

**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

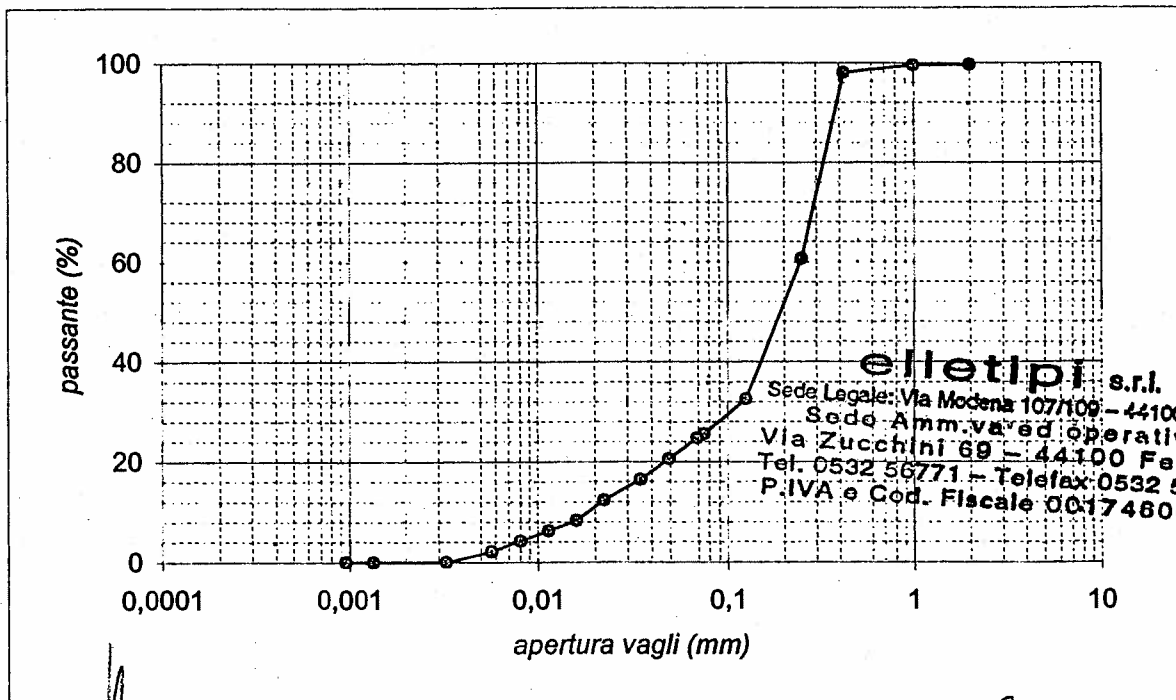
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP1 Ri1 m 3,00 - 3,30**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
 VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1132/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio	2	1,26	0,37	0,37	99,63
292	setaccio	1	0,51	0,15	0,52	99,48
283	setaccio	0,425	5,02	1,46	1,98	98,02
283	setaccio	0,25	128,49	37,39	39,36	60,64
284	setaccio	0,125	96,71	28,14	67,51	32,49
568	setaccio	0,075	24,10	7,01	74,52	25,48
-	calcolato	0,0689	2,90	0,84	75,36	24,64
-	calcolato	0,0492	14,11	4,11	79,47	20,53
-	calcolato	0,0351	14,11	4,11	83,57	16,43
-	calcolato	0,0224	14,11	4,11	87,68	12,32
-	calcolato	0,0159	14,11	4,11	91,79	8,21
-	calcolato	0,0113	7,06	2,05	93,84	6,16
-	calcolato	0,0080	7,06	2,05	95,89	4,11
-	calcolato	0,0057	7,06	2,05	97,95	2,05
-	calcolato	0,0033	7,06	2,05	100,00	0,00
-	calcolato	0,0013	0,00	0,00	100,00	0,00
-	calcolato	0,0010	0,00	0,00	100,00	0,00
-	calcolato	fondo	0,00	0,00	100,00	0,00
TOTALE			343,66			



Lo Sperimentatore:  
 dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

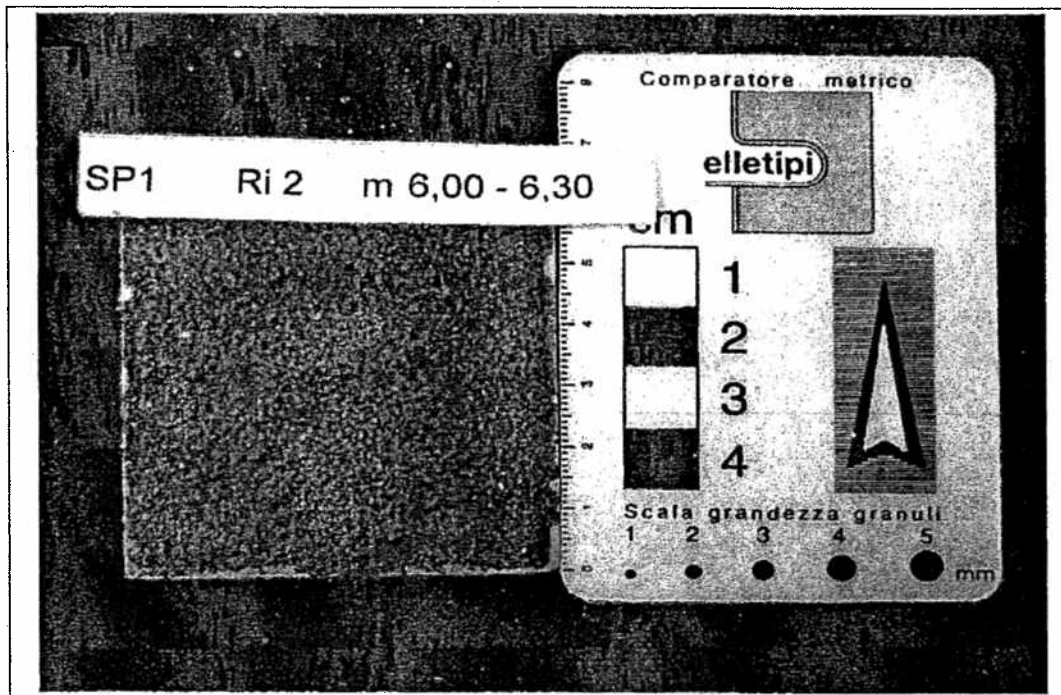
CAMPIONE: **SP1 Ri2 m 6,00 - 6,30**

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04

VERBALE ACC.: 177/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione** Q 2

**Descrizione litologica** Sabbia medio fine limosa, grigio marrone.

**Prove eseguite** granulometria per setacciatura

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

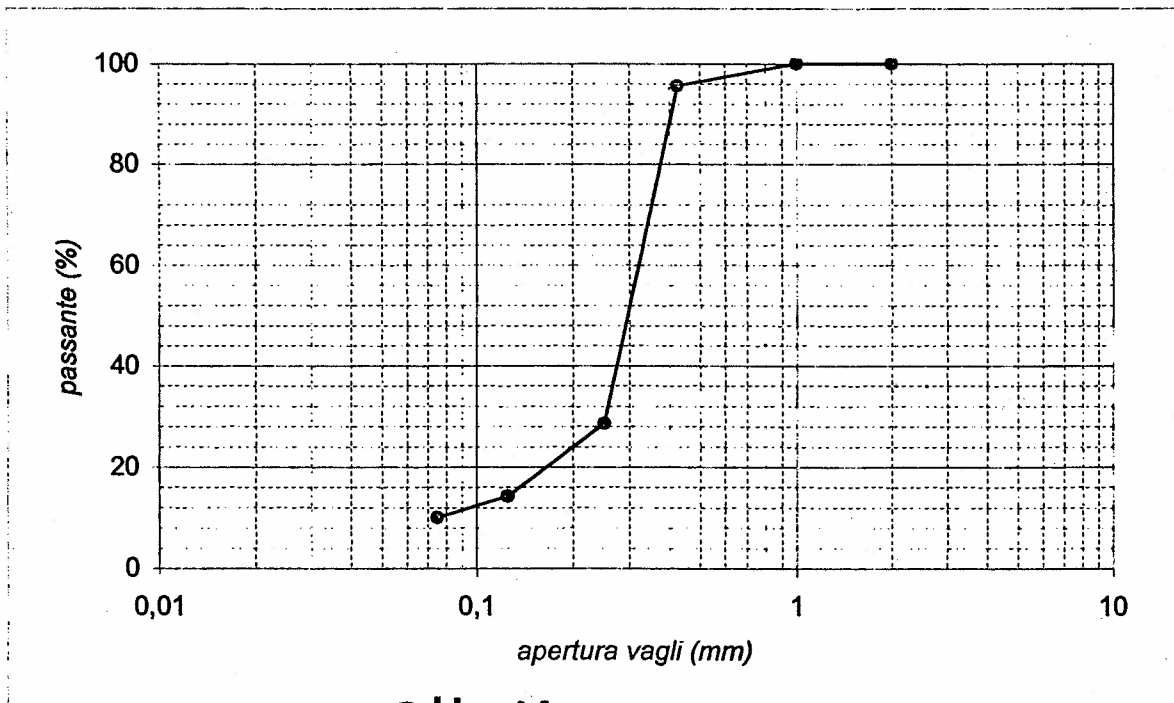
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP1 Ri2 m 6,00 - 6,30**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/11/04  
CERTIFICATO n°: 1119/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291 setaccio	2	0,00	0,00	0,00	100,00
292 setaccio	1	0,07	0,02	0,02	99,98
283 setaccio	0,425	13,20	4,40	4,42	95,58
283 setaccio	0,25	200,99	66,99	71,42	28,58
284 setaccio	0,125	43,42	14,47	85,89	14,11
568 setaccio	0,075	12,30	4,10	89,99	10,01
	fondo	30,04	10,01	100,00	0,00
TOTALE		300,02			



**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

CAMPIONE: **SP1 RI3 m 9,00 - 9,30**

COMMESSA: 1978/04

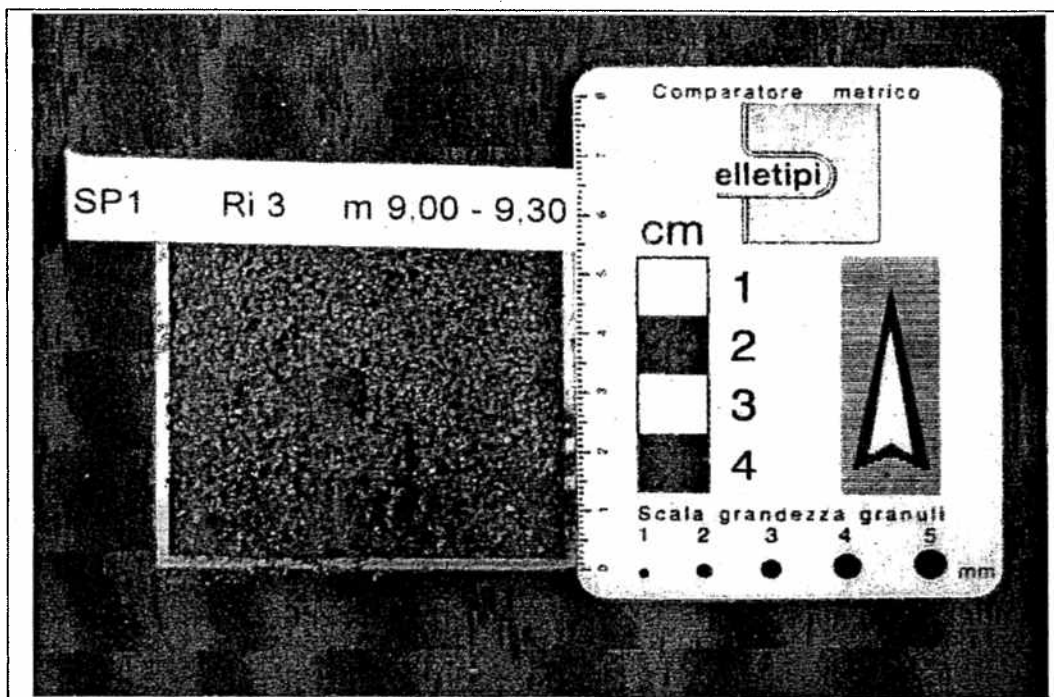
DATA CONSEGNA: 08/10/04

VERBALE ACC.: 177/04

APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione** Q 2

**Descrizione litologica** Sabbia media, grigia.

**Prove eseguite** granulometria per setacciatura

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

io Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

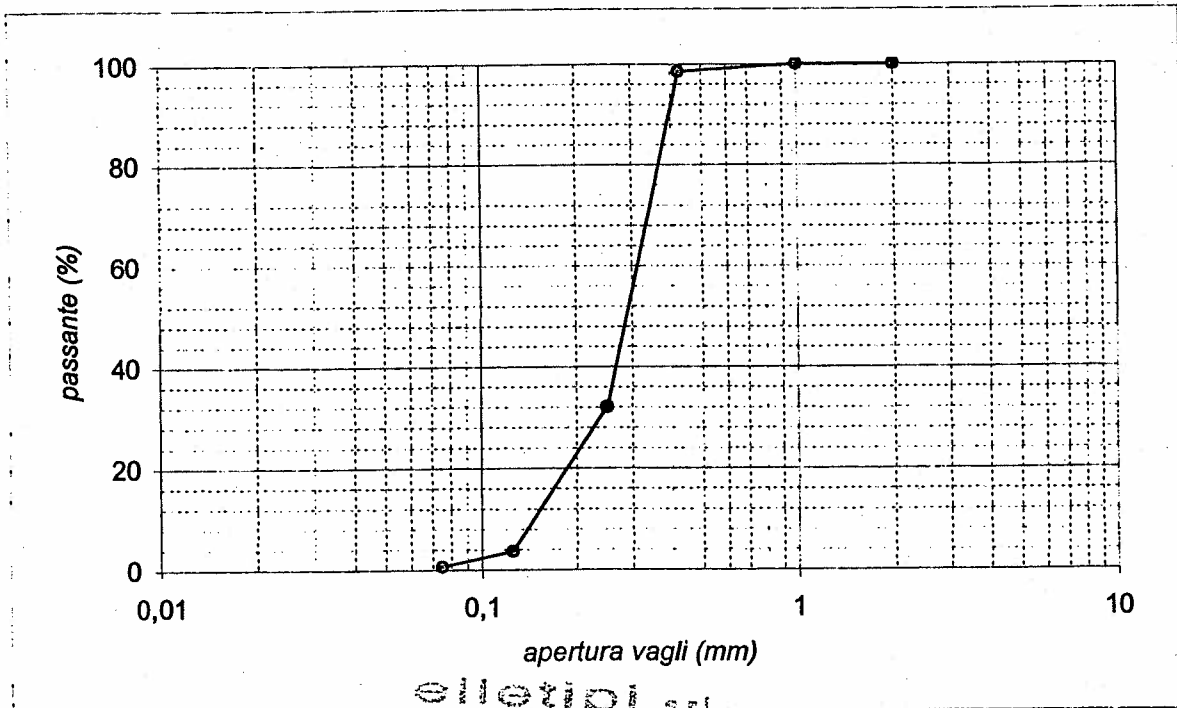
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP1 Ri3 m 9,00 - 9,30**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04  
CERTIFICATO n°: 1120/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

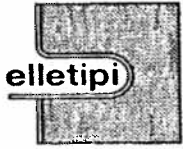
codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio 1	0,05	0,02	0,02	99,98
283	setaccio 0,425	4,17	1,52	1,54	98,46
283	setaccio 0,25	181,70	66,41	67,95	32,05
284	setaccio 0,125	77,79	28,43	96,39	3,61
568	setaccio 0,075	8,11	2,96	99,35	0,65
	fondo	1,78	0,65	100,00	0,00
<b>TOTALE</b>		<b>273,60</b>			



**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale DC: 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

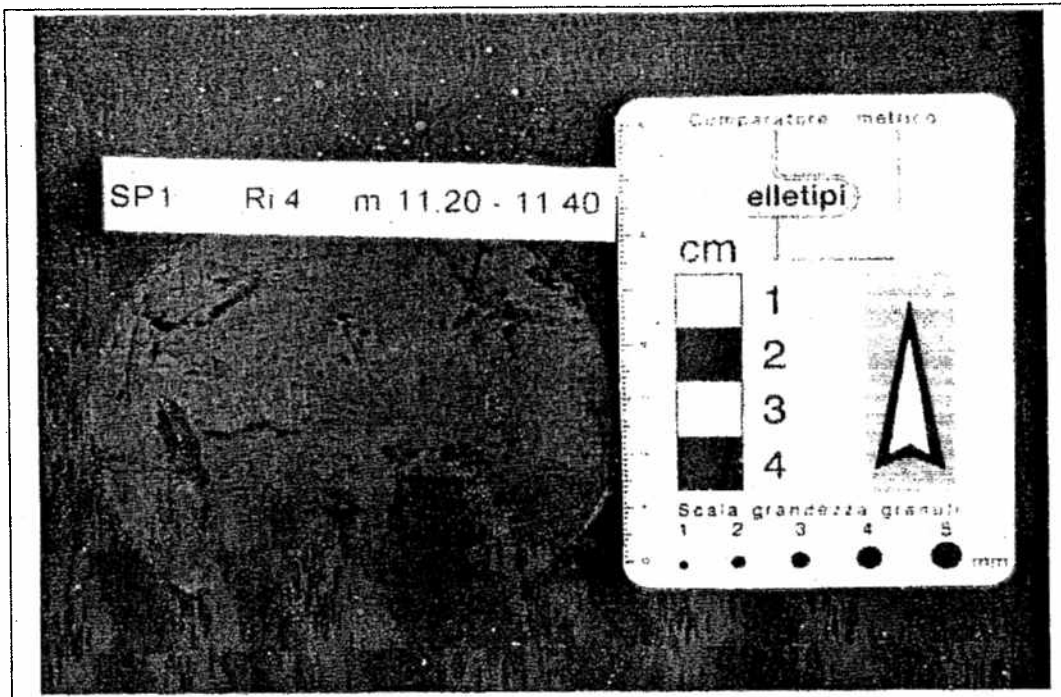
CAMPIONE: **SP1 Ri4 m 12,20 - 12,50**

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04

VERBALE ACC.: 177/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione Q 3**

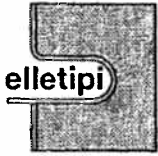
**Descrizione litologica Argilla con limo marrone scuro, con resti vegetali sparsi.**

**Prove eseguite granulometria per sedimentazione  
limiti di Atterberg**

Stampa stampata in bianco e nero con informazioni di contatto e indirizzo.

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP1 Ri4 m 11,20 - 11,40

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 26 - 27/10/04

VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/11/04

CERTIFICATO n°: 1081/04 rev.0 del: 16/11/04

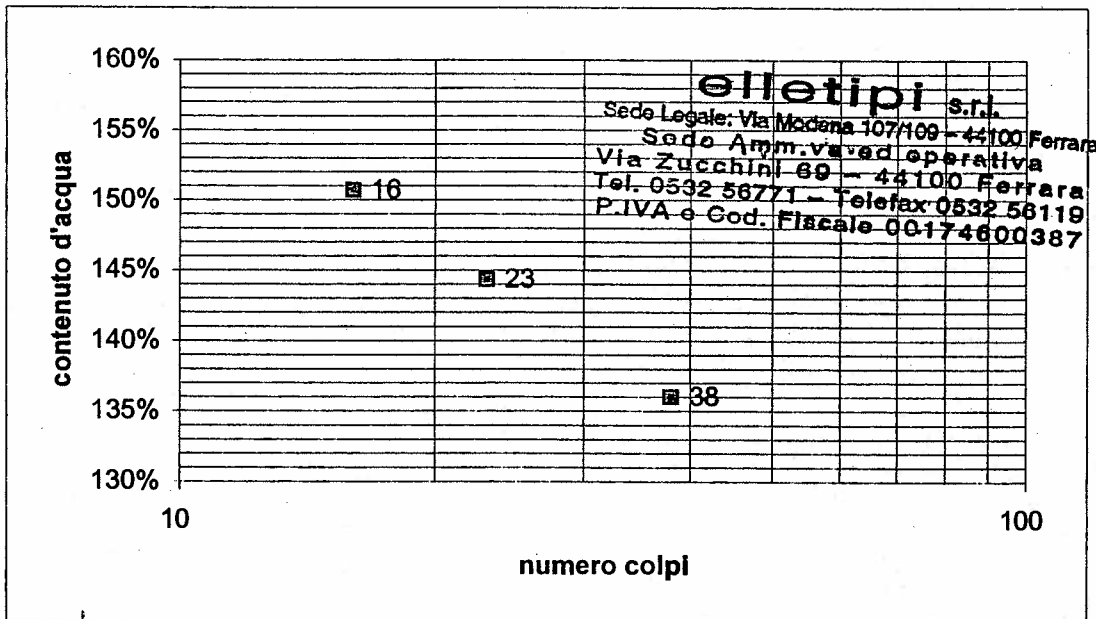
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla con limo, marrone scuro, con resti vegetali sparsi

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	23	38			
massa umida+ tara (g)	12,96	33,17	31,94	9,20	14,11	102,14
massa secca+ tara (g)	6,45	14,94	14,83	6,45	9,42	53,88
acqua contenuta (g)	6,51	18,23	17,11	2,75	4,69	48,26
tara (g)	2,13	2,31	2,25	2,30	2,38	2,22
peso secco (g)	4,32	12,63	12,58	4,15	7,04	51,66
contenuto d'acqua	150,7%	144,3%	136,0%	66,3%	66,6%	93,4%

Umidità Naturale **Wn = 93%**  
 Limite Liquido **LL = 143%**  
 Limite Plastico **LP = 66%**  
 Indice Plastico **IP = 77%**  
 Indice di Consistenza **Ic = 0,65**



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

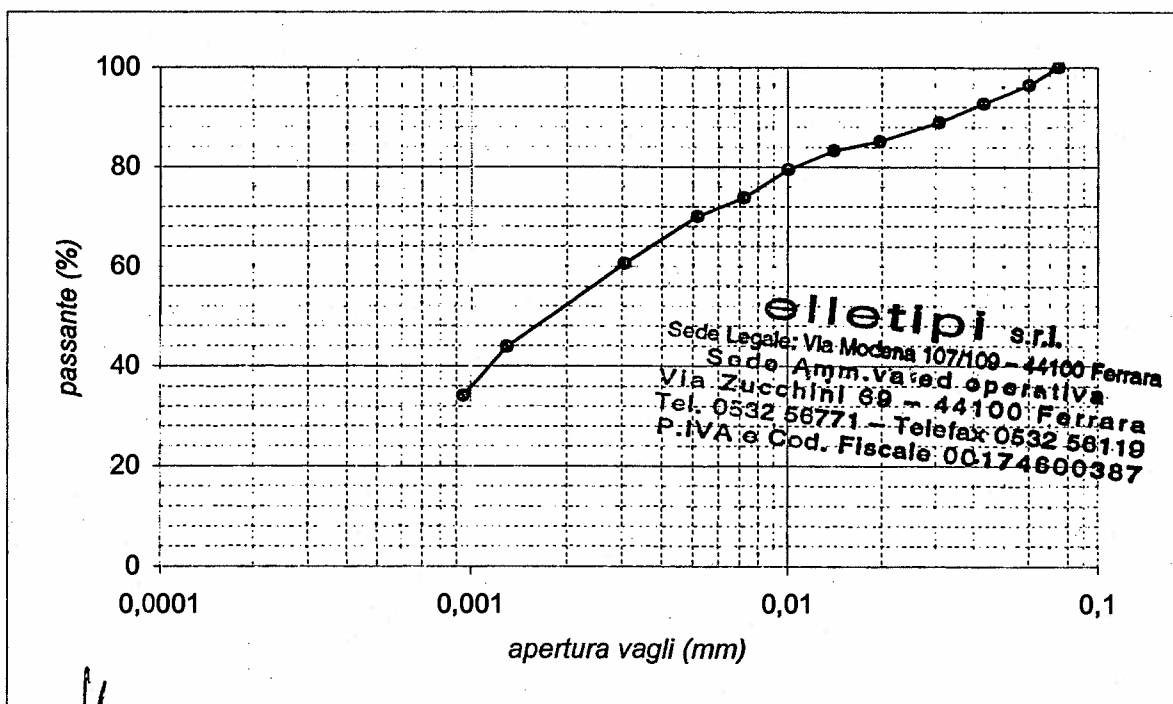
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP1 Ri4 m 11,20 - 11,40**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
 VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1109/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0602	96,42
-	calcolato	0,0431	92,64
-	calcolato	0,0309	88,86
-	calcolato	0,0198	85,08
-	calcolato	0,0141	83,19
-	calcolato	0,0101	79,41
-	calcolato	0,0072	73,74
-	calcolato	0,0052	69,95
-	calcolato	0,0031	60,50
-	calcolato	0,0013	43,82
-	calcolato	0,0009	34,03
	fondo		0,00



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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





**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

**COMMITTENTE:** TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
**CANTIERE:** Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
**CAMPIONE:** SP1 Sh5 m 18,00 - 18,60

**COMMESSA:** 1978/04                      **DATA CONSEGNA:** 08/10/04  
**VERBALE ACC.:** 177/04                      **APERTURA CAMPIONE:** 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

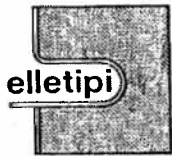
Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 18,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	80	35	Limo con argilla, grigio marrone, con resti vegetali sparsi da m 18,00 a m 18,55. Da m 18,55 a m 18,60, torba amorfa marrone nerastro.
	100	40	<p><b>Tipologia qualitativa del campione:</b> Q5</p> <p><b>Prove eseguite</b>      granulometria per sedimentazione                                   limiti di Atterberg                                   peso specifico                                   compressione ad espansione laterale libera</p>
basso 18,60			

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Io Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO

**norma ASTM D 854**

**COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

**CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

**CAMPIONE: SP1 Sh5 m 18,00 - 18,60**

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	28/10/04
VERBALE ACC.:	177/04	DATA CONSEGNA:	08/10/04
CERTIFICATO n°:	1087/04	rev.0 del:	16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo con argilla, grigio marrone, con resti vegetali sparsi**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

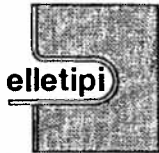
determinazione	1	2	3
terra (g):	15,24	20,11	14,03
temperatura (°C):	22,0	18,5	19,0
picnometro + acqua (g):	176,32	178,11	179,32
picnometro + terra (g):	185,88	190,74	188,14
fattore K	0,9996	1,0004	1,0002
<b>Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>26,81</b>	<b>26,90</b>	<b>26,95</b>

**Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): 26,89**

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa:  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP1 Sh5 m 18,00 - 18,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 16 - 18/10/04

VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04

CERTIFICATO n°: 1155/04 rev.0 del: 18/11/04

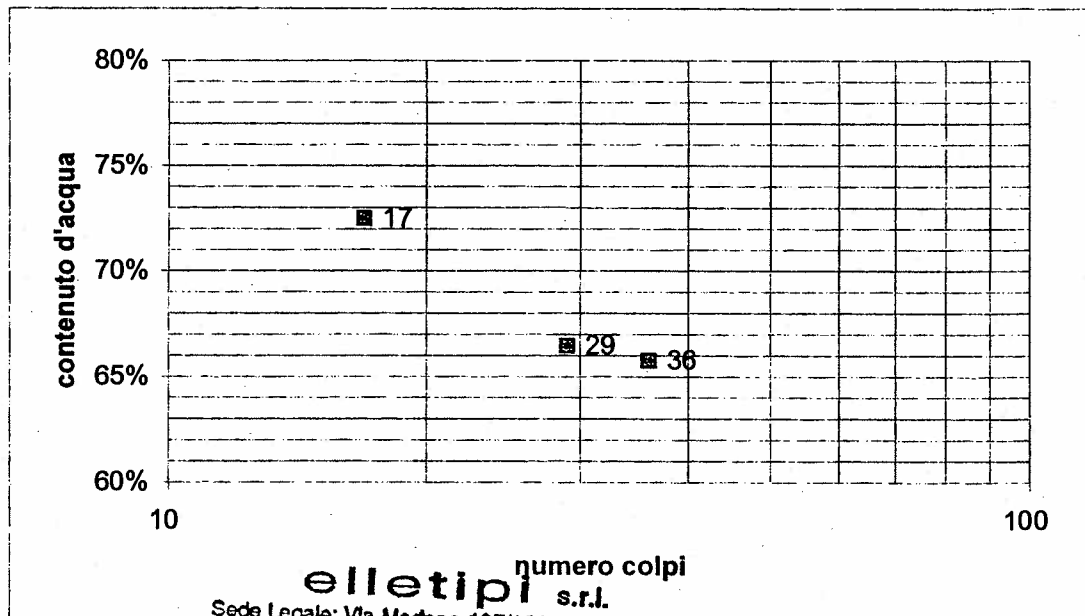
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo con argilla, grigio marrone, con resti vegetali sparsi

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	29	36			
massa umida+ tara (g)	26,16	28,33	21,05	12,46	10,98	113,23
massa secca+ tara (g)	16,12	17,91	13,56	10,24	8,96	78,72
acqua contenuta (g)	10,04	10,42	7,49	2,22	2,02	34,51
tara (g)	2,27	2,23	2,17	2,87	2,23	2,28
peso secco (g)	13,85	15,68	11,39	7,37	6,73	76,44
contenuto d'acqua	72,5%	66,5%	65,8%	30,1%	30,0%	45,1%

Umidità Naturale Wn = 45%  
 Limite Liquido LL = 69%  
 Limite Plastico LP = 30%  
 Indice Plastico IP = 39%  
 Indice di Consistenza Ic = 0,61



Lo Sperimentatore: dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
P. IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

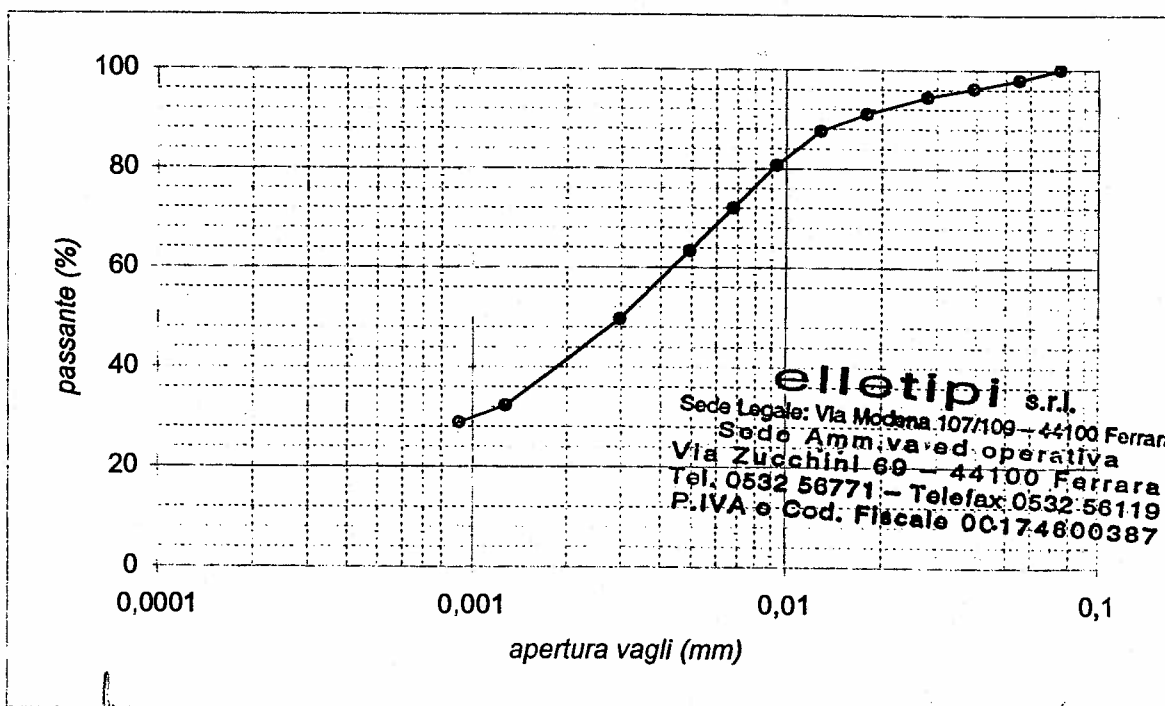
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP1 Sh5 m 18,00 - 18,60**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 27/10/2004  
 VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1207/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

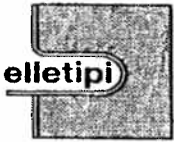
Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0551	97,87
-	calcolato	0,0393	96,14
-	calcolato	0,0280	94,41
-	calcolato	0,0179	90,96
-	calcolato	0,0128	87,50
-	calcolato	0,0093	80,59
-	calcolato	0,0068	71,95
-	calcolato	0,0049	63,31
-	calcolato	0,0030	49,49
-	calcolato	0,0013	32,21
-	calcolato	0,0009	28,76
	fondo		0,00



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP1 Sh5 m18,00 - 18,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	177/04	DATA CONSEGNA:	08/10/04
CERTIFICATO n°:	1253/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  
bilancia cod. 480 - cella di carico cod. 537 - trasduttore spost. cod. 566 - calibro cod. 12 - pressa cod. 425

Modello pressa:	Controls Triaxial tester T401 Electronic
Velocità della pressa:	0,76 mm/mln
NATURA DEL CAMPIONE:	argilla e limo grigio marrone con resti vegetali

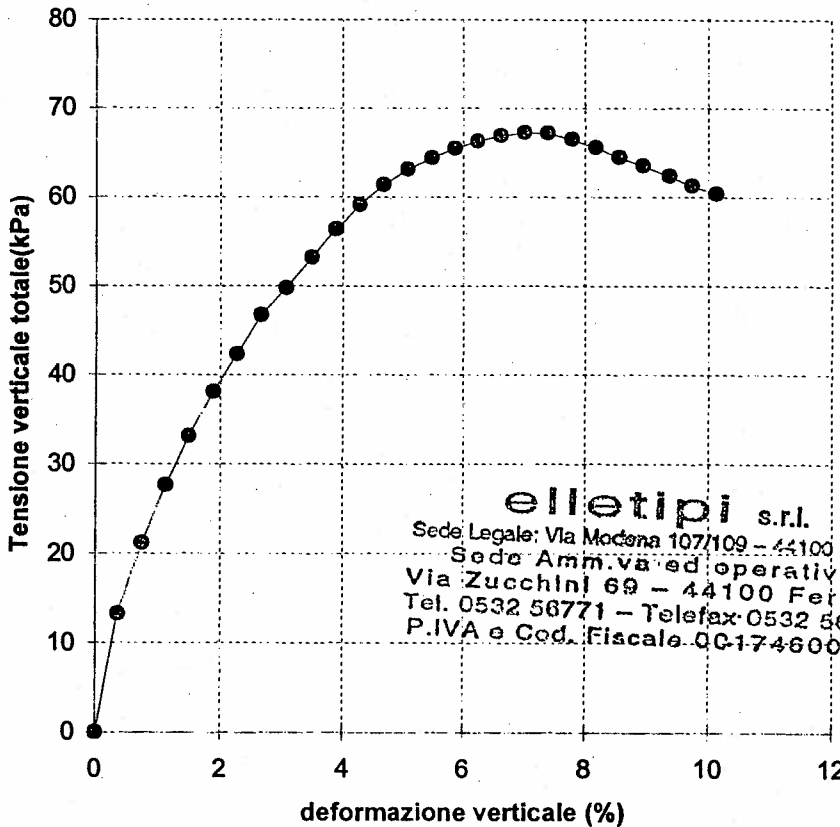
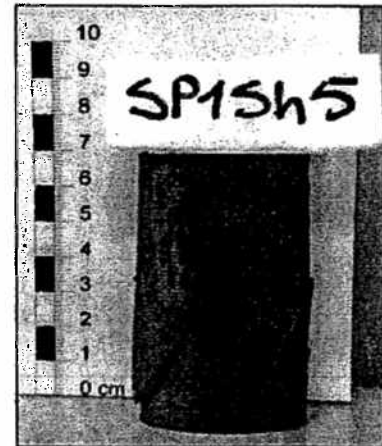
**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Dimensioni provino :	$h \times \phi = 76,2 \times 38,1 \text{ mm}$
Umidità naturale (%):	59,4
Massa volumica apparente umida ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,55
Massa volumica apparente secca ( $\text{Mg/m}^3$ ):	0,97

**CONDIZIONI A ROTTURA\***

Tensione verticale totale (kPa): **67,29**

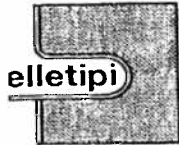
\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,37	13,20
0,74	21,13
1,13	27,60
1,49	33,09
1,89	38,06
2,28	42,30
2,67	46,74
3,09	49,75
3,50	53,19
3,89	56,38
4,29	59,09
4,68	61,33
5,08	63,09
5,48	64,39
5,86	65,47
6,24	66,31
6,62	66,93
7,01	67,29
7,40	67,25
7,79	66,52
8,18	65,60
8,56	64,46
8,94	63,54
9,37	62,39
9,74	61,28
10,13	60,37

