

**ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO – FANO**  
**Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa**  
**Adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2)**  
**e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3)**  
**1° stralcio**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. AN58

**PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI**

**PROGETTISTI:**

*Ing. VINCENZO MARZI*  
*Ordine Ingegneri di Bari n. 3594*

**IL GEOLOGO**

*Geol. FRANCESCO MATALONI*  
*Ordine Geologici del Lazio n. 725*

**IL RESPONSABILE DEL S.I.A.**

*Arch. GIOVANNI MAGARO'*  
*Ordine Architetti di Roma n. 16183*

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

*Geom. FABIO QUONDAM*

**VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO**

*Dott. ing. ACHILLE DEVITOFRANCESCHI*

PROTOCOLLO

DATA:

**Geologia e Gestione Materie**  
**Documentazione Indagini Geognostiche**

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE			
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00GE00GEORE02					
L0702M	D	1801	CODICE ELAB.	T00	GE00	GEORE02	B	varie
D								
C								
B	AGGIORNAMENTO			Luglio 19				
A	EMISSIONE			Giugno 2018				
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)  
[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



**ANAS S.p.A.**

***“TRATTO SELCI LAMA (E45) – S. STEFANO DI GAIFA.  
ADEGUAMENTO A 2 CORSIE: DELLA GALLERIA DELLA  
GUINZA (LOTTO 2°) E DEL TRATTO GUINZA -  
MERCATELLO OVEST (LOTTO 3°)”***

**INDAGINI GEOGNOSTICHE**

***RELAZIONE TECNICO  
DESCRITTIVA***

**INDAGINI GEOGNOSTICHE**

**Luglio 2018**

**SONDEDILE SRL**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)

[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA APPLICATA .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>SONDAGGI.....</b>	<b>3</b>
3.1	SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO.....	3
3.2	ATTREZZATURE IMPIEGATE .....	3
3.3	MODALITÀ ESECUTIVE.....	9
3.4	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA.....	10
3.5	PRELIEVO DI CAMPIONI.....	11
3.5.1	PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI.....	11
3.5.2	PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT.....	11
3.5.3	PRELIEVO DI CAMPIONI AMBIENTALI.....	11
3.6	STANDARD PENETRATION TEST (SPT) .....	12
3.7	PROVE DI PERMEABILITA' .....	14
3.7.1	PROVE DI PERMEABILITÀ LUGEON.....	14
3.8	PROVE DILATOMETRICHE.....	18
3.8.1	INTERPRETAZIONE TEORICO - SPERIMENTALE DEI RISULTATI.....	19
3.8.2	PIANIFICAZIONE DELLE INDAGINI DILATOMETRICHE.....	24
<b>4</b>	<b>STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO .....</b>	<b>26</b>
4.1	PIEZOMETRO A TUBO APERTO .....	26
<b>5</b>	<b>POZZETTI ESPLORATIVI.....</b>	<b>27</b>

### **ELENCO DEGLI ALLEGATI:**

**-Report stratigrafici e relativa documentazione fotografica;**

**-Prove di permeabilità Lugeon;**

**-Prove dilatometriche;**

**-Rilievo topografico.**



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## 1 PREMESSA

Nella presente relazione si espongono in maniera descrittiva i risultati delle indagini geognostiche eseguite su incarico di ANAS S.p.A. nell'ambito del progetto denominato "Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa. Adeguamento a 2 corsie: della Galleria della Guinza (Lotto 2°) e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (Lotto 3°)".

Sono stati eseguiti, nel complesso della campagna d'indagini, durante i mesi di Luglio 2018:

- n° 2 pozzetti esplorativi ambientali con prelievo di campioni ambientali;
- n° 7 sondaggi a carotaggio continuo, fino ad una profondità massima di 20,00m dal p.c., con esecuzione di prove in foro tipo S.P.T., prelievo di campioni rimaneggiati, prelievo di campioni ambientali, esecuzione di prove di permeabilità Lugeon, esecuzione di prove dilatometriche, installazione di piezometri Tubo Aperto.

Le perforazioni in oggetto sono state eseguite sia in posizione verticale che con inclinazione di 20° rispetto all'orizzontale.

Tutte le fasi lavorative sono state svolte in accordo con la DL.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## 2 NORMATIVA APPLICATA

I carotaggi, l'installazione delle attrezzature e l'esecuzione delle prove in situ, sono state eseguite in ottemperanza alle normative di riferimento elencate di seguito:

- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche". Giugno 1977;
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" D.M. 11.03.1988;.
- Norme standard previste per l'esecuzione delle prove in situ e in laboratorio (ASTM, AASHO, AASHTO);
- ENV 1997-3: "Eurocode 7 – Geotechnical design – Part 3 – Design assisted by field testing".
- Specifiche Tecniche redatte da ANAS S.p.A.

**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonaleDecreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sondedile.comC.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.**SINCERT**

### 3 SONDAGGI

#### 3.1 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

All'interno della campagna di indagine, sono stati eseguiti in totale **n°7 sondaggi geognostici (carotaggio)**, spinti fino ad una profondità massima di 20,00 metri dal piano campagna.

Le tabelle seguenti riportano le attività eseguite nel corso delle perforazioni:

#### Cantieri E78 Galleria Guinza e Tratta Guinza – Mercatello Ovest

Sondaggio	Perforazione	Profondità metri	Camp. Rim.	Camp. Amb.	Camp. Amb. Rif.	Prove S.P.T.	Prove Lugeon	Prove Dilatom.	Strumentazione (m)
S1	Carotaggio*	20,00	2	1	1	-	1	-	-
S2	Carotaggio*	20,00	2	1	-	-	-	1	-
S3	Carotaggio*	20,00	2	1	1	-	-	-	-
S4	Carotaggio*	18,00	2	1	-	-	1	1	-
S10	Carotaggio	20,00	3	-	-	1	-	-	-
S12p	Carotaggio	16,70	3	2	-	1	-	1	Piezometro T.A. 2" a 16,70 m
S13p	Carotaggio	18,00	3	1	1	3	-	1	Piezometro T.A. 2" a 18,00 m

(\*) Inclinati di 20° rispetto all'orizzontale.

#### 3.2 ATTREZZATURE IMPIEGATE

Per l'esecuzione dei sondaggi sono state impiegate tre sonde cingolate, ovvero la **Longyear DB520**, la **Ellettari EK 200 S** e la **Geomarc GM600** aventi le caratteristiche idonee al tipo di lavorazione prevista:



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com  
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## GEOMARC S.r.l

DATI TECNICI		DB 520	MATR. 73/99	
<b>MOTORE F4L914 MATR. 8933305</b>				
Potenza		51	KW	
Capacità serbatoio gasolio		60	lt.	
Capacità serbatoio olio idr.		200	lt.	
<b>SLITTA</b>				
Lunghezza		5600	mm	
Corsa testa di rotazione		3400	mm	
Forza max di estrazione		3900	Kg	
Spinta max		2500	Kg	
Velocità rapida spinta		32	m/min.	
Velocità rapida risalita		22	m/min.	
<b>GRUPPO MORSE</b>				
Freno max capacità		203	mm	
Svitatore max capacità		203	mm	
Freno forza serraggio		166	kN	
Svitatore coppia		21	kNm	
<b>ARGANO BH215 S DX</b>				
Tiro		2000	Kg	
Diametro fune		12	mm	
Velocità		36	m/min	
<b>TESTA DI ROTAZIONE</b>				
Coppia	Nm	lenta RPM	rapida RPM	Coppia Nm
I	5970	25	65	2270
II	2300	63	159	903
III	1430	100	301	478
IV	775	186	484	300
<b>MARTELLO IDRAULICO DMS 50 MATR. 0318402030</b>				
Energia colpo		120	Joule	
Frequenza		1200	colpi/1"	
<b>POMPA TRIIPLEX 200</b>				
Capacità		200	lt/min	
Pressione massima		45	Bar	
<b>IMPIANTO IDRAULICO</b>				
Pompa pistoncini	Q <sub>1</sub> =	43	l /min	240 Bar
Pompa ingranaggi Doppia	Q <sub>2</sub> =	60	l /min	175 Bar
	Q <sub>3</sub> =	43	l /min	175 Bar
	Q <sub>3</sub> =	25	l /min	130 Bar
<b>DIMENSIONI</b>				
Lunghezza	5.700 mm	Larghezza	1.920 mm	Altezza 2.500 mm
<b>PESO TOTALE MACCHINA</b>				<b>5.500 Kg</b>



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



Boart Nenzi S.p.A.

Via Archimede, 16  
20090 Segrate (MI)  
Italia



**BOART LONGYEAR**

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'**

La societa' **BOART NENZI SPA** con sede in Via Archimede 16 - 20090  
Segrate (MI) - Italia

**DICHIARA**

sotto la propria esclusiva responsabilita' che i prodotti deno-  
minati

**"PERFORATRICE DELTABASE 520"**  
Matr. 73/99

ai quali questa dichiarazione si riferisce, sono conformi ai re-  
quisiti essenziali di sicurezza previsti dalle Direttive 89/392  
89/336 e successive modifiche (D.Leg. 626/94).

Sull'attrezzatura e' fissata la marcatura CE prot. n. 4/99

Segrate, 1 aprile 1999

  
Il Legale Rappresentante  
Leopoldo Dasdia





**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sondedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



# ellettari

## CARTA DI GARANZIA

Identificazione dell'impianto

tipo impianto

EK 200 S

descrizione impianto

PERFORATRICE IDRAULICA PER SONDAGGI E RICERCA IDRI-

CA-

matricola

3 3 0 2

anno di fabbrica

2002

Modalità d'installazione

luogo d'installazione

SOTTOCARRO CINGOLATO "ELLETTARI" CON CINGOLI IN

ACCIAIO LARGHEZZA FISSA-

identificazione

//

periodo d'installazione

NOVEMB-  
DICEMB-

2002

Identificazione del titolare della garanzia (cliente)

denominazione impresa

SONDEDILE SRL

indirizzo

V.le F. Crispi, 17

64100 T E R A M O



# ellettari

COSTRUZIONI MECCANICHE OLEODINAMICHE BREVETTATE

Stabilimento: 41044 MASTEGGIOLO - COLLECCHIO (PR) ITALIA - VIA ROMP, 5 - TEL. (0531) 800743/802231 - TELEFAX (0531) 800078



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonededile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonededile.com  
info@sondedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
PIVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## PERFORATRICE IDRAULICA EK 200 S

### Dati tecnici

#### CINGOLATO

- Semovente con pattini in acciaio
- Carreggiata 1300 mm
- Velocità di traslazione 0-2 Km/h

#### MOTORE DIESEL

- Da 90 / 120 Hp a 2800 g/1'

#### CIRCUITO IDRAULICO

- Capacità serbatoio lt. 100
- N° 3 pompe idrauliche
- Distributori proporzionali
- Refrigerante olio

#### PANNELLO COMANDI

- N° 1 fisso e n° 1 mobile

#### ANTENNA E PULL-DOWN

- Tiro Kg. 5000
- Spinta Kg. 3000
- Corsa 3500 mm (per aste l = 3000 mm)
- Lunghezza max. 4500 mm

#### TESTA IDRAULICA DI ROTAZIONE

- Coppia max Kgm 750
- Velocità max g/1' 500 (n.5 rapporti)

#### PESO

- Kg 3500 / 4500

#### ACCESSORI - OPZIONALI

- Argano idraulico
- Prolunga torre
- Castello
- Pompa schiuma
- Pompa acqua/fango
- Morsa idraulica doppia
- Carreggiata allargabile 1000 - 1300
- Mandrino idraulico

#### PRINCIPALI APPLICAZIONI

- Sondaggi
- Ricerca idrica
- Sottofondazioni

#### SISTEMI DI PERFORAZIONE

- Rotazione a fango
- Rotazione a carotaggio
- A rotopercolazione con martello fondo foro
- A rotopercolazione con martello idraulico esterno

## HYDRAULIC DRILL RIG EK 200 S

### Technical data

#### CRAWLER

- Self propelled metal sheet type
- Width 1300 mm
- Traslation speed 0 - 2 Km/h

#### DIESEL ENGINE

- 90 / 120 HP at 2800 rpm

#### HYDRAULIC CIRCUIT

- Tank capacity 100 lt.
- N° 3 hydraulic pumps
- Proportional distributors
- Oil cooler

#### CONTROL PANEL

- N° 1 fixed and n° 1 mobile

#### MAST AND PULL-DOWN

- Max pull-up 5000 Kg
- Max pull-down 3000 Kg
- Stroke 3500 mm (for drilling pipes of 3000 mm)
- Length max 4500 mm

#### HYDRAULIC ROTARY HEAD

- Max torque 750 Kgm
- Speed max 500 rpm (n.5 speed)

#### WEIGHT

- 3500 / 4500 Kg

#### ACCESSORIES - OPTIONALS

- Hydraulic winch
- Mast extension
- Crown block
- Foam pump
- Water/mud pump
- Double hydraulic clamp
- Crawler extensible 1000 - 1300
- Hydraulic mandrel

#### MAIN APPLICATIONS

- Geological findings
- Water well research
- Underpinning

#### DRILLING METHODS

- Rotary with mud circulation
- Core drilling
- Roto percussion with down hole hammer
- Roto percussion with external hydraulic hammer



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com  
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## GEOMARC Srl

<b>DATI TECNICI</b>		<b>GM 600 C</b>	<b>MATR. 13/2006</b>		
<b>CARRO CINGOLATO</b>		<b>A 5 - 17</b>			
<b>MOTORE</b>		<b>DEUTZ F4L914</b>			
Potenza		56	KW		
Capacità serbatoio gasolio		80	lt.		
Capacità serbatoio olio idr.		150	lt.		
<b>SLITTA</b>		<b>GM 600</b>			
Lunghezza		5500	mm		
Corsa testa di rotazione		3400	mm		
Forza max di estrazione		4000	Kg		
Spinta max		2600	Kg		
Velocità rapida spinta		32	m/min.		
Velocità rapita risalita		22	m/min.		
<b>GRUPPO MORSE</b>					
Freno max capacità		220	mm		
Svitatore max capacità		220	mm		
Freno forza serraggio		88	kN		
Svitatore coppia		21	kNm		
<b>ARGANO</b>		<b>S 19</b>			
Tiro		2000	Kg		
Diametro fune		12	mm		
Velocità		36	m/min		
<b>TESTA DI ROTAZIONE</b>					
Coppia	Nm	lenta RPM	rapida RPM	Coppia Nm	
I	6050	28	75	2300	
II	2400	68	180	940	
III	1490	114	339	498	
IV	800	215	550	310	
<b>POMPA TRIPLEX 200</b>		<b>MATR. 725.06</b>			
Portata		200	lt/min		
Pressione massima		35	Bar		
<b>IMPIANTO IDRAULICO</b>					
Pompa pistoni	Q <sub>1</sub> =	44	l /min	240 Bar	
Pompa ingranaggi Doppia	Q <sub>2</sub> =	67	l /min	175 Bar	
	Q <sub>3</sub> =	50	l /min	175 Bar	
<b>DIMENSIONI</b>					
Lunghezza	5.600 mm	Larghezza	1.800 mm	Altezza	2.460 mm
<b>PESO TOTALE MACCHINA</b>				<b>6.800 Kg</b>	



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



Le sonde sono state dotate dei normali attrezzi di perforazione: aste, carotieri, campionatori e rivestimenti metallici.

Gli utensili di perforazione hanno permesso il carotaggio integrale del terreno attraversato senza procurare frantumazioni o dilavamenti.

Per la perforazione dei terreni sono stati utilizzati carotieri semplici di lunghezza pari a 1,5 m e 3,00m, con diametro di 101mm mentre, per l'avanzamento nei terreni litoidi, un carotiere doppio tipo T6 munito di corona diamantata.

Il rivestimento del foro è stato effettuato con batterie di tubazioni metalliche di spessore e resistenza atte a sostenere le pareti e con diametro 152mm e 127mm.

I grassi utilizzati per la corretta manutenzione della sonda e degli utensili di perforazione, sono di natura vegetale.

### **3.3 MODALITÀ ESECUTIVE**

Durante la perforazione a carotaggio continuo, si è provveduto al sostegno delle pareti del foro mediante infissione di rivestimenti metallici provvisori, di diametro 127 mm e 152 mm, con circolazione di acqua pulita.

Nei terreni coesivi e granulari la perforazione a carotaggio continuo è stata realizzata a secco, senza impiego di acqua di circolazione, utilizzando carotieri semplici di diametro 101 mm e lunghezza di 1500 mm o 3000 mm, muniti di corona in widia. Per i terreni lapidei, invece, è stato utilizzato il carotiere doppio tipo T6 di diametro 101mm e lunghezza di 3000 mm.

Tale metodologia, evitando di dilavare il materiale, ha consentito di ottenere la percentuale di carotaggio ottimale e di recuperare le varie frazioni costituenti il terreno.

Alcuni sondaggi (S1, S2, S3, S4) sono stati eseguiti in galleria ed inclinati di 20° rispetto all'orizzontale.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



### 3.4 DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state riposte in apposite cassette catalogatrici in plastica, con cinque scomparti di lunghezza interna utile pari ad 1 metro ciascuno e successivamente fotografate.

L'esame delle carote recuperate dai sondaggi ha permesso l'identificazione di intervalli della successione stratigrafica macroscopicamente omogenei (strati), costituiti cioè o da un tipo di terreno predominante o da alternanze più o meno regolari di terreni differenti.

Definita la successione degli strati, è stata redatta la descrizione geotecnica in accordo con le Specifiche Tecniche e le Raccomandazioni A.G.I. (1977).

Il geologo responsabile di cantiere è stato dotato dei seguenti strumenti portatili:

- Sonda freaticometrica elettrica per la misura del livello d'acqua nel foro e negli eventuali piezometri;
- Penetrometro tascabile (pocket penetrometer) con fondo scala di 0.5 e 1 MPa (5 e 10 kg/cm<sup>2</sup>).



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)  
[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



### 3.5 PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei lavori sono stati prelevati:

- n° 17 campioni rimaneggiati;
- n° 5 campioni SPT;
- n° 7 campioni ambientali;
- n° 3 campioni ambientali per omologa rifiuti
- n° 1 campione d'acqua

le cui modalità e caratteristiche di prelievo sono di seguito illustrate.

#### 3.5.1 PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI

Nel corso della campagna d'indagini, al termine delle perforazioni e successivamente allo scatto delle foto delle cassette catalogatrici, sono stati prelevati in totale **n°17** campioni rimaneggiati di terreno.

Tali campioni sono stati conservati in appositi contenitori in PVC e buste di plastica, catalogati con etichette specifiche, e consegnati al laboratorio designato dalla Committenza.

#### 3.5.2 PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT

Nel corso delle indagini sono stati prelevati un totale di **n°5 campioni SPT** utilizzando il campionatore Raymond.

L'esecuzione delle prove SPT è avvenuta utilizzando tale campionatore, il quale, dotato di una apposita scarpa terminale, consente il prelievo a fine prova di un campione rimaneggiato.

#### 3.5.3 PRELIEVO DI CAMPIONI AMBIENTALI

Durante la campagna di indagini sono stati prelevati **n°7** campioni ambientali di terreno più **n°3** campioni ambientali per omologa rifiuti.

Il campionamento ambientale, è stato eseguito attraverso il metodo della quartatura del materiale prelevato con il carotaggio eseguito a secco, in modo tale da poter prelevare la maggior quantità di terreno analizzabile. I campioni di terreno sono stati riposti in vasetti di vetro con capienza di 1000g, opportunamente chiusi ed etichettati.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)  
[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



### 3.6 STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

Nel corso dei sondaggi a carotaggio sono state eseguite **n°5** prove SPT in corrispondenza dei terreni granulari e semicoesivi.

La procedura seguita per l'esecuzione della prova e per la registrazione dei dati di avanzamento è quella contenuta nella normativa europea ENV 1997-3 e nelle "SPECIFICHE TECNICHE" redatte da Italferr S.p.A.

L'esecuzione della prova è avvenuta, dove possibile, utilizzando il campionatore Raymond, dotato di una scarpa terminale che consente il prelievo, a fine prova, di un campione rimaneggiato.

L'attrezzatura impiegata, in accordo alle Raccomandazioni AGI e alle norme ENV 1997-3, è costituita da un maglio del peso di 63.5kg, predisposto per la caduta da un'altezza di 76cm. Le aste di collegamento del maglio al campionatore terminale hanno un diametro di 50 mm ed un peso proprio pari a 7.2 kg/m.

L'esecuzione della prova è avvenuta secondo le seguenti modalità:

- perforazione a carotaggio;
- estrazione della batteria di perforazione;
- stabilizzazione delle pareti del foro con tubi di rivestimento metallico, con arresto della corona ad una quota superiore di circa 10 cm rispetto a quella prevista di inizio prova;
- discesa nel foro della batteria di aste con annesso campionatore;
- controllo della quota di arresto della batteria di prova;
- identificazione di 3 tratti contigui, di 15cm ciascuno, lungo la porzione di batteria sporgente in superficie;
- collegamento del dispositivo di percussione (maglio) alla batteria di prova;
- inizio della prova vera e propria: il campionatore viene infisso nel terreno per mezzo di colpi impressi con la massa battente, ad un ritmo di percussione prossimo a 25 colpi al minuto.
- I colpi vengono contati in successione, avendo cura di separare il numero di colpi necessari per l'avanzamento del campionatore per i tre tratti consecutivi di 15 cm.

Il valore di NSPT è dato dalla somma dei colpi ottenuti nel 2° e 3° tratto (ultimi 30 cm), che vengono annotati nel rapporto di prova.

Il raggiungimento del "rifiuto" e, quindi, la fine della prova si determinano nei seguenti casi:

- un numero di colpi superiore a 50 per l'infissione nel primo tratto di 15 cm;



- un numero di colpi superiore a 100 per l'infissione nel secondo e nel terzo tratto (ultimi 30cm).

