



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**  
CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**  
CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH1 m 7.00 - 7.60**  
COMMESSA: 13931/14  
VERBALE ACC.: 202/15  
DATA CONSEGNA: 19/03/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 7.00	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 55 GRADO DI QUALITA': AGI Q5
	80	20	DESCRIZIONE: Limo sabbioso argilloso grigio marrone
			W naturale (%) 27.9
			$\gamma$ naturale (Mg/m <sup>3</sup> ) 1.96
			$\gamma$ secco (Mg/m <sup>3</sup> ) 1.53
			$\gamma$ immerso (Mg/m <sup>3</sup> ) 0.97
			porosità (%) 43
			indice dei vuoti 0.76
			grado di saturazione (%) 99
			massa specifica (Mg/m <sup>3</sup> ) 2.696
			PROVE ESEGUITE
7.60 basso	90	20	Umidità Naturale SI Trassiale UU -
			Limiti Atterberg SI Trassiale CID -
			Gran. Setacciatura SI Edometria -
			Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto SI
			Peso di Volume SI Espansione L.L. -
			Peso Specifico SI Trassiale Cicl. + C.M. -
			Analisi Chimica - Colonna Risonante -
			Taglio Torsionale Cicl. -
			NOTE: -

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli



**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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## UMIDITA' DI UNA TERRA UNI CEN ISO/TS 17892-1

COMMITTENTE **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH1 m 7.00 - 7.60**

COMMESSA: **13931/14**

DURATA PROVE:

**24/03 - 07/04/15**

VERBALE ACC.: **202/15**

DATA CONSEGNA:

**19/03/15**

GEO - CERT. n°: **G1505741**

rev.00 del:

**06/08/15**

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso grigio marrone**

cod.bilancia 480

### DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

409.59

514.05

TERRA UMIDA (g)

702.58

828.83

TERRA ESSICATA\* (g)

638.5

760.49

UMIDITA' DETERMINATA (%)

28.0

27.7

UMIDITA' CALCOLATA (%)

:

**27.9**

\* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:

dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli





**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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## MASSA VOLUMICA APPARENTE

### UNI CEN ISO/TS 17892-2

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH1 m 7.00 - 7.60**

COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 24/03 - 07/04/15

VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505742 rev.00 del: 06/08/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso grigio marrone**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	92.33	92.33
ALTEZZA (cm)	2.00	2.00
LATO (cm)	6.06	6.06
MASSA LORDA (g)	236.36	237.01
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1.96	1.97

<b>MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>1.96</b>
---------------------------------	----------	-------------

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli



**elletipi s.r.l.**

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO ASTM D 854

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH1 m 7.00 - 7.60**

COMMESSA: **13931/14** DURATA PROVE: **24/03 - 07/04/15**

VERBALE ACC.: **202/15** DATA CONSEGNA: **19/03/15**

GEO - CERT. n°: **G1505743** rev.00 del: **06/08/15**

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**  
**Limo sabbioso argilloso grigio marrone**

cod.bilancia 480

determinazione picnometro n:	1 (pic. 003)	2 (pic. 004)
terra (g):	10.52	10.34
temperatura (°C):	24.0	24.0
picnometro + acqua (g):	149.63	149.79
picnometro + terra (g):	156.25	156.30
fattore K	0.9991	0.9991

Peso specifico determinato ( $\text{Mg/m}^3$ ): 2.693 2.700

Peso specifico calcolato ( $\text{Mg/m}^3$ ): **2.696**

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli



## LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH1 m 7.00 - 7.60**

COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 24/03 - 07/04/15

VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505744 rev.00 del: 06/08/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

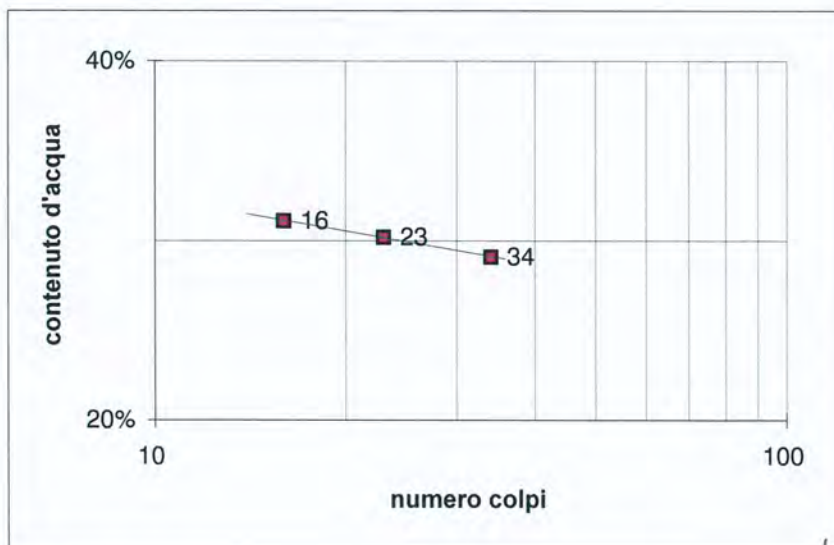
### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso grigio marrone**

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	23	34			
massa umida+ tara (g)	16.49	19.76	17.42	13.05	14.96	702.58
massa secca+ tara (g)	13.10	15.74	14.08	11.29	12.83	638.50
acqua contenuta (g)	3.39	4.02	3.34	1.76	2.13	64.08
tara (g)	2.20	2.43	2.60	2.50	2.33	409.59
peso secco (g)	10.90	13.31	11.48	8.79	10.50	228.91
contenuto d'acqua	31.1%	30.2%	29.1%	20.0%	20.3%	28.0%

Umidità Naturale Wn = 28%  
 Limite Liquido LL = 30%  
 Limite Plastico LP = 20%  
 Indice Plastico IP = 10%



lo Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli





**elletipi s.r.l.**

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH1 m 7.00 - 7.60**

COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 24/03 - 07/04/15

VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n° G1505745 rev.00 del: 06/08/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore.

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso grigio marrone**

codici	vaglio	trattenuto	trattenuto	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio 63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio 20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio 6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio 4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio 2.0	0.09	0.04	0.04	99.96
292	setaccio 0.850	0.28	0.12	0.16	99.84
293	setaccio 0.425	0.18	0.08	0.24	99.76
282	setaccio 0.250	0.21	0.09	0.33	99.67
283	setaccio 0.125	2.77	1.21	1.54	98.46
286	setaccio 0.075	18.91	8.26	9.80	90.20
-	calcolato 0.0533	28.36	12.39	22.19	77.81
-	calcolato 0.0389	16.36	7.15	29.34	70.66
-	calcolato 0.0284	16.36	7.15	36.49	63.51
-	calcolato 0.0191	30.59	13.36	49.85	50.15
-	calcolato 0.0142	32.73	14.30	64.15	35.85
-	calcolato 0.0102	9.82	4.29	68.44	31.56
-	calcolato 0.0073	13.09	5.72	74.16	25.84
-	calcolato 0.0052	9.82	4.29	78.45	21.55
-	calcolato 0.0031	13.09	5.72	84.17	15.83
-	calcolato 0.0013	12.51	5.46	89.63	10.37
-	calcolato 0.0009	6.55	2.86	92.49	7.51
	fondo	17.19	7.51	100.00	0.00
TOTALE		228.91	$\phi$ max (mm) = 2.3		

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro 50.02

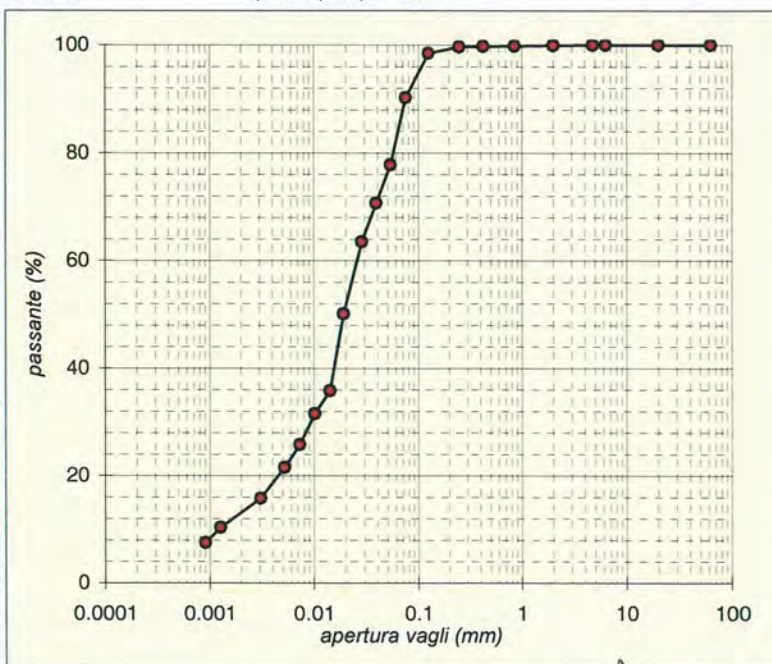
1° C	Tempo (s)	Lettura
24	30	30.0
24	60	27.5
24	120	25.0
23	300	20.5
23	600	15.5
23	1200	14.0
23	2400	12.0
23	4800	10.5
23	14400	8.5
23.5	86400	6.5
23.5	172800	5.5

Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	9.8%	16.1%
LIMO	> 2 $\mu$	> 2 $\mu$
	77.0%	70.7%
ARGILLA	< 2 $\mu$	< 2 $\mu$
	13.2%	13.2%

Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. geol. Massimo Romagnoli





## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

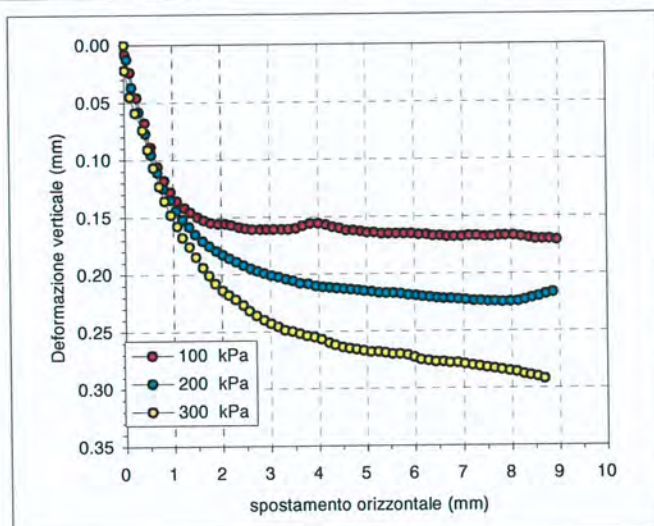
COMMITTENTE:	Agenzia Interregionale per il fiume Po - A.I.P.O Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma		
CANTIERE:	Arginature Fiume Panaro		
CAMPIONE:	SCC109 - 111 - SH1	m 7.00 - 7.60	
COMMESSA:	13931/14	DURATA PROVE:	20 - 28/04/15
VERBALE ACC.:	202/15	DATA CONSEGNA:	19/03/15
GEO - CERT. n°:	G1505746	rev.00 del:	06/08/15

