

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



DIREZIONE TECNICA

U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA

INDAGINI GEOGNOSTICHE
SONDAGGIO BO-PD-S6

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IF1W 00 D 69 SG GE0005 007 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	Geotec Spa	Novembre 2018	S. Giugliano	Novembre 2018	D. Aprea	Novembre 2018	F. Marchese Novembre 2018
		A. Reale						

ITALFERR S.p.A.
Dott. Geologo Francesco MARCHESI
Rapporto GEOLOGIA GESTIONE TERRE E BONIFICHE
Ordine Geologi La Spezia n. 179 ES

File: IF1W00D69SGGE0005007A.doc

n. Elab.: 12_1

INDICE

INTRODUZIONE	3
1. SONDAGGI GEOGNOSTICI	4
1.1 UBICAZIONE	4
1.2 ATTREZZATURE E PROCEDURE OPERATIVE DI PERFORAZIONE	5
1.3 BATTITURA PUNTI	6
1.4 CAMPIONAMENTO	7
1.5 PROVE IN SITU	8
1.5.2 Prove di permeabilità	8
1.5.4 Prove dilatometriche	8
1.6 LETTURE E RILIEVI STRUMENTALI	9
1.6.1 Rilevo del livello di falda	9
1.6.2 Rilevo del gas a boccaforo	9
1.7 CONDIZIONAMENTO DEI FORI	10
1.7.1 Tubo in PVC per prospezione sismica in foro (Down-Hole)	10

INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto definitivo del raddoppio, tratta Bovino – Orsara, su incarico della Società ITALFERR S.p.A, la società GEOTEC S.p.A ha eseguito indagini geognostiche ordinarie in aree dell'agro del comune di Bovino, in provincia di Foggia. Scopo delle indagini è stata la ricostruzione la successione stratigrafica del sottosuolo e le caratteristiche litotecniche dei terreni ivi presenti.

La campagna indagini è stata articolata in:

- esecuzione di n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo;
- esecuzione di prove di permeabilità del tipo Lugeon;
- esecuzione di prove dilatometriche;
- prelievo di campioni indisturbati per successive analisi di laboratorio;
- installazione di tubi in PVC da 3" per successive prospezioni sismiche in foro (Down-Hole);

Il presente elaborato riporta le risultanze delle indagini effettuate, esplicandone le procedure e le modalità operative seguite in fase esecutiva. Fornisce, altresì, i dati tecnici sui mezzi d'opera impiegati.

1. SONDAGGI GEOGNOSTICI

1.1 Ubicazione

L'individuazione in campagna dei punti di prova indicati dal Committente è avvenuta attraverso lo studio della cartografia fornita; in particolare, si è provveduto a localizzare i punti di indagine ed a contattare i proprietari dei fondi, ai quali è stata formalmente richiesta specifica autorizzazione per l'accesso e l'esecuzione dei sondaggi (Fig.1).

Nelle occasioni in cui si è verificata l'impossibilità di eseguire l'indagine nel punto previsto o nelle sue immediate vicinanze, si è provveduto ad individuare posizioni alternative, tempestivamente trasmesse alla Committente per ottenere l'autorizzazione allo spostamento.

Le coordinate, determinate attraverso GPS, sono indicate nelle monografie e nei certificati di prova presenti in allegato.

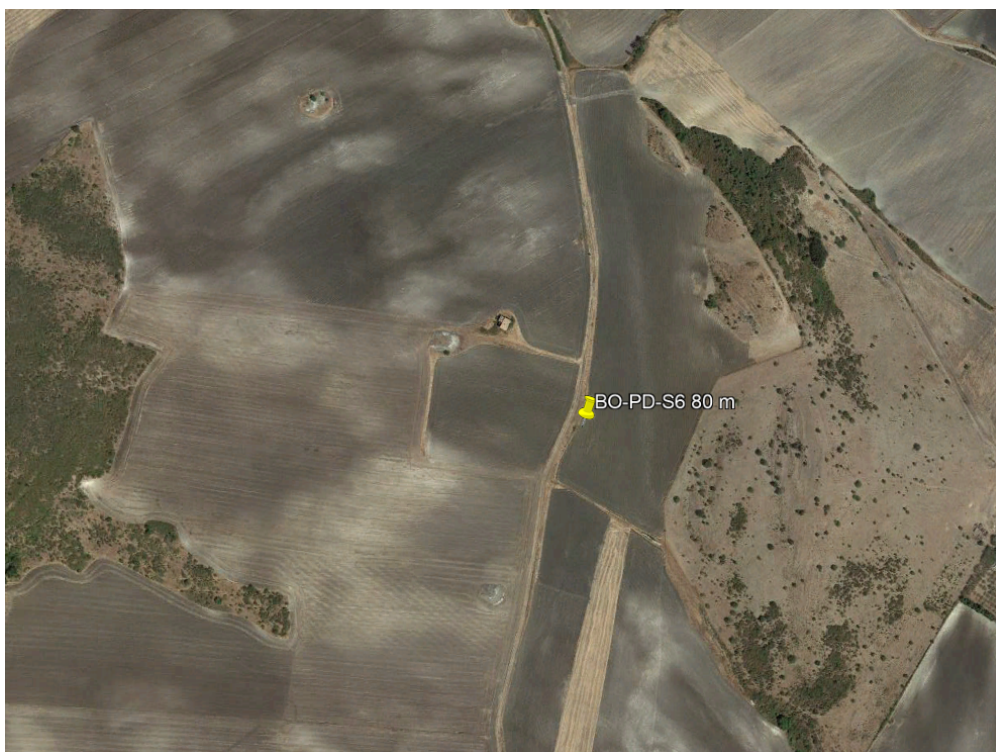


Figura 1: Ubicazione del sondaggio geognostico realizzato

1.2 Attrezzature e procedure operative di perforazione

L'esecuzione del sondaggio è avvenuta a mezzo di perforatrice cingolata semovente del tipo EGT VD 700 (Fig. 2).



Figura 2: Perforatrice EGTVD700

La perforazione è stata condotta a carotaggio continuo, utilizzando carotieri semplici (T1) e carotieri doppi (T6) aventi diametro nominale pari a 101 mm. Sono state utilizzate corone in widia e del tipo diamantate impregnate.

Per la lubrificazione degli strumenti di perforazione, si è utilizzata, dove necessario, acqua chiara senza aggiunta di alcun additivo, in modo da preservare la reale permeabilità degli acquiferi attraversati;

La perforazione e l'infissione del rivestimento provvisorio (casing \varnothing 127 e 152) sono stati condotti in modo da minimizzare la variazione di stato dei terreni attraversati. Sono stati utilizzati inoltre batterie di aste con filettatura tronco conica, di diametro nominale esterno pari a 75 mm e lunghezza pari a 3.0 m, a meno delle aste di manovra da 1.0/1.5 m.

Durante la perforazione, si è monitorato il livello di falda tramite freatimetro a precisione millesimale.

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici in plastica, munite di scomparti divisori e di coperchio apribile. Sui bordi e all'interno di dette cassette sono state indicate le quote dei recuperi e tutti gli elementi utili per il riconoscimento delle quote dei campionamenti. Le cassette catalogatrici, infine, sono state fotografate complete di tutte le indicazioni utili al loro riconoscimento. Dette fotografie sono allegate nel presente rapporto. Per ogni sondaggio è stata preparata una documentazione fotografica e la redazione di un profilo stratigrafico in cui sono state segnalate le principali caratteristiche litologiche dei terreni attraversati. In ultima analisi l'attrezzatura da perforazione è stata pulita mediante l'impiego di idro pulitrice.

1.3 Battitura punti

La campagna di misurazione delle coordinate relative ai punti d'indagine (sondaggio geognostico), è stata condotta tramite dispositivo GPS GNSS Leica mod. CS15 – GS15 (Fig. 3).



Figura 3: GPS GNSS Leica – Controller ed antenna

Per l'accuratezza posizionale è stato utilizzato il metodo Real Time Kinematic (RTK) con appoggio alla rete Leica – Italpos che fornisce una correzione alle coordinate nel sistema di riferimento ITRF 2000 – RDN (http://it.smartnet-eu.com/mappa-delle-stazioni_19.htm). Come punto di misura è stato considerato il bocca foro.

Id_punto	WGS84 EPSG:4326		Monte Mario / Gauss Boaga zona 2 EPSG:3004		
	Latitudine	Longitudine	Latitudine	Longitudine	Quota (m s.l.m.)
BO_PD_S06	41.285688	15.350199	4571166.78	2551666.78	452.55

Tabella 1: Coordinate dei sondaggi ordinari

1.4 Campionamento

Nel corso dell'attività di perforazione sono stati prelevati campioni indisturbati per essere successivamente sottoposti alle analisi e prove di laboratorio previste.

Il prelievo dei campioni indisturbati si esegue utilizzando due tipi diversi di campionatore, a seconda delle litologie incontrate: il campionatore a parete sottile tipo "Shelby" (Fig. 4) ed il campionatore rotativo a doppia parete tipo "Mazier" (Fig.5). Dopo l'estrazione del campionatore le due estremità del campione sono state pulite e livellate e quindi sigillate in modo da evitare scambi di contenuto d'acqua fra campioni ed ambiente esterno.

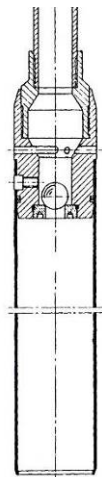


Figura 4: Campionatore Shelby

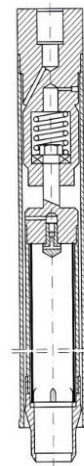


Figura 5: Campionatore Mazier

Prima di ciascuna operazione di prelievo dei campioni il foro viene accuratamente ripulito da eventuali detriti.

Dopo l'estrazione del campionatore le due estremità del campione vengono pulite e livellate e quindi sigillate in modo da evitare scambi di contenuto d'acqua fra campioni ed ambiente esterno.

Ogni fustella è stata contrassegnata con: 1) Committente; 2) Sigla sondaggio; 3) Numero campione; 4) profondità prelievo; 5) verso di prelievo. Questi dati sono stati riportati alle relative quote sulle stratigrafie dei sondaggi.

1.5 Prove in situ

Durante l'esecuzione dei sondaggi, secondo le richieste della DD.LL., sono state eseguite prove di permeabilità del tipo Lugeon e prove dilatometriche. I risultati sono riportati negli allegati relativi.

1.5.2 Prove di permeabilità

Nel corso della perforazione sono state realizzate n° 2 prove di permeabilità di tipo Lugeon, utili a misurare la permeabilità di un ammasso roccioso (Tab.2).

<i>Prova Lugeon</i>	<i>Quota inizio tratto di prova</i>	<i>Quota fine tratto di prova</i>	<i>Valore di permeabilità medio</i>	<i>U.L. medio</i>
G06 L1	60.0 m	62.0 m	2.59E-08	0.1
G06 L2	77.00	80.0	6.70E-09	0.1

Tabella 2.

La prova consiste nell'iniettare acqua in pressione all'interno di un settore isolato del foro di sondaggio e nel misurare i volumi di acqua assorbiti a differenti pressioni di iniezione.

Le prove sono state eseguite in avanzamento, cioè nel corso della perforazione, isolando la parte alta del foro con un packer, secondo le modalità esecutive indicate dalla Direzione Lavori.

Una volta individuato il tratto in cui andare a realizzare la prova, il packer viene inserito all'interno del foro di sondaggio privo di rivestimenti metallici.

Il packer viene gonfiato con azoto, in modo da isolare il tratto finale del foro per una lunghezza compresa tra 3 e 5 m, quindi si procede con l'immissione di acqua nel tratto di prova, andando a realizzare tre diversi gradini di pressione in salita e ripetendo gli stessi primi due gradini in discesa, ogni gradino di portata (in salita o in discesa) viene mantenuto per 10 minuti.

Le prove sono state realizzate in accordo con le norme dell'AGI Associazione Geotecnica Italiana (1977) - Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche.

1.5.4 Prove dilatometriche

Su indicazione della DD.LL. nel corso del sondaggio sono state altresì realizzate n. 4 prove dilatometriche con dilatometro per roccia, in accordo con le norme dell'AGI Associazione Geotecnica Italiana (1977) - Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche.

La prova dilatometrica consiste nell'applicare una pressione alla parete di un foro di sondaggio con la membrana dilatabile del dilatometro per roccia. La variazione diametrale delle pareti, legata alla progressiva dilatazione della sonda, è determinata direttamente per mezzo di un trasduttore di spostamento installato nella sonda stessa. Le caratteristiche di deformabilità della roccia in corrispondenza del dilatometro sono calcolate in base alla relazione tra la pressione e la dilatazione. Le prove sono state eseguite in avanzamento.

Di seguito sono riportate le sintesi delle prove dilatometriche eseguite

Sondaggio	SIGLA	PROVA	PROFONDITA' (m)
BO_PD_S06	DRT 1	Dilatometrica	62.5
	DRT 2	Dilatometrica	67.5
	DRT 3	Dilatometrica	72.5
	DRT 4	Dilatometrica	74.5

1.6 Letture e rilievi strumentali

1.6.1 Rilevo del livello di falda

Per monitorare le oscillazioni del livello di falda, durante tutte le perforazioni, sono stati effettuati rilievi mediante freatimetro dotato di segnale sonoro; non sono state individuate venute d'acque..

1.6.2 Rilevo del gas a boccaforo

Al fine di verificare la presenza di LEL (Lower Explosive Limit), O₂ (Ossigeno), CO (Monossido di Carbonio), H₂S (Solfuro di Idrogeno), nel corso della perforazione del sondaggio BO_PD_S09 sono state effettuate n.5 misurazioni giornaliere tramite un rilevatore multigas ALTAIR 4X (Fig.7) puntato al boccaforo. Tale strumento, dotato sia di allarme sonoro che di segnalatore luminoso, tuttavia, non ha rilevato alcuna concentrazione di gas (PPM) all'interno del foro di sondaggio.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>INDAGINI GEOGNOSTICHE</p>	<p>COMMESSA IF1W</p>	<p>LOTTO 00 D 69</p>	<p>CODIFICA SG</p>	<p>DOCUMENTO GE0005 007</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 10 di 13</p>



Figura 7: Rilevatore multigas ALTAIR 4X

1.7 Condizionamento dei fori

Su tutti i fori eseguiti, in accordo con la DD.LL., si è proceduto con l'installazione finale della relativa strumentazione.

Di seguito si illustrano le modalità di installazione seguite per ciascuna tipologia di strumentazione adottata.

1.7.1 Tubo in PVC per prospezione sismica in foro (Down-Hole)

Al fine di effettuare successive prove geofisiche in foro tipo down hole, alcuni fori sono stati strumentati con tubazione in PVC avente diametro pari a 3 pollici.

Dopo aver installato la colonna di tubi all'interno del foro, essa è stata resa solidale al terreno circostante con una miscela costituita da acqua cemento e bentonite, messa in opera a bassa pressione tramite un tubicino semirigido in PVC calato a fondo foro insieme alla colonna di tubi. La cementazione avviene così dal basso verso l'alto, in modo tale da evitare che resti intrappolata acqua o sacche d'aria nell'intercapedine tubi – terreno circostante.

La preparazione dei fori e l'installazione della relativa strumentazione è stata eseguita seguendo la normativa di riferimento AGI Associazione Geotecnica Italiana (1977) (Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche) ed è riassunta secondo lo schema seguente:

INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1W	00 D 69	SG	GE0005 007	A	11 di 13

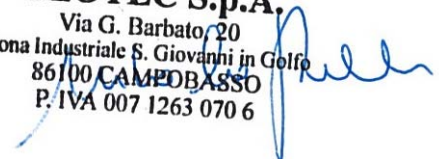
Sondaggio	Strumentazione utilizzata			
	Profondità foro (m)	Piezometro di casagrande (prof. di installazione)	Piezometro a tubo aperto (prof. di installazione)	Tubo in PVC per Down-Hole (prof. di installazione)
BO_PD_S06	80			80 m.