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

**COMMITTENTE:** TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
**CANTIERE:** Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
**CAMPIONE:** SP1 Sh6 m 21,00 - 21,45  
**COMMESSA:** 1978/04      **DATA CONSEGNA:** 08/10/04  
**VERBALE ACC.:** 177/04      **APERTURA CAMPIONE:** 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

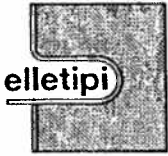
Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 21,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	100	30	Limo da argilloso a con argilla grigio, da m 21,00 a m 21,35. Da m 21,35 a m 21,40, argilla limosa grigia con resti vegetali sparsi.
	90	45	<b>Tipologia qualitativa del campione:</b> Q5  <b>Prove eseguite</b> granulometria per sedimentazione limiti di Atterberg peso specifico compressione ad espansione laterale libera
basso 21,40			

**elletipi s.r.l.**  
 Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
 Sede Amm.va ed operativa  
 Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
 Tel. 0532-56771 - Telefax 0532 56119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
 dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO**  
**norma ASTM D 854**

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP1 Sh6 m 21,00 - 21,45**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 28/10/04  
VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04  
CERTIFICATO n°: 1088/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**  
**Limo da argilloso a con argilla grigio**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	16,60	9,41	7,26
temperatura (°C):	16,5	17,0	17,0
picnometro + acqua (g):	176,43	178,14	179,36
picnometro + terra (g):	186,96	184,13	183,99
fattore K	1,0007	1,0006	1,0006
Peso specifico determinato (kN/m <sup>3</sup> ):	27,36	27,52	27,64

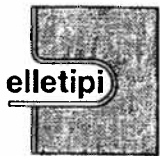
**Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): 27,51**

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telex 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP1 Sh6 m 21,00 - 21,45

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 16 - 18/10/04

VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04

CERTIFICATO n°: 1156/04 rev.0 del: 18/11/04

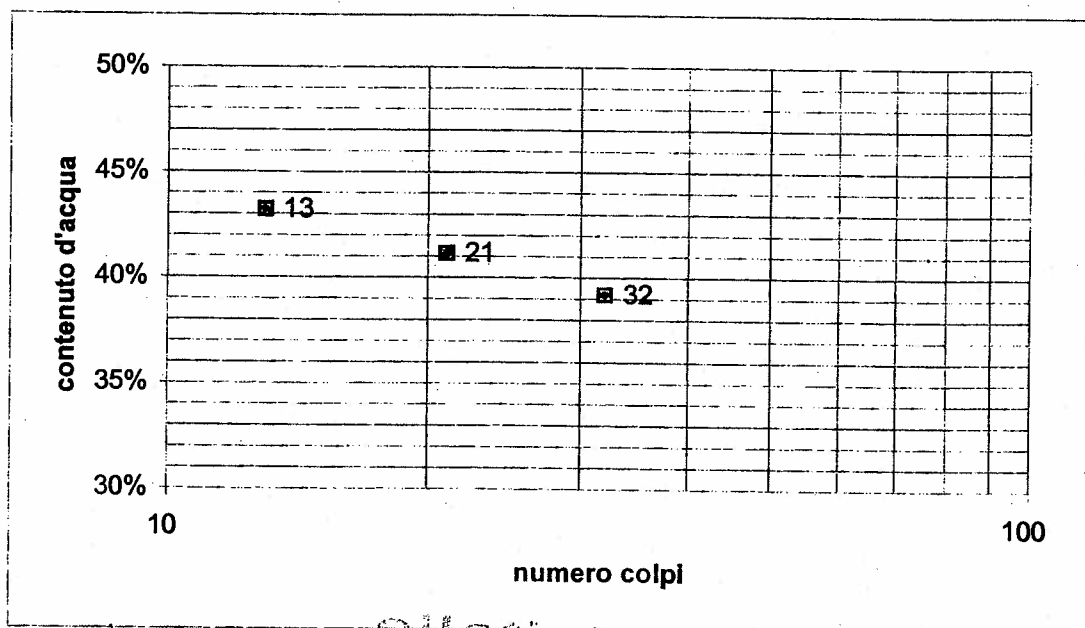
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo da argilloso a con argilla grigio

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

impasto N° colpi	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
massa umida+ tara (g)	26,71	29,20	34,82	13,59	14,44	166,79
massa secca+ tara (g)	19,51	21,31	25,62	11,15	11,79	126,98
acqua contenuta (g)	7,20	7,89	9,20	2,44	2,65	39,81
tara (g)	2,85	2,13	2,14	2,24	2,19	2,31
peso secco (g)	16,66	19,18	23,48	8,91	9,60	124,67
contenuto d'acqua	43,2%	41,1%	39,2%	27,4%	27,6%	31,9%

Umidità Naturale  $W_n = 32\%$   
 Limite Liquido  $LL = 40\%$   
 Limite Plastico  $LP = 27\%$   
 Indice Plastico  $IP = 13\%$   
 Indice di Consistenza  $I_c = 0,65$



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.  
 Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
 Sede Amm.va ed operativa  
 Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
 Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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





elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

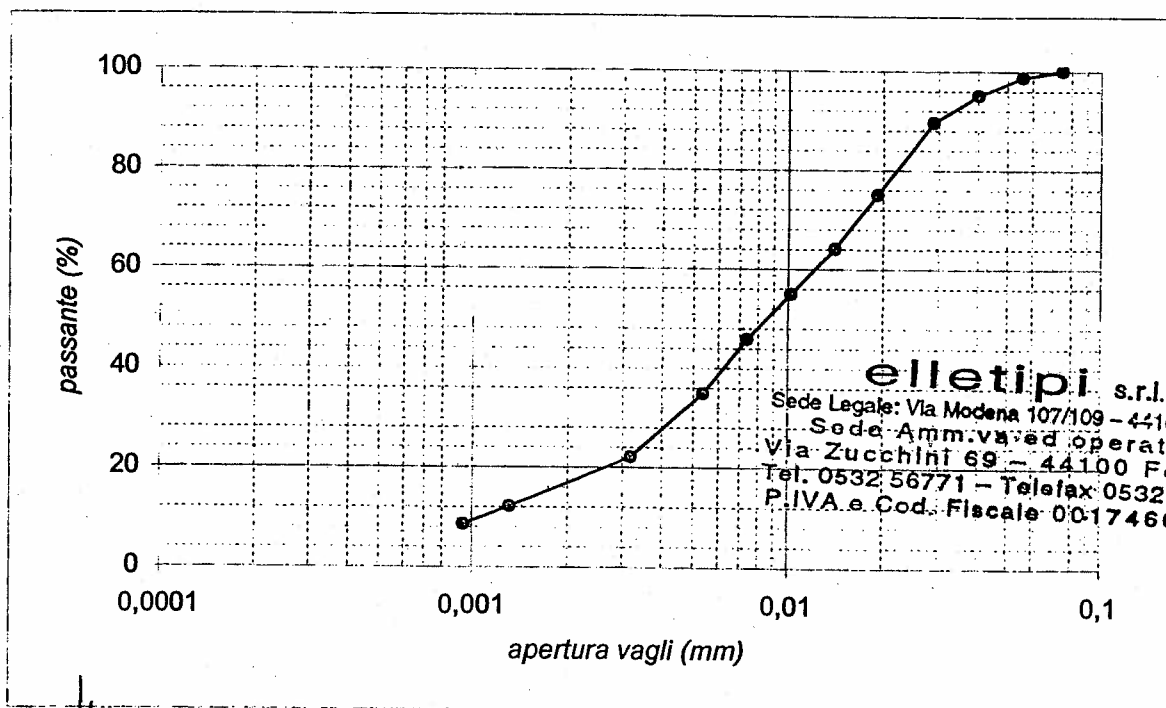
COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
 CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
 CAMPIONE: SP1 Sh6 m 21,00 - 21,45

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/2004  
 VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1208/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0560	98,72
-	calcolato	0,0401	95,07
-	calcolato	0,0289	89,60
-	calcolato	0,0192	75,00
-	calcolato	0,0140	64,05
-	calcolato	0,0102	54,93
-	calcolato	0,0074	45,81
-	calcolato	0,0054	34,86
-	calcolato	0,0032	22,09
-	calcolato	0,0013	12,12
-	calcolato	0,0009	8,47
	fondo		0,00



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovial ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP1 Sh6 m 21,00 - 21,45		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	177/04	DATA CONSEGNA:	08/10/04
CERTIFICATO n°:	1255/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

Modello pressa: Controls Triaxial tester T401 Electronic  
Velocità della pressa: 0,76 mm/min  
NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla grigio

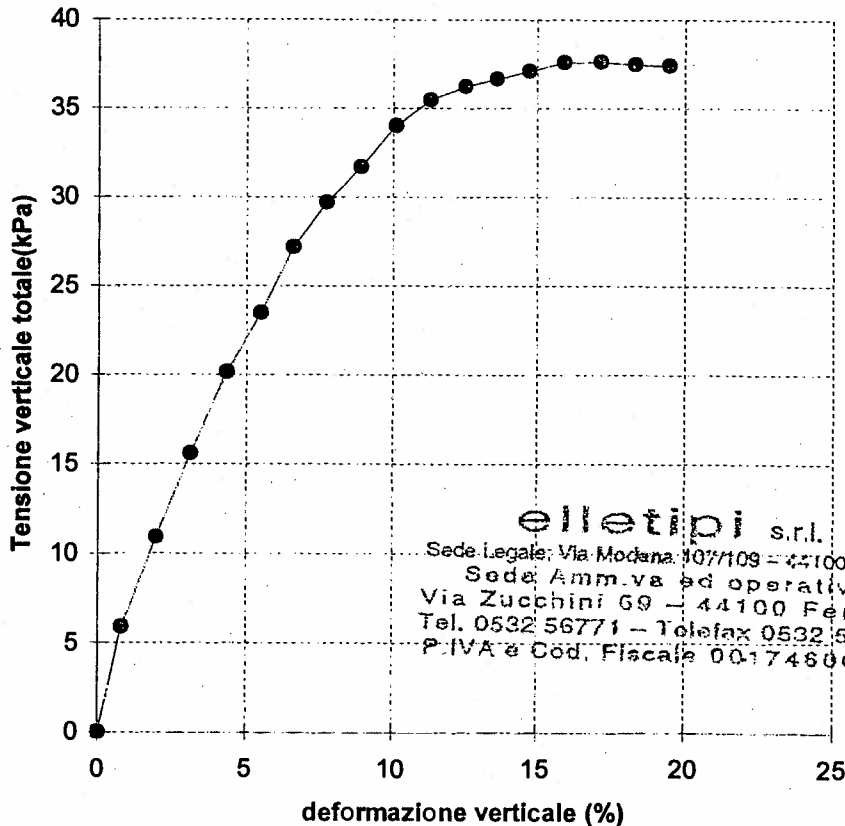
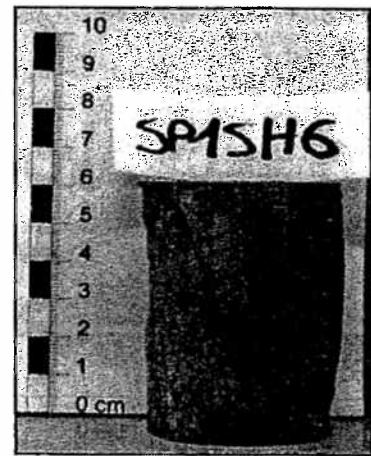
**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Dimensioni provino :	h x $\phi$ = 76,2 x 38,1 mm
Umidità naturale (%):	37,8
Massa volumica apparente umida (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,72
Massa volumica apparente secca (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,24

**CONDIZIONI A ROTTURA\***

Tensione verticale totale (kPa): 37,62

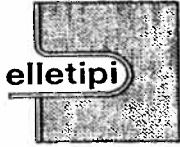
\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,78	5,87
1,96	10,90
3,13	15,58
4,35	20,14
5,48	23,48
6,58	27,18
7,71	29,69
8,89	31,68
10,11	34,02
11,29	35,46
12,48	36,23
13,58	36,65
14,73	37,11
15,93	37,58
17,16	37,62
18,31	37,49
19,47	37,42

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

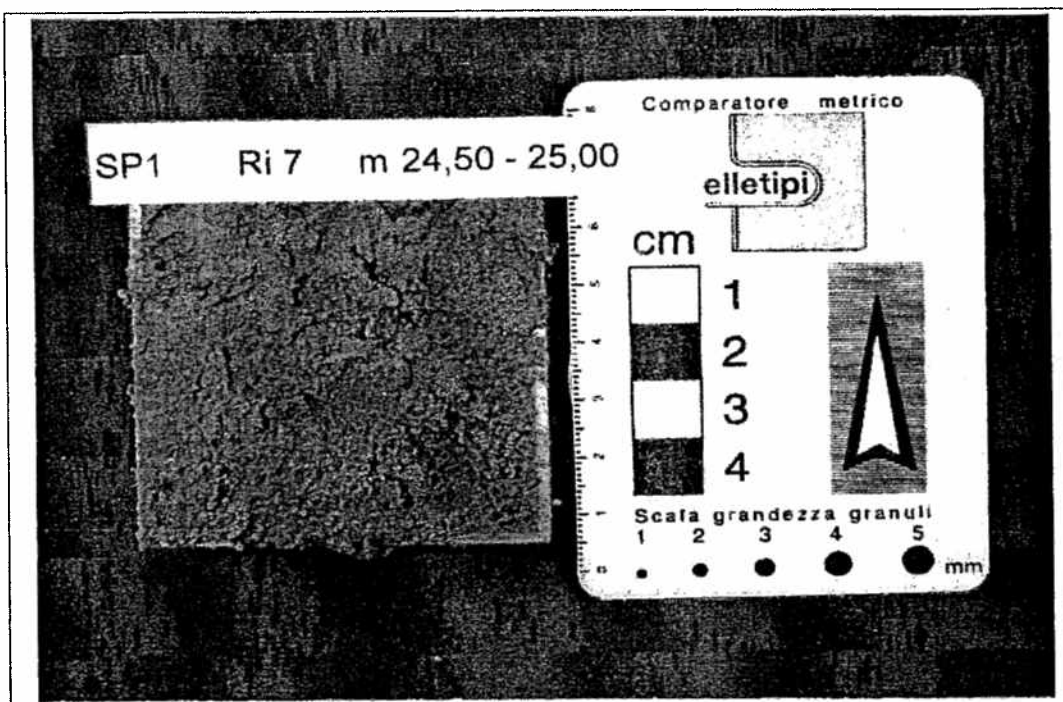
CAMPIONE: SP1 Ri7 m 24,50 - 25,00

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04

VERBALE ACC.: 177/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



Tipologia qualitativa del campione Q 2

Descrizione litologica Sabbia fine con limo, grigio chiaro.

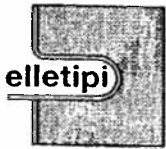
Prove eseguite granulometria per setacciatura  
granulometria per sedimentazione

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00-174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

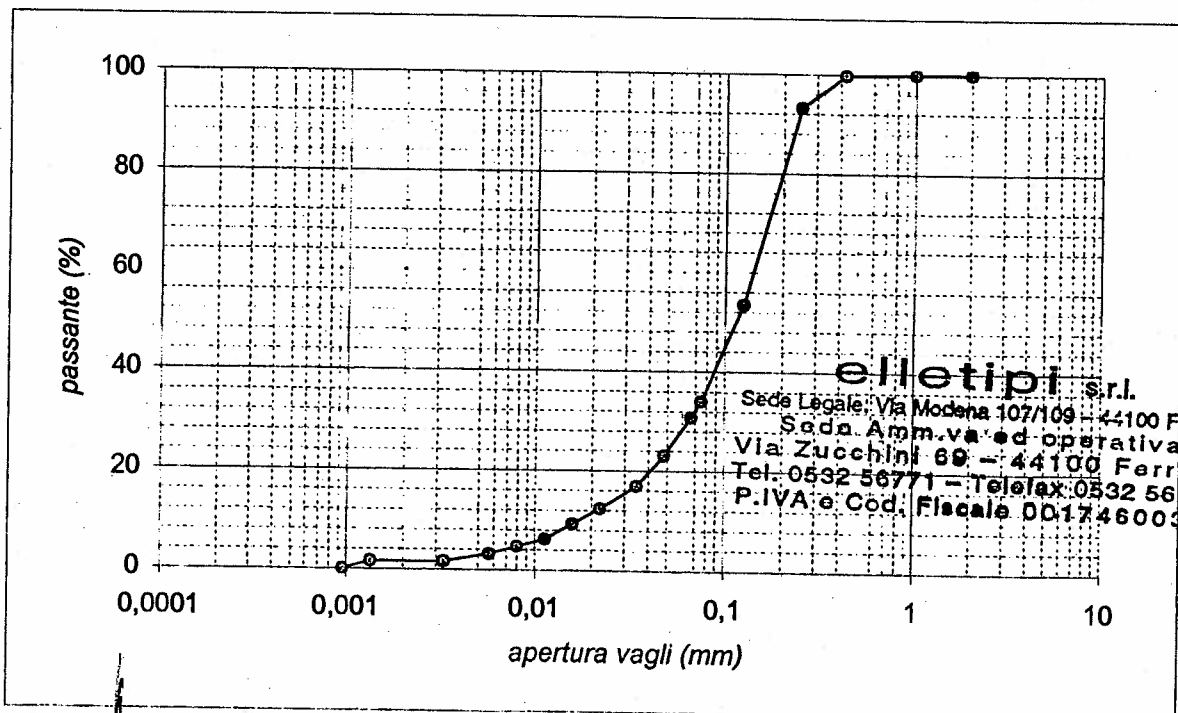
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP1 Ri7 m 24,50 - 25,00**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1133/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio 1	0,09	0,04	0,04	99,96
283	setaccio 0,425	0,41	0,20	0,24	99,76
283	setaccio 0,25	13,85	6,59	6,83	93,17
284	setaccio 0,125	83,58	39,77	46,59	53,41
568	setaccio 0,075	40,77	19,40	65,99	34,01
-	calcolato 0,0665	6,97	3,32	69,31	30,69
-	calcolato 0,0481	16,13	7,67	76,98	23,02
-	calcolato 0,0346	12,90	6,14	83,12	16,88
-	calcolato 0,0222	9,68	4,60	87,72	12,28
-	calcolato 0,0158	6,45	3,07	90,79	9,21
-	calcolato 0,0113	6,45	3,07	93,86	6,14
-	calcolato 0,0080	3,23	1,53	95,40	4,60
-	calcolato 0,0057	3,23	1,53	96,93	3,07
-	calcolato 0,0033	3,23	1,53	98,47	1,53
-	calcolato 0,0013	0,00	0,00	98,47	1,53
-	calcolato 0,0010	3,23	1,53	100,00	0,00
-	fondo	0,00	0,00	100,00	0,00
TOTALE		210,18			



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

**COMMITTENTE:** TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

**CANTIERE:** Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

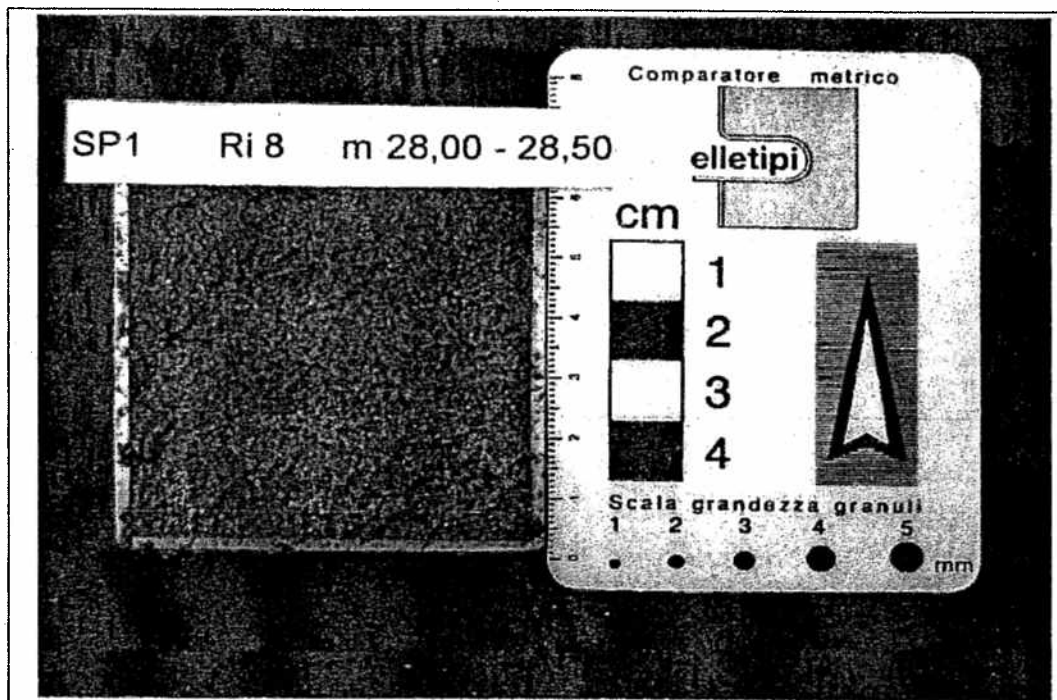
**CAMPIONE:** SP1 Ri8 m 28,00 - 28,50

**COMMESSA:** 1978/04                      **DATA CONSEGNA:** 08/10/04

**VERBALE ACC.:** 177/04                      **APERTURA CAMPIONE:** 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione**    Q 2

**Descrizione litologica**                      Sabbia medio fine limosa, grigia.

**Prove eseguite**                                granulometria per setacciatura

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Teletax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Io Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

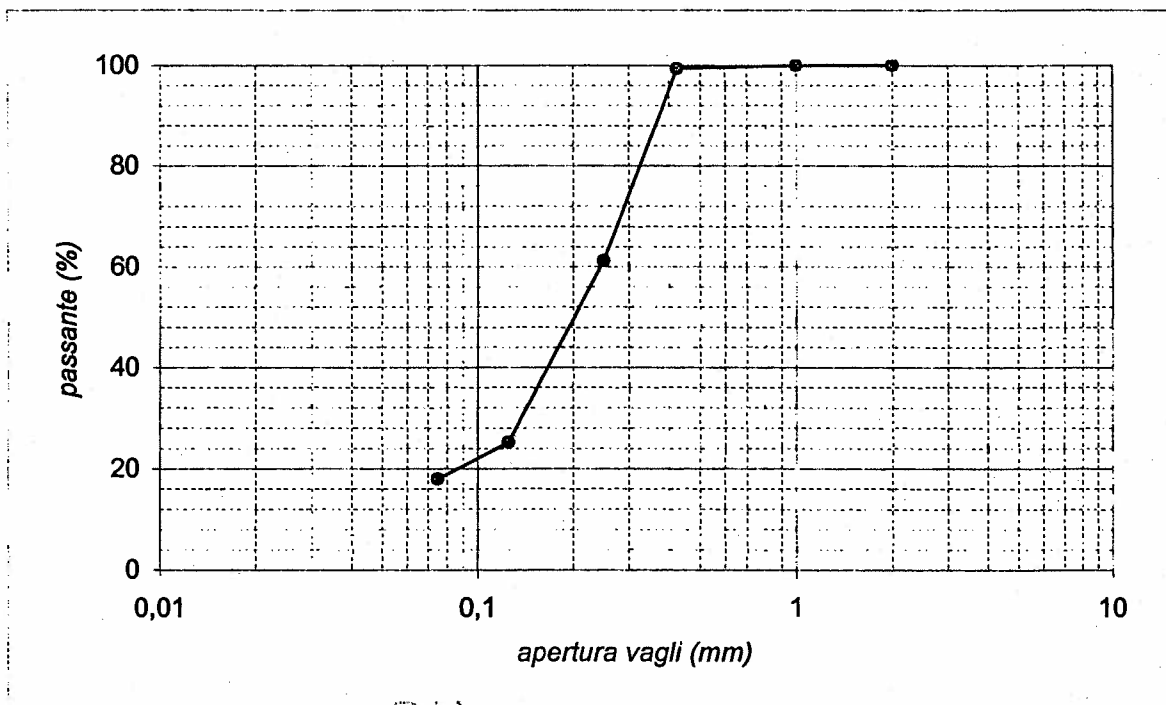
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP1 Ri8 m 28,00 - 28,50**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04  
CERTIFICATO n°: 1121/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

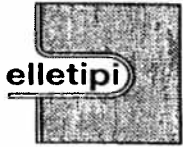
codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio 1	0,17	0,08	0,08	99,92
283	setaccio 0,425	1,40	0,64	0,72	99,28
283	setaccio 0,25	83,24	38,14	38,86	61,14
284	setaccio 0,125	78,52	35,97	74,83	25,17
568	setaccio 0,075	15,92	7,29	82,12	17,88
	fondo	39,02	17,88	100,00	0,00
TOTALE		218,27			



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532/56771 - Telefax 0532/56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

CAMPIONE: **SP1 Ri9 m 32,00 - 32,30**

COMMESSA: 1978/04

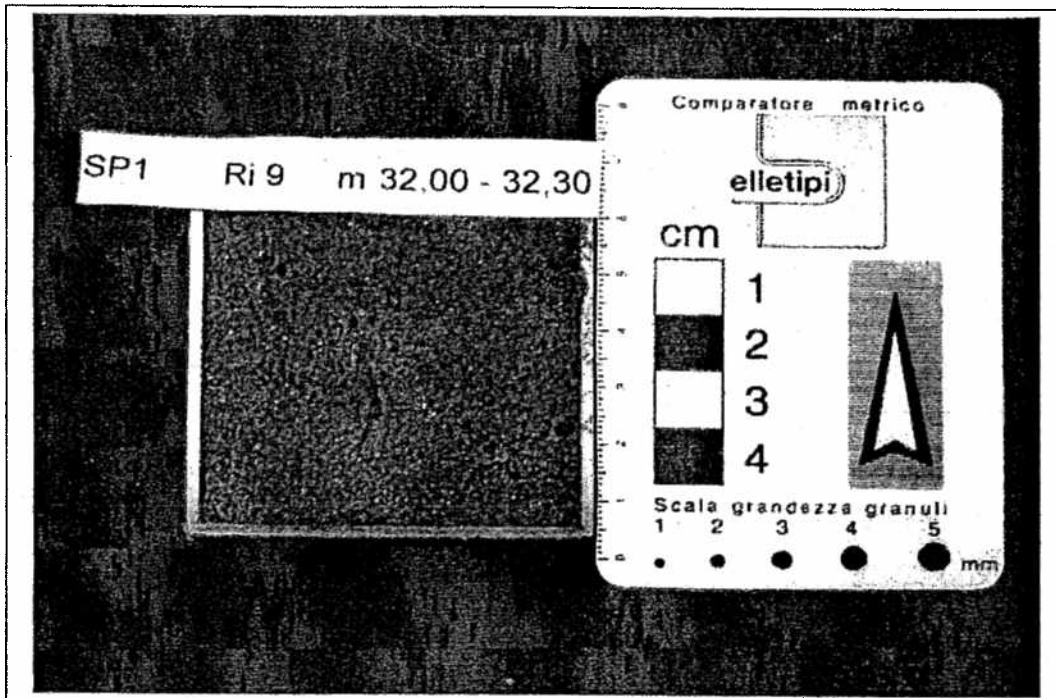
DATA CONSEGNA: 08/10/04

VERBALE ACC.: 177/04

APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - pichometro 545

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



Tipologia qualitativa del campione **Q 2**

Descrizione litologica **Sabbia medio fine, grigia.**

Prove eseguite **granulometria per setacciatura**

*Stampa illeggibile*

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

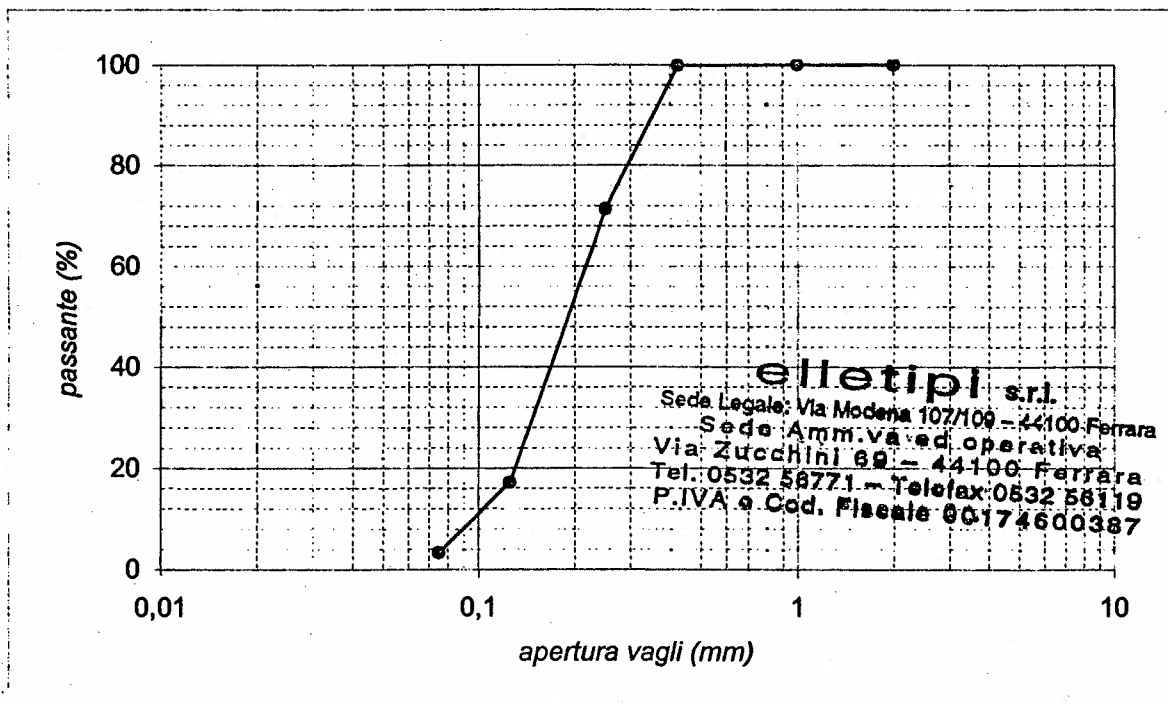
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP1 Ri9 m 32,00 - 32,30**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
VERBALE ACC.: 177/04 DATA CONSEGNA: 08/10/04  
CERTIFICATO n°: 1122/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio 1	0,05	0,01	0,01	99,99
283	setaccio 0,425	0,88	0,21	0,22	99,78
283	setaccio 0,25	122,18	28,51	28,72	71,28
284	setaccio 0,125	232,52	54,25	82,97	17,03
568	setaccio 0,075	59,21	13,81	96,79	3,21
	fondo	13,78	3,21	100,00	0,00
TOTALE		428,62			



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**SONDAGGIO SP2**



**elletipi s.r.l.**

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

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

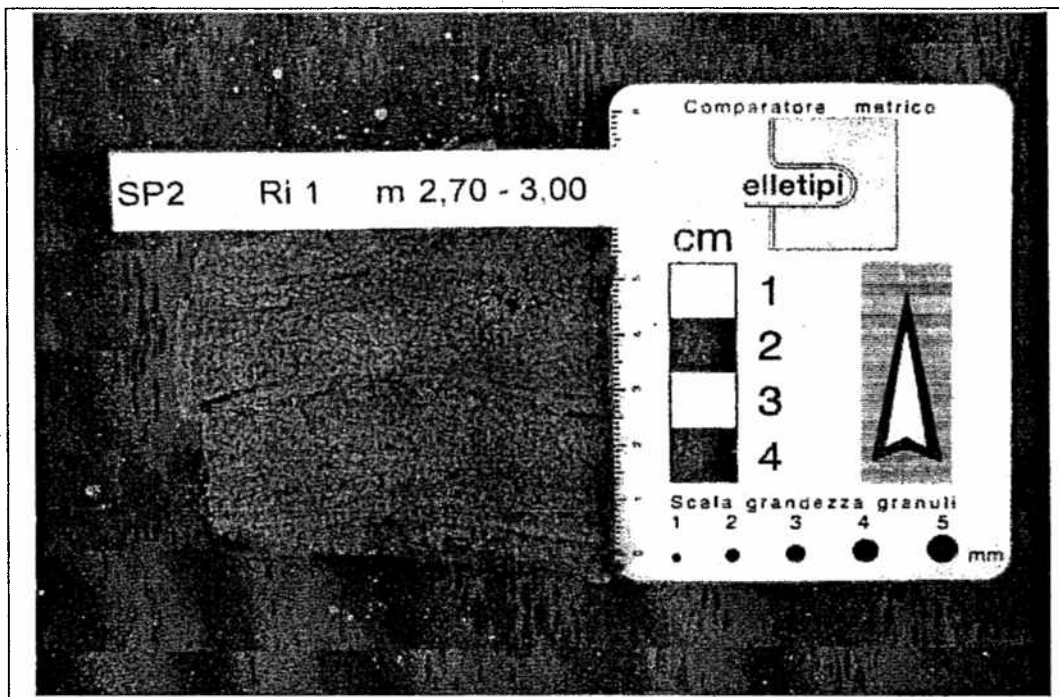
CAMPIONE: **SP2 Ri1 m 2,70 - 3,00**

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione** Q 3

**Descrizione litologica** Sabbia fine con limo, marrone giallastro.

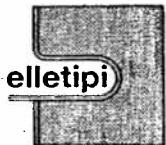
**Prove eseguite** granulometria per setacciatura  
granulometria per sedimentazione

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

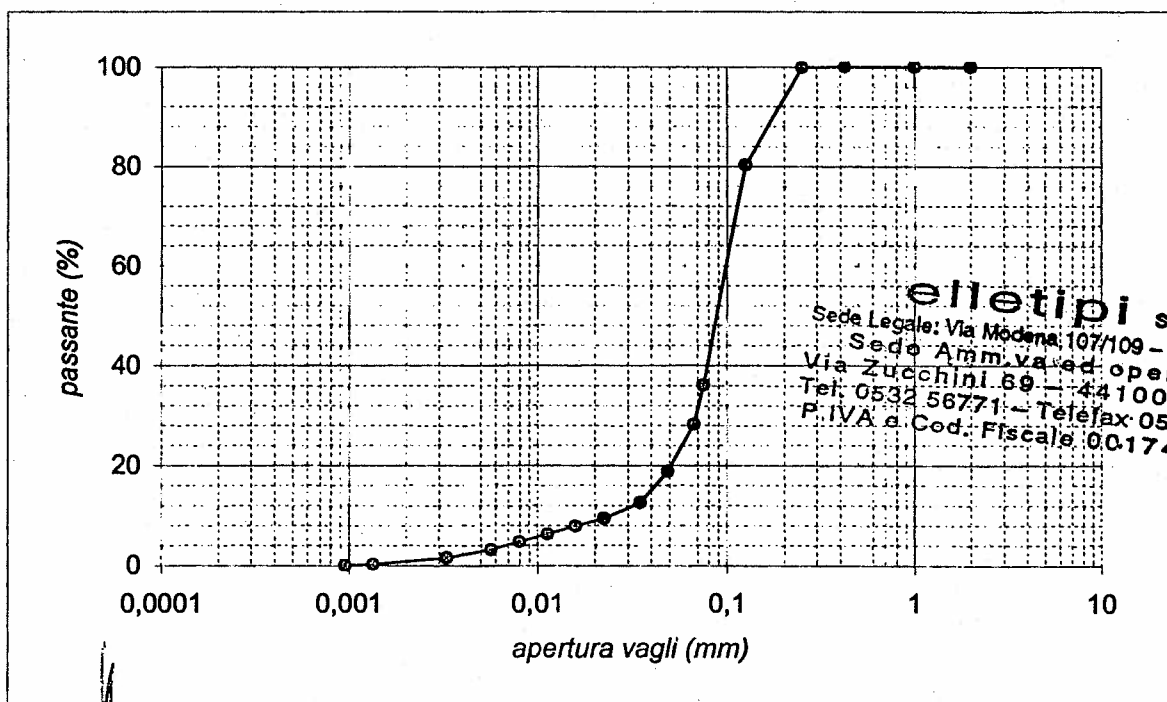
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP2 Ri1 m 2,70 - 3,00**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
CERTIFICATO n°: 1134/04 rev.0 del: 16/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio 1	0,00	0,00	0,00	100,00
283	setaccio 0,425	0,00	0,00	0,00	100,00
283	setaccio 0,25	0,38	0,14	0,14	99,86
284	setaccio 0,125	52,68	19,59	19,73	80,27
568	setaccio 0,075	118,93	44,22	63,95	36,05
-	calcolato 0,0671	21,15	7,86	71,82	28,18
-	calcolato 0,0487	25,27	9,39	81,21	18,79
-	calcolato 0,0351	16,84	6,26	87,47	12,53
-	calcolato 0,0224	8,42	3,13	90,61	9,39
-	calcolato 0,0159	4,21	1,57	92,17	7,83
-	calcolato 0,0113	4,21	1,57	93,74	6,26
-	calcolato 0,0080	4,21	1,57	95,30	4,70
-	calcolato 0,0057	4,21	1,57	96,87	3,13
-	calcolato 0,0033	4,21	1,57	98,43	1,57
-	calcolato 0,0013	3,46	1,29	99,72	0,28
-	calcolato 0,0010	0,75	0,28	100,00	0,00
-	fondo	0,00	0,00	100,00	0,00
TOTALE		268,94			



