

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI.

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO.

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.

3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.

CAMPAGNA D'INDAGINI GEOGNOSTICHE 2017

SCALA:

Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica

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

IF0H 32 D 69 SG GE0005 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE ESECUTIVA	TRIVELSONDA P. RESCIO	Giugno 2017	A. SALVAGNINI	Giugno 2017	F. Cerrone	Giugno 2017	F. MARCHESE Giugno 2017

File: IF0H32D69SGGE0005001A.pdf

n. Elab.: 3L

ITALFERR S.p.A.
Dot. l. Geologo Francesco MARCHESE
UO GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE
Ordine Geologi Lazio n. 179 ES
023

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	PIANO D'INDAGINE	4
3.	ATTIVITÀ PRELIMINARI	5
3.1	RICHIESTA AUTORIZZAZIONI E POSIZIONAMENTO PUNTI D'INDAGINE	5
3.2	RICERCA SOTTOSERVIZI ED INDAGINE MAGNETOMETRICA	5
4.	PERFORAZIONI DI SONDAGGIO	6
4.1	PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO	7
4.2	RILIEVO DATI DI CAMPO	8
4.3	PRELIEVO DI CAMPIONI	9
4.4	PROVE IN FORO	9
4.4.1	Prove S.P.T. (<i>Standard Penetration Test</i>)	9
4.4.2	Prove di permeabilità tipo <i>Lefranc</i>	10
4.4.2.1	Prova eseguita a carico variabile	10
4.4.2.2	Prova eseguita a carico costante	11
4.4.3	Prove di deformabilità	11
4.4.3.1	Prova <i>Pressiometrica</i>	12
4.4.3.2	Prova <i>Dilatometrica</i>	12
4.5	INSTALLAZIONE DI STRUMENTAZIONE IN FORO	12
4.5.1	<i>Piezometro Norton</i>	13
4.5.2	<i>Piezometro Casagrande</i>	13
4.5.3	<i>Tubazione inclinometrica</i>	13
5.	RILIEVO TOPOGRAFICO	15
6.	ALLEGATI	15
6.1	TABELLA RIEPILOGATIVA ATTIVITÀ D'INDAGINE	15
6.2	CERTIFICATI STRATIGRAFICI	15
6.3	CERTIFICATI PROVE PERMEABILITÀ	15
6.4	CERTIFICATI PROVE PRESSIOMETRICHE / DILATOMETRICHE	15

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.</p>												
<p>CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF0H</td> <td>32 D 69</td> <td>SG</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>3 di 17</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0H	32 D 69	SG	GE0005 001	A	3 di 17
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0H	32 D 69	SG	GE0005 001	A	3 di 17								

1. INTRODUZIONE

Nel seguito viene fornita una descrizione della campagna di indagine geognostica, svolta dalla ditta Trivelsonda S.r.l. nell'ambito del progetto definitivo del "Raddoppio Tratta Cancello-Benevento, Il Lotto Funzionale Frasso Telesino-Vitulano, 3° Lotto Funzionale San Lorenzo-Vitulano".

Le indagini sono state commissionate a TRIVELSONDA S.r.l. (via degli Stagnini 8, Squinzano P.I. 02305780757) da ITALFERR S.p.A. (via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -).

Sulle aree interessate dal tracciato sono state eseguite:

- Perforazioni di sondaggio mediante terebrazioni a carotaggio continuo
- Prelievo di campioni di terreno da sottoporre ad analisi geotecniche di laboratorio
- Prove in foro di sondaggio (*Standard Penetration Test, prove Pressiometriche/ Dilatometriche, Prove di permeabilità*)
- Allestimento di fori di sondaggio (*Tubazioni piezometriche, tubazioni inclinometriche*)

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
	CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A

2. PIANO D'INDAGINE

In accordo con il piano progettuale e con quanto stabilito in corso d'opera dalla Direzione Lavori, lungo il tracciato di progetto sono state eseguite 15 terebrazioni a carotaggio continuo; le perforazioni sono state spinte a profondità variabili da 25,0 a 65,0 m dal piano campagna. In fase di perforazione sono state effettuate prove in foro, in particolare prove penetrometriche S.P.T. prove di permeabilità, prove pressiometriche / dilatometriche; inoltre sono stati prelevati campioni indisturbati e campioni rimaneggiati di terreni e rocce. Alcuni fori di sondaggio sono stati attrezzati a piezometro tipo "Norton" e "Casagrande", mentre altri sono stati attrezzati con tubazioni inclinometriche.

Oltre alle perforazioni a carotaggio, lungo il tracciato di interesse, sono state eseguite altre indagini dirette consistenti in scavi, mediante escavatore meccanico, di pozzetti esplorativi e sono stati prelevati campioni rimaneggiati di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio geotecnico.

	Sondaggio	Profondità carotaggio (m da p.c.)	Coordinate UTM		Quota (m.l.m.m.)	Carotaggio ambientale (m)
			North	East		
1	IF15V34	40	4562110,33	474053,23	82,07	
2	IF15G35	25	4562123,17	474677,62	98,65	0-10 m
3	IF15V37	40	4562034,00	475464,76	88,12	0-5 m
4	IF15V38	30	4561926,61	475854,59	88,65	0-5 m
5	IF15G40	30	4561767,27	476146,54	108,52	
6	IF15V49	50	4561711,45	476167,75	93,38	
7	IF15V47	30	4561694,60	476221,47	93,3	
8	IF15G41	45	4561553,72	476371,52	129,11	
9	IF15F42	30	4561103,67	476451,38	112,43	
10	IF15F42bis	30	4561105,54	476453,49	123,43	
11	IF15G43	65	4560562,70	476970,42	154,12	
12	IF15G43bis	65	4560561,84	476970,26	153,66	
13	IF15F44	30	4560551,10	476802,11	139,32	0-10 m
14	IF15F45	40	4560163,80	476816,09	149,55	
15	IF15G46	55	4559827,15	477099,81	146,63	0-10 m

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 5 di 17

3. ATTIVITÀ PRELIMINARI

3.1 Richiesta autorizzazioni e posizionamento punti d'indagine

Prima dell'inizio dei lavori di campo, sono state svolte una serie di attività propedeutiche; esse sono consistite nella materializzazione dei punti sul terreno, individuazione dei dati catastali dei terreni interessati dall'indagine, contatto dei proprietari e firma delle necessarie autorizzazioni.

Ottenute le autorizzazioni di accesso alle aree d'indagine si è proceduto con il posizionamento definitivo del punto di sondaggio.

Successivamente è stata condotta una ricerca cartografica dei potenziali sottoservizi ricadenti su tali aree; la ricerca è stata svolta presso gli Uffici Comunali di competenza e gli uffici territoriali dei principali Gestori delle reti di servizio.

3.2 Ricerca sottoservizi ed indagine magnetometrica

L'allestimento dell'area di cantiere è stata preceduta dalla ispezione dell'area, onde verificare la corrispondenza tra quanto riportato sulle cartografie dei sottoservizi e quanto presente sul terreno; tale ispezione è avvenuta mediante analisi di pozzetti e caditoie presenti nelle aree, utilizzo di Localizzatore di sottoservizi "Easyloc Rx". Inoltre è stata eseguita un'indagine per l'individuazione di eventuali masse ferrose mediante l'utilizzo di "magnetometro per rilievo masse metalliche Ebinger Magnex 120 LW"; tale indagine ha interessato sia l'area di cantiere che i primi metri di perforazione del punto di sondaggio.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
	CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A

4. **PERFORAZIONI DI SONDAGGIO**

Come Commissionato sono state realizzate n° 15 perforazioni di sondaggio. Ubicazione e modalità esecutive sono state concordate con la Committente e con la Direzione Lavori, in funzione delle possibilità di accesso sui punti d'indagine trattandosi di aree private spesso coltivate.

Oltre alle macchine perforatrici, durante la campagna d'indagine sono stati utilizzati autocarri e mezzi di appoggio per il trasporto degli impianti di perforazione, delle attrezzature e dell'acqua necessaria al cantiere.

Ogni squadra di perforazione era composta da un operatore addetto alla macchina perforatrice, due operai specializzati per assistenza alla sonda ed un geologo responsabile di sito per il coordinamento delle operazioni e la redazione dei report di campo.

I sondaggi sono stati realizzati utilizzando gli impianti di perforazione:

- Impianto modello Fraste Multidrill XL montato su carro cingolato completo di PTO di bordo portata l/m 2,000 pressione 10 bar, saldatrice/gruppo elettrogeno, pompa fanghi, pompa scarotatrice prof. max 200 m diametro max 300 mm, freno svita aste passaggio 300 mm; altre caratteristiche:
 - Velocità di rotazione 500 Rpm
 - Coppia 1300 Kg
 - Spinta 3500 Kg
 - Tiro 5000 Kg

- impianto di perforazione oleodinamico modello Fraste XL 170 montato su carro cingolato completo di pompa fanghi, pompa scarotatrice, prof. max 600 m diametro max 350 mm, freno svita aste passaggio 350 mm; altre caratteristiche:
 - Velocità di rotazione 670 Rpm
 - Coppia 1300 Kg
 - Spinta 6800 Kg
 - Tiro 10000 Kg

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 7 di 17

- impianto di perforazione oleodinamico modello Fraste Mito 40 completo di saldatrice/gruppo elettrogeno, pompa fanghi, pompa scarotatrice; prof. max 200 m diametro max 240 mm, freno svita aste passaggio 240 mm; altre caratteristiche:
 - Velocità di rotazione 400 Rpm
 - Coppia 800 Kg
 - Spinta 4000 Kg
 - Tiro 4000 Kg

- Impianto modello Massenza MI6 montato su carro cingolato completo di saldatrice/gruppo elettrogeno, pompa fanghi, pompa scarotatrice, prof. Max 200 m diametro max 360 mm, freno svita aste passaggio 360 mm; altre caratteristiche:
 - Velocità di rotazione 500 Rpm
 - Coppia 1000 Kg
 - Spinta 3500 Kg
 - Tiro 5000 Kg

4.1 Perforazione a carotaggio continuo

Il metodo di perforazione adoperato è quello a carotaggio continuo e nell'esecuzione delle perforazioni, quando necessario, è stata utilizzata acqua come fluido di perforazione.

È stato adoperato anche il metodo a carotaggio continuo mediante sistema wire line; tale sistema permette il prelievo di carote arrecando il minimo disturbo del campione e garantendo un'elevata percentuale di recupero.

La batteria di perforazione, dove necessario, è stata equipaggiata con corona diamantata; un corretto dosaggio della rotazione e della spinta ha permesso un'ottima percentuale di recupero ed un'alta qualità delle carote estratte.

L'attrezzatura di perforazione è costituita da:

- Batteria di perforazione con sistema wire line PQ e PQ3
- Aste di perforazione diametro $\varnothing=76$ mm e lunghezza $l= 1,0 \div 3,0$ m
- Tubi di rivestimento provvisorio diametro $\varnothing= 127$ mm, $\varnothing= 152$ mm, $\varnothing= 178$ mm
- Carotiere semplice, Carotiere semplice di tipo apribile (ambientale), carotiere doppio T2, carotiere doppio T6, T6S e T6S triplex

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
	CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A

- Campionatore a pressione (Shelby), campionatore a pistone (Osterberg), campionatore rotativo a doppia parete (Mazier)

Le carote estratte dal carotiere sono state alloggiate in apposite cassette catalogatrici dotate di separatori interni e coperchi su cui è stato apposto in maniera chiara ed indelebile i dati che la identificano in modo univoco, con le informazioni relative al nome del sito, al numero del sondaggio, alla data ed alla profondità dell'intervallo di carota. Le profondità di riferimento di ogni operazione di approfondimento sono state riportate sui separatori interni.

Le cassette sono state fotografate, a cura del Geologo Responsabile di Sito, utilizzando una scala di riferimento e un numero di catalogazione con data e identificativo del sondaggio. Le cassette sono state stoccate presso un'area indicata dalla Committente.

Al termine della perforazione, il foro di sondaggio se non allestito con strumentazione, è stato riempito con miscela cementizia.

Durante le operazioni di carotaggio sono stati prelevati campioni indisturbati e campioni rimaneggiati e si sono eseguite prove penetrometriche S.P.T., prove idrauliche di assorbimento tipo Lefranc e Lugeon, prove pressiometriche e prove dilatometriche.

La perforazione della parte iniziale di alcuni sondaggi è stata eseguita con criteri ambientali, provvedendo alla decontaminazione di tutta l'attrezzatura di perforazione sia prima dell'inizio del sondaggio che dopo ogni manovra di prelievo per tutto il tratto interessato.

4.2 Rilievo dati di campo

Durante la realizzazione dei sondaggi c'è stata la costante presenza di un Geologo Responsabile di Sito con il compito di supervisionare le attività di carotaggio, prove e campionamento, e redigere la scheda stratigrafica del sondaggio completandola con i seguenti dati:

- Identificazione sito e punto di sondaggio con coordinate e quota;
- data di perforazione;
- nome del geologo compilatore;
- nome del perforatore
- impianto e metodo di perforazione;
- attrezzature impiegate;
- diametro di perforazione e rivestimento;

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
	CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A

- prove eseguite
- campioni, e quote di prelievo
- descrizione e schemi delle strumentazioni installate in foro
- altre annotazioni ritenute necessarie

Ad ogni scheda stratigrafica è stata allegata la relativa documentazione fotografica

4.3 Prelievo di campioni

In fase di perforazione dei sondaggi sono stati prelevati campioni di terreno; la selezione dei campioni, quantità e ubicazione, è avvenuta sulla base del programma delle indagini e/o per particolari evidenze maturate durante la perforazione ed in accordo con la Direzione Lavori.

Sono stati prelevati campioni indisturbati mediante l'utilizzo di campionatori tipo Shelby e/o Mazier; campioni rimaneggiati e spezzoni di roccia.

Le fustelle contenenti i campioni indisturbati sono state sigillate con paraffina ed etichettate con tutte le informazioni relative al campione:

- Luogo e data del prelievo
- Nome identificativo del sondaggio
- Nome del campione
- Profondità di prelievo
- Orientamento del campione

Anche i campioni rimaneggiati sono stati sigillati in sacchetti o fustelle in pvc ed etichettati con tutte le informazioni necessarie.

Tutti i campioni prelevati sono stati imballati ed inviati presso il laboratorio geotecnico indicato dalla Committente

4.4 Prove in foro

4.4.1 Prove S.P.T. (Standard Penetration Test)

Durante la perforazione, in fase di avanzamento nei fori di sondaggio sulla base del programma delle indagini e in cui sussistevano le opportune condizioni, sono state eseguite prove penetrometriche S.P.T. (Standard Penetration Test).

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.</p>												
<p>CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF0H</td> <td>32 D 69</td> <td>SG</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>10 di 17</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF0H	32 D 69	SG	GE0005 001	A	10 di 17
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF0H	32 D 69	SG	GE0005 001	A	10 di 17								

La prova penetrometrica S.P.T. consiste nel far cadere un maglio, del peso di 63,5 Kg, da un'altezza di 76 cm, su una testa di battuta fissata alla sommità di una batteria di aste alla cui estremità inferiore è fissato un campionatore munito di scarpa tagliente che viene infisso per una profondità di 45 cm.

Le prove S.P.T. sono state eseguite facendo riferimento a "standard" internazionali e secondo le procedure A.G.I.-Associazione Geotecnica Italiana (1977) Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.

Le caratteristiche strumentali utilizzate possono essere così riassunte:

- tubo campionatore di lunghezza complessiva di circa 760 mm, munito di valvola a sfera alla sommità e scarpa tagliente terminale;
- punta conica chiusa di 60° avente un diametro esterno di 51 mm;
- maglio di peso 63.5 kg con altezza di caduta di 76.0 cm;
- aste collegate al campionatore aventi diametro circa 50 mm e peso per metro lineare circa 7.4 kg/ml.

Prima dell'esecuzione della prova si sono effettuati gli opportuni controlli riguardo profondità di perforazione raggiunta e pulizia del foro.

I dati delle prove penetrometriche S.P.T. sono riportate sui report stratigrafici allegati alla presente relazione.

4.4.2 Prove di permeabilità tipo Lefranc

Come indicato dalla Direzione Lavori in fase di avanzamento nei fori di sondaggio, sono state eseguite prove di permeabilità tipo Lefranc.

In base alle condizioni litologiche locali questo tipo di prova è stato eseguito o a "carico costante" o a "carico variabile".

