



**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

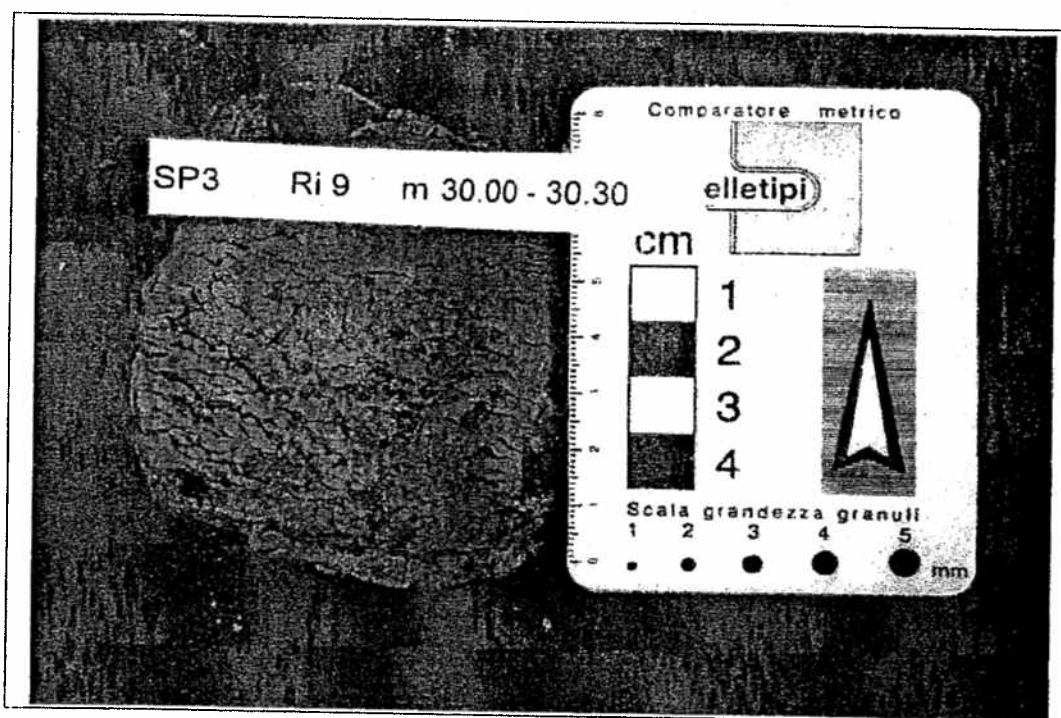
### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP3 Ri9 m 30,00 - 30,30**

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

bilancia cod. 480 - stufa 567 - plicnometro 545

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



Tipologia qualitativa del campione **Q 3**

Descrizione litologica **Limo da argilloso a con argilla torboso, grigio chiaro e marrone.**

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 Annibaie Zucchini, 69 - 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 Ri9 m 30,00 - 30,30  
COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 26 - 27/10/04  
VERBALE ACC.: 181/04 DATA CONSEGNA: 13/10/04  
CERTIFICATO n°: 1085/04 rev.0 del: 16/11/04

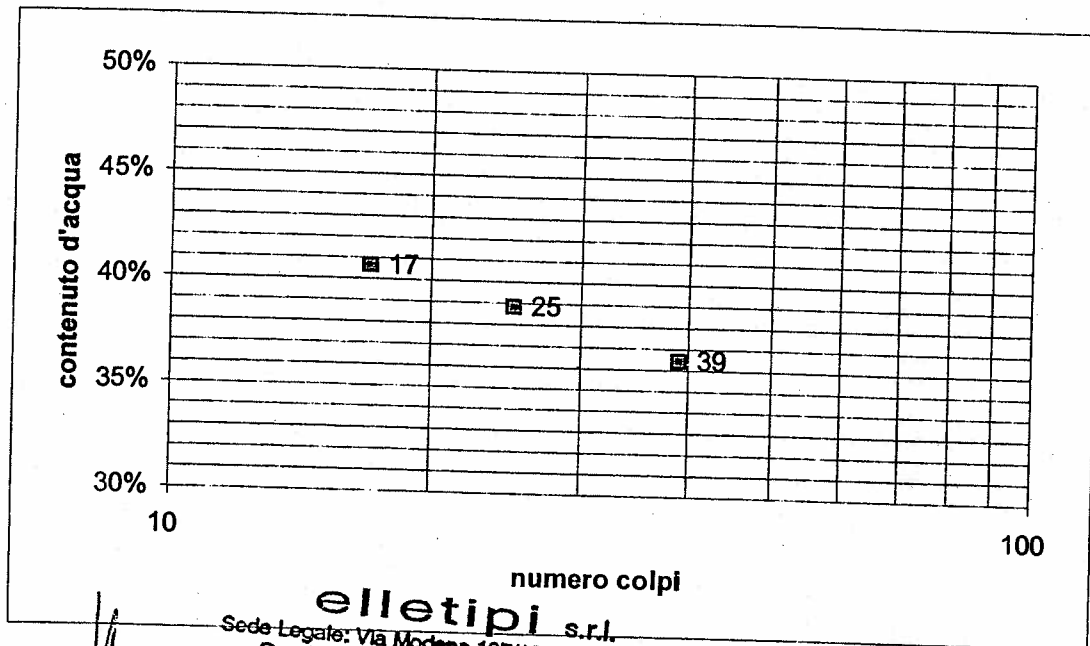
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo argilloso, grigio chiaro con torba

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

impasto N° colpi	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
massa umida+ tara (g)	24,49	27,99	19,77	10,35	10,98	139,48
massa secca+ tara (g)	18,55	20,78	14,81	8,71	9,06	110,63
acqua contenuta (g)	5,94	7,21	4,96	1,64	1,92	28,85
tara (g)	2,24	2,21	2,61	2,82	2,26	2,23
peso secco (g)	16,31	18,57	12,20	5,89	6,80	108,40
contenuto d'acqua	36,4%	38,8%	40,7%	27,8%	28,2%	26,6%

Umidità Naturale  $W_n = 27\%$   
 Limite Liquido  $LL = 39\%$   
 Limite Plastico  $LP = 28\%$   
 Indice Plastico  $IP = 11\%$   
 Indice di Consistenza  $I_c = 1,13$



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

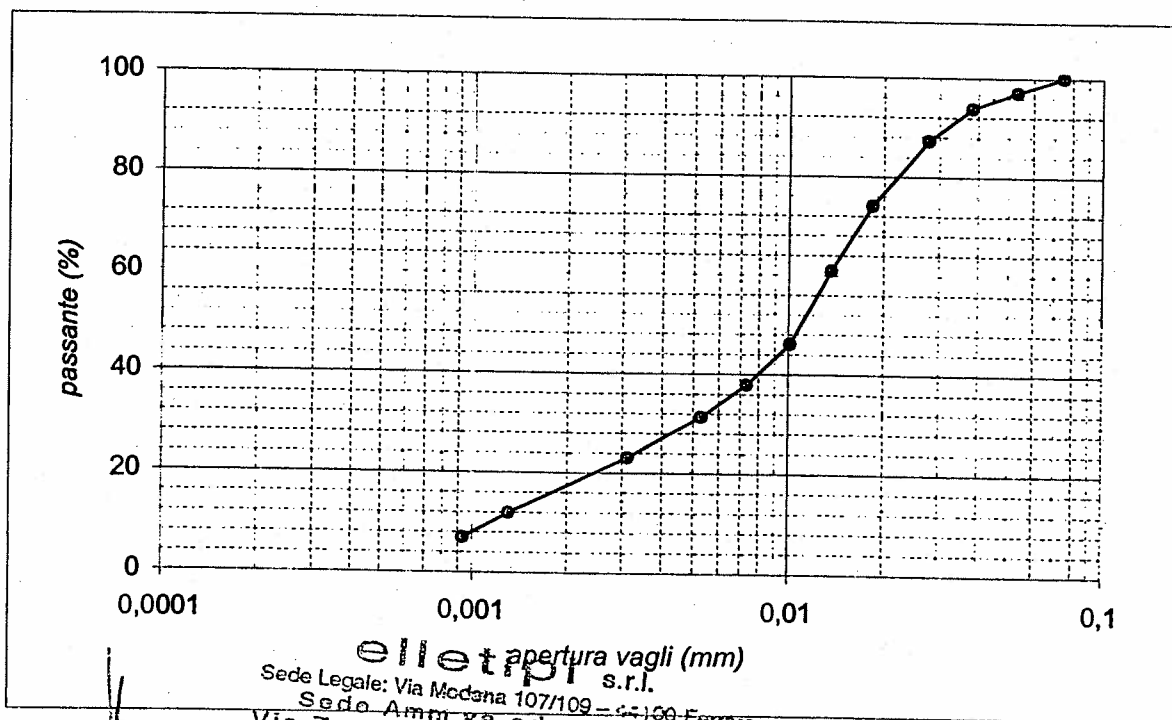
(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP3 Ri9 m 30,00 - 30,30		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	03 - 05/11/04
VERBALE ACC.:	181/04	DATA CONSEGNA:	13/10/04
CERTIFICATO n°:	1107/04	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	0,0532	97,06
-	calcolato	0,0382	93,77
-	calcolato	0,0277	87,19
-	calcolato	0,0185	74,03
-	calcolato	0,0137	60,87
-	calcolato	0,0101	46,06
-	calcolato	0,0073	37,84
-	calcolato	0,0053	31,26
-	calcolato	0,0031	23,03
-	calcolato	0,0013	11,81
-	calcolato	0,0009	6,87
	fondo		0,00



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

**SONDAGGIO SP4**



**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

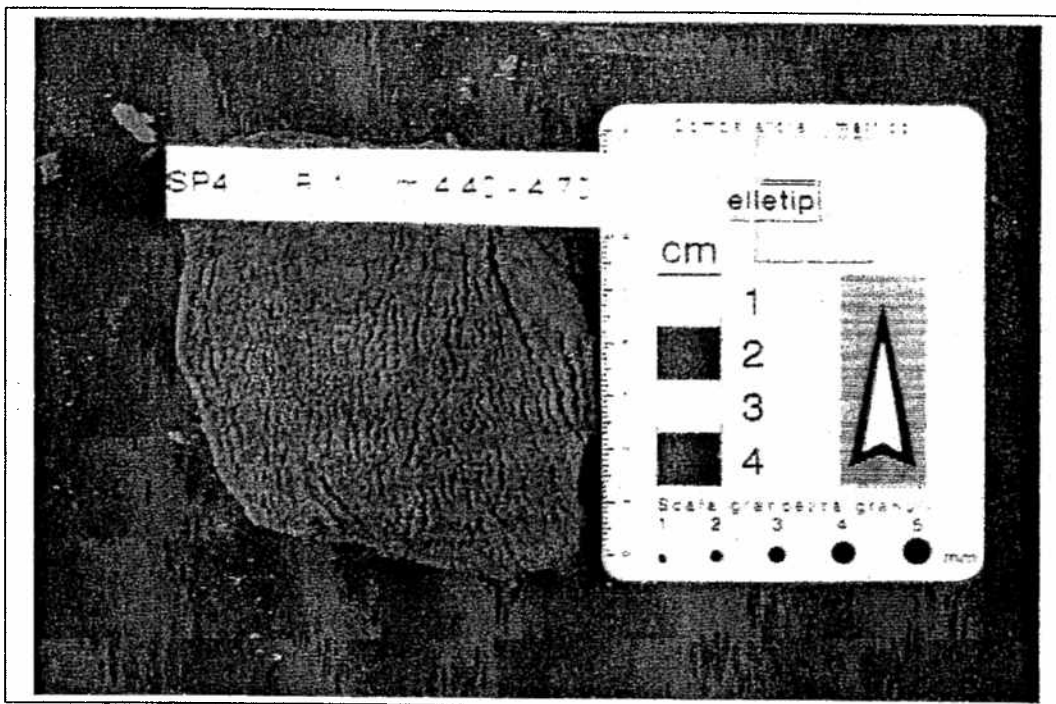
### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP4 Ri1 m 4,40 - 4,70**

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 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 sabbioso debolmente argilloso, grigio chiaro.

**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 - 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: SP4 Ri1 m 4,40 - 4,70

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 26/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1074/04 rev.0 del: 16/11/04

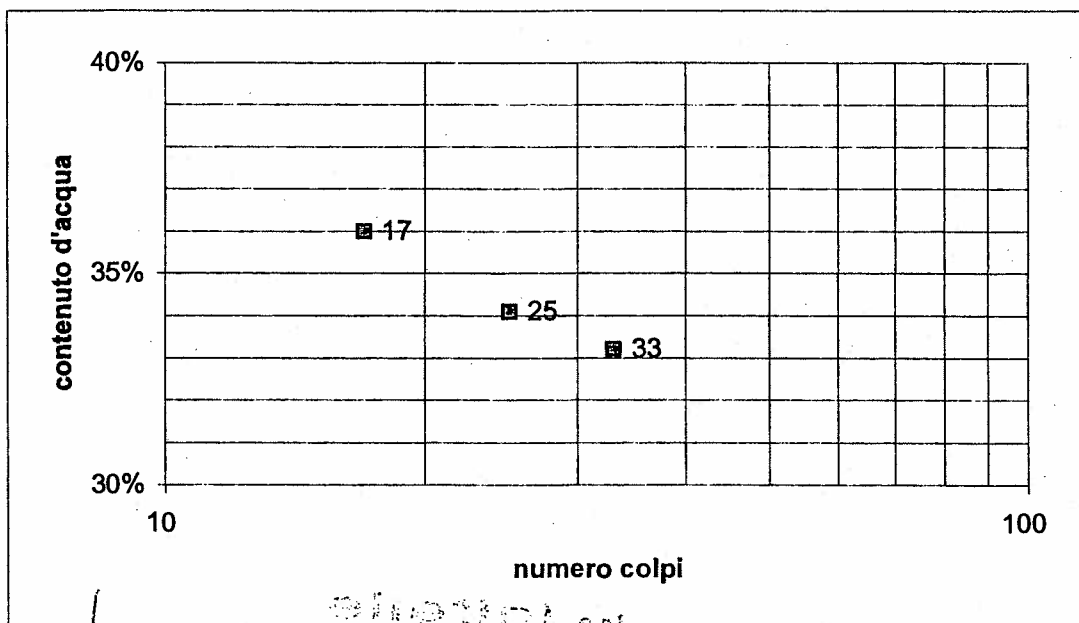
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codice cucchiato: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	33			
massa umida+ tara (g)	30,07	42,45	31,94	11,41	11,42	781,06
massa secca+ tara (g)	22,73	32,25	24,54	9,51	9,54	663,03
acqua contenuta (g)	7,34	10,20	7,40	1,90	1,88	118,03
tara (g)	2,34	2,33	2,26	2,27	2,22	310,33
peso secco (g)	20,39	29,92	22,28	7,24	7,32	352,70
contenuto d'acqua	36,0%	34,1%	33,2%	26,2%	25,7%	33,5%

**Umidità Naturale**      **Wn = 33%**  
**Limite Liquido**        **LL = 34%**  
**Limite Plastico**        **LP = 26%**  
**Indice Plastico**         **IP = 8%**  
**Indice di Consistenza**    **Ic = 0,10**

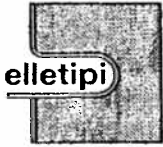


Lo Sperimentatore:

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

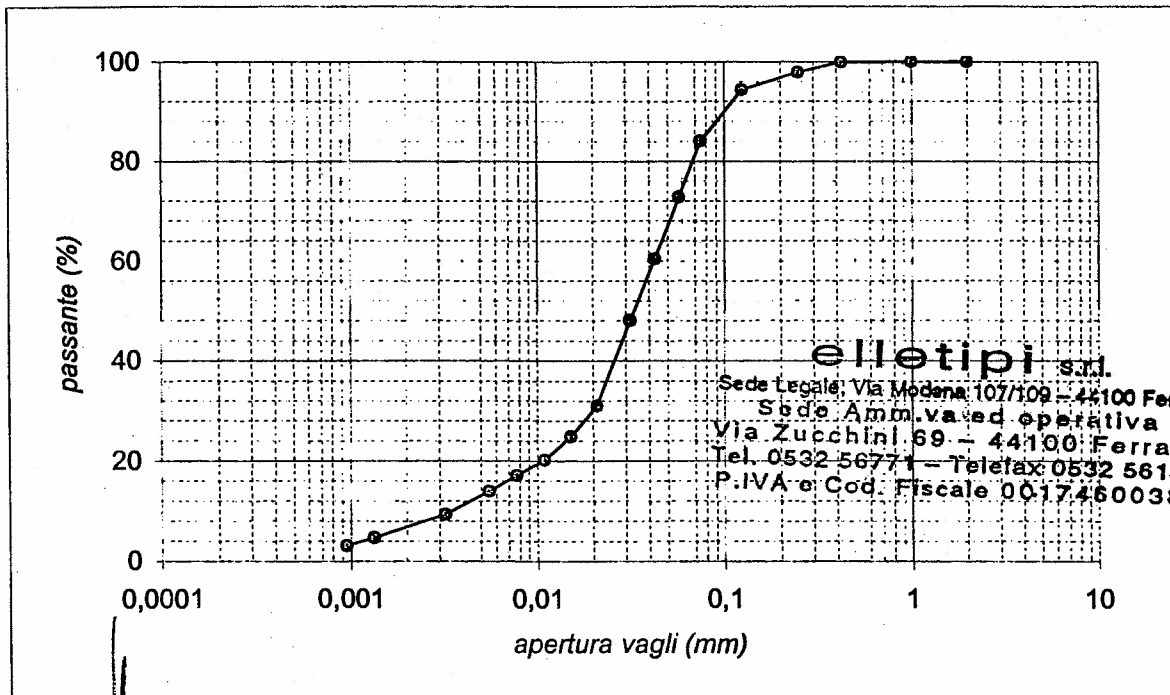
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP4 Ri1 m 4,40 - 4,70**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1141/04 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	0,12	0,10	0,10	99,90
283	setaccio 0,25	2,34	2,01	2,12	97,88
284	setaccio 0,125	4,11	3,54	5,66	94,34
568	setaccio 0,075	11,99	10,32	15,98	84,02
-	calcolato 0,0577	13,11	11,28	27,26	72,74
-	calcolato 0,0427	14,38	12,38	39,64	60,36
-	calcolato 0,0315	14,38	12,38	52,02	47,98
-	calcolato 0,0210	19,78	17,02	69,05	30,95
-	calcolato 0,0151	7,19	6,19	75,24	24,76
-	calcolato 0,0109	5,39	4,64	79,88	20,12
-	calcolato 0,0077	3,60	3,10	82,98	17,02
-	calcolato 0,0055	3,60	3,10	86,07	13,93
-	calcolato 0,0032	5,39	4,64	90,71	9,29
-	calcolato 0,0013	5,39	4,64	95,36	4,64
-	calcolato 0,0009	1,80	1,55	96,90	3,10
-	fondo	3,60	3,10	100,00	0,00
TOTALE		116,17			



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: **SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60**

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

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

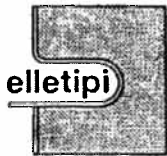
alto 9,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	110	45	Torba fibrosa e amorfa con intercalazioni di argilla torbosa marrone scuro. Lamina limoso argillosa grigia da m 9,34 a m 9,36.
	130	55	<p>Tipologia qualitativa del campione: Q5</p> <p>Prove eseguite granulometria per sedimentazione limiti di Atterberg massa volumica peso specifico umidità naturale contenuto di sostanza organica edometria compressione ad espansione laterale libera</p>
9,60 basso			

**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 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: **SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 21/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1181/04 rev.0 del: 23/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**  
**argilla e torba marrone scuro**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,2	2,41	2,38
terra umida (g)	117,61	100,54	124,39
terra essiccata* (g)	53,42	48,67	62,84
umidità determinata (%)	125,3	112,1	101,8
<b>umidità calcolata (%)</b>	<b>=</b>	<b>113,1</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: **SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60**

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	28/10/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1099/04	rev.0 del:	16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**argilla torbosa marrone scuro**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	19,54	15,39	8,25
temperatura (°C):	19,5	20,5	22,0
picnometro + acqua (g):	176,38	178,06	179,25
picnometro + terra (g):	188,23	187,21	184,00
fattore K	1,0002	1,0000	0,9996

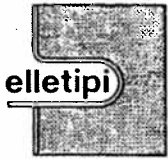
Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>): 25,43 24,66 23,60

Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): **24,56**

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: SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1233/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**argilla e torba marrone scuro**

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)	178,78	179,08
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,12	1,12

**MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>) = 1,12**

**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

### 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: SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1164/04 rev.0 del: 18/11/04

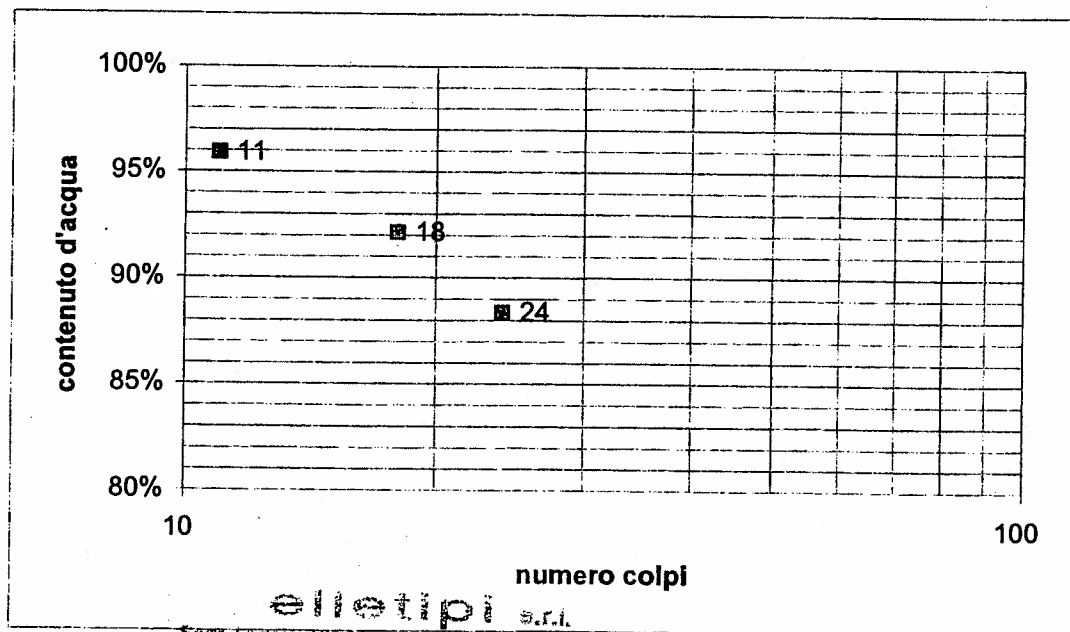
Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla torbosa marrone scuro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	11	18	24			
massa umida+ tara (g)	14,79	30,12	31,03	12,98	13,04	117,61
massa secca+ tara (g)	8,70	16,78	17,67	9,80	9,80	73,42
acqua contenuta (g)	6,09	13,34	13,36	3,18	3,24	44,19
tara (g)	2,35	2,30	2,55	2,26	2,21	2,20
peso secco (g)	6,35	14,48	15,12	7,54	7,59	71,22
contenuto d'acqua	95,9%	92,1%	88,4%	42,2%	42,7%	62,0%

Umidità Naturale Wn = 62%  
 Limite Liquido LL = 88%  
 Limite Plastico LP = 42%  
 Indice Plastico IP = 46%  
 Indice di Consistenza Ic = 0,57



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

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

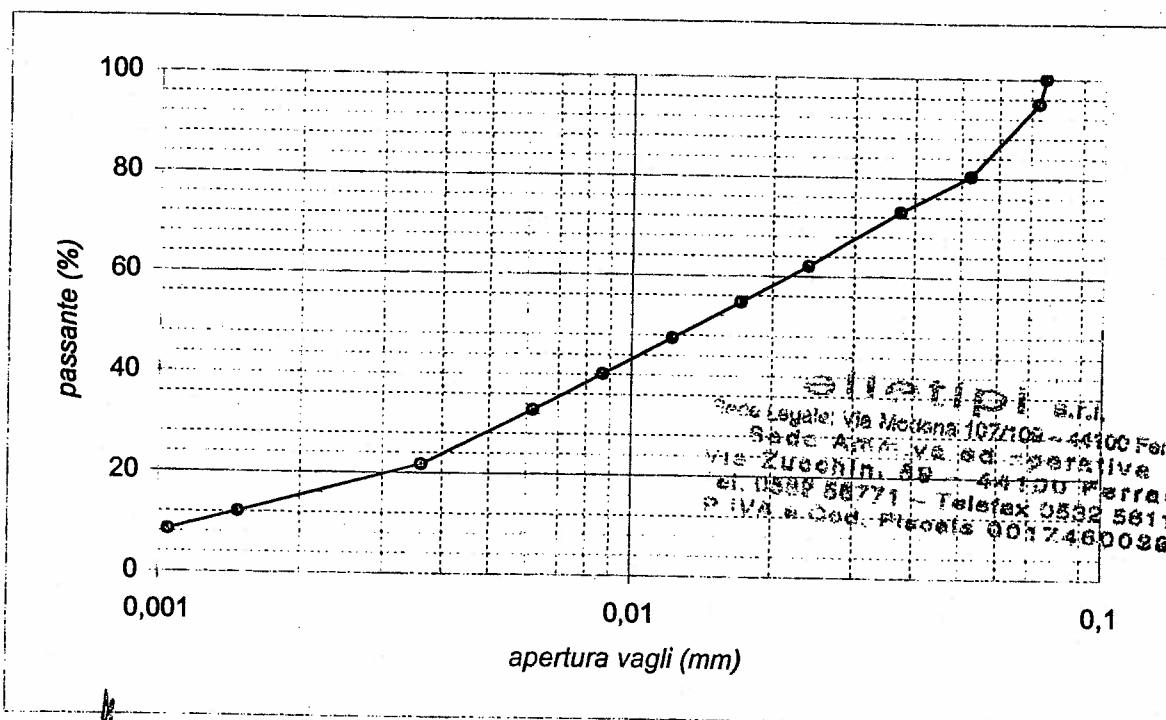
(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	08 - 10/11/2004
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1217/04	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	0,0726	94,96
-	calcolato	0,0523	80,31
-	calcolato	0,0373	72,98
-	calcolato	0,0239	62,00
-	calcolato	0,0171	54,67
-	calcolato	0,0122	47,35
-	calcolato	0,0087	40,02
-	calcolato	0,0062	32,70
-	calcolato	0,0036	21,71
-	calcolato	0,0015	12,03
-	calcolato	0,0010	8,37
	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:	SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1248/04	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 e torba marrone scuro

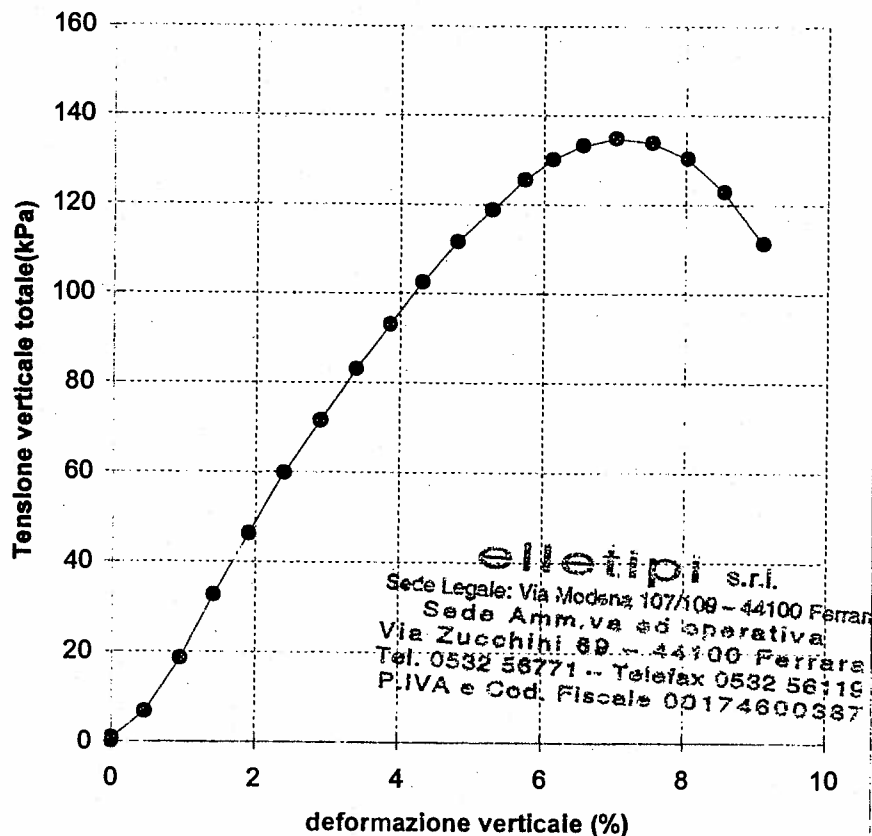
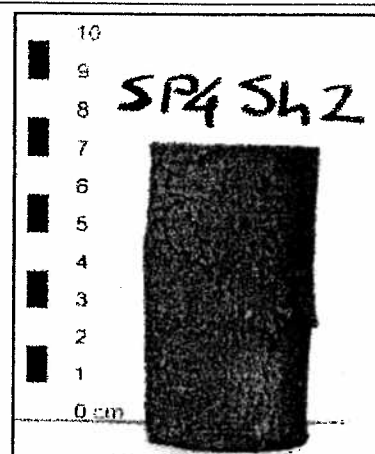
#### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Dimensioni provino :	h x $\phi$ = 76,2 x 38,1 mm
Umidità naturale (%):	133,7
Massa volumica apparente umida (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,12
Massa volumica apparente secca (Mg/m <sup>3</sup> ):	0,48

#### CONDIZIONI A ROTTURA\*

Tensione verticale totale (kPa): 134,82

\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,01	0,71
0,46	6,59
0,95	18,51
1,41	32,65
1,91	46,18
2,40	59,80
2,89	71,44
3,39	82,96
3,86	93,01
4,32	102,52
4,81	111,68
5,29	118,73
5,74	125,54
6,13	130,12
6,55	133,29
7,02	134,82
7,53	133,86
8,03	130,32
8,55	122,87
9,11	111,37

