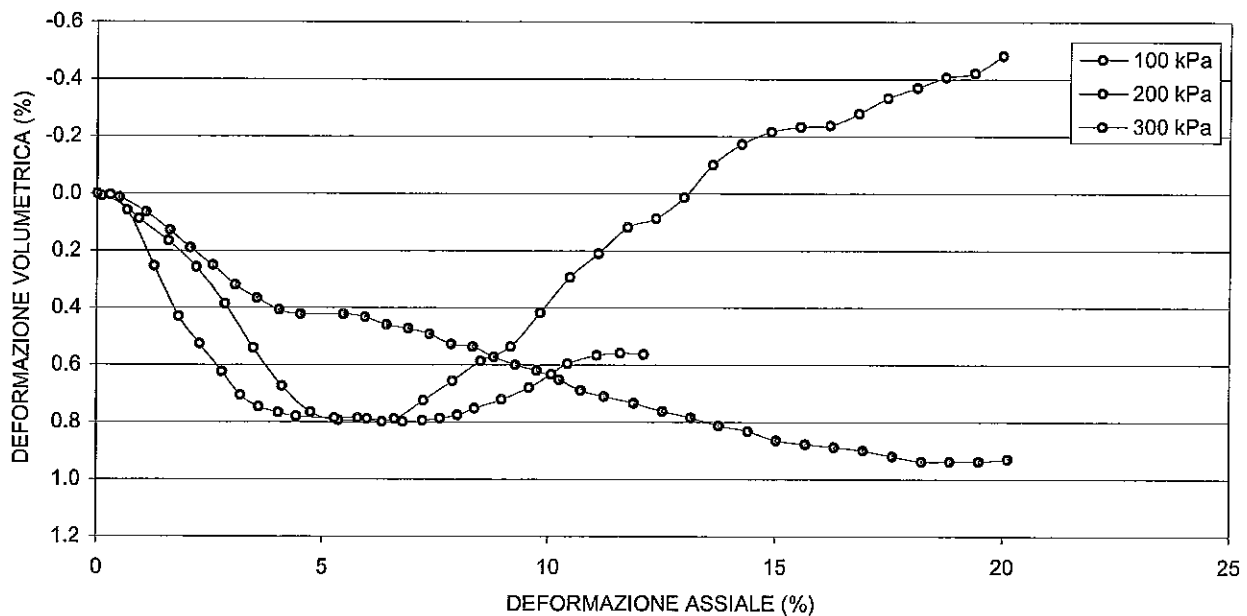
CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh2 m 10.00 - 10.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2755/06 rev.00 del: 10/10/06



Lo Sperimentatore:
 dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV UNI EN ISO 9001/2000 UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

CAMPIONE: S7 Sh2 m 10.00 - 10.60

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

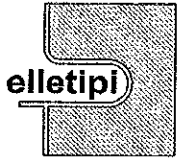
GEO - CERT. n°: 2755/06 rev.00 del: 10/10/06

TENSIONE DEVIATORICA (σ1 - σ3)

Table with 6 columns: PROVINO 1 (100 kPa), PROVINO 2 (200 kPa), PROVINO 3 (300 kPa). Each provino has columns for Def. (%) and Tens. (kPa) with 20 rows of data.

Lo Sperimentatore: dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre: dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh2 m 10.00 - 10.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