Al termine della prova, il campionatore a scarpa è stato estratto ed aperto; il materiale recuperato è stato catalogato e conservato in apposito contenitore.

Nelle tabelle seguenti vengono schematizzati i rapporti tra le qualità meccaniche dei terreni ed il numero  $N_{SPT}$  per orizzonti granulari e coesivi.

<b>TERRENI GRANULARI</b>	
<b>SCHEMA DELLE RELAZIONI <math>N_{SPT}</math>/</b>	
<b>ADDENSAMENTO</b>	
$N_{SPT}$	Stato di addensamento
0 – 4	Sciolto
4 – 10	Poco addensato
10 – 30	Moderatamente addensato
30 – 50	Addensato
> 50	Molto addensato
<b>TERRENI COESIVI</b>	
<b>SCHEMA DELLE RELAZIONI <math>N_{SPT}</math>/</b>	
<b>CONSISTENZA</b>	
$N_{SPT}$	Consistenza
< 2	Privo di consistenza
2 – 4	Poco consistente
4 – 8	Moderatamente consistente
8 – 15	Consistente
15 – 30	Molto consistente
> 30	Estremamente consistente





**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



### 3.7 PROVE DI PERMEABILITA'

Nell'ambito delle indagini riguardanti "Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa. Adeguamento a 2 corsie: della Galleria della Guinza (Lotto 2°) e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (Lotto 3°)" sono state eseguite, all'interno dei 7 sondaggi geognostici **n°2** prove di permeabilità tipo LUGEON a diverse profondità di perforazione.

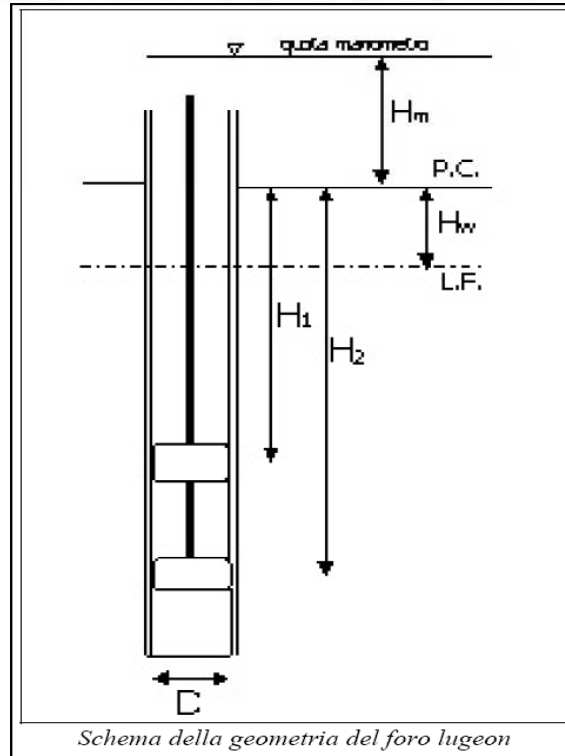
#### 3.7.1 PROVE DI PERMEABILITÀ LUGEON

Nel corso della campagna di indagine sono state eseguite **n°2** prove di permeabilità tipo Lugeon.

#### NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- A.G.I. - Associazione Geotecnica Italiana (1977): Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche;
- Bollettino de Liaison des Laboratoires Routiers - Special N - Idraulica dei terreni. Aprile 1970.

La permeabilità della roccia così misurata viene generalmente espressa in unità LUGEON; un LUGEON corrisponde alla permeabilità di un ammasso roccioso che assorbe 1 litro di acqua al minuto per ogni metro di foro, con una pressione di prova di 10 atm.



SONDAGGIO	P. LUGEON 1	
PROVA	da H(m)	a H(m)
S1	15,00	18,00
S4	14,00	18,00

## ATTREZZATURA

L'esecuzione della prova richiede l'attrezzatura elencata di seguito:

otturatore singolo, per prove in avanzamento, ad espansione idraulica o meccanica; otturatore doppio, per prove in risalita, a membrana espandibile idraulicamente o ad azoto.

Il tubo di collegamento dei due pistoncini espandibili ha una superficie forata  $A_f \geq A_t$ , essendo  $A_t$  la superficie della sezione cava del tubo;

pompa centrifuga in grado di raggiungere pressioni di iniezione di 1 MPa;



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)  
[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



contalitri per la misura delle portate immesse, inserito nel circuito di mandata, con sensibilità di 0,1 litri;

manometro per la misura della pressione di iniezione, con sensibilità di 0,5 atm;

tubi di adduzione di tipo idraulico;

circuito indipendente di misura delle pressioni, collegato alla camera isolata per la prova, con manometro tarato.

Il contalitri è stato tarato in situ prima di iniziare le prove, riempiendo un contenitore di volume noto e superiore a 100 litri.

Le perdite di carico nei tubi di adduzione, in assenza di un circuito indipendente di misura delle pressioni, sono state valutate in situ con il metodo di un tubo campione, posto orizzontalmente in superficie e collegato alla pompa con l'interposizione del manometro.

Si è calcolata perciò la perdita di carico corrispondente alla portata Q come:

$$P_c = P/l$$

dove:

$P_c$  = perdita di carico per metro lineare (MPa/m)

$P$  = pressione al manometro (MPa)

$l$  = lunghezza del tubo (m)

## MODALITA' ESECUTIVE

Esistono due tipologie di prove:

- 1) prova in avanzamento con otturatore singolo (realizzata durante la fase di avanzamento della perforazione e utilizzata sempre nella presente campagna);
- 2) prova in risalita con otturatore doppio (eseguita a foro finito in risalita)

Nel corso della presente campagna di indagine sono state eseguite solo prove in avanzamento.

## PROVE IN AVANZAMENTO ESEGUITE CON OTTURATORE SINGOLO

Per l'esecuzione di tale prova, l'otturatore è stato calato nel foro dopo aver misurato il livello del fluido nel sondaggio con sondina piezometrica.

All'interno del foro, privo di rivestimento, è stato fatto circolare il fluido di perforazione costituito esclusivamente da acqua priva di additivi.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)  
[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



L'otturatore è stato espanso fino ad isolare il tratto finale del foro per una lunghezza massima di 5m.

Si è proceduto iniettando nel tratto di prova, eseguendo 3 (o più) diversi gradini di pressione in salita e ripetendo gli stessi per i primi 2m in discesa, misurando per ciascun gradino le portate assorbite che determinano la stabilizzazione dell'assorbimento raggiunto.

Ciascun gradino di portata (a regime) è stato mantenuto per circa 20 minuti in salita e discesa.

La scelta del valore dei gradini di pressione è dipeso dal tipo di ammasso roccioso e dagli specifici obiettivi progettuali delle prove, a discrezione del committente.

Durante l'esecuzione della prova sono state inoltre registrate, per ogni gradino di pressione:

- il tempo e gli assorbimenti per arrivare a regime;
- il tempo e gli assorbimenti con portata a regime per letture effettuate ogni 2 minuti.

È stata inoltre tracciato il grafico delle portate (l/min/m) in funzione delle pressioni in camera di iniezione (MPa), per ciascun gradino in andata e in ritorno.

La pressione (p) corretta è espressa dalla seguente relazione:

$$p = p_m + wh - p_c$$

dove:

- $p_m$  = pressione letta al manometro;
- $w$  = densità dell'acqua;
- $h$  = distanza verticale tra il manometro ed il livello statico della falda;
- $p_c$  = perdita di carico nel circuito.

## DOCUMENTAZIONE

La documentazione relativa a ciascuna prova comprende:

- informazioni generali con individuazione del sondaggio all'interno del quale è stata eseguita la prova; schema della geometria del foro, delle modalità di prova e posizione della cella filtrante;
- livello statico della falda;
- tabulato delle letture di cantiere (tempi, portate, pressioni al manometro);



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

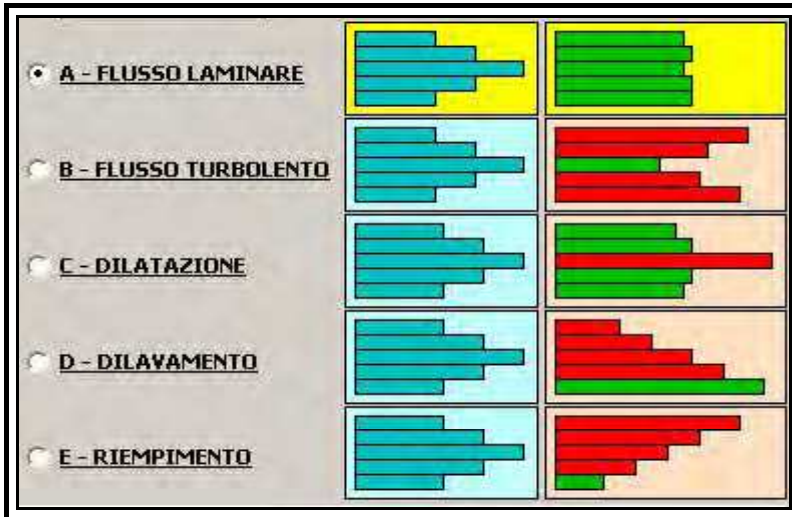
[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



- grafico della pressione effettiva in camera di prova;
- assorbimento per ciascun gradino espresso in *Unità Lugeon UL (dove 1 UL = portata di 1 litro\*min/m\*a\*1 MPa)*.
- Inoltre è stato possibile individuare un'eventuale regime di flusso che si genera all'interno della tasca di prova attraverso i seguenti grafici :



Questi grafici derivano dalle interpretazioni di Houlsby (1977), il quale nel grafico in azzurro (a sinistra) descrive i gradini di pressione adottati nella prova, simili per tutti, mentre il grafico in rosso e verde (a sinistra) descrive la variazione del valore di permeabilità espresso in Unità Lugeon al variare dei gradini di pressione, che ci permettono di distinguere approssimativamente la tipologia di flusso che si instaura nella tasca di prova.

### 3.8 PROVE DILATOMETRICHE

Le prove dilatometriche su roccia DRT (Dilatometric Rock Test) si eseguono in fori di sondaggio calibrato, di diametro variabile da 76 mm a 101 mm, e sono finalizzate principalmente alla determinazione della deformabilità dell'ammasso roccioso nelle condizioni di sito.

Il dilatometro da Rocca o Dilarock è invece caratterizzato da una monocamera cilindrica espandibile con misura della dilatazione di tipo elettronico posta direttamente sulla testa della sonda, pertanto, in questo strumento la dilatazione parassita si limita alla variazione di spessore della guaina dilatometrica e determina un errore strumentale ampiamente inferiore a



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)  
[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



quello del pressimetro nonchè ad eccezione di rari casi (rocce durissime) di uno o più ordini inferiore alla grandezza da misurare.

## MODALITÀ' OPERATIVE

La prova dilatometrica DRT consiste nell'immissione in foro di una sonda cilindrica monocellulare (DRT) dilatabile collegata ad un controllore pressione - volume posto in superficie e collegato al sistema di energizzazione rappresentato da una bombola di azoto a 200 bar.

La deformazione del tratto di terreno sottoposto a prova viene ottenuta immettendo azoto nella camera dilatometrica; durante la prova, si comporta come una cavità cilindrica in espansione la cui geometria è correttamente mantenuta dalle opportune pressioni applicate alle celle di guardia, poste superiormente ed inferiormente alla stessa cella di misura.

In tal modo si ottiene un tensore con sforzo principale orientato orizzontalmente, il cui valore, viene misurato in superficie mediante manometri di precisione a scale differenziate nonchè corretto in funzione delle inerzie proprie del sistema di espansione e della profondità dell'eventuale acqua presente nel foro all'atto della prova.

La rilevazione della deformazione della roccia viene eseguita direttamente in superficie mediante sistema volumetrico dotato di sensibilità ad alta precisione (DRT) ovvero da n. 3 sensori radiali di tipo LVDT (DRT) posti nel settore centrale della sonda.

Applicando una serie di gradini di pressione, mantenuti costanti per determinati intervalli di tempo (stress controlled), e rilevandone conseguentemente la deformazione, si ottiene una curva sforzo - deformazione in sito.

Durante il corso delle prove dilatometriche effettuate si è proceduto ad eseguire tre (DRT) cicli di scarico-ricarico nel tratto pseudoelastico (DRT), al fine di determinare il modulo di elasticità di Young dalla pendenza media del ciclo stesso ovvero dal tratto di scarico (DRT).

### 3.8.1 INTERPRETAZIONE TEORICO - SPERIMENTALE DEI RISULTATI

I principi teorici interpretativi sui quali si fonda l'analisi delle risultanze della prova dilatometrica sono riconducibili alla espansione di una cavità cilindrica secondo le seguenti assunzioni:



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonededile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonededile.com](http://www.sonededile.com)  
[info@sonededile.com](mailto:info@sonededile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



- mezzo omogeneo - ortotropo di dimensioni illimitate;
- espansione della cavità secondo simmetria assiale coincidente con l'asse del foro e deformazione piana;
- espansione di tipo quasi statico con incrementi e decrementi di pressione sufficientemente lenti da rendere trascurabili gli effetti delle forze di inerzia;
- comportamento del mezzo secondo una legge elasto-plastico lineare.

Gli elementi che influenzano una prova dilatometrica sono i seguenti:

- volume di roccia interessato (effetto scala);
- pressioni massime elevate (caso di rocce compatte);
- intervallo di deformazione;
- possibilità di studio della anisotropia del litotipo ( orientazione della fatturazione);
- determinazione della deformabilità reale in sito mediante l'applicazione di opportune procedure operative.

I parametri ottenibili dall'analisi della curva dilatometrica sono i seguenti:

- **Po) PRESSIONE INIZIALE Po**

La Pressione iniziale Po viene determinata in corrispondenza del limite inferiore del campo pseudoelastico (tratto subrettilineo di prima compressione della curva dilatometrica), può o meno corrispondere alla tensione totale tangenziale in sito, poiché a seguito del preforo il litotipo si trova in condizioni di trazione a comportamento più o meno elastico in funzione della intensità del disturbo arrecato dalla perforazione.

- **Em o Ep) MODULO PRESSIOMETRICO DI MENARD**

Tale modulo è il modulo secante calcolato lungo tutto il campo pseudo elastico della curva pressiometrica compreso tra Po e Pf, e rappresenta il modulo di deformabilità di primo carico sino alla massima deformazione del terreno prima della insorgenza delle deformazioni di tipo plastico (punto Pf).

Tale modulo risulta sempre inferiore od uguale al modulo di elasticità di Young calcolato come segue:

- **E) MODULO DI ELASTICITA' Ey**

Il modulo reversibile di elasticità o di Young è dato dalla relazione di Lamè applicata ad una cavità cilindrica in espansione:

$$E = (1+\nu) \Phi P/d$$



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonnedile.com](http://www.sonnedile.com)  
[info@sonnedile.com](mailto:info@sonnedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



con:

- $\nu$  : coefficiente di Poisson del materiale (sovente uguale a 0,25 – 0,30);
- $\Phi$  : diametro del foro (mm);
- $P$  : pressione (Mpa);
- $D$  : deformazione diametrale (mm).

Il modulo è calcolato per ciascun ciclo nel tratto di scarico significativo nel seguente modo:

$$E = (1+\nu) \Phi (P_{\max} - P_{\min}) / (d_{\max} - d_{\min})$$

con:

- $P_{\max} - P_{\min}$  : pressione massima e minima del tratto considerato;
- $d_{\max} - d_{\min}$  : deformazione massima e minima del tratto considerato;

Tali valori sono calcolati per interpolazione dai dati sperimentali mediante procedure statistiche matematiche nel ciclo di scarico-ricarico.

- **Ti) MODULO DI DEFORMABILITA' INTERMEDIO Ti**

Analogamente ad E viene calcolato sulla curva di prima ricompressione tra la pressione massima di un ciclo  $P_i$  (deformazione =  $x_i$ ) e la pressione massima raggiunta nel ciclo precedente  $P_{i-1}$  (deformazione =  $x_{i-1}$ ) secondo la seguente relazione:

$$T_i = (1+\nu) \Phi (P_i - P_{i-1}) / (x_i - x_{i-1})$$

- **EG) MODULO DI DEFORMABILITA' GLOBALE**

Tale modulo corrisponde alla pendenza media dello sviluppo della curva sperimentale di prima ricompressione da  $P_o$ ,  $D_o$  sino a  $P_f$ ,  $D_f$  (limiti del campo pseudoelastico investigato)

- **PL) PRESSIONE LIMITE  $P_L$**

corrisponde allo stato di equilibrio limite indifferente con deformazioni infinite, per convenzione al valore della pressione relativo ad una dilatazione della sonda pressiometrica uguale al raddoppio della cavità dopo l'inizio della fase pseudoelastica.

Da cui:





### 1 metodo - Pressione limite ( Cassan 1978)

$$PI = 1,7*(Pf-\sigma_{ho})+\sigma_{ho}$$

COESIVI

$$PI = 1,5*(Pf-\sigma_{ho})+\sigma_{ho}$$

Mpa granulari

$$P'I/P'f = 1,70$$

### 2 metodo - Pressione limite (metodo per 1/V , Van Wambecke e D'Henricourt)

$$PI (VI) =$$



Kpa

Inverso del VL

1,14

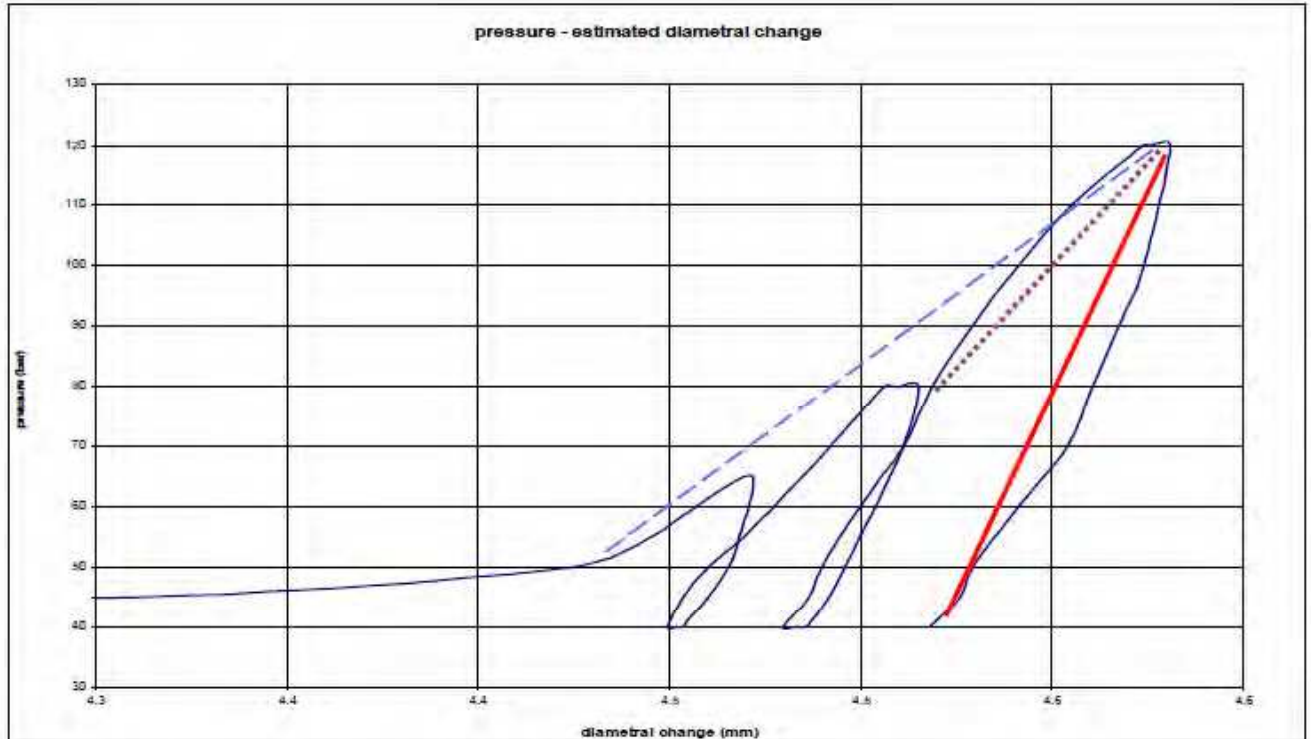
CALCOLATA  
PER VIA  
GRAFICA

Con:

- Pf = pressione di fluage calcolata su curva sperimentale
- $\sigma_{ho}$  = stima della tensione orizzontale in sito
- P'I (Pressione limite netta) = PI-Po (pressione iniziale campo pseudoelastico) Con:
- $V_{lim.} = v_o + (v_o+V_o)$
- $v_o$  = volume di ricomprensione iniziale
- $V_o$  = volume proprio della sonda a riposo

La determinazione della pressione limite è stata qui eseguita in funzione del grado di deformazione raggiunto in base alle seguenti metodiche:

- metodo dell'extrapolazione diretta dalla curva pressiometrica;
- metodo dell'extrapolazione dall'inverso del volume iniettato (Van Wambecke e d'Henricourt, 1971)



*Esempio di prova dilatometrica profonda effettuata con dilatometro GeoAnalisi VM01  
Rappresentazione dei moduli caratteristici*

<i>simbolo</i>	<i>Modulo derivato da curva corretta</i>
	<i>EG modulo di deformabilità globale</i>
	<i>T3 modulo di deformabilità intermedio</i>
	<i>E3=EY modulo di elasticità</i>

**Figura 5: Esempio di prova dilatometrica profonda effettuata con dilatometro GeoAnalisi VM01.**

- **Coesione non drenata cu:**

Stima della resistenza al taglio non drenata di materiali coesivi od assimilati a comportamento geomeccanico coesivo, direttamente dalla curva pressiometrica o mediante correlazioni sperimentali, ampiamente diffuse, in funzione della pressione limite netta dei terreni compresi nell'ambito di grado di consistenza da basso ad elevato (Amar&Jezequel, 1972; Cassan, 1978, Johnson 1986):