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

### 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:	SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	25/10 - 04/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1151/04	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	0,092	0,46	3,893			
25,0	0,332	1,66	3,834	0,471	0,096	10,44
50,0	0,864	4,32	3,703	0,523	0,106	9,39
100,0	1,938	9,69	3,439	0,528	0,107	9,31
200,0	3,812	19,06	2,979	0,460	0,094	10,68
400,0	6,292	31,46	2,369	0,305	0,062	16,13
800,0	8,923	44,62	1,722	0,162	0,033	30,40
1600,0	11,431	57,16	1,106	0,077	0,016	63,80
400,0	10,429	52,15	1,352			
100,0	9,516	47,58	1,577			

edometro n: 2

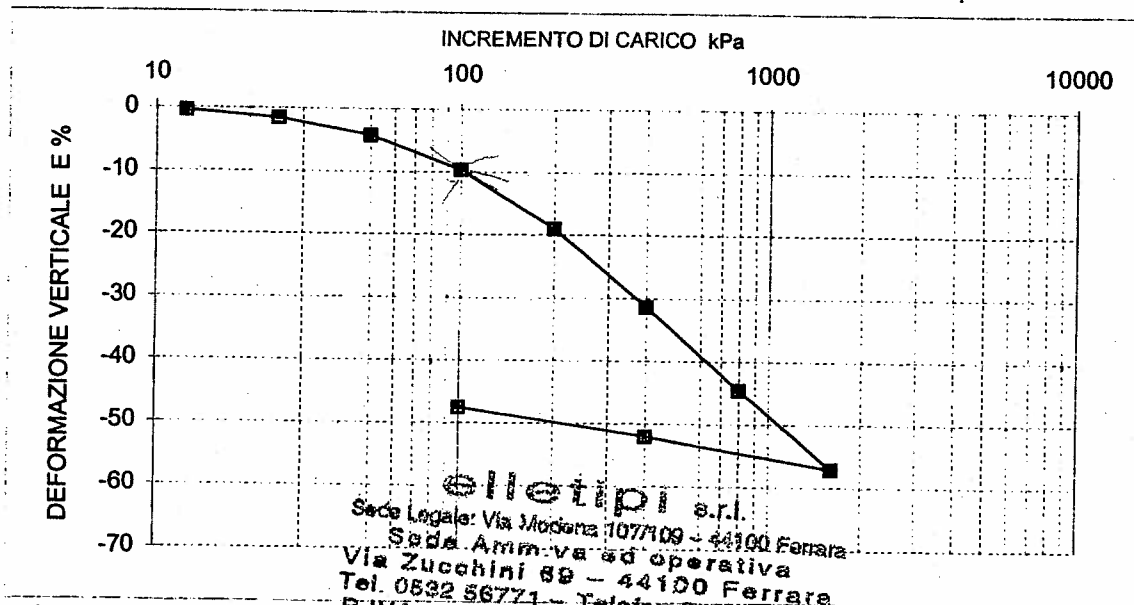
codice trasduttore: 526

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

NATURA DEL CAMPIONE:

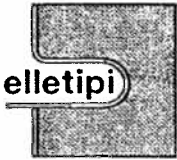
argilla torbosa marrone scuro

massa volumica reale (Mg/m <sup>3</sup> )	2,46	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,13	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,56	Iniziale: 79
umidità ad inizio prova (%):	125,33	Finale: 99
umidità a fine prova (%):	63,46	Massa volum. apparente secca (Mg/m <sup>3</sup> ):
indice dei vuoti ad Inizio prova:	3,916	ad inizio prova: 0,50
Cv (cmq/sec) media 2 determinazioni:	1,10E-04	a fine prova: 0,95
Permeabilità k (cm/sec) media 2 determinazioni:	9,23E-09	



lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

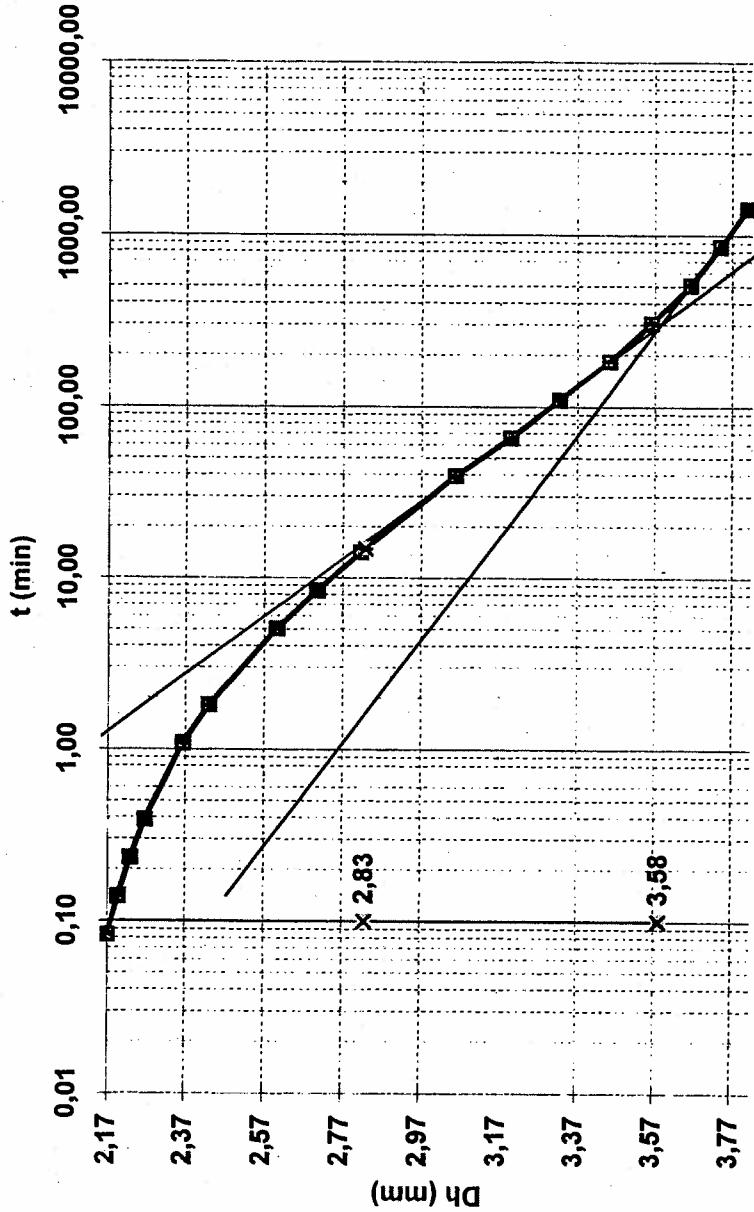
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1,938
0,08	2,171
0,14	2,198
0,23	2,229
0,39	2,268
1,08	2,365
1,81	2,431
5,05	2,603
8,44	2,706
14,09	2,817
39,29	3,058
65,61	3,199
109,58	3,324
182,98	3,454
305,58	3,562
510,33	3,663
852,27	3,740
1423,30	3,812

t50 (min)	14,81
t50 (sec)	889
Cv (cmq/sec)	1,64E-04
C alfa	1,85E-02

Pressione  
da(kPa) 100  
a (kPa) 200

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A.  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Miglianino (FE)  
CAMPIONE/PROFONDITA': SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60  
DATA DI CONSEGNA: 15/10/04  
DURATA DELLE PROVE DAL: 29/10/04 AL: 30/10/04  
Edometro num. 2 codice trasduttore LDVT: 526

Natura del Campione:  
argilla torbosa marrone scuro

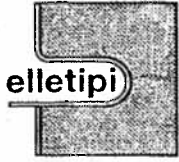
COMMESSA: 1978/04  
VERBALE ACC.: 185/04  
CERTIFICATO n°: 1151/04  
rev.0 del: 18/10/2004  
bilancia cod. 480

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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

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





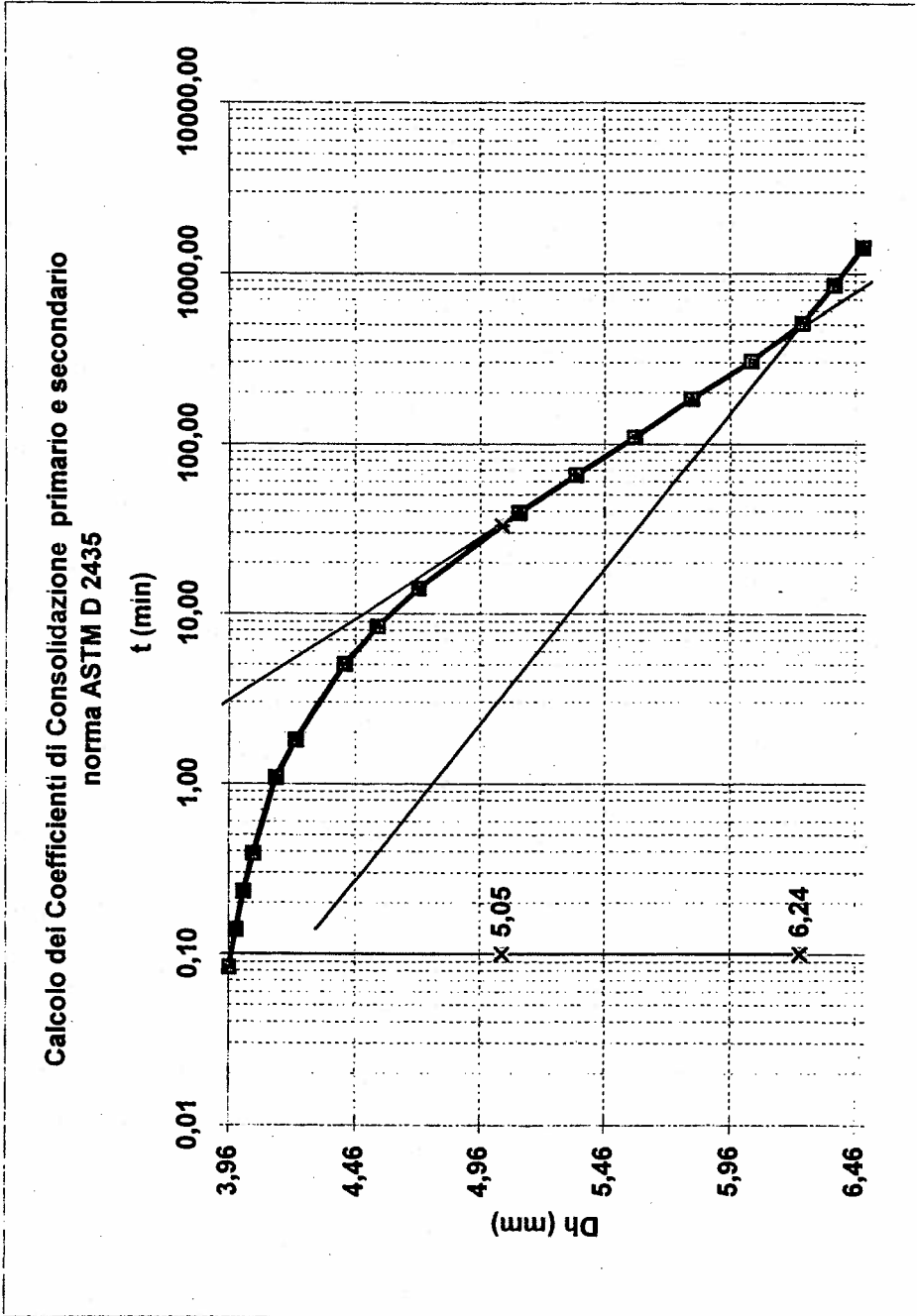
elletipi s.r.l.

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



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	3,812
0,08	3,961
0,14	3,991
0,23	4,022
0,39	4,060
1,08	4,149
1,81	4,227
5,05	4,420
8,44	4,549
14,09	4,716
39,29	5,120
65,61	5,347
109,58	5,582
182,98	5,809
305,58	6,045
510,33	6,249
852,27	6,378
1423,30	6,492

t50 (min)	33,02
t50 (sec)	1981
Cv (cmq/sec)	5,57E-05
C alfa	3,37E-02

Pressione

da(kPa) 200  
a (kPa) 400

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A.

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

CAMPIONE/PROFONDITA': SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60

DATA DI CONSEGNA: 15/10/04

DURATA DELLE PROVE DAL: 30/10/04

AL: 31/10/04

Edometro num. 2

codice trasduttore LDVT: 526

bilancia cod. 480

Natura del Campione:  
argilla torbosa marrone scuro

**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 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

**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: SP4 Sh2 m 9,00 - 9,60

COMMESSA: 1978/04

DURATA PROVE: 03 - 04/11/04

VERBALE ACC.: 185/04

DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1146/04

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:

**argilla torbosa marrone scuro**

Umidità naturale: **125,3%**

Contenuto in cenere (\*): **89,6%**

**Contenuto in sostanza organica: 10,4%**

(\*) 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: **SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50**  
 COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 APERTURA CAMPIONE: 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

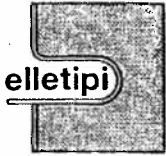
Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 12,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	70	30	Argilla con limo a tratti limo con argilla, da marrone grigiastro a grigia con frequenti resti vegetali. Lente torbosa a m 12,25
	80	40	<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 - non drenata</p>
12,50 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: SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 21/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1182/04 rev.0 del: 23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,25	2,18	2,25
terra umida (g)	103,01	88,72	148,26
terra essiccata* (g)	74,02	62,33	104,07
umidità determinata (%)	40,4	43,9	43,4

umidità calcolata (%) = **42,6**

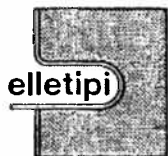
\* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

**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: SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 29/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/04/04

CERTIFICATO n°: 1100/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

argilla con limo marrone grigiastro

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	12,23	14,26	18,22
temperatura (°C):	18,5	20,0	17,5
picnometro + acqua (g):	176,40	178,07	179,35
picnometro + terra (g):	184,17	187,09	190,92
fattore K	1,0004	1,0000	1,0006

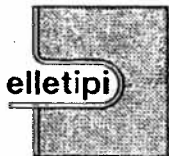
Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>): 27,46 27,19 27,42

Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): **27,36**

**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: **SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50**

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	27/10/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1234/04	rev.0 del:	24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**argilla con limo marrone grigiastro**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	0	0
ALTEZZA (cm)	7,62	7,62
DIAMETRO (cm)	3,81	3,81
MASSA LORDA (g)	147,14	143,03
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,69	1,65

<b>MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>1,67</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: SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1165/04 rev.0 del: 18/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla con limo, marrone grigiastro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	21	33			
massa umida+ tara (g)	22,33	29,98	31,09	12,93	12,89	106,00
massa secca+ tara (g)	13,78	18,58	19,63	10,01	10,00	73,42
acqua contenuta (g)	8,55	11,40	11,46	2,92	2,89	32,58
tara (g)	2,19	2,28	2,18	2,22	2,41	2,20
peso secco (g)	11,59	16,30	17,45	7,79	7,59	71,22
contenuto d'acqua	73,8%	69,9%	65,7%	37,5%	38,1%	45,7%

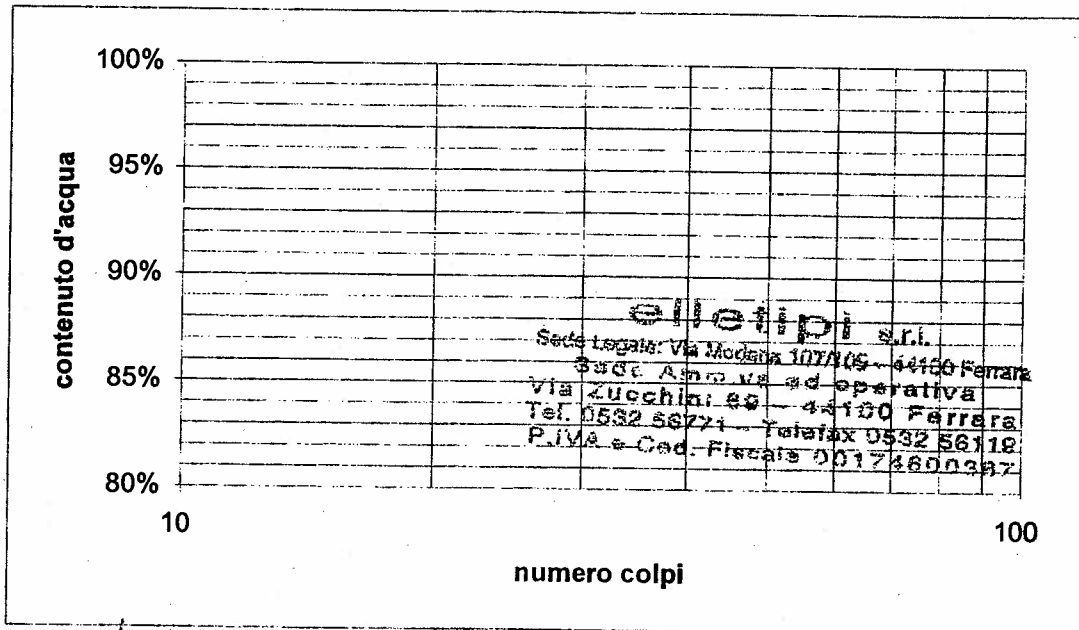
Umidità Naturale Wn = 46%

Limite Liquido LL = 68%

Limite Plastico LP = 38%

Indice Plastico IP = 30%

Indice di Consistenza Ic = 0,74



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

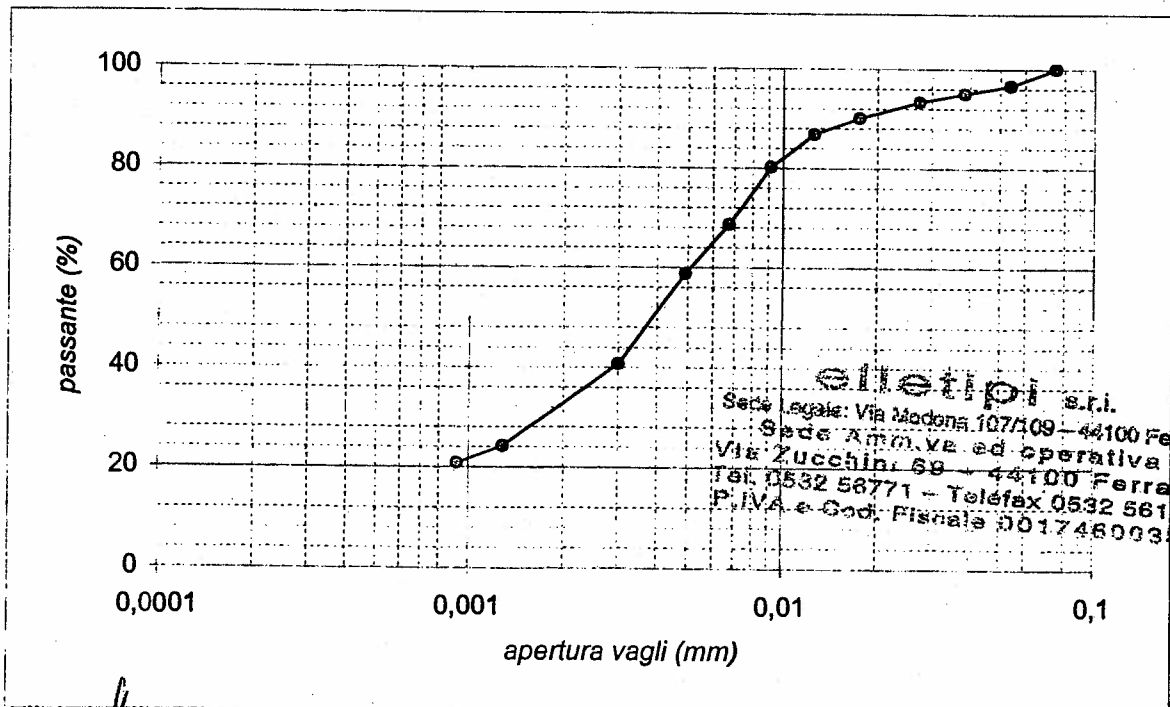
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 27/10/2004  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1218/04 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	0,0540	96,62
-	calcolato	0,0385	94,97
-	calcolato	0,0274	93,32
-	calcolato	0,0176	90,03
-	calcolato	0,0126	86,73
-	calcolato	0,0091	80,14
-	calcolato	0,0067	68,61
-	calcolato	0,0049	58,72
-	calcolato	0,0030	40,60
-	calcolato	0,0013	24,12
-	calcolato	0,0009	20,83
	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: SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 22 - 23/11/04  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1257/04 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 marrone grigiastro

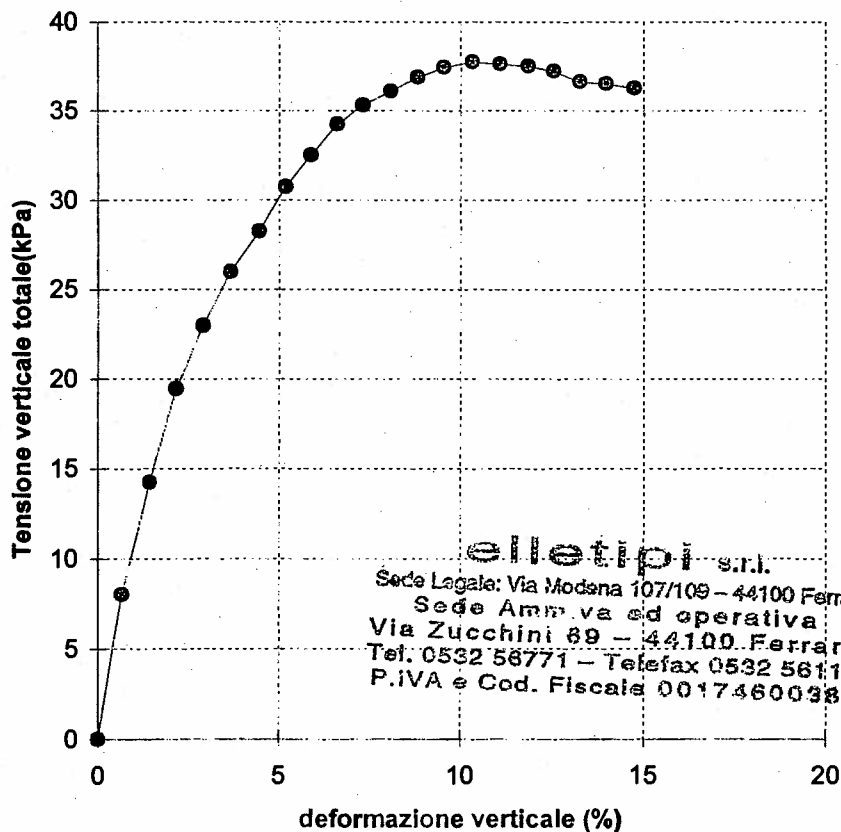
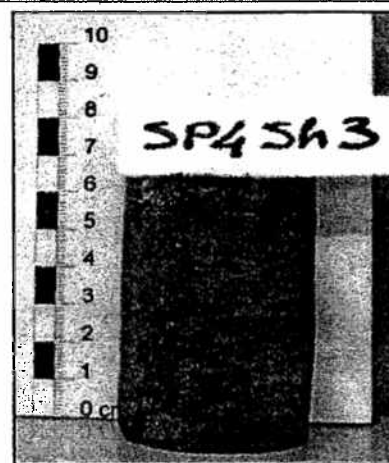
#### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Dimensioni provino :  $h \times \phi = 76,2 \times 38,1 \text{ mm}$   
Umidità naturale (%): 43,4  
Massa volumica apparente umida ( $\text{Mg/m}^3$ ): 1,69  
Massa volumica apparente secca ( $\text{Mg/m}^3$ ): 1,18

#### CONDIZIONI A ROTTURA\*

Tensione verticale totale (kPa): 37,76

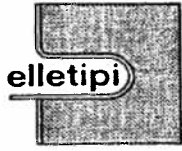
\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,66	7,99
1,42	14,22
2,15	19,44
2,90	22,97
3,66	25,98
4,45	28,25
5,18	30,73
5,86	32,51
6,59	34,25
7,30	35,30
8,06	36,10
8,81	36,89
9,53	37,45
10,32	37,76
11,08	37,65
11,86	37,53
12,56	37,23
13,27	36,64
14,00	36,53
14,75	36,28

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 NON DRENATA (CU)**  
**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:	SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	19 - 27/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1264/04	rev.0 del:	25/11/04

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 con argilla marrone grigiastro

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	44,4	44,1	47,4
massa volumica umida iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,68	1,68	1,65
massa volumica secca iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,16	1,16	1,12
umidità finale (%)	43,0	39,9	40,9
pressione in cella (kPa)	100	200	400
contropressione (kPa)	50	100	200
tempo saturazione e consolidazione (ore)	49,0	49,5	67,0
variazione di volume (cc)	2	5,35	6,6
tempo rottura (ore)	90,0	80,0	82,0
Skempton A	0,312	0,557	0,515
Skempton B	0,96	0,964	0,975
tensione deviatorica a rottura (kPa)	66,6	90,6	171,0
tensione efficace a rottura s' (kPa)	62,5	94,8	197,4
tensione efficace a rottura t' (kPa)	33,3	45,3	85,5

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

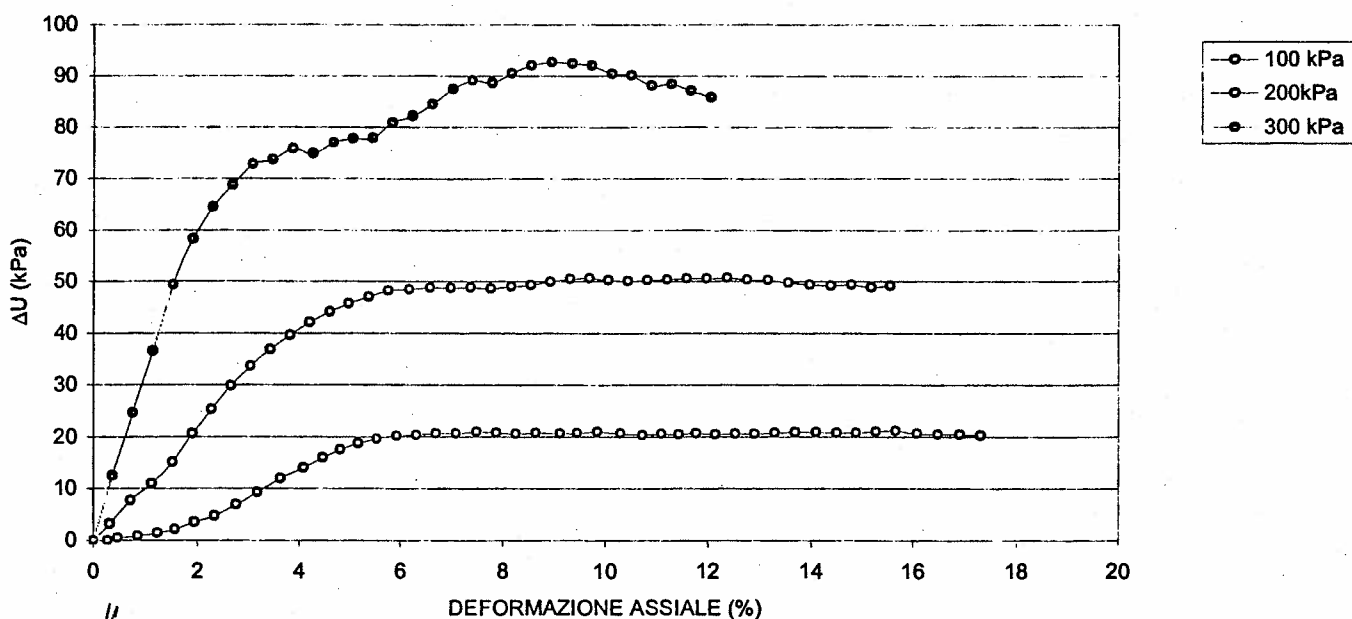
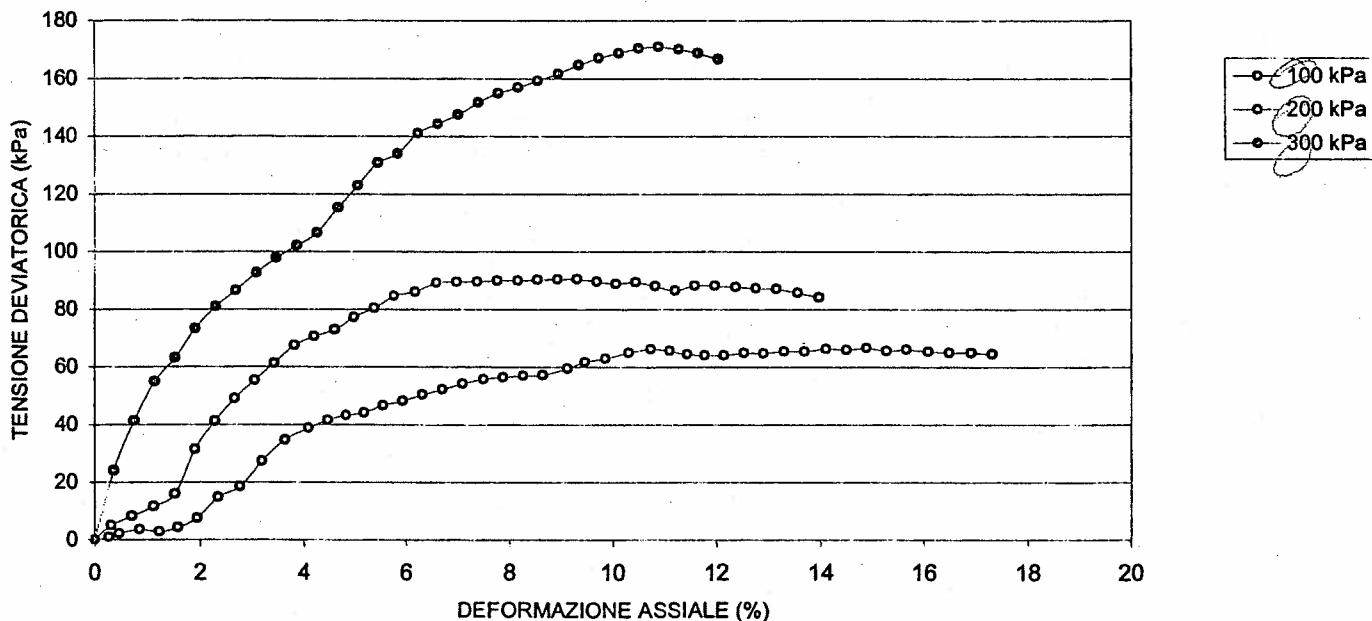
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

### PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

raccomandazioni AGI 1994

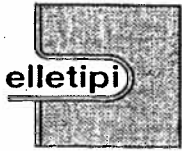
COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adegumento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	19 - 27/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1264/04	rev.0 del:	25/11/04



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

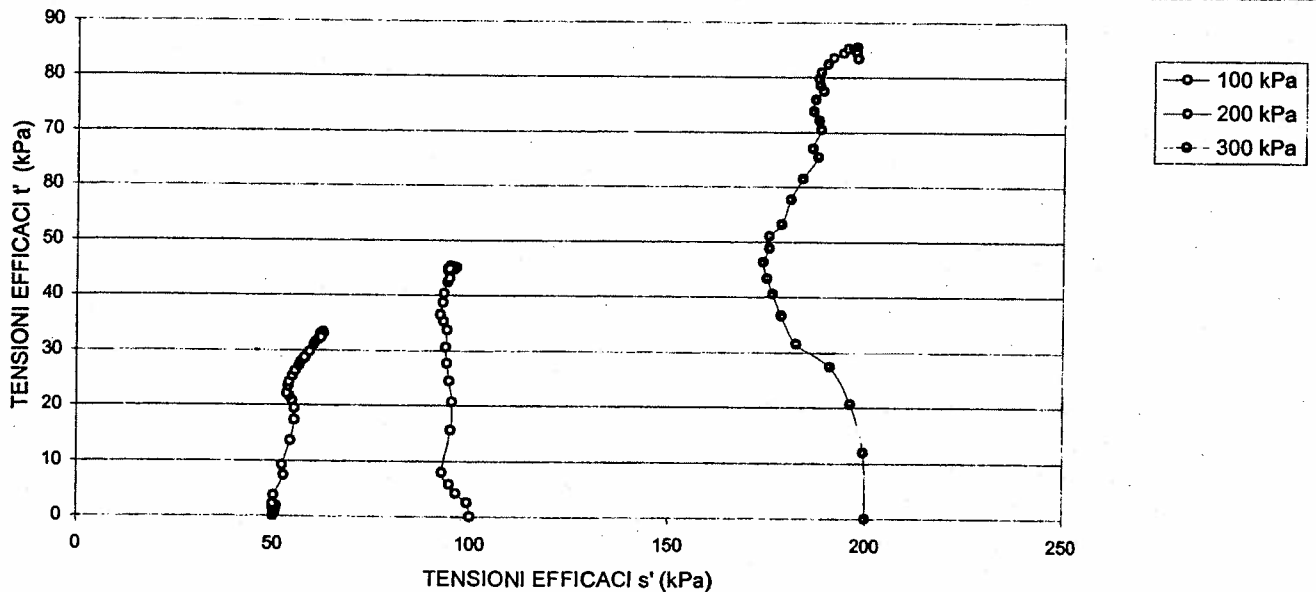
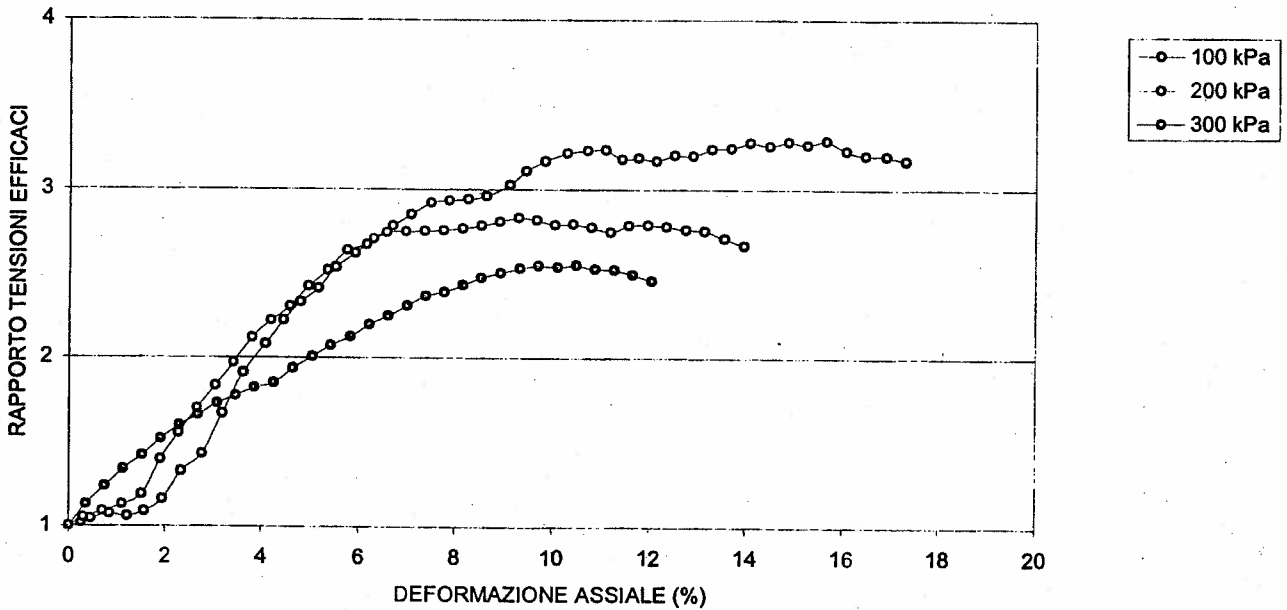
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV  
UNI EN ISO 9001/2000  
UNI EN ISO 14001

### PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

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: **SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 19 - 27/11/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1264/04 rev.0 del: 25/11/04



**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



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 NON DRENATA (CU)

raccomandazioni AGI 1994

Table with 2 columns: Field Name and Value. Fields include COMMITTENTE, CANTIERE, CAMPIONE, COMMESSA, VERBALE ACC., and 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 NON DRENATA (CU)

#### raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adegumento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	19 - 27/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1264/04	rev.0 del:	25/11/04

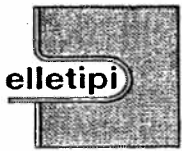
#### PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 CELLA 100 kPa		PROVINO 2 CELLA 200 kPa		PROVINO 3 CELLA 400 kPa	
Def. (%)	ΔU. (kPa)	Def. (%)	ΔU. (kPa)	Def. (%)	ΔU. (kPa)
0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
0,271	0,000	0,312	3,200	0,363	12,494
0,463	0,487	0,701	7,700	0,740	24,542
0,841	0,877	1,110	10,952	1,130	36,557
1,218	1,462	1,506	15,060	1,513	49,319
1,560	2,144	1,895	20,612	1,902	58,324
1,937	3,508	2,272	25,252	2,287	64,416
2,332	4,678	2,653	29,816	2,675	68,713
2,760	6,919	3,040	33,619	3,078	72,742
3,183	9,258	3,422	36,889	3,464	73,689
3,630	11,986	3,810	39,628	3,858	75,821
4,084	14,033	4,196	42,138	4,253	74,874
4,457	15,982	4,588	44,115	4,653	77,003
4,809	17,541	4,963	45,700	5,040	77,765
5,164	18,711	5,358	47,000	5,428	77,880
5,530	19,588	5,752	48,200	5,825	80,880
5,925	20,173	6,162	48,451	6,221	82,203
6,310	20,367	6,578	48,755	6,609	84,480
6,695	20,660	6,974	48,694	7,004	87,434
7,083	20,660	7,367	48,831	7,395	89,100
7,490	20,952	7,756	48,679	7,776	88,618
7,869	20,800	8,152	49,059	8,156	90,512
8,257	20,600	8,533	49,364	8,538	92,070
8,636	20,783	8,914	49,972	8,933	92,648
9,112	20,685	9,294	50,504	9,326	92,400
9,443	20,757	9,676	50,657	9,716	92,070
9,843	20,952	10,046	50,276	10,107	90,420
10,294	20,660	10,424	50,124	10,490	90,090
10,720	20,342	10,808	50,276	10,881	88,110
11,085	20,600	11,194	50,420	11,275	88,440
11,429	20,465	11,572	50,581	11,652	87,120
11,766	20,685	11,959	50,600	12,040	85,800
12,137	20,490	12,361	50,700		
12,523	20,588	12,755	50,400		
12,904	20,588	13,155	50,300		
13,295	20,783	13,558	49,800		
13,690	20,900	13,965	49,400		
14,092	20,900	14,374	49,200		
14,488	20,800	14,773	49,400		
14,879	20,800	15,170	48,900		
15,264	21,050	15,543	49,200		
15,657	21,147				
16,072	20,660				
16,482	20,465				
16,911	20,465				
17,313	20,270				

**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 NON DRENATA (CU) 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: SP4 Sh3 m 12,00 - 12,50

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 19 - 27/11/04
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04
CERTIFICATO n°: 1264/04 rev.0 del: 25/11/04

RAPPORTO TENSIONI EFFICACI

Table with 3 main columns: PROVINO 1 CELLA 100 kPa, PROVINO 2 CELLA 200 kPa, PROVINO 3 CELLA 400 kPa. Each column contains a list of Def. (%) values from 0,000 to 17,313.

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 NON DRENATA (CU) raccomandazioni AGI 1994

Table with 4 columns: Field Name, Value 1, Value 2, Value 3. Includes fields like COMMITTENTE, CANTIERE, CAMPIONE, COMMESSA, DURATA PROVE, etc.

STRESS PATH

Main data table with 6 columns: PROVINO 1 (CELLA 100 kPa), PROVINO 2 (CELLA 200 kPa), PROVINO 3 (CELLA 400 kPa). Each column has sub-columns for s' (kPa) and t' (kPa) with 40 rows of data.

elletipi s.r.l. Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara Sede Amm.va ed operativa Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara Tel. 0532 58771 - 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:** SP4 Sh4 m 15,00 - 15,60

**COMMESSA:** 1978/04                      **DATA CONSEGNA:** 15/10/04  
**VERBALE ACC.:** 185/04                      **APERTURA CAMPIONE:** 20/10/04

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

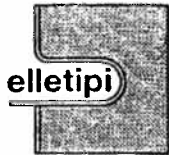
Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 15,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	70	30	Argilla con limo grigia e marrone e torba amorfa marrone nerastro da m 15,00 a m 15,50. Limo argilloso grigio da m 15,50 a m 15,60.
	70	35	<p><b>Tipologia qualitativa del campione:</b> Q5</p> <p><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 taglio consolidato - drenato (Casagrande)</p>
basso 15,60			

**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

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: SP4 Sh4 m 15,00 - 15,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 21/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1183/04 rev.0 del: 23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Argilla con limo grigia e marrone**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,33	2,13	2,36
terra umida (g)	123,49	54,1	96,66
terra essiccata* (g)	85,38	37,7	68,9
umidità determinata (%)	45,9	46,1	41,7

umidità calcolata (%) = **44,6**

\* 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: SP4 Sh4 m 15,00 - 15,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 29/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/04/04

CERTIFICATO n°: 1101/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Argilla con limo grigia e marrone

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

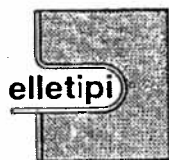
determinazione	1	2	3
terra (g):	10,09	20,45	22,11
temperatura (°C):	17,5	19,0	17,5
picnometro + acqua (g):	176,41	178,10	179,35
picnometro + terra (g):	182,79	191,08	193,33
fattore K	1,0006	1,0002	1,0006
Peso specifico determinato (kN/m <sup>3</sup> ):	27,18	27,39	27,22

Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): **27,26**

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Remagnoli

**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: SP4 Sh4 m 15,00 - 15,60

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1235/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Argilla con limo grigia e marrone**

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)	230,46	235,43
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,71	1,77
<b>MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>1,74</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 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: SP4 Sh4 m 15,00 - 15,60

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1166/04 rev.0 del: 18/11/04

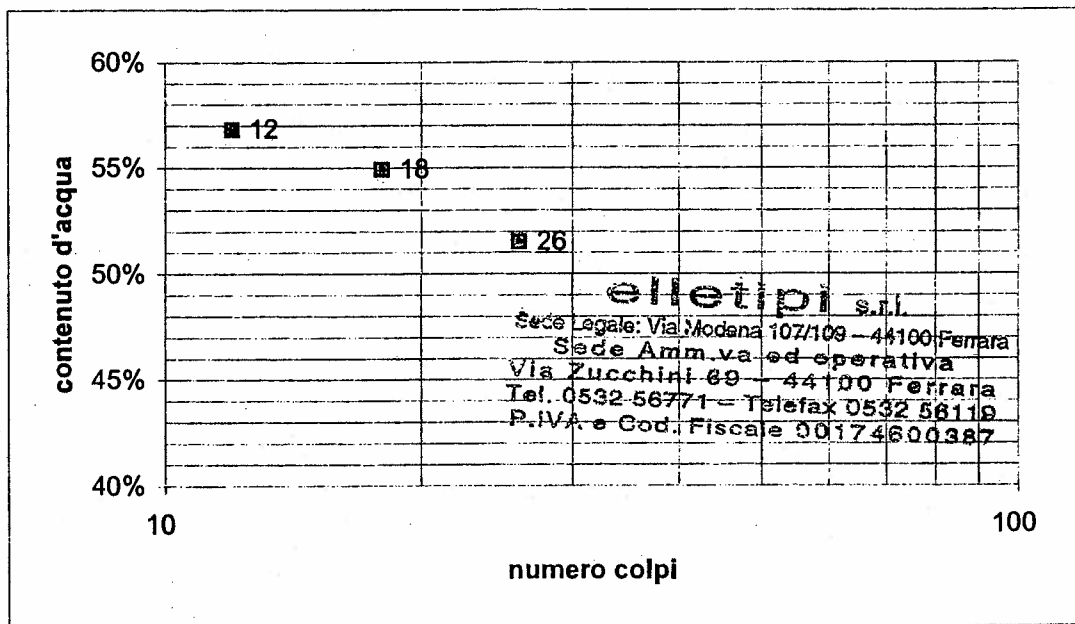
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla con limo grigia e marrone

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

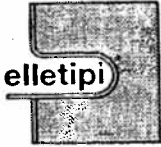
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	18	12	26			
massa umida+ tara (g)	31,39	33,63	28,39	16,04	13,82	123,49
massa secca+ tara (g)	21,06	22,26	19,49	12,75	11,07	85,38
acqua contenuta (g)	10,33	11,37	8,90	3,29	2,75	38,11
tara (g)	2,25	2,25	2,21	2,32	2,22	2,33
peso secco (g)	18,81	20,01	17,28	10,43	8,85	83,05
contenuto d'acqua	54,9%	56,8%	51,5%	31,5%	31,1%	45,9%

**Umidità Naturale**      **Wn = 46%**  
**Limite Liquido**        **LL = 52%**  
**Limite Plastico**        **LP = 31%**  
**Indice Plastico**        **IP = 21%**  
**Indice di Consistenza**    **Ic = 0,30**



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

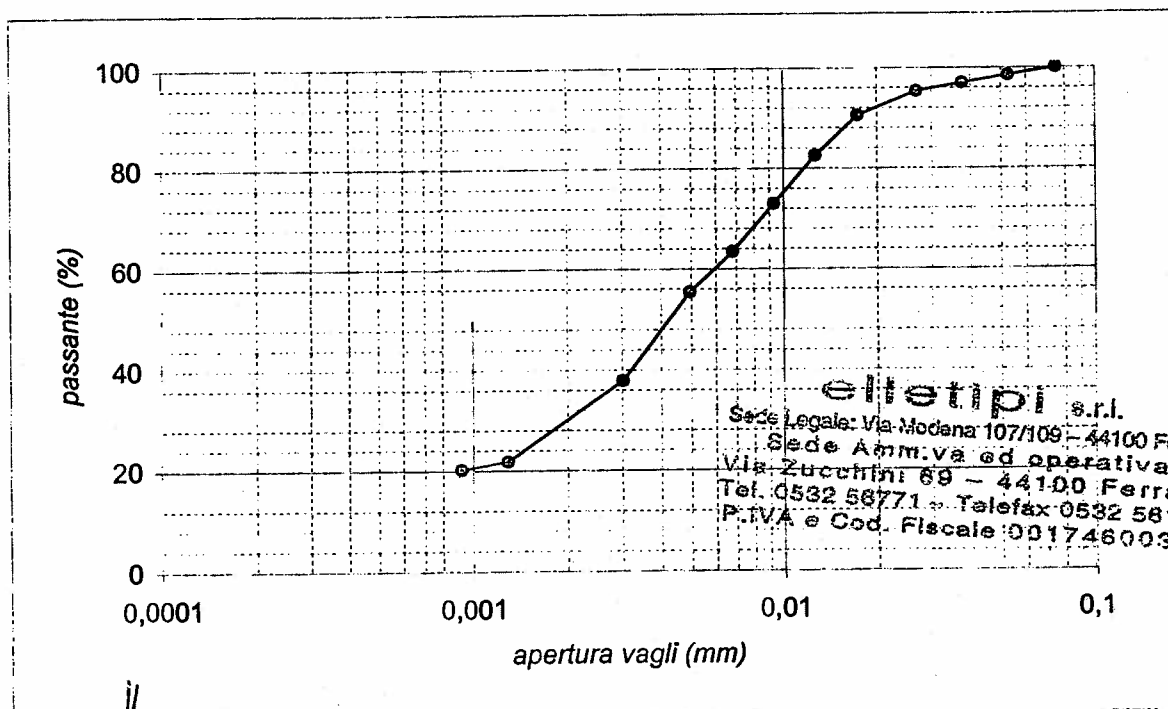
COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP4 Sh4 m 15,00 - 15,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 27/10/2004  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1219/04 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	0,0528	98,48
-	calcolato	0,0376	96,88
-	calcolato	0,0268	95,29
-	calcolato	0,0173	90,49
-	calcolato	0,0127	82,51
-	calcolato	0,0093	72,92
-	calcolato	0,0068	63,33
-	calcolato	0,0050	55,35
-	calcolato	0,0030	37,77
-	calcolato	0,0013	21,80
-	calcolato	0,0009	20,20
	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 - Migllarino (FE)		
CAMPIONE:	SP4 Sh4 m 15,00 - 15,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1254/04	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 marrone e grigio

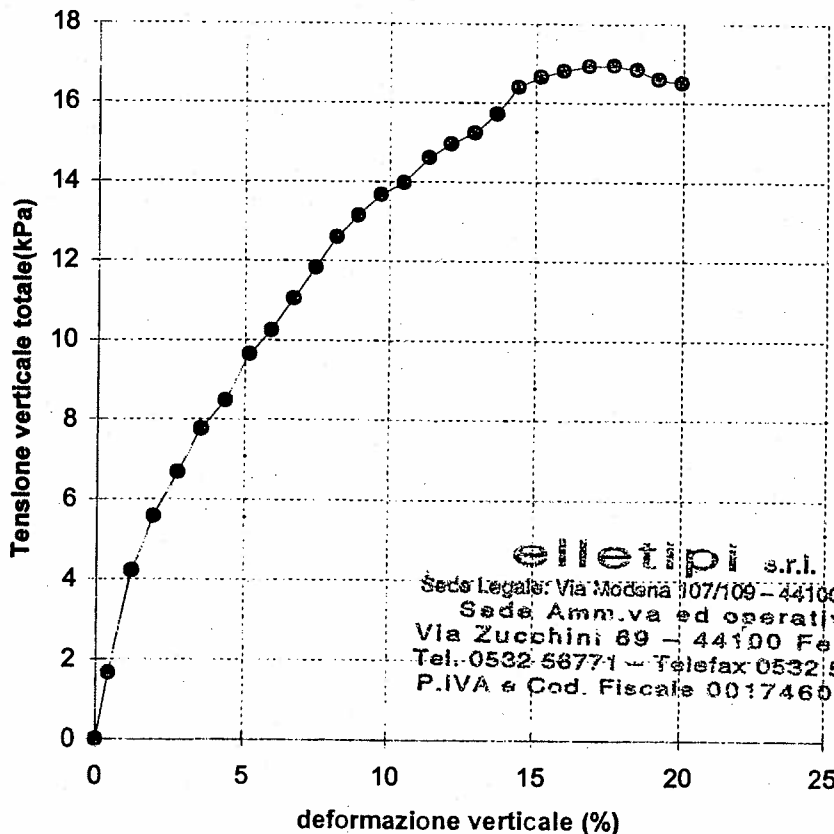
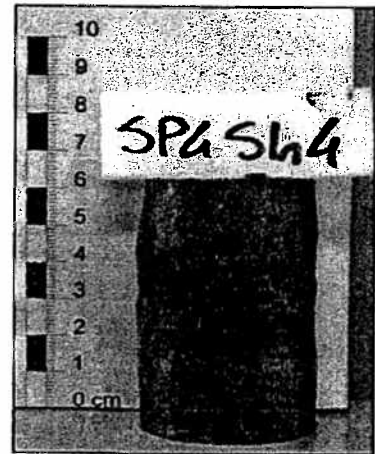
#### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Dimensioni provino :	$h \times \phi = 76,2 \times 38,1 \text{ mm}$
Umidità naturale (%):	44,2
Massa volumica apparente umida ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,71
Massa volumica apparente secca ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,19

#### CONDIZIONI A ROTTURA\*

Tensione verticale totale (kPa): 16,95

\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,43	1,65
1,19	4,21
1,93	5,57
2,72	6,67
3,51	7,76
4,34	8,47
5,16	9,65
5,91	10,24
6,68	11,04
7,43	11,82
8,16	12,60
8,91	13,14
9,70	13,67
10,50	13,97
11,38	14,61
12,13	14,96
12,93	15,24
13,69	15,72
14,41	16,40
15,15	16,66
15,92	16,81
16,78	16,93
17,64	16,95
18,41	16,85
19,16	16,60
19,94	16,52

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

**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: SP4 Sh4 m 15,00 - 15,60

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1147/04 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:

Argilla con limo grigia e marrone

Umidità naturale: **66,2%**

Contenuto in cenere (\*): **89,1%**

**Contenuto in sostanza organica: 10,9%**

(\*) 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

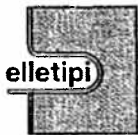
lo Sperimentatore:

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:	SP4 Sh4 m 15,00 - 15,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	25 - 28/10/2004
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/2004
CERTIFICATO n°:	1261/04	rev.0 del:	25/11/04

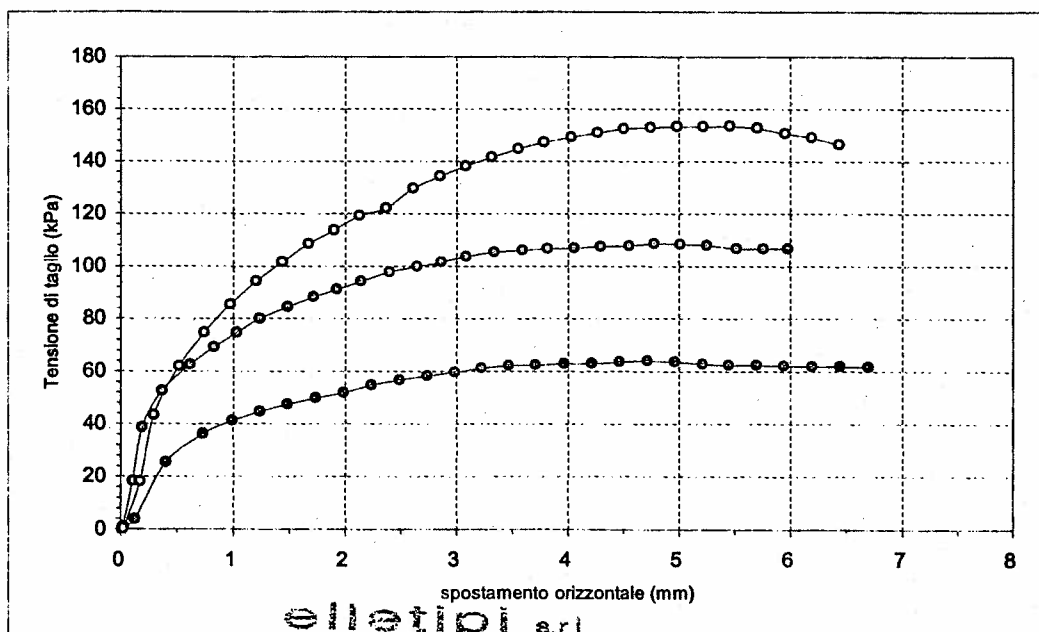
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

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:  $\phi \times h = 60 \times 30$  mm  
 Velocità prova: 0,002 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla con limo grigia e marrone

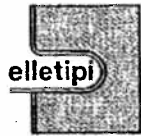
	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	46,1	51,2	46,7
massa volumica umida iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,77	1,75	1,77
massa volumica secca iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,21	1,16	1,21
umidità finale (%)	37,7	37,5	30,3
massa volumica umida finale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,91	1,95	2,08
massa volumica secca finale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,39	1,42	1,59
consolidazione (mm)	1,720	2,774	3,429
deformazione verticale a rottura (mm)	0,545	0,325	0,971
deformazione orizzontale a rottura (mm)	3,59	4,89	5,46
pressione verticale (kPa)	100	200	300
tensione di taglio (kPa)	63,98	108,58	153,65



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

**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:	SP4 Sh4 m 15,00 - 15,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	25 - 28/10/2004
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/2004
CERTIFICATO n°:	1261/04	rev.0 del:	25/11/04

PROVINO 1 CONSOLIDATO 100 kPa	
Spost.orz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,123	3,813
0,400	25,465
0,729	36,221
0,988	41,225
1,234	44,562
1,479	47,421
1,733	49,804
1,982	51,826
2,231	54,688
2,485	56,715
2,733	58,263
2,983	59,689
3,218	61,243
3,464	62,195
3,709	62,434
3,963	62,908
4,212	63,025
4,461	63,621
4,715	63,983
4,963	63,621
5,213	62,791
5,448	62,434
5,694	62,434
5,939	62,195
6,193	61,956
6,442	61,956
6,691	61,716

PROVINO 2 CONSOLIDATO 200 kPa	
Spost.orz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,026	0,949
0,021	1,068
0,106	18,156
0,190	38,449
0,369	52,569
0,614	62,536
0,830	69,183
1,027	74,642
1,235	79,980
1,481	84,492
1,711	88,169
1,920	91,133
2,136	94,220
2,395	97,779
2,641	99,796
2,860	101,579
3,082	103,596
3,336	105,373
3,588	106,086
3,814	106,682
4,052	106,916
4,290	107,512
4,551	107,751
4,776	108,582
5,010	108,342
5,250	107,986
5,517	106,799
5,756	106,682
5,974	106,850

PROVINO 3 CONSOLIDATO 300 kPa	
Spost.orz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,020	0,106
0,170	18,131
0,293	43,265
0,517	61,926
0,741	74,654
0,971	85,256
1,203	94,162
1,434	101,587
1,667	108,481
1,893	113,676
2,124	119,187
2,362	122,052
2,606	129,690
2,847	134,250
3,079	138,170
3,312	141,670
3,551	144,747
3,783	147,399
4,028	149,307
4,261	151,003
4,499	152,485
4,743	153,015
4,982	153,337
5,219	153,337
5,459	153,654
5,702	152,911
5,949	150,789
6,192	149,198
6,433	146,547

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: **SP4 Sh5 m 18,00 - 18,30**

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 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
	120	22	Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio marrone scuro.
			Tipologia qualitativa del campione: Q5  Prove eseguite: granulometria per sedimentazione limiti di Atterberg massa volumica peso specifico umidità naturale
basso 18,30			

**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

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:	SP4 Sh5 m 18,00 - 18,30		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	21/10/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1184/04	rev.0 del:	23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**  
**limo argilloso debolmente sabbioso grigio marrone scuro**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,34	2,87	2,19
terra umida (g)	132,62	70,22	88,37
terra essiccata* (g)	99,07	53,87	66,89
umidità determinata (%)	34,7	32,1	33,2
<b>umidità calcolata (%)</b>	<b>=</b>	<b>33,3</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 58118  
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: **SP4 Sh5 m 18,00 - 18,30**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 29/10/04  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/04/04  
CERTIFICATO n°: 1102/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Limo con argilla debolmente sabbioso, grigio marrone scuro**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	15,04	19,81	18,37
temperatura (°C):	19,0	19,0	17,0
picnometro + acqua (g):	176,39	178,10	179,36
picnometro + terra (g):	185,95	190,69	191,02
fattore K	1,0002	1,0002	1,0006

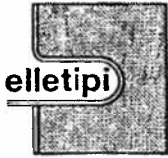
Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>): 27,47 27,45 27,40

Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): **27,44**

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: SP4 Sh5 m 18,00 - 18,30

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1236/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

limo argilloso debolmente sabbioso grigio marrone scuro

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)	249,11	249,58
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,93	1,94

**MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>) = 1,93**

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 - Telex 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: SP4 Sh5 m 18,00 - 18,30

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1167/04 rev.0 del: 18/11/04

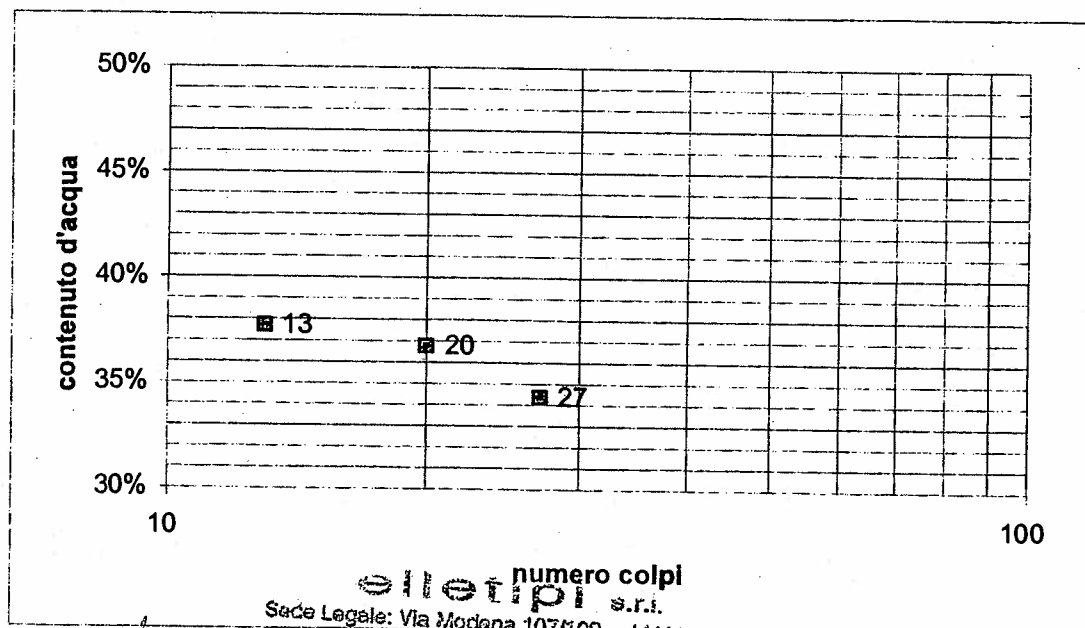
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo argilloso debolmente sabbioso, grigio marrone scuro

codice cucchialo: 344; codice bilancia: 480.