4.4.2.1 Prova eseguita a carico variabile

Questo metodo di prova è stato realizzato creando un carico idraulico immettendo acqua nella tubazione di rivestimento sino ad un livello di riferimento e poi si è misurato, in funzione del tempo, l'abbassamento della colonna di acqua. Gli intervalli di tempo, in cui si sono eseguite le misure, sono stati scelti in funzione della velocità di abbassamento dell'acqua; le misure sono proseguite fino a quando il carico idraulico ha raggiunto un valore pari ad 1/5 di quello iniziale.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
	CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A

Il coefficiente di permeabilità è stato determinato utilizzando la seguente formula

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln (h_1 / h_2)$$

In cui A = area di base del foro; h1 ed h2 = altezza del carico idraulico applicato al tempo t1 e t2; C = coefficiente di forma dipendente dalla geometria del tratto di prova e calcolato secondo la soluzione analitica indicata da Hvorslev 1951

4.4.2.2 Prova eseguita a carico costante

Questo metodo di prova è stato realizzato creando un carico idraulico, introducendo acqua nella tubazione, sino ad un livello di riferimento e poi si è misurato, in funzione del tempo, la quantità di acqua immessa affinché sia mantenuto costante il livello per almeno 10 - 20 minuti.

La quantità d'acqua immessa è stata misurata tramite contaltri opportunamente tarato e con sensibilità pari a 0,1 litri

Il coefficiente di permeabilità è stato determinato utilizzando la seguente formula

$$K = Q / CH$$

In cui Q = portata ; H = altezza del carico idraulico applicato; C = coefficiente di forma dipendente dalla geometria del tratto di prova e calcolato secondo la soluzione analitica indicata da Hvorslev 1951

4.4.3 Prove di deformabilità

Le prove di deformabilità in sito (prove pressiometriche o dilatometriche), consistono nel rilievo della pressione e della conseguente dilatazione o ricomprensione delle pareti di un foro di sondaggio e sono eseguite per determinare i moduli di deformabilità e di elasticità dell' ammasso terroso o roccioso in esame.

La prova pressiometrica MPT (o dilatometrica DRT) consiste nella immissione in foro di sondaggio di una sonda cilindrica tricellulare (MPT) / 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 un liquido in pressione all'interno della cella di misura posta nella zona mediana della sonda pressiometrica, ovvero di azoto nella camera dilatometrica.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
	CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A

In tal modo si ottiene un tensore degli sforzi piano 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 del terreno viene eseguita direttamente in superficie mediante sistema volumetrico dotato di sensibilità normale (MPT) od in alta precisione (DRT) ovvero da n. 3 sensori radiali di tipo LVDT (DRT) posti nel settore centrale della sonda; tale meccanismo si rende necessario in funzione delle diverse tipologie di prova (*prova su terreno* o *prova su roccia*), ed il valore ricavato viene successivamente depurato della dilatabilità propria dei tubi di immissione.

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.

4.4.3.1 Prova Pressiometrica

Le prove sono state eseguite mediante l'utilizzo di un pressimetro Menard; esso risulta sensibile al grado di disturbo arrecato al terreno durante la perforazione, quindi realizzando un foro apposito si è cercato di minimizzare questa possibilità.

Si è realizzato una perforazione con diametro di circa 100 mm, spinto sino ad una quota prossima a quella di prova, successivamente si è approfondito il perforo utilizzando un apposito carotiere avente diametro di 66,0 mm e lunghezza 1,5 m, creando così la giusta tasca di prova atta ad ospitare la sonda pressiometrica

I dettagli ed i risultati ottenuti sono esplicitati nel report allegato alla presente relazione.

4.4.3.2 Prova Dilatometrica

Le prove sono state eseguite mediante l'utilizzo di un dilatometro cilindrico volumetrico GEODV da 200 bar dotato di lettura delle pressioni e deformazioni volumetriche in alta sensibilità (0,1 cmc /0,002 mm) in modo analogico/digitale, trasmissione delle pressione mediante cavi ad alta pressione; sonda dilatometrica monocellulare diam 95 mm.

4.5 Installazione di strumentazione in foro

In alcuni sondaggi terminate le operazioni di carotaggio si è proceduto con l'installazione nel perforo di piezometri tipo Norton, Casagrande o di tubazioni per l'esecuzione di indagini sismiche in foro del tipo down hole oppure di tubazione inclinometricai.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 13 di 17

4.5.1 *Piezometro Norton*

Installazione piezometri a tubo aperto.

Terminate le operazioni di carotaggio si è proceduto con l'installazione del piezometro costituito da tubazioni in pvc diametro 3", ciechi e microfessurati nei tratti indicati dalla D.L., assemblate mediante giunti filettati maschio femmina e muniti di tappo di fondo e tappo di testa.

Nell'intercapedine tra perforo e tratto microfessurato del tubo piezometrico, è stato posto in opera un apposito dreno costituito da ghiaietto siliceo calibrato (granulometria 2,0/3,0 mm) fino a 1,0 m circa al di sopra del tratto fessurato; sopra il ghiaio è stato realizzato un tappo impermeabile di circa 1,0 m, mediante l'inserimento di bentonite in pellets. La restante parte dell'intercapedine è stata riempita con una miscela ternaria cemento/bentonite/acqua.

A salvaguardia del piezometro è stato installato un pozzetto di protezione munito di lucchetto fuori terra o carrabile, a seconda delle esigenze.

4.5.2 *Piezometro Casagrande*

Installazione piezometro Casagrande.

Il piezometro è costituito da una cella cilindrica con diametro esterno di circa 53 mm e lunghezza di circa 165 mm, il collegamento alla superficie è costituito da una doppia tubazione in pvc da ½" assemblata con giunti filettati.

Terminate le operazioni di carotaggio si è proceduto con l'installazione del piezometro. Dapprima si è creato un tappo impermeabile sul fondo del foro e poi si è creato un letto di ghiaietto pulito; quindi si è calato la cella Casagrande con la relativa tubazione. Posizionata la cella Casagrande alla profondità stabilita si è installato un manto drenante intorno alla cella e per un tratto al di sopra di essa; successivamente si è realizzato un tappo impermeabile con bentonite costipata e immissione di miscela cementizia additivata con bentonite.

A salvaguardia del piezometro è stato installato un pozzetto di protezione munito di lucchetto fuori terra o carrabile, a seconda delle esigenze.

4.5.3 *Tubazione inclinometrica*

Alcuni sondaggi sono stati attrezzati con inclinometro.

Terminate le operazioni di carotaggio, all'interno del perforo è stato inserito l'inclinometro; esso è costituito da una tubazione in ABS diametro 85 mm, assemblata mediante manicotti muniti di anello di tenuta e dotata di tappo di fondo e tappo di testa.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 14 di 17

L'intercapedine tra perforo e tubazione in pvc è stata cementata con miscela ternaria cemento/bentonite/acqua, in modo da rendere solidale la tubazione al terreno circostante. L'operazioni di cementazione è stata effettuata utilizzando un tubo getto posizionato in profondità.

A protezione della tubazione è stato applicato l'apposito tappo filettato ed installato un cappellotto in acciaio con lucchetto ed un pozzetto fuori terra o carrabile, a seconda delle esigenze.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.					
CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 69	CODIFICA SG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 15 di 17

5. **RILIEVO TOPOGRAFICO**

Il rilievo delle coordinate finali dei punti d'indagine è stato eseguito servendosi di un sistema di rilievo GPS Ashtech ProMark2 da Thales Navigation; esso lavora in doppia frequenza RTK per reti permanenti e restituisce un livello di precisione entro il centimetro

6. **ALLEGATI**

6.1 **Tabella riepilogativa attività d'indagine**

6.2 **Certificati stratigrafici**

6.3 **Certificati prove permeabilità**

6.4 **Certificati prove pressiometriche / dilatometriche**

Tab. 1 – Tabella riepilogativa attività d'indagine

Sondaggio	Profondità carotaggio (m da p.c.)	Coordinate UTM		Quota (m.l.m.m.)	Carotaggio ambientale (m)	Campione Indisturbato CI (m)	Campione Rimaneggiato CR (m)	Prova Permeabilità (m)	Prova SPT (m)	Prova MPT/DRT (m)	Installazione di strumentazione in foro
		North	East								
1	IF15V34	40	4562110,33	474053,23	82,07		CR1(6,0-6,5) CR2(14,0-14,5) CR3(22,0-22,5) CR4(29,8-30,0) CR5(38,0-38,5)	Lef.1 (7,5-8,5)	3 - 6 - 9 - 12 - 15 - 18 - 21 - 24 - 27 - 30 - 33 - 36 - 39		Piez. Norton 2"
2	IF15G35	25	4562123,17	474677,62	98,65	0-10 m	CR1(2,0-2,5) CR2(7,0-7,4) CR3(13,0-13,5)	Lef.1 (7,0-8,0)	3 - 15		Piez. Norton 3"
3	IF15V37	40	4562034,00	475464,76	88,12	0-5 m	CR1(6,0-6,4) CR2(14,0-14,4) CR3(22,0-22,4) CR4(30,0-30,4) CR5(38,0-38,4)	Lef.1 (7,5-8,0)	3 - 6 - 15 - 23,6 - 27 - 36		Piez. Norton 3"
4	IF15V38	30	4561926,61	475854,59	88,65	0-5 m	CI1(6,5-7,0) CI2(14,0-14,5) CI3 (22,0-22,6)	Lefr.1 (8,6-10,0)	3 - 6 - 9 - 12 - 15 - 18 - 21 - 24 - 27 - 30		Piez. Norton 3"
5	IF15G40	30	4561767,27	476146,54	108,52		CR1(9,0-9,2) CR2(12,0-12,30) CR3(18,0-18,2) CR4(25,1-25,3)	Lefr.1 (13,5-14,5)	3 - 12 - 15 - 18 - 22 - 24	DRT(12,5-13,5)	Piez. Norton 2"
6	IF15V49	50	4561711,45	476167,75	93,38		CR1(6,0-6,5) CR2(14,0-14,5) CR3(21,5-22,00) CR4(30,0-30,5) CR5(38,0-38,5)	Lefr.1 (8,5-9,5)			Piez. Norton 3"
7	IF15V47	30	4561694,60	476221,47	93,3		CR1(6,3-6,55) CR1bis(10,0-10,6) CR2(13,0-13,28) CR3(24,0-24,5) CR4(32,0-32,5) CR5(39,5-40,0)	Lefr.1 (7,5-8,3)	9 - 12,3 - 23,6 29 -		Piez. Norton 2"
8	IF15G41	45	4561553,72	476371,52	129,11		CR1(25,0-25,5) CR2(31,0-31,5) CR3(37,0-37,5) CR4(21,8-22,0) CR5(37,8-37,9)	Lefr.1 (30,0-31,0)	3 - 6		Piez. Norton 3"
9	IF15F42	30	4561103,67	476451,38	112,43		CR1(5,0-5,5) CR2(12,0-12,5) CR3(18,0-18,5) CR4(17,8-17,9) CR5(26,4-26,6)	Lefr.1 (5,0-6,0)	9		Inclinometro ABS Ø=85 mm
10	IF15F42bis	30	4561105,54	476453,49	123,43						Piez. Norton 3"
11	IF15G43	65	4560562,70	476970,42	154,12		CI1(40,0-40,6) CI2(47,0-47,60) CI3(54,0-54,6)	Lefr.1 (44,5-47,6)	5 - 10 - 15 - 20 - 25 - 30 - 35 - 45 - 50 - 55 - 60 - 65		Inclinometro ABS Ø=85 mm



ITINERARIO NAPOLI-BARI.
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO.
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.
 3° LOTTO FUNZIONALE SAN LORENZO - VITULANO.

CAMPAGNA D'INDAGINE 2017 – Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	32 D 69	SG	GE0005 001	A	17 di 17

12	IF15G43bis	65	4560561,84	476970,26	153,66							Piez. Casagrande
13	IF15F44	30	4560551,10	476802,11	139,32	0 10 m	C1(5,0 5,5) C2(18,0-18,5)	CR1(11,8-12,3) CR2(19,9-20,0)	Lefr.1 (6,0 7,0)	3 6 9 15 18 21 24 30		Piez. Casagrande
14	IF15F45	40	4560163,80	476816,09	149,55		C1(4,8-5,4) C2(11,5-12,0) C3(17,5-18,0)	CR1(13,5-13,8) CR2(32,6 33,0)	Lefr.1 (6,0 7,5)	3 6 9 12 18 21 24 27 30 39		Piez. Norton 2"
15	IF15G46	55	4559827,15	477099,81	146,63	0 10 m	C1(42,4 43,0)	CR1(32,0-32,2) CR2(38,0 38,2)	Lefr.1 (36,0-37,5)	3 9 12 24 27 30 33 36 39 43 45,2 48 51	DRT(36,5-37,5)	Piez. Norton 3"

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V34	4562110.33 N 474053.23 E		≈ 82,07	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
19/01/2017 - 24/01/2017	40 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste Mito		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V34	4562110.33 N 474053.23 E		≈ 82,07	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
19/01/2017 - 24/01/2017	40 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste Mito		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Cassetta 7



Cassetta 8



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

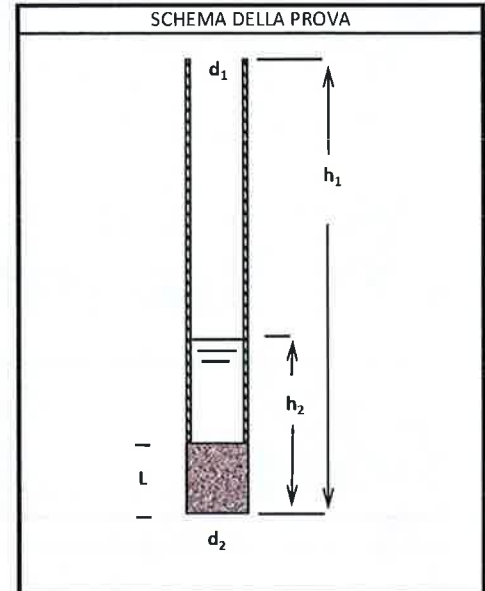
Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio**
Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Commessa:
127/16

Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore
IF15V34	1	4562110.33 N 474053.23 E	≈ 82,07	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data	Profondità sondaggio	Diametro perforazione		Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	
19 gennaio 2017	40m	101/127		Carotaggio continuo	Fraste Multidrill XL	
Profondità tratto di prova (m)	Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)	Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)		Livello falda (m)	
7,5 - 8,5	0,101	1,0	≈		≈	

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI	COEFFICIENTE K	
minuti	secondi	m	m/s	
0	0			
0,25	15	0,150		3,42E-06
0,5	30	0,300		3,49E-06
1	60	0,610		3,70E-06
2	120	1,260		4,13E-06
4	240	1,910		2,26E-06
6	360	2,300		1,47E-06
8	480	2,540		9,49E-07
10	600	2,640		4,07E-07
15	900	2,750		1,82E-07
20	1200	2,840		1,52E-07
30	1800	2,990		1,29E-07
40	2400	3,110		1,06E-07
50	3000	3,240		1,17E-07
60	3600	3,350		1,02E-07



CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

$$K = 4,01E-07 \text{ m/s}$$

A (m²) area di base del foro

t₁ (sec) tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

t₂ (sec)

h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca

h₂ (m) di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$

L (m) lunghezza della tasca di prova

d₂ (m) diametro tasca di prova

Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G35	4562123.17 N 474677.62 E	≈ 98,65	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
25/01/2017 - 26/01/2017	25 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste Mito	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 2



Cassetta 4



Cassetta 1



Cassetta 3



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

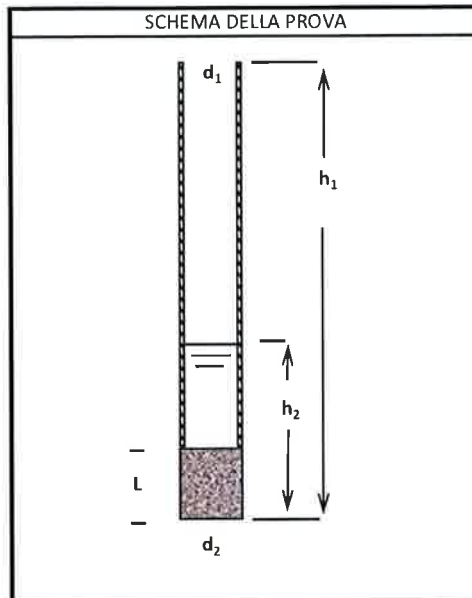
Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio**
Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Commessa:
127/16

Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore
IF15G35	1	4562123.17 N 474677.62 E	≈ 98,65	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data	Profondità sondaggio	Diametro perforazione		Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	
25 gennaio 2017	25m	101/127		Carotaggio continuo	Fraste Mito	
Profondità tratto di prova (m)	Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)	Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)		Livello falda (m)	
7,0 - 8,0	0,101	1,0	≈ 0,5		≈	

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI	COEFFICIENTE K	
minuti	secondi	m	m/s	
0	0			
0,25	15	0,930		2,23E-05
0,5	30	1,500		1,51E-05
1	60	2,470		1,43E-05
2	120	3,550		9,49E-06
4	240	3,980		2,18E-06
6	360	4,550		3,24E-06
8	480	4,790		1,51E-06
10	600	4,890		6,57E-07
15	900	5,070		4,92E-07
20	1200	5,410		1,00E-06
30	1800	5,810		6,66E-07
40	2400	6,000		3,52E-07
50	3000	6,160		3,18E-07
60	3600	6,210		1,04E-07



CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

$$K = 1,05E-06 \text{ m/s}$$

A (m²) area di base del foro

t₁ (sec) tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

t₂ (sec)

h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca

h₂ (m) di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$

L (m) lunghezza della tasca di prova

d₂ (m) diametro tasca di prova

Annotationi

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V37	4562034.00 N 475464.76 E	≈ 88,12	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
14/02/2017 - 16/02/2017	40 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellone - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V37	4562034.00 N 475464.76 E		≈ 88,12	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
14/02/2017 - 16/02/2017	40 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Cassetta 7



Cassetta 8



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

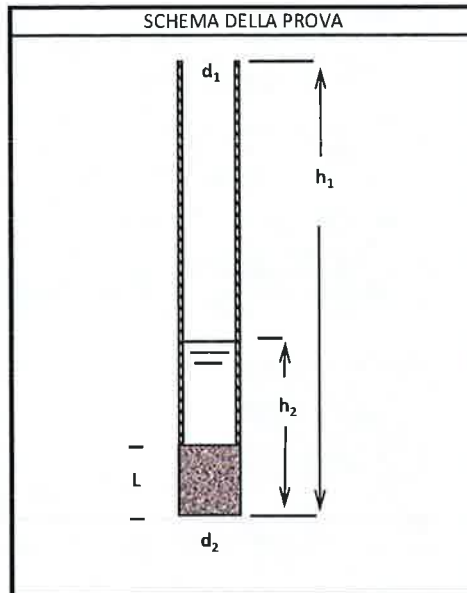
Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellone - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Commessa: **127/16**

Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore
IF15V37	1	4562034.00 N 475464.76 E	≈ 88,12	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data	Profondità sondaggio	Diametro perforazione	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		
14 febbraio 2017	40 m	101/127	Carotaggio continuo	Fraste XL		
Profondità tratto di prova (m)	Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)	Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)	Livello falda (m)		
7,50 - 8,00	0,101	0,5	≈ 0,2	≈		

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI	COEFFICIENTE K	
minuti	secondi	m	m/s	
0	0			
0,25	15	0,070		2,63E-06
0,5	30	0,140		2,65E-06
1	60	0,280		2,68E-06
2	120	0,540		2,56E-06
4	240	1,100		2,91E-06
6	360	1,650		3,09E-06
8	480	2,000		2,10E-06
10	600	2,350		2,22E-06
15	900	3,010		1,83E-06
20	1200	3,500		1,52E-06
30	1800	3,940		7,53E-07
40	2400	4,510		1,10E-06
50	3000	4,960		9,96E-07
60	3600	5,350		9,82E-07



CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

$$K = 1,35E-06 \text{ m/s}$$

A (m²) area di base del foro

t₁ (sec) tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

t₂ (sec)

h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca

h₂ (m) di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$

L (m) lunghezza della tasca di prova

d₂ (m) diametro tasca di prova

Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V38	4561926,61 N 475854,59 E		=88,65	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione		Impianto di perforazione	Commessa
14/01/2017 - 19/01/2017	30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo		Fraste Mito	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V38	4561926,61 N 475854,59 E	≈88,65	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
14/01/2017 - 19/01/2017	30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste Mito	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

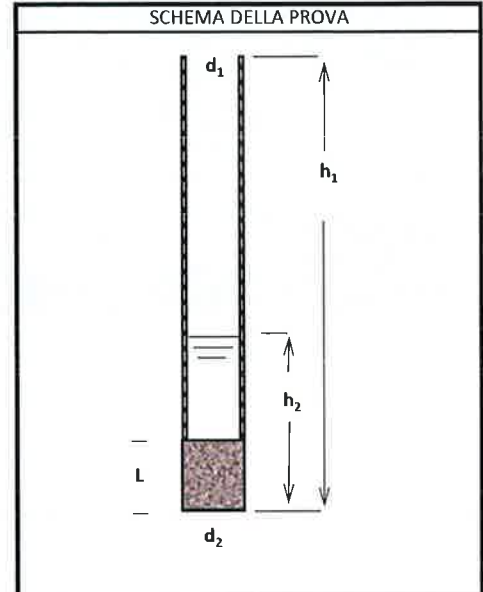
Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio**
Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Commissa:
127/16

Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore
IF15V38	1	4561926,61 N 475854,59 E	≈88,65	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data	Profondità sondaggio	Diametro perforazione		Metodo di perforazione		Impianto di perforazione
16 gennaio 2017	30m	101/127		Carotaggio continuo		Fraste Mito
Profondità tratto di prova (m)	Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)	Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)		Livello falda (m)	
8,6 - 10,0	0,101	1,4	≈ 0,4		≈ 8,0	

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI	COEFFICIENTE K	
minuti	secondi	m	m/s	
0	0			
0,25	15	0,100		2,30E-06
0,5	30	0,200		2,33E-06
1	60	0,400		2,37E-06
2	120	0,850		2,78E-06
4	240	1,480		2,09E-06
6	360	2,210		2,68E-06
8	480	2,670		1,86E-06
10	600	3,210		2,38E-06
15	900	4,210		2,06E-06
20	1200	4,980		1,95E-06
30	1800	6,080		1,87E-06
40	2400	6,700		1,49E-06
50	3000	7,140		1,44E-06
60	3600	7,500		1,62E-06



CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

K= 1,79E-06 m/s

A (m²) area di base del foro

t₁ (sec)

t₂ (sec) tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca

h₂ (m) di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$

L (m) lunghezza della tasca di prova

d₂ (m) diametro tasca di prova

Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geonostiche Progetto Definitivo Raddoppio Canello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G40	4561767,27 N 476146,54 E	≈ 108,52	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
10/01/2017 - 13/01/2017	30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste Mito 40	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



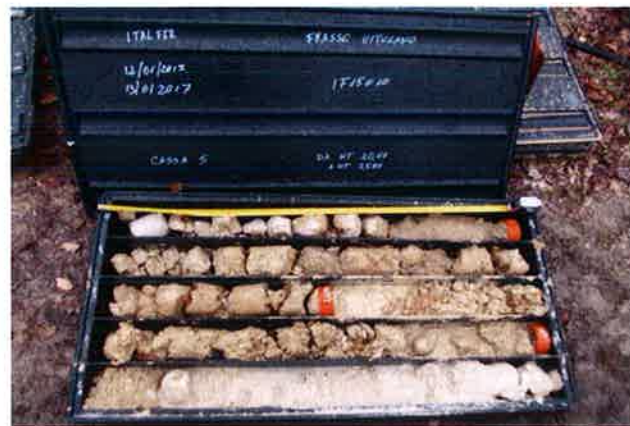
Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WG584	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G40	4561767,27 N 476146,54 E	≈ 108,52	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
10/01/2017 - 13/01/2017	30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste Mito 40	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

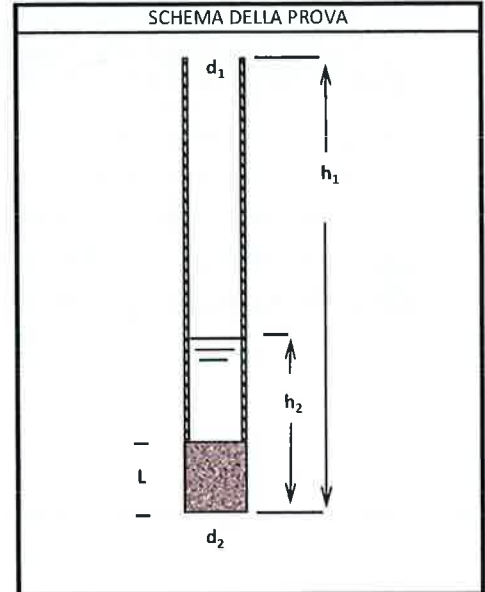
Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio**
Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Commissa:
127/16

Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore
IF15G40	1	4561767,27 N 476146,54 E	≈ 108,52	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data	Profondità sondaggio	Diametro perforazione		Metodo di perforazione		Impianto di perforazione
12 gennaio 2017	30 m	101/127		Carotaggio continuo		Fraste Mito 40
Profondità tratto di prova (m)	Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)		Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)		Livello falda (m)
13,50 - 14,50	0,101	1,0		≈ 0,35		≈ 14

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI	COEFFICIENTE K	
minuti	secondi	m	m/s	
0	0			
0,25	15	0,250		3,38E-06
0,5	30	0,550		4,13E-06
1	60	1,160		4,35E-06
2	120	2,100		3,55E-06
4	240	3,430		2,76E-06
6	360	4,400		2,24E-06
8	480	5,080		1,70E-06
10	600	5,650		1,53E-06
15	900	6,590		1,10E-06
20	1200	7,350		9,91E-07
30	1800	8,600		9,45E-07
40	2400	9,700		1,02E-06
50	3000	10,840		1,35E-06
60	3600	12,020		1,97E-06



CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

$$K = 1,46E-06 \text{ m/s}$$

A (m²) area di base del foro

t₁ (sec) tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

t₂ (sec)

h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca

h₂ (m) di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂


C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$

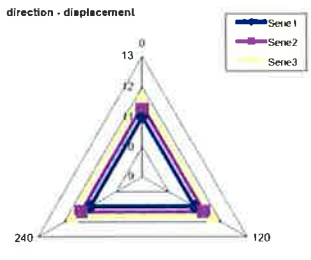
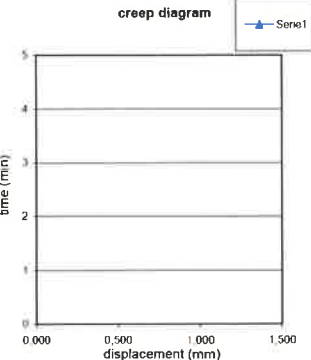

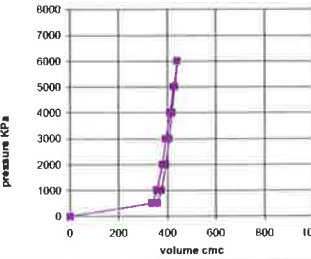
L (m) lunghezza della tasca di prova


d₂ (m) diametro tasca di prova

Annotazioni

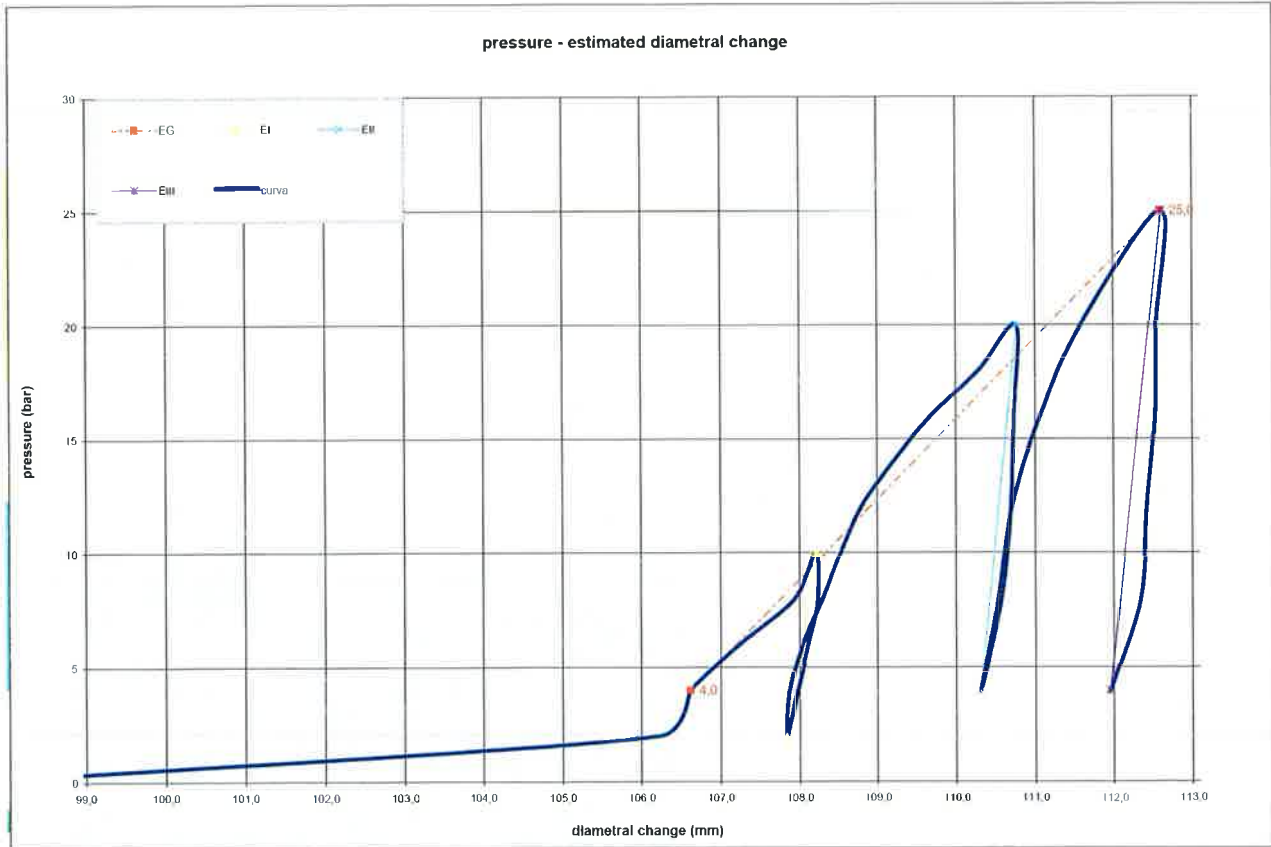
	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT rev. 1			
	borehole	IF15G40	probe depth m	13,0	code	1	
	Client:	ITALFERR		job	1622	v. accept.	1622SIT
	Project	FRASSO - VITULANO		report	1622SIT	6	DRT
	site	SOLOPACA	coordinates:	EAST	date	17.01.17	pag