Terminate le operazioni, i piezometri sono stati chiusi con tappi filettati e successivamente dotati dei chiusini da campagna; infine, lo spurgo dei piezometri (tubo a canna aperta) è stato eseguito tramite iniezione di acqua pulita in pressione fino a completa chiarificazione.

Campobasso, Novembre 2018

GEOTEC SPA

GEOTEC S.p.A.
Via G. Barbato, 20
Zona Industriale S. Giovanni in Golfo
86100 CAMPOBASSO
P. IVA 007 1263 070 6





ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA
PROGETTO DEFINITIVO

INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1W	00 D 69	SG	GE0005 007	A	12 di 13

ALLEGATI

ALL. 1 Sondaggi geognostici (stratigrafia, report fotografico, prove Lugeon, prove DRT)

ALLEGATO 1

SONDAGGI GEOGNOSTICI

(STRATIGRAFIA, REPORT FOTOGRAFICO, PROVE LUGEON, PROVE DRT)

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: BO_PD_06
Riferimento: "PD Bovino - Orsara"	Data: 26/10/18 - 31/10/18
Coordinate: 15.350199 E; 41.285688 N (Gauss - Boaga)	Quota: 452.55 m. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo.	

SCALA 1 :125

STRATIGRAFIA - BO PD 06

Pagina 1/4

metri batt.	Cass.	Ø mm	R v	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	Campioni	RP	Standard Penetration Test				prove in foro	Pz			
											m	S.P.T.	N	Pt					
1	1			Terreno vegetale e colluvioni di colore variabile dal marrone scuro all'ocra, con frammenti litoidi subcentimetrici di natura calcarenitica. Lo stesso rappresenta il livello O e A del suolo. La natura dello stesso è argilloso siltoso, molto plastico e umido.	2.2	2.2					2.8								
2				3															
3				5.0		Alternanza di argille color marrone scuro-grigio azzurre molto plastiche con struttura leggermente scagliosa. All'interno dei livelli argillosi siltosi color marrone presenza di calcinelli e clasti centimetrici di natura calcarea ed arenacea.	5.0	2.8						3.5					
4														3.5					
5														3.5					
6	2		Argille molto plastiche, rigonfianti di colore variabile dal grigio scuro all'azzurro al rosso vinaccia. La struttura è debolmente scagliosa.	10.0	5.0						4								
7											8.50								
8																			
9																			
10											6								
11	3		Argille siltose di colore variabile dal grigio cenere al grigio scuro. Plastiche e a struttura debolmente scagliosa. Tra 20 e 25 metri presenza di clasti calcarei e di natura arenacea.	10.0	5.0						7								
12											7								
13											7								
14																			
15																			
16	4		Argille siltose di colore variabile dal grigio cenere al grigio scuro. Plastiche e a struttura debolmente scagliosa. Tra 20 e 25 metri presenza di clasti calcarei e di natura arenacea.	10.0	5.0						6.5								
17											5.50								
18																			
19																			
20											6								
21	5		Argille siltose di colore variabile dal grigio cenere al grigio scuro. Plastiche e a struttura debolmente scagliosa. Tra 20 e 25 metri presenza di clasti calcarei e di natura arenacea.	10.0	5.0						7								
22											7								
23																			
24																			
25											6								

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: BO_PD_06
Riferimento: "PD Bovino - Orsara"	Data: 26/10/18 - 31/10/18
Coordinate: 15.350199 E; 41.285688 N (Gauss - Boaga)	Quota: 452.55 m. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo.	

SCALA 1 :125

STRATIGRAFIA - BO PD 06

Pagina 2/4

metri batt.	Cass.	Ø mm	R v	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	Campioni	RP	Standard Penetration Test				prove in foro	Pz																
											m	S.P.T.	N	Pt																		
26	6			[Lithology pattern]			Argille siltose di colore variabile dal grigio cenere al grigio scuro. Plastiche e a struttura debolmente scagliosa. Tra 20 e 25 metri presenza di clasti calcarei e di natura arenacea.			7																						
27																																
28																																
29																																
30																																
31																																
32																																
33																																
34																																
35																																
36	7			[Lithology pattern]			Argille siltose di colore variabile dal grigio cenere al grigio scuro. Plastiche e a struttura debolmente scagliosa. Tra 20 e 25 metri presenza di clasti calcarei e di natura arenacea.			7.5																						
37																																
38																																
39																																
40																																
41																																
42																																
43																																
44																																
45																																
46	8			[Lithology pattern]			Argille siltose di colore variabile dal grigio cenere al grigio scuro. Plastiche e a struttura debolmente scagliosa. Tra 20 e 25 metri presenza di clasti calcarei e di natura arenacea.			8																						
47																																
48																																
49																																
50																																
40																	9			[Lithology pattern]	40.0	30.0	Argille a struttura scagliosa plastiche, di colore variabile dal grigio cenere, al grigio azzurro al rosso vinaccia in frattura fresca. Non presentano tracce di carbonati, almeno a grande scala, non reagiscono con acido cloridrico. In cassetta presentano un comportamento rigonfiante. Tra 60 m e 63 m presenza di gas durante la perforazione ORE 10 del 6 Novembre.			9						
41																																
42																																
43																																
44																																
45																																
46																																
47																																
48																																
49																																
40	10			[Lithology pattern]			Argille a struttura scagliosa plastiche, di colore variabile dal grigio cenere, al grigio azzurro al rosso vinaccia in frattura fresca. Non presentano tracce di carbonati, almeno a grande scala, non reagiscono con acido cloridrico. In cassetta presentano un comportamento rigonfiante. Tra 60 m e 63 m presenza di gas durante la perforazione ORE 10 del 6 Novembre.			10																						
41																																
42																																
43																																
44																																
45																																
46																																
47																																
48																																
49																																
40	152			[Lithology pattern]			Argille a struttura scagliosa plastiche, di colore variabile dal grigio cenere, al grigio azzurro al rosso vinaccia in frattura fresca. Non presentano tracce di carbonati, almeno a grande scala, non reagiscono con acido cloridrico. In cassetta presentano un comportamento rigonfiante. Tra 60 m e 63 m presenza di gas durante la perforazione ORE 10 del 6 Novembre.			11																						
41																																
42																																
43																																
44																																
45																																
46																																
47																																
48																																
49																																
50																																

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: BO_PD_06
Riferimento: "PD Bovino - Orsara"	Data: 26/10/18 - 31/10/18
Coordinate: 15.350199 E; 41.285688 N (Gauss - Boaga)	Quota: 452.55 m. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo.	

metri batt.	Cass.	Ø mm	R v	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	Campioni	RP	Standard Penetration Test				prove in foro	Pz
											m	S.P.T.	N	Pt		
51	11						Argille a struttura scagliosa plastiche, di colore variabile dal grigio cenere, al grigio azzurro al rosso vinaccia in frattura fresca. Non presentano tracce di carbonati, almeno a grande scala, non reagiscono con acido cloridrico. In cassetta presentano un comportamento rigonfiante. Tra 60 m e 63 m presenza di gas durante la perforazione ORE 10 del 6 Novembre.		4) Ind < 50.40 51.00	10						
52																
53																
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62	13								5) Ind < 55.00 55.60	10						
63																
64																
65																
66																
67	14								6) Ind < 60.00 60.60	9					Lugeon	
68																
69																
70																
71																
72																
73																
74																
75																
70	15				70.0	30.0				7) Ind < 65.00 65.60	10					
71																
72																
73																
74																
75	15								8) Ind < 70.00 70.60	11						
76																
77																
78																
79																
80																
81																
82																
83																
84																
85																

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: BO_PD_06
Riferimento: "PD Bovino - Orsara"	Data: 26/10/18 - 31/10/18
Coordinate: 15.350199 E; 41.285688 N (Gauss - Boaga)	Quota: 452.55 m. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo.	

SCALA 1 :125

STRATIGRAFIA - BO PD 06

Pagina 4/4

metri batt.	Cass.	Ø mm	R v	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	Campioni	RP	Standard Penetration Test			prove in foro	Pz				
											m	S.P.T.	N			Pt			
76	16			LITOLOGIA			DESCRIZIONE	Prel. %	Campioni	RP	m	S.P.T.	N	Pt	prove	in	foro	Pz	
77																			
78																			
79																			
80	127				80.0	10.0	Argilla a struttura scagliosa molto dure da perforare, rigonfianti in cassetta. Si presentano di colore variabile dal grigio scuro al grigio azzurro. A luoghi presenti clasti di natura calcilutitica di colore bianco avana, in frattura fresca (m 73.80).	9) Ind < 75.00 75.60	12										
								10) Ind < 79.40 80.00	12										

N° 16 CASSETTE CATALOGATRICI.

N° 2 PROVE LUGEON:

L1 - Prova Lugeon 60 m;

L2 - Prova Lugeon 80 m;

N° 4 PROVE DILATOMETRICHE:

1DRT - Prova dilatometrica a 62.50 m,

2DRT - Prova dilatometrica a 67.50 m,

3DRT - Prova dilatometrica a 72.50 m,

4DRT - Prova dilatometrica a 75.00 m,

DATI TECNICI DEL TUBO:

Tipo di tubo: Tubo per DH in PVC atossico da 3"

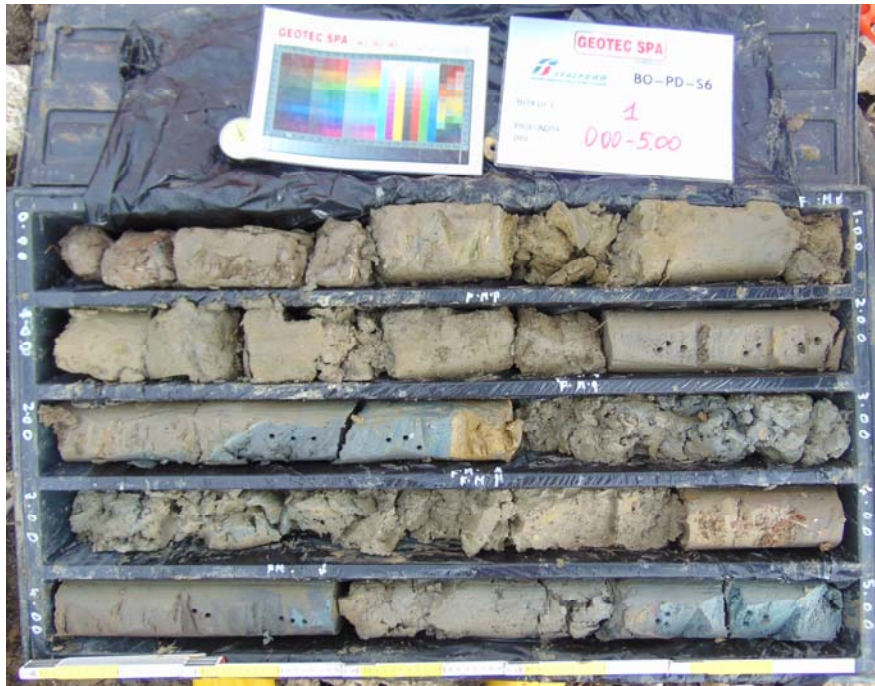
Tratto cementato (m): da 0.00 a 80.00 m

Tipo di riempimento: Acqua + cemento + bentonite

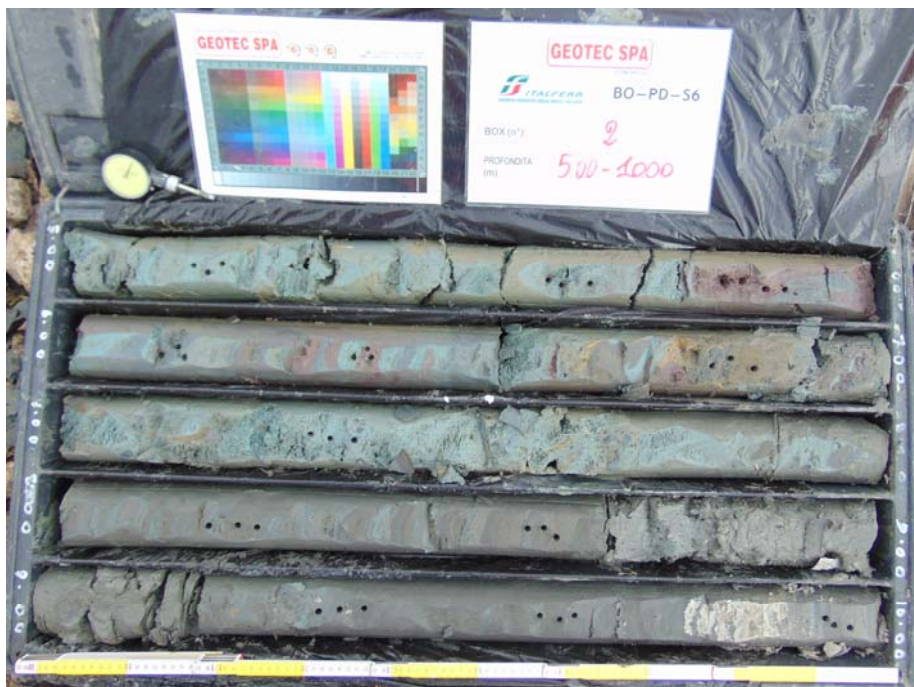
Caratteristiche del chiusino: Chiusino in ghisa 30x30 cm.

SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C.	BO_PD_S06
“PD BOVINO - ORSARA“	X 15.350199 Y 41.285688 (Gauss - Boaga)

CASSETTA C1 (0.0 – 5.0 m)

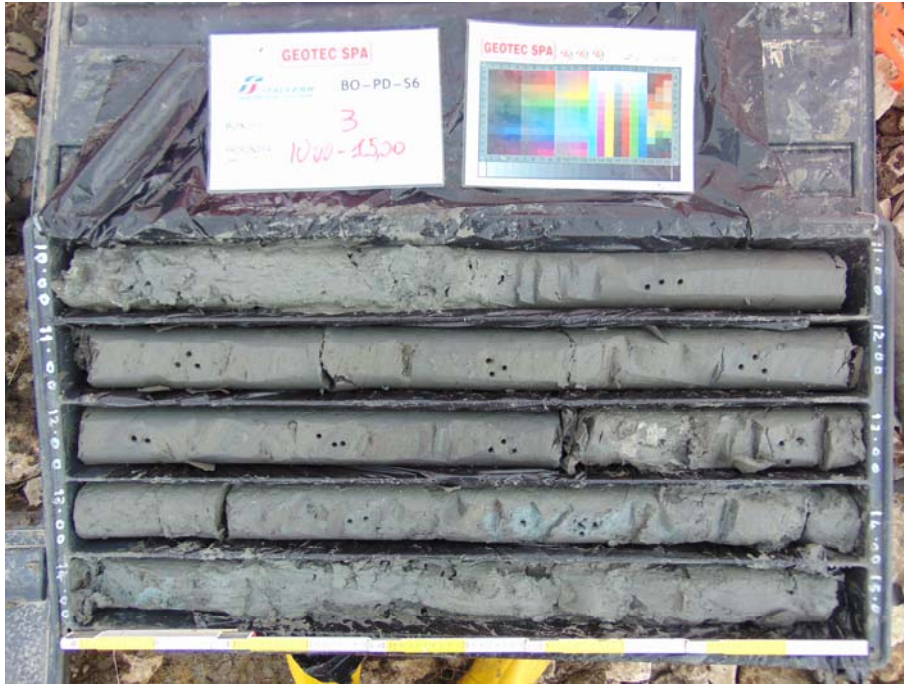


CASSETTA C2 (5.0 – 10.0 m)