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

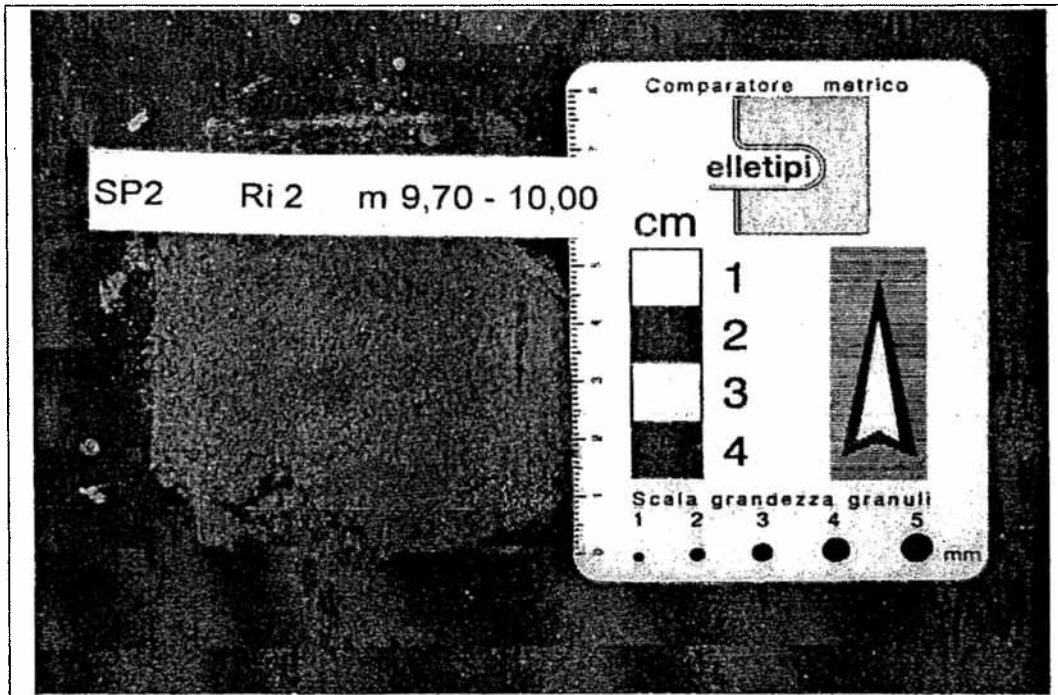
### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

**COMMITTENTE:** TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
**CANTIERE:** Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
**CAMPIONE:** SP2 Ri2 m 9,70 - 10,00

**COMMESSA:** 1978/04                      **DATA CONSEGNA:** 12/10/04  
**VERBALE ACC.:** 180/04                      **APERTURA CAMPIONE:** 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione**    **Q 3**

**Descrizione litologica**                      Sabbia fine con limo debolmente argillosa, grigio.

**Prove eseguite**                              granulometria per setacciatura  
granulometria per sedimentazione  
limiti di Atterberg

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Ri2 m 9,70 - 10,00

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 26 - 27/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1079/04 rev.0 del: 16/11/04

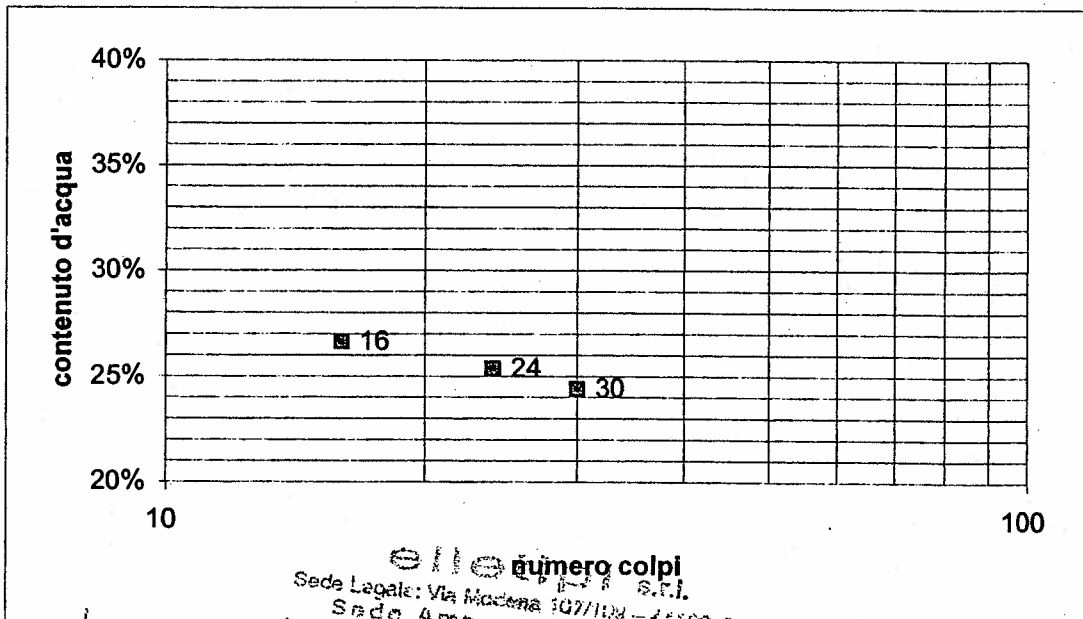
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: sabbia con limo debolmente argilloso, grigio

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	24	30			
massa umida+ tara (g)	26,83	74,08	61,30	13,34	14,11	168,44
massa secca+ tara (g)	21,66	59,56	49,71	11,20	11,88	136,02
acqua contenuta (g)	5,17	14,52	11,59	2,14	2,23	32,42
tara (g)	2,25	2,29	2,20	2,22	2,22	2,21
peso secco (g)	19,41	57,27	47,51	8,98	9,66	133,81
contenuto d'acqua	26,6%	25,4%	24,4%	23,8%	23,1%	24,2%

Umidità Naturale      **Wn = 24%**  
 Limite Liquido        **LL = 25%**  
 Limite Plastico       **LP = 23%**  
 Indice Plastico        **IP = 2%**  
 Indice di Consistenza **Ic = 0,53**



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

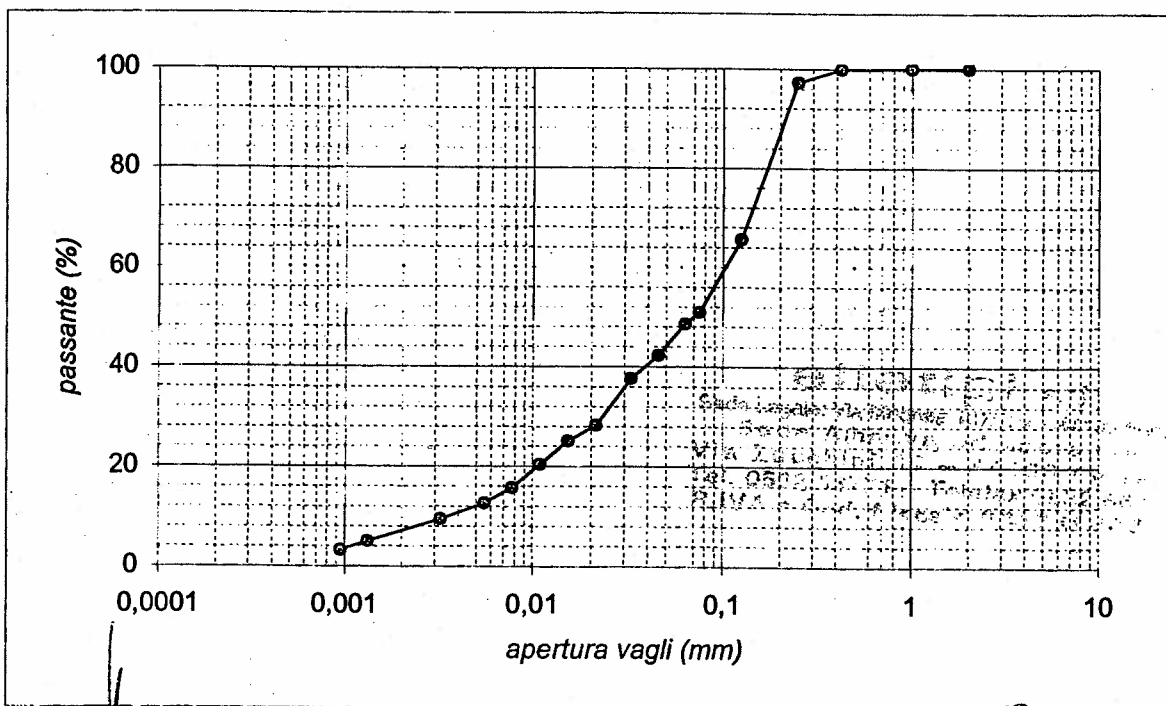
COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP2 Ri2 m 9,70 - 10,00

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
CERTIFICATO n°: 1135/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio	2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio	1	0,00	0,00	0,00	100,00
283	setaccio	0,425	0,06	0,11	0,11	99,89
283	setaccio	0,25	1,53	2,68	2,79	97,21
284	setaccio	0,125	18,09	31,73	34,51	65,49
568	setaccio	0,075	8,30	14,56	49,07	50,93
-	calcolato	0,0631	1,36	2,38	51,45	48,55
-	calcolato	0,0455	3,57	6,26	57,72	42,28
-	calcolato	0,0326	2,68	4,70	62,41	37,59
-	calcolato	0,0212	5,36	9,40	71,81	28,19
-	calcolato	0,0151	1,79	3,13	74,94	25,06
-	calcolato	0,0109	2,68	4,70	79,64	20,36
-	calcolato	0,0078	2,68	4,70	84,34	15,68
-	calcolato	0,0055	1,79	3,13	87,47	12,53
-	calcolato	0,0032	1,79	3,13	90,60	9,40
-	calcolato	0,0013	2,52	4,42	95,02	4,98
-	calcolato	0,0009	1,05	1,85	96,87	3,13
fondo			1,79	3,13	100,00	0,00
TOTALE			57,02			



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

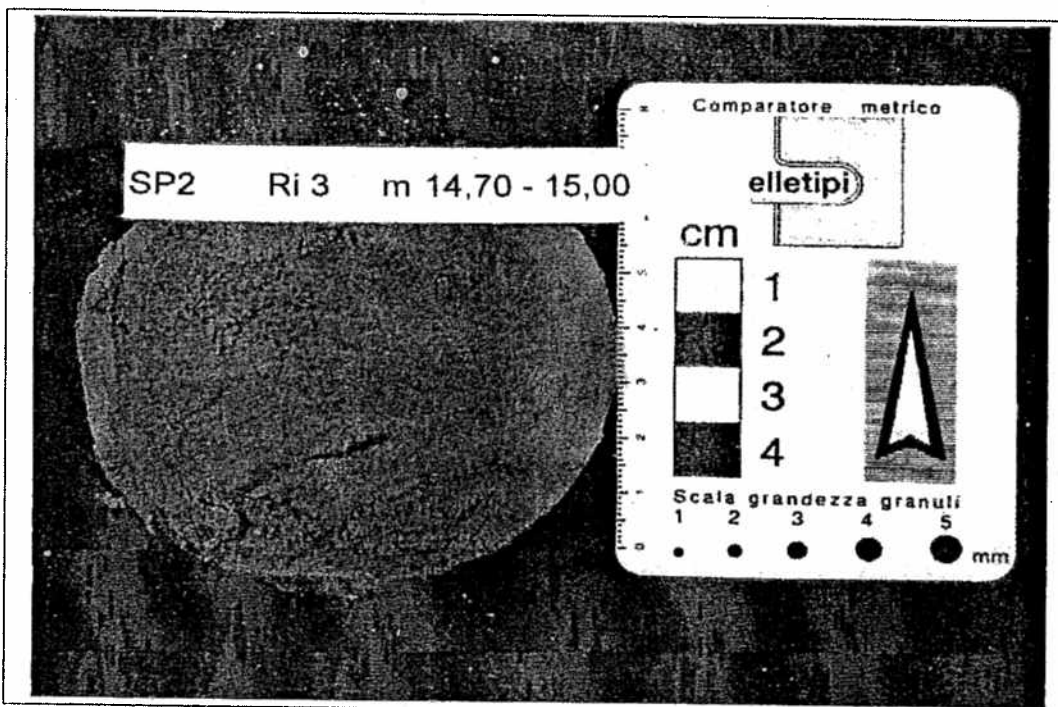
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV  
UNI EN ISO 9001/2000  
UNI EN ISO 14001

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP2 Ri3 m 14,70 - 15,00**  
COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
VERBALE ACC.: 180/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione Q 3**

**Descrizione litologica**

Sabbia fine con limo, a tratti debolmente argillosa,  
grigio chiaro con screziature nere.

**Prove eseguite**

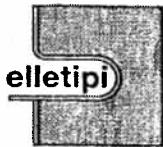
granulometria per setacciatura  
granulometria per sedimentazione

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00-174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

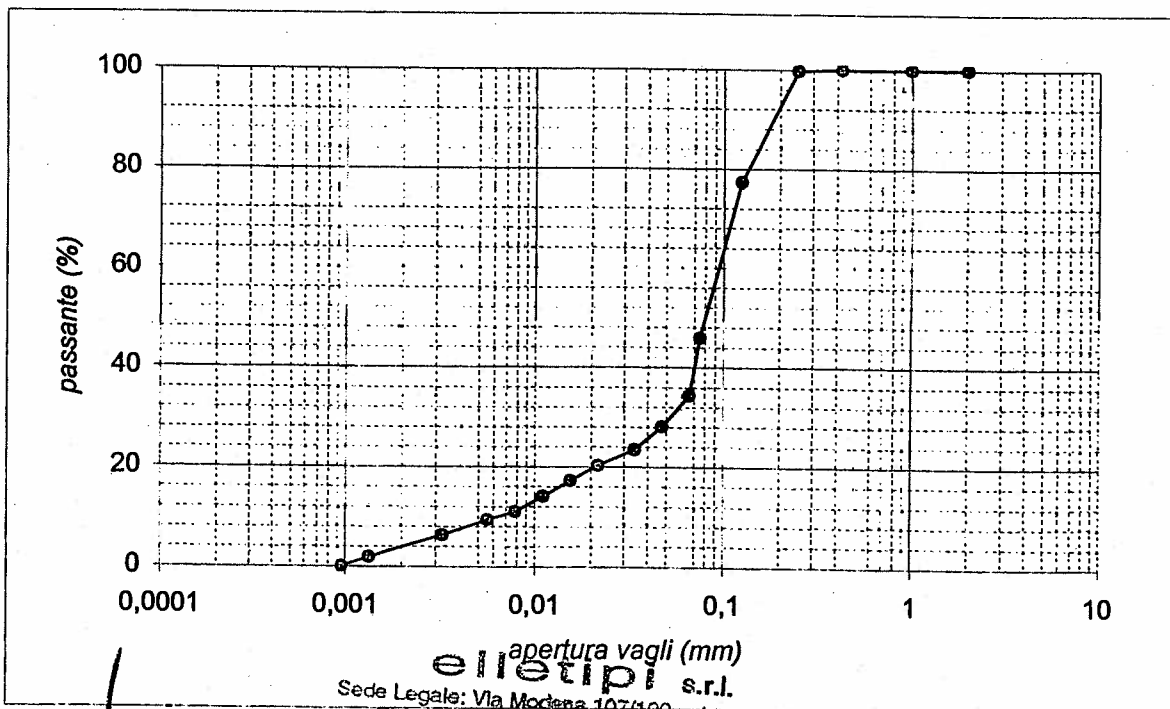
COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP2 RI3 m 14,70 - 15,00

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
CERTIFICATO n°: 1136/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio	2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio	1	0,00	0,00	0,00	100,00
283	setaccio	0,425	0,00	0,00	0,00	100,00
283	setaccio	0,25	0,35	0,24	0,24	99,76
284	setaccio	0,125	32,21	22,49	22,74	77,26
568	setaccio	0,075	45,00	31,42	54,16	45,84
-	calcolato	0,0659	16,51	11,53	65,69	34,31
-	calcolato	0,0475	8,93	6,24	71,93	28,07
-	calcolato	0,0340	6,70	4,68	76,61	23,39
-	calcolato	0,0217	4,47	3,12	79,72	20,28
-	calcolato	0,0155	4,47	3,12	82,84	17,16
-	calcolato	0,0110	4,47	3,12	85,96	14,04
-	calcolato	0,0079	4,47	3,12	89,08	10,92
-	calcolato	0,0056	2,23	1,56	90,64	9,36
-	calcolato	0,0033	4,47	3,12	93,76	6,24
-	calcolato	0,0013	6,30	4,40	98,16	1,84
-	calcolato	0,0010	2,63	1,84	100,00	0,00
fondo			0,00	0,00	100,00	0,00
TOTALE			143,21			



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Tel/fax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Il Direttore del Laboratorio:  
dott. Gianluca Ferioli





**elletipi s.r.l.**

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

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

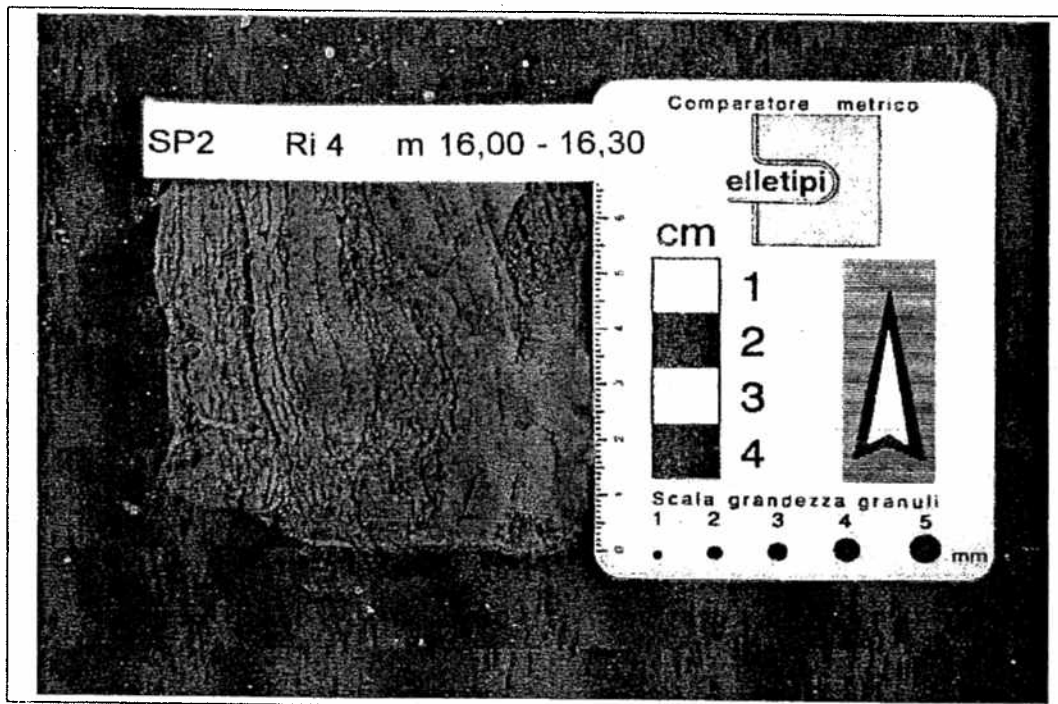
### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP2 Ri4 m 16,00 - 16,30**

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
VERBALE ACC.: 180/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione** Q 3

**Descrizione litologica** Limo argilloso, debolmente sabbioso, grigio.

**Prove eseguite** granulometria per setacciatura  
granulometria per sedimentazione  
limiti di Atterberg

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Ri4 m 16,00 - 16,30

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 26 - 27/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1080/04 rev.0 del: 16/11/04

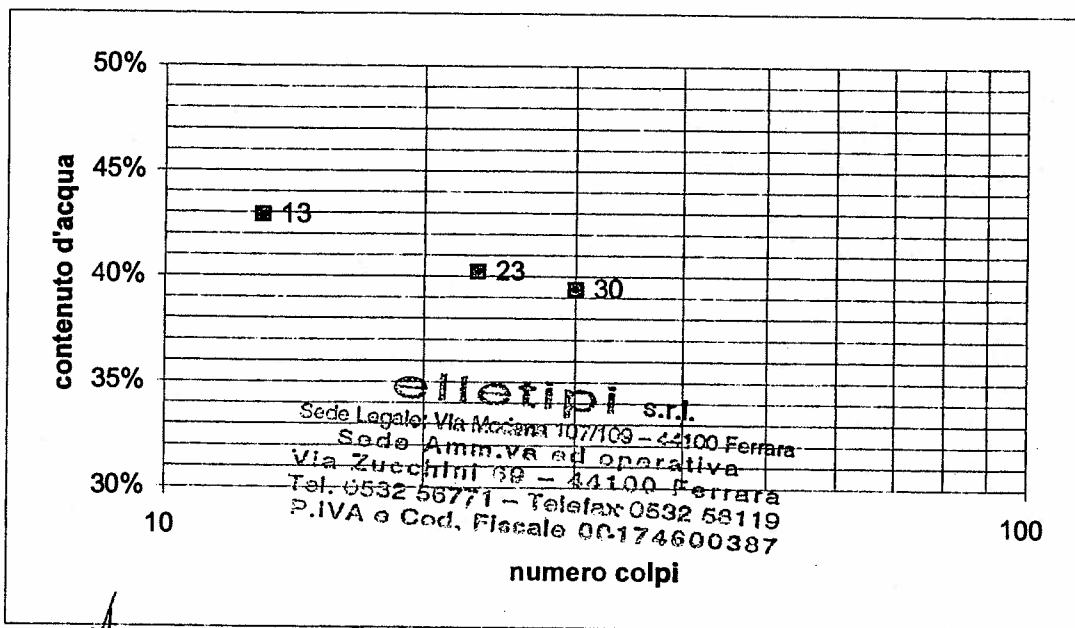
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo argilloso debolmente sabbioso, grigio.

codice cucchiolo: 344; codice biancia: 480.

impasto N° colpi	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
massa umida+ tara (g)	28,50	25,97	32,03	11,67	11,72	162,20
massa secca+ tara (g)	21,00	19,29	23,20	9,53	9,63	118,13
acqua contenuta (g)	7,50	6,68	8,83	2,14	2,09	44,07
tara (g)	2,35	2,33	2,61	2,13	2,22	2,24
peso secco (g)	18,65	16,96	20,59	7,40	7,41	115,89
contenuto d'acqua	40,2%	39,4%	42,9%	28,9%	28,2%	38,0%

Umidità Naturale      Wn =      38%  
 Limite Liquido        LL =      40%  
 Limite Plastico        LP =      29%  
 Indice Plastico        IP =      11%  
 Indice di Consistenza      Ic =      0,18



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

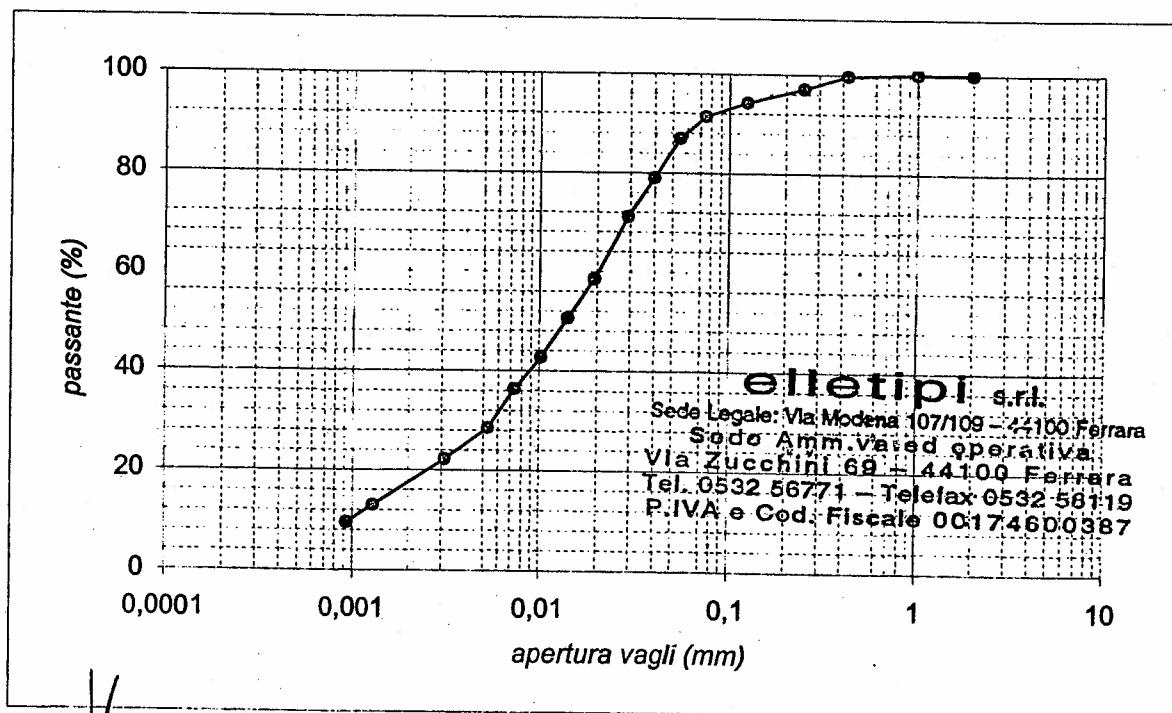
COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP2 Ri4 m 16,00 - 16,30

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
CERTIFICATO n°: 1137/04 rev.0 del: 16/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio 1	0,00	0,00	0,00	100,00
283	setaccio 0,425	0,17	0,35	0,35	99,65
283	setaccio 0,25	1,26	2,62	2,97	97,03
284	setaccio 0,125	1,35	2,81	5,78	94,22
568	setaccio 0,075	1,39	2,89	8,67	91,33
-	calcolato 0,0548	2,15	4,48	13,15	86,85
-	calcolato 0,0400	3,80	7,90	21,04	78,96
-	calcolato 0,0292	3,80	7,90	28,94	71,06
-	calcolato 0,0193	6,08	12,63	41,57	58,43
-	calcolato 0,0140	3,80	7,90	49,47	50,53
-	calcolato 0,0102	3,80	7,90	57,36	42,64
-	calcolato 0,0073	3,04	6,32	63,68	36,32
-	calcolato 0,0053	3,80	7,90	71,58	28,42
-	calcolato 0,0031	3,04	6,32	77,89	22,11
-	calcolato 0,0013	4,42	9,19	87,09	12,91
-	calcolato 0,0009	1,65	3,44	90,53	9,47
-	fondo	4,56	9,47	100,00	0,00
TOTALE		48,10			



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP2 Sh5 m 21,00 - 21,40

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
VERBALE ACC.: 180/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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

alto 21,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
			Argilla con limo grigio marrone, con molti resti vegetali da m 21,00 a m 21,20. Limo con argilla marrone con resti vegetali da m 21,20 a m 21,38. Limo argilloso grigio, da m 21,38 a m 21,50
	110	50	<b>Tipologia qualitativa del campione: Q5</b>  <b>Prove eseguite</b> granulometria per sedimentazione limiti di Atterberg massa volumica peso specifico umidità naturale contenuto di sostanza organica compressione ad espansione laterale libera
21,50 basso	120	30	

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa:  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

**UMIDITA' DI UNA TERRA**  
**norma C.N.R. U.N.I. 10008**

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP2 Sh5 m 21,00 - 21,40

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	20/10/04
VERBALE ACC.:	180/04	DATA CONSEGNA:	12/10/04
CERTIFICATO n°:	1178/04	rev.0 del:	23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Limo con argilla marrone con resti vegetali**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,21	2,31	2,81
terra umida (g)	141,92	133,46	97,55
terra essiccata* (g)	102,21	95,88	70,07
umidità determinata (%)	39,7	40,2	40,9

umidità calcolata (%)	=	<b>40,2</b>
-----------------------	---	-------------

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

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara

Sede Amm.va ed operativa

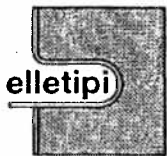
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara

Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119

P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO**  
**norma ASTM D 854**

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Sh5 m 21,00 - 21,40

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 28/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1089/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Limo con argilla marrone con resti vegetali**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	10,51	9,77	13,22
temperatura (°C):	20,5	23,0	19,5
picnometro + acqua (g):	176,36	178,00	179,31
picnometro + terra (g):	183,00	184,15	187,66
fattore K	1,0000	0,9993	1,0002

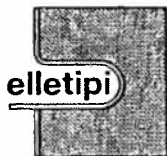
Peso specifico determinato ( $\text{kN/m}^3$ ): 27,19 26,98 27,18

Peso specifico calcolato ( $\text{kN/m}^3$ ): 27,12

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### MASSA VOLUMICA APPARENTE

( mediante fustella tarata IO\_03/349)

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Sh5 m 21,00 - 21,40

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 27/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1226/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla marrone con resti vegetali

cod.plcnometro: 346-cod.bilancia 480

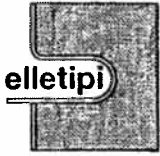
DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	81,47	81,47
ALTEZZA (cm)	7,62	7,62
DIAMETRO (cm)	3,81	3,81
MASSA LORDA (g)	225,99	231,41
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,66	1,73

<b>MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>1,69</b>
---------------------------------	----------	-------------

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 44119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Sh5 m 21,00 - 21,40

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 16 - 18/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1157/04 rev.0 del: 18/11/04

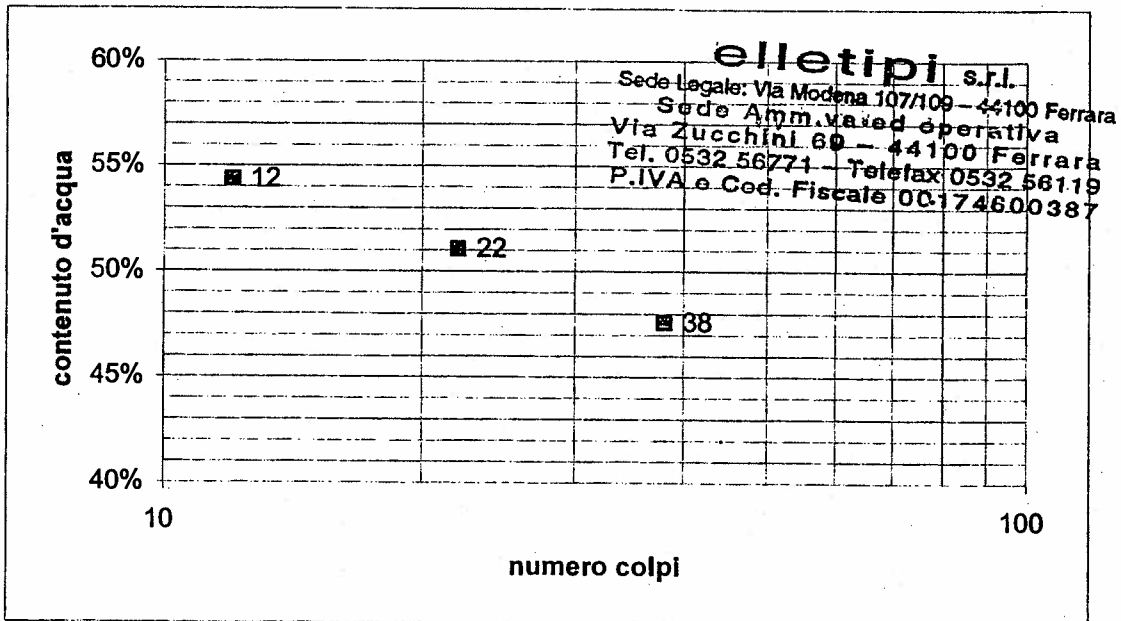
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo con argilla marrone con resti vegetali

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

impasto	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
N° colpi	22	38	12			
massa umida+ tara (g)	52,96	23,45	20,74	12,97	13,09	141,92
massa secca+ tara (g)	35,81	16,59	14,19	10,48	10,63	102,21
acqua contenuta (g)	17,15	6,86	6,55	2,49	2,46	39,71
tara (g)	2,23	2,17	2,14	2,23	2,22	2,21
peso secco (g)	33,58	14,42	12,05	8,25	8,41	100,00
contenuto d'acqua	51,1%	47,6%	54,4%	30,2%	29,3%	39,7%

Umidità Naturale  $W_n = 40\%$   
 Limite Liquido  $LL = 50\%$   
 Limite Plastico  $LP = 30\%$   
 Indice Plastico  $IP = 20\%$   
 Indice di Consistenza  $I_c = 0,51$



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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





elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

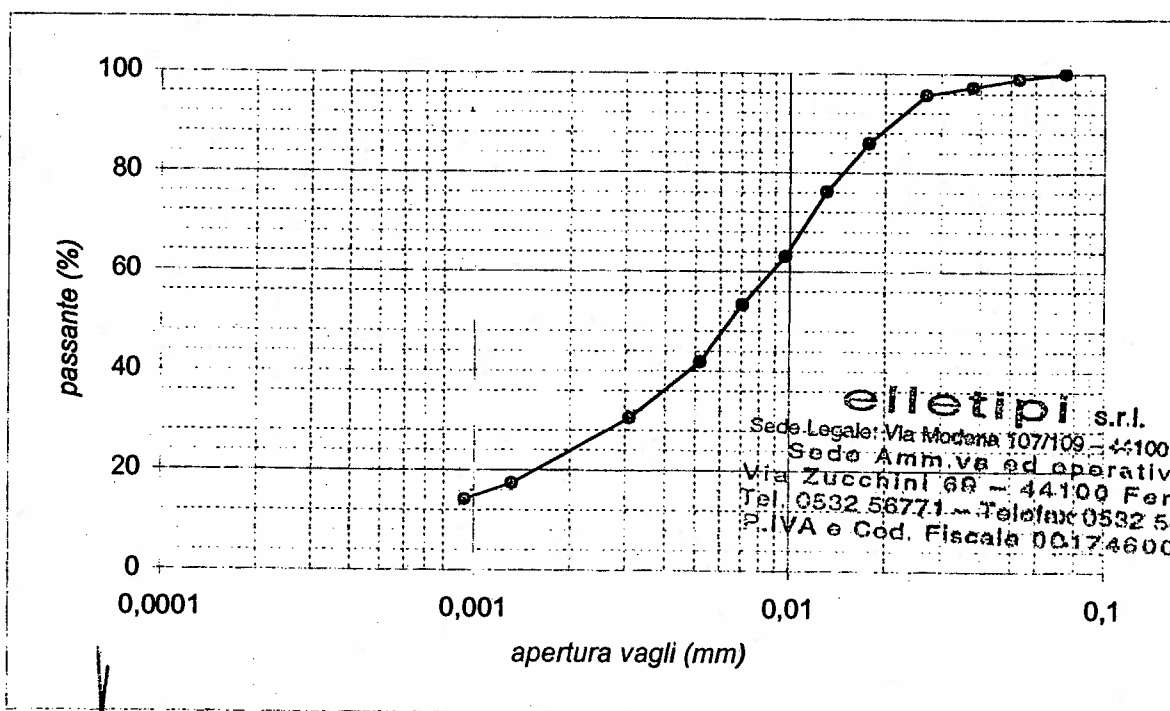
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP2 Sh5 m 21,00 - 21,40**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 27/10/2004  
 VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1210/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0532	98,88
-	calcolato	0,0379	97,25
-	calcolato	0,0270	95,62
-	calcolato	0,0178	85,84
-	calcolato	0,0131	76,05
-	calcolato	0,0097	63,01
-	calcolato	0,0071	53,23
-	calcolato	0,0052	41,81
-	calcolato	0,0031	30,40
-	calcolato	0,0013	17,35
-	calcolato	0,0009	14,09
	fondo		0,00



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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

## PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

### norma ASTM D 2166-91

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP2 Sh5 m 21,00 - 21,40		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	180/04	DATA CONSEGNA:	12/10/04
CERTIFICATO n°:	1258/04	rev.0 del:	24/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

Modello pressa:	Controls Triaxial tester T401 Electronic
Velocità della pressa:	0,76 mm/min
NATURA DEL CAMPIONE:	limo con argilla grigio marrone con liv. torboso

