Commissario:

Contraente:

Progettista:	Project & Construction Management & Quality Assurance: Rina Consulting SpA

EMISSIONE PER ENTI

VIADOTTO POLCEVERA

PROGETTO ESECUTIVO di 1° LIVELLO

REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITO 1/2

Contraente	Project & Construction Management & Quality Assurance	Direttore Lavori
Data: _____	Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
N G 1 2	0 0	E	6 9	S G	G E 0 0 0 0	C 0 1	A

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	F. Marchese
A	Emissione esecutiva di 1° livello	I. Cipolloni	15/02/2019	E. Poggi	15/02/2019	A. Perego	15/02/2019	ITALFERR S.p.A. Dott. Geologo Francesco MARCHESE Resp. UO GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE Ordine Geologi Lazio n. 179 ES
B								Data 15/02/2019
C								

File: NG1200E69SGGE0000C01A

INDICE

1 PREMESSA 4

2 NORMATIVA APPLICATA 5

3 SONDAGGI 6

3.1 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO 6

3.2 ATTREZZATURE IMPIEGATE 7

3.3 MODALITÁ ESECUTIVE 9

3.4 DESCRIZIONE STRATIGRAFICA 9

3.5 PRELIEVO DI CAMPIONI 9

3.5.1 PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI 10

3.5.2 PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI 10

3.5.3 PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT 10

4 PROVE IN FORO 11

4.1 STANDARD PENETRATION TEST (SPT) 11

4.2 PROVE DI PERMEABILITA' 13

4.2.1 PROVE PERMEABILITA' LUGEON 13

4.2.2 PROVE DI PERMEABILITA' LEFRANC 16

PROVA A CARICO VARIABILE 17

PROVA A CARICO COSTANTE 17

4.3 PROVE DILATOMETRICHE E PRESSIOMETRICHE 19

5 STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO 27

5.1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO 27

5.2 PIEZOMETRO CELLA CASAGRANDE 27

5.3 TUBI PVC PER PROVE DOWN-HOLE 27

6 RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO 28

ELENCO DEGLI ALLEGATI:

-Report stratigrafici e relativa documentazione fotografica;

-Rilievo geomeccanico;

-Prove di permeabilità Lugeon e Lefranc;

-Prove dilatometriche e pressiometriche;

-Letture piezometriche;

1 PREMESSA

Nella presente relazione si espongono in maniera descrittiva i risultati delle indagini geognostiche eseguite su incarico di Italferr S.p.A. nell'ambito del progetto denominato "Esecuzione di indagini geognostiche per la Progettazione del Ponte sul Polcevera".

Nel periodo che va dal 27 Dicembre 2018 al Gennaio 2019, relativamente alla campagna di indagine geognostiche in oggetto, sono stati eseguiti in totale n°8 sondaggi geognostici.

Tutte le lavorazioni sono state precedute da un prescavo eseguito a mano e dal rilievo di masse metalliche in superficie ed in foro.

In particolare sono stati eseguiti:

n°8 sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove in foro, di tipo SPT, permeabilità Lugeon e Lefranc, dilatometriche e pressiomentiche, installazione di strumentazione per il monitoraggio geotecnico (piezometri T.A.) e per le prove geofisiche (tipo Down Hole).

Ogni sondaggio, nei primi 5m, è stato eseguito utilizzando tutte le procedure del carotaggio ambientale.

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

2 NORMATIVA APPLICATA

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

- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche". Giugno 1977;
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" D.M. 11.03.1988;
- Norme standard previste per l'esecuzione delle prove in situ e in laboratorio (ASTM, AASHO, AASHTO);
- UNI EN 1997-2:2007: "Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo";
- Specifiche Tecniche redatte da ITALFERR S.p.A. – U.O. GEOLOGIA-GESTIONE TERRE E BONIFICHE.

3 SONDAGGI

3.1 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

All'interno della campagna di indagine, sono stati eseguiti in totale **n°8 sondaggi geognostici (carotaggio)**, spinti fino ad una profondità massima di 60,80 metri dal piano campagna.

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

Cantiere "Progettazione del Ponte sul Polcevera"

Sondaggio	Perforazione	Profondità metri	Camp. Rim.	Camp. Indis.	Prove di Perm. (lefranc+Lugeon)	Prove Dil.+Press.	Prove S.P.T.	Strumentazione (m)
IFPM1	Carotaggio	50,30	10	2	3 (1 Lef+2 Lugeon)	3	6	Tubo PVC per prova Down-Hole (50,30)
IFPM2	Carotaggio	55,00	18	3	3 (2 Lef+1 Lugeon)	4	10	Celle di Casagrande (12,00-43,00)
IFPM3	Carotaggio	60,00	15	3	3 (2 Lef+1 Lugeon)	4	10	Tubo PVC per prova Down-Hole (60,00)
IFPM4	Carotaggio	50,50	18	2	3 (2 Lef+1 Lugeon)	4	10	Tubo Aperto (50,50)
IFPM5	Carotaggio	50,40	15	3	3 (2 Lef+1 Lugeon)	4	9	Tubo PVC per prova Down-Hole (50,40)
IFPM6	Carotaggio	55,00	14	2	3 (2 Lef+1 Lugeon)	4	10	Celle di Casagrande (21,00-42,00)
IFPM7	Carotaggio	60,80	13	1	3 (2 Lef+1 Lugeon)	3	10	Tubo PVC per prova Down-Hole (60,80)-
IFPM8	Carotaggio	45,00	18	1	3 (2 Lef+1 Lugeon)	2	10	Piezometro a T.A. (45,00)

3.2 ATTREZZATURE IMPIEGATE

Per l'esecuzione dei sondaggi sono state impiegate una sonda gommata tipo **Geomarc GM1000A** ed una cingolata tipo **Soilmec PSM-16GT**, aventi le caratteristiche idonee al tipo di lavorazione prevista:

GEOMARC Srl

DATI TECNICI	GM 1000 A	MATR.9/2005
AUTOTELAIO	MERLO AM 35 EV	
MOTORE	DEUTZ F6L914	
Potenza	78 KW	
Capacità serbatoio gasolio	180 lt.	
Capacità serbatoio olio idr.	500 lt.	
SLITTA	GM 1000	
Lunghezza	5400 mm	
Corsa testa di rotazione	3400 mm	
Forza max. di estrazione	8300 kg.	
Spinta max.	5800 kg.	
Velocità rapida spinta	32 m/min.	
Velocità rapida risalita	22 m/min.	
GRUPPO MORSE		
Freno max. capacità	305 mm.	
Svitatore max. capacità	305 mm.	
Freno forza serraggio	332 kN	
Svitatore coppia	30 kNm	
ARGANO	BH 220	
Tiro max.	2000 kg.	
Diametro fune	12 mm.	
Velocità	36 m/min.	

TESTA DI ROTAZIONE

Coppia	Nm	lenta RPM	rapida RPM	coppia Nm
I	11000	30	71	4580
II	5600	60	140	2370
III	2800	114	265	1290
IV	1500	222	517	710

POMPA TRIPLEX 200	MATRICOLA 675/05
Portata	200 lt/min
Pressione massima	35 Bar
POMPA SCAROTATRICE	WS104
Portata	30 lt/min
Pressione massima	100 Bar

IMPIANTO IDRAULICO			
Pompa pistoni	Q	= 90 l/min.	270 Bar
Pompa ingranaggi Doppia	Q2	= 60 l/min.	190 Bar
	Q3	= 49 l/min.	175 Bar

DIMENSIONI		
Lunghezza 5.930 mm	Larghezza 2.250 mm	Altezza 3.170 mm
PESO TOTALE MACCHINA		12.080 Kg

PSM-16GT

HYDRAULIC DRILLING RIG

A new model

This new project responds to the demand for geothermal systems with perforations of between 100 and 250 m of depth. This equipment should cover over 70% of average demand in the sector.
This is a short pitch driller (2600 mm) with a 2300 m wide carriage and specific pressure at low ground (0.65kg/sq cm). It is very compact with fixed kinetic motion and a mast with a wide section of 5 m of working stroke which houses a pull-push system of 19.5 tons of extraction and maximum push of 9.5. Conceived to guarantee fast manoeuvring (speeds up to 0.2/0.6 m/sec), it is equipped with a 180 kW diesel motor with a hydraulic system suitable for use with a double rotary and accessory systems such as vibrorotary. The standard version consists of a double rotary (upper head 11kN, lower head 32kN), a triple clamp, maximum 250 mm passage (300 mm optional) with 22 ton clamping force and a screwing torque of 65 kN.
The mud circulation pump can be a triplex (or duplex) with a 450/500 l capacity or a screw pump of 600 l/25 bar. A foam pump and line lubricators complete the standard outfit. Loading of the axis and casings, gathered in a special trailer-mounted rack located on the side of the driller during drilling operations, is done with a hydraulic collet with installed magnets with a flexible arm on board the machine.

The machine can thus be configured with:
- **a single rotary with 2.2 kN of torque for drilling with DTH, Tubex, Odex, Simmetrix, Super-jew**
- **double rotary (lower 32 kN, upper 11 kN)**
- **vibrorotary**
- **top hammer**
- **integrated vibrorotary system and lower rotary**
- **mud pump**

Base Machine		
Undercarriage		
Track shoe width	mm	2760
Overall width	mm	2300
Travelling speed	km/h	2.3
Average ground pressure	MPa	0.7
Diesel engine		
Make and model		DEUTZ TCD 2013 L06-2V
Rated Diesel Engine power (SAE J1995)	kW (BHp)	200 (272)
Fuel tank capacity	liter	500
Hydraulic system		
Oil tank capacity	liter	420
Lower rotary		
Max. nominal torque	kNm	32
Maximum drilling speed	rpm	60
Upper rotary		
Max. nominal torque	kNm	11
Max. drilling speed	rpm	80
Mast hoist & feed system		
Feed Type	Cylinder	
Feed stroke	mm	4000
Maximum hoist pull	kN	19.5
Maximum feed force	kN	13
Maximum speed (fast operation)	m/sec	0.14 - 0.58
Clamp & hydraulic joint breaker		
Nominal size	mm	60 - 320
Maximum clamping force (28 MPa)	kN	34
Maximum breaking torque	kN	8.6
Arm winch and magnet		
Winch lifting capacity	kg	500
Magnet lifting capacity	kg	150
STD. WEIGHT (w/o options)	kg	15000 - 17000
Noise level	LWa - dB	80

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

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

Per la perforazione dei terreni è stato utilizzato un carotiere semplice di lunghezza pari a 3.00m, con diametro di 101mm/131mm, mentre, per l'avanzamento nei terreni litoidi, un carotiere doppio tipo T6 munito di corona diamantata.

Il rivestimento del foro è stato effettuato con batterie di tubazioni metalliche di spessore e resistenza atte a sostenere le pareti e con diametro 178mm, 152mm e 127mm.

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

3.3 MODALITÁ ESECUTIVE

Durante la perforazione a carotaggio continuo, si è provveduto al sostegno delle pareti del foro mediante infissione di rivestimenti metallici provvisori, di diametro 178mm, 127 mm, 152mm, con circolazione di acqua pulita.

Nei terreni coesivi e granulari, la perforazione a carotaggio continuo è stata realizzata a secco, senza impiego di acqua di circolazione, utilizzando il carotiere semplice di diametro 101mm/131mm e lunghezza di 3000 mm, munito di corona in widia. Per i terreni lapidei, invece, è stato utilizzato il carotiere doppio tipo T6 di diametro 101 mm/131 mm e lunghezza di 3000 mm.

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

Inoltre l'estrazione delle carote dall'utensile di perforazione è stata eseguita utilizzando l'estrusore idraulico.

3.4 DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

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

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

Definita la successione degli strati è stata redatta la descrizione geotecnica in accordo con le Specifiche Tecniche e le Raccomandazioni A.G.I. (1997).

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

- Sonda freatimetrica elettrica per la misura del livello d'acqua nel foro e negli eventuali piezometri;
- Penetrometro tascabile (pocket penetrometer) con fondo scala di 0.5 e 1 MPa (5 e 10 kg/cm2).
- Nei tratti di materiale litoide è stato calcolato l'indice RQD (Rock Quality Designation).

3.5 PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei lavori sono stati prelevati:

- n° 17 campioni indisturbati;

- n° 46 campioni rimaneggiati
- n° 75 campioni SPT;

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

3.5.1 PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI

Sono stati prelevati, nel corso della campagna di indagini, n° 17 campioni indisturbati di terreno, all'interno dei litotipi coesivi e semicoesivi.

Per il prelievo dei campioni indisturbati sono stati utilizzati campionatore a pistone tipo "**Osterberg**" e campionatore **"TRIPLEX"**, che è un carotiere triplo munito di fustella in PVC.

CAMPIONATORE OSTERBERG

Si tratta di un campionatore a pistone ad azionamento idraulico.

Il pistone tiene chiusa l' estremità della fustella fino alla profondità in cui si desidera iniziare il prelevamento, e vi viene mantenuto mentre la fustella continua a penetrare nel terreno. Il pistone agisce quindi nel primo tratto impedendo la penetrazione del materiale rimaneggiato nella fustella, ed evitando di conseguenza che l' altezza del campione all' interno di quest' ultima sia superiore alla penetrazione della fustella nel terreno, e nel secondo tratto in maniera da impedire il distacco della faccia superiore del campione dove altrimenti si creerebbe il vuoto.

I campioni destinati al laboratorio sono stati sistemati verticalmente e protetti dalle intemperie.

Ogni prelievo di campioni indisturbato è stato preceduto dal rivestimento del sondaggio con tubi metallici fino alla quota di fondo foro. Il campionatore è stato quindi introdotto nel foro utilizzando le aste di perforazione, confrontando la quota di arresto della batteria con la profondità di perforazione raggiunta, per accertarsi della completa pulizia del foro.

Dopo il campionamento, ogni fustella è stata accuratamente ripulita alle estremità da eventuali parti detritiche e si è misurata la lunghezza del campione estratto. La sigillatura del contenitore è stata eseguita per colaggio di paraffina alle estremità e chiusura con tappi a tenuta.

3.5.2 PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI

Nel corso della campagna d'indagini, al termine delle perforazioni e successivamente allo scatto delle foto delle cassette catalogatrici, sono stati prelevati dalle suddette cassette, un totale di **n°46 campioni rimaneggiati** di terreno.

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

3.5.3 PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT

Nel corso delle indagini sono stati prelevati un totale di **n°75 campioni SPT** utilizzando il campionatore Raymond.

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

4 PROVE IN FORO

Nel corso dei sondaggi a carotaggio sono state eseguite **n°75 prove SPT** (Standard Penetration Test), **n°24 prove di permeabilità** e **n° 28 prove** tra **dilatometriche** e **pressiometriche** le cui modalità di esecuzione vengono di seguito indicate

4.1 STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

Nel corso dei sondaggi a carotaggio sono state eseguite **n°75** prove SPT in corrispondenza dei terreni granulari e semicoesivi.

La procedura seguita per l'esecuzione della prova e per la registrazione dei dati di avanzamento è quella contenuta nella normativa europea EN 1997-2:2007 e nelle "SPECIFICHE TECNICHE" redatte da Italferr S.p.A.

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

L'attrezzatura impiegata, in accordo alle Raccomandazioni AGI e alle norme EN 1997-2:2007, è costituita da un maglio del peso di 63.5kg, predisposto per la caduta da un'altezza di 76cm. Le aste di collegamento del maglio al campionatore terminale hanno un diametro di 50 mm ed un peso proprio pari a 7.2 kg/m.

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

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

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

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

- un numero di colpi superiore a 50 per l'infissione nel primo tratto di 15 cm;
- un numero di colpi superiore a 100 per l'infissione nel secondo e nel terzo tratto (ultimi 30cm).

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

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

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

4.2 PROVE DI PERMEABILITA'

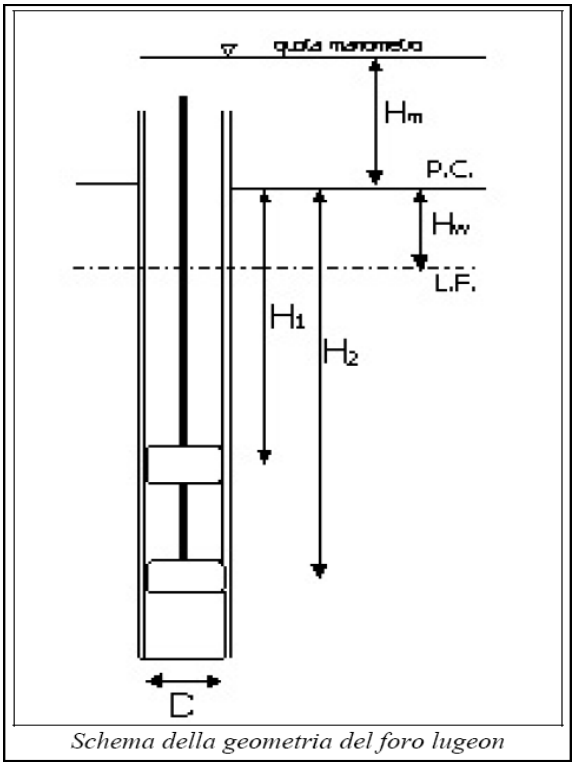
4.2.1 PROVE PERMEABILITA' LUGEON

Nel corso della campagna di indagine sono state eseguite **n°9** prove di permeabilità tipo Lugeon.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

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



Schema della geometria del foro lugeon

SONDAGGIO	P. LUGEON	
PROVA	da H(m)	a H(m)
IFPM1	29,50	32,50
IFPM2	52,00	55,00
IFPM3	51,00	54,00
IFPM4	47,00	50,50
IFPM5	47,00	50,40
IFPM6i	52,00	55,00
IFPM7	50,70	53,70
IFPM8	42,00	44,50

ATTREZZATURA

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

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

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

- pompa centrifuga in grado di raggiungere pressioni di iniezione di l MPa;
- contalitri per la misura delle portate immesse, inserito nel circuito di mandata, con sensibilità di 0,1 litri;
- manometro per la misura della pressione di iniezione, con sensibilità di 0,5 atm;
- tubi di adduzione di tipo idraulico;
- circuito indipendente di misura delle pressioni, collegato alla camera isolata per la prova, con manometro tarato.

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

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

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

$Pc = P/l$

dove:

- Pc = perdita di carico per metro lineare (MPa/m)
- P = pressione al manometro (MPa)
- l = lunghezza del tubo (m)

MODALITA' ESECUTIVE

Esistono due tipologie di prove:

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

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

PROVE IN AVANZAMENTO ESEGUITE CON OTTURATORE SINGOLO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

p = pm + wh - pc

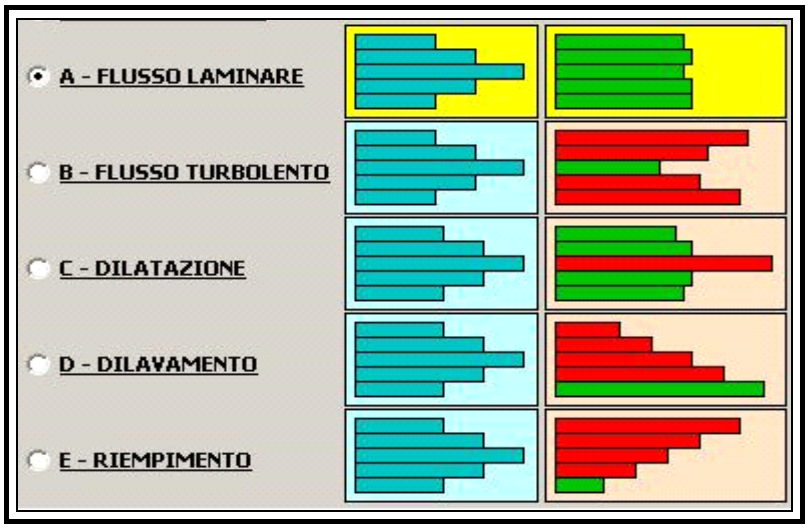
dove:

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

DOCUMENTAZIONE

La documentazione relativa a ciascuna prova comprende:

- informazioni generali con individuazione del sondaggio all'interno del quale è stata eseguita la prova; schema della geometria del foro, delle modalità di prova e posizione della cella filtrante;
- livello statico della falda;
- tabulato delle letture di cantiere (tempi, portate, pressioni al manometro);
- grafico della pressione effettiva in camera di prova;
- assorbimento per ciascun gradino espresso in Unità Lugeon UL (dove l UL = portata di 1 Iitro*min/m*a*l MPa).
- Inoltre è stato possibile individuare un'eventuale regime di flusso che si genera all'interno della tasca di prova attraverso i seguenti grafici:



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

4.2.2 PROVE DI PERMEABILITA' LEFRANC

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite in totale, sotto falda, **n°4** prove di permeabilità tipo "Lefranc" a carico variabile e **n°11** prove di permeabilità tipo "Lefranc" a carico costante, allo scopo di misurare la conducibilità idraulica orizzontale del terreno.

La prova Lefranc è stata preceduta dall'allestimento della tasca di prova, secondo le seguenti modalità esecutive:

- misura del livello di falda nel tratto di misura, con freatimetro;
- installazione del rivestimento nel foro fino al "tetto" della tasca di prova, avendo cura di approfondire gli ultimi 30 cm di rivestimento con modalità di avanzamento "a secco".
- perforazione con carotiere fino alla quota di prova;

- inserimento nella tasca di prova di ghiaia pulita fino a riempire l'intero spessore della tasca.

PROVA A CARICO VARIABILE

L'esecuzione della prova di permeabilità vera e propria è avvenuta secondo le modalità seguenti:

Riempimento con acqua del foro, fino alla sommità del rivestimento.

Interruzione dell'immissione di acqua, e misura nel tempo della diminuzione del livello dalla testa tubo del rivestimento fino al raggiungimento del livello della falda.

Elaborazione dei dati

La metodologia utilizzata per la valutazione di K è la seguente:

$$K = \frac{A}{C_f \cdot T}$$

dove:

K = coefficiente di permeabilità [m/s]

A = area di base [m^2]

T = tempo di riequilibrio (basic-time lag) [s]

Cf = coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 8: F = (2 pi L) / ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^0.5) [m]

Per la determinazione di T è necessario diagrammare i valori del rapporto h/h_0, in scala logaritmica, con i corrispondenti valori di tempo t in scala decimale (t = 0 all'inizio della prova, quando $h/h_0 = 1$, con h altezza misurata e h_0 altezza iniziale). Viene tracciata poi la retta che meglio collega i punti sperimentali diagrammati e si disegna, quindi, una retta parallela a quella precedente, ma che passa per l'origine degli assi ($h/h_0=1$; t=0). Il valore del tempo t letto in corrispondenza del rapporto $h/h_0 = 0,37$ corrisponde al valore del tempo di riequilibrio T.

PROVA A CARICO COSTANTE

Le prove a carico costante possono essere eseguite sia con immissione che con emungimento di acqua.

Nel primo caso è necessario che le pareti della perforazione siano rivestite con una tubazione per tutto il tratto non direttamente interessato dalla prova stessa; prima di eseguire la prova deve essere effettuata un'accurata pulitura del foro. Le prove si eseguono misurando la portata necessaria per mantenere costante il livello dell'acqua nel foro.

I valori di K sono ovviamente riferiti a condizioni di flusso a regime permanente e quindi in condizione di saturazione dei terreni di prova.

$$K = \frac{Q}{C_f \cdot h}$$

dove:

K = coefficiente di permeabilità [m/s]

Q = portata immessa o emunta per mantenere h costante [m^3/s]

h = differenza di altezza del livello d'acqua provocato dall'immissione o dall'emungimento [m]

Cf = coefficiente di forma [m]

SONDAGGIO	PROVA LEFRANC 1		PROVA LEFRANC 2	
	H(m)	K (cm/s)	H(m)	K (cm/s)
IFPM1	5,40-6,00	1,23E-4	-	-
IFPM2	7,50-9,00	8,05E-6	15,00-16,50	1,35E-2
IFPM3	8,30-9.00	1,47E-2	18,00-19,30	1,36E-2
IFPM4	4,50-6,00	6,51E-3	27,00-28,50	1,48E-4
IFPM5	7,50-7,95	7,46E-2	16,50-17,00	1,29E-2
IFPM6	10,50-4,50	1,91E-2	25,50-27,00	1,29E-3
IFPM7	6,00-7.50	2,34E-3	24,00-25,20	1,77E-2
IFPM8	6,00-6,70	1,12E-2	27,00-28,10	5,59E-2

4.3 PROVE DILATOMETRICHE E PRESSIOMETRICHE

Nell'ambito della campagna di indagini geognostiche , sono state effettuate ***n°7*** prove Pressiometriche per la caratterizzazione geotecnica dei materiali e ***n°21*** prove Dilatometriche per la caratterizzazione geomeccanica.

Tali prove sono state eseguite in tasche appositamente predisposte:

- del diametro di 66mm (prove MPT)
- del diametro di 101 mm (prove DRT).

STRUMENTAZIONE

La campagna di prove in sito è stata eseguita mediante l'impiego della seguente strumentazione:

Dilatometro cilindrico volumetrico: GEODV 01 tipo CSM (Colorado school of Mine) volumetrico da 100 bar dotato di lettura delle pressioni e deformazioni volumetriche in alta sensibilità (0,01 cmc) in modo analogico/digitale, trasmissione delle pressione mediante cavi ad alta pressione, produzione 2001.

Dilatometro cilindrico con sensori radiali: Roctest Telemac DMP-02/95 matricola 21F07 produzione 2007 con misura degli spostamenti radiali a mezzo n. 3 LVD disposti a 120 ° (sensibilità 1 , errore strumentale ± 5 uno dall'altro e su piani diversi montati a guaina flessibile lunga 1 m, centralina ad acquisizione digitale dei dati dilaroc n. 28D03 e cavi ad alta pressione.

Pressiometro da terra Apageo: Segelm matricola 573_produzione dicembre 1998 da 60 bar di lettura delle deformazioni in sensibilità normale (1-5 cmc) Sonde pressiometrica: monocellulare ad alta resistenza diam 76 – 95 mm e tricellulare, dotata di guaina esterna rinforzata Carotiere: tipo semplice o doppio corona a prismi di widia ad alta resistenza

Energizzatore: bombola di azoto compresso a 300 bar

PREPARAZIONE DEL FORO PER PROVA PRESSIOMETRICA

La perforazione del foro nel quale eseguire la prova è stata eseguita con tutti i possibili.

La perforazione del foro, nel caso di terreni, ha preceduto direttamente la prova, che è stata eseguita appena terminata la manovra di perforazione; per l'esecuzione della stessa è stato utilizzato un carotiere del diametro di 66 mm.

Durante esecuzione della tasca di prova, si è provveduto ad evitare inoltre le seguenti possibili cause di disturbo del terreno:

- compressione del terreno ad opera dell'utensile di perforazione o durante l'introduzione della sonda;

- perturbazione meccanica dovuta alla rotazione, alla percussione, alle vibrazioni od ai movimenti verticali dell'utensile;
- rammollimento od erosione ad opera dell'eventuale fluido di perforazione;
- decomposizione per rifluimento o rigonfiamento del terreno.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per la esecuzione delle prove dilatometriche/pressiometriche si è fatto riferimento ai seguenti standard operativi:

- ISRM 1987 – (suggested method for determining deformability with flexible dilatometer with volume change measurements)
- ISRM 1987 – (suggested method for determining deformability with flexible dilatometer with radial displacemente change measurements)
- Norme Francaise P 94-110 Juillet 1991
- “Prescrizioni tecniche” SILEC S.p.A.

D.4 Pression limite pressiométrique

C'est par convention la pression qui entraîne le doublement du volume de la cellule centrale de mesure. Cela correspond à un volume de liquide injecté : $V = V_s + 2\ V_1$. Elle s'exprime en kilopascals ou mégapascals.

Lorsque, au cours d'un essai d'expansion de la sonde pressiométrique, le volume de liquide injecté V est insuffisant pour provoquer le doublement du volume de la cellule centrale de mesure, la pression limite est calculée en respectant les règles ci-après :

— si le nombre de paliers de pression au delà de la pression p_f (définie en D.3) est inférieur ou égal à 2, alors :

$$p_l = 1{,}7\ p_f - 0{,}7\ \sigma_{HS}$$

avec :

σ_{HS} défini au paragraphe 4.2.2.

Cette expression résulte de la corrélation expérimentale :

$$p_l^* = 1{,}7\ p_f^*$$

— si le nombre de paliers de pression au delà de la pression p_2 est supérieur à 2, la courbe pressiométrique est extrapolée à partir du couple de valeurs (p_2 , V_2) suivant la loi :

$$Y = Ap + B$$

avec :

$Y = V^{-1}$

A et B : coefficients obtenus par la méthode «des moindres carrés» sur les valeurs expérimentales (Y,p)

Par convention, la pression limite est la valeur la plus faible des deux pressions suivantes :

$$p_l = - B/A + 1/ [A\ (V_s + 2\ V_1)]$$

et

$$p_l = 1{,}7\ p_f - 0{,}7\ \sigma_{HS}$$

En l'absence de données sur le sol, on adopte conventionnellement :

— un poids volumique γ de 18 kN/m^3,

— une valeur de 0,5 pour le coefficient K_o de pression des terres au repos (voir paragraphe 4.2.1).

La pression limite nette est calculée à partir de :

$$p_l^* = p_l - \sigma_{HS}$$

avec :

σ_{HS} défini au paragraphe 4.2.2.

D.5 Vérification des valeurs des caractéristiques pressiométriques

Bien que la fourniture de la courbe pressiométrique corrigée ne soit à produire qu'en annexe du procès-verbal et que sur demande, il est obligatoire avant d'établir le procès-verbal de visualiser et de confronter les valeurs calculées p_1 — p_2 — p_f — p_l à la courbe corrigée afin de déceler toute erreur et toute extrapolation abusive.

V_s Volume initial conventionnel de la cellule centrale de mesure
z Cote altimétrique, comptée positivement vers le haut à partir d'un plan de référence
z_c Cote altimétrique de prise de pression
z_s Cote altimétrique de l'essai
z_w Cote altimétrique de la nappe
β Coefficient d'incertitude
γ Poids volumique du sol
γ_i Poids volumique du liquide injecté dans la cellule centrale de mesure
γ_w Poids volumique de l'eau
δp Incertitude sur la mesure de la pression
δt Durée de passage d'un palier de pression au palier consécutif
δV Incertitude sur la mesure du volume injecté
Δp Pas de pression
Δt Durée d'application d'un palier de pression
$\Delta V^{60/30}$ Variation de volume injecté entre 30 et 60 s au cours d'un même palier de pression
σ_{vs} Contrainte totale verticale au niveau d'essai
σ_{HS} Contrainte totale horizontale au niveau d'essai

4.2.2 Contraintes dans le sol au repos avant essai (figure 3)

σ_{vs} : contrainte totale verticale au niveau de l'essai,
σ_{HS} : contrainte totale horizontale au niveau de l'essai prise égale à :

$$\sigma_{HS} = K_o\,(\sigma_{vs} - u_s) + u_s$$

où :

$u_s = \gamma_w(z_w - z_s)$ pour $z_w > z_s$,

u_s : pression interstitielle au niveau de l'essai,
K_0 : coefficient de pression des terres au repos,
z_s : cote altimétrique du niveau d'essai,
z_w : cote altimétrique du niveau de la nappe,
γ_w : poids volumique de l'eau interstitielle.

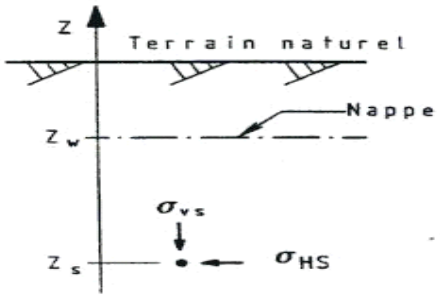


Figure 3 — Contraintes dans le sol avant essai

MODALITA' OPERATIVA

La prova pressiometrica MPM (e dilatometrica DRT) consiste nella immissione in foro di sondaggio di una sonda cilindrica tricellulare (MPM) / 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; essa, durante la prova, si comporta come una cavità cilindrica in espansione la cui geometria è correttamente mantenuta dalle opportune pressioni applicate alle celle di guardia, poste superiormente ed inferiormente alla stessa cella di misura. In tal modo si ottiene un tensore degli sforzi piano con sforzo principale orientato orizzontalmente, il cui valore, viene misurato in superficie mediante manometri di precisione a scale differenziate nonché 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 volumometrico dotato di sensibilità normale (MPM) 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. Durante il corso delle prove pressiometriche/dilatometriche effettuate si è proceduto ad eseguire uno (MPM) o tre (DRT) cicli di scarico-ricarico a partire approssimativamente dal limite superiore del campo pseudoelastico (MPM) ovvero nel tratto pseudoelastico (DRT), al fine di determinare il modulo di elasticità di Young dalla pendenza media del ciclo stesso ovvero dal tratto di ricarico (MPM) o scarico (DRT). Di particolare importanza per l'esecuzione di una corretta modalità di prova è l'esecuzione del foro che è avvenuta secondo tecnologie diversificate in funzione della litologia e sotto la diretta supervisione del tecnico strumentista: in tal modo è possibile effettuare prove pressiometriche/dilatometriche con estrema versatilità, dai terreni poco consistenti sino alle rocce compatte.

INTERPRETAZIONE TEORICO SPERIMENTALE DEI RISULTATI

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

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

Gli elementi che influenzano una prova dilatometrica sono i seguenti:

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

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

Po) PRESSIONE INIZIALE Po

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

E) MODULO DI ELASTICITA'Ey

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

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

con:

- ν: coefficiente di Poisson del materiale (sovente uguale a 0,25 – 0,30);

- ϕ: diametro del foro (mm);

- P : pressione (Mpa);

- D : deformazione diametrale (mm).

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

$E = (1+)\ \phi\ (Pimax - Pimin)/(dimax-dimin)$

con:

Pimax – Pimin : pressione massima e minima del tratto considerato;

dimax-dimin : deformazione massima e minima del tratto considerato;

Tali valori sono calcolati per interpolazione dai dati sperimentali mediante procedure statistico matematiche.

T) MODULO DI DEFORMABILITA' Ti

Analogamente ad E viene calcolato sulla curva di prima ricompressione tra la pressione massima di un ciclo Pi (deformazione = xi) e la pressione massima raggiunta nel ciclo precedente Pi-1 (deformazione = xi-1) secondo la seguente relazione:

$Ti = (1+)\ (P\ i - P\ i\text{-}1)/(x\ i - x\ i\text{-}1)$

EG) MODULO DI DEFORMABILITA' GLOBALE EG

Tale modulo corrisponde alla pendenza media dello sviluppo della curva sperimentale di prima ricompressione da Po, Do sino a Pf, Df (limiti del campo pseudoelastico investigato)

PL) PRESSIONE LIMITE Pl

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

Da cui: Pl = f(Vlim)

P'l (Pressione limite netta) = Pl - Po (pressione iniziale campo pseudoelastico)

Con:

Vlim. = vo + (vo + Vo)

vo = volume di ricompressione iniziale

Vo = volume proprio della sonda a riposo

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

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

I parametri riportati di seguito sono stimati e derivano dalla applicazione delle correlazioni internazionali più accreditate che andranno verificate con l'esperimento di prove geotecniche di laboratorio (in particolare tagli CD, edometriche e triassiali UU) in qualità di tarature eseguite in loco.

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

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

phi' = (4*(Log2(P'l(Mpa)/0,25)+6))

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

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

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

Quando nel corso della prova non viene superato il range di deformazione relativo al campo pseudo elastico del materiale e quindi non si raggiunge la plasticizzazione (foro largo, raggiunti limiti di deformabilità strumentale, pericolo di scoppio della sonda, deformazioni anomale non cilindriche etc..), nei certificati di prova viene riportata una stima del limite inferiore della resistenza calcolata con la formula di cui sopra a partire dalla massima pressione raggiunta in prova.

SOFTWARE

Per l'elaborazione dei dati dilatometrici si è utilizzato un codice di calcolo interno che consente sostanzialmente di:

1) applicare le correzioni strumentali ai dati rilevati in termini da spostamento assoluto a dilatazione diametrale assoluta e relativa

2) eseguire una analisi numerica dei dati acquisiti con eventuale applicazione di un filtro

3) applicare un algoritmo statistico matematico per la soluzione dei punti caratteristici della curva dilatometrica (Po , Pmax , Pmin, Df, dmax, dmin, etc.)

4) determinare i moduli di elasticità nei tratti di curva richiesti

Si sottolinea che l'analisi dei punti sperimentali interpolati in una curva dilatometrica risultante possono presentare molto spesso un andamento non teorico e questo a causa di disomogeneità meccaniche della roccia; pertanto la soluzione dei punti caratteristici spesso richiede una procedura iterativa.

Evidentemente ed in particolare per litotipi dotati di elevati moduli di deformabilità l'ordine di grandezza della deformazione ottenuta può essere paragonabile alla precisione dello strumento, questo fattore rappresenta un ulteriore elemento di difficoltà nella fase di elaborazione .

Di seguito si riporta la spiegazione della simbologia usata nel modulo di elaborazione DILATOM vers. 2.0:

Pressioni

Viene riportato il valore di pressione previsto in progetto e quello effettivamente misurato in prova corretto in termini di pressioni effettive.

Deformazioni

Vengono riportate le grandezze fisiche di maggior interesse ed in particolare lo spostamento radiale dei tre trasduttori ed il loro valore medio nonché la dilatazione radiale netta iniziale e finale .

Infine sono riportate la profondità media della sonda dilatometrica, la direzione del sensore di riferimento (C02 = Nord) la profondità della falda, il diametro iniziale della sonda (do) e quello iniziale del foro (ϕo).

PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

La prova DRT ha permesso di misurare e ricostruire le curve sforzi-deformazioni di un ammasso roccioso (roccia eterogenea) per una lunghezza di circa 100 cm (lunghezza della sonda dilatometrica) ovvero di un ammasso terroso per una lunghezza di circa 40 cm (prove MPT); nel ns caso questa dimensione si ritiene pienamente rappresentativa delle condizioni in sito (effetto scala) caratterizzate sovente dalla presenza di discontinuità geomeccaniche o litostratigrafiche.

Il modulo di deformabilità globale EG (prove DRT) ovvero il modulo pressiometrico Em (prove MPT) rappresenta il modulo secante per tutto il tratto pseudoelastico di prima compressibilità mentre i moduli di elasticità E1, E2, ed E3 sono parametri calcolati nel tratto di scarico dei rispettivi cicli di isteresi.

Il modulo Ey significativo, per vari stati tensionali, è stato calcolato mediando i valori di Ei ottenuti in tutti quei cicli di isteresi che denotassero un comportamento pseudoelastico del materiale, escludendo da tale operazione i cicli che non hanno mostrato tale caratteristica.

Il significato fisico di questi moduli è sostanzialmente un modulo di prima compressione (EG) paragonabile nelle terre al modulo edometrico ed un modulo di elasticità Ey, sempre superiore in valore assoluto al primo, che si stima rappresentare un modulo di elasticità del materiale a livelli deformativi compresi nel *range* ove è calcolato.

5 STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO

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

5.1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO

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

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC filettati alle estremità m/f, di diametro interno pari a 2-½'' finestrato nel tratto in falda.

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

L'intercapedine fra tubo e parete del foro è stata riempita con ghiaietto arrotondato siliceo lavato (ǿ 1-4 mm); il restante tratto è stato colmato con sabbia, bentonite e acqua.

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

5.2 PIEZOMETRO CELLA CASAGRANDE

Questo tipo di piezometro è stato posizionato nella perforazione dopo aver accuratamente pulito il foro dai detriti di perforazione.

Per ogni verticale strumentata con questo tipo di piezometro, sono state posizionate due celle Casagrande, allo scopo di capire se si fosse in presenza di due falde acquifere o se si trattasse di un' unica falda.

Questi piezometri sono costituiti da una cella porosa di materiale plastico con un diametro di 50 mm, collegata alla superficie da due tubicini rigidi in PVC del diametro di 15 mm ed uno spessore di 3 mm, giuntati tra loro da appositi manicotti.

La posa di questi piezometri è stata eseguita posizionando intorno alla cella uno strato di ghiaietto pulito (Ø 1-4 mm). La cella è stata isolata mediante il posizionamento alla base ed al tetto della ghiaia di uno strato di bentonite a palline.

Al di sopra dello strato isolante, il piezometro è stato riempito con miscela cementizia fino al piano campagna.

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

Per la corretta installazione della strumentazione, il foro è stato interamente intubato con rivestimento metallico Ø 152mm.

Il terminale piezometrico è stato inserito in un pozzetto metallico di protezione, completo di chiusino di copertura e lucchetto di chiusura.

5.3 TUBI PVC PER PROVE DOWN-HOLE

Si tratta di tubi in PVC rigido, installati a fondo foro al termine della perforazione, aventi una sezione interna pari a 80mm ed uno spessore pari a 9mm, costituiti da una filettatura M/F alle estremità, senza l'uso del "bicchiere", in modo da mantenere inalterato lo spessore per tutta la lunghezza.

Una volta inseriti all'interno del foro, i tubi sono stati resi solidali al terreno circostante tramite cementazione a bassa pressione, realizzata con l'ausilio di un doppio tubicino di PVC semirigido calato insieme ai tubi in PVC fino a fondo foro.

La cementazione è stata eseguita pompando una miscela ternaria costituita da acqua/cemento/bentonite, dal basso verso l'alto in modo da eliminare la presenza d'acqua dall'intercapedine tubazione-terreno.

6 RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO

In tutti i sondaggi è stato eseguito il rilievo di masse metalliche, mediante il magnetometro **GROUND PIONEER 4500**. In una prima fase, antecedente alla perforazione, si è proceduto ricercando masse metalliche in piazzole rettangolari con dimensioni di circa 4,00 m x 15,00 m, corrispondente all'area di cantiere.

Successivamente, durante la perforazione, sono state effettuate le misure, mediante sonda cilindrica, all'interno dei fori di sondaggio, dopo ogni metro di perforazione.

ALLEGATI

-Report stratigrafici e relativa documentazione fotografica;

-Rilievo geomeccanico;

-Documentazione fotografica rilievo masse metalliche;

-Prove di permeabilità Lugeon e Lefranc;

-Prove dilatometriche e pressiometriche;

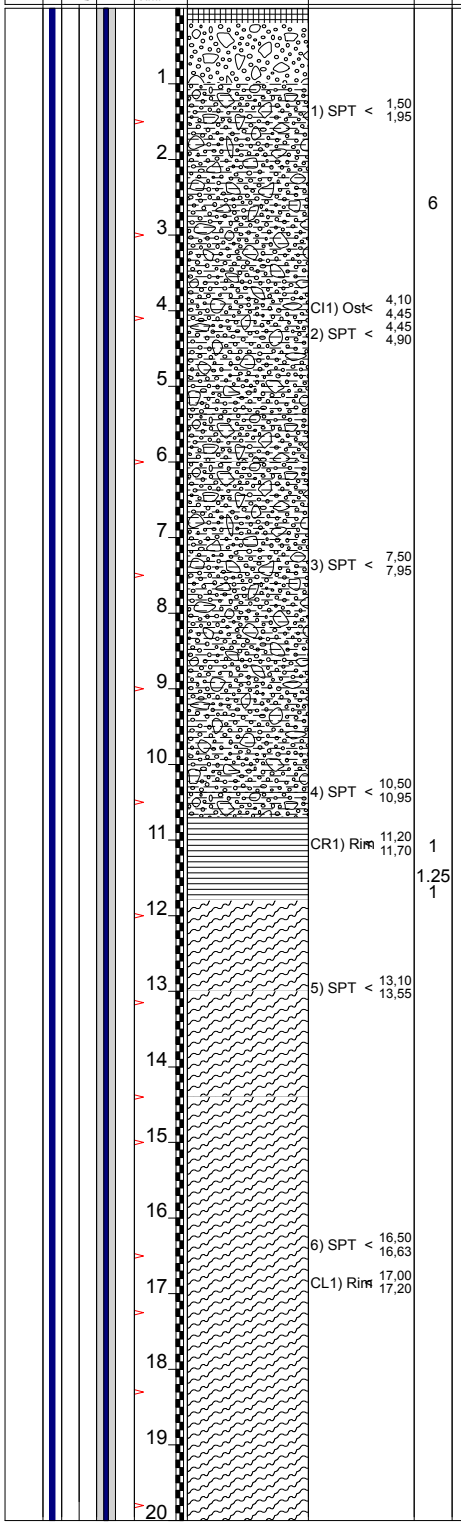
-Letture piezometriche;

Certificato n° 34 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'39.79"N Long 8°52'59.32"E	Quota: 12,66 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM1



Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 34 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'39.79"N Long 8°52'59.32"E	Quota: 12,66 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM1

ø mm	Rv	Ar	As	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
131					21												21,0	Argillite grigio nerastra, a struttura compatta, con fratturazione da moderata ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture variamente orientate, da moderatamente ravvicinate a molto ravvicinate, da chiuse ad aperte, a luoghi riempite da sedimento limoso argilloso grigio-nerastro.	7
					22														8
					23														
					24													Argillite grigio-nerastra, a struttura compatta, da soffice a medio dura, intensamente alterata, frantumata, cataclasata, con livelli milonitici da centimetrici a decimetrici. Presenza di livelli cataclastici da 31,00m a 37,00, da 42,00m a 42,60m e da 47,00m a 47,2m.	
					25														
					26														9
					27			2.7							Dilatometrica				
					28			3.25											
					29		CL2) Rim 29,60 29,80	3							Lugeon				
					30														
					31														10
					32														
					33														
101					34														
					35														11
					36														
					37														
					38														12
					39														
					40														

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

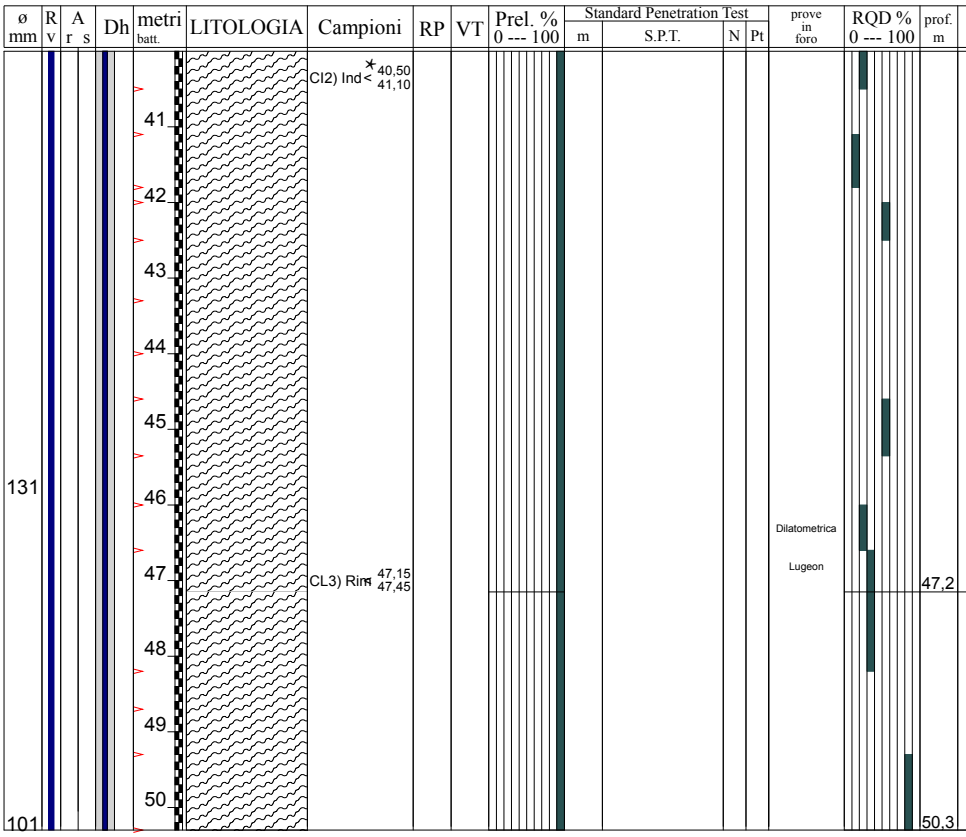
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 34 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'39.79"N Long 8°52'59.32"E	Quota: 12,66 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM1



Utilizzata sonda perforatrice tipo PSM-16GT.
Eseguito prescavo a mano.
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.
Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..
Utilizzato estrusore idraulico.
Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.
Installata tubazione da 3" per prova geofisica Down-Hole fino a 50,30 m.
Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.
*Ind: Campionatore triplo
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	03/01/19	04/01/19	04/01/19	05/01/19	05/01/19	06/01/19				
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina				
Livello dell'acqua (m)	3,25	6,95	2,20	6,90	3,88	6,94				
Prof. perforazione(m)	13,15	13,15	32,50	32,50	43,30	43,30				
Prof. rivestimento(m)	13,15	13,15	27,00	27,00	39,00	39,00				

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





Sondaggio IFPM1





Sondaggio IFPM1





Sondaggio IFPM1





Sondaggio IFPM1





Sondaggio IFPM1





Sondaggio IFPM1





Sondaggio IFPM1





Sondaggio IFPM1

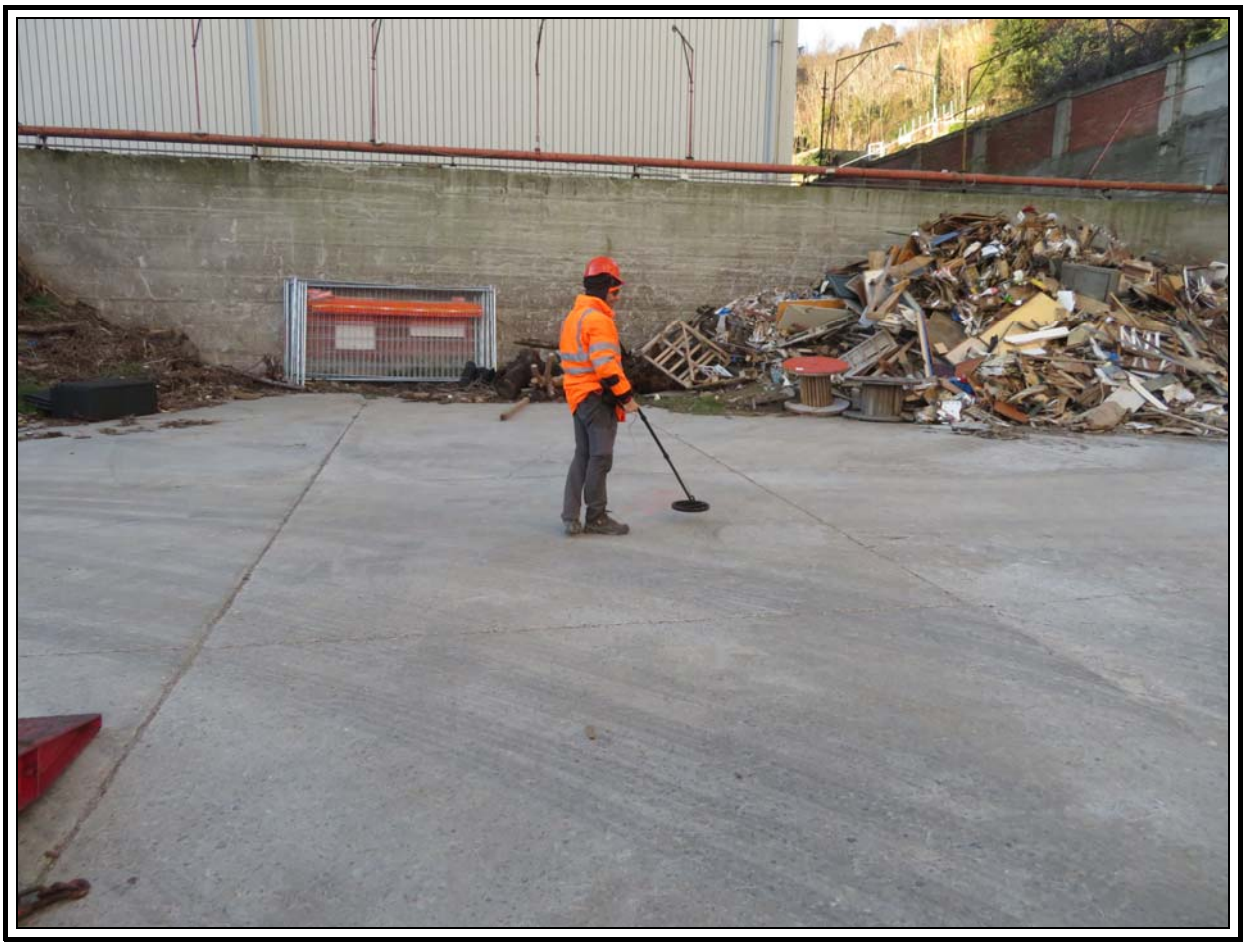




Sondaggio IFPM1



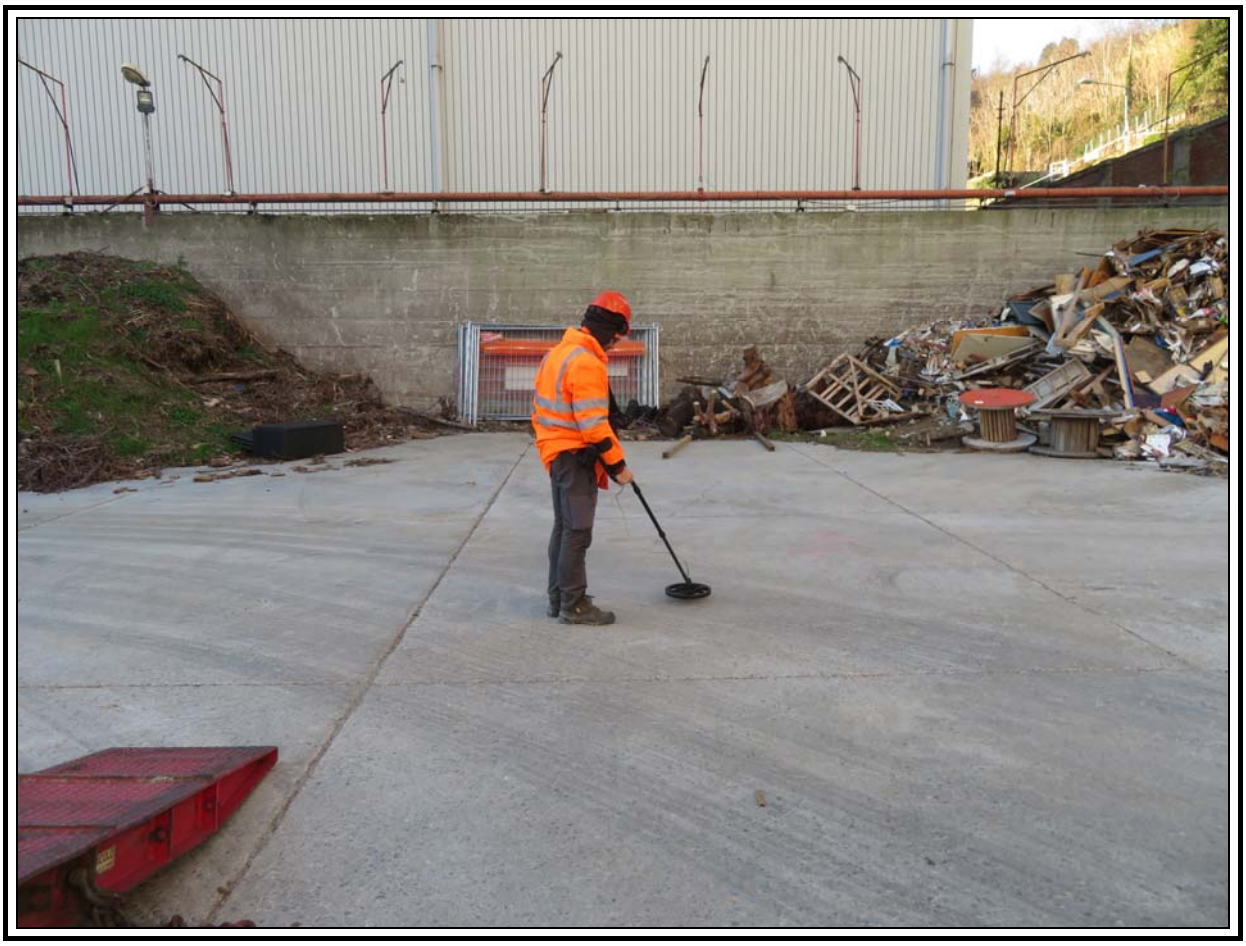
Sondaggio IFPM1





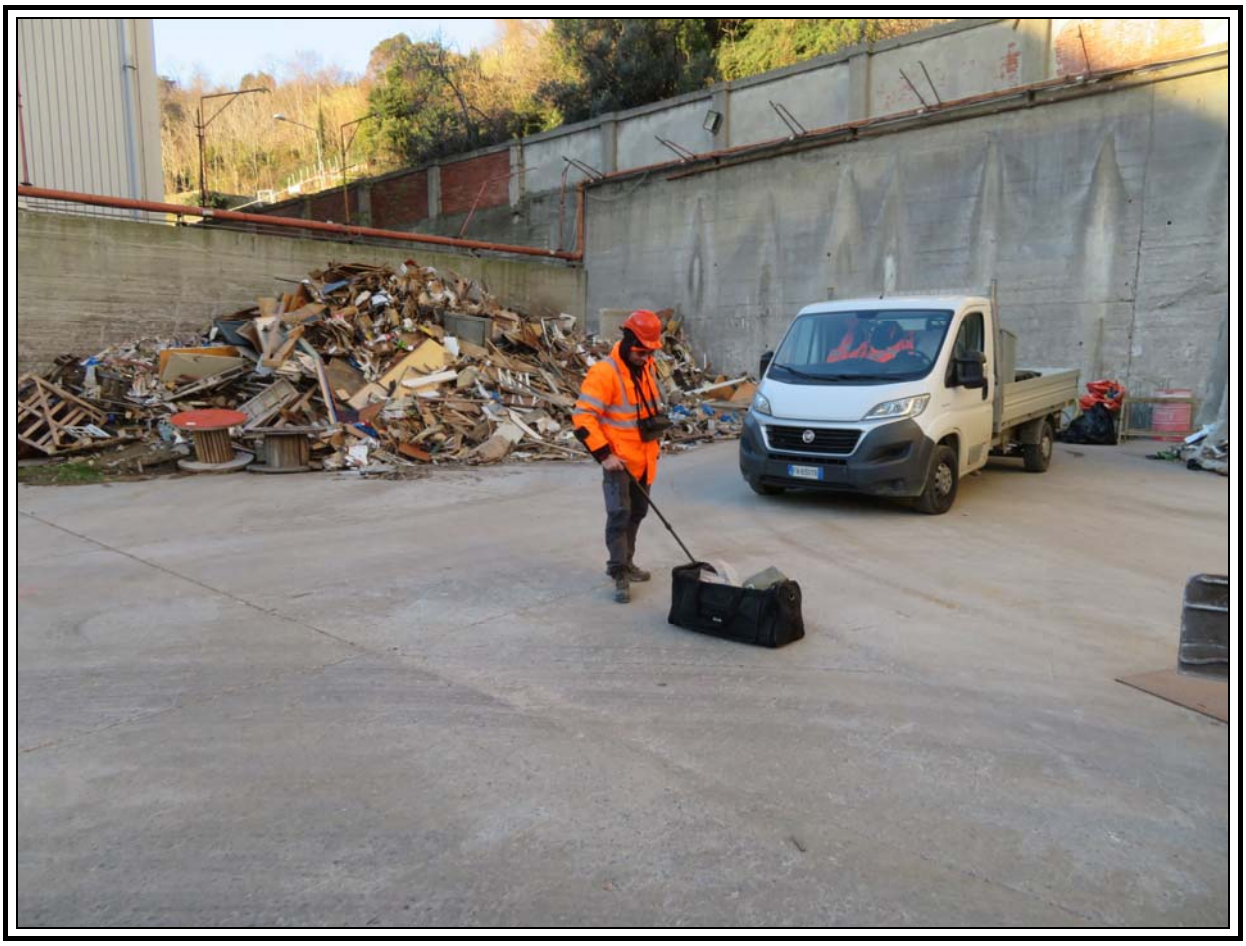
Sondaggio IFPM1 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM1 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM1 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM1 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM1 – Rilievo masse metalliche in foro



Sondaggio IFPM1 – Rilievo masse metalliche in foro

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota: .
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

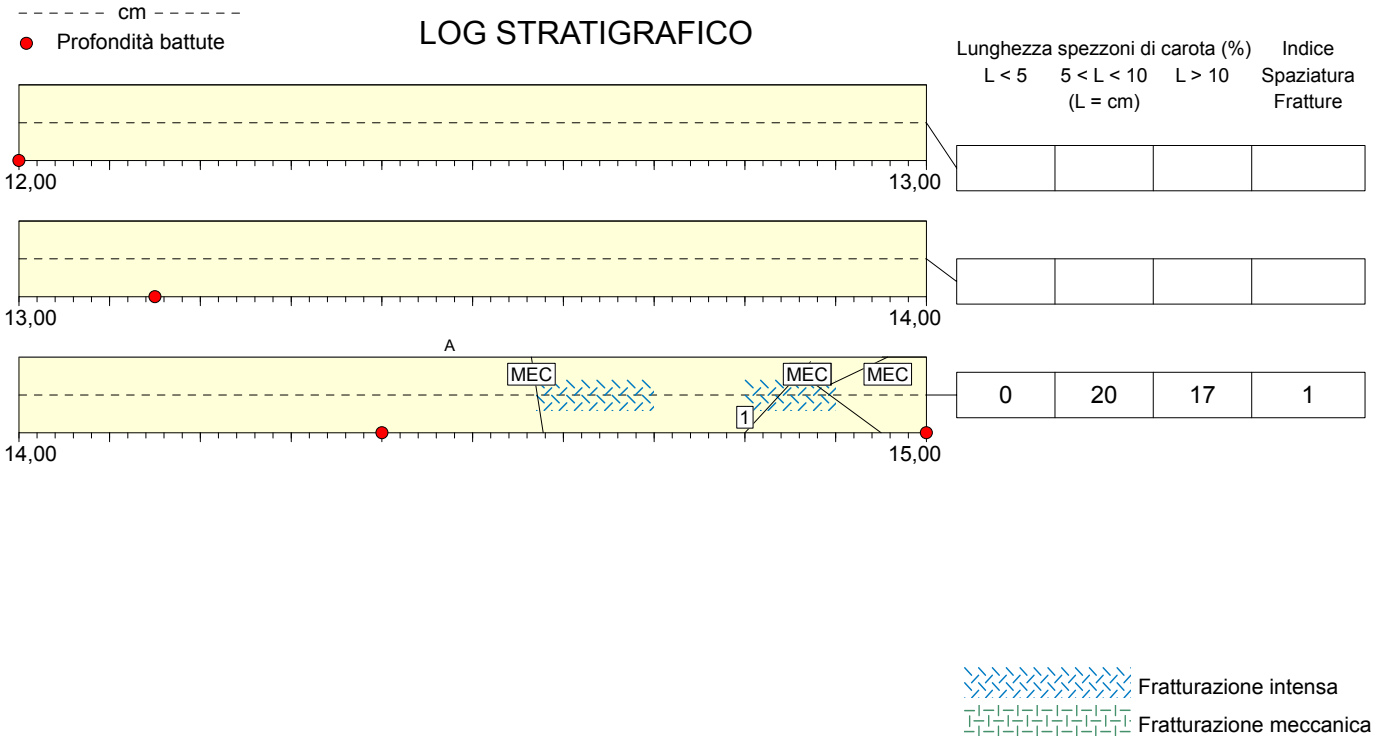
Cassetta n° 5



Cassetta n° 5

IFPM1_c05

LOG STRATIGRAFICO



FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 5

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
12,00 ÷ 13,00				13,00 ÷ 14,00				14,00 ÷ 15,00	100	33	33

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	14,80	FRT	40	Piana	4		Elevata	-	Limo

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 6



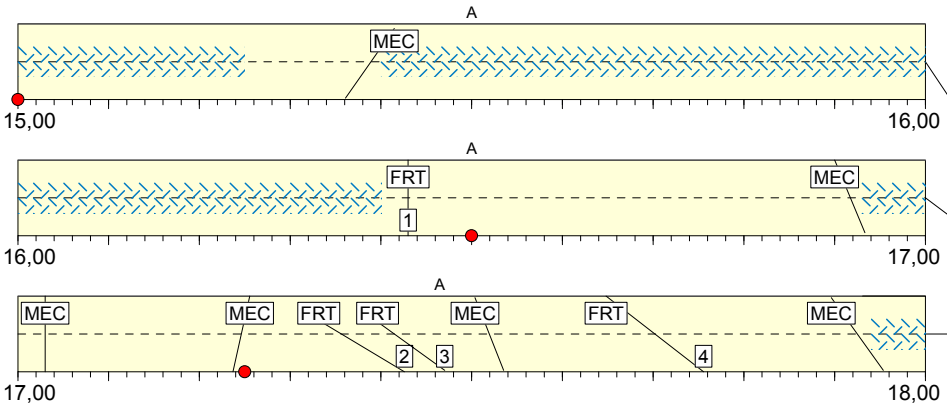
Cassetta n° 6

IFPM1_c06

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	0	15	N.D.
0	7	0	1
5	0	89	0.33

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 6

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
15,00 ÷ 16,50	100	15	10	16,50 ÷ 17,25	100	33	33				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	16,43	FRT	15	-			Assente	-	Assente
2	17,36	FRT	-56	Piana	2		Media	Chiusa	Assente
3	17,41	FRT	-51	Piana	2		Media	Chiusa	Assente
4	17,70	FRT	-49	Ondulata	5		Media	Beante	Assente

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

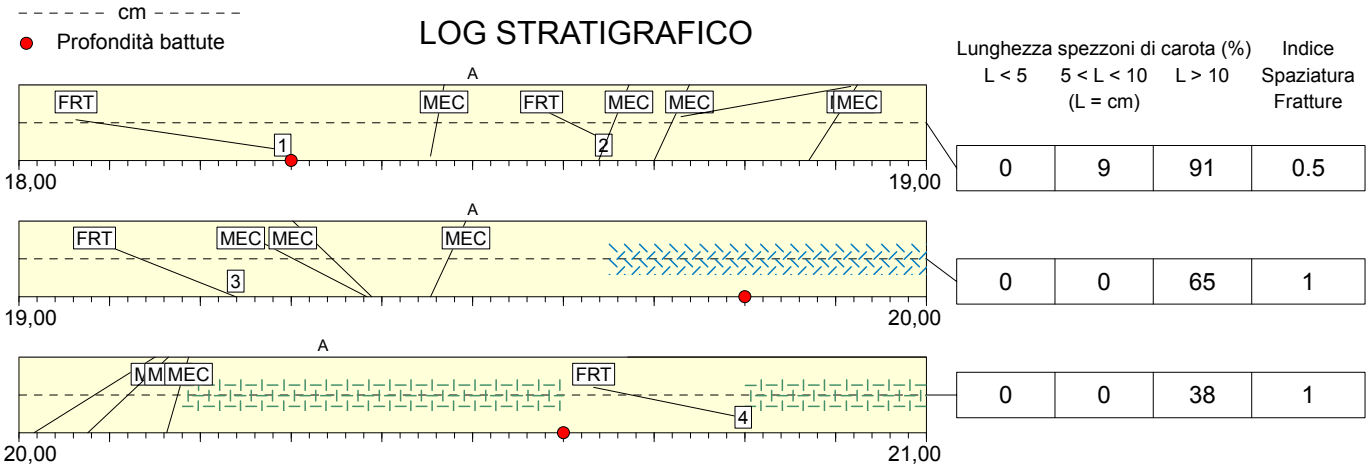
Cassetta n° 7



Cassetta n° 7

IFPM1_c07

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	9	91	0.5
0	0	65	1
0	0	38	1

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B)	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 7

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
17,25 ÷ 18,30	100	94	81	18,30 ÷ 19,80	100	90	90	19,80 ÷ 20,60	100	23	23

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	18,09	FRT	-81	Irregolare	8		Elevata	-	Assente
2	18,61	FRT	-62	Ondulata	4		Media	Chiusa	Limo
3	19,13	FRT	-66	Ondulata	5		Media	Beante	Limo
4	20,67	FRT	-77	Ondulata	6		Assente	-	Limo

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 8



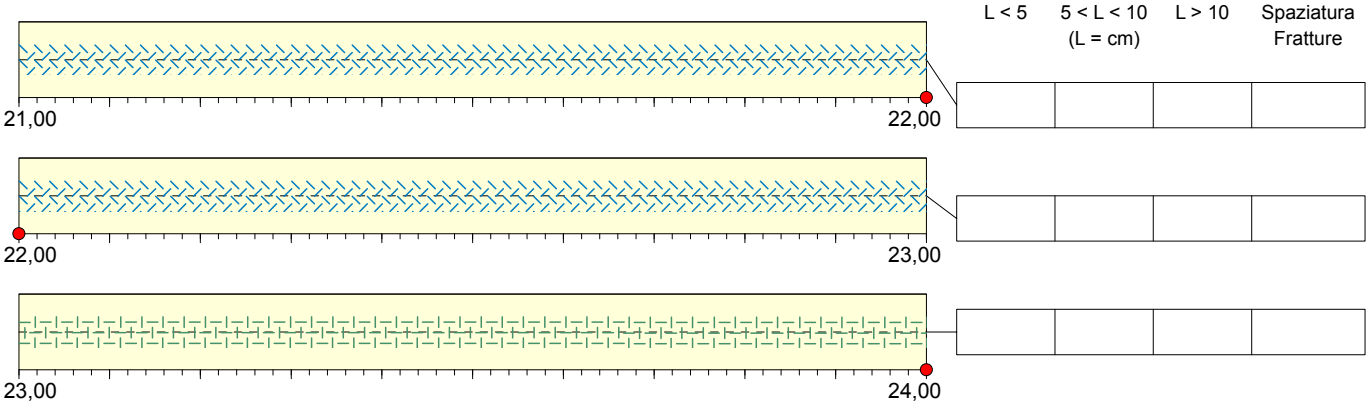
Cassetta n° 8

IFPM1_c08

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 8

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
20,60 ÷ 22,00	100			22,00 ÷ 24,00	100						

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

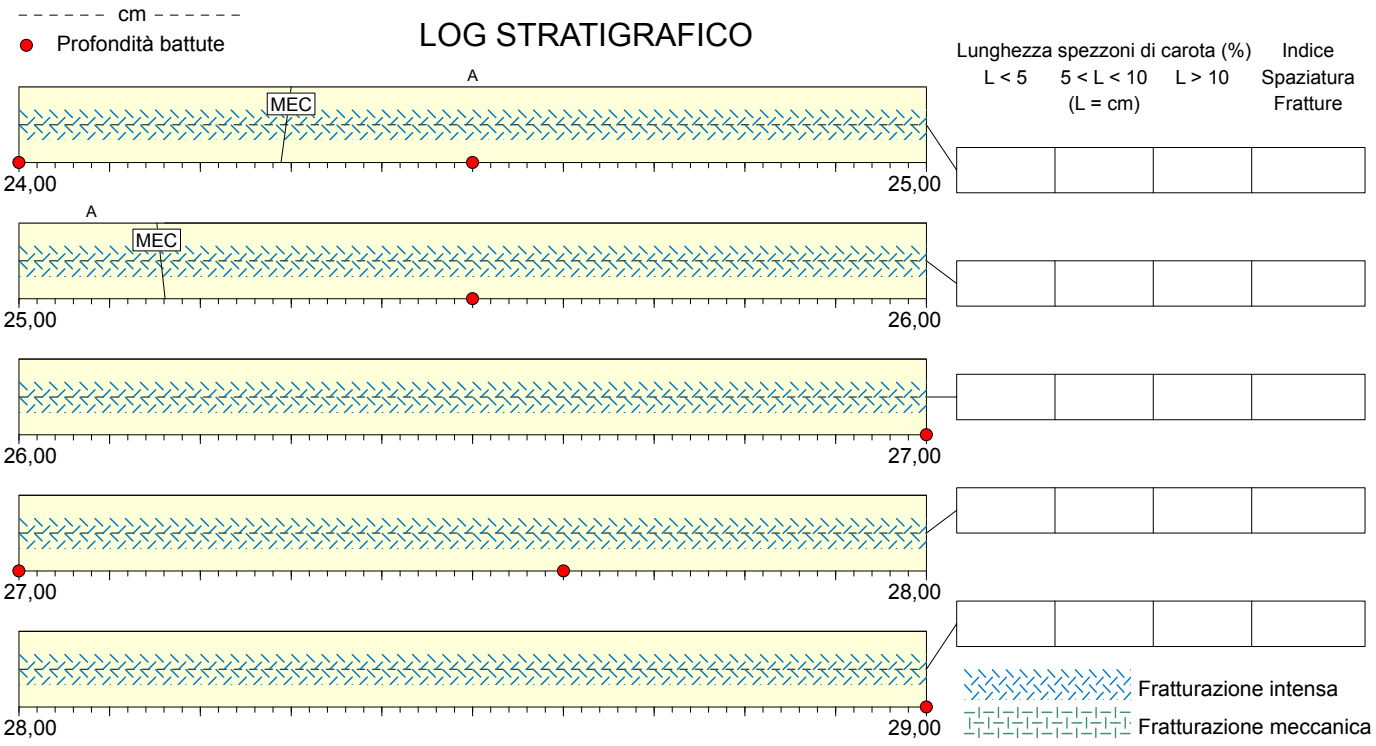
Cassetta n° 9



Cassetta n° 9

IFPM1_c09

LOG STRATIGRAFICO



FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 9

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
24,00 ÷ 24,50	100			25,50 ÷ 27,00	100			27,60 ÷ 29,00	100		
24,50 ÷ 25,50	100			27,00 ÷ 27,60	100						

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

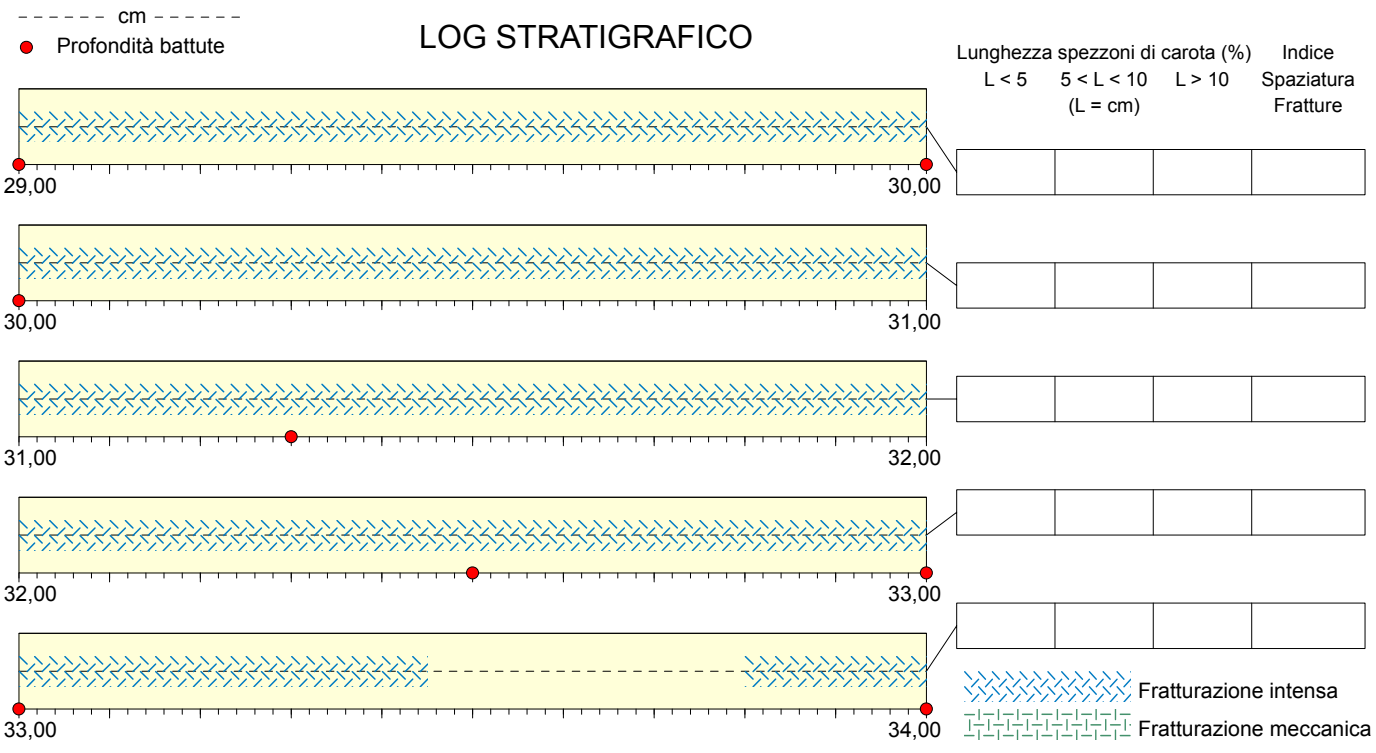
RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 10



Cassetta n° 10

IFPM1_c10



FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 10

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
29,00 ÷ 30,00	100			31,30 ÷ 32,50	100			33,00 ÷ 34,00	100		
30,00 ÷ 31,30	100			32,50 ÷ 33,00	100						

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

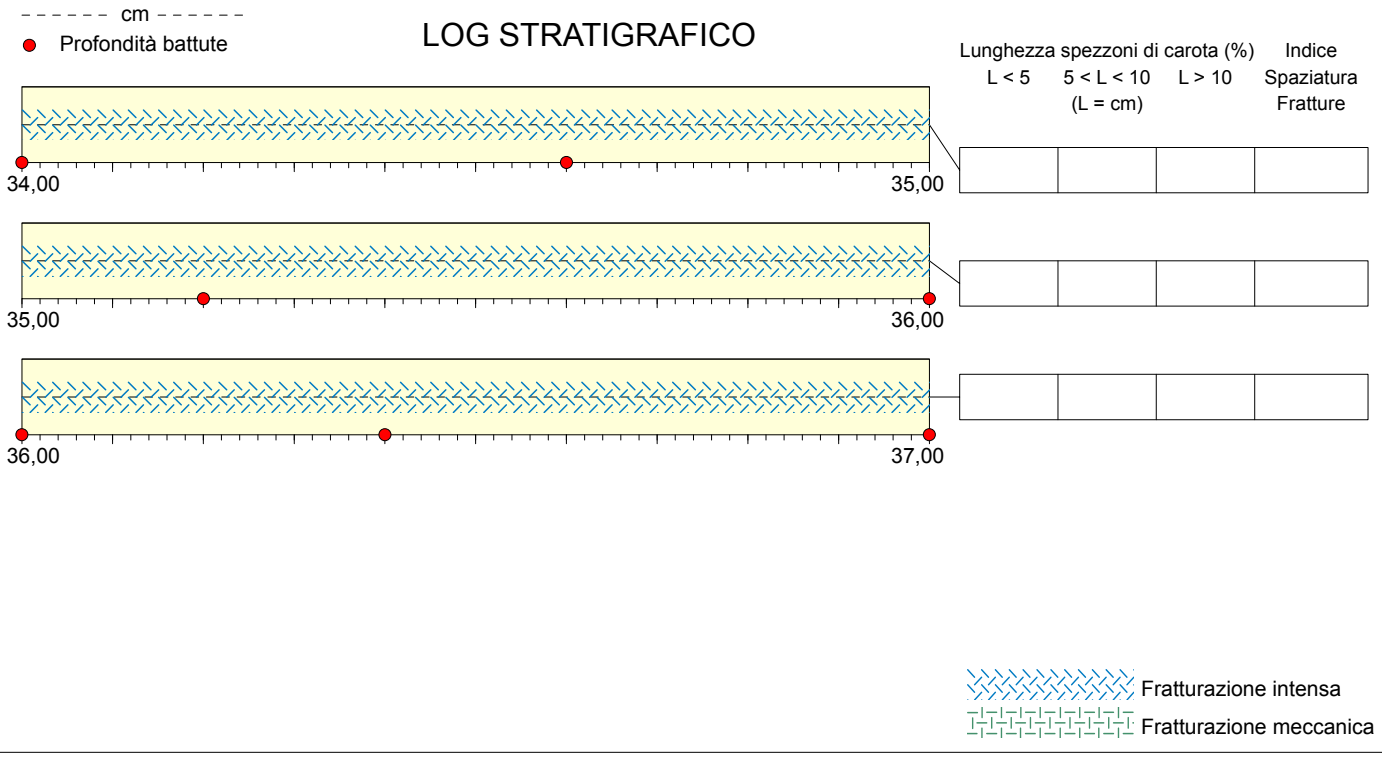
RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 11



Cassetta n° 11

IFPM1_c11



FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 11

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
34,00 ÷ 34,60	100			35,20 ÷ 36,00	100			36,40 ÷ 37,00	100		
34,60 ÷ 35,20	100			36,00 ÷ 36,40	100						

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 12



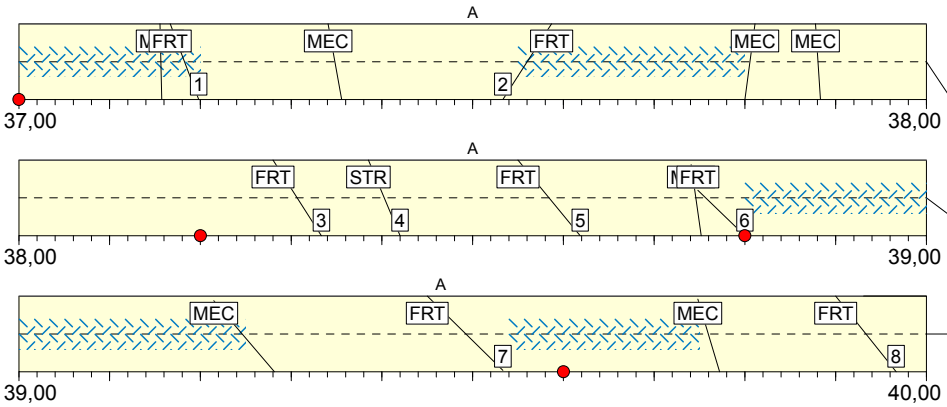
Cassetta n° 12

IFPM1_c12

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	0	58	1
4	8	68	0.25
5	7	42	0.5

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B)	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 12

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
37,00 ÷ 38,20	100	65	65
38,20 ÷ 38,80	100	100	80
38,80 ÷ 39,60	100	36	30

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	37,18	FRT	-19	-			Media	Aperta	Calcite
2	37,56	FRT	30	Ondulata	6		Media	Chiusa	Limo
3	38,28	FRT	5	Piana	2		Moderata	Aperta	Limo
4	38,40	STR	-21	Piana			Assente	Aperta	Assente
5	38,58	FRT	-37	Piana	10		Elevata	Aperta	Argilla molle
6	38,76	FRT	-43	Irregolare	14		Assente	Aperta	Limo
7	39,49	FRT	-43	Piana	8		Moderata	Aperta	Limo
8	39,93	FRT	-36	Piana	8		Moderata	Aperta	Limo

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 13



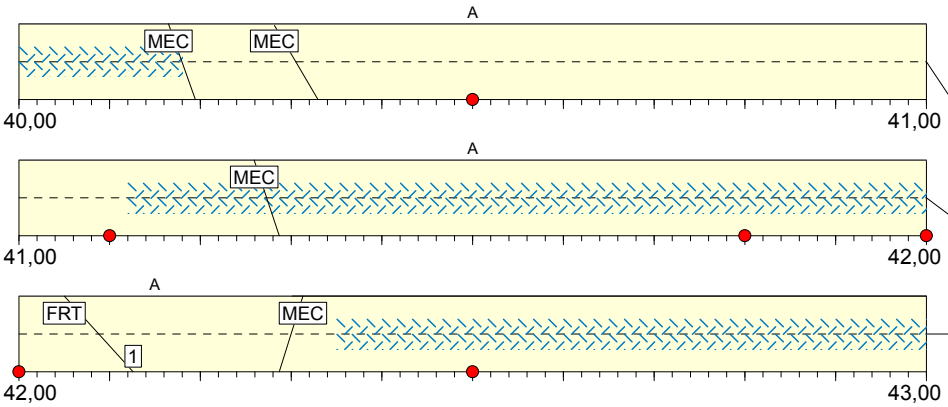
Cassetta n° 13

IFPM1_c13

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	0	32	N.D.
0	9	26	1

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 13

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
39,60 ÷ 40,50	100	63	56	41,10 ÷ 41,80	100			42,00 ÷ 42,50	100	70	52
40,50 ÷ 41,10	100	N.R.	N.R.	41,80 ÷ 42,00	100						

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	42,09	FRT	-39	Ondulata	8		Moderata	Chiusa	Argilla s.c.