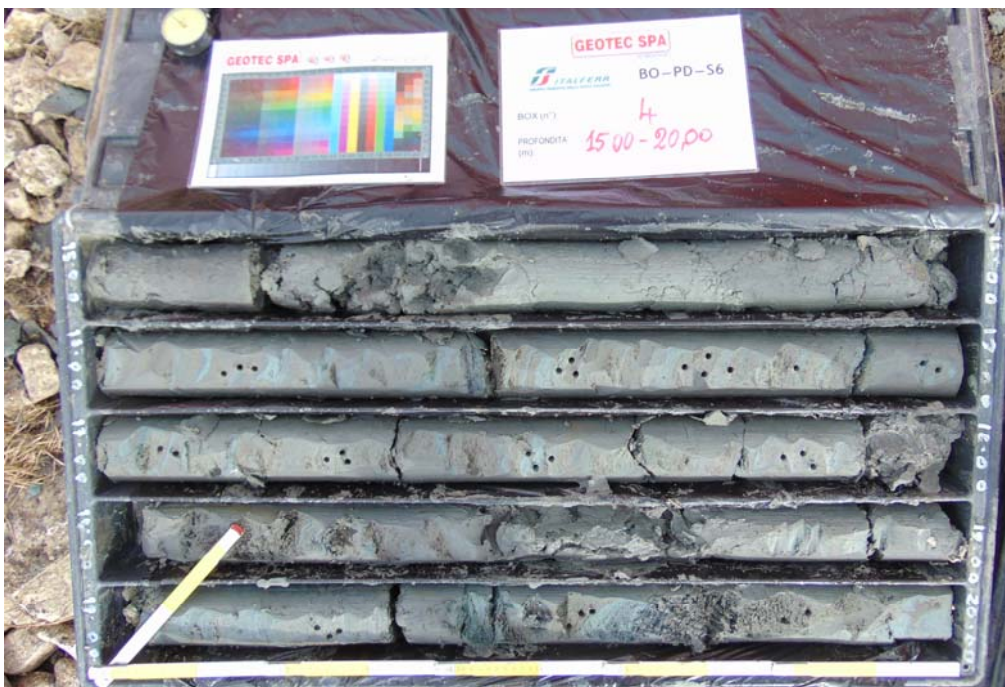


SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C.	BO_PD_S06
“PD BOVINO - ORSARA“	X 15.350199 Y 41.285688 (Gauss - Boaga)

CASSETTA C3 (10.0 – 15.0 m)

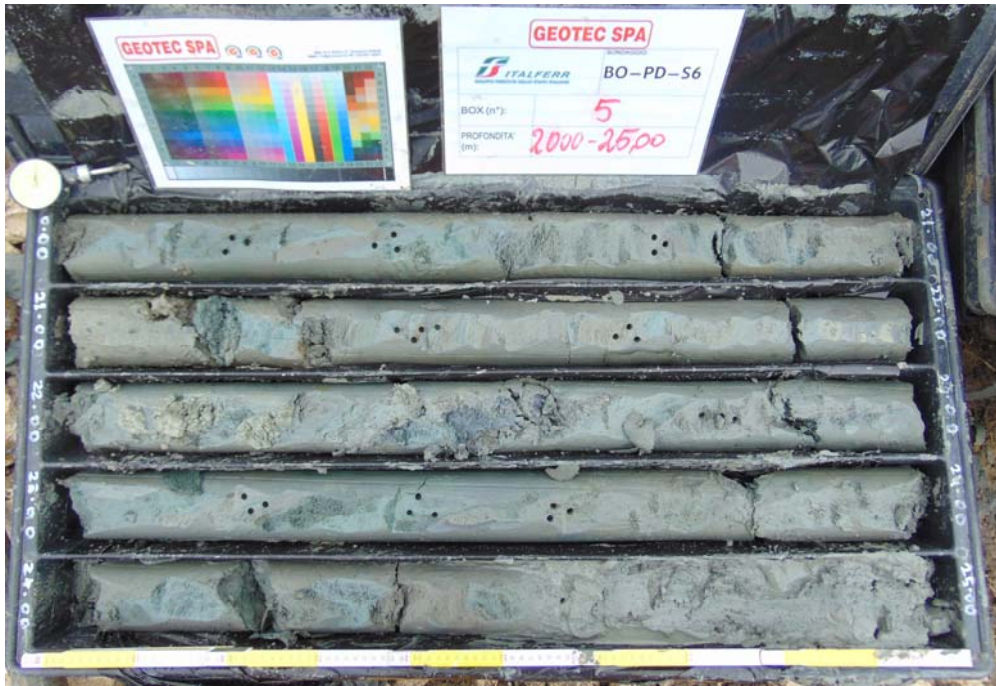


CASSETTA C4 (15.0 – 20.0 m)

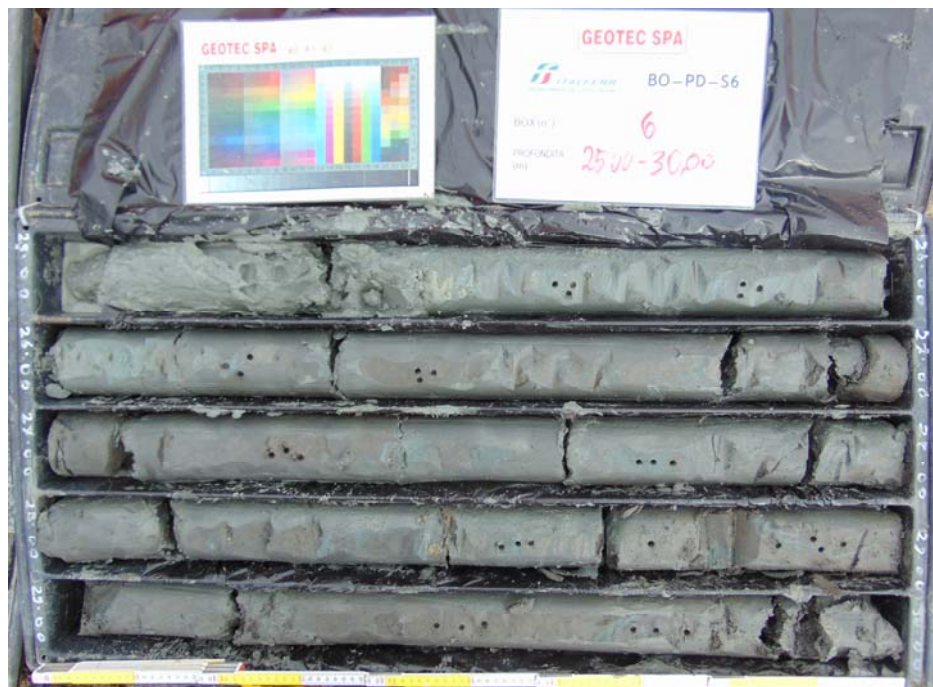


SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C.	BO_PD_S06
“PD BOVINO - ORSARA“	X 15.350199 Y 41.285688 (Gauss - Boaga)

CASSETTA C5 (20.0 – 25.0 m)

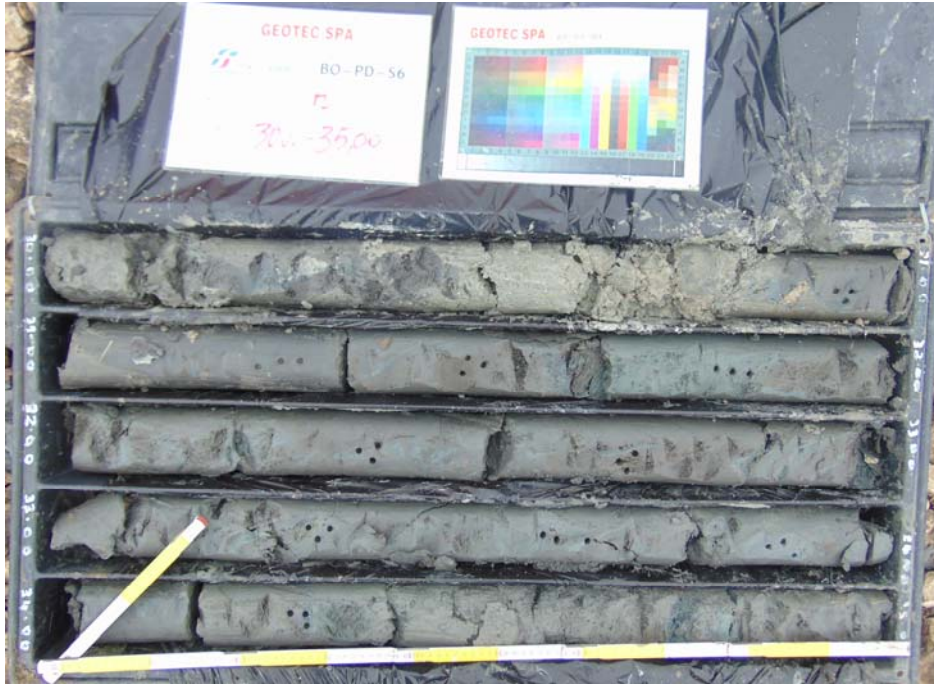


CASSETTA C6 (25.0 – 30.0 m)



SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C.	BO_PD_S06
“PD BOVINO - ORSARA“	X 15.350199 Y 41.285688 (Gauss - Boaga)

CASSETTA C7 (30.0 -35.0)

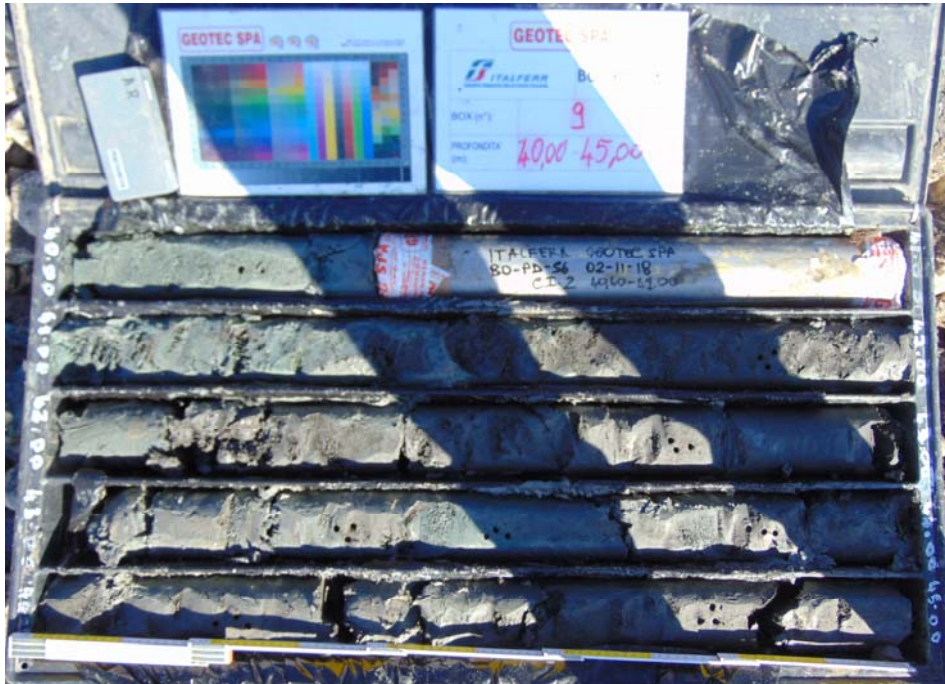


CASSETTA C8 (35.0 – 40.0 m)

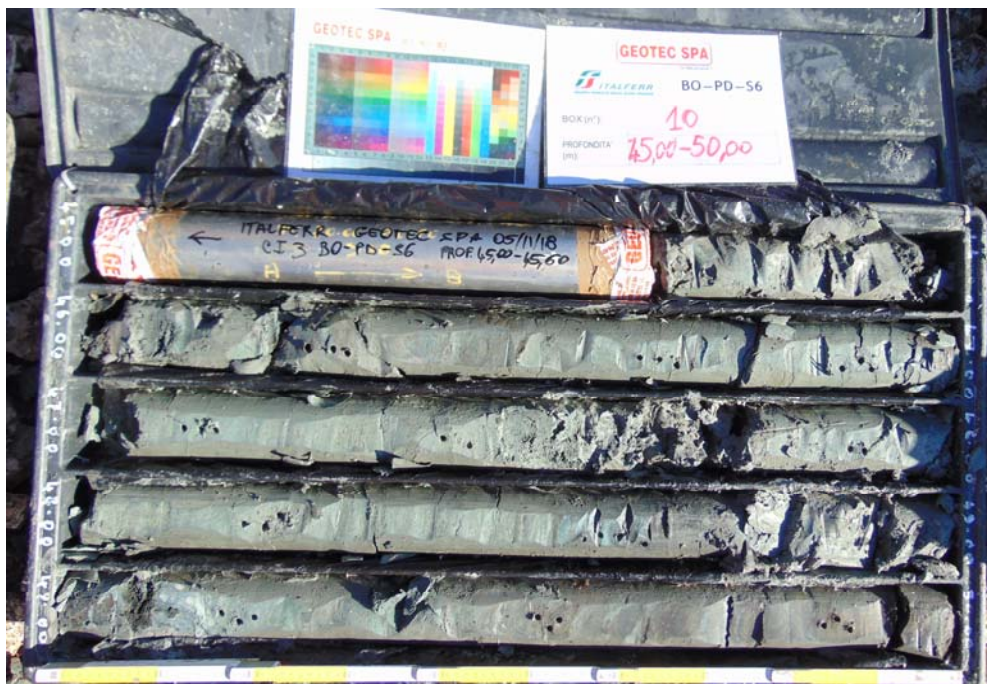


SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C.	BO_PD_S06
“PD BOVINO - ORSARA“	X 15.350199 Y 41.285688 (Gauss - Boaga)

CASSETTA C9 (40.0 - 45.0 m)

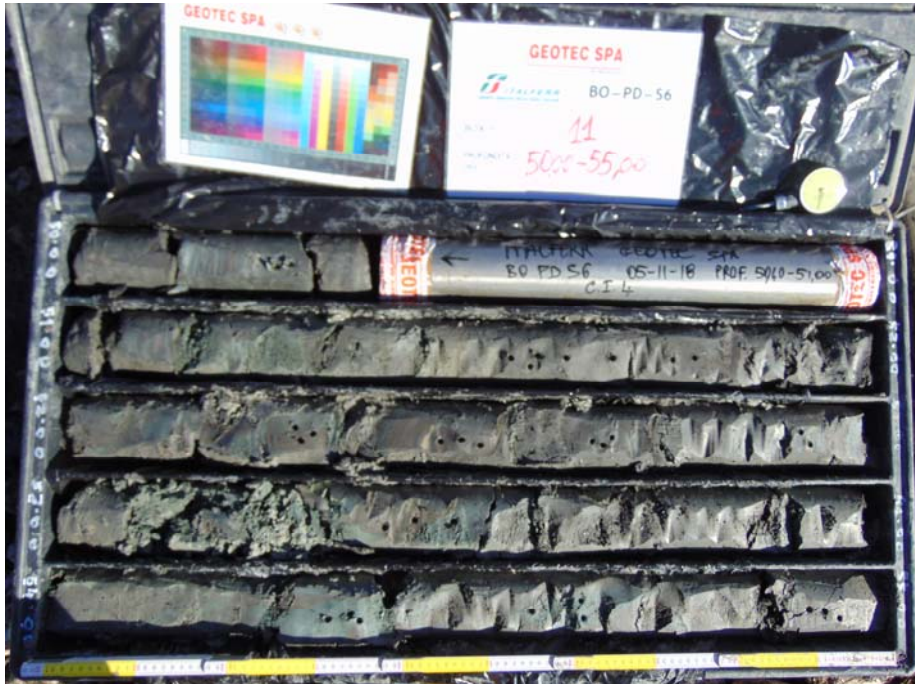


CASSETTA C10 (45.0 - 50.0 m)



SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C.	BO_PD_S06
“PD BOVINO - ORSARA“	X 15.350199 Y 41.285688 (Gauss - Boaga)

CASSETTA C11 (50.0 – 55.0 m)