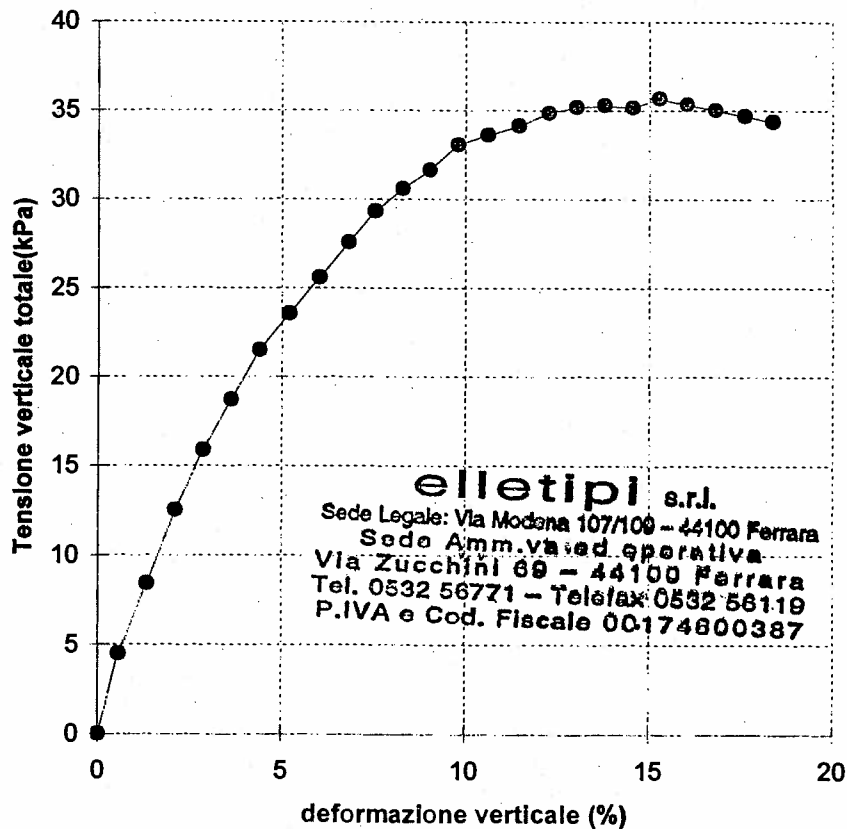
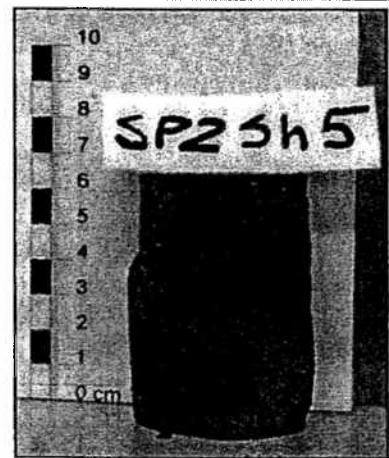
#### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Dimensioni provino :	h x $\phi$ = 76,2 x 38,1 mm
Umidità naturale (%):	60,1
Massa volumica apparente umida (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,55
Massa volumica apparente secca (Mg/m <sup>3</sup> ):	0,97

#### CONDIZIONI A ROTTURA\*

Tensione verticale totale (kPa): 35,67

\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,55	4,47
1,32	8,40
2,07	12,51
2,83	15,86
3,61	18,70
4,39	21,48
5,21	23,54
6,01	25,57
6,79	27,56
7,52	29,31
8,28	30,59
9,03	31,63
9,81	33,07
10,62	33,62
11,45	34,14
12,27	34,87
13,01	35,19
13,78	35,28
14,55	35,17
15,28	35,67
16,05	35,35
16,82	35,02
17,61	34,69
18,37	34,37

 Lo Sperimentatore:  
 dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

**CONTENUTO IN "CENERI" E SOSTANZE ORGANICHE  
norma ASTM D 2974 - 87 metodo C**

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

CAMPIONE: **SP2 Sh5 m 21,00 - 21,40**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 04/11/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1144/04 rev.0 del: 17/11/04

bilancia cod. 480 - stufa 567

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

**NATURA DEL CAMPIONE:**

**Limo con argilla marrone con resti vegetali**

Umidità naturale: **39,6%**

Contenuto in cenere (\*): **98,1%**

**Contenuto in sostanza organica: 1,9%**

(\*) Residuo dopo riscaldamento a 440° C da campione essiccato a 105° C

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Io Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP2 Sh6 m 24,00 - 24,60		
COMMESSA:	1978/04	DATA CONSEGNA:	12/10/04
VERBALE ACC.:	180/04	APERTURA CAMPIONE:	20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

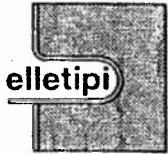
Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 24,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
			Argilla limosa grigia e marrone, con resti vegetali sparsi, da m 24,00 a m 24,40. Argilla da limosa a con limo grigio verde, con rari noduli carbonatici biancastri sparsi, da m 24,40 a m 24,60.
			Tipologia qualitativa del campione: Q5
	240	120	Prove eseguite granulometria per sedimentazione limiti di Atterberg massa volumica peso specifico umidità naturale edometria compressione ad espansione laterale libera
	280	125	
24,60 basso			

**elletipi s.r.l.**  
 Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
 Sede Amm.va ed operativa  
 Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
 Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Io Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### UMIDITA' DI UNA TERRA

norma C.N.R. U.N.I. 10008

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Sh6 m 24,00 - 24,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 20/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1179/04 rev.0 del: 23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**argilla limosa grigia con resti vegetali**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,3	2,24	2,67
terra umida (g)	122,6	100,84	56,97
terra essiccata* (g)	100,07	83,05	46,01
umidità determinata (%)	23,0	22,0	25,3

umidità calcolata (%) = **23,4**

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

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO

norma ASTM D 854

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Sh6 m 24,00 - 24,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 28/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1090/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

argilla limosa grigia con resti vegetali sparsi

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	18,05	13,99	21,07
temperatura (°C):	17,5	21,0	19,0
picnometro + acqua (g):	176,41	178,05	179,32
picnometro + terra (g):	187,86	186,95	192,68
fattore K	1,0006	0,9998	1,0002

Peso specifico determinato ( $\text{kN/m}^3$ ): 27,35 27,48 27,35

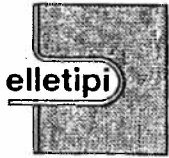
Peso specifico calcolato ( $\text{kN/m}^3$ ): 27,39

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

## MASSA VOLUMICA APPARENTE

( mediante fustella tarata IO\_03/349)

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP2 Sh6 m 24,00 - 24,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	27/10/04
VERBALE ACC.:	180/04	DATA CONSEGNA:	12/10/04
CERTIFICATO n°:	1227/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
argilla limosa grigia con resti vegetali

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	81,47	81,47
ALTEZZA (cm)	7,62	7,62
DIAMETRO (cm)	3,81	3,81
MASSA LORDA (g)	246,13	245,67
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,90	1,89

<b>MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>1,89</b>
---------------------------------	----------	-------------

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara

Sede Amm.va ed operativa

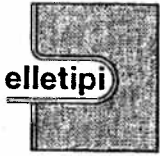
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara

Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119

P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Sh6 m 24,00 - 24,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 16 - 18/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1158/04 rev.0 del: 18/11/04

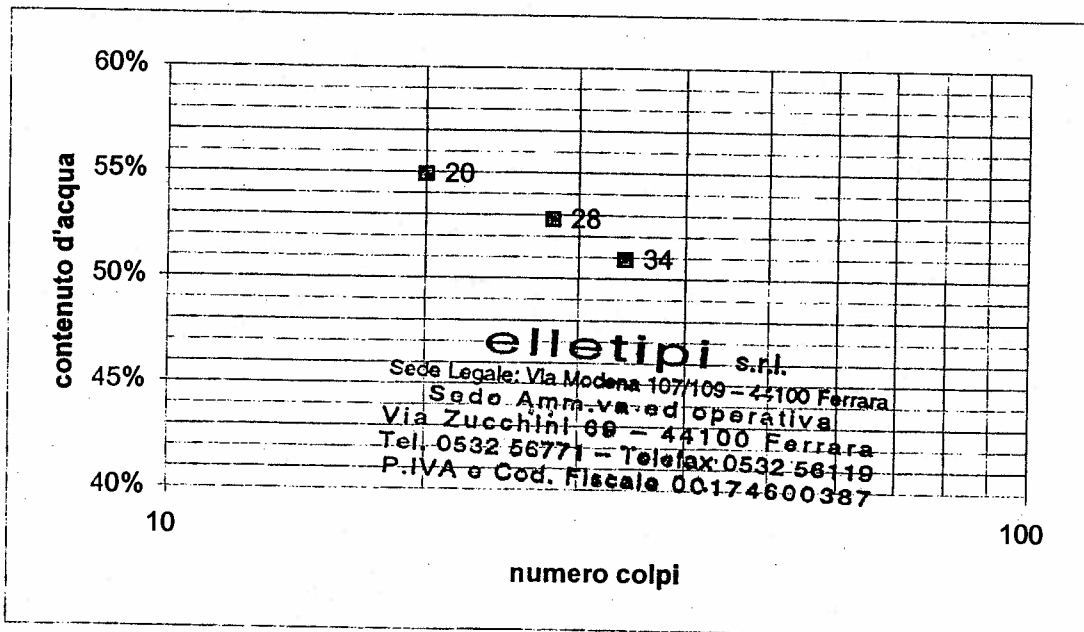
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla limosa, grigio

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

impasto	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
N° colpi	20	28	34			
massa umida+ tara (g)	34,47	31,56	22,55	16,03	12,76	122,60
massa secca+ tara (g)	23,04	21,40	15,73	13,81	11,03	100,07
acqua contenuta (g)	11,43	10,16	6,82	2,22	1,73	22,53
tara (g)	2,22	2,15	2,33	2,87	2,66	2,30
peso secco (g)	20,82	19,25	13,40	10,94	8,37	97,77
contenuto d'acqua	54,9%	52,8%	50,9%	20,3%	20,7%	23,0%

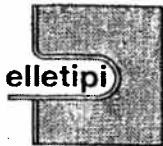
Umidità Naturale  $W_n = 23\%$   
 Limite Liquido  $LL = 53\%$   
 Limite Plastico  $LP = 20\%$   
 Indice Plastico  $IP = 33\%$   
 Indice di Consistenza  $I_c = 0,92$



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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





elletipi s.r.l.

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

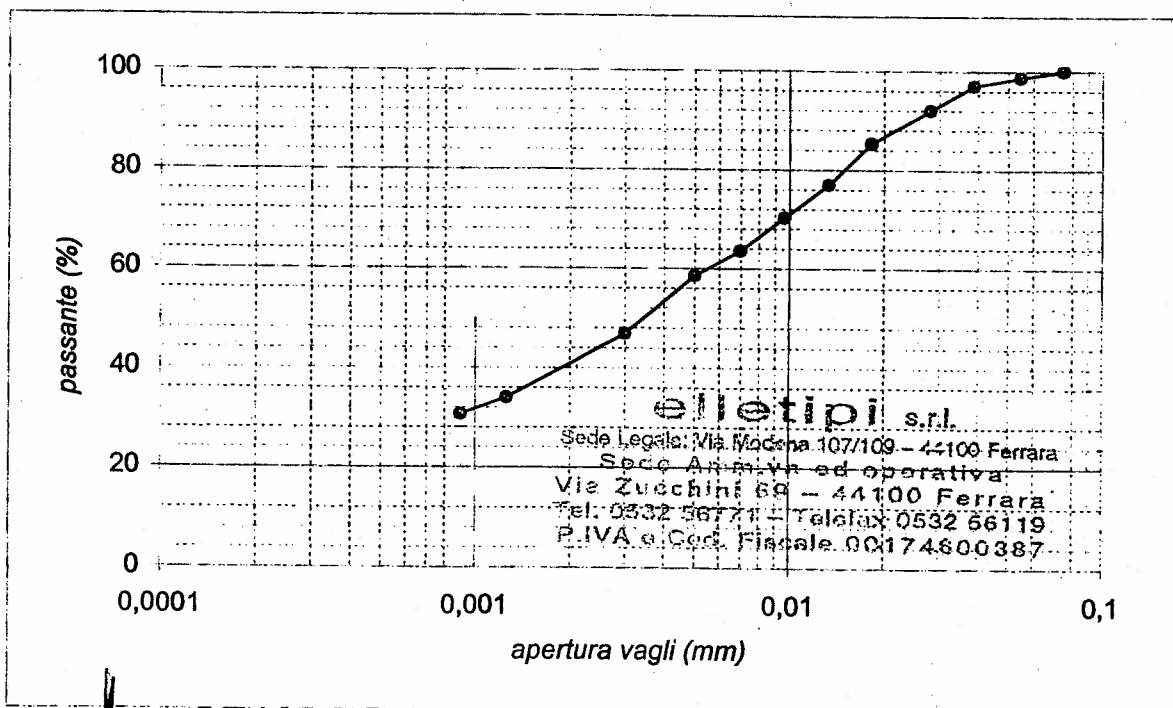
(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP2 Sh6 m 24,00 - 24,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	08 - 10/11/2004
VERBALE ACC.:	180/04	DATA CONSEGNA:	12/10/04
CERTIFICATO n°:	1211/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0545	98,62
-	calcolato	0,0389	96,95
-	calcolato	0,0281	91,93
-	calcolato	0,0182	85,23
-	calcolato	0,0133	76,86
-	calcolato	0,0096	70,17
-	calcolato	0,0070	63,47
-	calcolato	0,0050	58,45
-	calcolato	0,0030	46,74
-	calcolato	0,0013	33,94
-	calcolato	0,0009	30,60
	fondo		0,00



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

## PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP2 Sh6 m 24,00 - 24,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25/10 - 04/11/04  
VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
CERTIFICATO n°: 1150/04 rev.0 del: 18/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

Dp(kPa)	DH(mm)	epsilon (%)	e	av (cmq/daN) De/Dp	mv (cmq/daN) av/(1+eo)	M (daN/cmq) 1/mv
12,5	0,188	0,94	0,757			
25,0	0,303	1,51	0,747	0,082	0,046	21,74
50,0	0,610	3,05	0,720	0,109	0,061	16,27
100,0	1,070	5,35	0,679	0,082	0,046	21,72
200,0	1,597	7,99	0,632	0,047	0,026	37,95
400,0	2,199	10,99	0,579	0,027	0,015	66,48
800,0	2,849	14,24	0,521	0,014	0,008	123,11
1600,0	3,542	17,71	0,460	0,008	0,004	230,71
400,0	3,299	16,49	0,481			
100,0	2,950	14,75	0,512			

edometro n: 4

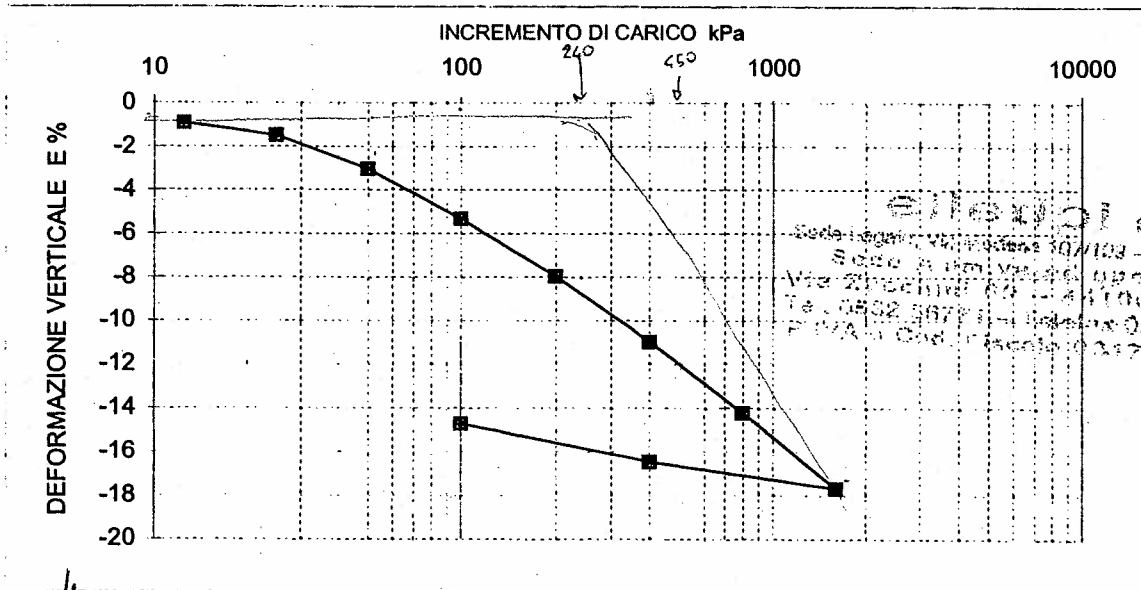
codice trasduttore: 529

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

NATURA DEL CAMPIONE:

argilla da limosa a con limo grigio verde

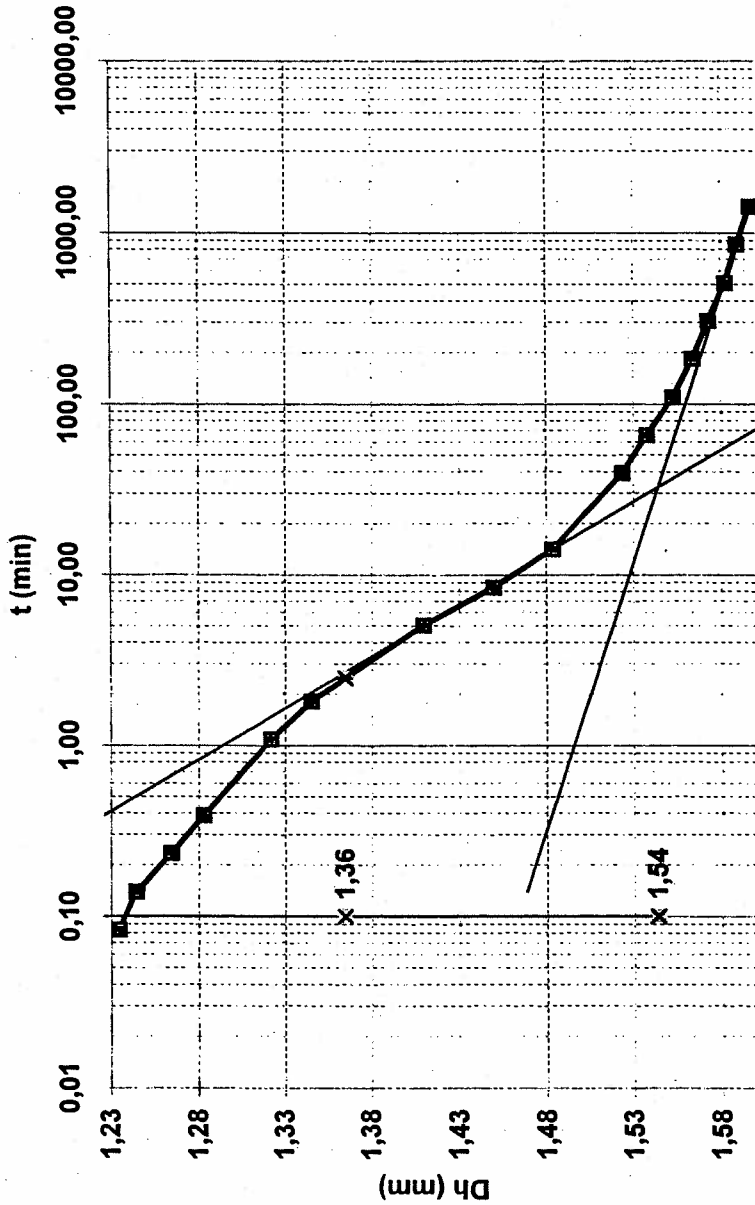
massa volumica reale (Mg/m <sup>3</sup> )	2,74	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,90	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m <sup>3</sup> ):	2,15	Iniziale: 82
umidità ad inizio prova (%):	23,04	Finale: 99
umidità a fine prova (%):	18,57	Massa volum. apparente secca (Mg/m <sup>3</sup> ):
indice dei vuoti ad inizio prova:	0,774	ad inizio prova: 1,54
Cv (cmq/sec) media 2 determinazioni:	1,09E-03	a fine prova: 1,81
Permeabilità k (cm/sec) media 2 determinazioni:	2,25E-08	



lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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

Calcolo dei Coefficienti di Consolidazione primario e secondario  
norma ASTM D 2435



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1,070
0,08	1,235
0,14	1,245
0,23	1,265
0,39	1,283
1,08	1,322
1,81	1,345
5,05	1,410
8,44	1,450
14,09	1,484
39,29	1,524
65,61	1,538
109,58	1,553
182,98	1,564
305,58	1,573
510,33	1,583
852,27	1,590
1423,30	1,597

t50 (min)	2,47
t50 (sec)	148
Cv (cmq/sec)	1,16E-03
C alfa	1,70E-03

Pressione

da (kPa) 100

a (kPa) 200

TECHNITAL S.p.A.

Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Reno - Migliarino (FE)

SP2 Sh6 m 24,00 - 24,60

12/10/04

29/10/04

30/10/04

Edometro num. 5 codice trasduttore LDVT: 528

bilancia cod. 480

COMMITTENTE:

CANTIERE:

CAMPIONE/PROFONDITA':

DATA DI CONSEGNA:

DURATA DELLE PROVE DAL:

AL:

COMMESSA: 1978/04

VERBALE ACC.: 180/04

CERTIFICATO n°: 1150/04

rev.0 del: 18/10/2004

Natura del Campione:

argilla da limosa a con limo grigio verde

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

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

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara

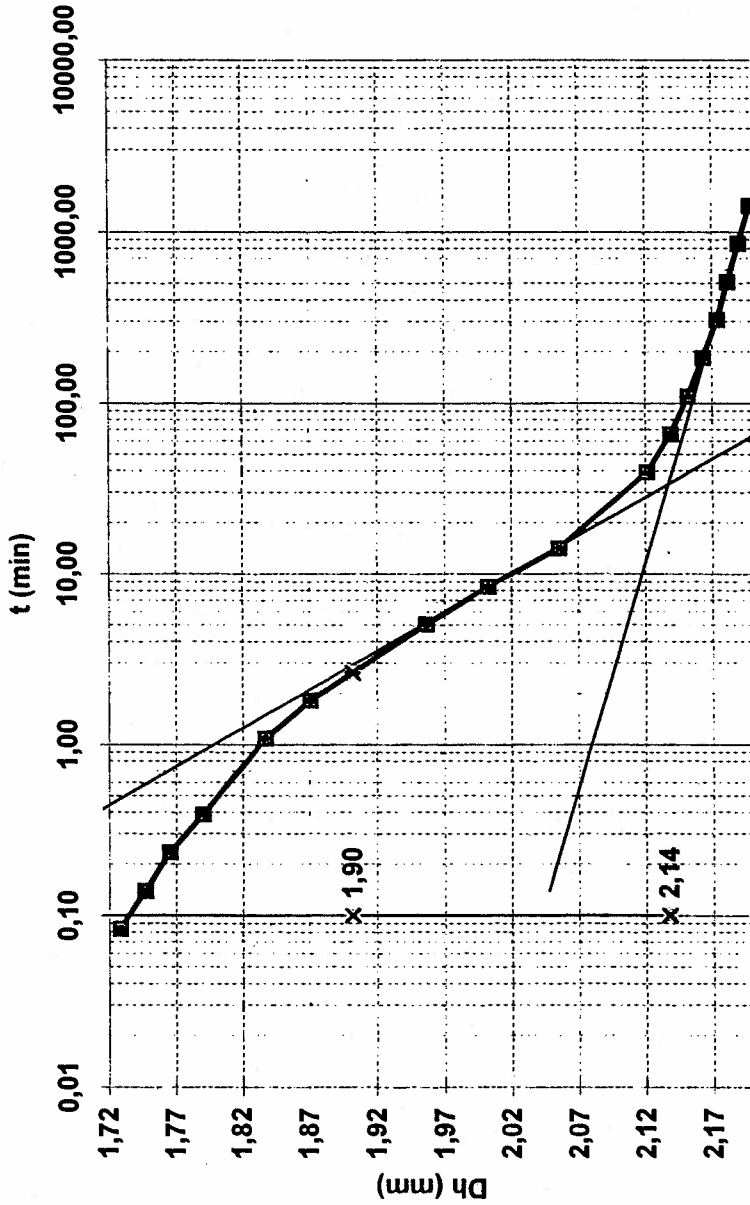
Sede Amm.va ed operativa

Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara

Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119

P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Calcolo dei Coefficienti di Consolidazione primario e secondario  
norma ASTM D 2435



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1,597
0,08	1,729
0,14	1,747
0,23	1,766
0,39	1,791
1,08	1,838
1,81	1,871
5,05	1,957
8,44	2,003
14,09	2,056
39,29	2,122
65,61	2,139
109,58	2,152
182,98	2,164
305,58	2,174
510,33	2,182
852,27	2,190
1423,30	2,199

t50 (min)	2,63
t50 (sec)	158
Cv (cmq/sec)	1,02E-03
C alfa	2,05E-03

Pressione

da(kPa) 200  
a (kPa) 400

TECHNITAL S.p.A.

Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

SP2 Sh6 m 24,00 - 24,60

12/10/04

30/10/04

31/10/04

Edometro num. 4 codice trasduttore LDVT: 529 bilancia cod. 480

COMMITTENTE:

CANTIERE:

CAMPIONE/PROFONDITA':

DATA DI CONSEGNA:

DURATA DELLE PROVE DAL:

AL:

Natura del Campione:  
argilla da limosa a con limo grigio verde

COMMESSA: 1978/04

VERBALE ACC.: 180/04

CERTIFICATO n°: 1150/04

rev.0 del: 18/10/2004

Lo Sperimentatore:

dot. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Il Direttore del Laboratorio terre:

(dotto di ricerca) Giambuca Ferioli

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP2 Sh6 m 24,00 - 24,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	180/04	DATA CONSEGNA:	12/10/04
CERTIFICATO n°:	1252/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

Modello pressa:	<b>Controls Triaxial tester T401 Electronic</b>
Velocità della pressa:	<b>0,76 mm/min</b>
<b>NATURA DEL CAMPIONE:</b>	<b>argilla limosa grigia con resti vegetali</b>

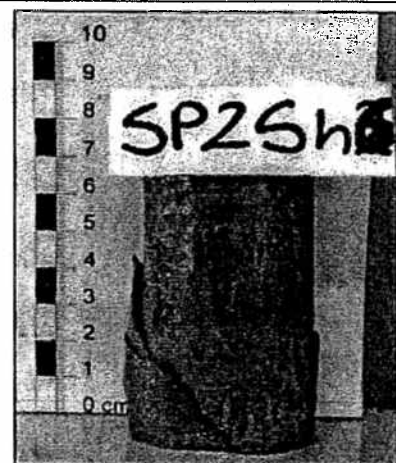
**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Dimensioni provino :	<b>h x <math>\phi</math> = 76,2 x 38,1 mm</b>
Umidità naturale (%):	<b>26,0</b>
Massa volumica apparente umida (Mg/m <sup>3</sup> ):	<b>1,90</b>
Massa volumica apparente secca (Mg/m <sup>3</sup> ):	<b>1,50</b>

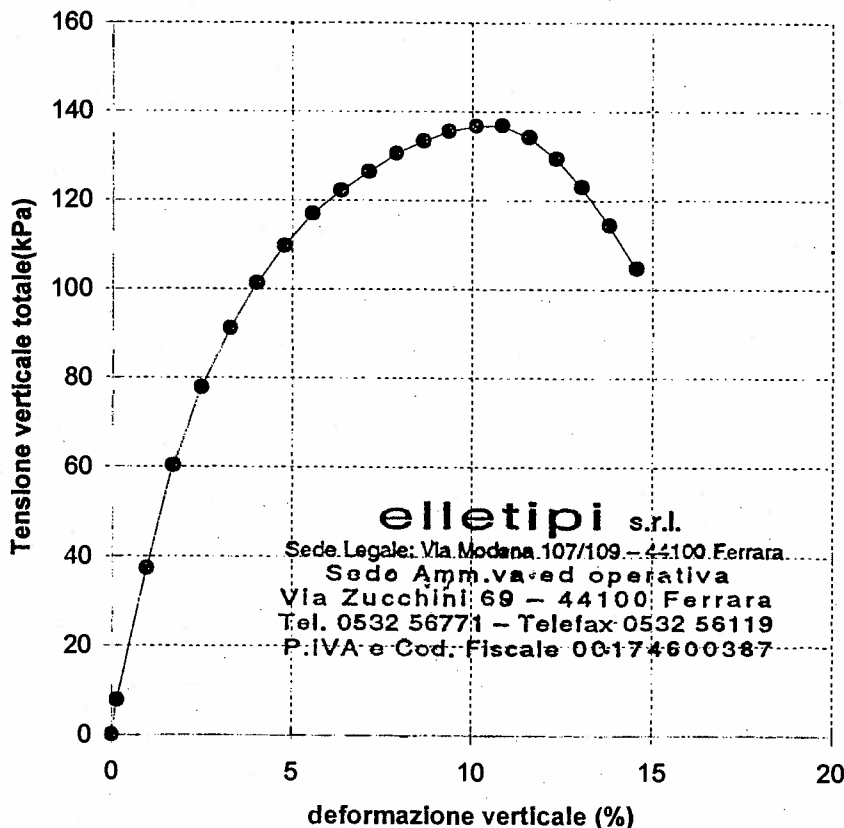
**CONDIZIONI A ROTTURA\***

**Tensione verticale totale (kPa): 136,86**

\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,16	7,79
0,97	37,25
1,70	60,22
2,48	77,74
3,28	91,05
4,02	101,25
4,79	109,68
5,54	116,85
6,32	122,09
7,10	126,35
7,85	130,56
8,62	133,37
9,33	135,54
10,11	136,72
10,85	136,86
11,61	134,23
12,36	129,36
13,04	123,00
13,80	114,38
14,55	104,70



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
**CANTIERE:** Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
**CAMPIONE:** SP2 Sh7 m 27,00 - 27,60

**COMMESSA:** 1978/04                      **DATA CONSEGNA:** 12/10/04  
**VERBALE ACC.:** 180/04                      **APERTURA CAMPIONE:** 20/10/04

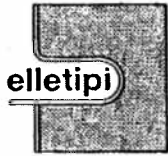
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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

alto 27,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	150	75	Argilla con limo, grigio verde con screziature marroni diffuse.
	160	75	<p><b>Tipologia qualitativa del campione: Q5</b></p> <p><b>Prove eseguite</b>      granulometria per sedimentazione limiti di Atterberg massa volumica peso specifico umidità naturale taglio consolidato - drenato (Casagrande)</p>
27,60 basso			<p><b>elletipi s.r.l.</b> Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara Sede Amm.va ed operativa Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387</p>

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

**UMIDITA' DI UNA TERRA**  
**norma C.N.R. U.N.I. 10008**

**COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
**CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
**CAMPIONE: SP2 Sh7 m 27,00 - 27,60**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 20/10/04  
VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
CERTIFICATO n°: 1180/04 rev.0 del: 23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**  
**argilla con limo grigio verde**

cod.pcnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,26	2,34	2,17
terra umida (g)	119,27	91,23	57,85
terra essiccata* (g)	93,48	71,18	45,2
umidità determinata (%)	28,3	29,1	29,4

umidità calcolata (%) = **28,9**

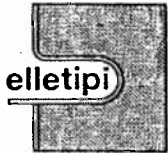
\* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO**  
**norma ASTM D 854**

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

CAMPIONE: **SP2 Sh7 m 27,00 - 27,60**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 28/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1091/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Argilla con limo grigio verde**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	7,79	17,77	12,94
temperatura (°C):	17,0	18,5	22,0
picnometro + acqua (g):	176,42	178,11	179,25
picnometro + terra (g):	181,32	189,27	187,40
fattore K	1,0006	1,0004	0,9996

Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>): 26,95 26,90 27,03

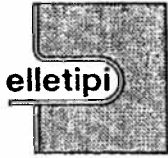
Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): **26,96**

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa:  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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





**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

## MASSA VOLUMICA APPARENTE

( mediante fustella tarata IO\_03/349)

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Sh7 m 27,00 - 27,60

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	27/11/04
VERBALE ACC.:	180/04	DATA CONSEGNA:	12/10/04
CERTIFICATO n°:	1228/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**argilla con limo grigio verde**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	81,47	81,47
ALTEZZA (cm)	7,62	7,62
DIAMETRO (cm)	3,81	3,81
MASSA LORDA (g)	250,87	249,03
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,95	1,93

**MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>) = 1,94**

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Sh7 m 27,00 - 27,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 16 - 18/10/04

VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04

CERTIFICATO n°: 1159/04 rev.0 del: 18/11/04

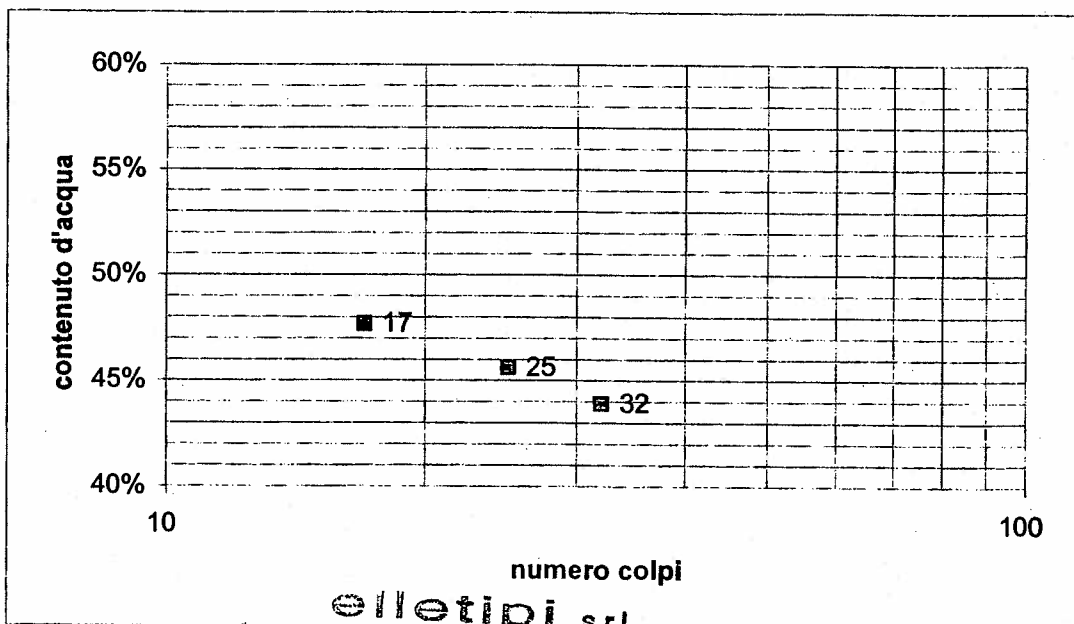
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla con limo, grigio verde

codice cucchiolo: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	32			
massa umida+ tara (g)	47,47	28,82	31,19	13,41	15,07	119,27
massa secca+ tara (g)	32,87	20,48	22,39	11,32	12,70	93,48
acqua contenuta (g)	14,60	8,34	8,80	2,09	2,37	25,79
tara (g)	2,25	2,20	2,34	2,27	2,41	2,26
peso secco (g)	30,62	18,28	20,05	9,05	10,29	91,22
contenuto d'acqua	47,7%	45,6%	43,9%	23,1%	23,0%	28,3%

Umidità Naturale  $W_n = 28\%$   
 Limite Liquido  $LL = 45\%$   
 Limite Plastico  $LP = 23\%$   
 Indice Plastico  $IP = 22\%$   
 Indice di Consistenza  $I_c = 0,77$



elletipi s.r.l.