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 14



Cassetta n° 14

IFPM1_c14

LOG STRATIGRAFICO

cm

Profondità battute

Da	A	Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
43,00	44,00				
44,00	45,00	0	0	40	N.D.
45,00	46,00				

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 14

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
42,50 ÷ 43,30	100			44,00 ÷ 44,60	100			45,35 ÷ 46,00	100		
43,30 ÷ 44,00	100			44,60 ÷ 45,35	100	53	53				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

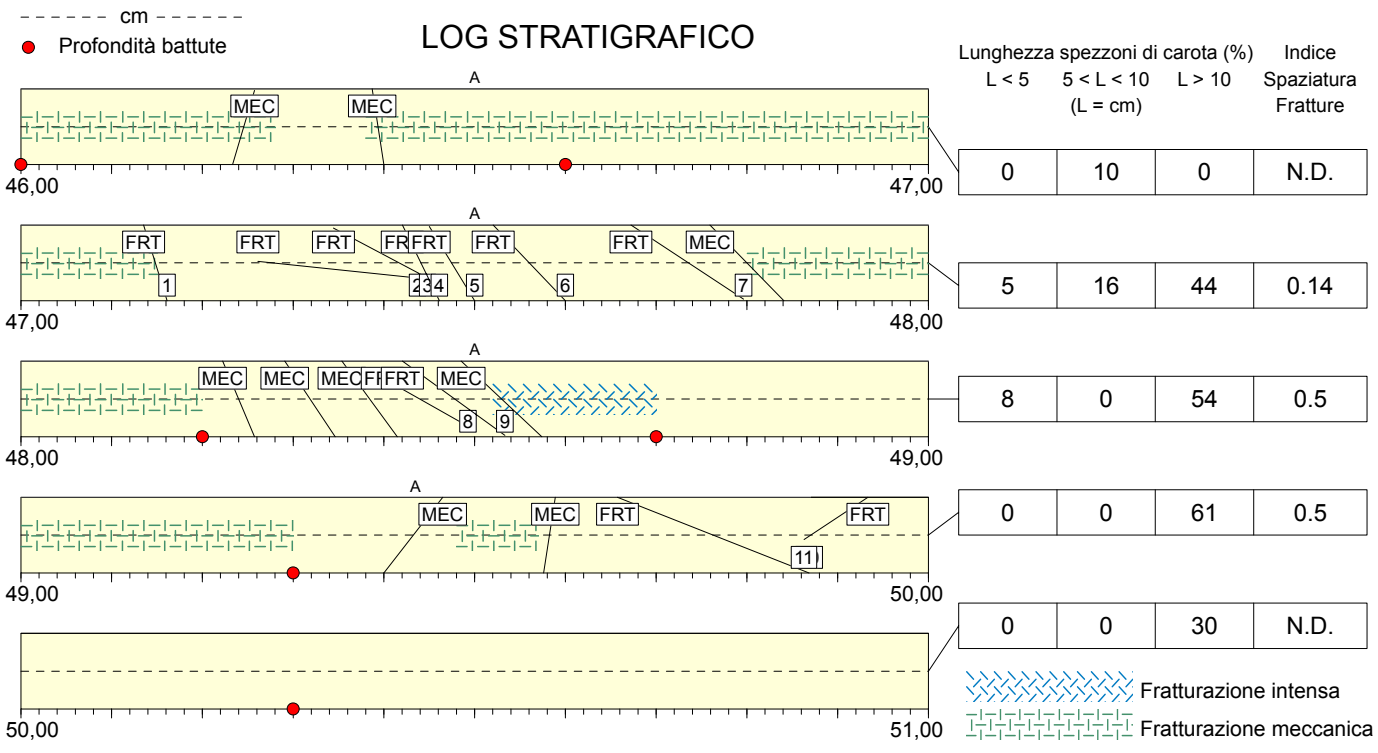
RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 15



Cassetta n° 15

IFPM1_c15



FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B)	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM1
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-07/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 15

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
46,00 ÷ 46,60	100	17	17	48,20 ÷ 48,70	100	64	48	49,30 ÷ 50,30	100	91	91
46,60 ÷ 48,20	100	41	28	48,70 ÷ 49,30	100	50	50				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	47,15	FRT	-16	-			Media	-	Assente
2	47,28	FRT	-83	-			Elevata	Beante	Calcite
3	47,42	FRT	-59	Piana	2		Elevata	Beante	Limo
4	47,44	FRT	-24	Piana	2		Moderata	Beante	Limo
5	47,47	FRT	-29	Piana	2		Moderata	Beante	Limo
6	47,56	FRT	-41	Irregolare	8		Media	Aperta	Assente
7	47,74	FRT	-54	Ondulata	5		Media	Aperta	Assente
8	48,44	FRT	-58	Irregolare	8		Elevata	Aperta	Assente
9	48,48	FRT	-51	Ondulata	5		Elevata	Beante	Assente
10	49,76	FRT	-66	Irregolare	8		Media	Beante	Assente
11	49,87	FRT	54	-			Media	Chiusa	Limo

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

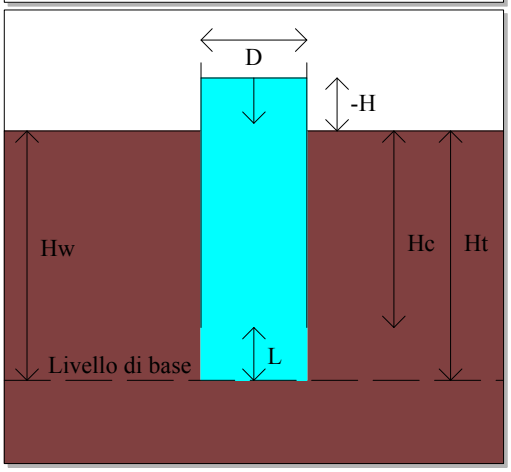
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Certificato n° 9 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 3/01/2019
Sondaggio: IFPM 7	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	6,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,75
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	4,90
Profondità del foro [Ht] (m)	6,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,10
Coefficiente di forma	2,2417

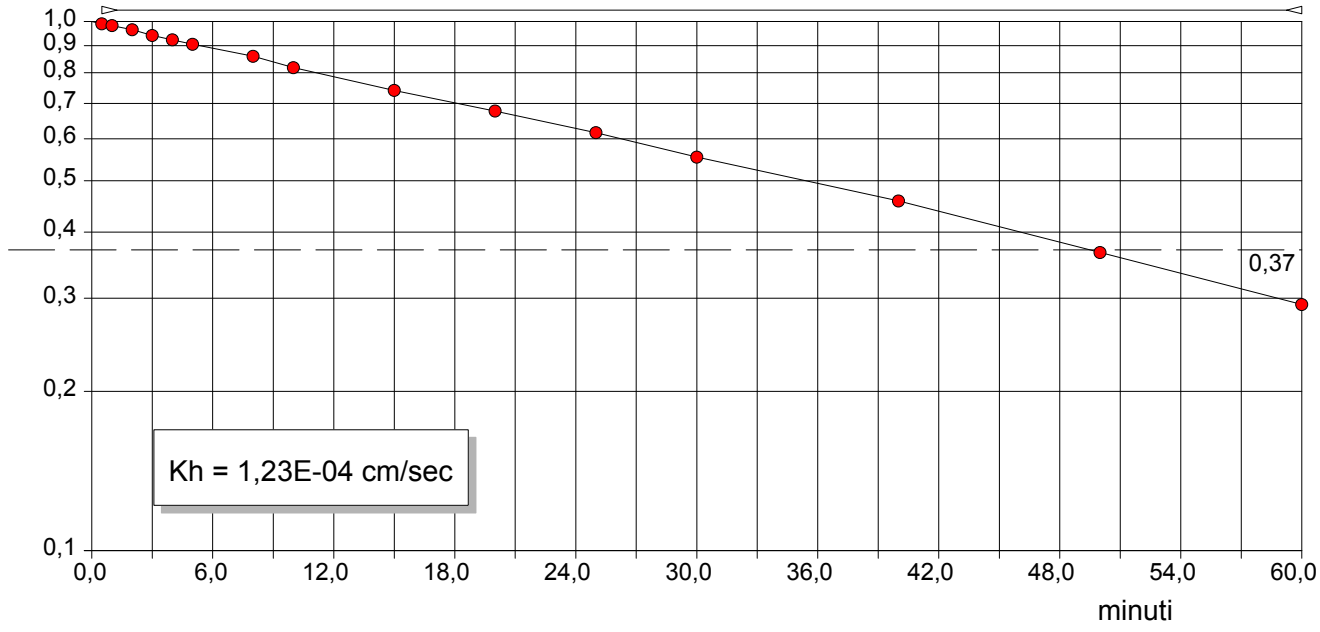


T min	H cm	dH cm	H/Ho	T min	H cm	dH cm	H/Ho
0,0	675,00	0,00					
0,5	668,00	7,00	0,9896				
1,0	663,00	12,00	0,9822				
2,0	651,00	24,00	0,9644				
3,0	635,00	40,00	0,9407				
4,0	623,00	52,00	0,9230				
5,0	611,00	64,00	0,9052				
8,0	580,00	95,00	0,8593				
10,0	552,00	123,00	0,8178				
15,0	500,00	175,00	0,7407				
20,0	457,00	218,00	0,6770				
25,0	416,00	259,00	0,6163				
30,0	374,00	301,00	0,5541				
40,0	309,00	366,00	0,4578				
50,0	247,00	428,00	0,3659				
60,0	197,00	478,00	0,2919				

H/Ho

Tr = 48,4 minuti

DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO



K= A/C*T dove: K =coefficiente di permeabilità , A=area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T=Tempo di Riequilibrio.
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8: F = (2 pi L) / ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^0.5)

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LUGEON

Certificato n° 24 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 4/01/2019
Sondaggio: IFPM1	Orario prova:

Caratteristiche generali	
Sezione di misura: profondità da m	29,50
Sezione di misura: profondità a m	32,50
Diametro del foro (mm):	101
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,80
Profondità della falda dal p.c. (m):	6,00
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0
Packer tipo:	
Coefficiente di forma:	4,61
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	1
Regime di Flusso:	Moto laminare

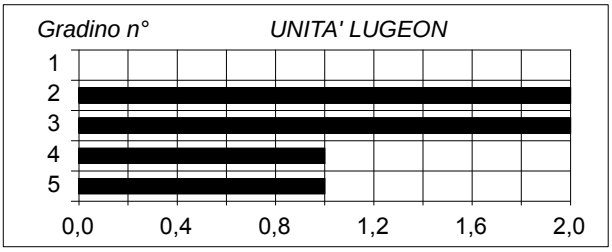
Assorbimento (litri)

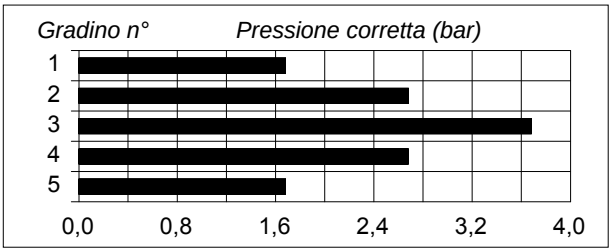
min \ bar	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0
0	650,8	659,6	677,3	700,1	717,3
2	651,6	663,6	681,5	700,2	719,1
4	652,0	665,2	685,3	704,6	719,9
6	652,2	669,6	689,3	707,2	721,0
8	652,3	671,8	693,4	709,7	722,0
10	652,4	674,6	697,7	711,8	722,8
12					
14					
16					
18					
20					

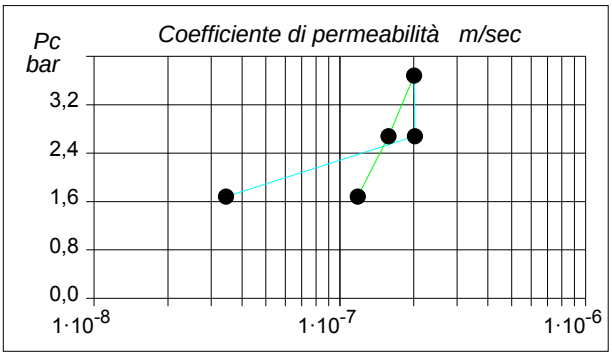
Legenda

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

Pressione (bar):	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	1,68	2,68	3,68	2,68	1,68
Assorbimento (litri):	1,6	15,0	20,4	11,7	5,5
Portata (litri/minuto):	0,16	1,50	2,04	1,17	0,55
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,053	0,500	0,680	0,390	0,183
UNITA' LUGEON	0	2	2	1	1
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	3,4E-8	2,0E-7	2,0E-7	1,6E-7	1,2E-7

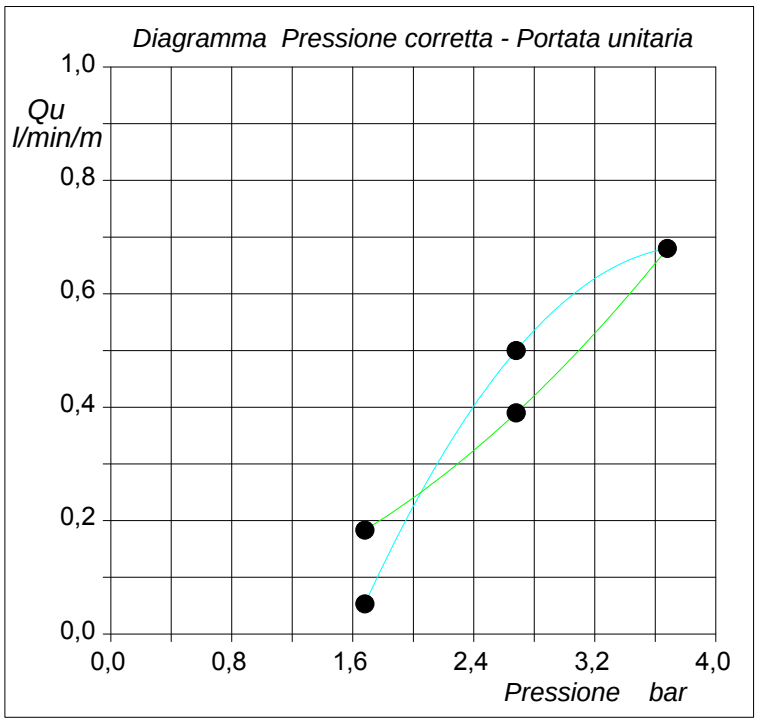






In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.

NORMATIVA: AGI 1976



Il Responsabile di sito
Dott Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LUGEON

Certificato n° 25 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 4/01/2019
Sondaggio: IFPM1	Orario prova:

Caratteristiche generali	
Sezione di misura: profondità da m	47,00
Sezione di misura: profondità a m	50,30
Diametro del foro (mm):	101
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,80
Profondità della falda dal p.c. (m):	6,90
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0
Packer tipo:	
Coefficiente di forma:	4,96
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	-
Regime di Flusso:	Moto laminare

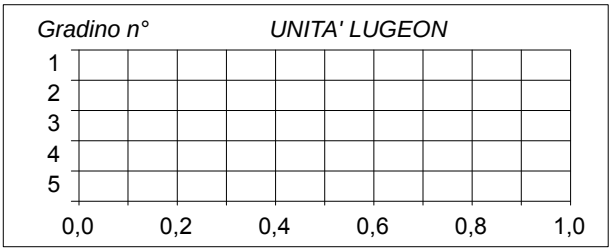
Assorbimento (litri)

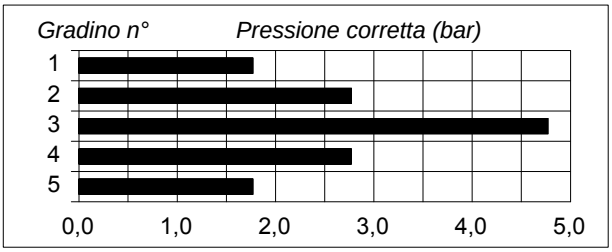
min \ bar	1,0	2,0	4,0	2,0	1,0
0	728,3	729,7	731,8	735,5	738,3
2	728,4	729,8	731,9	735,7	738,3
4	728,4	729,8	731,9	735,7	738,3
6	728,4	729,8	731,9	735,7	738,3
8	728,4	729,9	732,0	735,7	738,3
10	728,4	729,9	732,1	735,8	738,4
12					
14					
16					
18					
20					

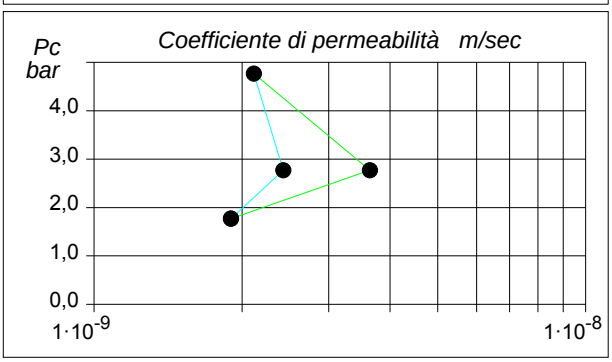
Legenda

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

Pressione (bar):	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	1,77	2,77	4,77	2,77	1,77
Assorbimento (litri):	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1
Portata (litri/minuto):	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,003	0,006	0,009	0,009	0,003
UNITA' LUGEON	0	0	0	0	0
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	1,9E-9	2,4E-9	2,1E-9	3,6E-9	1,9E-9

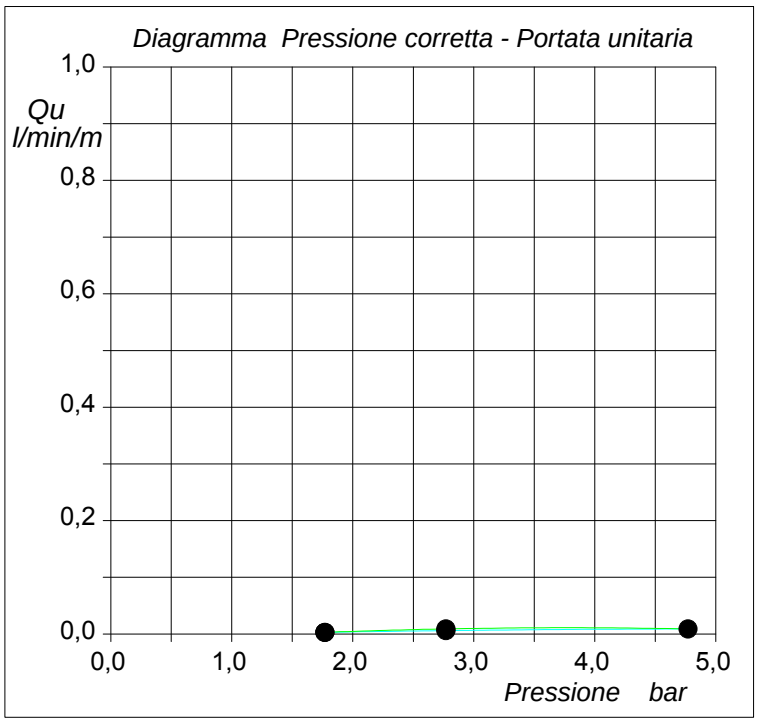






In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.

NORMATIVA: AGI 1976



Il Responsabile di sito
Dott Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Davide Cosentino

Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	IFPM01	DEPTH m	5,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901		MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	03.01.18	PAGE	1/3

weather

test depth 5,50 m

hydrostatic level (m) > us 55 KPa display by surface (m) 1,00 SPT (m) 6-7-10 n/15cm

γn nat.grav assumed 1,90 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

σV assumed 160 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TE60

soil brief description LIMO E SABBIA

geological unit

test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

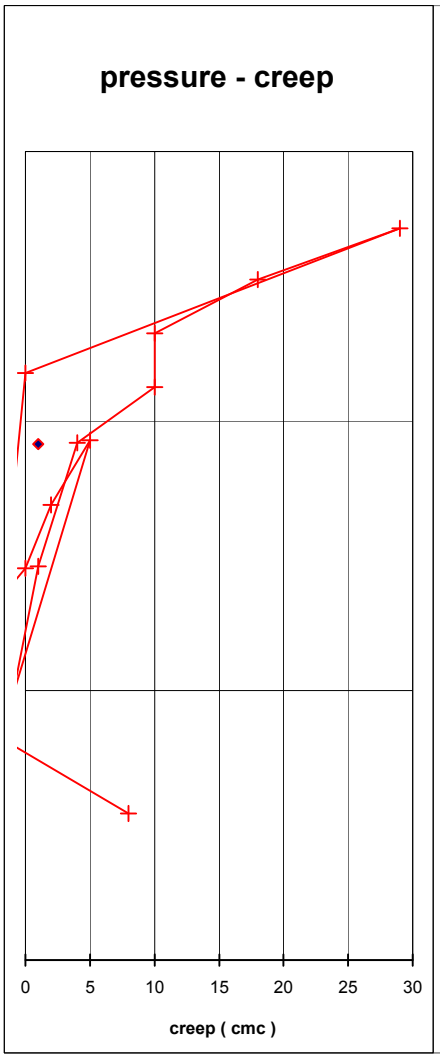
pressuremeter modulus **Em** **9,1** MPa

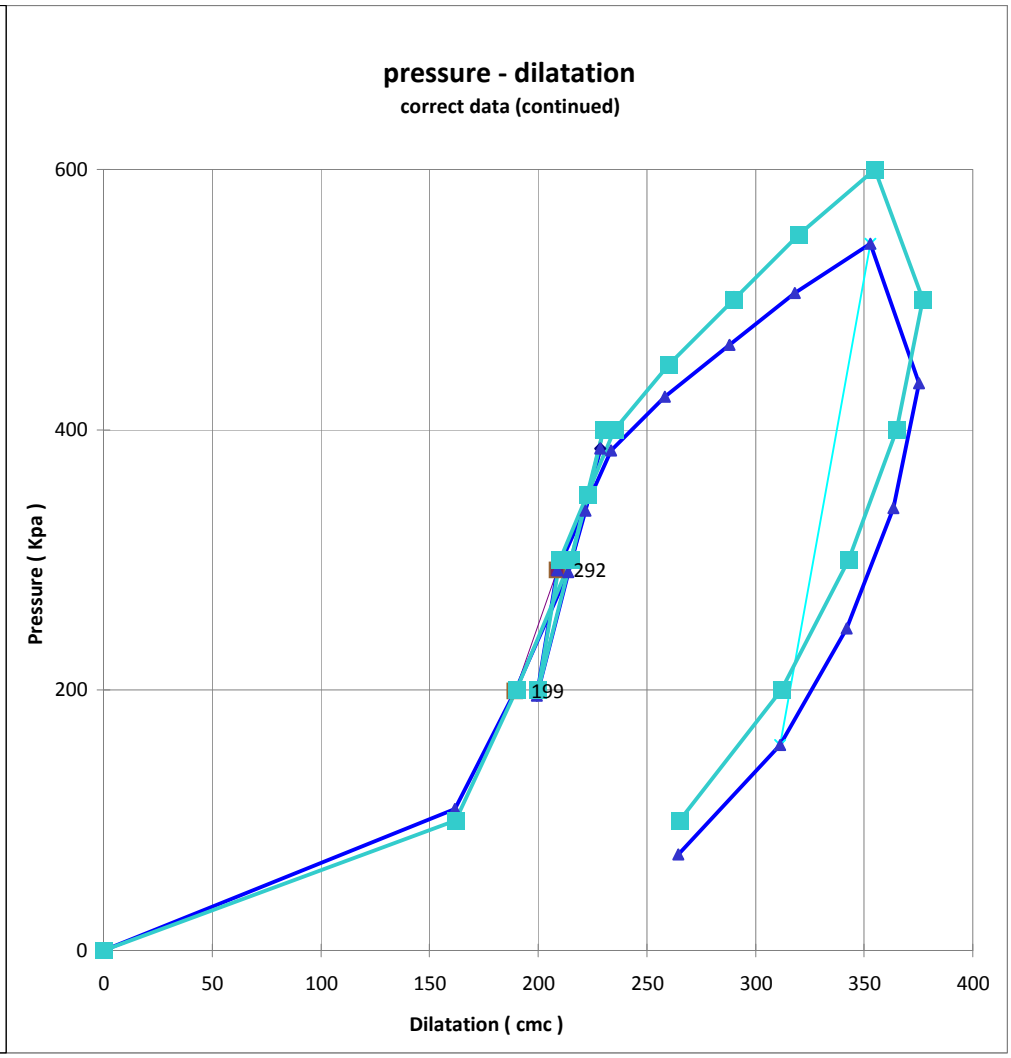
assumed elasticity modulus **Ey** **18,2** MPa

Em/P*L 21,04

assumed cu kPa

Assumed friction angle by Menard **27** °





Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	IFPM01	DEPTH m	5,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	03.01.18	PAGE	2/3

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	199	386	543
initial volume pressure V1 (kPa)	189	229	353
initial creep vol C1 (cmc)	-8		
final pressure P2 (kPa)	292	196	158
final volume V2 (kPa)	209	199	311
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	1	**12,7**	**21,1**

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	523	cmc
VL probe limit volume	902	cmc
V0 initial volume	189	cmc
1/VL	1,11	10^{-3} cmc
ν poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,72	
α reologic theoric coefficient	**0,5**	

SYSTEM CORRECTIOI

inertia cover	
kPa/cmc	0,34
syst. Dilatation	
cmc/Mpa	3,62

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

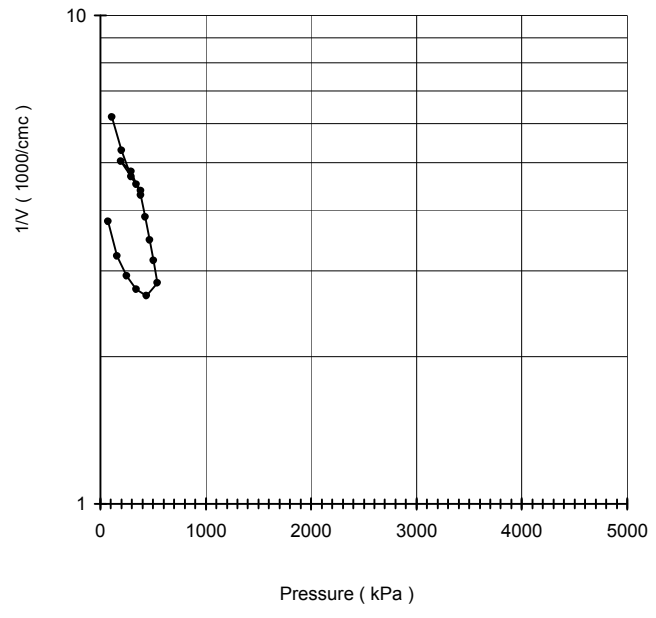
Ko lateral coeff at rest assumed	**0,70**		
Pho estim. Horiz pres at rest	128	kPa	
P0 measured initial pressure	199	kPa	
Em pressuremeter modulus	**9,1**	MPa	
Ey min elasticity mod. measured in unload	**12,7**	MPa	
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	**18,2**	MPa	
Pc creep pressure	383	kPa	
P*c net creep pressure	255	kPa	
PL limit pressure by Cassan	561	kPa	
PL limit pressure by Van Vambecke	754	kPa	
PL assumed limit pressure	561	kPa	
P*L assumed net limit pressure	433	kPa	
Em/P*L **21,04**	Ey/P*L	29,33	

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel		kPa
Assumed friction angle by Menard	**27**	°

DATA

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,0	0	0	0	0	0	
2	**1,0**	**154**	**162**	**109**	**162**	**8**	**1,1**
3	2,0	198	190	199	189	-8	6,1
4	3,0	215	215	291	214	0	7,2
5	3,5	221	223	338	222	2	11,9
6	**4,0**	**225**	**230**	**386**	**229**	**5**	**13,9**
7	2,0	201	200	196	199	-1	12,7
8	3,0	209	210	292	209	1	19,4
9	4,0	231	235	384	234	4	7,4
10	4,5	250	260	425	258	10	3,4
11	5,0	280	290	465	288	10	2,8
12	5,5	302	320	505	318	18	2,9
13	6,0	326	355	543	353	29	2,5
14	5,0	377	377	436	375	0	-11,3
15	4,0	366	365	340	364	-1	19,6
16	3,0	344	343	247	342	-1	10,0
17	2,0	314	312	158	311	-2	6,6
18	1,0	268	265	74	265	-3	3,9



Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	IFPM01	DEPTH m	5,5	TEST CODE MPT		1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT	
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT	
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"					
COORDINATES						
SITE	GENOVA	DATE	03.01.18	PAGE	3/3	

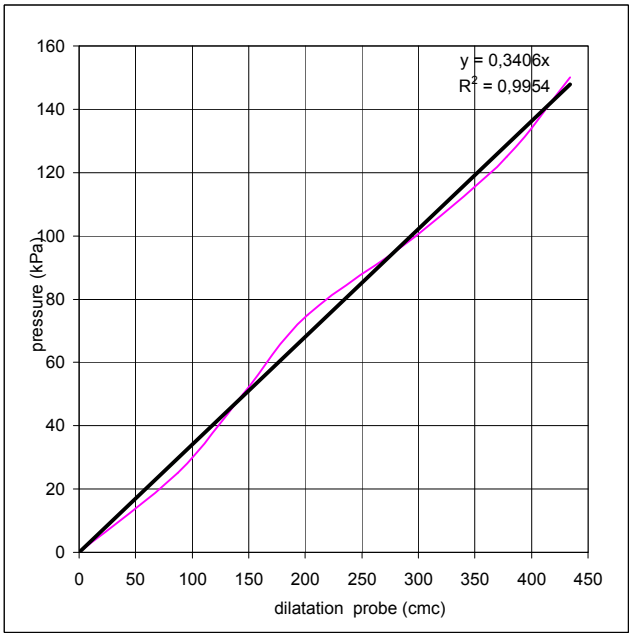
PLACE

CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,34

Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 523





SOIL TYPE

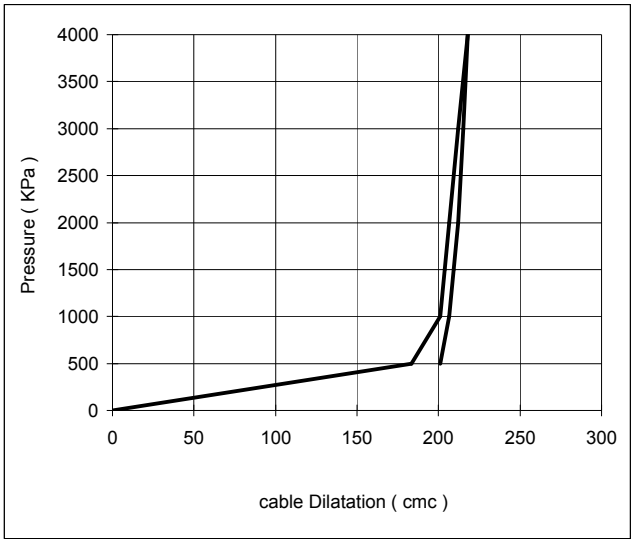


CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 50 ϕ confined diameter (cm) 6,6

Vi (cmc) 195 Coeff. 5,62 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 718 Coeff. 3,62 cmc/Mpa unload



SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

borehole	IFPM01	probe depth m	28,5	code	2
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	04.01.19	pag 1/3

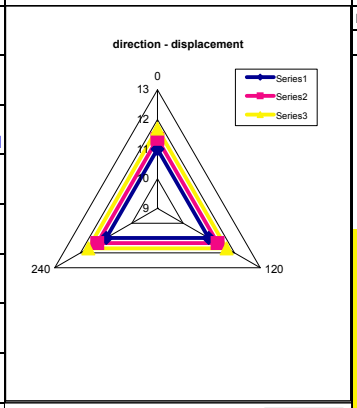
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

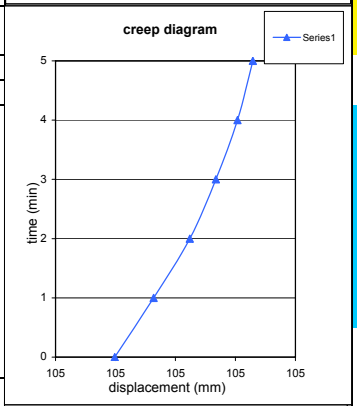
Borehole	IFPM01
test 2	depth m 28,50
slope (degree) 90	core barrell SEMPLICE 101 MM
Device: CSM Type GEODV01 95 mm	
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM
Meteo	Temperature
lithotype METARGILLITE	
water table 7,0	POCKET PENETRO METER

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	MM
0	20,0	104,749
1	20,0	104,782
2	20,0	104,812
3	20,0	104,834
4	20,0	104,852
5	20,0	104,865

LITHOTYPE

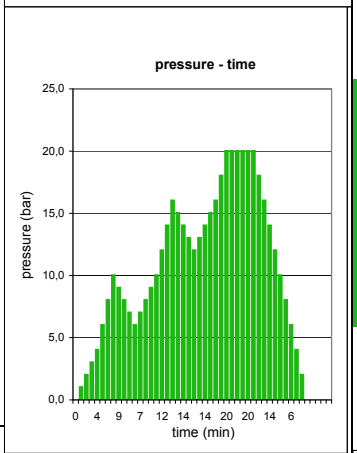




PROBE SCHEME



rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder



PROBE CALIBRATION

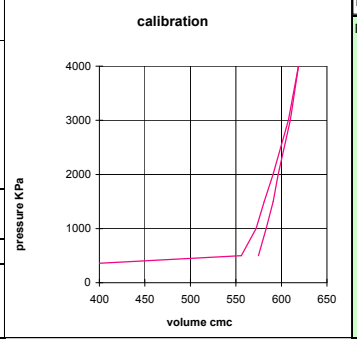
probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806

Calibration in air

coeff *m*	0,13	Kpa/cmc

Confined calibration

first load	10,96	cmc/Mpa
unload	8,98	cmc/Mpa



PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	εc %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-8,820	0,000	93,282	0,000	0,0
1	1,0	305,11	598,1	-0,774	1,672	101,514	8,232	4,5
2	2,0	399	631,2	-0,348	1,584	101,950	8,668	27,3
3	**3,0**	**493**	**658,3**	**0,000**	**1,519**	**102,306**	**9,024**	**33,9**
4	4,0	590	667,4	0,117	1,498	102,425	9,143	103,9
5	6,0	782	699,6	0,528	1,429	102,845	9,564	58,5
6	8,0	972	740,8	1,051	1,350	103,381	10,099	45,9
7	10,0	1165	764,0	1,345	1,309	103,682	10,400	83,1
8	9,0	1067	763,9	1,344	1,309	103,680	10,398	9621,1
9	8,0	970	762,8	1,330	1,311	103,666	10,384	889,8
10	7,0	872	761,7	1,316	1,313	103,652	10,370	889,5
11	6,0	774	758,6	1,277	1,318	103,612	10,330	315,0
12	7,0	871	763,7	1,341	1,309	103,678	10,396	191,1
13	8,0	969	766,8	1,380	1,304	103,718	10,436	315,4
14	9,0	1067	768,9	1,407	1,301	103,745	10,463	466,4
15	10,0	1164	775,0	1,484	1,290	103,824	10,542	160,0
16	12,0	1358	791,2	1,688	1,264	104,033	10,751	120,5
17	14,0	1551	808,4	1,905	1,237	104,254	10,972	113,9
18	16,0	1745	825,4	2,118	1,211	104,473	11,191	115,7
19	15,0	1647	824,6	2,108	1,213	104,462	11,180	1241,9
20	14,0	1550	822,8	2,085	1,215	104,439	11,157	551,8
21	13,0	1452	822,0	2,075	1,217	104,429	11,147	1225,8
22	12,0	1354	819,0	2,038	1,221	104,390	11,108	331,6
23	13,0	1452	821,1	2,064	1,218	104,417	11,135	472,5
24	14,0	1550	823,1	2,088	1,215	104,442	11,160	514,4
25	15,0	1647	824,9	2,112	1,212	104,466	11,184	531,2
26	16,0	1745	826,6	2,133	1,210	104,488	11,206	584,6
27	18,0	1940	837,8	2,274	1,194	104,632	11,350	177,0
28	**20,0**	**2134**	**847,0**	**2,389**	**1,181**	**104,749**	**11,468**	**216,3**
29	20,0	2134	849,6	2,420	1,177	104,782	11,500	-1,3
30	20,0	2134	851,9	2,450	1,174	104,812	11,530	-1,3
31	20,0	2134	853,6	2,471	1,171	104,834	11,552	-1,3
32	20,0	2133	855,0	2,489	1,170	104,852	11,570	-1,3
33	20,0	2133	856,0	2,501	1,168	104,865	11,583	-1,3
34	18,0	1937	854,8	2,486	1,170	104,849	11,567	1667,2
35	16,0	1741	854,6	2,484	1,170	104,847	11,565	9838,9
36	14,0	1546	852,4	2,456	1,173	104,818	11,536	909,8
37	12,0	1350	850,2	2,429	1,176	104,790	11,508	909,3
38	10,0	1155	845,0	2,363	1,183	104,724	11,442	384,0
39	8,0	960	836,8	2,261	1,195	104,618	11,337	242,7
40	6,0	765	829,6	2,170	1,205	104,526	11,244	276,1
41	4,0	571	816,4	2,005	1,225	104,357	11,075	149,6
42	2,0	376	802,4	1,829	1,246	104,177	10,895	140,5

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	3,0	493,2	658,3	0,0	1,5	102,3	9,0	primo
max	20,0	2134,4	847,0	2,4	1,2	104,7	11,5	carico
max	10,0	1165,3	764,0	1,3	1,3	103,7	10,4	I
min	6,0	774,1	758,6	1,3	1,3	103,6	10,3	
max	16,0	1745,3	825,4	2,1	1,2	104,5	11,2	II
min	12,0	1354,2	819,0	2,0	1,2	104,4	11,1	
max	20,0	2133,2	856,0	2,5	1,2	104,9	11,6	III
min	6,0	764,9	829,6	2,2	1,2	104,5	11,2	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

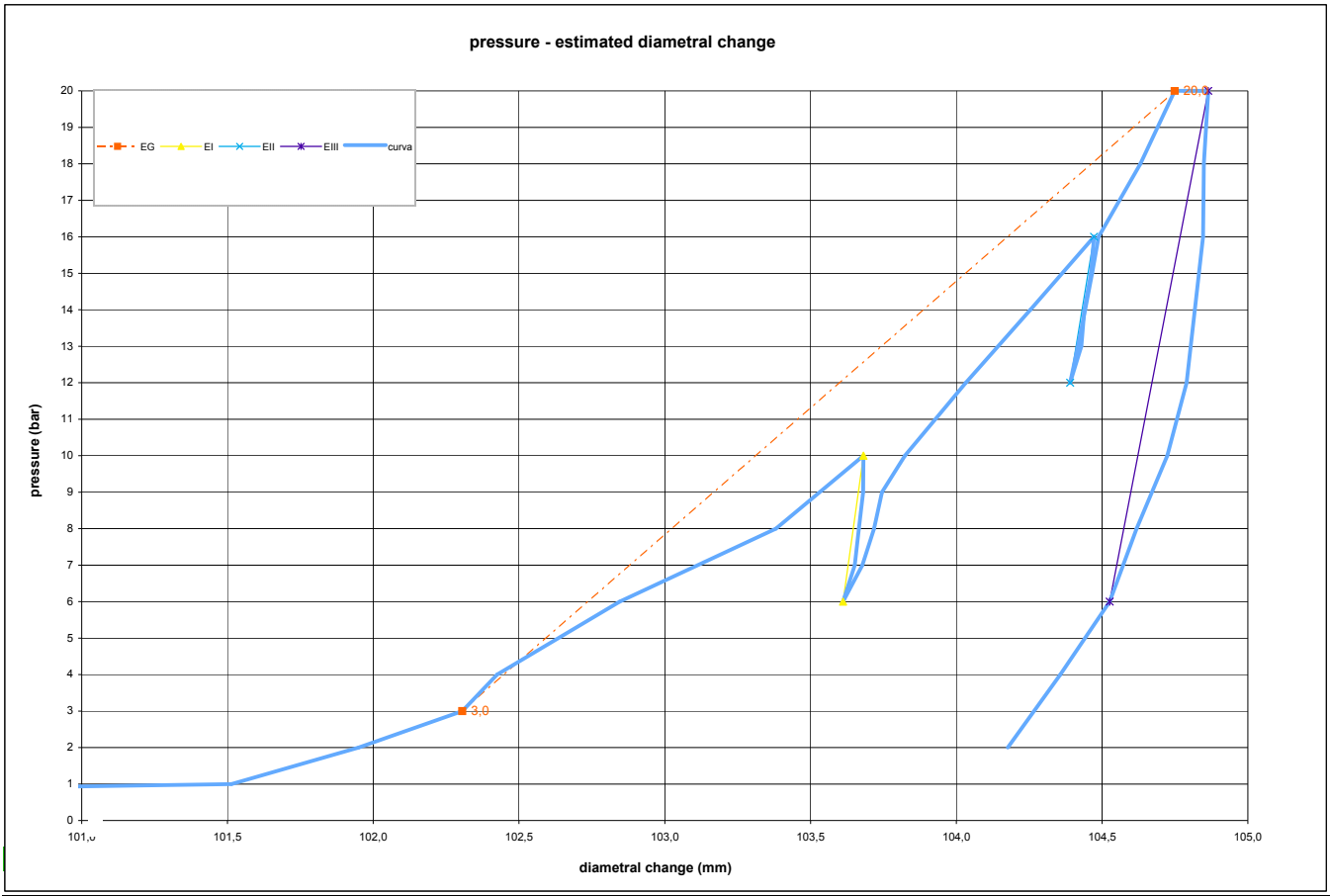
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM01	probe depth m	28,5	code	2		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	04.01.19	pag	2/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	10,00	6,00				715
W = water table depth	γnsoil	2,5	2	16,00	12,00				608
ν = Poisson ratio	W (ml)	28,5	3	20,00	6,00				517
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3246	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	93,28	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	713	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	10,00	3,00				62
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	16,00	10,00				94
d max displacement at P max			3	20,00	16,00				127
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			20,00	3,00				86
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						102,306
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						104,473
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						2,167
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
			Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	493	**EGm** (Mpa)	**86**
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG			bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2134	**E3** (MPa)	**517**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po			10,0	10,997	10,997	10,997	10,400	PL limit pres. (KPa) Cassan >	3229	E/P'L	32,29
dmax - do								PL' net limit pres (KPa) >	2659	EG/Ey	0,17
note:								Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,80	**cu** coesion (KPa) johnson >	**348**
								Pho lateral pressure (KPa)	570	**ϕ** friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

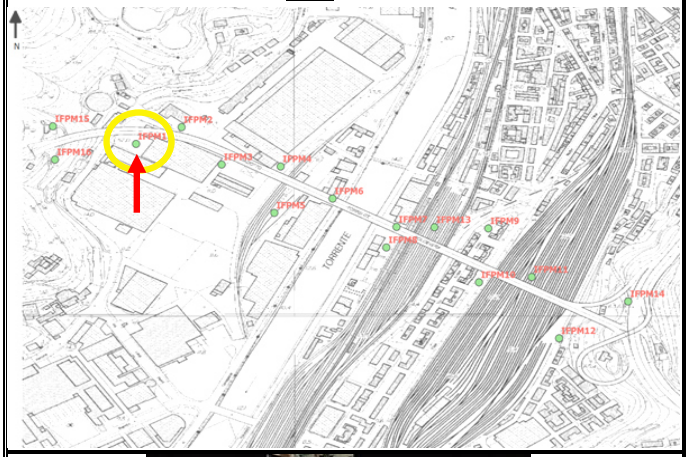
Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM01	probe depth m	28,5	code	2		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	04.01.19	pag	3/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

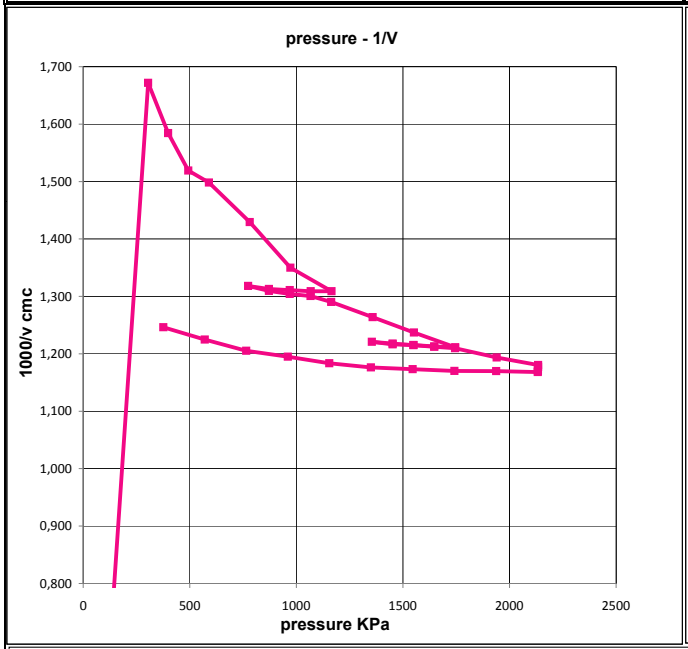
PLACE

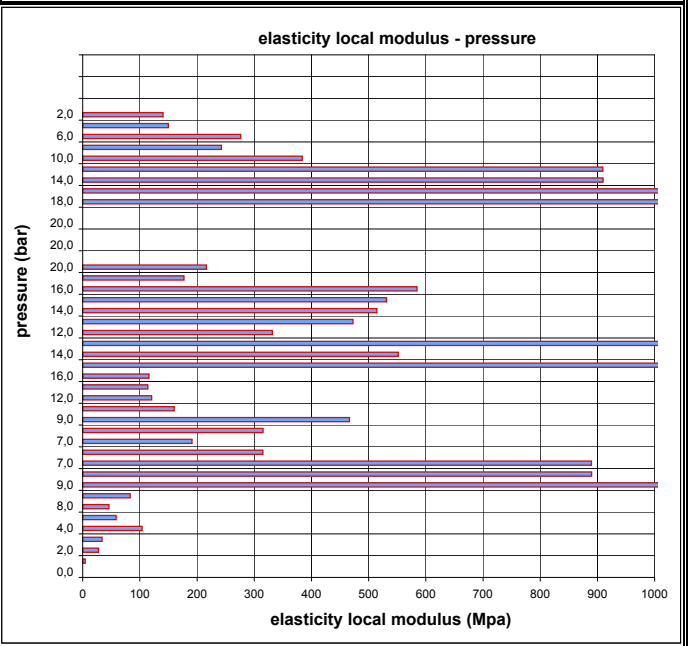




SECTION







experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM01 2DRT MT 28,5 517 MPA MARG geodv01.xls

data processing
V.MANZON

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

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM01	probe depth m	47,5	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	06.01.19	pag 1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM01
test 3	depth m 47,50
slope (degree) 90	core barrell
Device: CSM Type VM02	
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 mm	Borehole diam 101 mm
Meteo	
lithotype ARGILLOSCISTO	
water table	RQD

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	VOL
1	42,0	104,771
2	42,0	104,777
4	42,0	104,783
6	42,0	104,787
8	42,0	104,793
10	42,0	104,799

PROBE SCHEME

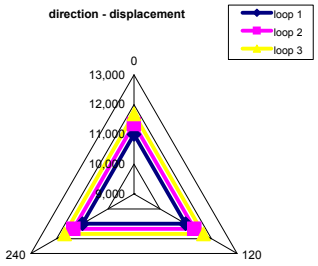


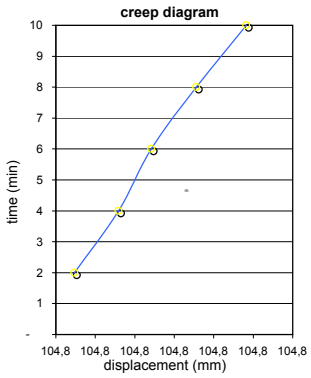
rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder

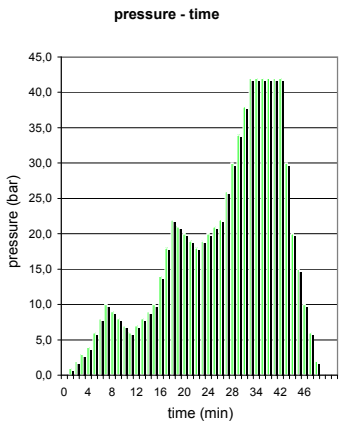
PROBE CALIBRATION

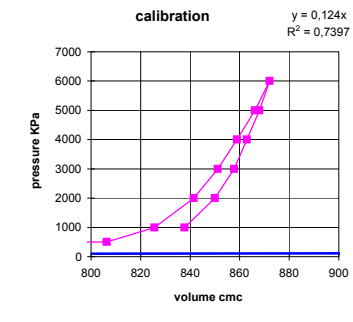
probe	telata 95 mm	
membrane	no	
	50,00	
V0 cell volume at rest (cmc)	3661	
lenght cable (mt)	100	
Volume initial Vi (cmc)	835	
diam calibration tube (cm)	10,70	
tube calibration volume cmc	4496	
Calibration in air		
coeff *m*	0,09	Kpa/cmc
Confined calibration		
first load	6,56	cmc/Mpa
unload	4,04	cmc/Mpa

LITHOTYPE









time	test data							
	P	P corr	Volume	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa
0	0,0	0	0,00	-7,111	#DIV/0!	96,560	0,000	
1	1,0	52	507,60	-0,880	1,970	103,037	6,477	
2	2,0	149	525,19	-0,671	1,904	103,255	6,694	57
3	3,0	246	540,79	-0,486	1,849	103,447	6,887	65
4	4,0	343	548,39	-0,396	1,824	103,540	6,980	135
5	6,0	538	563,58	-0,217	1,774	103,727	7,167	135
6	8,0	733	574,77	-0,085	1,740	103,864	7,304	184
7	**10,0**	**929**	**581,96**	**0,000**	**1,718**	**103,952**	**7,392**	**288**
8	9,0	831	581,37	-0,007	1,720	103,945	7,385	1744
9	8,0	733	580,77	-0,014	1,722	103,938	7,378	1744
10	7,0	635	579,17	-0,033	1,727	103,918	7,358	651
11	6,0	537	577,58	-0,052	1,731	103,899	7,338	650
12	7,0	635	579,17	-0,033	1,727	103,918	7,358	650
13	8,0	733	580,77	-0,014	1,722	103,938	7,378	651
14	9,0	830	582,37	0,005	1,717	103,957	7,397	651
15	10,0	928	585,96	0,047	1,707	104,001	7,441	289
16	14,0	1320	594,35	0,146	1,683	104,104	7,544	496
17	18,0	1712	602,73	0,244	1,659	104,207	7,646	497
18	22,0	2103	612,02	0,354	1,634	104,320	7,760	450
19	21,0	2005	612,02	0,354	1,634	104,320	7,760	-279554
20	20,0	1907	611,33	0,345	1,636	104,312	7,751	1504
21	19,0	1809	610,33	0,334	1,638	104,299	7,739	1051
22	18,0	1711	609,73	0,327	1,640	104,292	7,732	1756
23	19,0	1809	610,33	0,334	1,638	104,299	7,739	1756
24	20,0	1907	612,03	0,354	1,634	104,320	7,760	617
25	21,0	2005	613,02	0,365	1,631	104,332	7,772	1051
26	22,0	2103	614,32	0,381	1,628	104,348	7,788	808
27	26,0	2495	621,70	0,467	1,608	104,438	7,878	567
28	30,0	2886	629,89	0,563	1,588	104,538	7,978	513
29	34,0	3278	636,27	0,638	1,572	104,616	8,055	659
30	38,0	3670	642,66	0,713	1,556	104,693	8,133	660
32	**42,0**	**4062**	**649,04**	**0,787**	**1,541**	**104,771**	**8,211**	**661**
34	42,0	4062	649,56	0,794	1,539	104,777	8,217	-1
36	42,0	4062	650,02	0,799	1,538	104,783	8,223	-1
38	42,0	4062	650,36	0,803	1,538	104,787	8,227	-1
40	42,0	4062	650,83	0,808	1,536	104,793	8,233	-1
42	42,0	4062	651,35	0,814	1,535	104,799	8,239	-1
43	30,0	2885	647,86	0,774	1,544	104,757	8,196	3629
44	20,0	1904	644,58	0,735	1,551	104,717	8,156	3217
45	15,0	1414	642,60	0,712	1,556	104,693	8,132	2677
46	10,0	924	635,17	0,625	1,574	104,602	8,042	709
47	6,0	533	614,58	0,384	1,627	104,351	7,791	203
48	2,0	143	593,19	0,132	1,686	104,090	7,530	195

diameter is calculated by change volume

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	10,0	928,6	582,0	0,0	1,7	104,0	7,4	first load
max	42,0	4061,8	649,0	0,8	1,5	104,8	8,2	first load
max	10,0	928,6	582,0	0,0	1,7	104,0	7,4	I
min	7,0	634,6	579,2	0,0	1,7	103,9	7,4	I
max	22,0	2103,1	612,0	0,4	1,6	104,3	7,8	II
min	19,0	1809,0	610,3	0,3	1,6	104,3	7,7	II
max	42,0	4061,6	651,4	0,8	1,5	104,8	8,2	III
min	10,0	923,8	635,2	0,6	1,6	104,6	8,0	III

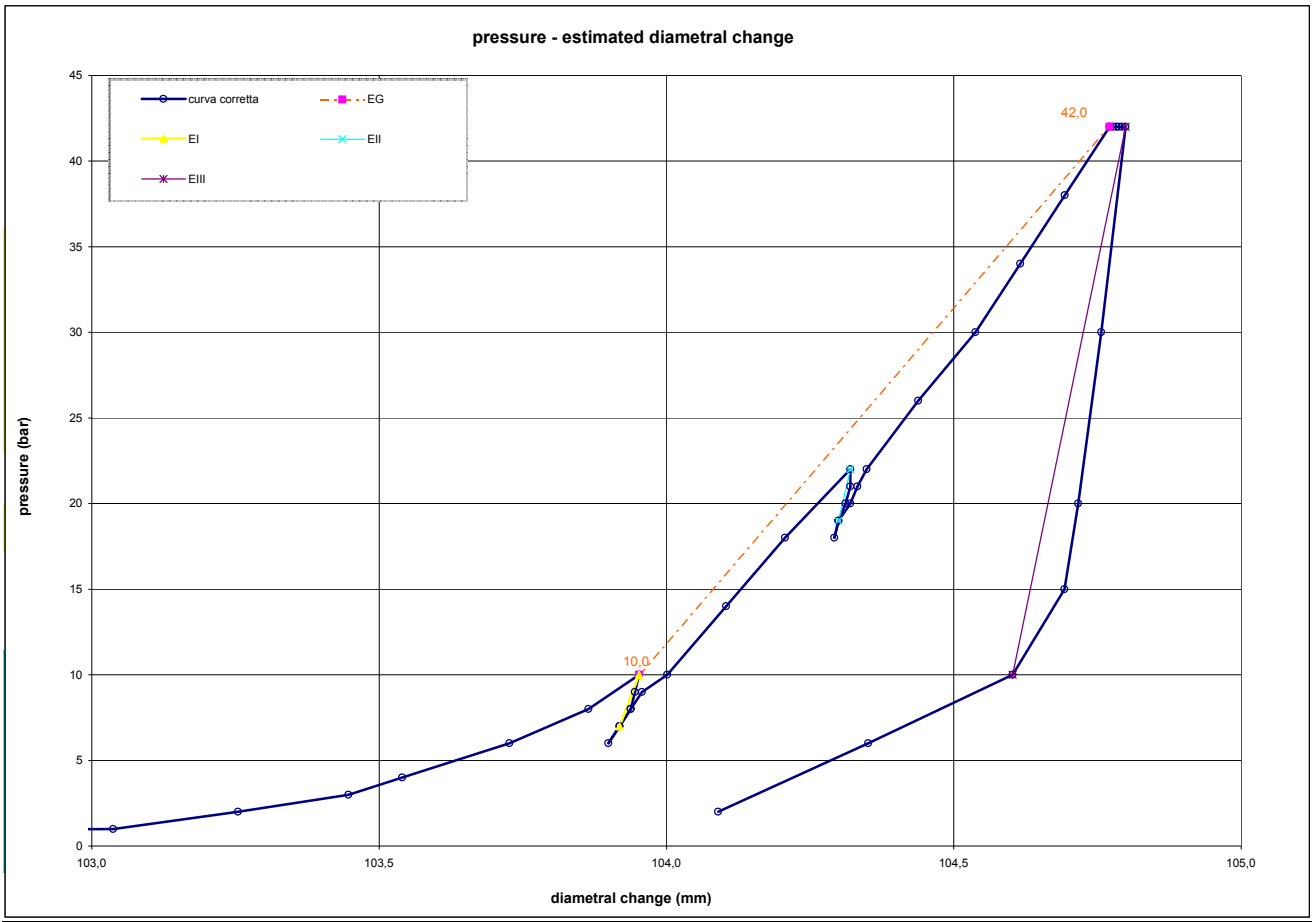
SONDEDILE s.r.l. unipersonale
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM01	probe depth m	47,5	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH		date	06.01.19
pag	2/3				

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
						ELASTICITY MODULUS Ei			
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	10,00	7,00				1118
W = water table depth	γnsoil	2,2	2	22,00	19,00				1854
ν = Poisson ratio	W (ml)	0,0	3	42,00	10,00				2072
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3661	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	96,56	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	1045	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	10,00	10,00				#DIV/0!
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	22,00	10,00				415
d max displacement at P max			3	42,00	22,00				531
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			42,00	10,00				497
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						103,952
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						104,799
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						0,847
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
	Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	929	EGm (Mpa)	**497**
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG	bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	4062	**E3** (MPa)	**2.072**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po	10,0	10,997	10,997	10,997	7,392	PL limit pressure (KPa) Cassan	6320	E/P'L	
dmax - do	22,0	11,342	11,342	11,342	7,760	PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey	0,24
note:	42,0	11,692	11,692	11,692	8,239	Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,80	**cu** coesion (KPa) johnson	
						Pho lateral pressure (KPa)	836	ϕ friction angle (°) >	

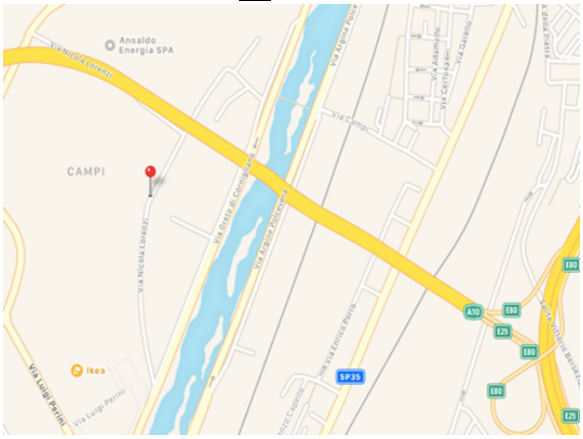
SONDEDILE s.r.l. unipersonale
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT					mod DVT	rev. 1
borehole	IFPM01	probe depth m	47,5			code	3
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	06.01.19 pag 3/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

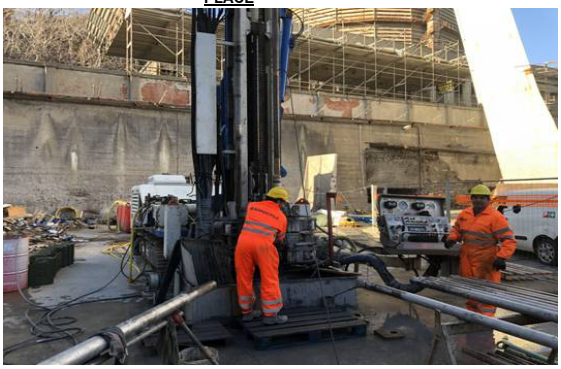
MAP

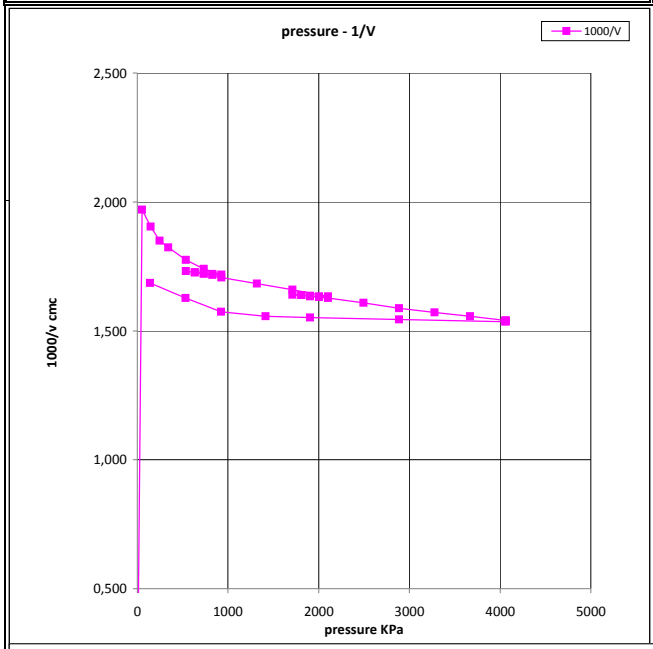


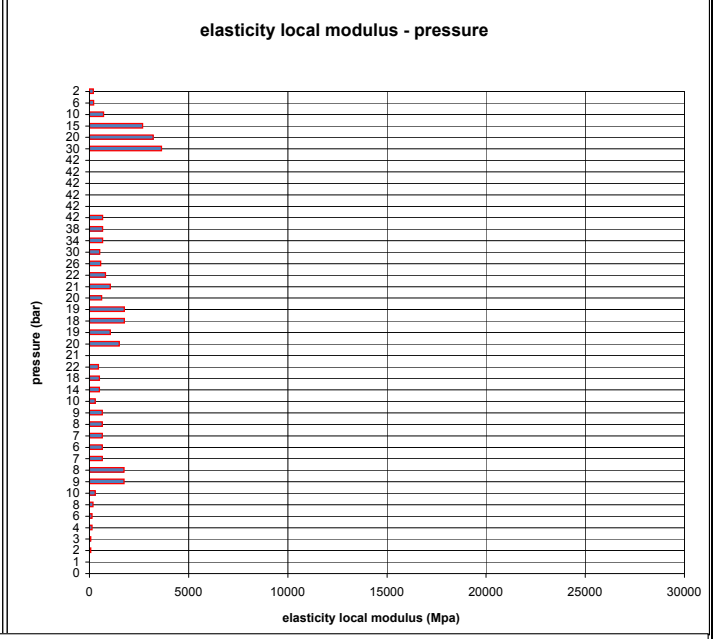
BOX



PLACE





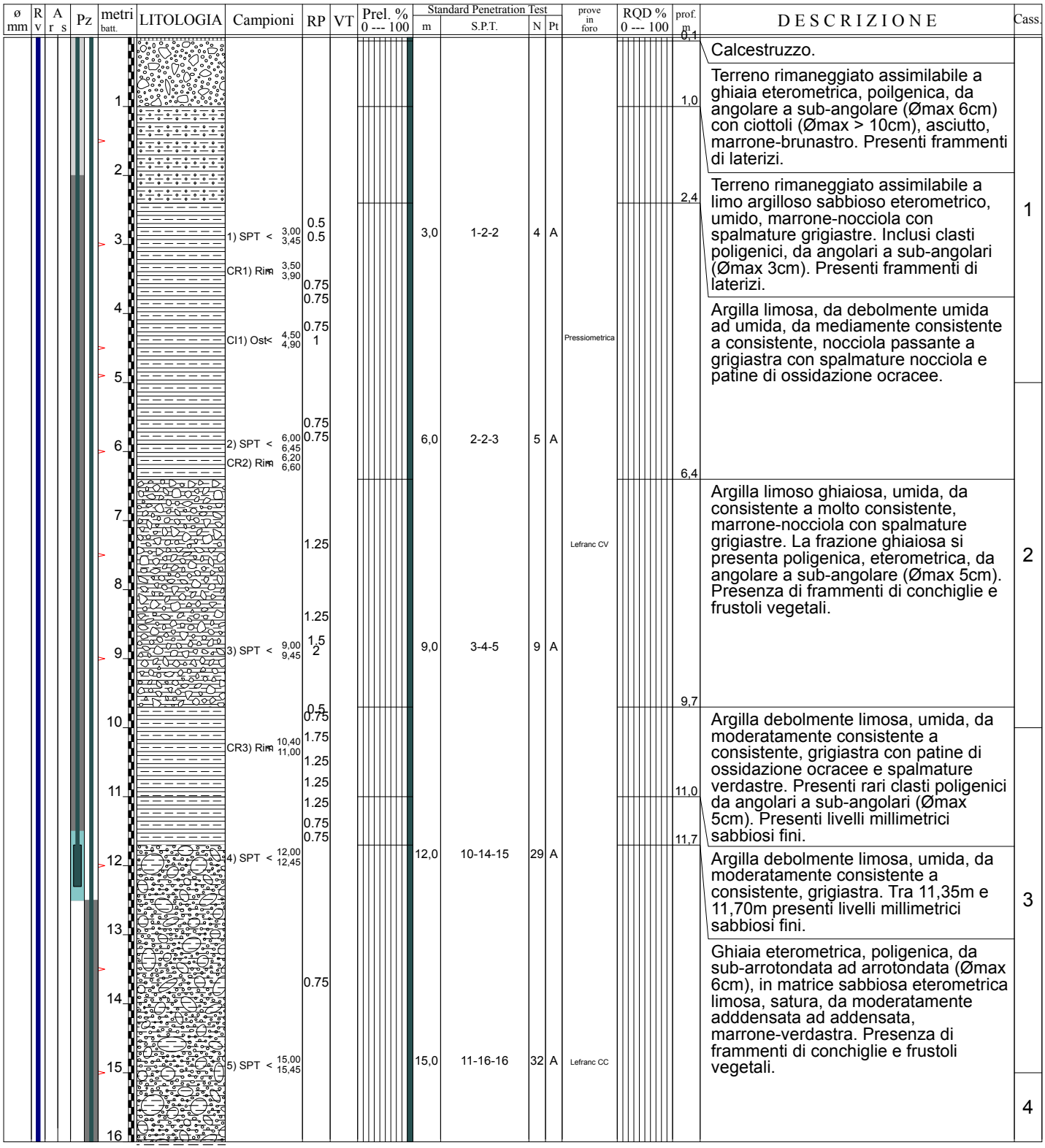


Certificato n° 35 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM2
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 15/01/2019-17/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'39.48"N Long 8°53'3.68"E	Quota: 11,56 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :80