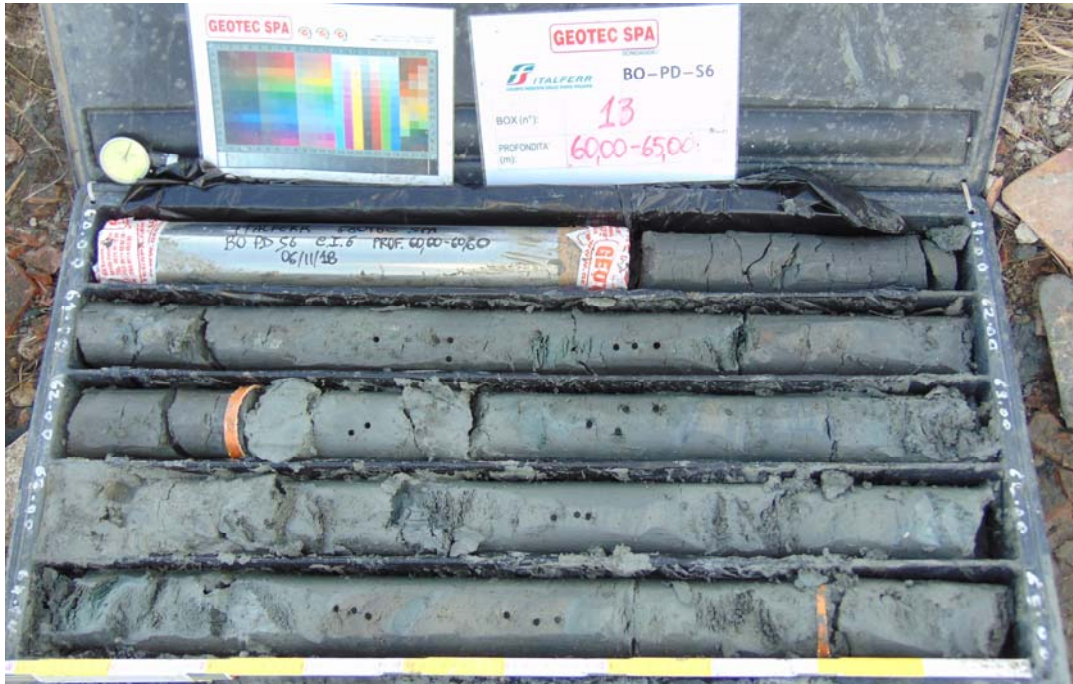


CASSETTA C12 (55.0 – 60.0 m)



SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C.	BO_PD_S06
“PD BOVINO - ORSARA“	X 15.350199 Y 41.285688 (Gauss - Boaga)

CASSETTA C13 (60.0 – 65.0 m)



CASSETTA C14 (65.0 – 70.0 m)



SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C.	BO_PD_S06
“PD BOVINO - ORSARA“	X 15.350199 Y 41.285688 (Gauss - Boaga)

CASSETTA C15 (70.0 – 75.0 m)



CASSETTA C16 (75.0 – 80.0 m)



SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C.	BO_PD_S06
“PD BOVINO - ORSARA”	X 15.350199 Y 41.285688 (Gauss - Boaga)

POSTAZIONE BO_PD_S06

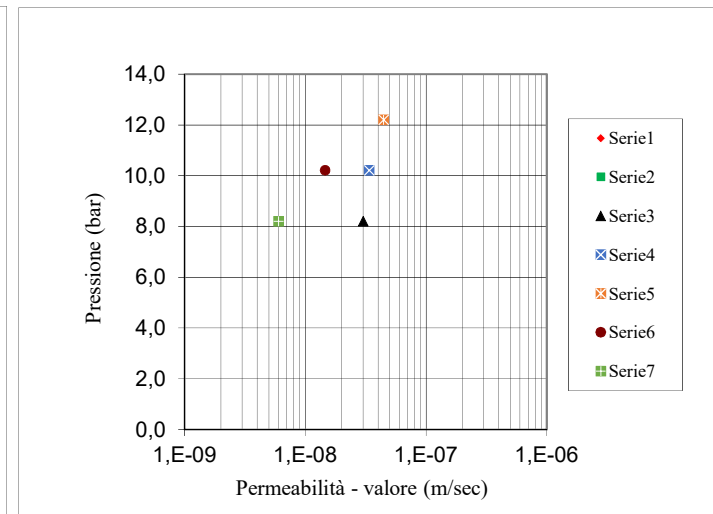
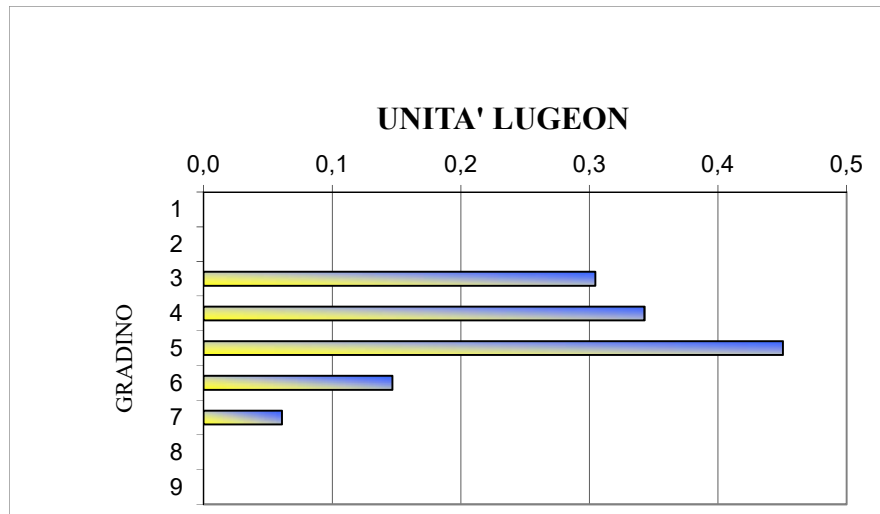


FORO N° BO_PD_S06
LOCALITA': BOVINO (FG)
QUOTA: 453 mt slm
INCLINAZIONE: 0,00 gradi
NOTE:
DIAMETRO FORO 101 mm

GEOTEC SPA

DATA	PROFONDITA' DI PROVA	ORA	DURATA (min)	PRESSIONE (BAR)			PORTATA Litri	VALORE PERMEABILITA'		NOTE
				Teorica	Perdite di carico	Applicata		U.L.	k = m/sec	
05/03/2018	da m.: 60,00 a m.: 62,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
		15:00	0	0,0	0,000E+00	6,210	0,00	0,0	0,000E+00	
		15:10	10	2,0	2,195E-06	8,210	5,00	0,3	3,016E-08	
		15:20	10	4,0	3,870E-06	10,210	7,00	0,3	3,395E-08	
		15:30	10	6,0	8,300E-06	12,210	11,00	0,5	4,461E-08	
		15:40	10	4,0	9,293E-07	10,210	3,00	0,1	1,455E-08	
		15:50	10	2,0	1,469E-07	8,210	1,00	0,1	6,031E-09	
		16:00	0	0,0	0,000E+00	6,210	0,00	0,0	0,000E+00	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-

Valore rappresentativo per il tratto di prova **0,1** **2,59E-08**

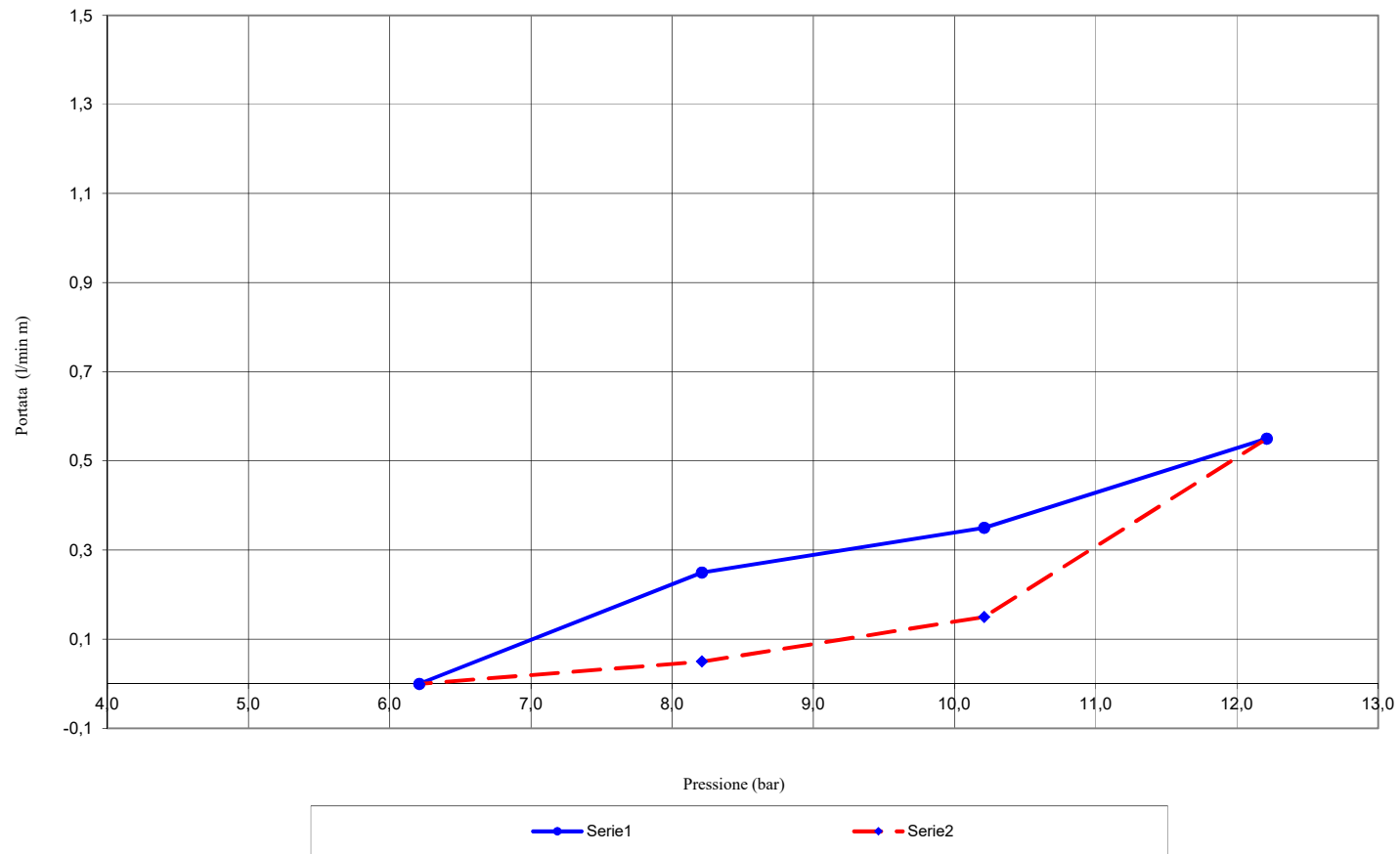


PROVA DI PERMEABILITA'
PRESSIONE/PORTATA

GEOTEC SPA

FORO N°: **BO_PD_S06**
PROVA N°: **1**

da: **60,00** a: **62,00**



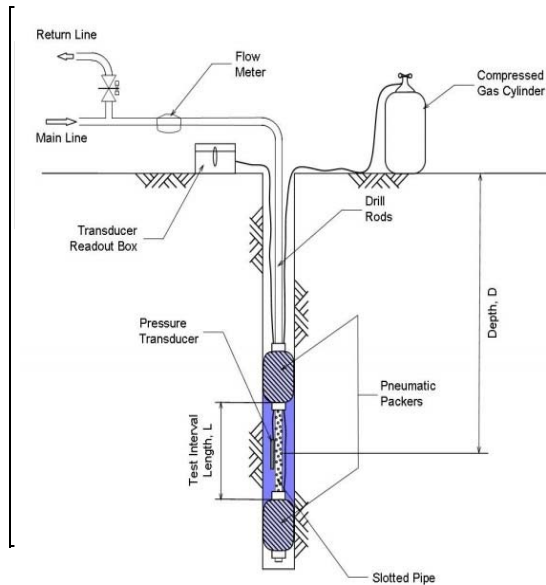
SONDAGGI PROFONDI**PROVA DI PERMEABILITA'**

Committente: ITALFERR

Località: BOVINO (FG)																																			
- Foro n°:	BO_PD_S06																																		
Prova n°	1																																		
Data:	05/11/2018																																		
- Test	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2"> <table border="0"> <tr> <td>avanzamento</td> <td><input type="text" value="XX"/></td> <td>Azimuth</td> <td><input type="text"/></td> <td rowspan="2">} degree</td> </tr> <tr> <td>risalita</td> <td><input type="text"/></td> <td>Inclinazione</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table> </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Profondità di prova</td> <td>da m. <input type="text" value="60,00"/> m</td> <td>a m. <input type="text" value="62,00"/> m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Altezza manometro</td> <td><input type="text" value="1,10"/> m</td> <td>Quota man. <input type="text" value="454,10"/> m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Quota</td> <td><input type="text" value="453"/> m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Acqua in foro</td> <td><input type="text" value="62,00"/> m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<table border="0"> <tr> <td>avanzamento</td> <td><input type="text" value="XX"/></td> <td>Azimuth</td> <td><input type="text"/></td> <td rowspan="2">} degree</td> </tr> <tr> <td>risalita</td> <td><input type="text"/></td> <td>Inclinazione</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	avanzamento	<input type="text" value="XX"/>	Azimuth	<input type="text"/>	} degree	risalita	<input type="text"/>	Inclinazione	<input type="text"/>					- Profondità di prova	da m. <input type="text" value="60,00"/> m	a m. <input type="text" value="62,00"/> m			- Altezza manometro	<input type="text" value="1,10"/> m	Quota man. <input type="text" value="454,10"/> m			- Quota	<input type="text" value="453"/> m				- Acqua in foro	<input type="text" value="62,00"/> m			
<table border="0"> <tr> <td>avanzamento</td> <td><input type="text" value="XX"/></td> <td>Azimuth</td> <td><input type="text"/></td> <td rowspan="2">} degree</td> </tr> <tr> <td>risalita</td> <td><input type="text"/></td> <td>Inclinazione</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	avanzamento		<input type="text" value="XX"/>	Azimuth	<input type="text"/>	} degree		risalita	<input type="text"/>	Inclinazione	<input type="text"/>																								
	avanzamento	<input type="text" value="XX"/>	Azimuth	<input type="text"/>	} degree																														
risalita	<input type="text"/>	Inclinazione	<input type="text"/>																																
- Profondità di prova	da m. <input type="text" value="60,00"/> m	a m. <input type="text" value="62,00"/> m																																	
- Altezza manometro	<input type="text" value="1,10"/> m	Quota man. <input type="text" value="454,10"/> m																																	
- Quota	<input type="text" value="453"/> m																																		
- Acqua in foro	<input type="text" value="62,00"/> m																																		

GEOTEC SPA**REPORT DI TERRENO****ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE**

- Metodo di perforazione	<input type="text" value="Carotaggio Continuo"/>							
- Corona tipo	<input type="text" value="Diamantata Imp."/>							
- Diametro Foro	Ø <input type="text" value="101"/> mm							
- Packer tipo	<input type="text" value="96"/>							
- Tubazioni	<table border="0"> <tr> <td rowspan="3">}</td> <td>Diametro esterno (mm).</td> <td><input type="text" value="75,8"/></td> </tr> <tr> <td>Diametro interno</td> <td><input type="text" value="69,9"/></td> </tr> <tr> <td>Lunghezza (m)</td> <td><input type="text" value="60,00"/></td> </tr> </table>	}	Diametro esterno (mm).	<input type="text" value="75,8"/>	Diametro interno	<input type="text" value="69,9"/>	Lunghezza (m)	<input type="text" value="60,00"/>
}	Diametro esterno (mm).		<input type="text" value="75,8"/>					
	Diametro interno		<input type="text" value="69,9"/>					
	Lunghezza (m)	<input type="text" value="60,00"/>						
- Tubazioni tipo	<input type="text" value="Aste perf."/>							