impasto N° colpi	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
massa umida+ tara (g)	23,95	37,45	32,84	14,27	12,87	128,00
massa secca+ tara (g)	18,00	27,99	25,00	11,94	10,75	96,97
acqua contenuta (g)	5,95	9,46	7,84	2,33	2,12	31,03
tara (g)	2,22	2,27	2,18	2,82	2,22	2,34
peso secco (g)	15,78	25,72	22,82	9,12	8,53	94,63
contenuto d'acqua	37,7%	36,8%	34,4%	25,5%	24,9%	32,8%

Umidità Naturale Wn = 33%  
 Limite Liquido LL = 35%  
 Limite Plastico LP = 25%  
 Indice Plastico IP = 10%  
 Indice di Consistenza Ic = 0,23



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

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

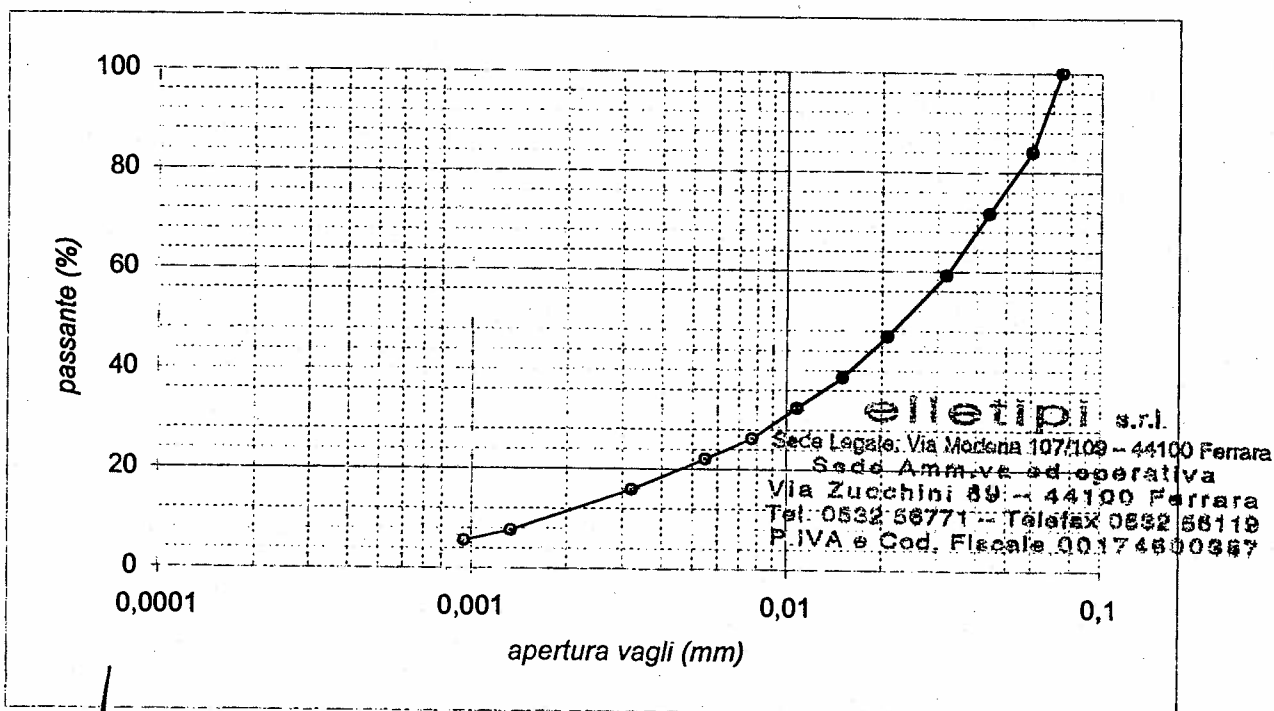
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP4 Sh5 m 18,00 - 18,30**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 27/10/2004  
 VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1220/04 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	0,0600	84,01
-	calcolato	0,0439	71,61
-	calcolato	0,0320	59,21
-	calcolato	0,0208	46,80
-	calcolato	0,0150	38,53
-	calcolato	0,0108	32,33
-	calcolato	0,0077	26,13
-	calcolato	0,0055	22,00
-	calcolato	0,0032	15,80
-	calcolato	0,0013	7,53
-	calcolato	0,0009	5,46
	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

### 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: **SP4 Ri6 m 21,10 - 21,40**

COMMESSA: 1978/04

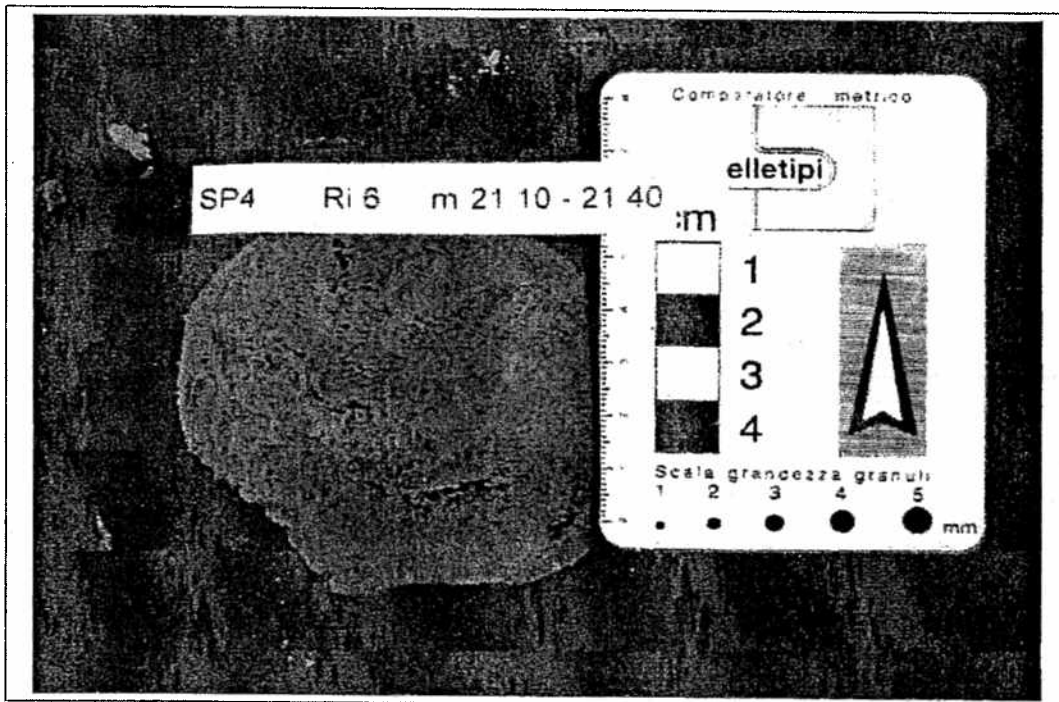
DATA CONSEGNA: 15/10/04

VERBALE ACC.: 185/04

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, grigia, con rari resti vegetali sparsi e tracce di sostanza organica

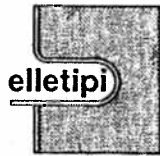
**Prove eseguite**

granulometria per sedimentazione  
limiti di Atterberg

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 56118  
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: SP4 Ri6 m 21,10 - 21,40

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 26/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1075/04 rev.0 del: 16/11/04

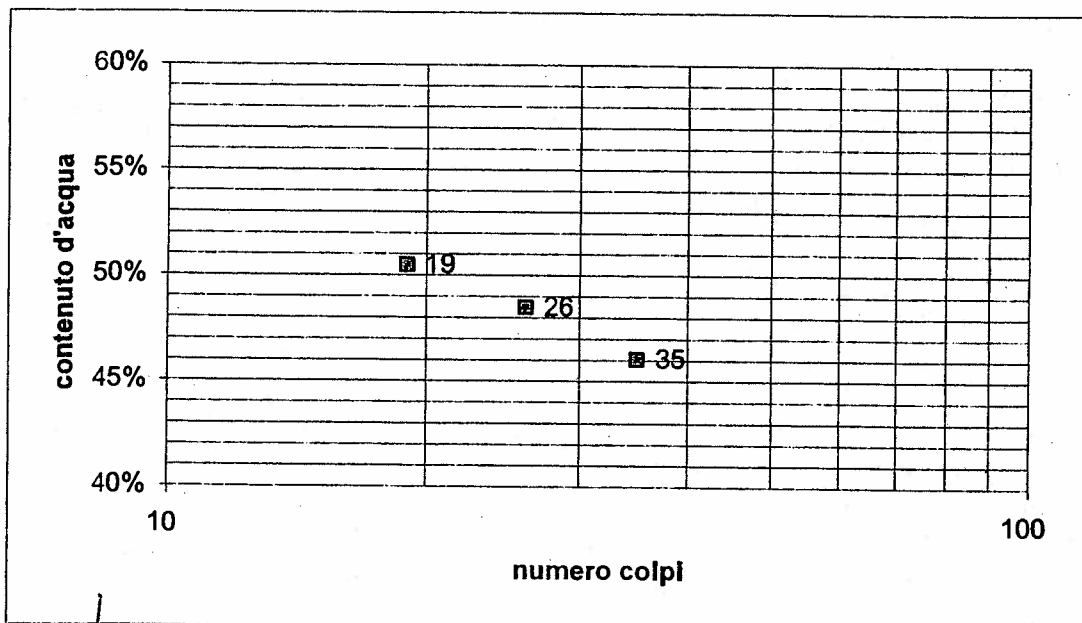
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo con argilla grigio, con resti vegetali e sost. org.

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

impasto N° colpi	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
massa umida+ tara (g)	30,34	44,64	36,61	9,56	10,60	671,78
massa secca+ tara (g)	20,89	30,81	25,78	7,97	8,78	570,10
acqua contenuta (g)	9,45	13,83	10,83	1,59	1,82	101,68
tara (g)	2,17	2,28	2,26	2,27	2,32	312,22
peso secco (g)	18,72	28,53	23,52	5,70	6,46	257,88
contenuto d'acqua	50,5%	48,5%	46,0%	27,9%	28,2%	39,4%

Umidità Naturale  $W_n = 39\%$   
 Limite Liquido  $LL = 49\%$   
 Limite Plastico  $LP = 28\%$   
 Indice Plastico  $IP = 21\%$   
 Indice di Consistenza  $I_c = 0,45$



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

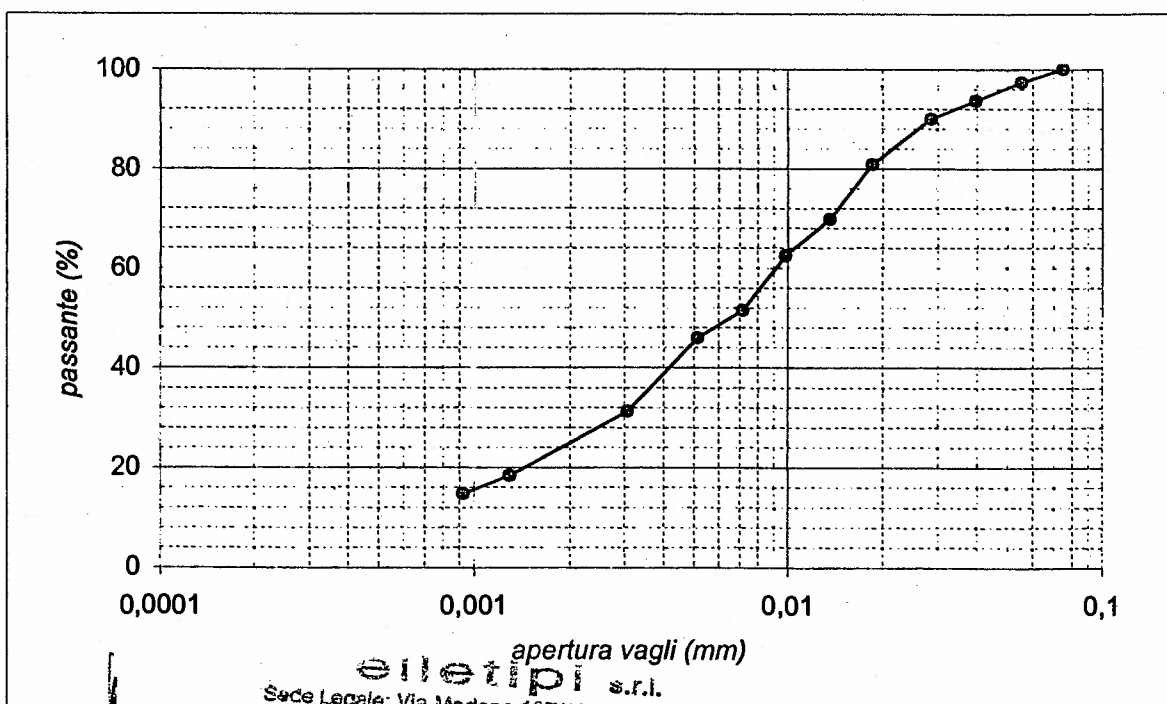
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP4 Ri6 m 21,10 - 21,40**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1111/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0555	97,33
-	calcolato	0,0398	93,66
-	calcolato	0,0285	89,98
-	calcolato	0,0186	80,80
-	calcolato	0,0136	69,78
-	calcolato	0,0098	62,44
-	calcolato	0,0072	51,42
-	calcolato	0,0051	45,91
-	calcolato	0,0031	31,22
-	calcolato	0,0013	18,36
-	calcolato	0,0009	14,69
-	fondo		0,00



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:  
Gianluca Ferioli

### 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: SP4 Ri7 m 23,60 - 23,90

COMMESSA: 1978/04

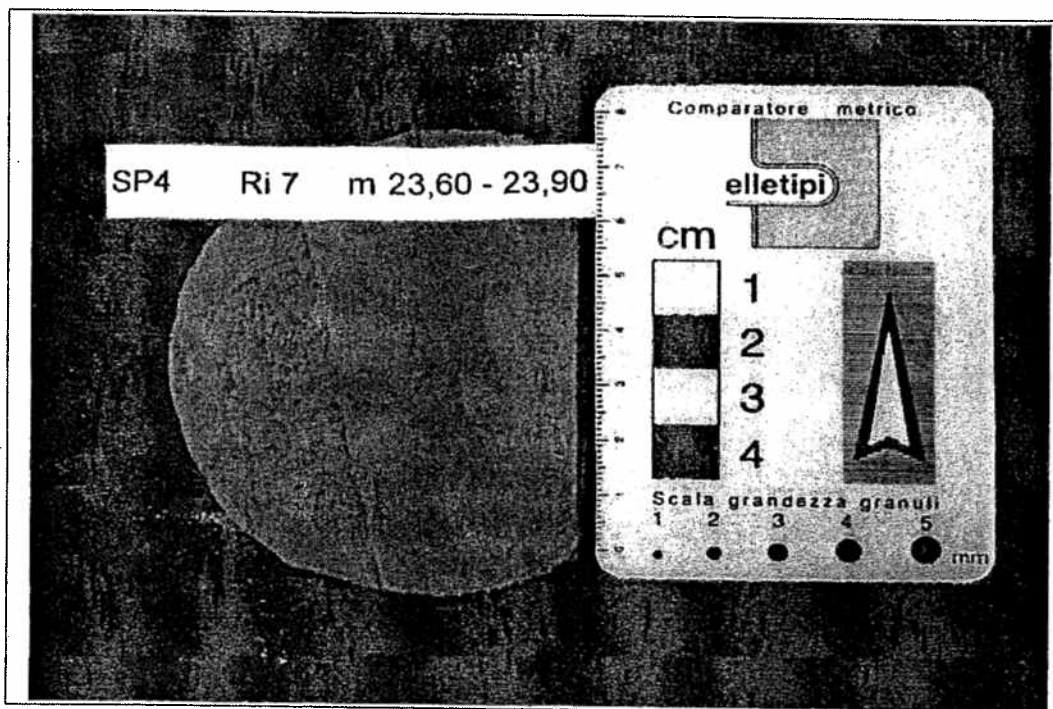
DATA CONSEGNA: 15/10/04

VERBALE ACC.: 185/04

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, grigio con screziature nere.

Prove eseguite

granulometria per sedimentazione

limiti di Atterberg

contenuto di sostanza organica

**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

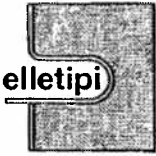
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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: SP4 Ri7 m 23,60 - 23,90

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 26/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1076/04 rev.0 del: 16/11/04

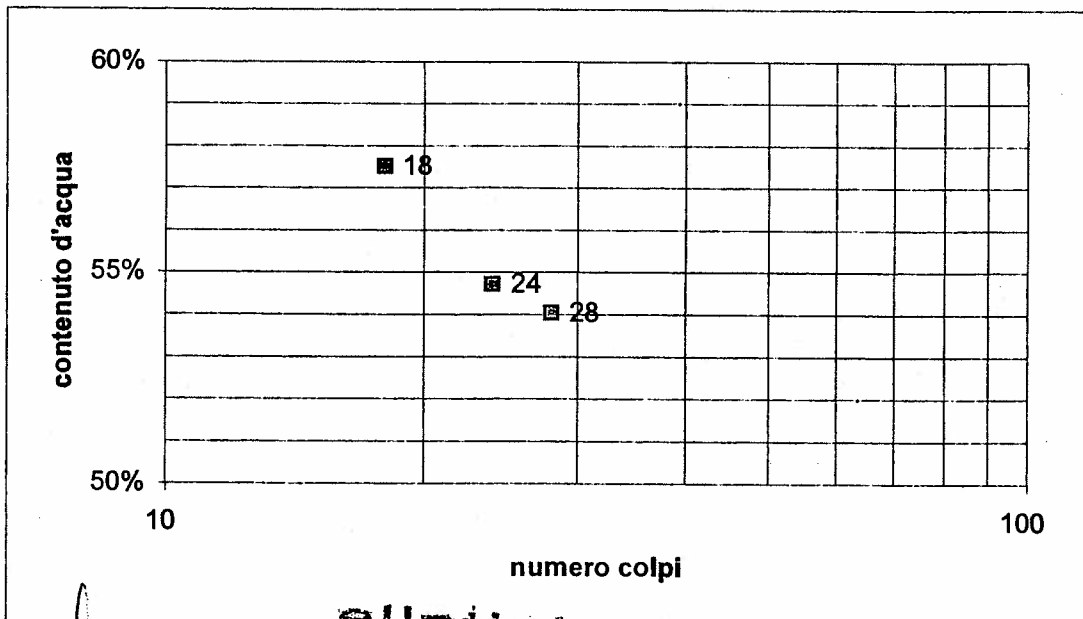
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo con argilla grigio con screziature nerastre

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

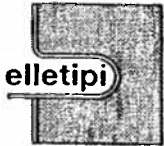
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	28	24	18			
massa umida+ tara (g)	28,79	32,15	26,11	10,26	10,86	587,30
massa secca+ tara (g)	19,48	21,76	17,42	8,42	8,90	506,92
acqua contenuta (g)	9,31	10,39	8,69	1,84	1,96	80,38
tara (g)	2,25	2,77	2,31	2,26	2,19	312,70
peso secco (g)	17,23	18,99	15,11	6,16	6,71	194,22
contenuto d'acqua	54,0%	54,7%	57,5%	29,9%	29,2%	41,4%

Umidità Naturale Wn = 41%  
 Limite Liquido LL = 55%  
 Limite Plastico LP = 30%  
 Indice Plastico IP = 25%  
 Indice di Consistenza Ic = 0,53



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 58119  
 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@lberio.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

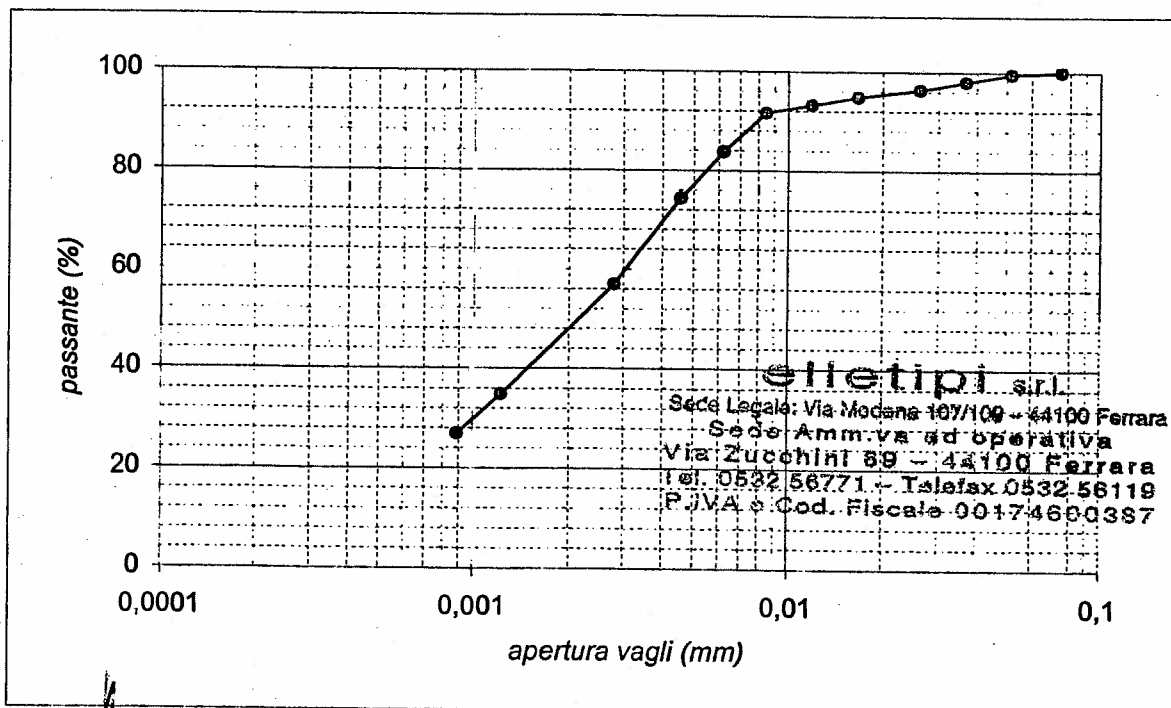
COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
 CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
 CAMPIONE: SP4 Ri7 m 23,60 - 23,90

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1112/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0517	99,50
-	calcolato	0,0368	97,92
-	calcolato	0,0262	96,34
-	calcolato	0,0167	94,76
-	calcolato	0,0119	93,18
-	calcolato	0,0085	91,60
-	calcolato	0,0062	83,70
-	calcolato	0,0046	74,23
-	calcolato	0,0028	56,86
-	calcolato	0,0012	34,75
-	calcolato	0,0009	26,85
	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

**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: SP4 Ri7 m 23,60 - 23,90

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	03 - 04/11/04
VERBALE ACC.:	185/10	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1116/04	rev.0 del:	16/11/04

bilancia cod. 480 - stufa 567

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

**NATURA DEL CAMPIONE: limo argilloso grigio, con sceziature nerastre**

Umidità naturale: 34,6%

Contenuto in cenere (\*): 97,5%

**Contenuto in sostanza organica: 2,5%**

(\*) 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): 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: **SP4 Sh8 m 26,00 - 26,50**  
 COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 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 26,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	320	160	Argilla limosa grigio, con molte screziature marrone verdastro e grigio scuro.
	300	130	<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>
26,50 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>

Io Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:  
dott. geol. (Dottore di Ricerca) Stanluca 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: **SP4 Sh8 m 26,00 - 26,60**

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	21/10/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1185/04	rev.0 del:	23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:**  
**Argilla limosa grigio**

cod.plcnometro: 346-cod.bilancia 480

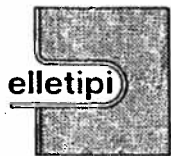
determinazione	1	2	3
tara (g)	2,19	2,46	2,21
terra umida (g)	111,82	107,02	38,99
terra essiccata* (g)	86,8	82,49	30,84
umidità determinata (%)	29,6	30,7	28,5
umidità calcolata (%)	=	<b>29,6</b>	

\* 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@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

## 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: SP4 Sh8 m 26,00 - 26,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 29/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/04/04

CERTIFICATO n°: 1103/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Argilla limosa grigio

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	16,36	20,97	23,41
temperatura (°C):	20,0	24,0	21,0
picnometro + acqua (g):	176,37	177,97	179,27
picnometro + terra (g):	186,78	191,31	194,09
fattore K	1,0000	0,9991	0,9998

Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>): 27,51 27,46 27,25

Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): 27,41

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: SP4 Sh8 m 26,00 - 26,60

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	21/10/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1237/04	rev.0 del:	23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Argilla limosa grigio**

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

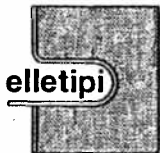
DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	81,47	81,47
ALTEZZA (cm)	7,62	7,62
DIAMETRO (cm)	3,81	3,81
MASSA LORDA (g)	247,34	248,66
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,91	1,92

<b>MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>1,92</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 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: SP4 Sh8 m 26,00 - 26,60  
 COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 16 - 18/10/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1168/04 rev.0 del: 18/11/04

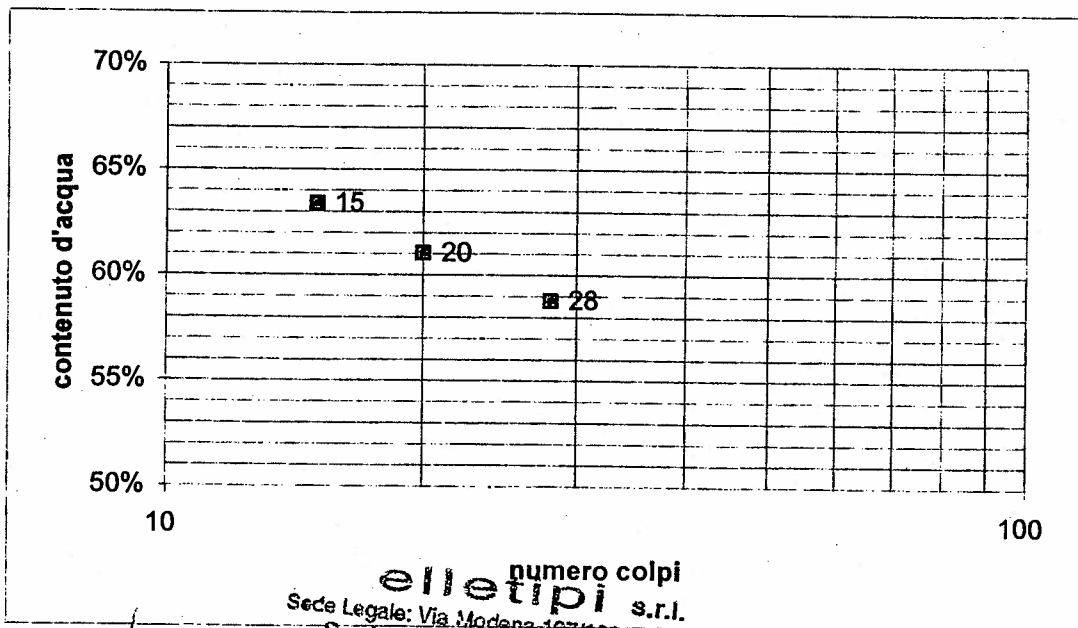
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla limosa grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	28	20	15			
massa umida+ tara (g)	24,24	28,65	33,99	12,89	13,71	111,82
massa secca+ tara (g)	16,11	18,69	21,64	10,80	11,50	86,80
acqua contenuta (g)	8,13	9,96	12,35	2,09	2,21	25,02
tara (g)	2,28	2,37	2,15	2,21	2,18	2,19
peso secco (g)	13,83	16,32	19,49	8,59	9,32	84,61
contenuto d'acqua	58,8%	61,0%	63,4%	24,3%	23,7%	29,6%

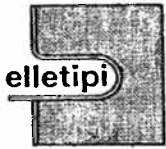
Umidità Naturale Wn = 30%  
 Limite Liquido LL = 60%  
 Limite Plastico LP = 24%  
 Indice Plastico IP = 36%  
 Indice di Consistenza Ic = 0,84



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 - Teletax 0532 56119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Il Direttore del Laboratorio terre:  
(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

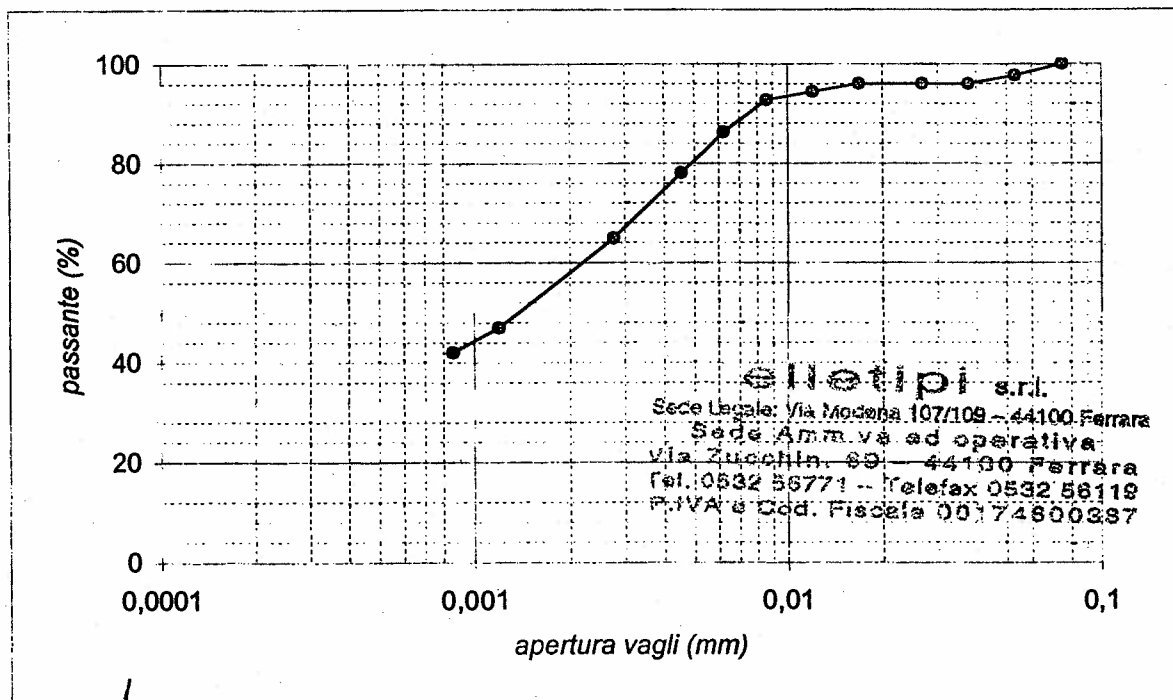
(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP4 Sh8 m 26,00 - 26,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	28 - 30/10/2004
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1221/04	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	0,0531	97,60
-	calcolato	0,0378	95,96
-	calcolato	0,0268	95,96
-	calcolato	0,0169	95,96
-	calcolato	0,0120	94,33
-	calcolato	0,0086	92,69
-	calcolato	0,0062	86,14
-	calcolato	0,0046	77,96
-	calcolato	0,0028	64,87
-	calcolato	0,0012	46,87
-	calcolato	0,0009	41,96
	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 idrovla ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP4 Sh8 m 26,00 - 26,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1247/04	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 limosa grigia