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole		LITHOTYPE		time													
				P	Pcorr	Vol	ε _v	1/v	diameter	Dil Diam	Modulo						
test	1	depth m	13,00	direction - displacement		mm	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa			
IF15G40		ARGILLA MARRONE CON CLASTI CALCAREI E LIVELLI CALCAREI DECIMETRICI				0	0,0	0	0,0	-8,757	0,000	97,279	0,000	0,0			
slope (degree) 0		core barrel semplice 101 mm				1	2,0	326	857,0	-0,374	1,167	106,217	8,938	4,7			
Device: CSM Type GEODV04 95 mm		Orientation capteur Standard method: ISRM 1987				2	4,0	522	896,9	0,000	1,115	106,616	9,337	65,5			
Probe diam 95 MM		Borehole diam 101 MM				3	6,0	719	959,9	0,586	1,042	107,241	9,961	42,0			
Meteo		Temperat ure				4	8,0	915	1030,8	1,243	0,970	107,941	10,661	37,7			
Creep test P (Bars) = 25,0		POCKET PENETRO METER				5	10,0	1111	1058,8	1,500	0,944	108,215	10,936	96,5			
Temps min		Vr 30" Vr 60"				6	8,0	915	1061,8	1,528	0,942	108,245	10,966	-890,5			
0						7	6,0	719	1048,9	1,409	0,953	108,118	10,839	208,7			
1						8	4,0	522	1034,9	1,280	0,966	107,981	10,701	193,3			
3						9	2,0	326	1022,0	1,161	0,979	107,853	10,574	207,7			
5						10	4,0	522	1024,9	1,188	0,976	107,882	10,603	908,4			
						11	6,0	719	1041,9	1,344	0,960	108,049	10,770	158,8			
						12	8,0	915	1067,8	1,583	0,936	108,304	11,025	104,2			
						13	10,0	1111	1090,8	1,794	0,917	108,528	11,249	118,3			
						14	12,0	1307	1117,8	2,041	0,895	108,792	11,513	101,2			
						15	14,0	1503	1159,7	2,424	0,862	109,200	11,921	65,4			
						16	16,0	1700	1209,7	2,879	0,827	109,685	12,406	55,4			
						17	18,0	1896	1272,6	3,448	0,786	110,292	13,013	44,4			
						18	20,0	2092	1322,6	3,898	0,756	110,772	13,493	56,5			
						19	16,0	1700	1318,7	3,863	0,758	110,734	13,455	1446,3			
						20	12,0	1307	1314,8	3,828	0,761	110,697	13,418	1445,3			
						21	8,0	915	1301,8	3,712	0,768	110,573	13,294	437,9			
						22	4,0	522	1274,9	3,469	0,784	110,314	13,035	209,4			
						23	8,0	915	1297,8	3,676	0,771	110,534	13,255	245,9			
						24	12,0	1307	1315,8	3,837	0,760	110,706	13,427	315,6			
						25	16,0	1700	1353,7	4,177	0,739	111,069	13,790	149,9			
						26	20,0	2092	1407,6	4,659	0,710	111,583	14,304	106,2			
						27	25,0	2583	1515,0	5,613	0,660	112,600	15,321	67,6			
						28	20,0	2092	1508,6	5,556	0,663	112,540	15,261	1143,9			
						29	16,0	1700	1506,7	5,539	0,664	112,522	15,242	3048,4			
						30	12,0	1307	1495,8	5,443	0,669	112,419	15,139	535,4			
						31	8,0	915	1486,8	5,364	0,673	112,334	15,055	654,4			
						32	4,0	522	1446,9	5,009	0,691	111,957	14,677	145,6			
PROBE SCHEME				rod adaptor electronic device													
				double action piston													
				expandable cylinder													
PROBE CALIBRATION		probe GEODV03 CSM TYPE		membrane CAUCCIU' ARMATO													
		measure coil height (cm) 60,00		V0 cell volume at rest (cmc) 4459													
		length cable (mt) 50		Volume initial V0 (cmc) 349													
		diam calibration tube (cm) 10,1		tube calibration volume cmc 4807													
		Calibration In air		coeff m 0,06 cmc/Kpa													
		Confined calibration		first load 66 Kpa/cmc													
				unloaded 85 Kpa/cmc													
																	
				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				
				max		4,0	522,4	896,9	0,0	1,1	106,6	9,3	primo				
				min		25,0	2582,5	1515,0	5,6	0,7	112,6	15,3	cancro				
				max		10,0	1111,0	1058,8	1,5	0,9	108,2	10,9	I				
				min		2,0	328,2	1022,0	1,2	1,0	107,9	10,6					
				max		20,0	2092,0	1322,6	3,9	0,8	110,8	13,5	II				
				min		4,0	522,4	1274,9	3,5	0,8	110,3	13,0					
				max		25,0	2582,5	1515,0	5,6	0,7	112,6	15,3	III				
				min		4,0	522,4	1448,9	5,0	0,7	112,0	14,7					

	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT rev. 1			
	borehole	IF15G40	probe depth m	13,0	code	1	
	Client:	ITALFERR	job	1622	v. accept.	1622SIT	
	Project:	FRASSO - VITULANO	report	1622SIT	6	DRT	
site	SOLOPACA	coordinates	EAST NORTH	date	17.01.17	pag	2/3

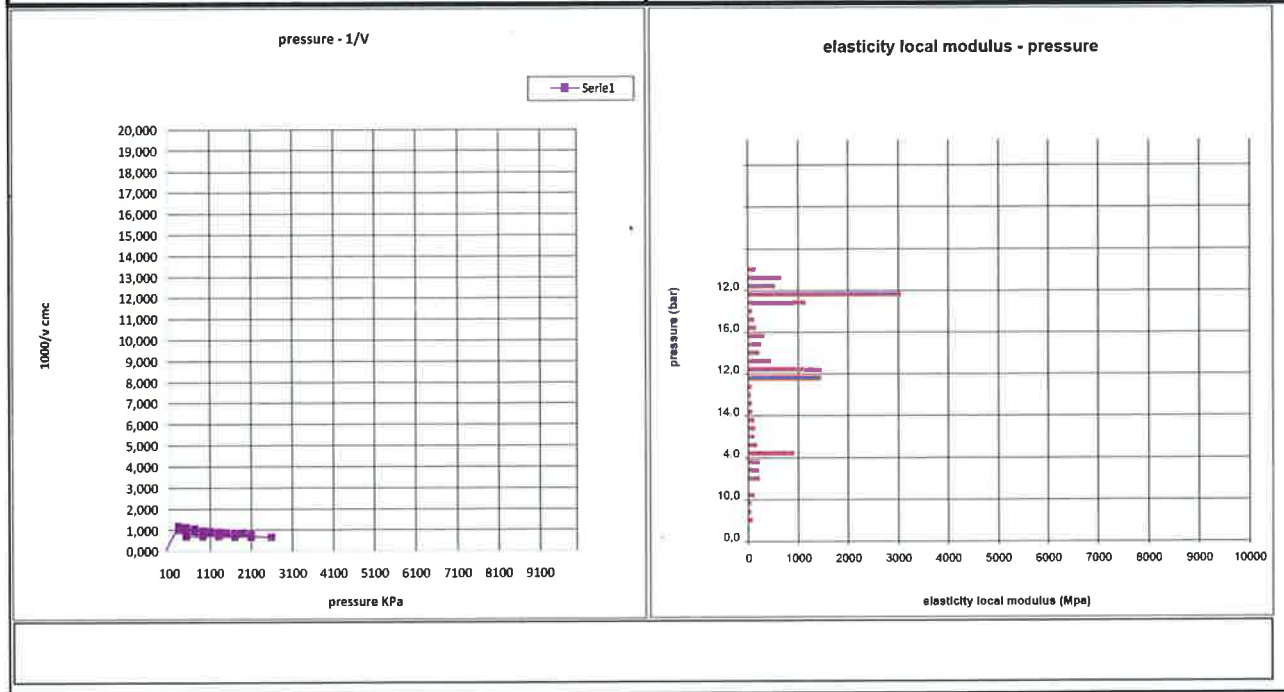
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



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) dmax = displacement at P max dmin = displacement at P min σv = vertical total stress estimated εc = dR / Ro		ELASTICITY MODULUS Ei <table border="1"> <tr><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>1</td><td>10,00</td><td>2,00</td><td></td><td></td><td></td><td>289</td></tr> <tr><td>2</td><td>20,00</td><td>4,00</td><td></td><td></td><td></td><td>457</td></tr> <tr><td>3</td><td>25,00</td><td>4,00</td><td></td><td></td><td></td><td>427</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)	1	10,00	2,00				289	2	20,00	4,00				457	3	25,00	4,00				427	4							5							DEFORMATION MODULUS Ti <table border="1"> <tr><th>loop</th><th>Pmax</th><th>Pmin</th><th>T1 (Mpa)</th><th>T2 (Mpa)</th><th>T3 (Mpa)</th><th>Tm (Mpa)</th></tr> <tr><td>1</td><td>10,00</td><td>4,00</td><td></td><td></td><td></td><td>49</td></tr> <tr><td>2</td><td>20,00</td><td>10,00</td><td></td><td></td><td></td><td>51</td></tr> <tr><td>3</td><td>25,00</td><td>20,00</td><td></td><td></td><td></td><td>36</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	1	10,00	4,00				49	2	20,00	10,00				51	3	25,00	20,00				36	4							5							GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG <table border="1"> <tr><th></th><th>Pmax</th><th>Pmin</th><th>EG1 (Mpa)</th><th>EG2 (Mpa)</th><th>EG3 (Mpa)</th><th>EGm (Mpa)</th></tr> <tr><td></td><td>25,00</td><td>4,00</td><td></td><td></td><td></td><td>46</td></tr> </table>			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)		25,00	4,00				46	DIAMETER <table border="1"> <tr><th></th><th>F</th><th>F</th><th>F</th><th>F</th></tr> <tr><td>beginning diameter (mm)</td><td></td><td></td><td></td><td>106,616</td></tr> <tr><td>final diameter (mm)</td><td></td><td></td><td></td><td>110,772</td></tr> <tr><td>range mm</td><td></td><td></td><td></td><td>4,156</td></tr> </table>			F	F	F	F	beginning diameter (mm)				106,616	final diameter (mm)				110,772	range mm				4,156
loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)																																																																																																																									
1	10,00	2,00				289																																																																																																																									
2	20,00	4,00				457																																																																																																																									
3	25,00	4,00				427																																																																																																																									
4																																																																																																																															
5																																																																																																																															
loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)																																																																																																																									
1	10,00	4,00				49																																																																																																																									
2	20,00	10,00				51																																																																																																																									
3	25,00	20,00				36																																																																																																																									
4																																																																																																																															
5																																																																																																																															
	Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)																																																																																																																									
	25,00	4,00				46																																																																																																																									
	F	F	F	F																																																																																																																											
beginning diameter (mm)				106,616																																																																																																																											
final diameter (mm)				110,772																																																																																																																											
range mm				4,156																																																																																																																											
ELASTICITY MODULUS Ei $Ei = (1 + \nu) \Phi P_{ax} - P_{min}$ $d_{max} - d_{min}$		ELASTICITY MODULUS Ey estimated $Ey = (EiI + EiIII) / 2$ $Ey = EiII$		DEFORMATION MODULUS Ti $Ti = (1 + \nu) \Phi Pi - Pi - 1$ $Xi - Xi - 1$		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG $EG = (1 + \nu) \Phi P_{max} - Po$ $d_{max} - do$		DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS <table border="1"> <tr><td>Pbar</td><td>C1</td><td>C2</td><td>C3</td><td>Cm</td><td>Po initial pressure (KPa)</td><td>522</td><td>T3 (MPa)</td><td>36</td></tr> <tr><td>bar</td><td>0</td><td>120</td><td>240</td><td>0</td><td>Pf creep pressure (KPa)</td><td>2583</td><td>E3 (MPa)</td><td>427</td></tr> <tr><td>10,0</td><td>10,997</td><td>10,997</td><td>10,936</td><td></td><td>PL' net limit pres. (KPa) Cassan ></td><td></td><td>E/PL</td><td>9,32</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>PL' net limit pres (KPa) ></td><td></td><td>EG/Ey</td><td>0,08</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Ko lateral coeff at rest (KPa)</td><td>1,00</td><td>cu coesion (KPa) johnson</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Pho lateral pressure (KPa)</td><td>325</td><td>φ friction angle (°) ></td><td></td></tr> </table>		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	522	T3 (MPa)	36	bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2583	E3 (MPa)	427	10,0	10,997	10,997	10,936		PL' net limit pres. (KPa) Cassan >		E/PL	9,32						PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey	0,08						Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	cu coesion (KPa) johnson							Pho lateral pressure (KPa)	325	φ friction angle (°) >																																																																	
Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	522	T3 (MPa)	36																																																																																																																							
bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2583	E3 (MPa)	427																																																																																																																							
10,0	10,997	10,997	10,936		PL' net limit pres. (KPa) Cassan >		E/PL	9,32																																																																																																																							
					PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey	0,08																																																																																																																							
					Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	cu coesion (KPa) johnson																																																																																																																								
					Pho lateral pressure (KPa)	325	φ friction angle (°) >																																																																																																																								
note: PROVA AI LIMITI DI DEFORMABILITA'																																																																																																																															

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT				mod DVT	rev. 1
borehole	IF15G40	probe depth m	13,0	code	1
Client:	ITALFERR	job	1622	v. accept	1622SIT
Project	FRASSO - VITULANO	report	1622SIT	6	DRT
site	SOLOPACA	coordinates	EAST	date	17.01.17
			NORTH	pag	3/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



Committente: ITALFERR S.p.A.
 Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio CANCELLO - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V49	4561711.45 N 476167.75 E	≈93,38	Geol. A. Salvagnini	A. Valente	F. Marinaci
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
15/03/2017 - 20/03/2017	50 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL	127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %	Schema strumentaz. in foro				
													Profondità	Riempimento	Tubazione		
2.40	2.40		Limo sabbioso brunoastro con elementi vegetali, spezzoni di rocce calcaree bianche di circa 7/8 cm.												1.0	cls	tubazione piezometrica pv
															2.0		
															3.0		
															4.0		
				≈3,5											5.0		
															6.0		
					Ø=101 mm										6,00		
						Ø=152 mm									CR1		
			Ghiaie eterometriche poco arrotondate (in matrice limo sabbiosa tra 3,80-5,00 m) con spezzoni di rocce calcaree bianche, grigiastre, molto alterate, fratturate e con venature calcitiche; nell'intervallo 9,00-12,00 m spezzoni calcarei di 13 cm, 14 cm, 12,5 cm. Nell'intervallo 10,80-11,30 ghiaie eterometriche poco arrotondate, smussate, in matrice limo-sabbiosa, debolmente argillosa di colore marroncino chiaro.												6,50		
											100%						
															7.0		ghiaietto
															8.0		tubazione piezometrica pv: 3" microfessurato
															8,50		
															Lef		
															9.0		
															9,50		
															9		
															10.0		
															11.0		
															12.0		
															18		

Annotazioni

 CR = Campione Rimaneggiato
 CI = Campione Indisturbato

 Lug = Prova Lugeon
 Lef = Prova Lefranc

 DRT = Prova Dilatometrica
 MPT = Prova Pressiometrica

Committente: ITALFERR S.p.A.
 Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellone - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio		Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori		Geologo		Perforatore												
IF15V49		4561711.45 N 476167.75 E		≈93,38	Geol. A. Salvagnini		A. Valente		F. Marinaci												
Data inizio/fine		Profondità	Diametro	Metodo di perforazione		Impianto di perforazione		Commessa													
15/03/2017 - 20/03/2017		50 m	101/127 mm	Carotaggio continuo		Fraste XL		127/16													
Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %			Schema strumentaz. in foro						
												Profondità	Riempimento	Tubazione							
25,00	1,50																				
28,50	1,50		Rocce calcaree bianche (17 cm max) molto fratturate, alterate, con venature calcitiche e con intervalli di argille grigiastre-oliva inglobanti elementi litici di varie dimensioni.																		
30,00	1,50		Argille siltose di colore rossastro, con presenza di striature grigiastre ed elementi litici eterometrici.		∅=101 mm	∅=152 mm															
			Frammenti di rocce calcaree bianche, grigiastre in matrice limo-sabbiosa e sabbiosa-limosa. Livelli di sabbia grossolana. Alternanza di spezzoni calcarei bianchi dimensioni 6,0 - 7,0 cm, con sabbie medio grossolane avana scuro e livelli limoso sabbiosi debolmente argillosi grigio, oliva, avana chiaro, con elementi litici di varie dimensioni.																		