**DATI della PROVA**

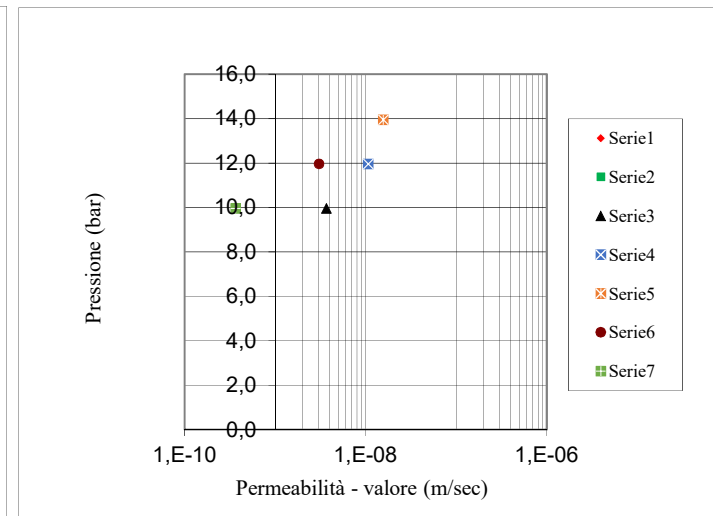
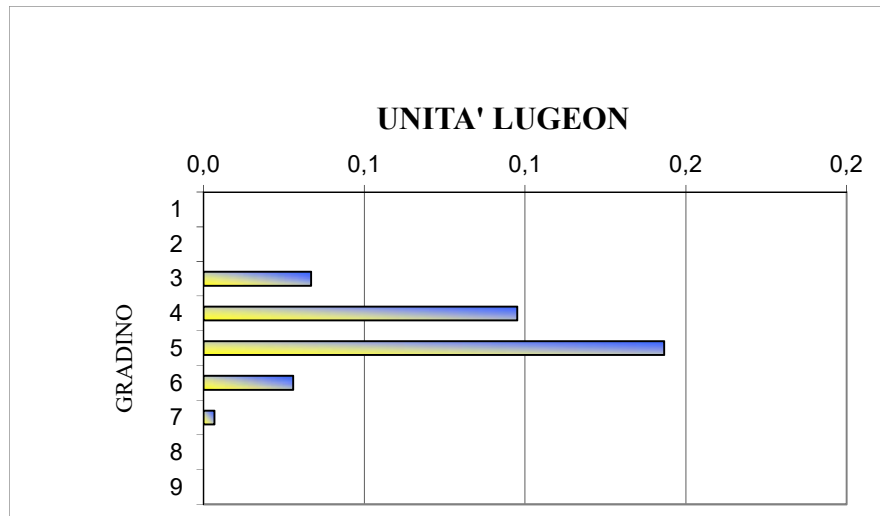
	Lecture contaltri					NOTE:
	Ora	Durata	Pressione applicata	Singola lettura	Progressiva	
	hh.mm.	min	Bar	Litri	Litri	
CICLO DI CARICO	15:00					
	15:10	10	2,00	5		
	15:20	10	4,00	7,0		
	15:30	10	6,00	11,0		
CICLO DI SCARICO	15:40	10	4,00	3,0		
	15:50	10	2,00	1,0		
	16:00					

FORO N° BO_PD_S06
LOCALITA': BOVINO (FG)
QUOTA: 453 mt slm
INCLINAZIONE: 0,00 gradi
NOTE:
DIAMETRO FORO 101 mm

GEOTEC SPA

DATA	PROFONDITA' DI PROVA	ORA	DURATA (min)	PRESSIONE (BAR)			PORTATA Litri	VALORE PERMEABILITA'		NOTE
				Teorica	Perdite di carico	Applicata		U.L.	k = m/sec	
05/03/2018	da m.: 77,00 a m.: 80,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
		10:00	0	0,0	0,000E+00	7,960	0,00	0,0	0,000E+00	
		10:10	10	2,0	1,469E-07	9,960	1,00	0,0	3,673E-09	
		10:20	10	4,0	1,204E-06	11,960	3,50	0,1	1,070E-08	
		10:30	10	6,0	2,984E-06	13,960	6,00	0,1	1,572E-08	
		10:40	10	4,0	1,469E-07	11,960	1,00	0,0	3,058E-09	
		10:50	10	2,0	3,114E-09	9,960	0,10	0,0	3,673E-10	
		11:00	0	0,0	0,000E+00	7,960	0,00	0,0	0,000E+00	
-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Valore rappresentativo per il tratto di prova **0,1** **6,70E-09**

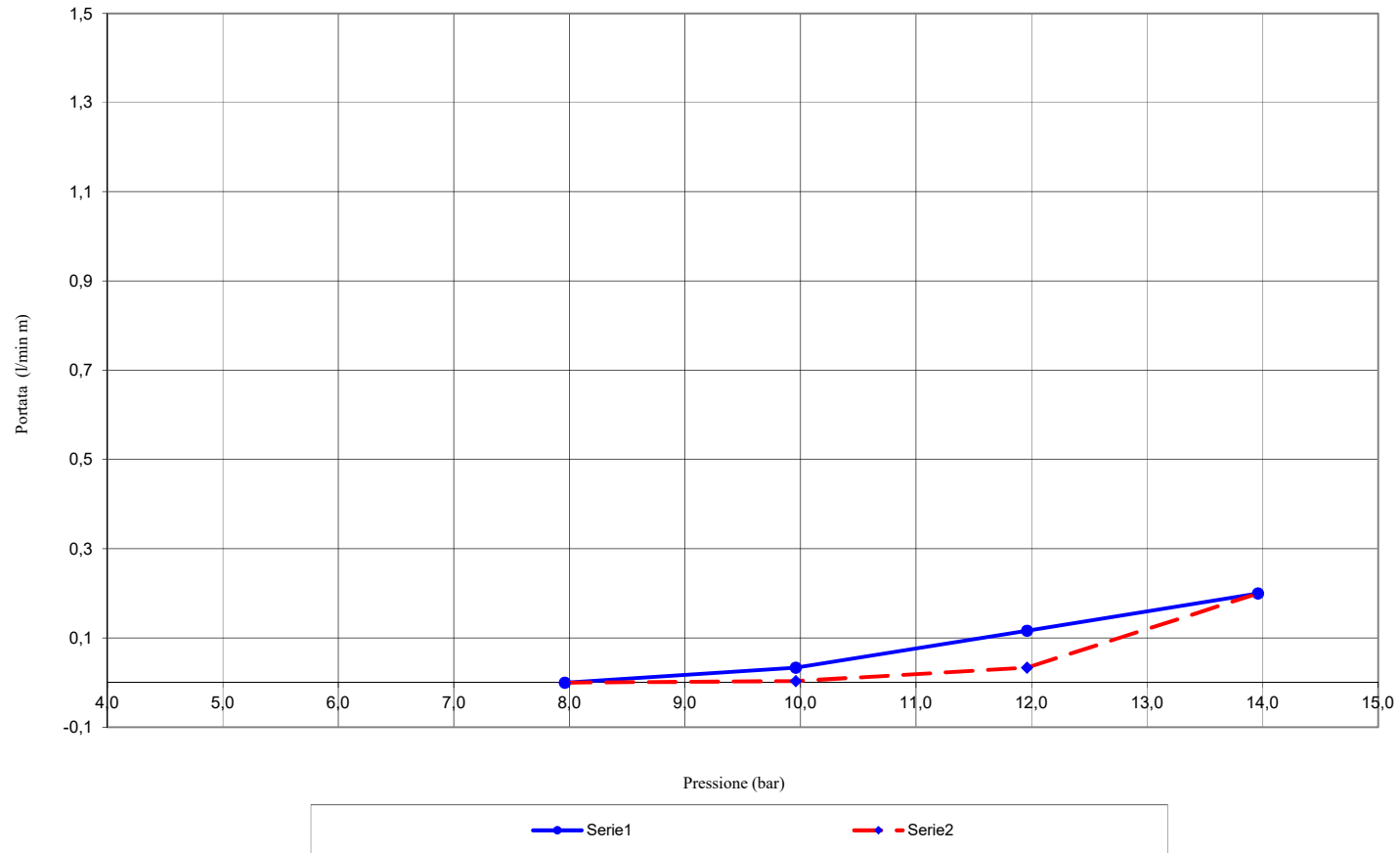


PROVA DI PERMEABILITA'
PRESSIONE/PORTATA

GEOTEC SPA

FORO N°: **BO_PD_S06**
PROVA N°: **2**

da: **77,00** a: **80,00**



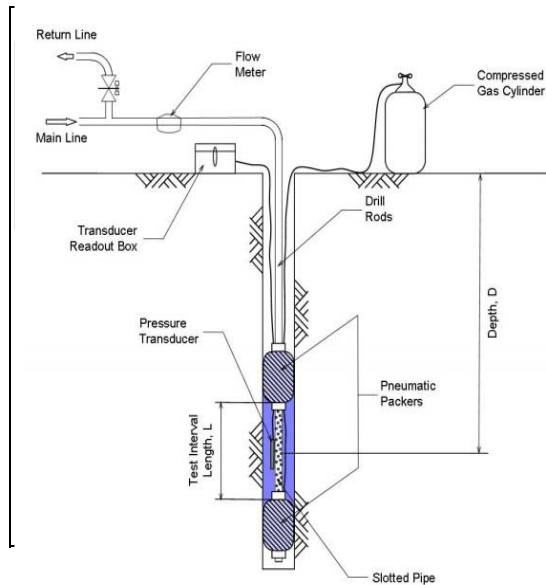
SONDAGGI PROFONDI**PROVA DI PERMEABILITA'**

Committente: ITALFERR


Località: BOVINO (FG)									
- Foro n°:	BO_PD_S06								
Prova n°	2								
Data:	10/11/2018								
- Test	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2"> { avanzamento risalita </td> <td>XX</td> <td>Azimuth</td> <td></td> <td rowspan="2">} degree</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Inclinazione</td> <td></td> </tr> </table>	{ avanzamento risalita	XX	Azimuth		} degree		Inclinazione	
{ avanzamento risalita	XX		Azimuth		} degree				
		Inclinazione							
- Profondità di prova	da m. 77,00 m a m. 80,00 m								
- Altezza manometro	1,10 m Quota man. 454,10 m								
- Quota	453 m								
- Acqua in foro	56,00 m								

GEOTEC SPA**REPORT DI TERRENO****ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE**

- Metodo di perforazione	Carotaggio Continuo
- Corona tipo	Diamantata Imp.
- Diametro Foro	Ø 101 mm
- Packer tipo	96
- Tubazioni	Diametro esterno (mm) 75,8
	Diametro interno 69,9
	Lunghezza (m) 60,00
- Tubazioni tipo	Aste perf.


**DATI della PROVA**

	Letture contalitri					NOTE:
	Ora	Durata	Pressione applicata	Singola lettura	Progressiva	
	hh.mm.	min	Bar	Litri	Litri	
CICLO DI CARICO	10:00					
	10:10	10	2,00	1		
	10:20	10	4,00	3,5		
	10:30	10	6,00	6,0		
CICLO DI SCARICO	10:40	10	4,00	1,0		
	10:50	10	2,00	0,1		
	11:00					

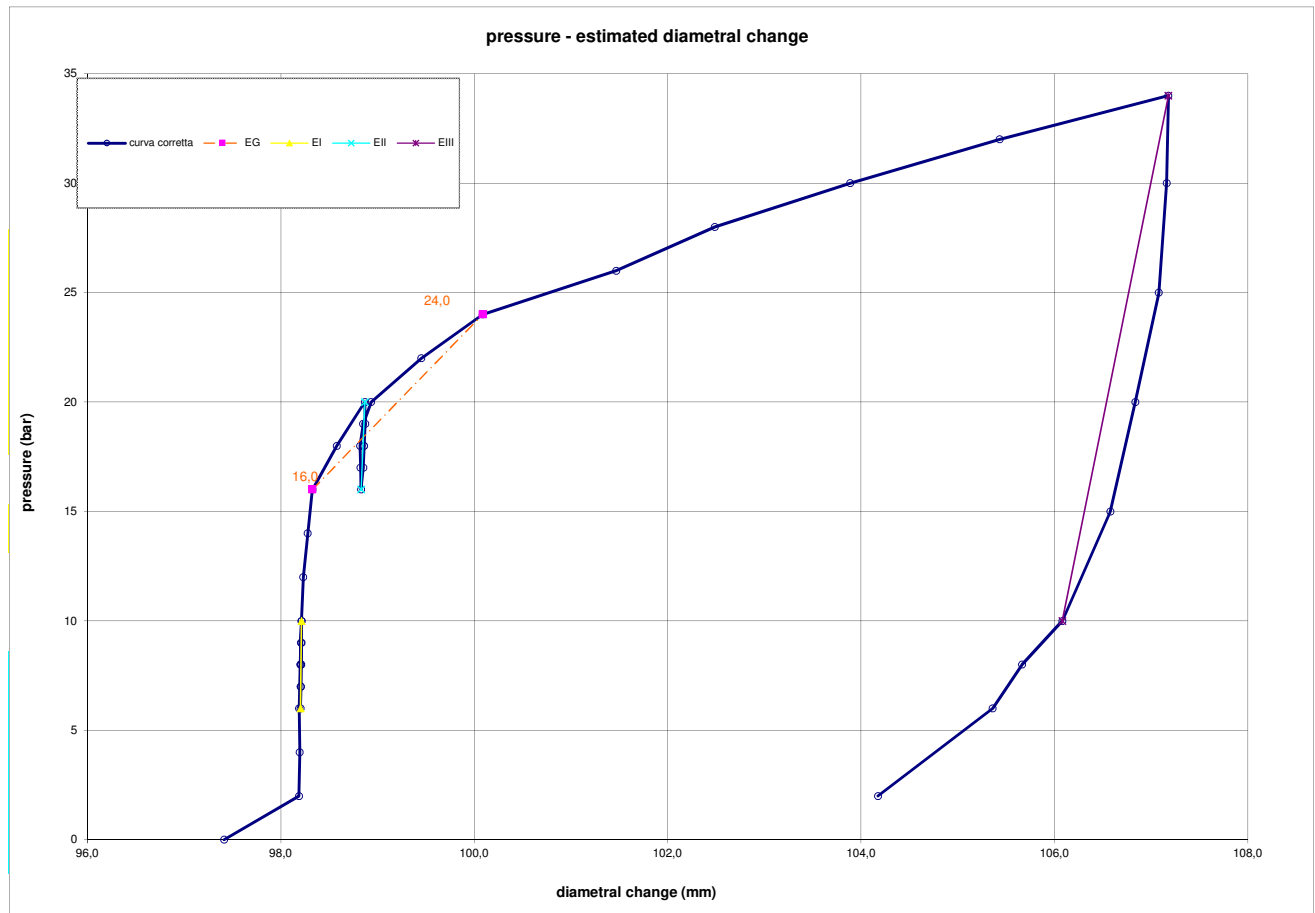
 SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT rev. 1
	borehole	BO DP6	probe depth m	62,5
	Client:	ITALFERR SPA	job	1800 v. accept. 1800SIT
	Project	BOVINO - ORSARA	report	1800SIT XX DRT
site	S.LORENZO	coordinates	EAST NORTH	date 06.11.18 pag 1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987