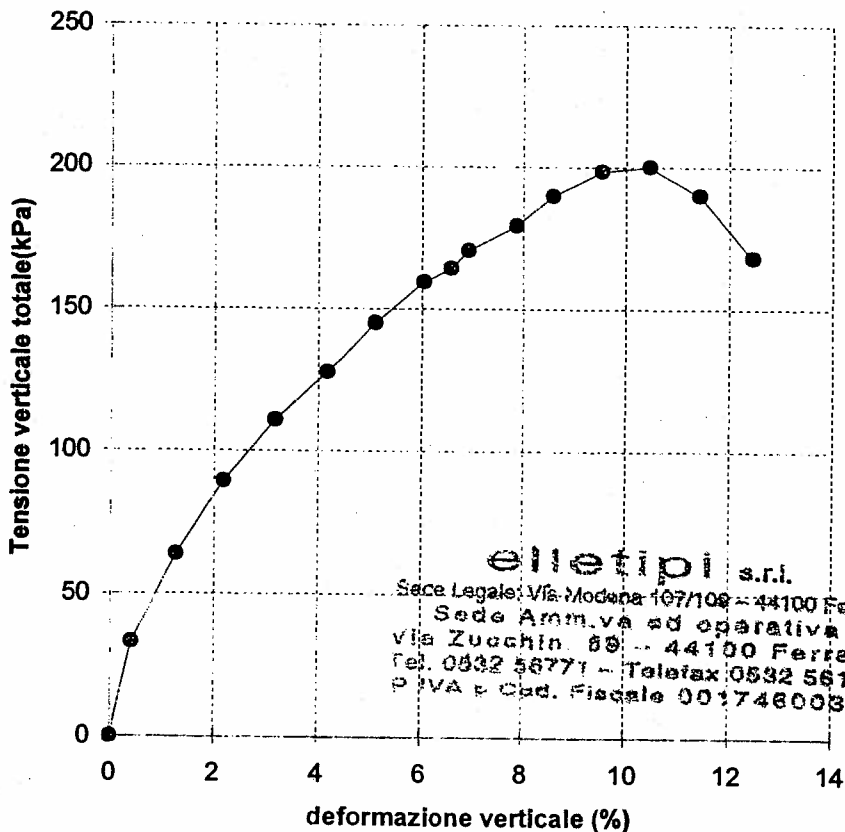
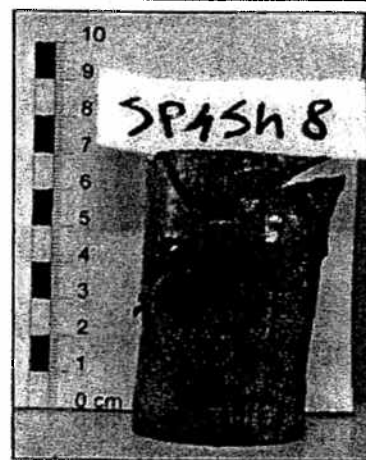
**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Dimensioni provino :	$h \times \phi = 76,2 \times 38,1 \text{ mm}$
Umidità naturale (%):	28,2
Massa volumica apparente umida ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,91
Massa volumica apparente secca ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,49

**CONDIZIONI A ROTTURA\***

Tensione verticale totale (kPa): 200,14

\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,41	32,98
1,27	63,76
2,18	89,31
3,18	110,84
4,17	127,62
5,10	145,02
6,05	159,57
6,58	164,40
6,93	170,61
7,86	179,41
8,58	189,88
9,53	198,59
10,46	200,14
11,43	190,02
12,45	168,15

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: SP4 Ri9 m 29,50 - 29,80

COMMESSA: 1978/04

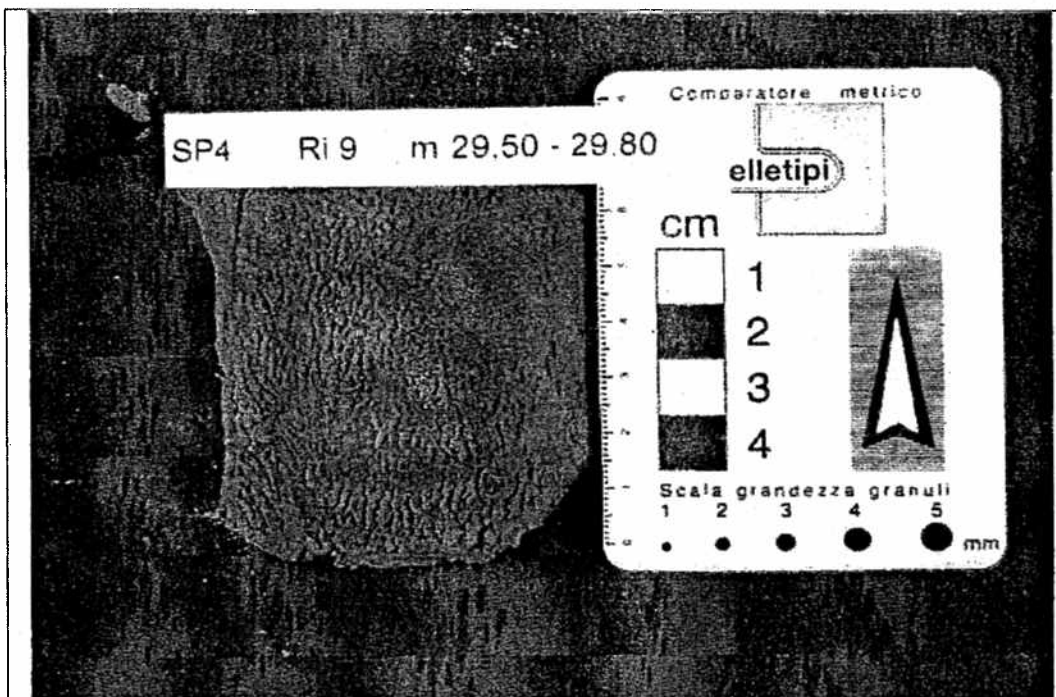
DATA CONSEGNA: 15/10/04

VERBALE ACC.: 185/04

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

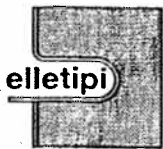
**Descrizione litologica** Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso, grigio chiaro.

**Prove eseguite** 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

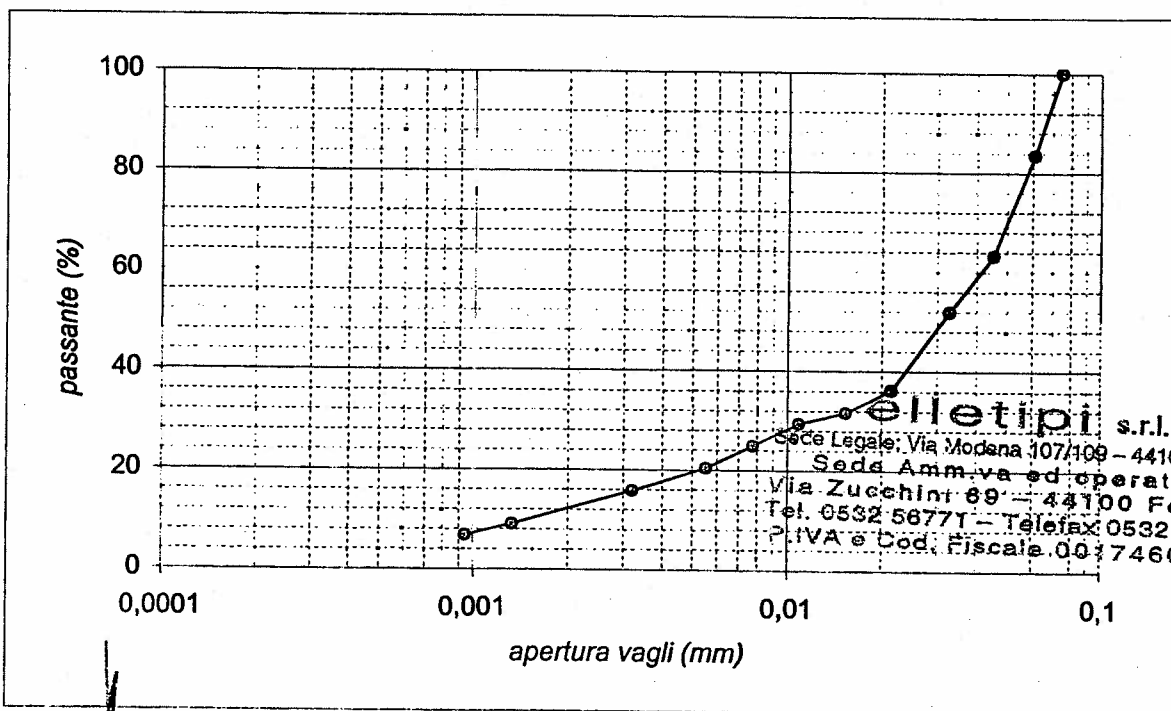
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP4 Ri9 m 29,50 - 29,80**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 CERTIFICATO n°: 1113/04 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	0,0611	83,48
-	calcolato	0,0453	63,17
-	calcolato	0,0328	51,89
-	calcolato	0,0214	36,10
-	calcolato	0,0153	31,59
-	calcolato	0,0109	29,33
-	calcolato	0,0077	24,82
-	calcolato	0,0055	20,31
-	calcolato	0,0032	15,79
-	calcolato	0,0013	9,02
-	calcolato	0,0009	6,77
	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

### 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)

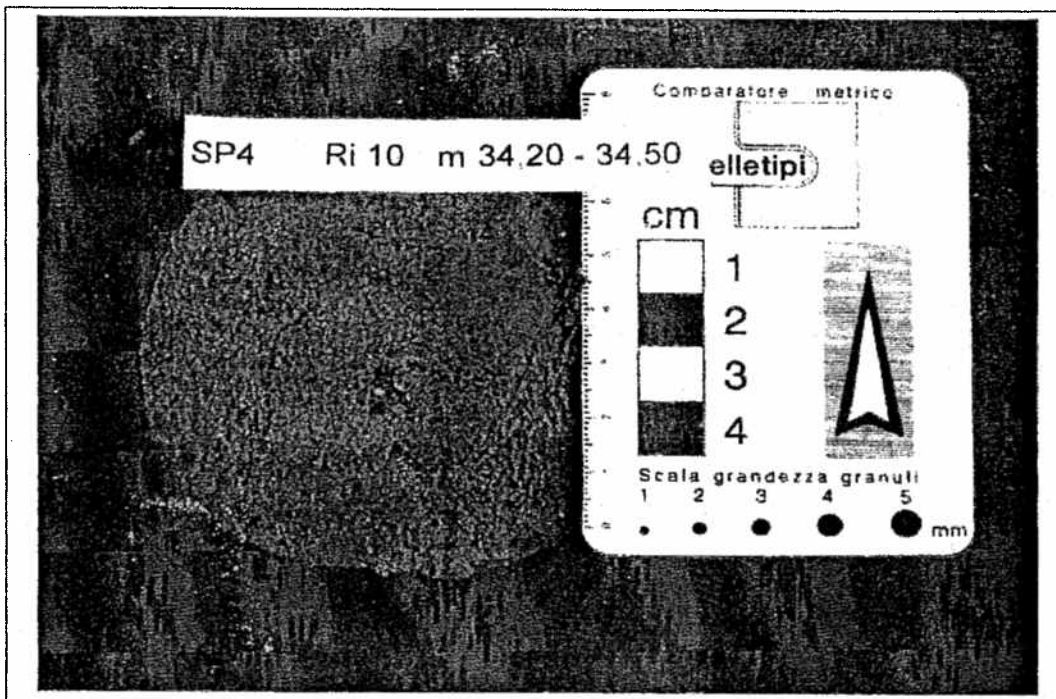
CAMPIONE: SP4 Ri10 m 34,20 - 34,50

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 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 scuro.

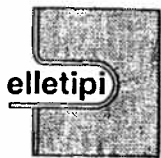
**Prove eseguite**  
granulometria per setacciatura  
granulometria per sedimentazione  
limiti di Atterberg

**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 GESTIONI 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: SP4 Ri10 m 34,20 - 34,50

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 26/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1077/04 rev.0 del: 16/11/04

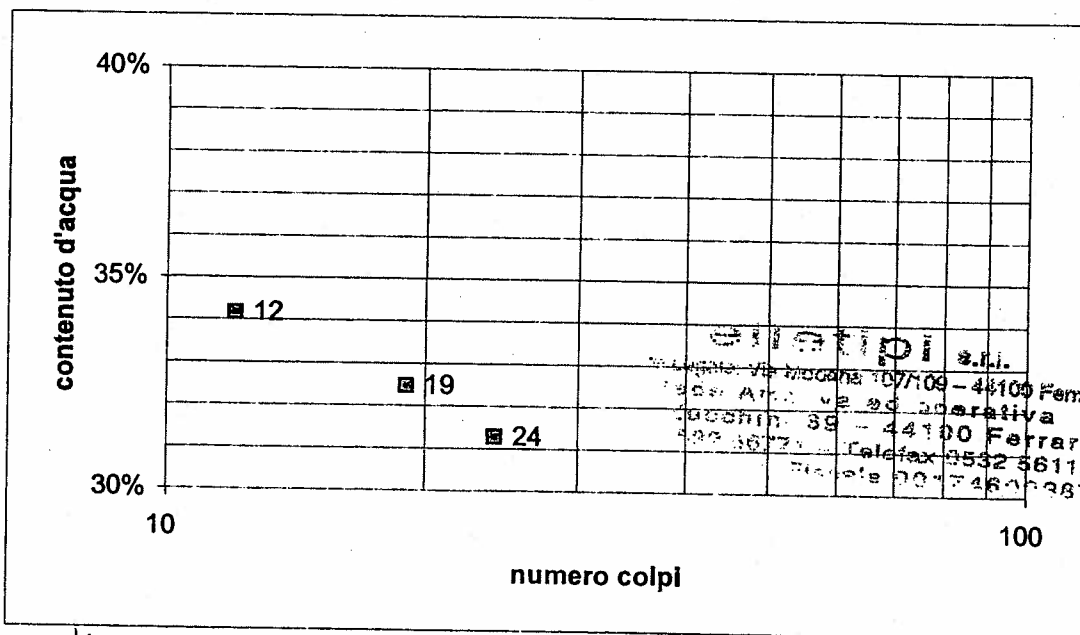
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

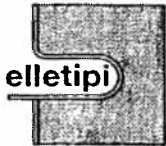
Table with 7 columns: parameter, 1, 2, 3, 1, 2, UMIDITA'. Rows include impasto, N° colpi, massa umida+ tara (g), massa secca+ tara (g), acqua contenuta (g), tara (g), peso secco (g), contenuto d'acqua.

Umidità Naturale Wn = 25%
Limite Liquido LL = 31%
Limite Plastico LP = 25%
Indice Plastico IP = 6%
Indice di Consistenza Ic = 1,04



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

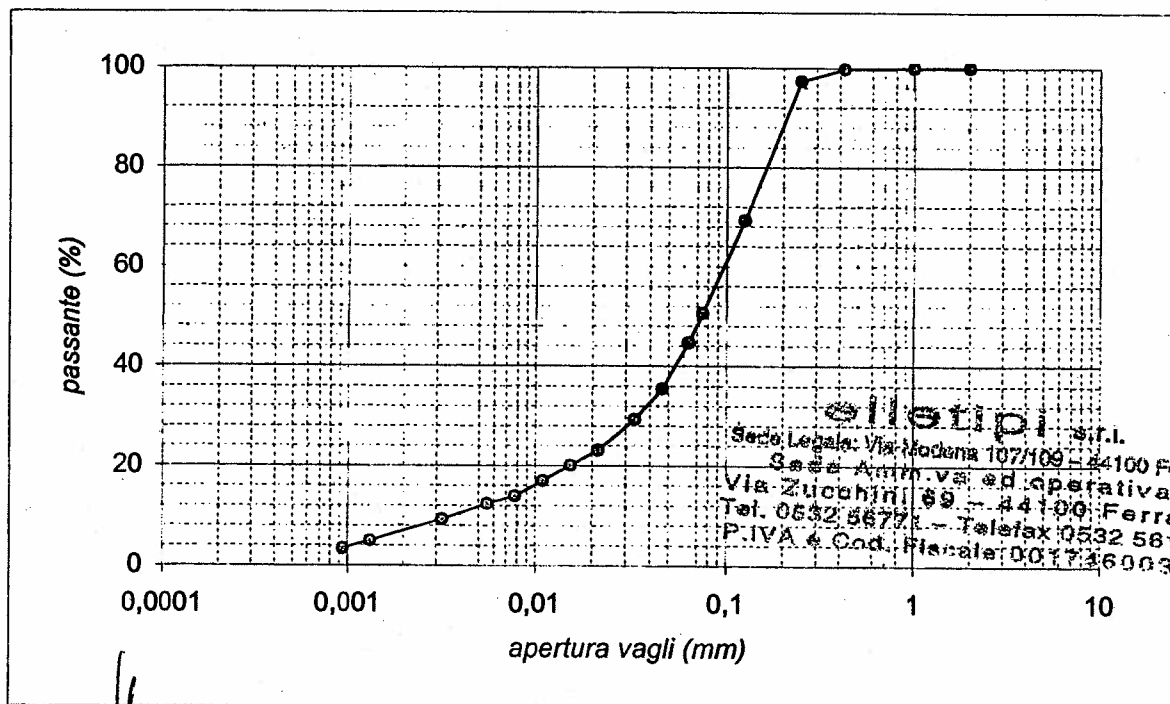
COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA  
CANTIERE: Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)  
CAMPIONE: SP4 Ri10 m 34,20 - 34,50

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1142/04 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	0,11	0,06	0,06	99,94
283	setaccio	0,425	0,30	0,17	0,24	99,76
283	setaccio	0,25	4,23	2,44	2,68	97,32
284	setaccio	0,125	48,73	28,16	30,84	69,16
568	setaccio	0,075	32,28	18,65	49,49	50,51
-	calcolato	0,0637	10,24	5,92	55,41	44,59
-	calcolato	0,0464	15,96	9,22	64,64	35,36
-	calcolato	0,0334	10,64	6,15	70,79	29,21
-	calcolato	0,0215	10,64	6,15	76,94	23,06
-	calcolato	0,0153	5,32	3,07	80,01	19,99
-	calcolato	0,0109	5,32	3,07	83,09	16,91
-	calcolato	0,0078	5,32	3,07	86,16	13,84
-	calcolato	0,0055	2,66	1,54	87,70	12,30
-	calcolato	0,0032	5,32	3,07	90,78	9,22
-	calcolato	0,0013	7,51	4,34	95,11	4,89
-	calcolato	0,0009	2,66	1,54	96,65	3,35
	fondo		5,80	3,35	100,00	0,00
TOTALE			173,05			



Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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

**SONDAGGIO SP5**



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: SP5 Sh1 m 3,00 - 3,60

COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
VERBALE ACC.: 185/04 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
	1,5	0,35	Limo da sabbioso ad argilloso marrone giallastro, da m 3,00 a m 3,25. Limo con sabbia marrone grigiastro, da m 3,35 a m 3,42. Argilla con limo grigio giallastro, da m 3,45 a m 3,47. Sabbia fine con limo marrone grigiastro chiaro.
	1,2	50	<p>Tipologia qualitativa del campione: Q5</p> <p>Prove eseguite: granulometria per sedimentazione limiti di Atterberg massa volumica peso specifico umidità naturale taglio consolidato - drenato (Casagrande) compressione ad espansione laterale libera</p>
3,60 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 - Teletax 0532 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnolo

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: SP5 Sh1 m 3,00 - 3,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 21/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1186/04 rev.0 del: 23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo da sabbioso ad argilloso marrone giallastro

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
tara (g)	2,23	2,23	2,24
terra umida (g)	68,29	114,11	82,21
terra essiccata* (g)	54,13	89,91	65,33
umidità determinata (%)	27,3	27,6	26,8

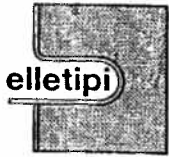
umidità calcolata (%) = **27,2**

\* 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:** SP5 Sh1 m 3,00 - 3,60

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	29/10/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/04/04
CERTIFICATO n°:	1104/04	rev.0 del:	16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

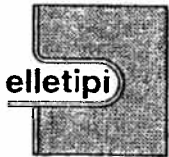
determinazione	1	2	3
terra (g):	16,81	15,37	24,03
temperatura (°C):	23,5	22,0	24,5
picnometro + acqua (g):	176,29	178,02	179,18
picnometro + terra (g):	186,97	187,78	194,43
fattore K	0,9993	0,9996	0,9991
<b>Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>27,42</b>	<b>27,37</b>	<b>27,35</b>

**Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): 27,38**

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: **SP5 Sh1 m 3,00 - 3,60**

COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	21/10/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1238/04	rev.0 del:	23/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
**Limo da sabbioso ad argilloso marrone giallastro**

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)	243,66	246,98
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,87	1,91

<b>MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>1,89</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 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: SP5 Sh1 m 3,00 - 3,60

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1169/04 rev.0 del: 18/11/04

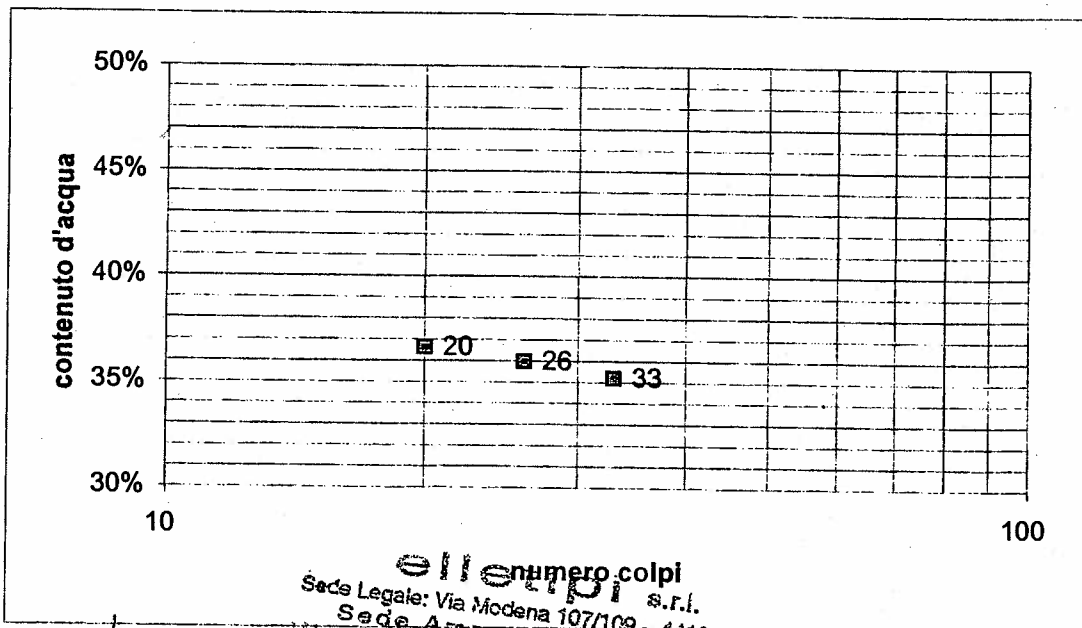
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo da sabbioso ad argilloso, marrone giallastro

codice cucchiato: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	33	26	20			
massa umida+ tara (g)	33,09	30,04	21,88	10,95	12,68	68,29
massa secca+ tara (g)	25,21	22,71	16,66	9,25	10,71	54,13
acqua contenuta (g)	7,88	7,33	5,22	1,70	1,97	14,16
tara (g)	2,82	2,33	2,41	2,22	2,42	2,23
peso secco (g)	22,39	20,38	14,25	7,03	8,29	51,90
contenuto d'acqua	35,2%	36,0%	36,6%	24,2%	23,8%	27,3%

Umidità Naturale  $W_n = 27\%$   
 Limite Liquido  $LL = 36\%$   
 Limite Plastico  $LP = 24\%$   
 Indice Plastico  $IP = 12\%$   
 Indice di Consistenza  $I_c = 0,73$



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

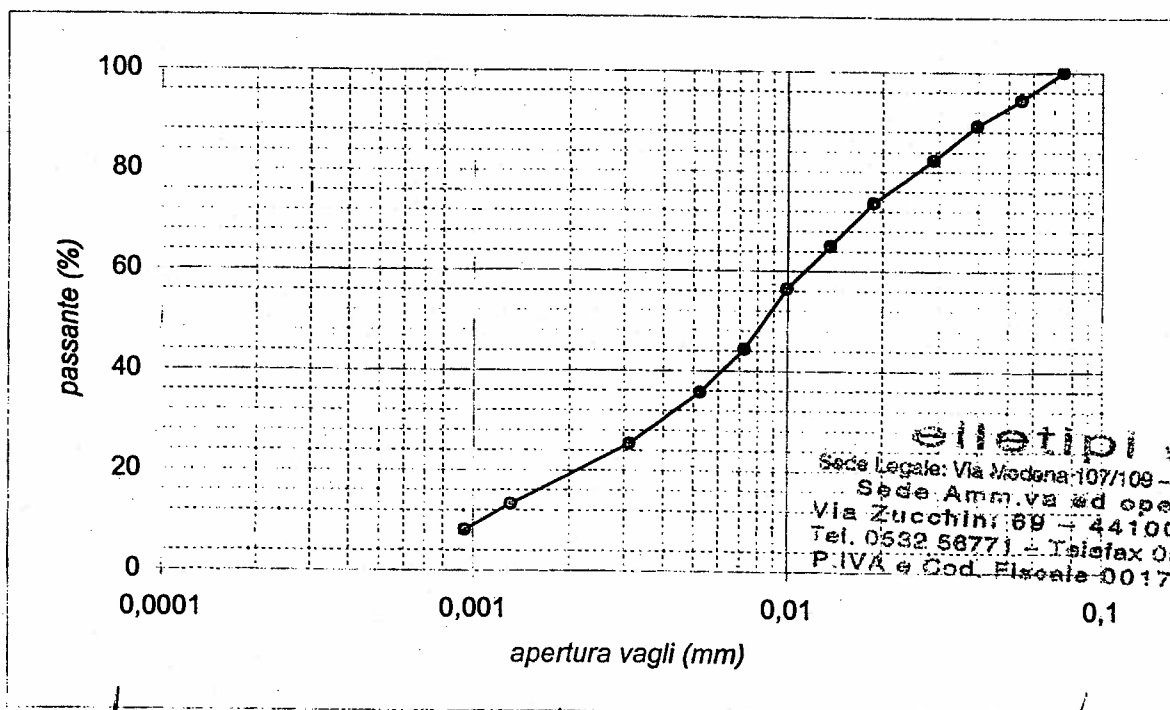
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP5 Sh1 m 3,00 - 3,60**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 28 - 30/10/2004  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1222/04 rev.0 del: 24/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

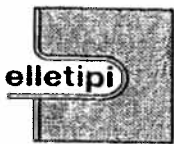
Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0550	94,33
-	calcolato	0,0397	89,15
-	calcolato	0,0288	82,25
-	calcolato	0,0188	73,61
-	calcolato	0,0137	64,98
-	calcolato	0,0099	56,35
-	calcolato	0,0073	44,27
-	calcolato	0,0053	35,64
-	calcolato	0,0031	25,28
-	calcolato	0,0013	13,19
-	calcolato	0,0009	8,01
	calcolato	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 EM ISO 14001

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

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovla ferrarese tratto Final di Rero - Mgliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP5 Sh1 m 3,00 - 3,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1245/04	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:

limo argilloso deb. sabbioso grigio marrone

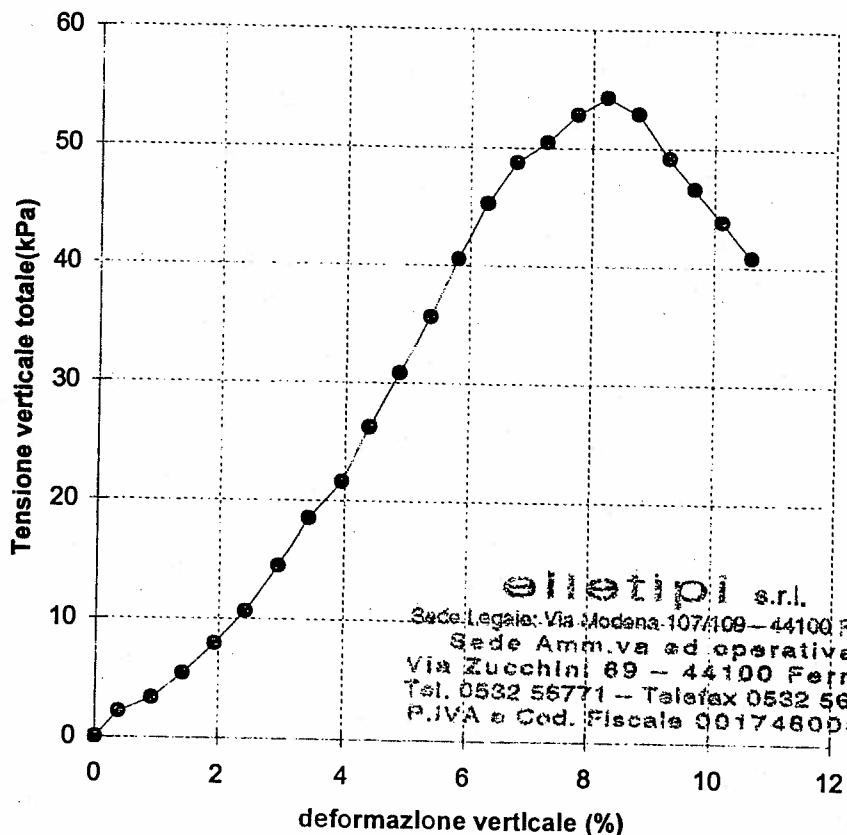
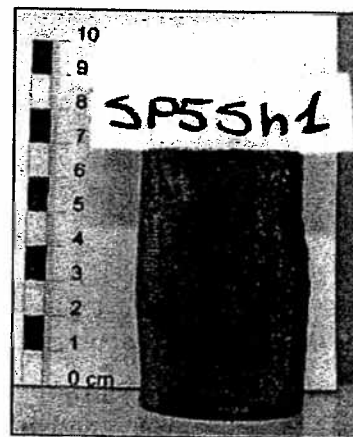
#### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Dimensioni provino:	$h \times \phi = 76,2 \times 38,1 \text{ mm}$
Umidità naturale (%):	28,5
Massa volumica apparente umida ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,87
Massa volumica apparente secca ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,45