$C_u = p_l/5,5 =$	Kpa	per $P_l < 0 =$ di 300 Kpa (Amar e Jezequel , 1972 )
$C_u = (( P_l/10)+0,025)$	Kpa	per $P_l >$ di 300 Kpa (Amar e Jezequel , 1972 )
$C_u = (P_l/10)+25$	Kpa	(Johnson, 1986 in Clarke 1995)



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



- **Angolo di attrito efficace  $\phi'$  + effetto coesione:**

Stima della resistenza al taglio drenata di materiali prettamente granulari od assimilati, derivante da correlazioni empiriche meno diffuse delle precedenti e sovente corrette in funzione di comparazioni locali con prove geotecniche in sito od in laboratorio eventualmente disponibili, secondo la seguente:

- $\phi' = (4 * (\text{Log}_2(P'I(\text{Mpa})/0,25) + 6))$

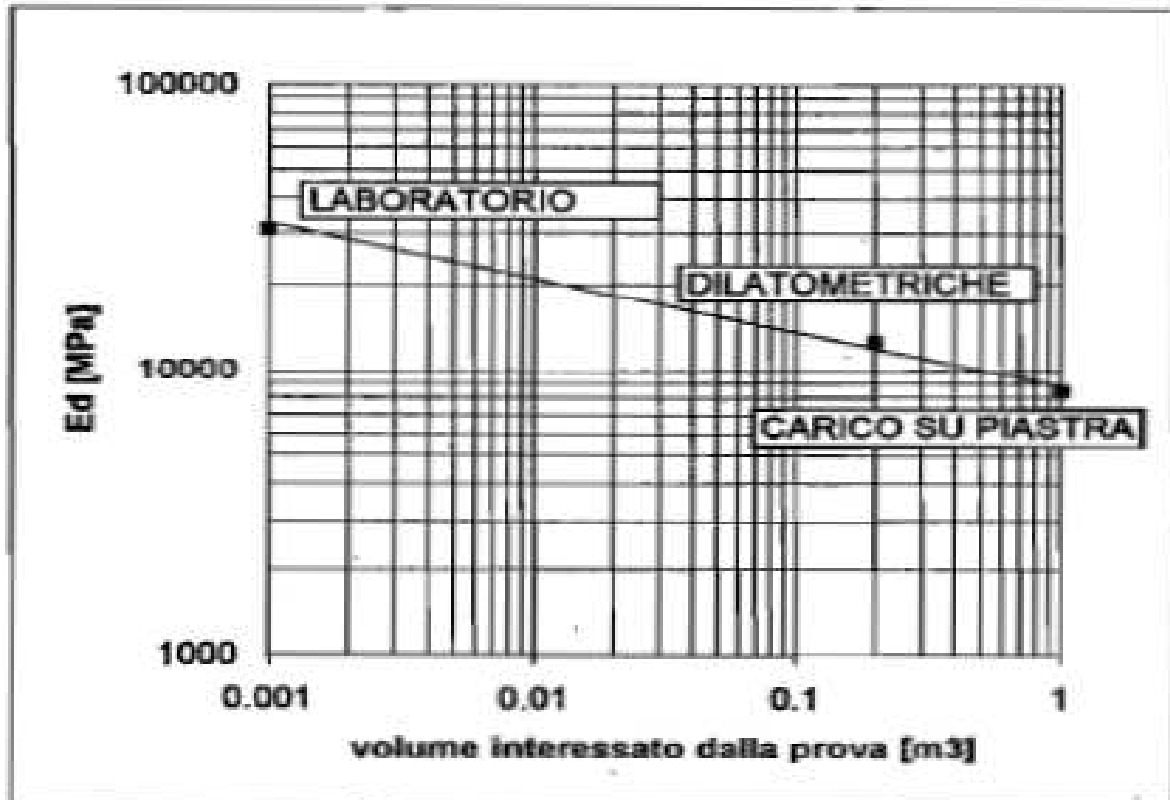
(da Centre D'études L. Menard , 1963 e da Hughes et Alii, 1977).

I valori così ottenuti, comprensivi dell'effetto della coesione  $c'$  laddove presente, vanno utilizzati come indicativi.

Un altro approccio per valutare la resistenza dei materiali investigati è invece quello di derivarli in termini di pressioni nette, direttamente dalla pressione di creep o fluage (pressione di incipiente rottura) desunti dalla curva pressiometrica/dilatometrica corretta, in tal caso si dovrà considerare l'effetto scala e la rispondenza del bulbo delle tensioni prodotto dallo strumento con quello teorico delle opere da progettare.

### **3.8.2 PIANIFICAZIONE DELLE INDAGINI DILATOMETRICHE**

Le prove dilatometriche DRT su roccia costituiscono prove puntuali (seppur interessano volumi di gran lunga più significativi delle prove di laboratorio) rispetto ai bulbi di tensione indotti dalla grandissima maggioranza delle opere civili. pertanto per essere significative delle condizioni di ammasso terroso/roccioso devono essere pianificate in appositi fori di sondaggio a cadenza di una prova/1.2 ml di perforazione sino ad un massimo di 1 prova/5 ml di perforazione per bulbi di tensione particolarmente estesi (gallerie, dighe e grandi opere).



**Effetto scala tra prove geomeccaniche per un litotipo fissile:**

Esecuzioni singole o in numero statisticamente poco significativo rispetto alle dimensioni volumetriche dell'ammasso da investigare possono essere fuorvianti delle caratteristiche geomeccaniche dello stesso, come raccomandato dalle norme americane (ISRM) (vd. Fig. 6) e francesi (AFNOR):

(b) Within each drillhole, the tests may be spaced either at equal intervals or at specified locations in pre-selected geological formations or beds. Generally, a continuous log of deformability should be taken along the length of test hole pertinent to design. For example, a 1, 2 or 5 m test interval may be specified depending on test hole lengths and required resolution.

Figura 6: ISRM 1987 Working group on flexible dilatometers



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## **4 STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO**

Al termine delle perforazioni, laddove richiesto, sono state installate strumentazioni di controllo e di prova.

### **4.1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO**

Questo tipo di piezometro è stato posizionato nel foro di perforazione dopo averlo accuratamente pulito da eventuali detriti di perforazione.

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC filettati alle estremità m/f, di diametro interno pari a 2" finestrato nel tratto in falda.

Il tratto di tubo chiuso è stato installato fino a profondità variabili da p.c., sia superficialmente che a fondo foro, mentre il tratto finestrato è stato installato nel mezzo dei due, come richiesto dalla D.L.

L'intercapedine fra tubo e parete del foro è stata riempita con ghiaietto arrotondato siliceo lavato ( $\phi$  1-4 mm) fino a risalire di 1.00 m dall'estremità superiore del tratto finestrato; il restante tratto è stato colmato con sabbia, bentonite e acqua.

La sommità del boccaforo è stata impermeabilizzata con malta cementizia per impedire l'infiltrazione d'acque superficiali.

### **SPURGO DEI PIEZOMETRI**

Sul piezometro S12p è stato eseguito lo spurgo e lo sviluppo al termine della installazione dello stesso.

Tale procedura è stata eseguita in accordo con la D.L., utilizzando una elettropompa sommersa, inserita nel piezometro a fondo foro.

Si è quindi proceduto all'emungimento delle acque dal piezometro fino all'asportazione della matrice fine ed all'ottenimento di acqua chiara e pulita.



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)

[info@sondedile.com](mailto:info@sondedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## 5 POZZETTI ESPLORATIVI

Sono stati eseguiti n°2 pozzetti esplorativi del terreno, spinti fino ad una profondità massima di 2 m dal p.c., realizzati per il prelievo di campioni di tipo ambientale da inviare al laboratorio. Il campionamento ambientale è stato eseguito attraverso il metodo della quartatura in modo tale da poter prelevare la maggior quantità di terreno analizzabile. I campioni di terreno, prelevati in doppia aliquota, sono stati riposti in vasetti di vetro con capienza di 1000 ml e in vials da 40 ml, opportunamente chiusi ed etichettati. La tabella seguente sintetizza le attività svolte durante gli scavi:

Pozzetto esplorativo	Profondità [m da p.c.]	Campioni Ambientali [N°]	Campioni Ambientali per Rifiuto [N°]
PZ3	2,00	2	-
PZ4	1,00	2	1



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del  
05-11-2007 per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

[www.sonedile.com](http://www.sonedile.com)  
[info@sonedile.com](mailto:info@sonedile.com)

C.C.I.A.A. di Teramo  
P.IVA e C.F.: 00075830679  
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**



## ALLEGATO 1

- Report stratigrafici e relativa documentazione fotografica;***
- Prove di permeabilità Lugeon;***
- Prove dilatometriche;***
- Rilievo topografico.***



Certificato n° 548 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Sondaggio: S1

Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis - Cunicolo e by-pass

Data: 09-10/07/2018

Coordinate:

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo inclinato verso il basso di 20° rispetto all'orizzontale

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - S1**

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 — 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 — 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N					
					1		CR1) Rim 1,30 1,60										Alternanze decimetriche di marne, a struttura compatta, a luoghi laminate, da intatte a poco fratturate, medio dure, con rari livelli di calcite biancastra, grigiastre e arenarie, a struttura granulare fine, dure, da intatte a poco fratturate, con fratture riempite di calcite biancastra, grigie. Presente un livello fratturato tra 13,80 m e 14,50 m.	1
					2													
					3													2
					4													
					5													3
					6													
					7													4
					8													
					9													1
					10													
					11		CR2) Rim 11,00 11,30											2
					12													
					13													3
					14													
					15									Lugeon				4
					16													
					17													1
					18													
					19													2
					20													

Utilizzata sonda perforatrice tipo DB520.

Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata da 0,00 m a 20,00 m.

Prelevati n. 1 campione ambientale tra 10,50 m e 15,00 m e n. 1 campione ambientale per rifiuto tra 10,00 m e 15,00 m.

Prelevati n. 2 campioni rimaneggiati.

Eseguita n. 1 prova Lugeon.

Normativa: A.G.I. 1977

Il Direttore  
Dott. geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. geol. Pierluigi De Luca





## Sondaggio S1



## Sondaggio S1



**Sondaggio S1**

**PROVA LUGEON**

Certificato n° 555 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis

Prova: 1

Località:

Data: 10/07/2018

Sondaggio: S1

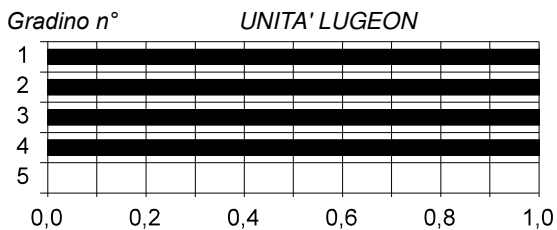
Orario prova:

Caratteristiche generali		Assorbimento (litri)					
		min	bar	2,0	3,0	5,0	3,0
Sezione di misura: profondità da m	15,00	0	501,6	519,2	536,0	580,6	609,6
Sezione di misura: profondità a m	18,00	2	502,3	520,2	538,3	580,8	610,4
Diametro del foro (mm):	101	4	503,1	521,1	540,3	581,6	610,7
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,70	6	503,9	523,5	543,7	582,4	611,5
Profondità della falda dal p.c. (m):	14,50	8	505,2	525,0	546,8	585,2	612,2
Inclinazione del sondaggio (°):	70,0	10	506,2	527,1	550,6	586,9	613,4
Packer tipo:	SEMPLICE	12	507,9	528,4	554,2	587,8	614,0
Coefficiente di forma:	4,61	14	509,0	530,1	559,1	589,3	614,9
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	1	16	511,4	531,9	563,0	591,2	615,7
Regime di Flusso:	Dilatazione	18	512,4	533,7	567,8	593,1	616,1
		20	513,8	535,1	571,5	595,2	617,0

**Legenda**

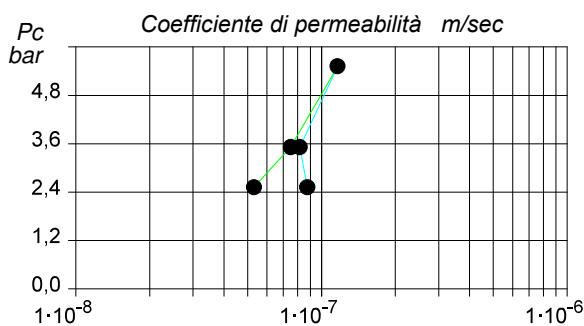
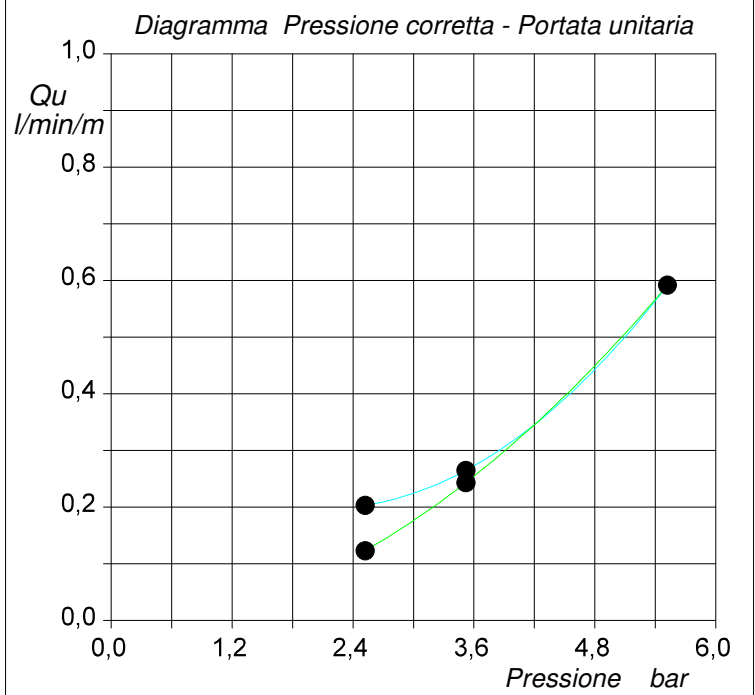
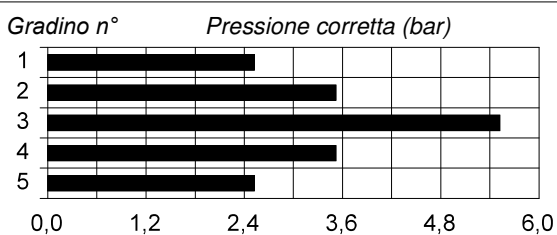
- Gradino n° 1 ●
- Gradino n° 2 ●
- Gradino n° 3 ●
- Gradino n° 4 ●
- Gradino n° 5 ●

Pressione (bar):	2,00	3,00	5,00	3,00	2,00
Pressione corretta (bar):	2,52	3,52	5,52	3,52	2,52
Assorbimento (litri):	12,2	15,9	35,5	14,6	7,4
Portata (litri/minuto):	0,61	0,79	1,78	0,73	0,37
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,203	0,265	0,592	0,243	0,123
UNITA' LUGEON	1	1	1	1	0
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	8,7E-8	8,2E-8	1,2E-7	7,5E-8	5,3E-8



In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.

NORMATIVA: AGI 1976

Il Responsabile di sito  
Dott Pierluigi De LucaIl Direttore  
Dott. Davide Cosentino



Certificato n° 549 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Sondaggio: S2

Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis - Cunicolo e by-pass

Data: 11-12/07/2018

Coordinate:

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo inclinato verso il basso di 20° rispetto all'orizzontale

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - S2**

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	S s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Precl. % 0 — 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 — 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.	N						
					1														
					2		CR1) Rim 2,30 2,60												1
					3														
					4														
					5														
					6														
					7														
					8														2
					9														
					10														
					11														
					12		CR2) Rim 12,00 12,30												3
					13														
					14														
					15														
					16														
					17														
					18									Dilatometrica					4
					19														
101					20														20,0

Utilizzata sonda perforatrice tipo DB520.

Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata da 0,00 m a 20,00 m.

Prelevato n. 1 campione ambientale tra 10,00 m e 15,00 m.

Prelevati n. 2 campioni rimaneggiati.

Eseguita n. 1 prova dilatometrica.

Normativa: A.G.I. 1977

Il Direttore  
Dott. geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. geol. Pierluigi De Luca



## Sondaggio S2



## Sondaggio S2



**Sondaggio S2**





**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

borehole **S2** probe depth m **17,5** code **1**

Client: **ANAS S.P.A.** job **1813** v. accept. **1813SIT**

Project **E78 GUINZA-MERCATELLO** report **1813SIT DRT**

site **GUINZA** coordinates EAST NORTH date **12.07.18** pag **1/3**

**DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

Borehole				LITHOTYPE		PRESSURE													
S2						STEP	P	Pcorr	Vol	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo					
test	depth m	slope (degree)	core barrel	direction - displacement		bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	( mm )	MPa						
1	17,50	20	T6			0	0,0	0	0,0	-11,317	0,000	89,411	0,000	0,0					
Device: CSM Type GEODV01 95 mm						1	2,0	325	768,4	-0,545	1,301	100,271	10,861	3,6					
Orientation capteur Standard method: ISRM 1987						2	4,0	520	787,8	-0,288	1,269	100,530	11,120	94,4					
Probe diam 95 MM Borehole diam 101 MM						3	6,0	715	799,2	-0,137	1,251	100,682	11,272	161,7					
Meteo Temperature						4	8,0	911	809,6	0,000	1,235	100,821	11,410	177,9					
lithotype MARNIA - SILTITE						5	10,0	1106	813,0	0,045	1,230	100,866	11,455	546,2					
water table POCKET PENETRO METER						6	8,0	911	810,6	0,013	1,234	100,834	11,423	774,1					
Creep test P ( Bars ) =						7	6,0	715	807,2	-0,032	1,239	100,789	11,378	545,9					
Temps min	PBAR	MM				8	4,0	519	796,8	-0,169	1,255	100,650	11,240	177,7					
0	40,0	101,290				9	2,0	324	787,4	-0,293	1,270	100,525	11,114	196,2					
1	40,0	101,303				10	4,0	519	799,8	-0,129	1,250	100,690	11,280	148,7					
2	40,0	101,311				11	6,0	715	808,2	-0,018	1,237	100,802	11,391	220,3					
3	40,0	101,314				12	8,0	910	814,6	0,066	1,228	100,887	11,476	289,9					
4	40,0	101,322				13	10,0	1106	817,0	0,098	1,224	100,919	11,508	774,9					
5	40,0	101,330				14	12,0	1302	822,4	0,169	1,216	100,991	11,580	344,5					
PROBE SCHEME						15	14,0	1498	825,3	0,207	1,212	101,029	11,619	642,6					
rod adaptor electronic device						16	16,0	1694	827,2	0,232	1,209	101,054	11,644	981,7					
double action piston						17	18,0	1890	830,2	0,271	1,205	101,094	11,684	622,0					
expandable cylinder						18	20,0	2086	832,0	0,295	1,202	101,118	11,707	1037,6					
						19	16,0	1694	830,5	0,275	1,204	101,098	11,688	2491,2					
						20	12,0	1302	829,4	0,261	1,206	101,084	11,673	3396,1					
						21	8,0	910	825,6	0,211	1,211	101,033	11,623	982,1					
						22	4,0	518	810,8	0,016	1,233	100,837	11,426	251,1					
						23	8,0	910	824,9	0,202	1,212	101,024	11,613	263,6					
						24	12,0	1302	827,4	0,234	1,209	101,057	11,646	1492,5					
						25	16,0	1694	830,2	0,271	1,205	101,094	11,684	1333,4					
						26	20,0	2085	833,0	0,308	1,200	101,131	11,721	1334,4					
						27	25,0	2575	836,5	0,354	1,195	101,178	11,767	1335,5					
						28	30,0	3065	840,3	0,404	1,190	101,228	11,817	1231,2					
						29	35,0	3555	842,5	0,433	1,187	101,257	11,847	2128,7					
						30	40,0	4045	845,0	0,466	1,183	101,290	11,880	1874,4					
						32	40,0	4045	846,0	0,479	1,182	101,303	11,893	-0,6					
						34	40,0	4045	846,6	0,487	1,181	101,311	11,901	-0,6					
						36	40,0	4045	846,8	0,489	1,181	101,314	11,903	-0,6					
						38	40,0	4045	847,4	0,497	1,180	101,322	11,911	-0,6					
						40	40,0	4045	848,0	0,505	1,179	101,330	11,919	-0,6					
						41	35,0	3555	847,4	0,497	1,180	101,322	11,911	7819,8					
						42	30,0	3065	846,4	0,484	1,181	101,309	11,898	4690,6					
						43	25,0	2575	845,1	0,467	1,183	101,292	11,881	3607,0					
						44	20,0	2085	843,4	0,445	1,186	101,269	11,858	2757,1					
						45	16,0	1693	841,1	0,415	1,189	101,239	11,828	1629,2					
						46	12,0	1301	839,2	0,390	1,192	101,213	11,803	1971,2					
						47	8,0	909	835,6	0,342	1,197	101,166	11,755	1039,3					
						48	4,0	518	821,8	0,161	1,217	100,983	11,572	270,1					
						49	2,0	323	800,4	-0,121	1,249	100,698	11,288	86,3					
PROBE CALIBRATION						valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione													
probe GEODV01 CSM TYPE						FIELD LIMITS													
membrane CAUCCIU' ARMATO																			
measure cell height (cm)																			
V0 cell volume at rest (cmc)				2982															
length cable (mt)				100															
Volume initial Vi (cmc)				824															
diam calibration tube (cm)				10,1															
tube calibration volume cmc				3806															
Calibration in air																			
coeff m				0,06 cmc/Kpa															
Confined calibration																			
first load				_____ cmc/Mpa															
unload				_____ cmc/Mpa															
						min	8,0	910,6	809,6	0,0	1,2	100,8	11,4	primo					
						max	40,0	4045,2	845,0	0,5	1,2	101,3	11,9	carico					
						max	10,0	1106,4	813,0	0,0	1,2	100,9	11,5	I					
						min	6,0	714,7	807,2	0,0	1,2	100,8	11,4						
						max	20,0	2085,5	832,0	0,3	1,2	101,1	11,7	II					
						min	8,0	909,6	825,6	0,2	1,2	101,0	11,6						
						max	40,0	4045,0	848,0	0,5	1,2	101,3	11,9	III					
						min	8,0	909,0	835,6	0,3	1,2	101,2	11,8						