GEO - CERT. n°: 2755/06 rev.00 del: 10/10/06

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.291	0.005	0.106	0.008	0.490	0.013
0.927	0.087	0.662	0.060	1.086	0.065
1.576	0.166	1.272	0.254	1.616	0.129
2.199	0.258	1.815	0.429	2.066	0.190
2.834	0.386	2.278	0.526	2.570	0.250
3.470	0.541	2.768	0.623	3.060	0.320
4.106	0.674	3.179	0.706	3.550	0.366
4.742	0.765	3.589	0.747	4.040	0.407
5.364	0.793	4.027	0.766	4.517	0.422
6.000	0.788	4.424	0.780	5.470	0.422
6.609	0.788	5.272	0.785	5.947	0.432
7.245	0.724	5.788	0.785	6.424	0.459
7.881	0.655	6.331	0.799	6.901	0.472
8.503	0.587	6.795	0.799	7.378	0.491
9.166	0.536	7.232	0.794	7.854	0.526
9.815	0.417	7.616	0.786	8.331	0.536
10.464	0.293	8.000	0.776	8.795	0.572
11.086	0.211	8.371	0.751	9.272	0.600
11.722	0.119	8.967	0.720	9.748	0.620
12.344	0.087	9.576	0.678	10.238	0.652
12.967	0.014	10.066	0.632	10.715	0.690
13.603	-0.100	10.424	0.595	11.219	0.710
14.239	-0.173	11.060	0.567	11.868	0.734
14.888	-0.215	11.563	0.559	12.503	0.762
15.537	-0.233	12.080	0.563	13.139	0.784
16.186	-0.238			13.762	0.812
16.821	-0.279			14.397	0.831
17.457	-0.334			15.020	0.864
18.093	-0.370			15.669	0.877
18.729	-0.407			16.305	0.887
19.364	-0.421			16.941	0.899
19.987	-0.481			17.590	0.919
				18.225	0.938
				18.848	0.938
				19.484	0.938
				20.119	0.929

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh2 m 10.00 - 10.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

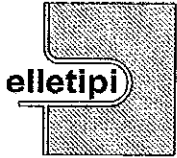
GEO - CERT. n°: 2755/06 rev.00 del: 10/10/06

STRESS PATH $s' = (\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ $t' = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
100.000	0.000	199.999	0.000	300.000	0.000
109.393	5.393	201.997	1.997	308.138	9.138
133.366	26.366	215.675	14.675	334.712	42.712
144.653	46.653	243.211	43.211	360.117	84.117
171.589	71.589	270.062	70.062	386.567	117.567
190.920	87.920	293.022	97.022	419.283	145.283
203.416	98.416	300.609	115.609	447.316	168.316
210.860	104.860	318.848	132.848	471.096	187.096
218.750	110.750	337.268	148.268	492.032	203.032
222.926	113.926	347.973	155.973	508.699	215.699
225.291	115.291	356.038	161.038	532.899	234.899
225.816	115.816	362.521	163.521	542.844	242.844
225.953	114.953	366.511	166.511	551.310	250.310
227.176	116.176	368.020	168.020	559.657	257.657
225.067	114.067	370.450	169.450	566.367	262.367
225.595	113.595	371.497	169.497	573.063	267.063
220.200	110.200	372.783	168.783	581.631	271.631
218.057	108.057	371.114	165.114	587.565	274.565
213.799	102.799	369.641	161.641	594.073	279.073
209.581	99.581	368.705	159.705	598.831	281.831
205.079	96.079	367.122	157.122	601.708	283.708
200.581	92.581	366.952	155.952	602.548	283.548
198.815	90.815	364.514	153.514	605.703	285.703
198.051	89.051	360.348	150.348	602.458	282.458
197.261	87.261	356.869	147.869	600.096	280.096
194.085	85.085	353.405	145.405	597.318	277.318
192.678	83.678			593.813	273.813
191.702	82.702			592.052	271.052
187.129	79.129			590.171	269.171
185.325	76.325			590.323	268.323
183.393	75.393			588.327	266.327
184.178	75.178			588.491	265.491
183.643	74.643			586.468	263.468
				582.726	260.726
				579.613	257.613
				575.222	255.222
				571.445	252.445