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa

Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Il Direttore del Laboratorio terre:

geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

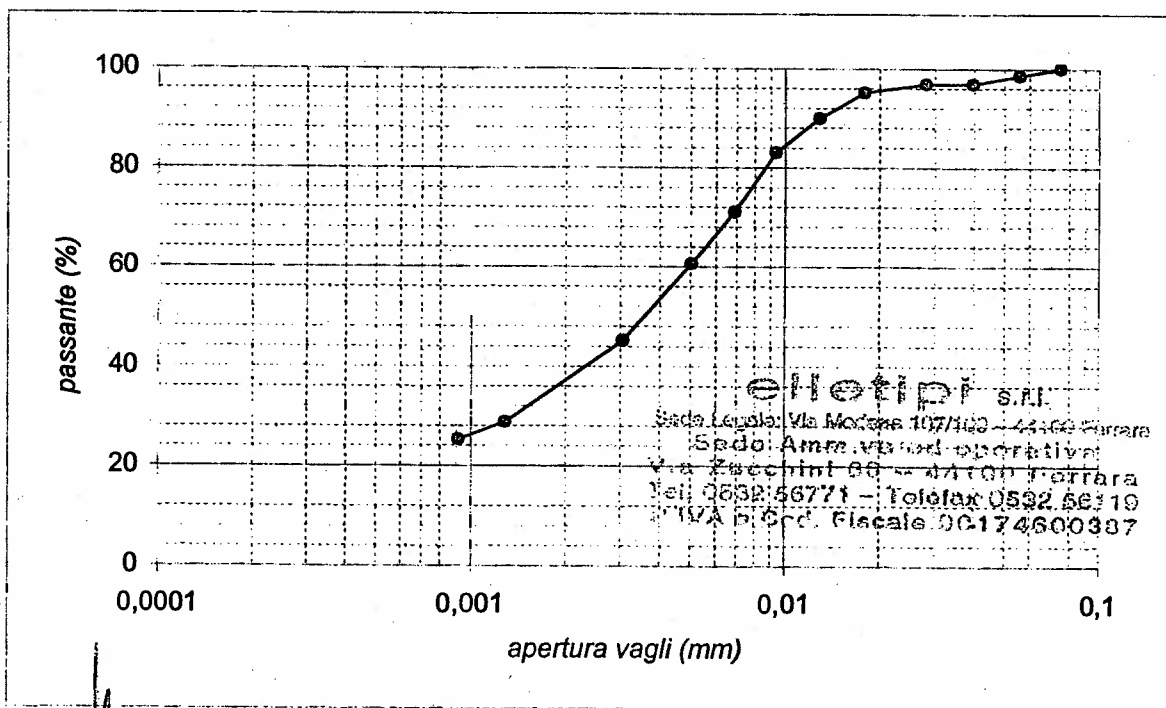
(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP2 Sh7 m 27,00 - 27,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	03 - 05/11/2004
VERBALE ACC.:	180/04	DATA CONSEGNA:	12/10/04
CERTIFICATO n°:	1212/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0557	98,54
-	calcolato	0,0397	96,82
-	calcolato	0,0280	96,82
-	calcolato	0,0179	95,09
-	calcolato	0,0129	89,92
-	calcolato	0,0093	83,01
-	calcolato	0,0069	70,93
-	calcolato	0,0050	60,58
-	calcolato	0,0030	45,05
-	calcolato	0,0013	28,71
-	calcolato	0,0009	25,26
	fondo		0,00



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP2 Sh7 m 27,00 - 27,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	28/10 - 04/11/2004
VERBALE ACC.:	180/04	DATA CONSEGNA:	12/10/2004
CERTIFICATO n°:	1259/04	rev.0 del:	25/11/04

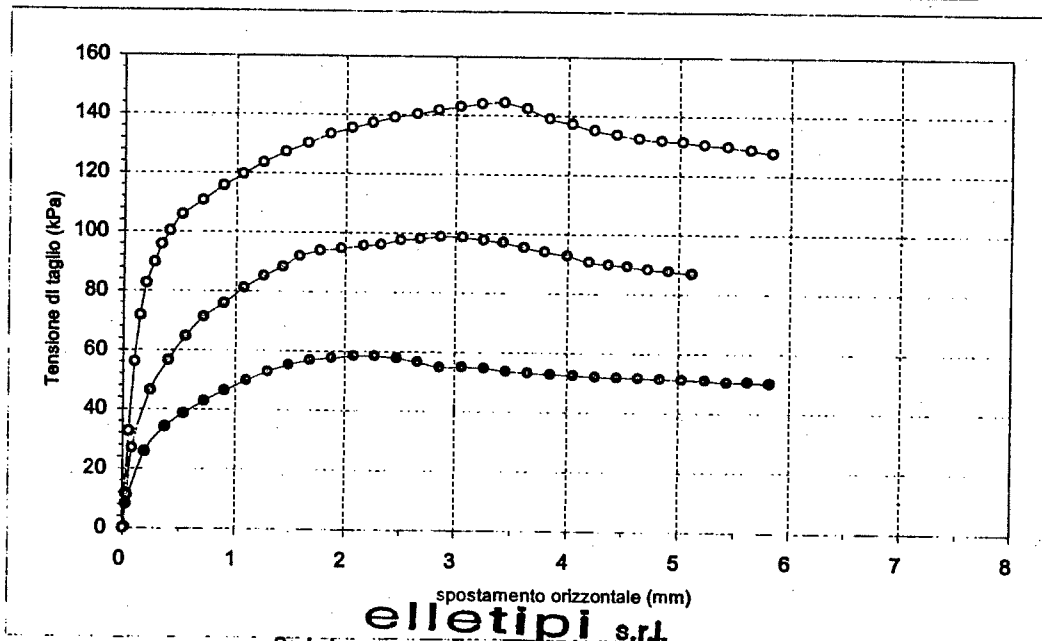
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

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

Macchina: CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital  
 Prova: CONSOLIDATA DRENATA  
 Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 30 \text{ mm}$   
 Velocità prova: 0,005 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: argilla con limo grigio verde

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	28,3	29,1	29,4
massa volumica umida iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,94	1,95	1,95
massa volumica secca iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,51	1,51	1,51
umidità finale (%)	27,4	27,3	27,9
massa volumica umida finale (Mg/m <sup>3</sup> )	2,03	2,17	2,15
massa volumica secca finale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,59	1,71	1,68
consolidazione (mm)	0,808	2,501	2,066
deformazione verticale a rottura (mm)	0,475	0,598	0,686
deformazione orizzontale a rottura (mm)	2,27	2,87	3,43
pressione verticale (kPa)	100	200	300
tensione di taglio (kPa)	58,41	98,97	144,39

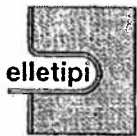


**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrar  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP2 Sh7 m 27,00 - 27,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	28/10 - 04/11/2004
VERBALE ACC.:	180/04	DATA CONSEGNA:	12/10/2004
CERTIFICATO n°:	1259/04	rev.0 del:	25/11/04

PROVINO 1 CONSOLIDATO 100 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,027	8,192
0,190	25,733
0,368	34,090
0,536	38,558
0,721	42,777
0,903	46,335
1,102	49,808
1,302	52,952
1,490	55,269
1,685	56,924
1,880	57,671
2,079	58,413
2,275	58,413
2,473	57,837
2,665	56,595
2,865	54,855
3,064	54,940
3,258	54,608
3,452	53,614
3,644	53,200
3,850	52,790
4,057	52,457
4,253	52,044
4,450	51,796
4,642	51,711
4,836	51,464
5,032	51,297
5,238	51,050
5,435	50,388
5,619	50,470
5,819	50,056

PROVINO 2 CONSOLIDATO 200 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,011	0,330
0,028	11,537
0,035	11,207
0,078	26,865
0,239	46,395
0,394	56,447
0,550	64,606
0,713	71,117
0,895	75,814
1,078	81,006
1,262	85,208
1,433	88,260
1,589	91,967
1,769	93,862
1,961	94,768
2,161	95,677
2,323	96,168
2,499	97,654
2,680	98,230
2,866	98,973
3,063	98,807
3,248	97,816
3,421	97,077
3,605	95,429
3,792	94,029
4,192	90,732
4,368	89,823
4,537	89,328
4,722	88,260
4,907	87,765
5,116	86,856

PROVINO 3 CONSOLIDATO 300 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,050	32,518
0,100	55,934
0,150	71,570
0,200	82,576
0,270	89,608
0,330	95,648
0,400	100,282
0,510	105,827
0,696	110,627
0,882	115,674
1,060	119,645
1,250	123,617
1,450	127,338
1,655	130,319
1,854	133,463
2,051	135,529
2,241	137,269
2,439	139,172
2,648	140,328
2,841	141,736
3,038	142,896
3,227	143,886
3,425	144,385
3,628	142,397
3,828	139,006
4,032	137,350
4,231	135,281
4,435	133,792
4,636	132,551
4,834	131,890
5,027	131,394
5,217	130,482
5,429	129,905
5,635	128,827
5,829	127,752

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP2 Ri8 m 29,20 - 29,50

COMMESSA: 1978/04

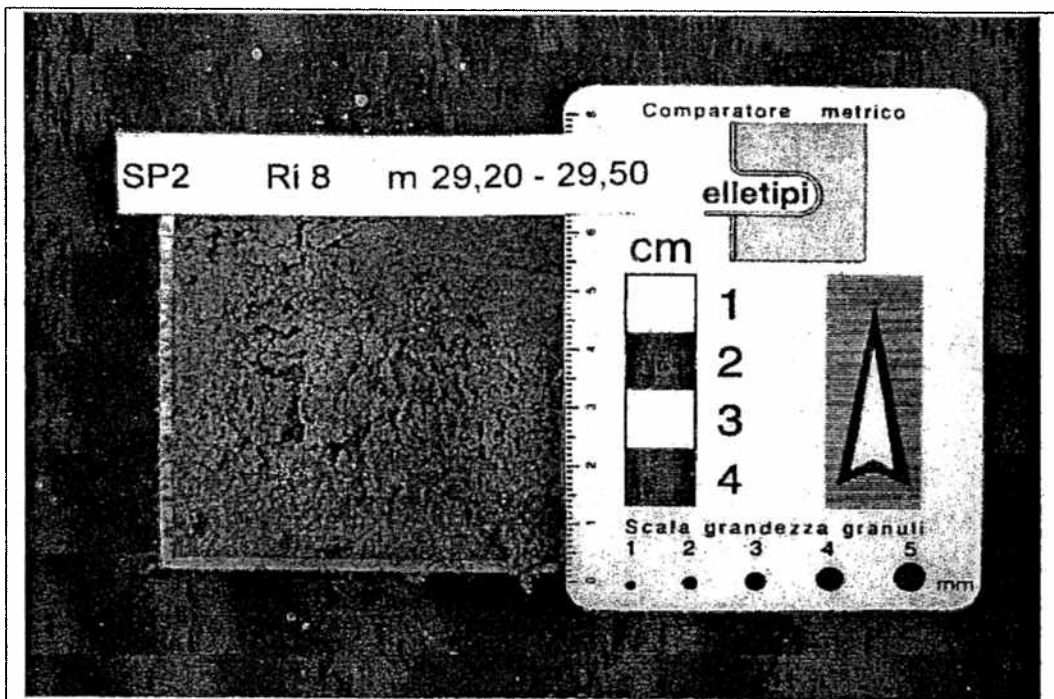
DATA CONSEGNA: 12/10/04

VERBALE ACC.: 180/04

APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



Tipologia qualitativa del campione Q 2

Descrizione litologica

Sabbia fine con limo debolmente argillosa, grigio chiaro.

Prove eseguite

granulometria per setacciatura  
granulometria per sedimentazione

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P.IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

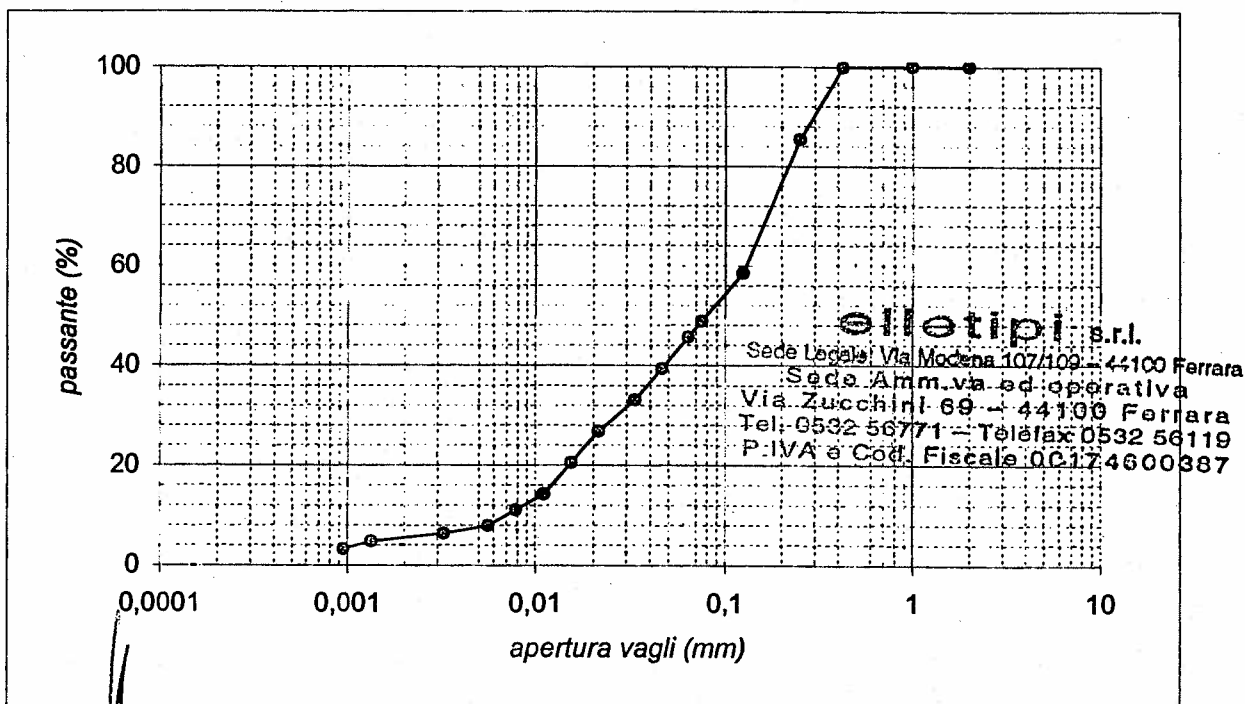
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP2 Ri8 m 29,20 - 29,50**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
CERTIFICATO n°: 1138/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio 1	0,00	0,00	0,00	100,00
283	setaccio 0,425	0,21	0,10	0,10	99,90
283	setaccio 0,25	31,38	14,59	14,69	85,31
284	setaccio 0,125	57,79	26,88	41,57	58,43
568	setaccio 0,075	20,79	9,67	51,24	48,76
-	calcolato 0,0637	6,85	3,18	54,42	45,58
-	calcolato 0,0459	13,52	6,29	60,71	39,29
-	calcolato 0,0331	13,52	6,29	66,99	33,01
-	calcolato 0,0213	13,52	6,29	73,28	26,72
-	calcolato 0,0153	13,52	6,29	79,57	20,43
-	calcolato 0,0110	13,52	6,29	85,85	14,15
-	calcolato 0,0079	6,76	3,14	89,00	11,00
-	calcolato 0,0056	6,76	3,14	92,14	7,86
-	calcolato 0,0033	3,38	1,57	93,71	6,29
-	calcolato 0,0013	3,38	1,57	95,28	4,72
-	calcolato 0,0009	3,38	1,57	96,86	3,14
-	fondo	6,76	3,14	100,00	0,00
TOTALE		215,02			



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

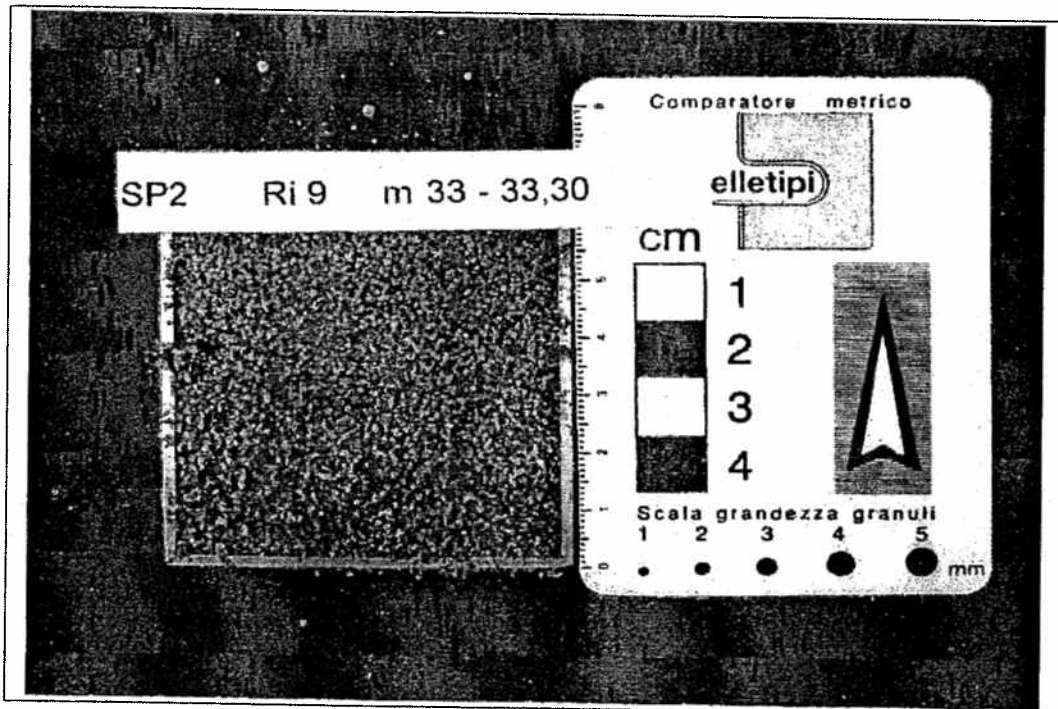
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV  
UNI EN ISO 9001/2000  
UNI EN ISO 14001

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP2 Ri9 m 33,00 - 33,30**  
COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
VERBALE ACC.: 180/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



Tipologia qualitativa del campione **Q 2**

Descrizione litologica **Sabbia media e medio fine, grigio chiaro.**

Prove eseguite **granulometria per setacciatura**

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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





**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

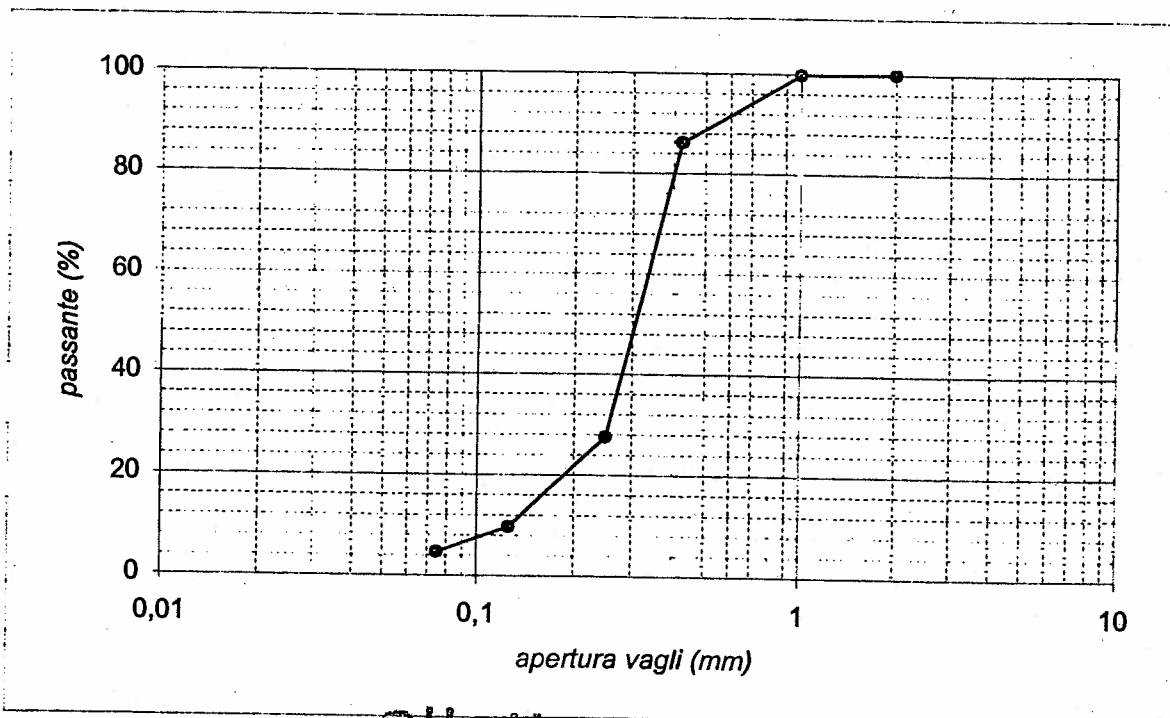
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP2 Ri9 m 33,00 - 33,30**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
VERBALE ACC.: 180/04 DATA CONSEGNA: 12/10/04  
CERTIFICATO n°: 1123/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,31	0,08	0,08	99,92
292	setaccio 1	0,61	0,15	0,23	99,77
283	setaccio 0,425	55,02	13,66	13,89	86,11
283	setaccio 0,25	236,05	58,61	72,49	27,51
284	setaccio 0,125	72,06	17,89	90,38	9,62
568	setaccio 0,075	20,16	5,01	95,39	4,61
	fondo	18,57	4,61	100,00	0,00
TOTALE		402,78			



**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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

# **SONDAGGIO SP3**



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP3 Sh1 m 3,00 - 3,50**

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
 VERBALE ACC.: 181/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

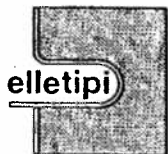
Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 3,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	80	15	Limo argilloso, giallo marrone, da m 3,00 a m 3,35. Argilla con limo grigio marrone, da m 3,35 a m 3,50.
	120	45	<p>Tipologia qualitativa del campione: Q5</p> <p>Prove eseguite granulometria per sedimentazione limiti di Atterberg massa volumica peso specifico umidità naturale compressione ad espansione laterale libera</p>
3,50 basso			

**elletipi s.r.l.**  
 Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
 Sede Amm.va ed operativa  
 Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
 Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Io Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### UMIDITA' DI UNA TERRA

norma C.N.R. U.N.I. 10008

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP3 Sh1 m 3,00 - 3,50

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 20/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1174/04 rev.0 del: 23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo argilloso, giallo marrone**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,82	2,64	2,17
terra umida (g)	202,88	133,99	86,47
terra essiccata* (g)	154,05	101,88	65,37
umidità determinata (%)	32,3	32,4	33,4

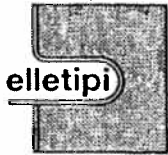
umidità calcolata (%)	=	<b>32,7</b>
-----------------------	---	-------------

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

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO**  
**norma ASTM D 854**

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

CAMPIONE: **SP3 Sh1 m 3,00 - 3,50**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 28/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1092/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**

**Limo argilloso, giallo marrone**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	11,83	14,32	20,11
temperatura (°C):	18,5	17,0	19,5
picnometro + acqua (g):	176,40	178,14	179,31
picnometro + terra (g):	183,91	187,22	192,02
fattore K	1,0004	1,0006	1,0002
Peso specifico determinato (kN/m <sup>3</sup> ):	27,42	27,34	27,20

Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): **27,32**

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### MASSA VOLUMICA APPARENTE

( mediante fustella tarata IO\_03/349)

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP3 Sh1 m 3,00 - 3,50

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 27/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1229/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo argilloso, giallo marrone**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	81,47	81,47
ALTEZZA (cm)	7,62	7,62
DIAMETRO (cm)	3,81	3,81
MASSA LORDA (g)	242,54	240,29
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,85	1,83

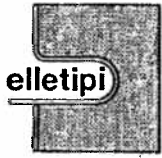
**MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>) = 1,84**

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 58119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP3 Sh1 m 3,00 - 3,50

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 16 - 18/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1160/04 rev.0 del: 18/11/04

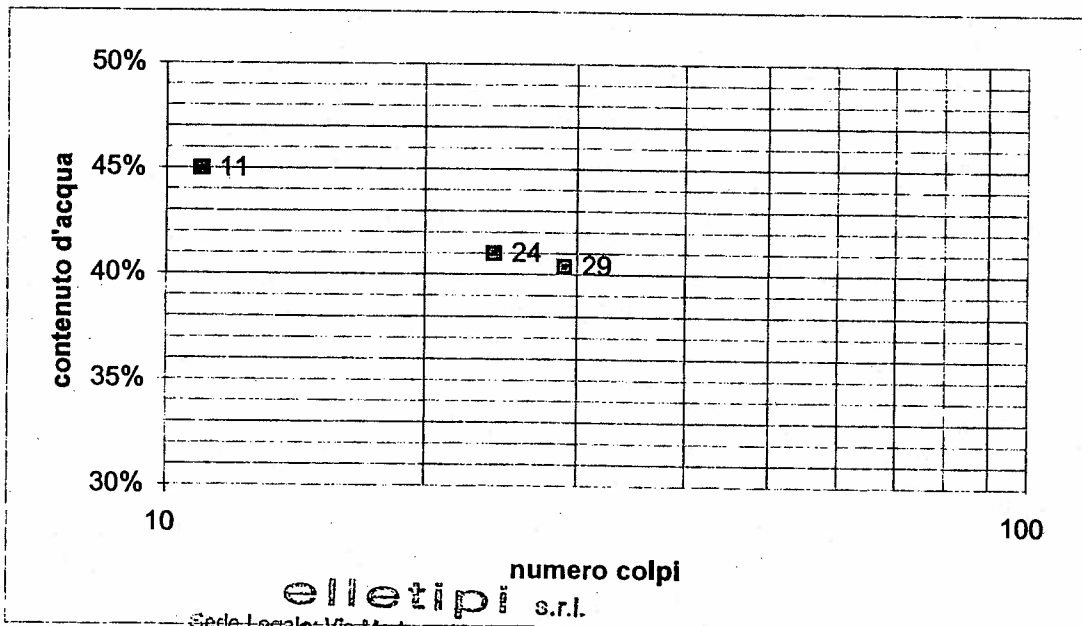
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo argilloso, giallo marrone

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	24	11	29			
massa umida+ tara (g)	49,66	56,59	29,03	13,40	16,66	110,22
massa secca+ tara (g)	35,88	39,73	21,31	11,03	13,59	81,63
acqua contenuta (g)	13,78	16,86	7,72	2,37	3,07	28,59
tara (g)	2,26	2,24	2,19	2,29	2,29	2,19
peso secco (g)	33,62	37,49	19,12	8,74	11,30	79,44
contenuto d'acqua	41,0%	45,0%	40,4%	27,1%	27,2%	36,0%

Umidità Naturale      Wn =      36%  
 Limite Liquido        LL =      41%  
 Limite Plastico        LP =      27%  
 Indice Plastico        IP =      14%  
 Indice di Consistenza      Ic =      0,36



elletipi s.r.l.

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferr.

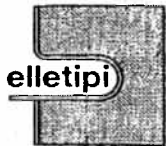
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrar

Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119

P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

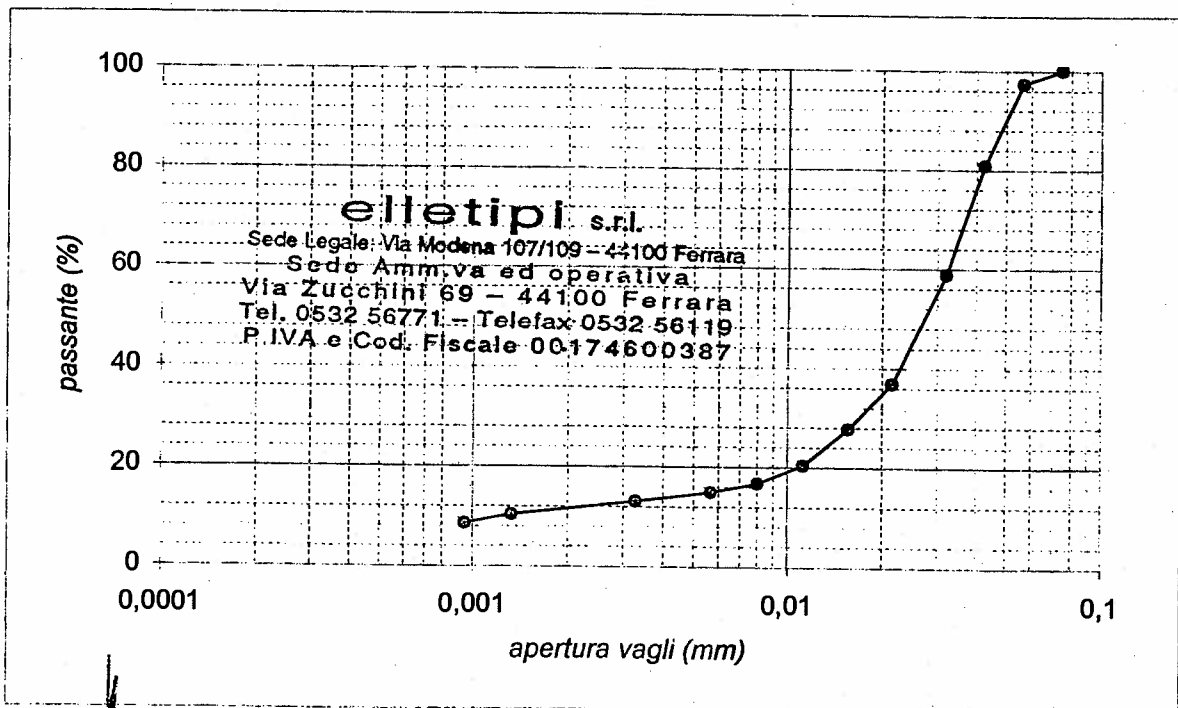
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP3 Sh1 m 3,00 - 3,50**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/2004  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1213/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0566	97,28
-	calcolato	0,0424	80,79
-	calcolato	0,0321	58,81
-	calcolato	0,0215	36,83
-	calcolato	0,0156	27,67
-	calcolato	0,0112	20,34
-	calcolato	0,0080	16,68
-	calcolato	0,0057	14,85
-	calcolato	0,0033	13,02
-	calcolato	0,0013	10,33
-	calcolato	0,0009	8,50
	fondo		0,00



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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





elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh1 m 3,00 - 3,50		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1249/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

Modello pressa:

Controls Triaxial tester T401 Electronic

Velocità della pressa:

0,76 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE:

limo argilloso giallo marrone

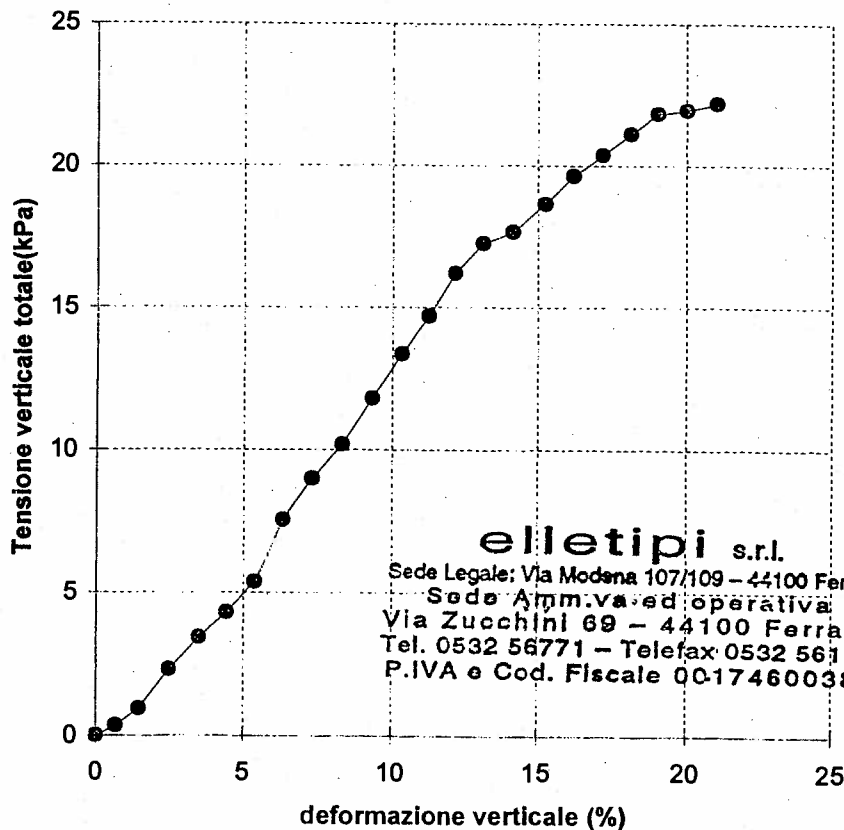
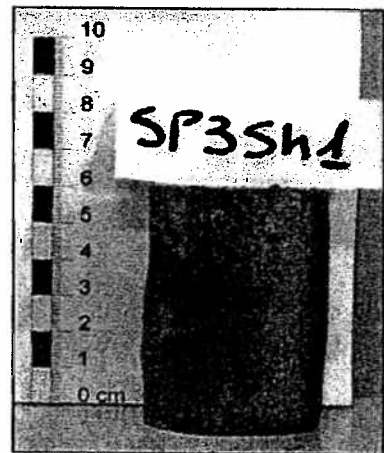
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Dimensioni provino :	h x $\phi$ = 76,2 x 38,1 mm
Umidità naturale (%):	32,3
Massa volumica apparente umida (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,85
Massa volumica apparente secca (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,40

CONDIZIONI A ROTTURA\*

Tensione verticale totale (kPa): 18,65

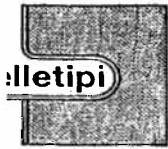
\* carico di rottura corrispondente al 15% della deformazione



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,66	0,35
1,46	0,93
2,47	2,31
3,49	3,42
4,42	4,30
5,38	5,37
6,34	7,53
7,31	8,99
8,33	10,19
9,34	11,79
10,33	13,36
11,27	14,69
12,19	16,20
13,15	17,26
14,15	17,67
15,24	18,65
16,17	19,63
17,16	20,38
18,12	21,11
19,04	21,83
20,02	21,95
21,03	22,19

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60		
COMMESSA:	1978/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
VERBALE ACC.:	181/04	APERTURA CAMPIONE:	20/10/04

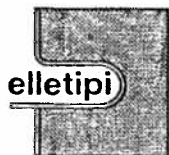
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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

alto 6,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	50	0,12	Limo argilloso, debolmente sabbioso, grigio. Presenza di laminazioni argillose grigio chiaro. Da m 6,55 limo con sabbia fine, giriglio.
	90	0,13	<p>Tipologia qualitativa del campione: Q5</p> <p>Prove eseguite: granulometria per sedimentazione, limiti di Atterberg, massa volumica, peso specifico, umidità naturale, compressione ad espansione laterale libera, triassiale consolidata- drenata</p>
6,60 basso			<p><b>elletipi s.r.l.</b> Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara Sede Amm.va ed operativa Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387</p>

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### UMIDITA' DI UNA TERRA

norma C.N.R. U.N.I. 10008

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60

COMMESSA: 1978/04

DURATA PROVE: 20/10/04

VERBALE ACC.: 181/04

DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1175/04

rev.0 del: 23/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**limo argilloso debolmente sabbioso grigio chiaro**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

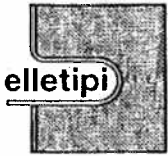
determinazione	1	2	3
tara (g)	2,19	2,27	2,26
terra umida (g)	110,22	59,3	143,61
terra essiccata* (g)	81,63	44,57	105,37
umidità determinata (%)	36,0	34,8	37,1
umidità calcolata (%)	=	<b>36,0</b>	

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

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO  
norma ASTM D 854**

**COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
**CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
**CAMPIONE: SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60**

**COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 28/10/04**  
**VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04**  
**CERTIFICATO n°: 1093/04 rev.0 del: 16/11/04**

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
Limo argilloso debolmente sabbioso grigio chiaro**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

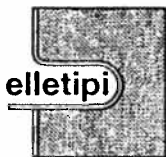
determinazione	1	2	3
terra (g):	10,54	16,66	9,22
temperatura (°C):	19,5	19,5	19,5
picnometro + acqua (g):	176,38	178,09	179,31
picnometro + terra (g):	183,02	188,58	185,11
fattore K	1,0002	1,0002	1,0002
<b>Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>27,06</b>	<b>27,03</b>	<b>27,00</b>

**Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): 27,03**

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### MASSA VOLUMICA APPARENTE

( mediante fustella tarata IO\_03/349)

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 27/10/04  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1230/04 rev.0 del: 24/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
limo argilloso debolmente sabbioso grigio chiaro**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	81,47	81,47
ALTEZZA (cm)	7,62	7,62
DIAMETRO (cm)	3,81	3,81
MASSA LORDA (g)	234,37	233,98
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,76	1,76

**MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>) = 1,76**

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 16 - 18/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1161/04 rev.0 del: 18/11/04

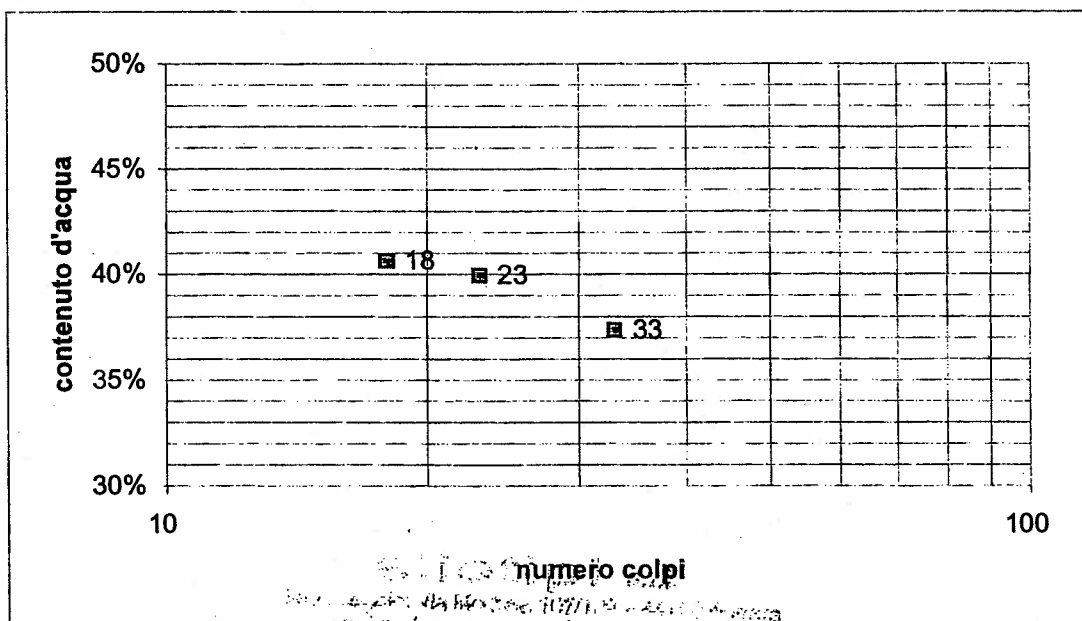
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo argilloso debolmente sabbioso, grigio**

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	18	23	33			
massa umida+ tara (g)	38,11	28,07	37,62	9,56	14,81	110,22
massa secca+ tara (g)	27,77	20,67	28,00	8,03	12,23	81,63
acqua contenuta (g)	10,34	7,40	9,62	1,53	2,58	28,59
tara (g)	2,32	2,14	2,24	2,28	2,41	2,19
peso secco (g)	25,45	18,53	25,76	5,75	9,82	79,44
contenuto d'acqua	40,6%	39,9%	37,3%	26,6%	26,3%	36,0%