Annotazioni

 CR = Campione Rimaneggiato
 CI = Campione Indisturbato

 Lug = Prova Lugeon
 Lef = Prova Lefranc

 DRT = Prova Dilatometrica
 MPT = Prova Pressiometrica

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V49	4561711.45 N 476167.75 E	≈93,38	Geol. A. Salvagnini	A. Valente	F. Marinaci
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
15/03/2017 - 20/03/2017	50 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geonostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V49	4561711.45 N 476167.75 E		≈93,38	Geol. A. Salvagnini	A. Valente	F. Marinaci
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
15/03/2017 - 20/03/2017	50 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Cassetta 7



Cassetta 8



Cassetta 9



Cassetta 10



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V47	4561694,60 N 476221,47 E		≈ 93,30	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
08/02/2017 - 13/02/2017	40 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO 40		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15V47	4561694,60 N 476221,47 E		≈ 93,30	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	00/01/1900
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
08/02/2017 - 13/02/2017	40 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO 40		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Cassetta 7



Cassetta 8



Annotazioni

Committente: ITALFERR S.p.A.
 Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio CANCELLO - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio		Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore											
IF15G41		4561553.72 N 476371.52 E		≈129,11	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco											
Data inizio/fine		Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa											
27/01/2017 - 28/01/2017		45 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO		127/16											
Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %			Schema strumentaz. in foro			
												Profondità	Riempimento	Tubazione				
14,00	2,20		Ghiaia in matrice limoso sabbiosa di colore biancastro con spezzoni di roccia calcarea e ciottoli ben arrotondati, entrambi max 8 cm.															
17,20	3,20		Ghiaie in matrice limoso sabbiosa di colore avana chiaro. Presenza sia di ciottoli (max 5 cm), sia di roccia calcarea (max 8 cm)						no spt per presenza di ciottoli o roccia									
23,20	6,00		Roccia calcarea molto fratturata con spezzoni generalmente max 5 cm, presenza di livelli con matrice limoso sabbiosa di colore avana. Spezzoni a spigoli vivi, irregolari. Presenza di due spezzoni uno di 18 cm a 21,82 m e l'altro di 12 cm a 23,00 m		∅=101 mm	∅=127 mm			no spt per presenza di ciottoli o roccia		100%							
24,00	0,80		Livello sabbioso limoso di colore avana scuro con uno spezzone di 5 cm di roccia calcarea						no spt per presenza di ciottoli o roccia	21,80 CR4 22,00	18 10							

Annotazioni

 CR = Campione Rimaneggiato
 CI = Campione Indisturbato

 Lug = Prova Lugeon
 Lef = Prova Lefranc

 DRT = Prova Dilatometrica
 MPT = Prova Pressiometrica

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G41	4561553.72 N 476371.52 E	≈129,11	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
27/01/2017 - 28/01/2017	45 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO	127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %								Schema strumentaz. in foro										
												01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	Profondità	Riempimento	Tubazione
35,00	11,0		<p>Alternanza di roccia calcarea biancastra molto fratturata in spezzoni max 12 cm, irregolari e con superfici leggermente alterate e di livelli talvolta sabbiosi giallastri a grana grossolana (30,00-32,00 m), oppure limosa di colore avana (32,00-33,40 m e 35,00 m). Gli spezzoni di roccia si presentano irregolari, a spigoli vivi, con le superfici leggermente alterate.</p>		Ø=101 mm	Ø=127 mm			no spt per presenza di ciottoli o roccia	25,00	100%																			
									CR1	no spt per presenza di ciottoli o roccia		25,50																		
									Lefr	no spt per presenza di ciottoli o roccia		30,00																		
									CR2	no spt per presenza di ciottoli o roccia		31,00																		
										no spt per presenza di ciottoli o roccia		31,50																		
										no spt per presenza di ciottoli o roccia																				
										no spt per presenza di ciottoli o roccia																				
										no spt per presenza di ciottoli o roccia																				
										no spt per presenza di ciottoli o roccia																				
										no spt per presenza di ciottoli o roccia																				

Annotazioni

CR = Campione Rimaneggiato
CI = Campione Indisturbato

Lug = Prova Lugeon
Lef = Prova Lefranc

DRT = Prova Dilatometrica
MPT = Prova Pressiometrica

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geonostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellone - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G41	4561553.72 N 476371.52 E		≈129,11	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
27/01/2017 - 28/01/2017	45 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G41	4561553.72 N 476371.52 E	≈129,11	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
27/01/2017 - 28/01/2017	45 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Cassetta 7



Cassetta 8



Cassetta 9



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

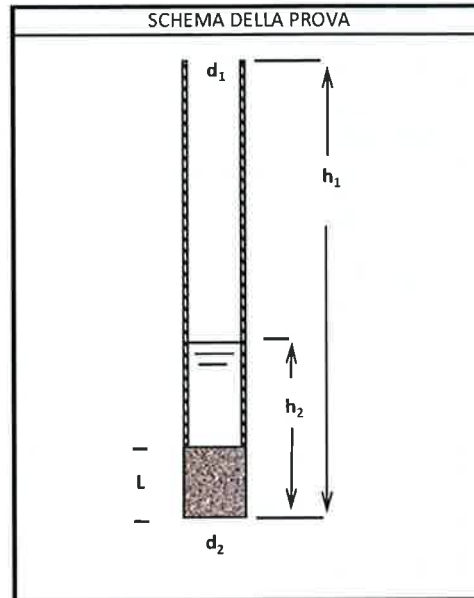
Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio**
Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Commessa:
127/16

Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore
IF15G41	1	4561553.72 N 476371.52 E	≈129,11	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data	Profondità sondaggio	Diametro perforazione	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		
30 gennaio 2017	45 m	101/127	Carotaggio continuo	Fraste MITO		
Profondità tratto di prova (m)	Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)	Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)	Livello falda (m)		
30,00 - 31,00	0,101	1,0	≈ 0,15	≈		

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI	COEFFICIENTE K	
minuti	secondi	m	m/s	
0	0			
0,25	15	0,420		2,70E-06
0,5	30	0,850		2,80E-06
1	60	1,630		2,59E-06
2	120	2,840		2,08E-06
4	240	4,420		1,43E-06
6	360	6,050		1,57E-06
8	480	7,510		1,50E-06
10	600	8,780		1,39E-06
15	900	10,910		1,01E-06
20	1200	13,000		1,11E-06
30	1800	16,270		1,02E-06
40	2400	18,830		9,80E-07
50	3000	20,380		7,08E-07
60	3600	21,620		6,52E-07



CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

$$K = 1,01E-06 \text{ m/s}$$

A (m²) area di base del foro

t₁ (sec) tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

t₂ (sec)

h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca

h₂ (m) di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$

L (m) lunghezza della tasca di prova

d₂ (m) diametro tasca di prova

Annotazioni

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio		Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori		Geologo		Perforatore		
IF15F42		4561103.67 N 476451.38 E		≈ 112,43	Geol. A. Salvagnini		F. Kowoll		V. Bianco		
Data inizio/fine		Profondità	Diametro	Metodo di perforazione		Impianto di perforazione				Commessa	
01/02/2017 - 02/02/2017		30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo		Fraste MITO				127/16	

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %	Schema strumentaz. in foro				
													Profondità	Riempimento	Tubazione		
1,40	1,40		Terreno di riporto misto a terreno naturale costituito da argilla limosa di colore marrone scuro con spezzoni di roccia calcarea, resti di laterizi, resti vegetali. Umido	assente			0,3 - 0,2										
2,30	0,90		Roccia calcarea alternata a livelli argilloso limosi di colore marrone scuro				0,5 - 0,4										
6,00	3,70		Da roccia calcarea da poco a molto fratturata, a ghiaia grossolana con superfici da poco a molto alterate, presenza di vene di calcite max 0,3 cm. Forma irregolare e spigoli vivi. Presenza di livelli limosi con ghiaia fine (comprese tra 2 e 6 mm) e grossolana (5 cm), spezzoni (max 8 cm). Colore avana della frazione limosa. Umido						no spt per presenza di elementi grossolani e/o roccia								
8,00	2,00		Ghiaia grossolana in matrice limoso sabbiosa di colore avana con clasti a spigoli vivi e ciottoli ben arrotondati, entrambi max 8 cm. Presenza di uno spezzone di roccia di 10 cm a 6,20 m e di 6 cm a 6,40 m. Umido		Ø=101 mm	Ø=127 mm					5,00 CR1						
9,60	1,60		Sabbia debolmente limosa di colore avana, grossolana, con livelli limoso argillosi di colore marrone chiaro (tra 8,70 m e 8,95 m), con presenza di clasti a spigoli vivi, max 3 cm. La sabbia si presenta in cassetta quasi sciolta, probabilmente causa perforazione. A 8,50 m, presenza di un grosso ciottolo di 8 cm, ben arrotondato. Da 9,00 m spezzoni di roccia calcarea e arenacea a grana fina molto cementata				0,40				5,5 Lef						
11,30	1,70		Argilla limosa di colore marrone chiaro e scuro, con inclusi numerosi clasti a spigoli vivi max 5 cm, presenza di concrezioni calcaree, numerosi frustoli nerastri, media consistenza e talvola sono presenti livelli più limosi e meno consistenti. Presenza a 11 m di uno spezzone di roccia calcarea di 8 cm.				0,50				6,0						
12,00			Roccia calcarea molto fratturata con vene di calcite e superfici di discontinuità alterate. Presenza di uno spezzone lungo 12 cm con frattura subverticale a 11,70 m				0,00										

Annotazioni

CR = Campione Rimanecciato Lug = Prova Lugeon DRT = Prova Dilatometrica
 CI = Campione Indisturbato Lef = Prova Lefranc MPT = Prova Pressiometrica

TRIVELSONDA S.R.L.
geol. Pasquale RESCIO

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Canello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio		Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori		Geologo		Perforatore																	
IF15F42		4561103.67 N 476451.38 E		≈ 112,43	Geol. A. Salvagnini		F. Kowoll		V. Bianco																	
Data inizio/fine		Profondità	Diametro	Metodo di perforazione		Impianto di perforazione			Commessa																	
01/02/2017 - 02/02/2017		30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo		Fraste MITO			127/16																	
Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica		Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	R.Q.D. %								Schema strumentaz. in foro						
												% di carotaggio								Profondità	Riempimento	Tubazione				
26,70	4,20		Da sabbie grossolane avana biancastre con spezzoni di roccia calcarea, a roccia calcarea da fratturata a molto fratturata con livelli sabbioso limosi. Spezzone max 18 cm. Gli altri spezzoni inferiori ai 5 cm si presentano con le superfici alterate e con gli spigoli leggermente smussati			Ø=101 mm	Ø=127 mm																			
30,00	3,30										no spt per presenza di elementi grossolani e/o roccia	26,40 CR5 26,6	100%	14	13	65	18	18	28	16	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0

Annotazioni

CR = Campione Rimaneggiato
CI = Campione Indisturbato

Lug = Prova Lugeon
Lef = Prova Lefrac

DRT = Prova Dilatometrica
MPT = Prova Pressiometrica

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geonostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellone - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15F42	4561103.67 N 476451.38 E		≈ 112,43	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
01/02/2017 - 02/02/2017	30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geostatiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15F42	4561103.67 N 476451.38 E		≈ 112,43	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
01/02/2017 - 02/02/2017	30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6

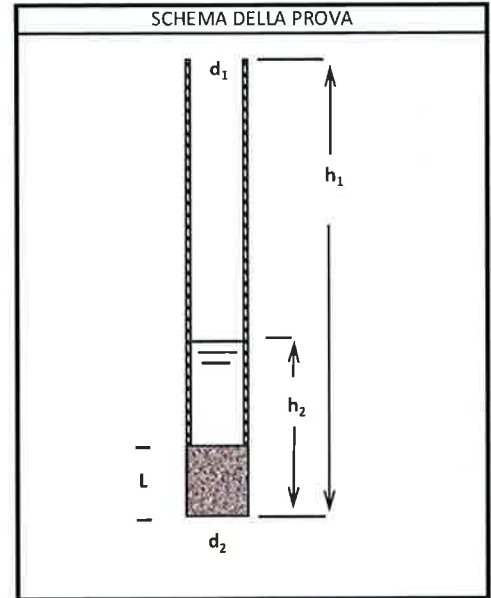


Annotazioni

Committente: ITALFERR S.p.A. Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -				Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellone - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano			Commessa: 127/16
Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore	
IF15F42	1	4561103.67 N 476451.38 E	≈ 112,43	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco	
Data		Profondità sondaggio	Diametro perforazione	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		
1 febbraio 2017		30m	101/127	Carotaggio continuo	Fraste MITO		
Profondità tratto di prova (m)		Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)	Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)	Livello falda (m)		
5,0 - 6,0		0,101	1,0	≈ 1,0	≈		

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI		COEFFICIENTE K
minuti	secondi	m		m/s
0	0			
0,25	15	1,100		3,29E-05
0,5	30	2,200		3,97E-05
1	60	3,230		2,32E-05
2	120	3,770		7,43E-06
4	240	4,190		3,35E-06
6	360	4,360		1,50E-06
8	480	4,390		2,75E-07
10	600	4,460		6,53E-07
15	900	4,510		1,91E-07
20	1200	4,540		1,17E-07
30	1800	4,570		5,90E-08
40	2400	4,620		9,99E-08
50	3000	4,660		8,15E-08
60	3600	4,690		6,20E-08



CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

$$K = 8,88E-07 \text{ m/s}$$

A (m²) area di base del foro

t₁ (sec) tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

t₂ (sec)

h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$

L (m) lunghezza della tasca di prova

d₂ (m) diametro tasca di prova

Annotazioni

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15F42bis	4561105,54 N 476453,49 E	≈ 123,43	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco

Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
03/02/2017 - 04/02/2017	30 m	101/127 mm	Distruzione	Fraste MITO	127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %	Schema strumentaz. in foro				
													Profondità	Riempimento	Tubazione		
													1,0				
													2,0				
													3,0				
													4,0				
													5,0				
													6,0				
													7,0				
													8,0				
													9,0				
													10,0				
													11,0				
													12,0				

Annotazioni

CR = Campione Rimanecciato	Lug = Prova Lugeon	DRT = Prova Dilatometrica
CI = Campione Indisturbato	Lef = Prova Lefranc	MPT = Prova Pressiometrica

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geonostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio		Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore										
IF15G43		4560562.70 N 476970.42 E	≈ 154,12	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto										
Data inizio/fine		Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa										
19/01/2016 - 25/01/2016		65 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170	127/16										
Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	Schema strumentaz. in foro				
												Profondità	Riempimento Tubazione			
0,20	0,20		Ghiaia in matrice sabbiosa limosa colore grigio scuro con ciottoli arrotondati centimetrici max 4 cm				0,15 - 0,2								1,0	
1,80	1,60		Da argilla di colore marrone scuro ad argilla con limo e livelli sabbiosi di colore avana da scuro a chiaro. Presenza di concrezioni calcaree, frammenti di bioclasti e clasti centimetrici max 2 cm a spigoli vivi e livelli nerastri				0,30 - 0,40								2,0	
5,00	3,20		Da limo argilloso ad argilla limosa di colore da avana chiaro a grigio chiaro biancastro con lenti argillose di colore oliva. Numerosi livelli sabbiosi giallastri, livelli carbonatici biancastri, calcinelli e concrezioni calcaree, inclusi ciottoli e clasti a spigoli vivi centimetrici				0,20 - 0,30								3,0	
							0,40 - 0,50								4,0	
							0,40 0,55								5,0	
															6,0	
															7,0	
			Argilla e argilla con limo da grigio verdastro chiaro a rossastro, con livelli maggiormente limosi e presenza di numerosi livelli carbonatici biancastri, concrezioni calcaree e sottili livelli (0,5 cm) di calcare o marne. Presenza a m 5,6 e m 7,2 di spezzoni di 7,0 cm di roccia calcarea e ciottoli max 6,0 cm. da m 8,00 diventano assenti le concrezioni e gli inclusi ed aumenta talvolta la componente limosa con livelli sabbiosi giallastri												8,0	
															9,0	
															10,0	
															11,0	
			Da limo argilloso con livelli sabbiosi ad argilla limosa, varicolori, grigio, marrone, avana, rossastro, giallastro, oliva. Presenza di piccoli clasti, max 2 cm, concrezioni calcaree, frammenti di bioclasti. Aumento della consistenza con la profondità				0,55 - 0,60								12,0	

Annotazioni

CR = Campione Rimaneggiato
CI = Campione Indisturbato

Lug = Prova Lugeon
Lef = Prova Lefranc

DRT = Prova Dilatometrica
MPT = Prova Pressiometrica

In fase di cementazione la tubazione inclinometrica ha subito uno schiacciamento alla prof. di circa 56,5 m

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio		Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo		Perforatore											
IF15G43		4560562.70 N 476970.42 E		≈ 154,12	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll		L. Caretto											
Data inizio/fine		Profondità	Diametro	Metodo di perforazione		Impianto di perforazione		Commessa											
19/01/2016 - 25/01/2016		65 m	101/127 mm	Carotaggio continuo		Fraste XL 170		127/16											
Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %			Schema strumentaz. in foro				
												U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8
12,40	2,40																		
			Da argilla limosa di colore grigio verdastro a limo argilloso da marrone a rossastro, con lenti argillose di colore oliva e livelli sabbiosi. Presenza di concrezioni calcaree, frammenti di bioclasti e rari livelli nerastri				0,45 - 0,60												13,0
14,00	1,60		Limo argilloso di colore grigio verdastro con inclusi di spezzoni di roccia arenaria (m 14,4) ben cementata a grana fina e con vene di calcite. Presenza di resti vegetali, frammenti di bioclasti e livelli centimetrici (max 3 cm) di marne ben cementate				0,1 - 0,2			15,0 m cm N 15 - 8 30 - 12 45 - 19								14,0	
16,00	2,00		Limo debolmente argilloso incoerente di colore grigio verdastro con frammenti di bioclasti e concrezioni calcaree																15,0
19,00	3,00		Limo debolmente argilloso incoerente di colore grigio verdastro con frammenti di bioclasti e concrezioni calcaree								100%							16,0	
			Argilla limosa di colore grigio oliva con livelli sabbiosi, concrezioni calcarei, frustoli, frammenti di bioclasti. Tra m 19,5 e 20,00 presenza di clasti max 4 cm a spigoli vivi				0,50 - 0,60			20,0 m cm N 15 - 12 30 - 12 45 - 19								17,0	
20,00	1,00		Da limo argilloso poco consistente fino a m 20,3, ad argilla limosa consistente di colore grigio oliva con livelli sabbiosi e livelli scistosii verdastri. Presenza di concrezioni calcaree, clasti centimetrici max 4 cm a spigoli vivi (marne), frammenti di bioclasti, livelli nerastri organici				0,60 - 0,70												18,0
																			19,0
																			20,0
																			21,0
																			22,0
																			23,0
																			24,0