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

CAMPIONE: **S7 Sh2 m 10.00 - 10.60**

COMMESSA: 3983/06 DURATA PROVE: 04 - 09/09/06

VERBALE ACC.: 92/06 DATA CONSEGNA: 30/05/06

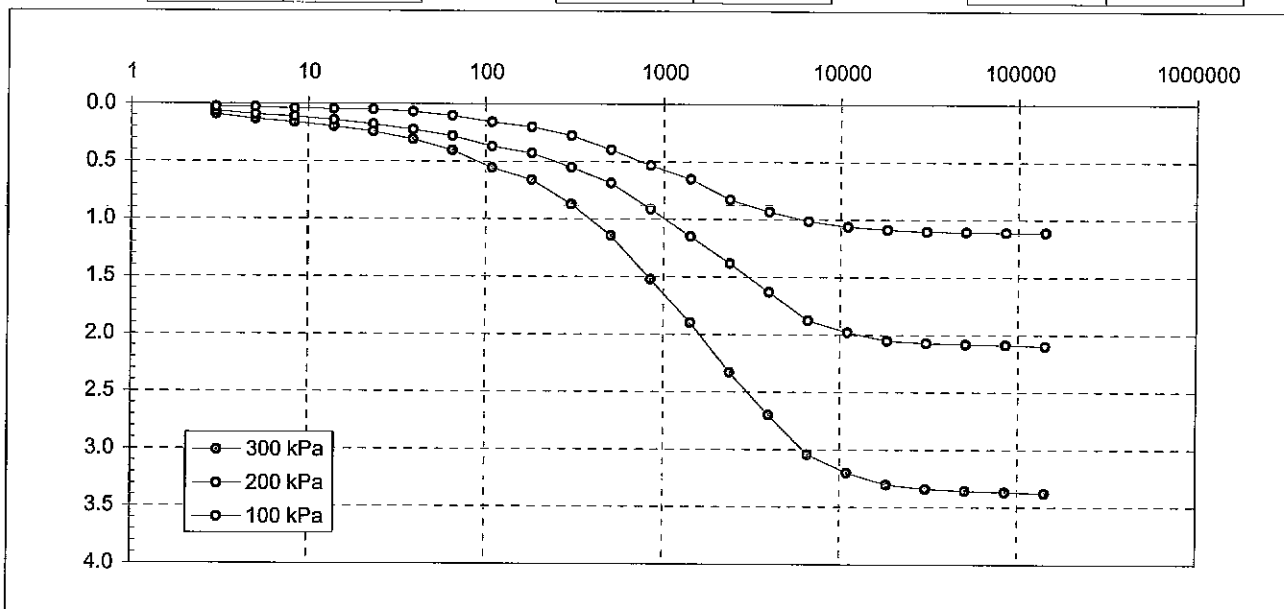
GEO - CERT. n°: 2755/06 rev.00 del: 10/10/06

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 100 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.03
5	0.03
8	0.04
14	0.05
23	0.05
39	0.07
65	0.10
109	0.16
181	0.20
303	0.28
506	0.40
845	0.53
1412	0.65
2357	0.83
3937	0.93
6575	1.01
10979	1.06
18335	1.09
30620	1.10
51136	1.11
85398	1.11
142616	1.11

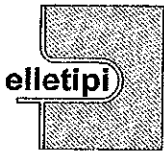
PROVINO 2 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.06
5	0.10
8	0.11
14	0.14
23	0.18
39	0.23
65	0.28
109	0.37
181	0.43
303	0.55
506	0.69
845	0.91
1412	1.15
2357	1.38
3937	1.63
6575	1.88
10979	1.98
18335	2.05
30620	2.07
51136	2.08
85398	2.09
142616	2.10

PROVINO 3 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.09
5	0.13
8	0.16
14	0.20
23	0.24
39	0.31
65	0.40
109	0.56
181	0.66
303	0.87
506	1.14
845	1.52
1412	1.90
2357	2.33
3937	2.70
6575	3.04
10979	3.20
18335	3.30
30620	3.34
51136	3.36
85398	3.37
142616	3.38