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

**DILATOMETRIC ROCK TEST DRT**

mod DVT REV 2 MAR

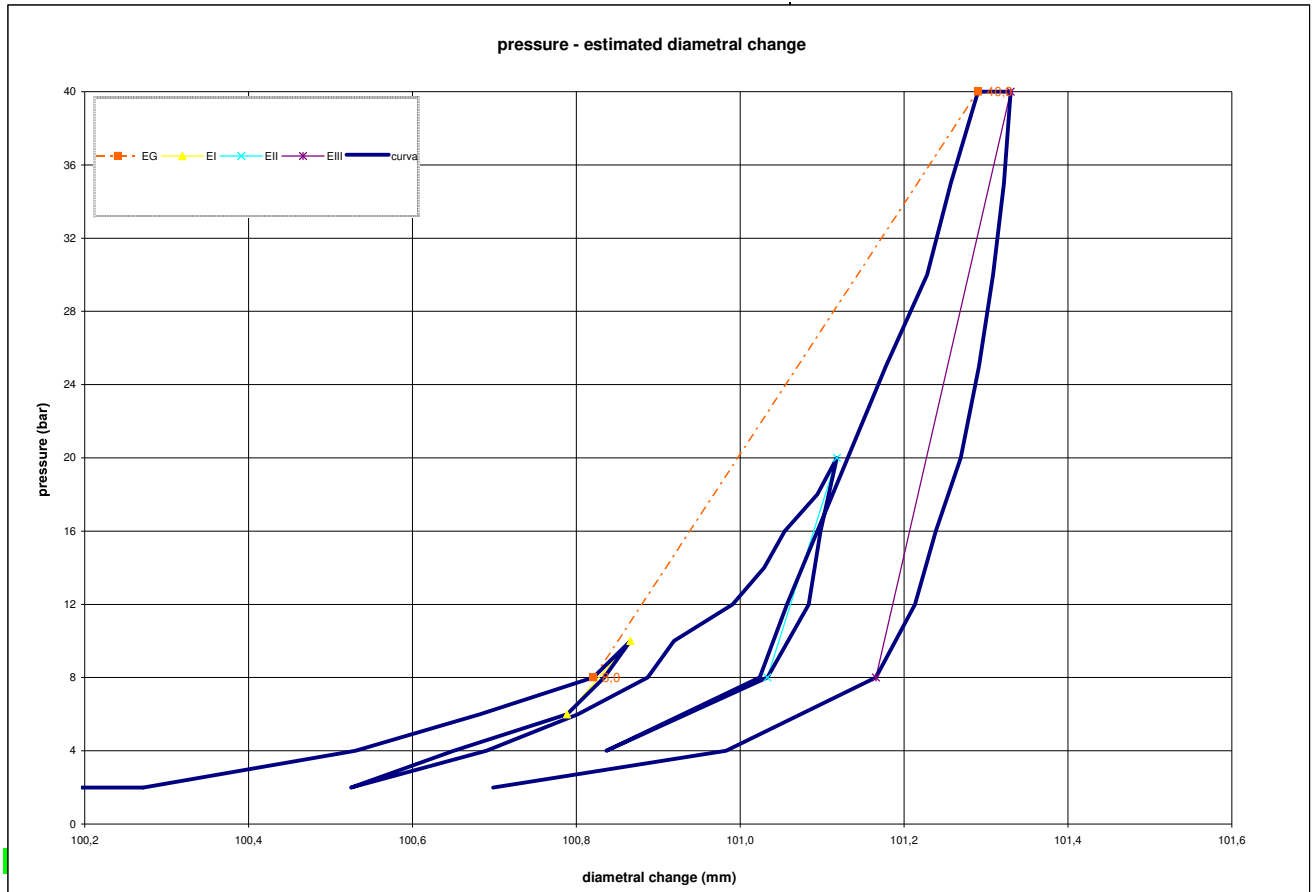
borehole **S2** probe depth m **17,5** code **1**

Client: **ANAS S.P.A.** job **1813** v. accept. **1813SIT**

Project **E78 GUINZA-MERCATELLO** report **1813SIT 0 DRT**

coordinates EAST site **GUINZA** NORTH date **12.07.18** pag **2/3**

**DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



DATA PROCESSING		SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE		
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth ν = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) dmax = displacement at P max dmin = displacement at P min σv = vertical total stress estimated εc = dR / Ro		<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>								
		<b>DATA</b>	loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)	
		symbol	datum	1	10,00	6,00				640
		γsoil	2,5	2	20,00	8,00				1746
		W (m)	17,5	3	40,00	8,00				2407
		ν	0,25	4						
		vo (cmc)	2982	5						
		do (mm)	89,41							
		<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
		σv (kPa)	438	1	10,00	8,00				546
		2	20,00	10,00				489		
		3	40,00	20,00				1165		
		4								
		5								
<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>										
<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>	<b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b>	Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)			
Ei = (1+ν) Φ Pax - Pmin	Ey = (EII+EIII)/2	40,00	8,00				841			
dmax - dmin	Ey = EIII			<b>DIAMETER</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>			
<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>		beginning diameter (mm)		beginning diameter (mm)		beginning diameter (mm)		100,821		
Ti = (1+ν) Φ Pi - Pi-1		final diameter (mm)		final diameter (mm)		final diameter (mm)		101,118		
Xi - Xi-1		range mm		range mm		range mm		0,297		
<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>		<b>DM loop minimum displacement</b>		<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b>						
EG = (1+ν) Φ Pmax - Po		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	911	<b>EGm (Mpa)</b>	<b>841</b>
dmax - do		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	4045	<b>E3 (MPa)</b>	<b>2.407</b>
		10,0	10,997	10,997	10,997	11,455	PL limit pres. (KPa) Cassan >	6632	E/P/L	133,92
note:						PL' net limit pres (KPa) >		6282	EG/Ey	0,35
						Ko lateral coeff at rest (KPa) >		0,80	cu cohesion (KPa) johnson >	
						Pho lateral pressure (KPa) >		350	φ friction angle (°) >	



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

borehole	S2	probe depth m	17,5	code	1
Client:	ANAS S.P.A.		job	1813	v. accepti 1813SIT
Project	E78 GUINZA-MERCATELLO		report	1813SIT	0 DRT
site	GUINZA	coordinates	EAST	date	12.07.18
			NORTH	pag	3/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

<u>PLACE</u>	<u>SECTION</u>
<p style="text-align: center;"><b>pressure - 1/V</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>elasticity local modulus - pressure</b></p>



Certificato n° 550 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Sondaggio: S3

Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis - Cunicolo e by-pass

Data: 13/07/2018

Coordinate:

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo inclinato verso il basso di 20° rispetto all'orizzontale

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - S3**

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Precl. % 0 --- 100	m	S.P.T.						N
				1													
				2													
				3													1
				4		CR1) Rim	4,00										
				5													
				6													
				7													
				8													2
				9													
				10													
				11													
				12		CR2) Rim	12,00										3
				13													
				14													
				15													
				16													
				17													
				18													4
				19													
101				20										20,0			

Utilizzata sonda perforatrice tipo DB520.

Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata da 0,00 m a 20,00 m.

Prelevati n. 1 campione ambientale tra 10,00 m e 15,00 m e n. 1 campione ambientale per rifiuto tra 10,00 m e 15,00 m.

Prelevati n. 2 campioni rimaneggiati.

Normativa: A.G.I. 1977

Il Direttore  
Dott. geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. geol. Pierluigi De Luca



**Sondaggio S3**



## Sondaggio S3



**Sondaggio S3**



Certificato n° 551 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Sondaggio: S4

Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis - Cunicolo e by-pass

Data: 14-15/07/2018

Coordinate:

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo inclinato verso il basso di 20° rispetto all'orizzontale

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - S4**

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Precl. % 0 --- 100	m	S.P.T.						N
				1													
				2													
				3													1
				4		CR1) Rim											
				5													
				6													
				7													
				8													2
				9													
				10													
				11													
				12		CR2) Rim											3
				13													
				14								Lugeon					
				15													
				16													
				17								Dilatometrica					4
101				18													18,0

Utilizzata sonda perforatrice tipo DB520.

Utilizzato carotire doppio con corona diamantata da 0,00 m a 18,00 m.

Prelevati n. 1 campione ambientale tra 10,00 m e 15,00 m e n.

Prelevati n. 2 campioni rimaneggiati.

Eseguita n. 1 prova Lugeon.

Eseguita n. 1 prova dilatometrica.

Normativa: A.G.I. 1977

Il Direttore  
Dott. geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. geol. Pierluigi De Luca





## Sondaggio S4



## Sondaggio S4



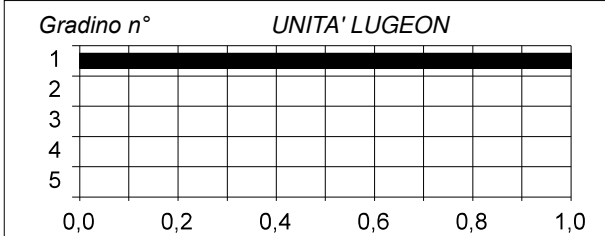
**Sondaggio S4**

**PROVA LUGEON****Certificato n° 556 del 20/07/2018**    **Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018**

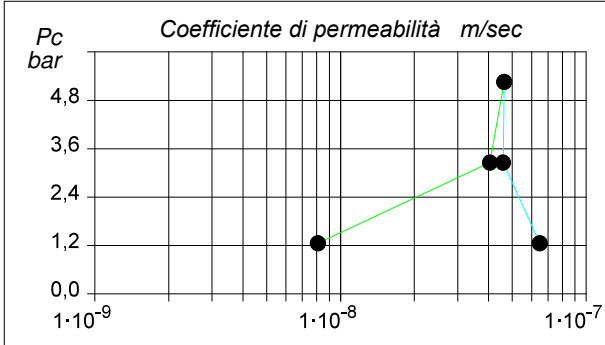
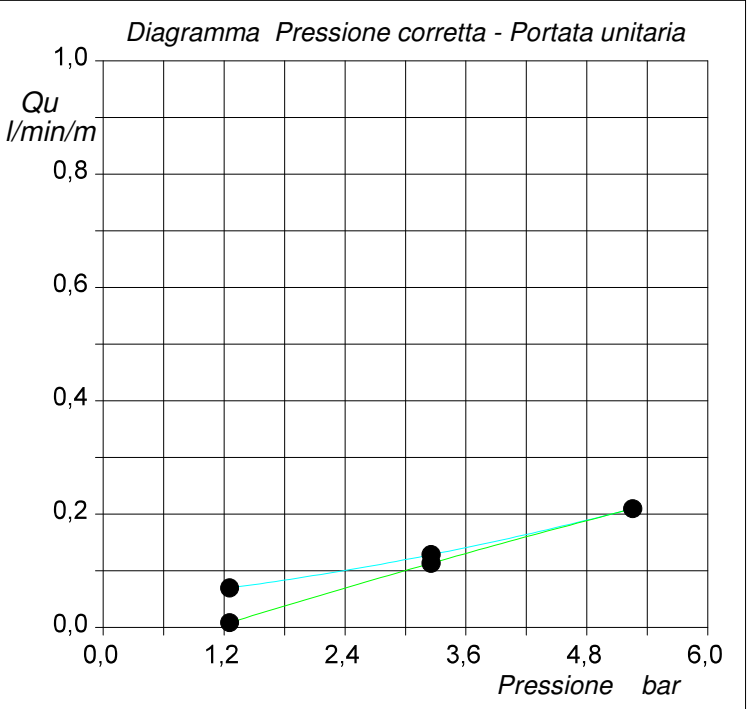
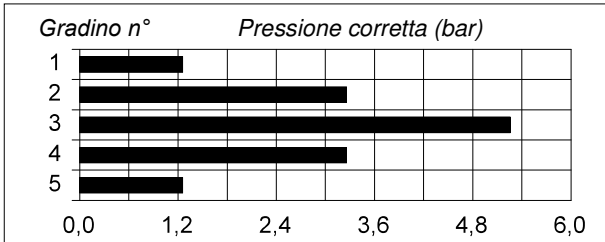
Committente: ANAS S.p.A.	
Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis	Prova: 1
Località:	Data: 15/07/2018
Sondaggio: S4	Orario prova:

Caratteristiche generali		Assorbimento (litri)					
		min	1,0	3,0	5,0	3,0	1,0
Sezione di misura: profondità da m	14,00	0	13034,0	13040,0	13052,7	13070,4	13080,7
Sezione di misura: profondità a m	18,00	2	13038,7	13040,9	13054,3	13071,3	13080,8
Diametro del foro (mm):	101	4	13039,0	13041,8	13055,7	13071,2	13080,8
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	1,20	6	13039,1	13042,8	13057,2	13072,1	13080,9
Profondità della falda dal p.c. (m):	6,25	8	13039,2	13043,7	13058,7	13073,0	13080,9
Inclinazione del sondaggio (°):	70,0	10	13039,2	13044,6	13060,0	13073,9	13081,0
Packer tipo:	SEMPLICE	12	13039,3	13045,6	13061,7	13074,8	13081,1
Coefficiente di forma:	5,75	14	13039,3	13046,5	13063,1	13075,7	13081,2
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	-	16	13039,4	13047,4	13064,6	13076,7	13081,2
Regime di Flusso:	Riempimento	18	13039,5	13048,4	13066,2	13077,6	13081,3
		20	13039,6	13050,3	13069,5	13079,5	13081,4

Legenda	Pressione (bar):	1,00	3,00	5,00	3,00	1,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	1,25	3,25	5,25	3,25	1,25
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	5,6	10,3	16,8	9,1	0,7
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	0,28	0,51	0,84	0,45	0,04
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,070	0,129	0,210	0,114	0,009
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	1	0	0	0	0
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	6,5E-8	4,6E-8	4,6E-8	4,1E-8	8,1E-9



In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.  
Perdita complessiva di H<sub>2</sub>O è di circa 15 litri per l'intera durata della prova.



Il Responsabile di sito  
Dott Pierluigi De Luca

Il Direttore  
Dott. Davide Cosentino



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

borehole **S4** probe depth m **16,5** code **1** mod DVT REV 2 MARZO 2018

Client: **ANAS S.P.A.** job **1813** v. accept. **1813SIT**

Project **E78 GUINZA-MERCATELLO** report **1813SIT** **DRT**

site **GUINZA** coordinates EAST NORTH date **15.07.18** pag **1/3**

**DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

Borehole <b>S4</b>				LITHOTYPE		PRESSURE									
test <b>1</b>	depth m <b>16,50</b>	slope (degree) <b>20</b>	core barrel <b>T6</b>	direction - displacement		STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa	
Device: <b>CSM Type GEODV01 95 mm</b>						0	0,0	0	0,0	-10,857	0,000	89,411	0,000	0,0	
Orientation capteur Standard method: <b>ISRM 1987</b>						1	2,0	316	750,4	-0,270	1,333	100,030	10,620	3,5	
C1= <b>ISRM 1987</b>						2	4,0	512	755,8	-0,197	1,323	100,103	10,692	338,4	
Probe diam 95 MM Borehole diam 101 MM						3	6,0	707	764,2	-0,085	1,309	100,215	10,805	217,8	
Meteo Temperature						4	<b>8,0</b>	<b>903</b>	<b>770,6</b>	<b>0,000</b>	<b>1,298</b>	<b>100,301</b>	<b>10,890</b>	<b>286,6</b>	
lithotype <b>MARNA /SILTITE</b>						5	10,0	1099	776,0	0,072	1,289	100,373	10,962	340,3	
water table <b>POCKET PENETRO METER</b>						6	8,0	903	774,8	0,056	1,291	100,357	10,946	1534,0	
Creep test P ( Bars ) =						7	6,0	707	772,4	0,024	1,295	100,325	10,914	766,3	
Temps mir	PBAR	MM				8	4,0	511	763,8	-0,091	1,309	100,210	10,799	213,1	
0	40,0	100,813				9	2,0	315	760,4	-0,136	1,315	100,164	10,754	539,1	
1	40,0	100,818				10	4,0	511	764,8	-0,077	1,308	100,223	10,813	416,5	
2	40,0	100,825				11	6,0	707	770,7	0,001	1,298	100,302	10,891	310,9	
3	40,0	100,834				12	8,0	903	775,6	0,067	1,289	100,368	10,957	375,0	
4	40,0	100,843				13	10,0	1098	779,0	0,112	1,284	100,413	11,002	541,3	
5	40,0	100,866				14	12,0	1294	782,4	0,157	1,278	100,458	11,048	541,8	
PROBE SCHEME						15	14,0	1490	785,8	0,202	1,273	100,504	11,093	542,3	
rod adaptor electronic device						16	16,0	1686	787,2	0,221	1,270	100,522	11,112	1318,6	
double action piston						17	18,0	1882	788,6	0,240	1,268	100,541	11,130	1319,1	
expandable cylinder						18	20,0	2078	791,0	0,271	1,264	100,573	11,162	769,6	
PROBE CALIBRATION						19	16,0	1686	790,2	0,261	1,266	100,562	11,152	4621,7	
probe <b>GEODV01 CSM TYPE</b>						20	12,0	1294	789,7	0,254	1,266	100,556	11,145	7393,7	
membrane <b>CAUCCIU' ARMATO</b>						21	8,0	902	787,9	0,230	1,269	100,532	11,121	2052,8	
measure cell height (cm)						22	4,0	511	771,8	0,016	1,296	100,317	10,906	228,5	
V0 cell volume at rest (cmc) <b>2982</b>						23	8,0	902	785,7	0,201	1,273	100,502	11,092	264,6	
length cable (mt) <b>100</b>						24	12,0	1294	788,5	0,238	1,268	100,540	11,129	1318,8	
Volume initial Vi (cmc) <b>824</b>						25	16,0	1686	790,2	0,261	1,266	100,562	11,152	2173,9	
diam calibration tube (cm) <b>10,1</b>						26	20,0	2078	793,0	0,298	1,261	100,600	11,189	1320,4	
tube calibration volume cmc <b>3806</b>						27	25,0	2568	796,5	0,345	1,255	100,646	11,236	1321,5	
Calibration in air						28	30,0	3058	801,0	0,404	1,248	100,706	11,296	1028,8	
coeff m <b>0,06 cmc/Kpa</b>						29	35,0	3548	802,5	0,424	1,246	100,726	11,316	3090,0	
Confined calibration						30	<b>40,0</b>	<b>4037</b>	<b>809,0</b>	<b>0,510</b>	<b>1,236</b>	<b>100,813</b>	<b>11,402</b>	<b>713,4</b>	
first load <b>cmc/Mpa</b>						32	40,0	4037	809,4	0,516	1,235	100,818	11,407	-0,6	
unload <b>cmc/Mpa</b>						34	40,0	4037	809,9	0,522	1,235	100,825	11,414	-0,6	
						36	40,0	4037	810,6	0,532	1,234	100,834	11,423	-0,6	
						38	40,0	4037	811,3	0,541	1,233	100,843	11,433	-0,6	
						40	40,0	4037	813,0	0,563	1,230	100,866	11,455	-0,6	
						41	35,0	3547	812,5	0,557	1,231	100,859	11,449	9298,2	
						42	30,0	3057	813,0	0,563	1,230	100,866	11,455	-9299,3	
						43	25,0	2567	811,5	0,544	1,232	100,846	11,435	3098,6	
						44	20,0	2077	811,0	0,537	1,233	100,839	11,429	9294,5	
						45	16,0	1685	810,2	0,526	1,234	100,829	11,418	4646,2	
						46	12,0	1293	808,6	0,505	1,237	100,807	11,397	2322,1	
						47	8,0	901	807,1	0,485	1,239	100,787	11,377	2475,9	
						48	6,0	705	803,2	0,433	1,245	100,736	11,325	475,3	
						49	4,0	509	795,2	0,327	1,258	100,629	11,218	231,1	
						50	2,0	314	787,9	0,230	1,269	100,532	11,121	252,8	
						valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione									
						FIELD LIMITS									
						min	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop	
						min	8,0	902,9	770,6	0,0	1,3	100,3	10,9	primo	
						max	40,0	4037,3	809,0	0,5	1,2	100,8	11,4	carico	
						max	10,0	1098,7	776,0	0,1	1,3	100,4	11,0	I	
						min	6,0	706,8	772,4	0,0	1,3	100,3	10,9		
						max	20,0	2078,0	791,0	0,3	1,3	100,6	11,2	II	
						min	8,0	901,9	787,9	0,2	1,3	100,5	11,1		
						max	40,0	4037,1	813,0	0,6	1,2	100,9	11,5	III	
						min	8,0	900,8	807,1	0,5	1,2	100,8	11,4		