STRATIGRAFIA - IFPM2



Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 35 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM2
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 15/01/2019-17/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'39.48"N Long 8°53'3.68"E	Quota: 11,56 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :80

STRATIGRAFIA - IFPM2

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
					17		CR4) Rim 17,50 18,00											Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, da moderatamente adddensata ad addensata, marrone-verdastra. Presenza di frammenti di conchiglie e frustoli vegetali.	4
					18		6) SPT < 18,00 18,45				18,0	10-9-10	19	A					
					19														
					20														
					21		7) SPT < 21,00 21,45				21,0	14-14-15	29	A			21,5		
					22			1.25 1.5 1.25 1.25 1.25 1.5 1.5											Limo con argilla, con livelli millimetrici sabbiosi fini, umido, da moderatamente consistente a molto consistente, grigiastro. Tra 24,25m e 25,35m presenti clasti poligenici, da angolari a sub-arrotondati (Ømax 2cm). Tra 26,40m e 28,70m presenti clasti poligenici, da angolari a sub-angolari (Ømax 5cm). A luoghi presenti resti lignei.	5
					23			1.25 1.25 1.25											
					24		CI2) Ost< 23,75 24,25	1.5											
					25			0.75 0.75											
					26		8) SPT < 25,50 25,95	1.25			25,5	6-10-13	23	A					6
					27			1.25 1.25 1 1.75							Pressiometrica				
					28		9) SPT < 28,35 28,80	1 1 1 1			28,4	9-13-16	29	A					
					29			1.5 1.5 1.5 1.5											
					30		10) SPT< 30,00 30,45 CR5) Rim 30,20 30,50	1.5 1			30,0	7-12-14	26	A					
					31			1 1.25 1.5 1.25									31,2	Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, marrone-verdastra. Tra 36,30m e 36,50m presente livello limoso argilloso, umido, consistente, grigiastro.	7
					32														

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

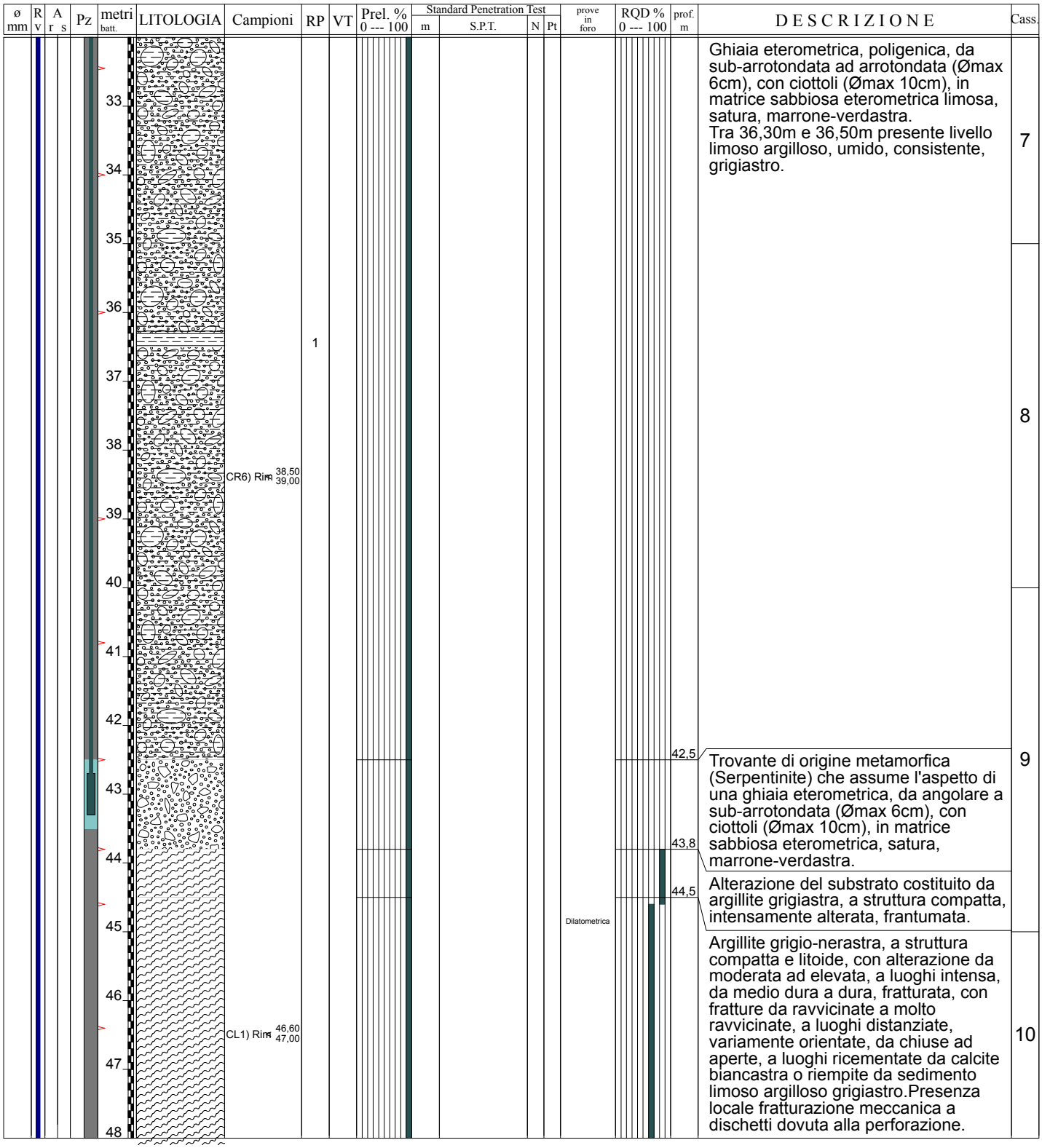
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 35 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM2
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 15/01/2019-17/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'39.48"N Long 8°53'3.68"E	Quota: 11,56 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :80

STRATIGRAFIA - IFPM2



Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

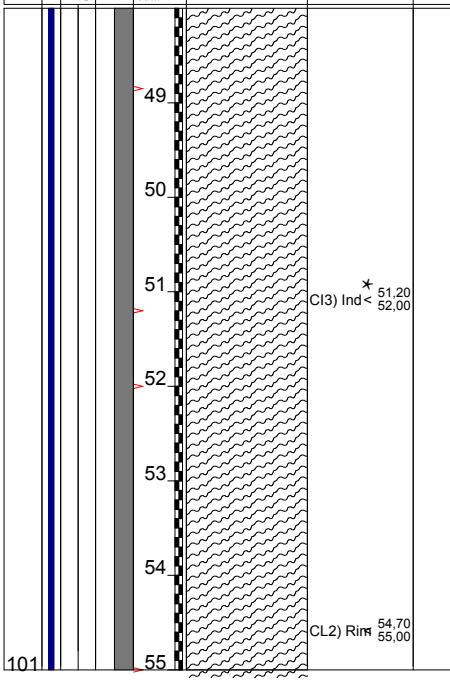
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 35 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM2
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 15/01/2019-17/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'39.48"N Long 8°53'3.68"E	Quota: 11,56 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :80

STRATIGRAFIA - IFPM2



DESCRIZIONE	Cass.
Argillite grigio-nerastra, a struttura compatta e litoide, con alterazione da moderata ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture da ravvicinate a molto ravvicinate, a luoghi distanziate, variamente orientate, da chiuse ad aperte, a luoghi ricementate da calcite biancastra o riempite da sedimento limoso argilloso grigiastro.Presenza locale fratturazione meccanica a dischetti dovuta alla perforazione.	10
	11

Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM1000A.
Eseguito prescavo a mano.
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.
Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..
Utilizzato estrusore idraulico.
Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.
Installata doppia cella di Casagrande a 12,00 m e 43,00 m da p.c..
Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.
*Ind: Campionatore triplo
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	16/01/19	17/01/19								
Ora	sera	mattina								
Livello dell'acqua (m)	2,87	5,92								
Prof. perforazione(m)	44,60	44,60								
Prof. rivestimento(m)	44,00	44,00								

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

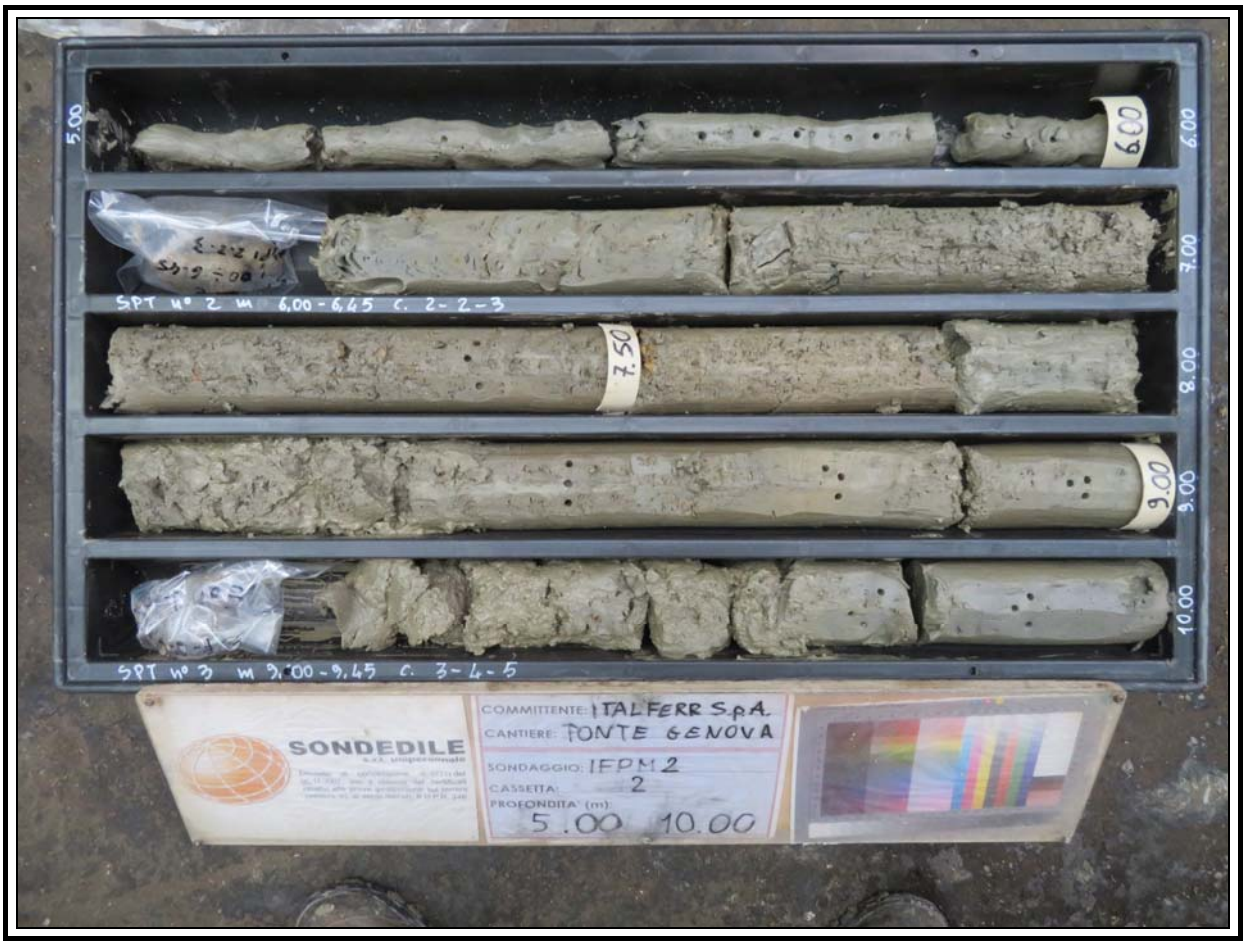
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





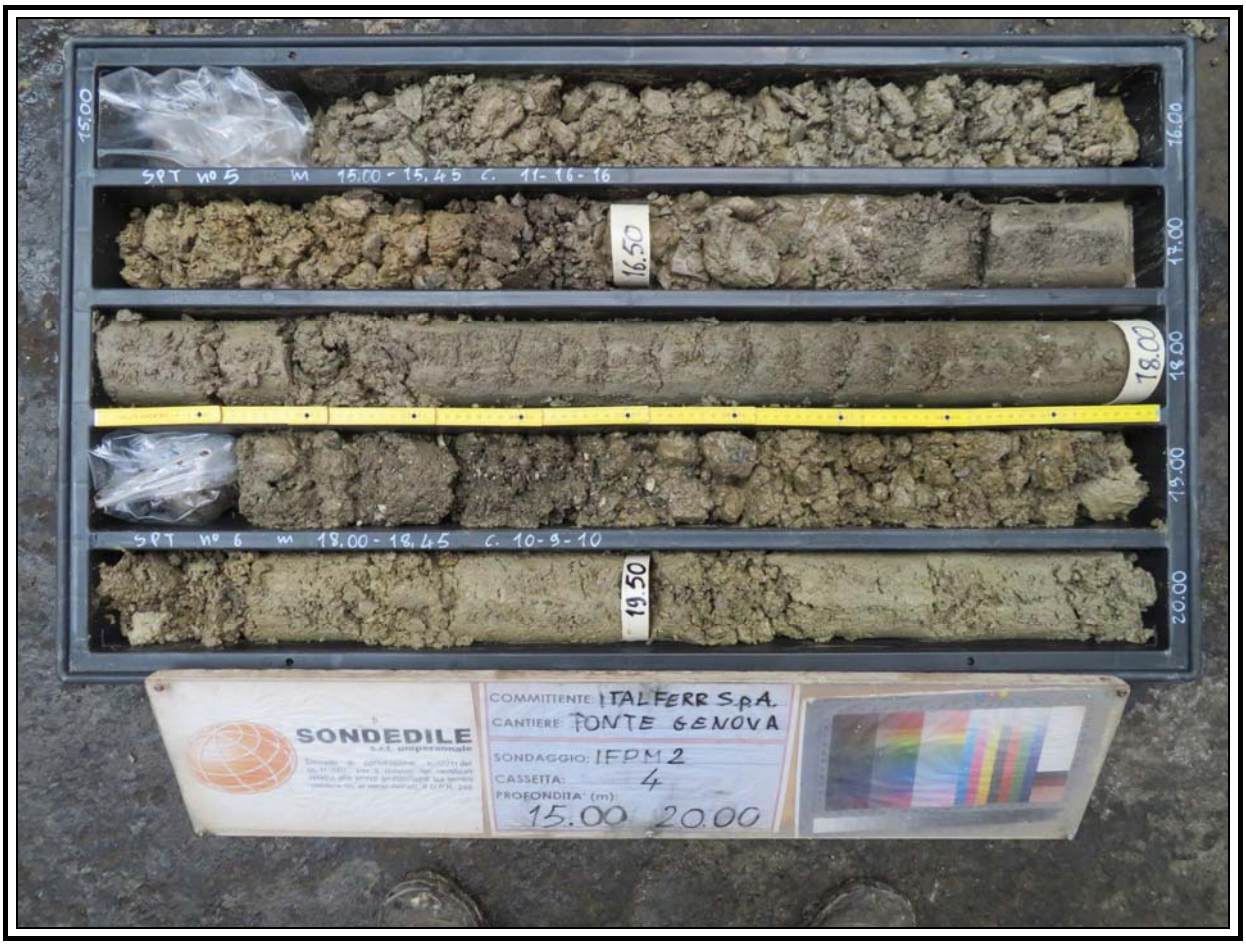
Sondaggio IFPM2



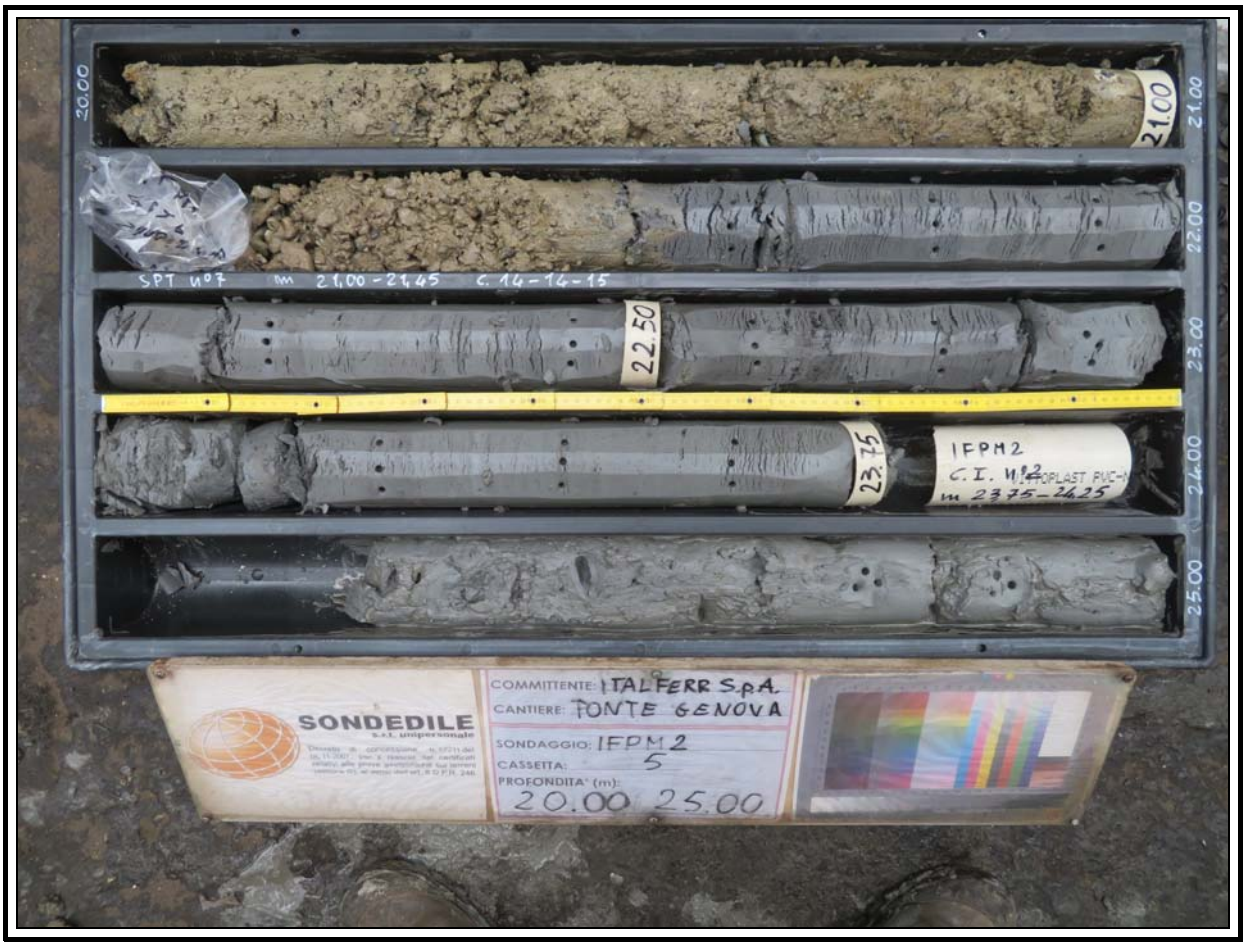


Sondaggio IFPM2



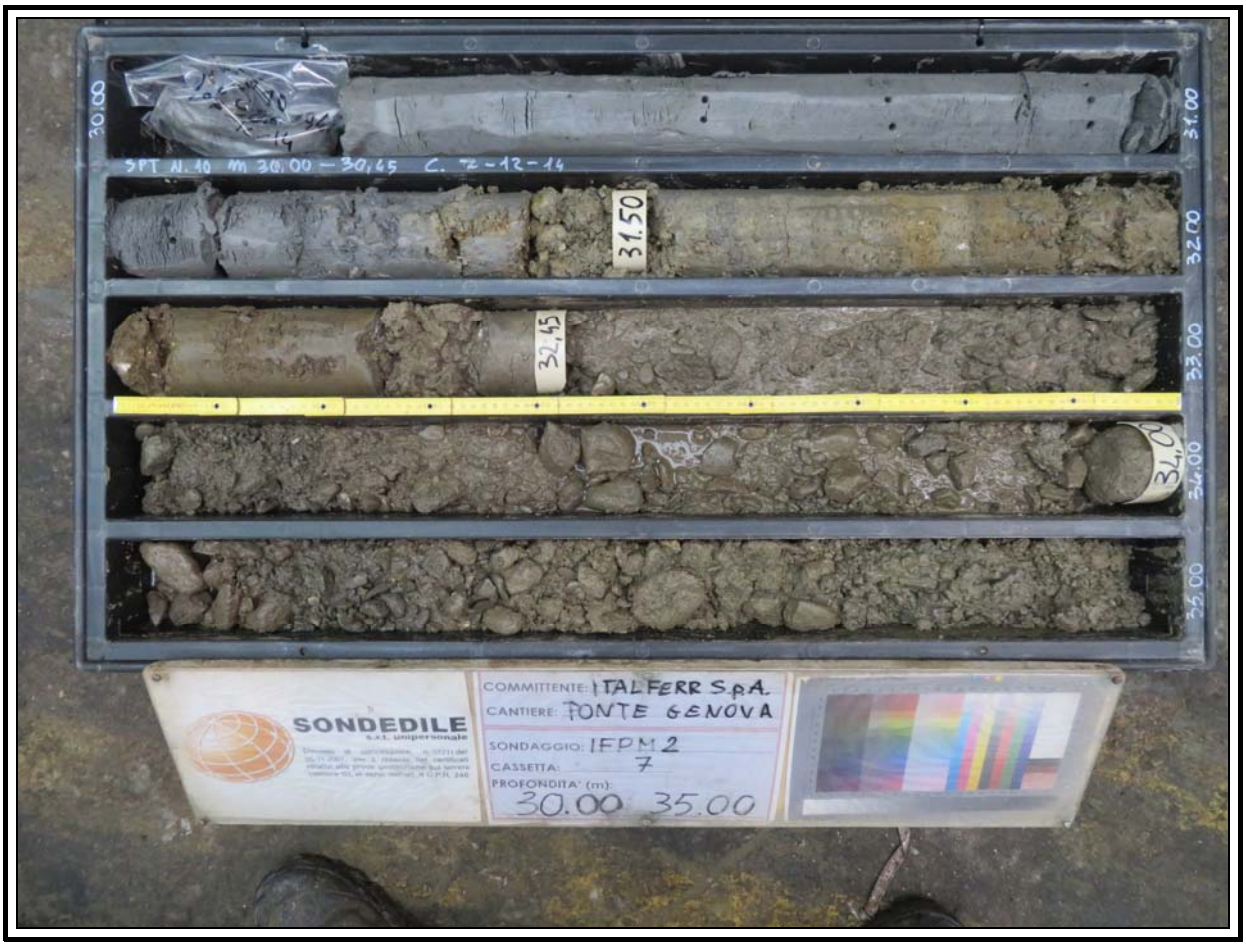


Sondaggio IFPM2



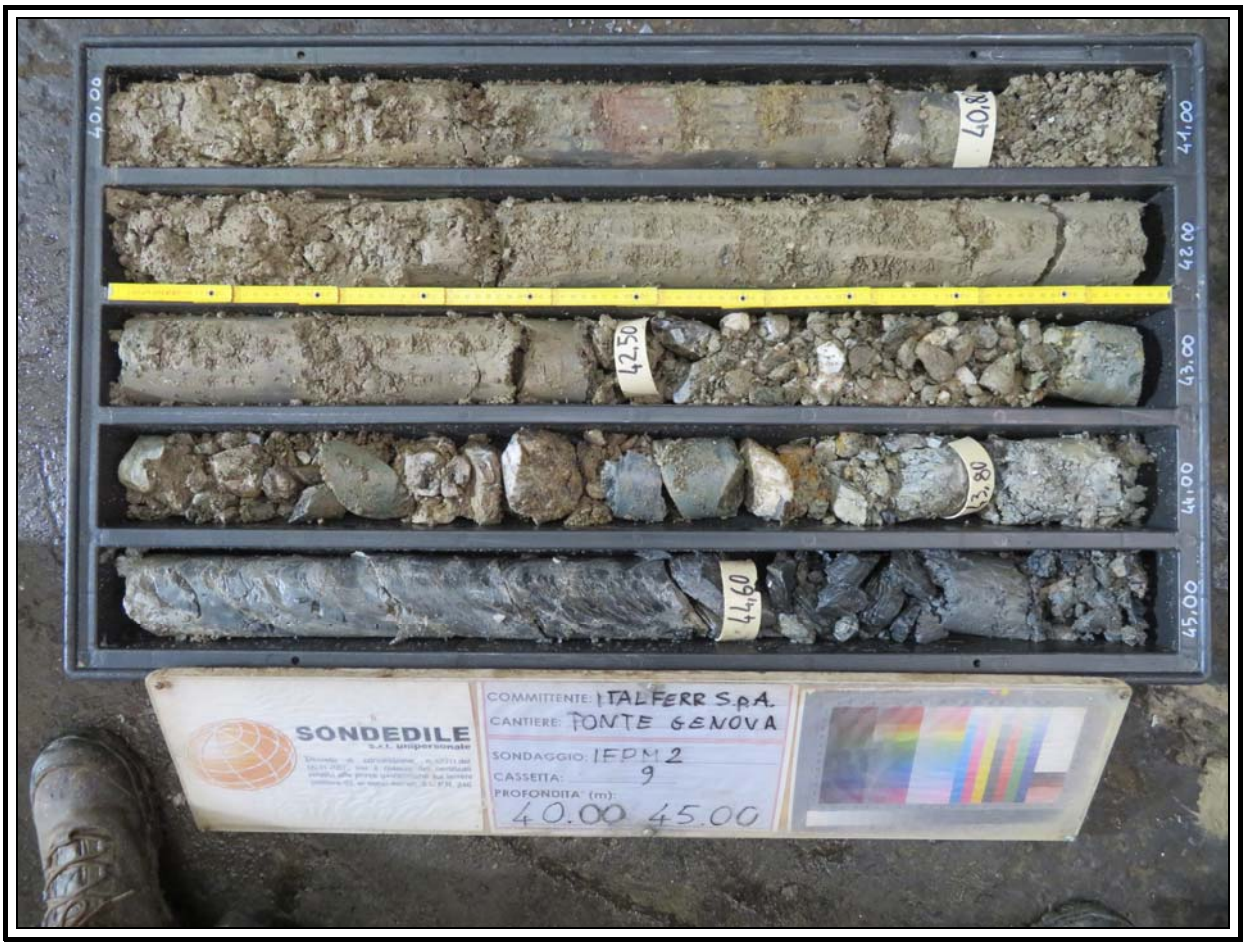


Sondaggio IFPM2





Sondaggio IFPM2





Sondaggio IFPM2





Sondaggio IFPM2



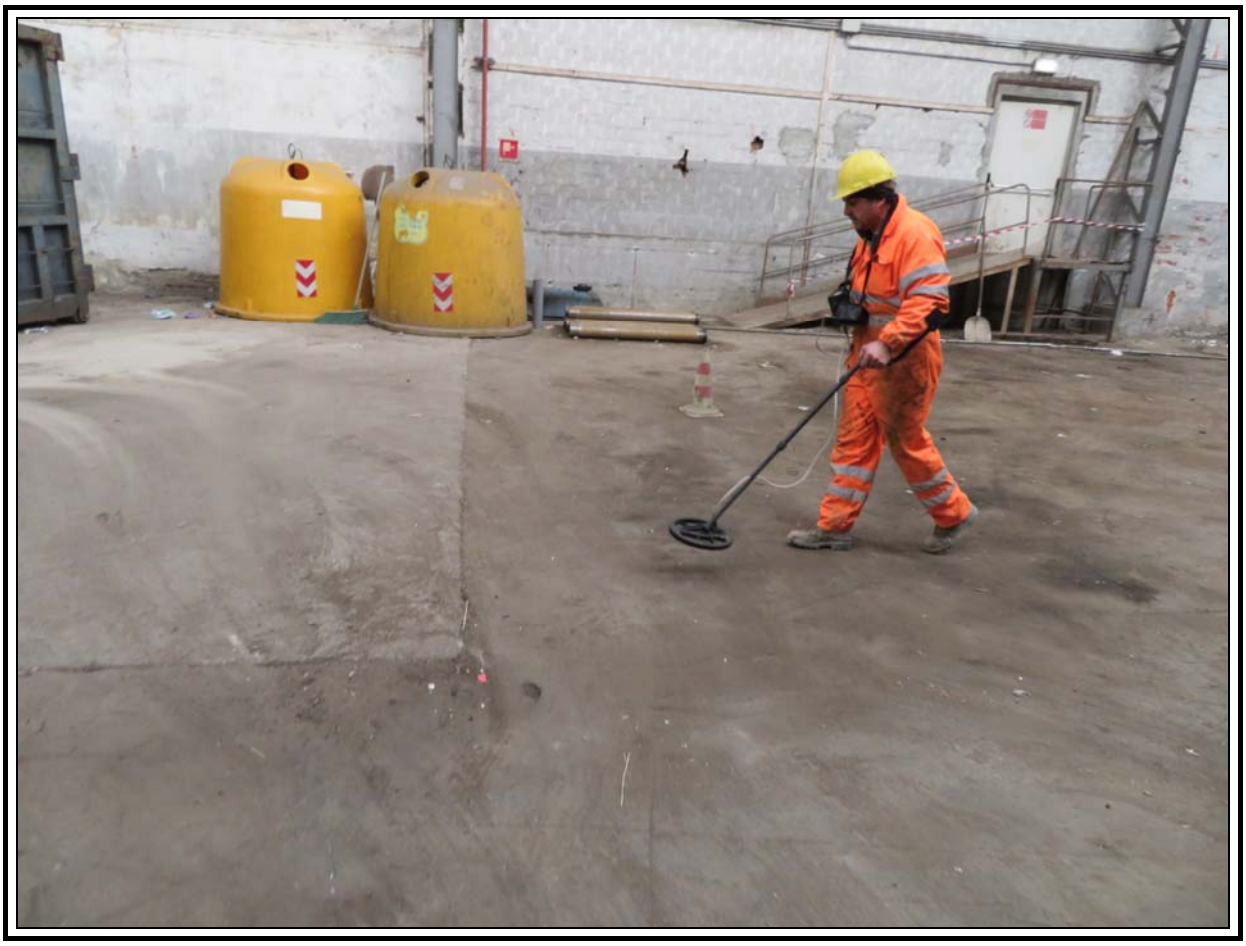
Sondaggio IFPM2





Sondaggio IFPM2 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM2 – Rilievo masse metalliche





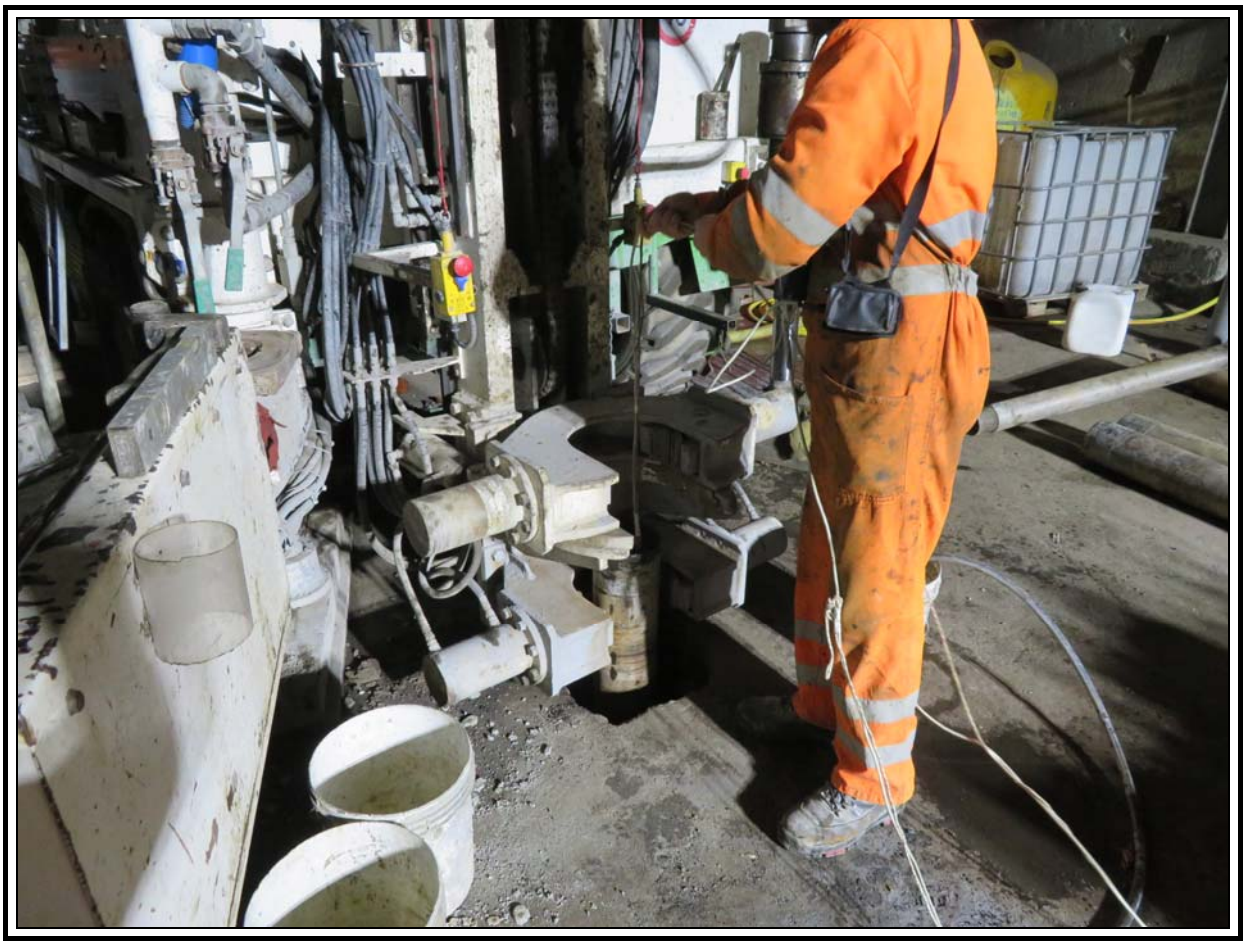
Sondaggio IFPM2 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM2 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM2 – Rilievo masse metalliche in foro



Sondaggio IFPM2 – Rilievo masse metalliche in foro

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM2
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 15/01/2019-17/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 9



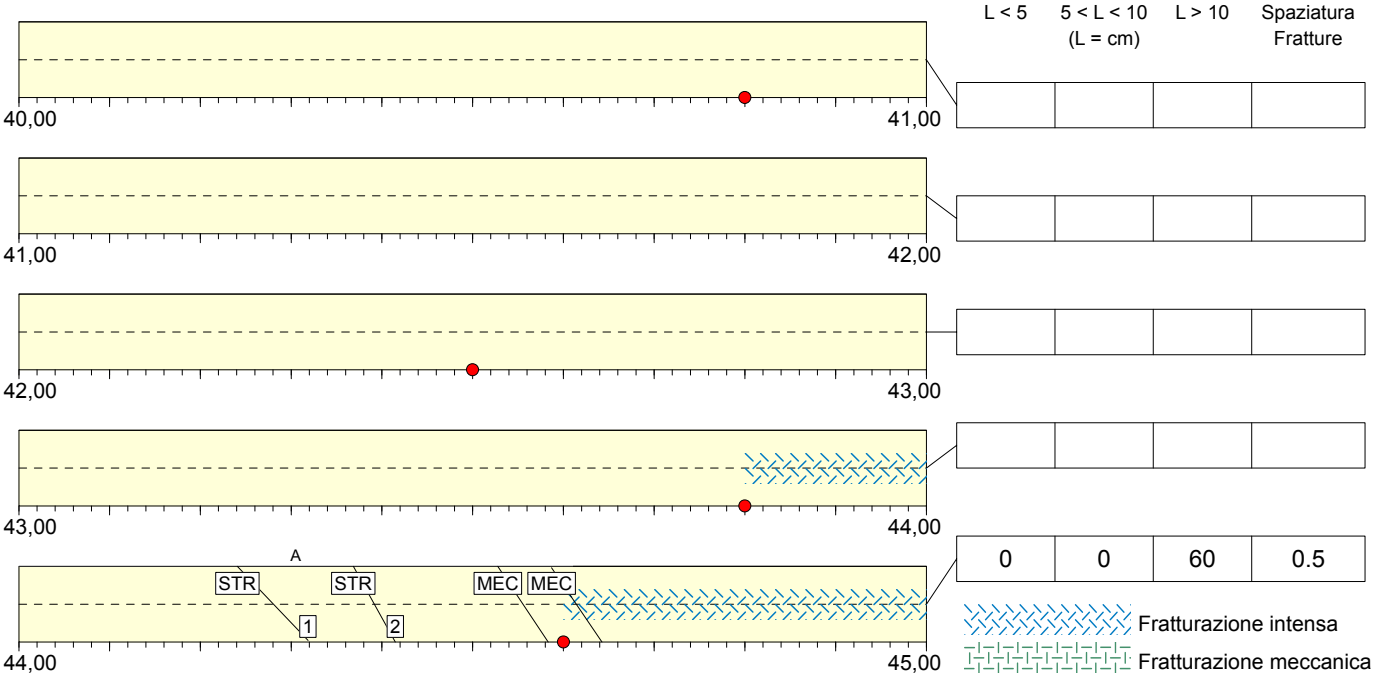
Cassetta n° 9

IFPM2_c09

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B) Argillite cataclasata	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM2
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 15/01/2019-17/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 9

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
40,00 ÷ 43,80	100	100		43,80 ÷ 44,60	100	75	75				

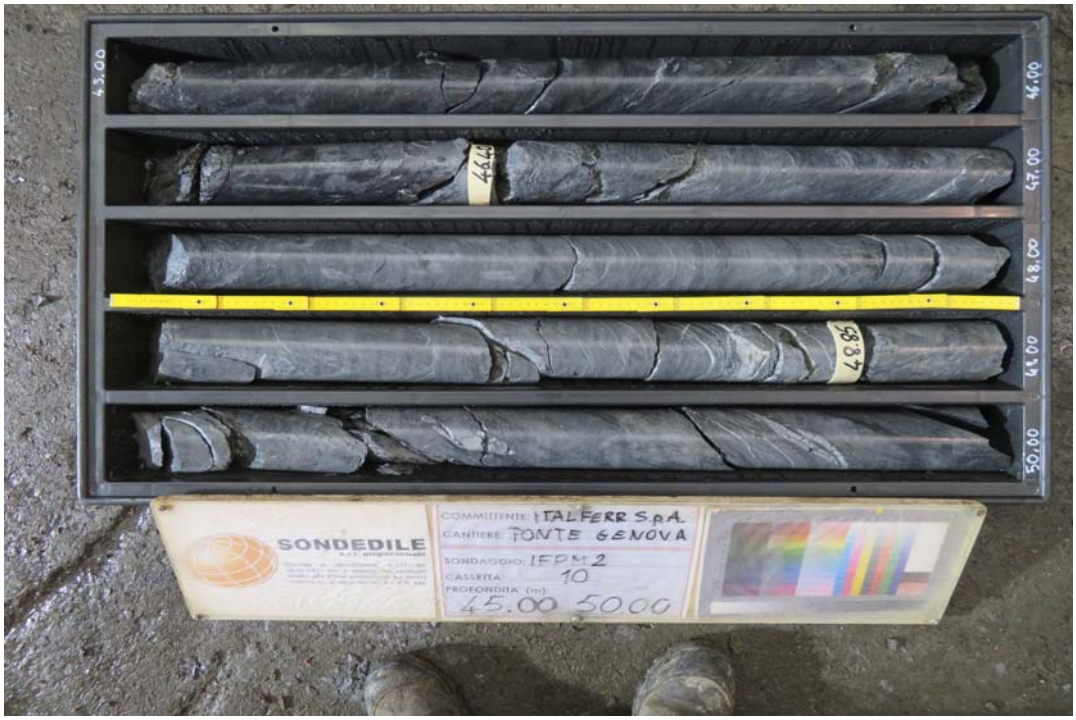
DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	44,28	STR	-41	-			Assente	-	Assente
2	44,39	STR	-27	-			Assente	-	Assente

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM2
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 15/01/2019-17/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 10

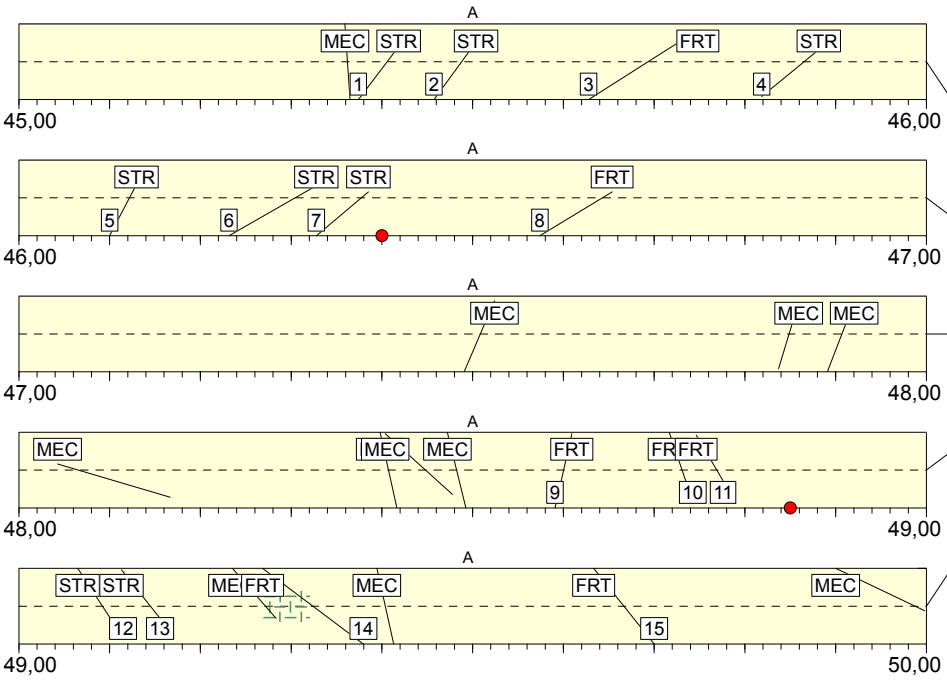


Cassetta n° 10

IFPM6_c10

LOG STRATIGRAFICO

cm
Profondità battute



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5 (L = cm)	5 < L < 10	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	8	92	0.25
2	8	90	0.25
0	0	100	N.D.
4	8	88	0.33
4	10	86	0.25

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B) Argillite cataclasata	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM2
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 15/01/2019-17/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 10

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
44,60 ÷ 46,40	100	78	68	46,40 ÷ 48,85	100	100	95				

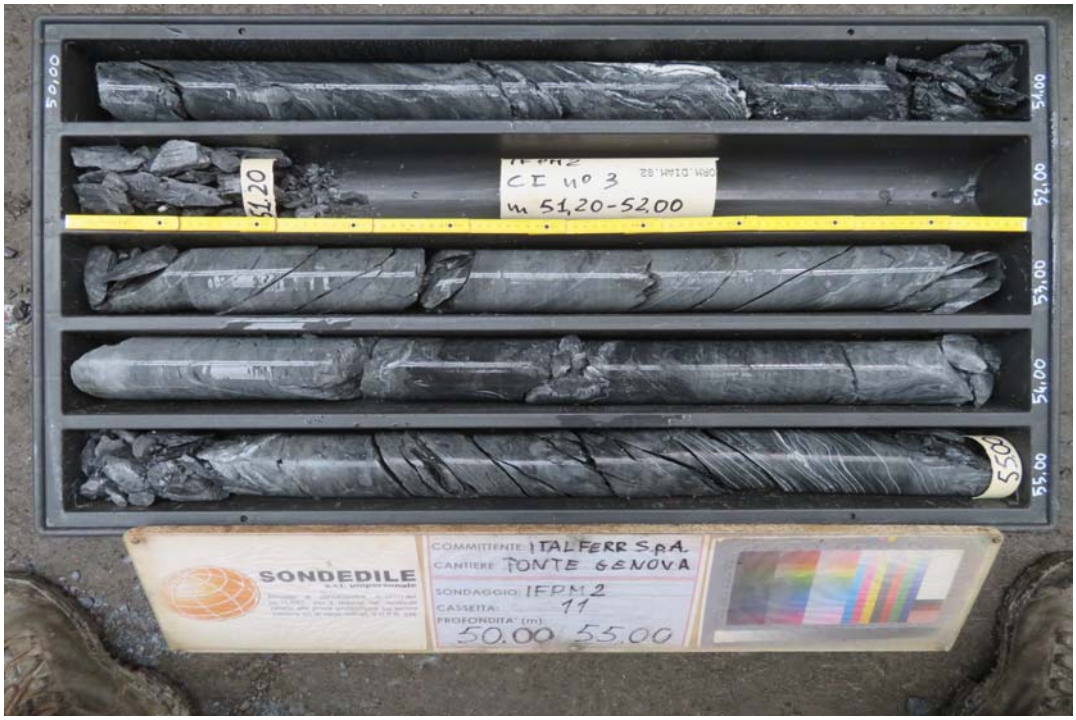
DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	45,41	STR	34	-			Assente	-	Assente
2	45,49	STR	33	-			Assente	-	Assente
3	45,69	FRT	55	-			Assente	Beante	Limo
4	45,87	STR	48	-			Assente	-	Assente
5	46,12	STR	25	-			Assente	-	Assente
6	46,30	STR	58	-			Assente	-	Assente
7	46,38	STR	47	-			Assente	-	Assente
8	46,64	FRT	56	Ondulata	4		Elevata	Beante	Limo
9	48,60	FRT	12	Ondulata	6		Media	Chiusa	Assente
10	48,73	FRT	-17	Piana	3		Media	Beante	Limo
11	48,77	FRT	-28	Piana	6		Media	Beante	Limo
12	49,09	STR	-30	-			Assente	-	Assente
13	49,14	STR	-36	-			Assente	-	Assente
14	49,32	FRT	-50	Piana	3		Elevata	-	Limo
15	49,67	FRT	-36	Ondulata	4		Media	Beante	Limo

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM2
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 15/01/2019-17/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 11



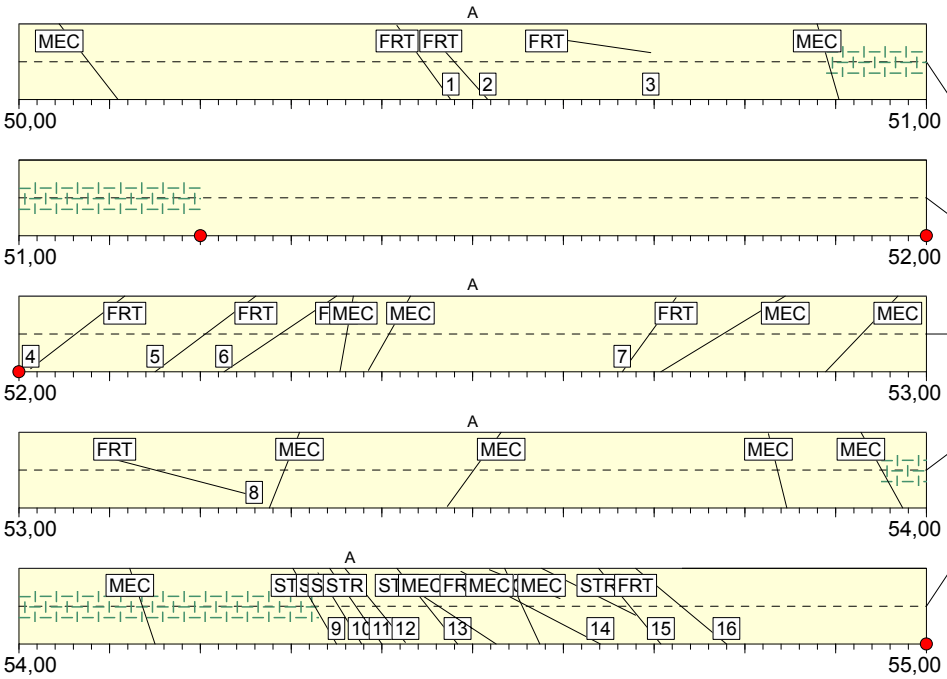
Cassetta n° 11

IFPM2_c11

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
3	0	86	0.33
0	14	86	0.25
0	0	100	1
6	23	71	0.125

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B) Argillite cataclasata	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM2
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 15/01/2019-17/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 11

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
48,85 ÷ 51,20	100	87	84	51,20 ÷ 52,00	100			52,00 ÷ 55,00	100	100	89

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	50,45	FRT	-33	Ondulata	4		Media	Beante	Limo
2	50,48	FRT	-39	Piana			Assente	Aperta	Limo
3	50,71	FRT	-81	Irregolare	9		Intensa	Aperta	Calcite
4	52,06	FRT	49	Ondulata	5		Elevata	-	Limo
5	52,21	FRT	50	Piana	3		Moderata	Beante	Limo
6	52,29	FRT	53	Piana	3		Moderata	Beante	Limo
7	52,70	FRT	33	Ondulata	4		Media	Beante	Limo
8	53,15	FRT	-74	-			Assente	Chiusa	Calcite
9	54,33	STR	-27	-			Assente	-	Assente
10	54,35	STR	-29	-			Assente	-	Assente
11	54,37	STR	-32	-			Assente	-	Assente
12	54,39	STR	-36	-			Assente	-	Assente
13	54,45	STR	-36	-			Assente	-	Assente
14	54,56	FRT	-60	-			Assente	Beante	Limo
15	54,67	STR	-37	-			Assente	-	Assente
16	54,73	FRT	-47	Piana	2		Moderata	Beante	Limo

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

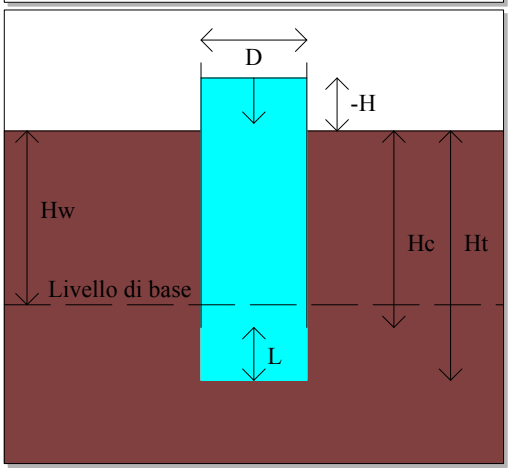
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Certificato n° 10 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

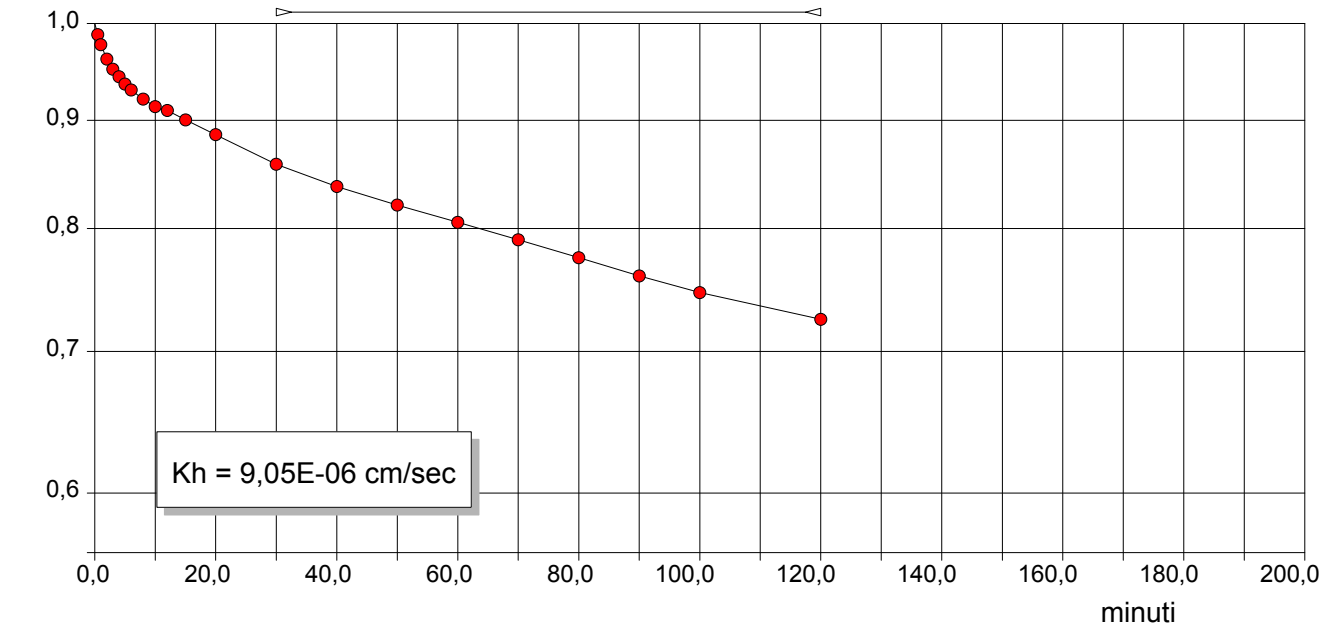
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 16/01/2019
Sondaggio: IFPM 2	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	5,98
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,60
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	7,50
Profondità del foro [Ht] (m)	9,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,50
Coefficiente di forma	2,7782



T min	H cm	dH cm	H/Ho	T min	H cm	dH cm	H/Ho
0,0	658,00	0,00		80,0	510,00	148,00	0,7751
0,5	650,00	8,00	0,9878	90,0	500,00	158,00	0,7599
1,0	643,00	15,00	0,9772	100,0	491,00	167,00	0,7462
2,0	633,00	25,00	0,9620	120,0	476,00	182,00	0,7249
3,0	626,00	32,00	0,9514				
4,0	621,00	37,00	0,9438				
5,0	616,00	42,00	0,9362				
6,0	612,00	46,00	0,9301				
8,0	606,00	52,00	0,9210				
10,0	601,00	57,00	0,9134				
12,0	598,50	59,50	0,9096				
15,0	592,50	65,50	0,9005				
20,0	583,00	75,00	0,8860				
30,0	564,50	93,50	0,8579				
40,0	551,00	107,00	0,8374				
50,0	540,00	118,00	0,8207				
60,0	530,00	128,00	0,8055				
70,0	520,00	138,00	0,7903				

DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO



K= A/C*T dove: K =coefficiente di permeabilità , A=area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T=Tempo di Riequilibrio.
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8: F = (2 pi L) / ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^0.5)

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

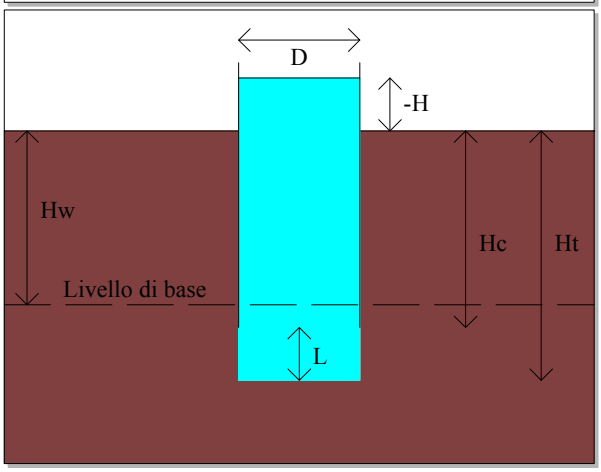
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 11 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

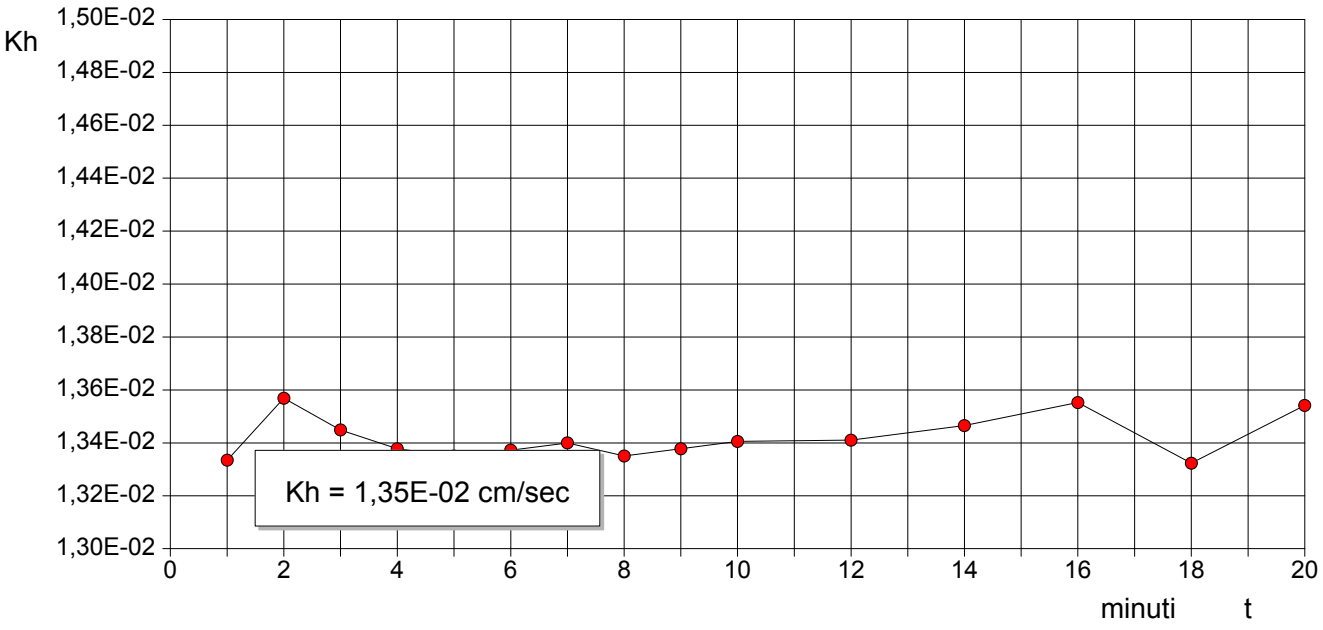
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 2
Località: Genova	Data: 16/01/2019
Sondaggio: IFPM 2	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	5,90
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,70
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	15,00
Profondità del foro [Ht] (m)	16,50
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,50
Coefficiente di forma [C]	2,7782



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	2,445	0,147	0,147	1,333E-02
2,0	2,488	0,149	0,296	1,357E-02
3,0	2,466	0,148	0,444	1,345E-02
4,0	2,453	0,147	0,591	1,338E-02
5,0	2,448	0,147	0,738	1,335E-02
6,0	2,452	0,147	0,885	1,337E-02
7,0	2,457	0,147	1,033	1,340E-02
8,0	2,448	0,147	1,179	1,335E-02
9,0	2,453	0,147	1,327	1,338E-02
10,0	2,458	0,147	1,474	1,341E-02
12,0	2,459	0,295	1,769	1,341E-02
14,0	2,469	0,296	2,065	1,347E-02
16,0	2,485	0,298	2,364	1,355E-02
18,0	2,443	0,293	2,657	1,332E-02
20,0	2,483	0,298	2,955	1,354E-02

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K=q/c*h
K = coefficiente di permeabilità
H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante)
q = portata immessa o emunta per mantenere h costante
C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometrica

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LUGEON

Certificato n° 26 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 17/01/2019
Sondaggio: IFPM2	Orario prova:

Caratteristiche generali	
Sezione di misura: profondità da m	52,00
Sezione di misura: profondità a m	55,00
Diametro del foro (mm):	101
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,80
Profondità della falda dal p.c. (m):	5,90
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0
Packer tipo:	
Coefficiente di forma:	4,61
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	-
Regime di Flusso:	Riempimento

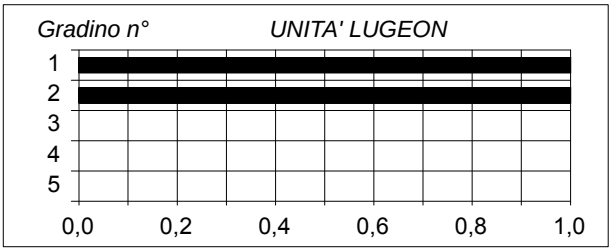
Assorbimento (litri)

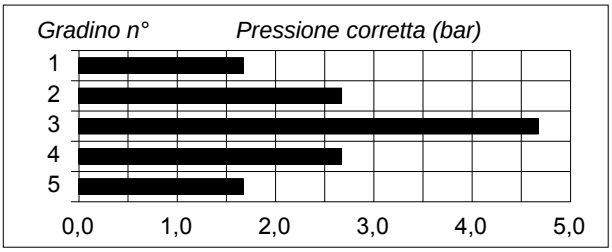
min \ bar	1,0	2,0	4,0	2,0	1,0
0	286,8	293,1	303,3	308,2	311,7
2	288,2	296,2	304,4	308,8	311,9
4	289,9	297,6	605,3	309,4	312,1
6	290,8	299,1	306,2	909,9	312,3
8	291,6	300,4	307,0	310,7	312,5
10	292,4	301,8	307,8	311,4	312,7
12					
14					
16					
18					
20					

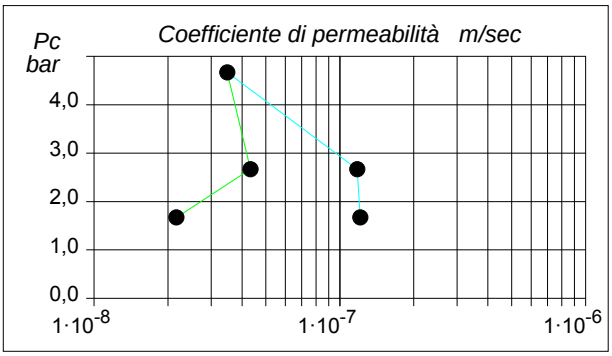
Legenda

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

Pressione (bar):	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	1,67	2,67	4,67	2,67	1,67
Assorbimento (litri):	5,6	8,7	4,5	3,2	1,0
Portata (litri/minuto):	0,56	0,87	0,45	0,32	0,10
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,187	0,290	0,150	0,107	0,033
UNITA' LUGEON	1	1	0	0	0
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	1,2E-7	1,2E-7	3,5E-8	4,3E-8	2,2E-8

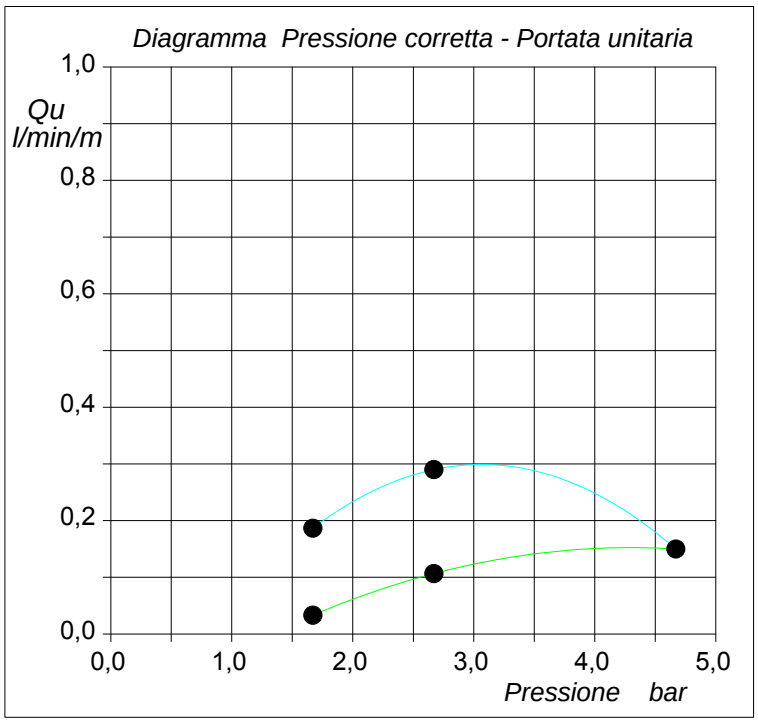






In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.