				LITHOTYPE		time	test data							
						min	P	P corr	Volume	ϵ_c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
							bar	Kpa	cmc	%	1000/cm	(mm)	(mm)	MPa
Borehole	BO DP6					0	0,0	0	0,00	-0,927	#DIV/0!	97,414	0,000	
test	1	depth m	62,50			1	2,0	190	59,37	-0,141	16,844	98,187	0,773	
slope (degree)	90	core barrell	C.SEMPLICE			2	4,0	386	60,05	-0,132	16,653	98,196	0,782	2730
Device:	CSM Type VM02 100 mm					3	6,0	583	59,53	-0,139	16,797	98,189	0,775	-3613
Orientation capteur	Standard method: ISRM 1987					4	8,0	779	60,44	-0,127	16,545	98,201	0,787	2042
C1=	Borehole diam 101 MM					5	10,0	975	61,36	-0,115	16,298	98,213	0,799	2027
Probe diam 95 MM						6	9,0	877	61,41	-0,114	16,283	98,213	0,800	-17351
Meteo						7	8,0	779	61,20	-0,117	16,339	98,211	0,797	4412
lithotype	ARGILLA A STRUTT DEBOLMENTE SCAGLIOSA MOLTO CONSISTENTE					8	7,0	681	60,82	-0,122	16,443	98,206	0,792	2415
water table 24,0	RQD					9	6,0	583	60,63	-0,124	16,492	98,203	0,789	5088
Creep test P (Bars) =						10	7,0	681	60,93	-0,120	16,413	98,207	0,793	3174
Temps min	PBAR	VOL				11	8,0	779	60,99	-0,119	16,396	98,208	0,794	14866
0						12	9,0	877	60,95	-0,120	16,406	98,207	0,794	-24745
2						13	10,0	975	61,36	-0,115	16,298	98,213	0,799	2284
4						14	12,0	1171	62,83	-0,095	15,916	98,232	0,818	1263
6						15	14,0	1367	66,41	-0,048	15,058	98,278	0,864	518
8						16	16,0	1563	70,05	0,000	14,275	98,325	0,912	509
10						17	18,0	1757	89,54	0,256	11,168	98,577	1,164	95
PROBE SCHEME						18	20,0	1951	112,11	0,552	8,920	98,869	1,455	82
	rod adaptor					19	19,0	1853	112,33	0,555	8,902	98,871	1,458	-4373
	electronic device					20	18,0	1755	111,55	0,545	8,965	98,861	1,447	1201
	double action piston					21	17,0	1657	110,85	0,536	9,021	98,852	1,439	1359
	expandable cylinder					22	16,0	1559	109,12	0,513	9,164	98,830	1,416	541
PROBE CALIBRATION						23	17,0	1657	108,71	0,508	9,199	98,825	1,411	-2317
probe	telata 100 mm					24	18,0	1755	108,32	0,503	9,232	98,820	1,406	-2427
membrane	no					25	19,0	1853	110,74	0,534	9,030	98,851	1,437	389
V0 cell volume at rest (cmc)	50,00					26	20,0	1950	117,15	0,618	8,536	98,933	1,520	146
length cable (mt)	100					27	22,0	2142	157,46	1,145	6,351	99,451	2,037	46
Volume initial Vi (cmc)	280					28	24,0	2334	207,25	1,791	4,825	100,087	2,673	38
diam calibration tube (cm)	10,10					29	26,0	2519	316,57	3,196	3,159	101,468	4,054	17
tube calibration volume cmc	4006					30	28,0	2707	398,31	4,234	2,511	102,489	5,075	23
Calibration in air						31	30,0	2892	511,67	5,657	1,954	103,888	6,474	17
coeff m	0,10	Kpa/cm				32	32,0	3075	638,63	7,228	1,566	105,433	8,019	16
Confined calibration						33	34,0	3257	784,43	9,005	1,275	107,179	9,765	14
first load	5,44	cmc/Mpa				34	30,0	2865	782,98	8,987	1,277	107,162	9,748	3044
unload	4,88	cmc/Mpa				35	25,0	2375	776,07	8,903	1,289	107,080	9,666	799
						36	20,0	1886	755,60	8,656	1,323	106,836	9,422	268
						37	15,0	1398	733,94	8,393	1,363	106,578	9,164	252
						38	10,0	912	692,46	7,887	1,444	106,081	8,667	130
						39	8,0	719	657,87	7,464	1,520	105,665	8,251	61
						40	6,0	525	632,71	7,155	1,581	105,361	7,947	84
						41	2,0	143	535,07	5,948	1,869	104,174	6,760	42
						i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione								
						FIELD LIMITS								
							P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
						min	16,0	1562,6	70,1	0,0	14,3	98,3	0,9	first load
						max	24,0	2333,7	207,3	1,8	4,8	100,1	2,7	first load
						max	10,0	974,9	61,4	-0,1	16,3	98,2	0,8	I
						min	6,0	582,5	60,6	-0,1	16,5	98,2	0,8	I
						max	20,0	1950,8	112,1	0,6	8,9	98,9	1,5	II
						min	16,0	1558,7	109,1	0,5	9,2	98,8	1,4	II
						max	34,0	3257,0	784,4	9,0	1,3	107,2	9,8	III
						min	10,0	911,8	692,5	7,9	1,4	106,1	8,7	III

 SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT	rev. 1		
	borehole	BO DP6	probe depth m	62,5	code	1	
	Client:	ITALFERR SPA	job	1800	v. accept.	1800SIT	
	Project	BOVINO - ORSARA	report	1800SIT	XX	DRT	
site	S.LORENZO	coordinates	EAST	date	06.11.18	pag	2/3
			NORTH				

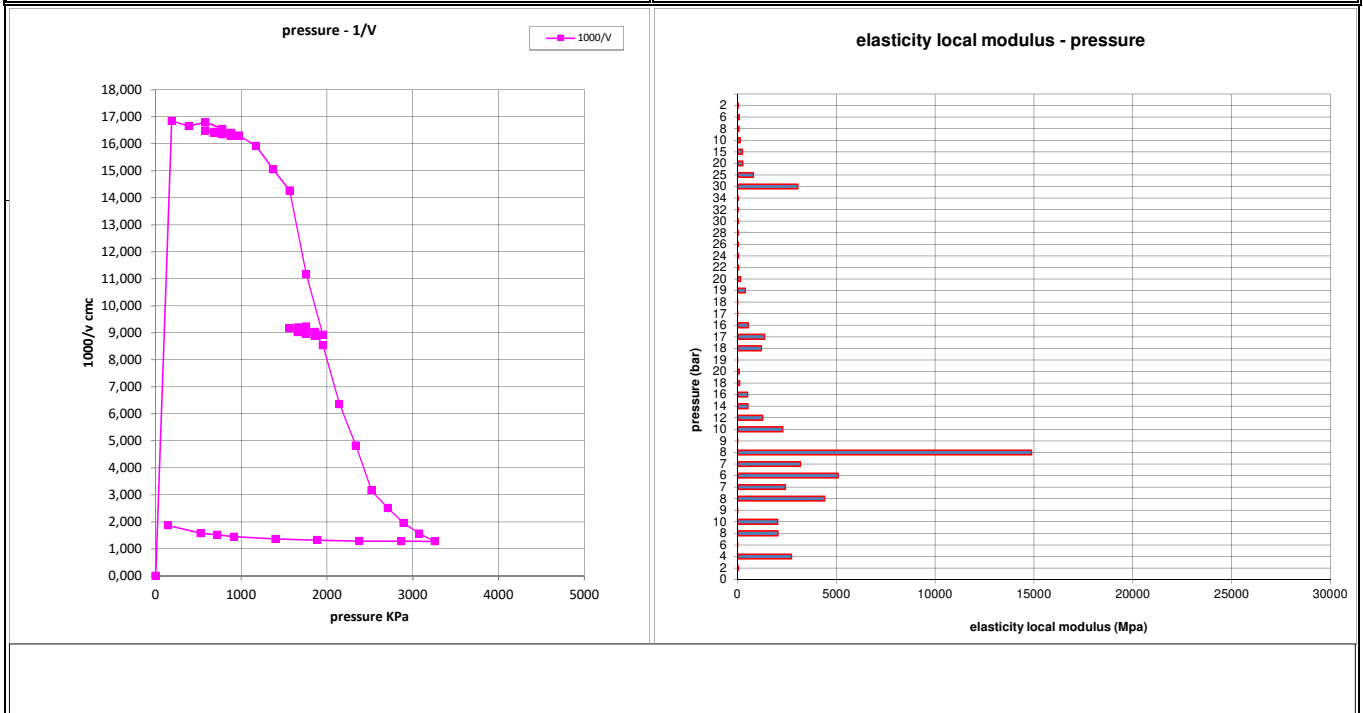
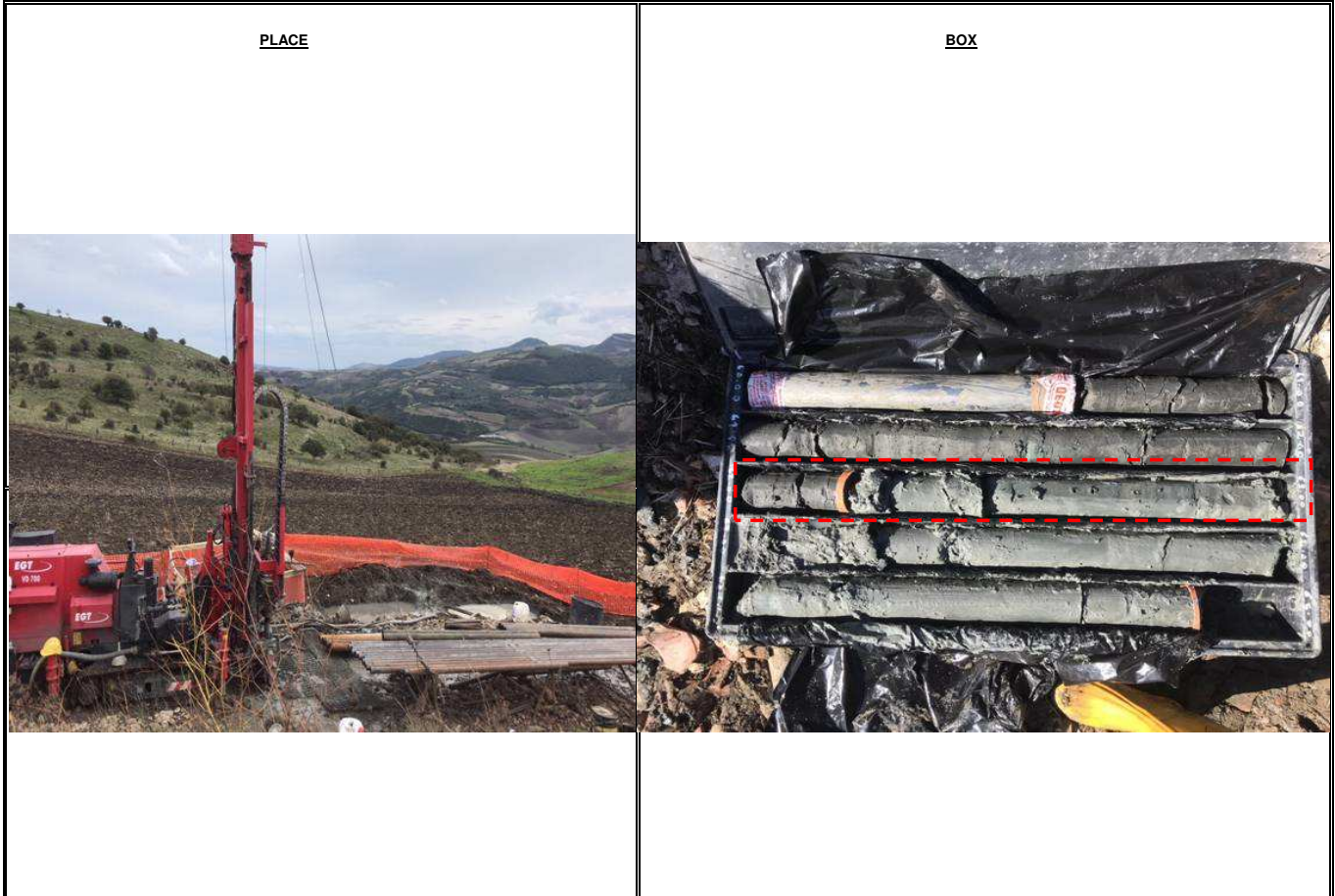
DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987




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 $\epsilon_c = dR / R_o$	ELASTICITY MODULUS Ei									
	DATA	loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)		
	symbol	datum	1	10,00	6,00					
	γsoil	2,3	2	20,00	16,00					
	W (ml)	24,0	3	34,00	10,00				262	
	v	0,25	4							
	vo (cmc)	3726	5							
	do (mm)	97,41								
	σv (kPa)	1438	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
			1	10,00	16,00				641	
		2	20,00	10,00				183		
		3	34,00	20,00				19		
		4								
		5								
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG										
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated		Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)		
$E_i = (1 + v) \Phi P_{ax} - P_{min}$	$E_y = (E_{II} + E_{III}) / 2$		24,00	16,00				54		
$d_{max} - d_{min}$	$E_y = E_{III}$	DIAMETER		F	F	F	F			
DEFORMATION MODULUS Ti		beginning diameter (mm)						98,325		
$T_i = (1 + v) \Phi P_i - P_{i-1}$		final diameter (mm)						107,179		
$X_i - X_{i-1}$		range mm						8,854		
		DM loop minimum displacement				DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS				
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	1563	EGm (Mpa)	54
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2334	E3 (MPa)	262
$EG = (1 + v) \Phi P_{max} - P_o$		10,0	10,997	10,997	10,997	0,799	PL limit pressure (KPa) Cassan	2860	E/P/L	
$d_{max} - d_o$		20,0	11,342	11,342	11,342	1,455	PL' net limit pres (KPa) >	1279	EG/Ey	0,21
note TERRENO FORTEMENTE SPINGENTE - SONDA INSERITA A SPINTA		34,0	11,692	11,692	11,692	9,765	Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,10	cu coesion (KPa) johnson	311
							Pho lateral pressure (KPa)	1581	φ friction angle (°) >	

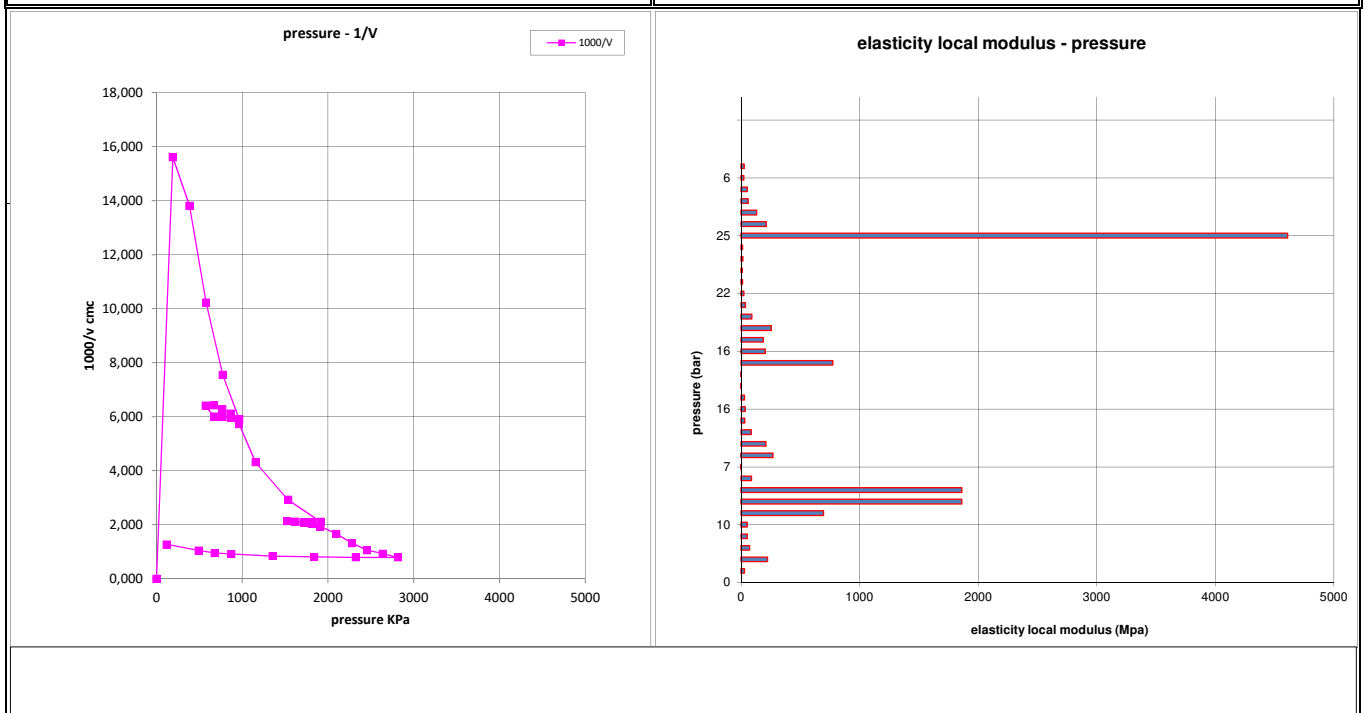
 SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT	rev. 1	
	borehole	BO DP6	probe depth m	62,5	
	Client:	ITALFERR SPA	job	1800	
	Project	BOVINO - ORSARA	report	1800SIT XX DRT	
site	S.LORENZO	coordinates	EAST	date	06.11.18
			NORTH	pag	3/3
				v. accept.	1800SIT


DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



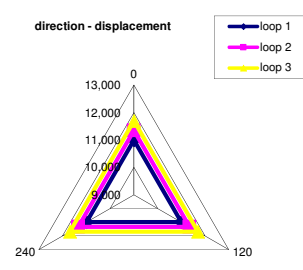
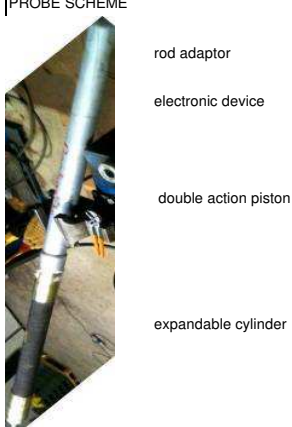
 SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT	rev. 1
	borehole	BO DP6	probe depth m	67,5
	Client:	ITALFERR SPA	job	1800
	Project	BOVINO - ORSARA	v. accept.	1800SIT
site	S.LORENZO	report	1800SIT	XX DRT
	coordinates	EAST	date	06.11.18
		NORTH	pag	3/3


DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



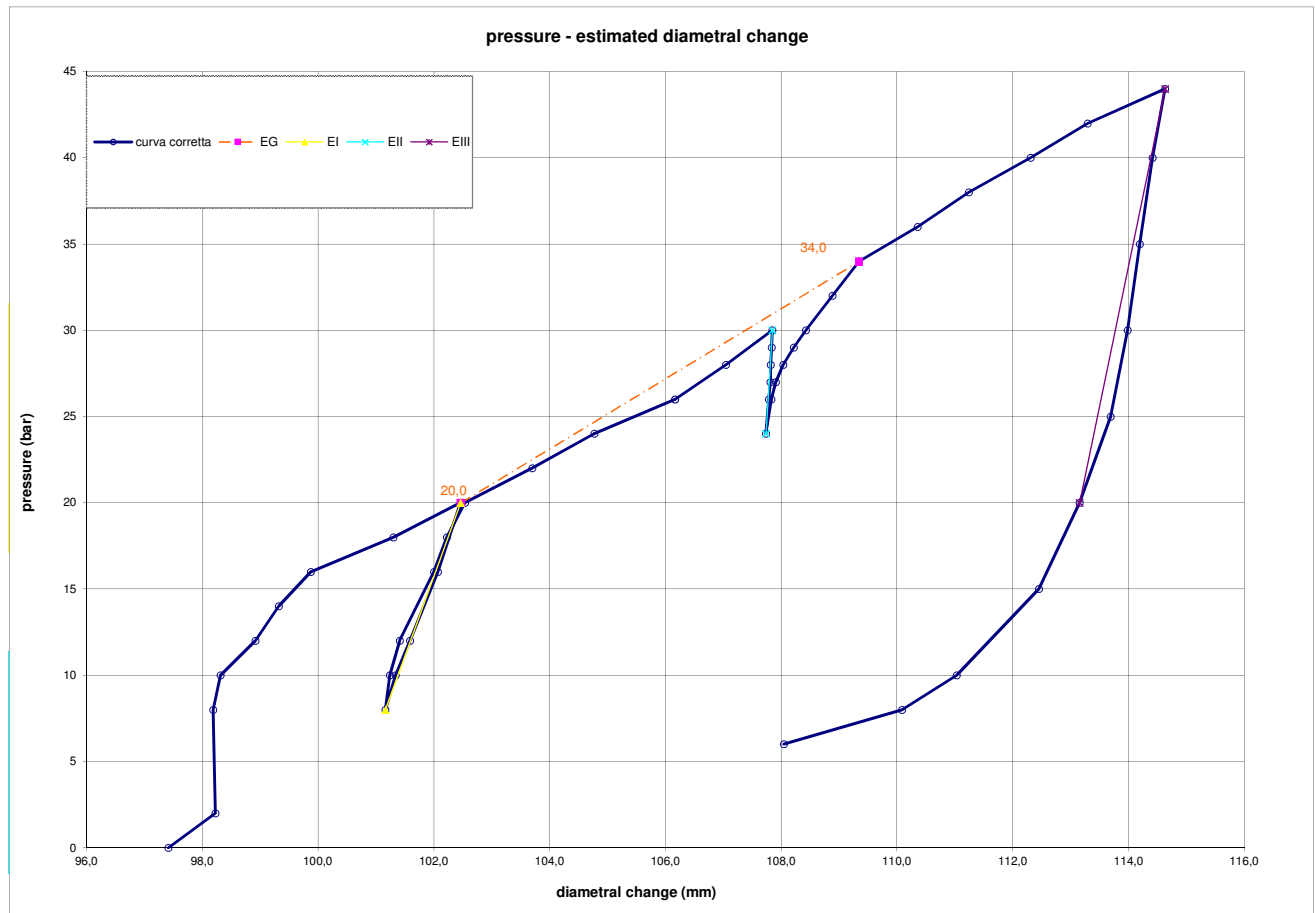
 <p>SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING</p>	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT				mod DVT rev. 1		
	borehole	BO DP6	probe depth m	72,5	code	3	
	Client:	ITALFERR SPA	job	1800	v. accept.	1800SIT	
	Project	BOVINO - ORSARA	report	1800SIT XX DRT			
site	S.LORENZO	coordinates	EAST	date	08.11.18	pag	1/3
			NORTH				

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987


				LITHOTYPE		time	test data							
				direction - displacement		min	P	P corr	Volume	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
							bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa
Borehole	BO DP6					0	0,0	0	0,00	-4,929	#DIV/0!	97,414	0,000	
test	3	depth m 72,50				1	2,0	190	62,27	-4,137	16,059	98,224	0,811	
slope (degree)	90	core barrell C.SEMPLICE				2	8,0	779	59,44	-4,173	16,825	98,188	0,774	-1967
Device:	CSM Type VM02 100 mm					3	10,0	974	69,12	-4,051	14,467	98,313	0,899	191
Orientation capteur	Standard method: ISRM 1987					4	12,0	1166	115,74	-3,463	8,640	98,915	1,502	39
C1=						5	14,0	1359	147,21	-3,069	6,793	99,320	1,906	59
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM					6	16,0	1551	190,43	-2,529	5,251	99,872	2,458	43
Meteo						7	18,0	1735	303,42	-1,133	3,296	101,303	3,889	16
lithotype	ARGILLA SCAGLIOSA MOLTO CONSISTENTE					8	20,0	1922	396,31	0,000	2,523	102,464	5,050	21
water table 24,0	RQD					9	16,0	1533	364,41	-0,388	2,744	102,067	4,653	125
Creep test P (Bars) =						10	12,0	1145	326,15	-0,855	3,066	101,588	4,174	103
Temps min	PBAR	VOL				11	10,0	950	306,12	-1,100	3,267	101,337	3,923	98
0						12	8,0	756	292,33	-1,269	3,421	101,163	3,749	142
2						13	10,0	951	298,35	-1,195	3,352	101,239	3,825	326
4						14	12,0	1146	312,15	-1,026	3,204	101,412	3,999	142
6						15	16,0	1534	359,20	-0,451	2,784	102,002	4,588	84
8						16	18,0	1728	376,86	-0,236	2,653	102,222	4,808	113
10						17	20,0	1922	402,25	0,072	2,486	102,538	5,124	78
PROBE SCHEME						18	22,0	2109	496,51	1,208	2,014	103,702	6,288	21
	rod adaptor					19	24,0	2296	584,01	2,251	1,712	104,771	7,357	23
	electronic device					20	26,0	2481	699,63	3,614	1,429	106,167	8,753	17
	double action piston					21	28,0	2669	773,29	4,473	1,293	107,047	9,633	29
	expandable cylinder					22	30,0	2859	840,79	5,253	1,189	107,847	10,433	32
PROBE CALIBRATION						23	29,0	2761	839,81	5,242	1,191	107,835	10,421	1139
probe	telata 100 mm					24	28,0	2663	838,47	5,227	1,193	107,819	10,405	833
membrane	no					25	27,0	2565	838,04	5,222	1,193	107,814	10,400	2587
V0 cell volume at rest (cmc)	50,00					26	26,0	2467	835,84	5,196	1,196	107,788	10,374	509
length cable (mt)	100					27	24,0	2271	831,55	5,147	1,203	107,737	10,324	520
Volume initial Vi (cmc)	280					28	24,0	2271	831,55	5,147	1,203	107,737	10,324	520
diam calibration tube (cm)	10,10					29	26,0	2467	839,28	5,236	1,191	107,829	10,415	288
tube calibration volume cmc	4006					30	27,0	2564	845,96	5,313	1,182	107,908	10,494	167
Calibration in air						31	28,0	2661	856,86	5,438	1,167	108,036	10,623	102
coeff m	0,10 Kpa/cmc					32	29,0	2758	872,16	5,614	1,147	108,217	10,803	72
Confined calibration						33	30,0	2854	889,92	5,818	1,124	108,425	11,011	62
first load	5,44 cmc/Mpa					34	32,0	3046	929,00	6,265	1,076	108,883	11,470	57
unload	4,88 cmc/Mpa					35	34,0	3239	968,65	6,717	1,032	109,346	11,932	57
						36	36,0	3426	1055,67	7,701	0,947	110,355	12,941	26
						37	38,0	3615	1132,70	8,565	0,883	111,240	13,826	29
						38	40,0	3801	1226,49	9,608	0,815	112,309	14,895	24
						39	42,0	3989	1313,40	10,566	0,761	113,290	15,876	27
						40	44,0	4173	1433,55	11,876	0,698	114,633	17,219	20
						41	40,0	3783	1414,06	11,665	0,707	114,416	17,002	258
						42	35,0	3294	1394,31	11,450	0,717	114,196	16,782	317
						43	30,0	2805	1375,19	11,242	0,727	113,982	16,569	327
						44	25,0	2318	1348,91	10,955	0,741	113,688	16,275	236
						45	20,0	1832	1301,53	10,436	0,768	113,157	15,743	129
						46	15,0	1348	1239,32	9,750	0,807	112,454	15,040	97
						47	10,0	870	1114,49	8,362	0,897	111,032	13,618	47
						48	8,0	682	1032,44	7,439	0,969	110,086	12,673	27
						i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione								
						FIELD LIMITS								
							P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
						min	20,0	1922,4	396,3	0,0	2,5	102,5	5,1	first load
						max	34,0	3238,5	968,7	6,7	1,0	109,3	11,9	first load
						max	20,0	1922,4	396,3	0,0	2,5	102,5	5,1	I
						min	8,0	755,6	292,3	-1,3	3,4	101,2	3,7	I
						max	30,0	2858,9	840,8	5,3	1,2	107,8	10,4	II
						min	24,0	2271,2	831,5	5,1	1,2	107,7	10,3	II
						max	44,0	4173,0	1433,5	11,9	0,7	114,6	17,2	III
						min	20,0	1831,8	1301,5	10,4	0,8	113,2	15,7	III

	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT	rev. 1	
	borehole	BO DP6	probe depth m	72,5	code	3
	Client:	ITALFERR SPA	job	1800	v. accept.	1800SIT
	Project	BOVINO - ORSARA	report	1800SIT	XX	DRT
	site	S.LORENZO	coordinates	EAST	date	08.11.18
			NORTH	pag	2/3	

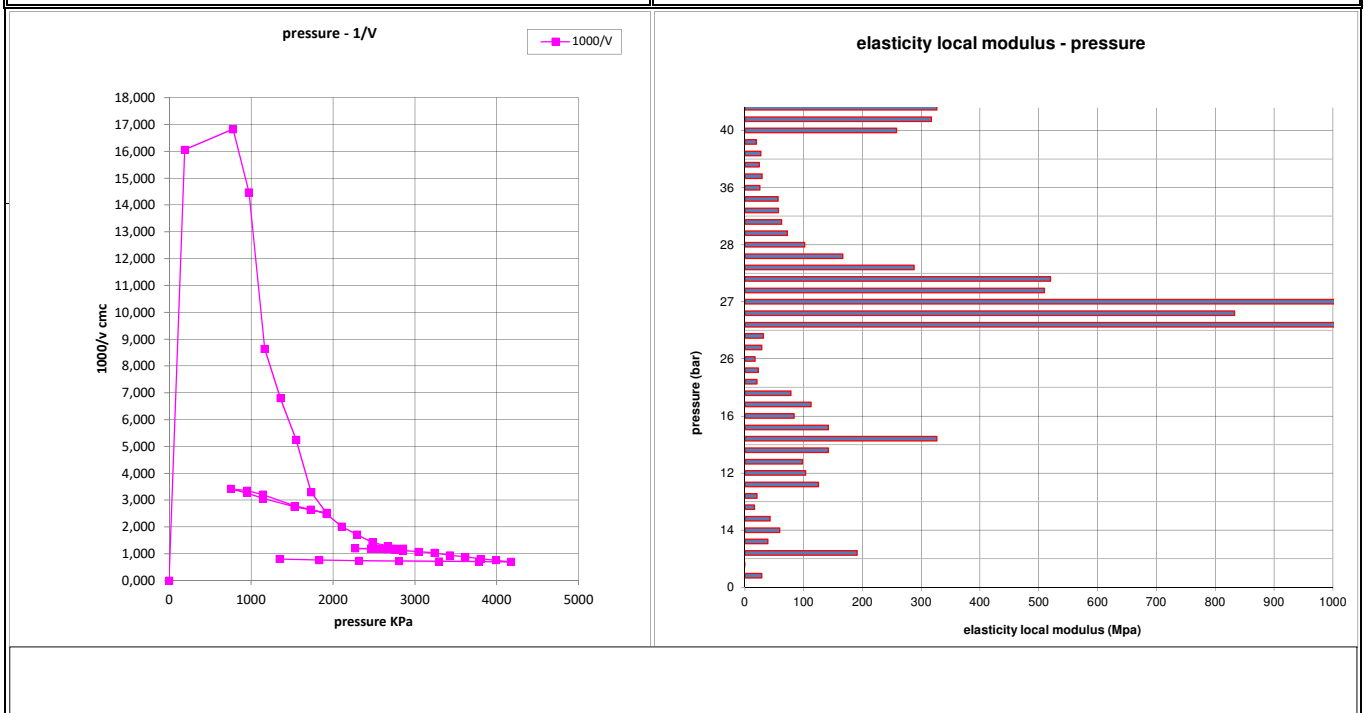
DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987