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

**DILATOMETRIC ROCK TEST DRT** mod DVT REV 2 MAR

borehole **S4** probe depth m **16,5** code **1**

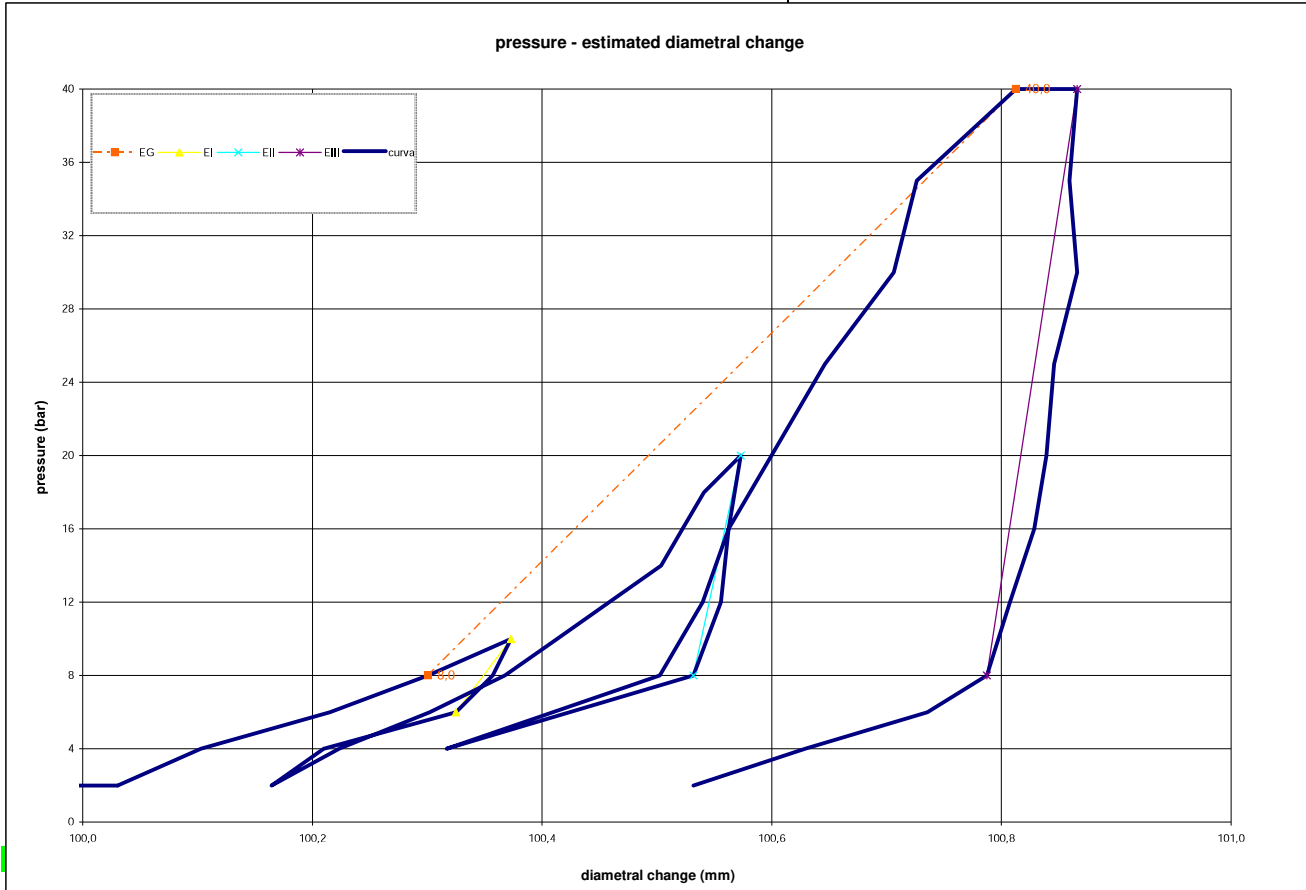
Client: **ANAS S.P.A.** job **1813** v. accept. **1813SIT**

Project **E78 GUINZA-MERCATELLO** report **1813SIT 0 DRT**

coordinates **EAST** date **15.07.18** pag **2/3**

site **GUINZA** NORTH

**DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



DATA PROCESSING					SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE			
<p><b>Legend:</b></p> <p>H = test depth</p> <p>W = water table depth</p> <p>v = Poisson ratio</p> <p>vo = cell initial volume</p> <p>do = cell initial diameter</p> <p>Φ = borehole wall diameter</p> <p>Po = start pressure</p> <p>Pmax = max loop pressure (MPa)</p> <p>Pmin = min loop pressure (MPa)</p> <p>d max displacement at P max</p> <p>d min displacement at P min</p> <p>ov vertical total stress estimated</p> <p><math>\epsilon_c = dR / R_0</math></p>	<b>DATA</b>		<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>								
	symbol	datum	loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)		
	γsoil	2,5	2	20,00	8,00				1022		
	W (ml)	16,5	3	40,00	8,00				3568		
	v	0,25	4						5013		
	vo (cmc)	2982	5								
	do (mm)	89,41	<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>								
	ov (kPa)	413	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)		
			1	10,00	8,00				340		
			2	20,00	10,00				614		
			3	40,00	20,00				839		
			4								
			5								
	<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>										
	<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>			<b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b>		<b>EG1 (Mpa)</b>		<b>EG2 (Mpa)</b>		<b>EG3 (Mpa)</b>	
$Ei = (1 + \nu) \Phi P_{ax} - P_{min}$			$Ey = (E_{II} + E_{III}) / 2$		40,00		8,00		768		
$d_{max} - d_{min}$			$Ey = E_{III}$		<b>DIAMETER</b>		<b>F</b>		<b>F</b>		
<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>			<b>beginning diameter (mm)</b>		<b>final diameter (mm)</b>		<b>range mm</b>		<b>F</b>		
$Ti = (1 + \nu) \Phi Pi - Pi-1$			$Xi - Xi-1$		100,301		100,573		0,272		
<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>			<b>DM loop minimum displacement</b>		<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b>						
$EG = (1 + \nu) \Phi P_{max} - Po$			Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	903	<b>EGm (Mpa)</b>	<b>768</b>
$d_{max} - do$			bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	4037	<b>E3 (MPa)</b>	<b>5.013</b>
note:			10,0	10,997	10,997	10,997	10,962	PL limit pres. (KPa) Cassan >	6632	E/P'L	121,81
								PL' net limit pres (KPa) >	6302	EG/Ey	0,15
								Ko lateral coeff at rest (KPa) >	0,80	cu cohesion (KPa) johnson >	
								Pho lateral pressure (KPa) >	330	φ friction angle (°) >	



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

borehole	S4	probe depth m	16,5	code	1
Client:	ANAS S.P.A.		job	1813	v. accept. 1813SIT
Project	E78 GUINZA-MERCATELLO		report	1813SIT	0 DRT
site	GUINZA	coordinates	EAST	date	15.07.18
			NORTH	pag	3/3

**DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

<u>PLACE</u>	<u>SECTION</u>
<p style="text-align: center;"><b>pressure - 1/V</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>elasticity local modulus - pressure</b></p>



Certificato n° 552 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Sondaggio: S10

Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis

Data: 11-12/07/2018

Coordinate: WGS84 Lat: 43°33'28.29343" N Long: 12°17'02.91754" E

Quota: 572.542 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - S10**

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Precl. % 0 --- 100	m	S.P.T.						N
															0.5	Riporto stradale.	
				1		1) SPT < 1,50 1,60				1,5	10cm	Rif			1,5	Argilla marnosa, dura, laminata, asciutta, marrone chiaro con livelli centimetrici sabbioso fini, molto addensati e con clasti e ciottoli arenacei.	
				2													
				3		CR1) Rim 2,70 3,00											1
				4													
				5													
				6													
				7													
				8		CR2) Rim 7,50 7,80											2
				9													
				10													
				11													
				12													
				13													3
				14													
				15		CR3) Rim 14,70 15,00											
				16													
				17													
				18													
				19													
101				20											20,0		4

Utilizzata sonda perforatrice tipo Ellettari.

Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata da 2,50 m a 20,00 m.

Prelevati n. 3 campioni rimaneggiati.

Eseguita n. 1 prova S.P.T..

Normativa: A.G.I. 1977

Il Direttore  
Dott. geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. geol. Pierluigi De Luca





**Sondaggio S10**



Sondaggio S10



**Sondaggio S10**



Certificato n° 553 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Sondaggio: S12p

Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis - Imbocco cunicolo lato Umbria

Data: 13-16/07/2018

Coordinate: WGS84 Lat: 43°33'34.75878" N Long: 12°17'05.35145" E

Quota: 590.872 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

**STRATIGRAFIA - S12p**

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Precl. % 0 --- 100	S.P.T. m	N						
				1		1) SPT < 1,50 1,63				1,5	13cm	Rif		1,5		Riporto/terreno rimaneggiato costituito da clasti e ciottoli di origine arenacea e marnosa con scarsa matrice argilloso sabbiosa fine, asciutto, da moderatamente addensato a molto addensato, grigiastro.	
				2													
				3		CR1) Rim 3,10 3,40											1
				4													
				5													
				6													
				7		CR2) Rim 7,00 7,50											2
				8													
				9													
				10		CR3) Rim 10,20 10,50											
				11													
				12													
				13													
				14													
				15													3

Il Direttore

Dott. geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito

Dott. geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 553 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Sondaggio: S12p

Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis - Imbocco cunicolo lato Umbria

Data: 13-16/07/2018

Coordinate: WGS84 Lat: 43°33'34.75878" N Long: 12°17'05.35145" E

Quota: 590.872 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

**STRATIGRAFIA - S12p**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N						
101				16											16.7	Alternanze decimetriche di marne, a struttura compatta, a luoghi laminate, da intatte a poco fratturate, medio dure, grigiastre e arenarie, a struttura granulare fine, dure, da intatte a poco fratturate, con fratture riempite di calcite biancastra, grigie.	4

Utilizzata sonda perforatrice tipo Ellettari.

Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata da 2,00 m a 16,70 m.

Prelevati n. 2 campioni ambientali tra 0,00 m e 1,00 m e tra 8,00 m e 15,00 m.

Prelevati n. 3 campioni rimaneggiati.

Prelevato n. 1 campione d'acqua.

Eseguita n. 1 prova S.P.T..

Eseguita n. 1 prova dilatometrica.

Installato piezometro T.A. da 2" a 16,70 m.

Installato chiusino con lucchetto.

Normativa: A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	26/06/18	27/06/18							
Ora	sera	sera							
Livello dell'acqua (m)	7,35	14,30							
Prof. perforazione(m)	9,00	16,70							
Prof. rivestimento(m)	4,50	4,50							



**Sondaggio S12p**



**Sondaggio S12p**



**Sondaggio S12p**





**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

borehole **S12p** probe depth m **9,0** code **1** mod DVT REV 2 MARZO 2018

Client: **ANAS S.P.A.** job **1813** v. accept. **1813SIT**

Project **E78 GUINZA-MERCATELLO** report **1813SIT** **DRT**

coordinates EAST NORTH site **PARNACCIANO** date **15.07.18** pag **1/3**

**DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

Borehole				LITHOTYPE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
S12p				direction - displacement																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
test <b>1</b> depth m <b>9,00</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
slope (degree) <b>90</b> core barrel <b>T6</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Device: <b>CSM Type GEODV01 95 mm</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Orientation capteur Standard method: <b>ISRM 1987</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Probe diam 95 MM Borehole diam <b>101 MM</b>				<table border="1"> <thead> <tr> <th>STEP</th> <th>P bar</th> <th>Pcorr Kpa</th> <th>Vol cmc</th> <th>ε c %</th> <th>1/V 1000/cmc</th> <th>diameter (mm)</th> <th>Dil. Diam (mm)</th> <th>Modulo MPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,0</td><td>0</td><td>0,0</td><td>-10,499</td><td>0,000</td><td>89,411</td><td>0,000</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>1</td><td>2,0</td><td>243</td><td>714,4</td><td>-0,353</td><td>1,400</td><td>99,547</td><td>10,136</td><td>2,8</td></tr> <tr><td>2</td><td>4,0</td><td>439</td><td>724,8</td><td>-0,212</td><td>1,380</td><td>99,687</td><td>10,276</td><td>173,9</td></tr> <tr><td>3</td><td>6,0</td><td>634</td><td>732,2</td><td>-0,113</td><td>1,366</td><td>99,786</td><td>10,376</td><td>245,2</td></tr> <tr><td>4</td><td><b>8,0</b></td><td><b>830</b></td><td><b>740,6</b></td><td><b>0,000</b></td><td><b>1,350</b></td><td><b>99,899</b></td><td><b>10,488</b></td><td><b>216,4</b></td></tr> <tr><td>5</td><td>10,0</td><td>1026</td><td>744,0</td><td>0,046</td><td>1,344</td><td>99,945</td><td>10,534</td><td>536,3</td></tr> <tr><td>6</td><td>8,0</td><td>830</td><td>742,6</td><td>0,027</td><td>1,347</td><td>99,926</td><td>10,515</td><td>1303,5</td></tr> <tr><td>7</td><td>6,0</td><td>634</td><td>740,2</td><td>-0,005</td><td>1,351</td><td>99,894</td><td>10,483</td><td>759,8</td></tr> <tr><td>8</td><td>4,0</td><td>438</td><td>734,8</td><td>-0,078</td><td>1,361</td><td>99,821</td><td>10,411</td><td>337,0</td></tr> <tr><td>9</td><td>2,0</td><td>242</td><td>727,4</td><td>-0,177</td><td>1,375</td><td>99,722</td><td>10,311</td><td>245,4</td></tr> <tr><td>10</td><td>4,0</td><td>438</td><td>733,8</td><td>-0,091</td><td>1,363</td><td>99,808</td><td>10,397</td><td>283,7</td></tr> <tr><td>11</td><td>6,0</td><td>634</td><td>738,2</td><td>-0,032</td><td>1,355</td><td>99,867</td><td>10,456</td><td>413,6</td></tr> <tr><td>12</td><td>8,0</td><td>830</td><td>742,6</td><td>0,027</td><td>1,347</td><td>99,926</td><td>10,515</td><td>414,1</td></tr> <tr><td>13</td><td>10,0</td><td>1026</td><td>745,0</td><td>0,059</td><td>1,342</td><td>99,958</td><td>10,547</td><td>760,3</td></tr> <tr><td>14</td><td>12,0</td><td>1221</td><td>752,4</td><td>0,158</td><td>1,329</td><td>100,057</td><td>10,647</td><td>246,5</td></tr> <tr><td>15</td><td>14,0</td><td>1417</td><td>755,8</td><td>0,204</td><td>1,323</td><td>100,103</td><td>10,692</td><td>538,0</td></tr> <tr><td>16</td><td>16,0</td><td>1613</td><td>757,3</td><td>0,224</td><td>1,320</td><td>100,123</td><td>10,712</td><td>1220,9</td></tr> <tr><td>17</td><td>18,0</td><td>1809</td><td>761,1</td><td>0,275</td><td>1,314</td><td>100,174</td><td>10,763</td><td>481,9</td></tr> <tr><td>18</td><td>20,0</td><td>2005</td><td>762,0</td><td>0,287</td><td>1,312</td><td>100,186</td><td>10,775</td><td>2037,9</td></tr> <tr><td>19</td><td>16,0</td><td>1613</td><td>762,2</td><td>0,290</td><td>1,312</td><td>100,188</td><td>10,778</td><td>-18349,8</td></tr> <tr><td>20</td><td>12,0</td><td>1221</td><td>760,4</td><td>0,266</td><td>1,315</td><td>100,164</td><td>10,754</td><td>2037,8</td></tr> <tr><td>21</td><td>8,0</td><td>829</td><td>756,6</td><td>0,215</td><td>1,322</td><td>100,114</td><td>10,703</td><td>964,3</td></tr> <tr><td>22</td><td>4,0</td><td>437</td><td>747,8</td><td>0,097</td><td>1,337</td><td>99,996</td><td>10,585</td><td>415,4</td></tr> <tr><td>23</td><td>8,0</td><td>829</td><td>752,0</td><td>0,153</td><td>1,330</td><td>100,052</td><td>10,641</td><td>870,4</td></tr> <tr><td>24</td><td>12,0</td><td>1221</td><td>757,4</td><td>0,225</td><td>1,320</td><td>100,124</td><td>10,714</td><td>677,7</td></tr> <tr><td>25</td><td>16,0</td><td>1613</td><td>762,2</td><td>0,290</td><td>1,312</td><td>100,188</td><td>10,778</td><td>763,5</td></tr> <tr><td>26</td><td>20,0</td><td>2005</td><td>763,1</td><td>0,302</td><td>1,310</td><td>100,201</td><td>10,790</td><td>4077,7</td></tr> <tr><td>27</td><td>25,0</td><td>2495</td><td>764,5</td><td>0,321</td><td>1,308</td><td>100,219</td><td>10,809</td><td>3277,6</td></tr> <tr><td>28</td><td>30,0</td><td>2985</td><td>768,0</td><td>0,367</td><td>1,302</td><td>100,266</td><td>10,855</td><td>1311,6</td></tr> <tr><td>29</td><td>35,0</td><td>3474</td><td>771,5</td><td>0,414</td><td>1,296</td><td>100,313</td><td>10,902</td><td>1312,8</td></tr> <tr><td>30</td><td><b>40,0</b></td><td><b>3964</b></td><td><b>775,0</b></td><td><b>0,461</b></td><td><b>1,290</b></td><td><b>100,360</b></td><td><b>10,949</b></td><td><b>1314,0</b></td></tr> <tr><td>32</td><td>40,0</td><td>3964</td><td>775,3</td><td>0,464</td><td>1,290</td><td>100,363</td><td>10,952</td><td>-0,6</td></tr> <tr><td>34</td><td>40,0</td><td>3964</td><td>775,4</td><td>0,466</td><td>1,290</td><td>100,365</td><td>10,954</td><td>-0,6</td></tr> <tr><td>36</td><td>40,0</td><td>3964</td><td>775,6</td><td>0,469</td><td>1,289</td><td>100,368</td><td>10,957</td><td>-0,6</td></tr> <tr><td>38</td><td>40,0</td><td>3964</td><td>775,8</td><td>0,472</td><td>1,289</td><td>100,370</td><td>10,960</td><td>-0,6</td></tr> <tr><td>40</td><td>40,0</td><td>3964</td><td>776,0</td><td>0,474</td><td>1,289</td><td>100,373</td><td>10,962</td><td>-0,6</td></tr> <tr><td>41</td><td>35,0</td><td>3474</td><td>776,5</td><td>0,481</td><td>1,288</td><td>100,380</td><td>10,969</td><td>-9209,9</td></tr> <tr><td>42</td><td>30,0</td><td>2984</td><td>776,2</td><td>0,477</td><td>1,288</td><td>100,376</td><td>10,965</td><td>15348,7</td></tr> <tr><td>43</td><td>25,0</td><td>2494</td><td>776,5</td><td>0,481</td><td>1,288</td><td>100,380</td><td>10,969</td><td>-15349,8</td></tr> <tr><td>44</td><td>20,0</td><td>2004</td><td>775,6</td><td>0,469</td><td>1,289</td><td>100,368</td><td>10,957</td><td>5115,5</td></tr> <tr><td>45</td><td>16,0</td><td>1612</td><td>774,3</td><td>0,452</td><td>1,291</td><td>100,350</td><td>10,940</td><td>2832,1</td></tr> <tr><td>46</td><td>12,1</td><td>1226</td><td>773,6</td><td>0,443</td><td>1,293</td><td>100,341</td><td>10,931</td><td>5347,9</td></tr> <tr><td>47</td><td>8,0</td><td>828</td><td>771,6</td><td>0,416</td><td>1,296</td><td>100,314</td><td>10,904</td><td>1846,8</td></tr> <tr><td>48</td><td>4,0</td><td>437</td><td>757,8</td><td>0,231</td><td>1,320</td><td>100,130</td><td>10,719</td><td>265,6</td></tr> <tr><td>49</td><td>2,0</td><td>241</td><td>751,4</td><td>0,145</td><td>1,331</td><td>100,044</td><td>10,633</td><td>285,6</td></tr> </tbody> </table>										STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa	0	0,0	0	0,0	-10,499	0,000	89,411	0,000	0,0	1	2,0	243	714,4	-0,353	1,400	99,547	10,136	2,8	2	4,0	439	724,8	-0,212	1,380	99,687	10,276	173,9	3	6,0	634	732,2	-0,113	1,366	99,786	10,376	245,2	4	<b>8,0</b>	<b>830</b>	<b>740,6</b>	<b>0,000</b>	<b>1,350</b>	<b>99,899</b>	<b>10,488</b>	<b>216,4</b>	5	10,0	1026	744,0	0,046	1,344	99,945	10,534	536,3	6	8,0	830	742,6	0,027	1,347	99,926	10,515	1303,5	7	6,0	634	740,2	-0,005	1,351	99,894	10,483	759,8	8	4,0	438	734,8	-0,078	1,361	99,821	10,411	337,0	9	2,0	242	727,4	-0,177	1,375	99,722	10,311	245,4	10	4,0	438	733,8	-0,091	1,363	99,808	10,397	283,7	11	6,0	634	738,2	-0,032	1,355	99,867	10,456	413,6	12	8,0	830	742,6	0,027	1,347	99,926	10,515	414,1	13	10,0	1026	745,0	0,059	1,342	99,958	10,547	760,3	14	12,0	1221	752,4	0,158	1,329	100,057	10,647	246,5	15	14,0	1417	755,8	0,204	1,323	100,103	10,692	538,0	16	16,0	1613	757,3	0,224	1,320	100,123	10,712	1220,9	17	18,0	1809	761,1	0,275	1,314	100,174	10,763	481,9	18	20,0	2005	762,0	0,287	1,312	100,186	10,775	2037,9	19	16,0	1613	762,2	0,290	1,312	100,188	10,778	-18349,8	20	12,0	1221	760,4	0,266	1,315	100,164	10,754	2037,8	21	8,0	829	756,6	0,215	1,322	100,114	10,703	964,3	22	4,0	437	747,8	0,097	1,337	99,996	10,585	415,4	23	8,0	829	752,0	0,153	1,330	100,052	10,641	870,4	24	12,0	1221	757,4	0,225	1,320	100,124	10,714	677,7	25	16,0	1613	762,2	0,290	1,312	100,188	10,778	763,5	26	20,0	2005	763,1	0,302	1,310	100,201	10,790	4077,7	27	25,0	2495	764,5	0,321	1,308	100,219	10,809	3277,6	28	30,0	2985	768,0	0,367	1,302	100,266	10,855	1311,6	29	35,0	3474	771,5	0,414	1,296	100,313	10,902	1312,8	30	<b>40,0</b>	<b>3964</b>	<b>775,0</b>	<b>0,461</b>	<b>1,290</b>	<b>100,360</b>	<b>10,949</b>	<b>1314,0</b>	32	40,0	3964	775,3	0,464	1,290	100,363	10,952	-0,6	34	40,0	3964	775,4	0,466	1,290	100,365	10,954	-0,6	36	40,0	3964	775,6	0,469	1,289	100,368	10,957	-0,6	38	40,0	3964	775,8	0,472	1,289	100,370	10,960	-0,6	40	40,0	3964	776,0	0,474	1,289	100,373	10,962	-0,6	41	35,0	3474	776,5	0,481	1,288	100,380	10,969	-9209,9	42	30,0	2984	776,2	0,477	1,288	100,376	10,965	15348,7	43	25,0	2494	776,5	0,481	1,288	100,380	10,969	-15349,8	44	20,0	2004	775,6	0,469	1,289	100,368	10,957	5115,5	45	16,0	1612	774,3	0,452	1,291	100,350	10,940	2832,1	46	12,1	1226	773,6	0,443	1,293	100,341	10,931	5347,9	47	8,0	828	771,6	0,416	1,296	100,314	10,904	1846,8	48	4,0	437	757,8	0,231	1,320	100,130	10,719	265,6	49	2,0	241	751,4	0,145	1,331	100,044	10,633	285,6
STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
0	0,0	0	0,0	-10,499	0,000	89,411	0,000	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	2,0	243	714,4	-0,353	1,400	99,547	10,136	2,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
2	4,0	439	724,8	-0,212	1,380	99,687	10,276	173,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3	6,0	634	732,2	-0,113	1,366	99,786	10,376	245,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
4	<b>8,0</b>	<b>830</b>	<b>740,6</b>	<b>0,000</b>	<b>1,350</b>	<b>99,899</b>	<b>10,488</b>	<b>216,4</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
5	10,0	1026	744,0	0,046	1,344	99,945	10,534	536,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
6	8,0	830	742,6	0,027	1,347	99,926	10,515	1303,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
7	6,0	634	740,2	-0,005	1,351	99,894	10,483	759,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
8	4,0	438	734,8	-0,078	1,361	99,821	10,411	337,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
9	2,0	242	727,4	-0,177	1,375	99,722	10,311	245,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
10	4,0	438	733,8	-0,091	1,363	99,808	10,397	283,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
11	6,0	634	738,2	-0,032	1,355	99,867	10,456	413,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
12	8,0	830	742,6	0,027	1,347	99,926	10,515	414,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
13	10,0	1026	745,0	0,059	1,342	99,958	10,547	760,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
14	12,0	1221	752,4	0,158	1,329	100,057	10,647	246,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
15	14,0	1417	755,8	0,204	1,323	100,103	10,692	538,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
16	16,0	1613	757,3	0,224	1,320	100,123	10,712	1220,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
17	18,0	1809	761,1	0,275	1,314	100,174	10,763	481,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
18	20,0	2005	762,0	0,287	1,312	100,186	10,775	2037,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
19	16,0	1613	762,2	0,290	1,312	100,188	10,778	-18349,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
20	12,0	1221	760,4	0,266	1,315	100,164	10,754	2037,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
21	8,0	829	756,6	0,215	1,322	100,114	10,703	964,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
22	4,0	437	747,8	0,097	1,337	99,996	10,585	415,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
23	8,0	829	752,0	0,153	1,330	100,052	10,641	870,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
24	12,0	1221	757,4	0,225	1,320	100,124	10,714	677,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
25	16,0	1613	762,2	0,290	1,312	100,188	10,778	763,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
26	20,0	2005	763,1	0,302	1,310	100,201	10,790	4077,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
27	25,0	2495	764,5	0,321	1,308	100,219	10,809	3277,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
28	30,0	2985	768,0	0,367	1,302	100,266	10,855	1311,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
29	35,0	3474	771,5	0,414	1,296	100,313	10,902	1312,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
30	<b>40,0</b>	<b>3964</b>	<b>775,0</b>	<b>0,461</b>	<b>1,290</b>	<b>100,360</b>	<b>10,949</b>	<b>1314,0</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
32	40,0	3964	775,3	0,464	1,290	100,363	10,952	-0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
34	40,0	3964	775,4	0,466	1,290	100,365	10,954	-0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
36	40,0	3964	775,6	0,469	1,289	100,368	10,957	-0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
38	40,0	3964	775,8	0,472	1,289	100,370	10,960	-0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
40	40,0	3964	776,0	0,474	1,289	100,373	10,962	-0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
41	35,0	3474	776,5	0,481	1,288	100,380	10,969	-9209,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
42	30,0	2984	776,2	0,477	1,288	100,376	10,965	15348,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
43	25,0	2494	776,5	0,481	1,288	100,380	10,969	-15349,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
44	20,0	2004	775,6	0,469	1,289	100,368	10,957	5115,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
45	16,0	1612	774,3	0,452	1,291	100,350	10,940	2832,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
46	12,1	1226	773,6	0,443	1,293	100,341	10,931	5347,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
47	8,0	828	771,6	0,416	1,296	100,314	10,904	1846,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
48	4,0	437	757,8	0,231	1,320	100,130	10,719	265,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
49	2,0	241	751,4	0,145	1,331	100,044	10,633	285,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Creep test P ( Bars ) =				valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Temps mir PBAR MM				FIELD LIMITS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	40,0	100,360		min	8,0	830	740,600	0,000	1,350	99,899	10,488	primo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2	40,0	100,363		max	40,0	3964	775,000	0,461	1,290	100,360	10,949	carico																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4	40,0	100,365		max	10,0	1026	744,000	0,046	1,344	99,945	10,534	I																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6	40,0	100,368		min	8,0	830	742,600	0,027	1,347	99,926	10,515																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
8	40,0	100,370		max	20,0	2005	762,000	0,287	1,312	100,186	10,775	II																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
10	40,0	100,373		min	8,0	829	756,600	0,215	1,322	100,114	10,703																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PROBE SCHEME				max	40,0	3964	776,000	0,474	1,289	100,373	10,962	III																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<p>rod adaptor electronic device double action piston expandable cylinder</p>				min	8,0	828	771,600	0,416	1,296	100,314	10,904																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PROBE CALIBRATION				<table border="1"> <thead> <tr> <th>first load</th><th>20</th><th>cmc/Mpa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>unload</td><td>13</td><td>cmc/Mpa</td> </tr> </tbody> </table>										first load	20	cmc/Mpa	unload	13	cmc/Mpa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
first load	20	cmc/Mpa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
unload	13	cmc/Mpa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<p>probe GEODV01 CSM TYPE</p> <p>membrane CAUCCU' ARMATO</p> <p>measure cell height (cm)</p> <p>V0 cell volume at rest (cmc) 2982</p> <p>length cable (mt) 100</p> <p>Volume initial Vi (cmc) 824</p> <p>diam calibration tube (cm) 10,1</p> <p>tube calibration volume cmc 3806</p> <p>Calibration in air</p> <p>coeff m 0,06 cmc/Kpa</p> <p>Confined calibration</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											