NORMATIVA: AGI 1976



Il Responsabile di sito
Dott Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Davide Cosentino

Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	IFPM02	DEPTH m	5,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901		MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	16.01.18	PAGE	1/3

weather

test depth 5,50 m

hydrostatic level (m) > us 55 KPa display by surface (m) 1,00 SPT (m) n/15cm

γn nat.grav assumed 1,90 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

σV assumed 160 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TE60

soil brief description LIMO ARGILLOSO GRIGIO POCO CONSISTENTE PLASTICO

pressuremeter modulus **Em** **2,1** MPa

assumed elasticity modulus **Ey** **4,1** MPa

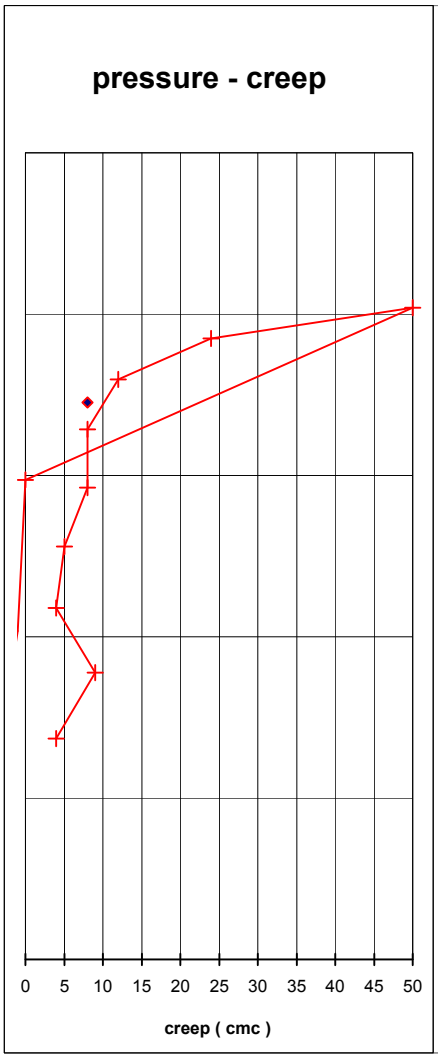
geological unit

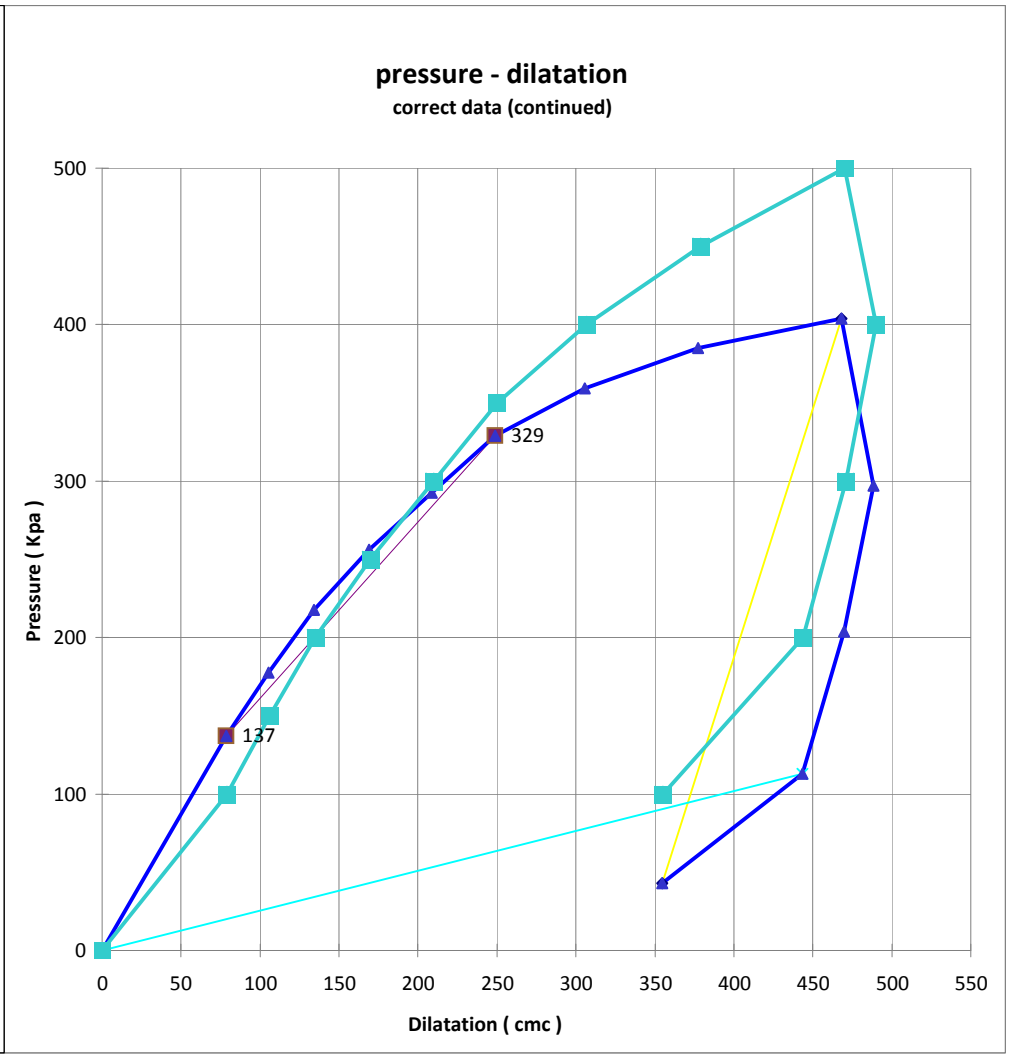
Em/P*L 6,81

assumed cu **55** kPa

test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Assumed friction angle by Menard °





Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	IFPM02	DEPTH m	5,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	16.01.18	PAGE	2/3

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	137	404	
initial volume pressure V1 (kPa)	79	468	
initial creep vol C1 (cmc)	4		
final pressure P2 (kPa)	329	43	
final volume V2 (kPa)	249	355	
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	8	**7,9**	

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	523	cmc	inertia cover	
VL probe limit volume	680	cmc	kPa/cmc	0,34
V0 initial volume	79	cmc	syst. Dilatation	
1/VL	1,47	10^{-3} cmc	cmc/Mpa	3,62
ν poisson index	0,33			
α sp reologic experimental coeff.	0,26			
α reologic theoric coefficient	**0,5**			

SYSTEM CORRECTIOI

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

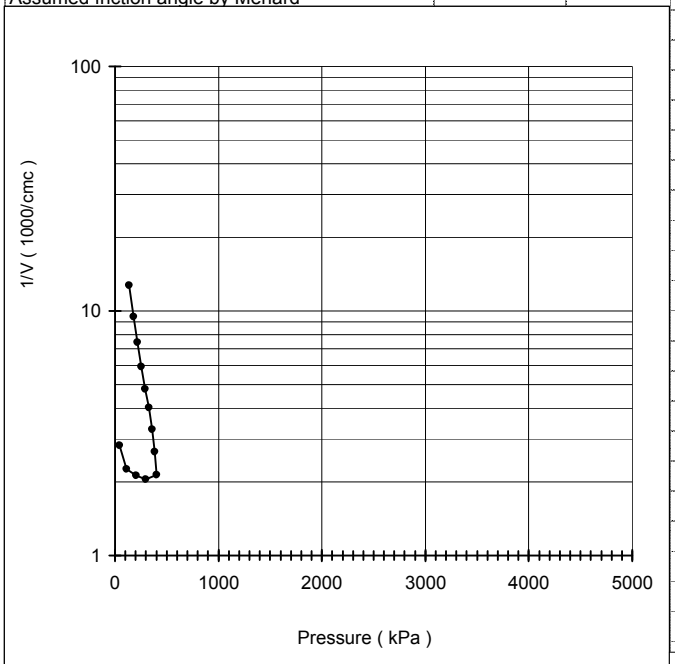
Ko lateral coeff at rest assumed	**0,70**	
Pho estim. Horiz pres at rest	128	kPa
P0 measured initial pressure	137	kPa
Em pressuremeter modulus	**2,1**	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	**7,9**	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	**4,1**	MPa
Pc creep pressure	345	kPa
P*c net creep pressure	217	kPa
PL limit pressure by Cassan	497	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	431	kPa
PL assumed limit pressure	431	kPa
P*L assumed net limit pressure	302	kPa
Em/P*L **6,81**	Ey/P*L	26,13

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel	**55**	kPa
Assumed friction angle by Menard		°

DATA

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,0	0	0	0	0	0	
2	**1,0**	**75**	**79**	**137**	**79**	**4**	**2,6**
3	1,5	97	106	178	105	9	2,5
4	2,0	131	135	218	134	4	2,4
5	2,5	165	170	256	169	5	2,0
6	3,0	202	210	292	209	8	1,7
7	**3,5**	**242**	**250**	**329**	**249**	**8**	**1,8**
8	4,0	295	307	359	306	12	1,1
9	4,5	355	379	385	377	24	0,8
10	5,0	420	470	404	468	50	0,5
11	4,0	490	490	297	489	0	-14,0
12	3,0	472	471	204	470	-1	13,4
13	2,0	448	444	113	443	-4	8,9
14	1,0	362	355	43	355	-7	1,9



Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	IFPM02	DEPTH m	5,5	TEST CODE MPT		1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT	
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT	
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"					
COORDINATES						
SITE	GENOVA	DATE	16.01.18	PAGE	3/3	

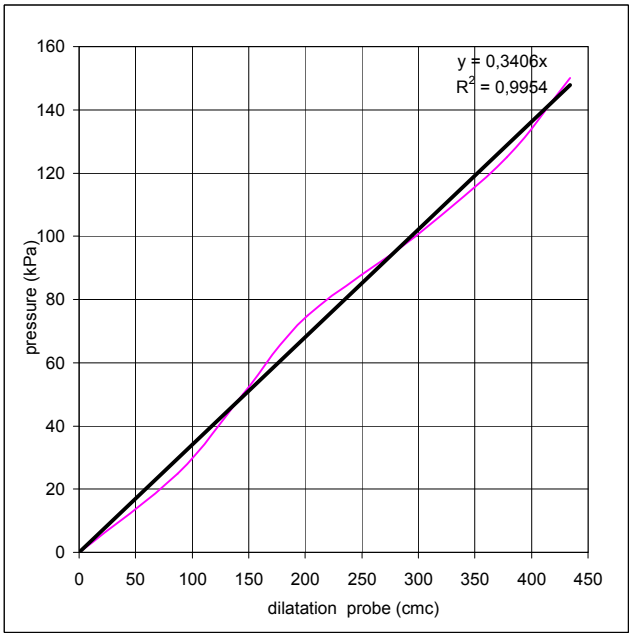
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,34

Height measure cell (cm) 21,00 VP in. probe vol (cmc) 523



SOIL TYPE

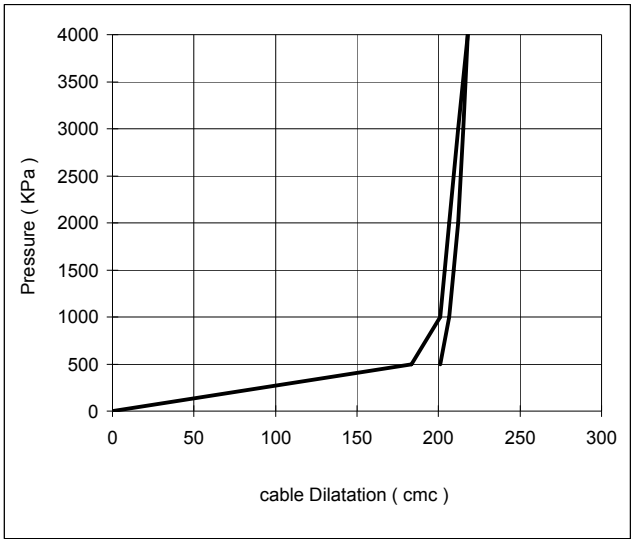


CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 50 ϕ confined diameter (cm) 6,6

Vi (cmc) 195 Coeff. 5,62 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 718 Coeff. 3,62 cmc/Mpa unload



Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	IFPM02	DEPTH m	28,0	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901		MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	16.01.19	PAGE	1/3

weather

test depth 28,00 m

hydrostatic level (m) > us 280 KPa display by surface (m) 1,00 SPT (m) 6-10-13 n/15cm

γn nat.grav assumed 1,90 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

σV assumed 812 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TF63

soil brief description LIMO DEBOLMENTE SABBIOSO GRIGIO POCO CONSISTENTE

pressuremeter modulus **Em** **7,6** MPa

assumed elasticity modulus **Ey** **15,2** MPa

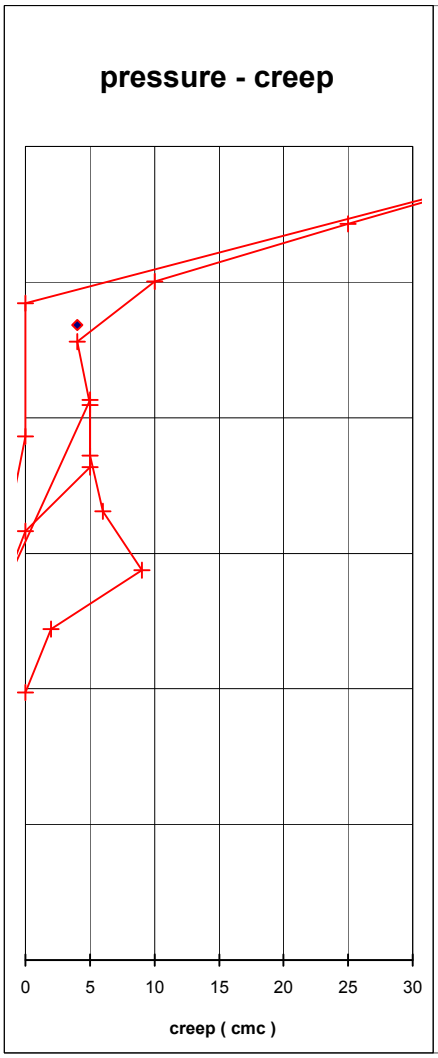
geological unit

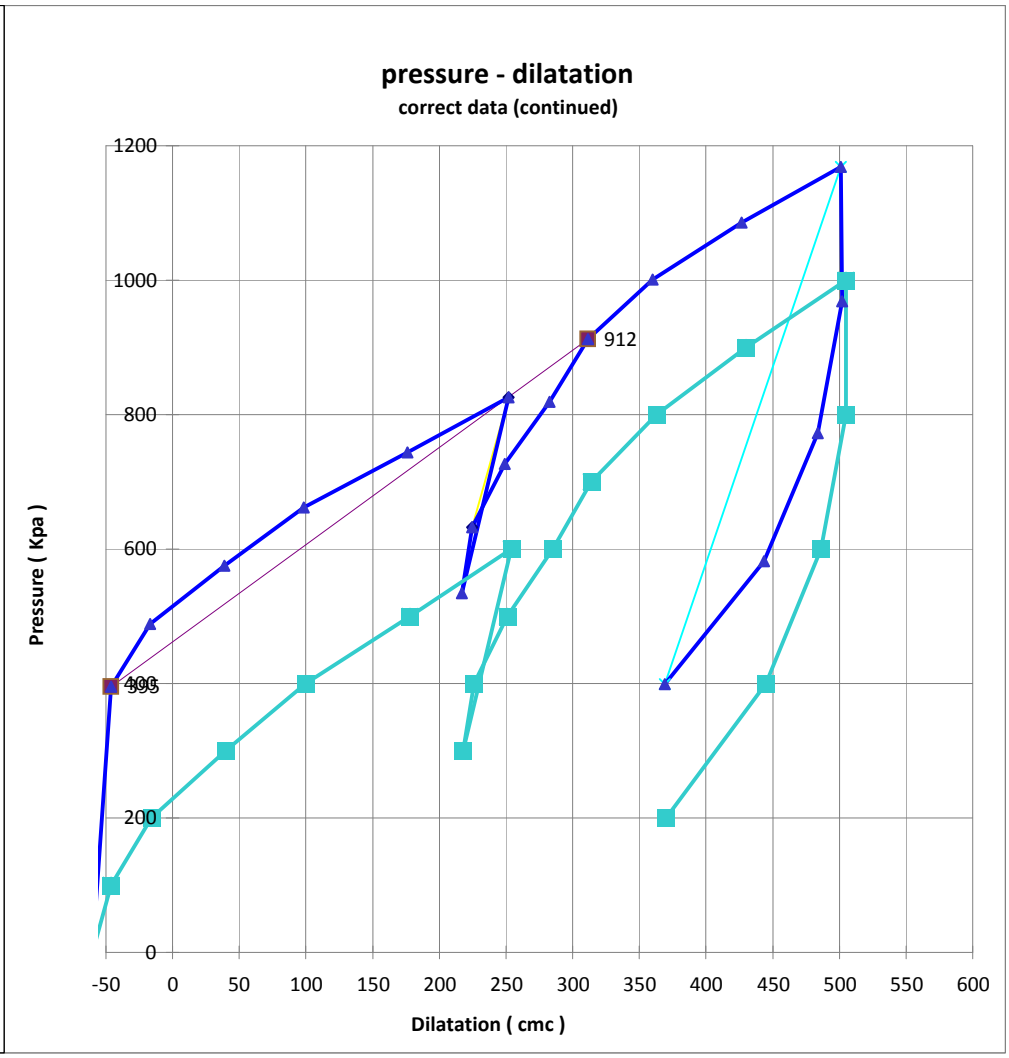
Em/P*L 15,79

assumed cu **73** kPa

test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Assumed friction angle by Menard °





Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	IFPM02	DEPTH m	28,0	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	16.01.19	PAGE	2/3

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	395	826	1168
initial volume pressure V1 (kPa)	-46	252	501
initial creep vol C1 (cmc)	0		
final pressure P2 (kPa)	912	633	399
final volume V2 (kPa)	311	224	369
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	4	**39,4**	**35,4**

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	1849	cmc	
VL probe limit volume	1757	cmc	
V0 initial volume	-46	cmc	
1/VL	0,57	10^{-3} cmc	
ν poisson index	0,33		
α sp reologic experimental coeff.	0,22		
α reologic theoric coefficient	**0,5**		

SYSTEM CORRECTIOI

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
syst. Dilatation	
cmc/Mpa	3,77

PRESSUREMETER PARAMETERS

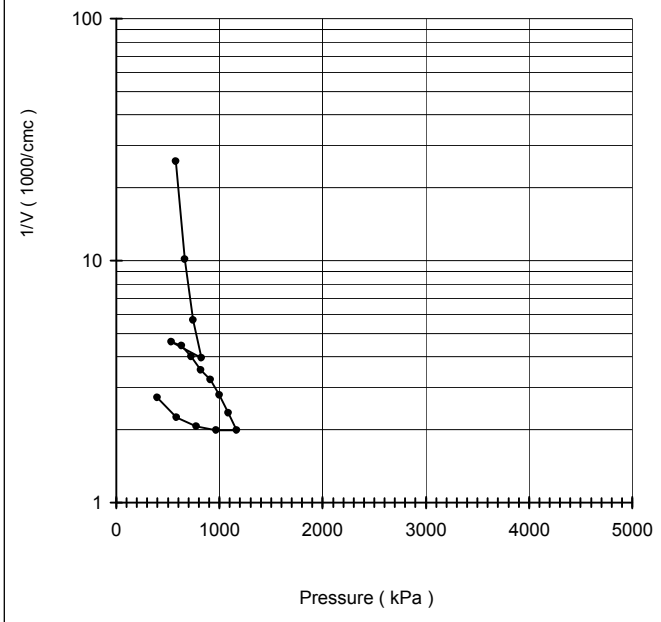
Ko lateral coeff at rest assumed	**0,70**	
Pho estim. Horiz pres at rest	652	kPa
P0 measured initial pressure	395	kPa
Em pressuremeter modulus	**7,6**	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	**35,4**	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	**15,2**	MPa
Pc creep pressure	936	kPa
P*c net creep pressure	284	kPa
PL limit pressure by Cassan	1135	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1469	kPa
PL assumed limit pressure	1135	kPa
P*L assumed net limit pressure	483	kPa
Em/P*L **15,79**	Ey/P*L 73,36	

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel	**73**	kPa
Assumed friction angle by Menard		°

DATA

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,0	-60	-60	0	-60	0	
2	**1,0**	**-46**	**-46**	**395**	**-46**	**0**	**138,6**
3	2,0	-18	-16	488	-17	2	15,2
4	3,0	31	40	575	39	9	7,8
5	4,0	94	100	661	98	6	7,4
6	5,0	173	178	744	176	5	5,6
7	6,0	249	254	826	252	5	6,0
8	3,0	220	218	534	217	-2	46,4
9	4,0	226	226	633	224	0	70,9
10	5,0	246	251	727	249	5	21,2
11	6,0	280	285	819	283	5	15,4
12	**7,0**	**310**	**314**	**912**	**311**	**4**	**18,6**
13	8,0	353	363	1001	360	10	10,6
14	9,0	405	430	1086	427	25	7,6
15	10,0	465	505	1168	501	40	6,8
16	8,0	505	505	968	502	0	-1658,2
17	6,0	486	486	773	484	0	66,8
18	4,0	447	445	582	443	-2	29,1
19	2,0	385	370	399	369	-15	14,8



Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

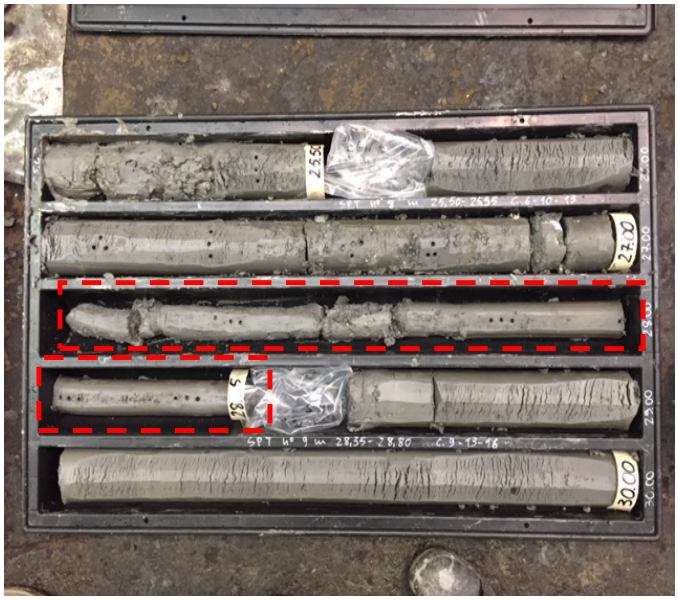
Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	**IFPM02**	**DEPTH m**	**28,0**	**TEST CODE MPT**		**2**
CLIENT	**ITALFERR SPA**	JOB N.	1901	TYPE		SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0		MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"					
COORDINATES						
SITE	GENOVA	DATE	16.01.19	PAGE		3/3

PLACE



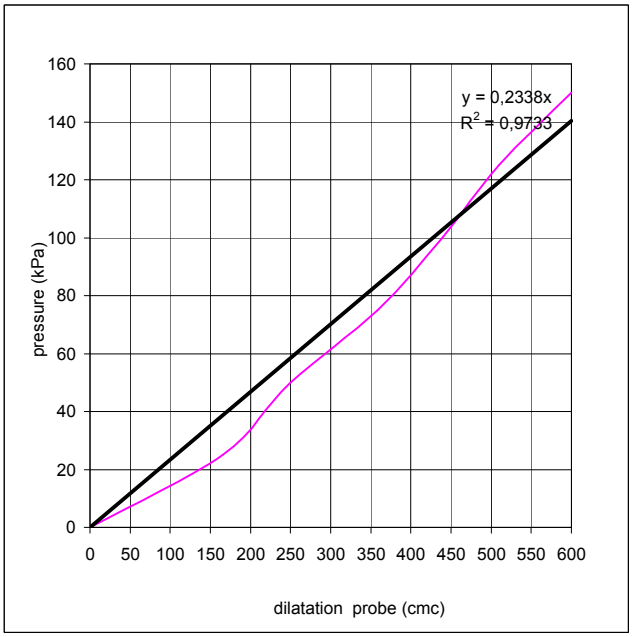
SOIL TYPE



CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1849

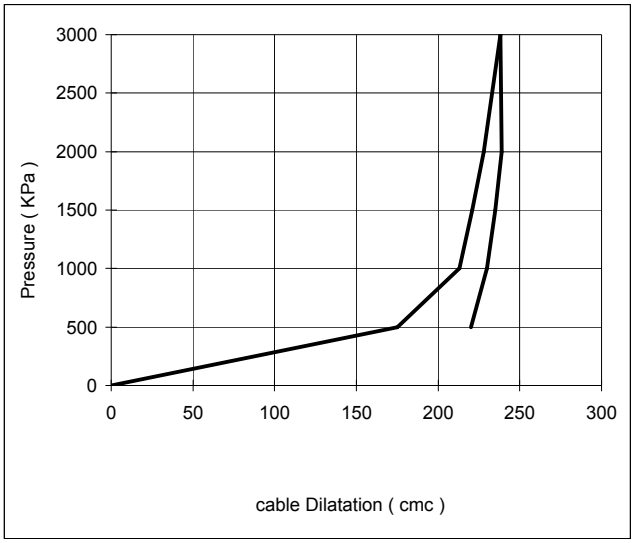


CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60 ϕ confined diameter (cm) 6,6

Vi (cmc) 203 Coeff. 12,34 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 2053 Coeff. 3,77 cmc/Mpa unload



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

Geo Analisi

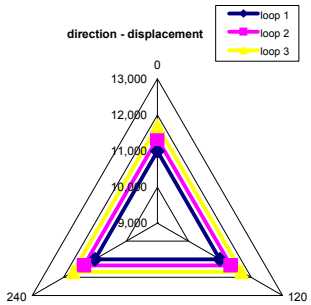
DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM02	probe depth m	46,0	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA			report	DRT
	coordinates		EAST		
site	GENOVA		NORTH	date	17.01.19
				pag	1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

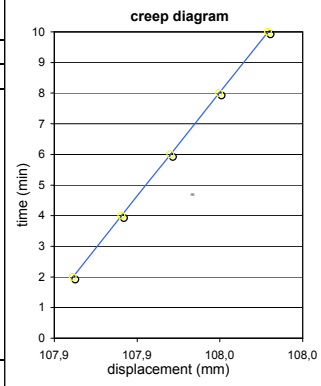
Borehole	IFPM02		
test	3	depth m	46,00
slope (degree)	90	core barrell	
Device:	CSM Type VM02		
Orientation capteur C1=		Standard method:	ISRM 1987
Probe diam	95 mm	Borehole diam	101 mm
Meteo			
lithotype	METARGILLITE / ARGILLOSCISTO		
water table	6,0	RQD	

LITHOTYPE



Creep test P (Bars) =

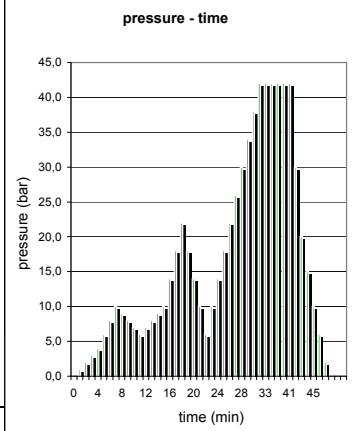
Temps min	PBAR	VOL
0	42,0	107,920
2	42,0	107,932
4	42,0	107,938
6	42,0	107,944
8	42,0	107,950
10	42,0	107,956



PROBE SCHEME

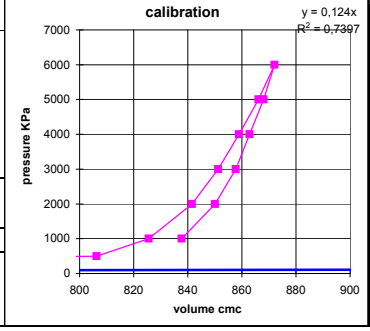


rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder



PROBE CALIBRATION

probe	telata 95 mm	
membrane	no	
	50,00	
V0 cell volume at rest (cmc)	3661	
lenght cable (mt)	100	
Volume initial Vi (cmc)	835	
diam calibration tube (cm)	10,70	
tube calibration volume cmc	4496	
Calibration in air		
coeff *m*	0,09	Kpa/cmc
Confined calibration		
first load	6,56	cmc/Mpa
unload	4,04	cmc/Mpa



time	test data							
	P	P corr	Volume	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa
0	0,0	0	0,00	-9,612	#DIV/0!	96,560	0,000	
1	1,0	30	751,60	-0,766	1,331	106,010	9,450	
2	2,0	128	762,19	-0,647	1,312	106,137	9,577	101
3	3,0	224	775,79	-0,494	1,289	106,300	9,740	79
4	4,0	322	785,39	-0,387	1,273	106,415	9,855	113
5	6,0	517	798,58	-0,239	1,252	106,573	10,013	165
6	8,0	712	808,77	-0,125	1,236	106,695	10,135	214
7	**10,0**	**907**	**819,96**	**0,000**	**1,220**	**106,828**	**10,268**	**195**
8	9,0	809	818,37	-0,018	1,222	106,809	10,249	687
9	8,0	711	814,77	-0,058	1,227	106,766	10,206	304
10	7,0	614	813,17	-0,076	1,230	106,747	10,187	687
11	6,0	516	807,58	-0,138	1,238	106,681	10,120	195
12	7,0	614	812,17	-0,087	1,231	106,735	10,175	238
13	8,0	711	815,77	-0,047	1,226	106,778	10,218	304
14	9,0	809	819,37	-0,007	1,220	106,821	10,261	304
15	10,0	907	821,96	0,022	1,217	106,852	10,292	422
16	14,0	1298	839,35	0,216	1,191	107,059	10,499	252
17	18,0	1690	847,73	0,309	1,180	107,159	10,599	526
18	22,0	2081	858,12	0,425	1,165	107,282	10,722	425
19	18,0	1689	854,73	0,387	1,170	107,242	10,682	1308
20	14,0	1297	847,35	0,305	1,180	107,154	10,594	598
21	10,0	906	836,96	0,190	1,195	107,031	10,471	424
22	6,0	515	821,58	0,018	1,217	106,848	10,287	285
23	10,0	906	832,96	0,145	1,201	106,983	10,423	386
24	14,0	1297	845,35	0,283	1,183	107,131	10,570	355
25	18,0	1689	852,73	0,365	1,173	107,218	10,658	598
26	22,0	2081	860,12	0,447	1,163	107,306	10,746	599
27	26,0	2473	867,50	0,529	1,153	107,394	10,833	600
28	30,0	2864	876,89	0,633	1,140	107,505	10,945	473
29	34,0	3256	886,27	0,737	1,128	107,616	11,056	474
30	38,0	3647	899,66	0,885	1,112	107,774	11,214	333
31	**42,0**	**4038**	**912,04**	**1,022**	**1,096**	**107,920**	**11,360**	**361**
33	42,0	4038	913,04	1,033	1,095	107,932	11,372	-1
35	42,0	4038	913,54	1,039	1,095	107,938	11,378	-1
37	42,0	4038	914,04	1,044	1,094	107,944	11,384	-1
39	42,0	4038	914,54	1,050	1,093	107,950	11,390	-1
41	42,0	4038	915,04	1,055	1,093	107,956	11,396	-1
42	30,0	2861	910,89	1,010	1,098	107,907	11,347	3239
43	20,0	1881	896,93	0,855	1,115	107,742	11,182	801
44	15,0	1392	887,94	0,756	1,126	107,636	11,075	621
45	10,0	902	873,96	0,601	1,144	107,470	10,910	397
46	6,0	512	853,58	0,374	1,172	107,228	10,668	217
47	2,0	121	831,19	0,125	1,203	106,962	10,402	196

diameter is calculated by change volume

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	10,0	907,2	820,0	0,0	1,2	106,8	10,3	first load
max	42,0	4037,9	914,0	1,0	1,1	107,9	11,4	first load
max	10,0	907,2	820,0	0,0	1,2	106,8	10,3	I
min	7,0	613,5	813,2	-0,1	1,2	106,7	10,2	I
max	22,0	2081,0	858,1	0,4	1,2	107,3	10,7	II
min	10,0	905,7	837,0	0,2	1,2	107,0	10,5	II
max	42,0	4037,8	915,0	1,1	1,1	108,0	11,4	III
min	15,0	1391,6	887,9	0,8	1,1	107,6	11,1	III

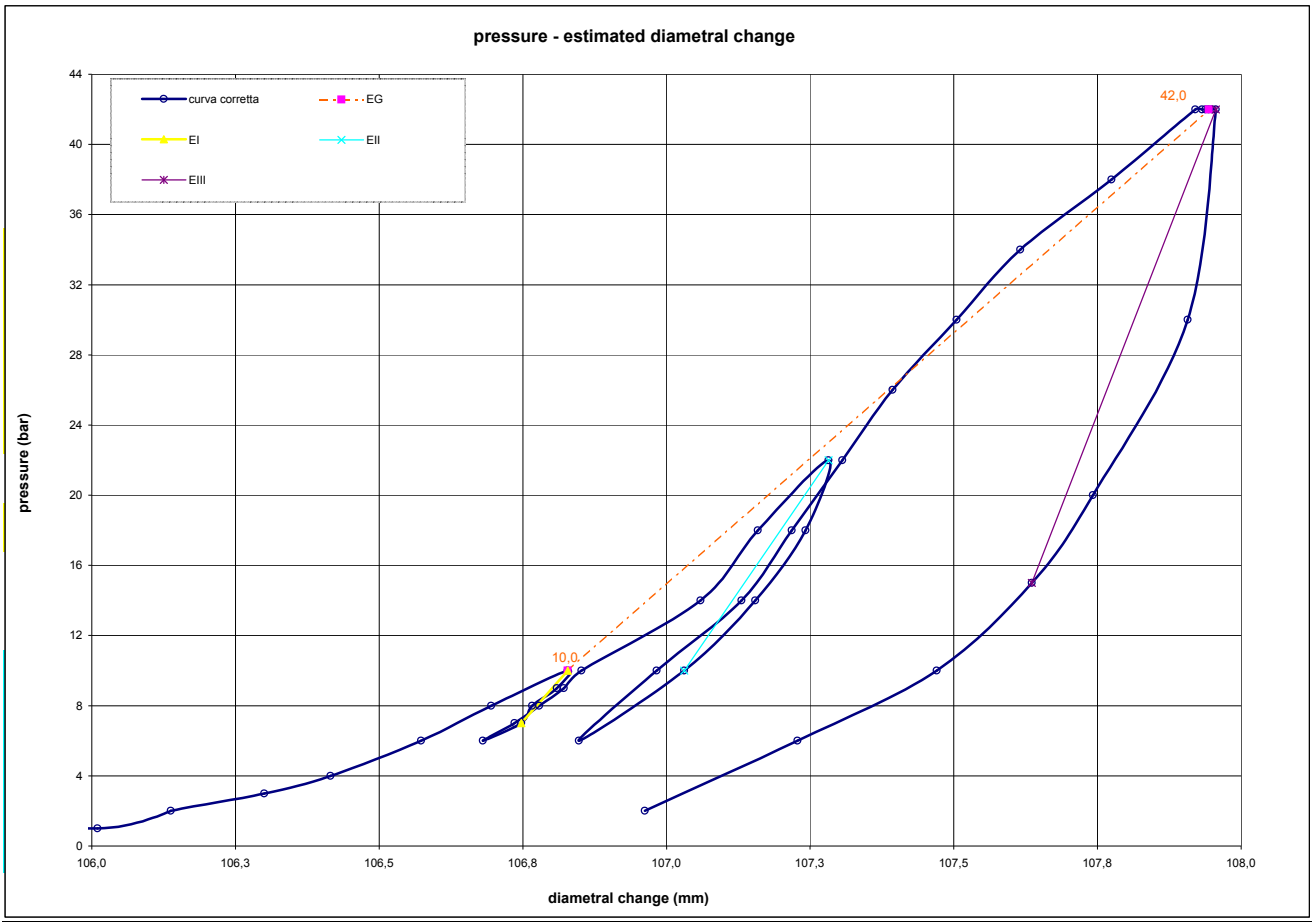
SONDEDILE s.r.l. unipersonale
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM02	probe depth m	46,0	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	17.01.19	pag 2/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	10,00	7,00				484
W = water table depth	γnsoil	2,2	2	22,00	10,00				624
ν = Poisson ratio	W (ml)	6,0	3	42,00	15,00				1104
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3661	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	96,56	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	1012	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	10,00	10,00				#DIV/0!
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	22,00	10,00				345
d max displacement at P max			3	42,00	22,00				388
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			42,00	10,00				375
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						106,828
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						107,956
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						1,127
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
			Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	907	EGm (Mpa)		375
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG			bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	4038	**E3** (MPa)		1.104
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po			10,0	10,997	10,997	10,997	10,268	PL limit pressure (KPa) Cassan	6156	E/P'L		
dmax - do			22,0	11,342	11,342	11,342	10,722	PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey		0,34
note:			42,0	11,692	11,692	11,692	11,396	Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	**cu** coesion (KPa) johnson		
								Pho lateral pressure (KPa)	1012	ϕ friction angle (°) >		

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

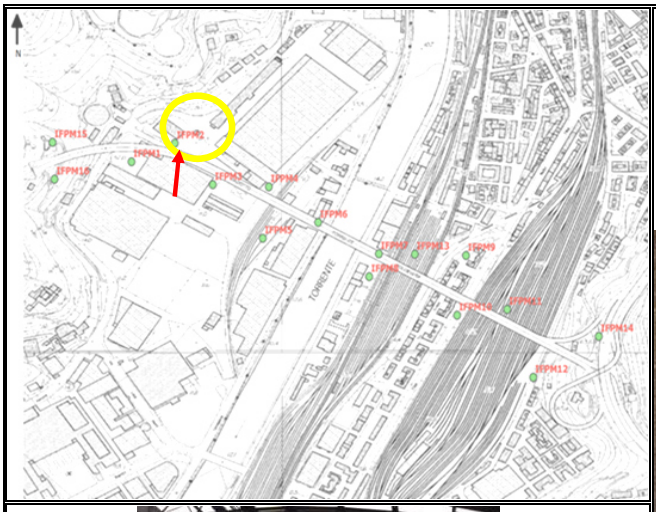
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT — rev. 1

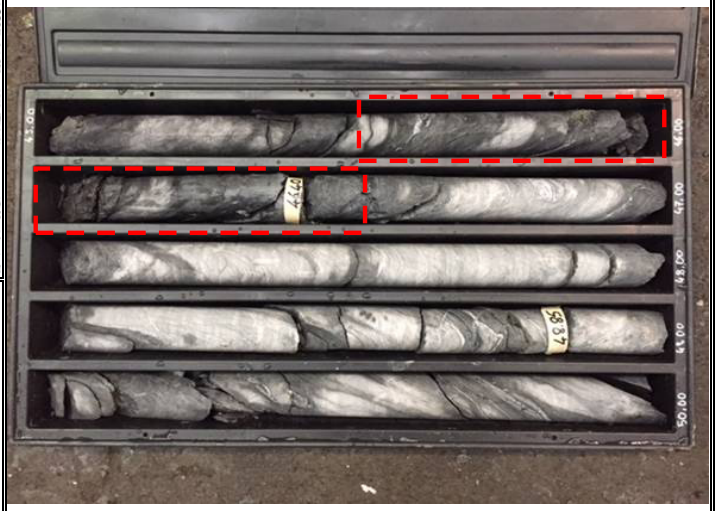
borehole	IFPM02	probe depth m	46,0			code	3
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT 0 DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	17.01.19 pag 3/3

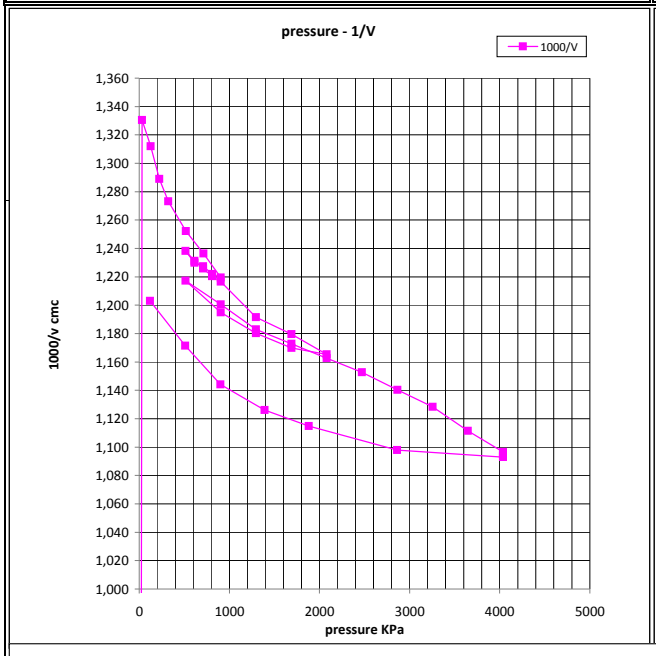
DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

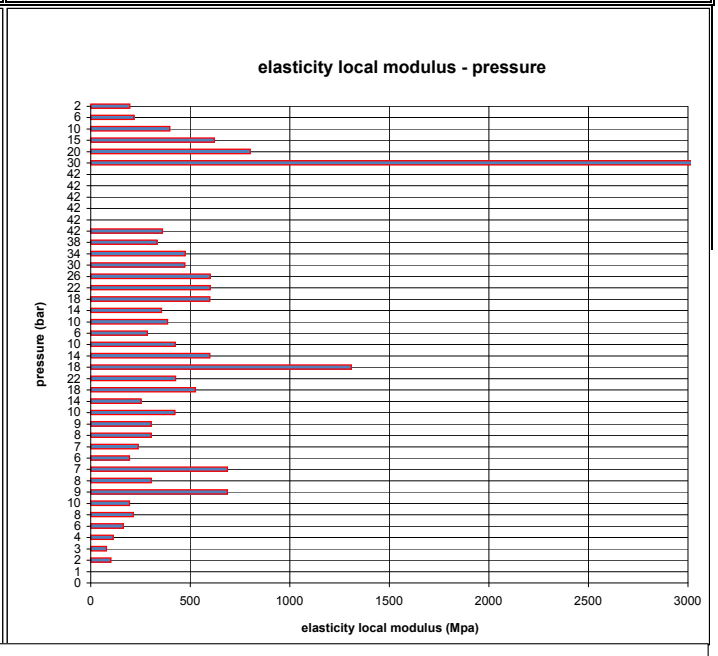




BOX







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

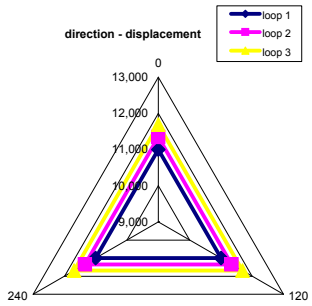
DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM02	probe depth m	54,5	code	4
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA			report	DRT
	coordinates		EAST		
site	GENOVA		NORTH	date	17.01.19
				pag	1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

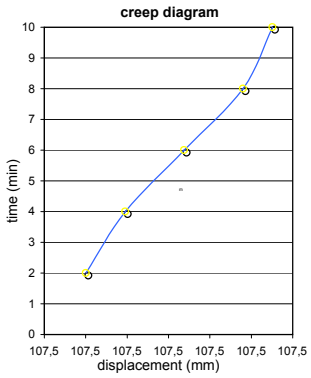
Borehole	IFPM02		
test	4	depth m	54,50
slope (degree)	90	core barrell	
Device:	CSM Type VM02		
Orientation capteur	C1=	Standard method:	ISRM 1987
Probe diam	95 mm	Borehole diam	101 mm
Meteo			
lithotype	ARGILLOSCISTO GRIGIO FRATTURATO CON VENATURE CALCITICHE		
water table	6,0	RQD	

LITHOTYPE



Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	VOL
0	42,0	107,483
2	42,0	107,490
4	42,0	107,495
6	42,0	107,502
8	42,0	107,509
10	42,0	107,513



PROBE SCHEME

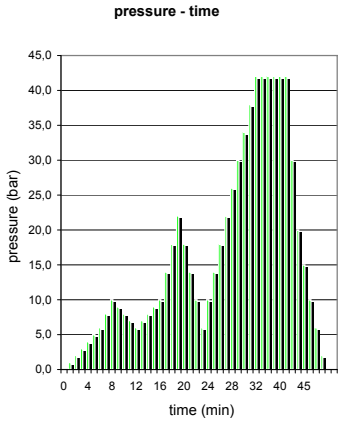


rod adaptor

electronic device

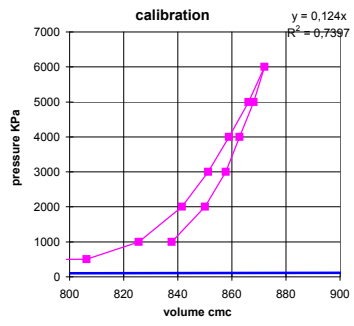
double action piston

expandable cylinder



PROBE CALIBRATION

probe	telata 95 mm	
membrane	no	
		50,00
V0 cell volume at rest (cmc)		3661
lenght cable (mt)		100
Volume initial Vi (cmc)		835
diam calibration tube (cm)		10,70
tube calibration volume cmc		4496
Calibration in air		
coeff *m*	0,09	Kpa/cmc
Confined calibration		
first load	6,56	cmc/Mpa
unload	4,04	cmc/Mpa



time	test data							
	P	P corr	Volume	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa
0	0,0	0	0,00	-9,511	#DIV/0!	96,560	0,000	
1	1,0	32	737,60	-0,813	1,356	105,842	9,282	
2	2,0	129	748,19	-0,693	1,337	105,969	9,409	101
3	3,0	226	759,79	-0,563	1,316	106,109	9,548	92
4	4,0	323	774,39	-0,399	1,291	106,284	9,723	73
5	5,0	420	780,98	-0,325	1,280	106,363	9,802	164
6	6,0	518	789,58	-0,228	1,267	106,466	9,905	126
7	8,0	713	800,77	-0,103	1,249	106,599	10,039	194
8	**10,0**	**908**	**809,96**	**0,000**	**1,235**	**106,709**	**10,149**	**237**
9	9,0	810	807,37	-0,029	1,239	106,678	10,118	421
10	8,0	712	805,77	-0,047	1,241	106,659	10,099	685
11	7,0	614	804,17	-0,065	1,244	106,640	10,080	685
12	6,0	517	799,58	-0,116	1,251	106,585	10,025	237
13	7,0	615	801,17	-0,098	1,248	106,604	10,044	684
14	8,0	712	804,27	-0,064	1,243	106,641	10,081	353
15	9,0	810	806,37	-0,040	1,240	106,666	10,106	522
16	10,0	908	809,96	0,000	1,235	106,709	10,149	304
17	14,0	1299	823,35	0,150	1,215	106,869	10,308	327
18	18,0	1691	832,73	0,254	1,201	106,980	10,420	468
19	22,0	2083	840,12	0,337	1,190	107,068	10,508	596
20	18,0	1690	836,73	0,299	1,195	107,028	10,468	1303
21	14,0	1299	830,35	0,228	1,204	106,952	10,392	690
22	10,0	907	821,96	0,134	1,217	106,852	10,292	524
23	6,0	516	809,58	-0,004	1,235	106,704	10,144	354
24	10,0	907	822,96	0,145	1,215	106,864	10,304	327
25	14,0	1299	830,35	0,228	1,204	106,952	10,392	595
26	18,0	1690	837,73	0,310	1,194	107,040	10,480	596
27	22,0	2082	843,12	0,370	1,186	107,104	10,544	819
28	26,0	2474	847,50	0,419	1,180	107,156	10,596	1007
29	30,0	2866	853,89	0,490	1,171	107,232	10,672	692
30	34,0	3258	858,27	0,539	1,165	107,284	10,724	1009
31	38,0	3650	866,66	0,632	1,154	107,384	10,823	528
32	**42,0**	**4041**	**875,04**	**0,725**	**1,143**	**107,483**	**10,923**	**529**
34	42,0	4041	875,64	0,732	1,142	107,490	10,930	-1
36	42,0	4041	876,04	0,736	1,141	107,495	10,935	-1
38	42,0	4041	876,64	0,743	1,141	107,502	10,942	-1
40	42,0	4041	877,24	0,750	1,140	107,509	10,949	-1
42	42,0	4041	877,54	0,753	1,140	107,513	10,952	-1
43	30,0	2864	875,89	0,735	1,142	107,493	10,933	8068
44	20,0	1884	865,93	0,624	1,155	107,375	10,815	1115
45	15,0	1394	857,94	0,535	1,166	107,280	10,720	694
46	10,0	905	846,96	0,413	1,181	107,150	10,589	503
47	6,0	514	832,58	0,253	1,201	106,979	10,418	306
48	2,0	123	814,19	0,047	1,228	106,760	10,199	238

diameter is calculated by change volume

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	10,0	908	809,963	0,000	1,235	106,709	10,149	first load
max	42,0	4041	875,043	0,725	1,143	107,483	10,923	first load
max	10,0	908	809,963	0,000	1,235	106,709	10,149	I
min	8,0	712	805,770	-0,047	1,241	106,659	10,099	I
max	22,0	2083	840,118	0,337	1,190	107,068	10,508	II
min	10,0	907	821,963	0,134	1,217	106,852	10,292	II
max	42,0	4041	877,543	0,753	1,140	107,513	10,952	III
min	15,0	1394	857,944	0,535	1,166	107,280	10,720	III

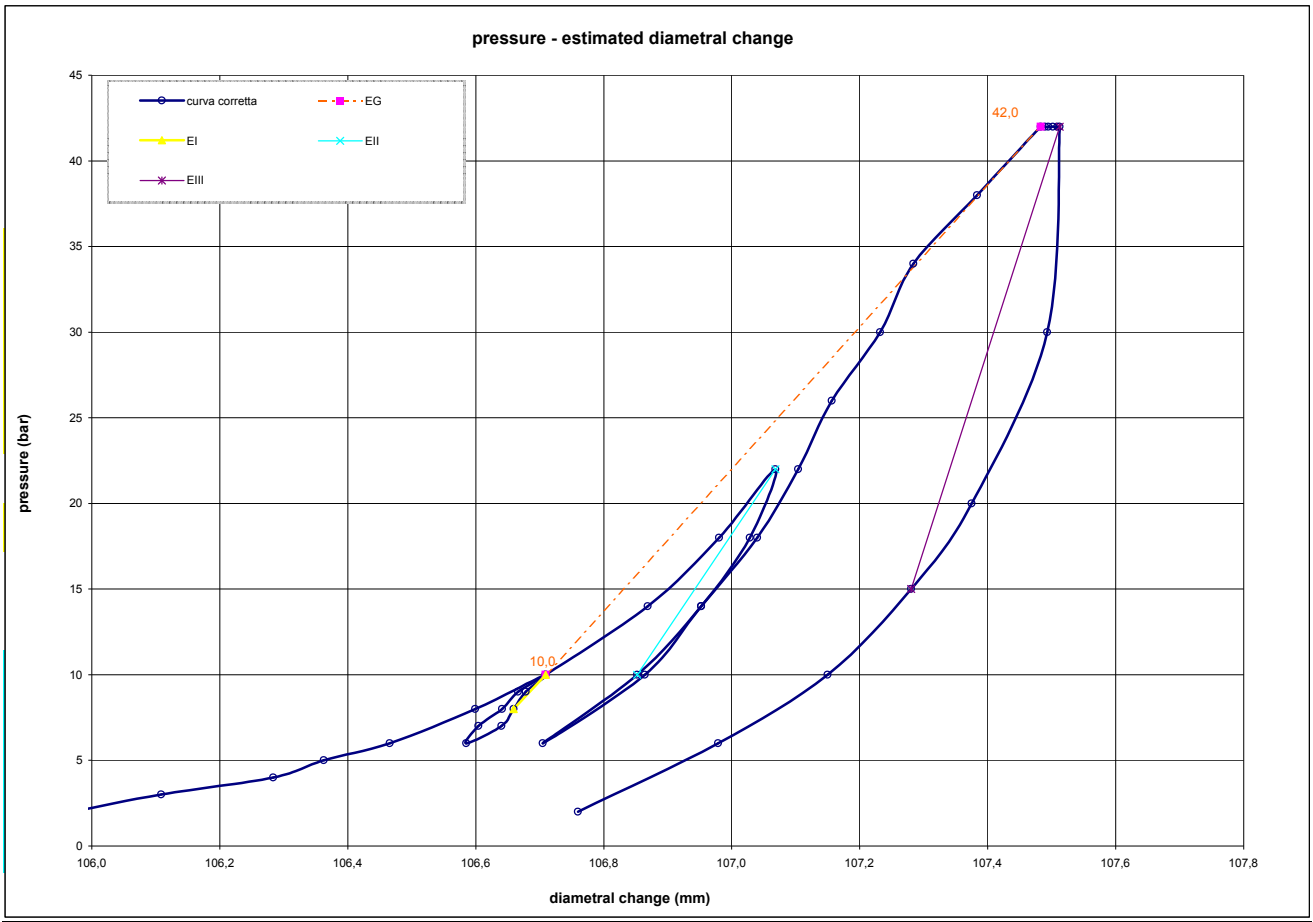
SONDEDILE s.r.l. unipersonale
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM02	probe depth m	54,5			code	4
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA			report	1901SIT	0	DRT
	coordinates		EAST				
site	GENOVA		NORTH	date	17.01.19	pag	2/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	10,00	8,00				522
W = water table depth	γnsoil	2,2	2	22,00	10,00				725
ν = Poisson ratio	W (ml)	6,0	3	42,00	15,00				1519
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3661	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	96,56	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	1199	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	10,00	10,00				#DIV/0!
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	22,00	10,00				436
d max displacement at P max			3	42,00	22,00				588
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			42,00	10,00				540
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						106,709
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						107,513
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						0,803
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
			Pbar	C1	C2	C3	Cm				
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG			bar	0	120	240	0	Po initial pressure (KPa)	908	EGm (Mpa)	**540**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po			10,0	10,997	10,997	10,997	10,149	Pf creep pressure (KPa)	4041	**E3** (MPa)	**1.519**
dmax - do			22,0	11,342	11,342	11,342	10,508	PL limit pressure (KPa) Cassan	6199	E/P'L	
note:			42,0	11,692	11,692	11,692	10,952	PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey	0,36
								Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,80	**cu** coesion (KPa) johnson	
								Pho lateral pressure (KPa)	959	**ϕ** friction angle (°) >	

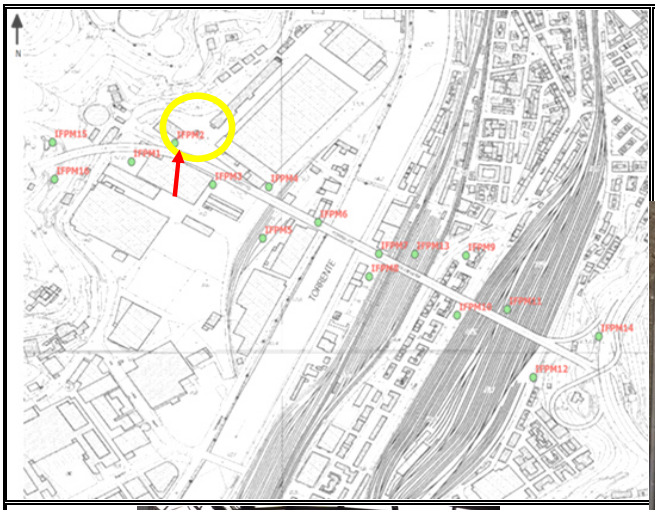
SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT					mod DVT	rev. 1
borehole	IFPM02	probe depth m	54,5			code	4
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT 0 DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	17.01.19 pag 3/3

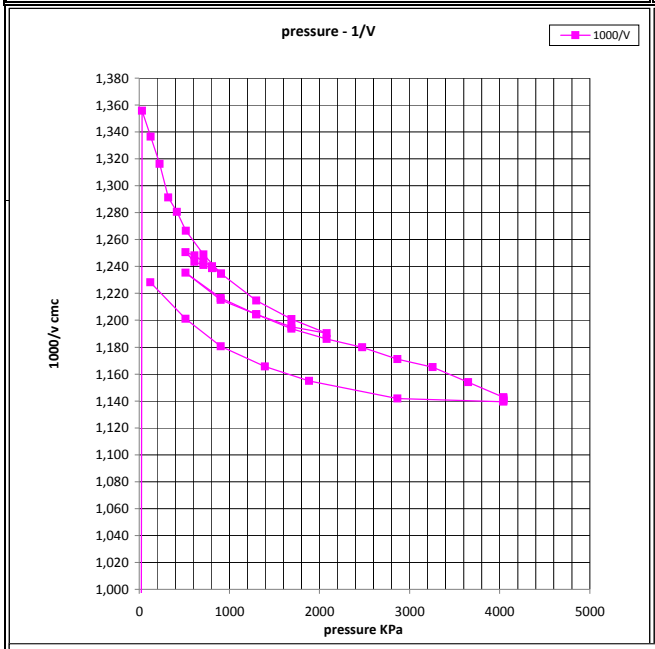
DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

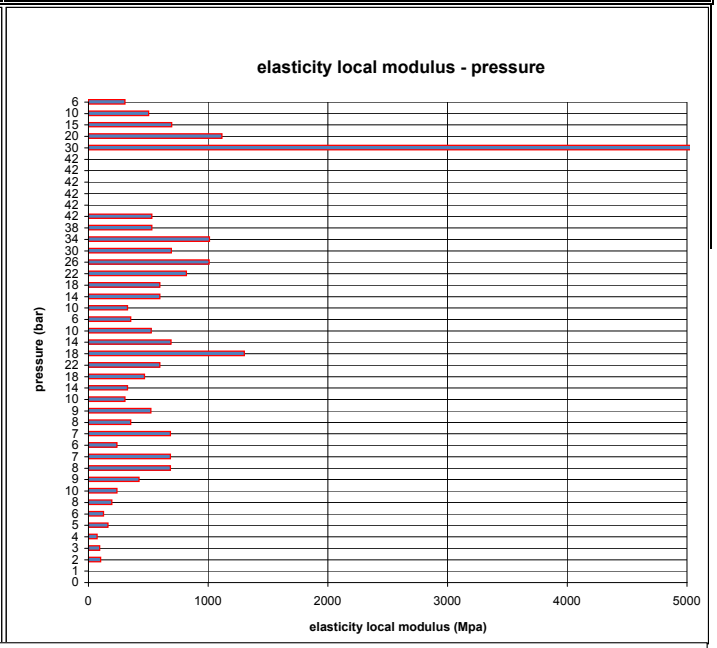


BOX









Certificato n° 36 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'38.31"N Long 8°53'6.24"E	Quota: 12.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :90

STRATIGRAFIA - IFPM3

ø mm	Rv	Ar	As	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
																	0,1		
																	0,4	Asfalto.	
																	0,5	Terreno rimaneggiato assimilabile a ghiaia poligenica, eterometrica, in matrice sabbiosa eterometrica, da angolare a sub-angolare (Ømax 6cm), asciutta, biancastra e grigiastra. Presenti frammenti di laterizi.	1
					1												1,0		
							1) SPT < 1,50 1,95				1,5	2-2-2	4	A					
					2												2,0		
																	2,3	Asfalto.	
					3		2) SPT < 3,00 3,35				3,0	36-37-63/5cm	Rif	A				Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia poligenica, eterometrica, in matrice sabbiosa eterometrica, da angolare a sub-angolare (Ømax 5cm), da asciutta a debolmente umida, grigiastra.	
																	3,7		
					4		CR1) Rim 4,00 4,30	1.75 2.25											
							3) SPT < 4,50 4,95	1.75			4,5	8-6-4	10	A			4,4	Terreno rimaneggiato costituito da sabbia eterometrica con ghiaia poligenica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 4cm), poco addensata, marrone-nerastra. Presenti frammenti di laterizi (Ømax 9cm).	2
					5												5,7		
					6			1									5,9	Terreno rimaneggiato costituito da limo sabbioso con ghiaia poligenica, umido, marrone-verdastro. Presenti frammenti di laterizi.	
					7		4) SPT < 7,50 7,95				7,5	11-7-7	14	A				Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia eterometrica, poligenica, in matrice sabbiosa eterometrica, da angolare a sub-angolare (Ømax 6cm), da asciutta ad umida, molto addensata, avana-biancastra e grigiastra. Presente trovante da 2,70m a 3,00m, frantumato.	3
					8										Lefranc CC				
					9										Dilatometrica				
					10		CR2) Rim 10,00 10,50											Limo argilloso debolmente sabbioso fine, umido, da consistente a molto consistente, marrone-verdastro.	
							5) SPT < 10,50 10,95				10,5	4-6-8	14	A				Sabbia fine-media, a luoghi limosa, da umida a satura, moderatamente addensata, marrone-verdastra.	4
					11													Limo argilloso, umido, consistente, marrone-verdastro.	
					12		CR3) Rim 12,00 12,50	1 0.75 1											
					13													Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-angolare a sub-arrotondata,(Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), satura, da moderatamente addensata ad addensata, marrone-verdastra con a luoghi spalmature grigiastre. Presenti livelli da centimetrici a decimetrici (10,00m-10,50m; 11,95m-12,50m) limoso argillosi/argilloso limosi, a luoghi sabbiosi fini, umidi, marroni-verdastri e grigiastri.	5
					14														
					15		6) SPT < 13,50 13,95				13,5	4-8-11	19	A					
					16														6
							7) SPT < 16,50 16,95				16,5	6-14-21	35	A					
					17														
					18										Lefranc CC				

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 36 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'38.31"N Long 8°53'6.24"E	Quota: 12.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :90

STRATIGRAFIA - IFPM3

ø mm	Rv	Ar	As	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
					19		8) SPT < 19,50 19,95				19,5	8-19-26	45	A				Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-angolare a sub-arrotondata,(Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), satura, da moderatamente addensata ad addensata, marrone-verdastra con a luoghi spalmature grigiastre. Presenti livelli da centimetrici a decimetrici (10,00m-10,50m; 11,95m-12,50m) limoso argillosi/argilloso limosi, a luoghi sabbiosi fini, umidi, marroni-verdastri e grigiastri.	7
					20														
					21		CR4) Rim 21,20 21,60												
					22														
							9) SPT < 22,50 22,95				22,5	6-9-14	23	A			22,6		8
					23		CI1) Ost< 23,20 23,80	1.5										Limo con argilla sabbioso fine, umido, da mediamente consistente a molto consistente, grigiastro.Presenti intercalazioni da centimetriche a decimetriche di argilla limosa. Presenza di frustoli vegetali e resti di conchiglie.	
								1.75											
					24			2											
								0.75											
								0.75											
								1.75											
					25			0.75											9
							10) SPT< 25,50 25,95	1.75			25,5	5-8-16	24	A					
					26			1.5											
								2											
					27			2.25											
								1.25											
					28			2.25											10
								2							Pressiometrica				
					29														
					30		CI2) Ost< 30,00 30,60	1.25									30,5		
					31													Ghiaia eterometrica, poligenica, in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm) a luoghi subangolare, con inclusi ciottoli (Ømax > 10cm), satura, addensata, nocciola-grigiastra. Tra 38,00 m e 38,70 m presente blocco metamorfico (Serpentinite), grigio-verdastro.	11
					32														
					33														
					34														12
					35														
					36														

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 36 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'38.31"N Long 8°53'6.24"E	Quota: 12.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :90

STRATIGRAFIA - IFPM3

ø mm	Rv	Ar	As	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
131					37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54		CL1) Rim 42,00 42,50								Dilatometrica Dilatometrica Lugeon		39,7 41,5	Ghiaia eterometrica, poligenica, in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm) a luoghi subangolare, con inclusi ciottoli (Ømax > 10cm), satura, addensata, nocciola-grigiastra. Tra 38,00 m e 38,70 m presente blocco metamorfico (Serpentinite), grigio-verdastro.	13
																		Alterazione del substrato costituito da argillite grigiastra, a struttura compatta, intensamente alterata, frantumata, in abbondante matrice limoso argillosa.	14
																		Argillite grigiastra, a struttura compatta e litoide, con alterazione da media ad elevata, a luoghi intensa, medio dura, fratturata, a luoghi molto fratturata, con fratture da chiuse ad aperte, da ravvicinate a molto ravvicinate, a luoghi riempite da calcite biancastra o da sedimento limoso argilloso grigio-nerastro. Presenza di scistosità a circa 45° localmente subverticale. Locale fratturazione a dischetti per effetto della perforazione.	15 16 17

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 36 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'38.31"N Long 8°53'6.24"E	Quota: 12.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :90

STRATIGRAFIA - IFPM3

ø mm	Rv	Ar	As	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
101					55 56 57 58 59 60		CI3) Ind* 54,00 54,90										60,0	Argillite grigiastra, a struttura compatta e litoide, con alterazione da media ad elevata, a luoghi intensa, medio dura, fratturata, a luoghi molto fratturata, con fratture da chiuse ad aperte, da ravvicinate a molto ravvicinate, a luoghi riempite da calcite biancastra o da sedimento limoso argilloso grigio-nerastro. Presenza di scistosità a circa 45° localmente subverticale. Locale fratturazione a dischetti per effetto della perforazione.	17 18

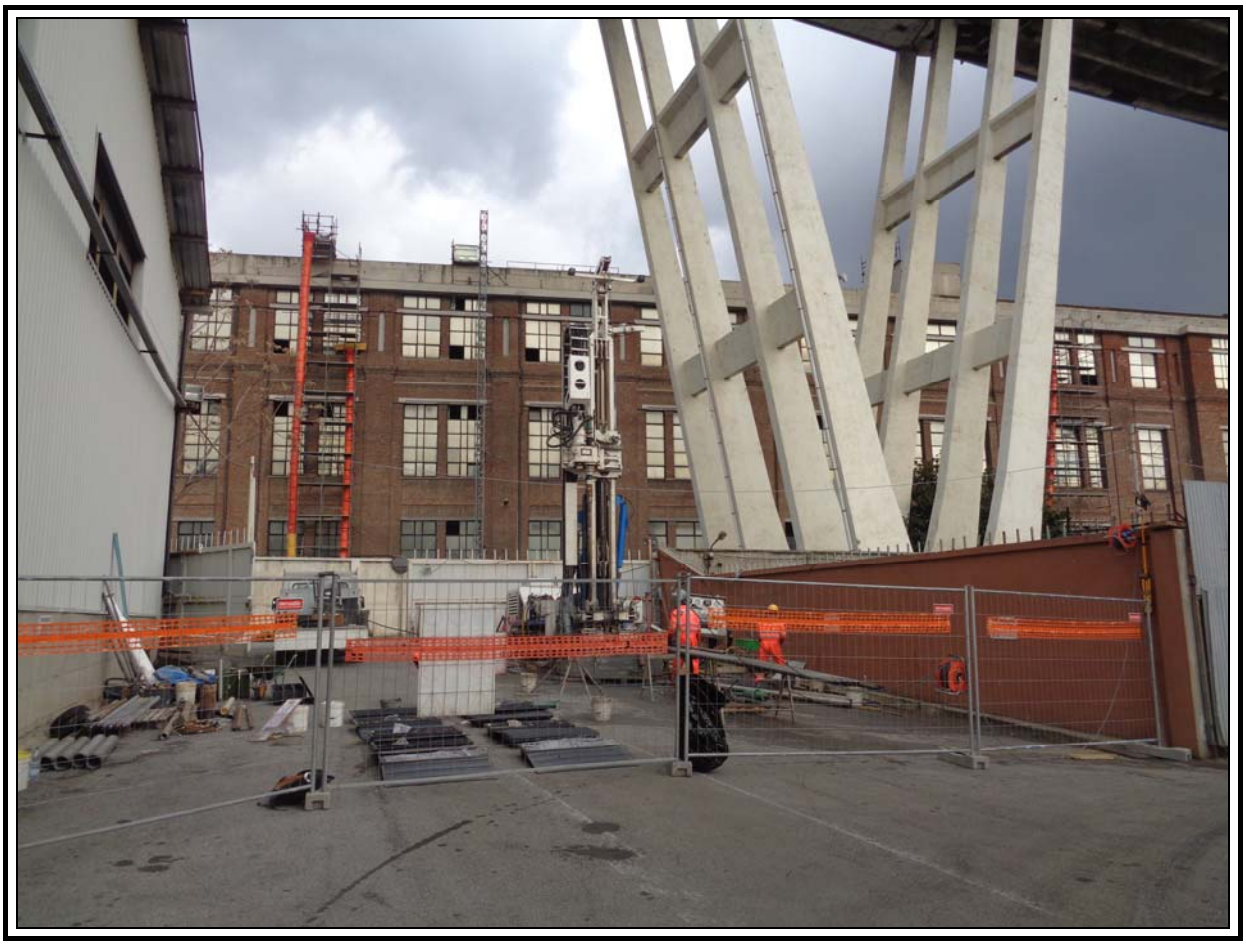
Utilizzata sonda perforatrice tipo PSM-16GT.
Eseguito prescavo a mano.
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.
Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..
Utilizzato estrusore idraulico.
Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.
Installata tubazione da 3" per prova geofisica Down-Hole fino a 60,00 m.
Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.
*Ind: Campionatore triplo
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	07/01/19	08/01/19	09/01/19	10/01/19						
Ora	sera	mattina	sera	mattina						
Livello dell'acqua (m)	4,20	5,00	5,60	6,30						
Prof. perforazione(m)	16,50	16,50	56,30	56,30						
Prof. rivestimento(m)	16,50	16,50	56,30	56,30						

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





Sondaggio IFPM3





Sondaggio IFPM3





Sondaggio IFPM3





Sondaggio IFPM3





Sondaggio IFPM3





Sondaggio IFPM3





Sondaggio IFPM3





Sondaggio IFPM3





Sondaggio IFPM3





Sondaggio IFPM3



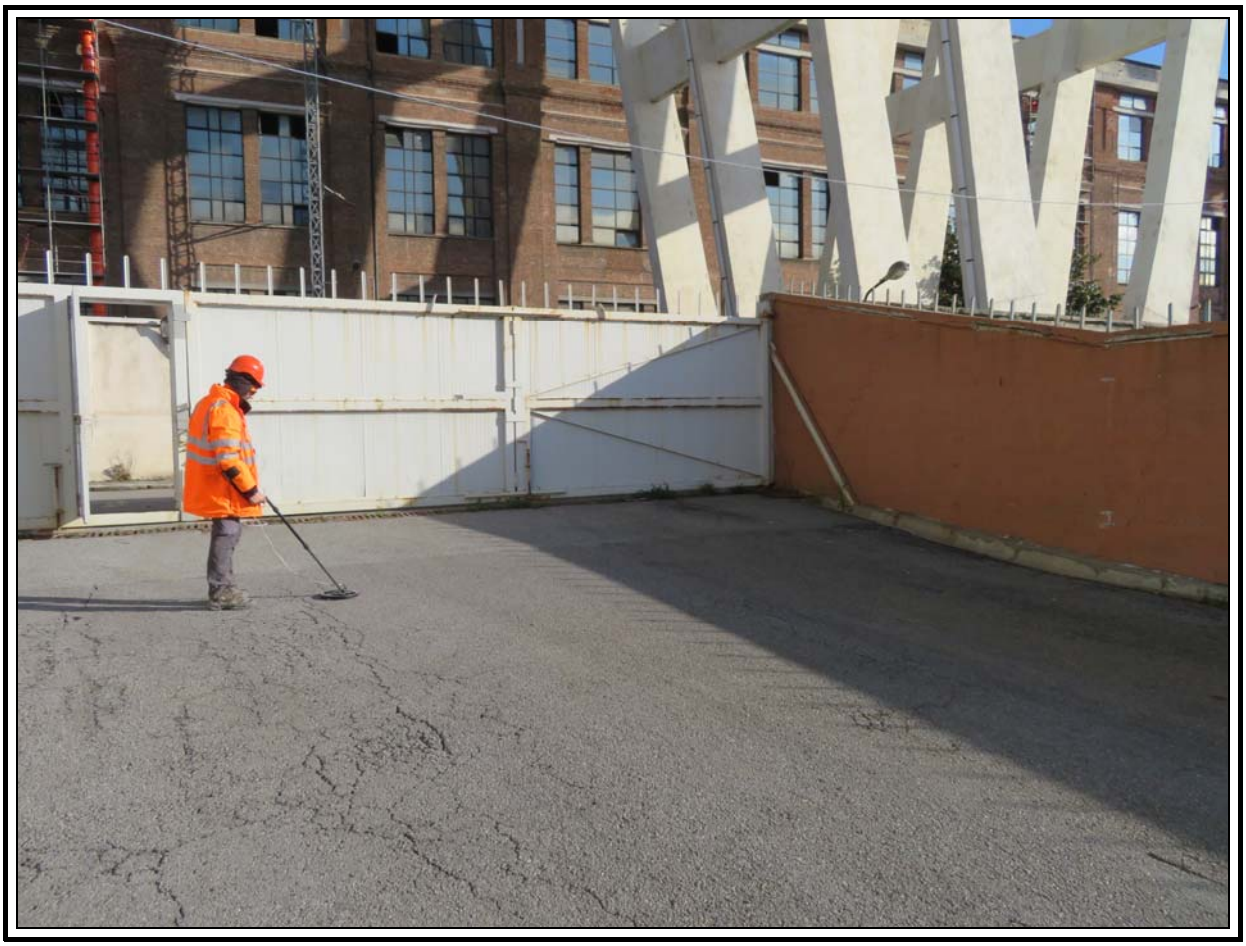


Sondaggio IFPM3





Sondaggio IFPM3 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM3 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM3 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM3 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM3 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM3 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM3 – Rilievo masse metalliche in foro

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

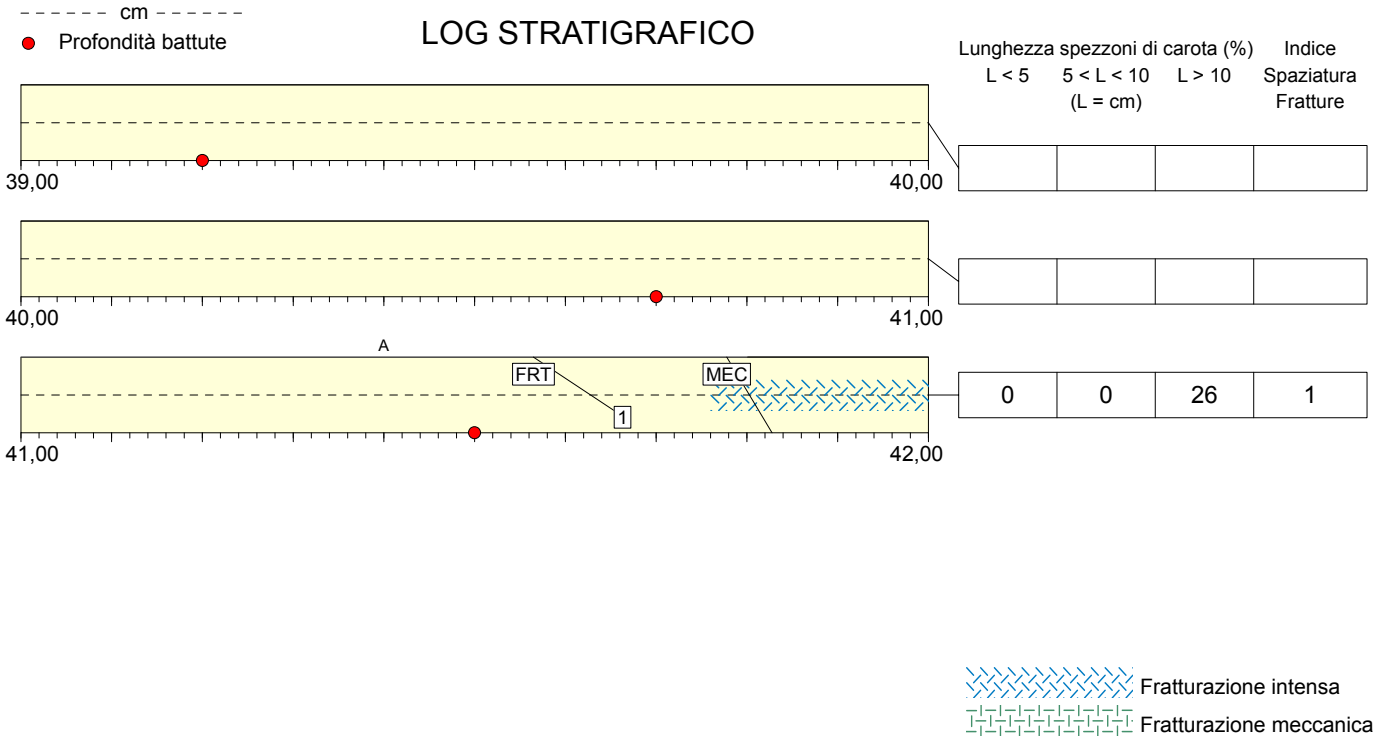
Cassetta n° 14



Cassetta n° 14

IFPM3_c14

LOG STRATIGRAFICO



FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B)	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 14

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
38,00 ÷ 39,20	100			39,20 ÷ 40,70	100			40,70 ÷ 41,50	100		

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	41,63	FRT	-54	Ondulata	10		Media	Aperta	Limo

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 15

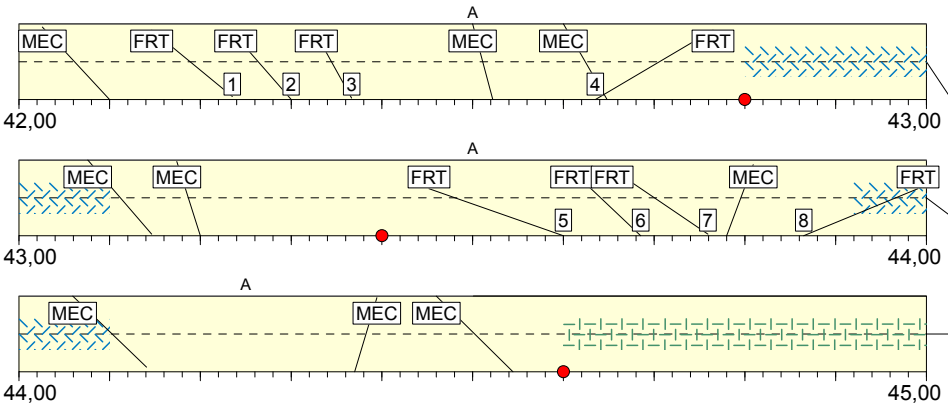


Cassetta n° 15

IFPM6_c15

LOG STRATIGRAFICO

cm
Profondità battute



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	24	56	0.25
0	14	68	0.25
0	0	50	N.D.

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B)	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 15

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
41,50 ÷ 42,80	100	82	63	42,80 ÷ 43,40	100	50	50	43,40 ÷ 44,60	100	85	73

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	42,19	FRT	-47	Piana	8		Debole	Chiusa	Calcite
2	42,26	FRT	-38	Irregolare	12		Debole	Beante	Limo
3	42,34	FRT	-27	Ondulata	6		Assente	Chiusa	Limo
4	42,71	FRT	57	Ondulata	12		Debole	Aperta	Limo
5	43,48	FRT	-69	Ondulata	8		Moderata	Chiusa	Calcite
6	43,64	FRT	-44	Piana	6		Debole	Aperta	Limo
7	43,70	FRT	-53	Ondulata	12		Debole	Aperta	Limo
8	43,97	FRT	65	Piana	8		Moderata	Aperta	Limo

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 16



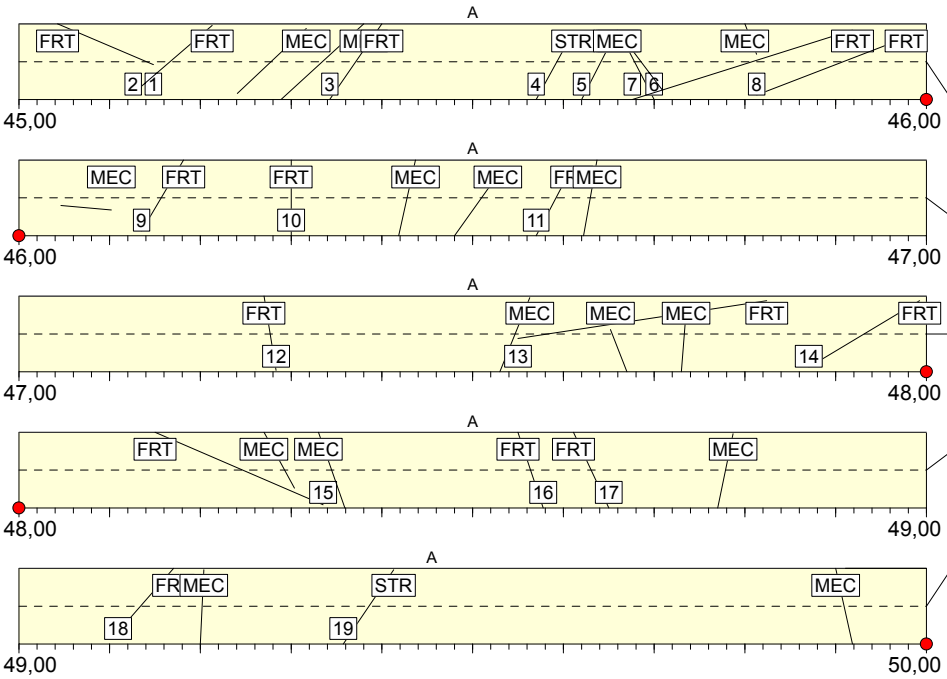
Cassetta n° 16

IFPM6_c16

LOG STRATIGRAFICO

cm

Profondità battute



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
12	16	72	0.125
0	0	100	0.33
0	7	93	0.33
0	7	93	0.33
0	0	100	0.5

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B)	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 16

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
44,60 ÷ 46,00	100	71	51	46,00 ÷ 48,00	100	100	96	48,00 ÷ 50,00	100	100	96

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	45,14	FRT	-65	Piana	8		Debole	Beante	Argilla molle
2	45,17	FRT	46	Piana	6		Debole	Chiusa	Argilla s.c.
3	45,37	FRT	32	Ondulata	8		Debole	Aperta	Calcite
4	45,59	STR	26	Piana			Assente	Chiusa	Assente
5	45,64	FRT	25	Ondulata	4		Debole	Aperta	Limo
6	45,68	FRT	-25	Ondulata	4		Debole	Aperta	Argilla s.c.
7	45,75	FRT	71	Piana	8		Debole	Beante	Argilla s.c.
8	45,91	FRT	67	Piana	8		Debole	Beante	Limo
9	46,16	FRT	28	Irregolare	12		Debole	Beante	Argilla s.c.
10	46,30	FRT	70	Ondulata	12		Assente	Chiusa	Calcite
11	46,59	FRT	25	Ondulata	10		Debole	Aperta	Limo
12	47,28	FRT	-8	-			Assente	-	Assente
13	47,58	FRT	80	Ondulata	10		Debole	Beante	Argilla s.c.
14	47,93	FRT	56	Ondulata	8		Debole	Aperta	Limo
15	48,25	FRT	-64	Ondulata	10		Debole	Beante	Assente
16	48,56	FRT	-17	Piana	6		Debole	Aperta	Assente
17	48,63	FRT	-23	Irregolare	14		Debole	Aperta	Assente
18	49,13	FRT	38	Irregolare	18		Moderata	Aperta	Limo
19	49,39	STR	31	-			Assente	Aperta	Assente

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 17

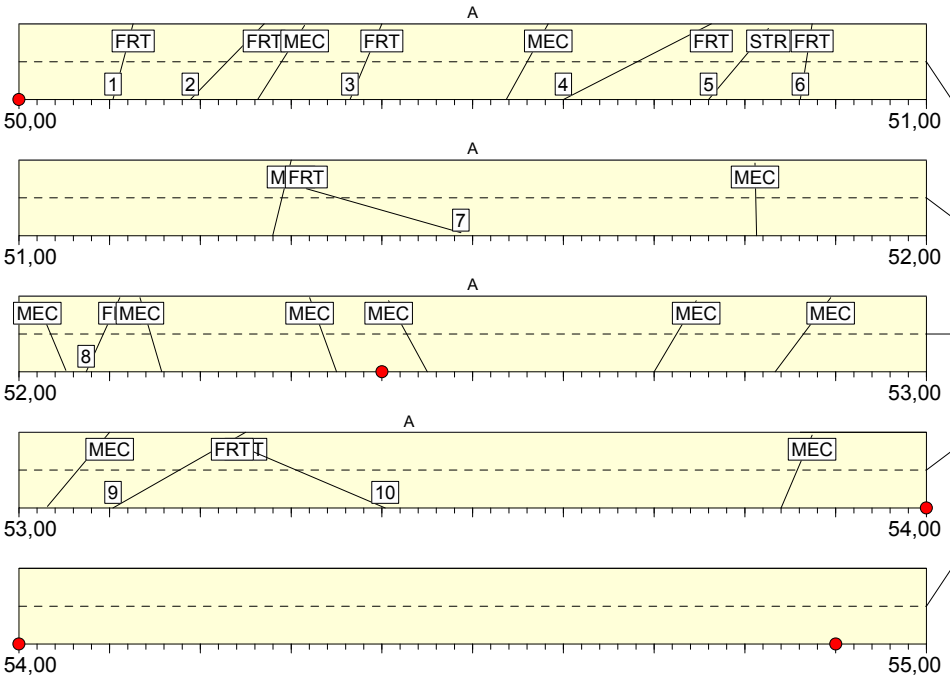


Cassetta n° 17

IFPM6_c17

cm
Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	7	93	0.17
0	0	100	1
0	9	91	1
0	0	100	0.5
0	10	0	N.D.