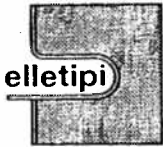
**Umidità Naturale**      **Wn = 36%**  
**Limite Liquido**        **LL = 39%**  
**Limite Plastico**        **LP = 26%**  
**Indice Plastico**         **IP = 13%**  
**Indice di Consistenza**    **Ic = 0,24**



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.  
Sede legale: via Modena, 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede operativa ed amministrativa:  
Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532/56771 - Telefax 0532/56119  
P.IVA e C.F. 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

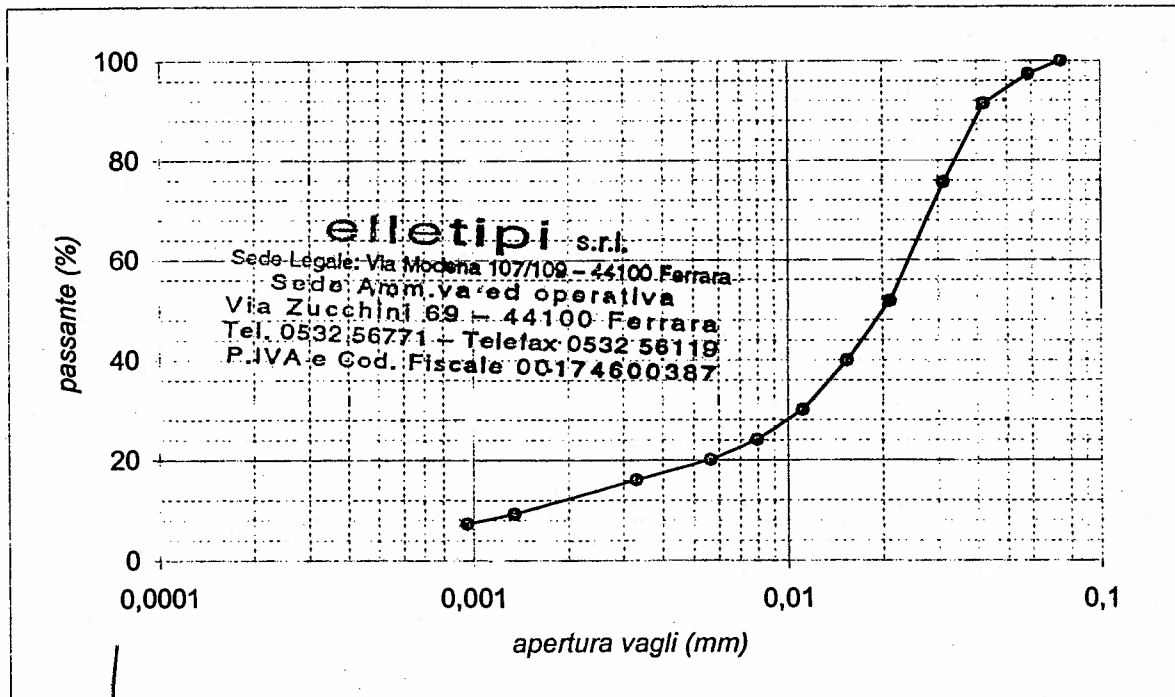
(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	03 - 05/11/2004
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1214/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0586	97,30
-	calcolato	0,0422	91,36
-	calcolato	0,0313	75,51
-	calcolato	0,0211	51,73
-	calcolato	0,0153	39,84
-	calcolato	0,0111	29,93
-	calcolato	0,0080	23,99
-	calcolato	0,0057	20,02
-	calcolato	0,0033	16,06
-	calcolato	0,0013	9,20
-	calcolato	0,0010	7,21
	fondo		0,00



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovía ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1256/04	rev.0 del:	24/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

Modello pressa:

Controls Triaxial tester T401 Electronic

Velocità della pressa:

0,76 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE:

limo argilloso grigio chiaro

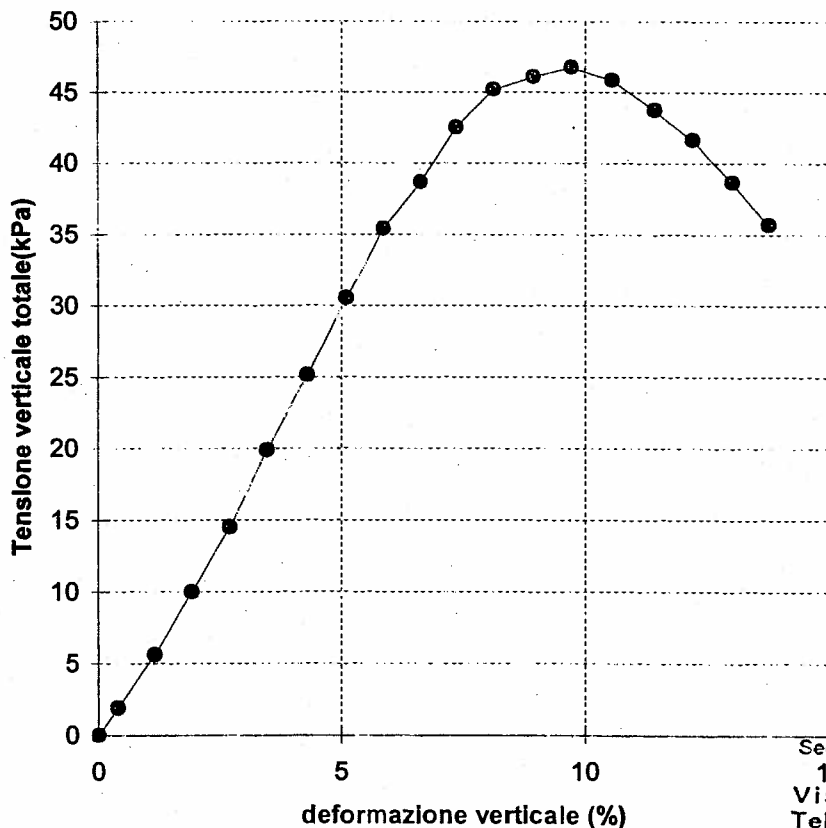
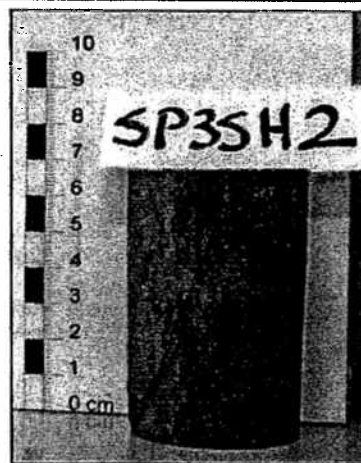
#### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Dimensioni provino :	$h \times \phi = 76,2 \times 38,1 \text{ mm}$
Umidità naturale (%):	37,9
Massa volumica apparente umida ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,76
Massa volumica apparente secca ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,27

#### CONDIZIONI A ROTTURA\*

Tensione verticale totale (kPa): 46,77

\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,40	1,88
1,14	5,61
1,90	9,98
2,69	14,50
3,47	19,87
4,30	25,13
5,09	30,53
5,86	35,41
6,62	38,65
7,36	42,51
8,12	45,21
8,94	46,09
9,72	46,77
10,55	45,88
11,41	43,76
12,19	41,66
12,99	38,66
13,71	35,71

elletipi s.r.l.

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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





elletipi s.r.l.

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

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	01_06/11/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1210/04	rev.0 del:	24/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

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

Macchina: CONTROLS Triax 50 Digital  
 Prova: CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)  
 Dimensioni provini:  $\phi \times h = 38,10 \times 76,20$  mm  
 Velocità prova: 0,005 mm

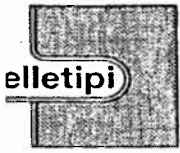
NATURA DEL CAMPIONE: Limo argilloso, debolmente sabbioso, grigio

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	36,0	35,5	33,4
massa volumica umida iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,74	1,76	1,78
massa volumica secca iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,28	1,30	1,33
umidità finale (%)	33,9	33,0	32,2
pressione in cella (kPa)	100	200	400
contropressione (kPa)	50	100	200
tempo saturazione e consolidazione (ore)	44,5	80,0	53,5
variazione di volume (cc)	2	2,9	0,8
tempo rottura (ore)	110,0	134,0	134,0
variazione di volume a rottura (cc)	2,25	3,05	3,4
Skempton B	0,997	0,984	0,992
tensione deviatorica a rottura (kPa)	154,3	242,6	506,1
tensione efficace a rottura s' (kPa)	131,2	232,8	465,4
tensione efficace a rottura t' (kPa)	77,2	121,3	253,0

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

**elletipi s.r.l.**  
 Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
 Sede Amm.va ed operativa  
 Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
 Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



elletipi s.r.l.

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

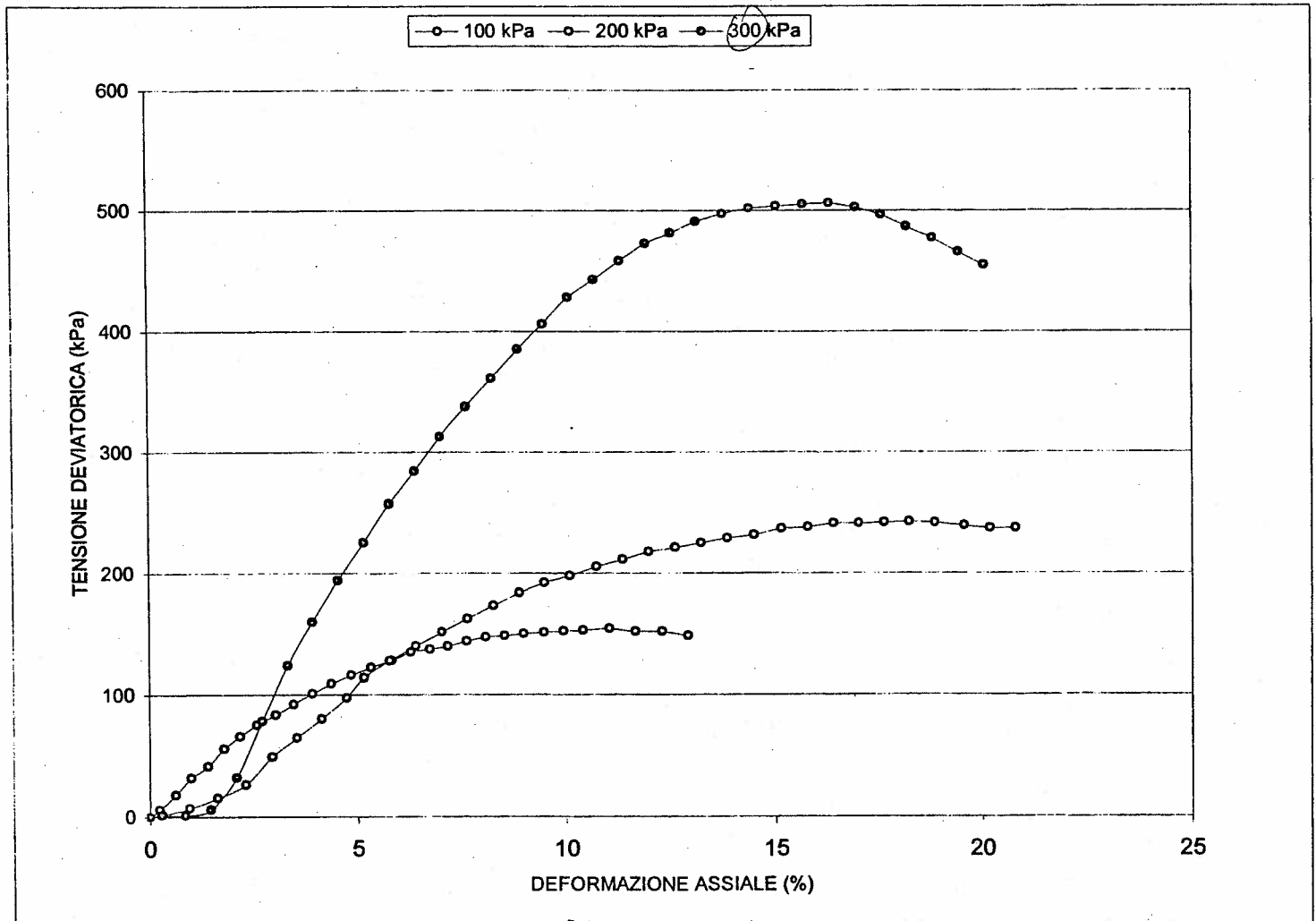
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@lilbero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	01_06/11/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1210/04	rev.0 del:	24/11/04



**elletipi s.r.l.**  
 Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
 Sede Amm. va ed operativa  
 Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
 Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

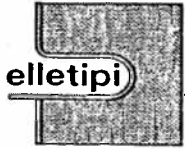
Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

## **Allegato 8**

**Tabelle dei parametri  
geotecnica**

TABELLA PARAMETRI DI CLASSIFICAZIONE

SONDAGGIO	CAMPIONE	GRANULOMETRIA			LIMITI DI CONSISTENZA			U.S.C.S.	LITOLOGIE
		Sabbia	Limo	Argilla	LL	LP	IP		
SC2	Sh 1	17	81	2	-	-	-		limo sabbioso
SC2	Sh 2	0	62	38	69	32	37	CH	limo con argilla
SC2	Sh 3	0	58	42	102	41	61	CH	limo con argilla organica
SP1	Sh 5	0	59	41	69	30	39	CH	limo con argilla
SP1	Sh 6	0	83	17	40	27	13	ML	limo argilloso
SP2	Sh 5	0	77	23	50	30	20	MH	limo argilloso
SP2	Sh 6	0	59	41	53	20	33	CH	limo con argilla
SP2	Sh 7	0	63	37	45	23	22	CL	limo con argilla
SP3	Sh 1	0	88	12	41	27	14	ML	limo argilloso
SP3	Sh 2	0	88	12	39	26	13	ML	limo argilloso
SP3	Sh 3	0	67	33	68	30	38	CH	limo con argilla
SP3	Sh 7	0	53	47	53	21	32	CH	limo e argilla
SP4	Sh 2	0	84	16	88	42	46	OH	limo argilloso
SP4	Sh 3	0	67	33	68	38	30	OH	limo con argilla
SP4	Sh 4	0	70	30	52	31	21	OH	limo con argilla
SP4	Sh 5	0	86	14	35	25	10	ML	limo argilloso
SP4	Sh 8	0	42	58	60	24	36	CH	argilla da limosa a con limo
SP5/Pz	Sh 1	0	82	18	36	24	12	ML	limo argilloso deb sabbioso
SP5/Pz	Sh 8	0	32	68	49	25	24	CL	argilla con limo
SC1/Pz	Ri 1	26	68	6	-	-	-	ML	limo con sabbia deb. argilloso
SC1/Pz	Ri 2	64	35	1	-	-	-	SM	sabbia con limo
SC1/Pz	Ri 3	96	4	0	-	-	-	SP	sabbia medio fine
SC2	Ri 4	0	66	34	65	33	32	MH	limo con argilla
SC3/Pz	Ri 1	42	45	13	32	24	8	CL	limo con sabbia deb. argilloso
SC3/Pz	Ri 2	67	30	3	-	-	-	SM	sabbia con limo
SC3/Pz	Ri 3	89	11	0	-	-	-	SM	sabbia limosa
SP1	Ri 1	74	26	0	-	-	-	SM	sabbia con limo
SP1	Ri 2	90	10	0	-	-	-	SM	sabbia limosa
SP1	Ri 3	99	1	0	-	-	-	SP	sabbia medio fine
SP1	Ri 4	0	48	52	143	66	77	OH	argilla con limo
SP1	Ri 7	66	32	2	-	-	-	SM	sabbia con limo
SP1	Ri 8	82	18	0	-	-	-	SM	sabbia limosa
SP1	Ri 9	97	3	0	-	-	-	SP	sabbia medio fine
SP2	Ri 1	64	35	1	-	-	-	SM	sabbia con limo
SP2	Ri 2	49	44	7	25	23	2	ML	sabbia con limo deb. argilloso
SP2	Ri 3	54	42	4	-	-	-	SM	sabbia con limo a tratti deb. argillosa
SP2	Ri 4	9	74	17	40	29	11	ML	limo argilloso deb. sabbioso
SP2	Ri 8	51	43	6	-	-	-	ML	sabbia con limo deb. argillosa
SP2	Ri 9	95	5	0	-	-	-	SP	sabbia medio fine
SP3	Ri 4	36	57	7	-	-	-	ML	limo con sabbia deb. argilloso
SP3	Ri 5	60	35	5	-	-	-	ML	sabbia con limo deb. argillosa
SP3	Ri 6	0	58	42	171	80	91	OH	limo con argilla
SP3	Ri 8	6	82	12	28	22	6	ML	limo argilloso deb. sabbioso
SP3	Ri 9	0	83	17	39	28	11	OL	limo argilloso
SP4	Ri 1	16	77	7	34	26	8	ML	limo sabbioso deb. argilloso
SP4	Ri 10	50	43	7	31	25	6	ML	sabbia con limo deb. argilloso
SP4	Ri 6	0	75	25	49	28	21	OL	limo con argilla
SP4	Ri 7	0	53	47	55	30	25	OH	limo con argilla
SP4	Ri 9	0	88	12	-	-	-	ML	limo argilloso
SP5/Pz	Ri 2	80	20	0	-	-	-	SM	sabbia limosa
SP5/Pz	Ri 3	98	2	0	-	-	-	SP	sabbia medio fine
SP5/Pz	Ri 4	99	1	0	-	-	-	SP	sabbia medio fine
SP5/Pz	Ri 5	98	2	0	-	-	-	SP	sabbia medio fine
SP5/Pz	Ri 6	0	65	35	50	29	21	MH	limo con argilla
SP5/Pz	Ri 7	0	52	48	57	20	36	CH	argilla e limo
SP5/Pz	Ri 9	2	87	11	35	31	4	ML	limo argilloso



elletipi s.r.l.

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

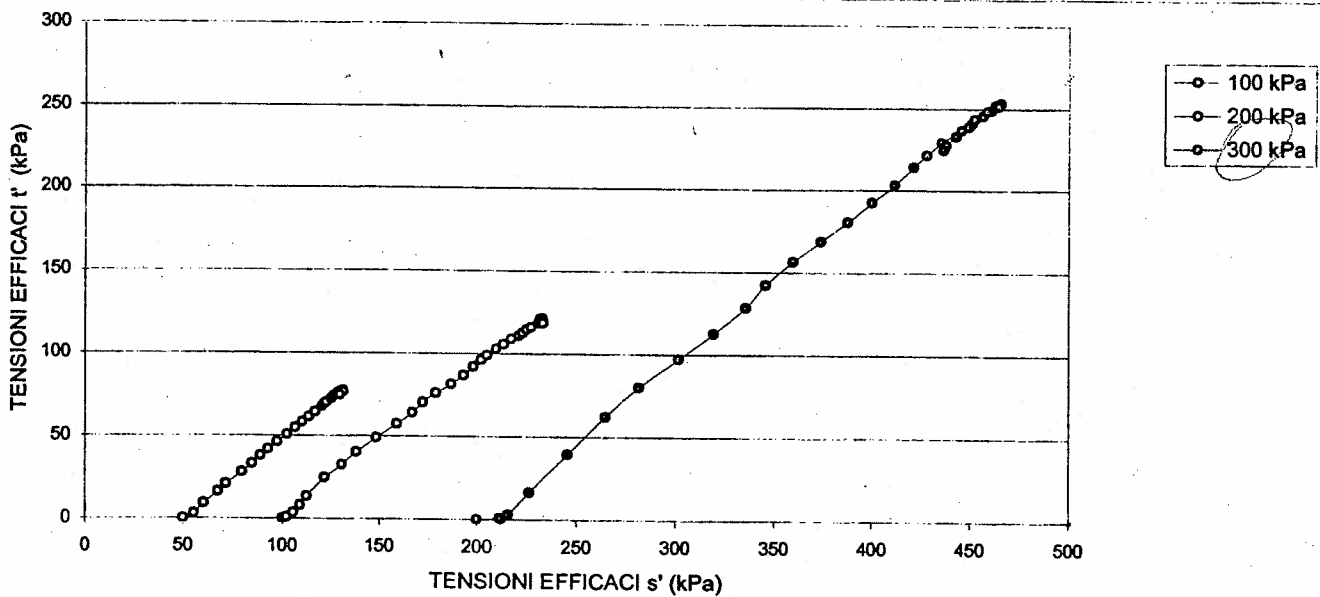
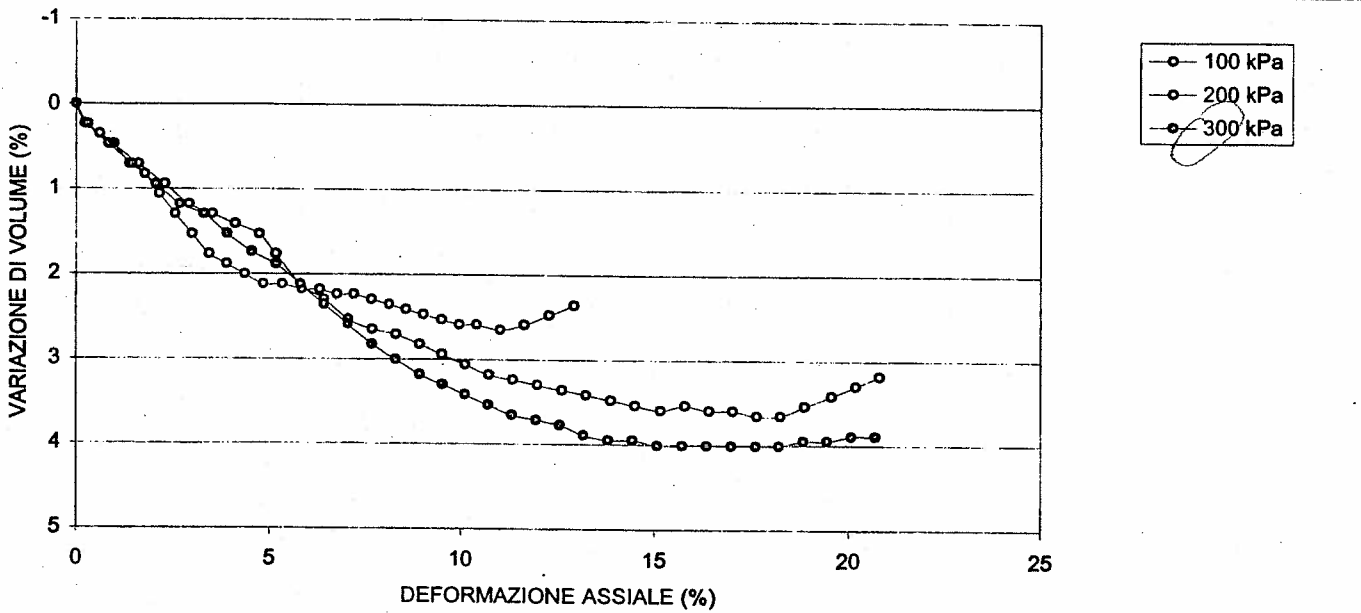
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

Table with 4 columns: Field Name (COMMITTENTE, CANTIERE, CAMPIONE, COMMESSA, VERBALE ACC., CERTIFICATO n°), Value, Duration (DURATA PROVE), and Date (DATA CONSEGNA, rev.0 del:)



Lo Sperimentatore: dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l. Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferr... Sede Amm.va ed operativa Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 53119 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

Table with 4 columns: Field Name, Value 1, Value 2, Value 3. Includes fields like COMMITTENTE, CANTIERE, CAMPIONE, COMMESSA, VERBALE ACC., CERTIFICATO n°.

TENSIONE DEVIATORICA

Main data table with 6 columns: PROVINO 1 (CELLA 100 kPa), PROVINO 2 (CELLA 200 kPa), PROVINO 3 (CELLA 400 kPa). Each provino has Def. (%) and Tens. (kPa) columns.

elletipi s.r.l.

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara
Sede Amm.va ed operativa Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore: dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	01_06/11/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1210/04	rev.0 del:	24/11/04

**VARIAZIONE DI VOLUME**

PROVINO 1 CELLA 100 kPa		PROVINO 2 CELLA 200 kPa		PROVINO 3 CELLA 400 kPa	
Def. (%)	$\Delta V/V$ (%)	Def. (%)	$\Delta V/V$ (%)	Def. (%)	$\Delta V/V$ (%)
0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
0,229	0,236	0,304	0,238	0,278	0,238
0,607	0,353	0,948	0,471	0,840	0,471
0,987	0,471	1,622	0,707	1,447	0,707
1,384	0,707	2,291	0,943	2,073	0,943
1,780	0,825	2,923	1,178	2,693	1,178
2,155	1,060	3,520	1,296	3,299	1,296
2,562	1,296	4,119	1,414	3,905	1,530
3,003	1,532	4,727	1,532	4,533	1,740
3,439	1,767	5,158	1,767	5,163	1,885
3,897	1,885	5,777	2,121	5,781	2,121
4,357	2,003	6,402	2,297	6,400	2,356
4,838	2,121	7,033	2,533	7,014	2,592
5,325	2,121	7,649	2,651	7,638	2,828
5,818	2,180	8,280	2,710	8,270	3,004
6,287	2,180	8,905	2,828	8,898	3,181
6,731	2,239	9,499	2,946	9,500	3,299
7,178	2,239	10,105	3,063	10,102	3,417
7,633	2,297	10,732	3,181	10,710	3,535
8,092	2,356	11,363	3,240	11,337	3,652
8,538	2,415	11,988	3,299	11,961	3,711
9,006	2,474	12,629	3,358	12,564	3,770
9,484	2,533	13,250	3,417	13,176	3,888
9,951	2,592	13,874	3,476	13,803	3,947
10,409	2,592	14,505	3,535	14,434	3,947
11,036	2,651	15,157	3,594	15,074	4,006
11,661	2,592	15,788	3,535	15,710	4,006
12,306	2,474	16,405	3,594	16,334	4,006
12,930	2,356	17,007	3,594	16,962	4,006
		17,621	3,652	17,588	4,006
		18,233	3,652	18,197	4,006
		18,855	3,535	18,820	3,947
		19,561	3,417	19,446	3,947
		20,186	3,299	20,069	3,888
		20,804	3,181	20,700	3,888

elletipi s.r.l.

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA DRENATA (CD) raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)
CAMPIONE: SP3 Sh2 m 6,00 - 6,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 01\_06/11/04
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04
CERTIFICATO n°: 1210/04 rev.0 del: 24/11/04

STRESS PATH

Table with 3 main columns: PROVINO 1 (CELLA 100 kPa), PROVINO 2 (CELLA 200 kPa), and PROVINO 3 (CELLA 400 kPa). Each column contains two sub-columns: s' (kPa) and t' (kPa), with 20 rows of data points.

elletipi s.r.l.
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara
Sede Amm.va ed operativa
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore: dott. Massimo Romagnoli

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





**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	<b>TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA</b>		
CANTIERE:	<b>Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)</b>		
CAMPIONE:	<b>SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60</b>		
COMMESSA:	1978/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
ERBALE ACC.:	181/04	APERTURA CAMPIONE:	20/10/04

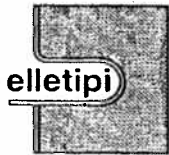
bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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

alto 9,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	100	50	Argilla con limo grigia. Presenza di lente torbosa marrone scuro a m 9,45.
	100	45	<p><b>Tipologia qualitativa del campione: Q5</b></p> <p><b>Prove eseguite</b>    granulometria per sedimentazione  limiti di Atterberg  massa volumica  peso specifico  umidità naturale  contenuto di sostanza organica  edometria  compressione ad espansione laterale libera</p>
9,60 basso			<p><b>elletipi s.r.l.</b>  Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  Sede Amm.va ed operativa  Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387</p>

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

## UMIDITA' DI UNA TERRA

norma C.N.R. U.N.I. 10008

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 20/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1176/04 rev.0 del: 23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

argilla con limo grigio

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,24	2,31	2,25
terra umida (g)	111,77	69,55	100,46
terra essiccata* (g)	82,66	51,49	74,2
umidità determinata (%)	36,2	36,7	36,5

umidità calcolata (%) = 36,5

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

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO**  
**norma ASTM D 854**

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60**

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	28/10/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1094/04	rev.0 del:	16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Argilla con limo grigia**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	10,41	23,54	17,54
temperatura (°C):	23,0	18,0	19,5
picnometro + acqua (g):	176,30	178,12	179,31
picnometro + terra (g):	182,88	192,99	190,38
fattore K	0,9993	1,0004	1,0002

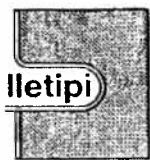
Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>): 27,17 27,16 27,13

Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): **27,16**

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### MASSA VOLUMICA APPARENTE

( mediante fustella tarata IO\_03/349)

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 20/10/04  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1231/04 rev.0 del: 23/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**argilla con limo grigio**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	81,47	81,47
ALTEZZA (cm)	7,62	7,62
DIAMETRO (cm)	3,81	3,81
MASSA LORDA (g)	241,79	242,22
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,85	1,85

**MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>) = 1,85**

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

*elletipi s.r.l.*  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa: Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

OMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

ANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

AMPIONE: SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60

OMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 16 - 18/10/04

ERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

ERTIFICATO n°: 1162/04 rev.0 del: 18/11/04

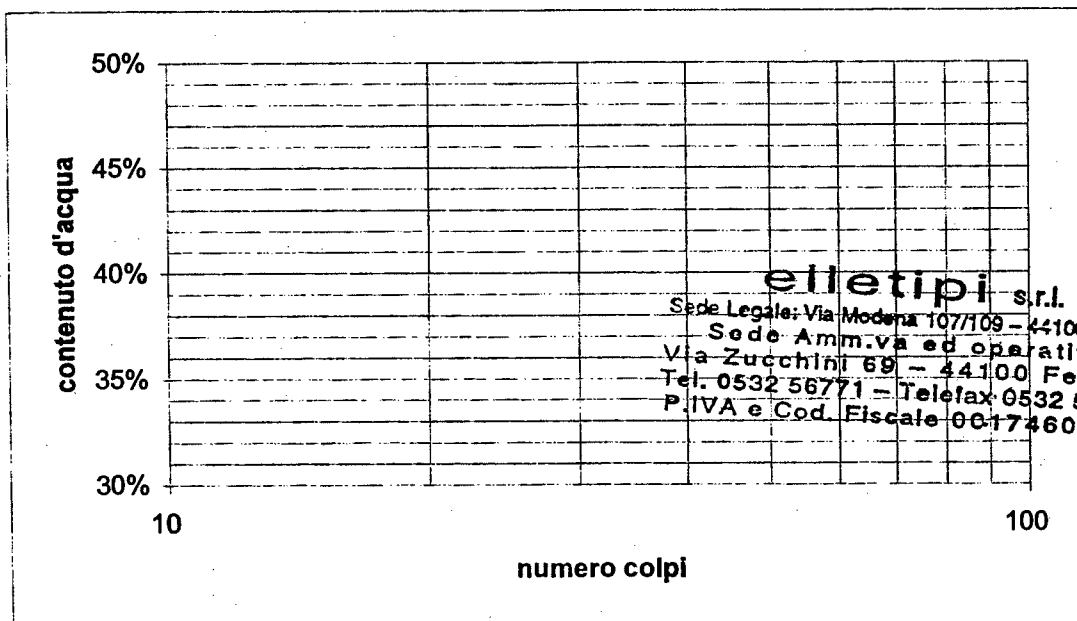
campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla con limo, grigio

codice cucchiato: 344; codice bilancia: 480.

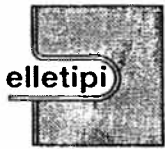
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	20	14	35			
massa umida+ tara (g)	37,06	42,21	33,29	13,30	13,76	111,77
massa secca+ tara (g)	22,73	25,39	21,02	10,80	11,08	82,66
acqua contenuta (g)	14,33	16,82	12,27	2,50	2,68	29,11
tara (g)	2,29	2,14	2,14	2,27	2,21	2,24
peso secco (g)	20,44	23,25	18,88	8,53	8,87	80,42
contenuto d'acqua	70,1%	72,3%	65,0%	29,3%	30,2%	36,2%

**Umidità Naturale**      **Wn = 36%**  
**Limite Liquido**        **LL = 68%**  
**Limite Plastico**        **LP = 30%**  
**Indice Plastico**         **IP = 38%**  
**Indice di Consistenza**    **Ic = 0,83**



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

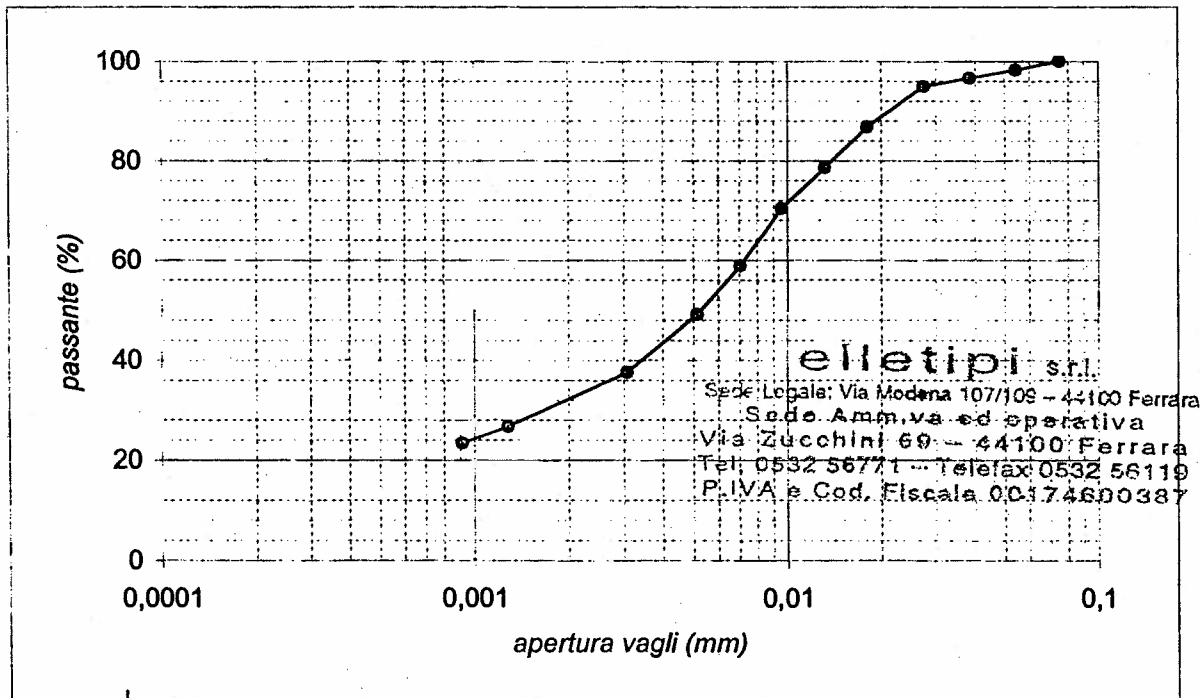
COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/2004  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1215/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0541	98,20
-	calcolato	0,0386	96,57
-	calcolato	0,0275	94,93
-	calcolato	0,0180	86,73
-	calcolato	0,0131	78,54
-	calcolato	0,0096	70,35
-	calcolato	0,0070	58,87
-	calcolato	0,0051	49,04
-	calcolato	0,0031	37,57
-	calcolato	0,0013	26,68
-	calcolato	0,0009	23,40
	fondo		0,00



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1246/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

Modello pressa:

Controls Triaxial tester T401 Electronic

Velocità della pressa:

0,76 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE:

argilla con limo grigio

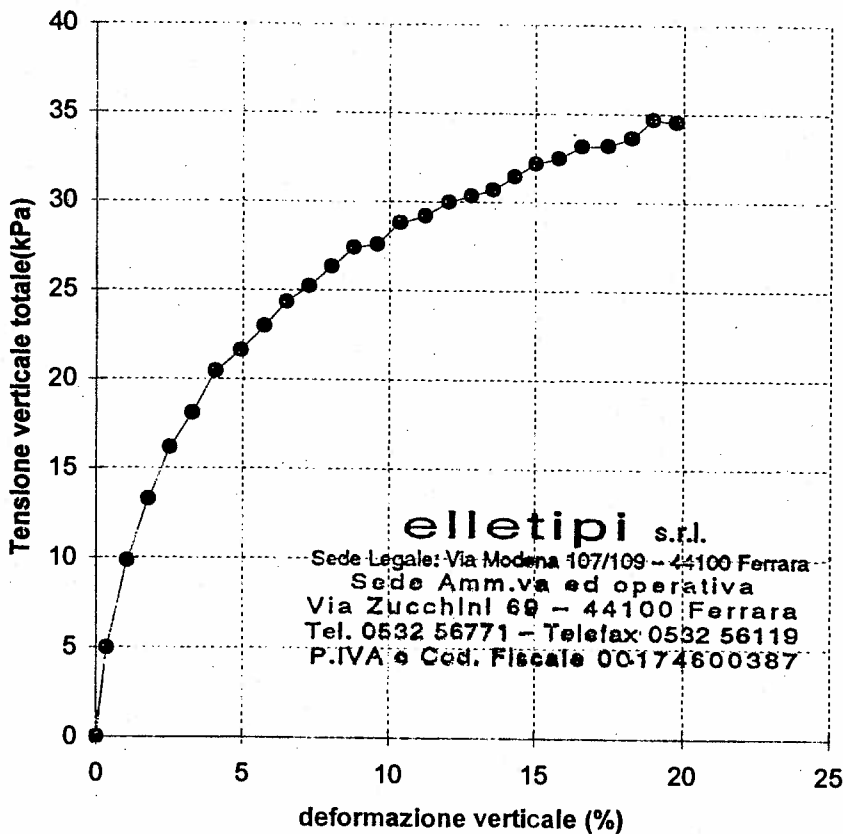
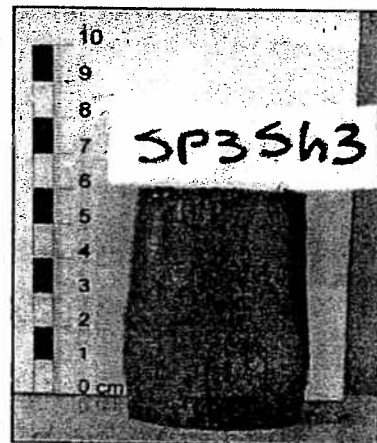
#### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Dimensioni provino :	$h \times \phi = 76,2 \times 38,1 \text{ mm}$
Umidità naturale (%):	34,4
Massa volumica apparente umida ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,85
Massa volumica apparente secca ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,37