Annotazioni

CR = Campione Rimaneggiato
CI = Campione IndisturbatoLug = Prova Lugeon
Lef = Prova LefrancDRT = Prova Dilatométrica
MPT = Prova Pressiométrica

In fase di cementazione la tubazione inclinometrica ha subito uno schiacciamento alla prof. di circa 56,5 m

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellone - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G43	4560562.70 N 476970.42 E	≈ 154,12	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
19/01/2016 - 25/01/2016	65 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170	127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campioni/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %											Schema strumentaz. in foro		
												0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	Profondità	Riempimento	Tubazione	
40,00	4,00		Argilla limosa di colore grigio verdastro con livelli sabbiosi. Presenza di clasti centimetrici calcarei max 2 cm, frammenti di bioclasti, concrezioni calcaree e calcinelli biancastri				0,50 - 0,60													37,0					
45,00	5,00		Argilla e argilla limosa di colore da rossastro a grigio oliva verdastro, con livelli scistososi verdastri, frammenti di bioclasti, concrezioni calcaree e e rari livelli sabbiosi. A m 42,8 livello limoso giallastro		Ø=101 mm	Ø=127 mm	0,70			CI1	100%								40,0						
47,00	2,00		Argilla e argilla limosa di colore da grigio a verdastro con rari livelli rossastri, diffusi livelli scistososi verdastri. Presenza di frammenti di bioclasti, concrezioni calcaree e rari livelli nerastri organici.				0,30												41,0						
			Argilla e argilla limosa di colore da grigio a verdastro con rari livelli rossastri. Presenza di frammenti di bioclasti, concrezioni calcaree e rari livelli nerastri organici. Fra m 53,0 e 54,0 presenza di clasti a spigoli vivi max 3 cm (marne)				0,60			CI2									42,0						
																			43,0						
																			44,0						
																			45,0						
																			46,0						
																			47,0						
																			48,0						

Annotazioni				In fase di cementazione la tubazione inclinometrica ha subito uno schiacciamento alla prof. di circa 56,5 m		
CR = Campione Rimaneggiato	Lug = Prova Lugeon	DRT = Prova Dilatométrica	MPT = Prova Pressiométrica			
CI = Campione Indisturbato	Lef = Prova Lefranc					

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G43	4560562.70 N 476970.42 E		≈ 154,12	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
19/01/2016 - 25/01/2016	65 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G43	4560562.70 N 476970.42 E	≈ 154,12	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
19/01/2016 - 25/01/2016	65 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Cassetta 7



Cassetta 8



Cassetta 9



Cassetta 10



Cassetta 11



Annotazioni

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G43	4560562.70 N 476970.42 E	≈ 154,12	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
19/01/2016 - 25/01/2016	65 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 12



Cassetta 13



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

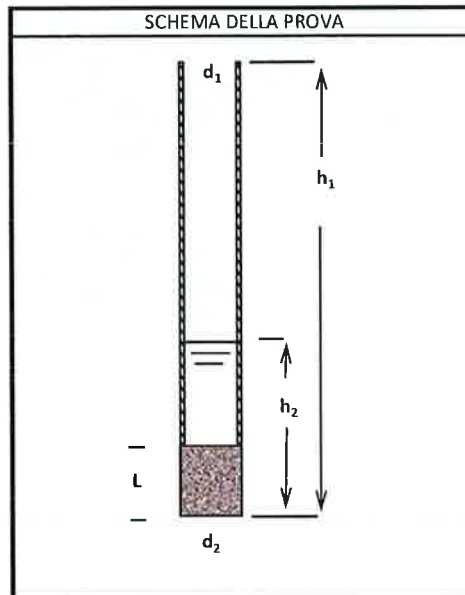
Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio**
Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Commessa:
127/16

Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore
IF15G43	1	4560562.70 N 476970.42 E	≈ 154,12	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data	Profondità sondaggio	Diametro perforazione		Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	
24 gennaio 2017	65m	101/127		Carotaggio continuo	Fraste XL 170	
Profondità tratto di prova (m)	Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)	Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)		Livello falda (m)	
44,5 - 47,6	0,101	3,1	≈ 0,5		≈ 24,50	

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI	COEFFICIENTE K	
minuti	secondi	m	m/s	
0	0			
0,25	15	0,015		4,96E-08
0,5	30	0,018		9,93E-09
1	60	0,021		4,96E-09
2	120	0,023		1,66E-09
4	240	0,027		1,66E-09
6	360	0,028		4,14E-10
8	480	0,029		4,14E-10
15	900	0,030		1,18E-10
20	1200	0,030		0,00E+00
30	1800	0,030		0,00E+00
40	2400	0,030		0,00E+00
50	3000	0,030		0,00E+00
60	3600	0,030		0,00E+00



CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

$$K = 1,65E-09 \text{ m/s}$$

A (m²) area di base del foro

t₁ (sec) tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

t₂ (sec)

h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca

h₂ (m) di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$

L (m) lunghezza della tasca di prova

d₂ (m) diametro tasca di prova

Annotazioni

Committente: ITALFERR S.p.A.
 Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G43bis	4560561,84 N 476970,26 E	≈153,66	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
26/01/2017 - 27/01/2017	65 m	101/127 mm	Distrusione	Fraste XL 170	127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %								Profondità	Schema strumentaz. in foro	
												0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8		0,9	1,0
				In pressione dopo installazione														1,0		miscela cementizia doppio tubo pvc da 1/2"		
																		2,0				
																		3,0				
																		4,0				
																		5,0				
																		6,0				
					ϕ=101 mm													7,0				
					ϕ=127 mm													8,0				
																		9,0				
																		10,0				
																		11,0				
																		12,0				

Annotazioni

 CR = Campione Rimaneggiato
 CI = Campione Indisturbato

 Lug = Prova Lugeon
 Lef = Prova Lefranc

 DRT = Prova Dilatometrica
 MPT = Prova Pressiometrica

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geonostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio IF15G43bis	Coordinate UTM WGS84 4560561,84 N 476970,26 E	Quota ≈153,66	Direzione Lavori Geol. A. Salvagnini	Geologo F. Kowoll	Perforatore L. Caretto
Data inizio/fine 26/01/2017 - 27/01/2017	Profondità 65 m	Diametro 101/127 mm	Metodo di perforazione Distruzione	Impianto di perforazione Fraste XL 170	Commessa 127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %							Schema strumentaz. in foro					
												0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	Profondità	Riempimento	Tubazione
						Ø=101 mm															13,0			
						Ø=127 mm																14,0		
																						15,0		
																						16,0		
																						17,0		
																						18,0		
																						19,0		
																						20,0		
																						21,0		
																						22,0		
																						23,0		
																						24,0		

Annotazioni					
CR = Campione Rimaneggiato	Lug = Prova Lugeon	DRT = Prova Dilatometrica			
CI = Campione Indisturbato	Lef = Prova Lefranc	MPT = Prova Pressiometrica			

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G43bis	4560561,84 N 476970,26 E	≈153,66	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
26/01/2017 - 27/01/2017	65 m	101/127 mm	Distruzione	Fraste XL 170	127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %									Schema strumentaz. in foro						
												0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Profondità	Riempimento	Tubazione			

Annotazioni

CR = Campione Rimaneggiato Lug = Prova Lugeon DRT = Prova Dilatometrica
 CI = Campione Indisturbato Lef = Prova Lefranc MPT = Prova Pressiometrica

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
 Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

 Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15F44	4560551.10 N 476802.11 E	≈ 139,32	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
06/02/2017 - 07/02/2017	30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO	127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %										Schema strumentaz. in foro				
												01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
1,20	4,4		Terreno naturale limoso argilloso con apparati radicali di colore marrone scuro, misto a terreno di riporto argilloso limoso di colore da marrone a rossastro, con numerosi clasti e frammenti laterizi, resti vegetali e frustoli. Medio bassa consistenza. Umido				0,20																	1,0		
3,50	2,30		Argilla limosa di colore da marrone a rossastro con livelli maggiormente limosi. Presenza di numerosi inclusi lapidei a spigoli vivi, concrezioni calcaree e calcinelli. Clasti max 5 cm.				0,15 - 0,1																	2,0		
6,00	2,50		Argilla limosa con livelli sabbiosi (argille vari colori) di colore da grigio oliva a rossastro, marrone chiaro e giallastro. Presenza di livelli nerastri di sostanza organica (numerosi), livelli biancastri e concrezioni calcaree. Presenza di livelli maggiormente limosi con inclusi lapidei a spigoli vivi max 3 cm.				0,3 - 0,25							5,00										3,0		
8,00	2,00		Limo argilloso da rossastro ad oliva con livelli sabbiosi e numerosi clasti max 8 cm biancastri e nerastri. I clasti a spigoli vivi o leggermente smussati.				0,1 - 0,2							5,50										4,0		
9,60	1,60		Limo argilloso con livelli sabbiosi di colore da marrone/rossastro ad avana chiaro, con numerosi clasti calcarei centimetrici a spigoli vivi (mediamente 3 cm) max 5 cm. Presenza di concrezioni calcaree biancastre.				0,3 - 0,25							6,00										5,0		
			Limo argilloso con livelli sabbiosi di colore da marrone/rossastro ad avana chiaro, con numerosi clasti calcarei centimetrici a spigoli vivi (mediamente 3 cm) max 5 cm. Presenza di concrezioni calcaree biancastre.				0,25 - 0,2							7,00										6,0		
			Roccia calcarea molto fratturata con spezzoni max 8 cm e intervalli argilloso limosi di colore da rossastro ad avana, con numerosi clasti centimetrici a spigoli vivi. Presenza di concrezioni calcaree, molto consistente. Inoltre tra 11,80 m e 12,30 m presenza di 2 spezzoni di roccia di 15 e 19 cm con superfici leggermente alterate ed irregolari.											7,00										7,0		
														8,00										8,0		
														9,00										9,0		
														10,00										10,0		
														11,80										11,0		
																								12,0		

Annotazioni

CR = Campione Rimaneggiato

Lug = Prova Lugeon

DRT = Prova Dilatometrica

CI = Campione Indisturbato

Lef = Prova Lefranc

MPT = Prova Pressiometrica

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Canello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15F44	4560551.10 N 476802.11 E	≈ 139,32	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
06/02/2017 - 07/02/2017	30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO	127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %	Schema strumentaz. in foro						
													Profondità	Riempimento	Tubazione				
25,20	3,20																		
26,20	1,00		Ghiaia in matrice limoso sabbiosa di colore da avana chiaro a scuro. Ghiaia fine a spigoli vivi e clasti a spigoli vivi e smussati max 5 cm. Verso il fondo (26,20) aumenta la frazione limosa. Presenza di ciottoli centimetrici				0,35		24,00 m cm N 15 13 105 12 145 11		100%				25,0				
27,20	1,00		Ghiaia in matrice limoso sabbiosa a grana fine di colore da avana chiaro a bianco. Presenza di clasti a spigoli vivi e smussati max 4 cm ciottoli max 6 cm.	∅=101 mm		∅=127 mm			no spt per presenza di elementi grossolani						26,0				
															27,0				
															28,0				
															29,0				
30,00	2,80		Ghiaia in matrice argilloso limosa a tratti consistente di colore da grigio, azzurro, a marrone inclusi clasti di natura calcarea a spigoli vivi max 7 cm.						30,00 m cm N 15 8 30 17 45 11						30,0				

casagrandi bentonite

Annotazioni

CR = Campione Rimaneggiato	Lug = Prova Lugeon	DRT = Prova Dilatometrica
CI = Campione Indisturbato	Lef = Prova Lefranc	MPT = Prova Pressiometrica

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellone - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15F44	4560551.10 N 476802.11 E	≈ 139,32	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
06/02/2017 - 07/02/2017	30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15F44	4560551.10 N 476802.11 E	≈ 139,32	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
06/02/2017 - 07/02/2017	30 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste MITO	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

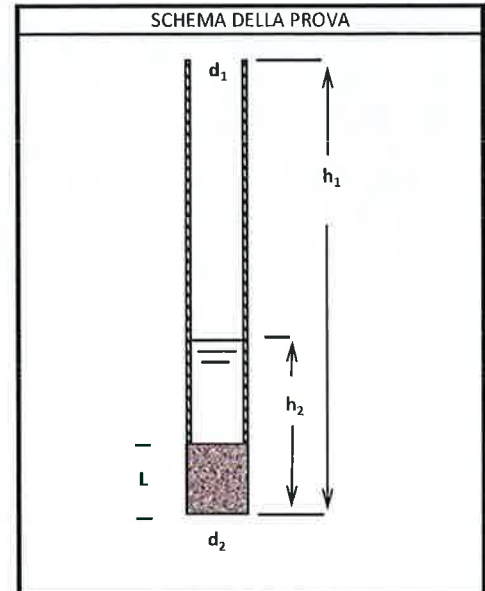
Cantiere: **Indagini Geostatiche Progetto Definitivo Raddoppio**
Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Commissa:
127/16

Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore
IF15F44	1	4560551.10 N 476802.11 E	≈ 139,32	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	V. Bianco
Data	Profondità sondaggio	Diametro perforazione		Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	
6 febbraio 2017	30 m	101/127		Carotaggio continuo	Fraste MITO	
Profondità tratto di prova (m)	Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)	Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)		Livello falda (m)	
6,00 - 7,00	0,127	1,0	≈ 0,1		≈	

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI	COEFFICIENTE K	
minuti	secondi	m	m/s	
0	0			
0,5	30	0,040		8,01E-07
2	120	0,045		3,35E-08
4	240	0,060		7,54E-08
6	360	0,090		1,51E-07
8	480	0,120		1,52E-07
10	600	0,150		1,53E-07
15	900	0,220		1,43E-07
20	1200	0,280		1,24E-07
30	1800	0,360		8,36E-08
40	2400	0,420		6,34E-08
50	3000	0,450		3,19E-08
60	3600	0,480		3,20E-08



CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

K= 8,27E-08 m/s

A (m²) area di base del foro

t₁ (sec) tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

t₂ (sec)

h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca

h₂ (m) di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$

L (m) lunghezza della tasca di prova

d₂ (m) diametro tasca di prova

Annotazioni

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -
Cantiere: Indagini Geonostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio		Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo		Perforatore												
IF15F45		4560163.80 N 476816.09 E		≈ 149,55	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll		L. Caretto												
Data inizio/fine		Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione			Commessa												
16/01/2017 - 19/01/2017		40 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170			127/16												
Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %						Schema strumentaz. in foro		
												0	10	20	30	40	50	60	70	80
3,00	3,00		Terreno di riporto costituito da argilla limosa con livelli sabbiosi, inclusi lapidei, ciottoli e resti di laterizi. Nei primi 30 cm anche resti vegetali e apparati radicali. Il colore va da grigio scuro a marrone				0,10 - 0,20 0,30 - 0,45 0,60 - 0,80													
4,00	1,00		Argille con limo/limo con argilla di colore marrone chiaro con livelli sabbiosi. Numerosi calcinelli, concrezioni calcaree, resti di laterizi e inclusi lapidei				0,25 - 0,30													
4,80	0,80		Argilla limosa di colore marrone scuro con numerosi resti di laterizi, inclusi lapidei. Molto consistente				0,60													
6,00	1,20		Argilla limosa di colore marrone con livelli sabbiosi. Presenza di lenti argillose grigie, concrezioni calcaree				0,35			Cl1										
7,00	1,00		Limo sabbioso argilloso di colore brunastro con concrezioni calcaree e piccoli ciottoli di dimensioni millimetriche. Presenza alla fine di spezzoni di roccia calcarea				0,05													
7,30	0,30		Argilla limosa di colore oliva con inclusi ciottoli (max 1 cm), concrezioni calcaree e concrezioni giallastre millimetriche				0,25													
8,20	0,90		Limo argilloso di colore avana con limo sabbioso argilloso di colore avana scuro verso il fondo, presenza di frustoli, concrezioni calcaree, clasti centimetrici (max 3 cm) a spigoli vivi, concrezioni giallastre sabbiose. Presenza a 7,80 di spezzone di roccia arenacea a grana fine ben cementata				0,06 - 0,07													
9,60	1,40		Limo argilloso da marrone a avana scuro con lenti sabbiose giallastre verso il fondo. Da 9,5 m a 9,6 m livello sabbioso giallastro con ciottoli e frammenti lapidei a spigoli vivi				0,20 - 0,25													
11,10	1,50		Argilla limosa di colore da avana chiaro a scuro con livelli sabbiosi giallastri, numerosi ciottoli e clasti a spigoli vivi (max 3 cm). Presenza di concrezioni giallastre, nerastre e frustoli				0,20 - 0,30													
12,00	0,90		Argilla limosa con livelli sabbiosi di colore grigio oliva e giallastro. Calcinelli e concrezioni calcaree biancastre				0,50													

 miscela cementizia
 tubazione piezometrica pvc 2" cieco

 ghiaietto
 campione

Annottazioni

CR = Campione Rimaneggiato

Lug = Prova Lugeon

DRT = Prova Dilatometrica

CI = Campione Indisturbato

Lef = Prova Lefranc

MPT = Prova Pressiometrica

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geonostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15F45	4560163.80 N 476816.09 E	≈ 149,55	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Date inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
16/01/2017 - 19/01/2017	40 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170	127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %						Schema strumentaz. in foro							
												01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Profondità	Riempimento
29,90	5,90		Argilla limosa di colore grigio scuro/ grigio azzurro con numerose concrezioni calcaree, calcinelli, clasti centimetrici (max 2,0 cm). Frammenti di bioclasti e livelli con sabbia.				1,00		22,00 m cm H																
30,20	0,30		Limo sabbioso avana scuro, inconsistente				2,00																		
32,40	2,20		Argilla limosa di colore rossastro con lenti argillose di colore grigio/oliva. Presenza di pochi livelli, concrezioni giallastre e calcaree biancastre. Numerosi calcinelli e concrezioni calcaree, pochi frammenti di bioclasti				1,40																		
33,30	0,90		Roccia calcarea poco fratturata con numerose vene di calcine (max 3 mm). Presenza di una grossa superficie di discontinuità inclinata circa 30° rispetto la verticale, riempita di materiale limoso verdastro. Sul fondo presenti fratture sfoliate				0,40		27,00 m cm H																
35,50	2,20		Argilla limosa di colore marrone rossastro con numerosi calcinelli, concrezioni calcaree e inclusi lapidei (max 2 cm) di colore nero e spigoli leggermente smussati. Presenza di noduli o livelli verdastri				1,50																		
			Spezzoni di roccia calcarea molto fratturata in matrice argillosa marrone rossastra. Presenza di vene di calcite (max 1 mm) e superfici di discontinuità alterate e riempite di argilla verdastra. Spezzone max 10 cm tra 35,90 e 36,00						30,00 m cm H	CR2	100%														

Annotationi

CR = Campione Rimaneggiato
CI = Campione Indisturbato

Lug = Prova Lugeon
Lef = Prova Lefranc

DRT = Prova Dilatometrica
MPT = Prova Pressiometrica

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellone - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15F45	4560163.80 N 476816.09 E		≈ 149,55	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
16/01/2017 - 19/01/2017	40 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotazioni

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15F45	4560163.80 N 476816.09 E	≈ 149,55	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
16/01/2017 - 19/01/2017	40 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Cassetta 7



Cassetta 8



Annotazioni

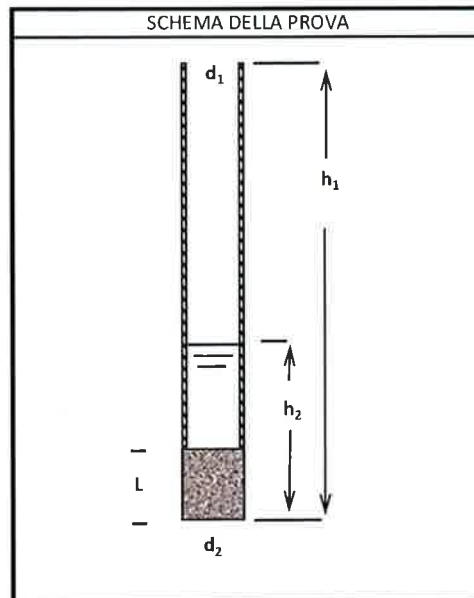
Committente: ITALFERR S.p.A.
 Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio
Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano
Commessa:
127/16

Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore
IF15F45	1	4560163.80 N 476816.09 E	≈ 149,55	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data	Profondità sondaggio	Diametro perforazione		Metodo di perforazione		Impianto di perforazione
16 gennaio 2017	40m	101/127		Carotaggio continuo		Fraste XL 170
Profondità tratto di prova (m)	Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)	Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)		Livello falda (m)	
6,0 - 7,5	0,101	1,5	≈		≈	

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI	COEFFICIENTE K	
minuti	secondi	m	m/s	
0	0			
0,25	15	0,010		1,91E-07
0,5	30	0,014		7,66E-08
1	60	0,015		9,58E-09
4	240	0,017		3,19E-09
6	360	0,018		2,40E-09
8	480	0,021		7,19E-09
10	600	0,022		2,40E-09
15	900	0,024		1,92E-09
20	1200	0,029		4,80E-09
30	1800	0,038		4,32E-09
40	2400	0,043		2,40E-09
50	3000	0,050		3,37E-09
60	3600	0,057		3,37E-09


CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

$$K = 4,80E-09 \text{ m/s}$$

 A (m²) area di base del foro

 t₁ (sec)

 tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

 t₂ (sec)

 h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca

 h₂ (m) di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$

L (m) lunghezza della tasca di prova

 d₂ (m) diametro tasca di prova

Annotazioni

Committente: ITALFERR S.p.A.
 Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio		Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori		Geologo		Perforatore											
IF15G46		4559827,15 N 477099,81 E		≈ 146,63	Geol. A. Salvagnini		F. Kowoll		L. Caretto											
Data inizio/fine		Profondità	Diametro	Metodo di perforazione		Impianto di perforazione		Commessa												
02/01/2017 - 13/01/2017		55 m	101/127 mm	Carotaggio continuo		Fraste XL 170		127/16												
Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %						Schema strumentaz. in foro		
												1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,50	0,50		Limo argilloso sabbioso, colore avana, con resti vegetali e piccoli noduli biancastri																	
1,80	1,30		Limo sabbioso debolmente argilloso, colore avana chiaro con inclusi piccoli noduli biancastri															1,0		
2,70	0,90		Limo argilloso debolmente sabbioso, colore avana chiaro con incluse piccole concrezioni biancastre															2,0		
3,40	0,70		Limo con sabbia, colore avana scuro con concrezioni calcaree															3,0		
3,80	0,40		Argilla limosa di colore variabile da avana a grigio con piccoli noduli biancastri															4,0		
4,40	0,60		Sabbia con limo di colore avana con livelli argillosi e piccole concrezioni calcaree															4,0		
5,30	0,90		Limo sabbioso di colore avana chiaro con piccole concrezioni calcaree															5,0		
6,00	0,70		Arenaria cementata, grana medio grossa, ben evidenti clasti silicei															6,0		
6,40	0,40		Sabbia limosa di colore da grigio ad avana															6,0		
7,30	0,90		Limo con argilla, con livelli sabbiosi, colore variabile da avana a grigiastro															7,0		
8,50	1,20		Argilla limosa di colore oliva con inclusi piccole concrezioni calcaree biancastre e frustoli carboniosi															8,0		
9,00	0,50		Argilla con limo colore grigio con incluse piccole concrezioni calcaree biancastre															9,0		
10,20	1,20		Argilla limosa colore grigio-oliva con incluse piccole concrezioni calcaree biancastre e livelli di marne															10,0		
10,60	0,40		Arenaria tenace a grana medio fina colore grigio															11,0		
12,00	1,40		Limo argilloso sabbioso di colore grigio scuro con incluse piccole concrezioni calcaree biancastre e frustoli carboniosi.															12,0		

Annotazioni

 CR = Campione Rimaneggiato
 CI = Campione Indisturbato

 Lug = Prova Lugeon
 Lef = Prova Lefranc

 DRT = Prova Dilatometrica
 MPT = Prova Pressiometrica

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantieri: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio		Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore			
IF15G46		4559827,15 N 477099,81 E		≈ 146,63	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto			
Data inizio/fine		Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa			
02/01/2017 - 13/01/2017		55 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170		127/16			

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %							Schema strumentaz. in foro		
												01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
12,40	0,40		Limo con sabbia/sabbia con limo avana chiaro con livelli di roccia tenace.						12 m con 32 15 9 39 100												
13,30	0,9		Argilla limosa sabbiosa di colore grigio con inclusi concrezioni calcaree e frustoli carboniosi																	13,0	
15,60	2,30		Roccia fratturata molto tenace presenza di discontinuità e vene biancastre di calcite. Tra 14,9 e 15,0 m livello di limo argilloso colore da avana a grigio. A m 15,0 spezzone di roccia di 17 cm										57							14,0	
16,00	0,40		Argilla limosa di colore grigio con livello sabbioso tra 15,9 e 16,0 m				0,8						48							15,0	
19,20	3,20		Roccia molto fratturata con livelli sabbioso limosi colore grigio. Spezzoni di roccia max 4,0-5,0 cm. Presenza di concrezioni calcaree biancastre		Ø=101 mm	Ø=127 mm			no spt per presenza di livelli di roccia		100%									16,0	
19,70	0,50		Roccia fratturata tenace																	17,0	
22,60	2,90		Limo argilloso con livelli sabbiosi colore grigio chiaro; presenza di concrezioni biancastre. Tra 22,50 e 22,60 presenza di spezzoni di roccia				0,6-0,7													18,0	
23,00	0,40		Argilla limosa di colore oliva con concrezioni calcaree																	19,0	
			Da sabbia con limo a limo con sabbia di colore grigio con concrezioni calcaree biancastre																	20,0	
																				21,0	
																				22,0	
																				23,0	
																				24,0	

Annotazioni

CR = Campione Rimaneggiato
CI = Campione Indisturbato

Lug = Prova Lugeon
Lef = Prova Lefranc

DRT = Prova Dilatometrica
MPT = Prova Pressiometrica

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -
Cantiere: Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Canello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G46	4559827,15 N 477099,81 E	≈ 146,63	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
02/01/2017 - 13/01/2017	55 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170	127/16

Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpe)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %												Schema strumentaz. in foro		
												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
26,60	3,60																									25,0
29,70	3,10		Argilla con limo/argilla limosa di colore grigio oliva, con livelli sabbiosi e concrezioni calcaree				0,8-0,95																			26,0
30,20	0,50		Limo sabbioso di colore grigio chiaro con concrezioni calcaree																							27,0
32,00	1,80		Limo sabbioso argilloso grigio presenza di piccole concrezioni calcaree e livelli maggiormente sabbiosi				0,95																			28,0
33,00	1,00		Arenaria grigia tenace di colore grigio chiaro, presenza di vene di calcite, molto fratturata; spezzoni max 5,0-6,0 cm				0,40																			29,0
33,80	0,80		Limo sabbioso argilloso di colore grigio scuro molto consistente; inclusi calcinelli e concrezioni calcaree biancastre				0,6-0,5																			30,0
34,30	0,50		Limo sabbioso grigio chiaro con livelli argillosi colore oliva molto consistente																							31,0
35,10	0,80		Sabbia con limo di colore grigio con concrezioni calcaree; livello di arenaria molto tenace tra m 34,8 e 34,9																							32,0
36,00	0,90		Argilla limosa di colore oliva con livelli sabbiosi. Presenza di concrezioni calcaree				1,20																			32,20
																										33,0
																										34,0
																										35,0
																										36,0

Annotazioni

CR = Campione Rimaneggiato	Lug = Prova Lugeon	DRT = Prova Dilatométrica
CI = Campione Indisturbato	Lef = Prova Lefranc	MPT = Prova Pressiometrica

Committente: ITALFERR S.p.A.
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: Indagini Geonostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cannello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Denominazione sondaggio		Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo		Perforatore																			
IF15G46		4559827,15 N 477099,81 E		≈ 146,63	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll		L. Caretto																			
Data inizio/fine		Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione			Commessa																			
02/01/2017 - 13/01/2017		55 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170			127/16																			
Profondità da p.c. (m)	altezza strato (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Falda acquifera	Carotiere	Rivestimento	Pocket Penetr. (Mpa)	Vane Test	S.P.T. numero colpi	Campione/Prova	% di carotaggio	R.Q.D. %							Schema strumentaz. in foro								
												05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
36,50	0,50		Sabbia limosa di colore grigio scuro con livelli centimetrici di marne						36,50																		
36,80	0,30		Calcare con vene di calcite																								
37,60	0,80		Limo argilloso di colore grigio con livelli sabbiosi; presenza di concrezioni calcaree .Sabbia limosa grigia tra m 37,50 e 37,60				0,8-0,7			DRT	36,0																
39,10	1,50		Limo argilloso di colore grigio con livelli sabbiosi e argillosi; presenza di concrezioni calcaree . Spezzoni di roccia tra 38,90 e 39,10				>1,4			Lef	37,5																
40,50	1,40		Argilla limosa di colore grigio scuro con livelli sabbiosi. Frequenti calcinelli e concrezioni calcaree biancastre				0,6-0,7				38,0																
42,00	1,50		Limo con argilla, colore grigio chiaro ad oliva. Presenza di livelli argillosi rossastri, livelli di marne e di calcinelli e concrezioni calcaree biancastre				>1,4			CR2	38,20																
45,90	3,90		Arenaria tenace debolmente fratturata e rare superfici di discontinuità, colore grigio biancastro				0,60			CI1	42,40																
46,80	0,90		Argilla limosa molto consistente di colore grigio scuro con concrezioni calcaree biancastre e con livelli di arenaria tenace				>1,4				43,00																

Annotazioni

CR = Campione Rimaneggiato
CI = Campione Indisturbato

Lug = Prova Lugeon
Lef = Prova Lefranc

DRT = Prova Dilatometrica
MPT = Prova Pressiometrica

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancelli - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84		Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G46	4559827,15 N 477099,81 E		≈ 146,63	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione		Commessa
02/01/2017 - 13/01/2017	55 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170		127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Annotationi

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio Cancellò - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano**

Denominazione sondaggio	Coordinate UTM WGS84	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore
IF15G46	4559827,15 N 477099,81 E	≈ 146,63	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data inizio/fine	Profondità	Diametro	Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	Commessa
02/01/2017 - 13/01/2017	55 m	101/127 mm	Carotaggio continuo	Fraste XL 170	127/16

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta 6



Cassetta 7



Cassetta 8



Cassetta 9



Cassetta 10



Cassetta 11



Annotazioni

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Via G. Galati n. 71 - 00155 Roma -

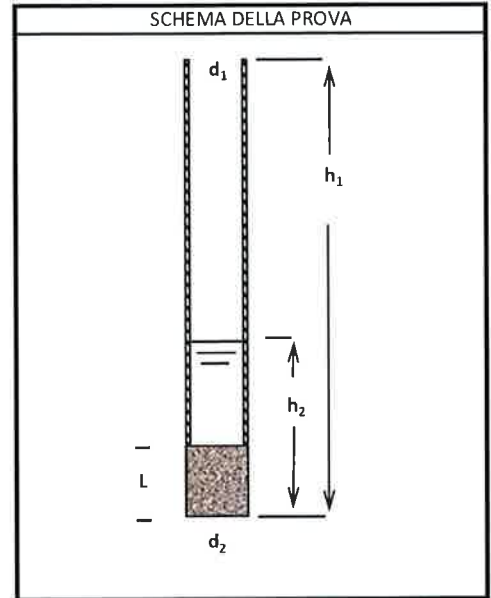
Cantiere: **Indagini Geognostiche Progetto Definitivo Raddoppio**
Cancello - Benevento. Sottoprogetto tratta Frasso-Vitulano