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B)	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 17

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
50,00 ÷ 52,40	100	100	93	52,40 ÷ 54,00	100	100	100	54,00 ÷ 54,90	100	N.R.	N.R.

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	50,11	FRT	13	Irregolare	12		Moderata	Aperta	Limo
2	50,23	FRT	41	Piana	6		Debole	Aperta	Limo
3	50,38	FRT	21	Piana	6		Debole	Aperta	Calcite
4	50,68	FRT	60	Ondulata	12		Moderata	Aperta	Limo
5	50,80	STR	37	Piana			Assente	Chiusa	Assente
6	50,87	FRT	8	-			Assente	-	Assente
7	51,35	FRT	-73	Ondulata	10		Moderata	Aperta	Limo
8	52,09	FRT	22	Irregolare	10		Moderata	Aperta	Limo
9	53,18	FRT	58	Ondulata	10		Moderata	Aperta	Breccia
10	53,31	FRT	-65	Ondulata	8		Media	Aperta	Breccia

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 18



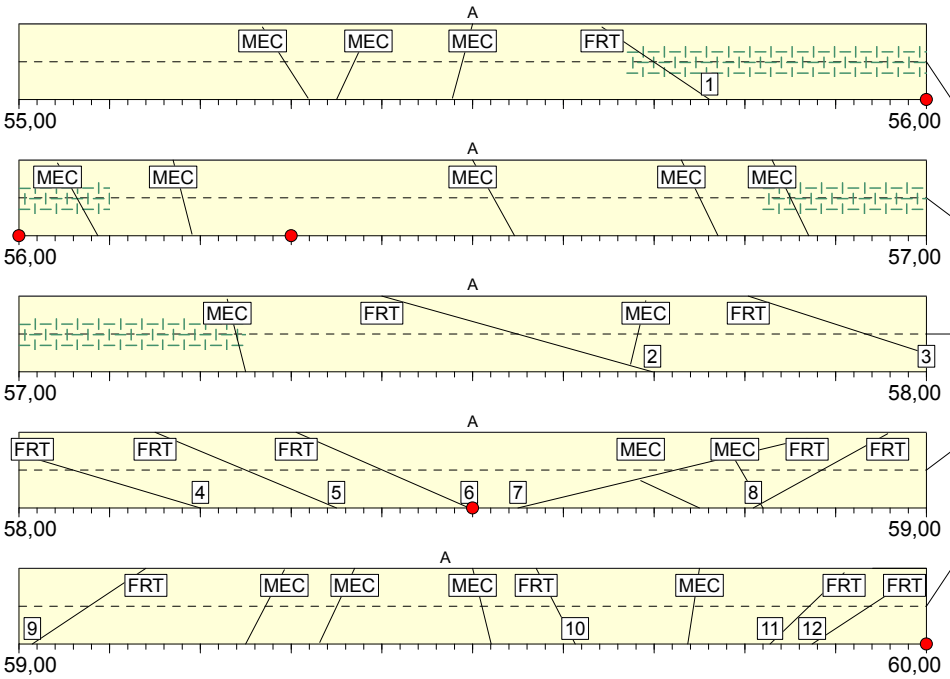
Cassetta n° 18

IFPM6_c18

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	0	70	1
0	0	72	N.D.
0	7	68	0.5
0	6	94	0.20
0	21	79	0.25

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM3
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 07/01/2019-10/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 18

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
54,90 ÷ 56,00	100	73	73	56,30 ÷ 58,50	100	80	75				
56,00 ÷ 56,30	100	67	67	58,50 ÷ 60,00	100	100	86				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	55,70	FRT	-53	Irregolare	16		Moderata	Beante	Limo
2	57,55	FRT	-73	Piana	6		Elevata	Beante	Limo
3	57,93	FRT	-70	Piana	8		Media	Aperta	Limo
4	58,06	FRT	-72	Piana	8		Media	Aperta	Limo
5	58,25	FRT	-65	Piana	8		Media	Aperta	Limo
6	58,40	FRT	-64	Piana	8		Debole	Aperta	Calcite
7	58,72	FRT	75	Ondulata	14		Media	Beante	Limo
8	58,88	FRT	59	Piana	6		Assente	Aperta	Assente
9	59,08	FRT	54	Piana	6		Moderata	Beante	Limo
10	59,59	FRT	-25	Piana	8		Debole	Aperta	Calcite
11	59,87	FRT	43	Piana	8		Moderata	Beante	Calcite
12	59,94	FRT	54	Ondulata	8		Moderata	Beante	Calcite

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

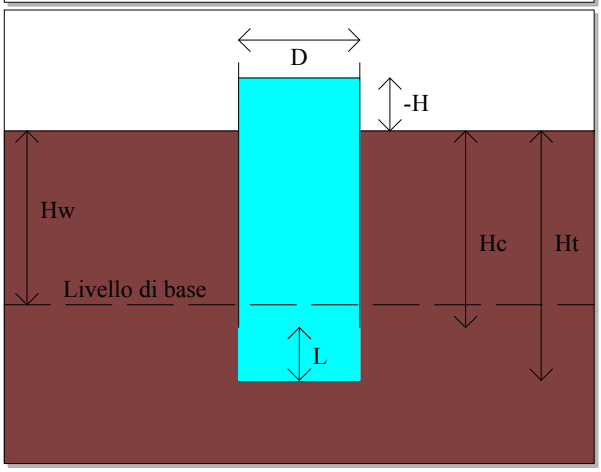
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 12 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

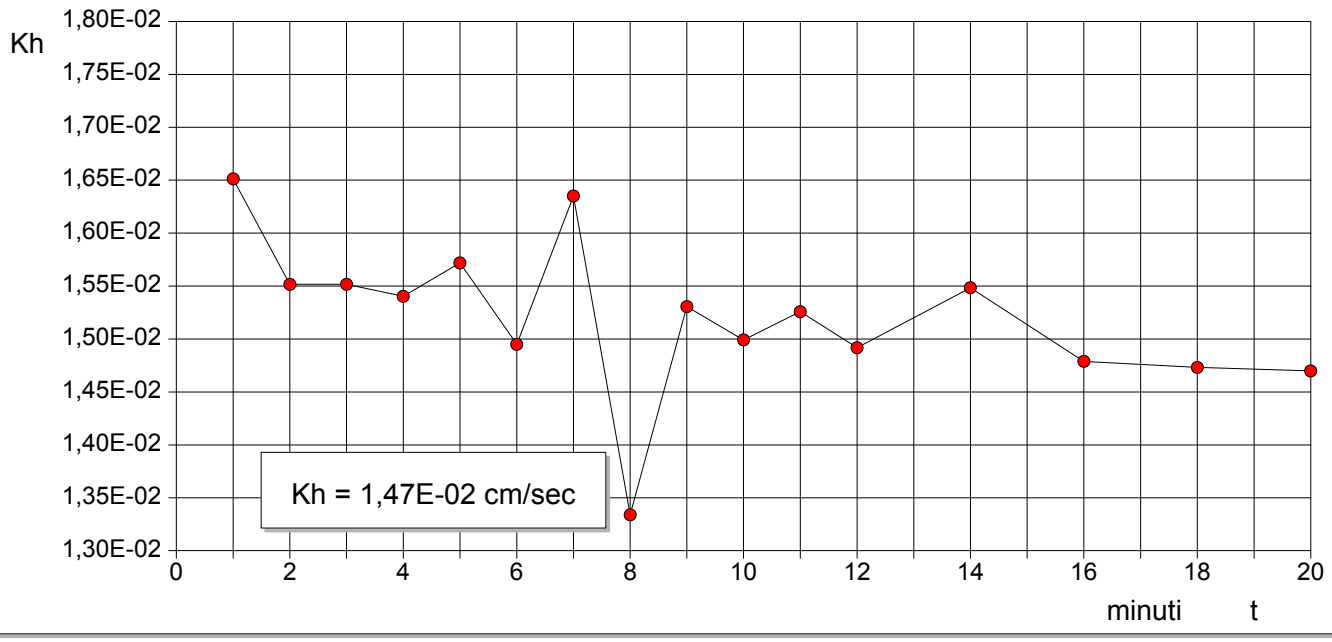
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 7/01/2019
Sondaggio: IFPM 3	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	5,90
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,80
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,130
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	8,30
Profondità del foro [Ht] (m)	9,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	0,70
Coefficiente di forma [C]	1,8440



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	2,040	0,122	0,122	1,651E-02
2,0	1,917	0,115	0,237	1,552E-02
3,0	1,917	0,115	0,352	1,552E-02
4,0	1,903	0,114	0,467	1,540E-02
5,0	1,942	0,117	0,583	1,572E-02
6,0	1,847	0,111	0,694	1,495E-02
7,0	2,020	0,121	0,815	1,635E-02
8,0	1,648	0,099	0,914	1,334E-02
9,0	1,891	0,113	1,028	1,531E-02
10,0	1,852	0,111	1,139	1,499E-02
11,0	1,885	0,113	1,252	1,526E-02
12,0	1,843	0,111	1,362	1,492E-02
14,0	1,913	0,230	1,592	1,548E-02
16,0	1,827	0,219	1,811	1,479E-02
18,0	1,820	0,218	2,030	1,473E-02
20,0	1,816	0,218	2,247	1,470E-02

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K=q/c*h
K = coefficiente di permeabilità
H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante)
q = portata immessa o emunta per mantenere h costante
C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometrica

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

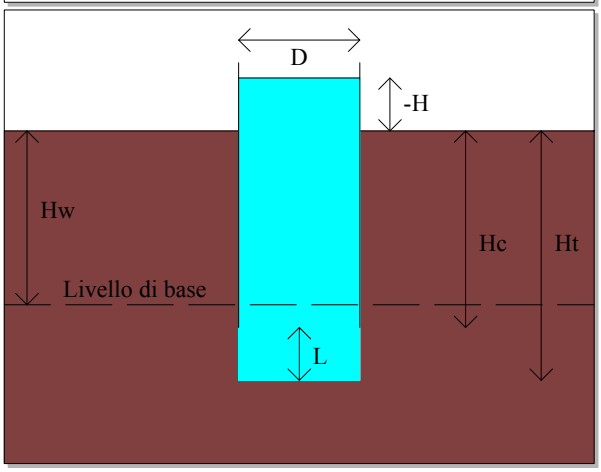
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 13 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

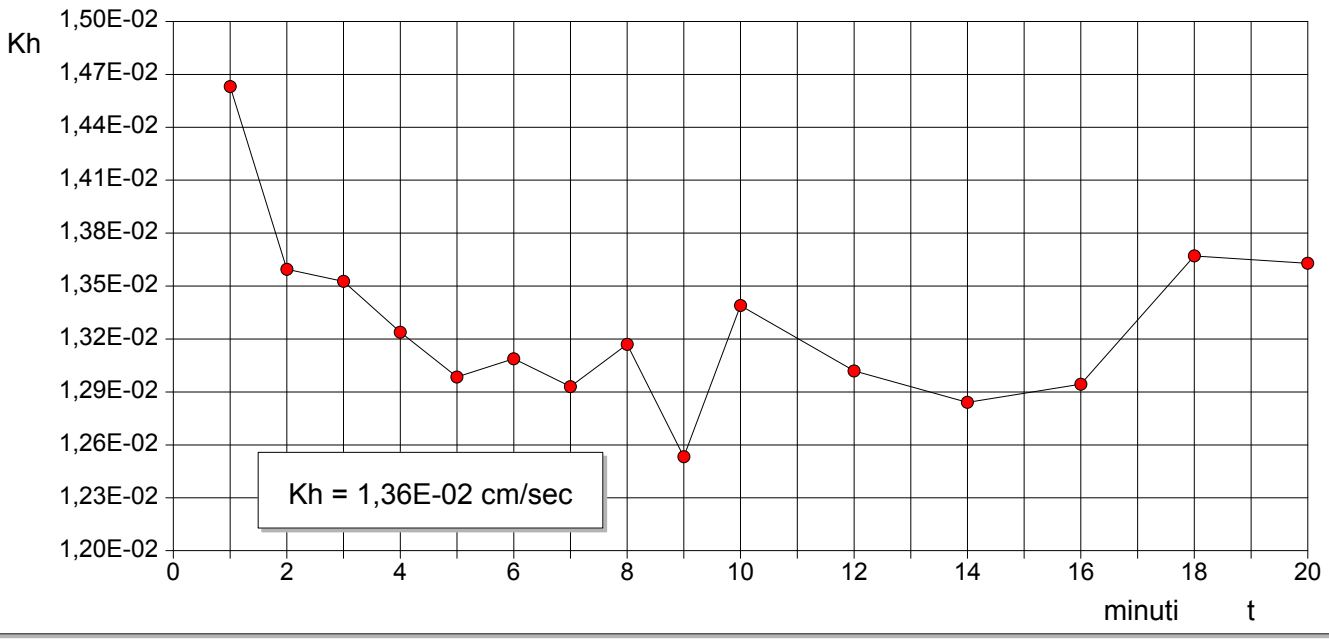
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 2
Località: Genova	Data: 8/01/2019
Sondaggio: IFPM 3	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	5,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,80
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	18,00
Profondità del foro [Ht] (m)	19,30
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,30
Coefficiente di forma [C]	2,5135



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	2,133	0,128	0,128	1,463E-02
2,0	1,982	0,119	0,247	1,360E-02
3,0	1,972	0,118	0,365	1,353E-02
4,0	1,930	0,116	0,481	1,324E-02
5,0	1,893	0,114	0,595	1,298E-02
6,0	1,908	0,114	0,709	1,309E-02
7,0	1,885	0,113	0,822	1,293E-02
8,0	1,920	0,115	0,937	1,317E-02
9,0	1,827	0,110	1,047	1,253E-02
10,0	1,952	0,117	1,164	1,339E-02
12,0	1,898	0,228	1,392	1,302E-02
14,0	1,872	0,225	1,617	1,284E-02
16,0	1,887	0,226	1,843	1,294E-02
18,0	1,993	0,239	2,082	1,367E-02
20,0	1,987	0,238	2,321	1,363E-02

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K=q/c*h
K = coefficiente di permeabilità
H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante)
q = portata immessa o emunta per mantenere h costante
C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometrica

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LUGEON

Certificato n° 27 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 9/01/2019
Sondaggio: IFPM3	Orario prova:

Caratteristiche generali	
Sezione di misura: profondità da m	51,00
Sezione di misura: profondità a m	54,00
Diametro del foro (mm):	101
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,80
Profondità della falda dal p.c. (m):	5,00
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0
Packer tipo:	
Coefficiente di forma:	4,61
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	-
Regime di Flusso:	Moto laminare

Assorbimento (litri)

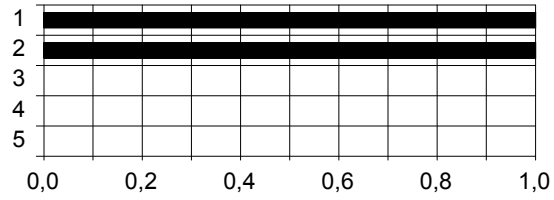
min \ bar	1,0	2,0	4,0	2,0	1,0
0	360,5	365,5	371,7	375,2	376,9
2	361,5	366,7	372,4	375,6	377,0
4	361,9	368,5	373,2	376,0	377,3
6	362,4	369,0	373,9	376,3	377,4
8	362,8	370,3	374,5	376,6	377,5
10	363,2	371,5	375,0	376,8	377,6
12					
14					
16					
18					
20					

Legenda

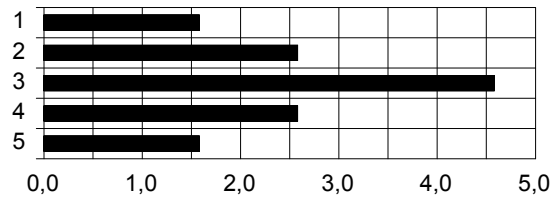
Gradino n° 1 ●
Gradino n° 2 ●
Gradino n° 3 ●
Gradino n° 4 ●
Gradino n° 5 ●

Pressione (bar):	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	1,58	2,58	4,58	2,58	1,58
Assorbimento (litri):	2,7	6,0	3,3	1,6	0,7
Portata (litri/minuto):	0,27	0,60	0,33	0,16	0,07
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,090	0,200	0,110	0,053	0,023
UNITA' LUGEON	1	1	0	0	0
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	6,2E-8	8,4E-8	2,6E-8	2,2E-8	1,6E-8

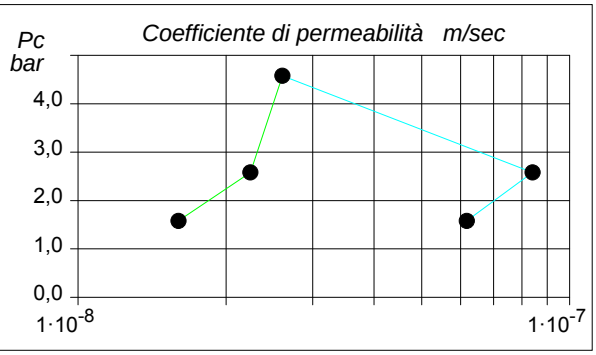
Gradino n° UNITA' LUGEON



Gradino n° Pressione corretta (bar)



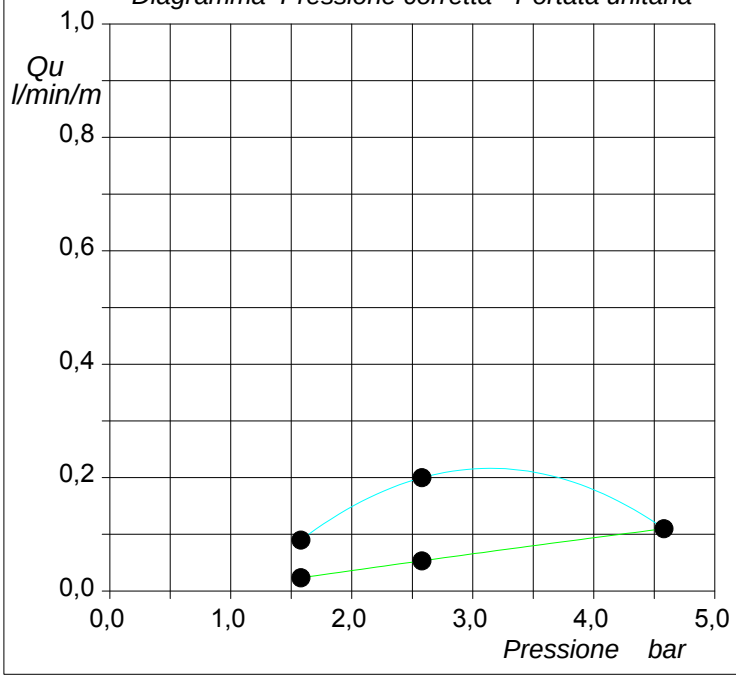
Coefficiente di permeabilità m/sec



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

NORMATIVA: AGI 1976

Diagramma Pressione corretta - Portata unitaria



Il Responsabile di sito
Dott Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Davide Cosentino

Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	IFPM03	DEPTH m	29,0	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901		MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	08.01.19	PAGE	1/3

weather

test depth 29,00 m

hydrostatic level (m) > 5,00 us 290 KPa display by surface (m) 1,00 SPT (m) n/15cm

γn nat.grav assumed 1,90 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

σV assumed 841 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TF63

soil brief description LIMO ARGILLOSO DEB SABBIOSO

geological unit

test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

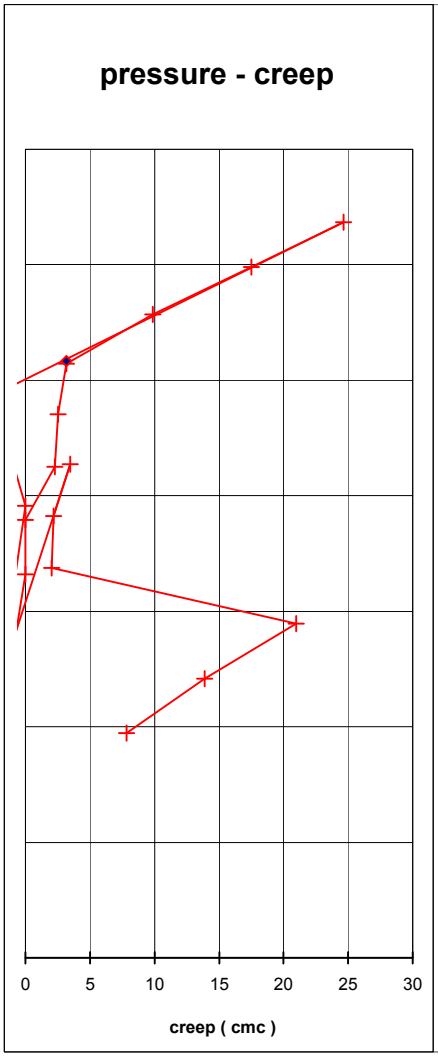
pressuremeter modulus **Em** **9,7** MPa

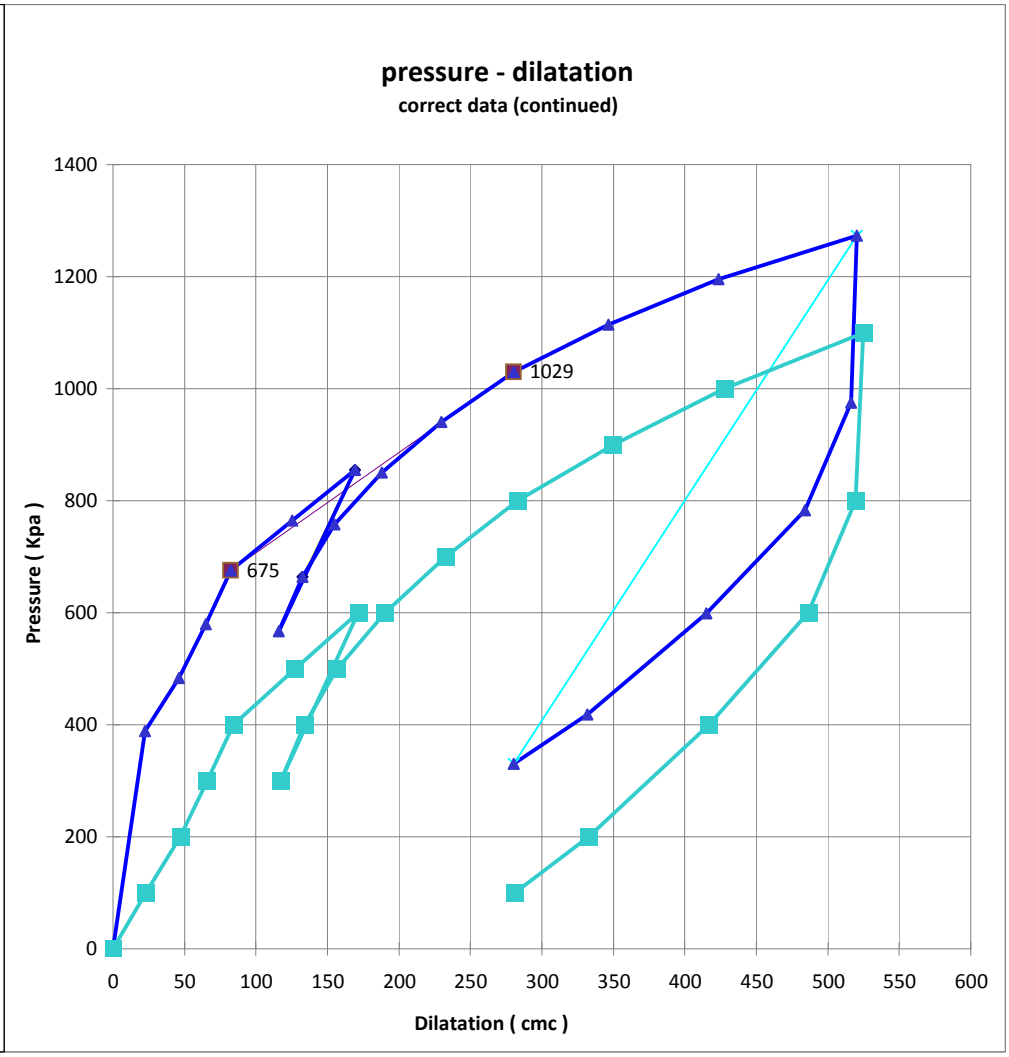
assumed elasticity modulus **Ey** **14,4** MPa

Em/P*L 13,81

assumed cu **95** kPa

Assumed friction angle by Menard °





Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	IFPM03	DEPTH m	29,0	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	08.01.19	PAGE	2/3

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	675	855	1274
initial volume pressure V1 (kPa)	83	169	520
initial creep vol C1 (cmc)	2		
final pressure P2 (kPa)	1029	664	330
final volume V2 (kPa)	280	132	280
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	3	**27,6**	**23,5**

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	1849	cmc	
VL probe limit volume	2014	cmc	
V0 initial volume	83	cmc	
1/VL	0,50	10^{-3} cmc	
ν poisson index	0,33		
α sp reologic experimental coeff.	0,41		
α reologic theoric coefficient	**0,67**		

SYSTEM CORRECTIOI

inertia cover		
kPa/cmc	0,23	
syst. Dilatation		
cmc/Mpa	3,77	
		MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

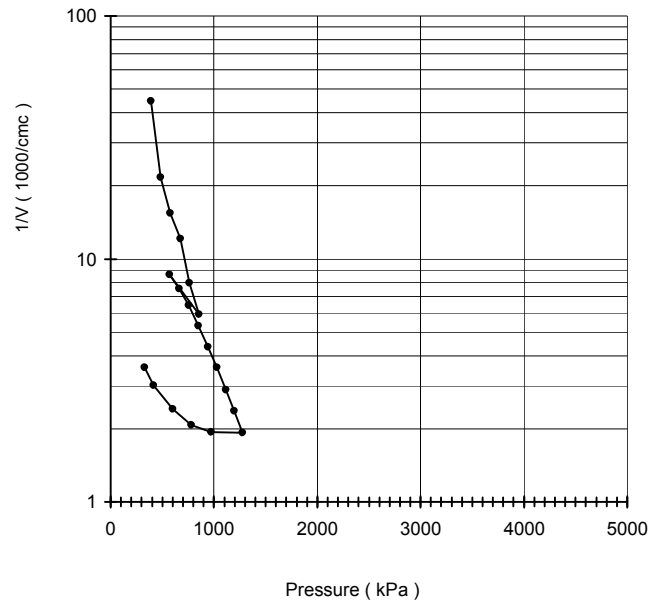
Ko lateral coeff at rest assumed	**0,60**		
Pho estim. Horiz pres at rest	621	kPa	
P0 measured initial pressure	675	kPa	
Em pressuremeter modulus	**9,7**	MPa	
Ey min elasticity mod. measured in unload	**23,5**	MPa	
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	**14,4**	MPa	
Pc creep pressure	1033	kPa	
P*c net creep pressure	412	kPa	
PL limit pressure by Cassan	1322	kPa	
PL limit pressure by Van Vambecke	1526	kPa	
PL assumed limit pressure	1322	kPa	
P*L assumed net limit pressure	701	kPa	
Em/P*L **13,81**	Ey/P*L	33,57	

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel	**95**	kPa
Assumed friction angle by Menard		°

DATA

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,0	0	0	0	0	0	
2	1,0	15	23	389	22	8	85,8
3	2,0	33	47	484	46	14	20,0
4	3,0	45	66	579	65	21	25,9
5	**4,0**	**82**	**84**	**675**	**83**	**2**	**27,8**
6	5,0	125	127	765	125	2	10,9
7	6,0	168	171	855	169	3	10,9
8	3,0	118	117	567	116	-1	28,7
9	4,0	134	134	664	132	0	31,1
10	5,0	157	157	758	155	0	22,3
11	6,0	188	190	851	188	2	15,0
12	7,0	230	233	941	230	3	11,8
13	**8,0**	**280**	**283**	**1029**	**280**	**3**	**9,8**
14	9,0	340	350	1114	346	10	7,3
15	10,0	410	427	1196	424	17	6,3
16	11,0	500	525	1274	520	25	5,0
17	8,0	522	520	975	516	-3	469,1
18	6,0	486	486	782	484	0	37,2
19	4,0	418	417	598	415	-1	16,3
20	2,0	335	333	418	332	-3	12,8
21	1,0	283	281	330	280	-2	9,8



note:LEGGERA RICOMPRESSIONE DURANTE INSTALLAZIONE SONDA

Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	IFPM03	DEPTH m	29,0	TEST CODE MPT		1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT	
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT	
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"					
COORDINATES						
SITE	GENOVA	DATE	08.01.19	PAGE	3/3	

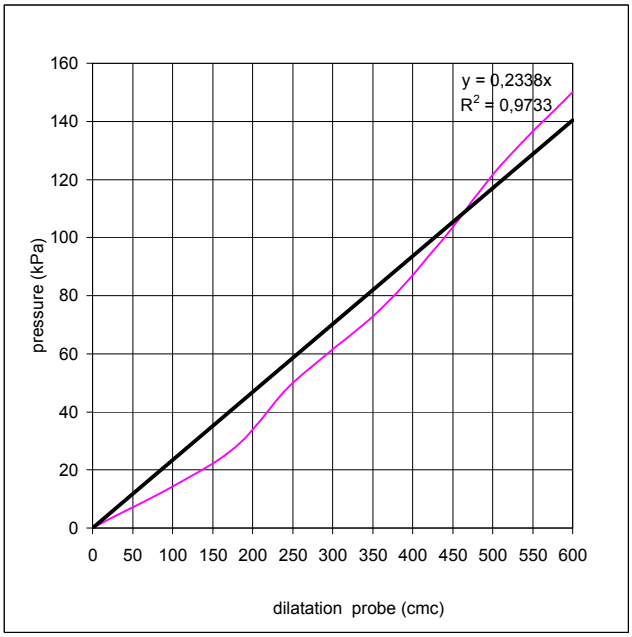
PLACE



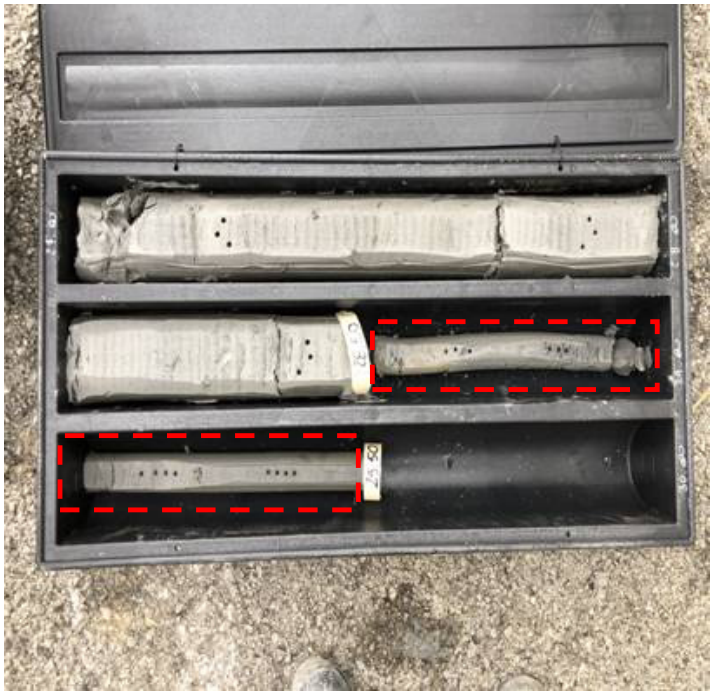
CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1849



SOIL TYPE

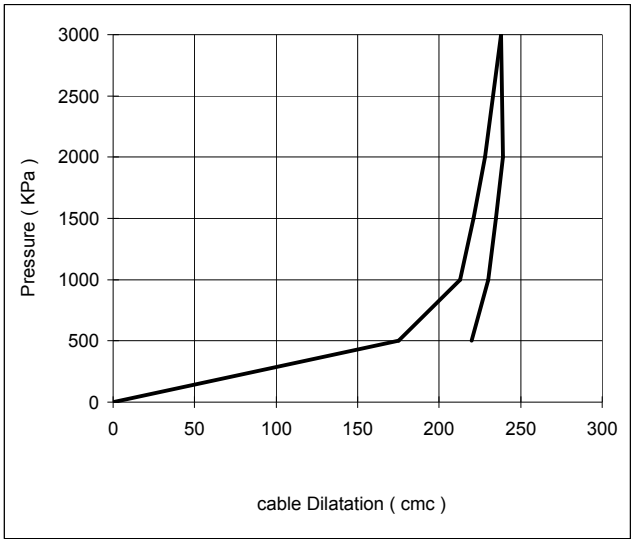


CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60 ϕ confined diameter (cm) 6,6

Vi (cmc) 203 Coeff. 12,34 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 2053 Coeff. 3,77 cmc/Mpa unload



SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM03	probe depth m	10,0	code	1
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	08.01.19	pag 1/3

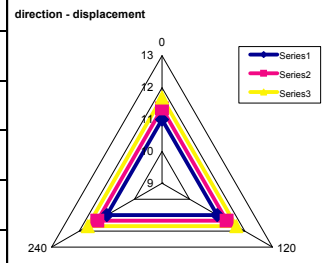
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

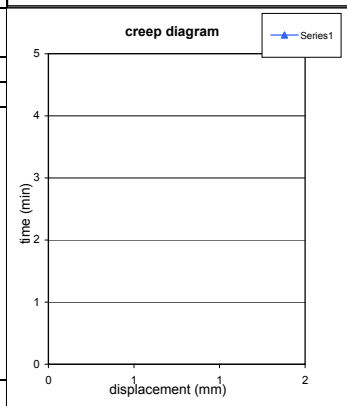
Borehole	IFPM03		
test	1	depth m	10,00
slope (degree)	90	core barrell	SEMPLICE 101 MM
Device:	CSM Type GEODV01 95 mm		
Orientation capteur C1=		Standard method:	ISRM 1987
Probe diam	95 MM	Borehole diam	101 MM
Meteo		Temperatu re	
lithotype	LIMO CON GHIAIA AVANA		
water table	5,8	POCKET PENETRO METER	

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	MM	
0			
1			
2			
3			
4			
5			

LITHOTYPE





PROBE SCHEME

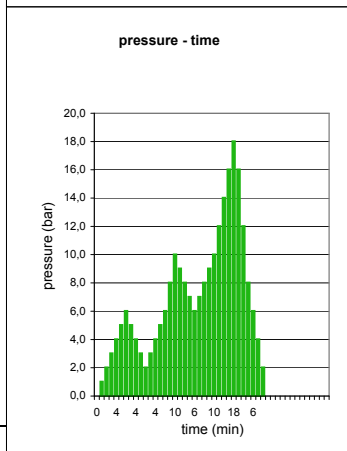


rod adaptor

electronic device

double action piston

expandable cylinder



PROBE CALIBRATION

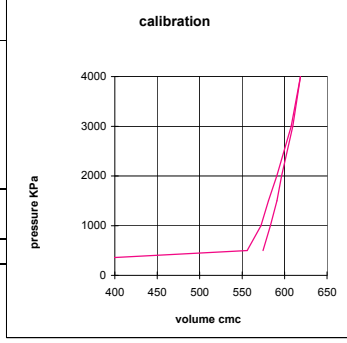
probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806

Calibration in air

coeff *m*	0,13	Kpa/cmc

Confined calibration

first load	10,96	cmc/Mpa
unload	8,98	cmc/Mpa



PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-7,809	0,000	93,282	0,000	0,0
1	**1,0**	**123,36**	**573,1**	**0,000**	**1,745**	**101,183**	**7,901**	**1,9**
2	2,0	216,77	608,2	0,459	1,644	101,647	8,365	25,5
3	3,0	310,97	637,3	0,837	1,569	102,030	8,748	31,3
4	4,0	404,77	669,4	1,253	1,494	102,451	9,169	28,5
5	5,0	493,89	737,5	2,130	1,356	103,338	10,056	12,9
6	6,0	586,91	775,6	2,617	1,289	103,831	10,549	24,4
7	5,0	490	768,5	2,527	1,301	103,740	10,458	137,3
8	4,0	394	754,4	2,346	1,326	103,557	10,275	68,3
9	3,0	299	729,3	2,025	1,371	103,232	9,950	37,6
10	2,0	205	700,2	1,651	1,428	102,853	9,571	32,0
11	3,0	302	706,3	1,729	1,416	102,933	9,651	157,2
12	4,0	397	732,4	2,065	1,365	103,272	9,990	35,9
13	5,0	491	757,5	2,386	1,320	103,597	10,315	37,6
14	6,0	587	778,6	2,656	1,284	103,870	10,588	45,3
15	8,0	776	825,8	3,256	1,211	104,477	11,196	40,7
16	**10,0**	**966**	**871,0**	**3,828**	**1,148**	**105,056**	**11,774**	**43,0**
17	9,0	869	862,9	3,725	1,159	104,952	11,670	123,0
18	8,0	773	848,8	3,547	1,178	104,772	11,490	69,9
19	7,0	679	819,7	3,178	1,220	104,399	11,117	33,0
20	6,0	585	791,6	2,821	1,263	104,038	10,756	34,0
21	7,0	679	817,7	3,153	1,223	104,373	11,092	36,7
22	8,0	774	841,8	3,459	1,188	104,683	11,401	40,1
23	9,0	870	859,9	3,687	1,163	104,914	11,632	54,1
24	10,0	964	889,0	4,054	1,125	105,285	12,003	33,3
25	12,0	1147	986,4	5,273	1,014	106,518	13,236	19,7
26	14,0	1324	1134,2	7,095	0,882	108,362	15,080	12,9
27	16,0	1494	1333,5	9,505	0,750	110,800	17,518	9,6
28	**18,0**	**1666**	**1520,8**	**11,722**	**0,658**	**113,044**	**19,762**	**10,7**
29	16,0	1472	1500,8	11,487	0,666	112,806	19,524	114,9
30	12,0	1089	1434,2	10,702	0,697	112,012	18,730	67,8
31	8,0	710	1331,8	9,484	0,751	110,780	17,498	42,8
32	6,0	523	1263,6	8,666	0,791	109,951	16,669	31,2
33	4,0	338	1179,4	7,646	0,848	108,920	15,638	24,5
34	2,0	153	1098,4	6,656	0,910	107,918	14,636	25,1

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	1,0	123	573,102	0,000	1,745	101,183	7,901	primo
max	10,0	966	871,021	3,828	1,148	105,056	11,774	carico
max	6,0	587	775,612	2,617	1,289	103,831	10,549	I
min	2,0	205	700,204	1,651	1,428	102,853	9,571	
max	10,0	966	871,021	3,828	1,148	105,056	11,774	II
min	6,0	585	791,612	2,821	1,263	104,038	10,756	
max	18,0	1666	1520,837	11,722	0,658	113,044	19,762	III
min	2,0	153	1098,404	6,656	0,910	107,918	14,636	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

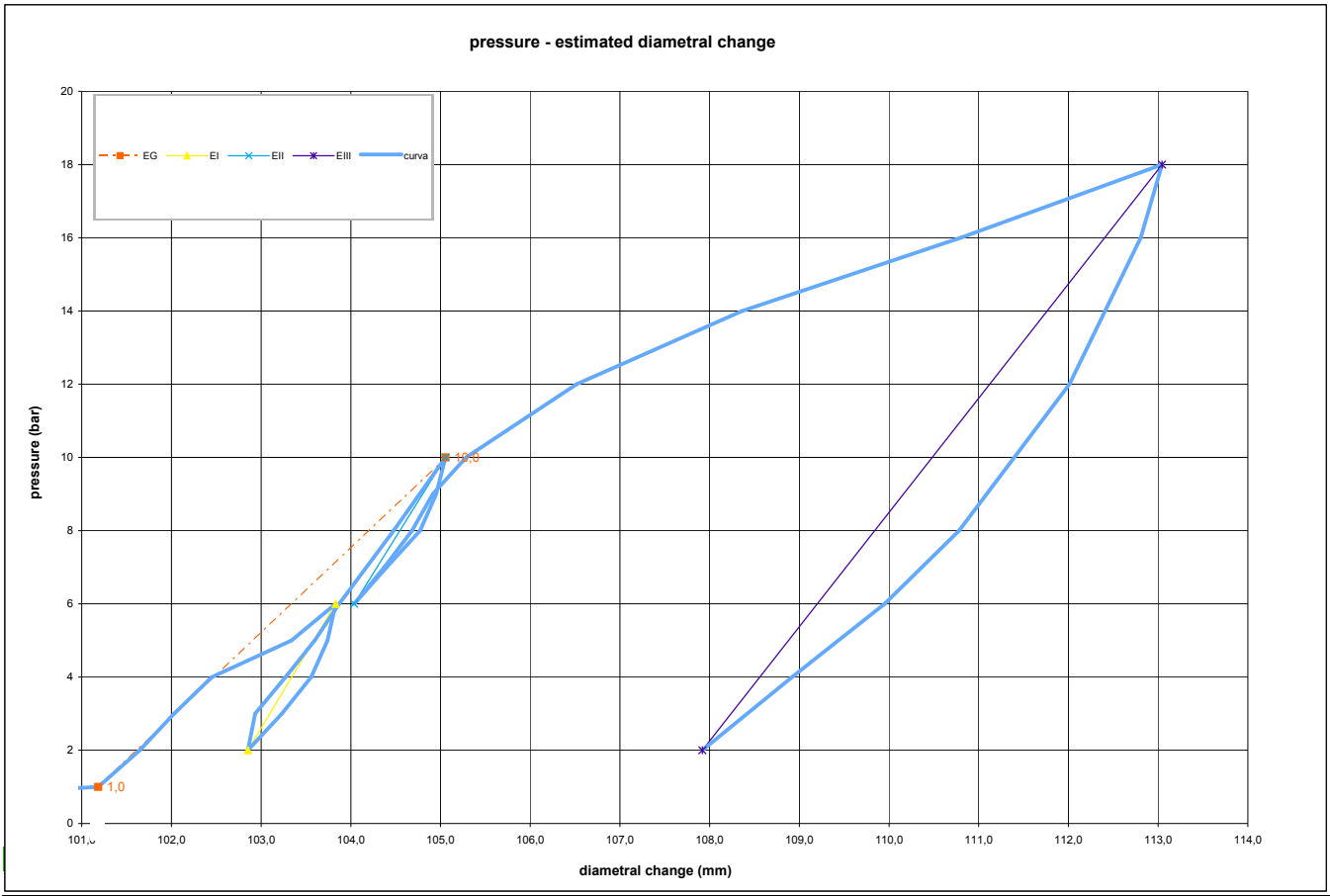
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM03	probe depth m	10,0	code	1		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	DRT			
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	08.01.19	pag	2/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING

Legend:
H = test depth
W = water table depth
ν = Poisson ratio
vo = cell initial volume
do =cell initial diameter
Φ = borehole wall diameter
Po = start pressure
Pmax = max loop pressure (MPa)
Pmin = min loop pressure (MPa)
d max displacement at P max
d min displacement at P min
σv vertical total stress estimated
ε c = dR / Ro

DATA		
symbol	datum	
γnsoil	2,0	
W (ml)	10,0	
ν	0,25	
vo (cmc)	3246	
do (mm)	93,28	
σv (kPa)	200	

ELASTICITY MODULUS Ei
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin / dmax - dmin

ELASTICITY MODULUS Ey estimated
Ey= (EII+EIII)/2
Ey= EIII

DEFORMATION MODULUS Ti
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1 / Xi - Xi-1

GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po / dmax - do

note: -

ELASTICITY MODULUS Ei

loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
1	6,00	2,00				49
2	10,00	6,00				47
3	18,00	2,00				37
4						
5						

DEFORMATION MODULUS Ti

loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
1	6,00	1,00				22
2	10,00	6,00				39
3	18,00	10,00				11
4						
5						

GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG

	Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
	10,00	1,00				28

DIAMETER	F	F	F	F
beginning diameter (mm)				101,183
final diameter (mm)				105,056
range mm				3,873

DM loop minimun displacement

Pbar	C1	C2	C3	Cm
bar	0	120	240	0
6,0	10,997	10,997	10,997	10,549	

DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS

Po initial pressure (KPa)	123	**EGm** (Mpa)	**28**
Pf creep pressure (KPa)	966	**E3** (Mpa)	**37**
PL limit pres. (KPa) Cassan >	1573	E/P'L	18,69
PL' net limit pres (KPa) >	1473	EG/Ey	0,74
Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,50	**cu** coesion (KPa) johnson	
Pho lateral pressure (KPa)	100	**ϕ** friction angle (°)	**34**

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

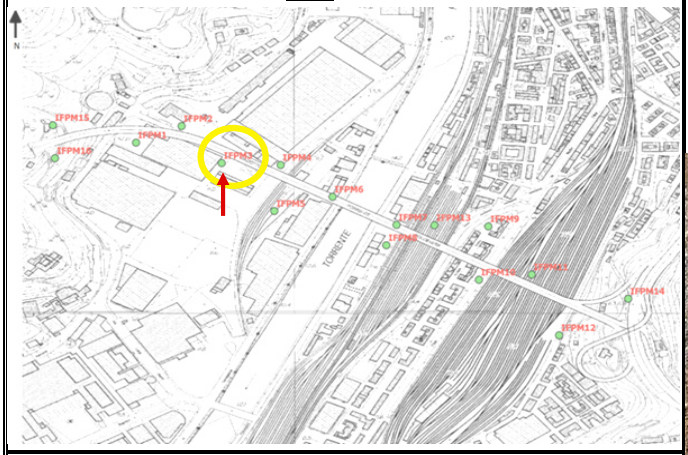
Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM03	probe depth m	10,0	code	1
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	DRT	
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	08.01.19	pag 3/3

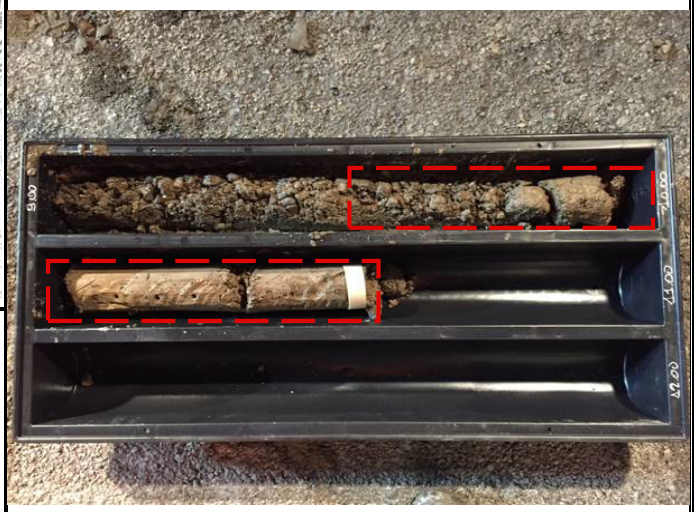
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

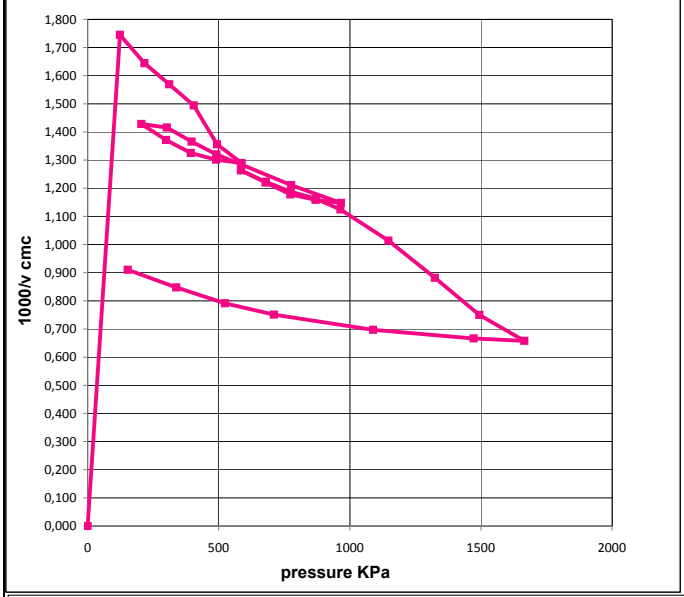
PLACE

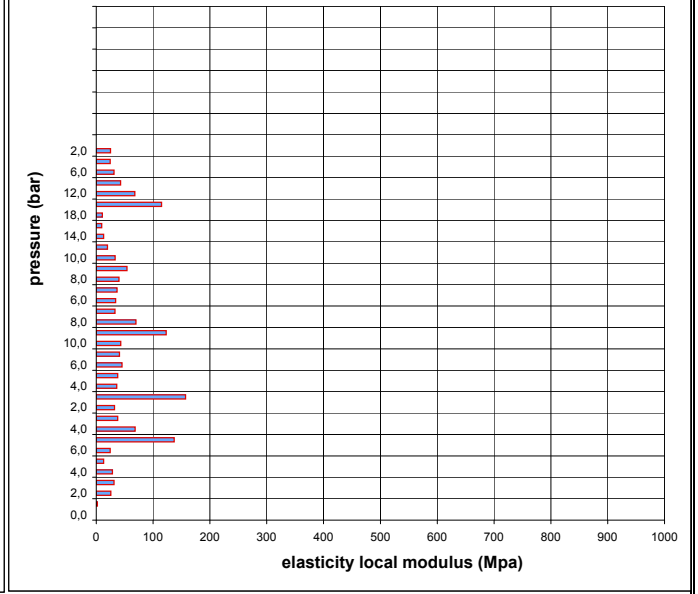




SECTION







experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM03 1DRT MT 10,0 37 MPA 34° LIGH geodv01.xls

data processing
V.MANZON

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

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM03	probe depth m	44,0	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA			report	DRT
	coordinates		EAST		
site	GENOVA		NORTH	date	09.01.19
				pag	1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM03
test 3	depth m 44,00
slope (degree) 90	core barrell
Device: CSM Type VM02	
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 mm	Borehole diam 101 mm
Meteo	
lithotype ARGILLOSCISTO	
water table 5,6	RQD

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	VOL
0	60,0	102,965
2	60,0	102,973
4	60,0	102,979
6	60,0	102,987
8	60,0	102,992
10	60,0	102,992

PROBE SCHEME

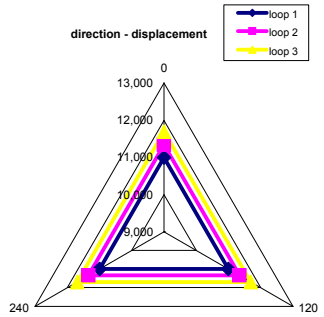


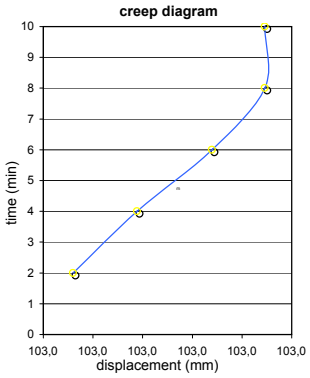
rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder

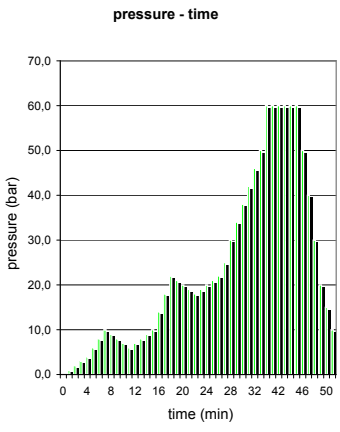
PROBE CALIBRATION

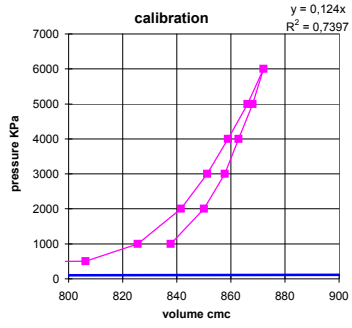
probe	telata 95 mm	
membrane	no	
		50,00
V0 cell volume at rest (cmc)		3661
lenght cable (mt)		100
Volume initial Vi (cmc)		835
diam calibration tube (cm)		10,70
tube calibration volume cmc		4496
Calibration in air		
coeff *m*	0,09	Kpa/cmc
Confined calibration		
first load	6,56	cmc/Mpa
unload	4,04	cmc/Mpa

LITHOTYPE









time	test data							
	P	P corr	Volume	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa
0	0,0	0	0,00	-5,567	#DIV/0!	96,560	0,000	
1	1,0	92	62,48	-4,765	16,005	97,381	0,821	
2	2,0	191	62,08	-4,770	16,109	97,375	0,815	-2262
3	3,0	289	62,17	-4,769	16,085	97,377	0,816	9578
4	4,0	387	61,90	-4,772	16,154	97,373	0,813	-3412
5	6,0	582	73,35	-4,626	13,634	97,523	0,963	159
6	**8,0**	**745**	**444,35**	**0,000**	**2,251**	**102,253**	**5,692**	**4**
7	10,0	940	450,43	0,074	2,220	102,328	5,768	330
8	9,0	842	451,70	0,090	2,214	102,344	5,784	-798
9	8,0	744	451,47	0,087	2,215	102,341	5,781	4357
10	7,0	646	449,42	0,062	2,225	102,316	5,756	492
11	6,0	549	443,11	-0,015	2,257	102,237	5,677	159
12	7,0	646	448,70	0,053	2,229	102,307	5,747	179
13	8,0	744	450,56	0,076	2,219	102,330	5,770	540
14	9,0	842	452,47	0,099	2,210	102,354	5,794	527
15	10,0	940	454,06	0,118	2,202	102,374	5,813	633
16	14,0	1332	461,70	0,211	2,166	102,469	5,908	528
17	18,0	1724	466,99	0,275	2,141	102,534	5,974	765
18	22,0	2116	472,60	0,344	2,116	102,604	6,044	721
19	21,0	2018	472,91	0,347	2,115	102,608	6,048	-3232
20	20,0	1919	472,31	0,340	2,117	102,600	6,040	1671
21	19,0	1821	472,18	0,338	2,118	102,599	6,038	8028
22	18,0	1723	471,25	0,327	2,122	102,587	6,027	1093
23	19,0	1821	471,90	0,335	2,119	102,595	6,035	1567
24	20,0	1919	472,90	0,347	2,115	102,608	6,047	1017
25	21,0	2018	473,08	0,349	2,114	102,610	6,050	5442
26	22,0	2116	473,29	0,352	2,113	102,613	6,052	4915
27	25,0	2410	476,34	0,389	2,099	102,650	6,090	997
28	30,0	2900	482,83	0,468	2,071	102,731	6,171	781
29	34,0	3292	486,39	0,511	2,056	102,775	6,215	1142
30	38,0	3684	490,71	0,563	2,038	102,829	6,268	939
31	42,0	4076	492,69	0,587	2,030	102,853	6,293	2058
32	46,0	4468	495,52	0,621	2,018	102,888	6,328	1442
33	50,0	4860	497,98	0,651	2,008	102,919	6,358	1654
34	**60,0**	**5841**	**501,78**	**0,697**	**1,993**	**102,965**	**6,405**	**2690**
38	60,0	5841	502,39	0,704	1,991	102,973	6,413	-1
42	60,0	5841	502,91	0,711	1,988	102,979	6,419	-1
43	60,0	5841	503,52	0,718	1,986	102,987	6,427	-1
44	60,0	5841	503,95	0,723	1,984	102,992	6,432	-1
45	60,0	5841	503,95	0,723	1,984	102,992	6,432	#DIV/0!
46	50,0	4860	502,07	0,701	1,992	102,969	6,409	5453
47	40,0	3879	499,76	0,673	2,001	102,941	6,380	4413
48	30,0	2898	495,12	0,617	2,020	102,883	6,323	2199
49	20,0	1918	494,03	0,603	2,024	102,870	6,309	9271
50	15,0	1427	492,24	0,582	2,032	102,847	6,287	2859
51	10,0	937	486,76	0,515	2,054	102,780	6,219	928
52	6,0	546	475,28	0,376	2,104	102,637	6,077	353
53	2,0	156	446,22	0,023	2,241	102,276	5,716	138

diameter is calculated by change volume

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	8,0	744,8	444,3	0,0	2,3	102,3	5,7	first load
max	42,0	4075,9	492,7	0,6	2,0	102,9	6,3	first load
max	10,0	940,5	450,4	0,1	2,2	102,3	5,8	I
min	7,0	646,3	449,4	0,1	2,2	102,3	5,8	I
max	22,0	2115,7	472,6	0,3	2,1	102,6	6,0	II
min	18,0	1723,4	471,3	0,3	2,1	102,6	6,0	II
max	60,0	5840,6	503,9	0,7	2,0	103,0	6,4	III
min	15,0	1427,2	492,2	0,6	2,0	102,8	6,3	III

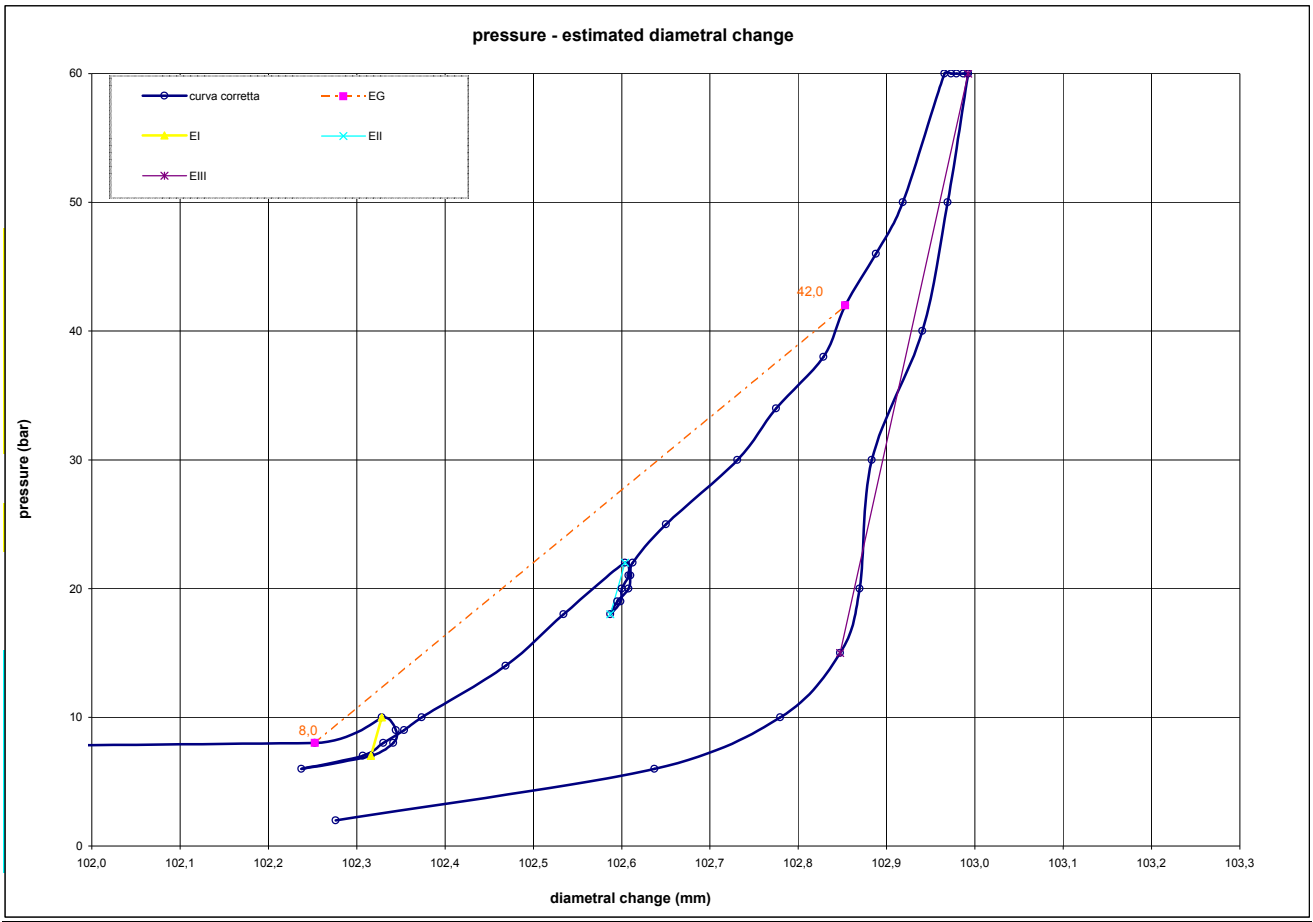
SONDEDILE s.r.l. unipersonale
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM03	probe depth m	44,0	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	09.01.19	pag 2/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING

Legend:
H = test depth
W = water table depth
ν = Poisson ratio
vo = cell initial volume
do =cell initial diameter
Φ = borehole wall diameter
Po = start pressure
Pmax = max loop pressure (MPa)
Pmin = min loop pressure (MPa)
d max displacement at P max
d min displacement at P min
σv vertical total stress estimated
ε c = dR / Ro

DATA		
symbol	datum	
γnsoil	2,2	
W (ml)	5,6	
ν	0,25	
vo (cmc)	3661	
do (mm)	96,56	
σv (kPa)	968	

ELASTICITY MODULUS Ei
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin / dmax - dmin

ELASTICITY MODULUS Ey estimated
Ey= (EII+EIII)/2
Ey= EIII

DEFORMATION MODULUS Ti
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1 / Xi - Xi-1

GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po / dmax - do

note:

ELASTICITY MODULUS Ei

loop	Pmax	Pmin	SENSOR 1 E1 (Mpa)	SENSOR 2 E2 (Mpa)	SENSOR 3 E3 (Mpa)	SENSOR AVE Eav (Mpa)
1	10,00	7,00				2986
2	22,00	18,00				3003
3	60,00	15,00				3896
4						
5						

DEFORMATION MODULUS Ti

loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
1	10,00	8,00				330
2	22,00	10,00				545
3	60,00	22,00				1226
4						
5						

GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG

	Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
	42,00	8,00				709

DIAMETER	F	F	F	F
beginning diameter (mm)				102,253
final diameter (mm)				102,992
range mm				0,740

DM loop minimun displacement

Pbar	C1	C2	C3	Cm
bar	0	120	240	0
10,0	10,997	10,997	10,997	5,768
22,0	11,342	11,342	11,342	6,044
60,0	11,692	11,692	11,692	6,432

DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS

Po initial pressure (KPa)	745	EGm (Mpa)	709
Pf creep pressure (KPa)	4076	**E3** (MPa)	**3.896**
PL limit pressure (KPa) Cassan	6251	E/P'L	
PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey	0,18
Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	**cu** coesion (KPa) johnson	
Pho lateral pressure (KPa)	968	ϕ friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

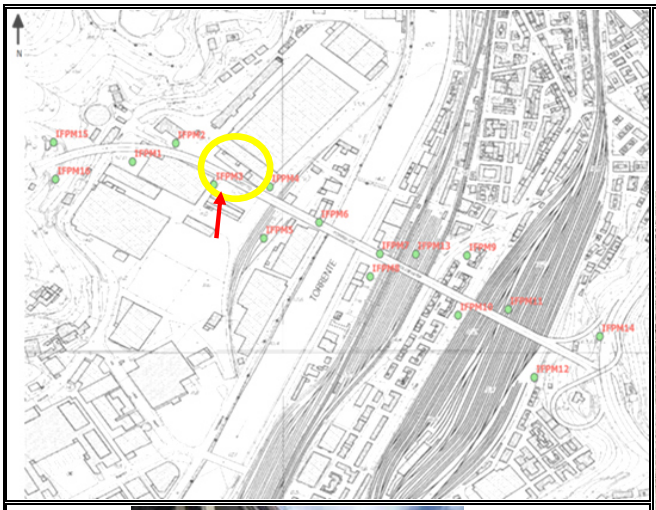
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT mod DVT rev. 1

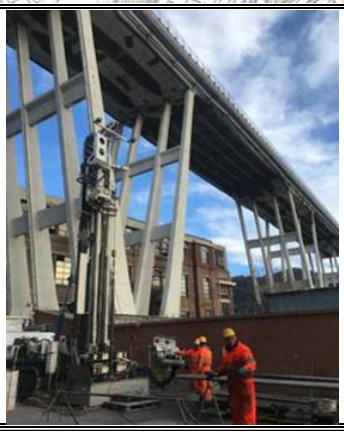
borehole	IFPM03	probe depth m	44,0			code	3
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT 0 DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	09.01.19 pag 3/3

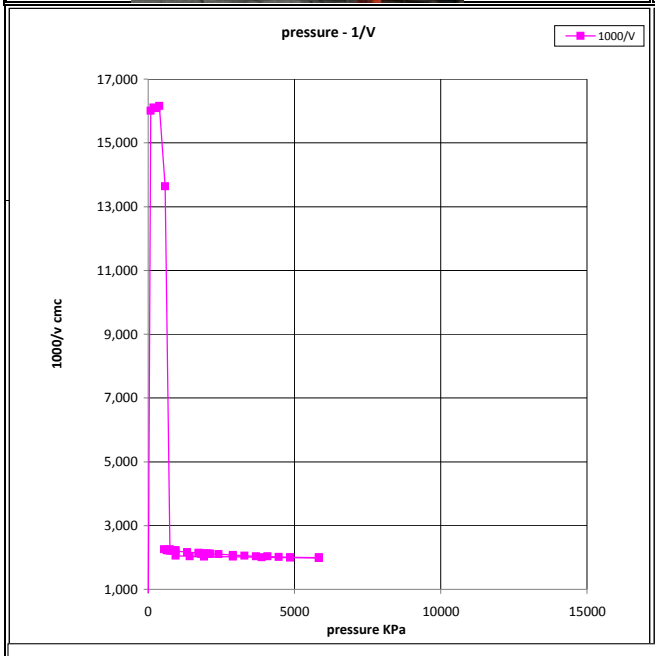
DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

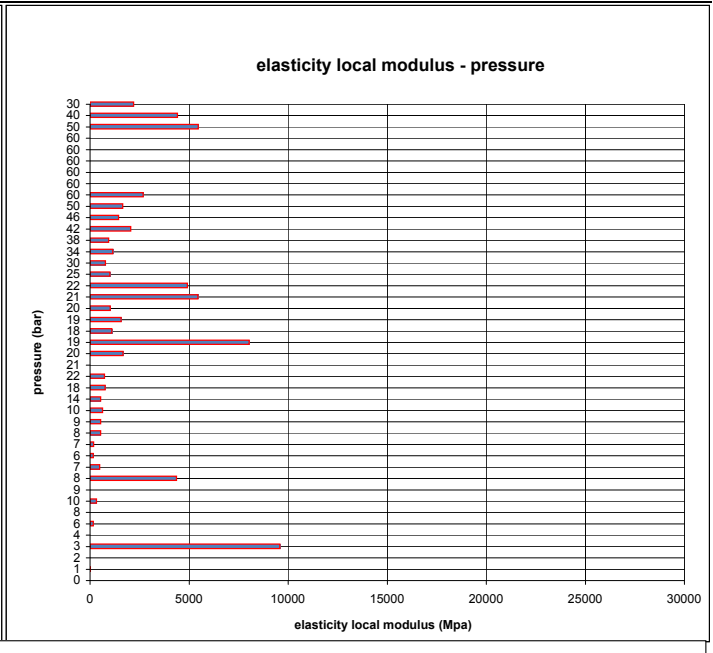


BOX









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

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM03	probe depth m	49,5	code	4
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA			report	DRT
	coordinates		EAST		
site	GENOVA		NORTH	date	09.01.19
				pag	1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM03		
test	4	depth m	49,50
slope (degree)	90	core barrell	
Device:	CSM Type VM02		
Orientation capteur C1=		Standard method:	ISRM 1987
Probe diam	95 mm	Borehole diam	101 mm
Meteo			
lithotype	ARGILLOSCISTI		
water table	5,6	RQD	

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	VOL
0	60,0	102,295
2	60,0	102,298
4	60,0	102,300
6	60,0	102,303
8	60,0	102,305
10	60,0	102,308

PROBE SCHEME

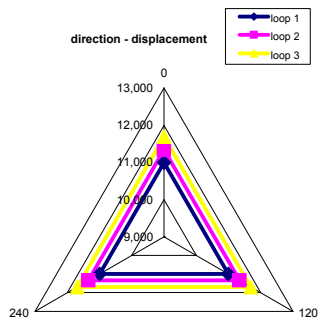


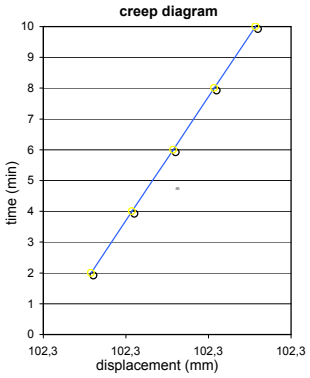
rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder

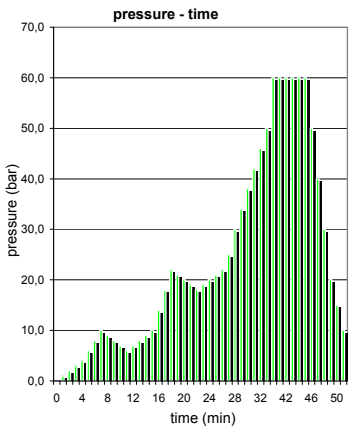
PROBE CALIBRATION

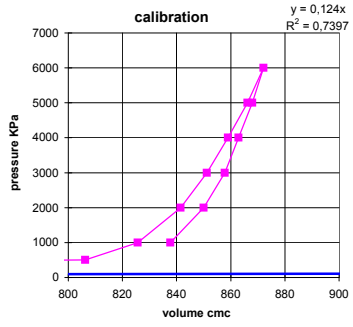
probe	telata 95 mm	
membrane	no	
	50,00	
V0 cell volume at rest (cmc)	3661	
lenght cable (mt)	100	
Volume initial Vi (cmc)	835	
diam calibration tube (cm)	10,70	
tube calibration volume cmc	4496	
Calibration in air		
coeff *m*	0,09	Kpa/cmc
Confined calibration		
first load	6,56	cmc/Mpa
unload	4,04	cmc/Mpa

LITHOTYPE









time	test data							
	P	P corr	Volume	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa
0	0,0	0	0,00	-5,248	#DIV/0!	96,560	0,000	
1	1,0	92	62,57	-4,442	15,982	97,382	0,822	
2	2,0	191	62,35	-4,445	16,039	97,379	0,819	-4109
3	3,0	289	62,03	-4,449	16,120	97,375	0,815	-2918
4	4,0	387	61,63	-4,454	16,226	97,370	0,809	-2262
5	6,0	553	398,92	-0,219	2,507	101,685	5,125	5
6	8,0	748	409,73	-0,086	2,441	101,821	5,260	184
7	**10,0**	**943**	**416,77**	**0,000**	**2,399**	**101,909**	**5,348**	**283**
8	9,0	845	416,36	-0,005	2,402	101,904	5,343	2421
9	8,0	747	414,58	-0,027	2,412	101,881	5,321	563
10	7,0	650	411,76	-0,061	2,429	101,846	5,286	354
11	6,0	552	406,95	-0,120	2,457	101,786	5,226	206
12	7,0	650	410,59	-0,076	2,436	101,831	5,271	274
13	8,0	748	412,81	-0,049	2,422	101,859	5,299	447
14	9,0	845	415,86	-0,011	2,405	101,897	5,337	327
15	10,0	943	418,08	0,016	2,392	101,925	5,365	448
16	14,0	1335	424,77	0,098	2,354	102,009	5,448	598
17	18,0	1727	429,10	0,151	2,330	102,063	5,502	926
18	22,0	2119	433,39	0,204	2,307	102,116	5,556	936
19	21,0	2021	433,41	0,204	2,307	102,116	5,556	-42281
20	20,0	1923	433,01	0,199	2,309	102,111	5,551	2515
21	19,0	1825	432,92	0,198	2,310	102,110	5,550	10532
22	18,0	1727	432,73	0,196	2,311	102,108	5,548	5395
23	19,0	1825	433,10	0,200	2,309	102,113	5,552	2731
24	20,0	1923	433,51	0,205	2,307	102,118	5,557	2431
25	21,0	2021	434,20	0,213	2,303	102,126	5,566	1465
26	22,0	2119	434,88	0,222	2,299	102,135	5,575	1465
27	25,0	2413	436,39	0,240	2,292	102,154	5,593	1994
28	30,0	2904	438,80	0,270	2,279	102,184	5,623	2089
29	34,0	3296	440,93	0,296	2,268	102,210	5,650	1883
30	38,0	3688	442,08	0,310	2,262	102,224	5,664	3514
31	42,0	4080	443,34	0,325	2,256	102,240	5,680	3181
32	46,0	4473	444,11	0,335	2,252	102,250	5,689	5262
33	50,0	4865	445,43	0,351	2,245	102,266	5,706	3039
34	**60,0**	**5846**	**447,78**	**0,379**	**2,233**	**102,295**	**5,735**	**4299**
38	60,0	5846	447,98	0,382	2,232	102,298	5,738	-1
42	60,0	5846	448,18	0,384	2,231	102,300	5,740	-1
43	60,0	5846	448,38	0,387	2,230	102,303	5,743	-1
44	60,0	5846	448,58	0,389	2,229	102,305	5,745	-1
45	60,0	5846	448,78	0,392	2,228	102,308	5,748	-1
46	50,0	4865	448,13	0,384	2,231	102,300	5,740	15684
47	40,0	3884	446,47	0,364	2,240	102,279	5,719	6059
48	30,0	2903	444,93	0,345	2,248	102,260	5,700	6528
49	20,0	1922	443,63	0,329	2,254	102,244	5,683	7728
50	15,0	1432	441,84	0,307	2,263	102,222	5,661	2824
51	10,0	942	437,26	0,251	2,287	102,164	5,604	1097
52	6,0	550	431,68	0,183	2,317	102,095	5,535	718

diameter is calculated by change volume

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	10,0	943,5	416,8	0,0	2,4	101,9	5,3	first load
max	60,0	5845,7	447,8	0,4	2,2	102,3	5,7	first load
max	10,0	943,5	416,8	0,0	2,4	101,9	5,3	I
min	8,0	747,5	414,6	0,0	2,4	101,9	5,3	I
max	22,0	2119,2	433,4	0,2	2,3	102,1	5,6	II
min	18,0	1726,9	432,7	0,2	2,3	102,1	5,5	II
max	60,0	5845,6	448,8	0,4	2,2	102,3	5,7	III
min	15,0	1431,7	441,8	0,3	2,3	102,2	5,7	III