#### CONDIZIONI A ROTTURA\*

Tensione verticale totale (kPa): 32,17

\* carico di rottura corrispondente al 15% della deformazione



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,35	4,95
1,06	9,83
1,78	13,24
2,53	16,14
3,31	18,07
4,10	20,42
4,94	21,59
5,74	22,96
6,50	24,33
7,27	25,22
8,02	26,33
8,79	27,40
9,58	27,59
10,36	28,84
11,20	29,20
11,99	29,98
12,76	30,33
13,51	30,69
14,26	31,44
15,00	32,17
15,79	32,47
16,58	33,15
17,47	33,19
18,27	33,64
18,98	34,69
19,78	34,54

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguaento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25/10 - 04/11/04  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1148/04 rev.0 del: 18/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

Dp(kPa)	DH(mm)	epsilon (%)	e	av (cmq/daN) De/Dp	mv (cmq/daN) av/(1+eo)	M (daN/cm <sup>2</sup> ) 1/mv
12,5	0,250	1,25	0,974			
25,0	0,339	1,70	0,965	0,072	0,036	27,93
50,0	0,636	3,18	0,935	0,118	0,059	16,88
100,0	1,139	5,70	0,885	0,101	0,050	19,85
200,0	1,856	9,28	0,813	0,072	0,036	27,91
400,0	2,885	14,42	0,711	0,051	0,026	38,87
800,0	4,181	20,91	0,581	0,032	0,016	61,72
1600,0	5,630	28,15	0,436	0,018	0,009	110,42
400,0	5,216	26,08	0,478			
100,0	4,531	22,66	0,546			

edometro n: 5

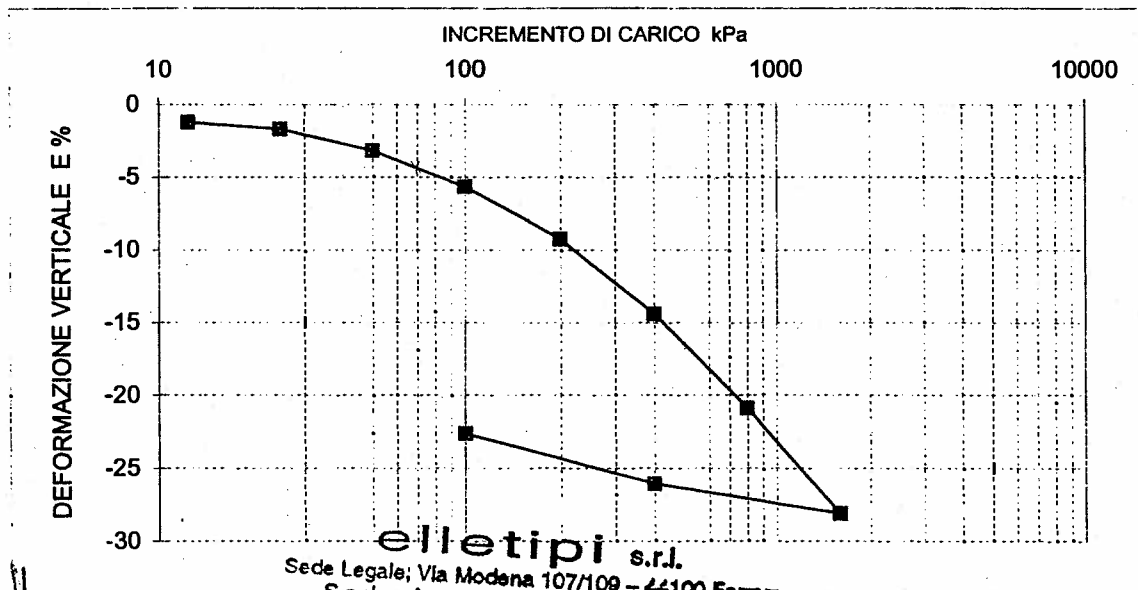
codice trasduttore: 528

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

NATURA DEL CAMPIONE:

agilla con limo grigio

massa volumica reale (Mg/m <sup>3</sup> )	2,72	Gradi di Saturazione %	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,85	Iniziale:	98
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m <sup>3</sup> ):	2,25	Finale:	140
umidità ad inizio prova (%):	36,17	Massa volum. apparente secca (Mg/m <sup>3</sup> ):	
umidità a fine prova (%):	28,22	ad inizio prova:	1,36
indice dei vuoti ad inizio prova:	0,999	a fine prova:	1,76
Cv (cmq/sec) media 2 determinazioni:	2,85E-04		
Permeabilità k (cm/sec) media 2 determinazioni:	8,65E-09		



Sede Legale; Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

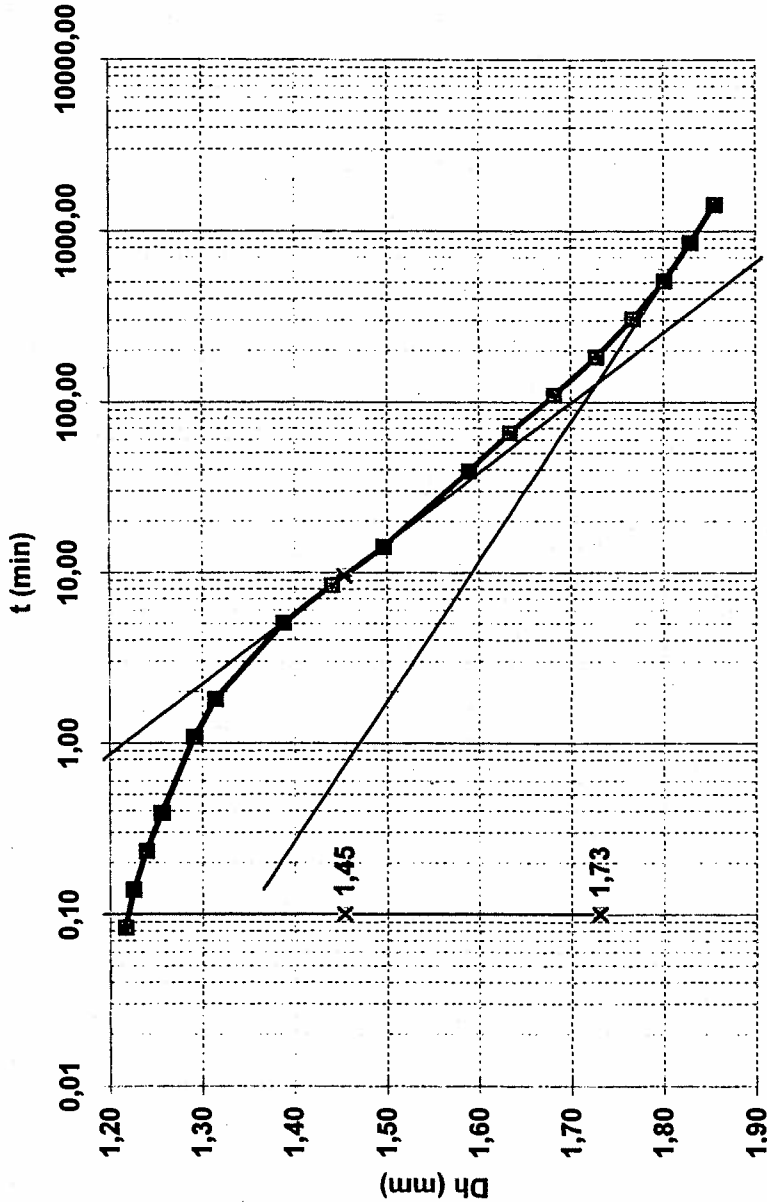
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@llbero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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



Calcolo dei Coefficienti di Consolidazione primario e secondario  
norma ASTM D 2435



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1,139
0,08	1,218
0,14	1,227
0,23	1,241
0,39	1,258
1,08	1,293
1,81	1,315
5,05	1,388
8,44	1,441
14,09	1,497
39,29	1,590
65,61	1,634
109,58	1,683
182,98	1,728
305,58	1,767
510,33	1,802
852,27	1,830
1423,30	1,856

t50 (min)	9,52
t50 (sec)	571
Cv (cmq/sec)	2,96E-04
C alfa	6,48E-03

Pressione  
da (kPa) 100  
a (kPa) 200

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A.

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE/PROFONDITA': SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60

DATA DI CONSEGNA: 13/10/04

DURATA DELLE PROVE DAL: 29/10/04

AL: 30/10/04

Edometro num. 5 codice trasduttore LDVT: 528 bilancia cod. 480

COMMESSA: 1978/04

VERBALE ACC.: 181/04

CERTIFICATO n°: 1148/04

rev.0 del: 18/10/2004

Natura del Campione:  
argilla con limo grigio

**elletipi s.r.l.**

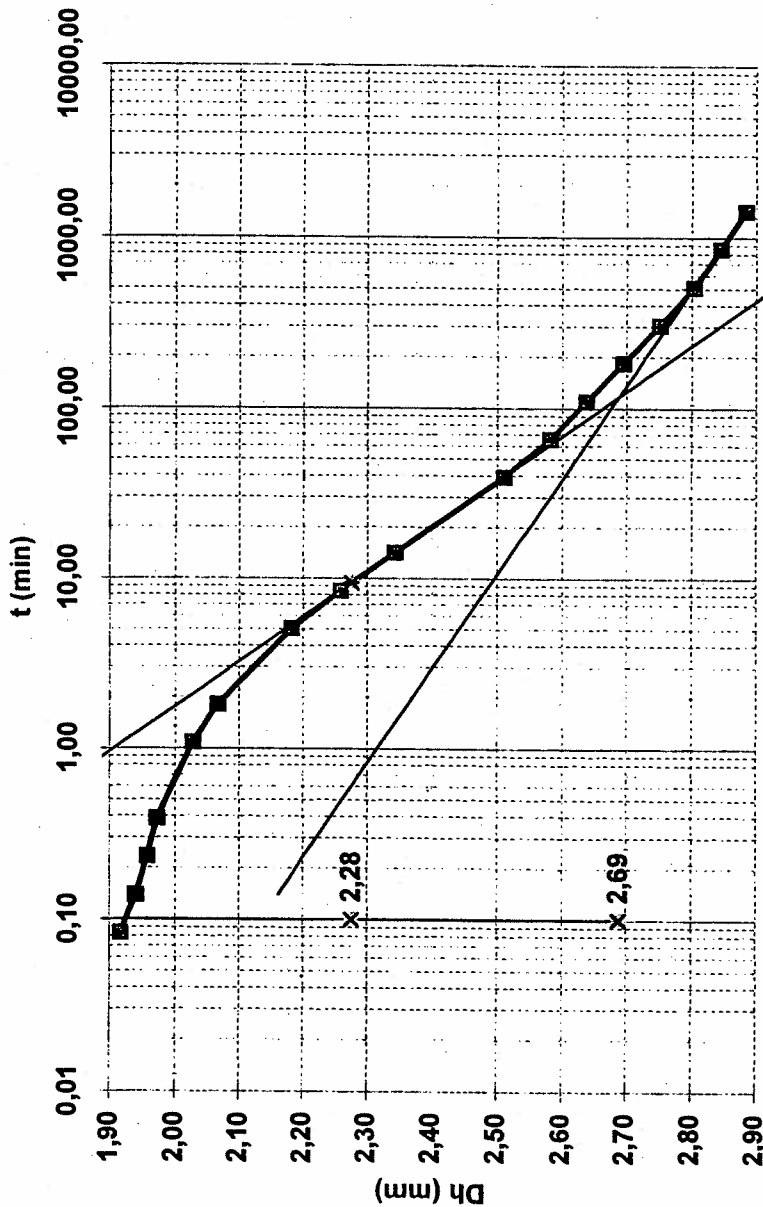
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrarabott. geol. (dotto di ricerca) Gianluca Ferioli  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Il Direttore del Laboratorio terre:

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli



Calcolo dei Coefficienti di Consolidazione primario e secondario  
 norma ASTM D 2435



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1,856
0,08	1,918
0,14	1,941
0,23	1,958
0,39	1,973
1,08	2,028
1,81	2,067
5,05	2,183
8,44	2,259
14,09	2,343
39,29	2,511
65,61	2,582
109,58	2,638
182,98	2,695
305,58	2,752
510,33	2,805
852,27	2,846
1423,30	2,885

t50 (min)	9,38
t50 (sec)	563
Cv (cmq/sec)	2,73E-04
C alfa	9,95E-03

Pressione  
 da (kPa) 200  
 a (kPa) 400

TECHNITAL S.p.A.  
 Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
 SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60  
 13/10/04  
 30/10/04  
 31/10/04

COMMITTENTE:  
 CANTIERE:  
 CAMPIONE/PROFONDITA':  
 DATA DI CONSEGNA:  
 DURATA DELLE PROVE DAL:  
 Edometro num. 5

AL: 528  
 codice trasduttore LDVT: 480

COMMESSA: 1978/04  
 VERBALE ACC.: 181/04  
 CERTIFICATO n°: 1148/04  
 rev.0 del: 18/10/2004

Natura del Campione:  
 agilla con limo grigio

elletipi s.r.l.  
 Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
 Sede Amm.va ed operativa  
 Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
 Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
 dott. Massimo Romagnoli

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

m\_GEO 6 (rev 1 del 06/02)  
 17510-Sistema Qualità Elletipi s.r.l.  
 edo\_SP3\_Sh3\_1148\_3  
 pagina 3 di 3



**elletipi s.r.l.**

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

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

**CONTENUTO IN "CENERI" E SOSTANZE ORGANICHE**  
**norma ASTM D 2974 - 87 metodo C**

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP3 Sh3 m 9,00 - 9,60

DOMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 04/11/04  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1145/04 rev.0 del: 17/11/04

bilancia cod. 480 - stufa 567

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

NATURA DEL CAMPIONE:

**Argilla con limo grigia**

Umidità naturale: **65,8%**

Contenuto in cenere (\*): **91,7%**

**Contenuto in sostanza organica: 8,3%**

(\*) Residuo dopo riscaldamento a 440° C da campione essiccato a 105° C

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

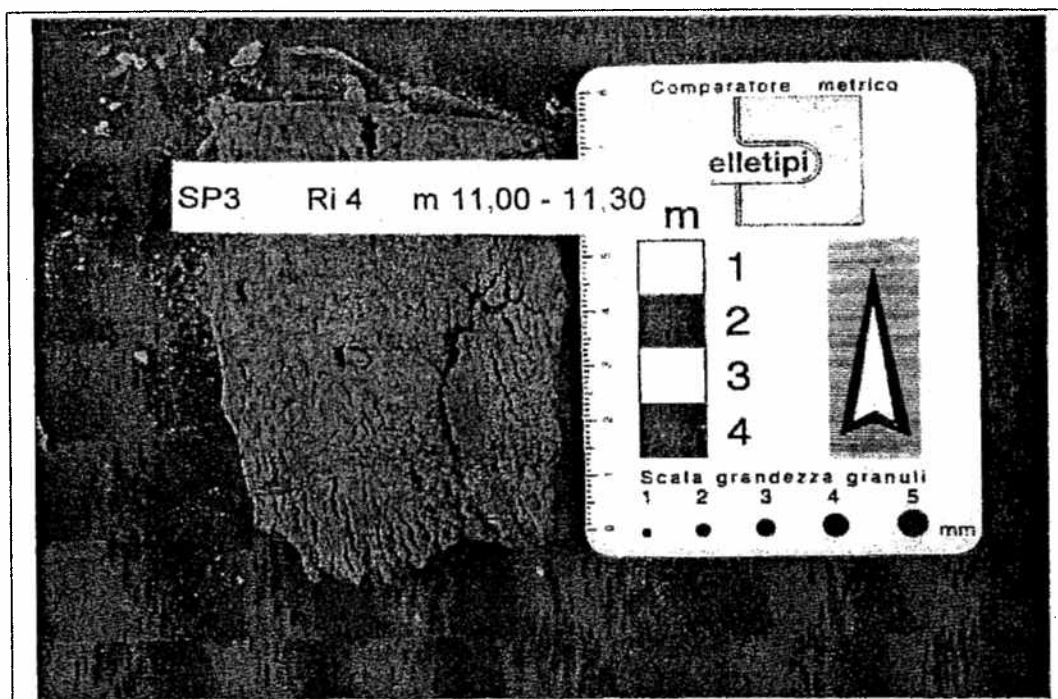
CAMPIONE: **SP3 Ri4 m 11,00 - 11,30**

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

Bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione Q 3**

**Descrizione litologica**

Limo con sabbia debolmente argilloso, grigio chiaro.

**Prove eseguite**

granulometria per setacciatura  
granulometria per sedimentazione

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara

Sede Amm.va ed operativa

Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara

Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119

P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

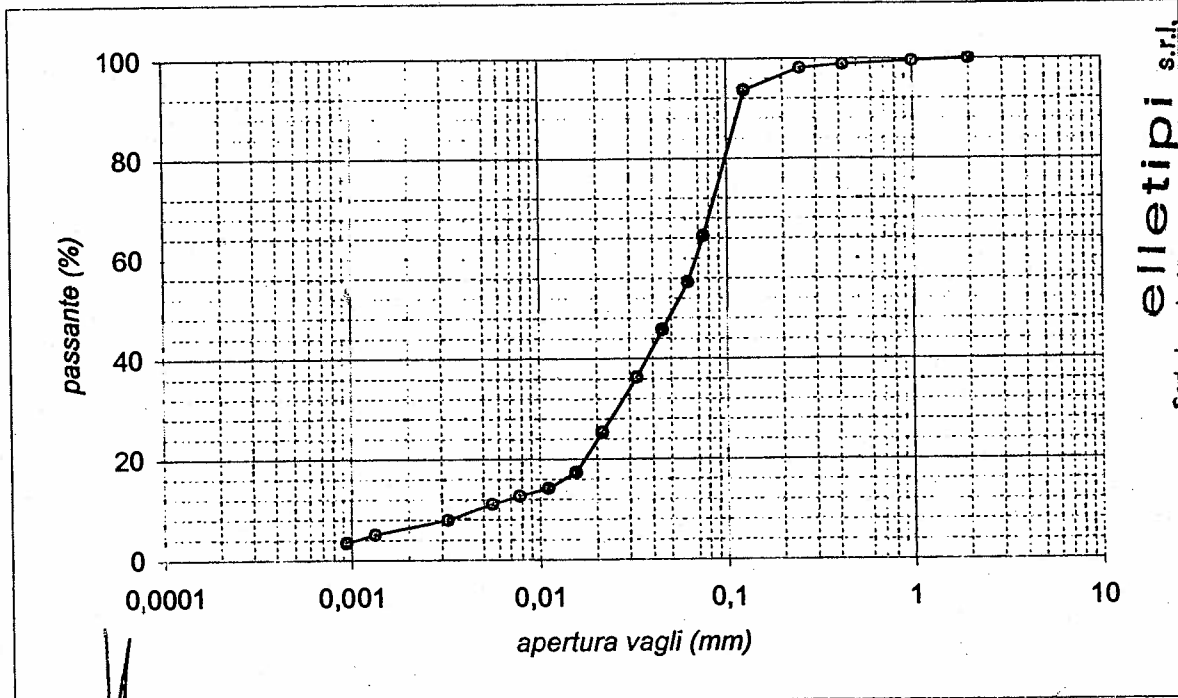
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP3 RI4 m 11,00 - 11,30**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1139/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

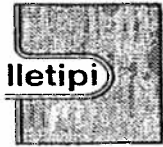
codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio 1	0,31	0,54	0,54	99,46
283	setaccio 0,425	0,40	0,70	1,24	98,76
283	setaccio 0,25	0,40	0,70	1,95	98,05
284	setaccio 0,125	2,52	4,42	6,37	93,63
568	setaccio 0,075	16,65	29,20	35,56	64,44
-	calcolato 0,0618	5,29	9,28	44,84	55,16
-	calcolato 0,0451	5,39	9,46	54,30	45,70
-	calcolato 0,0328	5,39	9,46	63,75	36,25
-	calcolato 0,0214	6,29	11,03	74,79	25,21
-	calcolato 0,0155	4,49	7,88	82,67	17,33
-	calcolato 0,0110	1,80	3,15	85,82	14,18
-	calcolato 0,0078	0,90	1,58	87,39	12,61
-	calcolato 0,0056	0,90	1,58	88,97	11,03
-	calcolato 0,0032	1,80	3,15	92,12	7,88
-	calcolato 0,0013	1,64	2,87	94,99	5,01
-	calcolato 0,0009	0,90	1,58	96,57	3,43
-	fondo	1,96	3,43	100,00	0,00
TOTALE		57,03			



elletipi s.r.l.  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

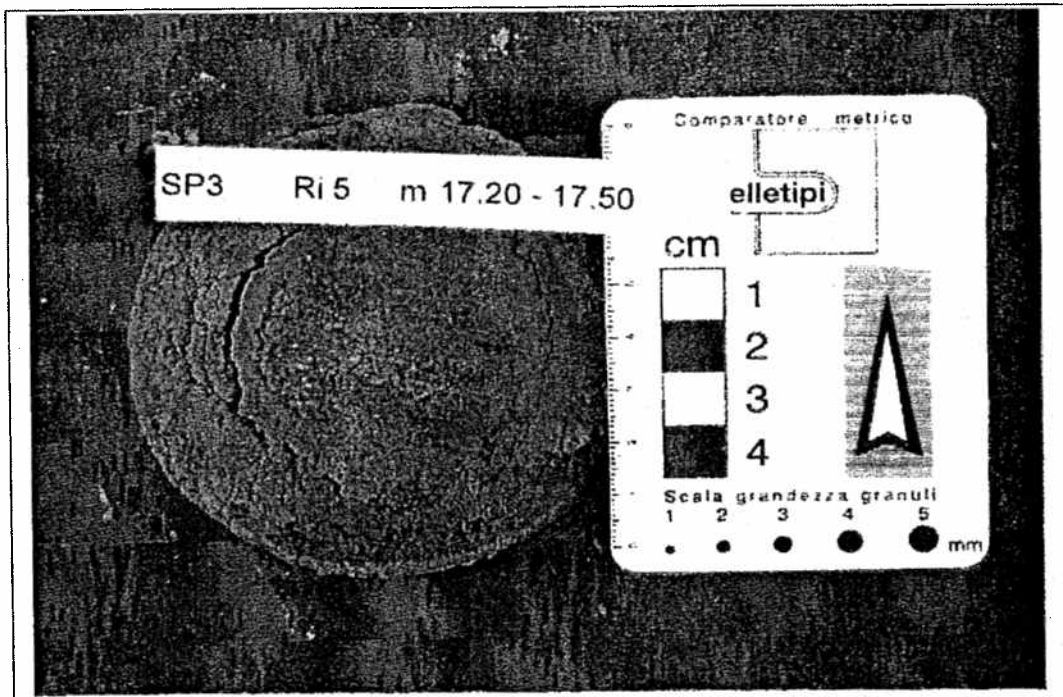
### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP3 Ri5 m 17,20 - 17,50**

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
 /ERBALE ACC.: 181/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione Q 3**

**Descrizione litologica**

Sabbia con limo, debolmente argilloso, grigio chiaro, con rari resti vegetali sparsi.

**Prove eseguite**

granulometria per setacciatura  
granulometria per sedimentazione

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

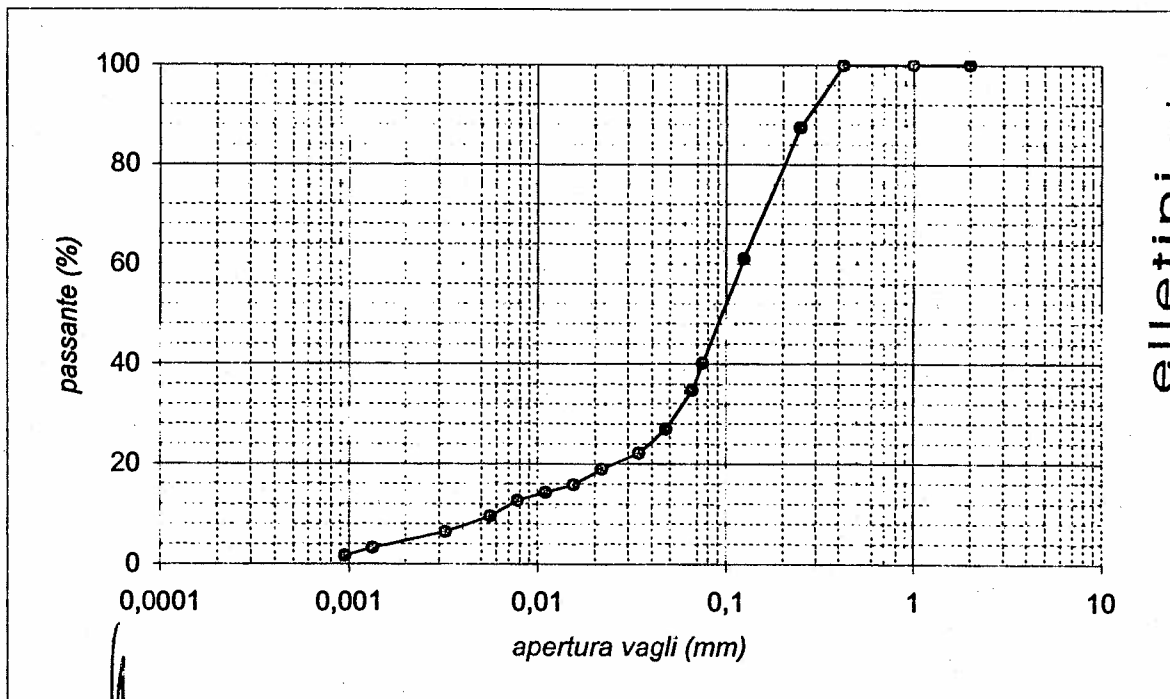
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP3 Ri5 m 17,20 - 17,50**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1140/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio 1	0,05	0,02	0,02	99,98
283	setaccio 0,425	0,28	0,13	0,16	99,84
283	setaccio 0,25	26,40	12,50	12,66	87,34
284	setaccio 0,125	55,55	26,31	38,97	61,03
568	setaccio 0,075	44,19	20,93	59,90	40,10
-	calcolato 0,0659	11,38	5,39	65,29	34,71
-	calcolato 0,0477	16,66	7,89	73,18	26,82
-	calcolato 0,0342	9,99	4,73	77,91	22,09
-	calcolato 0,0218	6,66	3,16	81,07	18,93
-	calcolato 0,0155	6,66	3,16	84,22	15,78
-	calcolato 0,0110	3,33	1,58	85,80	14,20
-	calcolato 0,0078	3,33	1,58	87,38	12,62
-	calcolato 0,0056	6,66	3,16	90,53	9,47
-	calcolato 0,0033	6,66	3,16	93,69	6,31
-	calcolato 0,0013	6,66	3,16	96,84	3,16
-	calcolato 0,0010	3,33	1,58	98,42	1,58
-	fondo	3,33	1,58	100,00	0,00
TOTALE		211,14			



**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

CAMPIONE: **SP3 Ri6 m 24,10 - 24,40**

COMMESSA: 1978/04

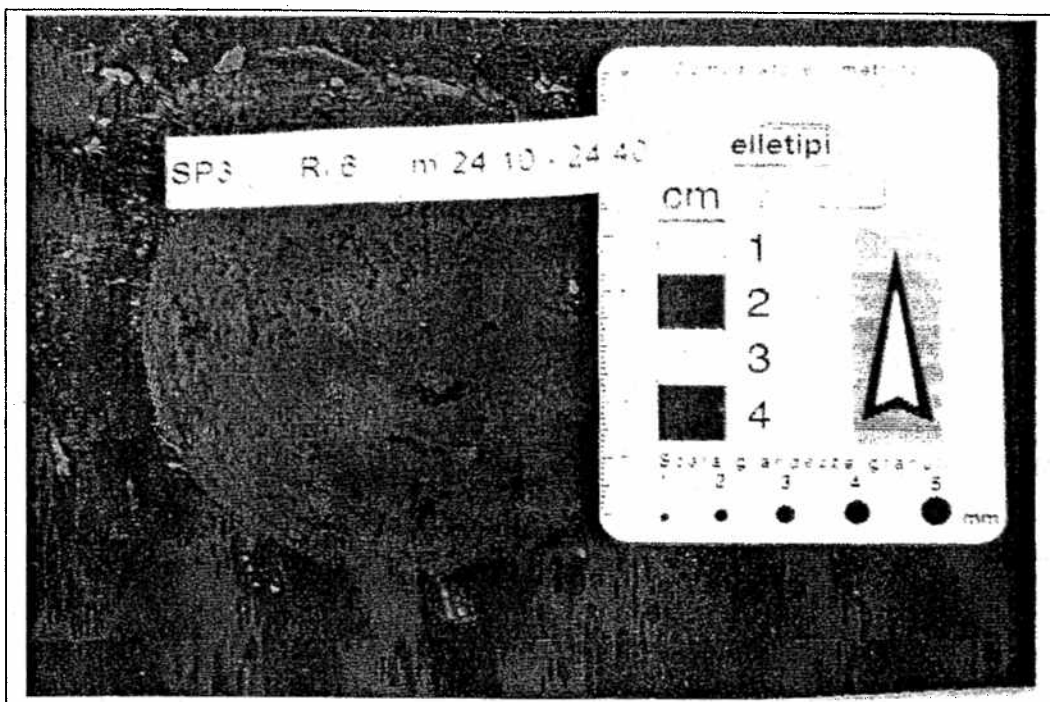
DATA CONSEGNA: 13/10/04

VERBALE ACC.: 181/04

APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione Q 3**

**Descrizione litologica**

Limo con argilla, torbosa, marrone scuro.

**Prove eseguite**

granulometria per sedimentazione

limiti di Atterberg

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara

Sede Amm.va ed operativa

Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara

Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119

P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

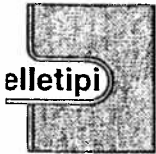
lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (Dottore di Ricerca) Gianluca Ferioli





elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP3 Ri6 m 24,10 - 24,40

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 26 - 27/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1083/04 rev.0 del: 16/11/04

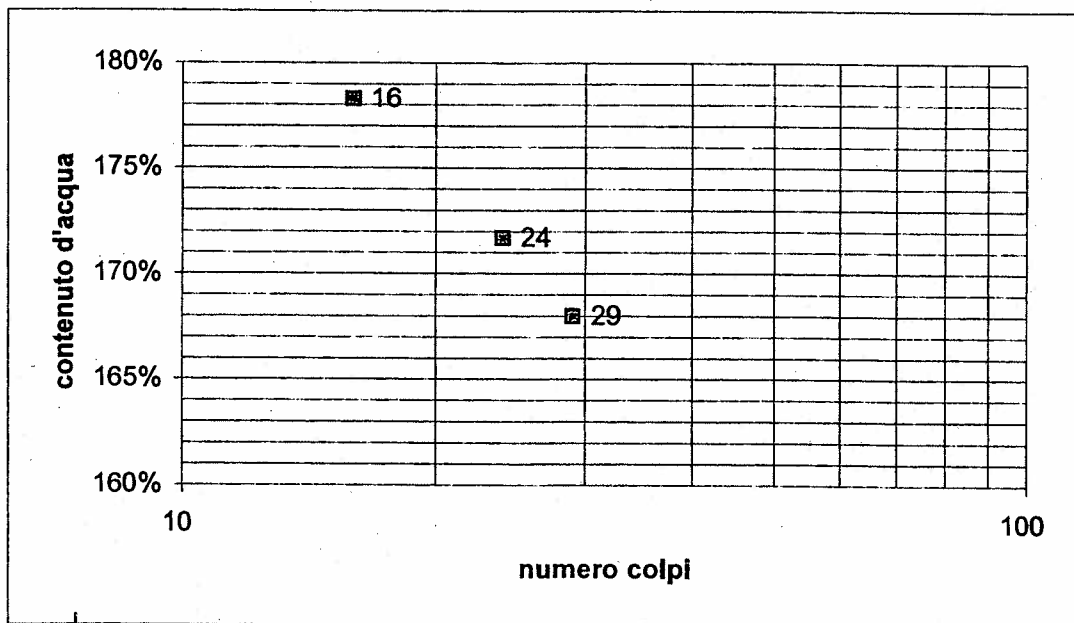
Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo con argilla, torboso, marrone scuro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	24	29	16			
massa umida+ tara (g)	20,19	36,46	29,32	18,00	9,23	112,42
massa secca+ tara (g)	8,91	14,99	12,08	11,06	6,15	56,92
acqua contenuta (g)	11,28	21,47	17,24	6,94	3,08	55,50
tara (g)	2,34	2,21	2,41	2,34	2,26	2,15
peso secco (g)	6,57	12,78	9,67	8,72	3,89	54,77
contenuto d'acqua	171,7%	168,0%	178,3%	79,6%	79,2%	101,3%

Umidità Naturale      Wn =      101%  
 Limite Liquido        LL =      171%  
 Limite Plastico        LP =      79%  
 Indice Plastico        IP =      91%  
 Indice di Consistenza      Ic =      0,76



elletipi s.r.l.  
 Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
 Sede Amm.va ed operativa  
 Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
 Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

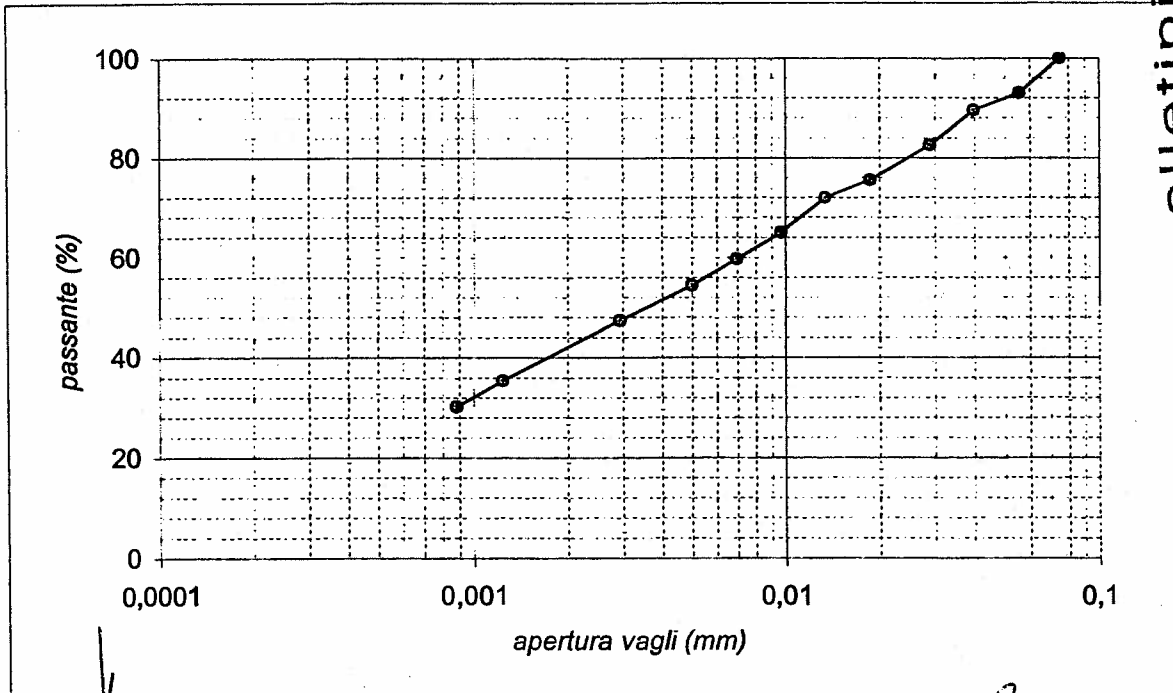
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP3 Ri6 m 24,10 - 24,40**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1108/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