**SONDEDILE**

s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

borehole

S12p

probe depth m

9,0

code

1

Client:

ANAS S.P.A.

job

1813

v. accept.

1813SIT

Project

E78 GUINZA-MERCATELLO

report

1813SIT 0 DRT

site

PARNACCIANO

coordinates

EAST

NORTH

date

15.07.18

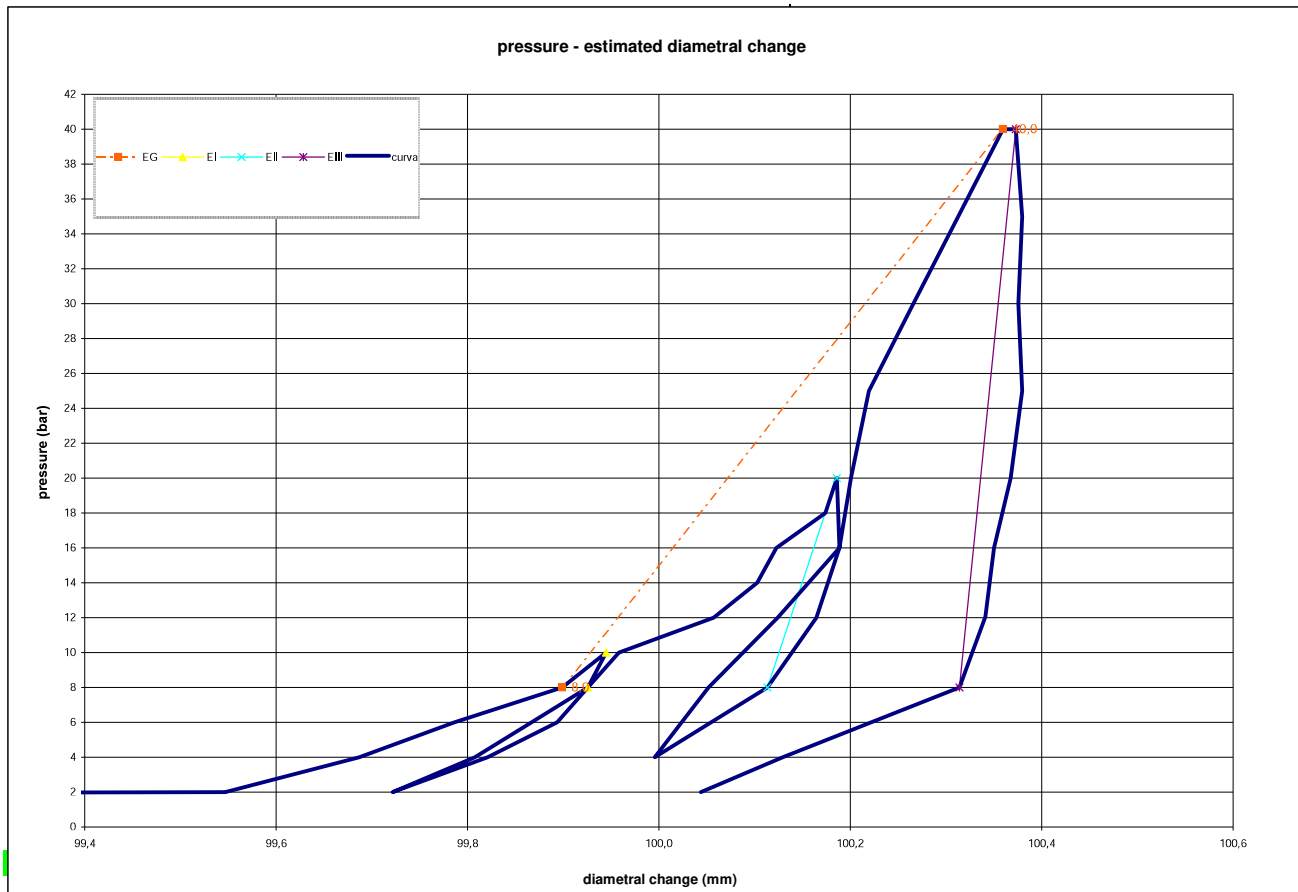
pag

2/3

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT

mod DVT REV 2 MAR

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING		ELASTICITY MODULUS Ei			SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE			
Legend: H = test depth W = water table depth ν = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) dmax = displacement at P max dmin = displacement at P min σv = vertical total stress estimated εc = dR / Ro	<b>DATA</b>	loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)			
	symbol	datum	1	10,00	8,00				1303		
	γsoil	2,5	2	20,00	8,00				2032		
	W (ml)	9,0	3	40,00	8,00				6663		
	ν	0,25	4								
	vo (cmc)	2982	5								
	do (mm)	89,41	<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>								
	σv (kPa)	225	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)		
			1	10,00	8,00				536		
			2	20,00	10,00				507		
			3	40,00	20,00				1308		
			4								
			5								
			<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>								
	ELASTICITY MODULUS Ei		Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)			
	Ei = (1+ν) Φ Pmax - Pmin		40,00	8,00				850			
	dmax - dmin		EY = (EII+EIII)/2								
			EY = EIII								
	<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>		<b>DIAMETER</b>								
	Ti = (1+ν) Φ Pi - Pi-1		beginning diameter (mm)					99,899			
	Xi - Xi-1		final diameter (mm)					100,186			
			range mm					0,287			
			<b>DM loop minimum displacement</b>			<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b>					
			Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	830	<b>EGm (Mpa)</b>	<b>850</b>
			bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	3964	<b>E3 (MPa)</b>	<b>6.663</b>
			10,0	10,997	10,997	10,997	10,534	PL limit pres. (KPa) Cassan >	6613	E/P'L	132,11
								PL' net limit pres (KPa) >	6433	EG/Ey	0,13
								Ko lateral coeff at rest (KPa) >	0,80	cu cohesion (KPa) johnson >	
								Pho lateral pressure (KPa) >	180	φ friction angle (°) >	
	note:										



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

borehole	S12p	probe depth m	9,0	code	1
Client:	ANAS S.P.A.		job	1813	v. accept. 1813SIT
Project	E78 GUINZA-MERCATELLO		report	1813SIT	0 DRT
site	PARNACCIANO	coordinates	EAST	date	15.07.18
			NORTH	pag	3/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

<p style="text-align: center;"><u>PLACE</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>SECTION</u></p>
<p style="text-align: center;">pressure - 1/V</p>	<p style="text-align: center;">elasticity local modulus - pressure</p>



Certificato n° 554 del 20/07/2018 Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.	Sondaggio: S13p
Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis - Rotatoria lato Marche	Data: 09-10/07/2018
Coordinate: WGS84 Lat: 43°38'12.01315" N Long: 12°19'10.05273" E	Quota: 467.646 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

### STRATIGRAFIA - S13p

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 - 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N					
				1		1) SPT < 1,50 1,63			1,5	13cm	Rif					Rilevato stradale costituito da clasti e ciottoli marnosi e marnoso-arenacei, da sub-angolari a sub-arrotondati, in matrice limosa grigiastra, asciutto, molto addensato. Tra 2,08 m e 2,10 m presente tessuto-non-tessuto.	
			2	2.1													
				3		CR1) Rimm 3,70 4,00		3.25								Argilla limosa debolmente sabbiosa, umida, consistente, marrone con patine di ossidazione ocracee e rossastre.	1
			4	2.5													
			5	2,75													
				6		2) SPT < 4,00 4,45		1.75	4,0							Sabbia argillosa limosa, umida, addensata, marrone-grigiastra con patine di ossidazione ocracee.	
			7	5.6													
			8	6.1													
			9	2													
				10		3) SPT < 8,00 8,45		2	8,0	2-3-3	6				Limo argilloso, a luoghi debolmente sabbioso, umido, da tenero a poco consistente, marrone-grigiastro con patine di ossidazione ocracee e deboli spalmature grigiastre.	2	
			11	1.75													
			12	0.25													
				13		CR2) Rimm 9,20 9,50		0.5							Livello costituito da clasti e sparsi ciottoli marnoso-arenacei, da umido a molto umido, addensato, in matrice limoso argillosa marrone-grigiastra. Clasti eterometrici, sub-arrotondati e sub-angolari (Ø max = 6 cm). Da 11,70 m a 12,00 m presente livello con clasti e ciottoli, poco addensato, sub-arrotondati e in prevalenza sub-appiattiti (Ø max = 7 cm).		
			14	0.25													
			15	9.0													
			16	12.0													
				17		CR3) Rimm 13,20 13,50		1.25						Livello costituito da alternanze decimetriche di marne, a struttura compatta, poco alterate, poco fratturate, con fratture sub-verticali di forma piana e ondulata, grigiastre e arenaria, a struttura granulare fine, poco alterata, poco fratturata, avana-grigiastra.	3		
			18	13.20													
				19													
			20	13.50													

Il Direttore  
Dott. geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 554 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Sondaggio: S13p

Riferimento: E78 - Tratta Guinza - Mercatello Ovest SS73bis - Rotatoria lato Marche

Data: 09-10/07/2018

Coordinate: WGS84 Lat: 43°38'12.01315" N Long: 12°19'10.05273" E

Quota: 467.646 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

**STRATIGRAFIA - S13p**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 -- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										Precl. % 0 -- 100	S.P.T. m	N						
101					16													
					17													
					18													
					18,0													4

Utilizzata sonda perforatrice tipo GM600.

Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata da 11,70 m a 18,00 m.

Prelevati n. 1 campione ambientale tra 0,00 m e 1,00 m e n. 1 campione ambientale per rifiuto tra 0,00 m e 1,00 m.

Prelevati n. 3 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 3 prove S.P.T..

Eseguita n. 1 prova dilatometrica.

Installato piezometro T.A. da 2" a 30,00 m.

Installato pozzetto carrabile.

Normativa: A.G.I. 1977

## Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	19/06/18	20/06/18	20/06/18						
Ora	sera	mattina	pranzo						
Livello dell'acqua (m)	3,16	1,83	2,75						
Prof. perforazione(m)	6,10	6,10	13,80						
Prof. rivestimento(m)	6,00	6,00	12,00						

Il Direttore  
Dott. geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. geol. Pierluigi De Luca