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

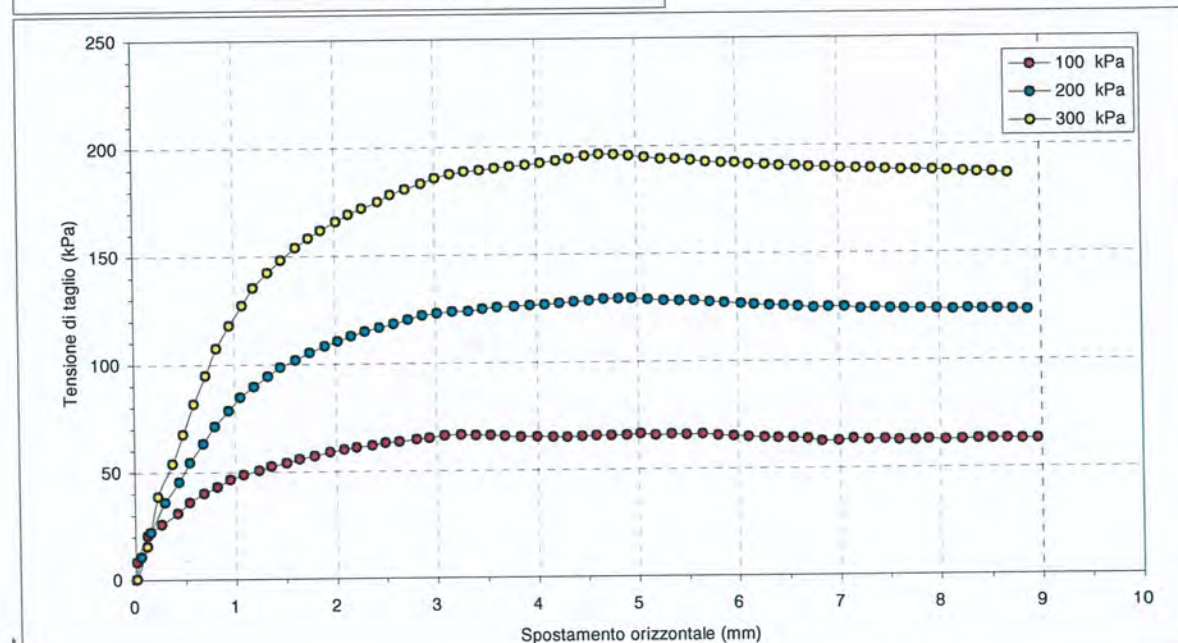
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina:	CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
Prova:	CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino:	$\phi \times h = 60 \times 20$ mm
Velocità prova:	0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo sabbioso argilloso grigio marrone



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	100	200	300
W ini (%)	27.7	27.7	27.7
$\gamma$ ini (Mg/m <sup>3</sup> )	1.96	1.97	1.97
$\gamma_d$ ini (Mg/m <sup>3</sup> )	1.53	1.54	1.54
S ini (%)	98	100	99
W fin (%)	24.8	21.5	19.2
$\gamma$ fin (Mg/m <sup>3</sup> )	2.02	2.07	2.12
$\gamma_d$ fin (Mg/m <sup>3</sup> )	1.62	1.71	1.78
S fin (%)	100	100	100
G (Mg/m <sup>3</sup> )	2.696		
H fine cons (mm)	19.580	19.232	18.863


Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott.geol. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)**

COMMITTENTE:	Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma				
CANTIERE:	Arginature Fiume Panaro				
CAMPIONE:	SCC109 - 111 - SH1	m 7.00 - 7.60			
COMMESSA:	13931/14	DURATA PROVE:	20 - 28/04/15		
VERBALE ACC.:	202/15	DATA CONSEGNA:	19/03/15		
GEO - CERT. n°:	G1505746	rev.00 del:	06/08/15		

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
0.013	8.242	0.008	0.056	10.645	0.012	0.013	0.229	0.022
0.120	20.523	0.024	0.153	22.131	0.037	0.118	15.567	0.045
0.261	25.803	0.046	0.298	36.084	0.059	0.227	38.690	0.059
0.422	31.038	0.068	0.439	45.496	0.077	0.374	53.926	0.074
0.542	35.973	0.089	0.550	54.553	0.096	0.483	67.586	0.091
0.689	40.174	0.106	0.684	63.354	0.111	0.594	81.653	0.107
0.819	43.182	0.118	0.801	71.277	0.125	0.712	94.956	0.123
0.949	46.534	0.128	0.939	78.638	0.135	0.824	107.497	0.136
1.081	48.737	0.136	1.059	84.766	0.145	0.953	118.027	0.148
1.237	50.781	0.142	1.193	89.758	0.152	1.083	127.388	0.158
1.357	52.594	0.146	1.333	94.409	0.159	1.194	135.579	0.168
1.508	54.155	0.150	1.456	98.584	0.165	1.339	142.498	0.176
1.635	55.969	0.153	1.607	101.904	0.171	1.469	148.221	0.185
1.783	57.208	0.155	1.746	105.273	0.176	1.615	153.995	0.194
1.937	59.022	0.156	1.895	108.264	0.180	1.743	158.370	0.201
2.079	60.193	0.156	2.025	110.535	0.183	1.866	161.906	0.208
2.206	61.019	0.157	2.160	112.793	0.186	2.019	165.900	0.214
2.364	62.029	0.159	2.301	114.966	0.189	2.145	169.156	0.218
2.497	63.131	0.160	2.446	116.736	0.192	2.283	172.055	0.222
2.636	63.682	0.161	2.592	118.384	0.195	2.441	175.006	0.227
2.805	64.692	0.161	2.732	120.276	0.197	2.570	178.186	0.232
2.932	65.174	0.161	2.874	122.131	0.199	2.716	180.755	0.236
3.079	66.322	0.161	3.021	123.047	0.201	2.874	183.273	0.240
3.241	66.621	0.161	3.168	123.779	0.203	3.011	185.791	0.243
3.385	66.322	0.161	3.325	124.023	0.204	3.159	187.547	0.246
3.532	66.276	0.160	3.464	125.000	0.206	3.298	188.691	0.249
3.672	65.771	0.158	3.610	125.732	0.208	3.450	189.302	0.250
3.831	65.358	0.156	3.779	126.074	0.209	3.598	190.243	0.252
3.995	65.450	0.156	3.937	126.501	0.211	3.749	190.955	0.254
4.153	65.220	0.157	4.082	126.831	0.211	3.904	191.591	0.255
4.295	65.037	0.159	4.230	127.332	0.212	4.053	192.481	0.257
4.442	65.404	0.160	4.374	127.930	0.212	4.211	193.550	0.260
4.586	65.680	0.162	4.525	128.479	0.213	4.338	194.440	0.262
4.734	65.748	0.162	4.671	129.114	0.214	4.496	195.585	0.264
4.889	65.771	0.163	4.820	129.321	0.214	4.640	196.373	0.265
5.024	66.483	0.164	4.950	129.395	0.215	4.786	196.246	0.266
5.172	65.634	0.164	5.109	128.784	0.216	4.935	195.534	0.267
5.331	66.093	0.165	5.268	128.308	0.217	5.090	194.847	0.268
5.477	65.840	0.165	5.420	128.052	0.217	5.250	193.906	0.268
5.639	66.070	0.165	5.571	128.137	0.217	5.395	193.906	0.269
5.798	65.450	0.165	5.723	127.515	0.218	5.549	193.295	0.270
5.951	65.083	0.165	5.874	127.039	0.219	5.700	192.507	0.270
6.099	64.692	0.166	6.039	126.611	0.219	5.856	192.202	0.271
6.258	64.348	0.166	6.170	126.208	0.220	5.994	192.125	0.273
6.392	64.004	0.167	6.321	125.745	0.221	6.130	191.337	0.275
6.543	64.004	0.167	6.463	125.598	0.221	6.289	191.108	0.276
6.683	63.613	0.168	6.602	125.134	0.222	6.430	190.548	0.277
6.821	62.466	0.168	6.753	124.548	0.222	6.589	190.548	0.277
6.985	62.511	0.168	6.902	124.780	0.223	6.722	189.912	0.278
7.133	63.430	0.167	7.055	124.878	0.223	6.881	189.760	0.278
7.285	62.948	0.167	7.220	124.023	0.224	7.031	189.353	0.279
7.450	63.154	0.168	7.365	124.365	0.224	7.187	189.276	0.280
7.593	62.787	0.168	7.518	123.987	0.225	7.336	189.175	0.281
7.752	62.649	0.167	7.656	123.816	0.225	7.482	188.564	0.282
7.885	63.085	0.167	7.819	123.840	0.225	7.640	188.259	0.283
8.055	62.695	0.167	7.981	123.682	0.225	7.789	188.335	0.284
8.216	62.879	0.168	8.142	123.401	0.224	7.953	188.183	0.285
8.376	63.154	0.169	8.285	123.730	0.223	8.098	187.852	0.286
8.514	63.108	0.170	8.430	123.364	0.221	8.254	187.369	0.288
8.655	63.177	0.170	8.575	123.328	0.220	8.391	186.936	0.289
8.803	63.062	0.170	8.722	123.193	0.218	8.539	187.012	0.290
8.957	62.994	0.171	8.868	122.925	0.217	8.683	186.453	0.292

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott.geol. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma		
CANTIERE:	Arginature Fiume Panaro		
CAMPIONE:	SCC109 - 111 - SH1	m 7.00 - 7.60	
COMMESSA:	13931/14	DURATA PROVE:	20 - 28/04/15
VERBALE ACC.:	202/15	DATA CONSEGNA:	19/03/15
GEO - CERT. n°:	G1505746	rev.00 del:	06/08/15

### Consolidazione Provino 1

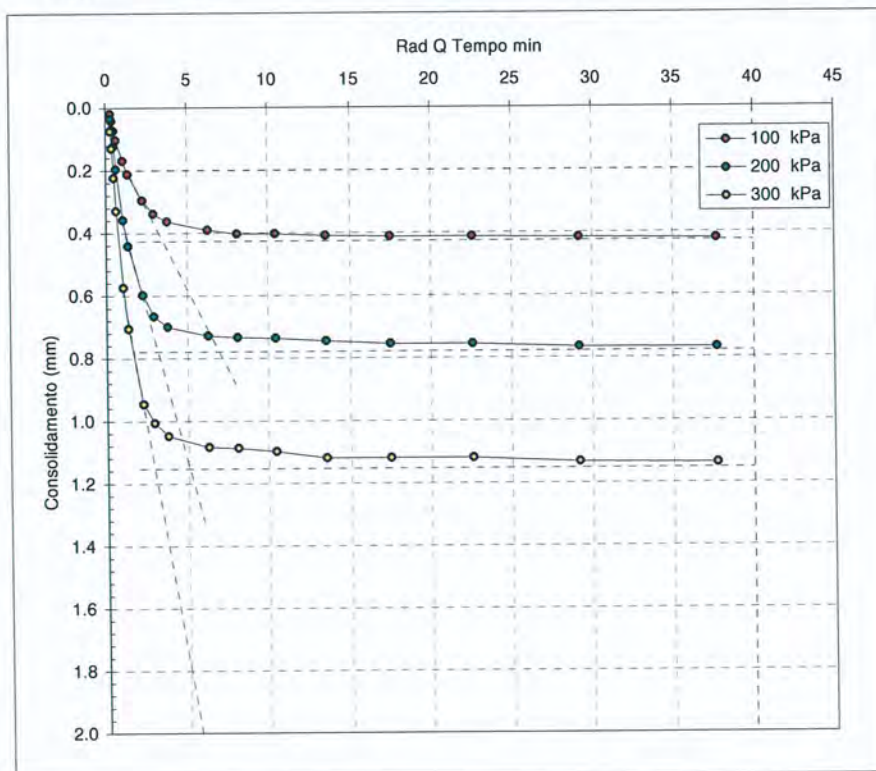
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.019
0.14	0.042
0.23	0.073
0.39	0.103
1.08	0.169
1.81	0.212
5.05	0.296
8.44	0.339
14.09	0.363
39.29	0.391
65.61	0.403
109.58	0.403
182.98	0.409
305.58	0.412
510.33	0.413
852.27	0.416
1423.30	0.420

### Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.035
0.14	0.070
0.23	0.122
0.39	0.196
1.08	0.358
1.81	0.442
5.05	0.598
8.44	0.666
14.09	0.700
39.29	0.728
65.61	0.733
109.58	0.736
182.98	0.746
305.58	0.754
510.33	0.756
852.27	0.766
1423.30	0.768

### Consolidazione Provino 3

300 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.074
0.14	0.129
0.23	0.223
0.39	0.330
1.08	0.574
1.81	0.706
5.05	0.946
8.44	1.007
14.09	1.049
39.29	1.084
65.61	1.087
109.58	1.098
182.98	1.119
305.58	1.120
510.33	1.120
852.27	1.133
1423.30	1.137



$t_{100}$  min  
(Bishop ed Henkel)

Provino 1

12.4

Provino 2

10.1

Provino 3

8.5

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott.geol. Massimo Romagnoli

m\_GEO 23 (rev.1 del 01/1)

SCC109 - 111 - SH1 - TACD - CERT  
3 di 4

lo Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

G6026/Sistema Qualità Elletipi s.r.l.