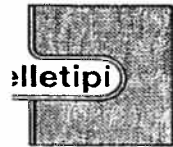
codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0555	93,00
-	calcolato	0,0398	89,49
-	calcolato	0,0288	82,48
-	calcolato	0,0187	75,46
-	calcolato	0,0134	71,95
-	calcolato	0,0097	64,93
-	calcolato	0,0069	59,66
-	calcolato	0,0050	54,40
-	calcolato	0,0029	47,38
-	calcolato	0,0012	35,41
-	calcolato	0,0009	30,14
-	fondo		0,00



elletipi s.r.l.  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40		
COMMESSA:	1978/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
VERBALE ACC.:	181/04	APERTURA CAMPIONE:	20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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

alto 25,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	130	60	Argilla con limo grigia con screziature nerastre e con resti vegetali sparsi .
	150	75	<p>Tipologia qualitativa del campione: Q5</p> <p>Prove eseguite    granulometria per sedimentazione  limiti di Atterberg  massa volumica  peso specifico  umidità naturale  edometria  taglio consolidato - drenato (Casagrande)</p>
25,40 basso			

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### UMIDITA' DI UNA TERRA

norma C.N.R. U.N.I. 10008

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 20/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1177/04 rev.0 del: 23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Argilla con limo grigia**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,21	2,87	2,28
terra umida (g)	106,62	51,36	61,6
terra essiccata* (g)	86,31	41,51	49,26
umidità determinata (%)	24,1	25,5	26,3

umidità calcolata (%) = **25,3**

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

**elletipi s.r.l.**

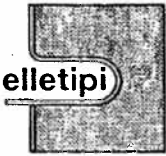
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO

norma ASTM D 854

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	28/10/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1095/04	rev.0 del:	16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Argilla con limo grigia**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	15,27	15,74	12,67
temperatura (°C):	21,0	22,5	18,0
picnometro + acqua (g):	176,34	178,01	179,34
picnometro + terra (g):	186,03	187,98	187,33
fattore K	0,9998	0,9996	1,0004
<b>Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>27,34</b>	<b>27,26</b>	<b>27,09</b>

**Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): 27,23**

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa

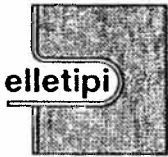
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara

Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119

P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

## MASSA VOLUMICA APPARENTE

( mediante fustella tarata IO\_03/349)

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40**

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	27/10/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1232/04	rev.0 del:	24/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Argilla con limo grigia**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	81,47	81,47
ALTEZZA (cm)	7,62	7,62
DIAMETRO (cm)	3,81	3,81
MASSA LORDA (g)	253,91	253,68
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,98	1,98

<b>MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>1,98</b>
---------------------------------	----------	-------------

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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

**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**

CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**

CAMPIONE: **SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 16 - 18/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1163/04 rev.0 del: 18/11/04

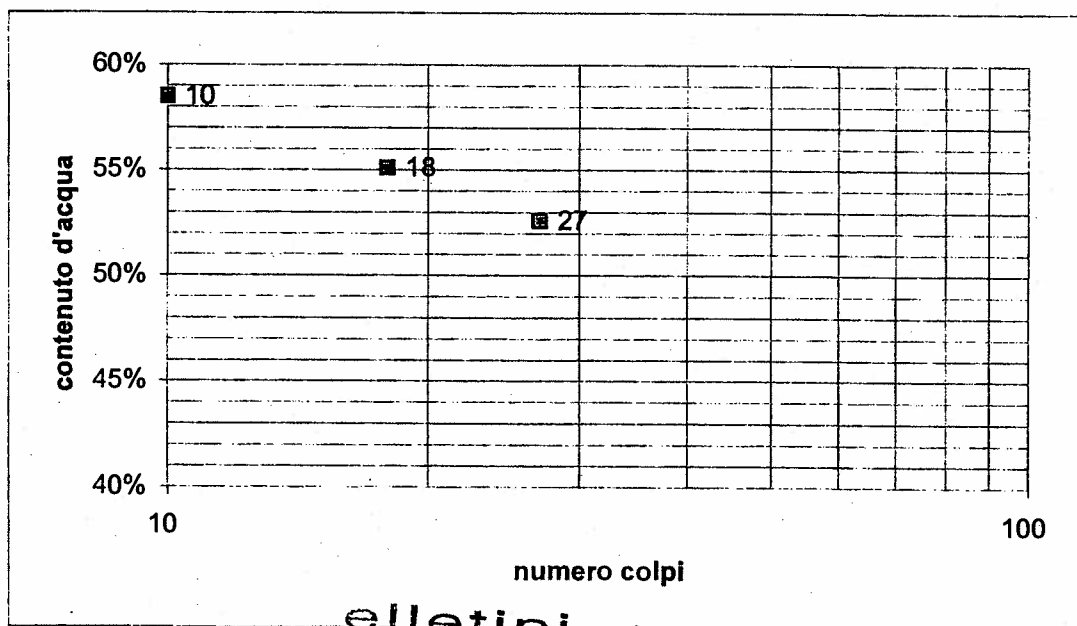
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codice cucchiolo: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	10	18	27			
massa umida+ tara (g)	26,79	35,92	19,89	10,50	14,05	106,62
massa secca+ tara (g)	17,73	23,94	13,90	9,07	12,00	86,31
acqua contenuta (g)	9,06	11,98	5,99	1,43	2,05	20,31
tara (g)	2,24	2,20	2,51	2,25	2,18	2,21
peso secco (g)	15,49	21,74	11,39	6,82	9,82	84,10
contenuto d'acqua	58,5%	55,1%	52,6%	21,0%	20,9%	24,1%

Umidità Naturale      **Wn = 24%**  
Limite Liquido        **LL = 53%**  
Limite Plastico        **LP = 21%**  
Indice Plastico        **IP = 32%**  
Indice di Consistenza **Ic = 0,90**



**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa

Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara

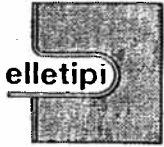
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 569419  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

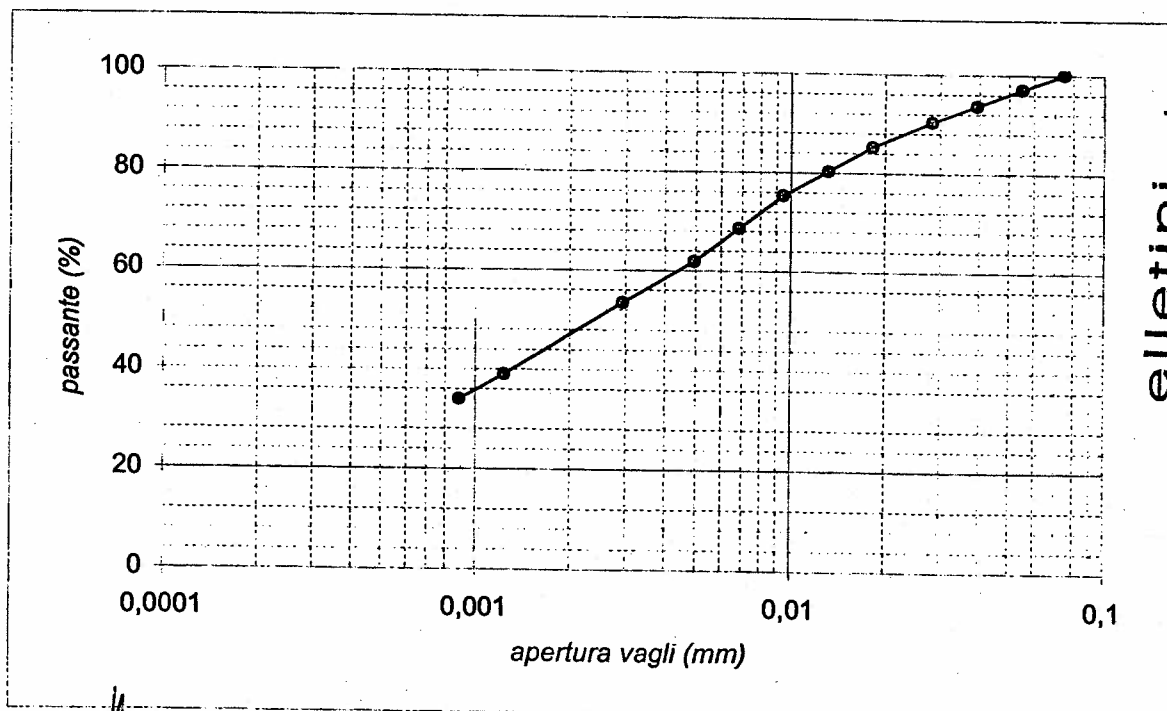
(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	08 - 10/11/2004
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1216/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0549	96,95
-	calcolato	0,0394	93,60
-	calcolato	0,0283	90,25
-	calcolato	0,0182	85,23
-	calcolato	0,0131	80,21
-	calcolato	0,0095	75,19
-	calcolato	0,0069	68,49
-	calcolato	0,0050	61,80
-	calcolato	0,0029	53,43
-	calcolato	0,0012	38,96
-	calcolato	0,0009	33,94
	fondo		0,00



**elletipi s.r.l.**  
 Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
 Sede Amm.va ed operativa  
 Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
 Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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





**elletipi s.r.l.**

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

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

P.IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

## PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435-method A

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	25/10 - 04/11/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1152/04	rev.0 del:	18/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

Dp(kPa)	DH(mm)	epsilon (%)	e	av (cmq/daN) De/Dp	mv (cmq/daN) av/(1+eo)	M (daN/cmq) 1/mv
12,5	0,002	0,01	0,706			
25,0	0,073	0,37	0,700	0,049	0,029	34,92
50,0	0,320	1,60	0,679	0,084	0,049	20,25
100,0	0,765	3,82	0,641	0,076	0,044	22,51
200,0	1,291	6,46	0,596	0,045	0,026	37,99
400,0	1,945	9,73	0,540	0,028	0,016	61,15
800,0	2,669	13,35	0,478	0,015	0,009	110,51
1600,0	3,395	16,98	0,416	0,008	0,005	220,39
400,0	3,047	15,24	0,446			
100,0	2,633	13,17	0,481			

edometro n: 3

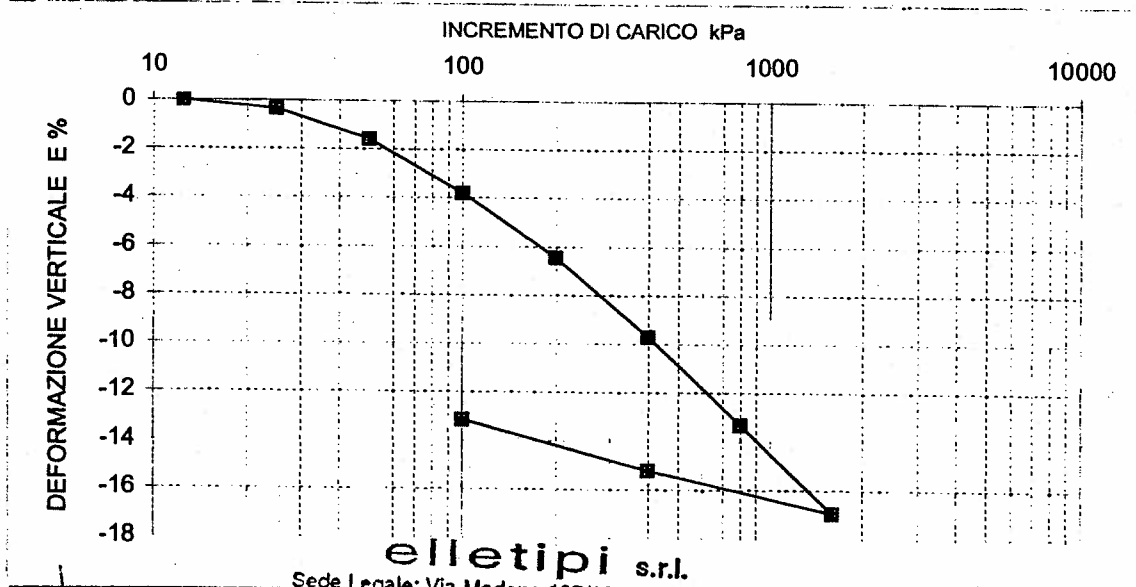
codice trasduttore: 525

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

**NATURA DEL CAMPIONE:**

**argilla limosa grigia organica**

massa volumica reale (Mg/m <sup>3</sup> ):	2,72	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,98	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m <sup>3</sup> ):	2,16	Iniziale: 93
umidità ad inizio prova (%):	24,15	Finale: 99
umidità a fine prova (%):	17,57	Massa volum. apparente secca (Mg/m <sup>3</sup> ):
indice dei vuoti ad inizio prova:	0,706	ad inizio prova: 1,60
Cv (cmq/sec) media 2 determinazioni:	1,42E-04	a fine prova: 1,84
Permeabilità k (cm/sec) media 2 determinazioni:	3,08E-09	



**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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

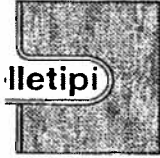
elletipi s.r.l.

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

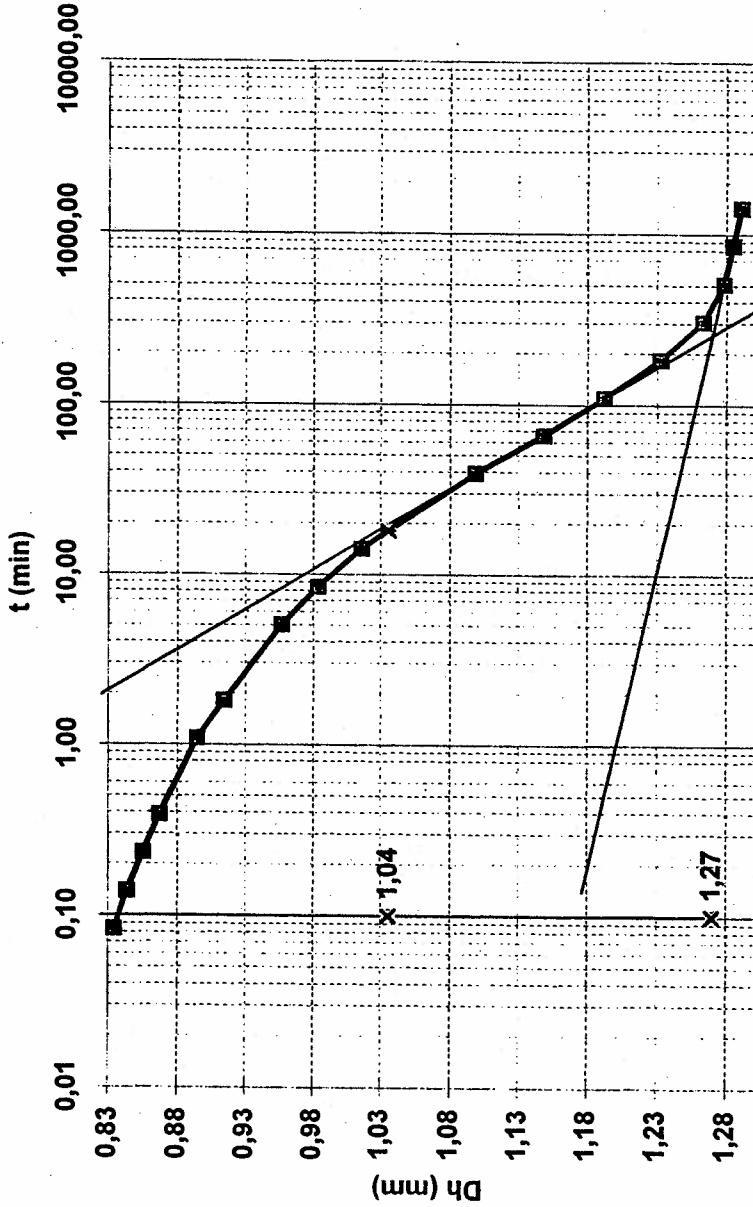
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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



Calcolo dei Coefficienti di Consolidazione primario e secondario  
norma ASTM D 2435



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,765
0,08	0,835
0,14	0,844
0,23	0,855
0,39	0,868
1,08	0,895
1,81	0,915
5,05	0,957
8,44	0,984
14,09	1,016
39,29	1,099
65,61	1,149
109,58	1,192
182,98	1,232
305,58	1,263
510,33	1,278
852,27	1,285
1423,30	1,291

t50 (min)	17,99
t50 (sec)	1079
Cv (cmq/sec)	1,64E-04
C alfa	1,48E-03

Pressione  
da (kPa) 100  
a (kPa) 200

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A.
CANTIERE:	Adegamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)
CAMPIONE/PROFONDITA':	SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40
DATA DI CONSEGNA:	13/10/04
DURATA DELLE PROVE DAL:	29/10/04
AL:	30/10/04
Edometro num.	3
codice trasduttore LDVT:	525
bilancia cod.	480
Natura del Campione:	argilla limosa griglia organica

Lo Spedimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

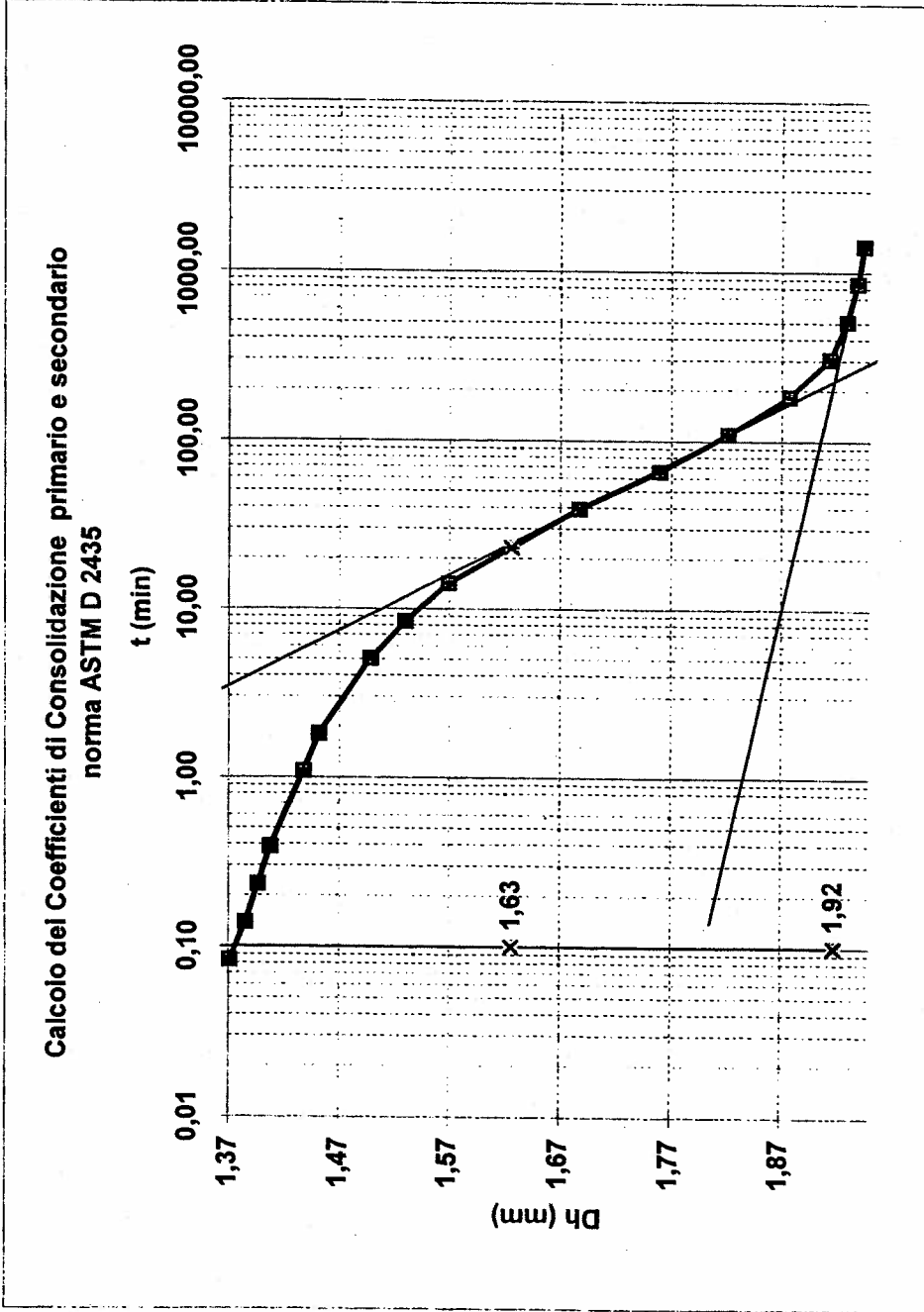
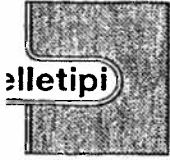
elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1,291
0,08	1,372
0,14	1,386
0,23	1,397
0,39	1,409
1,08	1,438
1,81	1,452
5,05	1,499
8,44	1,531
14,09	1,570
39,29	1,688
65,61	1,760
109,58	1,822
182,98	1,877
305,58	1,914
510,33	1,930
852,27	1,939
1423,30	1,945

t50 (min)	23,12
t50 (sec)	1387
Cv (cmq/sec)	1,20E-04
C alfa	1,86E-03

Pressione  
da (kPa) 200  
a (kPa) 400

TECHNITAL S.p.A.  
Adegamento Idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40  
13/10/04  
30/10/04  
31/10/04

Edometro num. 3  
codice trasduttore LDVT: 525  
bilancia cod. 480

COMMITTENTE:  
CANTIERE:  
CAMPIONE/PROFONDITA':  
DATA DI CONSEGNA:  
DURATA DELLE PROVE DAL:  
AL:

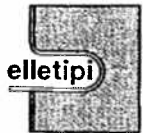
Natura del Campione:  
argilla limosa grigia organica

COMMESSA: 1978/04  
VERBALE ACC.: 181/04  
CERTIFICATO n°: 1152/04  
rev.0 del: 18/10/2004

elletipi s.r.l.  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	25 - 28/10/2004
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/2004
CERTIFICATO n°:	1260/04	rev.0 del:	25/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

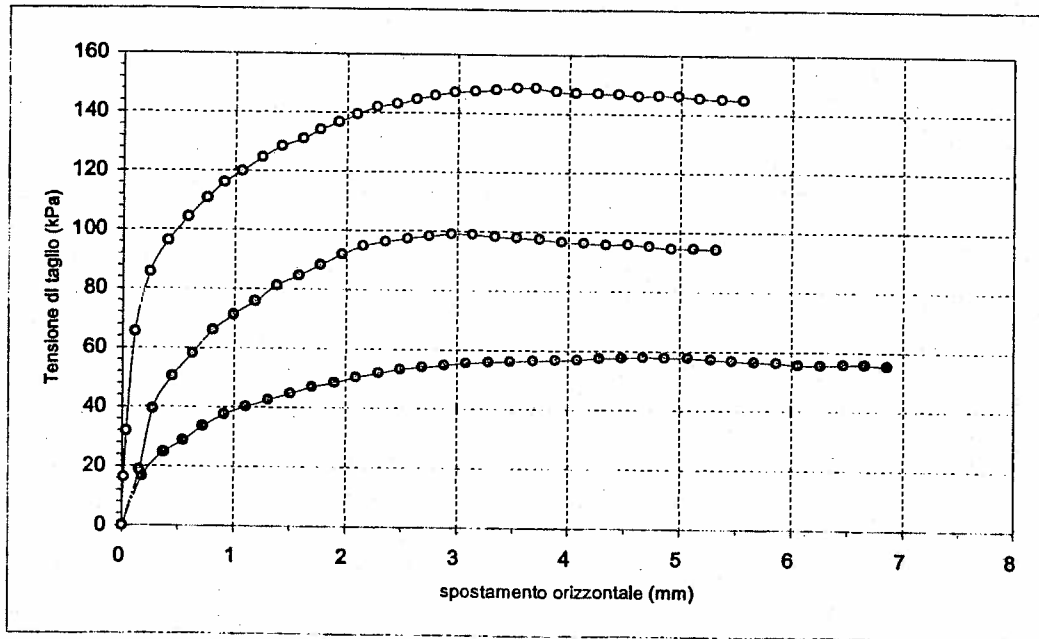
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina: CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital  
Prova: CONSOLIDATA DRENATA  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 30$  mm  
Velocità prova: 0,005 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla con limo grigia

PROVINO 1 PROVINO 2 PROVINO 3

umidità iniziale (%)	26,7	25,5	26,3
massa volumica umida iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,97	1,98	1,97
massa volumica secca iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,55	1,58	1,56
umidità finale (%)	26,3	23,6	24,7
massa volumica umida finale (Mg/m <sup>3</sup> )	2,07	2,14	2,19
massa volumica secca finale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,64	1,73	1,75
consolidazione (mm)	0,920	1,720	2,672
deformazione verticale a rottura (mm)	0,478	0,409	0,223
deformazione orizzontale a rottura (mm)	4,67	2,95	3,53
pressione verticale (kPa)	100	200	300
tensione di taglio (kPa)	57,92	99,04	148,75



**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax: 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Sh7 m 25,00 - 25,40		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	25 - 28/10/2004
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/2004
CERTIFICATO n°:	1260/04	rev.0 del:	25/11/04

PROVINO 1 CONSOLIDATO 100 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,183	16,466
0,372	24,657
0,543	28,711
0,720	33,511
0,908	37,479
1,108	40,128
1,307	42,445
1,507	44,680
1,701	46,912
1,900	48,486
2,093	50,388
2,296	51,962
2,491	53,200
2,690	53,946
2,887	54,774
3,079	55,520
3,280	55,934
3,475	56,182
3,683	56,510
3,886	56,677
4,081	56,924
4,283	57,504
4,479	57,671
4,675	57,918
4,866	57,837
5,069	57,752
5,275	57,257
5,464	56,843
5,661	56,510
5,863	56,263
6,057	55,602
6,258	55,520
6,464	55,849
6,656	55,849
6,857	55,354

PROVINO 2 CONSOLIDATO 200 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,157	18,700
0,277	39,219
0,445	50,307
0,626	58,084
0,806	66,028
0,991	71,156
1,186	75,708
1,382	81,087
1,575	84,561
1,771	88,203
1,963	91,843
2,152	94,821
2,354	96,310
2,552	97,470
2,745	98,297
2,945	99,040
3,132	98,959
3,332	98,297
3,529	97,965
3,735	97,551
3,937	96,642
4,135	96,310
4,334	95,815
4,530	95,896
4,725	95,319
4,919	94,655
5,117	94,655
5,318	94,407

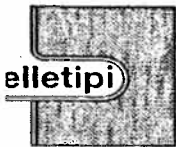
PROVINO 3 CONSOLIDATO 300 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,016	16,152
0,034	31,810
0,110	65,430
0,248	85,455
0,402	96,168
0,581	104,165
0,751	110,673
0,901	116,031
1,065	119,822
1,244	124,600
1,421	128,392
1,607	130,945
1,762	134,160
1,926	136,714
2,091	139,434
2,269	141,987
2,449	143,059
2,628	144,707
2,790	146,026
2,967	147,179
3,149	147,512
3,335	148,088
3,525	148,746
3,694	148,746
3,879	147,593
4,055	147,098
4,257	147,016
4,441	146,769
4,617	146,111
4,801	146,355
4,975	146,192
5,163	145,450
5,365	145,121
5,558	144,873

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

**COMMITTENTE:** TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

**CANTIERE:** Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

**CAMPIONE:** SP3 Ri8 m 27,50 - 27,80

**COMMESSA:** 1978/04

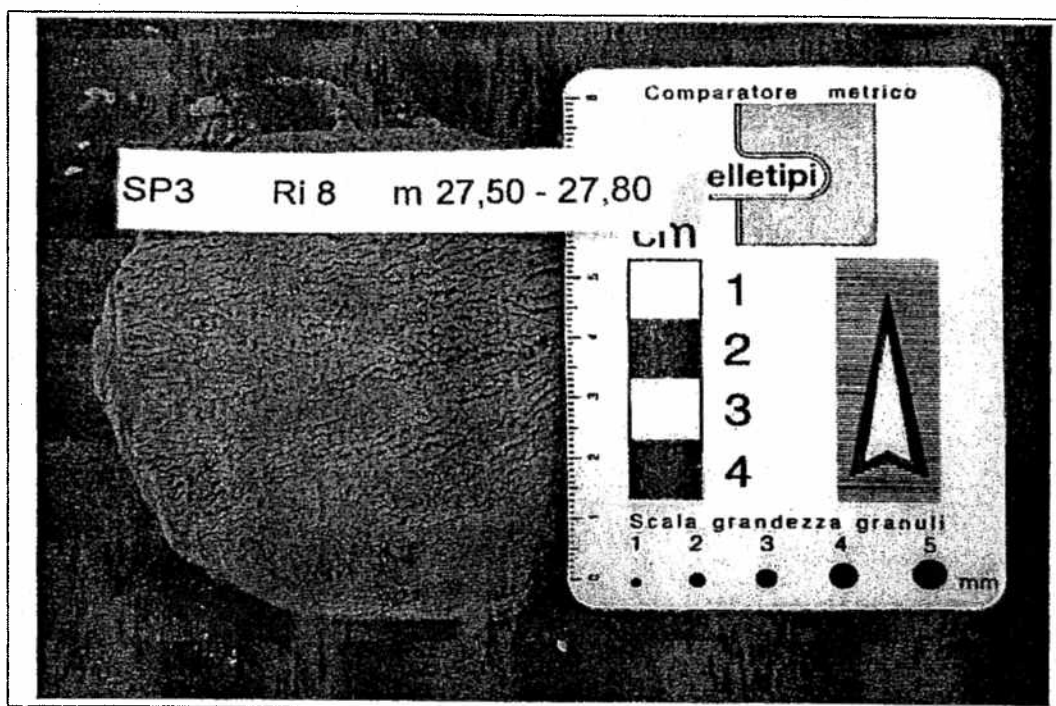
**DATA CONSEGNA:** 13/10/04

**VERBALE ACC.:** 181/04

**APERTURA CAMPIONE:** 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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



**Tipologia qualitativa del campione** Q 3

**Descrizione litologica**

Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio chiaro verdastro.

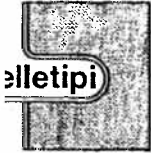
**Prove eseguite**

granulometria per setacciatura  
granulometria per sedimentazione  
limiti di Atterberg

**elletipi s.r.l.**  
Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

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

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA

CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)

CAMPIONE: SP3 Ri8 m 27,50 - 27,80

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 26 - 27/10/04

VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04

CERTIFICATO n°: 1084/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo argilloso debolmente sabbioso, grigio chiaro verdastro

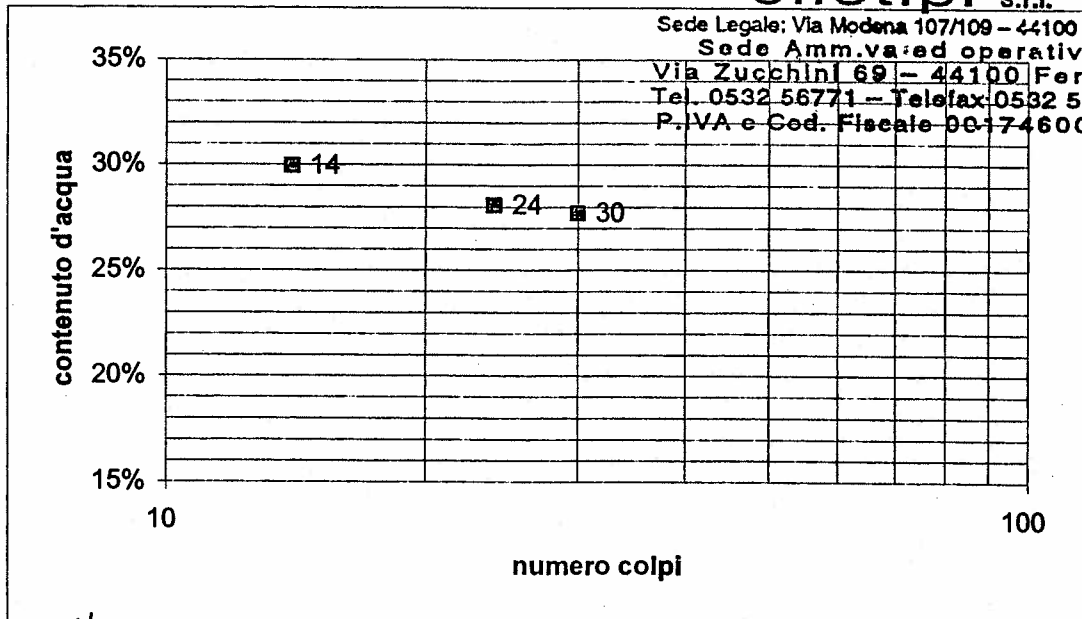
codice cucchiato: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	24	30			
massa umida+ tara (g)	34,55	37,26	28,16	11,23	10,38	139,48
massa secca+ tara (g)	27,11	29,59	22,51	9,63	8,93	110,63
acqua contenuta (g)	7,44	7,67	5,65	1,60	1,45	28,85
tara (g)	2,26	2,27	2,12	2,25	2,31	2,23
peso secco (g)	24,85	27,32	20,39	7,38	6,62	108,40
contenuto d'acqua	29,9%	28,1%	27,7%	21,7%	21,9%	26,6%

Umidità Naturale Wn = 27%  
 Limite Liquido LL = 28%  
 Limite Plastico LP = 22%  
 Indice Plastico IP = 6%  
 Indice di Consistenza Ic = 0,24

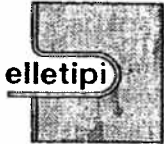
elletipi s.r.l.

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara  
Sede Amm.va ed operativa  
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara  
Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119  
P. IVA e Cod. Fiscale 00174600387



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



**elletipi s.r.l.**

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

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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

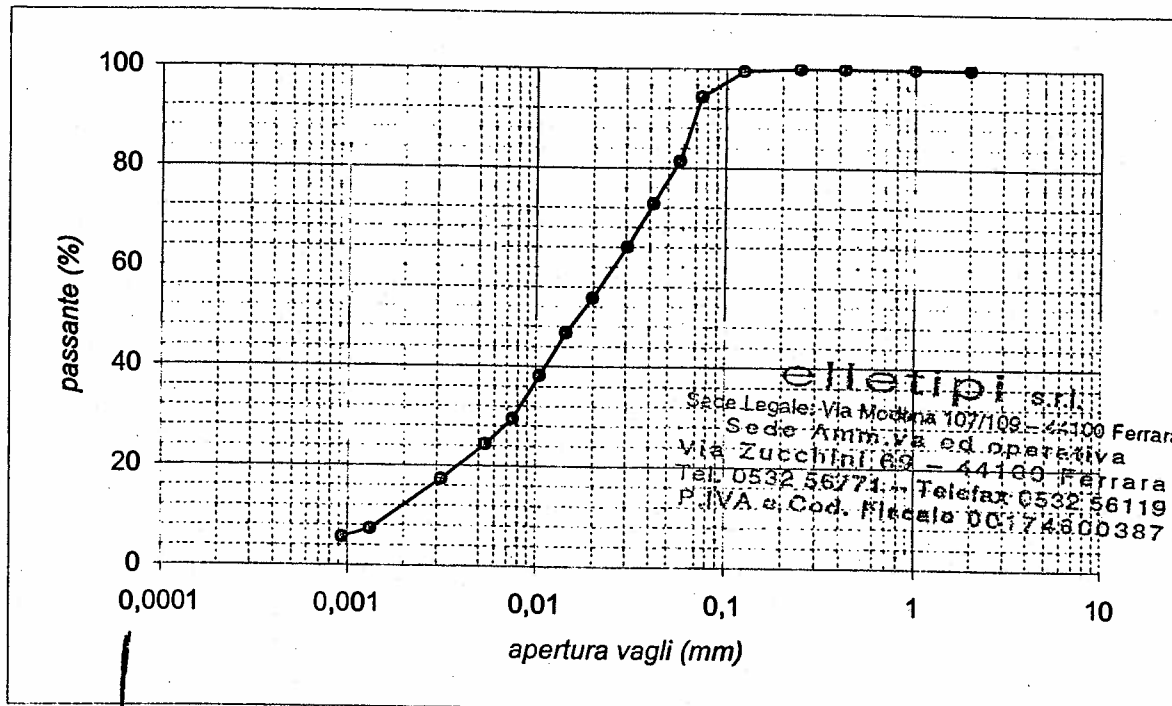
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP3 Ri8 m 27,50 - 27,80**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1086/04 rev.0 del: 16/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,00	0,00	0,00	100,00
292	setaccio 1	0,00	0,00	0,00	100,00
283	setaccio 0,425	0,00	0,00	0,00	100,00
283	setaccio 0,25	0,03	0,06	0,06	99,94
284	setaccio 0,125	0,21	0,43	0,50	99,50
568	setaccio 0,075	2,54	5,24	5,74	94,26
-	calcolato 0,0577	6,25	12,90	18,64	81,36
-	calcolato 0,0420	4,19	8,66	27,30	72,70
-	calcolato 0,0305	4,19	8,66	35,95	64,05
-	calcolato 0,0199	5,03	10,39	46,34	53,66
-	calcolato 0,0144	3,35	6,92	53,26	46,74
-	calcolato 0,0104	4,19	8,66	61,92	38,08
-	calcolato 0,0075	4,19	8,66	70,57	29,43
-	calcolato 0,0054	2,52	5,19	75,77	24,23
-	calcolato 0,0032	3,35	6,92	82,69	17,31
-	calcolato 0,0013	4,88	10,08	92,77	7,23
-	calcolato 0,0009	0,84	1,73	94,50	5,50
-	fondo	2,67	5,50	100,00	0,00
TOTALE		48,44			



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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