**Sondaggio S13p**



**Sondaggio S13p**



**Sondaggio S13p**





**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

borehole **S13p** probe depth m **14,0** code **1** mod DVT REV 2 MARZO 2018

Client: **ANAS S.P.A.** job **1813** v. accept. **1813SIT**

Project **E78 GUINZA-MERCATELLO** report **1813SIT** **DRT**

site **GUINZA** coordinates EAST NORTH date **10.07.18** pag **1/3**

**DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

Borehole				LITHOTYPE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
S13p				direction - displacement																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
test <b>1</b> depth m <b>14,00</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
slope (degree) <b>90</b> core barrel <b>T6</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Device: <b>CSM Type GEODV01 95 mm</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Orientation capteur Standard method: <b>ISRM 1987</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
C1=				<p>valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Probe diam 95 MM Borehole diam 101 MM				<p>FIELD LIMITS</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Meteo				<table border="1"> <thead> <tr> <th>STEP</th> <th>P</th> <th>Pcorr</th> <th>Vol</th> <th>ε c</th> <th>1/V</th> <th>diameter</th> <th>Dil. Diam</th> <th>Modulo</th> </tr> <tr> <th>bar</th> <th>Kpa</th> <th>cmc</th> <th>%</th> <th>1000/cm</th> <th>(mm)</th> <th>(mm)</th> <th>MPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,0</td><td>0</td><td>0,0</td><td>-10,979</td><td>0,000</td><td>89,411</td><td>0,000</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>1</td><td>2,0</td><td>291</td><td>757,4</td><td>-0,312</td><td>1,320</td><td>100,124</td><td>10,714</td><td>3,2</td></tr> <tr><td>2</td><td>4,0</td><td>486</td><td>762,3</td><td>-0,247</td><td>1,312</td><td>100,189</td><td>10,779</td><td>376,0</td></tr> <tr><td>3</td><td>6,0</td><td>682</td><td>771,4</td><td>-0,126</td><td>1,296</td><td>100,311</td><td>10,901</td><td>200,9</td></tr> <tr><td>4</td><td>8,0</td><td>878</td><td>775,2</td><td>-0,075</td><td>1,290</td><td>100,362</td><td>10,952</td><td>481,2</td></tr> <tr><td>5</td><td>10,0</td><td>1073</td><td>780,9</td><td>0,000</td><td>1,281</td><td>100,438</td><td>11,027</td><td>325,6</td></tr> <tr><td>6</td><td>8,0</td><td>877</td><td>779,9</td><td>-0,013</td><td>1,282</td><td>100,425</td><td>11,014</td><td>1920,2</td></tr> <tr><td>7</td><td>6,0</td><td>682</td><td>777,1</td><td>-0,050</td><td>1,287</td><td>100,388</td><td>10,977</td><td>662,4</td></tr> <tr><td>8</td><td>4,0</td><td>486</td><td>772,0</td><td>-0,118</td><td>1,295</td><td>100,319</td><td>10,909</td><td>358,3</td></tr> <tr><td>9</td><td>2,0</td><td>290</td><td>767,4</td><td>-0,179</td><td>1,303</td><td>100,258</td><td>10,847</td><td>398,3</td></tr> <tr><td>10</td><td>4,0</td><td>486</td><td>771,3</td><td>-0,127</td><td>1,297</td><td>100,310</td><td>10,900</td><td>468,4</td></tr> <tr><td>11</td><td>6,0</td><td>682</td><td>776,2</td><td>-0,062</td><td>1,288</td><td>100,376</td><td>10,965</td><td>375,1</td></tr> <tr><td>12</td><td>8,0</td><td>877</td><td>779,6</td><td>-0,016</td><td>1,283</td><td>100,422</td><td>11,011</td><td>535,1</td></tr> <tr><td>13</td><td>10,0</td><td>1073</td><td>782,5</td><td>0,022</td><td>1,278</td><td>100,460</td><td>11,049</td><td>642,0</td></tr> <tr><td>14</td><td>12,0</td><td>1269</td><td>786,2</td><td>0,070</td><td>1,272</td><td>100,509</td><td>11,098</td><td>505,1</td></tr> <tr><td>15</td><td>14,0</td><td>1465</td><td>789,4</td><td>0,113</td><td>1,267</td><td>100,551</td><td>11,141</td><td>573,2</td></tr> <tr><td>16</td><td>16,0</td><td>1661</td><td>793,2</td><td>0,164</td><td>1,261</td><td>100,602</td><td>11,192</td><td>483,5</td></tr> <tr><td>17</td><td>18,0</td><td>1857</td><td>797,4</td><td>0,219</td><td>1,254</td><td>100,658</td><td>11,247</td><td>443,4</td></tr> <tr><td>18</td><td>20,0</td><td>2052</td><td>800,7</td><td>0,263</td><td>1,249</td><td>100,702</td><td>11,291</td><td>559,3</td></tr> <tr><td>19</td><td>16,0</td><td>1660</td><td>800,8</td><td>0,265</td><td>1,249</td><td>100,704</td><td>11,293</td><td>-30898,3</td></tr> <tr><td>20</td><td>12,0</td><td>1268</td><td>799,2</td><td>0,243</td><td>1,251</td><td>100,682</td><td>11,272</td><td>2316,3</td></tr> <tr><td>21</td><td>8,0</td><td>876</td><td>796,8</td><td>0,212</td><td>1,255</td><td>100,650</td><td>11,240</td><td>1543,2</td></tr> <tr><td>22</td><td>4,0</td><td>485</td><td>781,8</td><td>0,012</td><td>1,279</td><td>100,450</td><td>11,040</td><td>245,9</td></tr> <tr><td>23</td><td>8,0</td><td>877</td><td>794,2</td><td>0,177</td><td>1,259</td><td>100,616</td><td>11,205</td><td>297,4</td></tr> <tr><td>24</td><td>12,0</td><td>1268</td><td>798,5</td><td>0,234</td><td>1,252</td><td>100,673</td><td>11,262</td><td>860,7</td></tr> <tr><td>25</td><td>16,0</td><td>1660</td><td>802,2</td><td>0,283</td><td>1,247</td><td>100,722</td><td>11,312</td><td>1001,4</td></tr> <tr><td>26</td><td>20,0</td><td>2052</td><td>803,2</td><td>0,296</td><td>1,245</td><td>100,735</td><td>11,325</td><td>3746,6</td></tr> <tr><td>27</td><td>25,0</td><td>2542</td><td>808,2</td><td>0,363</td><td>1,237</td><td>100,803</td><td>11,392</td><td>918,4</td></tr> <tr><td>28</td><td>30,0</td><td>3032</td><td>811,9</td><td>0,412</td><td>1,232</td><td>100,851</td><td>11,441</td><td>1268,9</td></tr> <tr><td>29</td><td>35,0</td><td>3522</td><td>817,5</td><td>0,486</td><td>1,223</td><td>100,926</td><td>11,515</td><td>830,1</td></tr> <tr><td>30</td><td>35,0</td><td>3522</td><td>818,0</td><td>0,492</td><td>1,223</td><td>100,932</td><td>11,522</td><td>-0,6</td></tr> <tr><td>31</td><td>35,0</td><td>3522</td><td>818,7</td><td>0,501</td><td>1,221</td><td>100,941</td><td>11,531</td><td>-0,6</td></tr> <tr><td>32</td><td>35,0</td><td>3522</td><td>818,9</td><td>0,505</td><td>1,221</td><td>100,945</td><td>11,534</td><td>-0,6</td></tr> <tr><td>33</td><td>35,0</td><td>3522</td><td>819,6</td><td>0,514</td><td>1,220</td><td>100,954</td><td>11,543</td><td>-0,6</td></tr> <tr><td>34</td><td>35,0</td><td>3522</td><td>820,2</td><td>0,521</td><td>1,219</td><td>100,961</td><td>11,550</td><td>-0,6</td></tr> <tr><td>35</td><td>30,0</td><td>3031</td><td>821,3</td><td>0,536</td><td>1,218</td><td>100,976</td><td>11,565</td><td>-4087,6</td></tr> <tr><td>36</td><td>25,0</td><td>2541</td><td>819,6</td><td>0,513</td><td>1,220</td><td>100,954</td><td>11,543</td><td>2739,9</td></tr> <tr><td>37</td><td>20,0</td><td>2051</td><td>818,7</td><td>0,502</td><td>1,221</td><td>100,942</td><td>11,531</td><td>5174,1</td></tr> <tr><td>38</td><td>16,0</td><td>1659</td><td>817,4</td><td>0,484</td><td>1,223</td><td>100,924</td><td>11,514</td><td>2864,6</td></tr> <tr><td>39</td><td>12,0</td><td>1267</td><td>815,0</td><td>0,453</td><td>1,227</td><td>100,892</td><td>11,482</td><td>1550,6</td></tr> <tr><td>40</td><td>8,0</td><td>875</td><td>812,8</td><td>0,424</td><td>1,230</td><td>100,863</td><td>11,453</td><td>1690,6</td></tr> <tr><td>41</td><td>6,0</td><td>680</td><td>807,5</td><td>0,353</td><td>1,238</td><td>100,793</td><td>11,382</td><td>350,1</td></tr> <tr><td>42</td><td>4,0</td><td>484</td><td>802,5</td><td>0,287</td><td>1,246</td><td>100,726</td><td>11,316</td><td>370,6</td></tr> <tr><td>43</td><td>2,0</td><td>288</td><td>795,0</td><td>0,188</td><td>1,258</td><td>100,626</td><td>11,216</td><td>246,2</td></tr> </tbody> </table>										STEP	P	Pcorr	Vol	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo	bar	Kpa	cmc	%	1000/cm	(mm)	(mm)	MPa	0	0,0	0	0,0	-10,979	0,000	89,411	0,000	0,0	1	2,0	291	757,4	-0,312	1,320	100,124	10,714	3,2	2	4,0	486	762,3	-0,247	1,312	100,189	10,779	376,0	3	6,0	682	771,4	-0,126	1,296	100,311	10,901	200,9	4	8,0	878	775,2	-0,075	1,290	100,362	10,952	481,2	5	10,0	1073	780,9	0,000	1,281	100,438	11,027	325,6	6	8,0	877	779,9	-0,013	1,282	100,425	11,014	1920,2	7	6,0	682	777,1	-0,050	1,287	100,388	10,977	662,4	8	4,0	486	772,0	-0,118	1,295	100,319	10,909	358,3	9	2,0	290	767,4	-0,179	1,303	100,258	10,847	398,3	10	4,0	486	771,3	-0,127	1,297	100,310	10,900	468,4	11	6,0	682	776,2	-0,062	1,288	100,376	10,965	375,1	12	8,0	877	779,6	-0,016	1,283	100,422	11,011	535,1	13	10,0	1073	782,5	0,022	1,278	100,460	11,049	642,0	14	12,0	1269	786,2	0,070	1,272	100,509	11,098	505,1	15	14,0	1465	789,4	0,113	1,267	100,551	11,141	573,2	16	16,0	1661	793,2	0,164	1,261	100,602	11,192	483,5	17	18,0	1857	797,4	0,219	1,254	100,658	11,247	443,4	18	20,0	2052	800,7	0,263	1,249	100,702	11,291	559,3	19	16,0	1660	800,8	0,265	1,249	100,704	11,293	-30898,3	20	12,0	1268	799,2	0,243	1,251	100,682	11,272	2316,3	21	8,0	876	796,8	0,212	1,255	100,650	11,240	1543,2	22	4,0	485	781,8	0,012	1,279	100,450	11,040	245,9	23	8,0	877	794,2	0,177	1,259	100,616	11,205	297,4	24	12,0	1268	798,5	0,234	1,252	100,673	11,262	860,7	25	16,0	1660	802,2	0,283	1,247	100,722	11,312	1001,4	26	20,0	2052	803,2	0,296	1,245	100,735	11,325	3746,6	27	25,0	2542	808,2	0,363	1,237	100,803	11,392	918,4	28	30,0	3032	811,9	0,412	1,232	100,851	11,441	1268,9	29	35,0	3522	817,5	0,486	1,223	100,926	11,515	830,1	30	35,0	3522	818,0	0,492	1,223	100,932	11,522	-0,6	31	35,0	3522	818,7	0,501	1,221	100,941	11,531	-0,6	32	35,0	3522	818,9	0,505	1,221	100,945	11,534	-0,6	33	35,0	3522	819,6	0,514	1,220	100,954	11,543	-0,6	34	35,0	3522	820,2	0,521	1,219	100,961	11,550	-0,6	35	30,0	3031	821,3	0,536	1,218	100,976	11,565	-4087,6	36	25,0	2541	819,6	0,513	1,220	100,954	11,543	2739,9	37	20,0	2051	818,7	0,502	1,221	100,942	11,531	5174,1	38	16,0	1659	817,4	0,484	1,223	100,924	11,514	2864,6	39	12,0	1267	815,0	0,453	1,227	100,892	11,482	1550,6	40	8,0	875	812,8	0,424	1,230	100,863	11,453	1690,6	41	6,0	680	807,5	0,353	1,238	100,793	11,382	350,1	42	4,0	484	802,5	0,287	1,246	100,726	11,316	370,6	43	2,0	288	795,0	0,188	1,258	100,626	11,216	246,2
STEP	P	Pcorr	Vol	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
bar	Kpa	cmc	%	1000/cm	(mm)	(mm)	MPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
0	0,0	0	0,0	-10,979	0,000	89,411	0,000	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	2,0	291	757,4	-0,312	1,320	100,124	10,714	3,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	4,0	486	762,3	-0,247	1,312	100,189	10,779	376,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	6,0	682	771,4	-0,126	1,296	100,311	10,901	200,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	8,0	878	775,2	-0,075	1,290	100,362	10,952	481,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	10,0	1073	780,9	0,000	1,281	100,438	11,027	325,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	8,0	877	779,9	-0,013	1,282	100,425	11,014	1920,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	6,0	682	777,1	-0,050	1,287	100,388	10,977	662,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	4,0	486	772,0	-0,118	1,295	100,319	10,909	358,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	2,0	290	767,4	-0,179	1,303	100,258	10,847	398,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	4,0	486	771,3	-0,127	1,297	100,310	10,900	468,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
11	6,0	682	776,2	-0,062	1,288	100,376	10,965	375,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
12	8,0	877	779,6	-0,016	1,283	100,422	11,011	535,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
13	10,0	1073	782,5	0,022	1,278	100,460	11,049	642,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
14	12,0	1269	786,2	0,070	1,272	100,509	11,098	505,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
15	14,0	1465	789,4	0,113	1,267	100,551	11,141	573,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
16	16,0	1661	793,2	0,164	1,261	100,602	11,192	483,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
17	18,0	1857	797,4	0,219	1,254	100,658	11,247	443,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
18	20,0	2052	800,7	0,263	1,249	100,702	11,291	559,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
19	16,0	1660	800,8	0,265	1,249	100,704	11,293	-30898,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
20	12,0	1268	799,2	0,243	1,251	100,682	11,272	2316,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
21	8,0	876	796,8	0,212	1,255	100,650	11,240	1543,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22	4,0	485	781,8	0,012	1,279	100,450	11,040	245,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
23	8,0	877	794,2	0,177	1,259	100,616	11,205	297,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
24	12,0	1268	798,5	0,234	1,252	100,673	11,262	860,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
25	16,0	1660	802,2	0,283	1,247	100,722	11,312	1001,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
26	20,0	2052	803,2	0,296	1,245	100,735	11,325	3746,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
27	25,0	2542	808,2	0,363	1,237	100,803	11,392	918,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
28	30,0	3032	811,9	0,412	1,232	100,851	11,441	1268,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
29	35,0	3522	817,5	0,486	1,223	100,926	11,515	830,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
30	35,0	3522	818,0	0,492	1,223	100,932	11,522	-0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
31	35,0	3522	818,7	0,501	1,221	100,941	11,531	-0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
32	35,0	3522	818,9	0,505	1,221	100,945	11,534	-0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
33	35,0	3522	819,6	0,514	1,220	100,954	11,543	-0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
34	35,0	3522	820,2	0,521	1,219	100,961	11,550	-0,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
35	30,0	3031	821,3	0,536	1,218	100,976	11,565	-4087,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
36	25,0	2541	819,6	0,513	1,220	100,954	11,543	2739,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
37	20,0	2051	818,7	0,502	1,221	100,942	11,531	5174,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
38	16,0	1659	817,4	0,484	1,223	100,924	11,514	2864,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
39	12,0	1267	815,0	0,453	1,227	100,892	11,482	1550,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
40	8,0	875	812,8	0,424	1,230	100,863	11,453	1690,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
41	6,0	680	807,5	0,353	1,238	100,793	11,382	350,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
42	4,0	484	802,5	0,287	1,246	100,726	11,316	370,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
43	2,0	288	795,0	0,188	1,258	100,626	11,216	246,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
water table				<p>POCKET PENETRO METER</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Creep test P ( Bars ) =				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps mir</th> <th>PBAR</th> <th>MM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>35,0</td><td>100,926</td></tr> <tr><td>1</td><td>35,0</td><td>100,932</td></tr> <tr><td>2</td><td>35,0</td><td>100,941</td></tr> <tr><td>3</td><td>35,0</td><td>100,945</td></tr> <tr><td>4</td><td>35,0</td><td>100,954</td></tr> <tr><td>5</td><td>35,0</td><td>100,961</td></tr> </tbody> </table>										Temps mir	PBAR	MM	0	35,0	100,926	1	35,0	100,932	2	35,0	100,941	3	35,0	100,945	4	35,0	100,954	5	35,0	100,961																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Temps mir	PBAR	MM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
0	35,0	100,926																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	35,0	100,932																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	35,0	100,941																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3	35,0	100,945																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
4	35,0	100,954																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
5	35,0	100,961																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
PROBE SCHEME																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
PROBE CALIBRATION				<p>rod adaptor electronic device double action piston expandable cylinder</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
probe				<p>membrane</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
measure cell height (cm)				<p>V0 cell volume at rest (cmc)</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
length cable (mt)				<p>Volume initial Vi (cmc)</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
diam calibration tube (cm)				<p>tube calibration volume cmc</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Calibration in air				<p>coeff m</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Confined calibration				<p>first load</p> <p>unload</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

**DILATOMETRIC ROCK TEST DRT** mod DVT REV 2 MAR

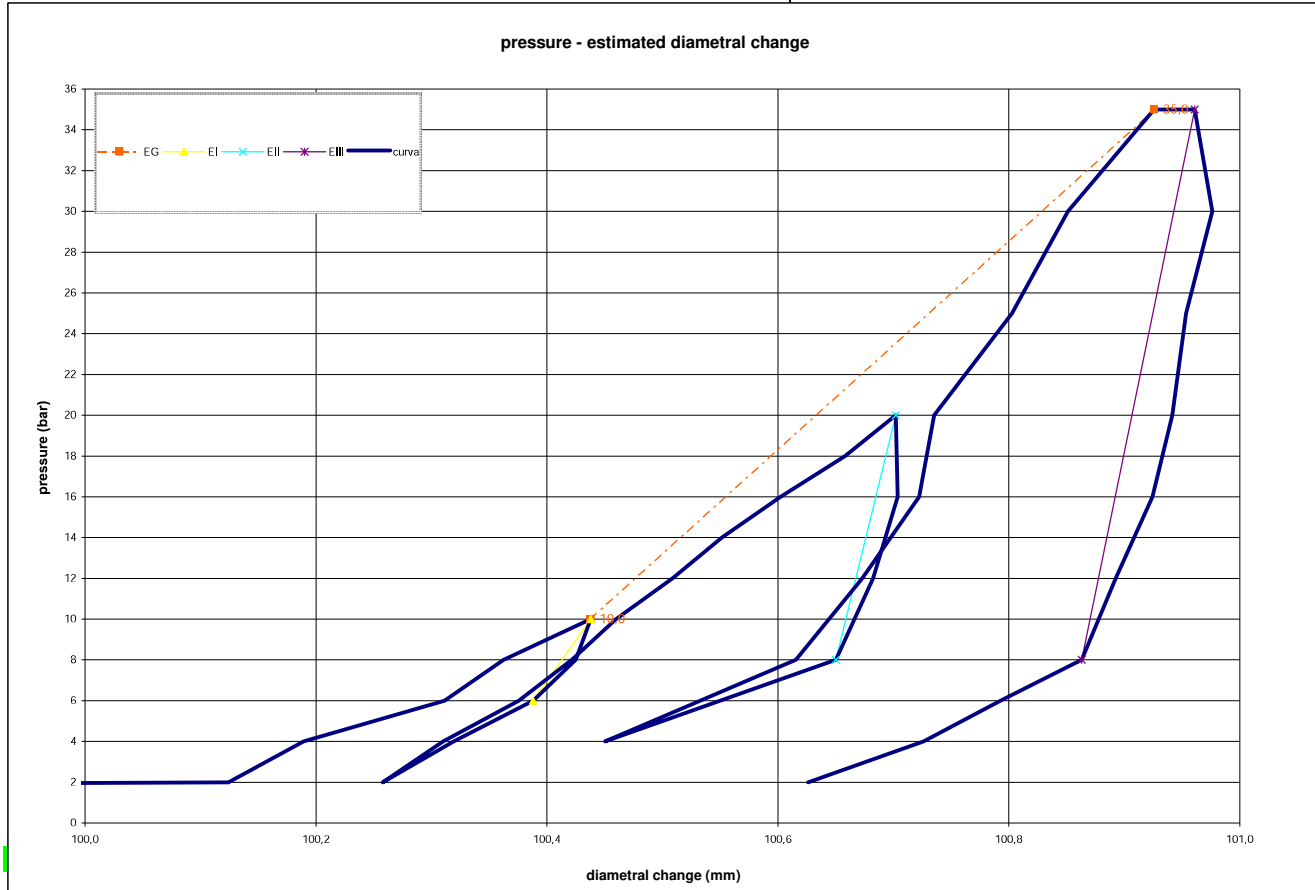
borehole **S13p** probe depth m **14,0** code **1**

Client: **ANAS S.P.A.** job 1813 v. accept. **1813SIT**

Project **E78 GUINZA-MERCATELLO** report **1813SIT 0 DRT**

coordinates EAST site **GUINZA** NORTH date **10.07.18** pag **2/3**

**DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**



DATA PROCESSING					SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE	
Legend: H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated εc = dR / Ro	<b>DATA</b>		loop	Pmax	Pmin				
	symbol	datum	1	10,00	6,00				
	γsoil	2,5	2	20,00	8,00				
	W (ml)	14,0	3	35,00	8,00				
	v	0,25	4						
	vo (cmc)	2982	5						
	do (mm)	89,41							
	σv (kPa)	350	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
			1	10,00	10,00				#DIV/0!
			2	20,00	10,00				465
		3	35,00	20,00				712	
		4							
		5							
<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>					E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)	
<b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b>		Pmax	Pmin						
Ei = (1+ν) Φ Pax - Pmin dmax - dmin		35,00	10,00				630		
Ey = (EII+EIII)/2 Eγ = EIII					EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)	
<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>									
Ti = (1+ν) Φ Pi - Pi-1 Xi - Xi-1									
<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>									
EG = (1+ν) Φ Pmax - Po dmax - do									
<b>DM loop minimum displacement</b>		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	1073	
<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b>								<b>EGm (Mpa)</b>	
note:								<b>630</b>	
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	3522	
EG = (1+ν) Φ Pmax - Po		10,0	10,997	10,997	10,997	11,027	PL limit pres. (KPa) Cassan >	5791	
note:								E/P'L	114,34
note:								PL' net limit pres (KPa) >	5511
note:								EG/Eγ	0,19
note:								Ko lateral coeff at rest (KPa) >	0,80
note:								cu cohesion (KPa) Johnson >	
note:								φ friction angle (°) >	
note:								Pho lateral pressure (KPa) >	280



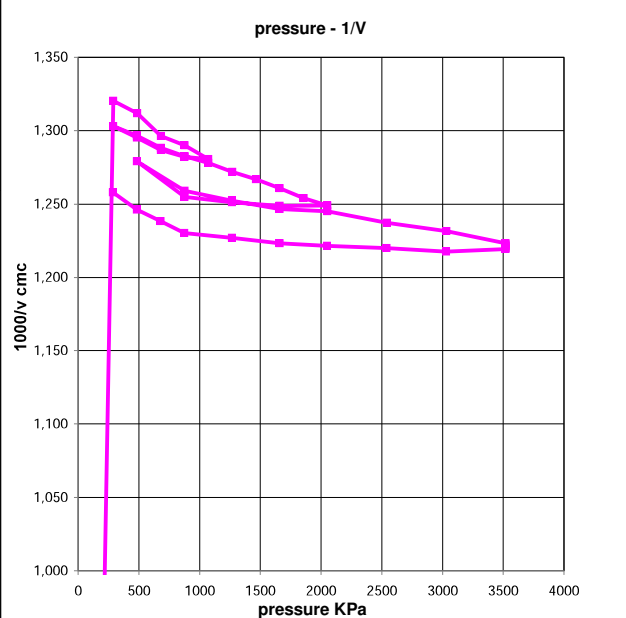
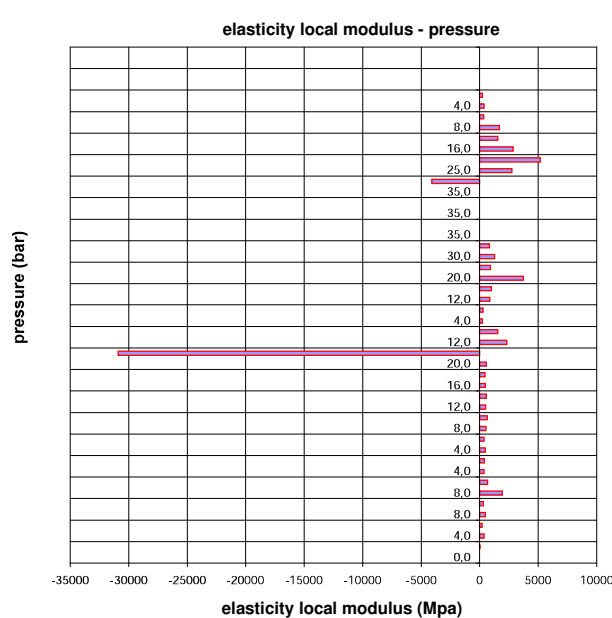


**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

borehole	S13p	probe depth m	14,0	code	1
Client:	ANAS S.P.A.		job	1813	v. accept. 1813SIT
Project	E78 GUINZA-MERCATELLO		report	1813SIT	0 DRT
site	GUINZA	coordinates	EAST	date	10.07.18
			NORTH	pag	3/3

**DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987**

<p><u>PLACE</u></p> 	<p><u>SECTION</u></p> 
<p><u>pressure - 1/v</u></p> 	<p><u>elasticity local modulus - pressure</u></p> 



Certificato n° 546 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Sondaggio: PZ3

Riferimento: E78 Tratta Guinza - Mercatello Ovest - Adeguamento ramo svincolo lato Marche

Data: 14/07/2018

Coordinate: WGS84 Lat: 43°38'08.20882" N Long: 12°19'09.12801" E

Quota: 464.398 m s.l.m.