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

raccomandazioni A.G.I. 1994

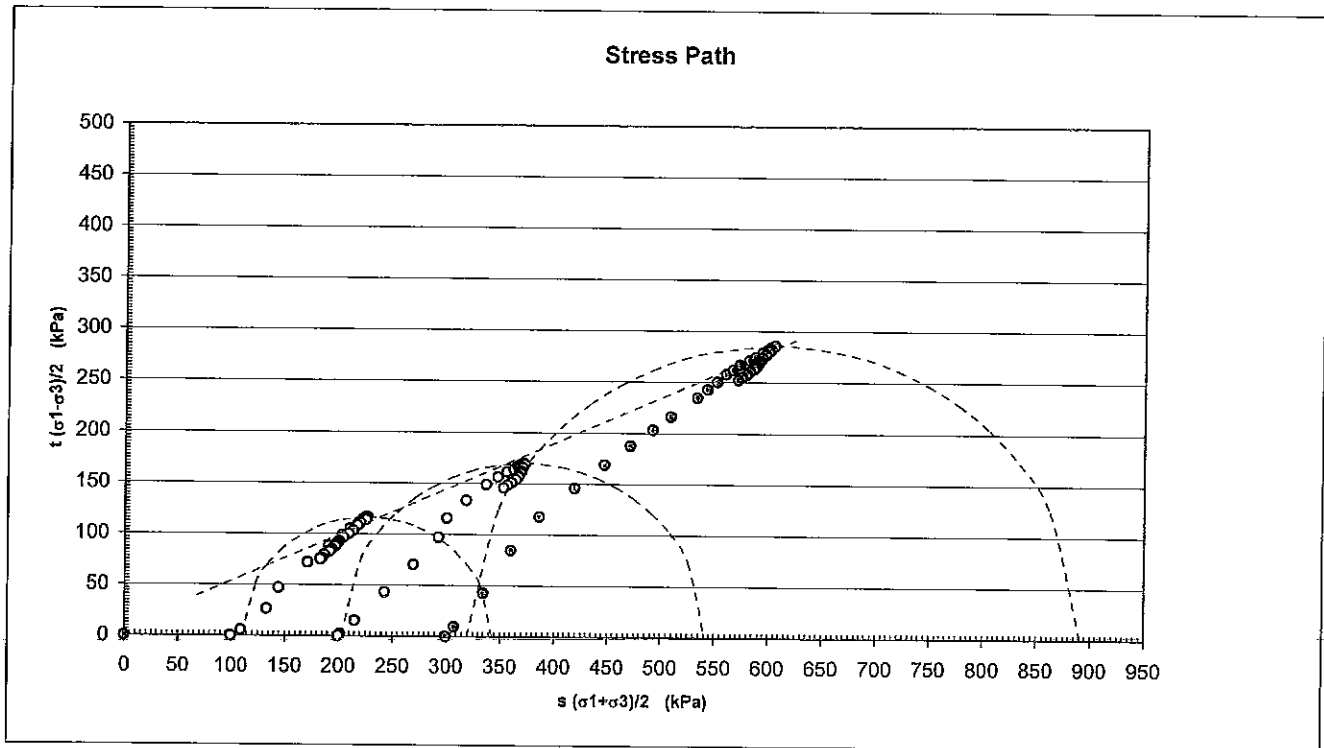
COMMITTENTE:	Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo		
CANTIERE:	Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle		
CAMPIONE:	S7 Sh2 m 10.00 - 10.60		
COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	04 - 09/09/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06

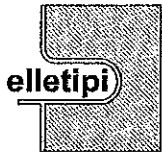
Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	227.2	371.5	605.7
tensione efficace a rottura t' (kPa)	116.2	169.5	285.7
c' (kPa):	9.9	ψ (°):	26.9