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma		
CANTIERE:	Arginature Fiume Panaro		
CAMPIONE:	SCC109 - 111 - SH1		
COMMESSA:	13931/14	DURATA PROVE:	20 - 28/04/15
VERBALE ACC.:	202/15	DATA CONSEGNA:	19/03/15

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

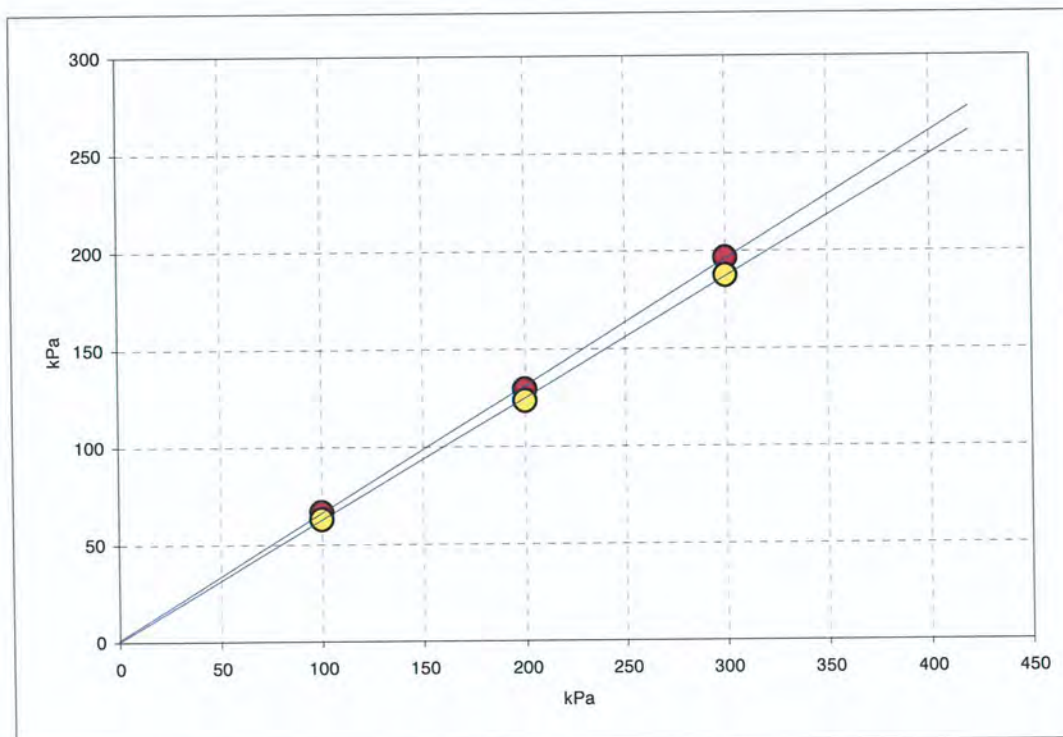
	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
Tensione di taglio PICCO (kPa)	66.62	129.39	196.37
Tensione di taglio RESIDUO (kPa)	63.02	123.43	187.30

VALORI DI PICCO			
Coesione:	1.04 kPa	Angolo di attrito:	33°

VALORI DI PICCO VOLUME COSTANTE			
Coesione:	0.30 kPa	Angolo di attrito:	32°







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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC




## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**  
CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**  
CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10**  
COMMESSA: 13931/14  
VERBALE ACC.: 202/15  
DATA CONSEGNA: 19/03/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 10.50	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 40 GRADO DI QUALITA': AGI Q5
	80	20	DESCRIZIONE: Limo sabbioso argilloso grigio marrone
			W naturale (%) 29.0 $\gamma$ naturale (Mg/m <sup>3</sup> ) 1.95 $\gamma$ secco (Mg/m <sup>3</sup> ) 1.51 $\gamma$ immerso (Mg/m <sup>3</sup> ) 0.95 porosità (%) 44 indice dei vuoti 0.78 grado di saturazione (%) 100 massa specifica (Mg/m <sup>3</sup> ) 2.695
11.10 basso	80	20	PROVE ESEGUITE Umidità Naturale SI Trassiale UU - Limiti Atterberg SI Trassiale CID SI Gran. Setacciatura SI Edometria - Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto - Peso di Volume SI Espansione L.L. - Peso Specifico SI Trassiale Cicl. + C.M. - Analisi Chimica - Colonna Risonante - Taglio Torsionale Cicl. -
			NOTE: -

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli



**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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## UMIDITA' DI UNA TERRA UNI CEN ISO/TS 17892-1

COMMITTENTE **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10**

COMMESSA: **13931/14** DURATA PROVE: **24/03 - 07/04/15**

VERBALE ACC.: **202/15** DATA CONSEGNA: **19/03/15**

GEO - CERT. n°: **G1505747** rev.00 del: **06/08/15**

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso grigio marrone**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	409.09	384.02
TERRA UMIDA (g)	716.70	584.51
TERRA ESSICATA* (g)	647.23	539.73
UMIDITA' DETERMINATA (%)	29.2	28.8
UMIDITA' CALCOLATA (%)	:	<b>29.0</b>

\* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli





**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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## MASSA VOLUMICA APPARENTE

### UNI CEN ISO/TS 17892-2

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH2** m **10.50 - 11.10**

COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 24/03 - 07/04/15

VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505748 rev.00 del: 06/08/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso grigio marrone**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	137.23	136.39
ALTEZZA (cm)	7.64	7.63
LATO (cm)	3.84	3.84
MASSA LORDA (g)	309.04	308.13
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1.95	1.95

**MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>) = 1.95**

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli



**elletipi s.r.l.**

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO ASTM D 854

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10**

COMMESSA: **13931/14** DURATA PROVE: **24/03 - 07/04/15**

VERBALE ACC.: **202/15** DATA CONSEGNA: **19/03/15**

GEO - CERT. n°: **G1505749** rev.00 del: **06/08/15**

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**  
**Limo sabbioso argilloso grigio marrone**

cod.bilancia 480

determinazione	1	2
picnometro n:	(pic. 001)	(pic. 002)
terra (g):	12.50	11.96
temperatura (°C):	24.0	24.0
picnometro + acqua (g):	149.10	149.03
picnometro + terra (g):	156.97	156.55
fattore K	0.9991	0.9991

Peso specifico determinato ( $\text{Mg/m}^3$ ):	2.698	2.692
---	-------	-------

Peso specifico calcolato ( $\text{Mg/m}^3$ ):	<b>2.695</b>
---	--------------

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli



## LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10**

COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 24/03 - 07/04/15

VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505750 rev.00 del: 06/08/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso grigio marrone**

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

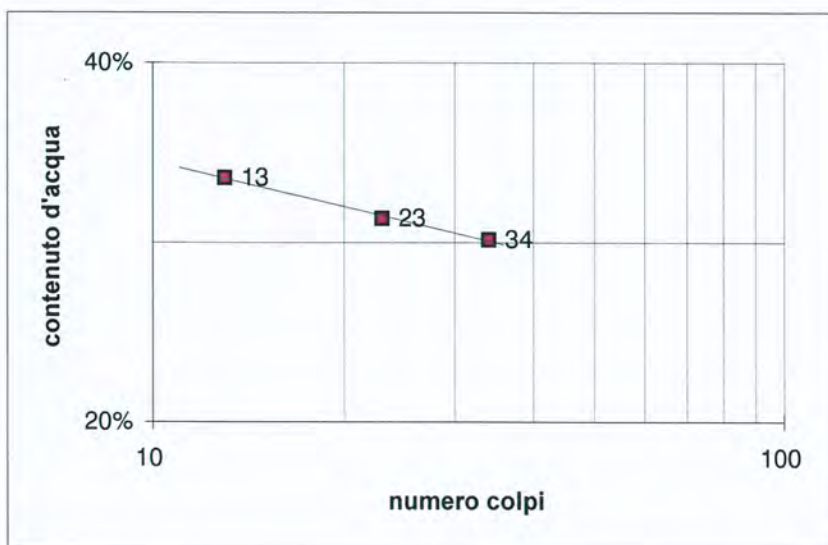
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	23	34			
massa umida+ tara (g)	22.51	18.18	17.59	13.59	15.61	716.70
massa secca+ tara (g)	17.49	14.43	14.21	11.86	13.46	647.23
acqua contenuta (g)	5.02	3.75	3.38	1.73	2.15	69.47
tara (g)	2.55	2.47	3.00	2.71	2.28	409.09
peso secco (g)	14.94	11.96	11.21	9.15	11.18	238.14
contenuto d'acqua	33.6%	31.4%	30.2%	18.9%	19.2%	29.2%

Umidità Naturale Wn = 29%

Limite Liquido LL = 31%

Limite Plastico LP = 19%

Indice Plastico IP = 12%



Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli





**elletipi s.r.l.**

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10**

COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 24/03 - 07/04/15

VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n° G1505751 rev.00 del: 06/08/15

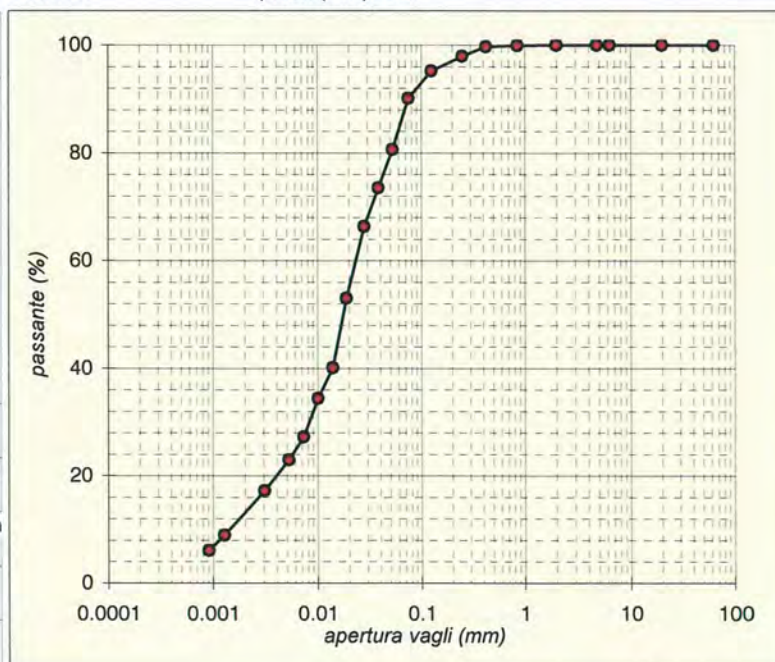
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore.