#### CONDIZIONI A ROTTURA\*

Tensione verticale totale (kPa): 54,26

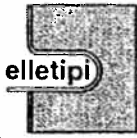
\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,38	2,12
0,90	3,28
1,41	5,36
1,93	7,89
2,43	10,62
2,95	14,46
3,43	18,50
3,95	21,58
4,39	26,23
4,87	30,83
5,36	35,59
5,81	40,55
6,28	45,22
6,75	48,75
7,25	50,46
7,75	52,81
8,24	54,26
8,75	52,88
9,26	49,15
9,67	46,58
10,12	43,80
10,61	40,81

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 DMV  
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:	SP5 Sh1 m 3,00 - 3,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	27 - 29/10/2004
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/2004
CERTIFICATO n°:	1262/04	rev.0 del:	25/11/04

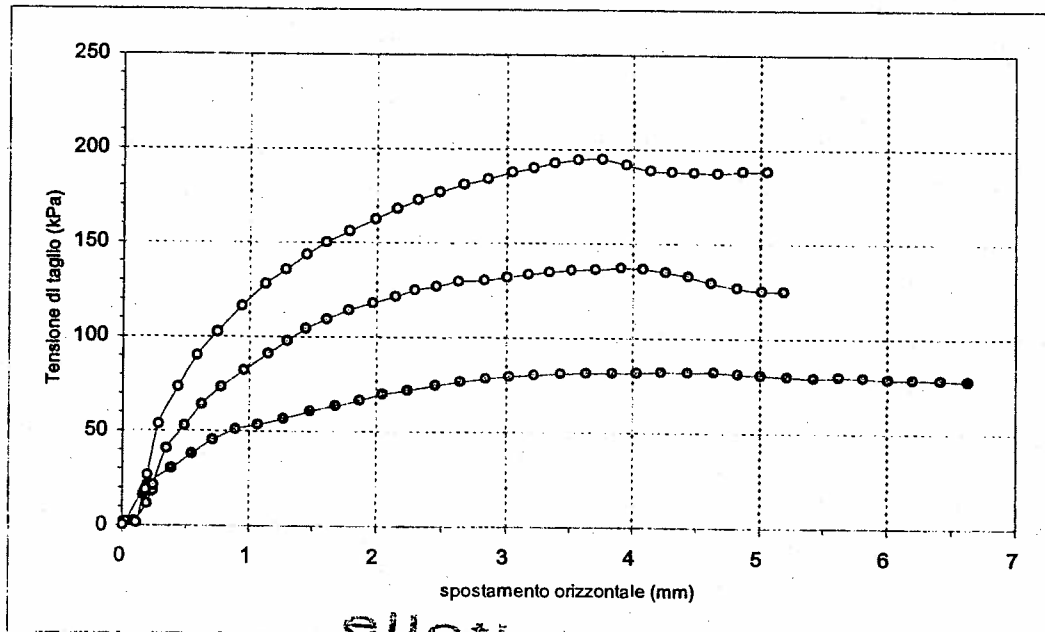
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

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:  $\phi \times h = 50 \times 30$  mm  
 Velocità prova: 0,005 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo da sabbioso ad argilloso marrone giallastro

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	27,3	27,6	24,8
massa volumica umida iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,88	1,90	1,87
massa volumica secca iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,48	1,49	1,50
umidità finale (%)	28,7	28,6	24,4
massa volumica umida finale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,95	2,00	2,02
massa volumica secca finale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,51	1,56	1,62
consolidazione (mm)	0,695	1,153	1,829
deformazione verticale a rottura (mm)	0,266	0,377	0,366
deformazione orizzontale a rottura (mm)	4,22	3,91	3,75
pressione verticale (kPa)	100	200	300
tensione di taglio (kPa)	<b>82,21</b>	<b>137,09</b>	<b>194,73</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 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

### 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:	SP5 Sh1 m 3,00 - 3,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	27 - 29/10/2004
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/2004
CERTIFICATO n°:	1262/04	rev.0 del:	25/11/04

PROVINO 1 CONSOLIDATO 100 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,002	1,668
0,023	2,026
0,192	21,089
0,381	30,145
0,542	37,889
0,712	45,395
0,889	50,996
1,067	53,257
1,271	56,593
1,479	60,525
1,679	63,504
1,870	66,366
2,046	69,702
2,239	71,846
2,450	74,464
2,643	76,608
2,839	78,161
3,022	79,470
3,215	80,306
3,424	81,141
3,632	81,258
3,838	81,497
4,027	81,614
4,220	82,210
4,428	81,971
4,637	82,210
4,824	81,375
5,004	80,545
5,211	79,949
5,422	79,231
5,618	79,827
5,809	79,470
6,003	78,518
6,198	78,396
6,412	78,279
6,626	77,683

PROVINO 2 CONSOLIDATO 200 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,089	2,218
0,187	11,512
0,226	17,743
0,229	18,060
0,236	18,905
0,237	18,271
0,238	21,228
0,344	40,767
0,483	52,593
0,623	64,002
0,774	73,398
0,957	82,164
1,147	91,039
1,300	97,693
1,443	104,239
1,608	109,098
1,780	114,061
1,969	117,864
2,145	121,350
2,289	124,939
2,456	126,843
2,628	129,481
2,825	130,116
3,004	131,807
3,169	133,388
3,336	134,762
3,511	135,818
3,701	136,135
3,905	137,087
4,075	136,666
4,255	134,975
4,431	132,650
4,614	129,377
4,817	126,734
5,010	125,044
5,182	124,835

PROVINO 3 CONSOLIDATO 300 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,102	1,305
0,158	16,139
0,165	17,088
0,175	18,512
0,179	18,750
0,194	26,463
0,281	53,400
0,433	73,333
0,584	89,947
0,744	102,409
0,939	116,058
1,125	127,802
1,286	135,401
1,448	143,351
1,604	149,997
1,782	155,931
1,986	162,215
2,154	167,914
2,314	172,544
2,478	176,934
2,665	180,851
2,853	184,054
3,040	187,497
3,207	189,987
3,373	192,717
3,561	194,260
3,752	194,734
3,947	191,765
4,129	188,801
4,300	188,088
4,473	187,731
4,662	187,375
4,859	188,327
5,049	188,444

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: **SP5 Ri2 m 6,00 - 6,45**

COMMESSA: 1978/04

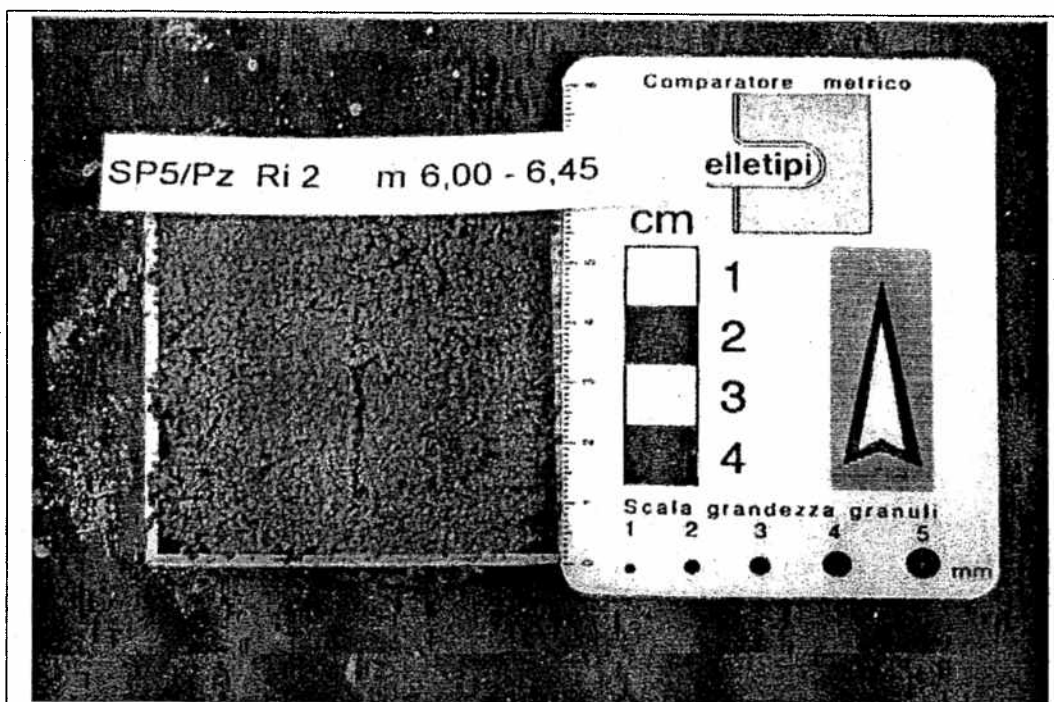
DATA CONSEGNA: 15/10/04

VERBALE ACC.: 185/04

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, marrone grigiastro.

**Prove eseguite** granulometria per setacciatura

**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara

Sede Amm.va ed operativa

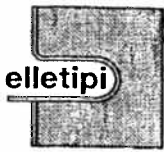
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara

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

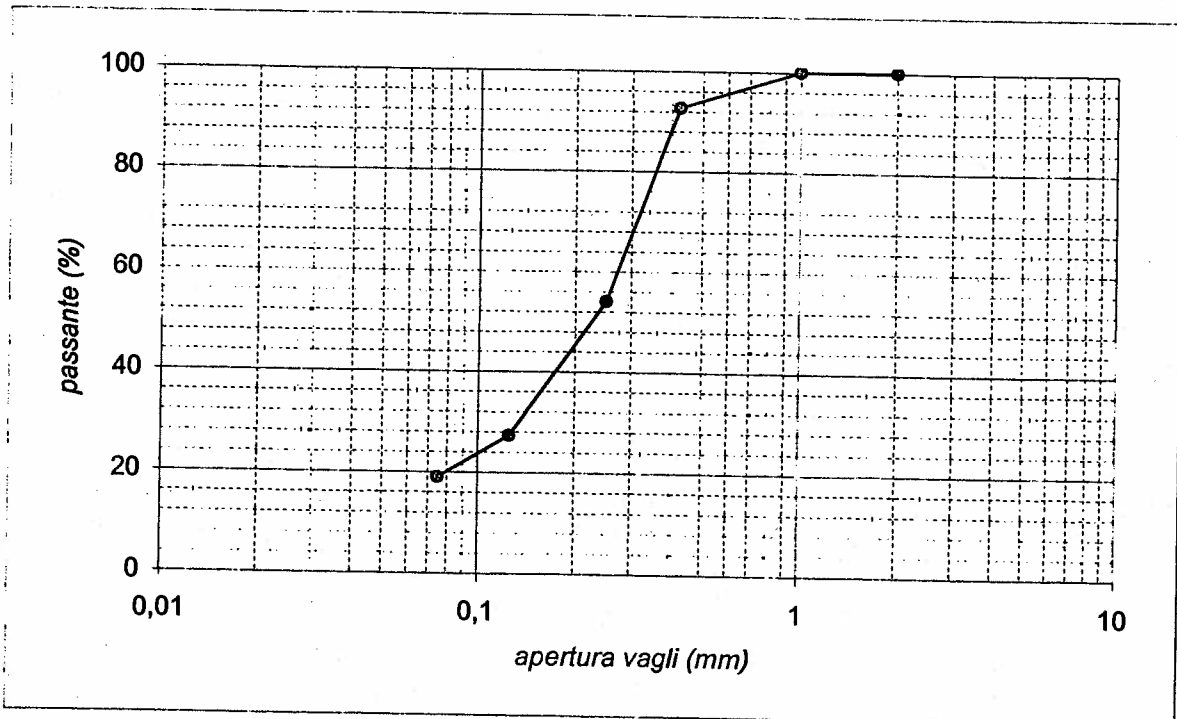
(per setacciatura) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP5 Ri2 m 6,00 - 6,45		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	03 - 05/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1124/04	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	7,95	7,27	7,27	92,73
283	setaccio	0,25	42,31	38,72	45,99	54,01
284	setaccio	0,125	29,24	26,76	72,75	27,25
568	setaccio	0,075	9,04	8,27	81,02	18,98
	fondo		20,74	18,98	100,00	0,00
TOTALE			109,28			



**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:** SP5 Ri3 m 9,00 - 9,45

**COMMESSA:** 1978/04

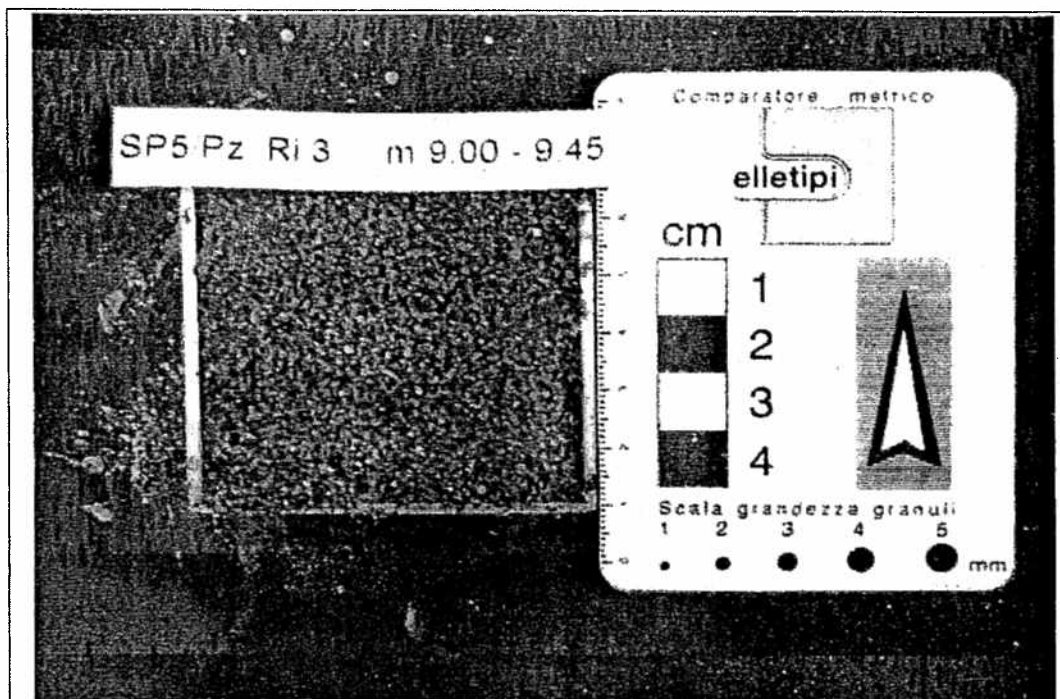
**DATA CONSEGNA:** 15/10/04

**VERBALE ACC.:** 185/04

**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

lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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





**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

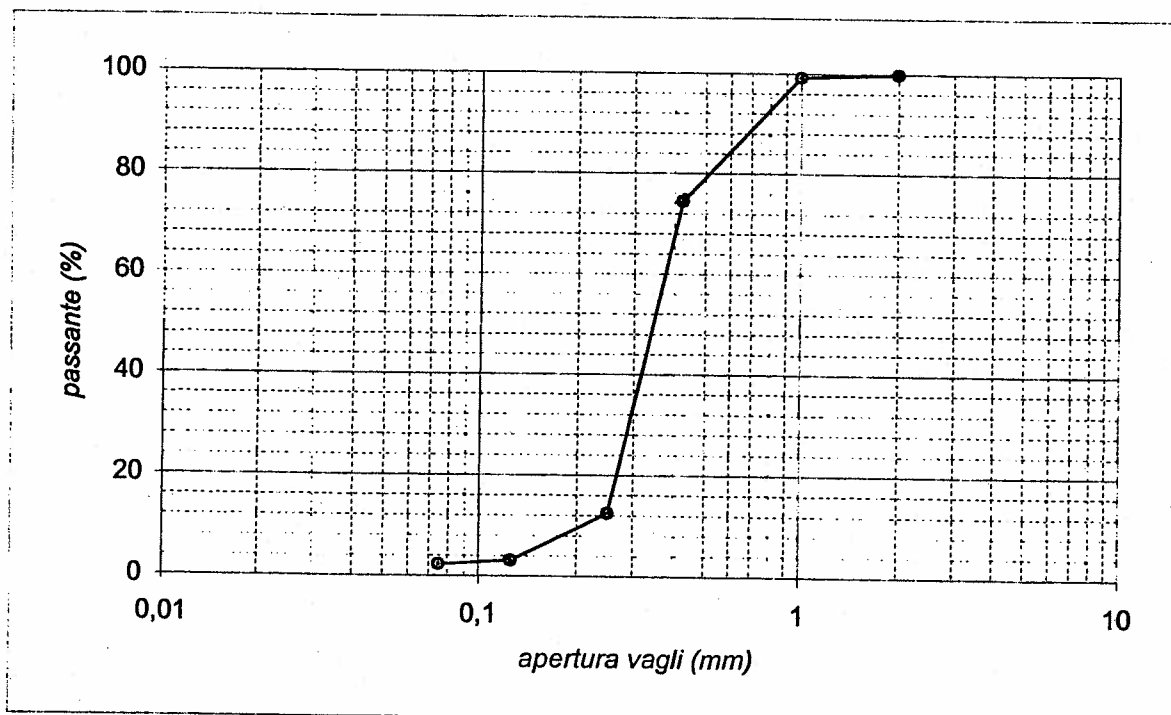
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP5 Ri3 m 9,00 - 9,45**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1125/04 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.

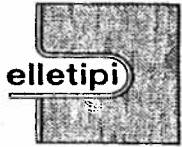
codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,53	0,17	0,17	99,83
292	setaccio 1	2,03	0,67	0,84	99,16
283	setaccio 0,425	75,42	24,75	25,59	74,41
283	setaccio 0,25	188,88	61,99	87,58	12,42
284	setaccio 0,125	28,61	9,39	96,97	3,03
568	setaccio 0,075	2,49	0,82	97,79	2,21
	fondo	6,73	2,21	100,00	0,00
TOTALE		304,69			



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

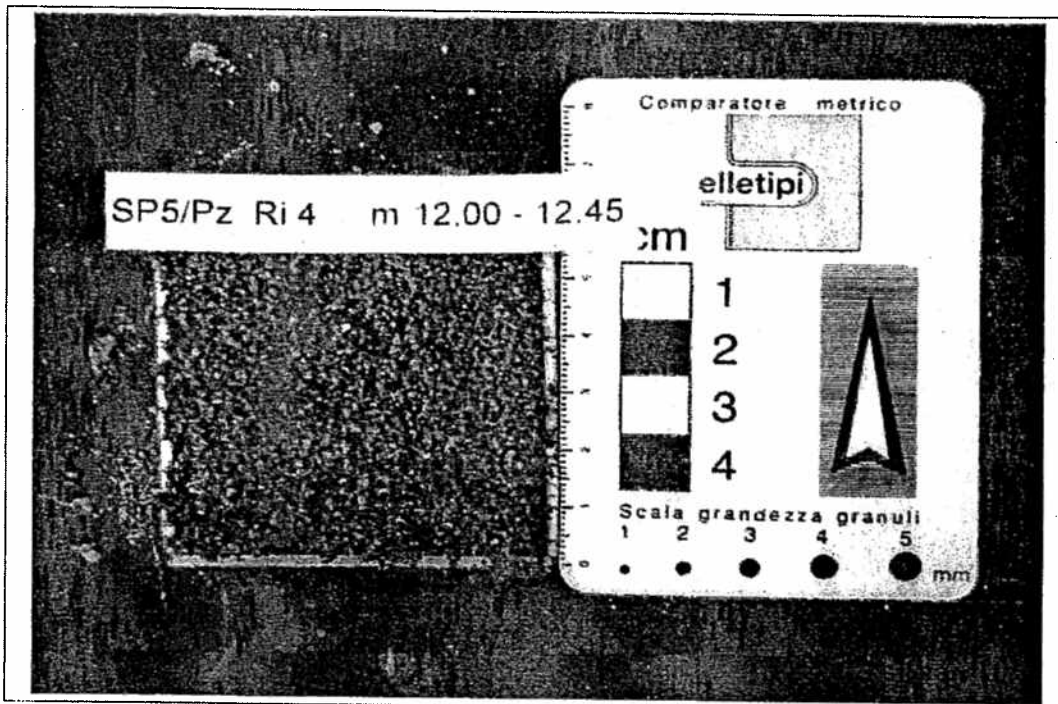
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV  
UNI EN ISO 9001/2000  
UNI EN ISO 14001

### 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: SP5 Ri4 m 12,00 - 12,45  
COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
VERBALE ACC.: 185/04 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, 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

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

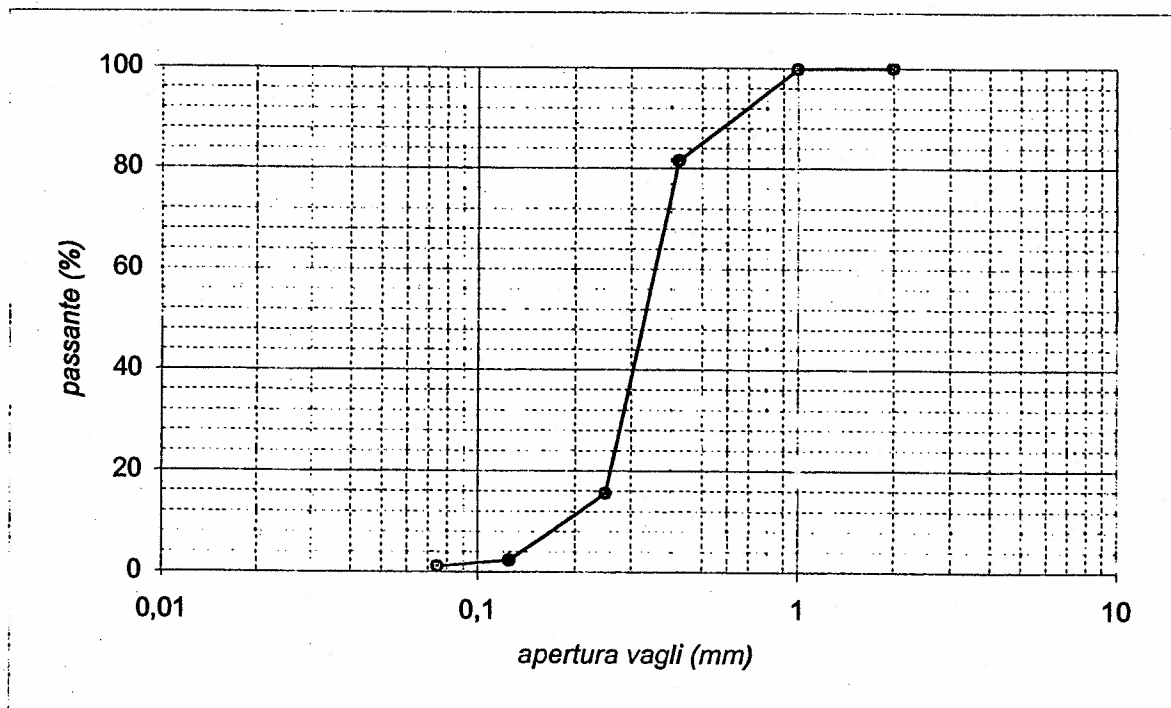
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP5 Ri4 m 12,00 - 12,45**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1126/04 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	0,14	0,05	0,05	99,95
292	setaccio 1	0,53	0,20	0,25	99,75
283	setaccio 0,425	49,57	18,29	18,54	81,46
283	setaccio 0,25	178,88	66,01	84,56	15,44
284	setaccio 0,125	35,74	13,19	97,75	2,25
568	setaccio 0,075	3,12	1,15	98,90	1,10
	fondo	2,99	1,10	100,00	0,00
TOTALE		270,97			



**elletipi s.r.l.**

Sede Legale: Via Modena 107/109 - 44100 Ferrara

Sede Amm.va ed operativa

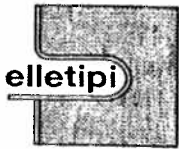
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara

Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119

P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:  
Giulio 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

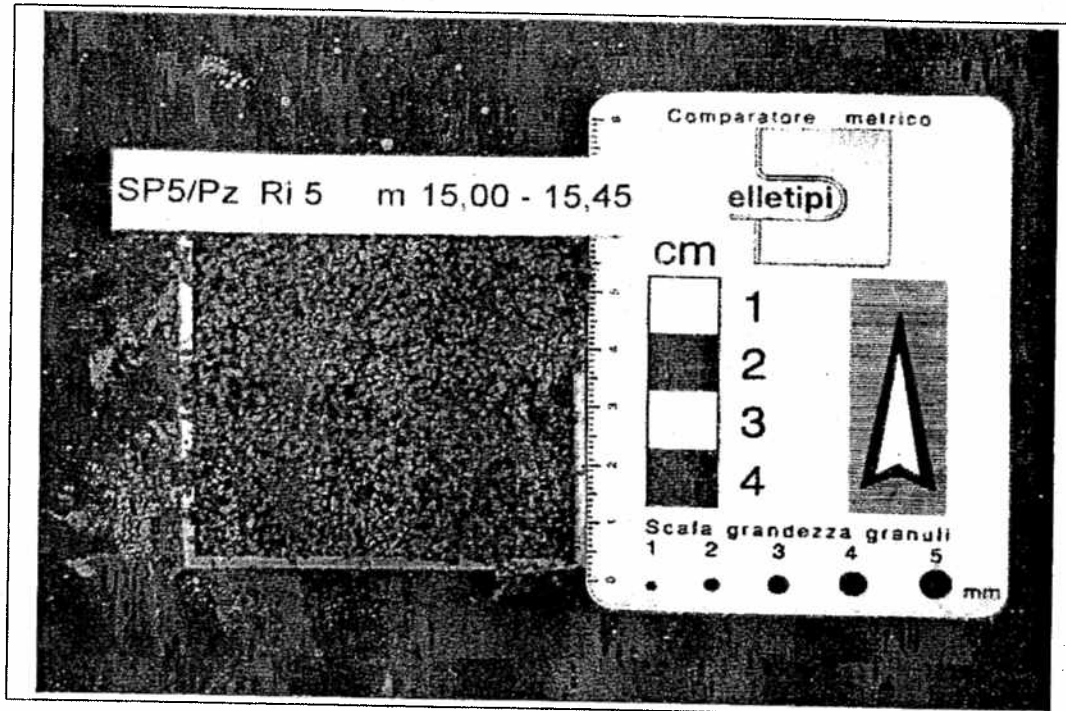
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV  
UNI EN ISO 9001/2000  
UNI EN ISO 14001

### 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: **SP5 Ri5 m 15,00 - 15,45**  
COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
VERBALE ACC.: 185/04 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, grigia.

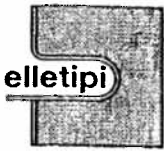
**Prove eseguite** granulometria per setacciatura

**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

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

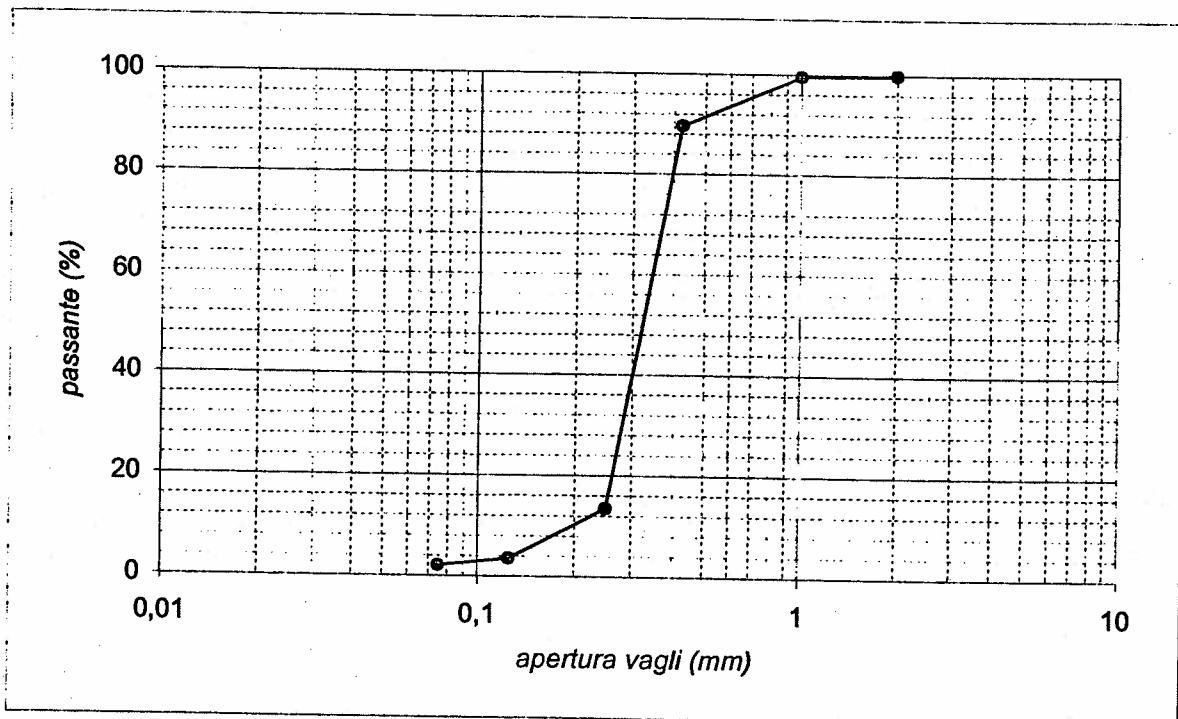
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP5 Ri5 m 15,00 - 15,45**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 03 - 05/11/04  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1127/04 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.