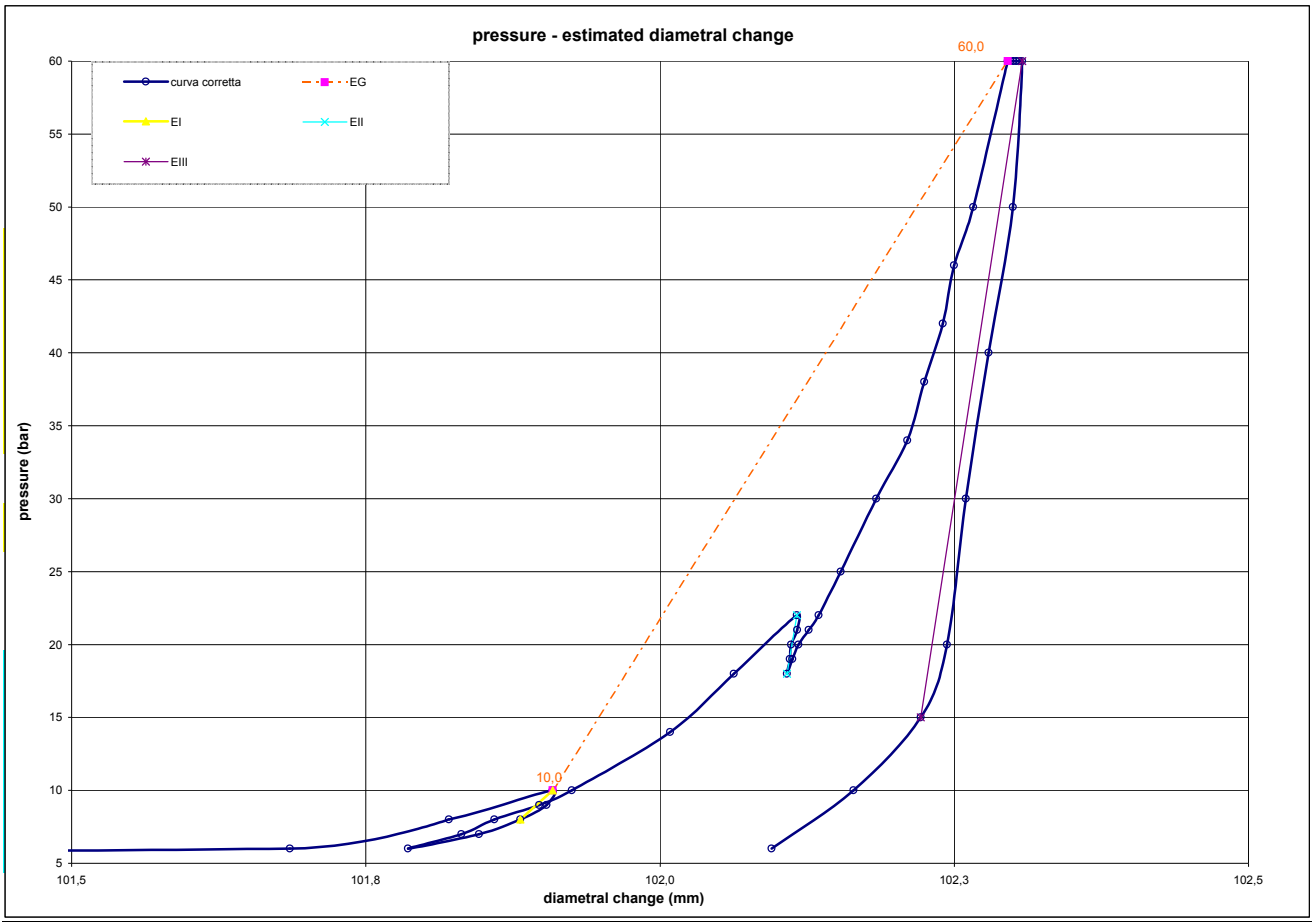
SONDEDILE s.r.l. unipersonale
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM03	probe depth m	49,5		code	4
Client:	ITALFERR SPA			job 1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA			report	1901SIT 0	DRT
	coordinates		EAST			
site	GENOVA		NORTH	date	09.01.19	pag 2/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	10,00	8,00				914
W = water table depth	γnsoil	2,2	2	22,00	18,00				6102
ν = Poisson ratio	W (ml)	5,6	3	60,00	15,00				6514
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3661	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	96,56	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	1089	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	10,00	10,00				#DIV/0!
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	22,00	10,00				722
d max displacement at P max			3	60,00	22,00				2476
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			60,00	10,00				1615
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						101,909
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						102,308
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						0,399
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
	Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	943	EGm (Mpa)	**1.615**
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG	bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	5846	**E3** (MPa)	**6.514**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po	10,0	10,997	10,997	10,997	5,348	PL limit pressure (KPa) Cassan	9252	E/P'L	
dmax - do	22,0	11,342	11,342	11,342	5,556	PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey	0,25
note:	60,0	11,692	11,692	11,692	5,748	Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,90	**cu** coesion (KPa) johnson	
						Pho lateral pressure (KPa)	980	ϕ friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

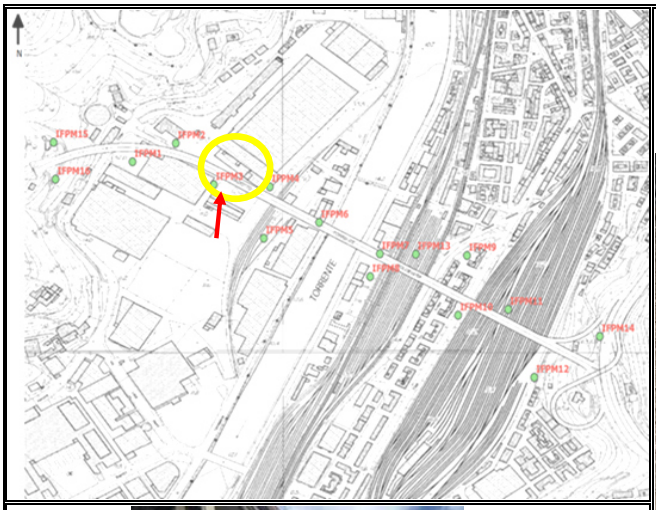
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

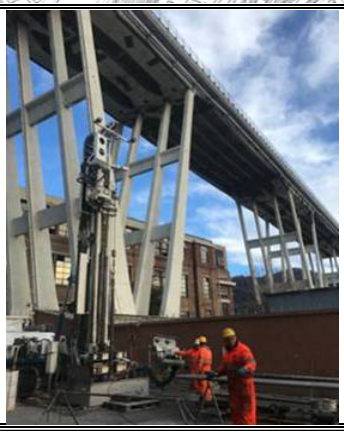
Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT | mod DVT | rev. 1

borehole	IFPM03	probe depth m	49,5	code	4
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	09.01.19	pag 3/3

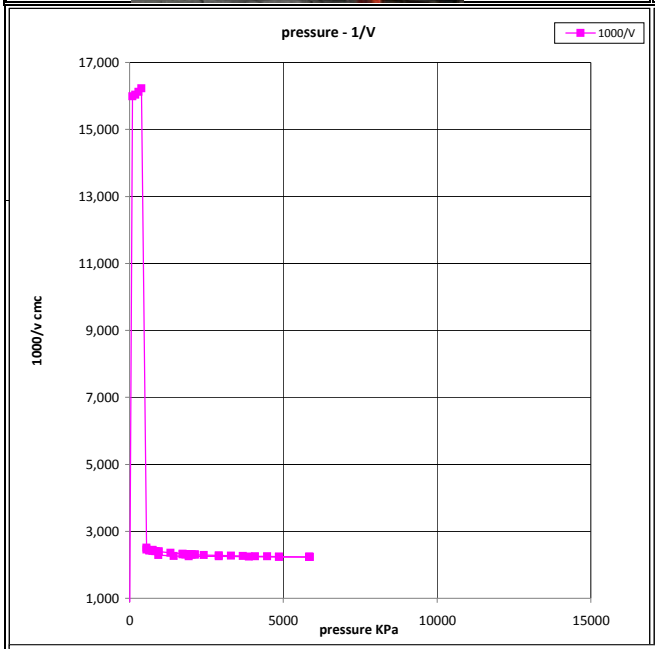
DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

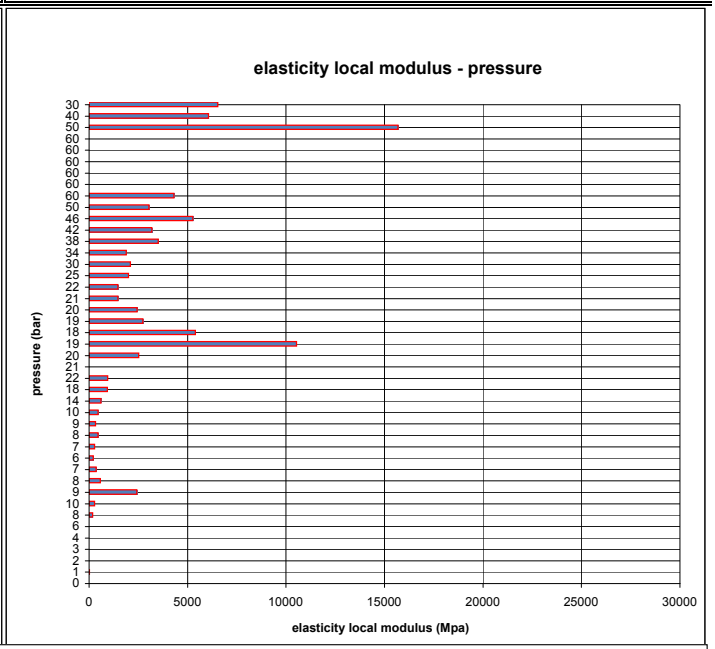




BOX





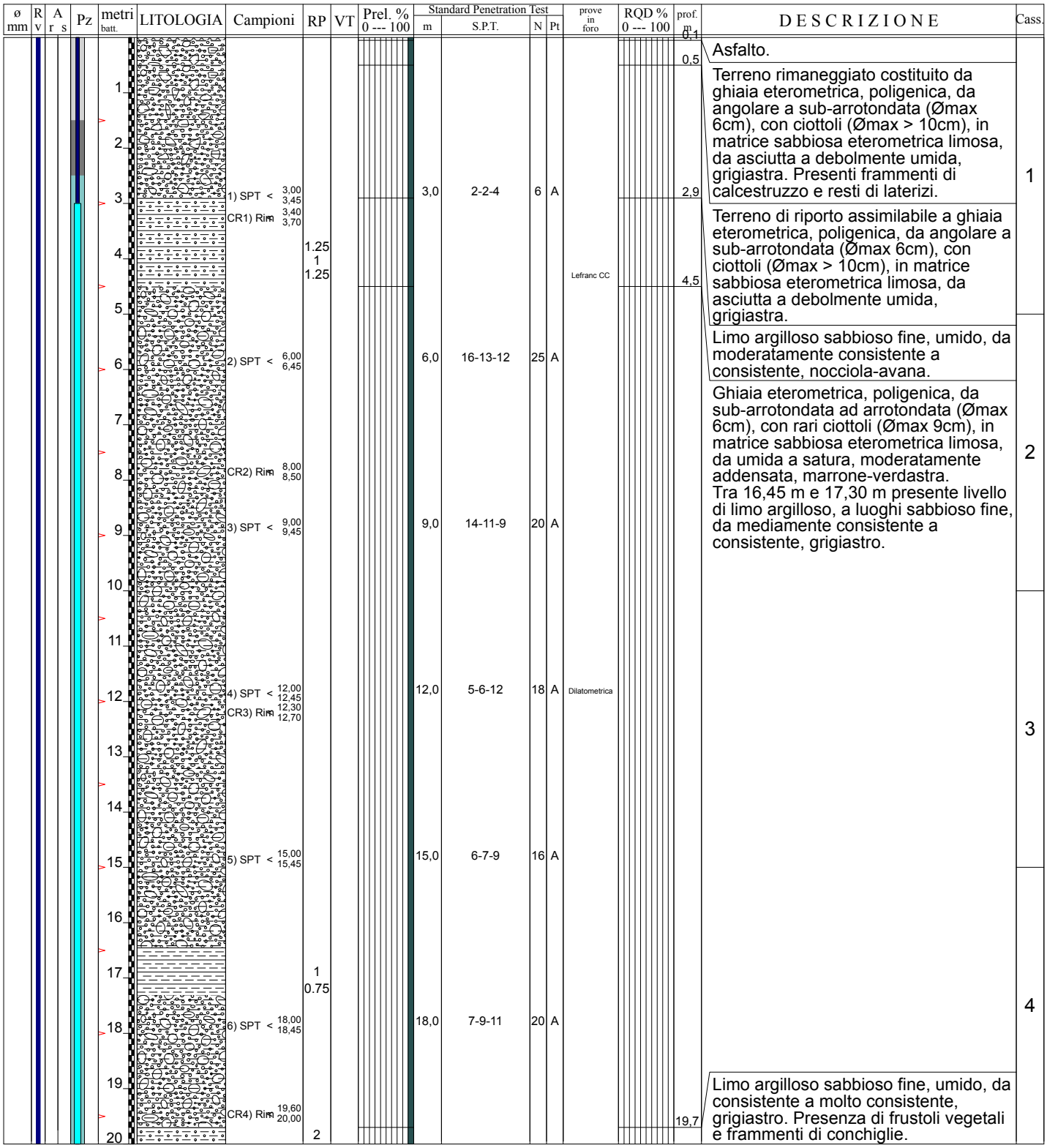


Certificato n° 37 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM4
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 12/01/2019-14/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'37.67"N Long 8°53'9.83"E	Quota: 11.65 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM4



Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

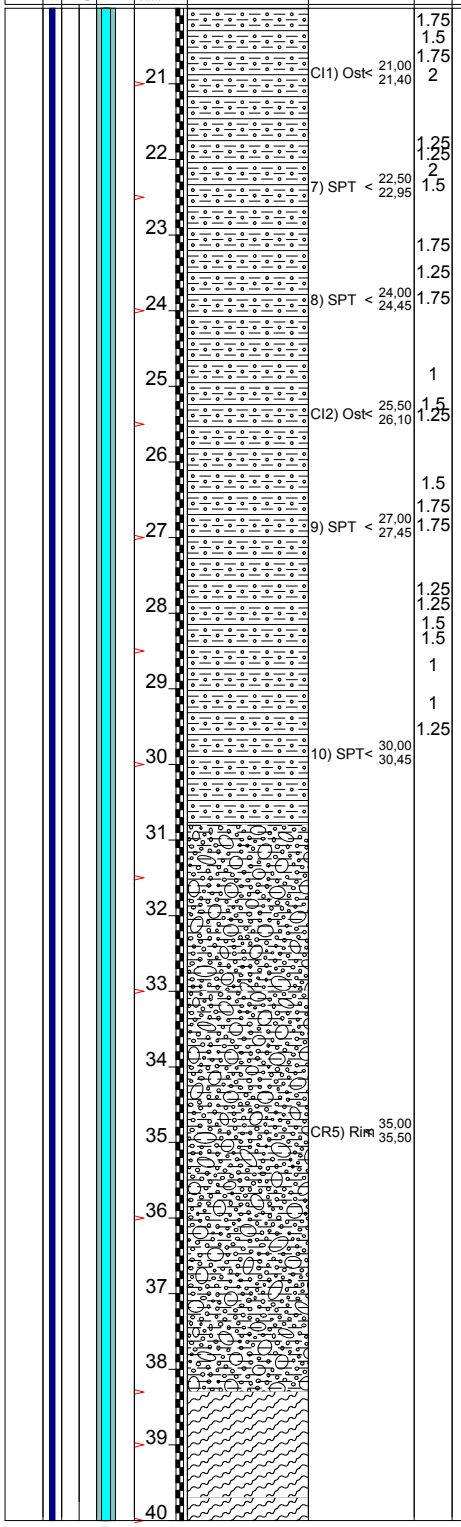
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 37 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM4
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 12/01/2019-14/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'37.67"N Long 8°53'9.83"E	Quota: 11.65 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM4



Limo argilloso sabbioso fine, umido, da consistente a molto consistente, grigiastro. Presenza di frustoli vegetali e frammenti di conchiglie.

Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, giallastra passante a marrone-verdastra da 32,00 m.

Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, marrone-verdastra.

Alterazione del substrato costituito da argillite grigiastra, intensamente alterata, frantumata, in matrice argilloso limosa.

Argillite grigia-nerastra, a struttura compatta e litoide, con alterazione da moderata ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture variamente orientate, da chiuse ad aperte, ricementate da calcite o riempite da sedimento limoso argilloso grigiastro.

Cass.: 5, 6, 7, 8

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

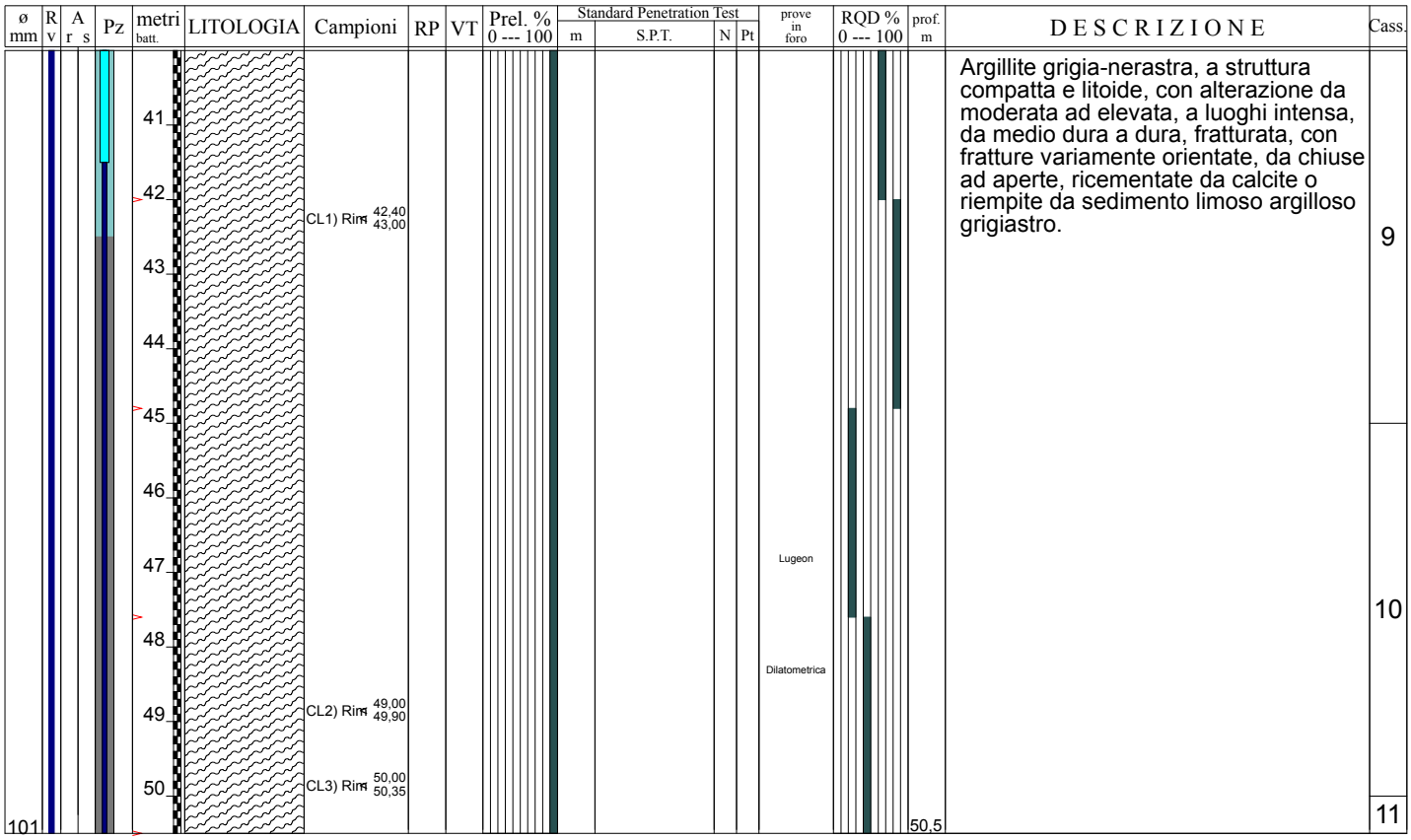
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 37 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM4
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 12/01/2019-14/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'37.67"N Long 8°53'9.83"E	Quota: 11.65 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM4



Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM1000A.
Eseguito prescavo a mano.
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.
Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..
Utilizzato estrusore idraulico.
Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.
Installato piezometro T.A. da 2,5" fino a 50,50 m da p.c. (0,00 m - 3,00 m cieco; 3,00 m - 41,50 m microfessurato; 41,50 m - 50,50 m cieco).
Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.
*Ind: Campionatore triplo
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	12/01/19	13/01/19								
Ora	sera	mattina								
Livello dell'acqua (m)	1,18	1,92								
Prof. perforazione(m)	18,00	18,00								
Prof. rivestimento(m)	18,00	18,00								

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





Sondaggio IFPM4





Sondaggio IFPM4





Sondaggio IFPM4





Sondaggio IFPM4





Sondaggio IFPM4





Sondaggio IFPM4





Sondaggio IFPM4



Sondaggio IFPM4





Sondaggio IFPM4 – Rilievo masse metalliche



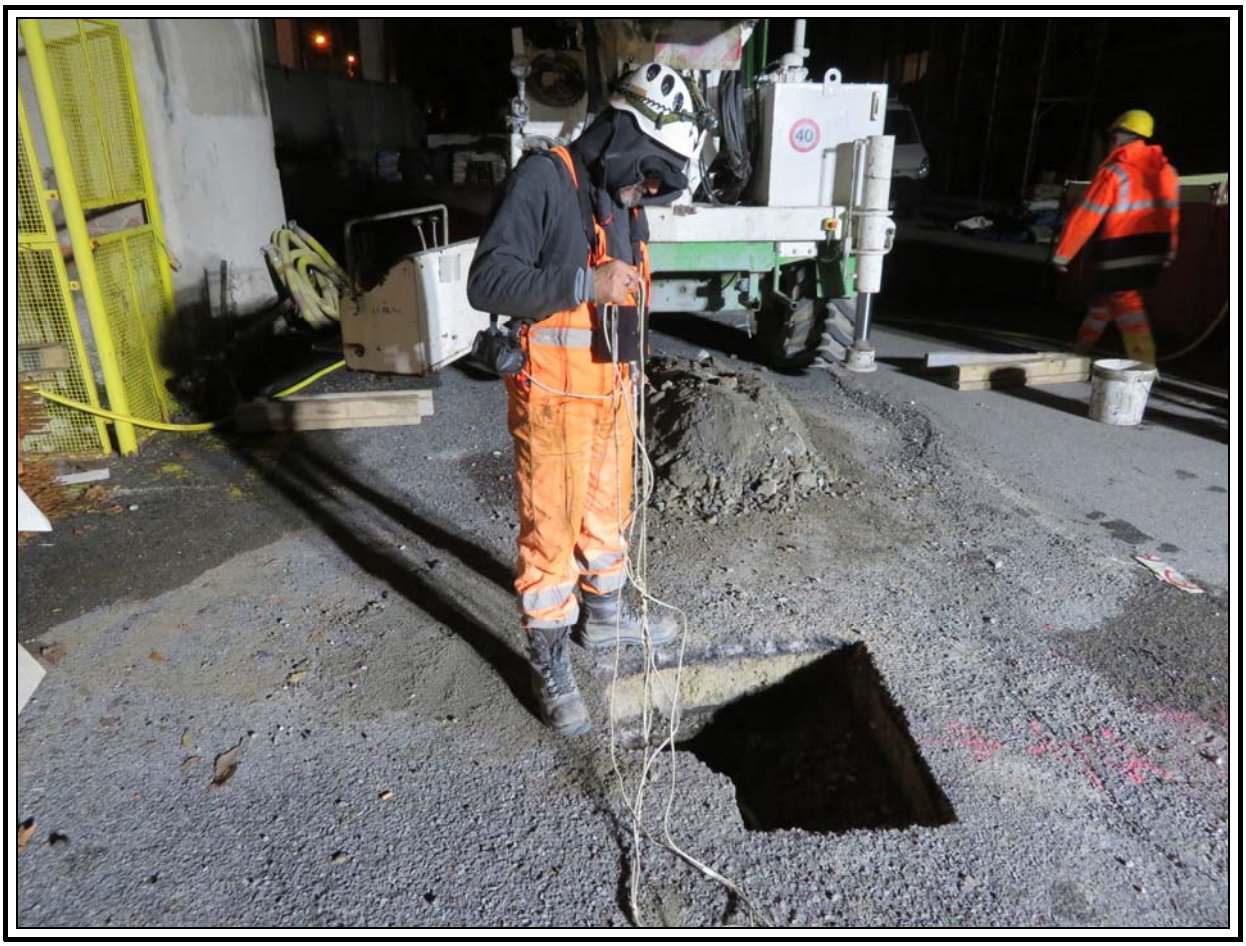


Sondaggio IFPM4 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM4 – Rilievo masse metalliche



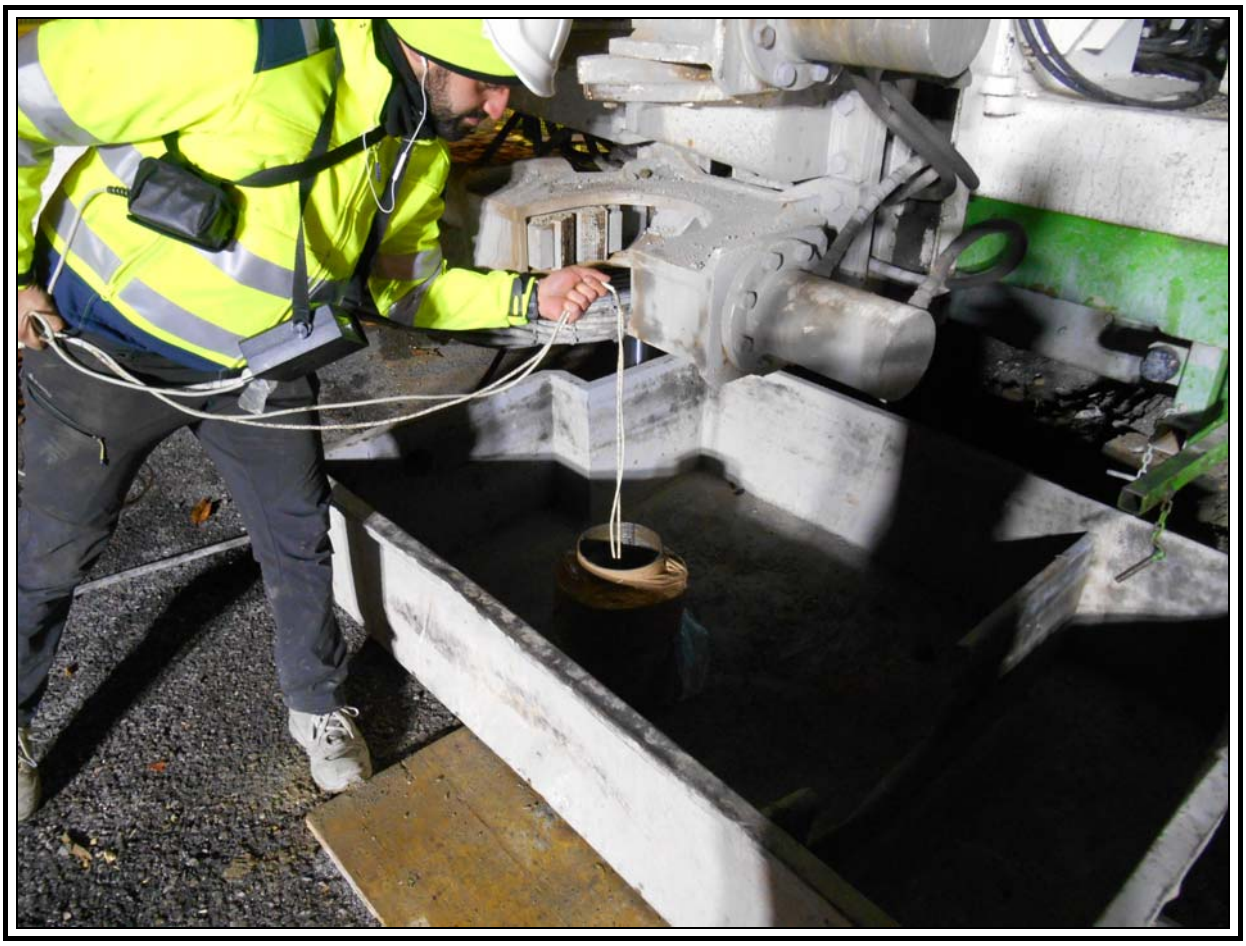


Sondaggio IFPM4 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM4 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM4 – Rilievo masse metalliche in foro

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM4
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 12/01/2019-14/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 9

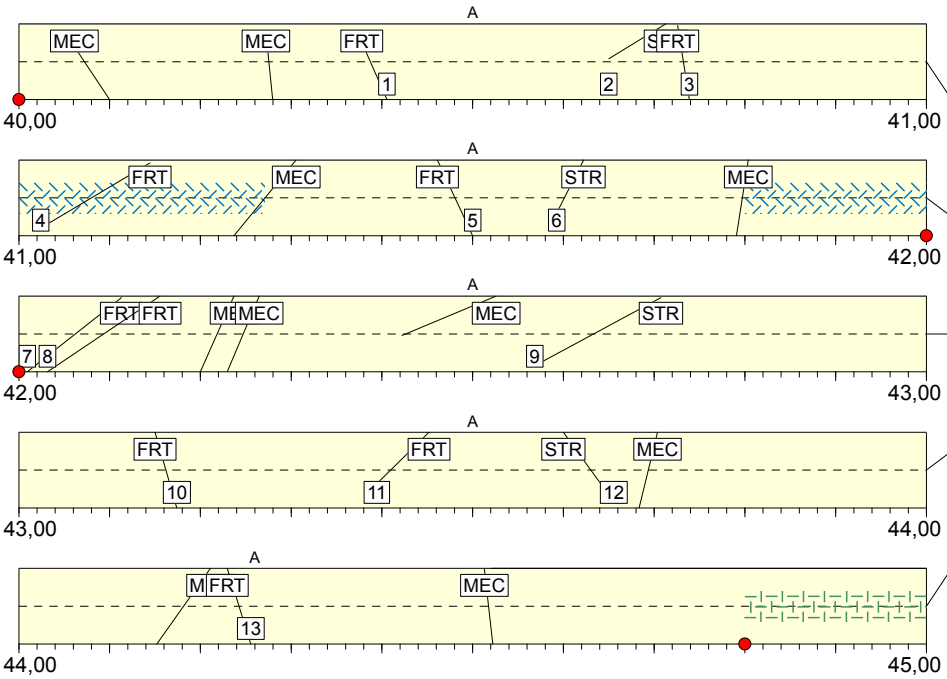


Cassetta n° 9

IFPM4_c09

cm
Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	7	93	0.33
0	0	53	0.33
3	6	91	0.33
0	0	100	0.33
0	0	80	1

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B) Argillite cataclasata	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM4
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 12/01/2019-14/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 9

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
40,00 ÷ 42,00	100	77	73	42,00 ÷ 44,80	100	100	97				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	40,39	FRT	-22	-			Assente	Aperta	Calcite
2	40,66	STR	56	-			Assente	-	Assente
3	40,73	FRT	-8	-			Assente	Chiusa	Assente
4	41,08	FRT	57	Piana	6		Debole	Aperta	Limo
5	41,48	FRT	-23	Piana	4		Moderata	Chiusa	Calcite
6	41,60	STR	25	-			Assente	-	Assente
7	42,06	FRT	49	-			Assente	Aperta	Calcite
8	42,09	FRT	53	-			Assente	Aperta	Calcite
9	42,63	STR	59	Piana			Debole	Chiusa	Calcite
10	43,16	FRT	-15	Piana	6		Moderata	Chiusa	Calcite
11	43,41	FRT	42	Ondulata	8		Assente	Beante	Calcite
12	43,63	STR	30	Irregolare	12		Moderata	Aperta	Calcite
13	44,24	FRT	-16	Irregolare	10		Media	Beante	Limo

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM4
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 12/01/2019-14/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 10



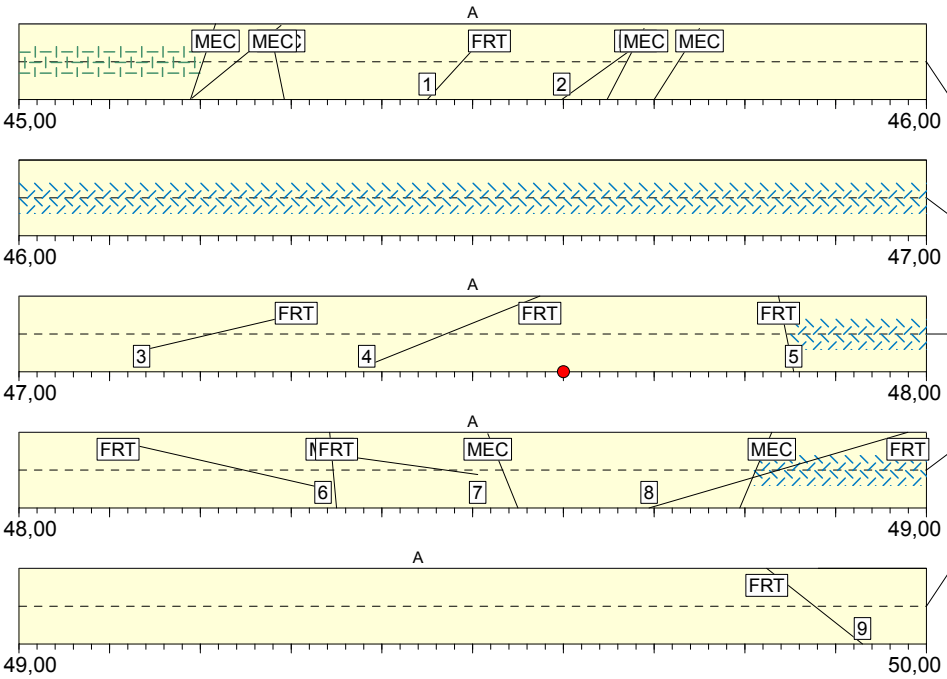
Cassetta n° 10

IFPM4_c10

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	0	80	1
0	0	100	0.33
0	0	80	0.33
0	0	100	1

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B) Argillite cataclasata	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM4
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 12/01/2019-14/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 10

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
44,90 ÷ 47,60	100	50	50								

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	45,49	FRT	39	Piana			Moderata	Aperta	Limo
2	45,66	FRT	51	Ondulata	5		Media	Aperta	Calcite
3	47,21	FRT	75	Ondulata	10		Moderata	Chiusa	Limo
4	47,47	FRT	66	Ondulata	6		Elevata	Beante	Limo
5	47,85	FRT	-10	Piana	6		Moderata	Aperta	Limo
6	48,25	FRT	-76	Ondulata	5		Media	Beante	Limo
7	48,47	FRT	-81	Ondulata	6		Elevata	Beante	Limo
8	48,84	FRT	72	Piana	8		Debole	Beante	Limo
9	49,88	FRT	-49	-			Assente	Aperta	Calcite

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM4
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 12/01/2019-14/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 11



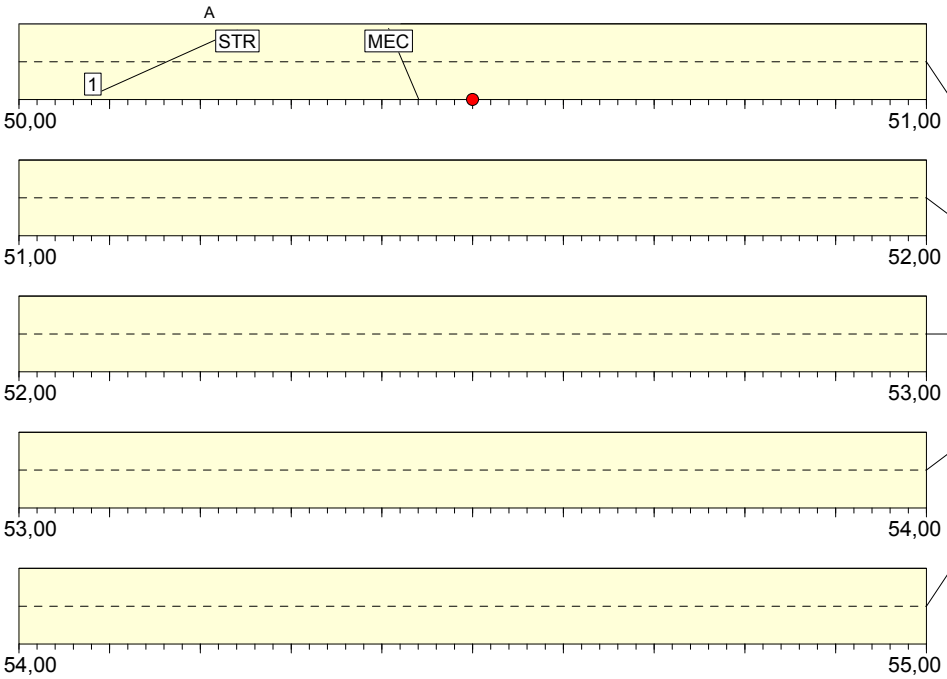
Cassetta n° 11

IFPM4_c11

LOG STRATIGRAFICO

cm

Profondità battute



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	0	50	1

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B) Argillite cataclasata	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM4
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 12/01/2019-14/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 11

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
47,60 ÷ 50,50	100	79	79								

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	50,10	STR	45	Piana	4		Assente	Chiusa	Assente

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

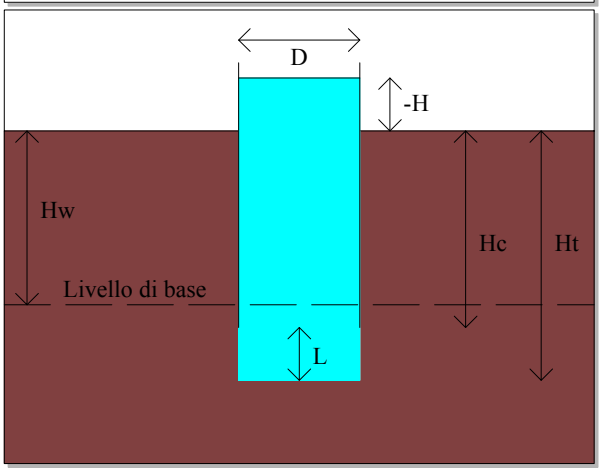
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 14 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

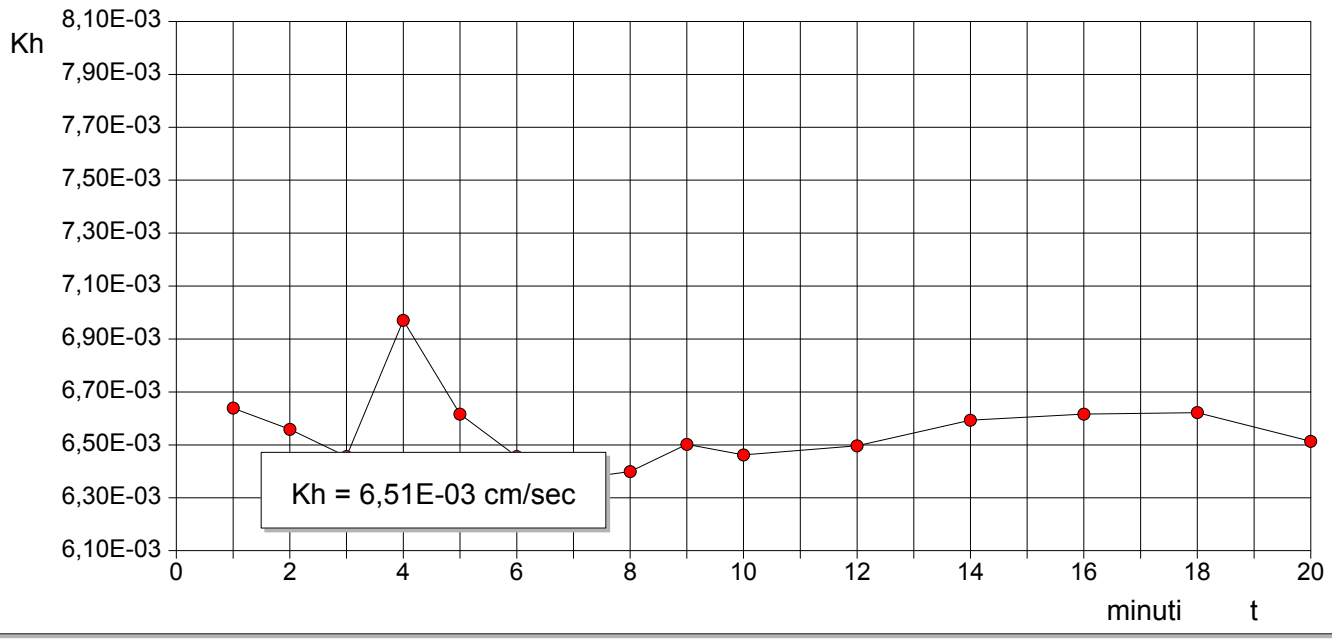
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 12/01/2019
Sondaggio: IFPM 4	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	5,95
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,35
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	4,50
Profondità del foro [Ht] (m)	6,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,50
Coefficiente di forma [C]	277,82



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	1,162	0,070	0,070	6,639E-03
2,0	1,148	0,069	0,139	6,559E-03
3,0	1,130	0,068	0,206	6,456E-03
4,0	1,220	0,073	0,280	6,970E-03
5,0	1,158	0,069	0,349	6,616E-03
6,0	1,130	0,068	0,417	6,456E-03
7,0	1,115	0,067	0,484	6,370E-03
8,0	1,120	0,067	0,551	6,399E-03
9,0	1,138	0,068	0,619	6,502E-03
10,0	1,131	0,068	0,687	6,462E-03
12,0	1,137	0,136	0,824	6,496E-03
14,0	1,154	0,138	0,962	6,593E-03
16,0	1,158	0,139	1,101	6,616E-03
18,0	1,159	0,139	1,240	6,622E-03
20,0	1,140	0,137	1,377	6,513E-03

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K=q/c*h
K = coefficiente di permeabilità
H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante)
q = portata immessa o emunta per mantenere h costante
C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometrica

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

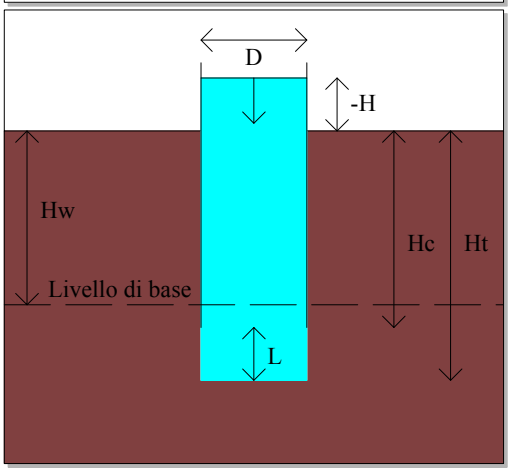
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Certificato n° 15 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 2
Località: Genova	Data: 13/01/2019
Sondaggio: IFPM 4	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	5,72
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,60
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	27,00
Profondità del foro [Ht] (m)	28,50
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,50
Coefficiente di forma	2,7782

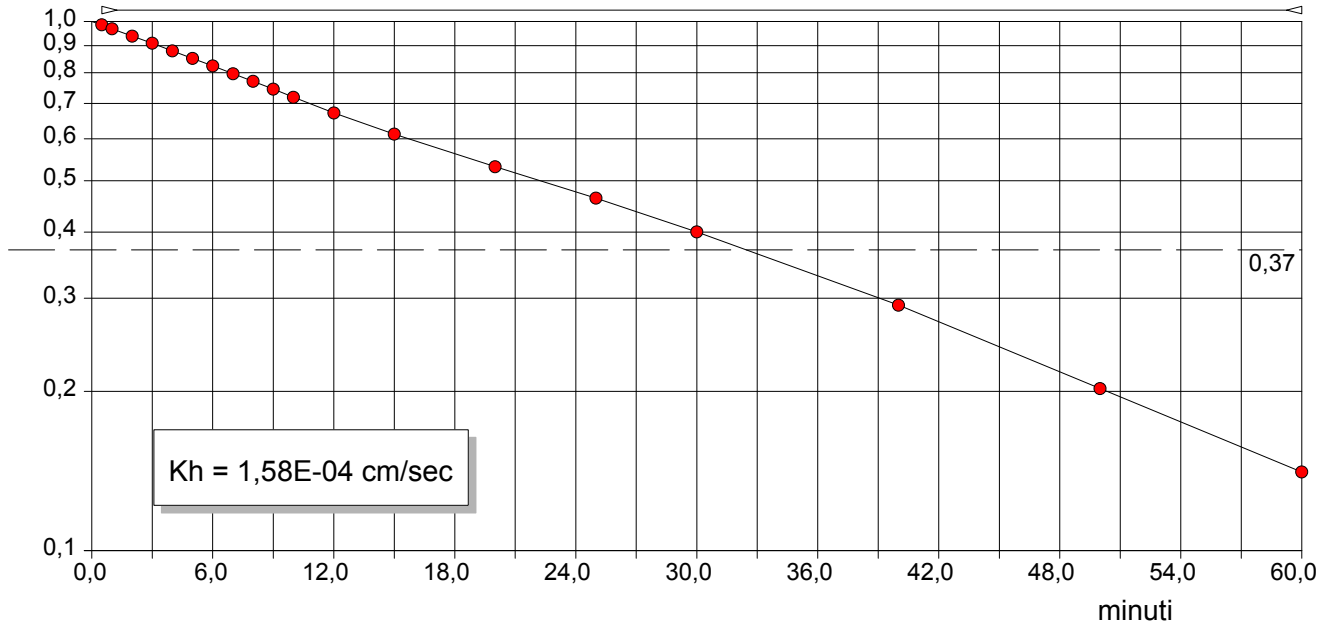


T min	H cm	dH cm	H/Ho	T min	H cm	dH cm	H/Ho
0,0	632,00	0,00		50,0	128,00	504,00	0,2025
0,5	623,00	9,00	0,9858	60,0	89,00	543,00	0,1408
1,0	612,00	20,00	0,9684				
2,0	593,00	39,00	0,9383				
3,0	575,00	57,00	0,9098				
4,0	556,00	76,00	0,8797				
5,0	538,00	94,00	0,8513				
6,0	521,00	111,00	0,8244				
7,0	503,50	128,50	0,7967				
8,0	487,00	145,00	0,7706				
9,0	471,00	161,00	0,7453				
10,0	454,50	177,50	0,7191				
12,0	424,50	207,50	0,6717				
15,0	387,00	245,00	0,6123				
20,0	336,00	296,00	0,5316				
25,0	293,00	339,00	0,4636				
30,0	253,00	379,00	0,4003				
40,0	184,00	448,00	0,2911				

H/Ho

Tr = 30,4 minuti

DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO



K= A/C*T dove: K =coefficiente di permeabilità , A=area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T=Tempo di Riequilibrio.
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8: F = (2 pi L) / ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^0.5)

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LUGEON

Certificato n° 28 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 14/01/2019
Sondaggio: IFPM4	Orario prova:

Caratteristiche generali	
Sezione di misura: profondità da m	47,00
Sezione di misura: profondità a m	50,50
Diametro del foro (mm):	101
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,80
Profondità della falda dal p.c. (m):	5,70
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0
Packer tipo:	
Coefficiente di forma:	5,19
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	-
Regime di Flusso:	Moto laminare

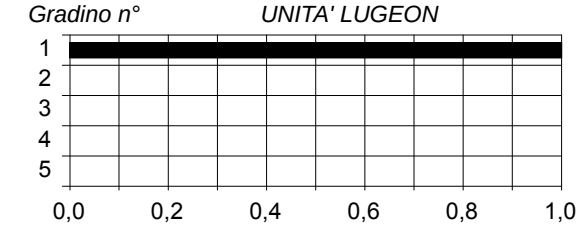
Assorbimento (litri)

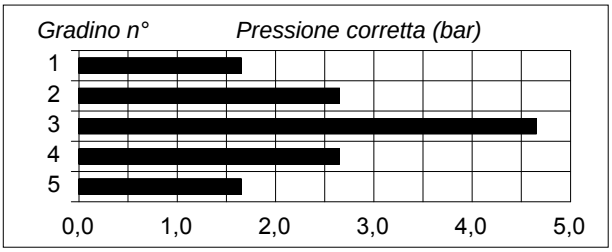
min \ bar	1,0	2,0	4,0	2,0	1,0
0	580,2	585,5	589,5	592,7	595,4
2	581,4	586,8	590,2	593,0	595,6
4	581,9	587,4	590,9	593,4	595,7
6	582,5	587,9	591,5	594,8	595,7
8	582,8	588,2	591,8	595,0	595,8
10	583,1	588,4	592,5	595,2	595,9
12					
14					
16					
18					
20					

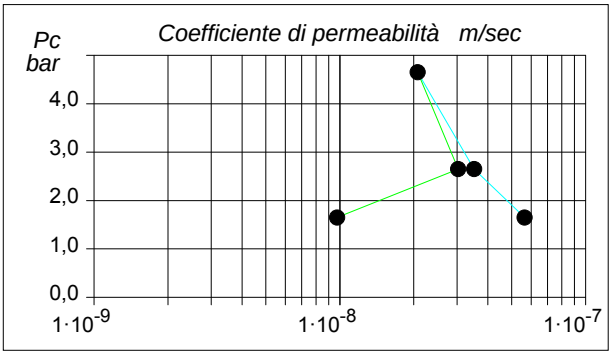
Legenda

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

Pressione (bar):	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	1,65	2,65	4,65	2,65	1,65
Assorbimento (litri):	2,9	2,9	3,0	2,5	0,5
Portata (litri/minuto):	0,29	0,29	0,30	0,25	0,05
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,083	0,083	0,086	0,071	0,014
UNITA' LUGEON	1	0	0	0	0
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	5,6E-8	3,5E-8	2,1E-8	3,0E-8	9,7E-9

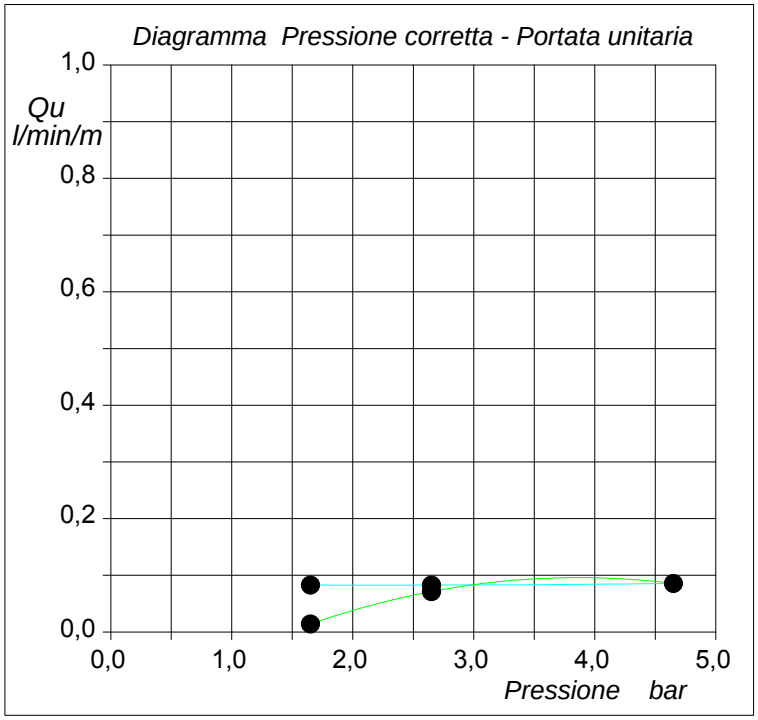






In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.

NORMATIVA: AGI 1976



Il Responsabile di sito
Dott Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Davide Cosentino

Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	IFPM04	DEPTH m	29,5	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901		MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	13.01.19	PAGE	1/3

weather

test depth 29,50 m

hydrostatic level (m) > 6,10 us 295 KPa display by surface (m) 1,00 SPT (m) 5-8-9 n/15cm

γn nat.grav assumed 1,90 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

σV assumed 856 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TF63

soil brief description LIMO ARGILLOSO SABBIOSO GRIGIO

geological unit

test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

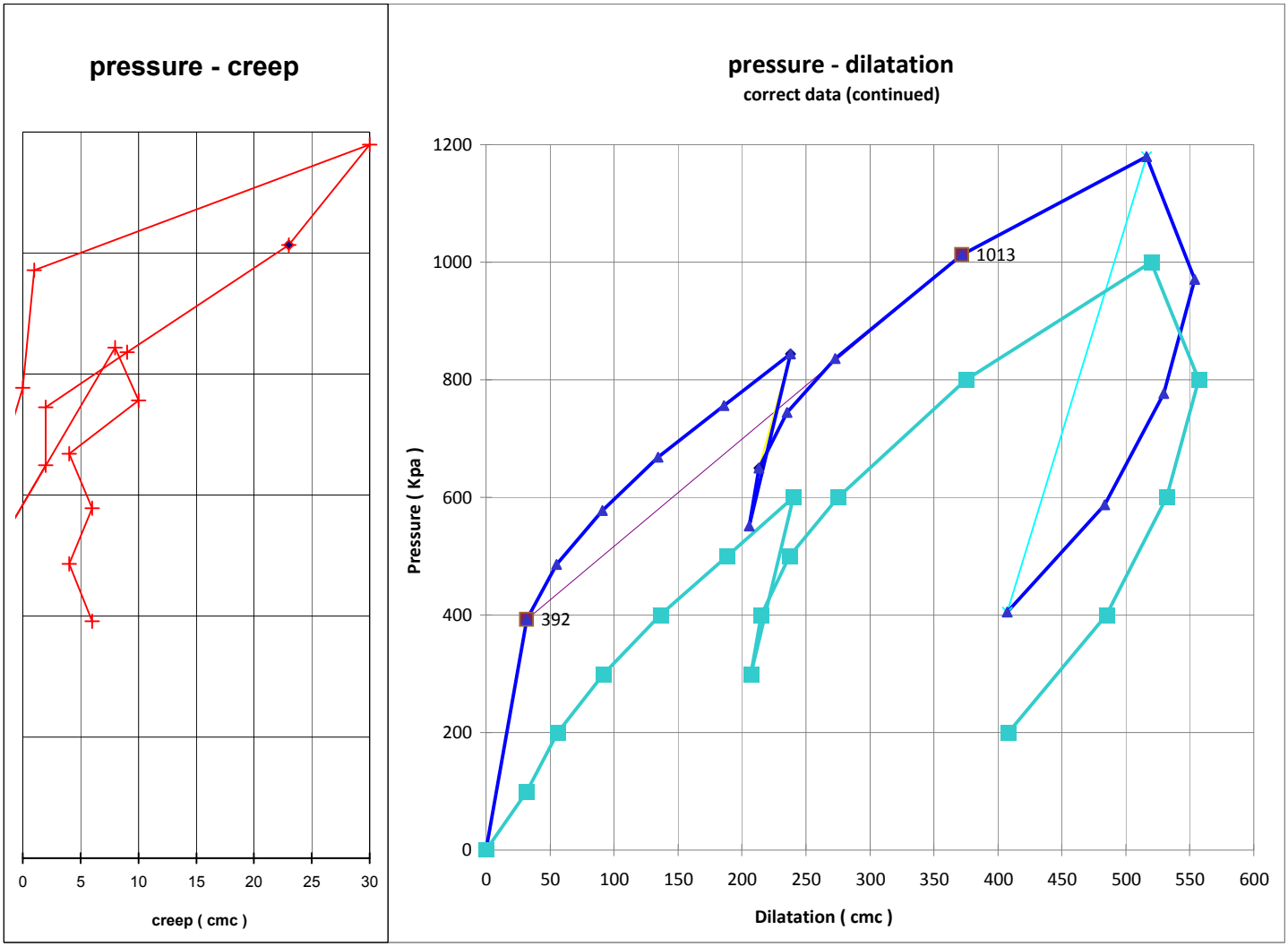
pressuremeter modulus **Em** **10,0** MPa

assumed elasticity modulus **Ey** **14,9** MPa

Em/P*L 17,99

assumed cu **80** kPa

Assumed friction angle by Menard °



Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	IFPM04	DEPTH m	29,5	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	13.01.19	PAGE	2/3

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	392	844	1180
initial volume pressure V1 (kPa)	32	238	516
initial creep vol C1 (cmc)	6		
final pressure P2 (kPa)	1013	650	405
final volume V2 (kPa)	372	213	407
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	23	**44,2**	**43,7**

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	1849	cmc	
VL probe limit volume	1913	cmc	
V0 initial volume	32	cmc	
1/VL	0,52	10^{-3} cmc	
ν poisson index	0,33		
α sp reologic experimental coeff.	0,23		
α reologic theoric coefficient	**0,67**		

SYSTEM CORRECTIOI

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
syst. Dilatation	
cmc/Mpa	3,77

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

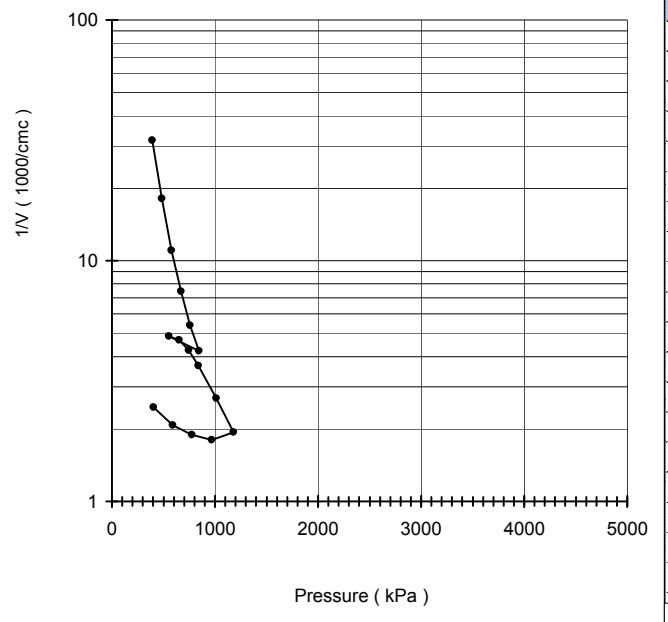
Ko lateral coeff at rest assumed	**0,70**	
Pho estim. Horiz pres at rest	687	kPa
P0 measured initial pressure	392	kPa
Em pressuremeter modulus	**10,0**	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	**43,7**	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	**14,9**	MPa
Pc creep pressure	1013	kPa
P*c net creep pressure	326	kPa
PL limit pressure by Cassan	1241	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1493	kPa
PL assumed limit pressure	1241	kPa
P*L assumed net limit pressure	554	kPa
Em/P*L **17,99**	Ey/P*L 78,90	

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel	**80**	kPa
Assumed friction angle by Menard		°

DATA

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,0	0	0	0	0	0	
2	**1,0**	**26**	**32**	**392**	**32**	**6**	**61,5**
3	2,0	52	56	486	55	4	20,1
4	3,0	86	92	578	91	6	13,2
5	4,0	132	136	668	134	4	10,8
6	5,0	178	188	756	186	10	9,1
7	6,0	232	240	844	238	8	9,4
8	3,0	208	207	552	206	-1	50,6
9	4,0	213	215	650	213	2	70,5
10	5,0	235	237	745	235	2	24,2
11	6,0	266	275	836	273	9	13,6
12	**8,0**	**352**	**375**	**1013**	**372**	**23**	**10,3**
13	10,0	490	520	1180	516	30	7,0
14	8,0	556	557	971	554	1	-35,0
15	6,0	532	532	777	530	0	51,0
16	4,0	488	485	588	483	-3	25,6
17	2,0	415	408	405	407	-7	14,6

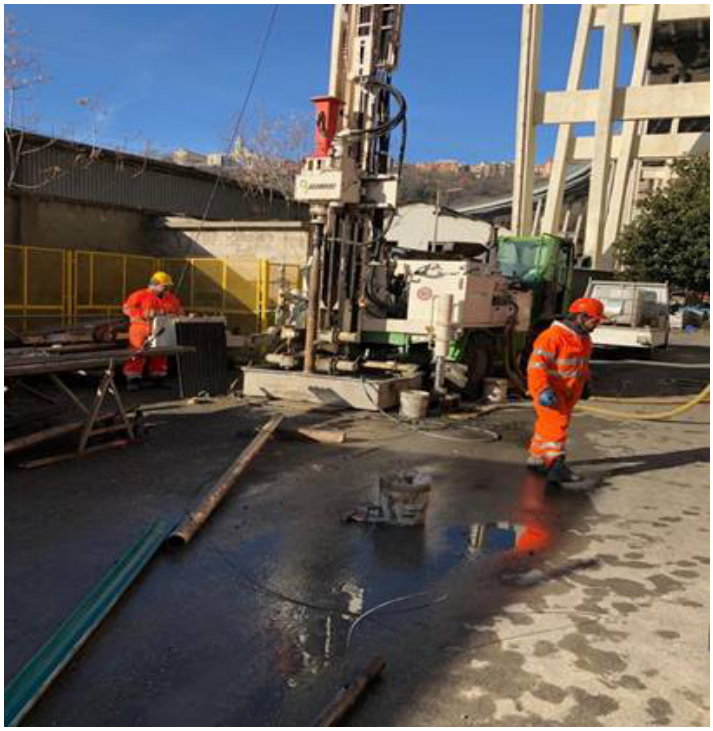


Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	IFPM04	DEPTH m	29,5	TEST CODE MPT		2
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT	
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT	
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"					
COORDINATES						
SITE	GENOVA	DATE	13.01.19	PAGE	3/3	

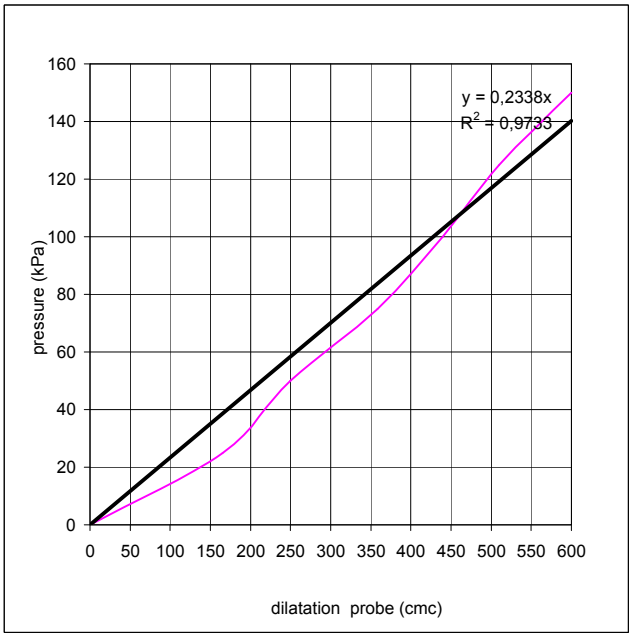
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1849



SOIL TYPE

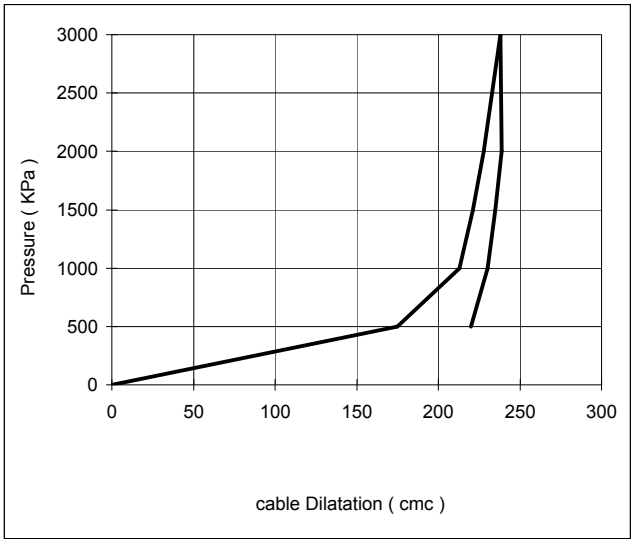


CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60 ϕ confined diameter (cm) 6,6

Vi (cmc) 203 Coeff. 12,34 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 2053 Coeff. 3,77 cmc/Mpa unload



SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

borehole	IFPM4	probe depth m	13,0	code	1
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	12.01.19	pag 1/3

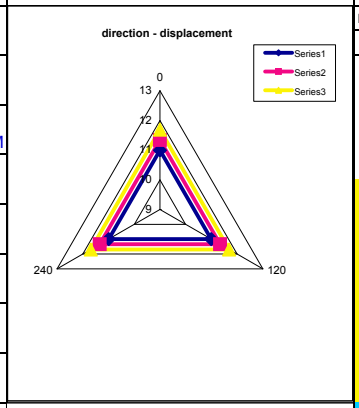
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

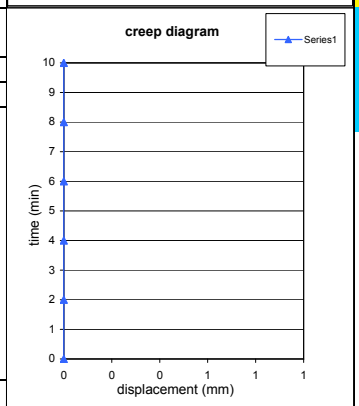
Borehole	IFPM4		
test	1	depth m	13,00
slope (degree)	90	core barrell	SEMPLICE 101 MM
Device:	CSM Type GEODV01 95 mm		
Orientation capteur C1=		Standard method:	ISRM 1987
Probe diam	95 MM	Borehole diam	101 MM
Meteo		Temperature	
lithotype	SABBIE CON GHIAIA CON LENTI DI CIOTTOLI		
water table	12,0	POCKET PENETRO METER	

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	MM
0	0,0	0,000
2	0,0	0,000
4	0,0	0,000
6	0,0	0,000
8	0,0	0,000
10	0,0	0,000

LITHOTYPE

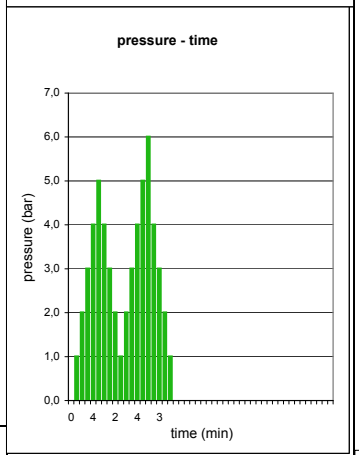




PROBE SCHEME

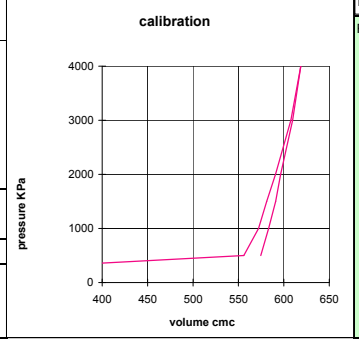


rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder



PROBE CALIBRATION

probe	GEODV01 CSM TYPE	
membrane	CAUCCIU' ARMATO	
measure cell height (cm)		
V0 cell volume at rest (cmc)	3246	
lenght cable (mt)	100	
Volume initial Vi (cmc)	560	
diam calibration tube (cm)	10,1	
tube calibration volume cmc	3806	
Calibration in air		
coeff *m*	0,13	Kpa/cmc
Confined calibration		
first load	10,96	cmc/Mpa
unload	8,98	cmc/Mpa



PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-11,880	0,000	93,282	0,000	0,0
1	**1,0**	**106,36**	**934,1**	**0,000**	**1,071**	**105,858**	**12,576**	**1,1**
2	2,0	197	987,2	0,633	1,013	106,528	13,246	18,0
3	3,0	275	1141,3	2,449	0,876	108,450	15,168	5,4
4	4,0	357	1265,4	3,888	0,790	109,973	16,691	7,3
5	5,0	446	1335,5	4,692	0,749	110,824	17,542	14,4
6	4,0	350	1323,4	4,553	0,756	110,678	17,396	91,1
7	3,0	256	1287,3	4,140	0,777	110,240	16,958	29,4
8	2,0	164	1246,2	3,666	0,802	109,739	16,457	25,4
9	1,0	75	1177,1	2,866	0,850	108,891	15,609	14,3
10	2,0	170	1197,2	3,099	0,835	109,139	15,857	52,6
11	3,0	260	1258,3	3,806	0,795	109,887	16,605	16,5
12	4,0	350	1319,4	4,508	0,758	110,629	17,347	16,7
13	5,0	440	1380,5	5,205	0,724	111,367	18,085	16,9
14	**6,0**	**530**	**1443,6**	**5,920**	**0,693**	**112,124**	**18,842**	**16,6**
15	4,0	333	1447,4	5,963	0,691	112,170	18,888	-607,0
16	3,0	237	1436,3	5,837	0,696	112,037	18,755	101,9
17	2,0	141	1418,2	5,632	0,705	111,820	18,538	61,7
18	1,0	47	1388,1	5,291	0,720	111,459	18,177	36,3

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	1,0	106,4	934,1	0,0	1,1	105,9	12,6	primo
max	6,0	529,9	1443,6	5,9	0,7	112,1	18,8	carico
max	5,0	446,0	1335,5	4,7	0,7	110,8	17,5	I
min	1,0	74,7	1177,1	2,9	0,8	108,9	15,6	
max	6,0	529,9	1443,6	5,9	0,7	112,1	18,8	II
min	1,0	47,2	1388,1	5,3	0,7	111,5	18,2	
max								
min								

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

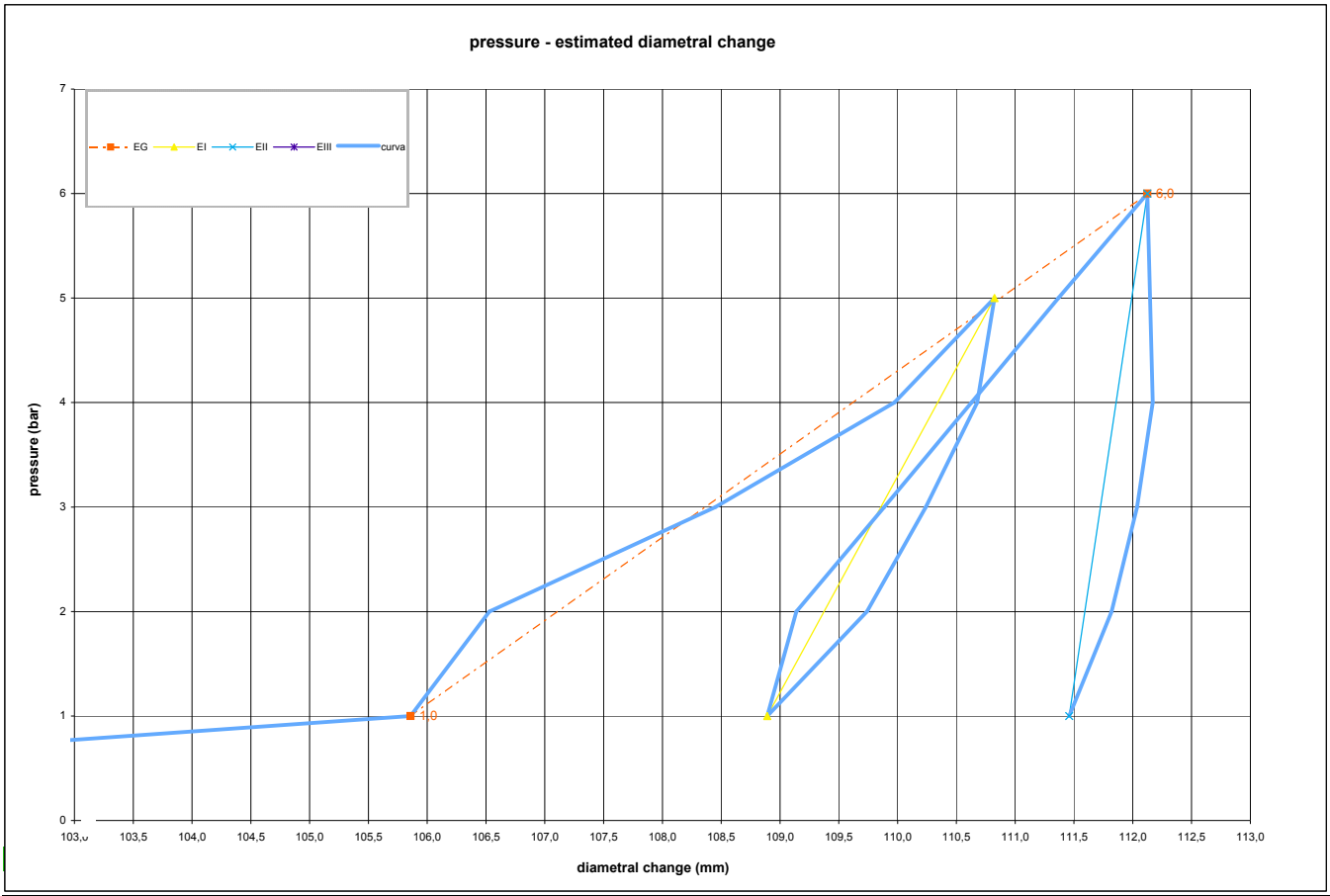
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM4	probe depth m	13,0	code	1		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	12.01.19	pag	2/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	5,00	1,00				25
W = water table depth	γnsoil	2,5	2	6,00	1,00				96
ν = Poisson ratio	W (ml)	13,0	3	0,00	0,00				
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3246	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	93,28	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	325	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	5,00	1,00				9
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	6,00	5,00				9
d max displacement at P max			3	0,00	6,00				4
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			6,00	1,00				9
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						105,858
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						112,124
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						6,267
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	106	**EGm** (Mpa)	**9**
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	530	**E3** (Mpa)	**96**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po		5,0	10,997	10,997	10,997	17,542	PL limit pres. (KPa) Cassan >	810	E/P'L	13,16
dmax - do							PL' net limit pres (KPa) >	680	EG/Ey	0,09
note:							Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,40	**cu** coesion (KPa) johnson >	
							Pho lateral pressure (KPa)	130	**ϕ** friction angle (°) >	

experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM04 1DRT MT 13,0 96 MPA SAGH geodv01.xls

data processing
V.MANZON

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

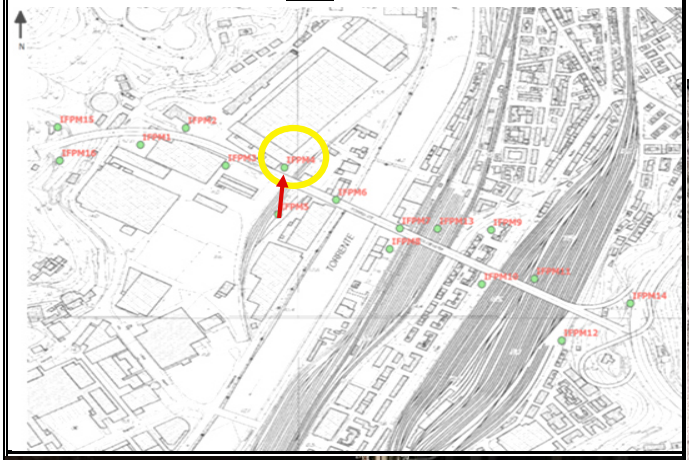
Geo Analisi

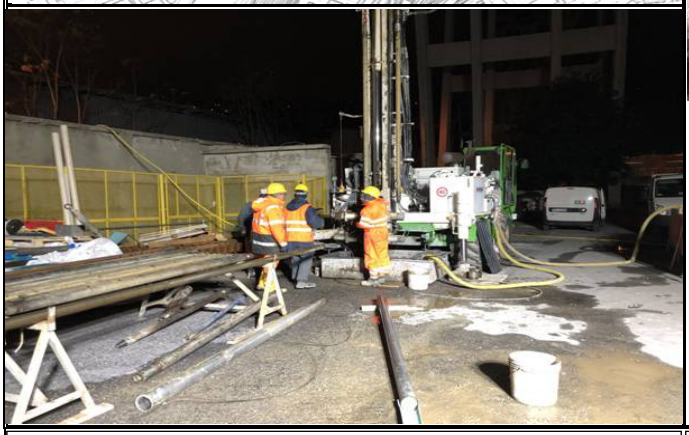
DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM4	probe depth m	13,0	code	1
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	12.01.19	pag 3/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