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso grigio marrone**

codici	vaglio	trattenuto	trattenuto	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.05	0.02	99.98
292	setaccio	0.850	0.13	0.05	99.92
293	setaccio	0.425	0.49	0.21	99.72
282	setaccio	0.250	4.32	1.81	97.90
283	setaccio	0.125	6.38	2.68	95.23
286	setaccio	0.075	12.15	5.10	90.12
-	calcolato	0.0526	22.56	9.47	80.65
-	calcolato	0.0384	17.02	7.15	73.50
-	calcolato	0.0280	17.02	7.15	66.36
-	calcolato	0.0189	31.82	13.36	53.00
-	calcolato	0.0140	30.64	12.87	40.13
-	calcolato	0.0101	13.62	5.72	34.41
-	calcolato	0.0073	17.02	7.15	27.27
-	calcolato	0.0052	10.21	4.29	22.98
-	calcolato	0.0031	13.62	5.72	17.26
-	calcolato	0.0013	19.82	8.32	8.94
-	calcolato	0.0009	6.81	2.86	6.08
	fondo	14.47	6.08	100.00	0.00
TOTALE		238.14		$\phi$ max (mm) = 2.3	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro			50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura	
24	30	31.0	
24	60	28.5	
24	120	26.0	
23	300	21.5	
23	600	17.0	
23	1200	15.0	
23	2400	12.5	
23	4800	11.0	
23	14400	9.0	
23.5	86400	6.0	
23.5	172800	5.0	
Rapporti granulometrici			
	USCS	UNI	
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm	
	0.0%	0.0%	
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm	
	9.9%	14.5%	
LIMO	> 2 $\mu$	> 2 $\mu$	
	76.9%	72.3%	
ARGILLA	< 2 $\mu$	< 2 $\mu$	
	13.2%	13.2%	



Soluzione dispersibile preparata al momento

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. geol. Massimo Romagnoli





**elletipi s.r.l.**

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: [www.elletipi.it](http://www.elletipi.it) - email: [info@elletipi.it](mailto:info@elletipi.it)



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**  
CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**  
CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10**  
COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 08/05 - 16/06/15  
VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15  
GEO - CERT. n°: G1505752 rev.00 del: 06/08/15

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:  $\phi \times h = 36,80 \times 76,20$  mm  
Velocità prova: 0.003 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso argilloso grigio marrone**  
Peso specifico ( $\text{Mg/m}^3$ ): **2.695**

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	28.8	28.8	28.8
massa volumica umida iniziale ( $\text{Mg/m}^3$ )	1.95	1.95	1.94
massa volumica secca iniziale ( $\text{Mg/m}^3$ )	1.51	1.51	1.51
indice dei vuoti iniziale	0.78	0.78	0.79
grado di saturazione iniziale (%)	99	99	98
umidità fine consolidazione (%)	26.1	23.9	23.0
massa volumica umida fine cons. ( $\text{Mg/m}^3$ )	2.00	2.03	2.05
massa volumica secca fine cons. ( $\text{Mg/m}^3$ )	1.58	1.64	1.66
indice dei vuoti fine cons.	0.70	0.65	0.62
grado di saturazione fine cons. (%)	100	100	100
pressione in cella (kPa)	500	600	701
contropressione (kPa)	400	400	401
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7.576	7.525	7.485
Ac ( $\text{cm}^2$ )	11.365	11.243	11.137
Skempton B	1.00	1.00	0.98
t100 min (Bishop & Henkel)	112	76	51
umidità fine prova (%)	25.4	22.8	21.5
massa volumica umida fine rottura ( $\text{Mg/m}^3$ )	2.04	2.08	2.05
massa volumica secca fine rottura ( $\text{Mg/m}^3$ )	1.62	1.69	1.68
indice dei vuoti fine rottura	0.66	0.59	0.60
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:  
dott. Luciano Rossi





elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: [www.elletipi.it](http://www.elletipi.it) - email: [info@elletipi.it](mailto:info@elletipi.it)



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: Agenzia Interregionale per il fiume Po - A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma

CANTIERE: Arginature Fiume Panaro

CAMPIONE: SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10

COMMESSA: 13931/14

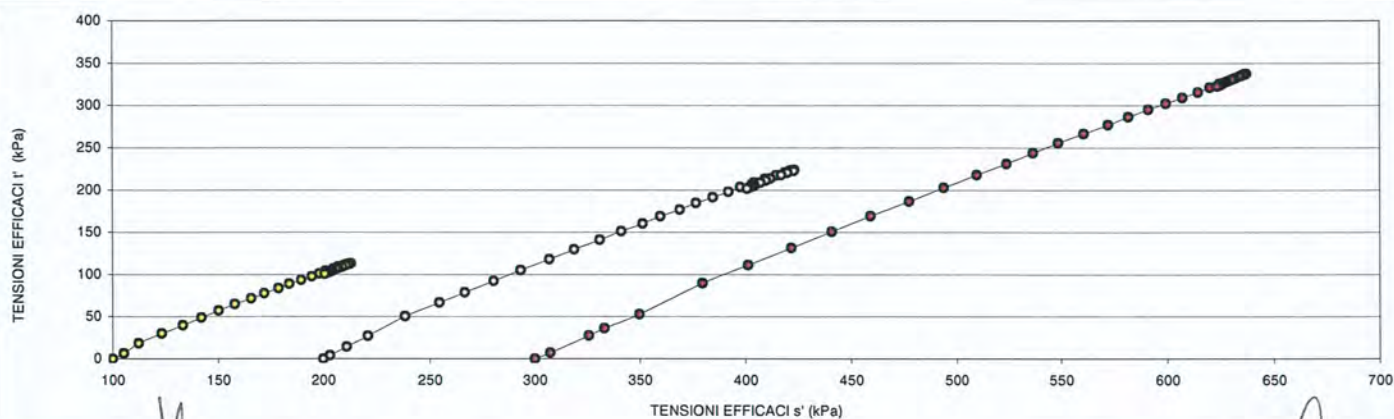
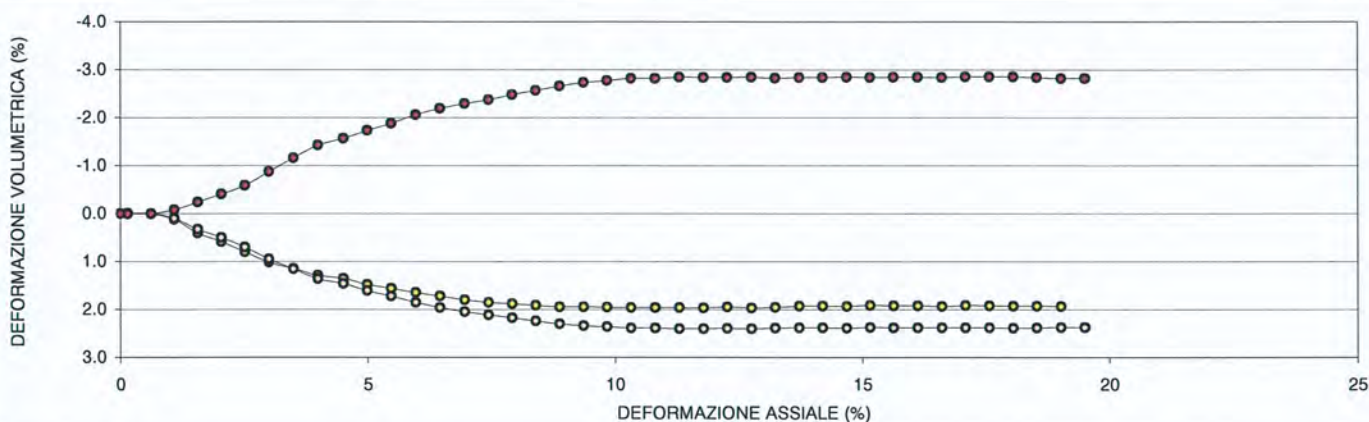
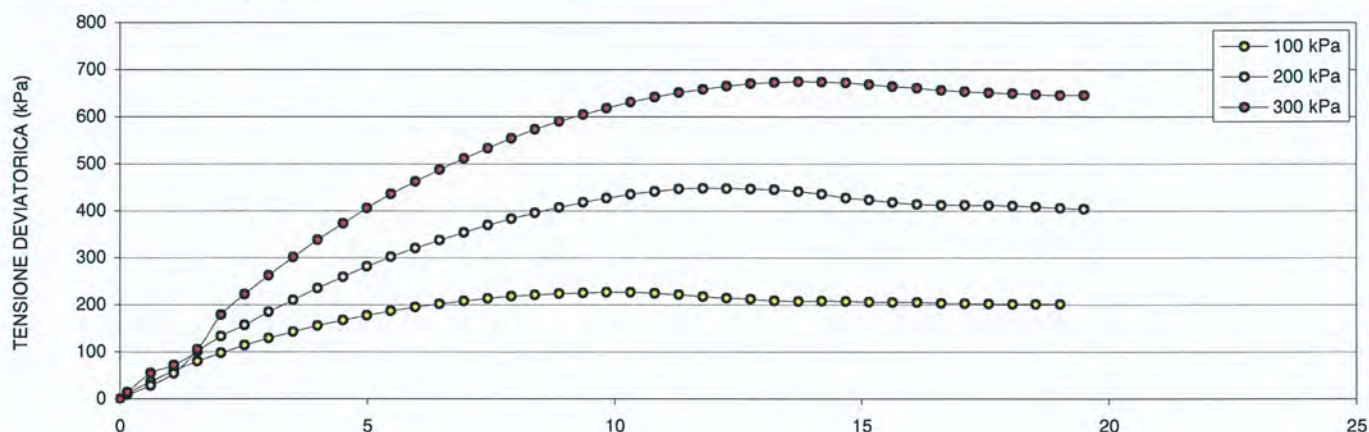
DURATA PROVE: 08/05 - 16/06/15

VERBALE ACC.: 202/15

DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505752

rev.00 del: 06/08/15



Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:  
dott. Luciano Rossi





**elletipi s.r.l.**

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: [www.elletipi.it](http://www.elletipi.it) - email: [info@elletipi.it](mailto:info@elletipi.it)



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10**

COMMESSA: 13931/14

DURATA PROVE: 08/05 - 16/06/15

VERBALE ACC.: 202/15

DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505752

rev.00 del: 06/08/15

### 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
0.145	12.480	0.145	8.523	0.145	14.226
0.620	36.636	0.620	28.469	0.620	55.017
1.082	60.330	1.082	54.302	1.082	72.031
1.558	80.253	1.558	100.980	1.558	105.386
2.033	98.135	2.033	133.114	2.033	179.393
2.508	114.480	2.508	157.292	2.508	222.438
2.996	129.637	2.996	184.953	2.996	262.948
3.498	143.251	3.498	210.696	3.498	301.571
3.999	155.627	3.999	235.691	3.999	338.451
4.514	167.457	4.514	259.239	4.514	373.102
4.989	177.679	4.989	281.758	4.989	405.870
5.465	186.963	5.465	302.115	5.465	435.575
5.953	195.266	5.953	320.733	5.953	462.233
6.441	202.397	6.441	337.623	6.441	487.719
6.943	208.625	6.943	353.934	6.943	511.496
7.431	214.026	7.431	369.422	7.431	533.408
7.907	218.434	7.907	383.117	7.907	554.041
8.382	221.570	8.382	395.879	8.382	573.282
8.870	223.964	8.870	407.178	8.870	590.253
9.358	225.608	9.358	417.772	9.358	604.831
9.834	226.531	9.834	426.682	9.834	618.374
10.322	226.393	10.322	434.880	10.322	631.056
10.810	224.874	10.810	441.479	10.810	642.291
11.299	221.723	11.299	446.407	11.299	651.696
11.787	218.046	11.787	448.160	11.787	658.608
12.262	214.582	12.262	447.223	12.262	665.151
12.751	212.517	12.751	446.750	12.751	670.521
13.226	209.035	13.226	445.448	13.226	673.220
13.714	207.595	13.714	441.341	13.714	674.674
14.190	208.309	14.190	435.790	14.190	673.972
14.678	207.953	14.678	427.496	14.678	672.341
15.153	206.010	15.153	423.230	15.153	668.638
15.628	205.677	15.628	418.031	15.628	664.186
16.117	205.437	16.117	413.878	16.117	661.298
16.605	203.591	16.605	412.127	16.605	656.098
17.093	202.628	17.093	412.002	17.093	653.299
17.582	202.113	17.582	411.368	17.582	651.227
18.070	201.646	18.070	410.358	18.070	649.455
18.545	201.521	18.545	408.522	18.545	647.698
19.034	201.499	19.034	405.494	19.034	645.685
		19.509	403.584	19.509	645.185

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:  
dott. Luciano Rossi





**elletipi s.r.l.**

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: [www.elletipi.it](http://www.elletipi.it) - email: [info@elletipi.it](mailto:info@elletipi.it)



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10**

COMMESSA: 13931/14

DURATA PROVE: 08/05 - 16/06/15

VERBALE ACC.: 202/15

DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505752

rev.00 del: 06/08/15

### PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	$\Delta V$ (%)	Def. (%)	$\Delta V$ (%)	Def. (%)	$\Delta V$ (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.145	-0.008	0.145	-0.009	0.145	0.009
0.620	0.004	0.620	0.002	0.620	0.000
1.082	0.123	1.082	0.101	1.082	-0.078
1.558	0.405	1.558	0.323	1.558	-0.239
2.033	0.585	2.033	0.497	2.033	-0.404
2.508	0.800	2.508	0.698	2.508	-0.589
2.996	1.016	2.996	0.948	2.996	-0.875
3.498	1.143	3.498	1.153	3.498	-1.160
3.999	1.284	3.999	1.357	3.999	-1.428
4.514	1.355	4.514	1.461	4.514	-1.566
4.989	1.482	4.989	1.610	4.989	-1.736
5.465	1.557	5.465	1.718	5.465	-1.879
5.953	1.649	5.953	1.855	5.953	-2.062
6.441	1.720	6.441	1.957	6.441	-2.197
6.943	1.799	6.943	2.045	6.943	-2.293
7.431	1.856	7.431	2.113	7.431	-2.372
7.907	1.878	7.907	2.176	7.907	-2.477
8.382	1.913	8.382	2.240	8.382	-2.570
8.870	1.944	8.870	2.301	8.870	-2.662
9.358	1.948	9.358	2.337	9.358	-2.730
9.834	1.953	9.834	2.360	9.834	-2.772
10.322	1.957	10.322	2.384	10.322	-2.818
10.810	1.957	10.810	2.387	10.810	-2.823
11.299	1.957	11.299	2.398	11.299	-2.846
11.787	1.966	11.787	2.400	11.787	-2.841
12.262	1.948	12.262	2.391	12.262	-2.841
12.751	1.966	12.751	2.402	12.751	-2.846
13.226	1.953	13.226	2.387	13.226	-2.828
13.714	1.926	13.714	2.380	13.714	-2.841
14.190	1.926	14.190	2.380	14.190	-2.841
14.678	1.931	14.678	2.385	14.678	-2.846
15.153	1.913	15.153	2.373	15.153	-2.841
15.628	1.917	15.628	2.378	15.628	-2.846
16.117	1.922	16.117	2.380	16.117	-2.846
16.605	1.931	16.605	2.382	16.605	-2.841
17.093	1.913	17.093	2.380	17.093	-2.855
17.582	1.922	17.582	2.382	17.582	-2.850
18.070	1.926	18.070	2.385	18.070	-2.850
18.545	1.926	18.545	2.380	18.545	-2.841
19.034	1.935	19.034	2.376	19.034	-2.823
		19.509	2.371	19.509	-2.818

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:  
dott. Luciano Rossi





**elletipi s.r.l.**

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: [www.elletipi.it](http://www.elletipi.it) - email: [info@elletipi.it](mailto:info@elletipi.it)



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po - A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10**

COMMESSA: 13931/14

DURATA PROVE: 08/05 - 16/06/15

VERBALE ACC.: 202/15

DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505752

rev.00 del: 06/08/15

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
105.240	6.240	203.261	4.261	307.113	7.113
112.318	18.318	211.234	14.234	325.509	27.509
123.165	30.165	221.151	27.151	333.015	36.015
133.127	40.127	238.490	50.490	349.693	52.693
142.068	49.068	254.557	66.557	379.696	89.696
150.240	57.240	266.646	78.646	401.219	111.219
157.818	64.818	280.477	92.477	421.474	131.474
165.625	71.625	293.348	105.348	440.785	150.785
171.814	77.814	306.846	117.846	459.225	169.225
178.728	83.728	318.619	129.619	477.551	186.551
183.839	88.839	330.879	140.879	493.935	202.935
189.482	93.482	341.058	151.058	509.788	217.788
194.633	97.633	351.366	160.366	524.117	231.117
198.199	101.199	359.811	168.811	536.859	243.859
201.312	104.312	368.967	176.967	548.748	255.748
205.013	107.013	376.711	184.711	560.704	266.704
207.217	109.217	384.558	191.558	572.020	277.020
209.785	110.785	391.940	197.940	581.641	286.641
210.982	111.982	397.589	203.589	591.126	295.126
212.804	112.804	403.886	208.886	599.415	302.415
213.266	113.266	409.341	213.341	607.187	309.187
213.196	113.196	414.440	217.440	614.528	315.528
212.437	112.437	418.739	220.739	620.145	321.145
210.861	110.861	421.204	223.204	624.848	325.848
209.023	109.023	423.080	224.080	629.304	329.304
207.291	107.291	422.612	223.612	632.576	332.576
206.258	106.258	422.375	223.375	635.260	335.260
204.518	104.518	422.724	222.724	636.610	336.610
203.798	103.798	419.670	220.670	637.337	337.337
204.154	104.154	416.895	217.895	636.986	336.986
203.977	103.977	411.748	213.748	636.171	336.171
203.005	103.005	409.615	211.615	634.319	334.319
202.838	102.838	407.015	209.015	632.093	332.093
202.718	102.718	403.939	206.939	630.649	330.649
201.795	101.795	403.064	206.064	628.049	328.049
201.314	101.314	404.001	206.001	626.649	326.649
201.056	101.056	403.684	205.684	625.614	325.614
200.823	100.823	404.179	205.179	625.727	324.727
200.761	100.761	403.261	204.261	624.849	323.849
200.750	100.750	401.747	202.747	623.843	322.843
		400.792	201.792	623.592	322.592

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:  
dott. Luciano Rossi



## PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID) raccomandazioni AGI 1994

**COMMITTENTE:** Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma

**CANTIERE:** Arginature Fiume Panaro

**CAMPIONE:** SCC109 - 111 - SH2 m 10.50 - 11.10

**COMMESSA:** 13931/14

**DURATA PROVE:** 08/05 - 16/06/15

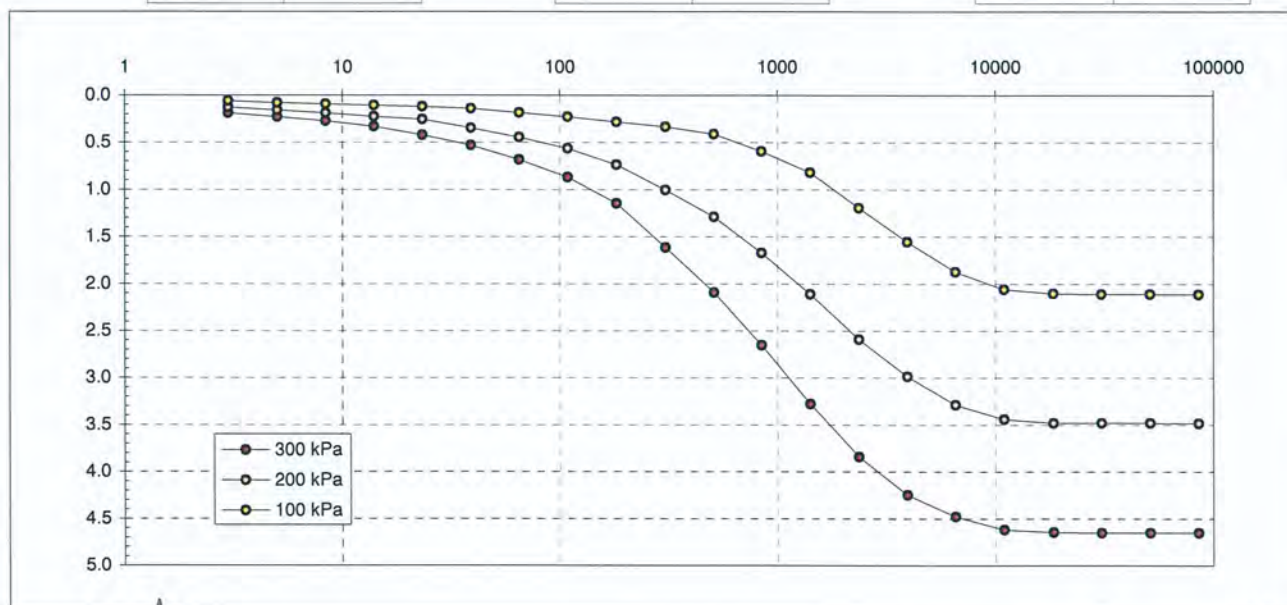
**VERBALE ACC.:** 202/15

**DATA CONSEGNA:** 19/03/15

**GEO - CERT. n°:** G1505752

**rev.00 del:** 06/08/15

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.06	3	0.13	3	0.19
5	0.08	5	0.16	5	0.23
8	0.09	8	0.19	8	0.27
14	0.11	14	0.22	14	0.33
23	0.12	23	0.26	23	0.42
39	0.14	39	0.34	39	0.53
65	0.18	65	0.45	65	0.68
109	0.23	109	0.56	109	0.87
181	0.28	181	0.74	181	1.15
303	0.33	303	1.00	303	1.62
506	0.41	506	1.29	506	2.09
845	0.59	845	1.67	845	2.65
1412	0.82	1412	2.11	1412	3.28
2357	1.19	2357	2.59	2357	3.84
3937	1.55	3937	2.99	3937	4.25
6575	1.87	6575	3.29	6575	4.48
10979	2.06	10979	3.44	10979	4.62
18335	2.10	18335	3.48	18335	4.65
30620	2.11	30620	3.48	30620	4.65
51136	2.11	51136	3.48	51136	4.65
85398	2.11	85398	3.48	85398	4.65


Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:  
dott. Luciano Rossi



### PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD)

raccomandazioni AGI 1994

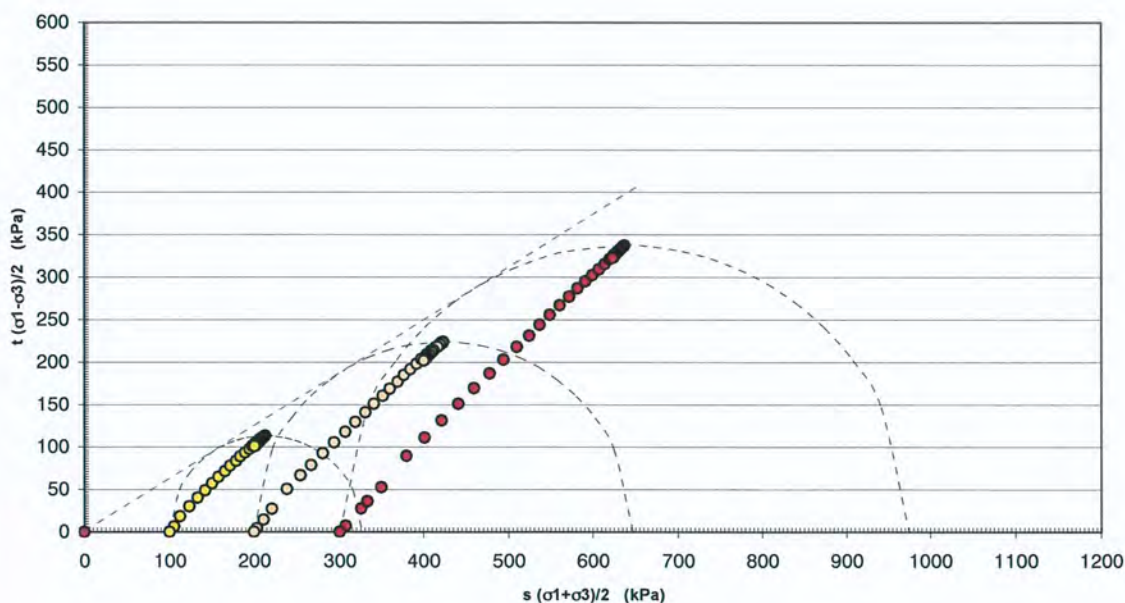
COMMITTENTE:	Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma		
CANTIERE:	Arginature Fiume Panaro		
CAMPIONE:	SCC109 - 111 - SH2		
COMMESSA:	13931/14	DURATA PROVE:	08/05 - 16/06/15
VERBALE ACC.:	202/15	DATA CONSEGNA:	19/03/15

*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)	<b>213.3</b>	<b>423.1</b>	<b>637.3</b>
tensione efficace a rottura $t'$ (kPa)	<b>113.3</b>	<b>224.1</b>	<b>337.3</b>
$c'$ (kPa):	<b>0.7</b>	$\phi'$ (°):	<b>31.9</b>

#### Stress Path





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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC




## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**  
CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**  
CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH3 m 13.50 - 14.10**  
COMMESSA: 13931/14  
VERBALE ACC.: 202/15  
DATA CONSEGNA: 19/03/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 13.50	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 55 GRADO DI QUALITA': AGI Q5
	110	30	DESCRIZIONE: Argilla e limo grigio
			W naturale (%) 31.0
			$\gamma$ naturale(Mg/m <sup>3</sup> ) 1.92
			$\gamma$ secco (Mg/m <sup>3</sup> ) 1.46
			$\gamma$ immerso (Mg/m <sup>3</sup> ) 0.92
			porosità (%) 46
			indice dei vuoti 0.84
			grado di saturazione (%) 99
			massa specifica (Mg/m <sup>3</sup> ) 2.695
			PROVE ESEGUITE
14.10 basso	180	50	Umidità Naturale SI Trassiale UU SI
			Limiti Atterberg SI Trassiale CID -
			Gran. Setacciatura SI Edometria -
			Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto SI
			Peso di Volume SI Espansione L.L. -
			Peso Specifico SI Trassiale Cicl. + C.M. -
			Analisi Chimica - Colonna Risonante -
			Taglio Torsionale Cicl. -
NOTE: -			

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli





**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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## UMIDITA' DI UNA TERRA

### UNI CEN ISO/TS 17892-1

**COMMITTENTE** Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma

**CANTIERE:** Arginature Fiume Panaro

**CAMPIONE:** SCC109 - 111 - SH3 m 13.50 - 14.10

**COMMESSA:** 13931/14 **DURATA PROVE:** 24/03 - 07/04/15

**VERBALE ACC.:** 202/15 **DATA CONSEGNA:** 19/03/15

**GEO - CERT. n°:** G1505753 **rev.00 del:** 06/08/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Argilla e limo grigio**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	2.52	503.43
TERRA UMIDA (g)	139.29	749.7
TERRA ESSICATA* (g)	107.03	691.25
UMIDITA' DETERMINATA (%)	30.9	31.1
UMIDITA' CALCOLATA (%)	:	<b>31.0</b>

\* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli



**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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## MASSA VOLUMICA APPARENTE

### UNI CEN ISO/TS 17892-2

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH3** m **13.50 - 14.10**

COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 24/03 - 07/04/15

VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505754 rev.00 del: 06/08/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Argilla e limo grigio**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	137.25	136.41
ALTEZZA (cm)	7.64	7.63
LATO (cm)	3.84	3.84
MASSA LORDA (g)	305.67	306.11
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1.91	1.93

**MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>) = 1.92**

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli





**elletipi s.r.l.**

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO ASTM D 854

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH3 m 13.50 - 14.10**

COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 24/03 - 07/04/15

VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505755 rev.00 del: 06/08/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Argilla e limo grigio**

cod.bilancia 480

determinazione	1	2
picnometro n:	(pic. 003)	(pic. 004)
terra (g):	9.48	9.05
temperatura (°C):	24.0	24.0
picnometro + acqua (g):	149.63	149.79
picnometro + terra (g):	155.60	155.48
fattore K	0.9991	0.9991

Peso specifico determinato ( $\text{Mg/m}^3$ ):	2.696	2.694
---	-------	-------

Peso specifico calcolato ( $\text{Mg/m}^3$ ):	<b>2.695</b>
---	--------------

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

## LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: **Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma**

CANTIERE: **Arginature Fiume Panaro**

CAMPIONE: **SCC109 - 111 - SH3 m 13.50 - 14.10**

COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 24/03 - 07/04/15

VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n°: G1505756 rev.00 del: 06/08/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

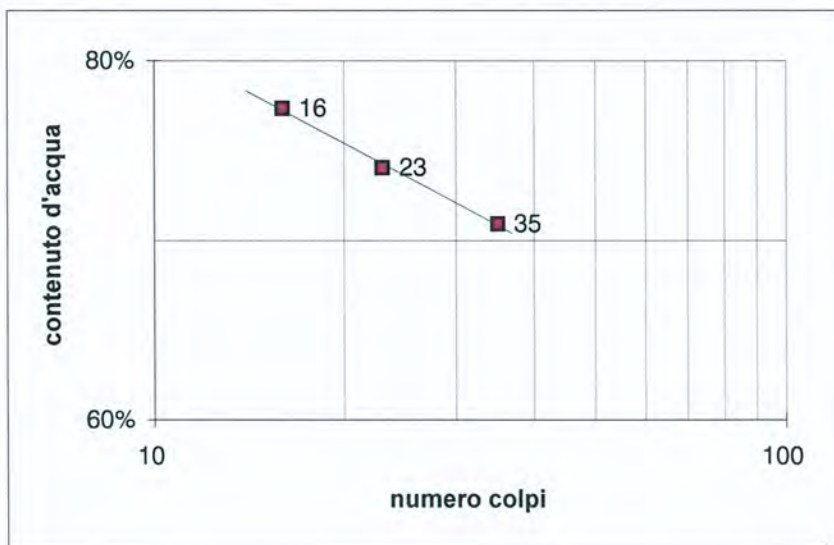
### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Argilla e limo grigio**

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	23	35			
massa umida+ tara (g)	22.78	19.07	24.93	13.53	15.89	139.29
massa secca+ tara (g)	13.80	12.02	15.83	11.33	13.13	107.03
acqua contenuta (g)	8.98	7.05	9.10	2.20	2.76	32.26
tara (g)	2.19	2.50	3.00	2.54	2.12	2.52
peso secco (g)	11.61	9.52	12.83	8.79	11.01	104.51
contenuto d'acqua	77.3%	74.1%	70.9%	25.0%	25.1%	30.9%

Umidità Naturale	Wn =	31%
Limite Liquido	LL =	74%
Limite Plastico	LP =	25%
Indice Plastico	IP =	49%



Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli





elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



## ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: Agenzia Interregionale per il fiume Po - A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma

CANTIERE: Arginature Fiume Panaro

CAMPIONE: SCC109 - 111 - SH3 m 13.50 - 14.10

COMMESSA: 13931/14 DURATA PROVE: 24/03 - 07/04/15

VERBALE ACC.: 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15

GEO - CERT. n° G1505757 rev.00 del: 06/08/15

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Argilla e limo grigio

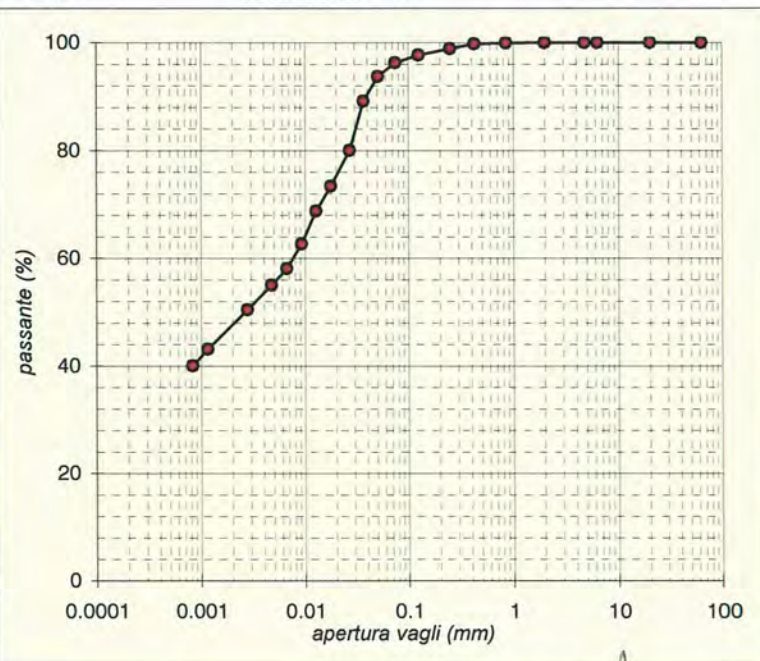
codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.850	0.06	0.06	0.06	99.94
293	setaccio	0.425	0.16	0.15	0.21	99.79
282	setaccio	0.250	0.97	0.93	1.14	98.86
283	setaccio	0.125	1.20	1.15	2.29	97.71
286	setaccio	0.075	1.54	1.47	3.76	96.24
-	calcolato	0.0508	2.61	2.50	6.26	93.74
-	calcolato	0.0367	4.78	4.58	10.84	89.16
-	calcolato	0.0270	9.57	9.16	19.99	80.01
-	calcolato	0.0177	6.93	6.63	26.62	73.38
-	calcolato	0.0128	4.79	4.58	31.20	68.80
-	calcolato	0.0092	6.38	6.11	37.31	62.69
-	calcolato	0.0066	4.79	4.58	41.89	58.11
-	calcolato	0.0047	3.19	3.05	44.94	55.06
-	calcolato	0.0028	4.79	4.58	49.52	50.48
-	calcolato	0.0012	7.70	7.36	56.88	43.12
-	calcolato	0.0008	3.19	3.05	59.93	40.07
	fondo		41.87	40.07	100.00	0.00
TOTALE			104.51		$\phi$ max (mm) = 1.0	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.01
t° C	Tempo (s)	Lettura
24	30	33.5
24	60	32.0
24	120	29.0
23	300	27.0
23	600	25.5
23	1200	23.5
23	2400	22.0
23	4800	21.0
23	14400	19.5
23.5	86400	17.0
23.5	172800	16.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	3.8%	4.9%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	48.5%	47.4%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	47.7%	47.7%

Soluzione dispersibile preparata al momento

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. geol. Massimo Romagnoli





## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

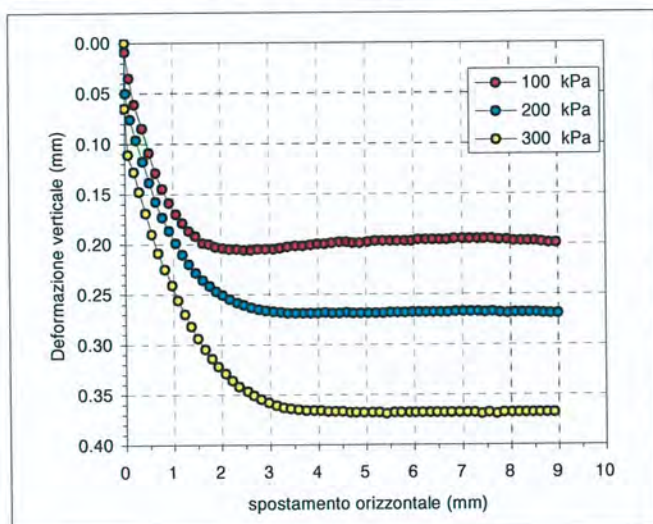
COMMITTENTE:	Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.P.O Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma		
CANTIERE:	Arginature Fiume Panaro		
CAMPIONE:	SCC109 - 111 - SH3	m 13.50 - 14.10	
COMMESSA:	13931/14	DURATA PROVE:	27/04 - 07/05/15
VERBALE ACC.:	202/15	DATA CONSEGNA:	19/03/15
GEO - CERT. n°:	G1505758	rev.00 del:	06/08/15

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

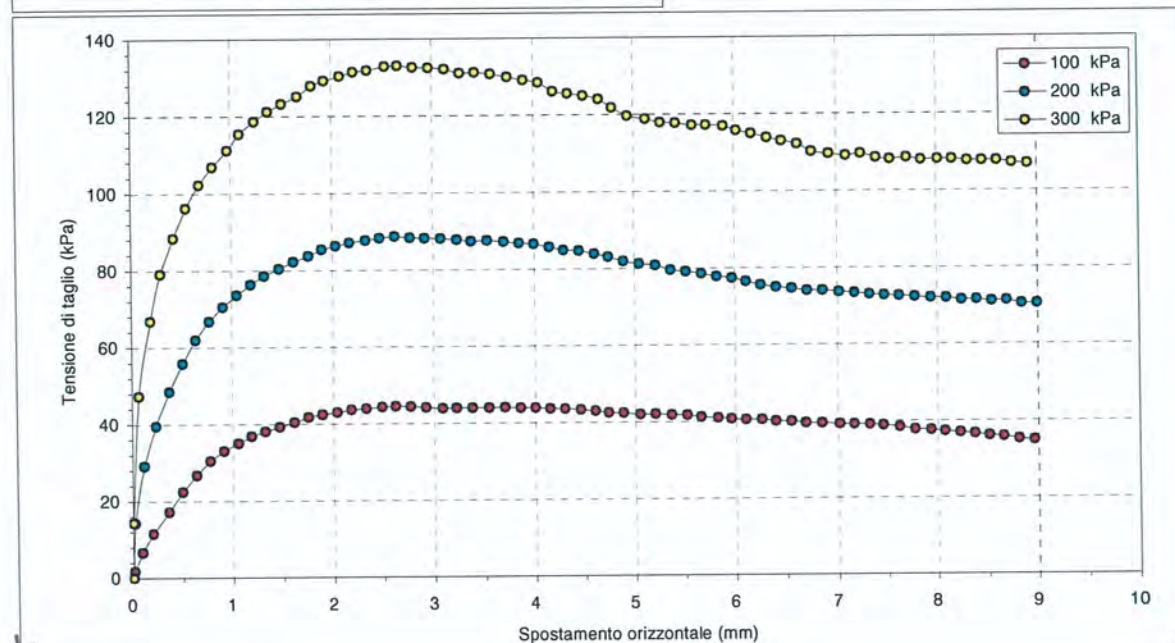
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina:	CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
Prova:	CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino:	$\phi \times h = 60 \times 20$ mm
Velocità prova:	0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla e limo grigio



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	100	200	300
W ini (%)	30.9	30.9	30.9
$\gamma$ ini (Mg/m <sup>3</sup> )	1.91	1.93	1.92
$\gamma_d$ ini (Mg/m <sup>3</sup> )	1.46	1.47	1.47
S ini (%)	98	100	99
W fin (%)	26.6	23.4	21.4
$\gamma$ fin (Mg/m <sup>3</sup> )	1.99	2.04	2.07
$\gamma_d$ fin (Mg/m <sup>3</sup> )	1.57	1.65	1.71
S fin (%)	100	100	100
G (Mg/m <sup>3</sup> )	2.695		
H fine cons (mm)	19.425	19.158	18.880


Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott.geol. Massimo Romagnoli

m\_GEO 23 (rev.1 del 01/1)

SCC109 - 111 - SH3 - TACD - CERT  
1 di 4

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi

G6026/Sistema Qualità Elletipi s.r.l.



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)**

**COMMITTENTE:** Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma  
**CANTIERE:** Arginature Fiume Panaro  
**CAMPIONE:** SCC109 - 111 - SH3 m 13.50 - 14.10  
**COMMESSA:** 13931/14 DURATA PROVE: 27/04 - 07/05/15  
**VERBALE ACC.:** 202/15 DATA CONSEGNA: 19/03/15  
**GEO - CERT. n°:** G1505758 rev.00 del: 06/08/15

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
0.009	1.726	0.009	0.019	14.319	0.050	0.003	14.347	0.065
0.089	6.640	0.035	0.113	29.163	0.076	0.067	47.366	0.111
0.197	11.506	0.061	0.233	39.539	0.096	0.186	66.827	0.128
0.357	17.160	0.085	0.370	48.499	0.118	0.290	79.042	0.148
0.495	22.387	0.109	0.506	55.762	0.139	0.422	88.363	0.169
0.638	26.759	0.129	0.639	61.938	0.158	0.550	96.194	0.190
0.776	30.506	0.145	0.777	66.760	0.173	0.684	102.184	0.209
0.914	33.054	0.159	0.915	70.471	0.187	0.819	106.889	0.225
1.061	35.010	0.170	1.053	73.560	0.199	0.971	111.155	0.241
1.190	36.851	0.179	1.194	76.294	0.210	1.093	115.421	0.256
1.326	38.149	0.187	1.324	78.552	0.220	1.240	118.665	0.270
1.466	39.316	0.192	1.473	80.371	0.228	1.373	121.236	0.282
1.613	40.467	0.199	1.616	82.202	0.236	1.512	123.223	0.294
1.750	41.798	0.200	1.763	83.728	0.242	1.665	125.152	0.305
1.890	42.423	0.203	1.896	85.352	0.247	1.804	127.869	0.314
2.039	43.014	0.204	2.035	86.292	0.251	1.931	129.213	0.322
2.179	43.655	0.205	2.176	87.122	0.255	2.088	130.382	0.329
2.330	43.968	0.205	2.336	87.708	0.258	2.225	131.463	0.336
2.486	44.362	0.206	2.474	88.232	0.261	2.363	131.843	0.342
2.622	44.527	0.206	2.624	88.647	0.263	2.541	132.895	0.347
2.771	44.444	0.205	2.777	88.342	0.265	2.667	133.012	0.351
2.923	44.181	0.205	2.923	88.196	0.266	2.817	132.603	0.355
3.087	43.886	0.205	3.079	88.110	0.267	2.974	132.427	0.358
3.223	44.017	0.204	3.237	87.756	0.268	3.130	132.106	0.361
3.375	44.017	0.203	3.375	87.366	0.269	3.279	131.054	0.363
3.542	43.984	0.202	3.535	87.537	0.269	3.424	131.200	0.364
3.698	44.066	0.202	3.697	87.158	0.269	3.582	130.791	0.365
3.852	43.951	0.201	3.850	86.792	0.269	3.746	129.944	0.366
4.000	43.935	0.200	3.998	86.487	0.269	3.904	129.155	0.366
4.149	43.688	0.200	4.154	85.730	0.268	4.056	128.454	0.366
4.297	43.573	0.199	4.296	84.827	0.269	4.200	126.145	0.367
4.457	43.310	0.198	4.448	84.717	0.269	4.349	125.531	0.367
4.603	42.982	0.198	4.604	83.850	0.268	4.504	124.947	0.367
4.738	42.505	0.199	4.744	83.032	0.269	4.659	124.070	0.368
4.884	42.456	0.199	4.895	81.836	0.269	4.791	121.850	0.368
5.053	42.028	0.198	5.051	81.177	0.269	4.946	119.658	0.368
5.204	42.094	0.197	5.213	80.762	0.269	5.125	118.811	0.368
5.365	41.847	0.197	5.365	79.590	0.269	5.272	117.905	0.368
5.520	41.732	0.197	5.516	79.102	0.268	5.426	117.759	0.369
5.659	41.256	0.197	5.670	78.540	0.268	5.589	117.174	0.368
5.825	41.009	0.197	5.823	77.783	0.268	5.726	117.174	0.368
5.957	40.763	0.197	5.972	77.417	0.268	5.898	116.882	0.368
6.102	40.549	0.196	6.113	76.489	0.268	6.028	115.772	0.368
6.260	40.549	0.196	6.259	75.562	0.268	6.174	114.924	0.368
6.395	40.138	0.196	6.410	75.000	0.268	6.329	113.814	0.368
6.549	40.056	0.196	6.560	74.634	0.268	6.473	112.996	0.368
6.698	39.645	0.196	6.708	74.072	0.268	6.625	112.148	0.368
6.843	39.530	0.195	6.860	74.072	0.267	6.763	110.191	0.368
7.014	39.250	0.195	7.018	73.621	0.267	6.930	109.635	0.368
7.161	39.152	0.195	7.173	73.401	0.267	7.094	109.080	0.368
7.318	39.086	0.195	7.324	72.961	0.267	7.245	109.635	0.368
7.455	38.889	0.195	7.473	72.766	0.268	7.399	108.525	0.369
7.618	38.445	0.195	7.622	72.595	0.267	7.540	108.116	0.368
7.771	37.804	0.196	7.780	72.327	0.268	7.706	108.525	0.369
7.934	37.623	0.196	7.938	72.046	0.269	7.852	107.970	0.368
8.071	37.245	0.197	8.094	71.997	0.268	8.018	108.116	0.368
8.222	36.917	0.197	8.244	71.472	0.268	8.160	108.116	0.368
8.368	36.604	0.197	8.393	71.619	0.268	8.313	107.707	0.368
8.512	36.111	0.197	8.542	71.130	0.268	8.458	107.707	0.368
8.654	35.881	0.198	8.692	71.313	0.269	8.603	107.707	0.368
8.806	35.240	0.199	8.841	70.508	0.269	8.752	107.152	0.368
8.958	34.993	0.199	8.992	70.508	0.269	8.908	106.860	0.368

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott.geol. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma		
CANTIERE:	Arginature Fiume Panaro		
CAMPIONE:	SCC109 - 111 - SH3	m 13.50 - 14.10	
COMMESSA:	13931/14	DURATA PROVE:	27/04 - 07/05/15
VERBALE ACC.:	202/15	DATA CONSEGNA:	19/03/15
GEO - CERT. n°:	G1505758	rev.00 del:	06/08/15

### Consolidazione Provino 1

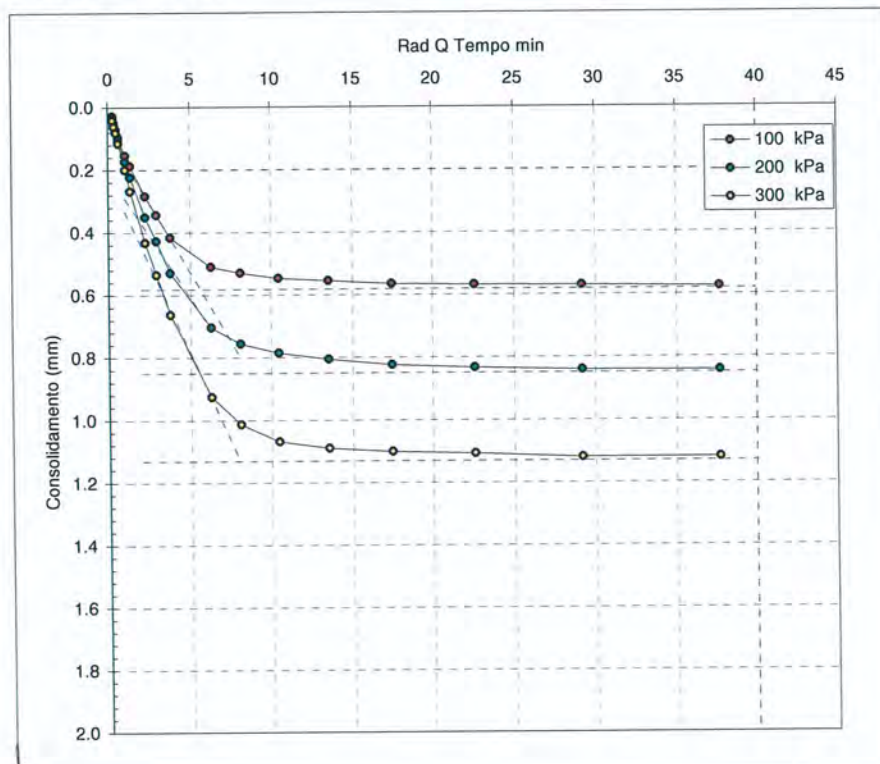
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.028
0.14	0.050
0.23	0.070
0.39	0.095
1.08	0.154
1.81	0.188
5.05	0.284
8.44	0.344
14.09	0.417
39.29	0.510
65.61	0.529
109.58	0.547
182.98	0.555
305.58	0.565
510.33	0.568
852.27	0.570
1423.30	0.575

### Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.034
0.14	0.055
0.23	0.075
0.39	0.103
1.08	0.173
1.81	0.223
5.05	0.351
8.44	0.427
14.09	0.529
39.29	0.703
65.61	0.756
109.58	0.785
182.98	0.806
305.58	0.824
510.33	0.833
852.27	0.840
1423.30	0.842

### Consolidazione Provino 3

300 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.042
0.14	0.062
0.23	0.082
0.39	0.115
1.08	0.200
1.81	0.268
5.05	0.432
8.44	0.535
14.09	0.663
39.29	0.926
65.61	1.014
109.58	1.069
182.98	1.090
305.58	1.101
510.33	1.108
852.27	1.120
1423.30	1.120



$t_{100}$  min  
(Bishop ed Henkel)

Provino 1

31.6

Provino 2

65.0

Provino 3

64.7

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott.geol. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:  
dott.geol. Luciano Rossi





**elletipi s.r.l.**

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: [www.elletipi.it](http://www.elletipi.it) - email: [info@elletipi.it](mailto:info@elletipi.it)



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



### PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma		
CANTIERE:	Arginature Fiume Panaro		
CAMPIONE:	SCC109 - 111 - SH3		
COMMESSA:	13931/14	DURATA PROVE:	27/04 - 07/05/15
VERBALE ACC.:	202/15	DATA CONSEGNA:	19/03/15

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

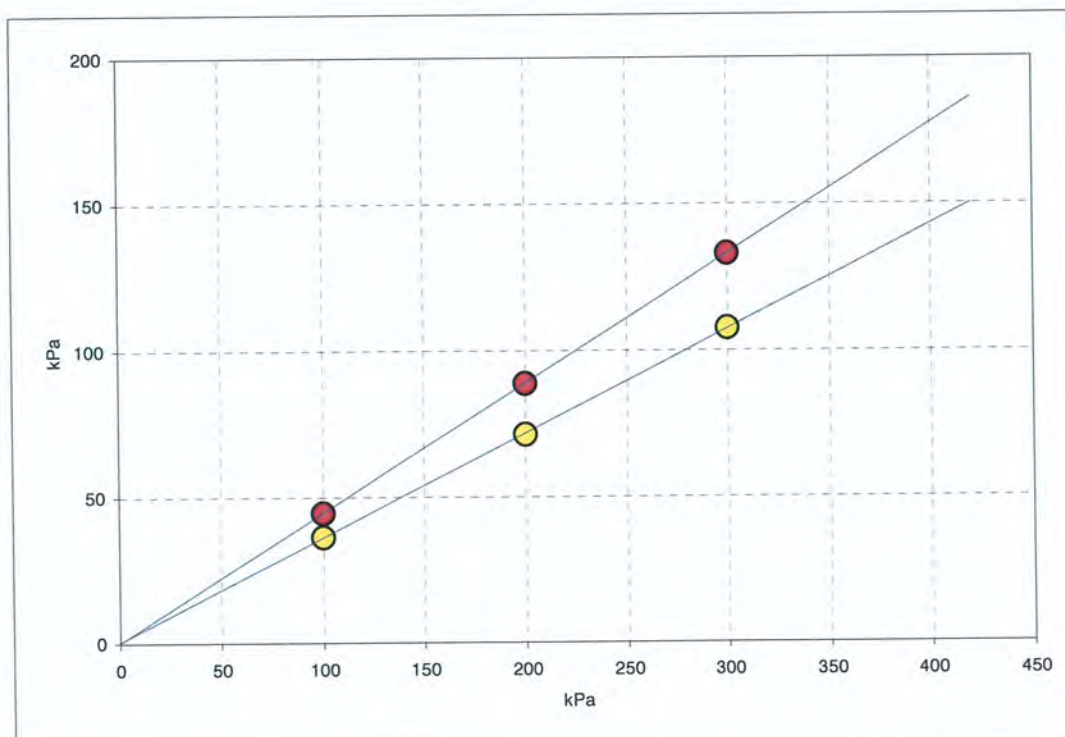
	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
Tensione di taglio PICCO (kPa)	44.53	88.65	133.01
Tensione di taglio RESIDUO (kPa)	36.33	71.32	107.54

VALORI DI PICCO			
Coesione:	0.24 kPa	Angolo di attrito:	24°

VALORI DI PICCO VOLUME COSTANTE			
Coesione:	0.52 kPa	Angolo di attrito:	20°



## PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA ASTM 2850 - 95

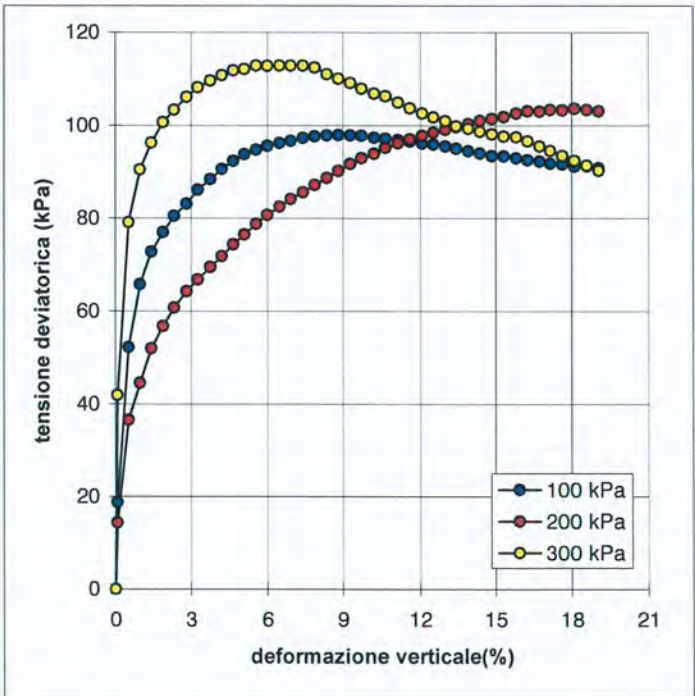
COMMITTENTE:	Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma		
CANTIERE:	Arginature Fiume Panaro		
CAMPIONE:	SCC109 - 111 - SH3 m 13.50 - 14.10		
COMMESSA:	13931/14	DURATA PROVE:	27/03/15
VERBALE ACC.:	202/15	DATA CONSEGNA:	19/03/15
GEO - CERT. n°:	G1505759	rev.0 del:	06/08/15

cod. int. Strumentazione: 480 -537-469-708-476

Modello pressa: Controls Triaxial tester T401 Electronic

Velocità della pressa: 0,75 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla e limo grigio

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7.63 x 3.83	7.61 x 3.83	7.61 x 3.83
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Peso (g):	168.4	169.7	168.5
0.08	18.78	0.08	14.40	0.08	41.92	Umidità naturale (%):	30.9	30.9	30.9
0.52	52.21	0.52	36.52	0.52	79.11	Massa volumica umida (Mg/m3):	1.92	1.94	1.92
0.98	65.81	0.98	44.52	0.98	90.50	Massa volumica secca (Mg/m3):	1.46	1.48	1.47
1.43	72.78	1.43	51.93	1.43	96.25	sigma 3:	100 kPa	200 kPa	300 kPa
1.89	77.01	1.89	56.80	1.89	100.63				
2.34	80.48	2.34	60.78	2.34	103.38				
2.82	83.15	2.82	64.27	2.82	106.13				
3.27	86.11	3.27	66.83	3.27	108.13				
3.75	88.43	3.75	69.51	3.75	109.62				
4.20	90.62	4.20	71.84	4.20	110.76				
4.66	92.33	4.66	74.40	4.66	111.79				
5.09	93.77	5.09	76.53	5.09	112.10				
5.55	94.73	5.55	78.78	5.55	112.81				
6.00	95.56	6.00	80.70	6.00	112.79				
6.48	96.19	6.48	82.47	6.48	112.87				
6.94	96.70	6.94	84.17	6.94	112.82				
7.43	97.31	7.43	85.57	7.43	112.81				
7.89	97.65	7.89	87.15	7.89	112.40				
8.37	97.83	8.37	88.68	8.37	111.02				
8.82	97.90	8.82	90.22	8.82	110.05				
9.28	97.82	9.28	91.74	9.28	109.14				
9.72	97.74	9.72	92.93	9.72	107.90				
10.21	97.35	10.21	93.91	10.21	106.83				
10.66	97.14	10.66	95.23	10.66	106.30				
11.14	96.88	11.14	96.18	11.14	104.96				
11.60	96.51	11.60	96.99	11.60	103.72				
12.09	96.11	12.09	97.75	12.09	102.60				
12.53	95.89	12.53	98.47	12.53	101.74				
13.01	95.50	13.01	99.07	13.01	100.92				
13.44	95.02	13.44	99.63	13.44	99.81				
13.91	94.51	13.91	100.35	13.91	99.26				
14.37	94.00	14.37	101.01	14.37	98.67				
14.86	93.47	14.86	101.40	14.86	98.11				
15.31	93.35	15.31	101.80	15.31	97.64				
15.80	92.94	15.80	102.61	15.80	97.48				
16.26	92.56	16.26	103.07	16.26	96.62				
16.73	92.28	16.73	102.99	16.73	95.49				
17.17	91.80	17.17	103.32	17.17	94.54				
17.64	91.65	17.64	103.30	17.64	93.42				
18.10	91.14	18.10	103.65	18.10	92.39				
18.58	91.21	18.58	103.32	18.58	91.40				
19.04	90.82	19.04	103.09	19.04	90.25				

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:  
dott. Luciano Rossi



**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	Agenzia Interregionale per il fiume Po – A.I.PO Parma - Strada Giuseppe Garibaldi 75 - 43121 Parma		
CANTIERE:	Arginature Fiume Panaro		
CAMPIONE:	SCC109 - 111 - SH3		
COMMESSA:	13931/14	DURATA PROVE:	27/03/15
VERBALE ACC.:	202/15	DATA CONSEGNA:	19/03/15

*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			
Sigma 3:	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	<b>97.90</b>	<b>103.65</b>	<b>112.87</b>
Deformazione a rottura (%):	<b>8.82</b>	<b>18.10</b>	<b>6.48</b>
Cu (kPa):	<b>48.95</b>	<b>51.82</b>	<b>56.43</b>
Cu Media (kPa):	<b>52.40</b>		
Dev. Standard Cu (kPa):	<b>3.78</b>		