Stress Path





elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

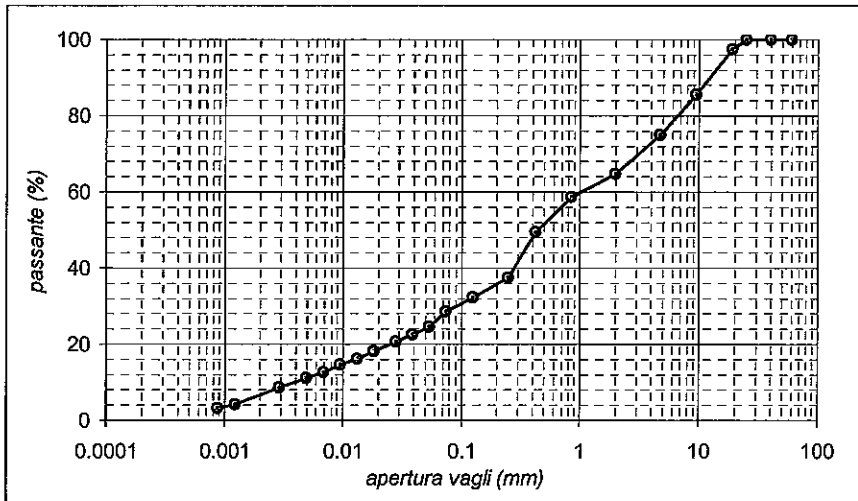
CAMPIONE: **S8 C1 m 3.00 - 4.00**

COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2140/06	rev.0 del:	08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **sabbia con ghiaia, limosa debolmente argillosa marrone chiaro**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	17.29	2.44	2.44	97.56
573	crivello	9.51	85.37	12.06	14.50	85.50
290	crivello	4.75	75.00	10.60	25.10	74.90
291	setaccio	2	72.18	10.20	35.30	64.70
292	setaccio	0.85	42.38	5.99	41.28	58.72
293	setaccio	0.425	66.44	9.39	50.67	49.33
282	setaccio	0.25	84.33	11.91	62.58	37.42
283	setaccio	0.125	36.62	5.17	67.76	32.24
286	setaccio	0.075	26.35	3.72	71.48	28.52
-	calcolato	0.0541	27.72	3.92	75.40	24.60
-	calcolato	0.0392	14.17	2.00	77.40	22.60
-	calcolato	0.0283	14.17	2.00	79.40	20.60
-	calcolato	0.0184	17.72	2.50	81.90	18.10
-	calcolato	0.0133	14.17	2.00	83.91	16.09
-	calcolato	0.0095	10.63	1.50	85.41	14.59
-	calcolato	0.0069	14.17	2.00	87.41	12.59
-	calcolato	0.0049	10.63	1.50	88.91	11.09
-	calcolato	0.0029	17.72	2.50	91.42	8.58
-	calcolato	0.0012	31.26	4.42	95.83	4.17
-	calcolato	0.0009	7.09	1.00	96.83	3.17
		fondo	22.41	3.17	100.00	0.00
		TOTALE	707.83			

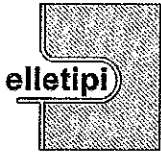


RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI

GHIAIA:	35.3	%
SABBIA:	36.2	%
LIMO:	21.9	%
ARGILLA:	6.7	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo

CANTIERE: Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle

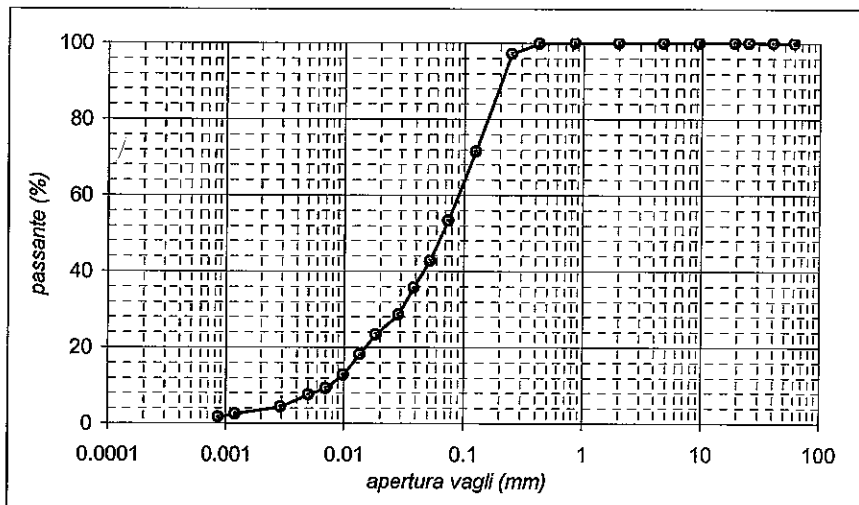
CAMPIONE: S8 C2 m 9.60 - 9.90

COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2141/06	rev.0 del:	08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: limo con sabbia grigio scuro

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	0.00	0.00	0.00	100.00
573	crivello	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	crivello	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.85	0.04	0.03	0.03	99.97
293	setaccio	0.425	0.14	0.12	0.15	99.85
282	setaccio	0.25	3.18	2.64	2.79	97.21
283	setaccio	0.125	31.14	25.84	28.63	71.37
286	setaccio	0.075	21.71	18.02	46.65	53.35
-	calcolato	0.0526	12.84	10.66	57.31	42.69
-	calcolato	0.0390	8.47	7.03	64.34	35.66
-	calcolato	0.0287	8.47	7.03	71.37	28.63
-	calcolato	0.0187	6.35	5.27	76.64	23.36
-	calcolato	0.0136	6.35	5.27	81.92	18.08
-	calcolato	0.0099	6.35	5.27	87.19	12.81
-	calcolato	0.0071	4.24	3.52	90.70	9.30
-	calcolato	0.0051	2.12	1.76	92.46	7.54
-	calcolato	0.0029	3.86	3.20	95.66	4.34
-	calcolato	0.0012	2.12	1.76	97.42	2.58
-	calcolato	0.0009	1.06	0.88	98.30	1.70
-	fondo		2.05	1.70	100.00	0.00
TOTALE			120.49			