Perforazione: Pozzetto ambientale

SCALA 1 :25

**STRATIGRAFIA - PZ3**

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 -- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Prel. % 0 -- 100	m	S.P.T. N						
															0,4	Terreno vegetale limoso-argilloso-debolmetne sabbioso, umido, con clasti marnosi e arenacei e ciottoli sub-angolari (Ø max = 10 cm), marrone-grigiastro.	
															1,2	Argilla limosa debolmente sabbiosa, umida, con clasti marnosi (Ø max = 5 cm), marrone scura con abbondanti patine di ossidazione ocracee.	
															1,6	Argilla limoso sabbiosa, umida, con sparsi clasti (Ø max = 5 cm), grigiastra con spalmature marroni e patine di ossidazione ocracee.	
															2,0	Ghiaia medio-grossolana, con sparsi ciottoli in matrice limoso sabbiosa, umida, moderatamente addensata. Clasti poligenici, sub-arrotondati.	

Scavo eseguito con benna meccanica.

Prelevati n. 2 campioni ambientali tra 0,00 m e 1,00 m e tra 1,00 m e 2,00 m.

Normativa: A.G.I. 1977



**Pozzetto PZ3**



**Pozzetto PZ3**



Certificato n° 547 del 20/07/2018

Verbale di accettazione n° 12 del 20/07/2018

Committente: ANAS S.p.A.

Sondaggio: PZ4

Riferimento: E78 Tratta Guinza - Mercatello Ovest - Rotatoria lato Umbria

Data: 13/07/2018

Coordinate:

Quota:

Perforazione: Pozzetto ambientale

SCALA 1 :25

**STRATIGRAFIA - PZ4**

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 -- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Prel. % 0 -- 100	S.P.T. m	N						
															0,2	Copertura costituita da ghiaia media, grigiastra, in matrice limosa.	
															0,6	Terreno di riporto costituito da clasti, ciottoli e blocchi poligenici (Ø max = 14 cm) in matrice limosa grigiastra e marrone.	
															1,0	Livello costituito da marne e arenarie in strati centimetrici, mediamente alterati, marroni e grigiastri, alternati a deboli livelli di limo argilloso.	

Scavo eseguito con benna meccanica.

Prelevati n. 2 campioni ambientali tra 0,00 m e 0,50 m e tra 0,50 m e 1,00 m e n. 1 campione ambientale per rifiuto tra 0,00 m e 1,00 m.

Pozzetto terminato a 1,00 m per presenza roccia.

Normativa: A.G.I. 1977

Il Direttore  
Dott. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Pierluigi De Luca



**Pozzetto PZ4**





**Pozzetto PZ4**

# **PROVE DI CARICO SU PIASTRA**



elletipi s.r.l.

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 FERRARA tel. 0532/56771 - fax 0532/56119

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

e-mail: info@elletipi.it;segreteria@pec.elletipi.it

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

®

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

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

SETTORE	GEOTECNICA				
---------	------------	--	--	--	--

CERTIFICATO GEOTECNICA N°:	G1808945	Rev. 0 del:	20/09/18	PAGINA	1	di	2
----------------------------	----------	-------------	----------	--------	---	----	---

VERBALE ACCETTAZIONE N°:	624/18	del:	20/09/18	COMMESSA:	15620/16		
--------------------------	--------	------	----------	-----------	----------	--	--

COMMITTENTE:	<b>ANAS Spa Roma- Direzione Tecnica</b>
LAVORO:	<b>DGACQ 15-14 Lotto 3 - Accordo Quadro con un unico operatore per lotto, ai sensi dell' art. 59, comma 4, del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i., per l' affidamento dell' appalto dei servizi di prove di laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza A.N.A.S. S.p.A.</b>
SIL:	<b>ANUP 55</b>
R.A. N°:	<b>CDG-0235157-P del 07/05/2018</b>
OPERA:	<b>E78 Grosseto - Fano Tratto Selci - Lama (E45) - S. Stefano di Galfa - Adeguamento a due corsie della Galleria Guinza Lotto 2°</b>
IMPRESA:	-
RUP:	<b>Ing. Daniela Salucci</b>

MATERIALE:	Terreno agricolo - Sottofondo stradale
------------	--

WBS:	AN 58 - CP1 a -0,5 m da P.C.
------	------------------------------

PROVE ESEGUITE:	Prova di carico con piastra (CNR 146/92)
-----------------	--

ESECUTORE DELLE PROVE IN CANTIERE:	Dott. Corvini Elia
------------------------------------	--------------------

LO SPERIMENTATORE	Dott. GEOL. Luciano Rossi
-------------------	---------------------------

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO TERRE	Dott. GEOL. Massimo Romagnoli
------------------------------------	-------------------------------



elletipi s.r.l.

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 FERRARA tel. 0532/56771 - fax 0532/56119

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

e-mail: info@elletipi.it;segreteria@pec.elletipi.it

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

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

<b>CERTIFICATO GEOTECNICA N°:</b>	<b>G1808945</b>	<b>Rev. 0 del:</b>	<b>20/09/18</b>
-----------------------------------	-----------------	--------------------	-----------------

<b>VERBALE ACCETTAZIONE</b>	<b>624/18</b>	<b>del:</b>	<b>20/09/18</b>
-----------------------------	---------------	-------------	-----------------

**PROVA DI CARICO CON PIASTRA CNR UNI 146/92**

cod. strumentazione: 811 - 317

carico applicato (Mpa)	deformazione comparatore	
	dopo minuti 0	def finale
0,02	0,00	0,00
0,05	-0,49	-0,52
0,10	-1,68	-2,13
0,15	-2,43	-2,46
0,20	-3,05	-3,10
0,00	-2,23	-2,23

<b>MODULO DI DEFORMAZIONE - calcolato tra 0.05 e 0.15 Mpa</b>
<b>Mpa=</b> <b>15,46</b>

**DENSITA IN SITU (metodo della sabbia calibrata) CNR BU 22**

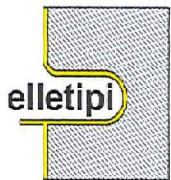
cod. strumentazione: 553 - 775 - 419 - 775

V : Volume in sito della terra estratta	
P1 : Massa sabbia calibrata necessaria per riempire l' imbuto (kg)	
P2 : Massa complessiva sabbia calibrata utilizzata in prova (kg)	
P3 : Massa della terra estratta dalla buca all' umidità naturale (kg)	
P4 : Massa secca della terra estratta dalla buca (kg)	
Y1 : Massa volumica apparente della sabbia calibrata (Mg/m <sup>3</sup> )	
Yu : Massa volumica apparente in sito della terra all' umidità naturale (Mg/m <sup>3</sup> )	
Yd : Massa volumica apparente secca della terra in sito (Mg/m <sup>3</sup> )	
W%: Umidità percentuale della terra estratta dalla buca (%)	

Caratteristiche Ottimali dalla Compattazione:	
Yd ottimale (Mg/m <sup>3</sup> ):	
W% ottimale :	
Percentuale di compattazione della terra in sito riferita a Yd ottimale	

**elletipi s.r.l.**  
 Laboratorio Autorizzato  
 ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001  
 Circolare Ministeriale 7618/STC  
 con Decreto n° 8572 del 07/10/2014

<b>PAGINA</b>	<b>2</b>	<b>di</b>	<b>2</b>
---------------	----------	-----------	----------



elletipi s.r.l.

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 FERRARA tel. 0532/56771 - fax 0532/56119

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

e-mail: info@elletipi.it;segreteria@pec.elletipi.it

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

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

SETTORE	GEOTECNICA					
---------	------------	--	--	--	--	--

CERTIFICATO GEOTECNICA N°:	G1808946	Rev. 0 del:	20/09/18	PAGINA	1	di	2
----------------------------	----------	-------------	----------	--------	---	----	---

VERBALE ACCETTAZIONE N°:	624/18	del:	20/09/18	COMMESSA:	15620/16		
--------------------------	--------	------	----------	-----------	----------	--	--

COMMITTENTE:	<b>ANAS Spa Roma- Direzione Tecnica</b>
LAVORO:	<b>DGACQ 15-14 Lotto 3 - Accordo Quadro con un unico operatore per lotto, ai sensi dell' art. 59, comma 4, del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i., per l' affidamento dell' appalto dei servizi di prove di laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza A.N.A.S. S.p.A.</b>
SIL:	<b>ANUP 55</b>
R.A. N°:	<b>CDG-0235157-P del 07/05/2018</b>
OPERA:	<b>E78 Grosseto - Fano Tratto Selci - Lama (E45) - S. Stefano di Galfa - Adeguamento a due corsie della Galleria Guinza Lotto 2°</b>
IMPRESA:	-
RUP:	<b>Ing. Daniela Salucci</b>

MATERIALE:	Terreno agricolo - Sottofondo stradale
------------	--

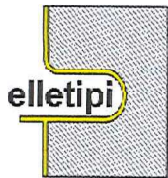
WBS:	AN 58 - CP2 a -1,0 m da P.C.
------	------------------------------

PROVE ESEGUITE:	Prova di carico con piastra (CNR 146/92)
-----------------	--

ESECUTORE DELLE PROVE IN CANTIERE:	Dott. Corvini Elia
------------------------------------	--------------------

LO SPERIMENTATORE	Dott. GEOL. Luciano Rossi
-------------------	---------------------------

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO TERRE	Dott. GEOL. Massimo Romagnoli
------------------------------------	-------------------------------



elletipi s.r.l.

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 FERRARA tel. 0532/56771 - fax 0532/56119

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

e-mail: info@elletipi.it;segreteria@pec.elletipi.it

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

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

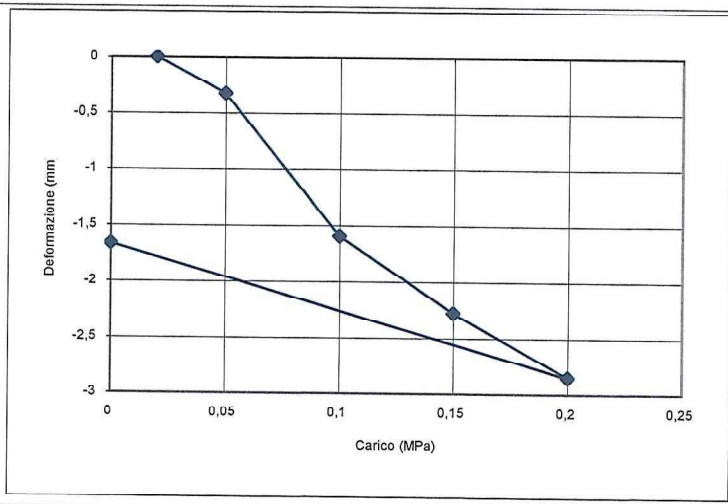
CERTIFICATO GEOTECNICA N°:	G1808946	Rev. 0 del:	20/09/18
----------------------------	----------	-------------	----------

VERBALE ACCETTAZIONE	624/18	del:	20/09/18
----------------------	--------	------	----------

**PROVA DI CARICO CON PIASTRA CNR UNI 146/92**

cod. strumentazione: 811 - 317

carico applicato (Mpa)	deformazione comparatore	
	dopo minuti	
	0	def finale
0,02	0,00	0,00
0,05	-0,21	-0,33
0,10	-1,51	-1,60
0,15	-2,18	-2,28
0,20	-2,77	-2,85
0,00	-1,67	-1,67
<b>MODULO DI DEFORMAZIONE - calcolato tra 0.05 e 0.15 Mpa</b>		
<b>Mpa=</b>	<b>15,38</b>	



**DENSITA IN SITU (metodo della sabbia calibrata) CNR BU 22**

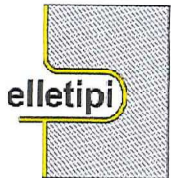
cod. strumentazione: 553 - 775 - 419 - 775

V : Volume in sito della terra estratta	
P1 : Massa sabbia calibrata necessaria per riempire l' imbuto (kg)	
P2 : Massa complessiva sabbia calibrata utilizzata in prova (kg)	
P3 : Massa della terra estratta dalla buca all' umidità naturale (kg)	
P4 : Massa secca della terra estratta dalla buca (kg)	
Y1 : Massa volumica apparente della sabbia calibrata (Mg/m <sup>3</sup> )	
Yu : Massa volumica apparente in sito della terra all' umidità naturale (Mg/m <sup>3</sup> )	
Yd : Massa volumica apparente secca della terra in sito (Mg/m <sup>3</sup> )	
W%: Umidità percentuale della terra estratta dalla buca (%)	

Caratteristiche Ottimali dalla Compattazione:	
Yd ottimale (Mg/m <sup>3</sup> ):	
W% ottimale :	
Percentuale di compattazione della terra in sito riferita a Yd ottimale	

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

PAGINA	2	di	2
--------	---	----	---



elletipi s.r.l.

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 FERRARA tel. 0532/56771 - fax 0532/56119

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

e-mail: info@elletipi.it;segreteria@pec.elletipi.it

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

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

SETTORE	GEOTECNICA
---------	------------

CERTIFICATO GEOTECNICA N°:	G1808947	Rev. 0 del:	20/09/18	PAGINA	1	di	2
----------------------------	----------	-------------	----------	--------	---	----	---

VERBALE ACCETTAZIONE N°:	624/18	del:	20/09/18	COMMESSA:	15620/16
--------------------------	--------	------	----------	-----------	----------

COMMITTENTE:	<b>ANAS Spa Roma- Direzione Tecnica</b>
LAVORO:	<b>DGACQ 15-14 Lotto 3 - Accordo Quadro con un unico operatore per lotto, ai sensi dell' art. 59, comma 4, del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i., per l' affidamento dell' appalto dei servizi di prove di laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza A.N.A.S. S.p.A.</b>
SIL:	<b>ANUP 55</b>
R.A. N°:	<b>CDG-0235157-P del 07/05/2018</b>
OPERA:	<b>E78 Grosseto - Fano Tratto Selci - Lama (E45) - S. Stefano di Galfa - Adeguamento a due corsie della Galleria Guinza Lotto 2°</b>
IMPRESA:	-
RUP:	<b>Ing. Daniela Salucci</b>

MATERIALE:	Terreno agricolo - Sottofondo stradale
------------	--

WBS:	AN 58 - CP3 a -1,0 m da P.C.
------	------------------------------

PROVE ESEGUITE:	Prova di carico con piastra (CNR 146/92)
-----------------	--

ESECUTORE DELLE PROVE IN CANTIERE:	Dott. Corvini Elia
------------------------------------	--------------------

LO SPERIMENTATORE	Dott. GEOL. Luciano Rossi
-------------------	---------------------------

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO TERRE	Dott. GEOL. Massimo Romagnoli
------------------------------------	-------------------------------



elletipi s.r.l.

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 FERRARA tel. 0532/56771 - fax 0532/56119

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

e-mail: info@elletipi.it;segreteria@pec.elletipi.it

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

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

CERTIFICATO GEOTECNICA N°:	G1808947	Rev. 0 del:	20/09/18
----------------------------	----------	-------------	----------

VERBALE ACCETTAZIONE	624/18	del:	20/09/18
----------------------	--------	------	----------

**PROVA DI CARICO CON PIASTRA CNR UNI 146/92**

cod. strumentazione: 811 - 317

carico applicato (Mpa)	deformazione comparatore	
	dopo minuti	
	0	def finale
0,02	0,00	0,00
0,05	-0,12	-0,17
0,10	-0,41	-0,48
0,15	-1,55	-1,66
0,20	-2,23	-2,28
0,00	-1,32	-1,32

<b>MODULO DI DEFORMAZIONE - calcolato tra 0.05 e 0.15 Mpa</b>
<b>Mpa= 20,13</b>

**DENSITA IN SITU (metodo della sabbia calibrata) CNR BU 22**

cod. strumentazione: 553 - 775 - 419 - 775

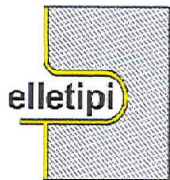
V : Volume in sito della terra estratta	
P1 : Massa sabbia calibrata necessaria per riempire l' imbuto (kg)	
P2 : Massa complessiva sabbia calibrata utilizzata in prova (kg)	
P3 : Massa della terra estratta dalla buca all' umidità naturale (kg)	
P4 : Massa secca della terra estratta dalla buca (kg)	
Y1 : Massa volumica apparente della sabbia calibrata (Mg/m <sup>3</sup> )	
Yu : Massa volumica apparente in sito della terra all' umidità naturale (Mg/m <sup>3</sup> )	
Yd : Massa volumica apparente secca della terra in sito (Mg/m <sup>3</sup> )	
W%: Umidità' percentuale della terra estratta dalla buca (%)	

Caratteristiche Ottimali dalla Compattazione:	
Yd ottimale (Mg/m <sup>3</sup> ):	
W% ottimale :	
Percentuale di compattazione della terra in sito riferita a Yd ottimale	

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

PAGINA	2	di	2
--------	---	----	---





elletipi s.r.l.

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 FERRARA tel. 0532/56771 - fax 0532/56119

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

e-mail: info@elletipi.it;segreteria@pec.elletipi.it

site: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

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

SETTORE	GEOTECNICA
---------	------------

CERTIFICATO GEOTECNICA N°:	G1808948	Rev. 0 del:	20/09/18	PAGINA	1	di	2
----------------------------	----------	-------------	----------	--------	---	----	---

VERBALE ACCETTAZIONE N°:	624/18	del:	20/09/18	COMMESSA:	15620/16
--------------------------	--------	------	----------	-----------	----------

COMMITTENTE:	<b>ANAS Spa Roma- Direzione Tecnica</b>
LAVORO:	<b>DGACQ 15-14 Lotto 3 - Accordo Quadro con un unico operatore per lotto, ai sensi dell' art. 59, comma 4, del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i., per l' affidamento dell' appalto dei servizi di prove di laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza A.N.A.S. S.p.A.</b>
SIL:	<b>ANUP 55</b>
R.A. N°:	<b>CDG-0235157-P del 07/05/2018</b>
OPERA:	<b>E78 Grosseto - Fano Tratto Selci - Lama (E45) - S. Stefano di Galfa - Adeguamento a due corsie della Galleria Guinza Lotto 2°</b>
IMPRESA:	-
RUP:	<b>Ing. Daniela Salucci</b>

MATERIALE:	Terreno agricolo - Sottofondo stradale
------------	--

WBS:	AN 58 - CP4 a -1,0 m da P.C.
------	------------------------------

PROVE ESEGUITE:	Prova di carico con piastra (CNR 146/92)
-----------------	--

ESECUTORE DELLE PROVE IN CANTIERE:	Dott. Corvini Elia
------------------------------------	--------------------

LO SPERIMENTATORE	Dott. GEOL. Luciano Rossi
-------------------	---------------------------

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO TERRE	Dott. GEOL. Massimo Romagnoli
------------------------------------	-------------------------------



elletipi s.r.l.

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 FERRARA tel. 0532/56771 - fax 0532/56119

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

e-mail: info@elletipi.it;segreteria@pec.elletipi.it

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

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

CERTIFICATO GEOTECNICA N°:	G1808948	Rev. 0 del:	20/09/18
----------------------------	----------	-------------	----------

VERBALE ACCETTAZIONE	624/18	del:	20/09/18
----------------------	--------	------	----------

**PROVA DI CARICO CON PIASTRA CNR UNI 146/92**

cod. strumentazione: 811 - 317

carico applicato (Mpa)	deformazione comparatore	
	dopo minuti	
	0	def finale
0,02	0,00	0,00
0,05	-0,45	-0,53
0,10	-0,89	-0,97
0,15	-1,81	-1,92
0,20	-2,21	-2,48
0,00	-1,64	-1,64

<b>MODULO DI DEFORMAZIONE - calcolato tra 0.05 e 0.15 Mpa</b>	
<b>Mpa=</b>	<b>21,58</b>

**DENSITA IN SITU (metodo della sabbia calibrata) CNR BU 22**

cod. strumentazione: 553 - 775 - 419 - 775

V : Volume in sito della terra estratta	
P1 : Massa sabbia calibrata necessaria per riempire l' imbuto (kg)	
P2 : Massa complessiva sabbia calibrata utilizzata in prova (kg)	
P3 : Massa della terra estratta dalla buca all' umidità naturale (kg)	
P4 : Massa secca della terra estratta dalla buca (kg)	
Y1 : Massa volumica apparente della sabbia calibrata (Mg/m <sup>3</sup> )	
Yu : Massa volumica apparente in sito della terra all' umidità naturale (Mg/m <sup>3</sup> )	
Yd : Massa volumica apparente secca della terra in sito (Mg/m <sup>3</sup> )	
W%: Umidità percentuale della terra estratta dalla buca (%)	

Caratteristiche Ottimali dalla Compattazione:	
Yd ottimale (Mg/m <sup>3</sup> ):	
W% ottimale :	
Percentuale di compattazione della terra in sito riferita a Yd ottimale	

PAGINA	2	di	2
--------	---	----	---

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