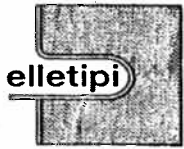
codici	vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
291	setaccio 2	0,43	0,21	0,21	99,79
292	setaccio 1	0,61	0,30	0,51	99,49
283	setaccio 0,425	19,94	9,87	10,38	89,62
283	setaccio 0,25	154,08	76,23	86,61	13,39
284	setaccio 0,125	20,01	9,90	96,51	3,49
568	setaccio 0,075	2,95	1,46	97,97	2,03
	fondo	4,10	2,03	100,00	0,00
TOTALE		202,12			



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. 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

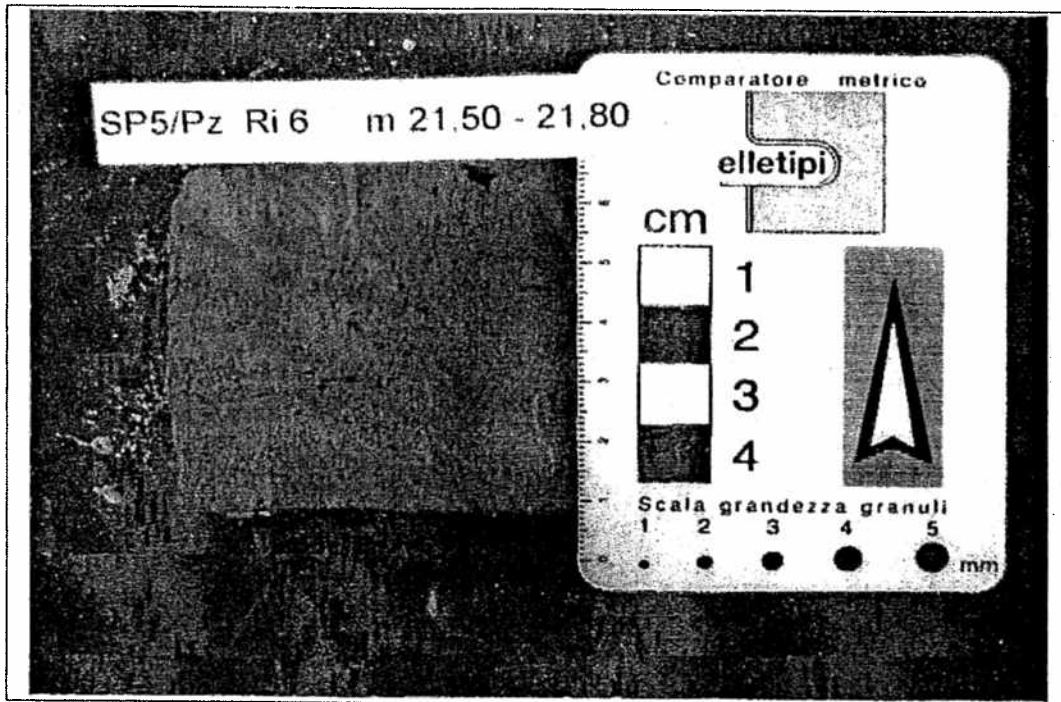
### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP5 Ri6 m 21,50 - 21,80**

COMMESSA: 1978/04                      DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 VERBALE ACC.: 185/04                      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 grigio con piccoli resti vegetali sparsi

**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

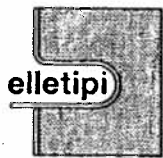
Via Zucchini: 69 - 44100 Ferrara

Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56119

P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Io Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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: SP5 Ri6 m 21,50 - 21,80

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 26/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1071/04 rev.0 del: 16/11/04

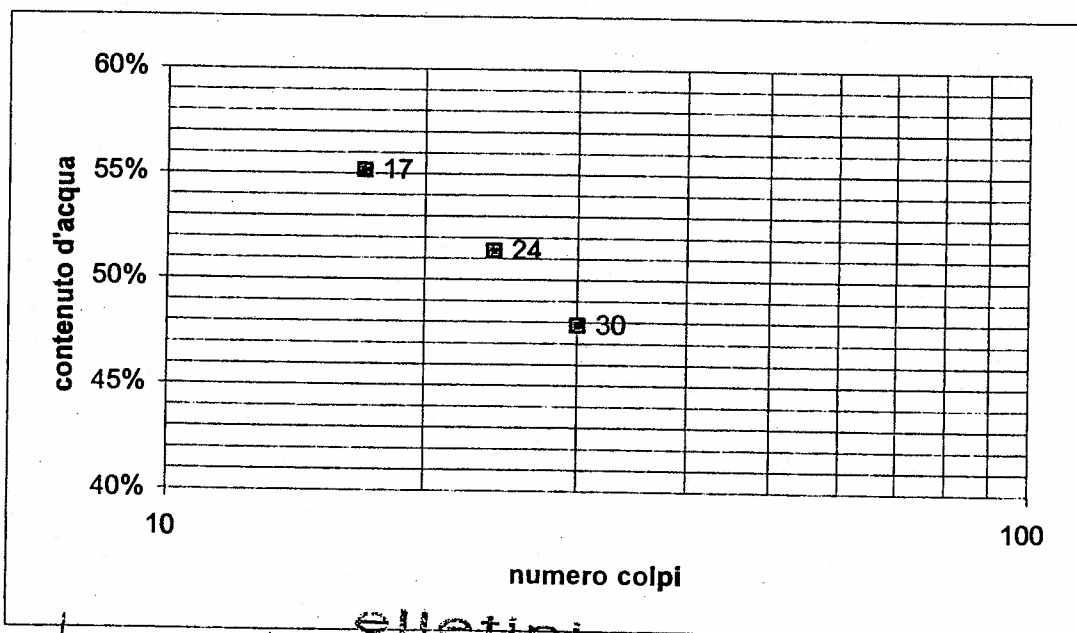
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

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

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	24	30	17			
massa umida+ tara (g)	36,86	27,66	33,11	11,86	10,46	122,27
massa secca+ tara (g)	25,11	19,44	22,14	9,70	8,59	87,80
acqua contenuta (g)	11,75	8,22	10,97	2,16	1,87	34,47
tara (g)	2,24	2,26	2,25	2,35	2,21	2,24
peso secco (g)	22,87	17,18	19,89	7,35	6,38	85,56
contenuto d'acqua	51,4%	47,8%	55,2%	29,4%	29,3%	40,3%

Umidità Naturale Wn = 40%  
 Limite Liquido LL = 50%  
 Limite Plastico LP = 29%  
 Indice Plastico IP = 21%  
 Indice di Consistenza Ic = 0,48



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

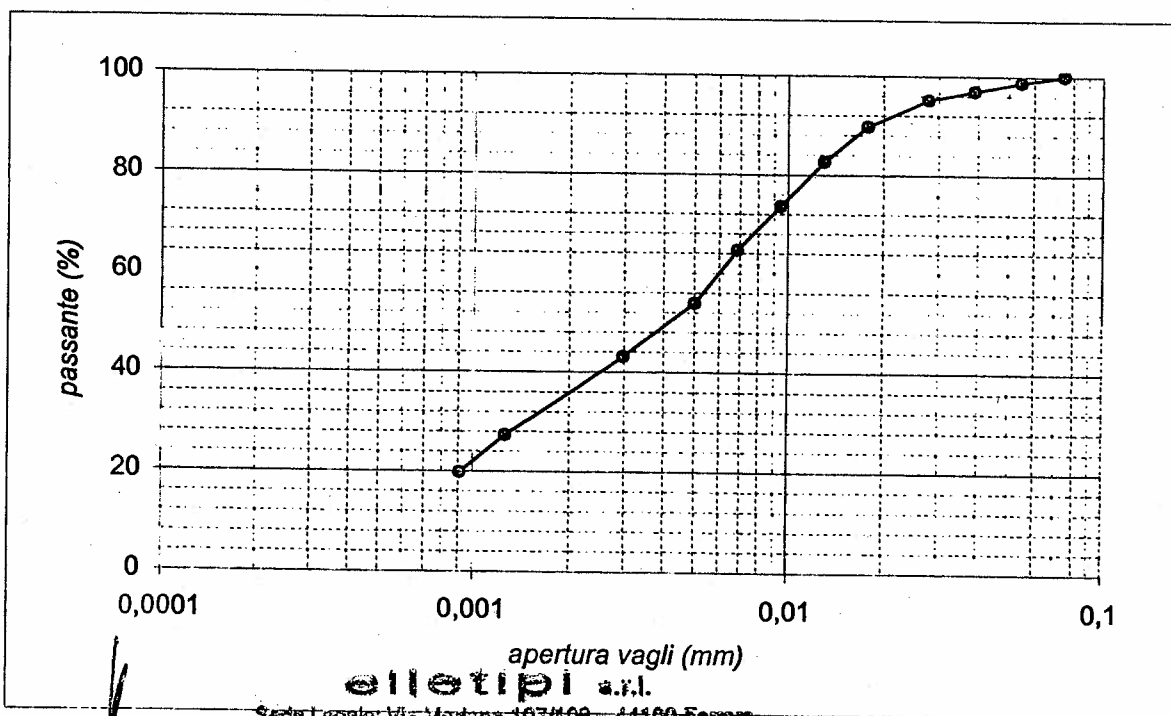
(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP5 Ri6 m 21,50 - 21,80		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	03 - 05/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1110/04	rev.0 del:	16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 587, picnometro 348, densimetro 348, mescolatore 432.

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0548	98,71
-	calcolato	0,0390	96,91
-	calcolato	0,0277	95,12
-	calcolato	0,0179	89,73
-	calcolato	0,0130	82,56
-	calcolato	0,0094	73,58
-	calcolato	0,0069	64,61
-	calcolato	0,0050	53,84
-	calcolato	0,0030	43,07
-	calcolato	0,0013	27,24
-	calcolato	0,0009	19,74
	fondo		0,00
<b>TOTALE</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 56119  
P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

Il Direttore del Laboratorio:  
dot. 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: SP5 Ri6 m 21,50 - 21,80

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1115/04 rev.0 del: 16/11/04

bilancia cod. 480 - stufa 567

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

NATURA DEL CAMPIONE:

**limo con argilla grigio scuro**

Umidità naturale: **35,4%**

Contenuto in cenere (\*): **97,3%**

**Contenuto in sostanza organica: 2,7%**

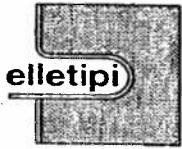
(\*) Residuo dopo riscaldamento a 440° C da campione essiccato a 105° C

**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): 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

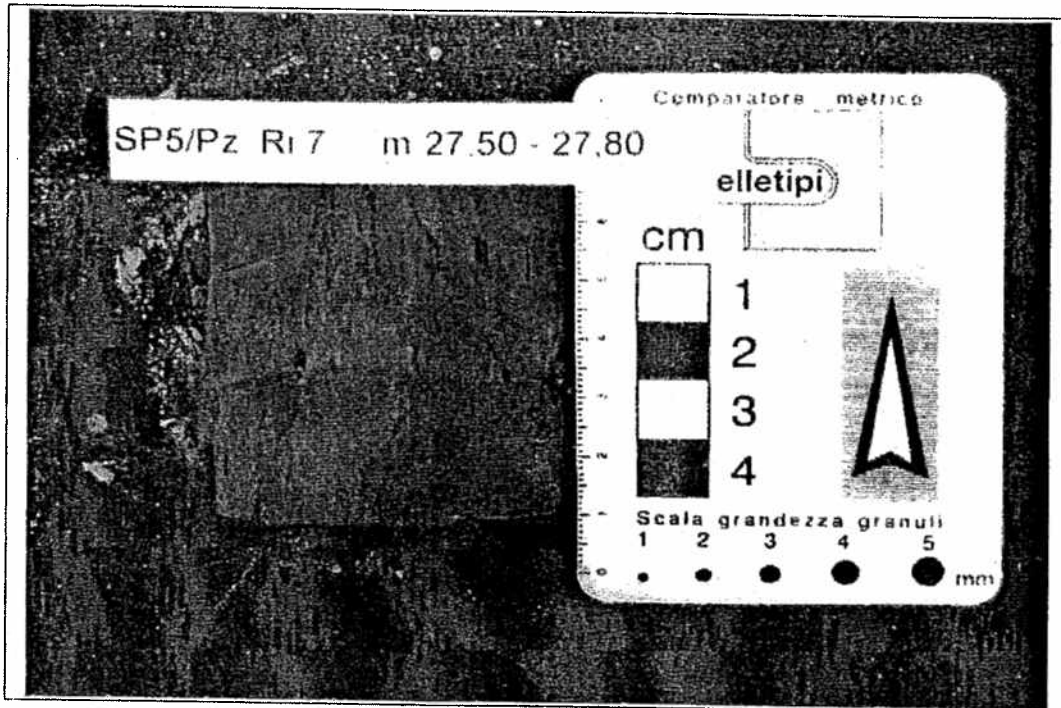
### SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
 CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
 CAMPIONE: **SP5 Ri7 m 27,50 - 27,80**

COMMESSA: 1978/04                      DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 VERBALE ACC.: 185/04                      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

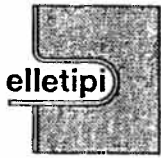
**Descrizione litologica**                      Argilla limosa grigio scuro nerastro.

**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: SP5 RI7 m 27,50 - 27,80

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 26/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1072/04 rev.0 del: 16/11/04

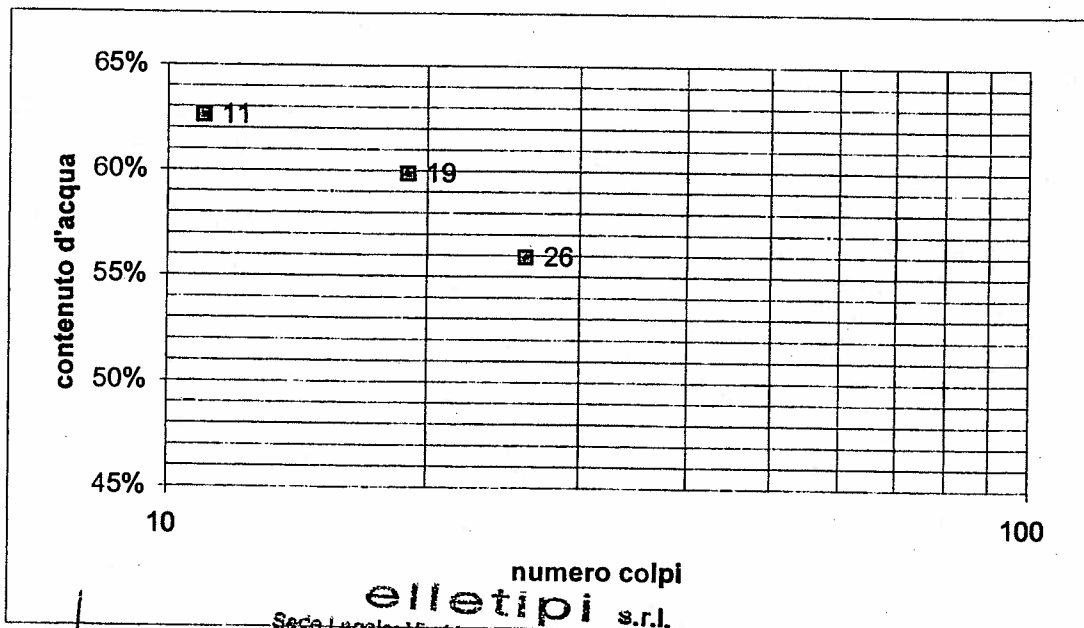
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla con limo, grigio scuro nerastro.

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

impasto N° colpi	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
massa umida+ tara (g)	33,75	44,12	31,64	10,76	10,29	120,61
massa secca+ tara (g)	22,44	28,45	20,31	9,32	8,94	94,41
acqua contenuta (g)	11,31	15,67	11,33	1,44	1,35	26,20
tara (g)	2,21	2,27	2,21	2,34	2,22	2,22
peso secco (g)	20,23	26,18	18,10	6,98	6,72	92,19
contenuto d'acqua	55,9%	59,9%	62,6%	20,6%	20,1%	28,4%

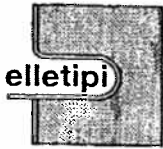
Umidità Naturale      Wn =      28%  
 Limite Liquido        LL =      57%  
 Limite Plastico       LP =      20%  
 Indice Plastico        IP =      36%  
 Indice di Consistenza      Ic =      0,78



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

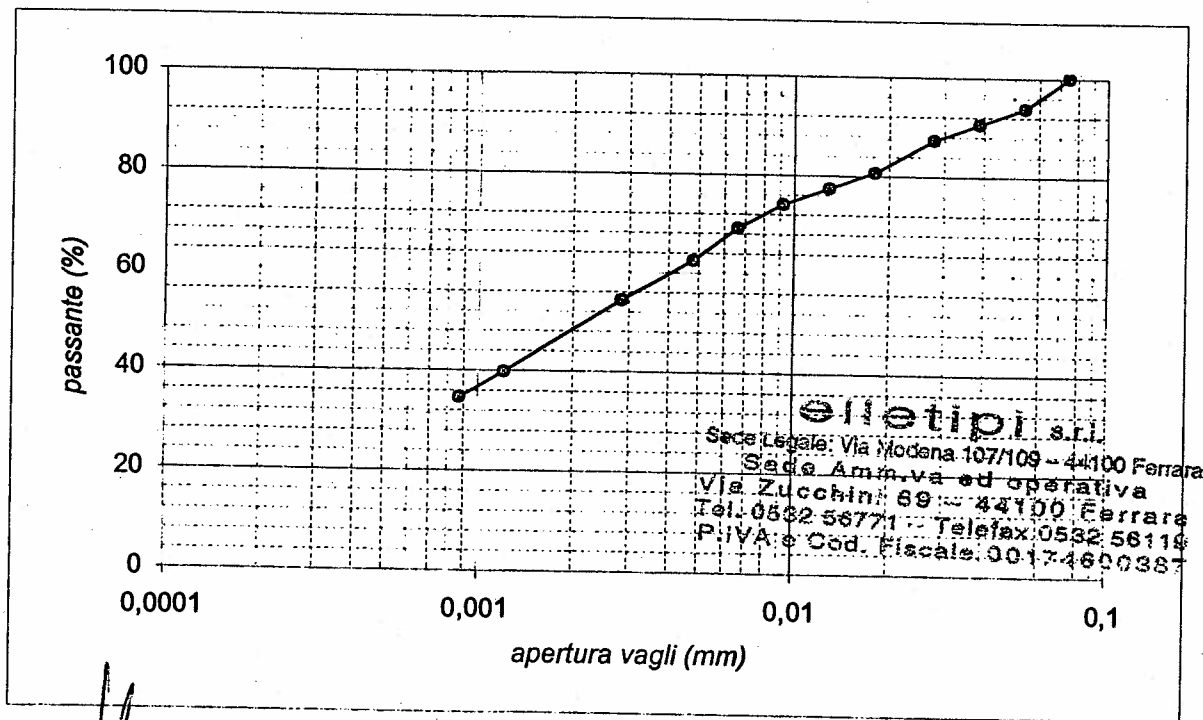
(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP5 Ri7 m 27,50 - 27,80		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	03 - 05/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1114/04	rev.0 del:	16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

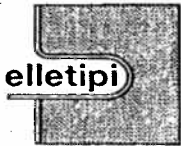
Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

codici		vaglio (mm)	passante (%)
568	setaccio	0,075	100,00
-	calcolato	0,0540	93,77
-	calcolato	0,0387	90,48
-	calcolato	0,0277	87,19
-	calcolato	0,0180	80,61
-	calcolato	0,0129	77,32
-	calcolato	0,0092	74,03
-	calcolato	0,0066	69,10
-	calcolato	0,0048	62,51
-	calcolato	0,0028	54,29
-	calcolato	0,0012	39,77
-	calcolato	0,0009	34,55
	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**

### 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: **SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60**  
 COMMESSA: 1978/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
 VERBALE ACC.: 185/04 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 30,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	310	145	Argilla da limosa a con limo grigia con molte screziature marrone giallastro e nere.
	300	140	<b>Tipologia qualitativa del campione: Q5</b>  <b>Prove eseguite</b> granulometria per sedimentazione limiti di Atterberg massa volumica peso specifico umidità naturale edometria taglio consolidato - drenato (Casagrande) compressione ad espansione laterale libera
basso 30,60			

**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

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: SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 21/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1187/04 rev.0 del: 23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Argilla da limosa a con limo grigia

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

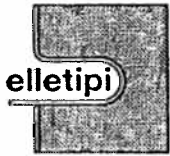
determinazione	1	2	3
tara (g)	2,26	2,28	2,26
terra umida (g)	113,75	88,57	108,3
terra essiccata* (g)	84,94	67,71	83,12
umidità determinata (%)	34,8	31,9	31,1
umidità calcolata (%)	=	32,6	

\* 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: SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 29/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/04/04

CERTIFICATO n°: 1105/04 rev.0 del: 16/11/04

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:  
Argilla da limosa a con limo grigia

cod.picnometro: 346-cod.bilancia 480

determinazione	1	2	3
terra (g):	19,87	7,80	23,64
temperatura (°C):	19,0	18,5	20,5
picnometro + acqua (g):	176,39	178,11	179,28
picnometro + terra (g):	188,97	183,04	194,25
fattore K	1,0002	1,0004	1,0000

Peso specifico determinato (kN/m<sup>3</sup>): 27,28 27,20 27,26

Peso specifico calcolato (kN/m<sup>3</sup>): 27,25

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: SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 21/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1239/04 rev.0 del: 23/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

#### ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Argilla da limosa a 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)	245,14	248,16
MASSA VOLUMICA (Mg/m <sup>3</sup> )	1,88	1,92

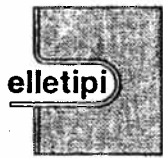
**MEDIA (Mg/m<sup>3</sup>) = 1,90**

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 58118  
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: SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60

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

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1170/04 rev.0 del: 18/11/04

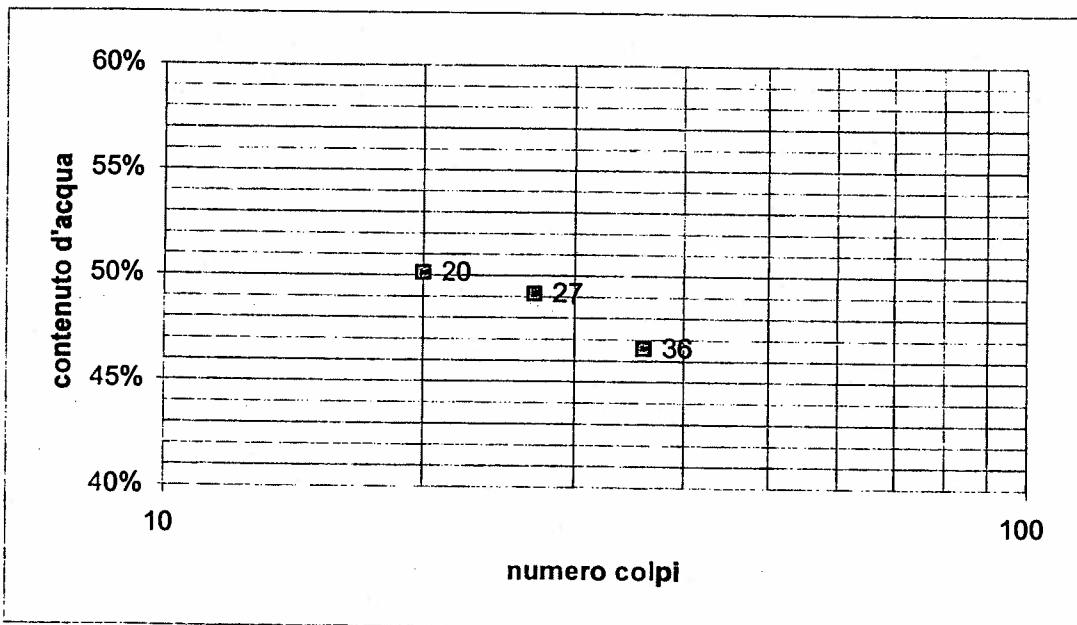
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla da limosa a con limo grigia

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	20	27	36			
massa umida+ tara (g)	26,32	25,67	33,28	13,66	13,69	121,40
massa secca+ tara (g)	18,25	17,91	23,43	11,39	11,49	90,38
acqua contenuta (g)	8,07	7,76	9,85	2,27	2,20	31,02
tara (g)	2,15	2,12	2,28	2,29	2,55	2,24
peso secco (g)	16,10	15,79	21,15	9,10	8,94	88,14
contenuto d'acqua	50,1%	49,1%	46,6%	24,9%	24,6%	35,2%

Umidità Naturale Wn = 35%  
 Limite Liquido LL = 49%  
 Limite Plastico LP = 25%  
 Indice Plastico IP = 24%  
 Indice di Consistenza Ic = 0,57

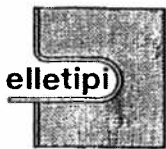


elletipi s.r.l.

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

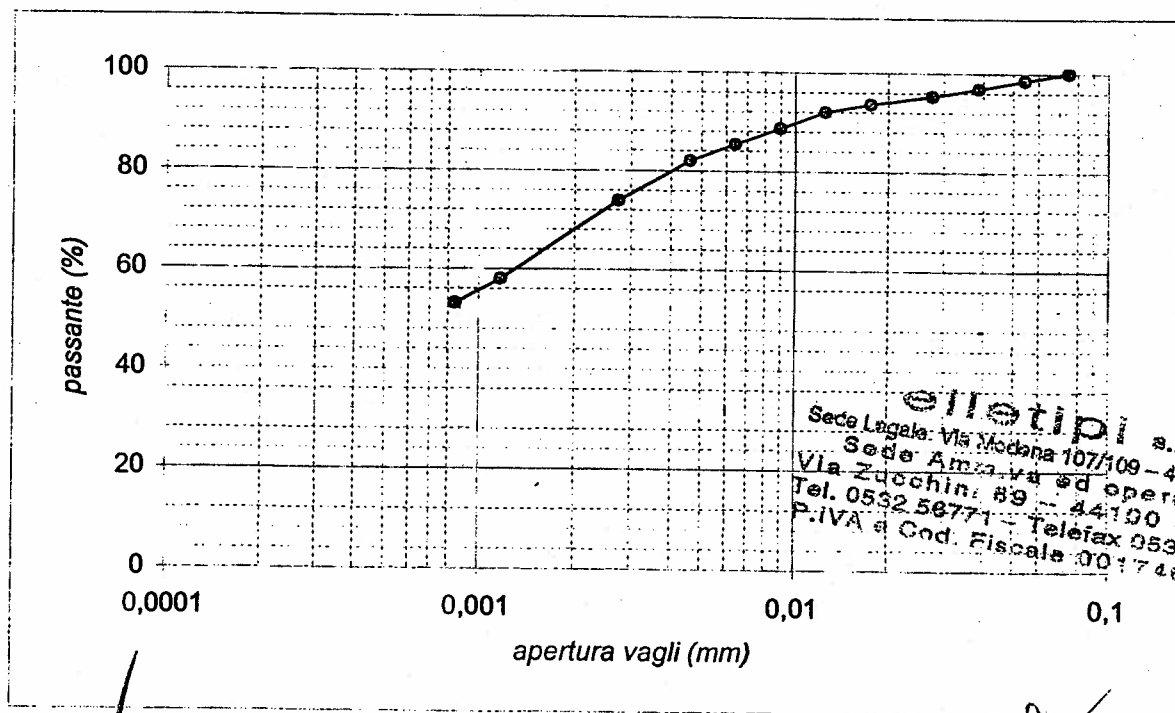
(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422 e raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE:	TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA		
CANTIERE:	Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	08 - 10/11/2004
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n*:	1209/04	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	0,0544	98,49
-	calcolato	0,0387	96,85
-	calcolato	0,0276	95,21
-	calcolato	0,0176	93,56
-	calcolato	0,0125	91,92
-	calcolato	0,0090	88,63
-	calcolato	0,0064	85,35
-	calcolato	0,0046	82,06
-	calcolato	0,0027	73,84
-	calcolato	0,0012	57,98
-	calcolato	0,0008	53,05
	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 58119  
 P.IVA e Cod. Fiscale 00174600387

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 - Mgliarino (FE)		
CAMPIONE:	SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	22 - 23/11/04
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/04
CERTIFICATO n°:	1250/04	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 limosa grigio con screziature colorate

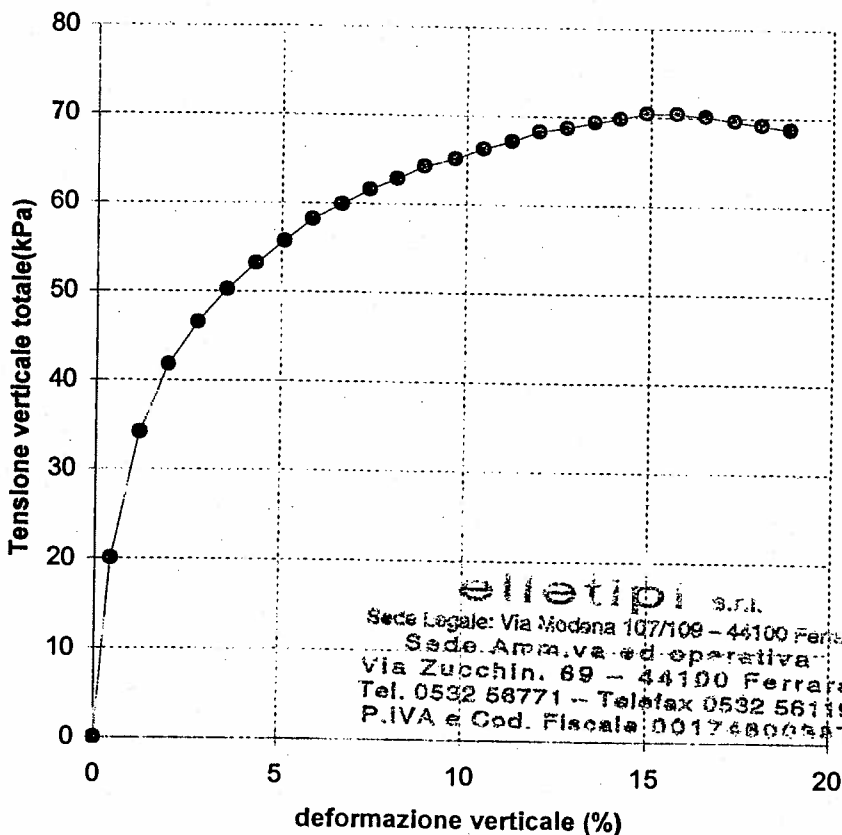
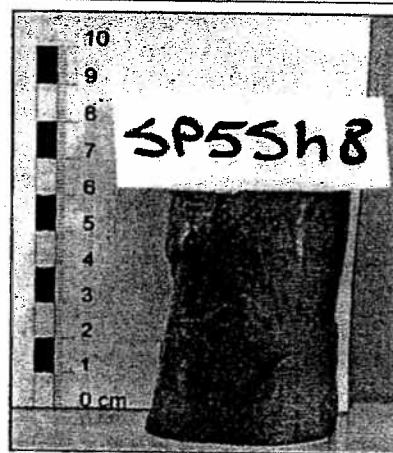
**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