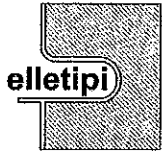
RAPPORTI GRANULOMETRICI

COMPLESSIVI

GHIAIA:	0.0	%
SABBIA:	46.7	%
LIMO:	49.8	%
ARGILLA:	3.6	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Provincia di Arezzo - p.zza Libertà 3 - 52100 Arezzo**

CANTIERE: **Variante esterna strada di Arezzo 1° lotto S. Zeno raccordo Arezzo Battifolle**

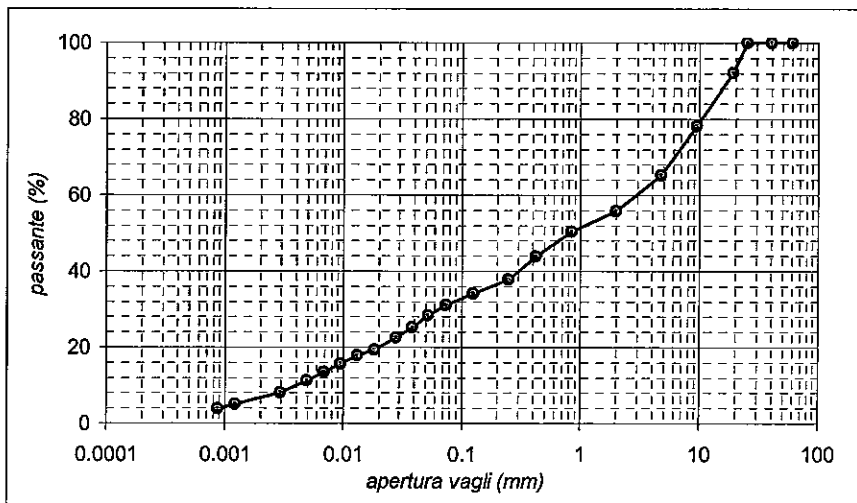
CAMPIONE: **S8 C4 m 17.50 - 18.00**

COMMESSA:	3983/06	DURATA PROVE:	11 - 13/07/06
VERBALE ACC.:	92/06	DATA CONSEGNA:	30/05/06
GEO - CERT. n°:	2142/06	rev.0 del:	08/08/06

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

Aspetto del campione: **ghiaia con sabbia e limo debolmente argillosa grigia**

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
411	crivello	60	0.00	0.00	0.00	100.00
570	crivello	40	0.00	0.00	0.00	100.00
571	crivello	25	0.00	0.00	0.00	100.00
572	crivello	19	49.10	7.87	7.87	92.13
573	crivello	9.51	87.29	13.99	21.86	78.14
290	crivello	4.75	80.90	12.96	34.82	65.18
291	setaccio	2	58.32	9.35	44.17	55.83
292	setaccio	0.85	34.14	5.47	49.64	50.36
293	setaccio	0.425	40.69	6.52	56.16	43.84
282	setaccio	0.25	37.77	6.05	62.21	37.79
283	setaccio	0.125	22.49	3.60	65.82	34.18
286	setaccio	0.075	19.06	3.05	68.87	31.13
-	calcolato	0.0528	16.58	2.66	71.53	28.47
-	calcolato	0.0387	20.06	3.21	74.74	25.26
-	calcolato	0.0282	16.71	2.68	77.42	22.58
-	calcolato	0.0184	20.06	3.21	80.64	19.36
-	calcolato	0.0132	10.03	1.61	82.24	17.76
-	calcolato	0.0095	13.37	2.14	84.39	15.61
-	calcolato	0.0069	13.37	2.14	86.53	13.47
-	calcolato	0.0050	13.37	2.14	88.67	11.33
-	calcolato	0.0029	20.06	3.21	91.89	8.11
-	calcolato	0.0012	19.46	3.12	95.00	5.00
-	calcolato	0.0009	6.68	1.07	96.08	3.92
-	fondo		24.48	3.92	100.00	0.00
TOTALE			624.00			



RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI		
GHIAIA:	44.2	%
SABBIA:	24.7	%
LIMO:	24.4	%
ARGILLA:	6.7	%

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli