



**elletipi s.r.l.**

Sede operativa ed amm.va: 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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



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

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio**  
CANTIERE: **Realizzazione nuovo campo sportivo "La Furina"**

PROVA: **CPT 5** del **10/8/18** FALDA: **-** **m da p.c.**  
COMMESSA: **18063/18** C. SITO N°: **S180577/18 del 23/08/18**

## PLANIMETRIA

Località: Strada della Lavanda - Casola Valsenio (RA)

Latitudine: 44.228310°

Longitudine: 11.624986°



Il Direttore tecnico SOA:  
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Situ:  
dott. Massimo Romagnoli

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr:	Numero progressivo strato
Prof:	Profondità strato (m)
Tipo:	C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu:	Coesione non drenata (KPa)
Eu:	Modulo di defomazione non drenato (Mpa)
Mo:	Modulo Edometrico (Mpa)
G:	Modulo di deformazione a taglio (Mpa)
OCR:	Grado di sovraconsolidazione
Puv:	Peso unità di volume (KN/m³)
PuvS:	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Dr:	Densità relativa (%)
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey:	Modulo di Young (Mpa)
Vs:	Velocità onde di taglio (m/s)

	Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey
Vs	1	0,20											
	2	0,40	C	157,9	118,0	6,3	22,9	>9	20,1	20,9	--	--	--
144,54	3	0,60	CI	172,6	129,1	6,9	24,2	<0.5	20,3	21,1	100,0	42,0	0,0
211,47	4	0,80	CI	328,5	246,4	13,2	35,9	<0.5	21,3	22,1	100,0	42,0	0,0
265,41	5	1,00	CI	285,4	213,6	11,4	32,9	<0.5	21,1	21,9	99,7	42,0	0,0
267,10	6	1,20	C	172,6	129,1	6,9	24,2	>9	20,3	21,1	--	--	--
208,95	7	1,40	C	178,5	132,7	7,1	24,6	>9	20,3	21,1	--	--	--
216,67	8	1,60	C	167,7	125,0	6,7	23,8	>9	20,2	21,0	--	--	--
220,06	9	1,80	C	129,4	95,6	5,2	20,2	>9	19,8	20,6	--	--	--
214,53	10	2,00	C	134,4	99,6	5,4	20,8	>9	19,8	20,6	--	--	--
220,46	11	2,20	C	124,5	92,0	5,0	19,8	>9	19,7	20,5	--	--	--
221,26	12	2,40	C	100,0	73,4	4,0	17,3	>9	19,3	20,1	--	--	--
216,03	13	2,60	C	144,2	106,3	5,8	21,7	>9	20,0	20,7	--	--	--
234,13	14	2,80	C	163,8	121,1	6,6	23,4	>9	20,2	21,0	--	--	--
242,94	15	3,00	C	194,2	143,5	7,8	26,0	>9	20,4	21,2	--	--	--
253,60	16	3,20	C	223,6	165,5	8,9	28,3	>9	20,7	21,5	--	--	--
263,26	17	3,40	CI	218,7	161,5	8,7	27,9	1,7	20,6	21,4	55,2	35,5	0,0
299,88	18	3,60	C	213,8	157,6	8,5	27,5	>9	20,6	21,4	--	--	--
266,70	19	3,80	C	208,9	153,7	8,3	27,1	>9	20,6	21,3	--	--	--
268,12	20	4,00	C	238,3	176,1	9,5	29,5	>9	20,8	21,6	--	--	--
277,24	21	4,20	C	234,4	172,5	9,4	29,1	>9	20,8	21,5	--	--	--
278,69	22	4,40	C	283,4	209,1	11,3	32,7	>9	21,1	21,9	--	--	--
290,85	23	4,60	C	307,9	227,4	12,3	34,4	>9	21,2	22,0	--	--	--
297,61													

24	4,80	C	302,0	223,4	12,1	34,1	>9	21,2	22,0	--	--	--
298,98												
25	5,00	CI	307,9	227,4	12,3	34,5	1,8	21,2	22,0	56,7	35,6	0,0
344,81												
26	5,20	CI	283,4	208,9	11,3	32,8	2,2	21,1	21,9	52,9	35,1	0,0
339,40												
27	5,40	C	307,9	227,1	12,3	34,5	>9	21,2	22,0	--	--	--
305,96												
28	5,60	CI	268,7	197,7	10,8	31,7	<0.5	21,0	21,8	49,2	34,5	0,0
338,27												
29	5,80	C	254,0	186,3	10,2	30,6	>9	20,9	21,7	--	--	--
299,06												
30	6,00	C	191,2	138,9	7,6	25,7	>9	20,4	21,2	--	--	--
285,64												
31	6,20	C	220,6	160,9	8,8	28,1	>9	20,6	21,4	--	--	--
294,77												
32	6,40	C	264,8	193,7	10,6	31,4	>9	20,9	21,7	--	--	--
306,31												
33	6,60	C	225,6	164,3	9,0	28,5	>9	20,7	21,5	--	--	--
299,17												
34	6,80	CI	255,0	186,3	10,2	30,7	<0.5	20,9	21,7	42,4	33,4	0,0
342,44												
35	7,00	C	220,6	160,6	8,8	28,1	>9	20,6	21,4	--	--	--
301,05												
36	7,20	C	187,3	135,0	7,5	25,4	8,1	20,3	21,1	--	--	--
293,43												
37	7,40	CI	314,8	230,5	12,6	34,9	<0.5	21,2	22,0	47,5	34,2	0,0
364,95												
38	7,60	C	122,6	86,7	4,9	19,7	7,9	19,6	20,4	--	--	--
274,49												
39	7,80	C	89,2	61,0	4,5	16,1	5,7	19,0	19,8	--	--	--
259,96												
40	8,00	C	123,6	87,1	5,0	19,8	3,8	19,6	20,4	--	--	--
277,17												
41	8,20	C	118,7	83,2	4,8	19,3	2,6	19,6	20,3	--	--	--
276,20												
42	8,40	C	79,4	53,5	4,7	15,1	3,6	18,8	19,6	--	--	--
257,75												
43	8,60	CI	138,3	97,6	5,5	21,1	<0.5	19,8	20,6	15,6	29,4	0,0
302,73												
44	8,80	C	113,8	79,1	4,6	18,8	3,4	19,5	20,3	--	--	--
277,19												
45	9,00	CI	134,4	94,3	5,4	20,8	<0.5	19,8	20,5	13,5	29,1	0,0
302,23												
46	9,20	C	104,9	72,0	4,2	17,9	3,6	19,3	20,1	--	--	--
275,04												
47	9,40	CI	163,8	115,7	6,5	23,4	<0.5	20,1	20,9	19,2	29,9	0,0
319,14												
48	9,60	C	100,0	68,0	4,0	17,3	5,8	19,2	20,0	--	--	--
274,50												
49	9,80	C	75,5	49,4	4,7	14,6	4,0	18,7	19,5	--	--	--
261,75												
50	10,00	C	96,1	64,7	4,2	16,9	2,3	19,1	19,9	--	--	--
274,26												
51	10,20	C	164,8	115,9	6,6	23,5	5,0	20,1	20,9	--	--	--
303,30												
52	10,40	C	135,3	93,6	5,4	20,8	4,5	19,7	20,5	--	--	--
293,56												
53	10,60	C	154,9	108,1	6,2	22,6	4,6	20,0	20,8	--	--	--
301,75												
54	10,80	C	213,8	152,2	8,5	27,5	4,5	20,5	21,3	--	--	--
320,93												
55	11,00	C	155,9	108,5	6,2	22,7	6,0	20,0	20,8	--	--	--
303,95												



56	11,20	C	115,7	78,8	4,6	19,0	4,3	19,5	20,2	--	--	--
289,07												
57	11,40	C	150,0	104,5	6,0	22,2	2,8	19,9	20,7	--	--	--
303,89												
58	11,60	C	145,1	100,6	5,8	21,8	5,3	19,9	20,6	--	--	--
302,88												
59	11,80	C	180,4	126,3	7,2	24,8	4,8	20,2	21,0	--	--	--
315,65												
60	12,00	C	195,2	137,4	7,8	26,1	7,5	20,4	21,2	--	--	--
321,13												
61	12,20	CI	283,4	203,6	11,3	32,8	<0,5	21,0	21,8	31,7	31,7	0,0
378,68												
62	12,40	CI	366,8	266,1	14,7	38,4	<0,5	21,5	22,3	40,2	33,0	0,0
404,91												
63	12,60	C	219,7	155,3	8,8	28,0	>9	20,6	21,4	--	--	--
330,79												
64	12,80	C	263,8	188,6	10,6	31,4	6,2	20,9	21,7	--	--	--
342,91												
65	13,00	I	--	--	10,9	38,1	<0,5	18,6	21,6	38,5	32,7	0,0
406,16												
66	13,20	C	205,9	144,4	8,2	26,9	7,4	20,5	21,2	--	--	--
329,42												
67	13,40	CI	196,1	137,1	7,8	26,1	<0,5	20,4	21,2	16,7	29,5	0,0
349,43												
68	13,60	CI	269,7	192,1	10,8	31,8	<0,5	20,9	21,7	27,2	31,1	0,0
379,24												
69	13,80	I	--	--	12,2	40,8	<0,5	18,6	21,6	41,0	33,1	0,0
421,28												
70	14,00	CI	323,6	232,6	13,0	35,5	<0,5	21,2	22,0	32,8	31,9	0,0
398,74												
71	14,20	CI	377,6	273,0	15,1	39,1	<0,5	21,5	22,3	37,7	32,6	0,0
415,26												
72	14,40	CI	348,1	250,7	13,9	37,2	<0,5	21,4	22,2	34,6	32,1	0,0
407,61												
73	14,60	C	171,6	118,2	6,9	24,1	5,9	20,1	20,9	--	--	--
324,41												
74	14,80	C	236,3	166,0	9,4	29,3	4,5	20,7	21,5	--	--	--
344,28												
75	15,00	C	241,2	170,0	9,7	29,7	7,2	20,7	21,5	--	--	--
346,47												
76	15,20	C	177,5	121,8	7,1	24,6	3,0	20,2	21,0	--	--	--
328,39												
77	15,40	CI	344,2	246,9	13,8	36,9	<0,5	21,3	22,1	32,6	31,8	0,0
409,90												
78	15,60	C	162,8	110,6	6,5	23,4	3,6	20,0	20,8	--	--	--
324,76												
79	15,80	C	216,7	151,0	8,7	27,8	3,8	20,5	21,3	--	--	--
342,73												
80	16,00	C	330,5	236,0	13,2	36,0	4,9	21,3	22,1	--	--	--
370,63												
81	16,20	C	158,9	106,8	6,3	23,0	4,5	20,0	20,7	--	--	--
325,14												
82	16,40	C	212,8	147,2	8,5	27,5	6,9	20,5	21,3	--	--	--
343,52												
83	16,60	CI	747,3	547,9	29,9	59,2	<0,5	22,7	23,4	57,3	35,5	0,0
502,55												
84	16,80	I	--	--	150,0	189,2	0,6	0,0	0,0	100,0	42,0	0,0
811,25												





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 Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007


® 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: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**  
CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**  
CAMPIONE: **S1Sh1 m 3.00 - 3.60**  
COMMESSA: **18063/18**  
VERBALE ACC.: **566/18**  
DATA CONSEGNA: **03/09/18**

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 3.00	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 39 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1																																																			
	260	110	DESCRIZIONE: Limo con sabbia medio fina argilloso marrone																																																			
	240	78	<table><tr><td>W naturale (%)</td><td>19.7</td></tr><tr><td><math>\gamma</math> naturale (Mg/m<sup>3</sup>)</td><td>2.10</td></tr><tr><td><math>\gamma</math> secco (Mg/m<sup>3</sup>)</td><td>1.75</td></tr><tr><td><math>\gamma</math> immerso (Mg/m<sup>3</sup>)</td><td>1.10</td></tr><tr><td>porosità (%)</td><td>35</td></tr><tr><td>indice dei vuoti</td><td>0.54</td></tr><tr><td>grado di saturazione (%)</td><td>98</td></tr><tr><td>massa specifica (Mg/m<sup>3</sup>)</td><td>2.703</td></tr></table> <table><tr><td colspan="4">PROVE ESEGUITE</td></tr><tr><td>Umidità Naturale</td><td>SI</td><td>Trassiale UU</td><td>-</td></tr><tr><td>Limiti Atterberg</td><td>SI</td><td>Trassiale CIU</td><td>-</td></tr><tr><td>Gran. Setacciatura</td><td>SI</td><td>Edometria</td><td>-</td></tr><tr><td>Gran. Sedimentazione</td><td>SI</td><td>Taglio Diretto</td><td>SI</td></tr><tr><td>Peso di Volume</td><td>SI</td><td>Espansione L.L.</td><td>-</td></tr><tr><td>Peso Specifico</td><td>SI</td><td>Trassiale Cicl. + C.M.</td><td>-</td></tr><tr><td>Analisi Chimica</td><td>-</td><td>Colonna Risonante</td><td>-</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Taglio Torsionale Cicl.</td><td>-</td></tr></table> <p>NOTE: -</p>	W naturale (%)	19.7	$\gamma$ naturale (Mg/m <sup>3</sup> )	2.10	$\gamma$ secco (Mg/m <sup>3</sup> )	1.75	$\gamma$ immerso (Mg/m <sup>3</sup> )	1.10	porosità (%)	35	indice dei vuoti	0.54	grado di saturazione (%)	98	massa specifica (Mg/m <sup>3</sup> )	2.703	PROVE ESEGUITE				Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-	Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-	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.
W naturale (%)	19.7																																																					
$\gamma$ naturale (Mg/m <sup>3</sup> )	2.10																																																					
$\gamma$ secco (Mg/m <sup>3</sup> )	1.75																																																					
$\gamma$ immerso (Mg/m <sup>3</sup> )	1.10																																																					
porosità (%)	35																																																					
indice dei vuoti	0.54																																																					
grado di saturazione (%)	98																																																					
massa specifica (Mg/m <sup>3</sup> )	2.703																																																					
PROVE ESEGUITE																																																						
Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-																																																			
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-																																																			
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.	-																																																			
3.60 basso																																																						

**elletipi srl**

Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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



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 Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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 EN ISO 17892-1

COMMITTENTE **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S1Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: **18063/18** DURATA PROVE: **03 - 21/09/18**

VERBALE ACC.: **566/18** DATA CONSEGNA: **03/09/18**

GEO - CERT. n°: **G1809082** rev.00 del: **27/09/18**

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**  
**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	311.63	2.21
TERRA UMIDA (g)	434.92	114.49
TERRA ESSICATA* (g)	414.19	96.35
UMIDITA' DETERMINATA (%)	20.2	19.3
UMIDITA' CALCOLATA (%)	: <b>19.7</b>	

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

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
**Laboratorio Autorizzato**  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



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 Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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 EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S1Sh1 m 3.00 - 3.60**

COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n°: G1809083 rev.00 del: 27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	91.95	91.95
ALTEZZA (cm)	2.00	2.00
DIAMETRO (cm)	6.06	6.06
MASSA LORDA (g)	245.08	247.18
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	2.08	2.11
<b>MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>2.10</b>

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014





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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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 UNI EN ISO 17892-3

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S1Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809084	rev.00 del:	27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

cod.bilancia 480

determinazione	1	2
picnometro n:	(pic. 001)	(pic. 002)
terra (g):	19.46	19.33
temperatura (°C):	26.0	26.0
picnometro + acqua (g):	148.88	148.88
picnometro + terra (g):	161.15	161.07
fattore K	0.9986	0.9986

Peso specifico determinato ( $\text{Mg/m}^3$ ):	2.703	2.703
---	-------	-------

Peso specifico calcolato ( $\text{Mg/m}^3$ ):	<b>2.703</b>
---	--------------

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

**COMMITTENTE:** Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)

**CANTIERE:** Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)

**CAMPIONE:** S1Sh1 m 3.00 - 3.60

**COMMESSA:** 18063/18 **DURATA PROVE:** 03 - 21/09/18

**VERBALE ACC.:** 566/18 **DATA CONSEGNA:** 03/09/18

**GEO - CERT. n°:** G1809085 **rev.00 del:** 27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**
**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

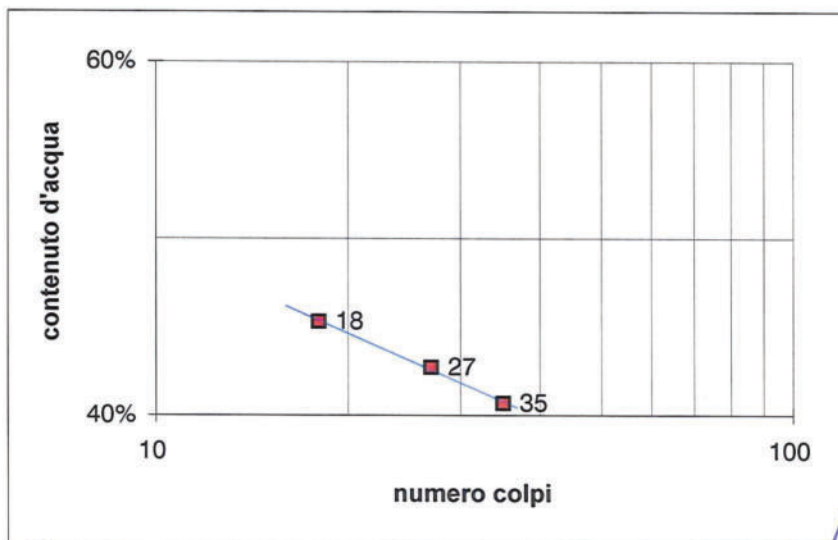
codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	35	27	18			
massa umida+ tara (g)	27.28	24.43	22.05	13.02	12.47	434.92
massa secca+ tara (g)	20.02	17.79	15.89	11.17	10.69	414.19
acqua contenuta (g)	7.26	6.64	6.16	1.85	1.78	20.73
tara (g)	2.18	2.25	2.29	2.14	2.16	311.63
peso secco (g)	17.84	15.54	13.60	9.03	8.53	102.56
contenuto d'acqua	40.7%	42.7%	45.3%	20.5%	20.9%	20.2%

Umidità Naturale **W<sub>n</sub> = 20%**

Limite Liquido **LL = 43%**

Limite Plastico **LP = 21%**

Indice Plastico **IP = 22%**

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio terre:  
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)

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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

### LIMITE DI RITIRO (norma ASTM D 4943)

COMMITTENTE: <b>Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)</b>		
CANTIERE: <b>Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)</b>		
CAMPIONE: <b>S1Sh1 m 3.00 - 3.60</b>		
COMMESSA: 18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.: 566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°: G1809086	rev.0 del:	27/09/18

cod. int. Strum. 419 - 480 - 708

ASPETTO CAMPIONE: **Argilla con limo marrone chiaro con presenza di resti vegetali.**

DETERMINAZIONE	provino 1	provino 2
volume iniziale (cm <sup>3</sup> ) =	20.23	20.64
Tara(g) =	21.54	20.53
massa lorda umida (g) =	55.58	53.79
massa lorda secca (g) =	45.43	43.81
umidità % =	42	43
volume secco (cm <sup>3</sup> ) =	13.07	13.00
massa volumica secca (Mg/m <sup>3</sup> ) =	1.97	2.04
limite di ritiro (%) <b>W<sub>s</sub></b> =	12.5	10.0
<b>VALORE MEDIO W<sub>s</sub> =</b>	<b>11.3%</b>	

	provino 1	provino 2
coefficiente di ritiro <b>R<sub>s</sub></b> =	1.83	1.79
<b>VALORE MEDIO R<sub>s</sub> =</b>	<b>1.81</b>	

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



## ANALISI GRANULOMETRICA

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

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)

CANTIERE: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)

CAMPIONE: S1Sh1 m 3.00 - 3.60

COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n° G1809087 rev.00 del: 27/09/18

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 con sabbia medio fina argilloso marrone

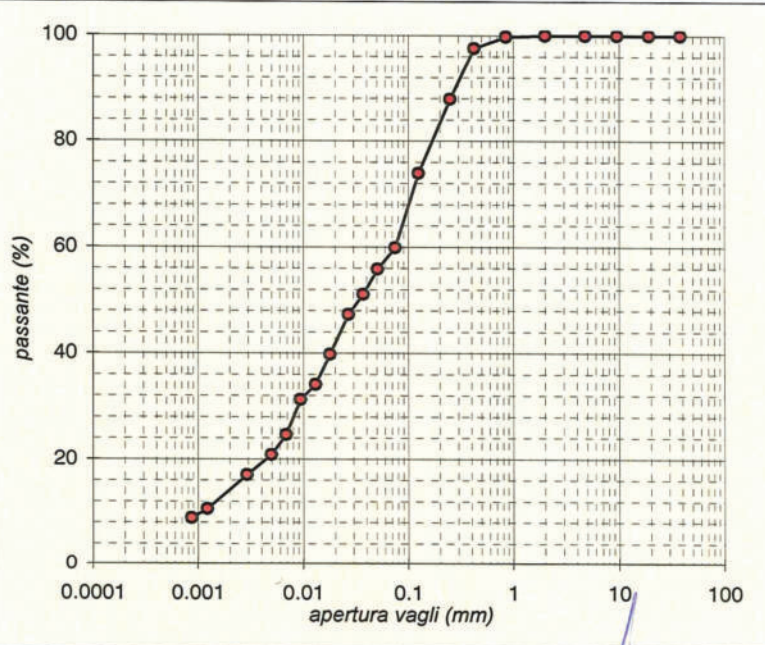
codici	vaglio	trattenuto	trattenuto	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.51	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.850	0.23	0.22	99.78
293	setaccio	0.425	2.26	2.43	97.57
282	setaccio	0.250	9.93	12.11	87.89
283	setaccio	0.125	14.35	26.10	73.90
286	setaccio	0.075	14.39	40.13	59.87
-	calcolato	0.0509	4.12	44.15	55.85
-	calcolato	0.0372	4.86	48.88	51.12
-	calcolato	0.0270	3.89	52.67	47.33
-	calcolato	0.0179	7.77	60.25	39.75
-	calcolato	0.0131	5.83	65.93	34.07
-	calcolato	0.0094	2.91	68.77	31.23
-	calcolato	0.0069	6.80	75.40	24.60
-	calcolato	0.0050	3.89	79.19	20.81
-	calcolato	0.0029	3.89	82.98	17.02
-	calcolato	0.0012	6.63	89.44	10.56
-	calcolato	0.0009	1.77	91.17	8.83
	fondo	9.06	8.83	100.00	0.00
TOTALE		102.56		$\phi$ max (mm) = 0.9	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro 50.01		
t° C	Tempo (s)	Lettura
25.5	30	32.0
25.5	60	29.5
25.5	120	27.5
25.5	300	23.5
25.5	600	20.5
25.5	1200	19.0
25.5	2400	15.5
25.5	4800	13.5
25.5	14400	11.5
26	86400	8.0
26.5	172800	7.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm > 2,00 mm	0.0% 0.0%
SABBIA	> 0,075 mm > 0,063 mm	40.1% 41.9%
LIMO	> 2 $\mu$ > 2 $\mu$	45.6% 43.8%
ARGILLA	< 2 $\mu$ < 2 $\mu$	14.2% 14.2%

Soluzione dispersante preparata al momento

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi srl  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

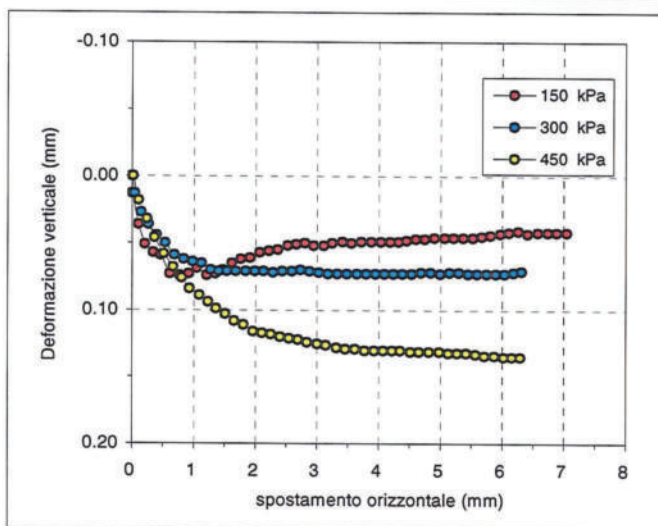
COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**  
CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**  
CAMPIONE: **S1Sh1 m 3.00 - 3.60**  
COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18  
VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18  
GEO - CERT. n°: G1809088 rev.00 del: 27/09/18

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

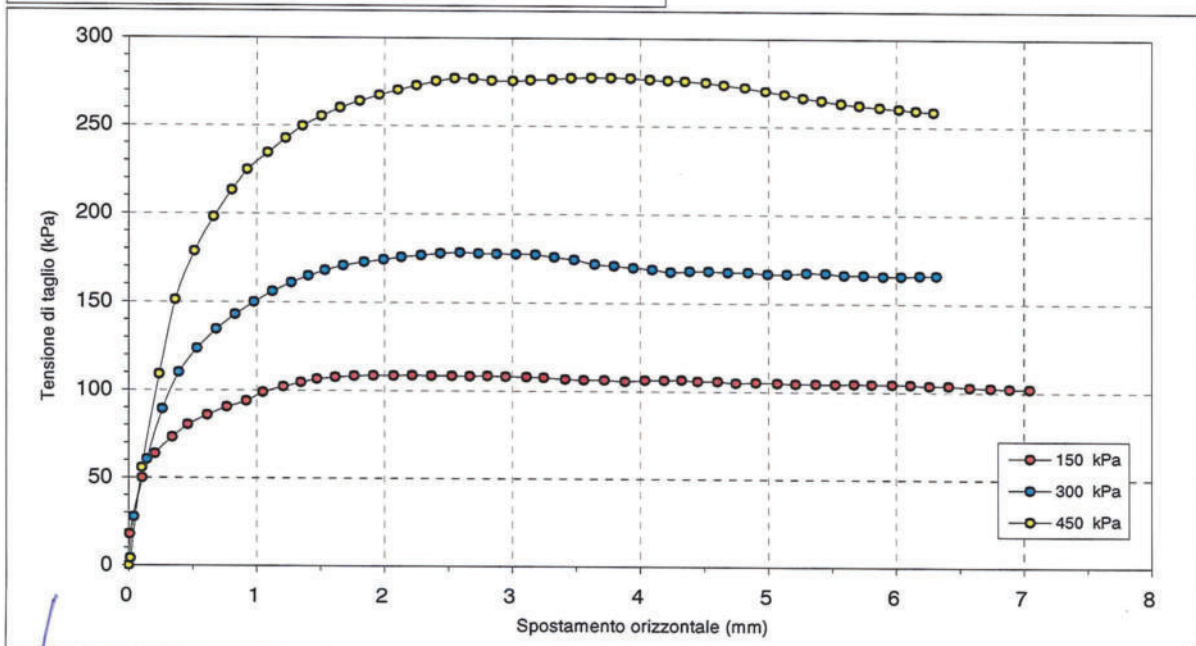
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

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 con sabbia medio fina argilloso marrone



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	150	300	450
W ini (%)	20.2	19.3	18.8
$\gamma$ ini (Mg/m <sup>3</sup> )	2.08	2.11	2.12
$\gamma_d$ ini (Mg/m <sup>3</sup> )	1.73	1.77	1.79
S ini (%)	97	99	99
W fin (%)	17.9	14.6	12.0
$\gamma$ fin (Mg/m <sup>3</sup> )	2.15	2.22	2.29
$\gamma_d$ fin (Mg/m <sup>3</sup> )	1.82	1.94	2.04
S fin (%)	100	100	100
G (Mg/m <sup>3</sup> )	2.703		
H fine cons (mm)	19.435	19.094	18.755



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

lo Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova





**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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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 UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**  
CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**  
CAMPIONE: **S1Sh1 m 3.00 - 3.60**  
COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18  
VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18  
GEO - CERT. n°: G1809088 rev.00 del: 27/09/18

PROVINO 1 150 kPa			PROVINO 2 300 kPa			PROVINO 3 450 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
0.007	17.889	0.013	0.041	27.611	0.013	0.013	4.111	0.000
0.106	50.000	0.036	0.143	60.556	0.027	0.103	55.694	0.018
0.206	63.694	0.051	0.264	89.306	0.036	0.238	108.972	0.032
0.341	73.222	0.057	0.392	110.028	0.044	0.364	151.222	0.046
0.462	80.278	0.059	0.535	123.639	0.050	0.514	178.556	0.058
0.613	85.778	0.073	0.683	134.500	0.059	0.663	198.028	0.068
0.767	90.556	0.074	0.833	142.917	0.062	0.806	213.194	0.076
0.919	93.833	0.073	0.979	149.889	0.064	0.928	224.889	0.084
1.050	98.917	0.069	1.125	156.056	0.065	1.088	234.500	0.089
1.210	102.167	0.074	1.273	160.944	0.070	1.228	242.694	0.094
1.348	104.611	0.073	1.405	164.917	0.071	1.360	249.639	0.099
1.473	106.583	0.070	1.536	168.111	0.071	1.508	255.472	0.103
1.617	107.556	0.065	1.679	170.778	0.071	1.655	260.278	0.108
1.765	108.278	0.062	1.842	172.750	0.071	1.806	263.917	0.111
1.916	108.500	0.061	1.994	174.139	0.071	1.960	267.556	0.116
2.072	108.583	0.057	2.132	175.583	0.071	2.106	270.500	0.117
2.219	108.639	0.056	2.287	176.750	0.072	2.251	273.194	0.118
2.368	108.528	0.055	2.438	177.667	0.071	2.404	275.667	0.120
2.529	108.472	0.052	2.592	178.250	0.071	2.548	277.306	0.121
2.668	108.278	0.051	2.736	177.694	0.070	2.694	277.167	0.122
2.808	108.500	0.050	2.880	177.583	0.071	2.840	276.139	0.124
2.949	108.167	0.052	3.029	177.417	0.072	3.006	275.889	0.125
3.114	107.889	0.052	3.182	177.167	0.073	3.144	276.417	0.126
3.249	107.583	0.050	3.331	175.861	0.073	3.313	276.944	0.128
3.416	106.722	0.049	3.487	174.306	0.073	3.460	277.639	0.129
3.561	106.444	0.050	3.646	171.944	0.073	3.618	277.833	0.129
3.722	106.278	0.049	3.797	170.917	0.073	3.772	277.917	0.130
3.883	105.722	0.049	3.947	169.889	0.073	3.925	277.667	0.130
4.038	106.278	0.049	4.094	169.083	0.073	4.075	277.028	0.130
4.188	106.389	0.049	4.239	167.528	0.073	4.216	276.500	0.130
4.323	106.500	0.049	4.385	168.056	0.073	4.349	276.083	0.130
4.449	105.861	0.048	4.534	168.056	0.073	4.512	275.417	0.131
4.604	105.806	0.047	4.685	167.528	0.072	4.652	274.028	0.131
4.746	104.861	0.047	4.843	167.528	0.072	4.817	272.444	0.131
4.903	105.278	0.046	4.994	166.639	0.073	4.978	270.389	0.131
5.069	104.917	0.046	5.146	166.639	0.072	5.125	268.667	0.132
5.212	104.667	0.046	5.299	167.417	0.072	5.270	266.528	0.132
5.370	104.583	0.046	5.449	167.167	0.073	5.417	265.028	0.132
5.523	104.389	0.046	5.593	166.139	0.073	5.569	263.333	0.133
5.671	104.500	0.045	5.746	166.139	0.073	5.713	262.389	0.134
5.809	104.472	0.044	5.900	165.611	0.073	5.872	261.333	0.134
5.970	104.444	0.043	6.040	165.611	0.073	6.022	260.389	0.135
6.112	104.139	0.042	6.186	165.972	0.072	6.156	259.556	0.135
6.261	103.750	0.041	6.316	166.028	0.071	6.293	258.833	0.135
6.412	103.667	0.043						
6.577	102.750	0.042						
6.739	102.361	0.042						
6.886	102.028	0.042						
7.044	101.917	0.042						

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott.geol. Massimo Romagnoli  
m\_GEO 23 (rev.2 del 08/11)

S1Sh1\_TACD-CERT  
pag 2 di 3

Lo Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova  
G6024 - Sistema Qualità Elletipi s.r.l.



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S1Sh1 m 3.00 - 3.60		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809088	rev.00 del:	27/09/18

### Consolidazione Provino 1

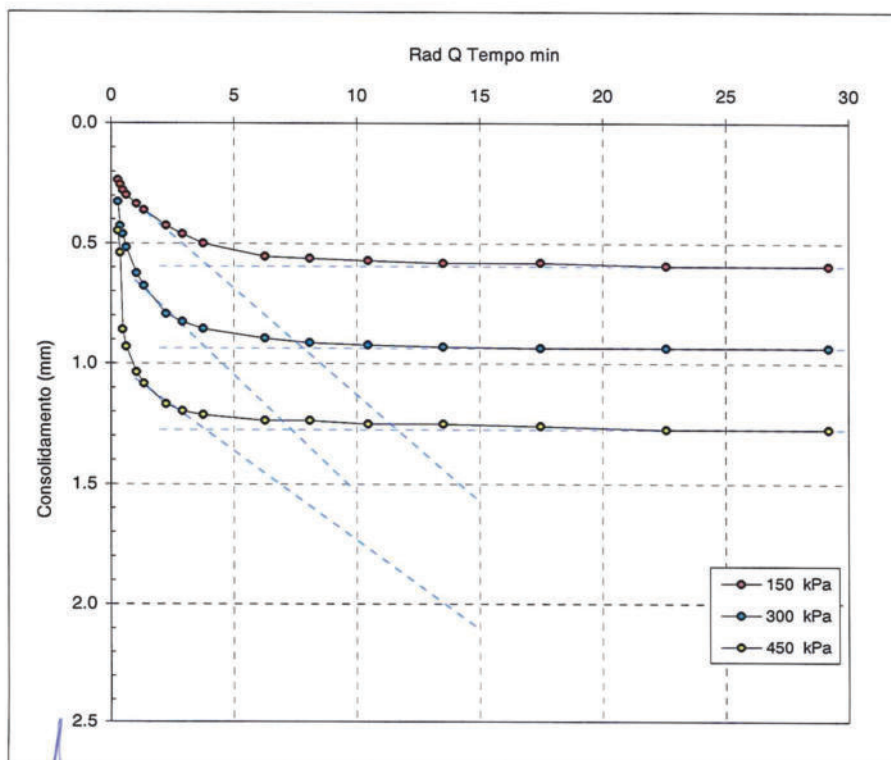
150 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.236
0.14	0.254
0.23	0.278
0.39	0.297
1.08	0.335
1.81	0.361
5.05	0.426
8.44	0.462
14.09	0.500
39.29	0.554
65.61	0.562
109.58	0.571
182.98	0.581
305.58	0.581
510.33	0.594
852.27	0.595

### Consolidazione Provino 2

300 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.326
0.14	0.428
0.23	0.462
0.39	0.518
1.08	0.625
1.81	0.678
5.05	0.794
8.44	0.827
14.09	0.855
39.29	0.895
65.61	0.913
109.58	0.922
182.98	0.930
305.58	0.935
510.33	0.935
852.27	0.936

### Consolidazione Provino 3

450 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.448
0.14	0.540
0.23	0.860
0.39	0.931
1.08	1.036
1.81	1.083
5.05	1.168
8.44	1.197
14.09	1.213
39.29	1.237
65.61	1.237
109.58	1.251
182.98	1.251
305.58	1.260
510.33	1.275
852.27	1.275



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

Provino 1

15.9

Provino 2

15.2

Provino 3

14.9

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



**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 Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

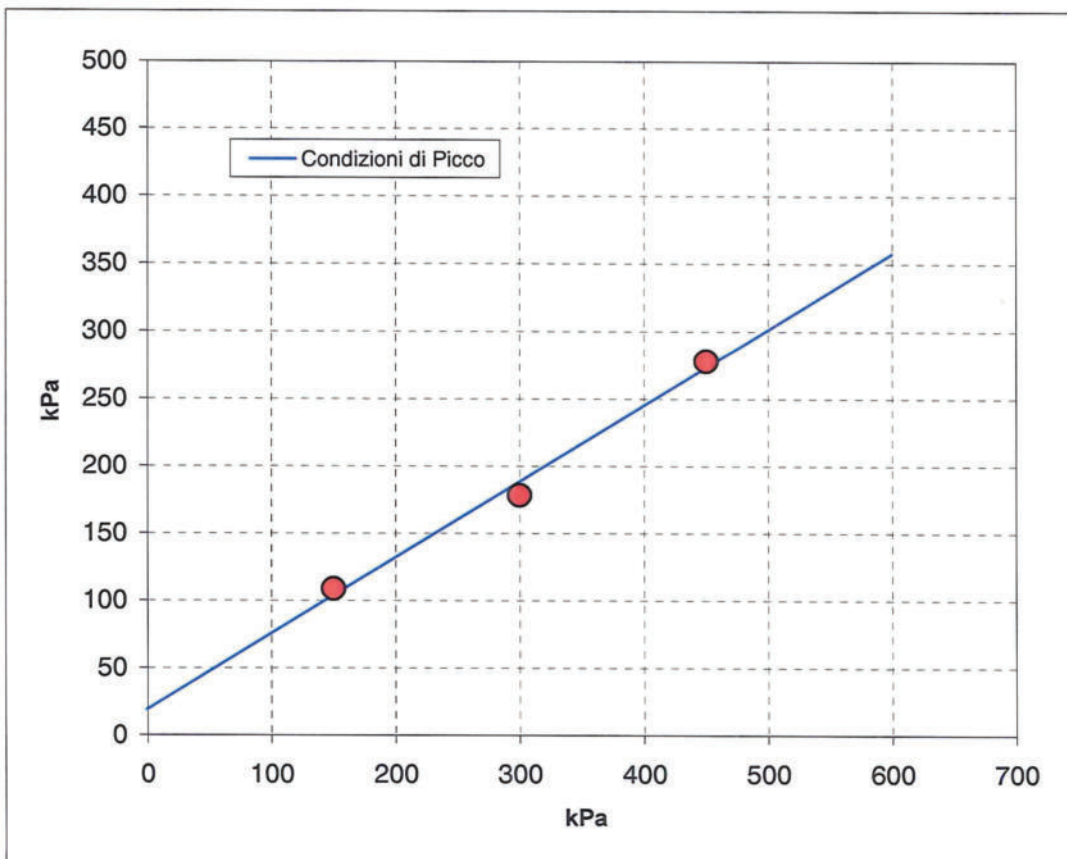
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 9199 del 10/10/2011, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC e 7619/STC.

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

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S1Sh1		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18

*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)	150	300	450
Tensione di taglio (kPa)	108.64	178.25	277.92
Condizioni di Picco	Coesione: 18.99 kPa		Angolo di attrito: 29°



**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014





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 Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

® 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: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**  
CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**  
CAMPIONE: **S1Cr1 m 1.50 - 2.00**  
COMMESSA: 18063/18  
VERBALE ACC.: 566/18  
DATA CONSEGNA: 03/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 1.50	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): - GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3
	-	-	DESCRIZIONE: Limo con sabbia medio fina argilloso marrone
			W naturale (%) 20.0
			$\gamma$ naturale(Mg/m³) 2.05
			$\gamma$ secco (Mg/m³) 1.71
			$\gamma$ immerso (Mg/m³) 1.08
			porosità (%) 37
			indice dei vuoti 0.60
			grado di saturazione (%) 91
			massa specifica (Mg/m³) 2.728
			PROVE ESEGUITE
Umidità Naturale SI Trassiale UU -			
Limiti Atterberg SI Trassiale CIU -			
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: -			

elletipi srl

**elletipi srl**

Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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





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 Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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 EN ISO 17892-1

COMMITTENTE **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S1Cr1 m 1.50 - 2.00**

COMMESSA: **18063/18** DURATA PROVE: **03 - 21/09/18**

VERBALE ACC.: **566/18** DATA CONSEGNA: **03/09/18**

GEO - CERT. n°: **G1809089** rev.00 del: **27/09/18**

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	406.69	2.29
TERRA UMIDA (g)	687.88	138.98
TERRA ESSICATA* (g)	640.28	116.61
UMIDITA' DETERMINATA (%)	20.4	19.6
UMIDITA' CALCOLATA (%)	20.0	

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

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

® 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 EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S1Cr1 m 1.50 - 2.00**

COMMESSA: 18063/18

DURATA PROVE:

03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18

DATA CONSEGNA:

03/09/18

GEO - CERT. n°: G1809090

rev.00 del:

27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	91.95	91.95
ALTEZZA (cm)	2.00	2.00
DIAMETRO (cm)	6.06	6.06
MASSA LORDA (g)	243.48	241.81
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	2.06	2.04

**MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>) = 2.05**

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO UNI EN ISO 17892-3

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S1Cr1 m 1.50 - 2.00		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809091	rev.00 del:	27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

cod.bilancia 480

determinazione	1	2
picnometro n:	(pic. 001)	(pic. 002)
terra (g):	18.46	18.53
temperatura (°C):	26.0	26.0
picnometro + acqua (g):	154.16	147.23
picnometro + terra (g):	165.86	158.98
fattore K	0.9986	0.9986
Peso specifico determinato (Mg/m <sup>3</sup> ):	2.727	2.729

Peso specifico calcolato (Mg/m<sup>3</sup>): **2.728**

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014





**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 Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S1Cr1 m 1.50 - 2.00**

COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n°: G1809092 rev.00 del: 27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

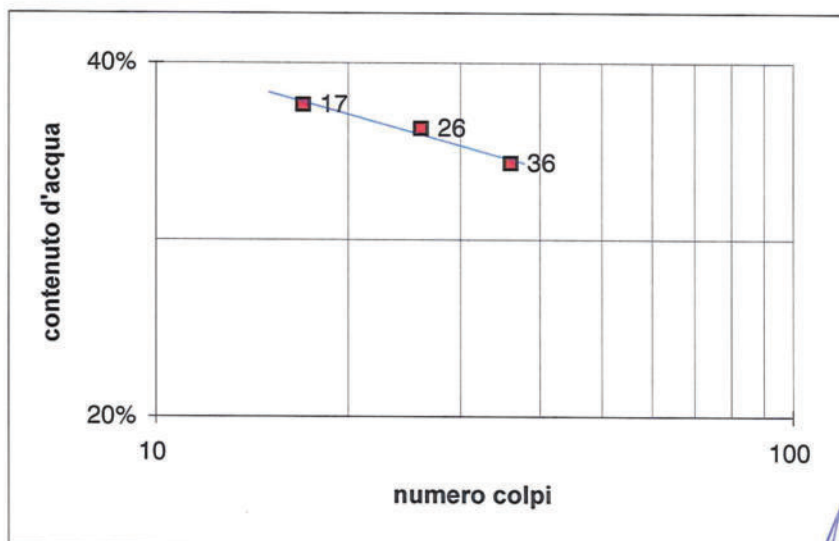
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	36	26	17			
massa umida+ tara (g)	22.52	25.22	22.36	14.36	13.68	687.88
massa secca+ tara (g)	17.33	19.08	16.86	12.26	11.75	640.28
acqua contenuta (g)	5.19	6.14	5.50	2.10	1.93	47.60
tara (g)	2.21	2.16	2.24	2.18	2.25	406.69
peso secco (g)	15.12	16.92	14.62	10.08	9.50	233.59
contenuto d'acqua	34.3%	36.3%	37.6%	20.8%	20.3%	20.4%

Umidità Naturale	Wn =	20%
Limite Liquido	LL =	36%
Limite Plastico	LP =	21%
Indice Plastico	IP =	16%



Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

**elletipi srl**  
**Laboratorio Autorizzato**  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio terre:  
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)

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiqualty  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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

### LIMITE DI RITIRO (norma ASTM D 4943)

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S1Cr1 m 1.50 - 2.00**

COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n°: G1809093 rev.0 del: 27/09/18

cod. int. Strum. 419 - 480 - 708

ASPETTO CAMPIONE: **Argilla con limo marrone chiaro con presenza di resti vegetali.**

DETERMINAZIONE	provino 1	provino 2
volume iniziale (cm <sup>3</sup> ) =	18.58	18.64
Tara(g) =	16.17	17.21
massa lorda umida (g) =	49.19	50.27
massa lorda secca (g) =	40.37	41.32
umidità % =	36	37
volume secco (cm <sup>3</sup> ) =	12.71	12.69
massa volumica secca (Mg/m <sup>3</sup> ) =	1.90	1.89
limite di ritiro (%) $W_s$ =	12.2	12.5
<b>VALORE MEDIO <math>W_s</math> =</b>	<b>12.3%</b>	

	provino 1	provino 2
coefficiente di ritiro $R_s$ =	1.90	1.90
<b>VALORE MEDIO <math>R_s</math> =</b>	<b>1.90</b>	

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014





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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)

CANTIERE: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)

CAMPIONE: S1Cr1 m 1.50 - 2.00

COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n° G1809094 rev.00 del: 27/09/18

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 con sabbia medio fina argilloso marrone

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.01	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.850	1.13	0.48	0.49	99.51
293	setaccio	0.425	3.04	1.30	1.79	98.21
282	setaccio	0.250	10.30	4.41	6.20	93.80
283	setaccio	0.125	22.12	9.47	15.67	84.33
286	setaccio	0.075	24.62	10.54	26.21	73.79
-	calcolato	0.0516	20.53	8.79	35.00	65.00
-	calcolato	0.0374	10.85	4.65	39.64	60.36
-	calcolato	0.0275	16.06	6.88	46.52	53.48
-	calcolato	0.0180	16.50	7.06	53.58	46.42
-	calcolato	0.0133	24.42	10.45	64.03	35.97
-	calcolato	0.0097	16.28	6.97	71.00	29.00
-	calcolato	0.0070	13.56	5.81	76.81	23.19
-	calcolato	0.0051	10.85	4.65	81.45	18.55
-	calcolato	0.0030	13.56	5.81	87.26	12.74
-	calcolato	0.0012	10.37	4.44	91.70	8.30
-	calcolato	0.0009	7.65	3.28	94.98	5.02
	fondo		11.73	5.02	100.00	0.00
TOTALE			233.59		$\phi$ max (mm) = 2.0	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura
25.5	30	30.5
25.5	60	28.5
25.5	120	25.5
25.5	300	22.5
25.5	600	18.0
25.5	1200	15.0
25.5	2400	12.5
25.5	4800	10.5
25.5	14400	8.0
26	86400	6.0
26.5	172800	4.5
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	26.2%	30.3%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	63.1%	59.0%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	10.7%	10.7%

Soluzione dispersante preparata al momento

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi srl  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

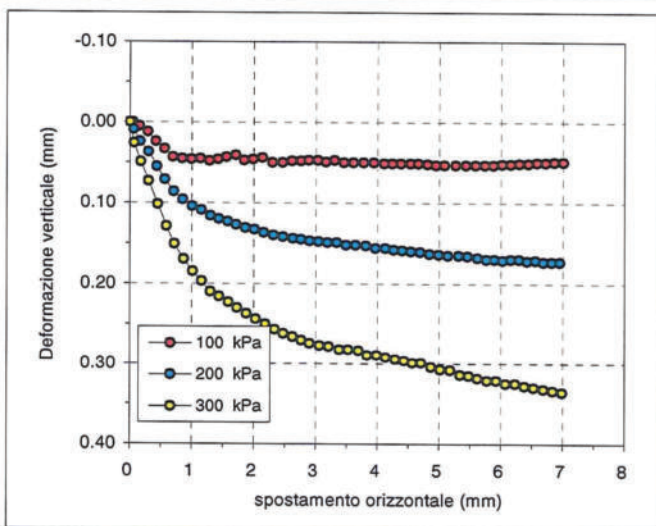
COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S1Cr1 m 1.50 - 2.00		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809095	rev.00 del:	27/09/18

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

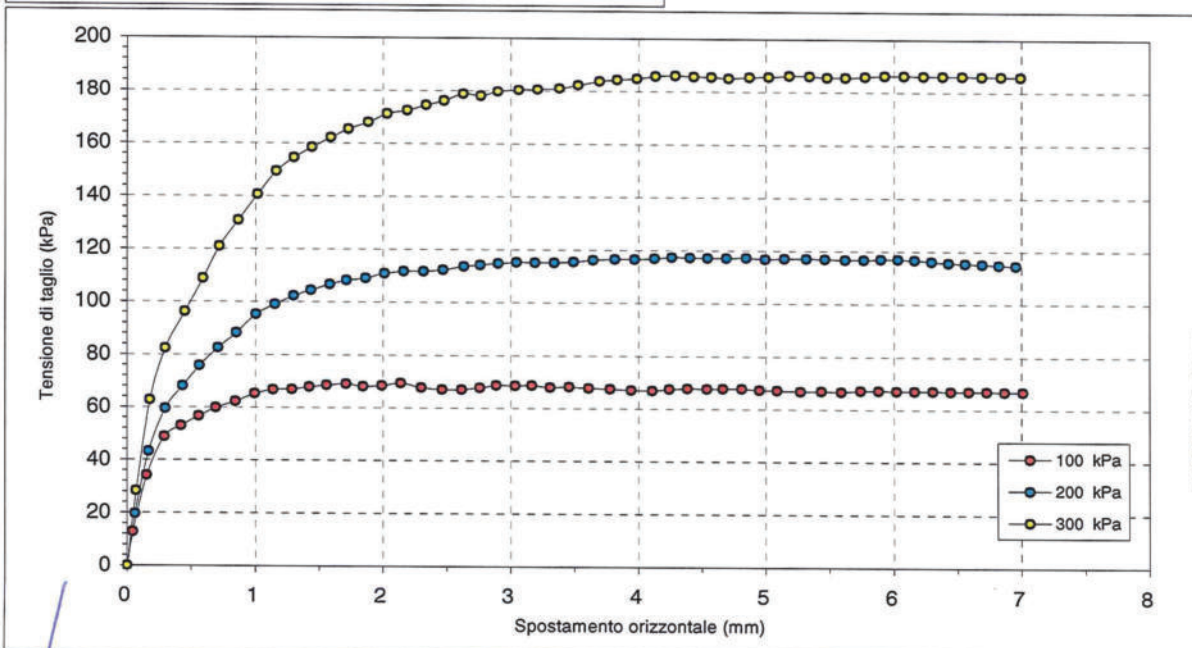
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

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 con sabbia medio fina argilloso marrone



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	100	200	300
W ini (%)	20.4	19.6	19.0
$\gamma$ ini (Mg/m <sup>3</sup> )	2.06	2.04	2.04
$\gamma_d$ ini (Mg/m <sup>3</sup> )	1.71	1.71	1.71
S ini (%)	93	89	87
W fin (%)	21.5	18.1	13.0
$\gamma$ fin (Mg/m <sup>3</sup> )	2.08	2.15	2.26
$\gamma_d$ fin (Mg/m <sup>3</sup> )	1.71	1.82	2.00
S fin (%)	99	99	98
G (Mg/m <sup>3</sup> )	2.728		
H fine cons (mm)	19.865	19.176	18.359



**elletipi srl**  
 Laboratorio Autorizzato  
 ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
 Circolare Ministeriale 7618/STC con  
 Decreto n° 6572 del 07/10/2014

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

lo Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova



**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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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 UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S1Cr1 m 1.50 - 2.00		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809095	rev.00 del:	27/09/18

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
0.045	12.861	0.000	0.062	19.667	0.009	0.069	28.306	0.026
0.153	34.111	0.005	0.167	43.194	0.024	0.177	62.694	0.049
0.291	48.806	0.012	0.298	59.444	0.037	0.298	82.306	0.073
0.422	52.917	0.024	0.435	68.083	0.055	0.452	96.250	0.102
0.559	56.611	0.033	0.565	75.778	0.071	0.593	108.806	0.129
0.692	59.833	0.043	0.709	82.528	0.086	0.721	120.944	0.151
0.846	62.222	0.045	0.853	88.306	0.096	0.868	130.861	0.170
0.997	65.194	0.046	1.006	95.250	0.104	1.018	140.639	0.185
1.139	66.750	0.045	1.155	99.083	0.109	1.163	149.417	0.197
1.286	66.889	0.048	1.299	102.278	0.116	1.303	154.528	0.210
1.423	67.778	0.046	1.435	104.472	0.120	1.443	158.528	0.216
1.559	68.500	0.043	1.582	106.778	0.123	1.591	162.222	0.223
1.712	69.056	0.041	1.713	108.278	0.127	1.729	165.361	0.230
1.843	68.028	0.047	1.863	109.083	0.131	1.883	167.944	0.237
1.992	68.361	0.046	2.012	110.889	0.133	2.033	171.194	0.244
2.141	69.306	0.044	2.163	111.694	0.137	2.189	172.500	0.250
2.301	67.750	0.050	2.318	111.778	0.140	2.339	174.528	0.257
2.464	67.000	0.050	2.470	112.278	0.142	2.479	176.250	0.262
2.617	67.000	0.048	2.633	113.583	0.144	2.629	178.861	0.266
2.760	67.722	0.048	2.761	114.222	0.145	2.766	178.139	0.270
2.888	68.639	0.047	2.903	114.806	0.147	2.899	179.806	0.274
3.035	68.583	0.047	3.045	115.306	0.148	3.063	180.333	0.277
3.166	68.639	0.049	3.190	115.139	0.149	3.211	180.611	0.278
3.308	67.917	0.047	3.342	115.111	0.149	3.382	181.056	0.282
3.456	68.139	0.050	3.492	115.528	0.152	3.526	182.444	0.282
3.611	67.750	0.050	3.646	116.222	0.152	3.695	183.889	0.283
3.778	67.472	0.050	3.816	116.583	0.153	3.834	184.556	0.289
3.944	66.944	0.050	3.971	116.639	0.156	3.988	184.972	0.289
4.108	66.833	0.051	4.127	116.917	0.156	4.135	185.917	0.292
4.243	67.500	0.051	4.263	117.389	0.158	4.291	186.194	0.294
4.384	67.750	0.051	4.406	117.278	0.159	4.434	185.833	0.296
4.537	67.528	0.051	4.542	117.250	0.160	4.572	185.750	0.299
4.663	67.694	0.051	4.692	117.222	0.161	4.708	185.278	0.299
4.812	67.639	0.052	4.846	117.278	0.163	4.873	185.694	0.304
4.949	67.250	0.053	4.994	116.833	0.164	5.023	185.861	0.307
5.087	67.139	0.053	5.145	117.028	0.165	5.182	186.333	0.308
5.270	66.778	0.053	5.317	117.111	0.165	5.342	186.250	0.314
5.433	66.806	0.053	5.461	116.972	0.166	5.480	185.750	0.315
5.590	66.667	0.053	5.620	116.750	0.168	5.622	185.694	0.318
5.739	67.056	0.053	5.765	116.722	0.170	5.775	186.083	0.321
5.880	67.139	0.053	5.898	116.972	0.170	5.927	186.417	0.321
6.021	66.972	0.052	6.030	116.972	0.171	6.079	186.417	0.325
6.162	66.972	0.052	6.162	116.722	0.170	6.231	186.333	0.325
6.303	66.944	0.051	6.294	116.167	0.170	6.383	186.306	0.328
6.444	66.889	0.051	6.426	115.639	0.172	6.535	186.278	0.330
6.585	66.861	0.050	6.558	115.361	0.171	6.687	186.194	0.332
6.726	66.806	0.050	6.690	115.111	0.173	6.839	186.167	0.334
6.867	66.778	0.049	6.822	114.833	0.173	6.991	186.111	0.336
7.008	66.722	0.049	6.954	114.556	0.173			

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott.geol. Massimo Romagnoli  
m\_GEO 23 (rev.2 del 08/11)

S1Cr1\_TACD-CERT  
pag 2 di 3

Id Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova  
G6024 - Sistema Qualità Elletipi s.r.l.



### PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S1Cr1 m 1.50 - 2.00		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809095	rev.00 del:	27/09/18

#### Consolidazione Provino 1

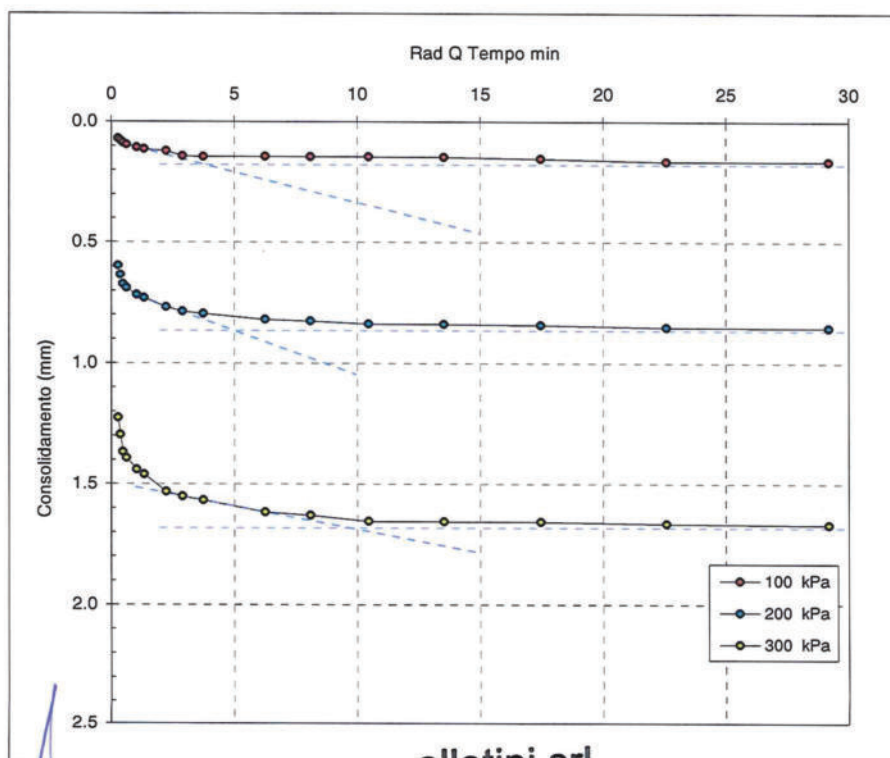
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.070
0.14	0.078
0.23	0.088
0.39	0.096
1.08	0.107
1.81	0.114
5.05	0.121
8.44	0.142
14.09	0.144
39.29	0.144
65.61	0.144
109.58	0.145
182.98	0.146
305.58	0.152
510.33	0.164
852.27	0.165

#### Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.597
0.14	0.635
0.23	0.673
0.39	0.689
1.08	0.718
1.81	0.730
5.05	0.768
8.44	0.787
14.09	0.796
39.29	0.819
65.61	0.825
109.58	0.837
182.98	0.838
305.58	0.842
510.33	0.851
852.27	0.854

#### Consolidazione Provino 3

300 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	1.226
0.14	1.296
0.23	1.367
0.39	1.393
1.08	1.442
1.81	1.461
5.05	1.533
8.44	1.552
14.09	1.568
39.29	1.617
65.61	1.630
109.58	1.655
182.98	1.656
305.58	1.658
510.33	1.665
852.27	1.671



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

Provino 1

14.6

Provino 2

25.4

Provino 3

94.6

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott.geol. Massimo Romagnoli

m\_GEO 23 (rev.2 del 08/11)

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

S1Cr1\_TACD-CERT  
pag 3 di 3

lo Sperimentatore:

dott. Roberto Bellanova

G6024 - Sistema Qualità Elletipi s.r.l.





**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 Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

®

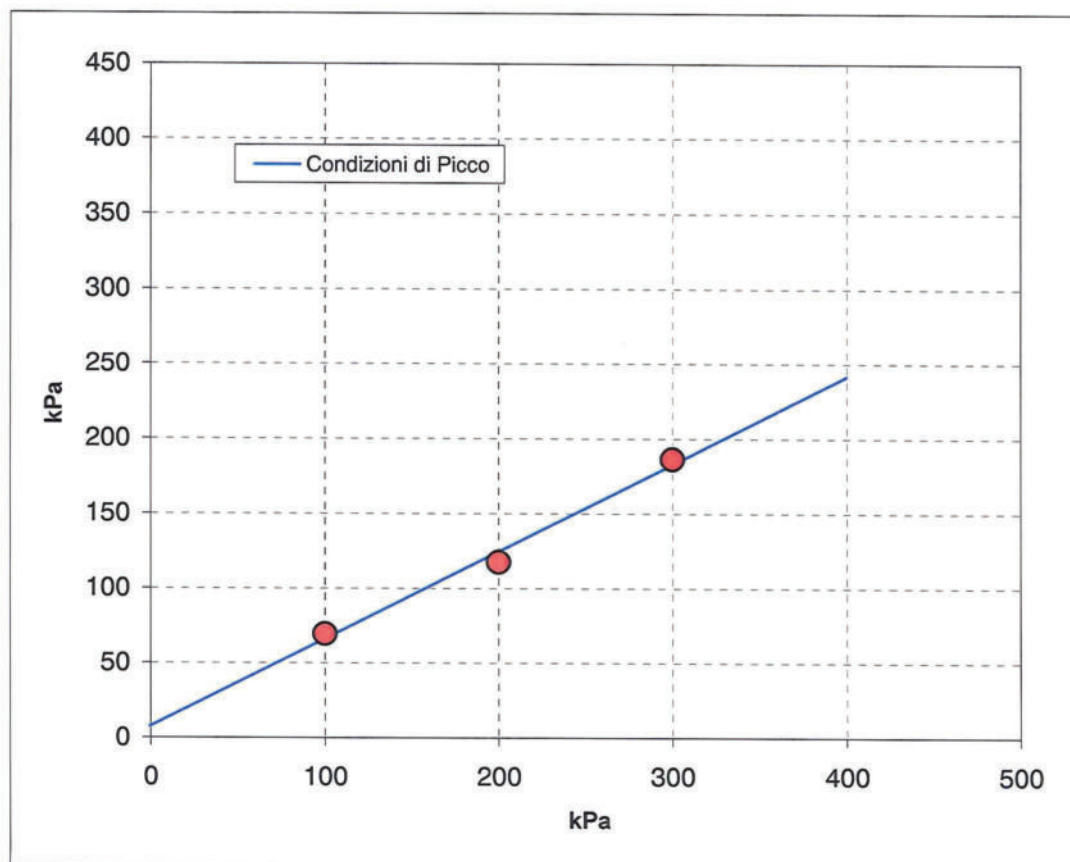
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 9199 del 10/10/2011, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC e 7619/STC

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

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S1Cr1		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18

*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)	69.31	117.39	186.42
Condizioni di Picco	Coesione: 7.26 kPa      Angolo di attrito: 30°		



**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



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 Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

® 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: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**  
CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**  
CAMPIONE: **S2Cr1 m 1.50 - 2.00**  
COMMESSA: **18063/18**  
VERBALE ACC.: **566/18**  
DATA CONSEGNA: **03/09/18**

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 1.50	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): - GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3
			DESCRIZIONE: Limo sabbioso argilloso marrone
			W naturale (%) 18.8
			$\gamma$ naturale(Mg/m³) 1.88
			$\gamma$ secco (Mg/m³) 1.58
			$\gamma$ immerso (Mg/m³) 1.00
			porosità (%) 41
			indice dei vuoti 0.71
			grado di saturazione (%) 72
			massa specifica (Mg/m³) 2.706
			PROVE ESEGUITE
Umidità Naturale SI Trassiale UU -			
Limiti Atterberg SI Trassiale CIU -			
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. Roberto Bellanova

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

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



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 Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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 EN ISO 17892-1

COMMITTENTE **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S2Cr1 m 1.50 - 2.00**

COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n°: G1809096 rev.00 del: 27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso marrone**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	292.96	2.21
TERRA UMIDA (g)	506.58	115.18
TERRA ESSICATA* (g)	471.97	97.79
UMIDITA' DETERMINATA (%)	19.3	18.2
UMIDITA' CALCOLATA (%)	: <b>18.8</b>	

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

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014





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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

® 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 EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S2Cr1 m 1.50 - 2.00**

COMMESSA: 18063/18

DURATA PROVE:

03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18

DATA CONSEGNA:

03/09/18

GEO - CERT. n°: G1809097

rev.00 del:

27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso marrone**

cod.bilancia 480

#### DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

185.64

36.24

ALTEZZA (cm)

10.00

2.00

DIAMETRO (cm)

5.00

5.00

MASSA LORDA (g)

554.45

110.37

MASSA VOLUMICA (Mg/m<sup>3</sup>)

1.88

1.89

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

**=**

**1.88**

Io Sperimentatore:

dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO UNI EN ISO 17892-3

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S2Cr1 m 1.50 - 2.00		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809098	rev.00 del:	27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: Limo sabbioso argilloso marrone

cod.bilancia 480

determinazione	1	2
picnometro n:	(pic. 001)	(pic. 002)
terra (g):	18.29	18.78
temperatura (°C):	26.0	26.0
picnometro + acqua (g):	154.13	147.26
picnometro + terra (g):	165.67	159.11
fattore K	0.9986	0.9986
Peso specifico determinato (Mg/m³):	2.706	2.706

Peso specifico calcolato (Mg/m³): **2.706**

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

**COMMITTENTE:** Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)

**CANTIERE:** Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)

**CAMPIONE:** S2Cr1 m 1.50 - 2.00

**COMMESSA:** 18063/18 **DURATA PROVE:** 03 - 21/09/18

**VERBALE ACC.:** 566/18 **DATA CONSEGNA:** 03/09/18

**GEO - CERT. n°:** G1809099 **rev.00 del:** 27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

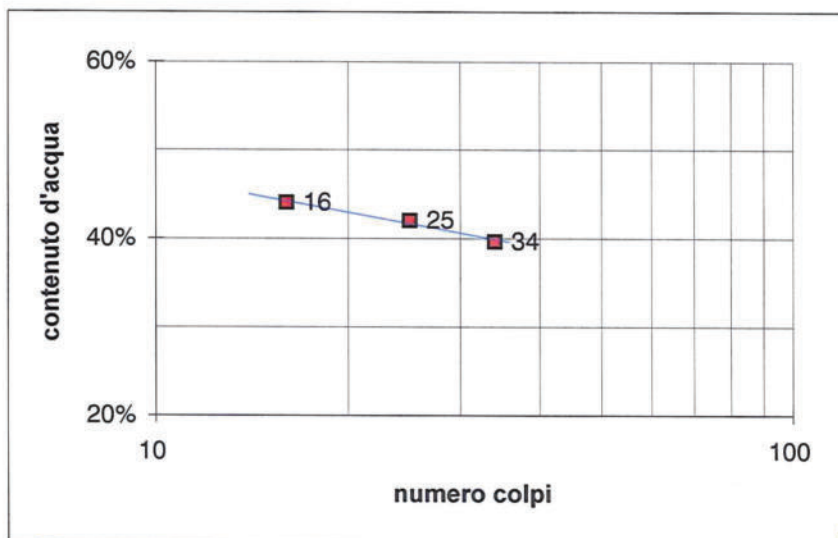
### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso argilloso marrone**

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	25	16			
massa umida+ tara (g)	28.29	25.99	24.65	14.19	13.08	506.58
massa secca+ tara (g)	20.87	18.96	17.80	12.20	11.30	471.97
acqua contenuta (g)	7.42	7.03	6.85	1.99	1.78	34.61
tara (g)	2.15	2.23	2.24	2.22	2.24	292.96
peso secco (g)	18.72	16.73	15.56	9.98	9.06	179.01
contenuto d'acqua	39.6%	42.0%	44.0%	19.9%	19.6%	19.3%

Umidità Naturale	Wn =	19%
Limite Liquido	LL =	42%
Limite Plastico	LP =	20%
Indice Plastico	IP =	22%


Il Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio terre:  
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)

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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

### LIMITE DI RITIRO (norma ASTM D 4943)

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE: S2Cr1 m 1.50 - 2.00		
COMMESSA: 18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.: 566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°: G1809100	rev.0 del:	27/09/18

cod. int. Strum. 419 - 480 - 708

ASPETTO CAMPIONE: Argilla con limo marrone chiaro con presenza di resti vegetali.

DETERMINAZIONE	provino 1	provino 2
volume iniziale (cm <sup>3</sup> ) =	18.68	18.63
Tara(g) =	15.39	16.99
massa lorda umida (g) =	47.06	49.04
massa lorda secca (g) =	37.52	39.40
umidità % =	43	43
volume secco (cm <sup>3</sup> ) =	11.62	11.45
massa volumica secca (Mg/m <sup>3</sup> ) =	2.10	2.12
limite di ritiro (%) $W_s$ =	11.2	11.0
<b>VALORE MEDIO <math>W_s</math> =</b>	<b>11.1%</b>	

	provino 1	provino 2
coefficiente di ritiro $R_s$ =	1.91	1.96
<b>VALORE MEDIO <math>R_s</math> =</b>	<b>1.93</b>	

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



## ANALISI GRANULOMETRICA

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

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)

CANTIERE: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)

CAMPIONE: S2Cr1 m 1.50 - 2.00

COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n° G1809101 rev.00 del: 27/09/18

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 marrone

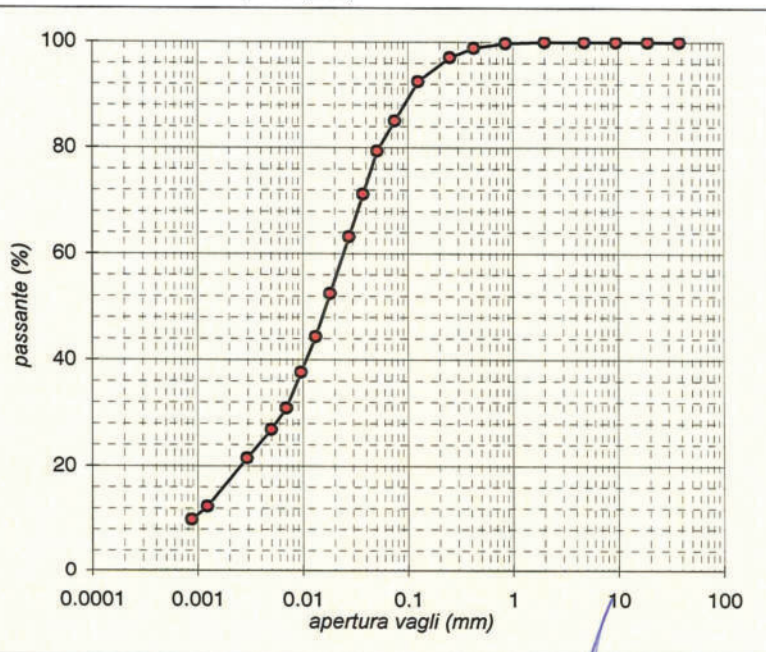
codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.850	0.47	0.26	0.26	99.74
293	setaccio	0.425	1.52	0.85	1.11	98.89
282	setaccio	0.250	3.18	1.78	2.89	97.11
283	setaccio	0.125	8.26	4.61	7.50	92.50
286	setaccio	0.075	13.29	7.42	14.93	85.07
-	calcolato	0.0509	10.25	5.72	20.65	79.35
-	calcolato	0.0374	14.45	8.07	28.73	71.27
-	calcolato	0.0275	14.45	8.07	36.80	63.20
-	calcolato	0.0182	19.27	10.76	47.56	52.44
-	calcolato	0.0133	14.45	8.07	55.64	44.36
-	calcolato	0.0096	12.04	6.73	62.37	37.63
-	calcolato	0.0070	12.04	6.73	69.09	30.91
-	calcolato	0.0050	7.23	4.04	73.13	26.87
-	calcolato	0.0029	9.64	5.38	78.51	21.49
-	calcolato	0.0012	16.43	9.18	87.69	12.31
-	calcolato	0.0009	4.39	2.45	90.14	9.86
	fondo		17.64	9.86	100.00	0.00
TOTALE			179.01		$\phi$ max (mm) = 1.0	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		49.99
t° C	Tempo (s)	Lettura
25.5	30	32.0
25.5	60	29.0
25.5	120	26.0
25.5	300	22.0
25.5	600	19.0
25.5	1200	16.5
25.5	2400	14.0
25.5	4800	12.5
25.5	14400	10.5
26	86400	7.0
26.5	172800	6.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	14.9%	17.5%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	67.6%	65.1%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	17.4%	17.4%

Soluzione dispersibile preparata al momento

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. geol. Massimo Romagnoli



**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



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 Sistemi di Gestione certificati da Certiquity  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

® 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: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**  
CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**  
CAMPIONE: **S2Cr2 m 7.00 - 7.50**  
COMMESSA: **18063/18**  
VERBALE ACC.: **566/18**  
DATA CONSEGNA: **03/09/18**

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): - GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3
			DESCRIZIONE: Limo con sabbia medio fina argilloso marrone
			W naturale (%) 22.9
			$\gamma$ naturale (Mg/m <sup>3</sup> ) 2.03
			$\gamma$ secco (Mg/m <sup>3</sup> ) 1.65
			$\gamma$ immerso (Mg/m <sup>3</sup> ) 1.04
			porosità (%) 39
			indice dei vuoti 0.64
			grado di saturazione (%) 97
			massa specifica (Mg/m <sup>3</sup> ) 2.714
			PROVE ESEGUITE
7.50 basso			Umidità Naturale SI Trassiale UU -
			Limiti Atterberg SI Trassiale CIU -
			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. Roberto Bellanova

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

S2Cr2-CERT  
pagina 1 di 1

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

m\_GEO 22 (rev. 01 del 10/11)

Sistema Qualità Elletipi Srl





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 Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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 EN ISO 17892-1

COMMITTENTE **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S2Cr2 m 7.00 - 7.50**

COMMESSA: **18063/18** DURATA PROVE: **03 - 21/09/18**

VERBALE ACC.: **566/18** DATA CONSEGNA: **03/09/18**

GEO - CERT. n°: **G1809102** rev.00 del: **27/09/18**

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	173.3	2.19
TERRA UMIDA (g)	364.57	149.44
TERRA ESSICATA* (g)	327.89	122.82
UMIDITA' DETERMINATA (%)	23.7	22.1
UMIDITA' CALCOLATA (%)	:	<b>22.9</b>

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

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

® 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 EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S2Cr2 m 7.00 - 7.50**

COMMESSA: 18063/18

DURATA PROVE:

03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18

DATA CONSEGNA:

03/09/18

GEO - CERT. n°: G1809103

rev.00 del:

27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

cod.bilancia 480

#### DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

91.96

91.96

ALTEZZA (cm)

2.00

2.00

DIAMETRO (cm)

6.06

6.06

MASSA LORDA (g)

241.95

240.85

MASSA VOLUMICA (Mg/m<sup>3</sup>)

2.04

2.02

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

**=**

**2.03**

Io Sperimentatore:

dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014





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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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 UNI EN ISO 17892-3

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S2Cr2 m 7.00 - 7.50		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809104	rev.00 del:	27/09/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

cod.bilancia 480

determinazione	1	2
picnometro n:	(pic. 001)	(pic. 002)
terra (g):	17.17	17.15
temperatura (°C):	26.0	26.0
picnometro + acqua (g):	148.93	148.90
picnometro + terra (g):	159.78	159.74
fattore K	0.9986	0.9986
Peso specifico determinato (Mg/m <sup>3</sup> ):	2.713	2.714

Peso specifico calcolato (Mg/m<sup>3</sup>): **2.714**

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

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

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

**COMMITTENTE:** Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)

**CANTIERE:** Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)

**CAMPIONE:** S2Cr2 m 7.00 - 7.50

**COMMESSA:** 18063/18 **DURATA PROVE:** 03 - 21/09/18

**VERBALE ACC.:** 566/18 **DATA CONSEGNA:** 03/09/18

**GEO - CERT. n°:** G1809105 **rev.00 del:** 27/09/18

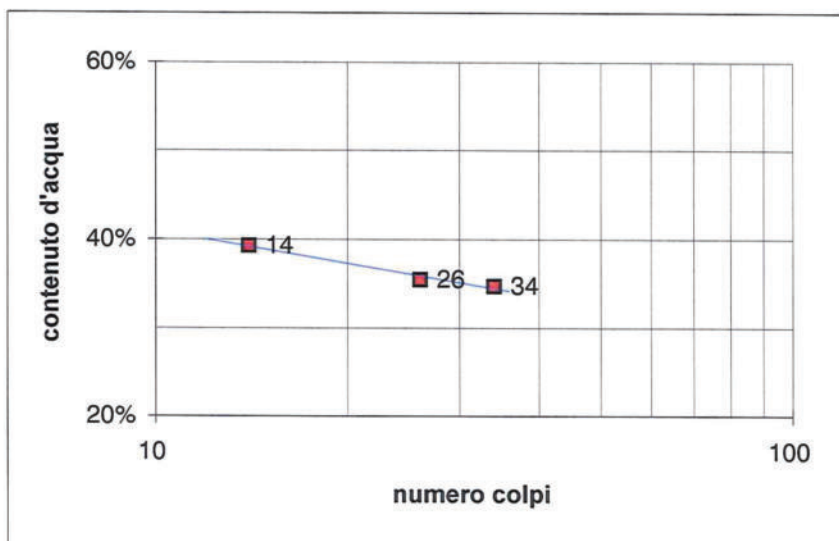
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**
**Limo con sabbia medio fina argilloso marrone**

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	26	14			
massa umida+ tara (g)	24.39	23.74	23.55	13.86	13.07	364.57
massa secca+ tara (g)	18.66	18.10	17.54	11.74	11.14	327.89
acqua contenuta (g)	5.73	5.64	6.01	2.12	1.93	36.68
tara (g)	2.16	2.19	2.24	2.14	2.26	173.30
peso secco (g)	16.50	15.91	15.30	9.60	8.88	154.59
contenuto d'acqua	34.7%	35.4%	39.3%	22.1%	21.7%	23.7%

Umidità Naturale	W <sub>n</sub> =	24%
Limite Liquido	LL =	36%
Limite Plastico	LP =	22%
Indice Plastico	IP =	14%


Il Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio terre:  
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)

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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

### LIMITE DI RITIRO (norma ASTM D 4943)

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S2Cr2 m 7.00 - 7.50**

COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n°: G1809106 rev.0 del: 27/09/18

cod. int. Strum. 419 - 480 - 708

ASPETTO CAMPIONE: **Argilla con limo marrone chiaro con presenza di resti vegetali.**

DETERMINAZIONE	provino 1	provino 2
volume iniziale (cm <sup>3</sup> ) =	18.48	18.38
Tara(g) =	16.60	17.27
massa lorda umida (g) =	49.25	50.64
massa lorda secca (g) =	40.83	42.07
umidità % =	35	35
volume secco (cm <sup>3</sup> ) =	13.41	13.43
massa volumica secca (Mg/m <sup>3</sup> ) =	1.82	1.84
limite di ritiro (%) $W_s$ =	13.8	14.6
<b>VALORE MEDIO <math>W_s</math> =</b>	<b>14.2%</b>	

	provino 1	provino 2
coefficiente di ritiro $R_s$ =	1.81	1.85
<b>VALORE MEDIO <math>R_s</math> =</b>	<b>1.83</b>	

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014



## ANALISI GRANULOMETRICA

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

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)

CANTIERE: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)

CAMPIONE: S2Cr2 m 7.00 - 7.50

COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n° G1809107 rev.00 del: 27/09/18

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

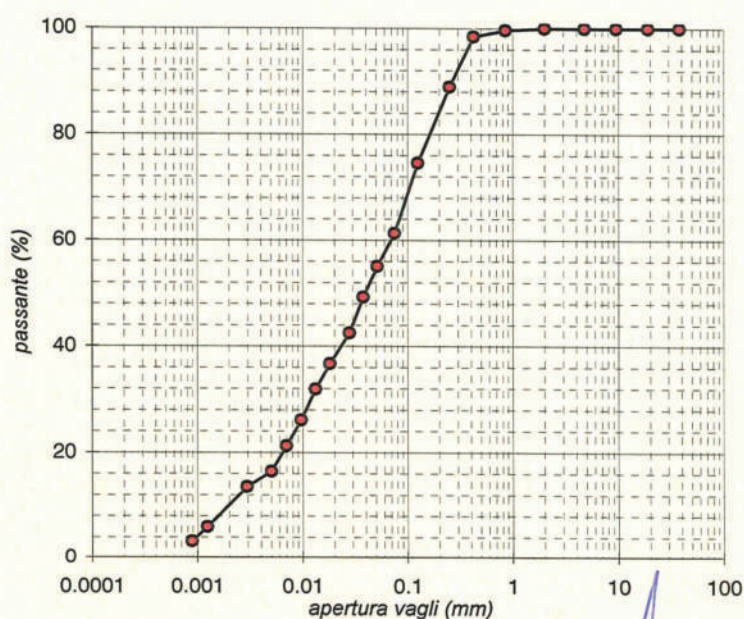
### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con sabbia medio fina argilloso marrone

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.02	0.01	0.01	99.99
292	setaccio	0.850	0.57	0.37	0.38	99.62
293	setaccio	0.425	1.82	1.18	1.56	98.44
282	setaccio	0.250	14.76	9.55	11.11	88.89
283	setaccio	0.125	22.10	14.30	25.40	74.60
286	setaccio	0.075	20.61	13.33	38.73	61.27
-	calcolato	0.0514	9.56	6.18	44.92	55.08
-	calcolato	0.0378	8.97	5.80	50.72	49.28
-	calcolato	0.0279	10.46	6.77	57.49	42.51
-	calcolato	0.0183	8.97	5.80	63.29	36.71
-	calcolato	0.0133	7.47	4.83	68.12	31.88
-	calcolato	0.0097	8.97	5.80	73.92	26.08
-	calcolato	0.0070	7.47	4.83	78.76	21.24
-	calcolato	0.0051	7.47	4.83	83.59	16.41
-	calcolato	0.0030	4.48	2.90	86.49	13.51
-	calcolato	0.0012	11.69	7.56	94.06	5.94
-	calcolato	0.0009	4.22	2.73	96.79	3.21
	fondo		4.97	3.21	100.00	0.00
TOTALE			154.59		$\phi$ max (mm) = 1.0	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.02
t° C	Tempo (s)	Lettura
25.5	30	31.0
25.5	60	28.0
25.5	120	24.5
25.5	300	21.5
25.5	600	19.0
25.5	1200	16.0
25.5	2400	13.5
25.5	4800	11.0
25.5	14400	9.5
26	86400	5.5
26.5	172800	4.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	38.7%	41.6%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	51.2%	48.3%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	10.1%	10.1%

Soluzione dispersibile preparata al momento



Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. geol. Massimo Romagnoli

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

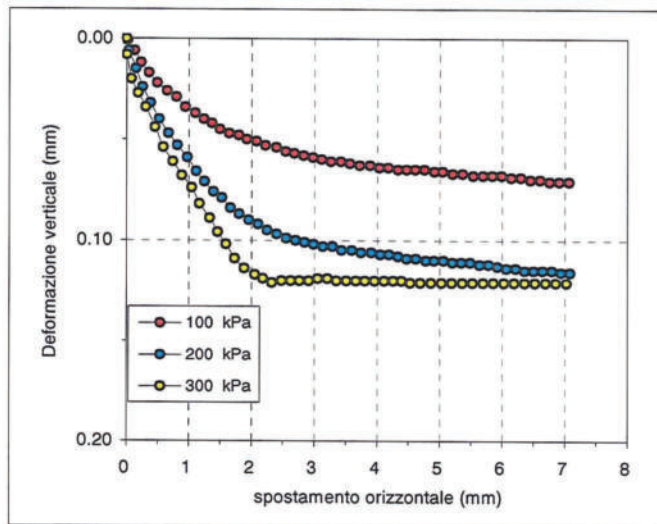
COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S2Cr2 m 7.00 - 7.50		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809108	rev.00 del:	27/09/18

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

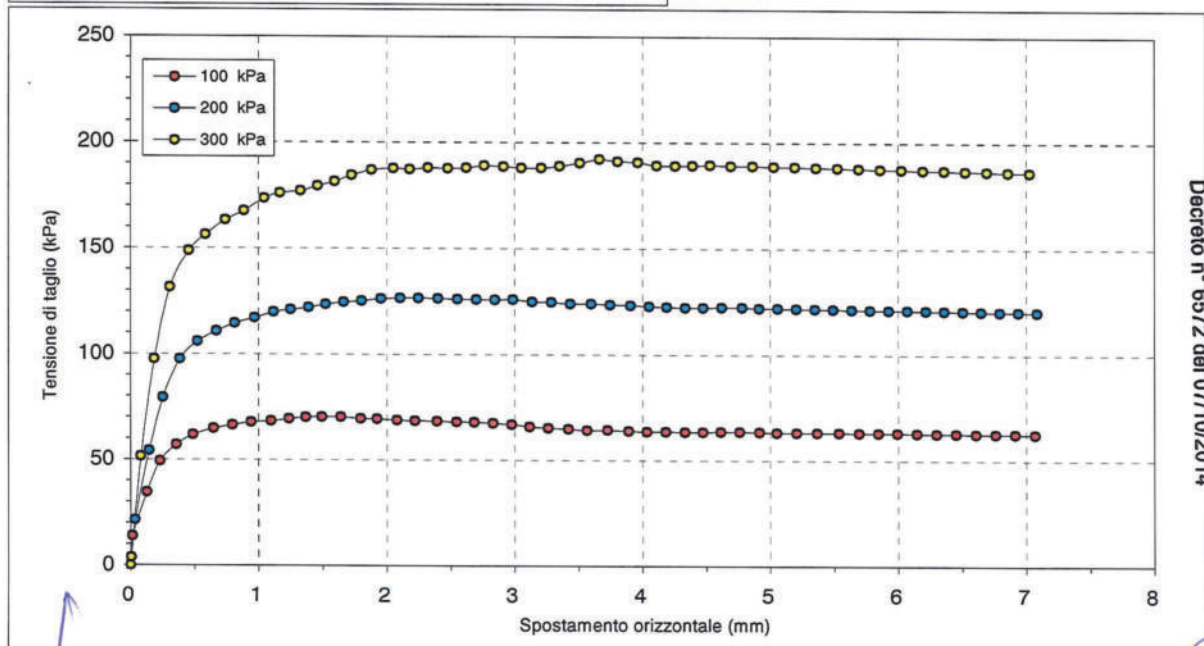
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

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 con sabbia medio fina argilloso marrone



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	100	200	300
W ini (%)	23.7	22.1	22.3
$\gamma$ ini (Mg/m <sup>3</sup> )	2.04	2.02	2.02
$\gamma_d$ ini (Mg/m <sup>3</sup> )	1.65	1.66	1.65
S ini (%)	100	94	94
W fin (%)	21.3	20.2	18.6
$\gamma$ fin (Mg/m <sup>3</sup> )	2.09	2.10	2.13
$\gamma_d$ fin (Mg/m <sup>3</sup> )	1.72	1.75	1.80
S fin (%)	100	99	99
G (Mg/m <sup>3</sup> )	2.714		
H fine cons (mm)	19.649	19.408	19.080



**elletipi srl**  
 Laboratorio Autorizzato  
 ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
 Circolare Ministeriale 7618/STC con  
 Decreto n° 6572 del 07/10/2014

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

lo Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova





**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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

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 UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S2Cr2 m 7.00 - 7.50		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809108	rev.00 del:	27/09/18

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
0.015	13.806	0.001	0.036	21.444	0.006	0.006	3.667	0.008
0.129	34.472	0.006	0.146	54.167	0.015	0.079	51.500	0.020
0.231	49.278	0.012	0.254	79.333	0.024	0.185	97.611	0.027
0.358	56.972	0.017	0.386	97.500	0.032	0.309	131.500	0.034
0.489	61.722	0.022	0.524	105.861	0.040	0.456	148.778	0.044
0.648	64.639	0.026	0.671	110.778	0.047	0.587	156.361	0.054
0.798	66.361	0.029	0.814	114.556	0.053	0.743	163.250	0.061
0.943	67.667	0.034	0.970	116.972	0.059	0.888	167.667	0.068
1.098	68.194	0.037	1.117	119.889	0.066	1.044	173.611	0.074
1.239	69.250	0.040	1.250	121.111	0.071	1.168	176.111	0.082
1.369	70.083	0.042	1.390	122.056	0.076	1.329	177.139	0.089
1.493	70.139	0.045	1.524	123.556	0.079	1.461	179.500	0.096
1.642	70.139	0.047	1.665	124.667	0.084	1.594	181.583	0.102
1.798	69.500	0.048	1.804	125.278	0.087	1.728	184.583	0.109
1.925	69.250	0.050	1.955	126.278	0.090	1.882	187.111	0.114
2.079	68.778	0.051	2.106	126.583	0.092	2.052	187.833	0.117
2.220	68.472	0.053	2.249	126.528	0.095	2.180	187.444	0.119
2.393	68.278	0.054	2.402	126.361	0.097	2.324	188.083	0.121
2.546	67.917	0.056	2.555	126.056	0.099	2.478	187.861	0.120
2.684	67.806	0.057	2.703	126.028	0.100	2.624	188.111	0.120
2.833	67.333	0.058	2.846	125.806	0.101	2.765	189.222	0.120
2.978	66.833	0.059	2.988	126.028	0.102	2.914	188.722	0.120
3.118	65.750	0.060	3.139	124.972	0.103	3.054	188.167	0.119
3.264	65.167	0.061	3.289	124.750	0.103	3.210	188.083	0.119
3.422	64.639	0.061	3.436	124.083	0.105	3.354	188.972	0.120
3.566	64.139	0.062	3.599	124.083	0.105	3.511	190.583	0.120
3.727	64.250	0.063	3.748	123.556	0.106	3.664	192.250	0.120
3.892	63.861	0.063	3.908	123.306	0.106	3.807	191.250	0.120
4.036	63.556	0.064	4.053	122.778	0.107	3.964	190.861	0.120
4.184	63.556	0.064	4.190	122.528	0.107	4.114	189.250	0.120
4.334	63.389	0.065	4.336	122.278	0.108	4.258	189.222	0.120
4.473	63.389	0.065	4.475	122.278	0.109	4.393	189.389	0.120
4.613	63.472	0.065	4.621	122.444	0.109	4.531	189.667	0.121
4.762	63.556	0.065	4.783	122.417	0.110	4.693	189.167	0.121
4.917	63.361	0.066	4.916	122.000	0.110	4.864	189.222	0.121
5.053	63.028	0.066	5.061	121.917	0.110	5.029	188.889	0.121
5.208	63.000	0.067	5.205	121.778	0.111	5.196	188.667	0.121
5.368	63.000	0.067	5.350	121.639	0.111	5.362	188.444	0.121
5.538	63.028	0.068	5.494	121.528	0.111	5.529	188.222	0.121
5.696	62.861	0.068	5.639	121.389	0.112	5.695	188.000	0.121
5.846	62.889	0.068	5.783	121.250	0.112	5.862	187.750	0.121
5.996	62.917	0.068	5.928	121.111	0.113	6.028	187.528	0.121
6.147	62.722	0.069	6.072	121.028	0.114	6.195	187.306	0.121
6.300	62.667	0.069	6.217	120.889	0.114	6.361	187.083	0.121
6.454	62.583	0.070	6.361	120.750	0.115	6.528	186.833	0.121
6.608	62.528	0.070	6.506	120.639	0.115	6.694	186.611	0.121
6.761	62.444	0.071	6.650	120.500	0.115	6.861	186.389	0.121
6.915	62.389	0.071	6.795	120.361	0.115	7.027	186.167	0.121
7.069	62.306	0.071	6.939	120.250	0.116			
			7.084	120.139	0.116			

**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott.geol. Massimo Romagnoli  
m\_GEO 23 (rev.2 del 08/11)

S2Cr2\_TACD-CERT  
pag 2 di 3

Io Sperimentatore:  
dott. Roberto Bellanova  
G6024 - Sistema Qualità Elletipi s.r.l.



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 UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S2Cr2	m 7.00 - 7.50	
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18
GEO - CERT. n°:	G1809108	rev.00 del:	27/09/18

#### Consolidazione Provino 1

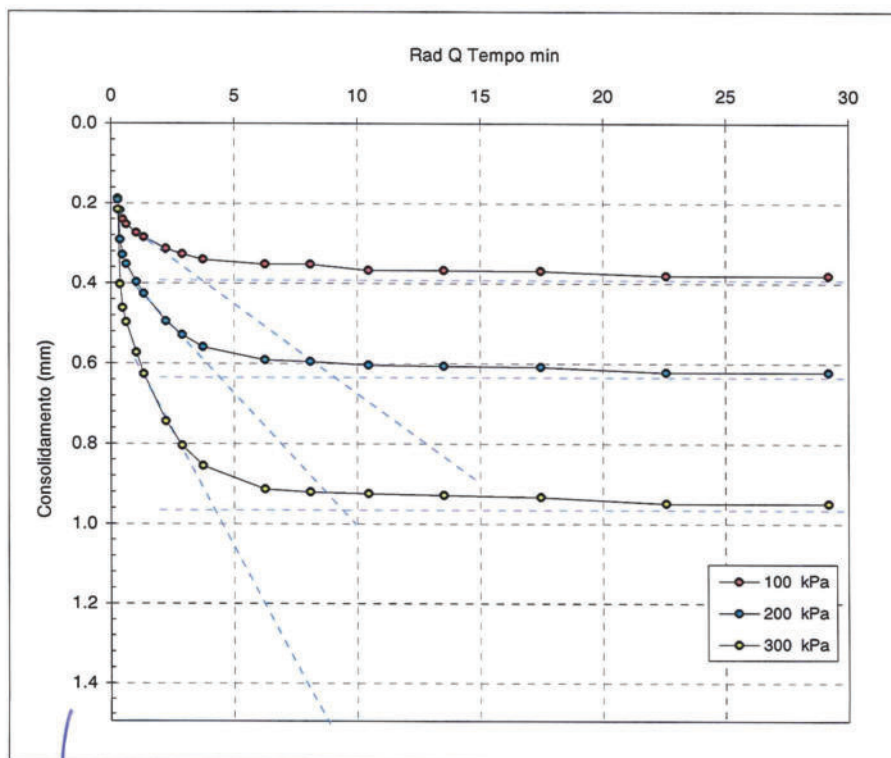
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.188
0.14	0.219
0.23	0.241
0.39	0.254
1.08	0.275
1.81	0.286
5.05	0.314
8.44	0.328
14.09	0.341
39.29	0.352
65.61	0.353
109.58	0.368
182.98	0.368
305.58	0.369
510.33	0.381
852.27	0.381

#### Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.191
0.14	0.292
0.23	0.330
0.39	0.352
1.08	0.397
1.81	0.427
5.05	0.495
8.44	0.529
14.09	0.559
39.29	0.591
65.61	0.595
109.58	0.604
182.98	0.606
305.58	0.608
510.33	0.621
852.27	0.622

#### Consolidazione Provino 3

300 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.217
0.14	0.403
0.23	0.462
0.39	0.497
1.08	0.573
1.81	0.626
5.05	0.745
8.44	0.805
14.09	0.856
39.29	0.914
65.61	0.921
109.58	0.925
182.98	0.929
305.58	0.933
510.33	0.950
852.27	0.950



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

Provino 1

13.9

Provino 2

19.8

Provino 3

18.1

**elletipi srl**  
 Laboratorio Autorizzato  
 ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
 Circolare Ministeriale 7618/STC con  
 Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio terre:  
 dott.geol. Massimo Romagnoli  
 m\_GEO 23 (rev.2 del 08/11)

S2Cr2\_TACD-CERT  
 pag 3 di 3

lo Sperimentatore:  
 dott. Roberto Bellanova  
 G6024 - Sistema Qualità Elletipi s.r.l.



**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 Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

®

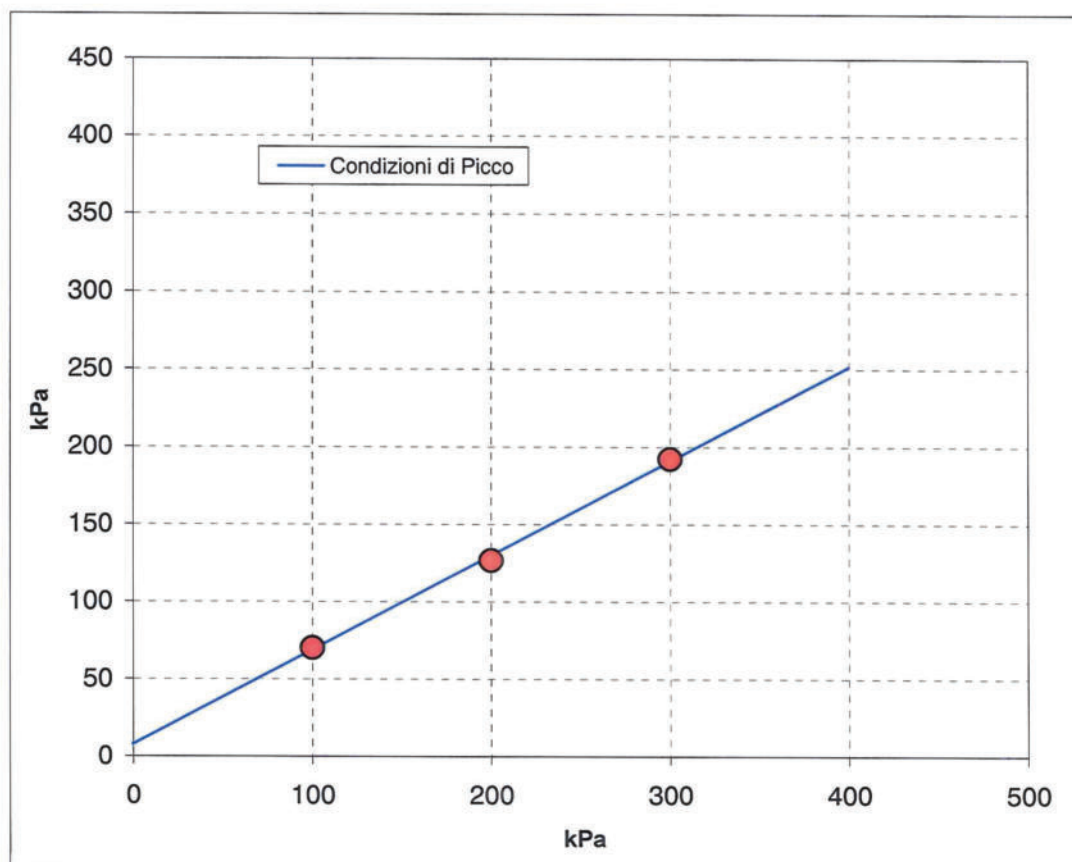
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 9199 del 10/10/2011, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC e 7619/STC.

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

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)		
CANTIERE:	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)		
CAMPIONE:	S2Cr2		
COMMESSA:	18063/18	DURATA PROVE:	03 - 21/09/18
VERBALE ACC.:	566/18	DATA CONSEGNA:	03/09/18

*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)	70.14	126.58	192.25
Condizioni di Picco	Coesione: 7.55 kPa      Angolo di attrito: 31°		



**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014





**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)

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality

Qualità Ambiente Sicurezza

UNI EN ISO 9001:2008

UNI EN ISO 14001:2004

BS OHSAS 18001:2007

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 COMPATTAZIONE PROCTOR STANDARD - UNI EN 13286-2

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S1BIS m 0.00 - 4.00**

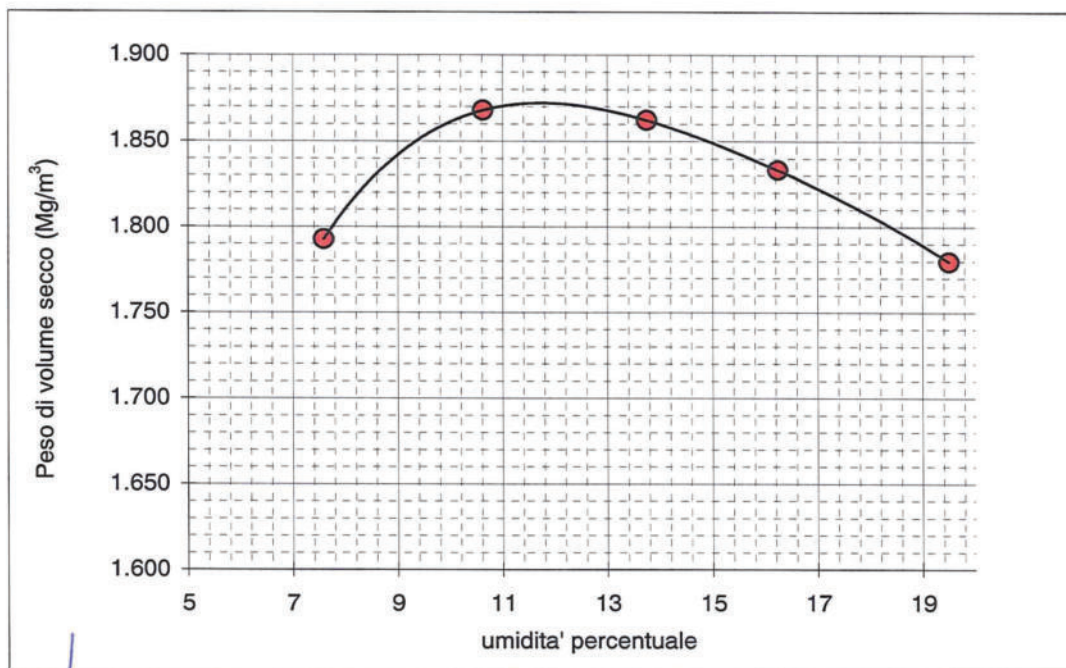
COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n°: G1809081 rev.0 del: 27/09/18

Prova n.	1	2	3	4	5
Massa fustella + terra (kg):	5.787	5.917	5.966	5.978	5.974
Massa fustella ( kg):	3.967	3.967	3.967	3.967	3.967
Massa volumica umida (Mg/m <sup>3</sup> ):	1.929	2.066	2.118	2.131	2.127
Contenuto d'acqua (%):	7.59	10.63	13.75	16.25	19.51
Massa volumica secca (Mg/m <sup>3</sup> ):	1.793	1.868	1.862	1.833	1.780

Altezza fustella (mm):	116.4	<b>CARATTERISTICHE OTTIMALI</b>
Diametro fustella (mm):	101.6	
Volume fustella (cm <sup>3</sup> ):	944	
Numero strati:	3	
Numero colpi per strato:	25	
Altezza di caduta (cm):	30.5	Massa volumica secca (Mg/m <sup>3</sup> ): <b>1.873</b>
Massa del pestello(kg):	2.49	
Energia Unitaria (kJ/m <sup>3</sup> ):	592	
		Contenuto d'acqua (%): <b>11.7</b>



**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

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)

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality

Qualità Ambiente Sicurezza

UNI EN ISO 9001:2008

UNI EN ISO 14001:2004

BS OHSAS 18001:2007

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 COMPATTAZIONE PROCTOR STANDARD - UNI EN 13286-2

COMMITTENTE: **Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)**

CANTIERE: **Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)**

CAMPIONE: **S2BIS m 0.00 - 4.00**

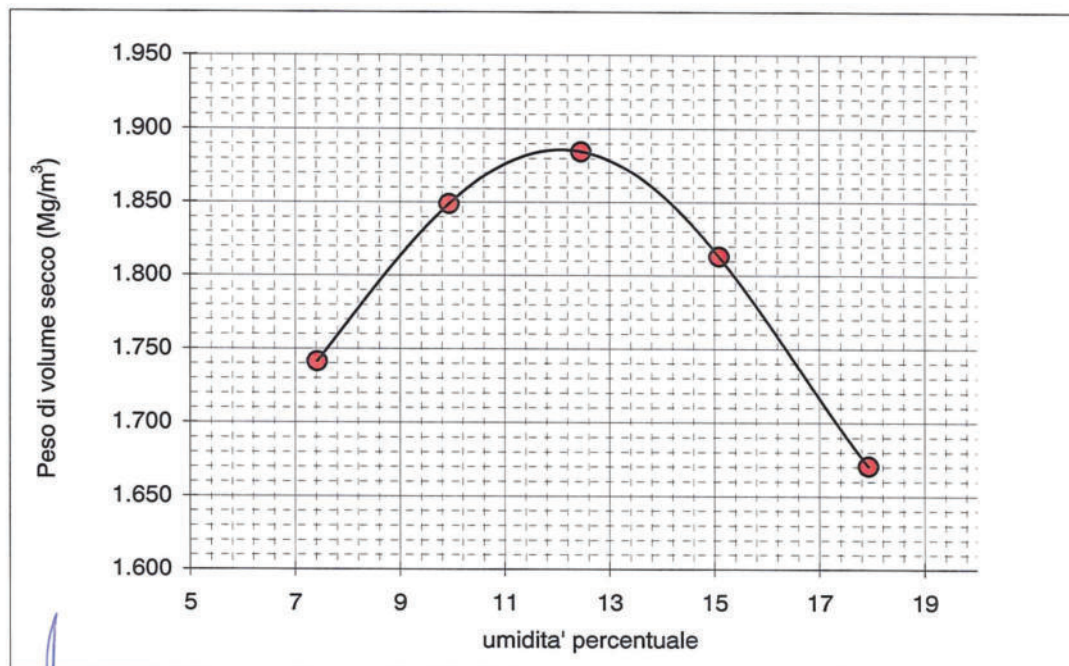
COMMESSA: 18063/18 DURATA PROVE: 03 - 21/09/18

VERBALE ACC.: 566/18 DATA CONSEGNA: 03/09/18

GEO - CERT. n°: G1809080 rev.0 del: 27/09/18

Prova n.	1	2	3	4	5
Massa fustella + terra (kg):	5.732	5.885	5.967	5.936	5.826
Massa fustella ( kg):	3.967	3.967	3.967	3.967	3.967
Massa volumica umida ( $Mg/m^3$ ):	1.870	2.032	2.119	2.086	1.970
Contenuto d'acqua (%):	7.42	9.94	12.46	15.09	17.93
Massa volumica secca ( $Mg/m^3$ ):	1.741	1.849	1.885	1.813	1.670

Altezza fustella (mm):	116.4	<b>CARATTERISTICHE OTTIMALI</b>  Massa volumica secca ( $Mg/m^3$ ): <b>1.888</b>  Contenuto d'acqua (%): <b>12.1</b>
Diametro fustella (mm):	101.6	
Volume fustella ( $cm^3$ ):	944	
Numero strati:	3	
Numero colpi per strato:	25	
Altezza di caduta (cm):	30.5	
Massa del pestello(kg):	2.49	
Energia Unitaria ( $kJ/m^3$ ):	592	



**elletipi srl**  
Laboratorio Autorizzato  
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
Circolare Ministeriale 7618/STC con  
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

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

Lo Sperimentatore:  
dott. geol. Luciano Rossi





**elietipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elietipi.it](http://www.elietipi.it) - email: [info@elietipi.it](mailto:info@elietipi.it)

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA

### ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DI DATI SISMICI CON METODO MASW

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)

LOCALITÀ: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)

PROVA: MASW 1

DATA PROVA: 10/08/2018

Prot.LAB 53813

rev.0 del: 03/09/18

COMM: 18063/18

Tav.: 1

#### PROVA MASW 1

#### UBICAZIONE DELLA PROVA

Geofoni:	G1	G24
Latitudine :	44.227284°	44.227881°
Longitudine :	11.625140°	11.625394°
Lunghezza:	69 m	
Direzione:	SSO-NNE	



#### PROFILO MASW - CASOLA VALSENI0 (RA)

ELABORATO

Dott. Antonio Battalo

VERIFICATO

Dott. Fabio Faccia





**elietipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, ammi.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elietipi.it](http://www.elietipi.it) - email: [info@elietipi.it](mailto:info@elietipi.it)

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DI DATI SISMICI CON METODO MASW

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)  
LOCALITÀ: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)  
PROVA: MASW 1  
DATA PROVA: 10/08/2018  
Prolab 53813

rev.0 del: 03/09/18

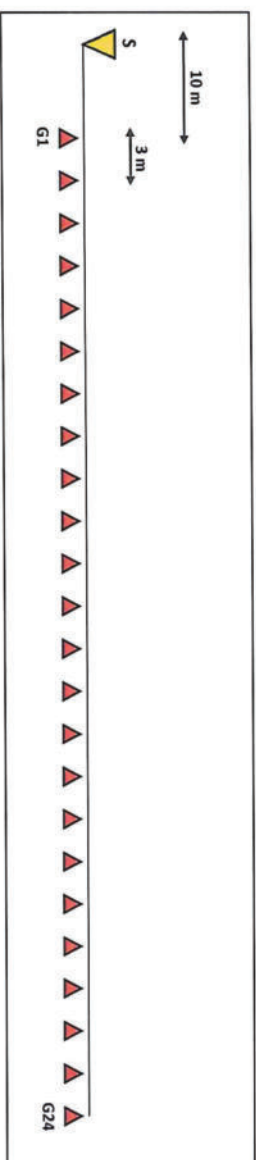
COMM: 18063/18

Tav.: 2

### DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



### CONFIGURAZIONE DI PROVA



SCHEMA DI ACQUISIZIONE	
SISMOGRAFO	Geode Geometrics
NUMERO CANALI	24
DISTANZA INTERGEOFONICA	3 m
FREQUENZA CAMPIONAMENTO	0.00125 s

ELABORATO  
Dott. Antonio Battialo

VERIFICATO  
Dott. Fabio Faccia





**elleptipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, ammi.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elleptipi.it](http://www.elleptipi.it) - email: [info@elleptipi.it](mailto:info@elleptipi.it)

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DI DATI SISMICI CON METODO MASW

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)  
LOCALITÀ: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)  
PROVA: MASW 1  
DATA PROVA: 10/08/2018  
Prot.LAB 63813

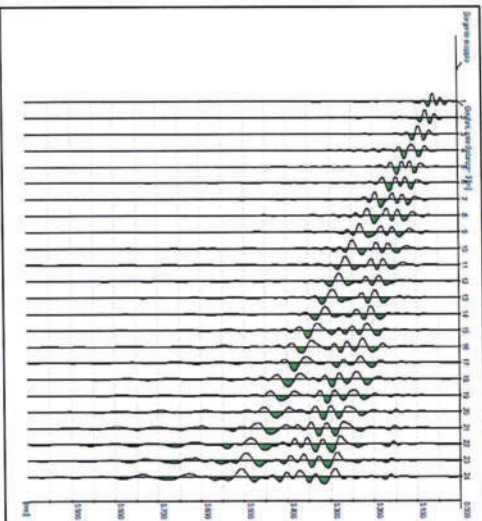
rev.0 del: 03/09/18

COMM: 18063/18

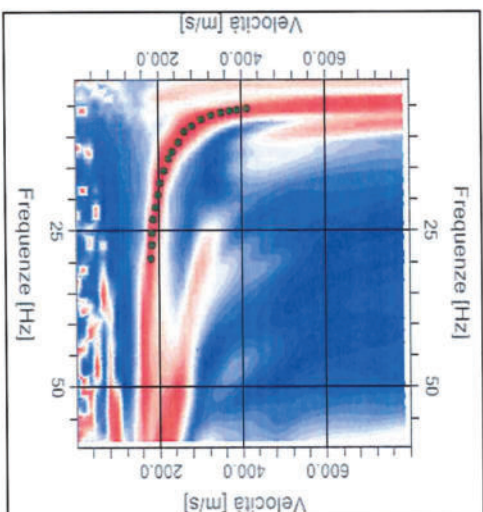
Tav.: 3

### ELABORAZIONE

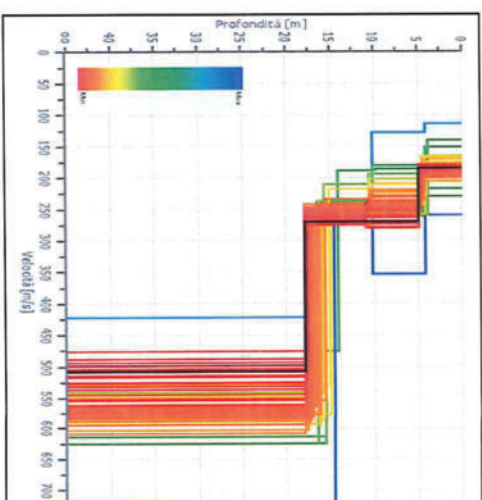
#### SISMOGRAMMA MEDIO



#### SPETTRO FV



#### MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO OTTIMALE\*



\*In nero il profilo con il minore errore percentuale

ELABORATO  
Dott. Antonio Battialo

VERIFICATO  
Dott. Fabio Faccia



**elietipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, amministrazione: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elietipi.it](http://www.elietipi.it) - email: [info@elietipi.it](mailto:info@elietipi.it)

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6672 del 07/10/2014, art. 69 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certipro  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DI DATI SISMICI CON METODO MASW

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)  
LOCALITÀ: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)  
PROVA: MASW 1  
DATA PROVA: 10/08/2018  
Prolab 53813

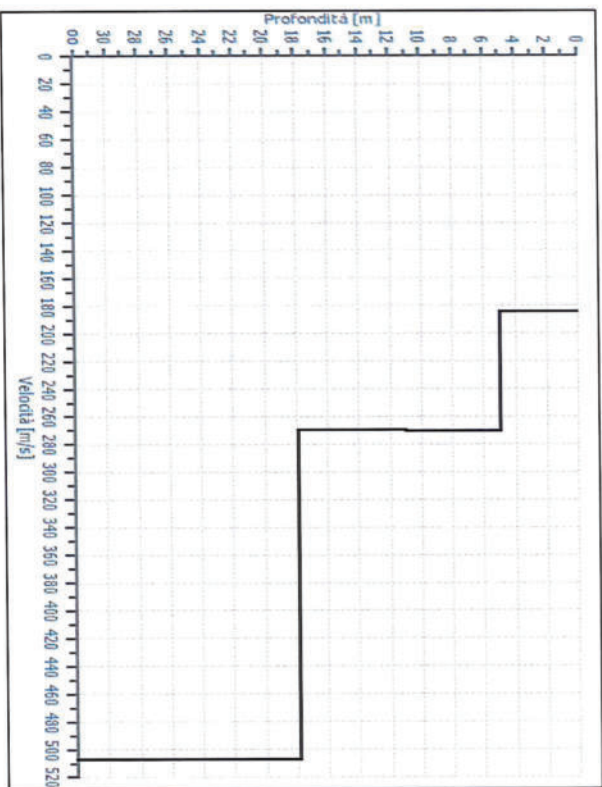
rev.0 del: 03/09/18

COMM: 18063/18

Tav.: 4

### ELABORAZIONE

#### PROFILO DI VELOCITÀ



#### CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Sismostrato	Vs	$\rho$	H	Z	V
n°	[m/sec]	[kg/m³]	[m]	[m]	[s]
1	184	1800	4.97	4.97	0.45
2	270	1800	6.00	10.97	0.44
3	269	1800	6.91	17.88	0.42
4	507	1800	INF	INF	0.36

\*VS30 = 304 m/s

CATEGORIA SUOLO (NTC-18): C

#### Dati Calcolati

Vs: Velocità onde S nel sismostrato

H: Spessore del sismostrato

Z: Profondità dalla superficie d'acquisizione del sismostrato

$$*V_{S_{30}} = \frac{30}{\sum [h_i/V_i]}$$

#### Dati stimati

$\rho$ : Densità

v: Coefficiente di Poisson

ELABORATO

Dott. Antonio Bartolatto

VERIFICATO

Dott. Fabio Faccia





elietipi s.r.l.

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

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality

Qualità Ambiente Sicurezza

UNI EN ISO 9001:2008

UNI EN ISO 14001:2004

BS OHSAS 18001:2007



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

## RAPPORTO DI PROVA ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DI DATI SISMICI CON METODO MASW

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)

LOCALITÀ: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)

PROVA: MASW 2

DATA PROVA: 10/08/2018

Prot.LAB 53814

rev.0 del: 03/09/18

COMM: 18063/18

Tav.: 1

### PROVA MASW 2

#### UBICAZIONE DELLA PROVA

Geofoni:	G1	G24
Latitudine :	44.226275°	44.226674°
Longitudine :	11.624362°	11.624536°
Lunghezza:	46 m	
Direzione:	SSO-NNE	



### PROFILO MASW - CASOLA VALSENI0 (RA)

ELABORATO

Dott. Antonio Battilato

VERIFICATO

Dott. Fabio Faccia





**elietipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, ammi.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elietipi.it](http://www.elietipi.it) - email: [info@elietipi.it](mailto:info@elietipi.it)

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DI DATI SISMICI CON METODO MASW

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)  
LOCALITA': Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)  
PROVA: MASW 2  
DATA PROVA: 10/08/2018  
Prot.LAB 53814

rev.0 del: 03/09/18

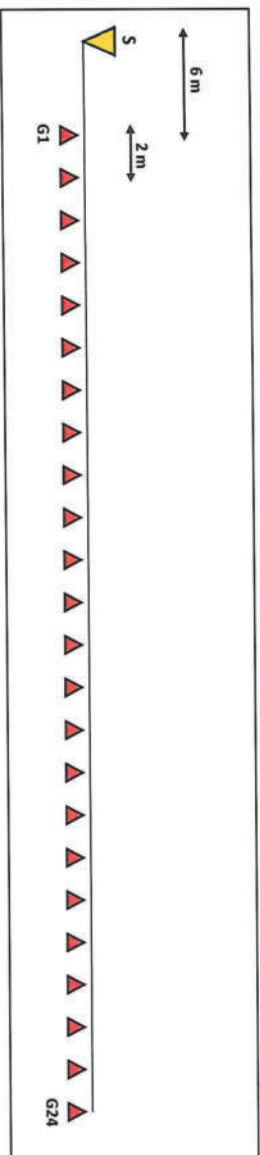
COMM: 18063/18

Tav.: 2

### DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



### CONFIGURAZIONE DI PROVA



SCHEMA DI ACQUISIZIONE	
SISMOGRAFO	Geode Geometrics
NUMERO CANALI	24
DISTANZA INTERGEOFONICA	2 m
FREQUENZA CAMPIONAMENTO	0.00125 s

ELABORATO  
Dott. Antonio Battilato

VERIFICATO  
Dott. Fabio Fatcia





**elietipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elietipi.it](http://www.elietipi.it) - email: [info@elietipi.it](mailto:info@elietipi.it)

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6672 del 07/10/2014, art. 69 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

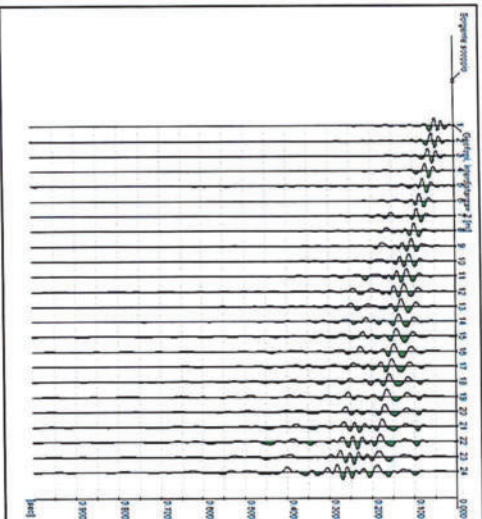
Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



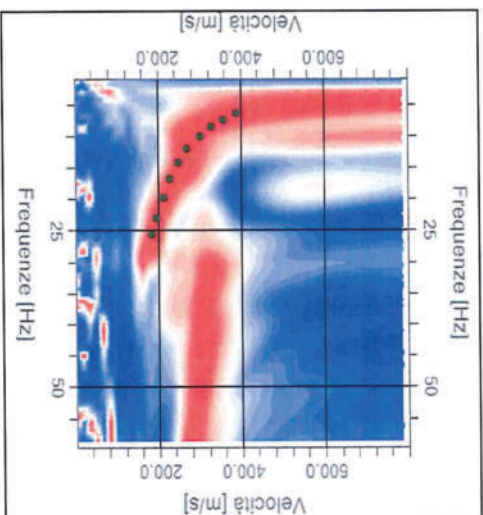
<b>RAPPORTO DI PROVA</b> <b>ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DI DATI SISMICI CON METODO MASW</b>	
COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)
LOCALITÀ:	Nuovo campo sportivo La Furrina, Casola Valsenio (RA)
PROVA:	MASW 2
DATA PROVA:	10/08/2018
Prot.LAB	63814
rev.0 del:	03/09/18
COMM:	18063/18
Tav.:	3

## ELABORAZIONE

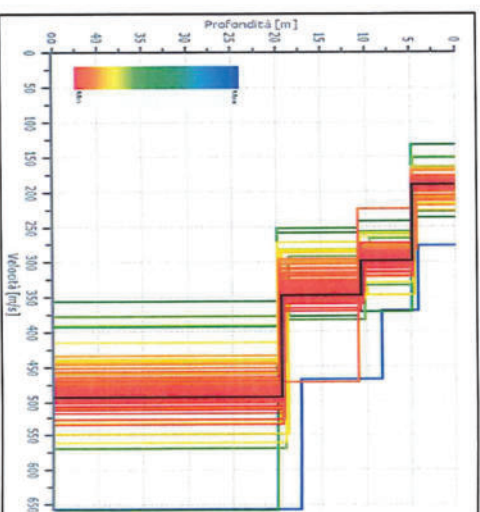
### SISMOGRAMMA MEDIO



### SPETTRO FV



### MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO OTTIMALE\*



\*In nero il profilo con il minore errore percentuale

ELABORATO  
Dott. Antonio Battialo

VERIFICATO  
Dott. Fabio Faccia



**elietipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, ammi.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elietipi.it](http://www.elietipi.it) - email: [info@elietipi.it](mailto:info@elietipi.it)

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certipro  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DI DATI SISMICI CON METODO MASW

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)  
LOCALITÀ: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)  
PROVA: MASW 2  
DATA PROVA: 10/08/2018  
Prot.LAB 53814

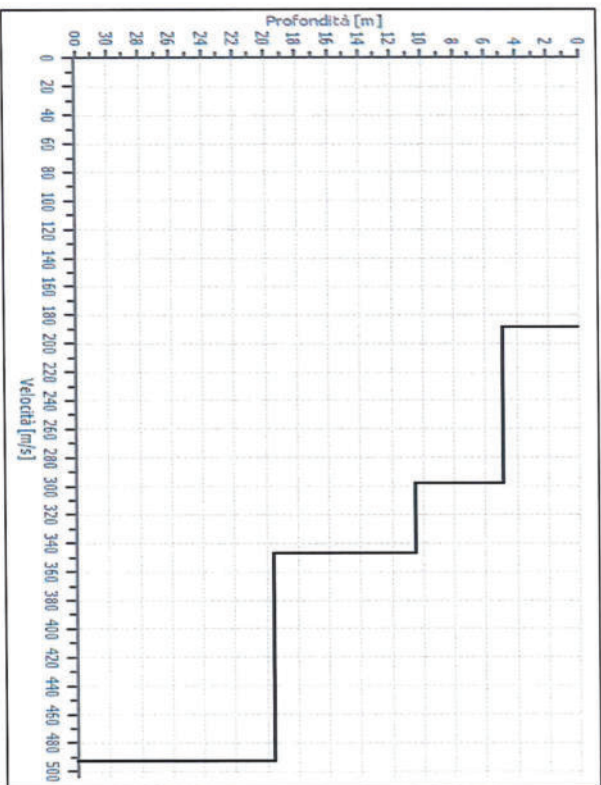
rev.0 del: 03/09/18

COMM: 18063/18

Tav.: 4

### ELABORAZIONE

#### PROFILO DI VELOCITÀ



#### CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Sismostrato	Vs	$\rho$	H	Z	v
n°	[m/sec]	[kg/m³]	[m]	[m]	[-]
1	188	1800	4.89	4.89	0.45
2	298	1800	5.61	10.50	0.44
3	346	1800	9.00	19.50	0.42
4	492	1800	INF	INF	0.36

\*VS30 = 326 m/s

CATEGORIA SUOLO (NTC-18): C

#### Dati Calcolati

Vs: Velocità onde S nel sismostrato

H: Spessore del sismostrato

Z: Profondità dalla superficie d'acquisizione del sismostrato

$$*VS_{30} = \frac{30}{\sum [h_i/V_i]}$$

#### Dati stimati

$\rho$ : Densità

v: Coefficiente di Poisson

ELABORATO  
Dott. Antonio Battialo

VERIFICATO

Dott. Fabio Faccia





**elletpi s.r.l.**

Sede legale, operativa, ammi.via: Via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

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

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality

Qualità Ambiente Sicurezza

UNI EN ISO 9001:2008

UNI EN ISO 14001:2004

BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI - SISMICA A RIFRAZIONE

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)
LOCALITA':	Nuovo campo sportivo La Furlina, Casola Valsenio (RA)
PROVA:	INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P - REF VALLE
DATA PROVA:	10/08/2018
Prot.LAB	53811
rev.0 del:	03/09/18
COMM:	18063/18
Tav.:	1

### INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P - VALLE

UBICAZIONE (gradi decimali)			
Geofoni:	G1	G24	
Latitudine :	44.227280°	44.228275°	
Longitudine :	11.625140°	11.625556°	
Lunghezza:		120 m	
Direzione:		SSO-NNE	

SCHEMA DI ACQUISIZIONE			
Sismografo:		Geometrics geode	
Numero geofoni:		24 (Geospace 4,5Hz)	
Distanza intergeonica:		5	
Intervallo campionamento:		0,125 ms	

### PLANIMETRIA GENERALE DELLE INDAGINI



### STENDIMENTO SISMICO

ELABORATO  
Dott. Antonio Battialo

VERIFICATO  
Dott. Fabio Faccia





**elietipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, amn.via: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elietipi.it](http://www.elietipi.it) - email: [info@elietipi.it](mailto:info@elietipi.it)

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007

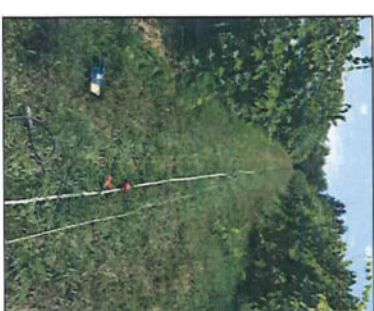


## RAPPORTO DI PROVA

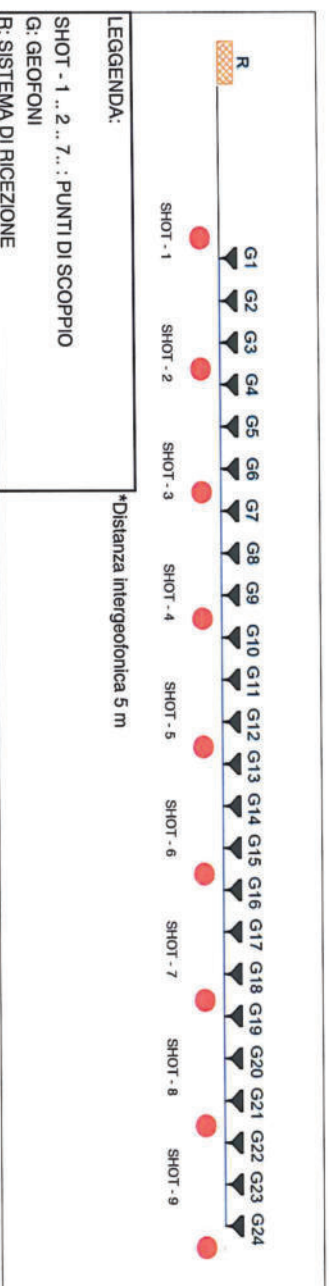
### ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI - SISMICA A RIFRAZIONE

COMMITTENTE:	Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)
LOCALITA':	Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)
PROVA:	INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P - REF VALLE
DATA PROVA:	10/08/2018
ProLAB	53811
rev.0 del:	03/09/18
COMM:	18063/18
Tav.:	2

#### DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



#### CONFIGURAZIONE DI PROVA



PUNTI DI SCOPPIO	OFFSET (m)
SHOT - 1	-2.5
SHOT - 2	12.5
SHOT - 3	27.5
SHOT - 4	42.5
SHOT - 5	57.5
SHOT - 6	72.5
SHOT - 7	87.5
SHOT - 8	102.5
SHOT - 9	117.5

ELABORATO  
Dott. Antonio Bazzani

VERIFICATO  
Dott. Fabio Faccia





**elleptipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, amn.va. Via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elleptipi.it](http://www.elleptipi.it) - email: [info@elleptipi.it](mailto:info@elleptipi.it)

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI - SISMICA A RIFRAZIONE

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)  
LOCALITÀ: Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)  
PROVA: INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P - REF VALLE  
DATA PROVA: 10/08/2018  
ProlLAB 53811

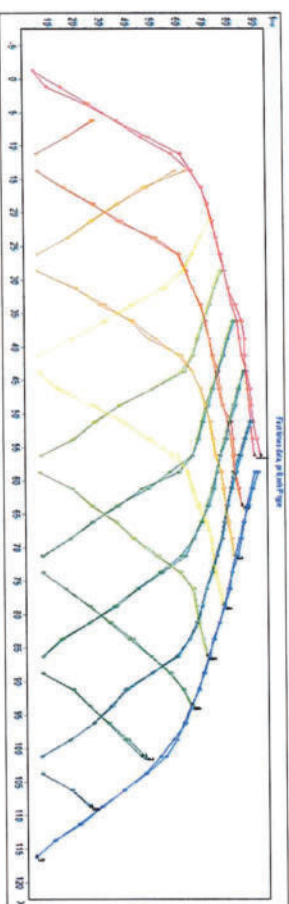
rev.0 del: 03/09/18

COMM: 18063/18

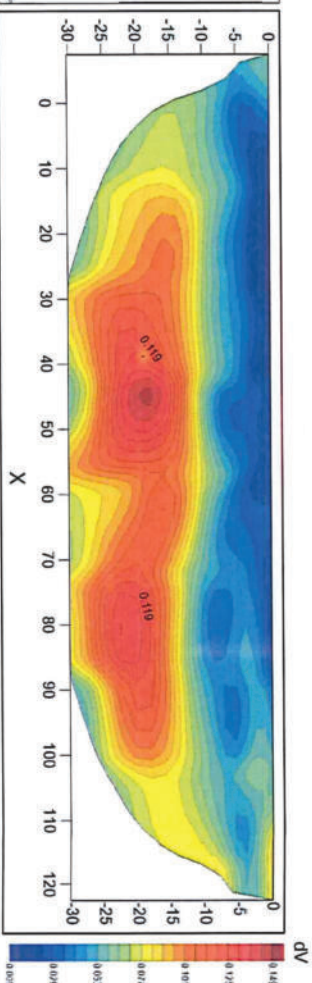
Tav.: 3

### INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P - VALLE

#### DROMOCRONE

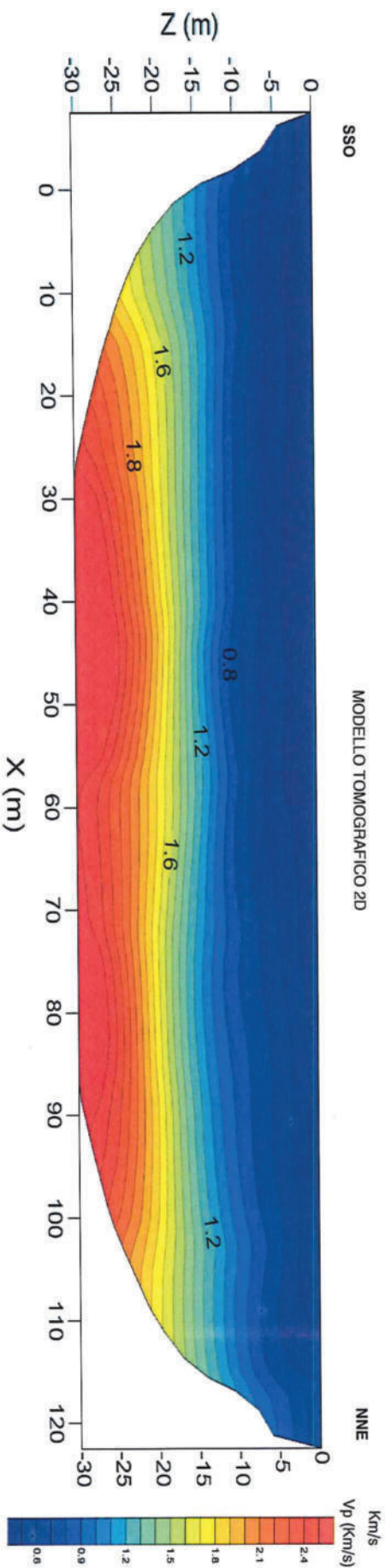


#### GRADIENTE DI VELOCITA'



#### SSO

#### MODELLO TOMOGRAFICO 2D



ELABORATO  
Dott. Antonio Bartolao

VERIFICATO  
Dott. Fabio Falcia





**elleptipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, amn.va: Via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elleptipi.it](http://www.elleptipi.it) - email: [info@elleptipi.it](mailto:info@elleptipi.it)

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI - SISMICA A RIFRAZIONE

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)  
LOCALITA': Nuovo campo sportivo La Furina, Casola Valsenio (RA)  
PROVA: INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P - REF MONTE  
DATA PROVA: 10/08/2018  
Prot.LAB 53812

rev.0 del: 03/09/18

COMM: 18063/18

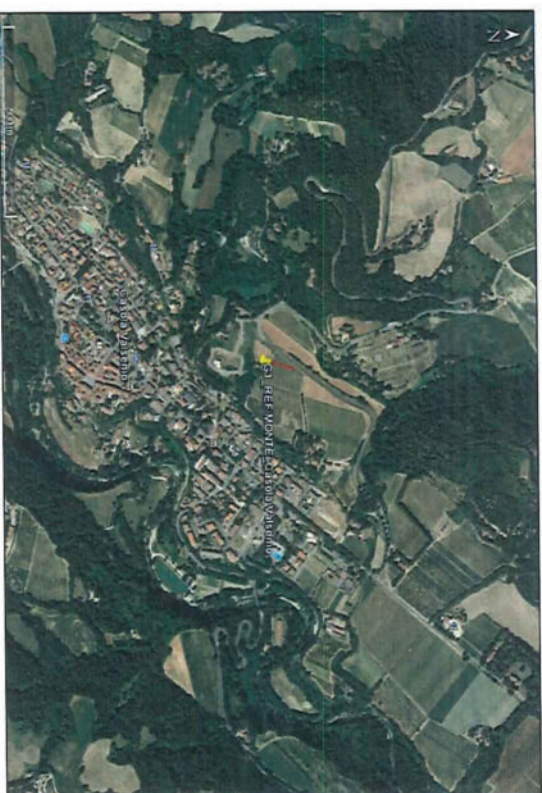
Tav.: 1

### INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P - MONTE

UBICAZIONE (gradi decimali)			
Geofoni:	G1	G24	
Latitudine :	44.227285°	44.228275°	
Longitudine :	11.625143°	11.625552°	
Lunghezza:		120 m	
Direzione:		SSO-NNE	

SCHEMA DI ACQUISIZIONE	
Sismografo:	Geometrics geode
Numero geofoni:	24 (Geospace 4,5Hz)
Distanza intergeonica:	5
Intervallo campionamento:	0,125 ms

### PLANIMETRIA GENERALE DELLE INDAGINI



### STENDIMENTO SISMICO

ELABORATO  
Dott. Antonio Battialo

VERIFICATO  
Dott. Fabio Faccia





**elle tipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, amm. var. Via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA  
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387  
sito: [www.elle tipi.it](http://www.elle tipi.it) - email: [info@elle tipi.it](mailto:info@elle tipi.it)

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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA

### ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI - SISMICA A RIFRAZIONE

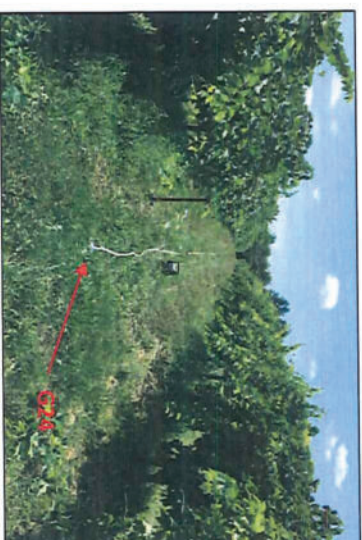
COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)  
LOCALITA': Nuovo campo sportivo La Furtina, Casola Valsenio (RA)  
PROVA: INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P - REF MONTE  
DATA PROVA: 10/08/2018  
Prot.LAB 53812

rev.0 del: 03/09/18

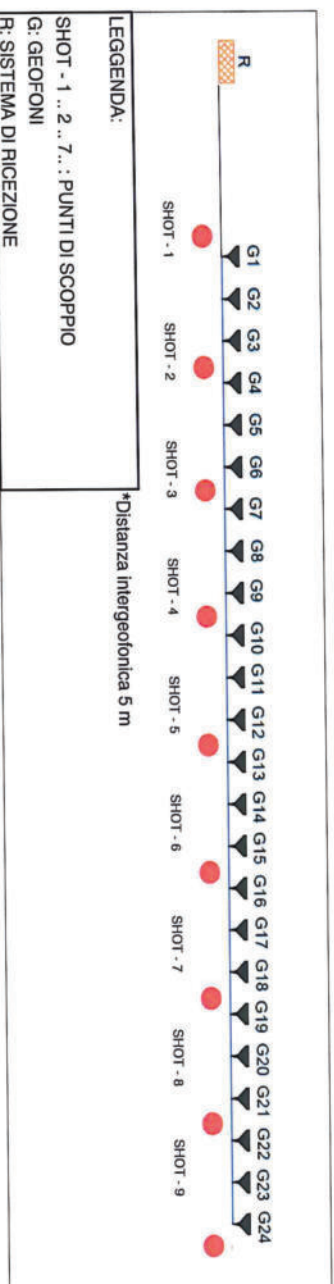
COMM: 18063/18

TAV.: 2

#### DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



#### CONFIGURAZIONE DI PROVA



PUNTI DI SCOPPIO	OFFSET (m)
SHOT - 1	2.5
SHOT - 2	12.5
SHOT - 3	27.5
SHOT - 4	42.5
SHOT - 5	57.5
SHOT - 6	72.5
SHOT - 7	87.5
SHOT - 8	102.5
SHOT - 9	117.5

ELABORATO  
Dott. Antonio Battialo

VERIFICATO  
Dott. Fabio Faccia



**elletipi s.r.l.**  
Sede legale, operativa, ammi.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

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality  
Qualità Ambiente Sicurezza  
UNI EN ISO 9001:2008  
UNI EN ISO 14001:2004  
BS OHSAS 18001:2007



## RAPPORTO DI PROVA ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI - SISMICA A RIFRAZIONE

COMMITTENTE: Comune di Casola Valsenio - Via Roma n. 50 - Casola Valsenio (RA)  
LOCALITÀ: Nuovo campo sportivo La Furtina, Casola Valsenio (RA)  
PROVA: INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P - REF MONTE  
DATA PROVA: 10/08/2018  
Prot.LAB 53812

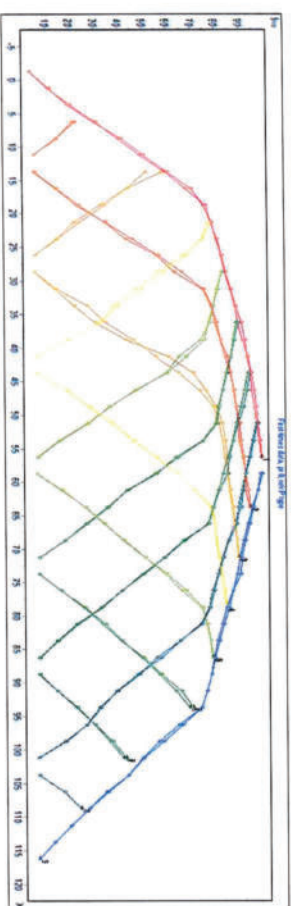
rev.0 del: 03/09/18

COMM: 18063/18

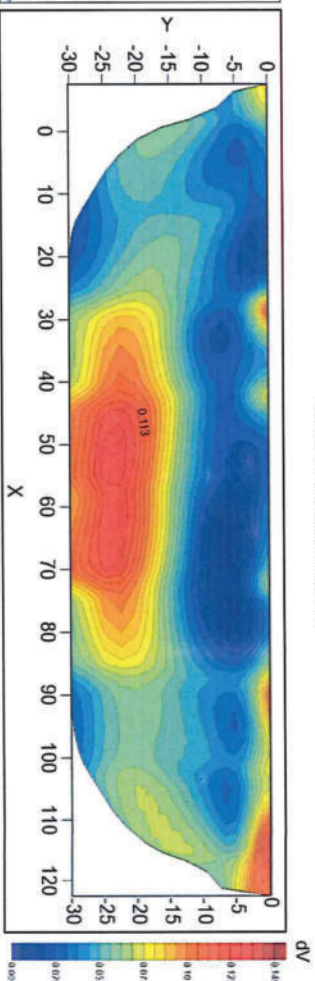
Tav.: 3

### INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P - MONTE

DROMOCURVE

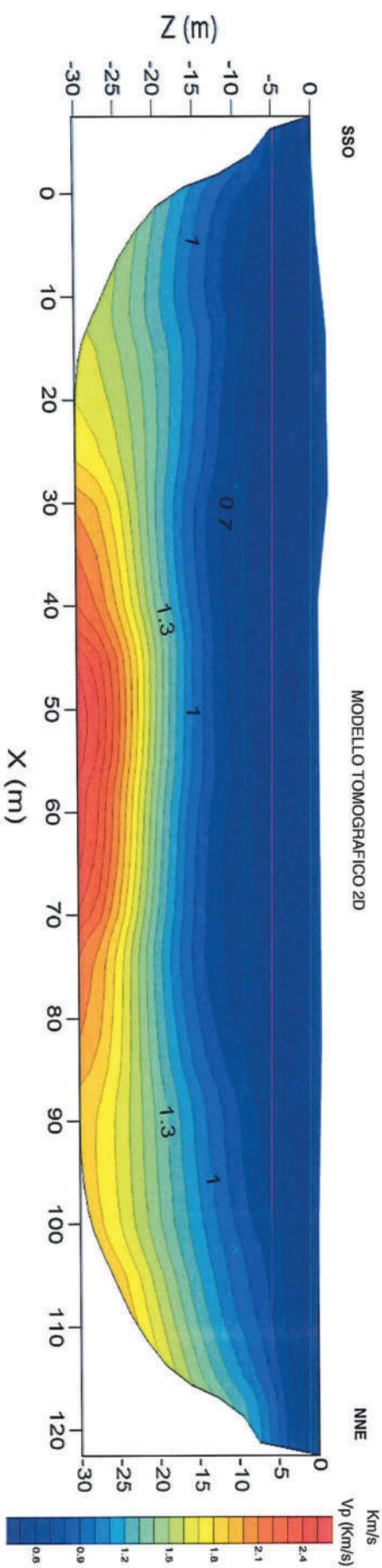


GRADIENTE DI VELOCITÀ



SSO

MODELLO TOMOGRAFICO 2D



ELABORATO  
Dott. Antonio Battialo

VERIFICATO  
Dott. Fabio Faccia



INDAGINI DI REPERTORIO

---

## ACQUISIZIONE DATI ANADIGIT PUNTA MECCANICA SUNDA

---

### IDENTIFICAZIONE

Codice storico : 4041094/10  
Prova numero : 1  
Picchetto : 3034  
Data prova : 99/01/25

---

### LOCALIZZAZIONE

Cantiere : CASOLA VALSENIO-La Tesa  
Committente : Dott.Nieddu  
Comune : Casola Valsenio  
Localita' : Lott.La Tesa

---

### QUOTE

Quota piano campagna (m) : 0.00  
Quota inizio prova (m) : 0.40  
Quota fine prova (m) : 10.00  
Quota falda (m) : 0.00

---

### RESPONSABILI

Operatore :  
Laboratorio :  
Note :

---

### LEGENDA :

PROF = Profondita' di infissione (m) FS = Resist. specif. al manicotto (MPa)  
QC = Resist.specif. alla punta (MPa) RL = Resistenza laterale (MPa)

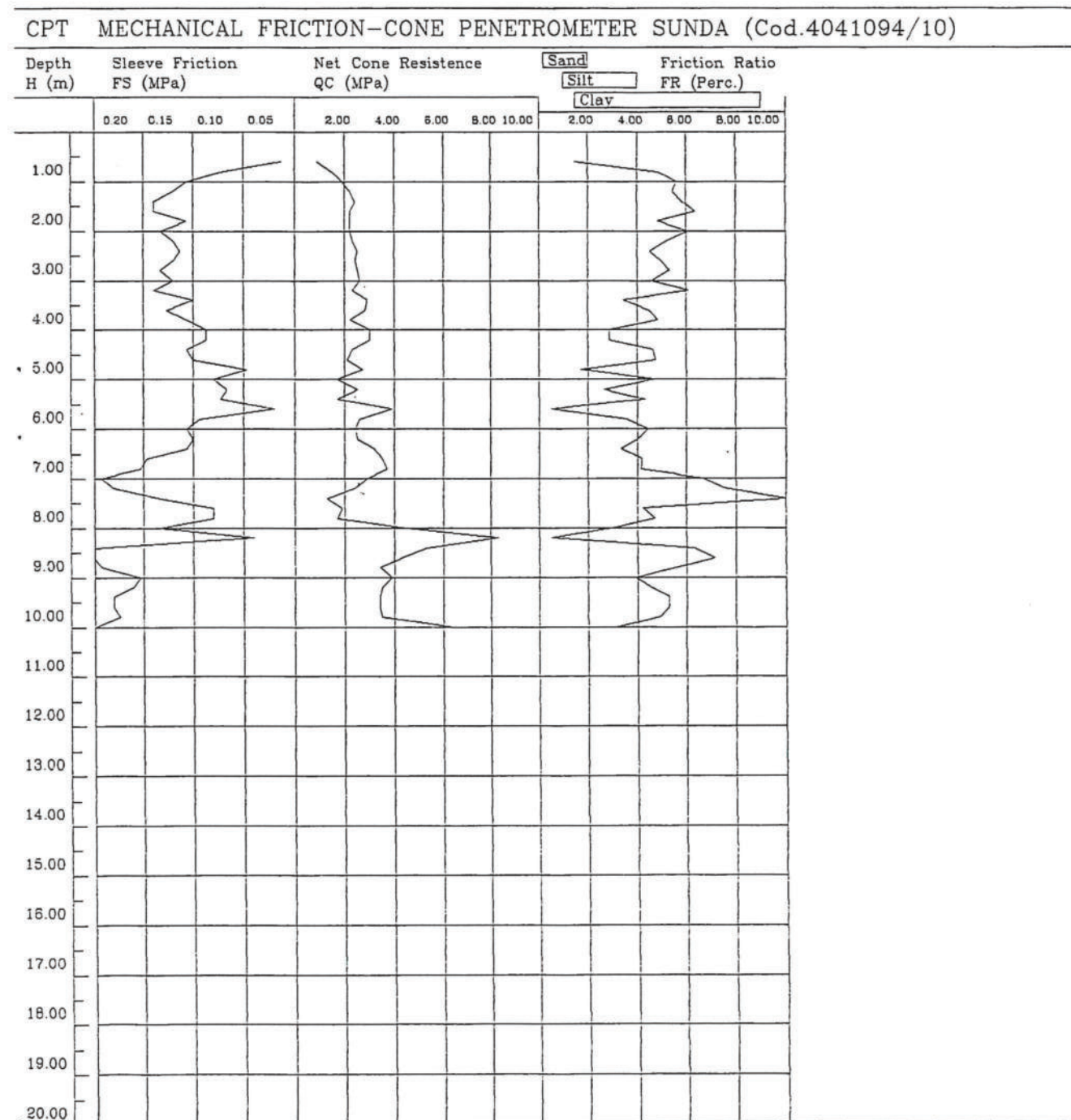
---



PR. H (m)	QC (MPa.)	RL (MPa)	FS (MPa)	FS/QC ( % )	Picchetto : 3034 Prova numero : 1	Pg : 1 Cod. : 10
0.60	0.9	1.1	0.01	1.48		
0.80	1.5	2.6	0.07	4.89		
1.00	1.9	3.5	0.11	5.61		
1.20	2.2	4.0	0.12	5.45		
1.40	2.4	4.5	0.14	5.83		
1.60	2.2	4.3	0.14	6.36		
1.80	2.2	3.8	0.11	4.85		
2.00	2.2	4.2	0.13	6.06		
2.20	2.3	4.1	0.12	5.22		
2.40	2.5	4.2	0.11	4.53		
2.60	2.4	4.2	0.12	5.00		
2.80	2.5	4.5	0.13	5.33		
3.00	2.6	4.4	0.12	4.62		
3.20	2.3	4.4	0.14	6.09		
3.40	2.9	4.4	0.10	3.45		
3.60	2.8	4.7	0.13	4.52		
3.80	2.2	3.8	0.11	4.85		
4.00	3.0	4.3	0.09	2.89		
4.20	3.0	4.3	0.09	2.89		
4.40	2.3	3.9	0.11	4.64		
4.60	2.1	3.6	0.10	4.76		
4.80	2.7	3.4	0.05	1.73		
5.00	1.7	2.9	0.08	4.71		
5.20	2.5	3.5	0.07	2.67		
5.40	1.7	2.8	0.07	4.31		
5.60	3.9	4.2	0.02	0.51		
5.80	2.6	4.0	0.09	3.59		
6.00	2.4	4.0	0.11	4.44		
6.20	2.5	4.0	0.10	4.00		
6.40	3.2	4.8	0.11	3.33		
6.60	3.5	5.7	0.15	4.19		
6.80	3.7	6.0	0.15	4.14		
7.00	2.9	5.8	0.19	6.67		
7.20	2.4	5.1	0.18	7.50		
7.40	1.3	3.3	0.13	10.26		
7.60	1.9	3.1	0.08	4.21		
7.80	1.7	2.9	0.08	4.71		
8.00	4.5	6.5	0.13	2.96		
8.20	8.3	8.9	0.04	0.48		
8.40	5.3	10.3	0.33	6.29		
8.60	4.3	8.9	0.31	7.13		
8.80	3.4	6.3	0.19	5.69		
9.00	3.9	6.2	0.15	3.93		
9.20	3.5	5.9	0.16	4.57		
9.40	3.4	6.1	0.18	5.29		
9.60	3.4	6.1	0.18	5.29		
9.80	3.5	6.1	0.17	4.95		
10.00	6.4	9.4	0.20	3.12		

## 3018 FAENZA (RA)

mittente : Dott.Nieddu  
 localita' : Lott.La Tesa  
 antiera : CASOLA VALSENIO-La Tesa  
 rova n. : 1  
 ata prova : 99/01/25





COMMITTENTE: Dott. Nieddu

SOND.N. S. 1

CANTIERE: Casola Valsenio

PROF. (m): 8.70

PERFORATRICE: ELLETTARI EK200/STR

QUOTA (m): p.d.c.

METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo

DATA INIZ.: 25/01/99

RIVESTIMENTO: Ø127 mm

ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere Ø 101 mm

DATA FINE:

PIEZOMETRO:

SCALA 1:100

Scala 1:100	P.P. (kg/cm <sup>2</sup> )	V.T. (kg/cm <sup>2</sup> )	Profondità' (m)	Stratigrafia	Descrizione	Campioni Ind.	Campioni Rim.	S.P.T. (n.colpi)	Falda (m)	Pz. Norton
1	4.2		0.20		Terreno agricolo in matrice limo-sabbiosa Limo sabbioso di colore marrone con livelli centimetrici di sabbia. Presenza di frammenti arenacei inclusi					
2			1.80		Ghiaia medio-fine con sabbia					
3			2.20		Sabbia medio-fine					
4			2.60		Argilla limosa di colore nocciola scuro					
5			2.90		Frammenti arenacei a spigolo vivo in matrice sabbiosa					
6			3.10		Sabbia fine limosa, con presenza saltuaria di frammenti arenacei, talora alterati. Da -5.00 m debolmente cementata					
7			7.00		Trovante arenaceo alterato					
8			7.20		Sabbia limosa di colore nocciola con frammenti arenacei di dimensioni variabili da 1 a 4-5 cm, passante devso il basso ad arenaria alterata con livelli sabbiosi					
9			8.70							
10										
11										
12										
13										
14										
15										

Note:  
Livello falda non rilevabile: foro asciutto.

COMMITTENTE: Dott. Nieddu

SOND.N. S. 3

CANTIERE: Casola Valsenio

PROF. (m): 8.00

PERFORATRICE: ELLETTARI EK200/STR

QUOTA (m): p.d.c.

METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo

DATA INIZ.: 25/01/99

RIVESTIMENTO: Ø127 mm

ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere Ø 101 mm

DATA FINE:

PIEZOMETRO:

SCALA 1:100

Scala 1:100	P.P. (kg/cmq)	V.T. (kg/cmq)	Profondita' (m)	Stratigrafia	Descrizione	Campioni Ind.	Campioni Rim.	S.P.T. (n.colpi)	Falda (m)	Pz. Norton
1	2.1	1.00	0.20		Terreno agricolo in matrice limo-sabbiosa					
2	3.8		0.80		Limo sabbioso di colore marrone					
3	3.1				Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore marrone con saltuarie striature grigiastre e puntature nerastre					
4	2.6	1.20	2.80		Alternanza di limo sabbioso con livelli centimetrici di sabbia fine, di colore marrone-rossastro					
5	1.2	0.55			Argilla limosa di colore marrone-nocciola					
6	1.4		4.00		Limo debolmente sabbioso con livelli di sabbia, di colore marro-ne. Presenza di 2 livelli con frammenti arenacei (L=1-2 cm) alterati da -7.20 a -7.30 m e da -7.70 a -7.80 m					
7	2.5	1.20	4.40							
8	1.2									
9	1.7	0.80								
10	1.0									
11			8.00							
12										
13										
14										
15										

Note:  
 Livello falda non rilevabile: foro asciutto.



---

## ACQUISIZIONE DATI ANADIGIT PUNTA MECCANICA SUNDA

---

### IDENTIFICAZIONE

Indice storico : 4041094/12  
Prova numero : 3  
Etichetta : 3034  
Data prova : 99/01/25

---

### LOCALIZZAZIONE

Anticre : CASOLA VALSENIO-La Tesa  
Immittente : Dott. Nieddu  
Comune : Casola Valsenio  
Località : Lott. La Tesa

---

### NOTE

Quota piano campagna (m) : 0.00  
Quota inizio prova (m) : 0.20  
Quota fine prova (m) : 7.40  
Quota falda (m) : 0.00

---

### RESPONSABILI

Operatore :  
Laboratorio :  
etc :

---

### LEGENDA :

FOF = Profondità di infissione (m) FS = Resist. specif. al manicotto (MPa)  
R = Resist. specif. alla punta (MPa) RL = Resistenza laterale (MPa)

---

PR. H (m)	QC (MPa.)	RL (MPa)	FS (MPa)	FS/QC ( % )	Picchetto : 3034 Prova numero : 3	Pg : 1 Cod. : 12
0.40	0.3	0.4	0.01	2.22		
0.60	1.2	1.8	0.04	3.33		
0.80	1.7	3.1	0.09	5.49		
1.00	2.5	4.4	0.13	5.07		
1.20	2.6	5.0	0.16	6.15		
1.40	2.9	5.4	0.17	5.75		
1.60	2.5	6.2	0.25	9.87		
1.80	3.1	6.4	0.22	7.10		
2.00	3.0	6.4	0.23	7.56		
2.20	3.2	6.0	0.19	5.83		
2.40	3.0	5.7	0.18	6.00		
2.60	3.8	6.7	0.19	5.09		
2.80	4.0	7.5	0.23	5.83		
3.00	4.2	8.1	0.26	6.19		
3.20	3.7	8.0	0.29	7.75		
3.40	3.4	6.6	0.21	6.27		
3.60	3.4	6.2	0.19	5.49		
3.80	3.3	6.1	0.19	5.66		
4.00	3.1	5.7	0.17	5.59		
4.20	3.7	6.7	0.20	5.41		
4.40	4.2	7.5	0.22	5.24		
4.60	5.0	7.9	0.19	3.87		
4.80	7.4	11.3	0.26	3.51		
5.00	2.6	7.9	0.35	13.59		
5.20	2.7	5.8	0.21	7.65		
5.40	1.9	4.6	0.18	9.47		
5.60	2.7	5.2	0.17	6.17		
5.80	7.7	8.4	0.05	0.61		
6.00	19.3	21.5	0.15	0.76		
6.20	9.5	18.0	0.57	5.96		
6.40	8.4	12.9	0.30	3.57		
6.60	5.6	11.1	0.37	6.55		
6.80	7.2	12.0	0.32	4.44		
7.00	4.4	11.3	0.46	10.45		
7.20	12.6	14.3	0.11	0.90		
7.40	20.0	21.2	0.08	0.40		



## PERIGEO Indagini Geologiche

Masoni 28-tel.054628252-fax.0546680974

8018 FAENZA (RA)

ommittente : Dott.Nieddu

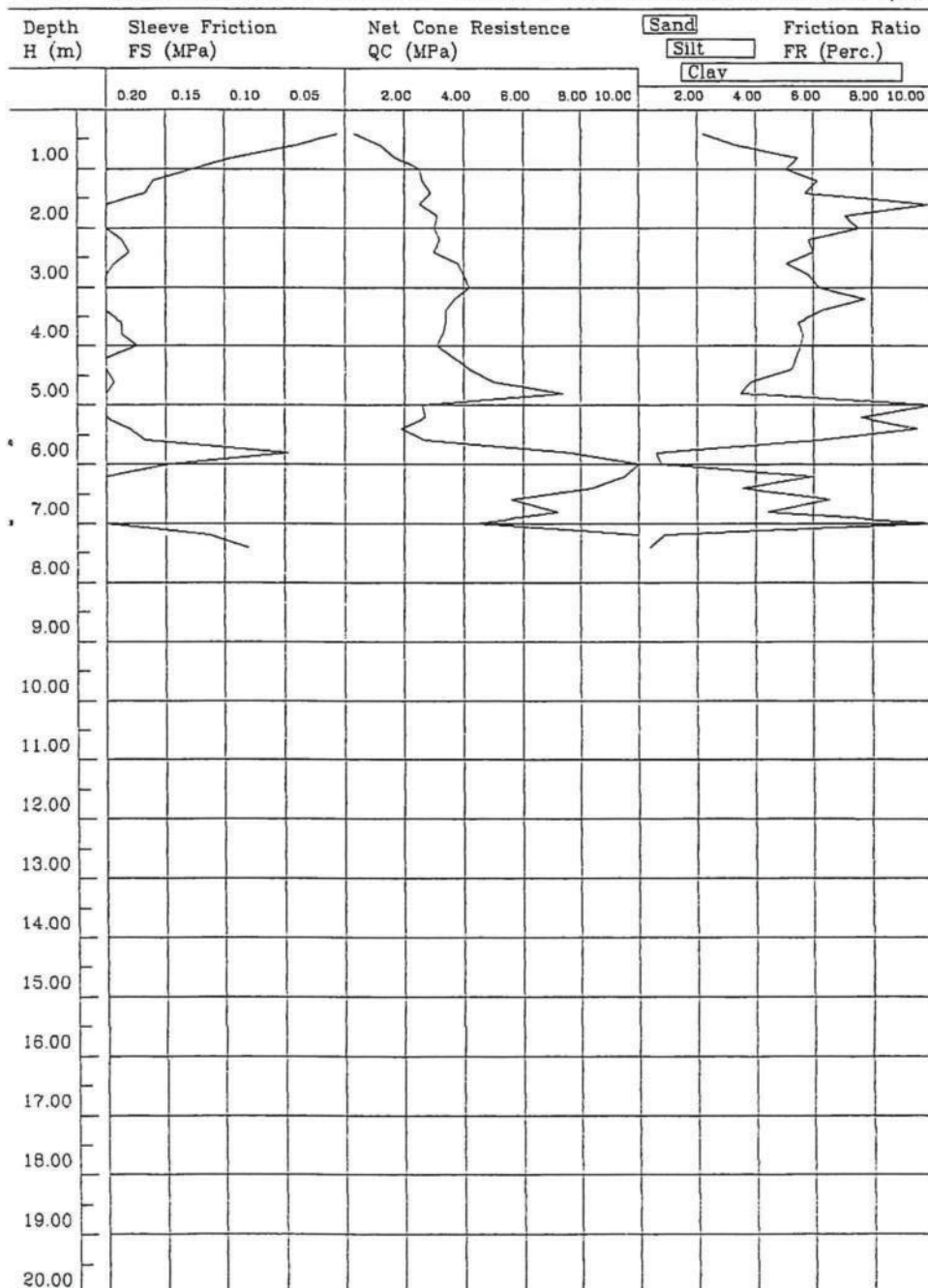
localita' : Lott.La Tesa

antiere : CASOLA VALSENIO-La Tesa

rova n. : 3

ata prova : 99/01/25

CPT MECHANICAL FRICTION-CONE PENETROMETER SUNDA (Cod.4041094/12)



## Allegato 1 – Documentazione fotografica

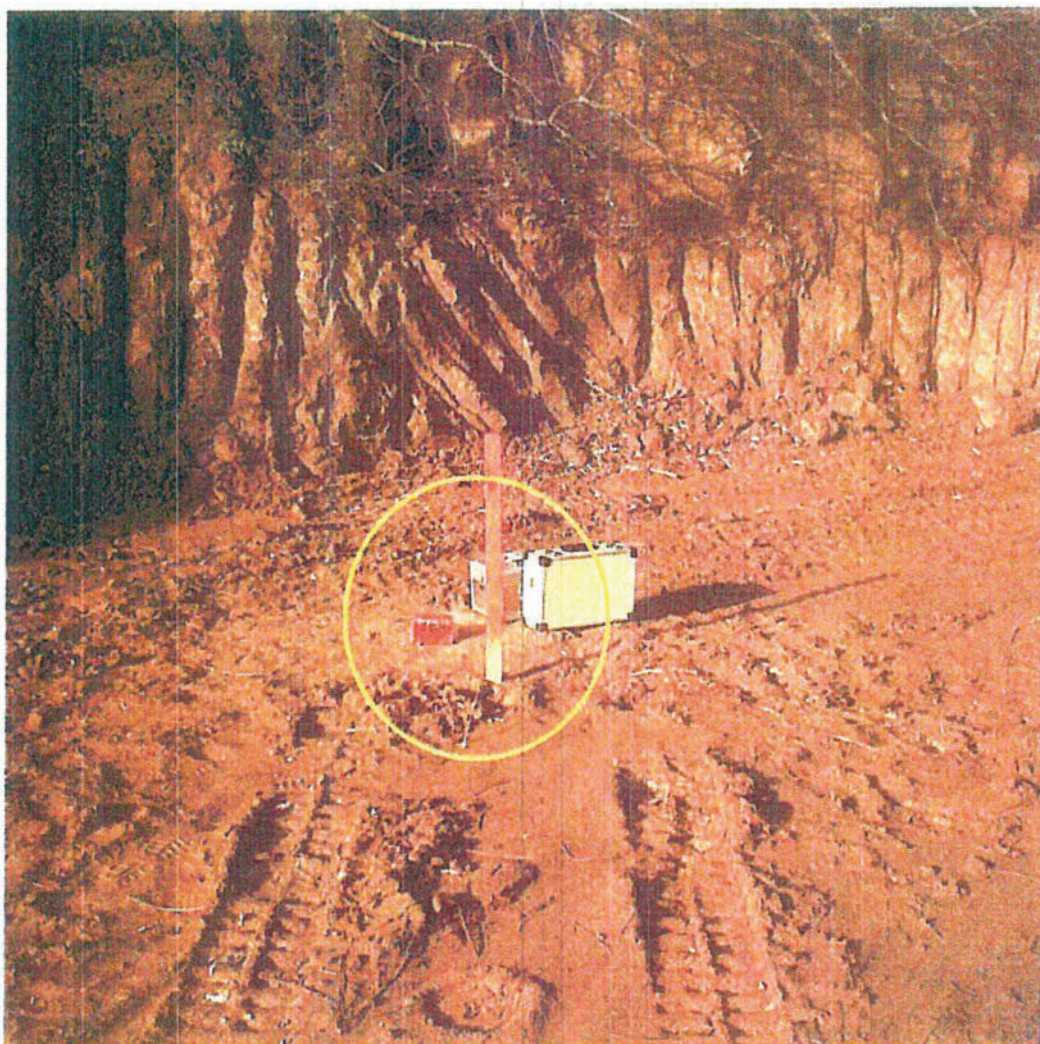
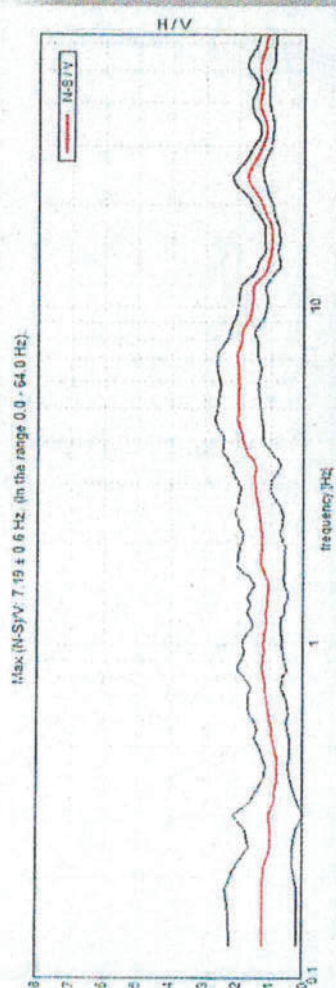


Foto 1 – Ubicazione misura HVSR

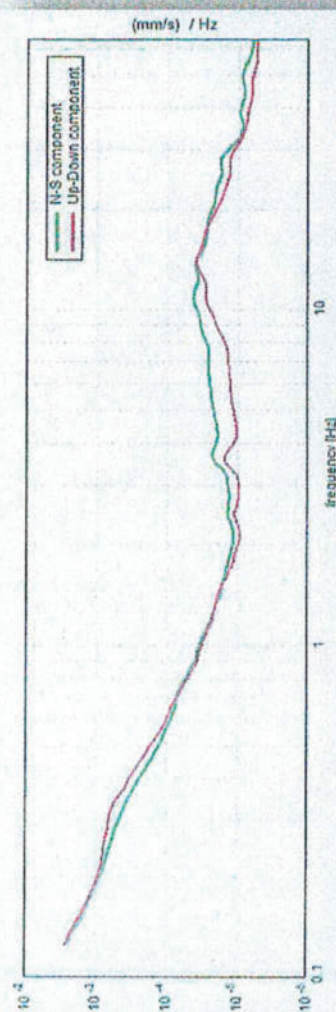


## Allegato 2 – Spettri

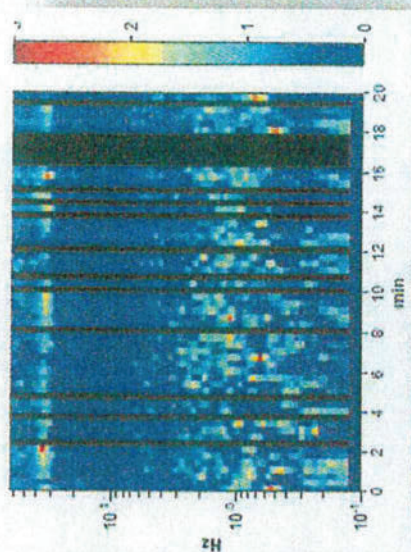
A



B



C

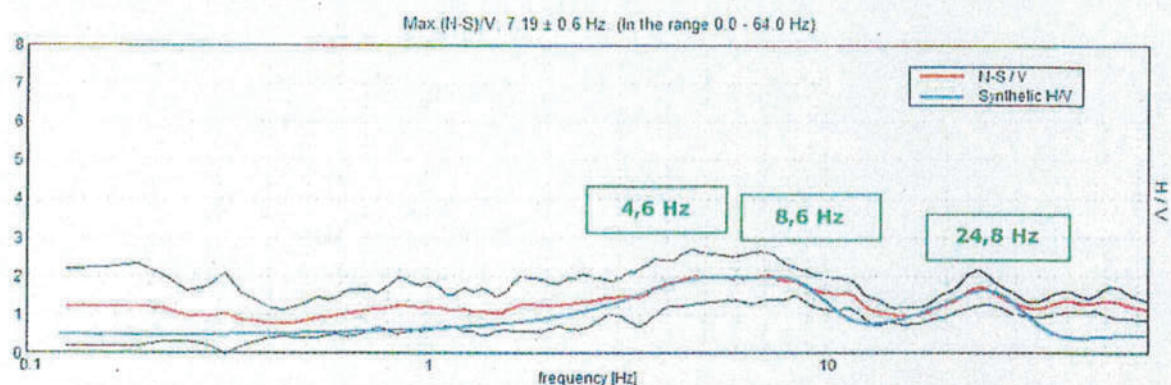


**A:** Curva H/V; **B:** Andamento componenti velocimetriche (N-S, Up-Down); **C:** Storia temporale H/V (le bande di colore nero corrispondono alle finestre di registrazione eliminate)



## Allegato 3 – Modello Vs da curva H/V

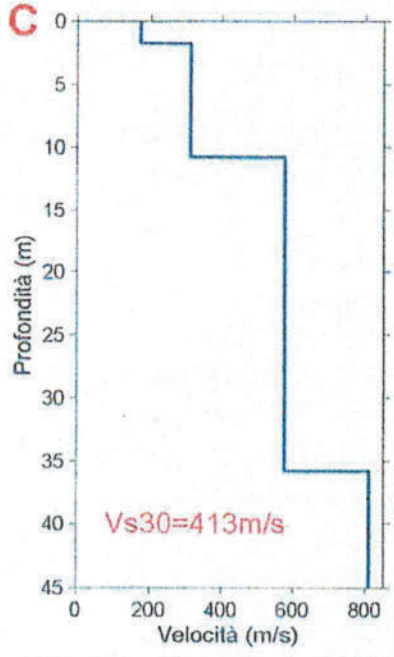
**A**



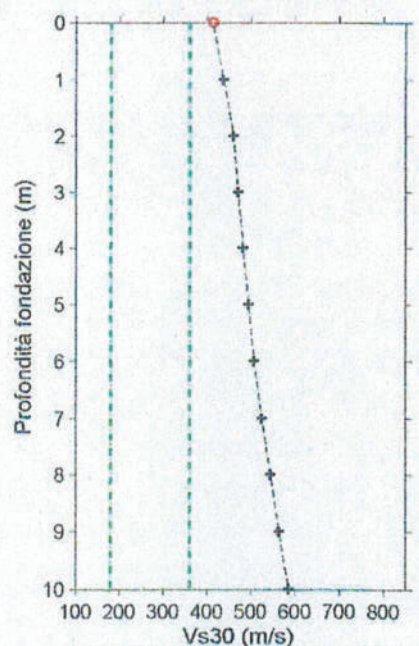
**B**

Profondità della base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1.8	1.8	173
10.8	9	312
35.8	25	575
55.8	20	810
inf.	inf.	810

**C**



**D**



**A:** confronto fra curva H/V sperimentale (rosso) e teorica (azzurro) ottenuta per il sito in oggetto. Nei riquadri in verde sono indicati i valori di frequenza dei picchi H/V utilizzati per derivare il modello di velocità; **B:** tabella dei valori di profondità, spessore, velocità Vs; **C:** modello della velocità delle onde di taglio (Vs) in funzione della profondità; **D:** andamento del parametro Vs30 in funzione della variazione della profondità del piano fondale della struttura in progetto.



Allegato 5 – SEZIONE GEOLOGICA (corrispondente alla sezione DD’ del progetto preliminare)