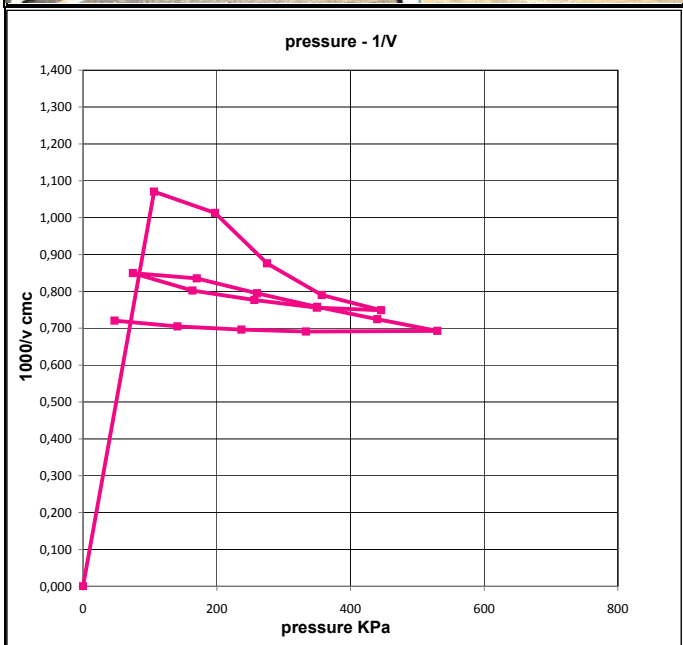
PLACE

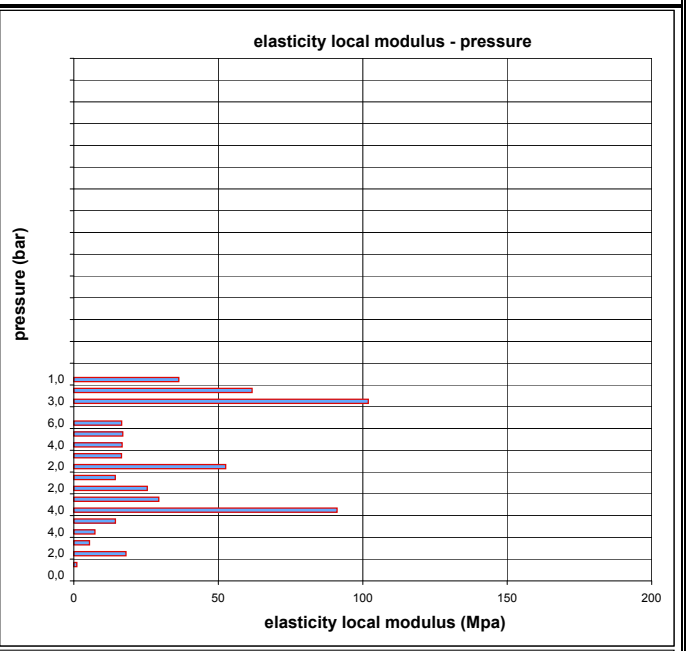




SECTION







experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM04 1DRT MT 13,0 96 MPA SAGH geodv01.xls

data processing
V.MANZON

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

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM04	probe depth m	40,5	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA			report	DRT
	coordinates		EAST		
site	GENOVA		NORTH	date	14.01.19
				pag	1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM04
test	3
depth m	40,50
slope (degree)	90
core barrell	
Device:	CSM Type VM02
Orientation capteur C1=	
Standard method:	ISRM 1987
Probe diam	95 mm
Borehole diam	101 mm
Meteo	
lithotype	ARGILLOSCISTI
water table	6,5
RQD	

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	VOL
0	42,0	106,026
2	42,0	106,026
4	42,0	106,032
6	42,0	106,035
8	42,0	106,037
10	42,0	106,040

PROBE SCHEME

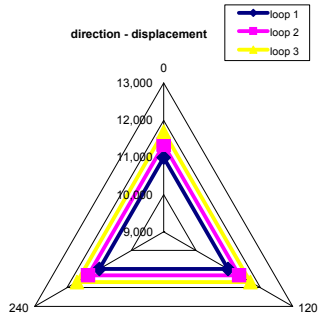


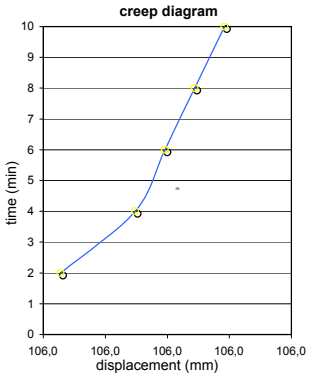
rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder

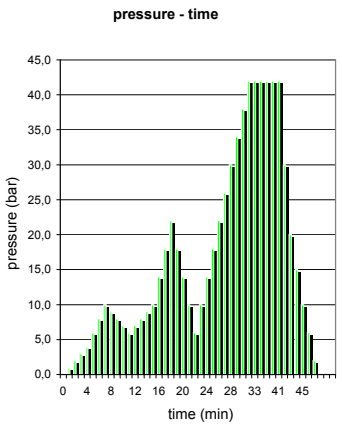
PROBE CALIBRATION

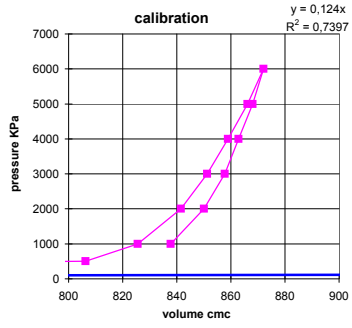
probe	telata 95 mm	
membrane	no	
	50,00	
V0 cell volume at rest (cmc)	3661	
lenght cable (mt)	100	
Volume initial Vi (cmc)	835	
diam calibration tube (cm)	10,70	
tube calibration volume cmc	4496	
Calibration in air		
coeff *m*	0,09	Kpa/cmc
Confined calibration		
first load	6,56	cmc/Mpa
unload	4,04	cmc/Mpa

LITHOTYPE









time	test data							
	P	P corr	Volume	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa
0	0,0	0	0,00	-7,857	#DIV/0!	96,560	0,000	
1	1,0	47	564,60	-1,007	1,771	103,740	7,179	
2	2,0	144	580,19	-0,824	1,724	103,931	7,371	66
3	3,0	241	596,79	-0,630	1,676	104,134	7,574	62
4	4,0	338	606,39	-0,518	1,649	104,251	7,691	108
5	6,0	532	625,58	-0,295	1,599	104,485	7,925	108
6	8,0	727	639,77	-0,130	1,563	104,658	8,098	147
7	**10,0**	**922**	**650,96**	**0,000**	**1,536**	**104,794**	**8,234**	**188**
8	9,0	825	648,37	-0,030	1,542	104,763	8,203	406
9	8,0	727	645,77	-0,060	1,549	104,731	8,171	406
10	7,0	629	641,17	-0,114	1,560	104,675	8,115	229
11	6,0	531	636,58	-0,167	1,571	104,619	8,059	228
12	7,0	629	641,17	-0,114	1,560	104,675	8,115	228
13	8,0	727	645,77	-0,060	1,549	104,731	8,171	229
14	9,0	824	651,37	0,005	1,535	104,799	8,239	188
15	10,0	922	652,96	0,023	1,531	104,819	8,258	662
16	14,0	1313	667,35	0,190	1,498	104,993	8,433	294
17	18,0	1705	678,73	0,322	1,473	105,131	8,571	372
18	22,0	2096	689,12	0,441	1,451	105,257	8,697	409
19	18,0	1704	685,73	0,402	1,458	105,216	8,656	1259
20	14,0	1312	679,35	0,329	1,472	105,139	8,578	666
21	10,0	921	668,96	0,209	1,495	105,013	8,453	409
22	6,0	530	653,58	0,030	1,530	104,826	8,266	275
23	10,0	921	663,96	0,151	1,506	104,952	8,392	407
24	14,0	1313	675,35	0,282	1,481	105,090	8,530	372
25	18,0	1704	685,73	0,402	1,458	105,216	8,656	409
26	22,0	2096	692,12	0,476	1,445	105,293	8,733	667
27	26,0	2487	704,50	0,619	1,419	105,443	8,883	344
28	30,0	2878	716,89	0,762	1,395	105,592	9,032	345
29	34,0	3270	727,27	0,881	1,375	105,718	9,157	413
30	38,0	3661	740,66	1,035	1,350	105,879	9,318	321
31	**42,0**	**4052**	**752,94**	**1,176**	**1,328**	**106,026**	**9,466**	**351**
33	42,0	4052	752,94	1,176	1,328	106,026	9,466	#DIV/0!
35	42,0	4052	753,44	1,181	1,327	106,032	9,472	-1
37	42,0	4052	753,64	1,184	1,327	106,035	9,475	-1
39	42,0	4052	753,84	1,186	1,327	106,037	9,477	-1
41	42,0	4052	754,04	1,188	1,326	106,040	9,479	-1
42	30,0	2875	753,89	1,187	1,326	106,038	9,477	83813
43	20,0	1895	741,93	1,049	1,348	105,894	9,334	903
44	15,0	1406	731,94	0,935	1,366	105,774	9,214	539
45	10,0	916	718,96	0,785	1,391	105,617	9,057	413
46	6,0	526	698,58	0,551	1,431	105,371	8,811	209
47	2,0	136	667,19	0,188	1,499	104,991	8,431	135

diameter is calculated by change volume

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	10,0	922,4	651,0	0,0	1,5	104,8	8,2	first load
max	42,0	4052,4	753,6	1,2	1,3	106,0	9,5	first load
max	10,0	922,4	651,0	0,0	1,5	104,8	8,2	I
min	6,0	531,3	636,6	-0,2	1,6	104,6	8,1	I
max	22,0	2096,2	689,1	0,4	1,5	105,3	8,7	II
min	6,0	529,8	653,6	0,0	1,5	104,8	8,3	II
max	42,0	4052,3	754,0	1,2	1,3	106,0	9,5	III
min	15,0	1405,6	731,9	0,9	1,4	105,8	9,2	III

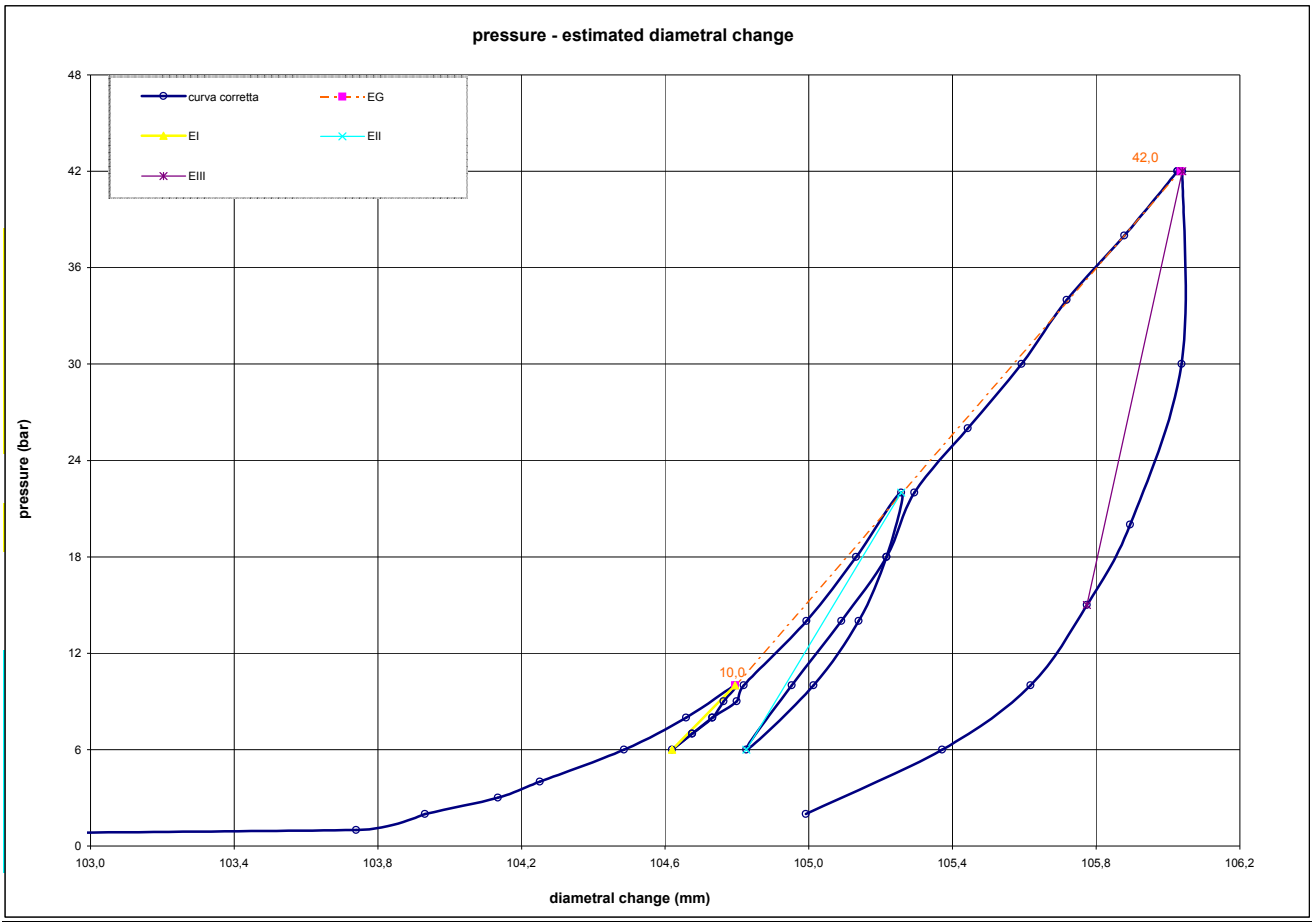
SONDEDILE s.r.l. unipersonale
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM04	probe depth m	40,5			code	3
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT 0 DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	14.01.19 pag 2/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	10,00	6,00				293
W = water table depth	γnsoil	2,2	2	22,00	6,00				476
ν = Poisson ratio	W (ml)	6,5	3	42,00	15,00				1305
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3661	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	96,56	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	891	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	10,00	10,00				#DIV/0!
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	22,00	10,00				332
d max displacement at P max			3	42,00	22,00				327
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			42,00	10,00				331
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						104,794
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						106,040
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						1,245
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
	Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	922	EGm (Mpa)	331
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG	bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	4052	**E3** (Mpa)	1.305
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po	10,0	10,997	10,997	10,997	8,234	PL limit pressure (KPa) Cassan	6390	E/P'L	
dmax - do	22,0	11,342	11,342	11,342	8,697	PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey	0,25
note:	42,0	11,692	11,692	11,692	9,479	Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,80	**cu** coesion (KPa) johnson	
						Pho lateral pressure (KPa)	713	ϕ friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

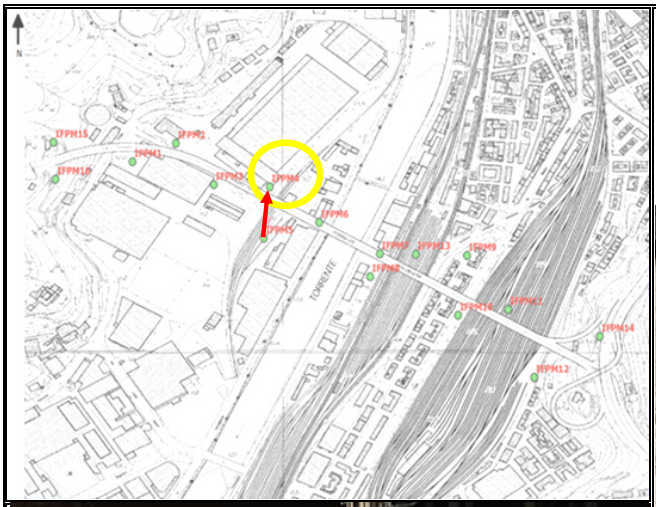
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

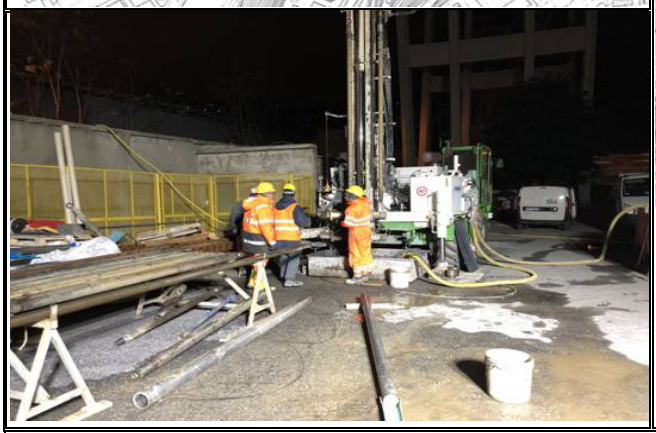
Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT — rev. 1

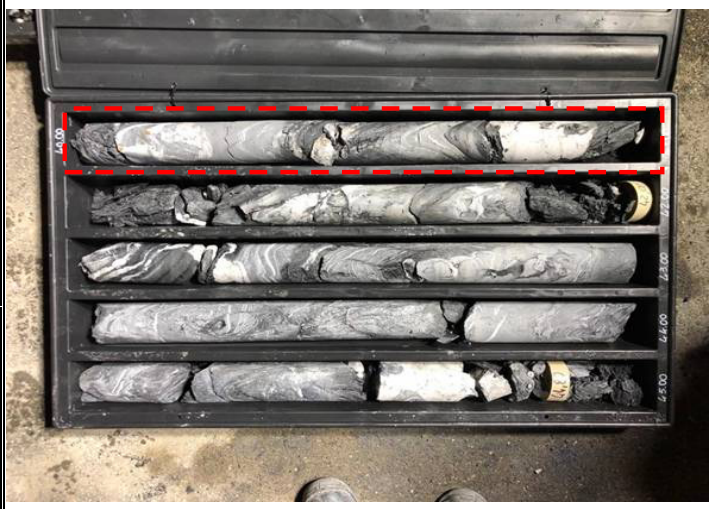
borehole	IFPM04	probe depth m	40,5	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	14.01.19	pag 3/3

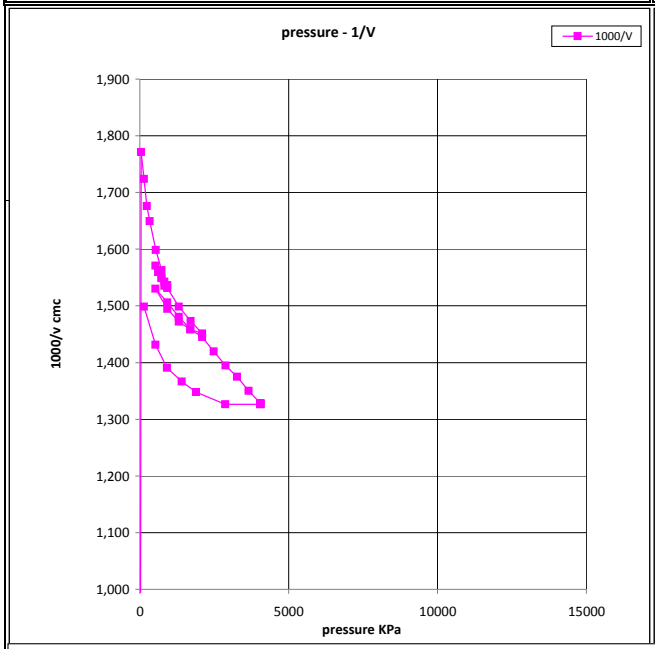
DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

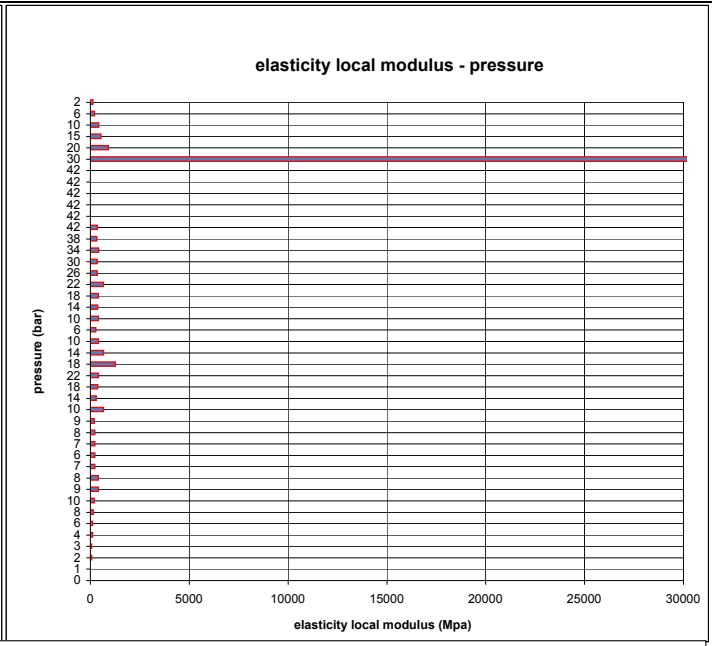




BOX







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

Geo Analisi

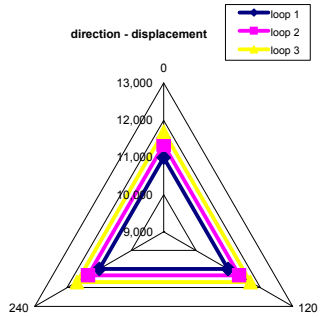
DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM04	probe depth m	49,5	code	4
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report			DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH		date	14.01.19
pag	1/3				

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

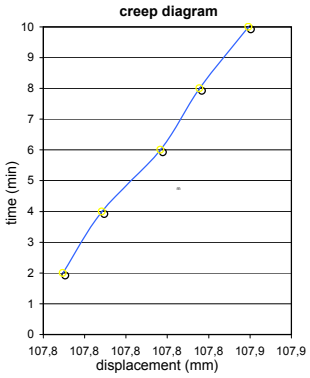
Borehole	IFPM04		
test	4	depth m	49,50
slope (degree)	90	core barrell	
Device:	CSM Type VM02		
Orientation capteur C1=		Standard method:	ISRM 1987
Probe diam	95 mm	Borehole diam	101 mm
Meteo			
lithotype	ARGILLOSCISTI CON ABBONDANTE CALCITE		
water table	6,5	RQD	

LITHOTYPE



Creep test P (Bars) =

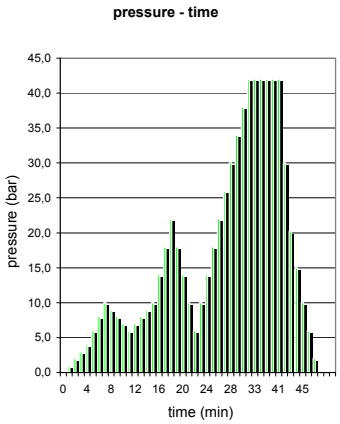
Temps min	PBAR	VOL
0	42,0	107,791
2	42,0	107,805
4	42,0	107,814
6	42,0	107,828
8	42,0	107,838
10	42,0	107,850



PROBE SCHEME

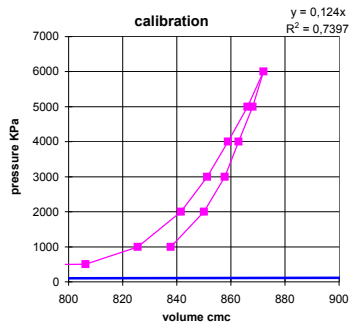


rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder



PROBE CALIBRATION

probe	telata 95 mm	
membrane	no	
	50,00	
V0 cell volume at rest (cmc)	3661	
lenght cable (mt)	100	
Volume initial Vi (cmc)	835	
diam calibration tube (cm)	10,70	
tube calibration volume cmc	4496	
Calibration in air		
coeff *m*	0,09	Kpa/cmc
Confined calibration		
first load	6,56	cmc/Mpa
unload	4,04	cmc/Mpa



time	test data							
	P	P corr	Volume	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa
0	0,0	0	0,00	-9,571	#DIV/0!	96,560	0,000	
1	1,0	36	688,60	-1,433	1,452	105,251	8,690	
2	2,0	132	713,19	-1,154	1,402	105,548	8,988	43
3	3,0	227	743,79	-0,809	1,344	105,916	9,356	34
4	4,0	324	761,39	-0,611	1,313	106,128	9,567	61
5	6,0	518	785,58	-0,340	1,273	106,418	9,857	89
6	8,0	713	800,77	-0,170	1,249	106,599	10,039	143
7	**10,0**	**908**	**815,96**	**0,000**	**1,226**	**106,781**	**10,220**	**143**
8	9,0	810	814,37	-0,018	1,228	106,762	10,201	687
9	8,0	712	811,77	-0,047	1,232	106,731	10,170	422
10	7,0	614	808,17	-0,087	1,237	106,688	10,127	304
11	6,0	516	801,58	-0,161	1,248	106,609	10,049	165
12	7,0	614	809,17	-0,076	1,236	106,700	10,139	143
13	8,0	712	813,77	-0,024	1,229	106,754	10,194	238
14	9,0	809	818,37	0,027	1,222	106,809	10,249	238
15	10,0	907	822,96	0,078	1,215	106,864	10,304	238
16	14,0	1298	836,35	0,227	1,196	107,023	10,463	328
17	18,0	1689	851,73	0,399	1,174	107,206	10,646	286
18	22,0	2081	862,12	0,514	1,160	107,330	10,769	426
19	18,0	1689	856,73	0,454	1,167	107,266	10,706	822
20	14,0	1297	851,35	0,394	1,175	107,202	10,642	821
21	10,0	905	841,96	0,290	1,188	107,090	10,530	470
22	6,0	514	823,58	0,085	1,214	106,871	10,311	239
23	10,0	906	836,96	0,234	1,195	107,031	10,471	328
24	14,0	1297	851,35	0,394	1,175	107,202	10,642	306
25	18,0	1689	857,73	0,465	1,166	107,278	10,717	693
26	22,0	2080	866,12	0,559	1,155	107,377	10,817	528
27	26,0	2472	873,50	0,641	1,145	107,465	10,904	601
28	30,0	2864	880,89	0,723	1,135	107,552	10,992	602
29	34,0	3255	889,27	0,815	1,125	107,651	11,091	531
30	38,0	3647	896,66	0,897	1,115	107,739	11,178	604
31	**42,0**	**4039**	**901,04**	**0,946**	**1,110**	**107,791**	**11,230**	**1019**
33	42,0	4039	902,24	0,959	1,108	107,805	11,244	-1
35	42,0	4039	903,04	0,968	1,107	107,814	11,254	-1
37	42,0	4039	904,24	0,981	1,106	107,828	11,268	-1
39	42,0	4039	905,04	0,990	1,105	107,838	11,278	-1
41	42,0	4039	906,04	1,001	1,104	107,850	11,289	-1
42	30,0	2862	899,39	0,927	1,112	107,771	11,211	2017
43	20,2	1901	893,84	0,866	1,119	107,705	11,145	1975
44	15,0	1391	891,54	0,841	1,122	107,678	11,118	2523
45	10,0	902	879,56	0,708	1,137	107,536	10,976	464
46	6,0	512	855,58	0,441	1,169	107,252	10,692	184
47	2,0	122	827,19	0,125	1,209	106,914	10,354	155

diameter is calculated by change volume

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	10,0	907,6	816,0	0,0	1,2	106,8	10,2	first load
max	42,0	4039,1	901,0	0,9	1,1	107,8	11,2	first load
max	10,0	907,6	816,0	0,0	1,2	106,8	10,2	I
min	6,0	516,5	801,6	-0,2	1,2	106,6	10,0	I
max	22,0	2080,6	862,1	0,5	1,2	107,3	10,8	II
min	10,0	905,2	842,0	0,3	1,2	107,1	10,5	II
max	42,0	4038,7	906,0	1,0	1,1	107,8	11,3	III
min	15,0	1391,3	891,5	0,8	1,1	107,7	11,1	III

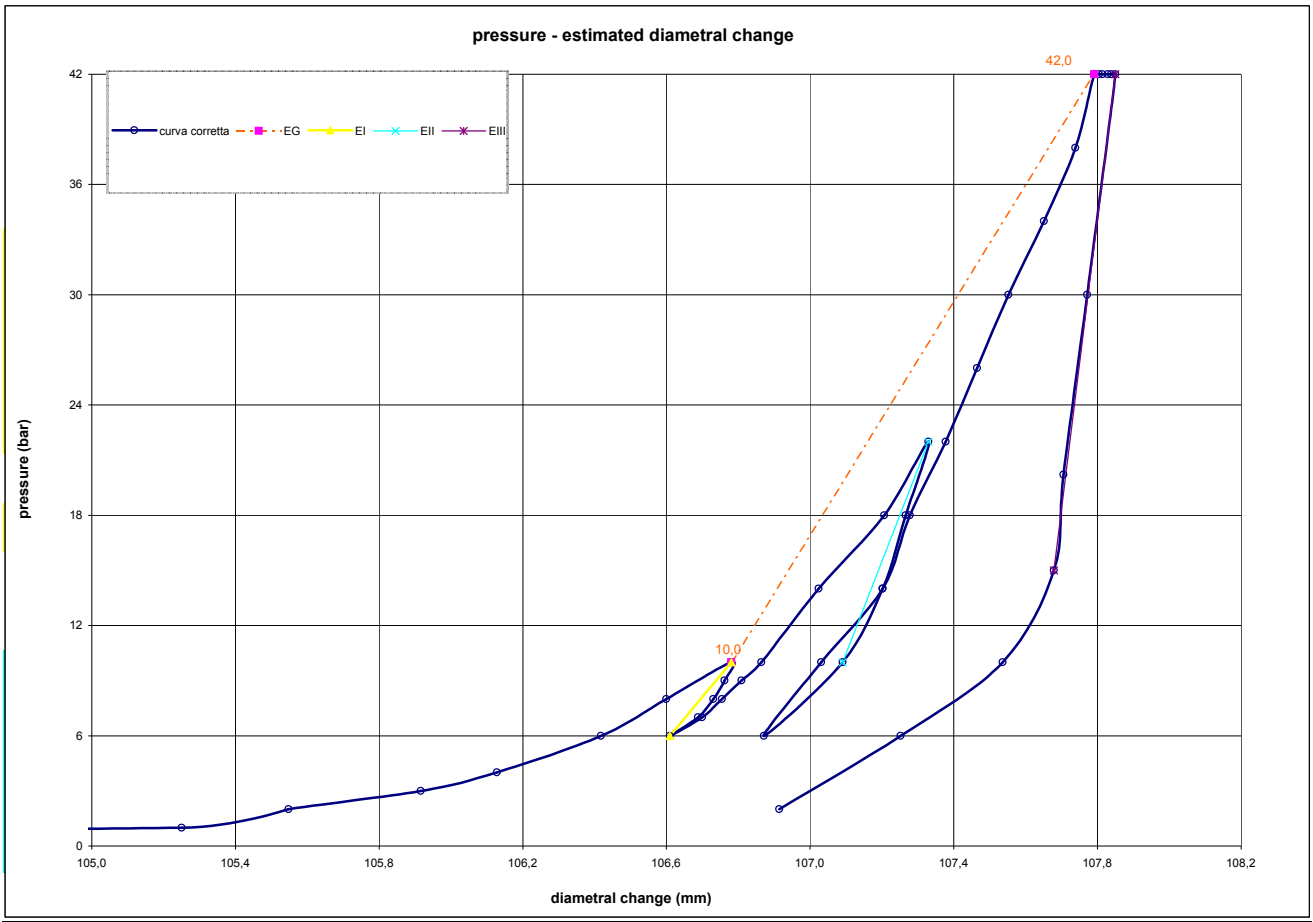
SONDEDILE s.r.l. unipersonale
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM04	probe depth m	49,5			code	4
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT 0 DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	14.01.19 pag 2/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	10,00	6,00				304
W = water table depth	γnsoil	2,2	2	22,00	10,00				655
ν = Poisson ratio	W (ml)	6,5	3	42,00	15,00				2062
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3661	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	96,56	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	1089	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	10,00	10,00				#DIV/0!
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	22,00	10,00				285
d max displacement at P max			3	42,00	22,00				503
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			42,00	10,00				414
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						106,781
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						107,850
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						1,069
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
			Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	908	EGm (Mpa)	414
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG			bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	4039	**E3** (MPa)	**2.062**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po			10,0	10,997	10,997	10,997	10,220	PL limit pressure (KPa) Cassan	6257	E/P'L	
dmax - do			22,0	11,342	11,342	11,342	10,769	PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey	0,20
note:			42,0	11,692	11,692	11,692	11,289	Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,80	**cu** coesion (KPa) johnson	
								Pho lateral pressure (KPa)	871	ϕ friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

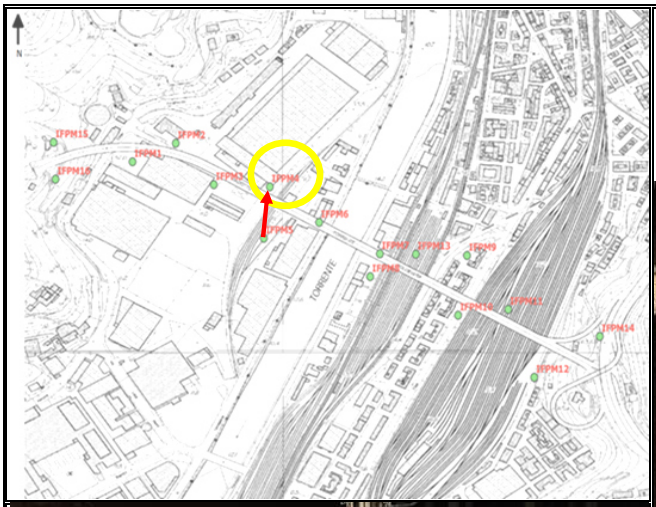
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

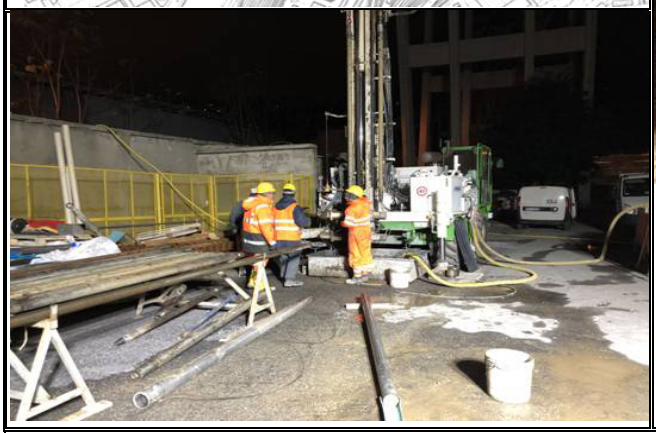
Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT — rev. 1

borehole	IFPM04	probe depth m	49,5	code	4
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT
	coordinates	EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	14.01.19	pag 3/3

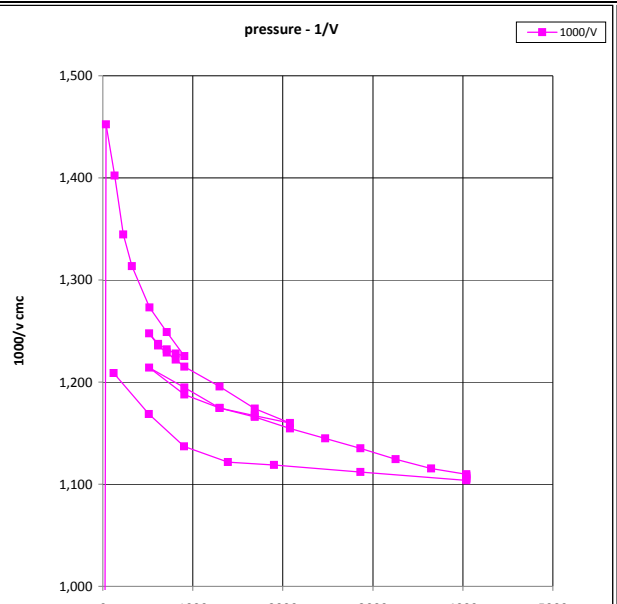
DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

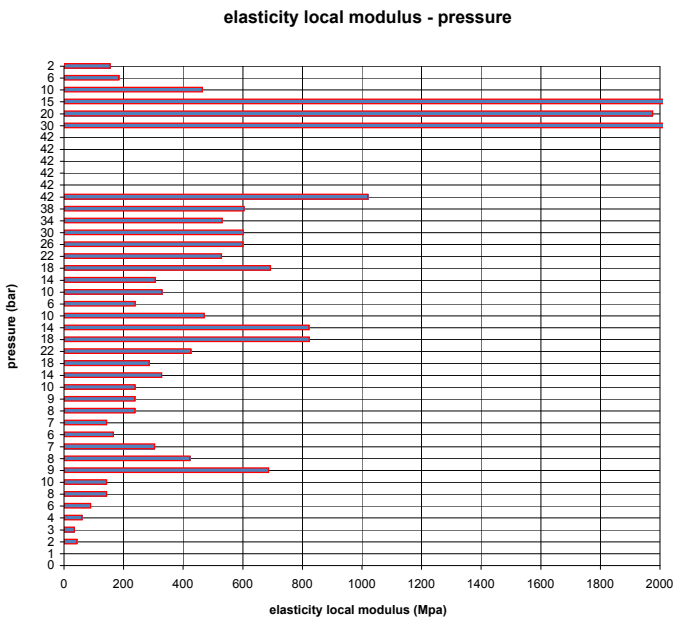




BOX







Certificato n° 38 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'36.15"N Long 8°53'11.05"E	Quota: 11,50 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM5

ø mm	Rv	Ar	As	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
																	0,1	Asfalto.	
					1		1) SPT < 1,50 1,95				1,5	2-3-3	6	A				Terreno rimaneggiato assimilabile a ghiaia eterometrica, poligenica, da angolare a sub-angolare (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm) in matrice sabbiosa eterometrica, da asciutta a debolmente umida, poco addensata, grigiastra.	1
					2		CR1) Rim 2,30 2,60	3.5 2.75 2.75									2,0		
					3												3,5	Terreno rimaneggiato assimilabile a limo sabbioso eterometrico ghiaioso, umido, molto consistente, marrone-verdastro con spalmature grigiastre. La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm).	2
					4		2) SPT < 4,50 4,95				4,5	11-14-7	21	A					
					5													Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da umida a satura, da moderatamente addensata ad addensata, grigiastra passante a marrone-verdastra con spalmature grigiastre.	
					6														3
					7		3) SPT < 7,50 7,95				7,5	10-16-17	33	A	Lefranc CC				
					8		CR2) Rim 8,60 8,80												
					9														
					10		4) SPT < 10,50 10,95				10,5	6-10-13	23	A					4
					11														
					12														
					13		5) SPT < 13,50 13,95				13,5	6-6-5	11	A	Pressiometrica				5
					14														
					15														
					16		CR3) Rim 16,00 16,50												
					17		6) SPT < 16,50 16,95				16,5	4-6-8	14	A	Lefranc CC				6
					18												17,5	Sabbia fine limosa debolmente argillosa, molto umida, marrone-verdastra e grigiastra. Presenti clasti poligenici, sub-arrotondati (Ømax 5cm).	
					19			1.5 1.25									18,4	Limo argilloso sabbioso fine, con livelli da centimetrici a decimetrici di argilla limosa, umido, da consistente a molto consistente, grigiastro. Presenza di frustoli vegetali e frammenti di conchiglie.	7
					20		CI1) Ost< 19,50 20,10	1.5											

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 38 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'36.15"N Long 8°53'11.05"E	Quota: 11,50 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM5

ø mm	Rv	Ar	As	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
					21			1.5 2										Limo argilloso sabbioso fine, con livelli da centimetrici a decimetrici di argilla limosa, umido, da consistente a molto consistente, grigiastro. Presenza di frustoli vegetali e frammenti di conchiglie.	7
					22			1.75 1.5 2											
					23		7) SPT < 23,00 23,45	1.75 1.5			23,0	3-5-11	16	A					8
					24			1.75 1.75 1.25											
					25			1.5 1.25 2.25											9
					26		CI2) Ost< 26,00 26,60	2.25 2.25											
							8) SPT < 26,60 27,05				26,6	5-7-8	15	A					
					27										Pressiometrica		27,1		
					28		9) SPT < 28,50 28,95				28,5	4-5-8	13	A				Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, moderatamente addensata, nocciola-grigiastra e marrone-verdastra.	10
					29														
					30														
					31														11
					32														
					33														
					34		CR4) Rim 34,25 34,50												12
					35														
					36														
					37													Alterazione del substrato costituito da argillite grigiastra, a struttura compatta, intensamente alterata, frantumata, in abbondante matrice limoso argillosa.	13
					38		CL1) Rim 38,50 39,00										37,8	Argillite grigia-nerastra, a struttura compatta e litoide, con alterazione da media ad elevata, a luoghi intensa, medio dura, da fratturata a molto fratturata, con fratture da ravvicinate a molto ravvicinate, variamente orientate, ricementate da calcite o riempite da sedimento limoso argilloso.	
					39												38,5		14
					40														

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

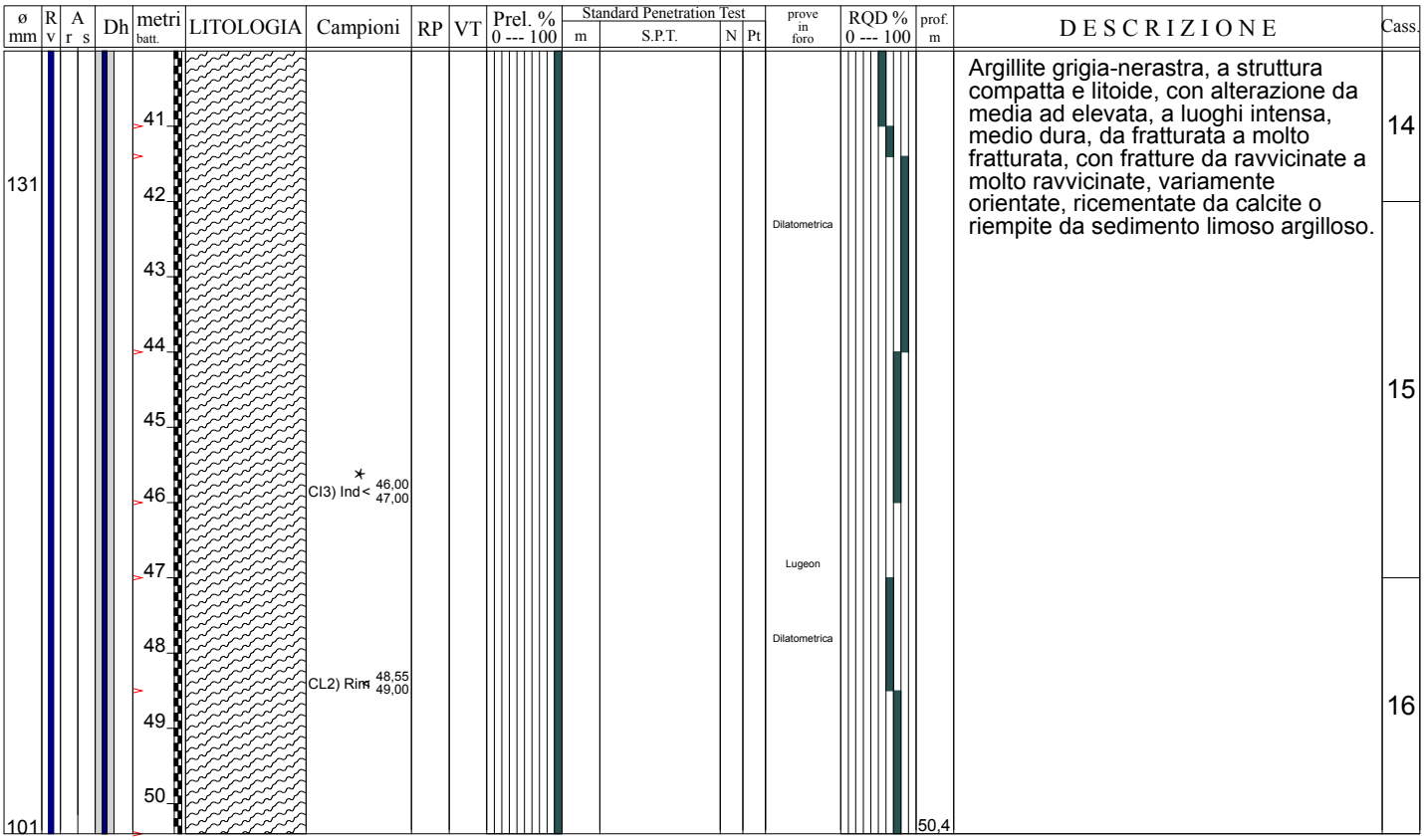
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 38 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'36.15"N Long 8°53'11.05"E	Quota: 11,50 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM5



Utilizzata sonda perforatrice tipo PSM-16GT.
Eseguito prescavo a mano.
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.
Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..
Utilizzato estrusore idraulico.
Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.
Installata tubazione da 3" per prova geofisica Down-Hole fino a 50,40 m.
Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.
*Ind: Campionatore triplo
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	13/01/19									
Ora	sera									
Livello dell'acqua (m)	4,80									
Prof. perforazione(m)	50,40									
Prof. rivestimento(m)	39,00									

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





Sondaggio IFPM5





Sondaggio IFPM5





Sondaggio IFPM5





Sondaggio IFPM5





Sondaggio IFPM5





Sondaggio IFPM5





Sondaggio IFPM5





Sondaggio IFPM5





Sondaggio IFPM5



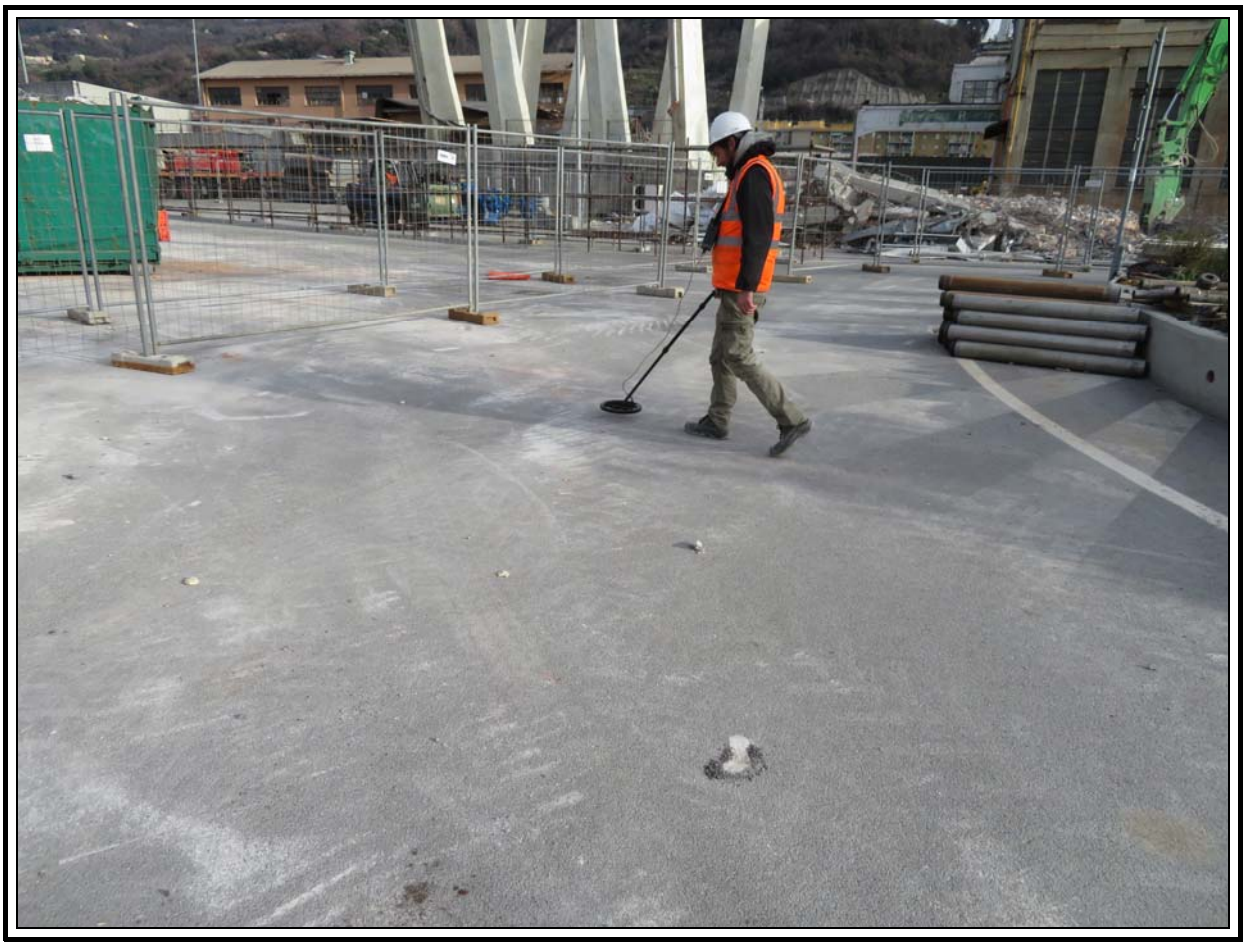


Sondaggio IFPM5





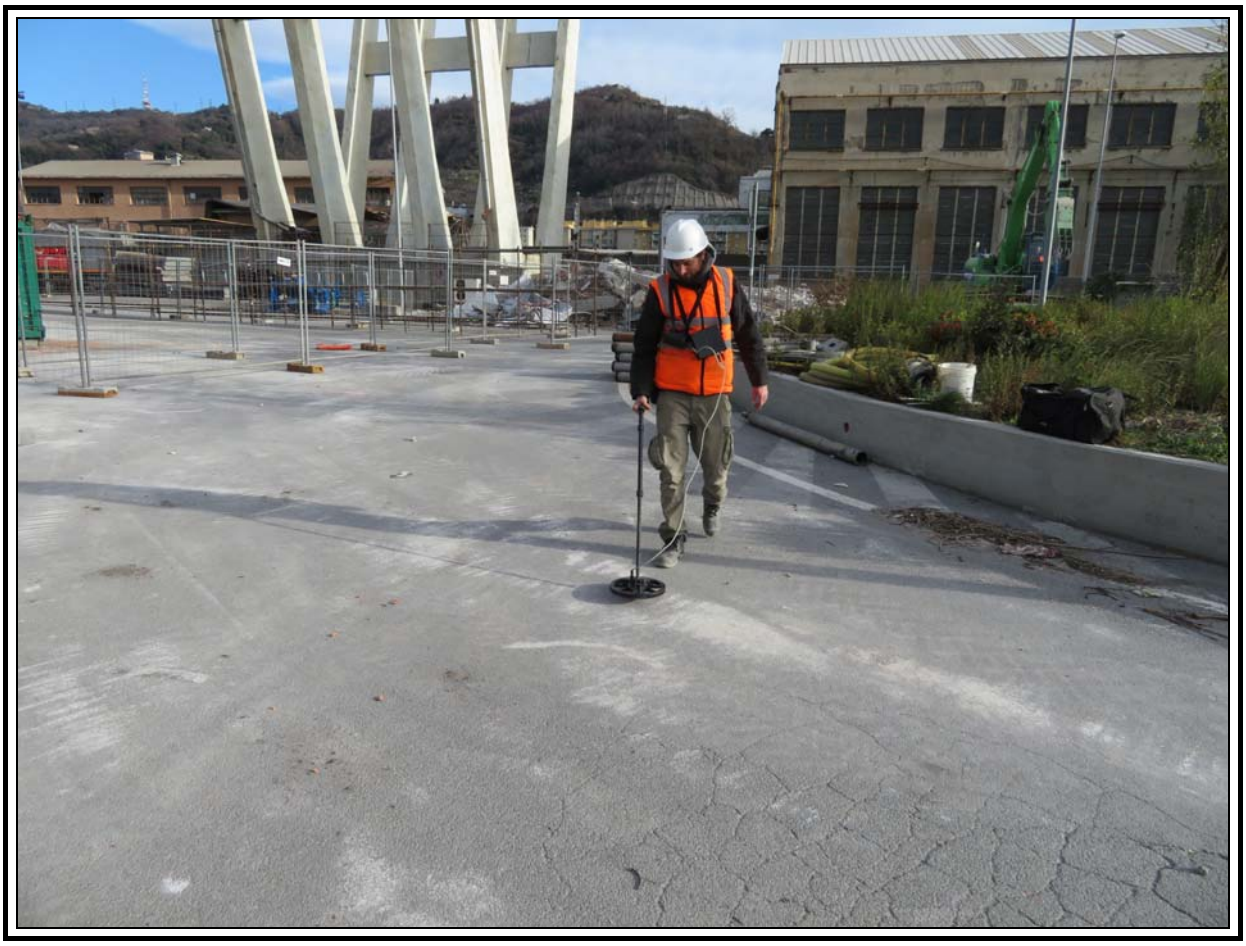
Sondaggio IFPM5 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM5 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM5 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM5 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM5 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM5 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM5 – Rilievo masse metalliche in foro

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 13



Cassetta n° 13

IFPM5_c13

LOG STRATIGRAFICO

cm
Profondità battute

	Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
36,00 – 37,00				
37,00 – 38,00				
A 38,00 – 39,00 (STR, 1)	0	0	50	N.D.

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 13

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	38,90	STR	15	Piana	8		Assente	Chiusa	Calcite

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 14



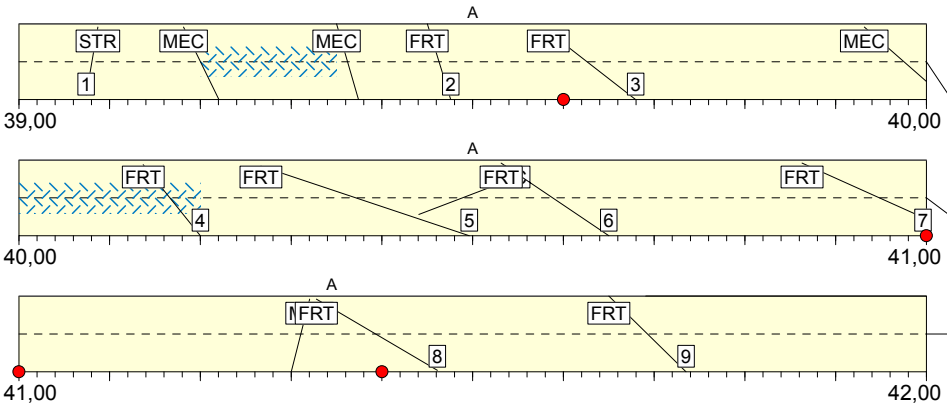
Cassetta n° 14

IFPM5_c14

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
3	8	74	0.33
5	0	71	0.25
0	0	100	0.5

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B)	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 14

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
38,50 ÷ 39,60	100	86	79	39,60 ÷ 41,00	100	83	77	41,00 ÷ 41,40	100	100	97

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	39,08	STR	9	Piana	8		Assente	Chiusa	Calcite
2	39,46	FRT	-16	Ondulata	10		Moderata	Beante	Limo
3	39,63	FRT	-49	Piana	8		Moderata	Aperta	Breccia
4	40,17	FRT	-36	Ondulata	12		Moderata	Aperta	Breccia
5	40,37	FRT	-70	Ondulata	10		Moderata	Aperta	Limo
6	40,59	FRT	-53	Irregolare	16		Media	Aperta	Limo
7	40,95	FRT	-63	Piana	8		Debole	Aperta	Calcite
8	41,39	FRT	-57	Ondulata	16		Moderata	Aperta	Calcite
9	41,69	FRT	-43	Ondulata	8		Moderata	Aperta	Limo

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 15

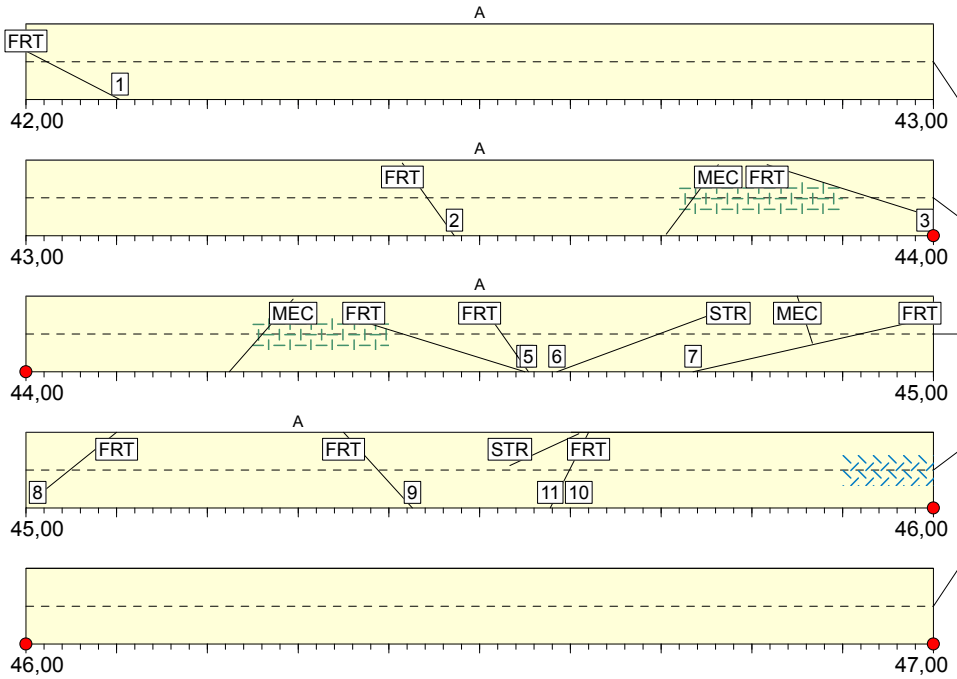


Cassetta n° 15

43IFPM5_c15

cm
Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
2	0	98	1
0	7	72	0.5
0	20	63	0.25
5	8	77	0.25

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 15

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
41,40 ÷ 44,00	100	92	89	44,00 ÷ 46,00	100	87	80	46,00 ÷ 47,00	100		

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	42,02	FRT	-60	Piana	8		Debole	Beante	Calcite
2	43,44	FRT	-33	Piana	6		Debole	Beante	Calcite
3	43,93	FRT	-71	Ondulata	10		Media	Aperta	Limo
4	44,42	FRT	-71	Ondulata	14		Debole	Aperta	Limo
5	44,52	FRT	-32	Irregolare	12		Moderata	Aperta	Limo
6	44,70	STR	68	Piana			Assente	-	Assente
7	44,80	FRT	76	Piana	4		Debole	Aperta	Limo
8	45,05	FRT	48	Piana	6		Debole	Aperta	Limo
9	45,39	FRT	-39	Piana	6		Debole	Beante	Limo
10	45,59	STR	63	Piana			Assente	-	Assente
11	45,60	FRT	25	Piana	10		Debole	Aperta	Limo

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 16

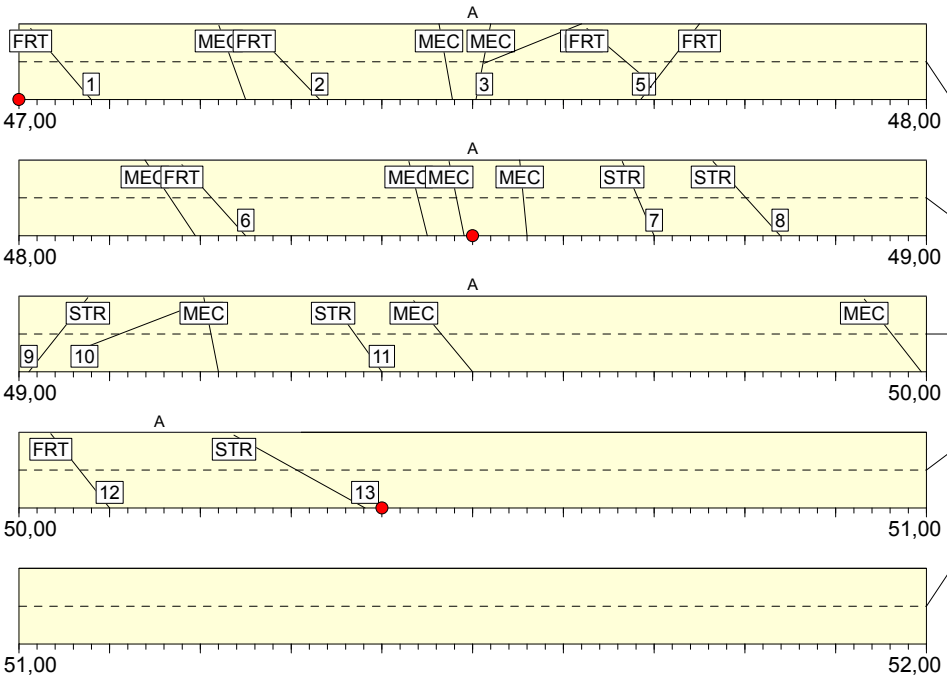


Cassetta n° 16

48IFPM5_c16

LOG STRATIGRAFICO

cm — Profondità battute



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
9	0	91	0.25
0	0	100	0.33
4	7	89	0.5
0	16	24	0.5

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM5
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 10/01/2019-13/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 16

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
47,00 ÷ 48,50	100	100	95	48,50 ÷ 50,40	100	100	86				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	47,04	FRT	-37	Piana	8		Debole	Aperta	Calcite
2	47,29	FRT	-41	Piana	4		Debole	Aperta	Limo
3	47,52	FRT	66	Piana	6		Debole	Aperta	Limo
4	47,67	FRT	-47	Piana	8		Debole	Aperta	Limo
5	47,72	FRT	35	Ondulata	10		Moderata	Aperta	Calcite
6	48,21	FRT	-39	Piana	8		Debole	Aperta	Limo
7	48,68	STR	-21	-			Assente	-	Assente
8	48,80	STR	-39	-			Assente	-	Assente
9	49,04	STR	36	-			Assente	-	Assente
10	49,11	FRT	67	Piana	6		Debole	Aperta	Calcite
11	49,37	STR	-33	Piana			Assente	-	Calcite
12	50,07	FRT	-36	Piana	8		Moderata	Aperta	Limo
13	50,31	STR	-58	Piana			Assente	-	Calcite

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

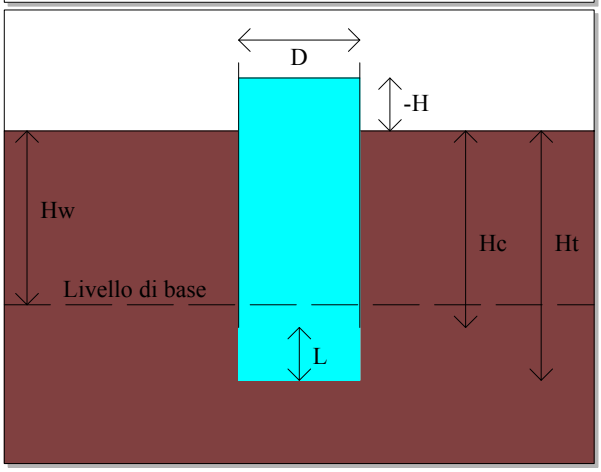
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 16 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

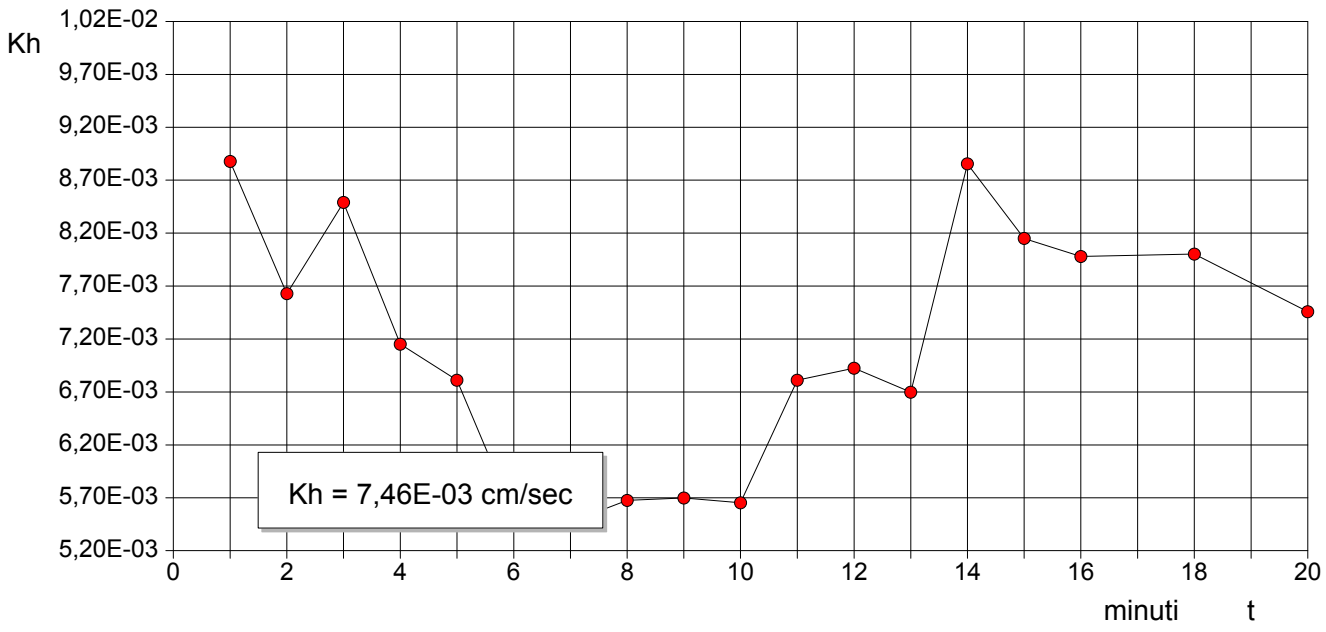
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 10/01/2019
Sondaggio: IFPM 5	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	5,30
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,50
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	7,50
Profondità del foro [Ht] (m)	8,10
Spessore del tratto di prova [L] (m)	0,60
Coefficiente di forma [C]	1,5189



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	0,782	0,047	0,047	8,877E-03
2,0	0,672	0,040	0,087	7,628E-03
3,0	0,748	0,045	0,132	8,491E-03
4,0	0,630	0,038	0,170	7,151E-03
5,0	0,600	0,036	0,206	6,811E-03
6,0	0,488	0,029	0,235	5,539E-03
7,0	0,482	0,029	0,264	5,471E-03
8,0	0,500	0,030	0,294	5,676E-03
9,0	0,502	0,030	0,324	5,698E-03
10,0	0,498	0,030	0,354	5,653E-03
11,0	0,600	0,036	0,390	6,811E-03
12,0	0,610	0,037	0,427	6,924E-03
13,0	0,590	0,035	0,462	6,697E-03
14,0	0,780	0,047	0,509	8,854E-03
15,0	0,718	0,043	0,552	8,150E-03
16,0	0,703	0,042	0,594	7,980E-03
18,0	0,705	0,085	0,679	8,003E-03
20,0	0,657	0,079	0,758	7,458E-03

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K=q/c*h
K = coefficiente di permeabilità
H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante)
q = portata immessa o emunta per mantenere h costante
C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometrica

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

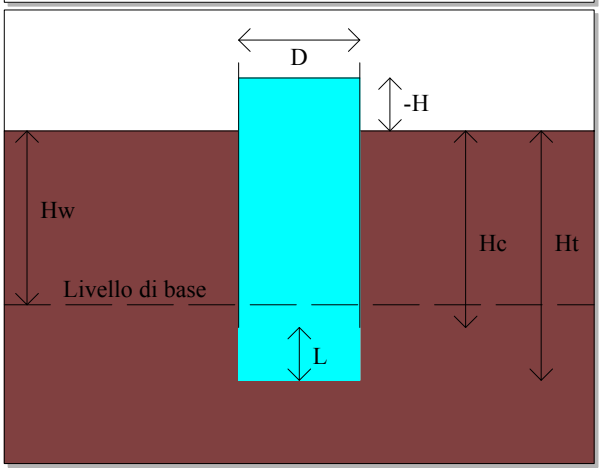
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 17 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

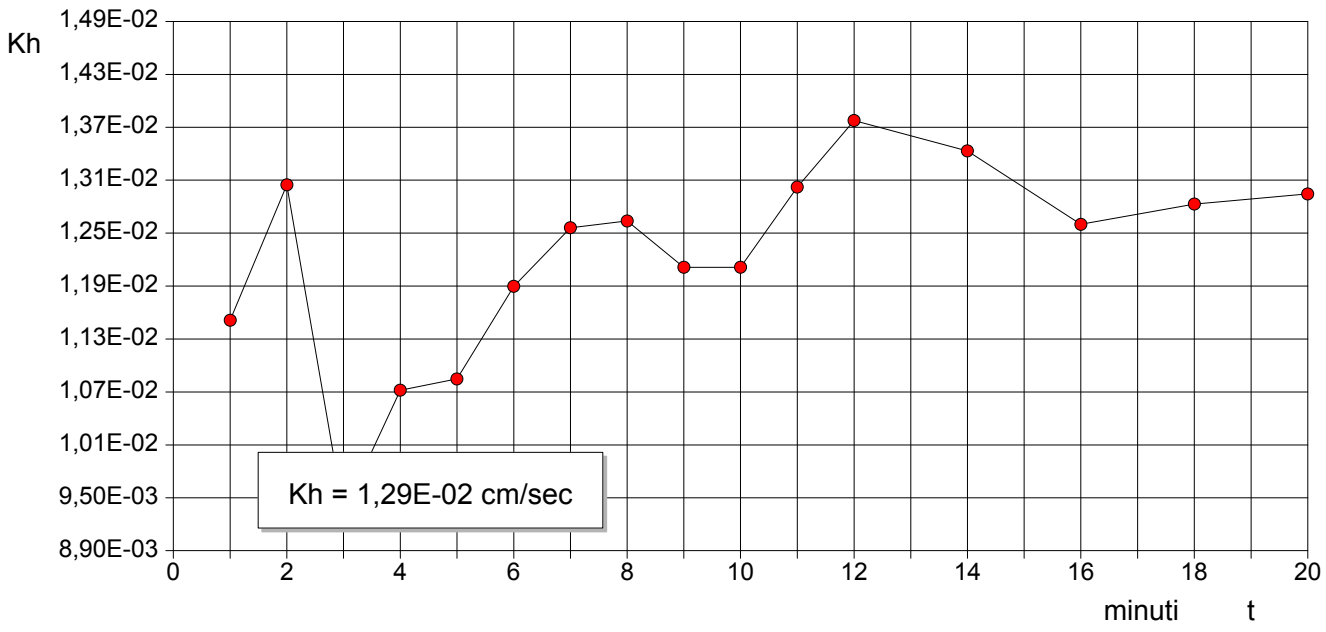
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 2
Località: Genova	Data: 11/01/2019
Sondaggio: IFPM 5	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	5,10
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,63
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	16,50
Profondità del foro [Ht] (m)	17,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	0,50
Coefficiente di forma [C]	1,3643



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	0,900	0,054	0,054	1,151E-02
2,0	1,020	0,061	0,115	1,305E-02
3,0	0,730	0,044	0,159	9,338E-03
4,0	0,838	0,050	0,209	1,072E-02
5,0	0,848	0,051	0,260	1,085E-02
6,0	0,930	0,056	0,316	1,190E-02
7,0	0,982	0,059	0,375	1,256E-02
8,0	0,988	0,059	0,434	1,264E-02
9,0	0,947	0,057	0,491	1,211E-02
10,0	0,947	0,057	0,548	1,211E-02
11,0	1,018	0,061	0,609	1,302E-02
12,0	1,077	0,065	0,674	1,378E-02
14,0	1,050	0,126	0,800	1,343E-02
16,0	0,985	0,118	0,918	1,260E-02
18,0	1,003	0,120	1,038	1,283E-02
20,0	1,012	0,121	1,160	1,295E-02

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K=q/c*h
K = coefficiente di permeabilità
H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante)
q = portata immessa o emunta per mantenere h costante
C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometrica

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LUGEON

Certificato n° 29 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 12/01/2019
Sondaggio: IFPM5	Orario prova:

Caratteristiche generali	
Sezione di misura: profondità da m	47,00
Sezione di misura: profondità a m	50,00
Diametro del foro (mm):	101
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,80
Profondità della falda dal p.c. (m):	4,80
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0
Packer tipo:	
Coefficiente di forma:	4,61
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	-
Regime di Flusso:	Moto laminare

Assorbimento (litri)

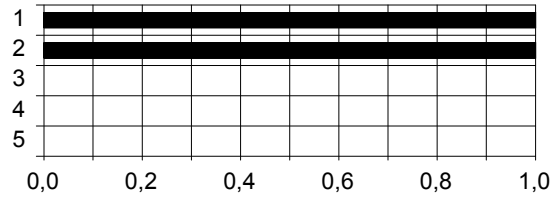
min \ bar	1,0	2,0	4,0	2,0	1,0
0	231,3	236,5	242,2	245,8	247,9
2	232,5	237,6	242,9	246,2	248,0
4	233,0	238,6	243,7	246,7	248,2
6	233,5	239,8	244,5	247,1	248,4
8	233,9	241,1	245,0	247,4	248,5
10	234,3	241,9	245,6	247,7	248,6
12					
14					
16					
18					
20					

Legenda

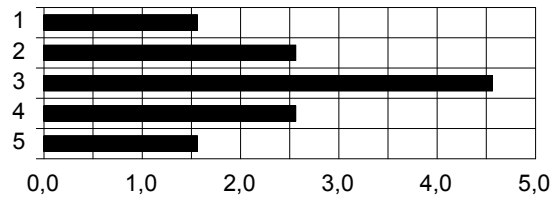
Gradino n° 1 ●
Gradino n° 2 ●
Gradino n° 3 ●
Gradino n° 4 ●
Gradino n° 5 ●

Pressione (bar):	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	1,56	2,56	4,56	2,56	1,56
Assorbimento (litri):	3,0	5,4	3,4	1,9	0,7
Portata (litri/minuto):	0,30	0,54	0,34	0,19	0,07
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,100	0,180	0,113	0,063	0,023
UNITA' LUGEON	1	1	0	0	0
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	6,9E-8	7,6E-8	2,7E-8	2,7E-8	1,6E-8