Commessa:
127/16

Sondaggio	Prova	Coordinate	Quota	Direzione Lavori	Geologo	Perforatore/Operatore
IF15G46	1	4559827,15 N 477099,81 E	≈ 146,63	Geol. A. Salvagnini	F. Kowoll	L. Caretto
Data	Profondità sondaggio	Diametro perforazione		Metodo di perforazione	Impianto di perforazione	
11 gennaio 2017	55 m	101/127		Carotaggio continuo	Fraste XL 170	
Profondità tratto di prova (m)	Diam. tratto prova (m)	Altezza del tratto di prova (m)	Posizione p.r. rispetto al p.c. (m)		Livello falda (m)	
36,00 - 37,50	0,101	1,5	≈		≈ 10,0	

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE

TEMPI		ABBASSAMENTI	COEFFICIENTE K	
minuti	secondi	m	m/s	
0	0	3,270		
0,25	15	3,700		9,47E-06
0,5	30	3,800		2,30E-06
1	60	4,150		4,17E-06
2	120	4,650		3,20E-06
4	240	5,500		3,10E-06
6	360	6,380		3,90E-06
8	480	6,570		9,67E-07
10	600	7,000		2,40E-06
15	900	7,750		2,06E-06
20	1200	8,250		1,80E-06
30	1800	8,860		1,54E-06
40	2400	9,200		1,27E-06
50	3000	9,380		9,14E-07
60	3600	9,560		1,23E-06



CALCOLO

$$K(m/s) = A / C(t_2 - t_1) * \ln(h_1 / h_2)$$

$$K = 1,63E-06 \text{ m/s}$$

A (m²) area di base del foro

t₁ (sec) tempi ai quali si misurano h₁ e h₂

t₂ (sec)

h₁ (m) altezza del carico applicato nel centro della tasca

h₂ (m) di prova rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso agli istanti t₁ e t₂

C (m) Coefficiente di forma (Hvorslev et alii)

$$C = (3\pi L) / \ln \{ (1,5 L/d_2) + [1 + (1,5 L/d_2)^2]^{0,5} \}$$


L (m) lunghezza della tasca di prova

d₂ (m) diametro tasca di prova

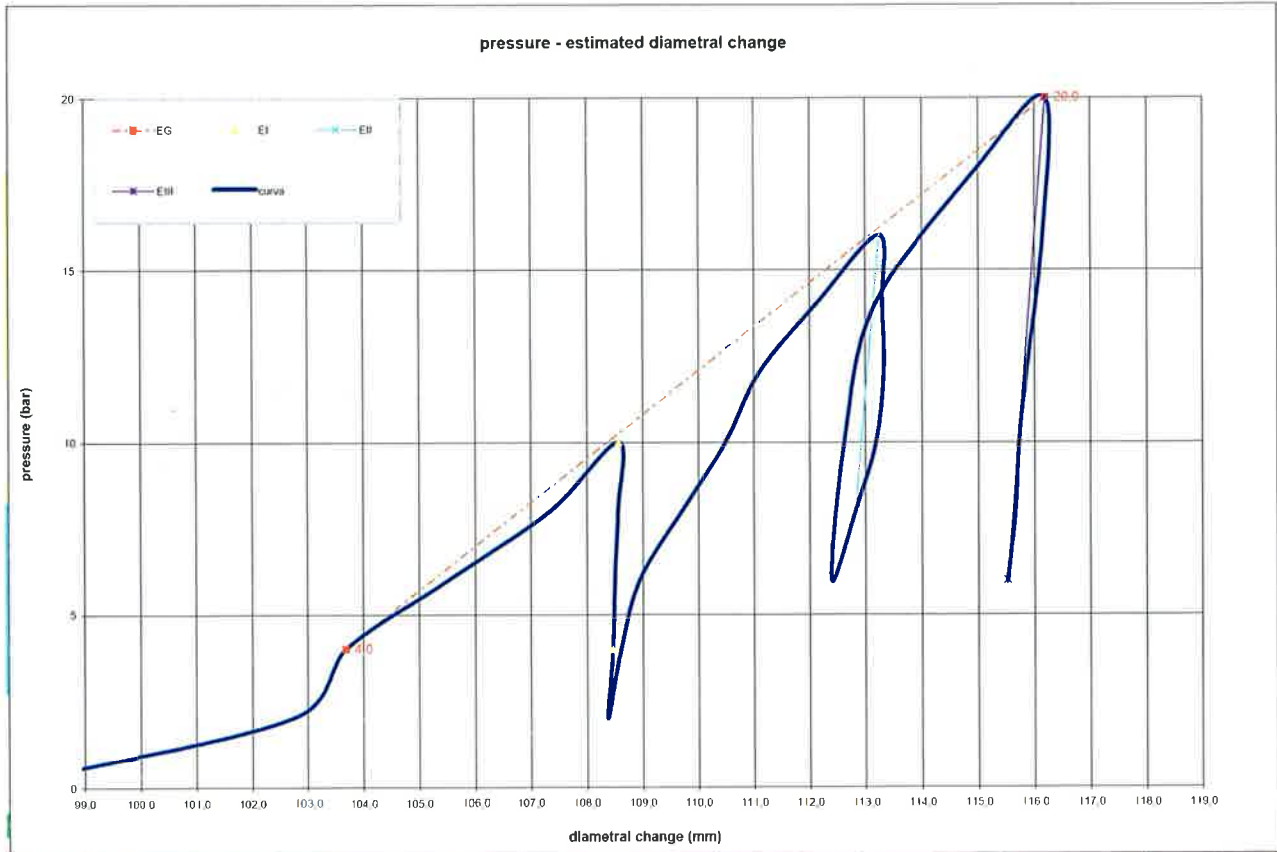
Annotationi

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole			LITHOTYPE		time		P		Pcorr		Vol		εc		1/V		diameter		Dil. Diam		Modulo																																																																																		
IF15G46			direction - displacement		min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa																																																																																										
test	1	depth m 37,00			0	0,0	0	0,0	-6,173	0,000	97,279	0,000	0,0																																																																																										
slope (degree)	0	core barrel semplice 101 mm			1	2,0	566	514,0	-0,912	1,946	102,733	5,454	13,0																																																																																										
Device:	CSM Type GEODV04 95 mm				2	4,0	762	605,9	0,000	1,650	103,679	6,400	26,8																																																																																										
Orientation capteur	Standard method: ISRM 1987				3	6,0	959	787,9	1,781	1,269	105,525	8,246	13,9																																																																																										
Probe diam	95 MM	Borehole diam 101 MM			4	8,0	1155	969,8	3,531	1,031	107,339	10,060	14,4																																																																																										
Meteo	Temperat ure				5	10,0	1351	1094,8	4,715	0,913	108,568	11,288	21,6																																																																																										
lithotype	ARGILLA MARINOSA GRIGIA CON INCLUS ARENACEE				6	8,0	1155	1093,8	4,706	0,914	108,558	11,279	2837,2																																																																																										
water table	POCKET PENETRO METER				7	6,0	959	1087,9	4,850	0,919	108,500	11,221	456,7																																																																																										
Creep test P (Bars) =					8	4,0	762	1083,9	4,613	0,923	108,461	11,182	686,8																																																																																										
Temps min	Vr 30°	Vr 60°			9	2,0	566	1075,0	4,528	0,930	108,373	11,094	303,2																																																																																										
0					10	4,0	762	1098,9	4,754	0,910	108,608	11,329	113,5																																																																																										
1					11	6,0	959	1132,9	5,074	0,883	108,939	11,660	80,5																																																																																										
3					12	8,0	1155	1211,8	5,813	0,825	109,706	12,426	35,0																																																																																										
5					13	10,0	1351	1292,8	6,566	0,774	110,486	13,207	34,6																																																																																										
			creep diagram		14	12,0	1547	1355,8	7,147	0,738	111,089	13,810	45,1																																																																																										
					15	14,0	1743	1463,7	8,138	0,683	112,116	14,837	26,7																																																																																										
					16	16,0	1940	1582,7	9,218	0,632	113,236	15,957	24,7																																																																																										
					17	14,0	1743	1588,7	8,273	0,629	113,293	16,014	-490,8																																																																																										
					18	12,0	1547	1591,8	9,300	0,628	113,321	16,042	-976,0																																																																																										
					19	10,0	1351	1576,8	9,165	0,634	113,181	15,902	198,1																																																																																										
					20	8,0	1155	1537,8	8,812	0,650	112,815	15,536	75,7																																																																																										
					21	6,0	959	1491,8	8,394	0,670	112,382	15,103	63,8																																																																																										
					22	10,0	1351	1518,8	8,621	0,659	112,617	15,338	234,7																																																																																										
					23	14,0	1743	1575,7	9,155	0,635	113,171	15,892	100,0																																																																																										
					24	18,0	2136	1772,6	10,822	0,564	115,003	17,723	30,6																																																																																										
					25	20,0	2332	1902,8	12,073	0,526	116,196	18,917	23,8																																																																																										
					26	16,0	1940	1897,7	12,029	0,527	116,151	18,872	1267,9																																																																																										
					27	12,0	1547	1865,8	11,748	0,536	115,859	18,580	194,9																																																																																										
					28	10,0	1351	1850,8	11,616	0,540	115,722	18,442	207,1																																																																																										
					29	8,0	1155	1843,8	11,554	0,542	115,650	18,379	444,4																																																																																										
					30	6,0	959	1828,9	11,422	0,547	115,520	18,241	206,4																																																																																										
PROBE SCHEME					valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione																																																																																																		
			rod adaptor electronic device		FIELD LIMITS																																																																																																		
			double action piston		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P</th> <th>P corr</th> <th>V corr</th> <th>creep</th> <th>1000/V</th> <th>diameter</th> <th>Dil. Diam</th> <th>loop</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>min</td> <td>4,0</td> <td>762,4</td> <td>605,9</td> <td>0,0</td> <td>1,7</td> <td>103,7</td> <td>6,4</td> <td>primo carico</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>20,0</td> <td>2332,0</td> <td>1902,8</td> <td>12,1</td> <td>0,5</td> <td>116,2</td> <td>18,9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>10,0</td> <td>1351,0</td> <td>1094,8</td> <td>4,7</td> <td>0,9</td> <td>108,6</td> <td>11,3</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>4,0</td> <td>762,4</td> <td>1083,9</td> <td>4,6</td> <td>0,9</td> <td>108,5</td> <td>11,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>16,0</td> <td>1639,6</td> <td>1582,7</td> <td>9,2</td> <td>0,8</td> <td>113,2</td> <td>16,0</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>8,0</td> <td>1154,8</td> <td>1537,8</td> <td>8,8</td> <td>0,7</td> <td>112,8</td> <td>15,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>20,0</td> <td>2332,0</td> <td>1902,8</td> <td>12,1</td> <td>0,5</td> <td>116,2</td> <td>18,9</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>6,0</td> <td>958,6</td> <td>1828,9</td> <td>11,4</td> <td>0,5</td> <td>115,5</td> <td>18,2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																			P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop	min	4,0	762,4	605,9	0,0	1,7	103,7	6,4	primo carico	max	20,0	2332,0	1902,8	12,1	0,5	116,2	18,9		max	10,0	1351,0	1094,8	4,7	0,9	108,6	11,3	I	min	4,0	762,4	1083,9	4,6	0,9	108,5	11,2		max	16,0	1639,6	1582,7	9,2	0,8	113,2	16,0	II	min	8,0	1154,8	1537,8	8,8	0,7	112,8	15,5		max	20,0	2332,0	1902,8	12,1	0,5	116,2	18,9	III	min	6,0	958,6	1828,9	11,4	0,5	115,5	18,2	
	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop																																																																																															
min	4,0	762,4	605,9	0,0	1,7	103,7	6,4	primo carico																																																																																															
max	20,0	2332,0	1902,8	12,1	0,5	116,2	18,9																																																																																																
max	10,0	1351,0	1094,8	4,7	0,9	108,6	11,3	I																																																																																															
min	4,0	762,4	1083,9	4,6	0,9	108,5	11,2																																																																																																
max	16,0	1639,6	1582,7	9,2	0,8	113,2	16,0	II																																																																																															
min	8,0	1154,8	1537,8	8,8	0,7	112,8	15,5																																																																																																
max	20,0	2332,0	1902,8	12,1	0,5	116,2	18,9	III																																																																																															
min	6,0	958,6	1828,9	11,4	0,5	115,5	18,2																																																																																																
PROBE CALIBRATION			rod adaptor electronic device																																																																																																				
			expandable cylinder																																																																																																				
membrane CAUCCIU' ARMATO			pressure - time																																																																																																				
measure cell height (cm) 60,00			pressure (bar)																																																																																																				
V0 cell volume at rest (cmc) 4459			time (min)																																																																																																				
length cable (ml) 50			time (min)																																																																																																				
volume initial V1 (cm3) 349			time (min)																																																																																																				
diam calibration tube (cm) 10,1			time (min)																																																																																																				
tube calibration volume cmc 4807			time (min)																																																																																																				
Calibration in air			calibration																																																																																																				
coeff m 0,08 cmc/Kpa			pressure KPa																																																																																																				
Confined calibration			volume cmc																																																																																																				
first load 66 Kpa/cmc			volume cmc																																																																																																				
unload 85 Kpa/cmc			volume cmc																																																																																																				


	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT rev. 1				
	borehole	IF15G46	probe depth m	37,0	code	1	
	Client:	ITALFERR	job	1622	v. accept.	1622SIT	
	Project	FRASSO - VITULANO	report	1622SIT	4	DRT	
site	SOLOPACA	coordinates	EAST	date	11.01.17	pag	2/3
			NORTH				

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING				SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE			
<p>Legend:</p> <p>H = test depth</p> <p>W = water table depth</p> <p>ν = Poisson ratio</p> <p>v_0 = cell initial volume</p> <p>d_0 = cell initial diameter</p> <p>Φ = borehole wall diameter</p> <p>P_0 = start pressure</p> <p>P_{max} = max loop pressure (MPa)</p> <p>P_{min} = min loop pressure (MPa)</p> <p>d max displacement at P max</p> <p>d min displacement at P min</p> <p>σ_v vertical total stress estimated</p> <p>$\epsilon_c = dR / R_0$</p> <p>ELASTICITY MODULUS E_i</p> <p>$E_i = (1 + \nu) \Phi P_{ax} - P_{min}$</p> <p>$d_{max} - d_{min}$</p> <p>ELASTICITY MODULUS E_y estimated</p> <p>$E_y = (E_{II} + E_{III}) / 2$</p> <p>$E_y = E_{III}$</p> <p>DEFORMATION MODULUS T_i</p> <p>$T_i = (1 + \nu) \Phi P_i - P_i - 1$</p> <p>$X_i - X_{i-1}$</p> <p>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</p> <p>$EG = (1 + \nu) \Phi P_{max} - P_0$</p> <p>$d_{max} - d_0$</p> <p>note: PROVA AI LIMITI DI DEFORMABILITA'</p>	DATA		loop	Pmax	Pmin					
	symbol	datum	1	10,00	4,00					
	γ _{soil}	2,5	2	16,00	8,00					
	W (ml)	37,0	3	20,00	6,00					
	ν	0,25	4							
	v_0 (cmc)	4459	5							
	d_0 (mm)	97,28					Eav (Mpa)	717		
	σ_v (kPa)	925					E2 (Mpa)	242		
			DEFORMATION MODULUS T_i				E3 (Mpa)	264		
			loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
			1	10,00	4,00					
			2	16,00	10,00					
			3	20,00	16,00					
			4							
			5							
			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG							
				Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)	
				20,00	4,00					
			DIAMETER		F	F	F	F		
			beginning diameter (mm)						103,679	
		final diameter (mm)						113,236		
		range mm						9,557		
		DM loop minimum displacement				DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS				
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	762	T3 (MPa)	17
		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2332	E3 (MPa)	264
		10,0	10,997	10,997	10,997	11,288	PL limit pres. (KPa) Cassan >	E/P/PL		7,18
							PL' net limit pres (KPa) >	EG/Ey		0,07
							Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	cu cohesion (KPa) johnson	
							Pho lateral pressure (KPa)	925	φ friction angle (°) >	

data

	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT rev 1	
	borehole	IF15G46	probe depth m	37,0
	Client:	ITALFERR	job	1622 v. accept. 1622SIT
	Project	FRASSO - VITULANO	report	1622SIT 4 DRT
site	SOLOPACA	coordinates	EAST NORTH date 11.01.17 pag 3/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