Dimensioni provino :	$h \times \phi = 76,2 \times 38,1 \text{ mm}$
Umidità naturale (%):	31,7
Massa volumica apparente umida ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,88
Massa volumica apparente secca ( $\text{Mg/m}^3$ ):	1,43

**CONDIZIONI A ROTTURA\***

Tensione verticale totale (kPa): 70,47

\* carico di rottura corrispondente allo sforzo massimo



def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00
0,41	20,02
1,16	34,13
1,93	41,76
2,73	46,48
3,53	50,20
4,30	53,20
5,07	55,69
5,81	58,15
6,60	59,87
7,36	61,58
8,09	62,83
8,84	64,26
9,68	65,16
10,44	66,31
11,21	67,21
11,95	68,32
12,70	68,77
13,47	69,39
14,16	69,85
14,88	70,47
15,69	70,46
16,47	70,14
17,27	69,67
18,03	69,22
18,82	68,75

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

CAMPIONE: SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25/10 - 04/11/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1149/04 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	0,000	0,00	0,956			
25,0	0,038	0,19	0,953	0,030	0,015	65,10
50,0	0,193	0,97	0,937	0,061	0,031	32,32
100,0	0,557	2,78	0,902	0,071	0,036	27,50
200,0	1,151	5,75	0,844	0,058	0,030	33,68
400,0	1,931	9,65	0,767	0,038	0,020	51,28
800,0	2,900	14,50	0,673	0,024	0,012	82,58
1600,0	3,922	19,61	0,573	0,012	0,006	156,53
400,0	3,405	17,02	0,623			
100,0	2,727	13,63	0,690			

edometro n: 1

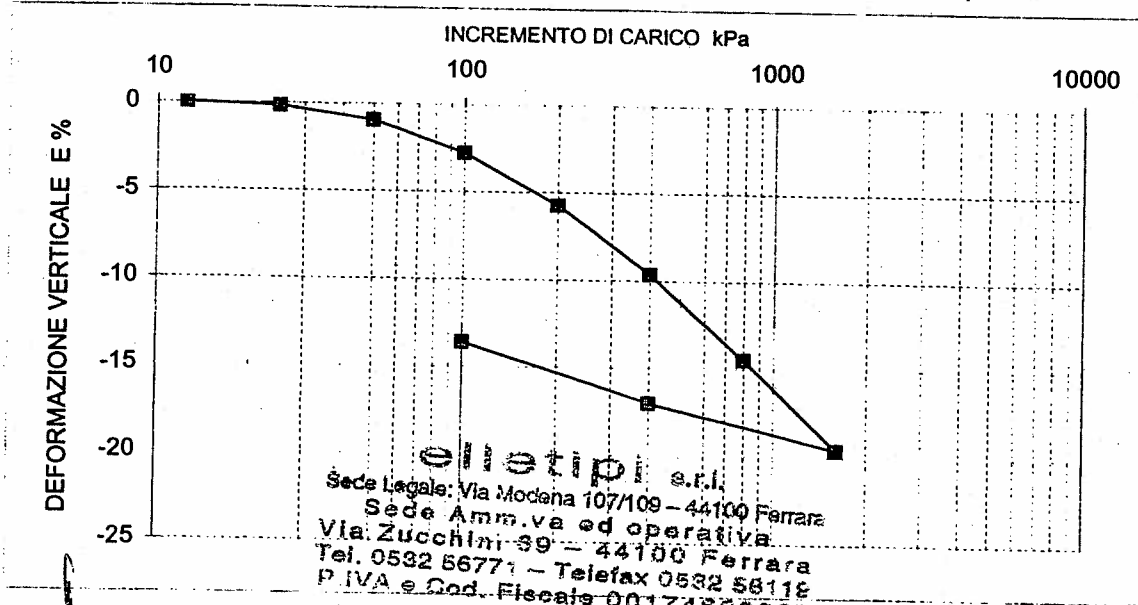
codice trasduttore: 530

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

NATURA DEL CAMPIONE:

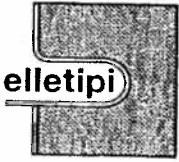
argilla da limosa a con limo

massa volumica reale (Mg/m <sup>3</sup> )	2,73	
massa volumica apparente ad inizio prova (Mg/m <sup>3</sup> ):	1,88	Gradi di Saturazione %
massa volumica apparente a fine prova (Mg/m <sup>3</sup> ):	2,02	Iniziale: 100
umidità ad inizio prova (%):	35,19	Finale: 100
umidità a fine prova (%):	25,30	Massa volum. apparente secca (Mg/m <sup>3</sup> ):
indice dei vuoti ad inizio prova:	0,956	ad inizio prova: 1,39
Cv (cmq/sec) media 2 determinazioni:	8,88E-05	a fine prova: 1,61
Permeabilità k (cm/sec) media 2 determinazioni:	2,18E-09	



Io Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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



elletipi s.r.l.

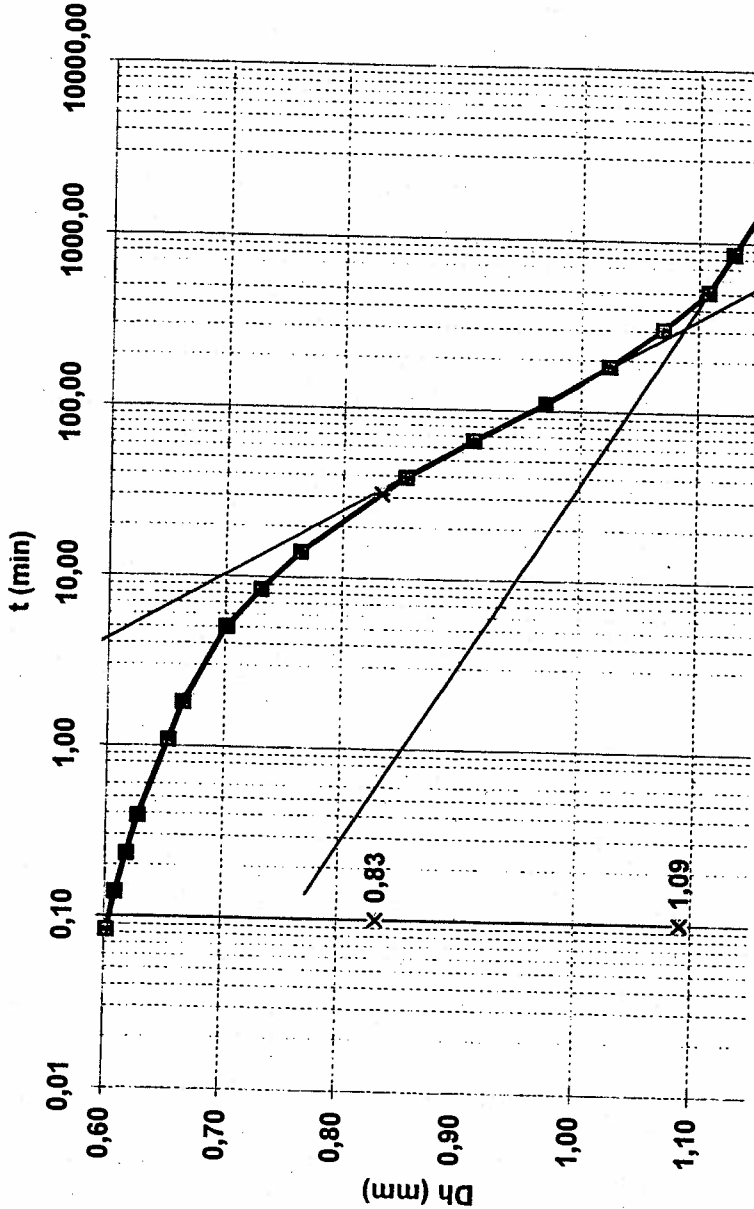
Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

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

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

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

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



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,557
0,08	0,602
0,14	0,609
0,23	0,618
0,39	0,628
1,08	0,653
1,81	0,665
5,05	0,701
8,44	0,731
14,09	0,764
39,29	0,854
65,61	0,910
109,58	0,970
182,98	1,024
305,58	1,070
510,33	1,109
852,27	1,130
1423,30	1,151

t50 (min)	31,28
t50 (sec)	1877
Cv (cmq/sec)	9,64E-05
C alfa	4,85E-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': SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60

DATA DI CONSEGNA: 15/10/04

DURATA DELLE PROVE DAL: 29/10/04

AL: 30/10/04

Edometro num. 1 codice trasduttore LDVT: 530 bilancia cod. 480

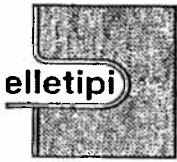
Lo Sperimentatore:  
dott. Massimo Romagnoli

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. (dotto di ricerca) Gianluca Ferioli

Natura del Campione:  
argilla da limosa a con limo



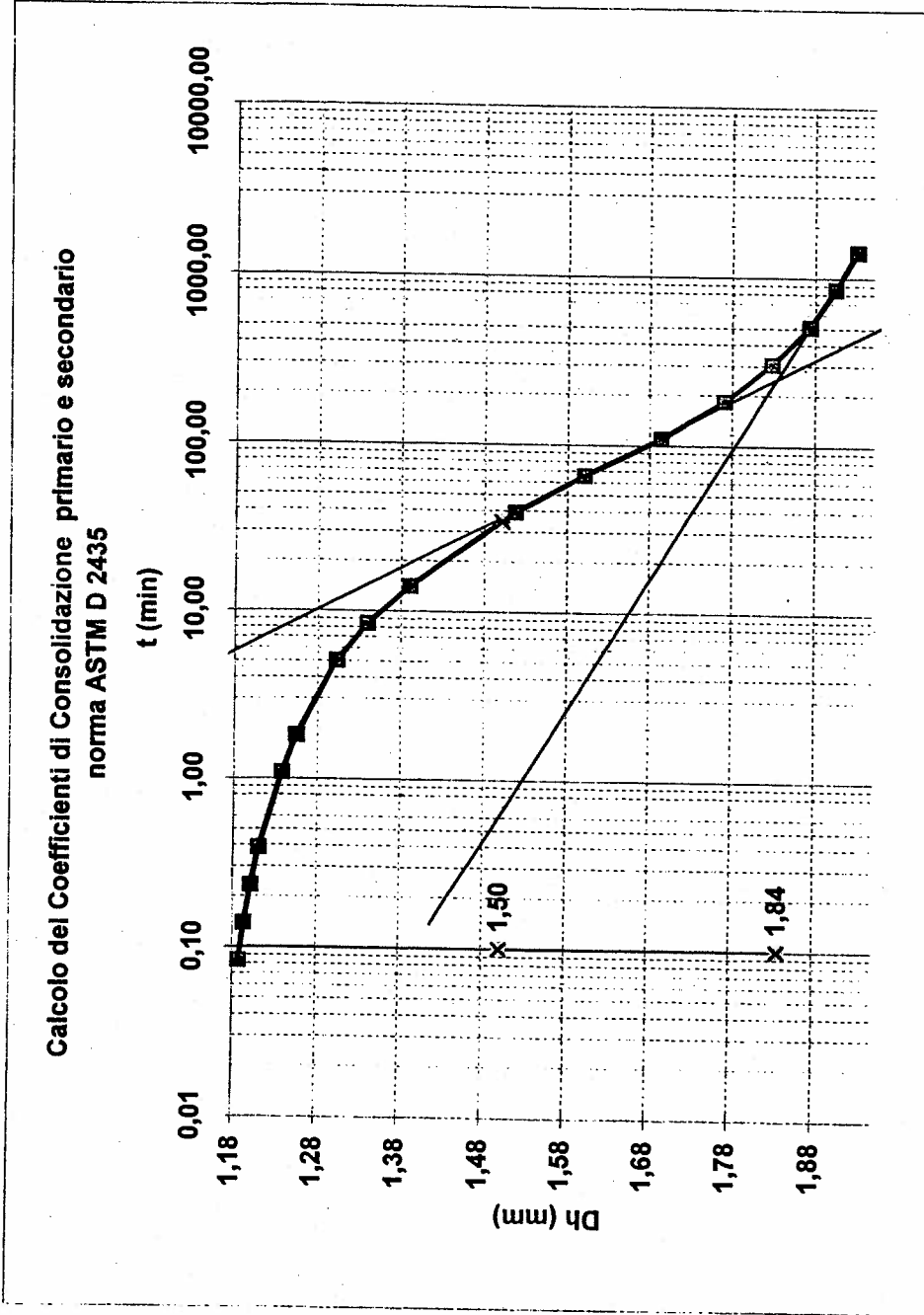
elletipi s.r.l.

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)	D <sub>h</sub> (mm)
H0	1,151
0,08	1,188
0,14	1,194
0,23	1,202
0,39	1,211
1,08	1,239
1,81	1,255
5,05	1,303
8,44	1,340
14,09	1,392
39,29	1,517
65,61	1,601
109,58	1,695
182,98	1,772
305,58	1,828
510,33	1,874
852,27	1,905
1423,30	1,931

t <sub>50</sub> (min)	34,53
t <sub>50</sub> (sec)	2072
C <sub>v</sub> (cmq/sec)	8,13E-05
C <sub>alpha</sub>	6,79E-03

Pressione  
da (kPa) 200  
a (kPa) 400

COMMITTENTE: TECHNITAL S.p.A.

CANTIERE:

CAMPIONE/PROFONDITA':

DATA DI CONSEGNA:

DURATA DELLE PROVE DAL:

AL:

Edometro num. 1

codice trasduttore LDVT: 530

bilancia cod. 480

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

SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60

15/10/04

30/10/04

31/10/04

COMMESSA: 1978/04

VERBALE ACC.: 185/04

CERTIFICATO n°: 1149/04

rev.0 del: 18/10/2004

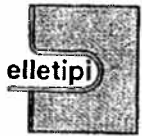
Natura del Campione:  
argilla da limosa a con limo

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

### 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:	SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60		
COMMESSA:	1978/04	DURATA PROVE:	27 - 29/10/2004
VERBALE ACC.:	185/04	DATA CONSEGNA:	15/10/2004
CERTIFICATO n°:	1263/04	rev.0 del:	25/11/04

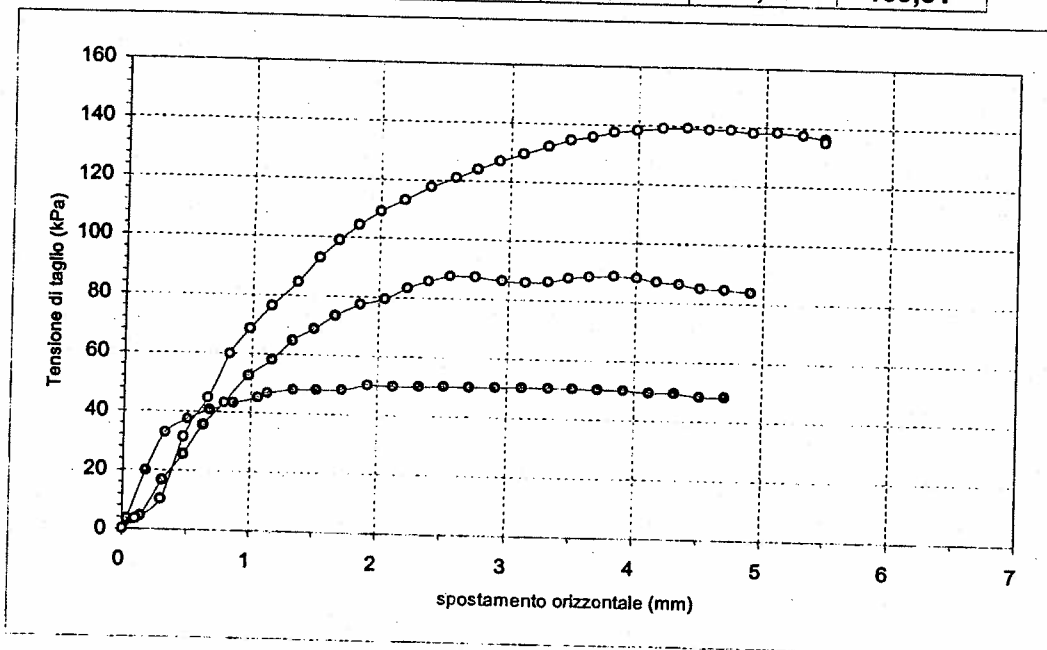
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

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:  $\phi \times h = 50 \times 30 \text{ mm}$   
 Velocità prova: 0,005 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla da limosa a con limo grigia

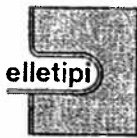
	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	31,7	31,9	31,1
massa volumica umida iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,94	1,93	1,93
massa volumica secca iniziale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,47	1,46	1,47
umidità finale (%)	29,4	30,2	29,2
massa volumica umida finale (Mg/m <sup>3</sup> )	2,03	2,05	2,31
massa volumica secca finale (Mg/m <sup>3</sup> )	1,57	1,57	1,79
consolidazione (mm)	1,227	1,672	4,168
deformazione verticale a rottura (mm)	0,121	0,116	0,851
deformazione orizzontale a rottura (mm)	3,12	3,82	4,38
pressione verticale (kPa)	100	200	300
tensione di taglio (kPa)	50,28	88,58	139,31



**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: SP5 Sh8 m 30,00 - 30,60  
COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 27 - 29/10/2004  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/2004  
CERTIFICATO n°: 1263/04 rev.0 del: 25/11/04

PROVINO 1 CONSOLIDATO 100 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,037	3,455
0,177	19,778
0,325	32,647
0,497	37,413
0,673	40,629
0,864	43,132
1,054	45,038
1,133	46,706
1,332	48,017
1,520	48,136
1,723	48,374
1,924	50,042
2,125	49,804
2,324	49,923
2,516	50,161
2,712	50,042
2,912	50,161
3,120	50,281
3,325	50,281
3,517	50,281
3,715	50,161
3,915	50,042
4,116	49,447
4,312	49,447
4,511	48,374
4,709	48,374

PROVINO 2 CONSOLIDATO 200 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,141	4,507
0,307	16,579
0,465	25,421
0,626	35,368
0,788	43,104
0,981	52,499
1,164	58,025
1,319	64,657
1,492	68,630
1,657	73,266
1,857	77,383
2,049	79,318
2,221	83,180
2,383	85,756
2,550	87,557
2,743	87,430
2,949	86,397
3,132	85,883
3,306	86,270
3,466	87,684
3,629	88,331
3,821	88,585
4,004	88,198
4,160	87,043
4,333	86,397
4,500	84,982
4,693	84,595
4,900	83,821

PROVINO 3 CONSOLIDATO 300 kPa	
Spost.oriz. (mm)	tensione (kPa)
0,000	0,000
0,103	3,441
0,296	10,205
0,465	31,328
0,658	44,619
0,828	59,689
0,984	68,352
1,156	76,303
1,356	84,492
1,529	93,033
1,678	98,966
1,836	104,309
2,002	109,055
2,187	113,089
2,388	117,718
2,580	121,039
2,747	124,008
2,916	126,972
3,099	129,585
3,292	132,315
3,464	134,566
3,636	135,752
3,802	137,535
3,987	138,248
4,188	139,195
4,381	139,312
4,551	138,961
4,722	138,961
4,897	138,009
5,091	138,248
5,295	137,535
5,477	136,348
5,477	135,279

**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



### 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)

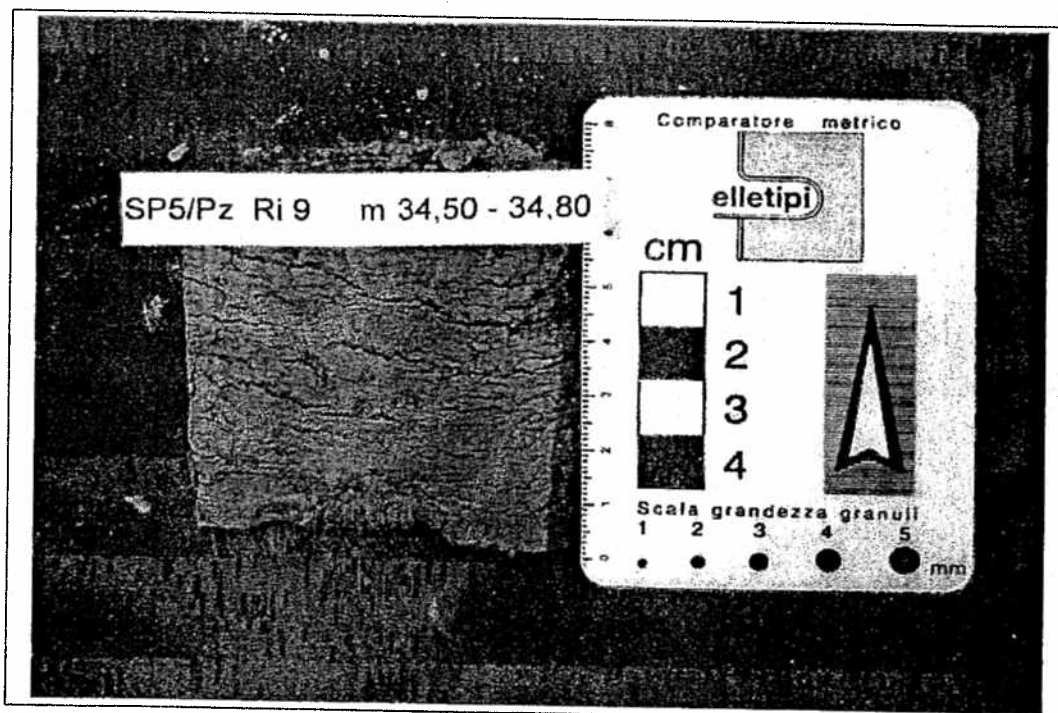
**CAMPIONE:** SP5 Ri9 m 34,50 - 34,80

**COMMESSA:** 1978/04      **DATA CONSEGNA:** 15/10/04

**VERBALE ACC.:** 185/04      **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 grigio chiaro.

**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

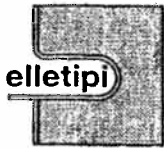
Via Zucchini 69 - 44100 Ferrara

Tel. 0532 56771 - Telefax 0532 56115

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@iibero.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

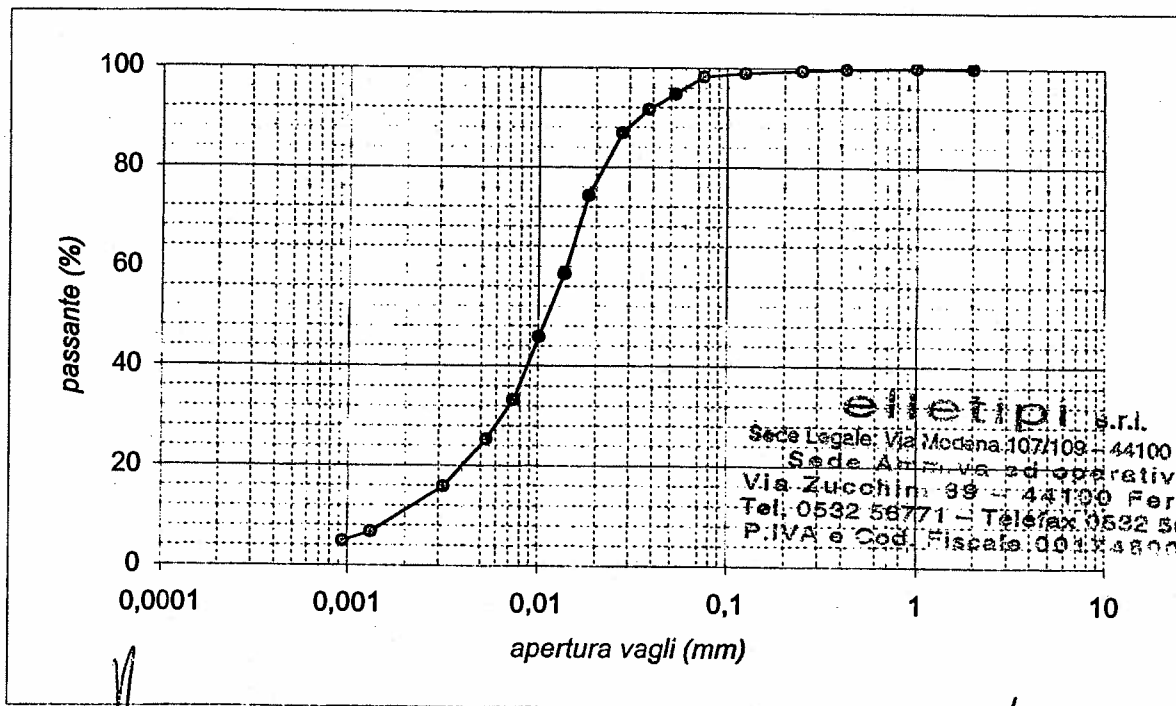
COMMITTENTE: **TECHNITAL S.p.A. - via C. Cattaneo, 20/3 - 37121 VERONA**  
CANTIERE: **Adeguamento idrovia ferrarese tratto Final di Rero - Migliarino (FE)**  
CAMPIONE: **SP5 Ri9 m 34,50 - 34,80**

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 08 - 10/11/04  
VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04  
CERTIFICATO n°: 1143/04 rev.0 del: 16/11/04

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

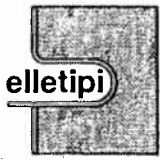
Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 346, densimetro 348, mescolatore 432.

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	0,10	0,25	0,25	99,75
283	setaccio 0,25	0,12	0,30	0,55	99,45
284	setaccio 0,125	0,21	0,53	1,08	98,92
568	setaccio 0,075	0,29	0,73	1,81	98,19
-	calcolato 0,0529	1,39	3,48	5,29	94,71
-	calcolato 0,0379	1,26	3,16	8,44	91,56
-	calcolato 0,0274	1,89	4,74	13,18	86,82
-	calcolato 0,0182	5,03	12,63	25,81	74,19
-	calcolato 0,0137	6,29	15,79	41,59	58,41
-	calcolato 0,0101	5,03	12,63	54,22	45,78
-	calcolato 0,0074	5,03	12,63	66,85	33,15
-	calcolato 0,0054	3,15	7,89	74,74	25,26
-	calcolato 0,0032	3,77	9,47	84,21	15,79
-	calcolato 0,0013	3,66	9,19	93,40	6,60
-	calcolato 0,0009	0,74	1,86	95,26	4,74
-	fondo	1,89	4,74	100,00	0,00
TOTALE		39,85			



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

### 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: SP5 Ri9 m 34,50 - 34,80

COMMESSA: 1978/04 DURATA PROVE: 25 - 26/10/04

VERBALE ACC.: 185/04 DATA CONSEGNA: 15/10/04

CERTIFICATO n°: 1073/04 rev.0 del: 16/11/04

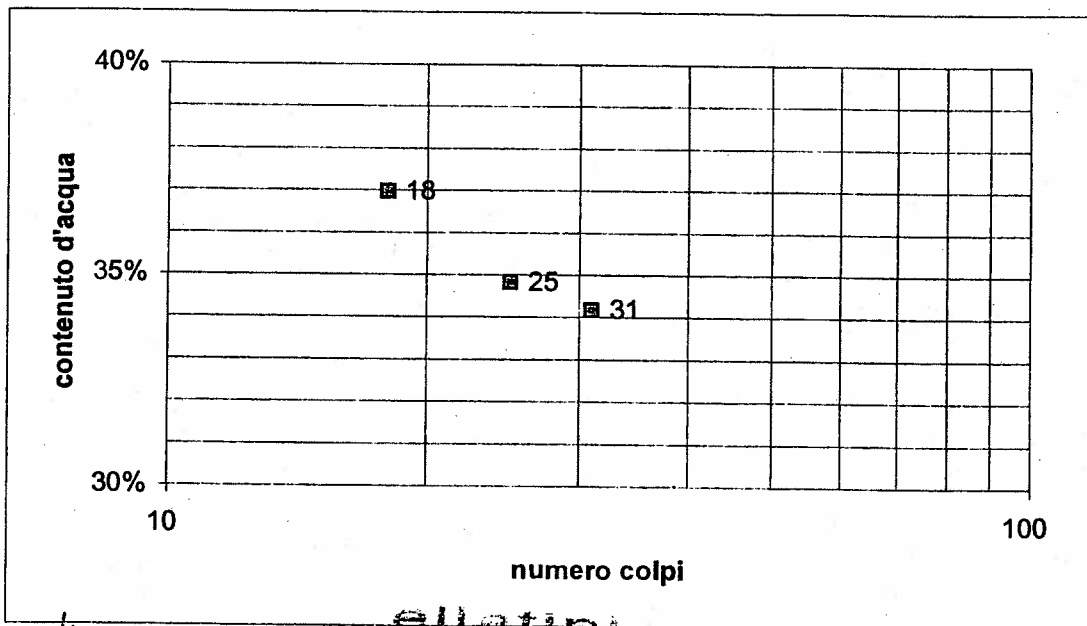
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo argilloso, grigio con screziature nere.

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

impasto N° colpi	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
massa umida+ tara (g)	21,44	26,00	31,04	12,38	13,62	131,63
massa secca+ tara (g)	16,26	19,84	23,71	9,98	10,92	100,62
acqua contenuta (g)	5,18	6,16	7,33	2,40	2,70	31,01
tara (g)	2,25	2,15	2,26	2,24	2,23	2,19
peso secco (g)	14,01	17,69	21,45	7,74	8,69	98,43
contenuto d'acqua	37,0%	34,8%	34,2%	31,0%	31,1%	31,5%

Umidità Naturale      Wn =      32%  
 Limite Liquido        LL =      35%  
 Limite Plastico        LP =      31%  
 Indice Plastico        IP =      4%  
 Indice di Consistenza      Ic =      0,89



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 Codice Fiscale 00174600387

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