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	DATA <table border="1"> <tr><th>symbol</th><th>datum</th><th>loop</th><th>Pmax</th><th>Pmin</th><th>E1 (Mpa)</th><th>E2 (Mpa)</th><th>E3 (Mpa)</th><th>Eav (Mpa)</th></tr> <tr><td>γsoil</td><td>2,3</td><td>2</td><td>30,00</td><td>24,00</td><td></td><td></td><td></td><td>115</td></tr> <tr><td>W (ml)</td><td>24,0</td><td>3</td><td>44,00</td><td>20,00</td><td></td><td></td><td></td><td>689</td></tr> <tr><td>v</td><td>0,25</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>203</td></tr> <tr><td>vo (cmc)</td><td>3726</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>do (mm)</td><td>97,41</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	symbol	datum	loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)	γsoil	2,3	2	30,00	24,00				115	W (ml)	24,0	3	44,00	20,00				689	v	0,25	4						203	vo (cmc)	3726	5							do (mm)	97,41								ELASTICITY MODULUS Ei		E1 (Mpa)		E2 (Mpa)		E3 (Mpa)		Eav (Mpa)	
		symbol	datum	loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)																																																							
		γsoil	2,3	2	30,00	24,00				115																																																							
		W (ml)	24,0	3	44,00	20,00				689																																																							
		v	0,25	4						203																																																							
		vo (cmc)	3726	5																																																													
		do (mm)	97,41																																																														
		DEFORMATION MODULUS Ti		T1 (Mpa)		T2 (Mpa)		T3 (Mpa)		Tm (Mpa)																																																							
		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		EG1 (Mpa)		EG2 (Mpa)		EG3 (Mpa)		EGm (Mpa)																																																							
		DIAMETER		F		F		F		F																																																							
beginning diameter (mm)								102,464																																																									
final diameter (mm)								114,633																																																									
range mm								12,169																																																									
DM loop minimum displacement																																																																	
Pbar		C1		C2		C3		Cm																																																									
Po initial pressure (KPa)		1922		EGm (Mpa)				24																																																									
Pf creep pressure (KPa)		3239		E3 (MPa)				203																																																									
PL limit pressure (KPa) Cassan		4105		E/P/L																																																													
PL' net limit pres (KPa) >		2104		EG/Ey				0,12																																																									
Ko lateral coeff at rest (KPa)		1,20		cu coesion (KPa) johnson				435																																																									
Pho lateral pressure (KPa)		2001		φ friction angle (°) >																																																													
ELASTICITY MODULUS Ei		Ei = (1+ v) Φ Pax - Pmin / dmax - dmin		ELASTICITY MODULUS Ey estimated		Ey = (EII+EIII)/2		Ey = EIII																																																									
DEFORMATION MODULUS Ti		Ti = (1+ v) Φ Pi - Pi-1 / Xi - Xi-1		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		EG = (1+ v) Φ Pmax - Po / dmax - do																																																											
note TERRENO FORTMENTE SPINGENTE - SONDA INSERITA A SPINTA																																																																	

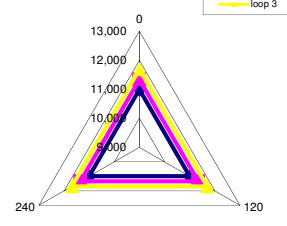
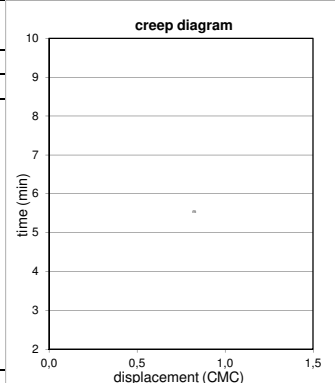
 SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT	rev. 1	
	borehole	BO DP6	probe depth m	72,5	
	code	3			
	Client:	ITALFERR SPA	job	1800	v. accept.
Project	BOVINO - ORSARA		report	1800SIT XX DRT	
site	S.LORENZO	coordinates	EAST	date	08.11.18
			NORTH	pag	3/3


DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



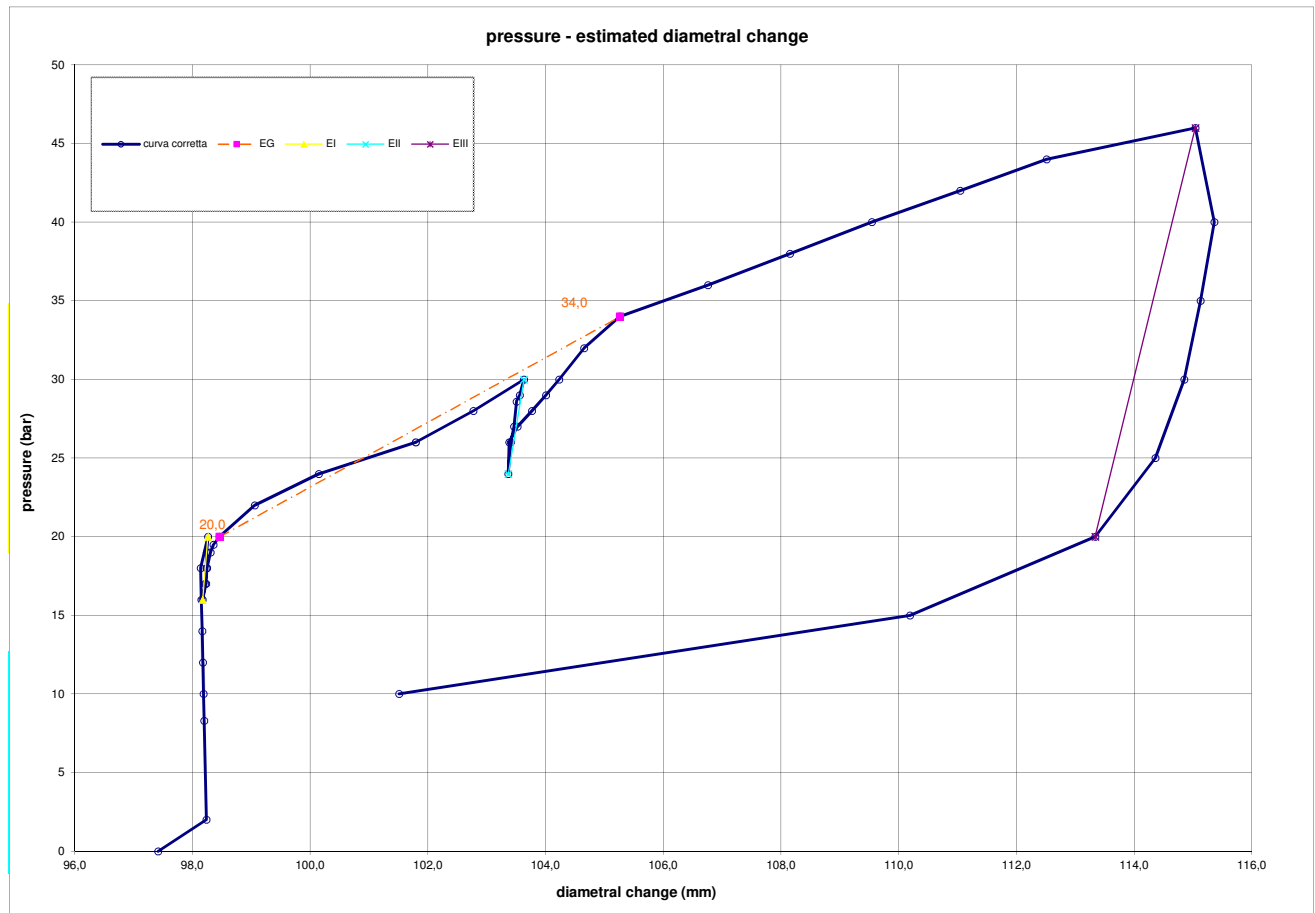
 SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT				mod DVT rev. 1	
	borehole	BO DP6	probe depth m	74,5	code	4
	Client:	ITALFERR SPA		job	1800	v. accept. 1800SIT
	Project	BOVINO - ORSARA		report	1800SIT XX DRT	
site	S.LORENZO	coordinates	EAST	date	08.11.18	pag 1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987


				LITHOTYPE		time		test data									
				direction - displacement				P	P corr	Volume	ϵ_c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo		
				loop 1 loop 2 loop 3				min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa	
Borehole	BO DP6							0	0,0	0	0,00	-1,060	#DIV/0!	97,414	0,000		
test	4	depth m 74,50						1	2,0	190	63,09	-0,226	15,851	16,600	98,235	0,821	
slope (degree)	90	core barrell C.SEMPLICE						2	8,3	808	60,24	-0,263	16,600	16,600	98,198	0,784	-2058
Device:	CSM Type VM02 100 mm							3	10,0	975	59,46	-0,273	16,818	16,818	98,188	0,774	-2016
Orientation capteur	Standard method: ISRM 1987							4	12,0	1171	58,53	-0,286	17,085	17,085	98,176	0,762	-1998
C1=	Borehole diam 101 MM							5	14,0	1368	57,55	-0,299	17,375	17,375	98,163	0,750	-1904
Probe diam 95 MM	Meteo							6	16,0	1564	56,62	-0,311	17,660	17,660	98,151	0,737	-1997
lithotype	ARGILLA A STRUTTURA SCAGLIOSA MOLTO CONSISTENTE ASCIUTTA							7	18,0	1760	55,70	-0,323	17,955	17,955	98,139	0,725	-1996
water table 24,0	RQD							8	20,0	1955	65,20	-0,198	15,337	15,337	98,262	0,849	194
Creep test P (Bars) =								9	19,0	1858	63,74	-0,217	15,690	15,690	98,243	0,830	634
Temps min	PBAR	VOL		10	18,0	1759	62,22	-0,224	15,817	15,817	98,237	0,823	1812				
0				11	17,0	1661	62,71	-0,231	15,946	15,946	98,230	0,816	1812				
2				12	16,0	1564	58,20	-0,290	17,182	17,182	98,172	0,758	205				
4				13	17,0	1662	61,71	-0,244	16,204	16,204	98,217	0,803	263				
6				14	18,0	1759	64,22	-0,211	15,570	15,570	98,250	0,836	369				
8				15	19,0	1857	68,74	-0,151	14,548	14,548	98,308	0,894	205				
10				16	19,5	1906	72,49	-0,102	13,794	13,794	98,357	0,943	123				
PROBE SCHEME				17	20,0	1954	80,25	0,000	12,461	12,461	98,457	1,044	59				
				18	22,0	2146	126,65	0,608	7,895	7,895	99,056	1,642	40				
				19	24,0	2333	211,97	1,716	4,718	100,147	2,733	21					
				20	26,0	2516	342,57	3,389	2,919	101,794	4,380	14					
				21	28,0	2705	420,99	4,380	2,375	102,770	5,356	25					
				22	30,0	2894	490,93	5,257	2,037	103,633	6,219	28					
				23	29,0	2796	484,93	5,182	2,062	103,559	6,146	171					
				24	28,6	2758	480,59	5,128	2,081	103,506	6,092	94					
				25	27,0	2601	476,83	5,081	2,097	103,460	6,046	438					
				27	26,0	2503	472,61	5,028	2,116	103,408	5,994	243					
				28	24,0	2307	469,22	4,986	2,131	103,366	5,952	606					
29	26,0	2504	470,57	5,003	2,125	103,383	5,969	1520									
30	27,0	2600	482,07	5,146	2,074	103,524	6,110	89									
31	28,0	2697	501,63	5,390	1,994	103,765	6,351	52									
32	29,0	2793	521,35	5,636	1,918	104,006	6,592	52									
33	30,0	2889	539,58	5,862	1,853	104,229	6,816	56									
34	32,0	3082	574,44	6,294	1,741	104,654	7,240	59									
35	34,0	3273	624,50	6,911	1,601	105,262	7,848	41									
36	36,0	3457	749,20	8,432	1,335	106,760	9,346	16									
37	38,0	3641	866,37	9,843	1,154	108,148	10,735	18									
38	40,0	3825	985,44	11,258	1,015	109,541	12,128	18									
39	42,0	4009	1115,59	12,784	0,896	111,044	13,630	17									
40	44,0	4192	1244,37	14,274	0,804	112,511	15,098	17									
41	46,0	4366	1470,25	16,842	0,680	115,040	17,626	10									
42	40,0	3774	1499,12	17,166	0,667	115,359	17,945	-267									
43	35,0	3286	1478,06	16,930	0,677	115,126	17,712	302									
44	30,0	2798	1453,00	16,648	0,688	114,849	17,435	253									
45	25,0	2312	1409,25	16,154	0,710	114,362	16,949	143									
46	20,0	1830	1317,50	15,112	0,759	113,336	15,922	67									
47	15,0	1367	1041,41	11,917	0,960	110,190	12,776	21									
48	10,0	949	319,75	3,098	3,127	101,508	4,094	6									
i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione																	
PROBE CALIBRATION						FIELD LIMITS											
probe	telata 100 mm					P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop				
membrane	no					min	20,0	1954,0	80,2	0,0	12,5	98,5	1,0	first load			
V0 cell volume at rest (cmc)	50,00					max	34,0	3272,9	624,5	6,9	1,6	105,3	7,8	first load			
length cable (mt)	3726					max	20,0	1955,5	65,2	-0,2	15,3	98,3	0,8	I			
Volume initial Vi (cmc)	100					min	16,0	1563,8	58,2	-0,3	17,2	98,2	0,8	I			
diam calibration tube (cm)	280					max	30,0	2893,9	490,9	5,3	2,0	103,6	6,2	II			
tube calibration volume cmc	10,10					min	24,0	2307,5	469,2	5,0	2,1	103,4	6,0	II			
Calibration in air	4006					max	46,0	4365,6	1470,2	16,8	0,7	115,0	17,6	III			
coeff m	0,10 Kpa/cmc					min	20,0	1830,2	1317,5	15,1	0,8	113,3	15,9	III			
Confined calibration																	
first load	5,44 cmc/Mpa																
unload	4,88 cmc/Mpa																

	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT rev. 1			
	borehole	BO DP6	probe depth m	74,5	code	4	
	Client:	ITALFERR SPA	job	1800	v. accept.	1800SIT	
	Project	BOVINO - ORSARA	report	1800SIT	XX	DRT	
site	S.LORENZO	coordinates	EAST	date	08.11.18	pag	2/3
			NORTH				

DILATOMETER 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	DATA		ELASTICITY MODULUS Ei		E1 (Mpa)		E2 (Mpa)		E3 (Mpa)		Eav (Mpa)		
	symbol	datum	loop	Pmax	Pmin								
	γsoil	2,3	2	30,00	24,00							531	
	W (ml)	24,0	3	46,00	20,00							270	
	v	0,25	4									183	
	vo (cmc)	3726	5										
	do (mm)	97,41											
	σv (kPa)	1714	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)					
			1	20,00	20,00							-1	
			2	30,00	20,00							22	
		3	46,00	30,00							16		
		4											
		5											
ELASTICITY MODULUS Ei		ELASTICITY MODULUS Ey estimated		DEFORMATION MODULUS Ti		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG							
Ei = (1+ v) Φ Pax - Pmin / dmax - dmin		Ey = (EII+EIII)/2 Ey = EIII		Ti = (1+ v) Φ Pi - Pi-1 / Xi - Xi-1		EG1 (Mpa)		EG2 (Mpa)		EG3 (Mpa)		EGm (Mpa)	
						34,00		20,00				24	
		DIAMETER				F		F		F		F	
		beginning diameter (mm)										98,457	
		final diameter (mm)										115,040	
		range mm										16,582	
DEFORMATION MODULUS Ti		DM loop minimum displacement				DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS							
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	1954	EGm (Mpa)				24
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	3273	E3 (MPa)				183
EG = (1+ v) Φ Pmax - Po / dmax - do		20,0	10,997	10,997	10,997	0,849	PL limit pressure (KPa) Cassan	4185	E/P/L				
		30,0	11,342	11,342	11,342	6,219	PL' net limit pres (KPa) >	2214	EG/Ey				0,13
note TERRENO FORTEMENTE SPINGENTE - SONDA INSERITA A SPINTA		46,0	11,692	11,692	11,692	17,626	Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,15	cu coesion (KPa) johnson				443
							Pho lateral pressure (KPa)	1971	φ friction angle (°) >				

 SOIL INVESTIGATIONS & LAND SURVEYING	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT	rev. 1			
	borehole	BO DP6	probe depth m	74,5			
			code	4			
	Client:	ITALFERR SPA	job	1800	v. accept.	1800SIT	
Project	BOVINO - ORSARA	report	1800SIT	XX	DRT		
site	S.LORENZO	coordinates	EAST	date	08.11.18	pag	3/3
			NORTH				

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