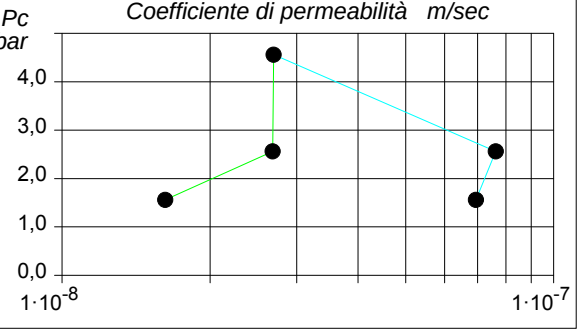
Gradino n° UNITA' LUGEON



Gradino n° Pressione corretta (bar)



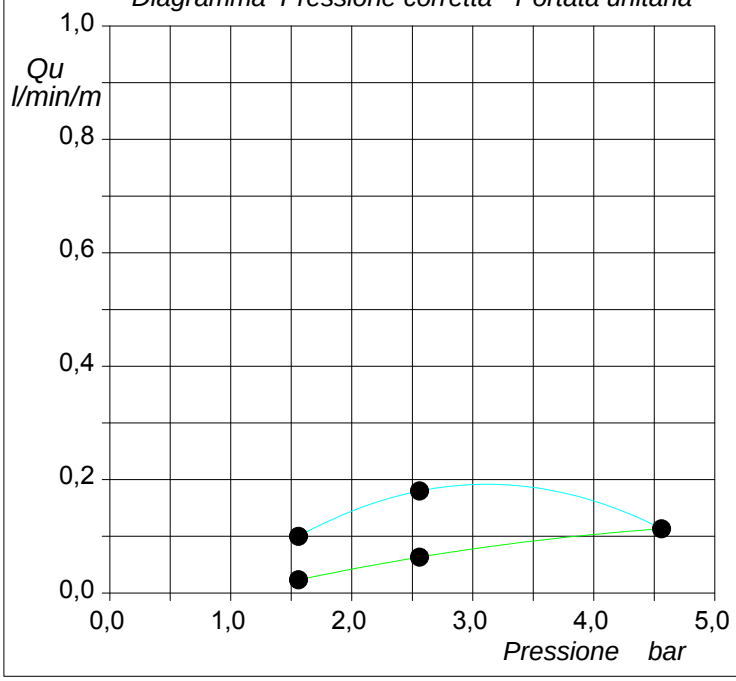
Pc bar *Coefficiente di permeabilità m/sec*



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

NORMATIVA: AGI 1976

Diagramma Pressione corretta - Portata unitaria



Il Responsabile di sito
Dott Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Davide Cosentino

Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	IFPM05	DEPTH m	14,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901		MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	11.01.19	PAGE	1/3

weather

test depth 14,50 m

hydrostatic level (m) > 5,00 us 145 KPa display by surface (m) 1,00 SPT (m) n/15cm

γn nat.grav assumed 1,90 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

σV assumed 421 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TF63

soil brief description LIMO SABBIOSO CON GHIAIA

geological unit

test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

pressuremeter modulus **Em** **20,3** MPa

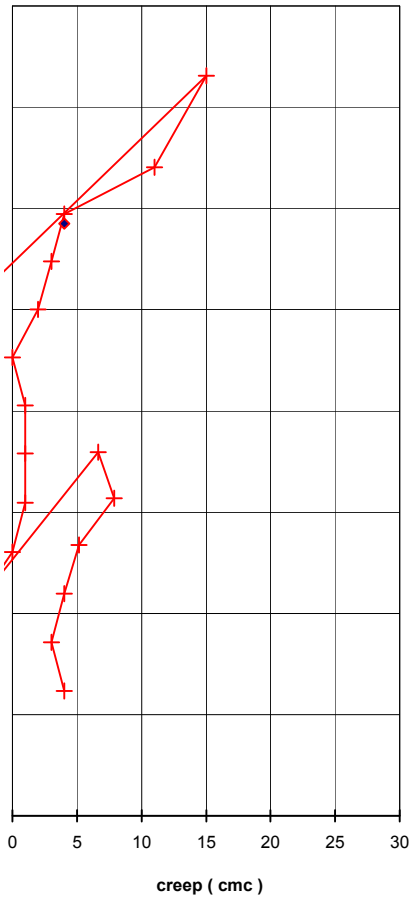
assumed elasticity modulus **Ey** **61,5** MPa

Em/P*L 13,46

assumed cu kPa

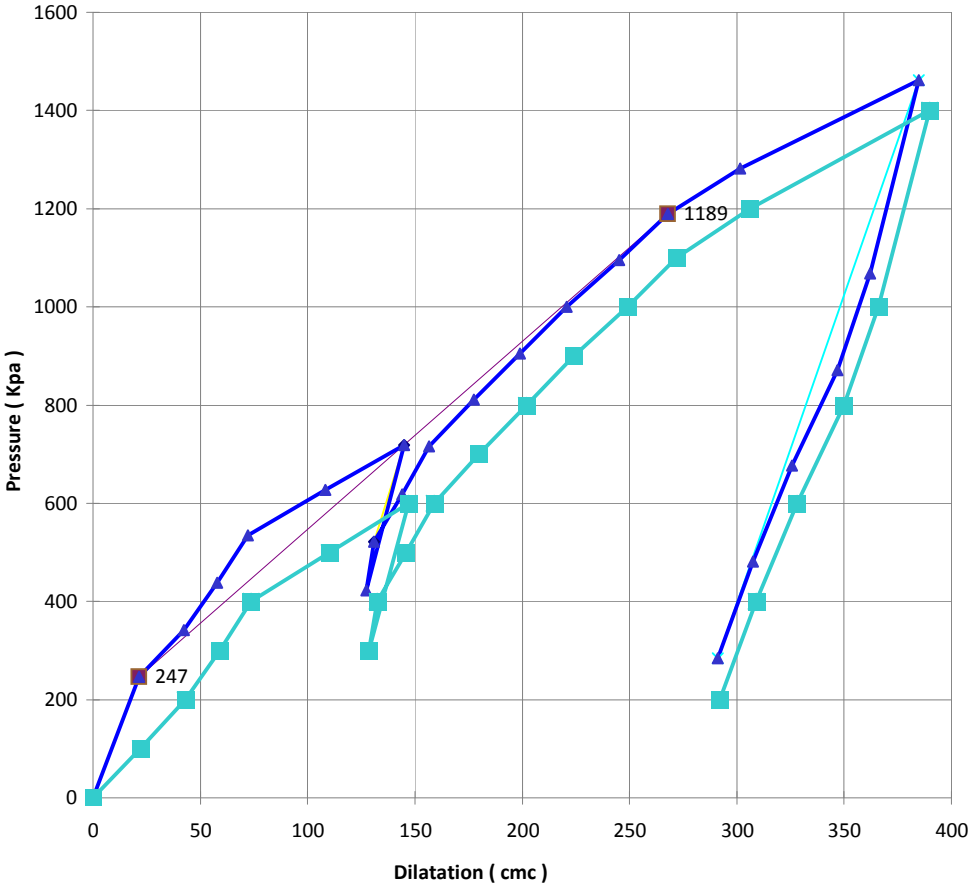
Assumed friction angle by Menard **34** °

pressure - creep



pressure - dilatation

correct data (continued)



Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	IFPM05	DEPTH m	14,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	11.01.19	PAGE	2/3

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	247	718	1462
initial volume pressure V1 (kPa)	22	145	385
initial creep vol C1 (cmc)	4		
final pressure P2 (kPa)	1189	522	285
final volume V2 (kPa)	268	131	291
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	4	**75,0**	**73,3**

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	1849	cmc	
VL probe limit volume	1893	cmc	
V0 initial volume	22	cmc	
1/VL	0,53	10^{-3} cmc	
ν poisson index	0,33		
α sp reologic experimental coeff.	0,28		
α reologic theoric coefficient	**0,33**		

SYSTEM CORRECTIOI

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
syst. Dilatation	
cmc/Mpa	3,77

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

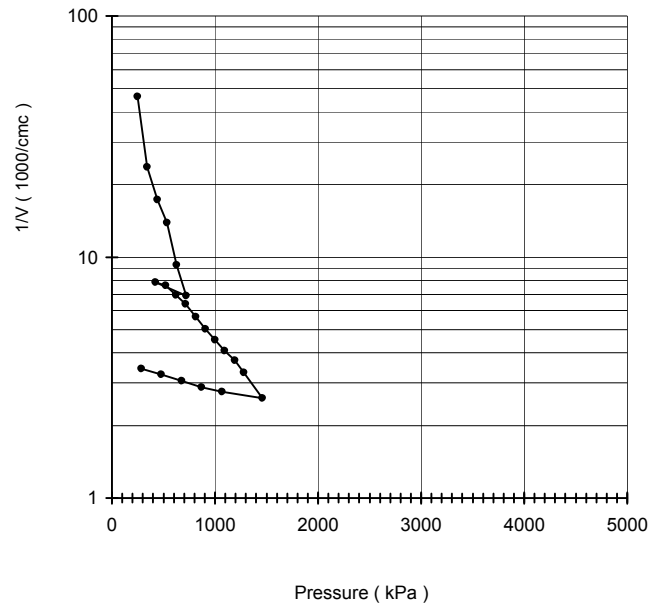
Ko lateral coeff at rest assumed	**0,50**		
Pho estim. Horiz pres at rest	283	kPa	
P0 measured initial pressure	247	kPa	
Em pressuremeter modulus	**20,3**	MPa	
Ey min elasticity mod. measured in unload	**73,3**	MPa	
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	**61,5**	MPa	
Pc creep pressure	1170	kPa	
P*c net creep pressure	887	kPa	
PL limit pressure by Cassan	1791	kPa	
PL limit pressure by Van Vambecke	1961	kPa	
PL assumed limit pressure	1791	kPa	
P*L assumed net limit pressure	1509	kPa	
Em/P*L **13,46**	Ey/P*L	48,58	

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel		kPa
Assumed friction angle by Menard	**34**	°

DATA

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,0	0	0	0	0	0	
2	**1,0**	**18**	**22**	**247**	**22**	**4**	**56,5**
3	2,0	40	43	342	42	3	23,1
4	3,0	55	59	438	58	4	31,2
5	4,0	68	74	535	72	5	34,5
6	5,0	102	110	627	108	8	13,1
7	6,0	140	147	718	145	7	13,1
8	3,0	131	129	422	127	-3	89,5
9	4,0	133	133	522	131	0	145,1
10	5,0	145	146	618	144	1	39,1
11	6,0	158	159	715	157	1	40,9
12	7,0	179	180	811	177	1	24,8
13	8,0	202	202	906	199	0	23,8
14	9,0	222	224	1001	221	2	24,1
15	10,0	246	249	1095	245	3	21,2
16	**11,0**	**268**	**272**	**1189**	**268**	**4**	**23,5**
17	12,0	295	306	1282	301	11	15,6
18	14,0	375	390	1462	385	15	12,7
19	10,0	367	366	1068	362	-1	103,7
20	8,0	353	350	872	347	-3	75,5
21	6,0	329	328	677	326	-1	53,3
22	4,0	310	309	481	307	-1	61,8
23	2,0	293	292	285	291	-1	69,0



Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	IFPM05	DEPTH m	14,5	TEST CODE MPT		1
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT	
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT	
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"					
COORDINATES						
SITE	GENOVA	DATE	11.01.19	PAGE	3/3	

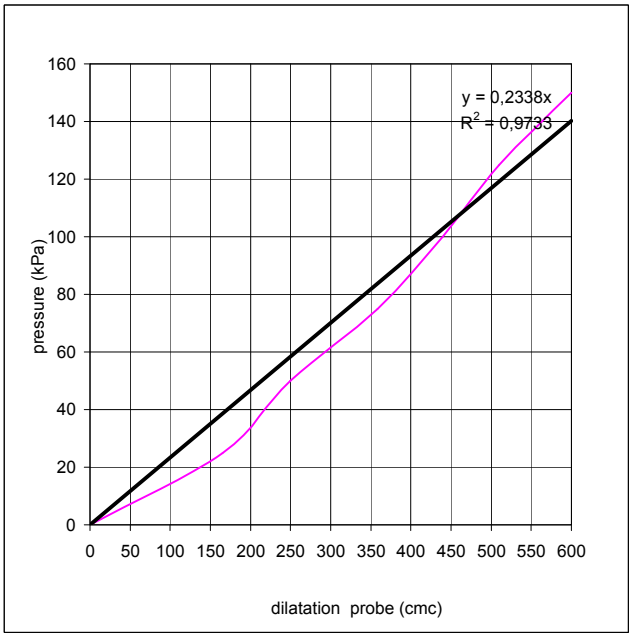
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1849



SOIL TYPE

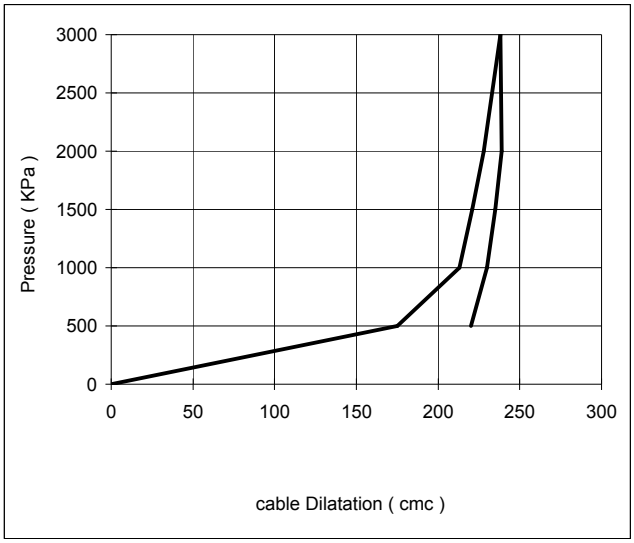


CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60 ϕ confined diameter (cm) 6,6

Vi (cmc) 203 Coeff. 12,34 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 2053 Coeff. 3,77 cmc/Mpa unload



EXPERIMENTAL DATA
A.PANCARI

1901 PONTE MORANDI IFPM05 1MPT MT 14,5 61 MPA 34° Tf 63

DATA PROCESSING
V. MANZON

Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	IFPM05	DEPTH m	28,0	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901		MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	11.01.19	PAGE	1/3

weather

test depth 28,00 m

hydrostatic level (m) > 5,00 us 280 KPa display by surface (m) 1,00 SPT (m) n/15cm

γn nat.grav assumed 1,90 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

σV assumed 812 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TF63

soil brief description SABBIA LIMOSA POCO ADDENSATA

geological unit

test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

pressuremeter modulus **Em** **34,7** MPa

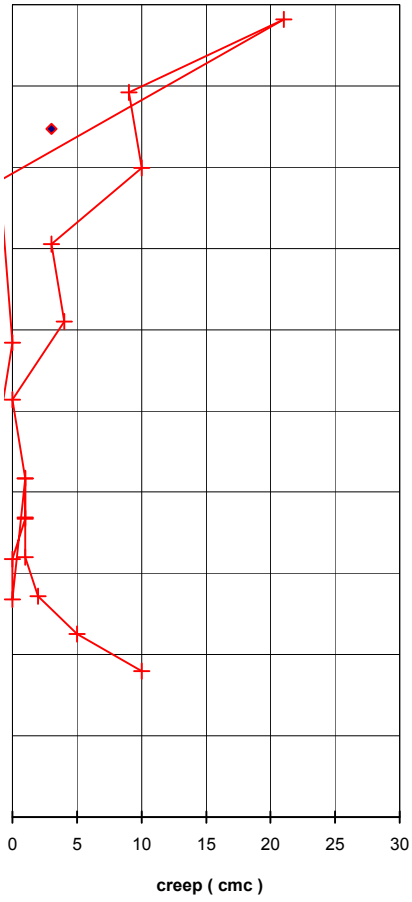
assumed elasticity modulus **Ey** **69,3** MPa

Em/P*L 16,96

assumed cu kPa

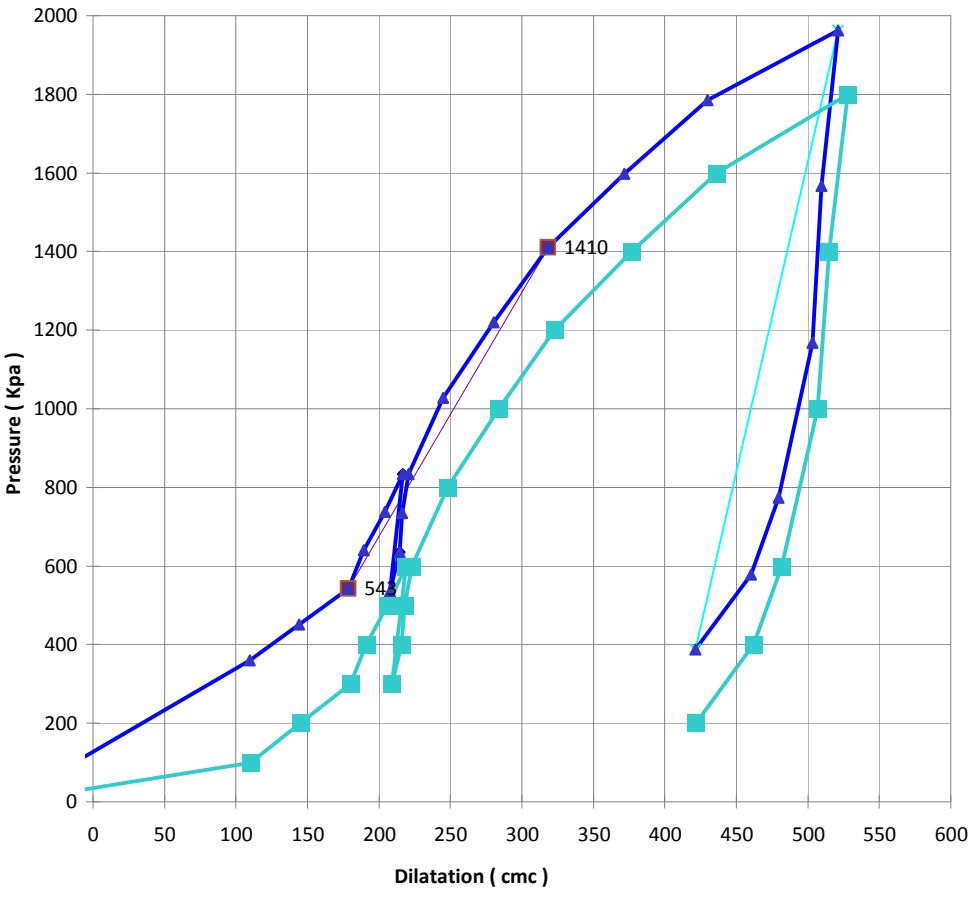
Assumed friction angle by Menard **36** °

pressure - creep



pressure - dilatation

correct data (continued)



EXPERIMENTAL DATA
A.PANCARI

1901 PONTE MORANDI IFPM05 2MPT MT 28,0 69 MPA 36° Tf 63

DATA PROCESSING
V. MANZON

Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	IFPM05	DEPTH m	28,0	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"				
COORDINATES					
SITE	GENOVA	DATE	11.01.19	PAGE	2/3

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	543	834	1963
initial volume pressure V1 (kPa)	179	217	521
initial creep vol C1 (cmc)	2		
final pressure P2 (kPa)	1410	635	387
final volume V2 (kPa)	318	214	421
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	3	**487,5**	**97,3**

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	1849	cmc	
VL probe limit volume	2207	cmc	
V0 initial volume	179	cmc	
1/VL	0,45	10^{-3} cmc	
ν poisson index	0,33		
α sp reologic experimental coeff.	0,36		
α reologic theoric coefficient	**0,5**		

SYSTEM CORRECTIOI

inertia cover		
kPa/cmc	0,23	
syst. Dilatation		
cmc/Mpa	3,77	

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

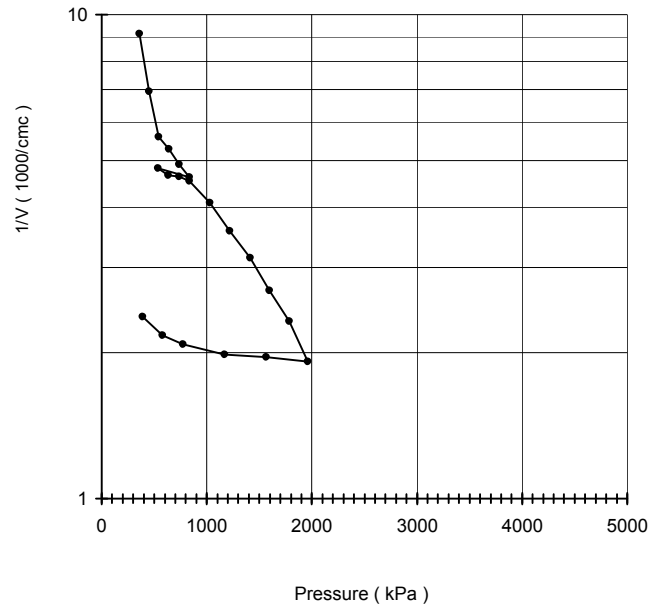
Ko lateral coeff at rest assumed	**0,40**		
Pho estim. Horiz pres at rest	493	kPa	
P0 measured initial pressure	543	kPa	
Em pressuremeter modulus	**34,7**	MPa	
Ey min elasticity mod. measured in unload	**97,3**	MPa	
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	**69,3**	MPa	
Pc creep pressure	1695	kPa	
P*c net creep pressure	1202	kPa	
PL limit pressure by Cassan	2536	kPa	
PL limit pressure by Van Vambecke	2607	kPa	
PL assumed limit pressure	2536	kPa	
P*L assumed net limit pressure	2043	kPa	
Em/P*L **16,96**	Ey/P*L	47,62	

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel		kPa
Assumed friction angle by Menard	**36**	°

DATA

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,0	-60	-60	0	-60	0	
2	1,0	100	110	359	110	10	10,6
3	2,0	140	145	451	144	5	14,0
4	**3,0**	**178**	**180**	**543**	**179**	**2**	**14,2**
5	4,0	190	191	641	189	1	49,6
6	5,0	205	206	737	204	1	35,9
7	6,0	218	219	834	217	1	42,1
8	3,0	209	209	536	208	0	184,1
9	4,0	216	216	635	214	0	81,4
10	5,0	217	218	734	216	1	336,9
11	6,0	222	223	833	221	1	117,6
12	8,0	248	248	1027	245	0	44,4
13	10,0	280	284	1219	280	4	30,6
14	**12,0**	**320**	**323**	**1410**	**318**	**3**	**28,5**
15	14,0	367	377	1598	372	10	20,6
16	16,0	427	436	1784	430	9	19,2
17	18,0	507	528	1963	521	21	12,1
18	14,0	516	515	1566	510	-1	217,3
19	10,0	507	507	1168	503	0	384,4
20	6,0	484	482	774	480	-2	104,5
21	4,0	463	462	578	460	-1	62,6
22	2,0	426	422	387	421	-4	29,6



Software property of Geoanalisi s.r.l. - via Livio Tempesta 41 Roma

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	IFPM05	DEPTH m	28,0	TEST CODE MPT		2
CLIENT	ITALFERR SPA	JOB N.	1901	TYPE	SIT	
PROJECT	NUOVO VIADOTTO POLCEVERA	REPORT	1901	0	MPT	
OBJECT	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI"					
COORDINATES						
SITE	GENOVA	DATE	11.01.19	PAGE	3/3	

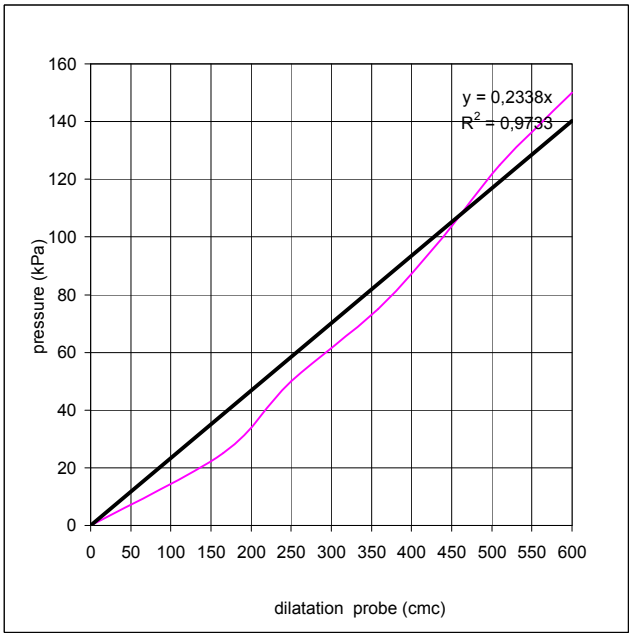
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1849



SOIL TYPE

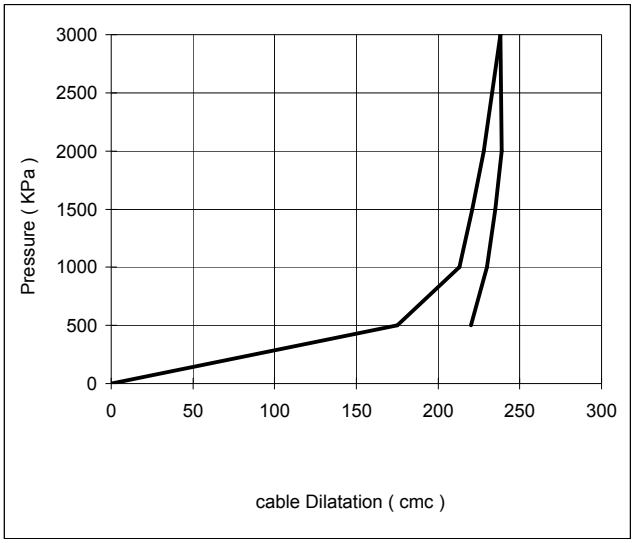


CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60 ϕ confined diameter (cm) 6,6

Vi (cmc) 203 Coeff. 12,34 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 2053 Coeff. 3,77 cmc/Mpa unload



SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

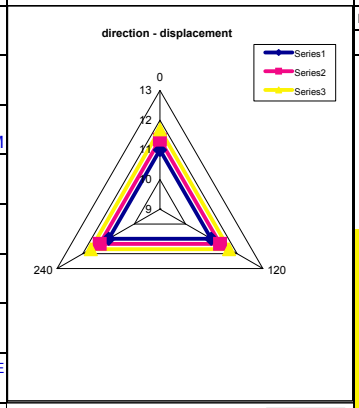
Geo Analisi

borehole	IFPM5	probe depth m	42,5	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	13.01.19	pag 1/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

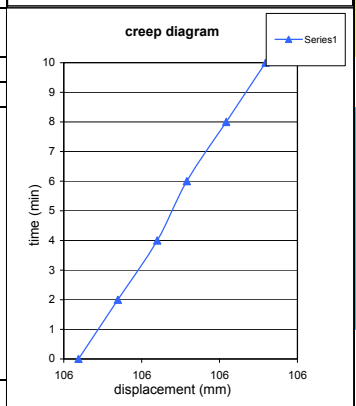
Borehole	IFPM5
test 3	depth m 42,50
slope (degree) 90	core barrell SEMPLICE 101 MM
Device: CSM Type GEODV01 95 mm	
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM
Meteo	Temperature
lithotype ARGILLOSCISTI CON VENATURE DI CALCITE	
water table 7,0	POCKET PENETRO METER

LITHOTYPE



Creep test P (Bars) =

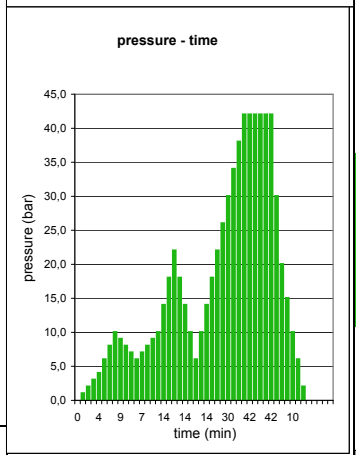
Temps min	PBAR	MM
0	42,0	106,012
2	42,0	106,017
4	42,0	106,022
6	42,0	106,026
8	42,0	106,031
10	42,0	106,036



PROBE SCHEME

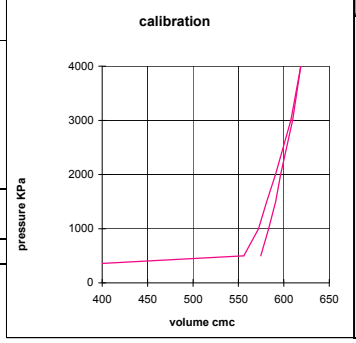


rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder



PROBE CALIBRATION

probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806
Calibration in air	
coeff *m*	0,13 Kpa/cmc
Confined calibration	
first load	10,96 cmc/Mpa
unload	8,98 cmc/Mpa



PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-10,738	0,000	93,282	0,000	0,0
1	1,0	424,40	757,1	-0,872	1,321	103,592	10,310	5,1
2	2,0	521	766,2	-0,759	1,305	103,710	10,428	106,5
3	3,0	617	782,3	-0,560	1,278	103,918	10,636	59,8
4	4,0	714	788,4	-0,485	1,268	103,996	10,714	160,5
5	6,0	907	811,6	-0,199	1,232	104,295	11,013	84,1
6	**8,0**	**1101**	**827,8**	**0,000**	**1,208**	**104,503**	**11,221**	**121,6**
7	10,0	1296	836,0	0,101	1,196	104,608	11,326	242,2
8	9,0	1198	834,9	0,087	1,198	104,594	11,312	905,8
9	8,0	1100	832,8	0,061	1,201	104,567	11,285	474,1
10	7,0	1003	827,7	-0,001	1,208	104,502	11,220	194,4
11	6,0	906	823,6	-0,052	1,214	104,449	11,167	241,8
12	7,0	1003	826,7	-0,014	1,210	104,489	11,207	320,1
13	8,0	1101	830,8	0,037	1,204	104,542	11,260	242,0
14	9,0	1198	834,9	0,087	1,198	104,594	11,312	242,2
15	10,0	1296	839,0	0,137	1,192	104,647	11,365	242,5
16	14,0	1685	856,4	0,351	1,168	104,869	11,588	229,1
17	18,0	2076	868,8	0,502	1,151	105,028	11,746	323,1
18	22,0	2466	883,2	0,678	1,132	105,212	11,930	278,9
19	18,0	2074	882,8	0,673	1,133	105,207	11,925	9906,8
20	14,0	1682	878,4	0,619	1,138	105,150	11,868	915,8
21	10,0	1292	869,0	0,504	1,151	105,030	11,748	427,7
22	6,0	902	851,6	0,292	1,174	104,808	11,526	229,8
23	10,0	1293	860,0	0,395	1,163	104,915	11,633	476,6
24	14,0	1683	871,4	0,534	1,148	105,061	11,779	351,8
25	18,0	2074	877,8	0,612	1,139	105,143	11,861	628,6
26	22,0	2464	892,2	0,788	1,121	105,326	12,044	279,6
27	26,0	2855	899,7	0,878	1,112	105,421	12,139	546,4
28	30,0	3246	910,1	1,004	1,099	105,553	12,271	389,4
29	34,0	3637	919,5	1,119	1,088	105,672	12,390	431,9
30	38,0	4027	931,9	1,269	1,073	105,830	12,548	328,0
31	**42,0**	**4417**	**946,3**	**1,444**	**1,057**	**106,012**	**12,730**	**283,2**
33	42,0	4417	946,7	1,449	1,056	106,017	12,735	-1,4
35	42,0	4417	947,1	1,453	1,056	106,022	12,740	-1,4
37	42,0	4417	947,4	1,457	1,056	106,026	12,744	-1,4
39	42,0	4417	947,8	1,462	1,055	106,031	12,749	-1,4
41	42,0	4417	948,2	1,467	1,055	106,036	12,754	-1,4
42	30,0	3241	947,9	1,463	1,055	106,032	12,750	37944,5
43	20,0	2262	943,2	1,407	1,060	105,973	12,691	2220,5
44	15,0	1773	936,5	1,326	1,068	105,888	12,607	762,6
45	10,0	1285	921,0	1,138	1,086	105,692	12,410	328,3
46	6,0	896	901,6	0,902	1,109	105,445	12,164	208,5
47	2,0	507	877,2	0,604	1,140	105,135	11,853	164,6

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	8,0	1101	827,817	0,000	1,208	104,503	11,221	primo
max	42,0	4417	946,287	1,444	1,057	106,012	12,730	carico
max	10,0	1296	836,021	0,101	1,196	104,608	11,326	I
min	7,0	1003	827,715	-0,001	1,208	104,502	11,220	
max	22,0	2466	883,246	0,678	1,132	105,212	11,930	II
min	10,0	1292	869,021	0,504	1,151	105,030	11,748	
max	42,0	4417	948,187	1,467	1,055	106,036	12,754	III
min	15,0	1773	936,531	1,326	1,068	105,888	12,607	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

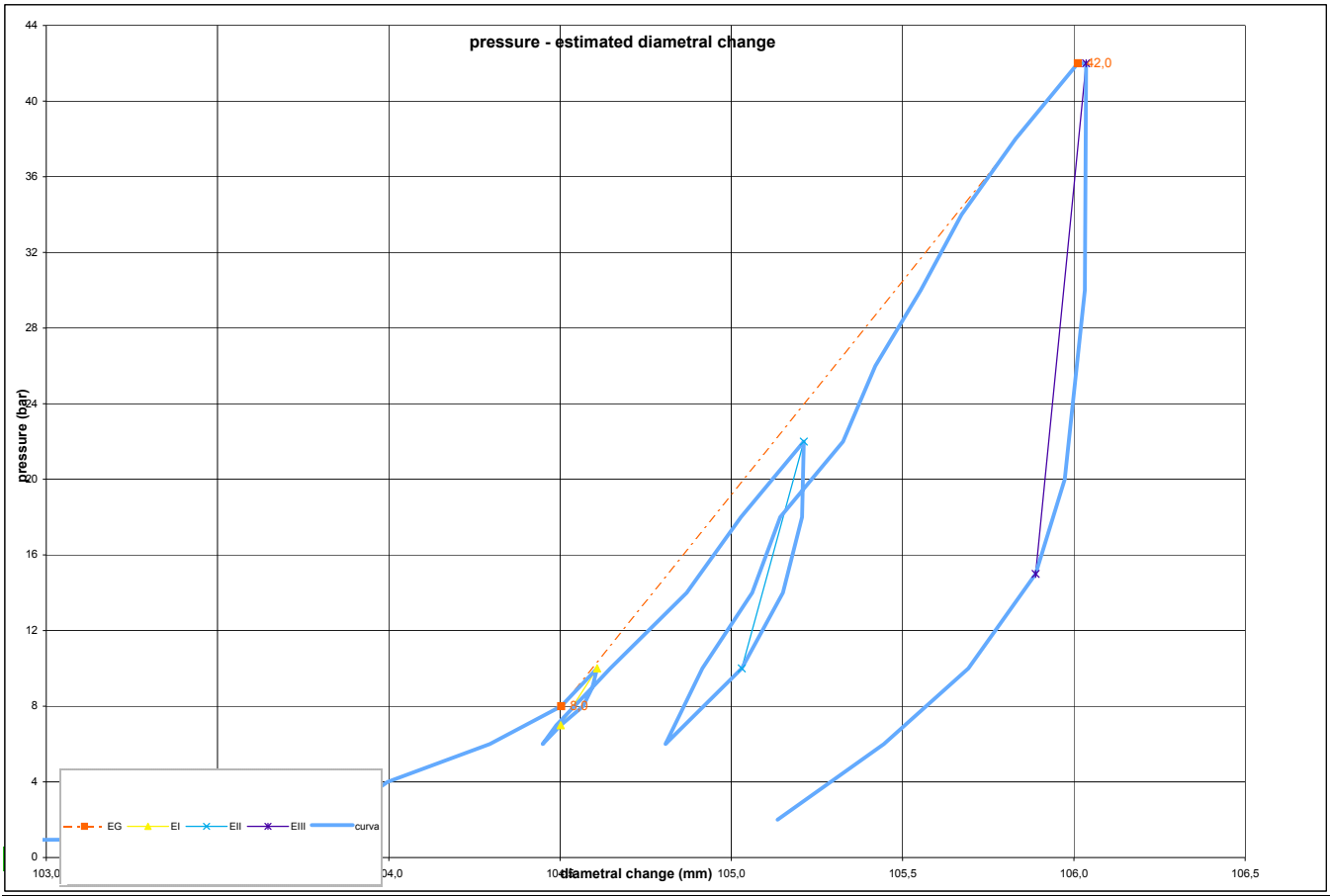
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM5	probe depth m	42,5			code	3
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT 0 DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	13.01.19 pag 2/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING			SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
		ELASTICITY MODULUS Ei				
Legend:	DATA	loop Pmax Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol datum	1 10,00 7,00				359
W = water table depth	γnsoil 2,5	2 22,00 10,00				845
ν = Poisson ratio	W (ml) 42,5	3 42,00 15,00				2342
vo = cell initial volume	ν 0,25	4				
do =cell initial diameter	vo (cmc) 3246	5				
Φ = borehole wall diameter	do (mm) 93,28	DEFORMATION MODULUS Ti				
Po = start pressure	σv (kPa) 1063	loop Pmax Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)		1 10,00 8,00				242
Pmin = min loop pressure (MPa)		2 22,00 10,00				253
d max displacement at P max		3 42,00 22,00				309
d min displacement at P min		4				
σv vertical total stress estimated		5				
ε c = dR / Ro		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG				
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated	Pmax Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2	42,00 8,00				287
dmax - dmin	Ey= EIII	DIAMETER	F	F	F	F
		beginning diameter (mm)				104,503
DEFORMATION MODULUS Ti		final diameter (mm)				105,212
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1		range mm				0,709
Xi - Xi-1		DM loop minimun displacement	DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			

	Pbar	C1	C2	C3	Cm				
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG	bar	0	120	240	0	Po initial pressure (KPa)	1101	**EGm** (Mpa)	**287**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po	10,0	10,997	10,997	10,997	11,326	Pf creep pressure (KPa)	4417	**E3** (Mpa)	**2.342**
dmax - do						PL limit pres. (KPa) Cassan >	7212	E/P'L	42,30
						PL' net limit pres (KPa) >	6787	EG/Ey	0,12
note:						Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,40	**cu** coesion (KPa) johnson >	
						Pho lateral pressure (KPa)	425	**ϕ** friction angle (°) >	

experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM05 3DRT MT 42,5 2342 MPA ASCIST geodv01.xls

data processing
V.MANZON

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

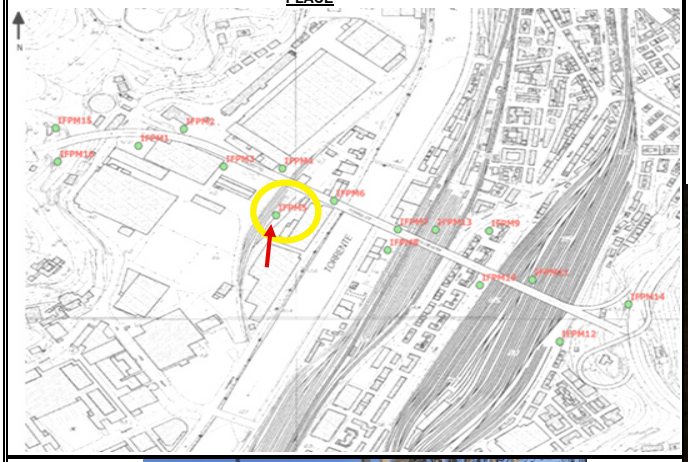
Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM5	probe depth m	42,5	code	3		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	13.01.19	pag	3/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

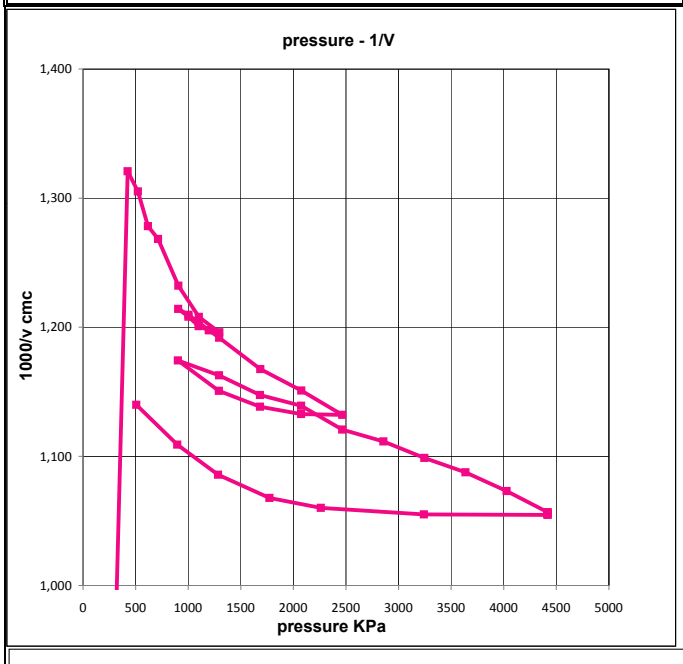
PLACE

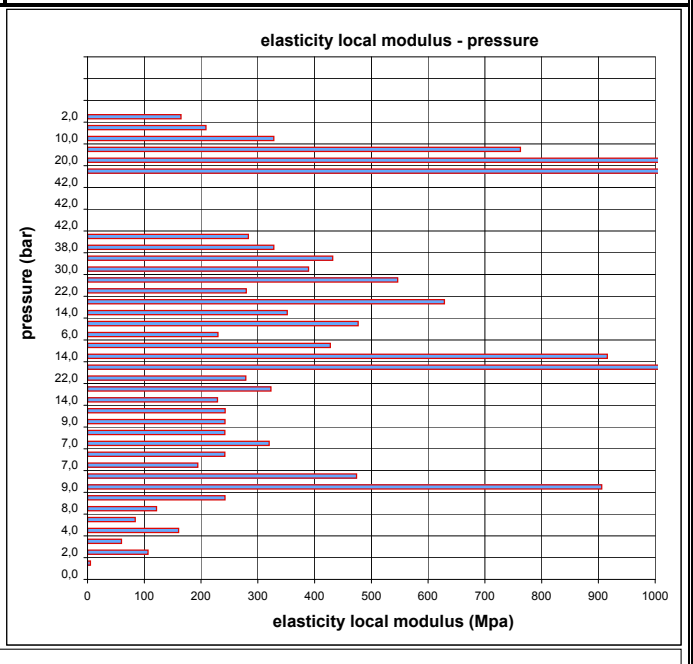




SECTION







experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM05 3DRT MT 42,5 2342 MPA ASCIST geodv01.xls

data processing
V.MANZON

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

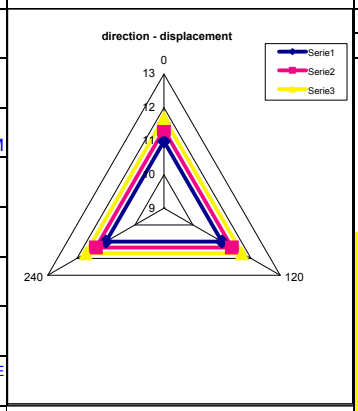
Geo Analisi

borehole	IFPM5	probe depth m	47,5	code	4
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	13.01.19	pag 1/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

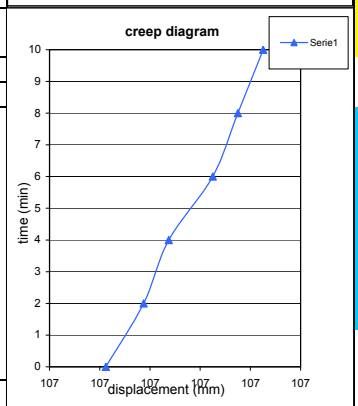
Borehole	IFPM5
test 4	depth m 47,50
slope (degree) 90	core barrell SEMPLICE 101 MM
Device: CSM Type GEODV01 95 mm	
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM
Meteo	Temperature
lithotype	ARGILLOSCISTI CON VENATURE DI CALCITE FRATTURATO
water table 7,0	POCKET PENETRO METER

LITHOTYPE



Creep test P (Bars) =

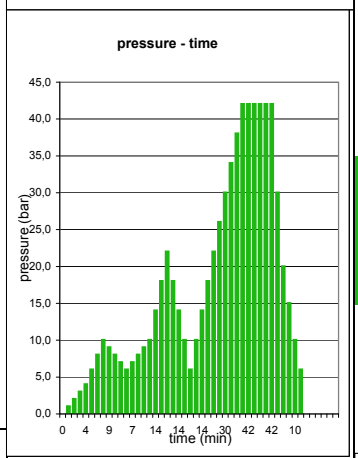
Temps min	PBAR	MM
0	42,0	107,031
2	42,0	107,039
4	42,0	107,044
6	42,0	107,053
8	42,0	107,058
10	42,0	107,063



PROBE SCHEME



rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder



PROBE CALIBRATION

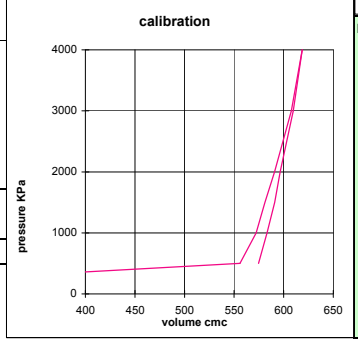
probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806

Calibration in air

coeff *m*	0,13	Kpa/cmc

Confined calibration

first load	10,96	cmc/Mpa
unload	8,98	cmc/Mpa



PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-12,125	0,000	93,282	0,000	0,0
1	1,0	471,54	779,1	-2,144	1,284	103,876	10,594	5,5
2	2,0	568	789,2	-2,022	1,267	104,007	10,725	96,4
3	3,0	664	806,3	-1,814	1,240	104,227	10,945	56,6
4	4,0	760	820,4	-1,644	1,219	104,408	11,126	69,2
5	6,0	953	847,6	-1,315	1,180	104,757	11,475	72,1
6	**8,0**	**1145**	**875,8**	**-0,976**	**1,142**	**105,117**	**11,835**	**70,0**
7	10,0	1339	893,0	-0,769	1,120	105,336	12,054	116,3
8	9,0	1240	894,9	-0,746	1,117	105,360	12,078	-535,6
9	8,0	1142	893,8	-0,760	1,119	105,346	12,064	918,8
10	7,0	1045	889,7	-0,809	1,124	105,294	12,012	245,7
11	6,0	947	887,6	-0,834	1,127	105,267	11,985	480,4
12	7,0	1045	890,5	-0,799	1,123	105,304	12,022	347,7
13	8,0	1142	900,2	-0,683	1,111	105,428	12,146	103,2
14	9,0	1239	906,0	-0,613	1,104	105,501	12,220	173,8
15	10,0	1335	917,0	-0,482	1,090	105,641	12,359	91,2
16	14,0	1722	957,4	0,000	1,044	106,153	12,871	100,1
17	18,0	2113	965,8	0,100	1,035	106,259	12,977	488,9
18	22,0	2503	977,2	0,235	1,023	106,403	13,121	360,8
19	18,0	2112	974,8	0,207	1,026	106,372	13,090	1716,2
20	14,0	1720	970,4	0,155	1,030	106,317	13,035	936,2
21	10,0	1330	961,0	0,043	1,041	106,198	12,916	437,2
22	6,0	940	944,6	-0,153	1,059	105,991	12,709	249,3
23	10,0	1330	957,0	-0,005	1,045	106,148	12,866	330,0
24	14,0	1721	966,4	0,107	1,035	106,266	12,984	436,8
25	18,0	2112	974,8	0,207	1,026	106,372	13,090	490,0
26	22,0	2503	981,2	0,283	1,019	106,453	13,171	644,4
27	26,0	2894	988,7	0,371	1,011	106,546	13,264	558,2
28	30,0	3285	997,1	0,470	1,003	106,652	13,370	492,5
29	34,0	3676	1005,5	0,570	0,995	106,758	13,476	493,5
30	38,0	4066	1016,9	0,705	0,983	106,901	13,619	364,2
31	**42,0**	**4457**	**1027,3**	**0,828**	**0,973**	**107,031**	**13,749**	**400,4**
33	42,0	4456	1027,9	0,835	0,973	107,039	13,757	-1,4
35	42,0	4456	1028,3	0,839	0,972	107,044	13,762	-1,4
37	42,0	4456	1029,0	0,848	0,972	107,053	13,771	-1,4
39	42,0	4456	1029,4	0,852	0,971	107,058	13,776	-1,4
41	42,0	4456	1029,8	0,857	0,971	107,063	13,781	-1,4
42	30,0	3280	1033,1	0,896	0,968	107,104	13,822	-3840,1
43	20,0	2301	1026,0	0,813	0,975	107,016	13,734	1490,2
44	15,0	1812	1017,5	0,712	0,983	106,909	13,627	612,8
45	10,0	1324	1003,0	0,541	0,997	106,727	13,445	357,8
46	6,0	934	989,3	0,379	1,011	106,555	13,273	301,8

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	14,0	1722,1	957,4	0,0	1,0	106,2	12,9	primo
max	42,0	4456,5	1027,3	0,8	1,0	107,0	13,7	carico
max	10,0	1338,6	893,0	-0,8	1,1	105,3	12,1	I
min	7,0	1045,0	889,7	-0,8	1,1	105,3	12,0	
max	22,0	2503,4	977,2	0,2	1,0	106,4	13,1	II
min	14,0	1720,4	970,4	0,2	1,0	106,3	13,0	
max	42,0	4456,2	1029,8	0,9	1,0	107,1	13,8	III
min	15,0	1812,3	1017,5	0,7	1,0	106,9	13,6	

experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM05 4DRT MT 47,5 2285 MPA ASCIST geodv01

data processing
V.MANZON

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

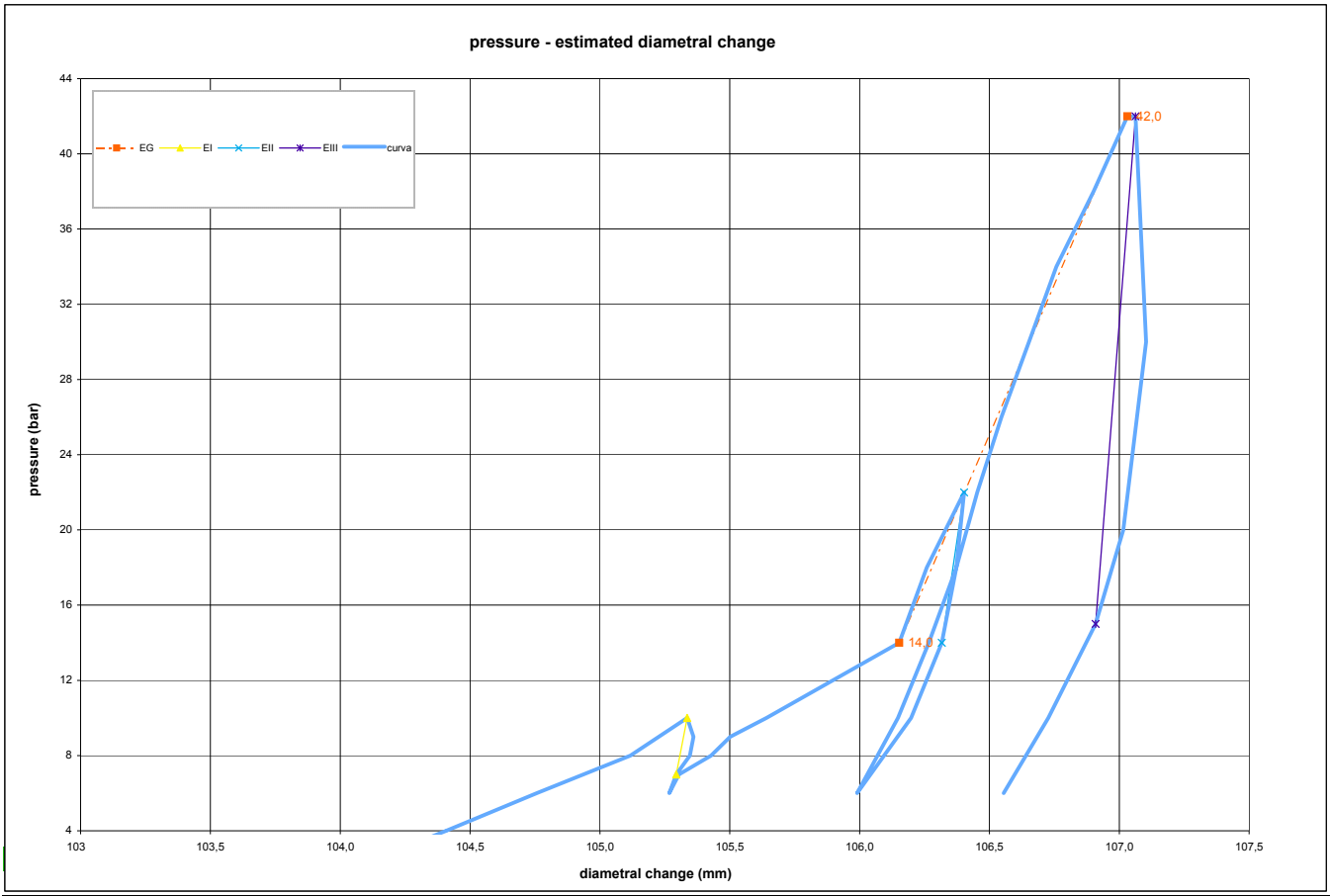
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM5	probe depth m	47,5			code	4
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT 0 DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	13.01.19 pag 2/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING			SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
		ELASTICITY MODULUS Ei				
Legend:	DATA	loop Pmax Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol datum	1 10,00 7,00				925
W = water table depth	γnsoil 2,5	2 22,00 14,00				1209
ν = Poisson ratio	W (ml) 47,5	3 42,00 15,00				2285
vo = cell initial volume	ν 0,25	4				
do =cell initial diameter	vo (cmc) 3246	5				
Φ = borehole wall diameter	do (mm) 93,28	DEFORMATION MODULUS Ti				
Po = start pressure	σv (kPa) 1188	loop Pmax Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)		1 10,00 14,00				62
Pmin = min loop pressure (MPa)		2 22,00 10,00				145
d max displacement at P max		3 42,00 22,00				393
d min displacement at P min		4				
σv vertical total stress estimated		5				
ε c = dR / Ro		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG				
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated	Pmax Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2	42,00 14,00				413
dmax - dmin	Ey= EIII	DIAMETER	F	F	F	F
		beginning diameter (mm)				106,153
DEFORMATION MODULUS Ti		final diameter (mm)				106,403
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1		range mm				0,250
Xi - Xi-1		DM loop minimun displacement	DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			

	Pbar	C1	C2	C3	Cm				
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG	bar	0	120	240	0	Po initial pressure (KPa)	1722	**EGm** (Mpa)	**413**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po	10,0	10,997	10,997	10,997	12,054	Pf creep pressure (KPa)	4457	**E3** (Mpa)	**2.285**
dmax - do						PL limit pres. (KPa) Cassan >	7244	E/P'L	61,02
						PL' net limit pres (KPa) >	6769	EG/Ey	0,18
note:						Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,40	**cu** coesion (KPa) johnson >	
						Pho lateral pressure (KPa)	475	**ϕ** friction angle (°) >	

experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM05 4DRT MT 47,5 2285 MPA ASCIST geodv01

data processing
V.MANZON

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

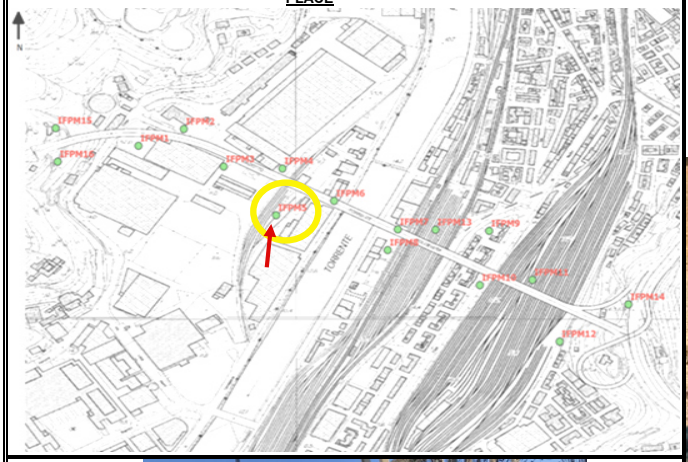
Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM5	probe depth m	47,5	code	4
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	13.01.19	pag 3/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

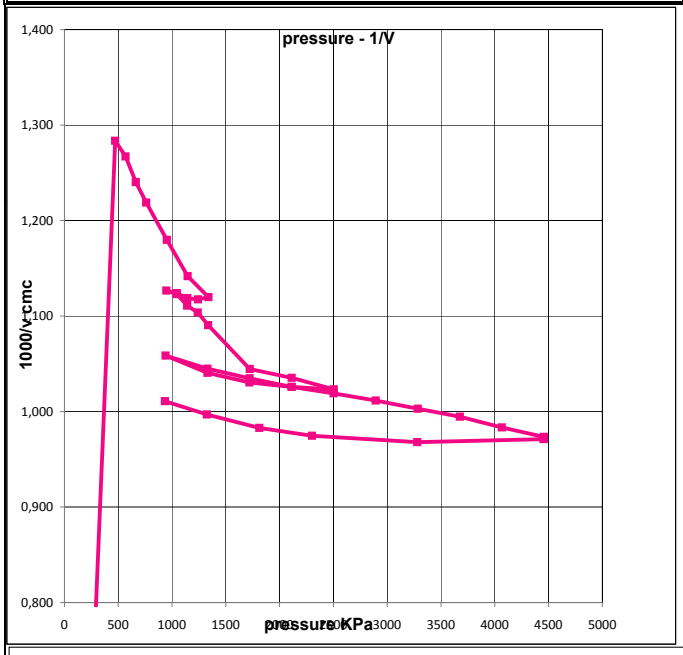
PLACE

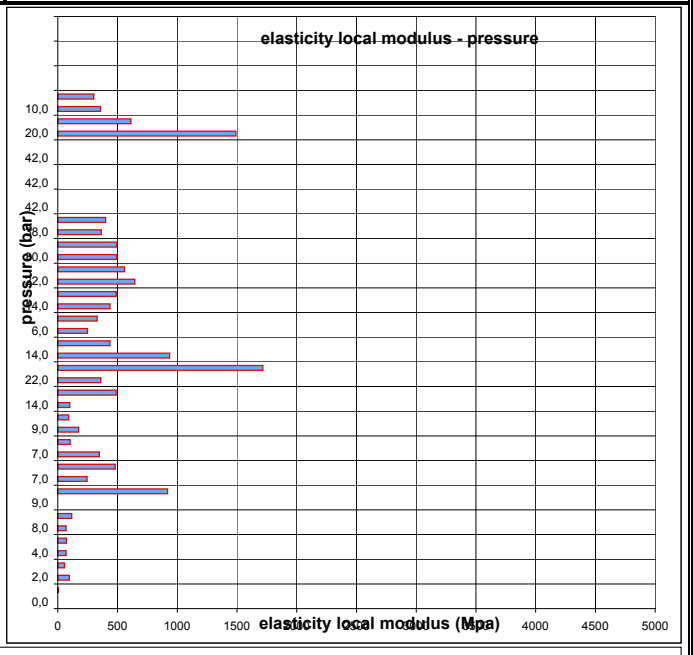




SECTION







experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM05 4DRT MT 47,5 2285 MPA ASCIST geodv01

data processing
V.MANZON

Certificato n° 39 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM6
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 09/01/2019-11/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'35.41"N Long 8°53'14.31"E	Quota: 11,35 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :80

STRATIGRAFIA - IFPM6

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
					1													Terreno rimaneggiato assimilabile a ghiaia eterometrica sabbiosa eterometrica, poligenica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm) con ciottoli (Ømax 10cm), da asciutta a debolmente umida, da grigiastra a marrone-verdastra. Presenti resti di laterizi.	1
					2														
					3		1) SPT < 3,00 3,45				3,0	7-10-7	17	A			3,0		
					4													Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm) con ciottoli sparsi (Ømax > 10cm), da asciutta a satura, da moderatamente addensata ad addensata, marrone-verdastra. Tra 9,40 m e 9,80 m presente livello argilloso limoso, consistente, marrone con spalmature grigiastre e patine di ossidazione ocracee.	
					5														
					6		2) SPT < 6,00 6,45				6,0	10-16-13	29	A					2
					7														
					8														
					9		3) SPT < 9,00 9,45				9,0	11-11-8	19	A					
							CR1) Rim 9,40 9,80	1											
					10										Dilatometrica				
															Lefranc CC				
					11														
					12		4) SPT < 12,00 12,45				12,0	13-12-13	25	A					3
					13														
					14														
					15		5) SPT < 15,00 15,45				15,0	18-24-18	42	A					4
					16														

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 39 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM6
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 09/01/2019-11/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'35.41"N Long 8°53'14.31"E	Quota: 11,35 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :80

STRATIGRAFIA - IFPM6

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
					17													Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm) con ciottoli sparsi (Ømax > 10cm), da asciutta a satura, da moderatamente addensata ad addensata, marrone-verdastra. Tra 9,40 m e 9,80 m presente livello argilloso limoso, consistente, marrone con spalmature grigiastre e patine di ossidazione ocracee.	
					18		6) SPT < 18,00 18,45				18,0	19-14-13	27	A					4
					19												19,3		
								2.25										Limo argilloso sabbioso fine, a luoghi con sabbia, umido, da consistente a molto consistente, grigiastro. Presenti livelli centimetrici argilloso limosi. Tra 19,30 m e 19,60 m presenti clasti poligenici, da sub-angolari ad arrotondati (Ømax 5cm). Da 23,00m a 24,00m si rileva un aumento della frazione sabbiosa. Presenza di frustoli vegetali e frammenti di conchiglie.	
					20			2.5 3.5 3 2.25 2.75 2.5											
					21		CI1) Ost< 21,00 21,50	2.75											
							7) SPT < 21,50 21,95				21,5	5-6-8	14	A					5
					22			2.25 2 2 2											
					23			2.25 1.75 1.75											
					24		8) SPT < 24,00 24,45	1.75			24,0	7-9-11	20	A					
					25			1.25 2.25 2 2.25							Lefranc CV				
					26			1.75 2.5 2.25 2.25											
					27		9) SPT < 27,00 27,45				27,0	9-16-18	34	A			27,3		
					28		CR2) Rin 28,00 28,50										27,9	Sabbia fine-media, satura, addensata, da grigiastra a marrone-verdastra.	6
					29													Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondati ad arrotondati (Ømax 6cm) con rari ciottoli (Ømax 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, moderatamente addensata, marrone-verdastra.	
					30		10) SPT< 30,00 30,45				30,0	15-14-9	23	A					
					31														7
					32														

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

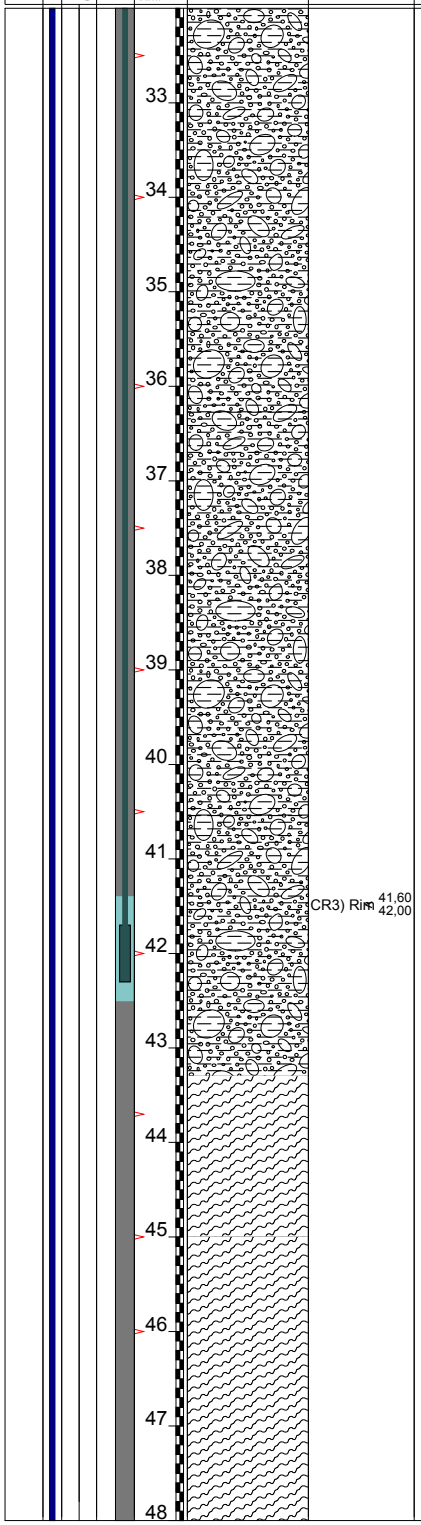
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 39 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM6
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 09/01/2019-11/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'35.41"N Long 8°53'14.31"E	Quota: 11,35 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :80

STRATIGRAFIA - IFPM6



DESCRIZIONE	Cass.
Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondati ad arrotondati (Ømax 6cm) con rari ciottoli (Ømax 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, moderatamente addensata, marrone-verdastra.	7
	8
	9
Alterazione del substrato costituito da argillite grigiastra, a struttura compatta, con alterazione intensa, frantumata, in matrice limoso argillosa.	
Argillite grigio-nerastra, a struttura compatta e litoide, con alterazione da media ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture da moderatamente ravvicinate a molto ravvicinate, variamente orientate, da chiuse ad aperte, ricementate da calcite o riempite da sedimento limoso argilloso grigio-nerastro. Presenza di scistosità variabile e ondulata mediamente di 45°, e locale fratturazione meccanica a dischetti dovuta alla perforazione.	10

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

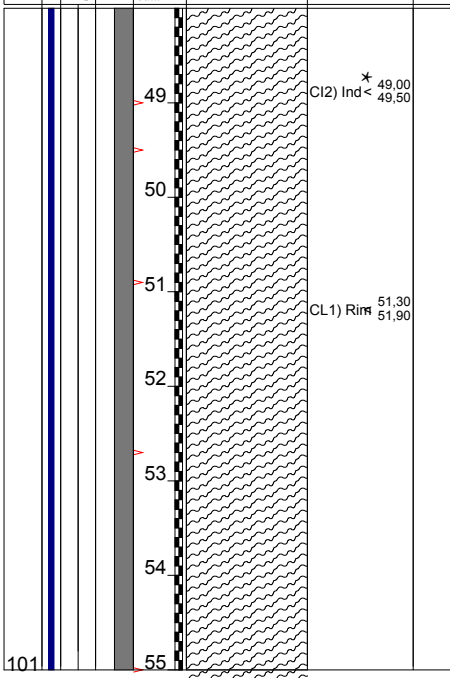
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 39 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM6
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 09/01/2019-11/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'35.41"N Long 8°53'14.31"E	Quota: 11,35 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :80

STRATIGRAFIA - IFPM6



D E S C R I Z I O N E	Cass.
Argillite grigio-nerastra, a struttura compatta e litoide, con alterazione da media ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture da moderatamente ravvicinate a molto ravvicinate, variamente orientate, da chiuse ad aperte, ricementate da calcite o riempite da sedimento limoso argilloso grigio-nerastro. Presenza di scistosità variabile e ondulata mediamente di 45°, e locale fratturazione meccanica a dischetti dovuta alla perforazione.	10
	11

Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM1000A.
Eseguito prescavo a mano.
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.
Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..
Utilizzato estrusore idraulico.
Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.
Installata doppia cella di Casagrande a 21,00 m e a 42,00 m da p.c..
Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.
*Ind: Campionatore triplo
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	09/01/19	10/01/19								
Ora	sera	mattina								
Livello dell'acqua (m)	4,62	4,80								
Prof. perforazione(m)	42,00	42,00								
Prof. rivestimento(m)	42,00	42,00								

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

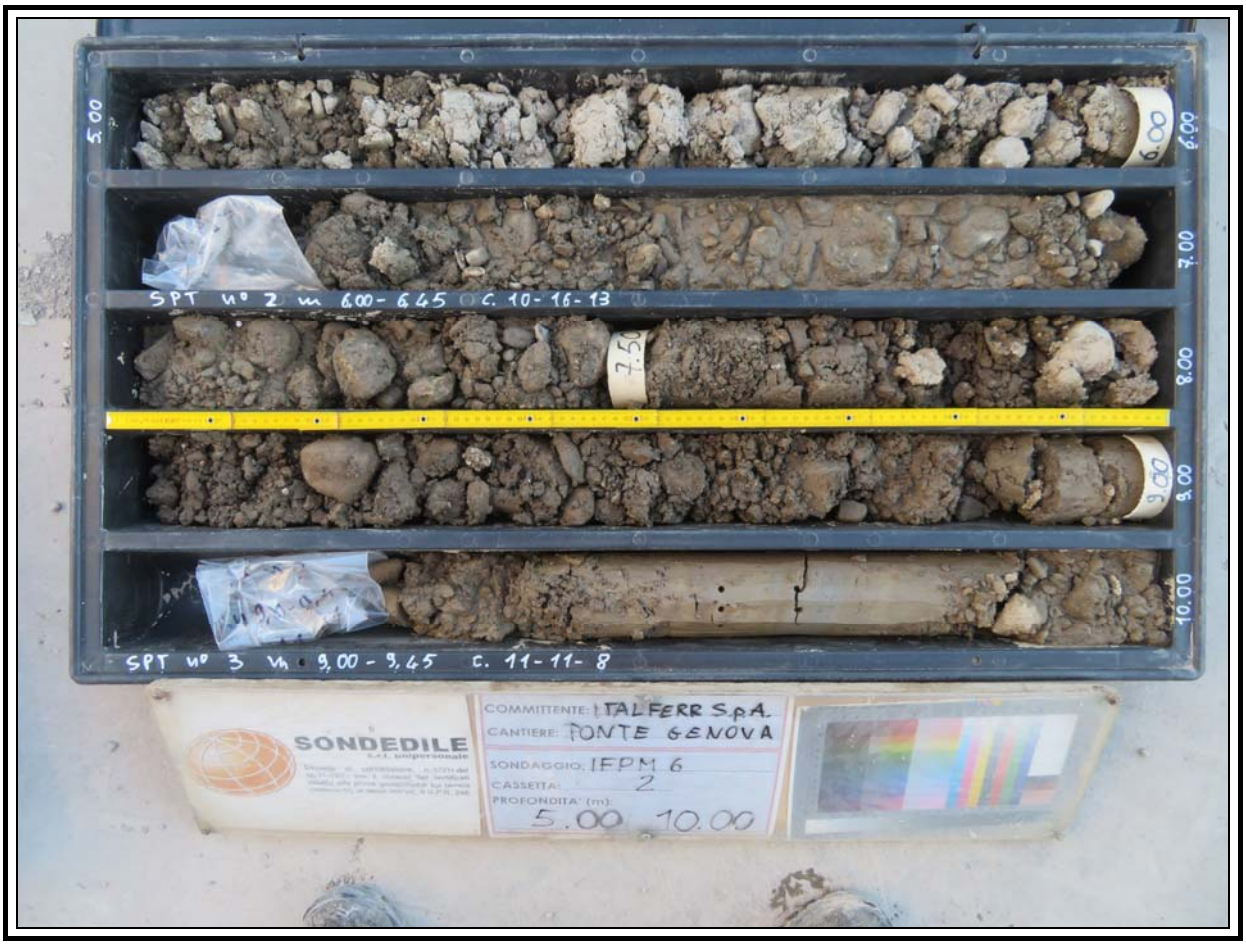
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





Sondaggio IFPM6





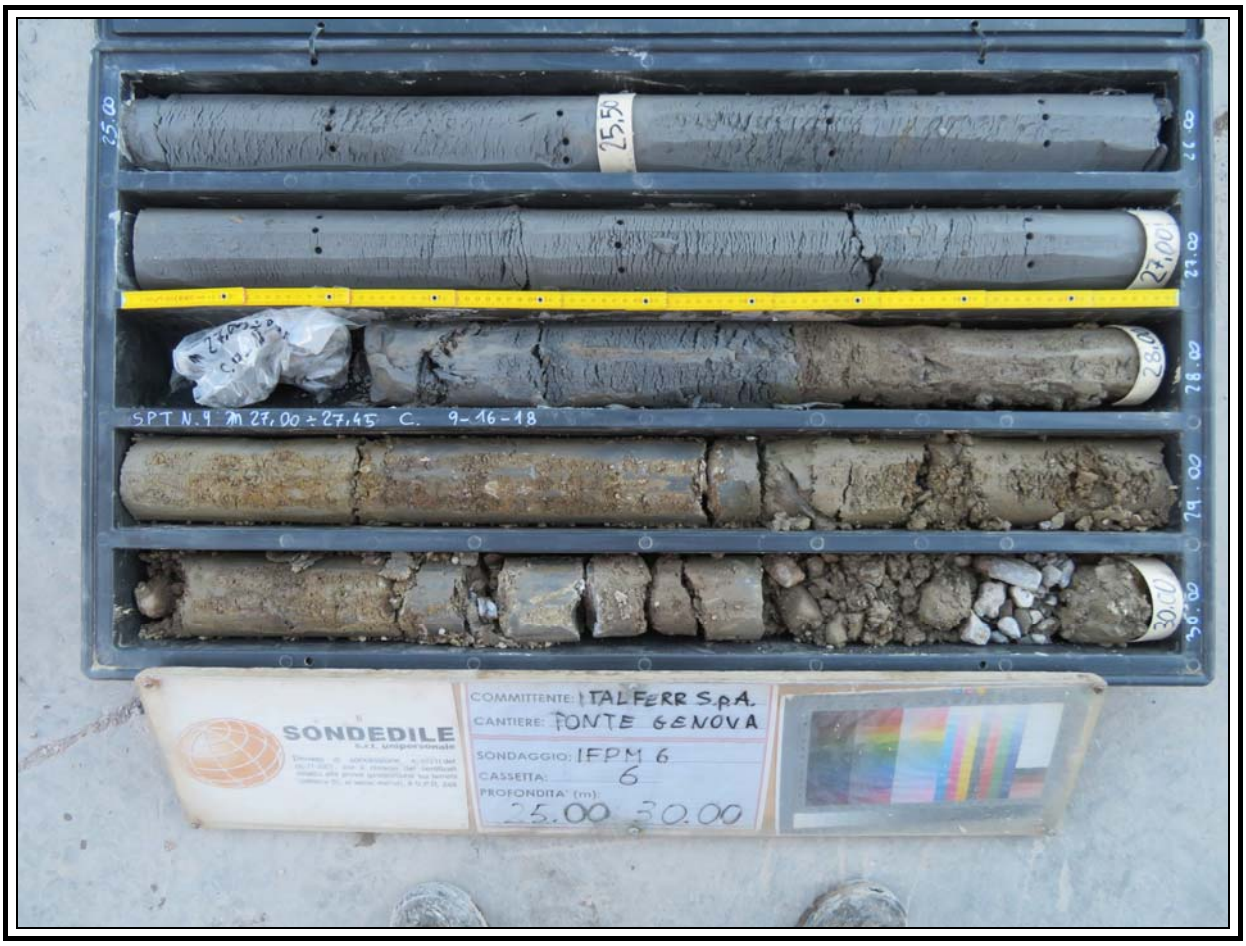
Sondaggio IFPM6





Sondaggio IFPM6



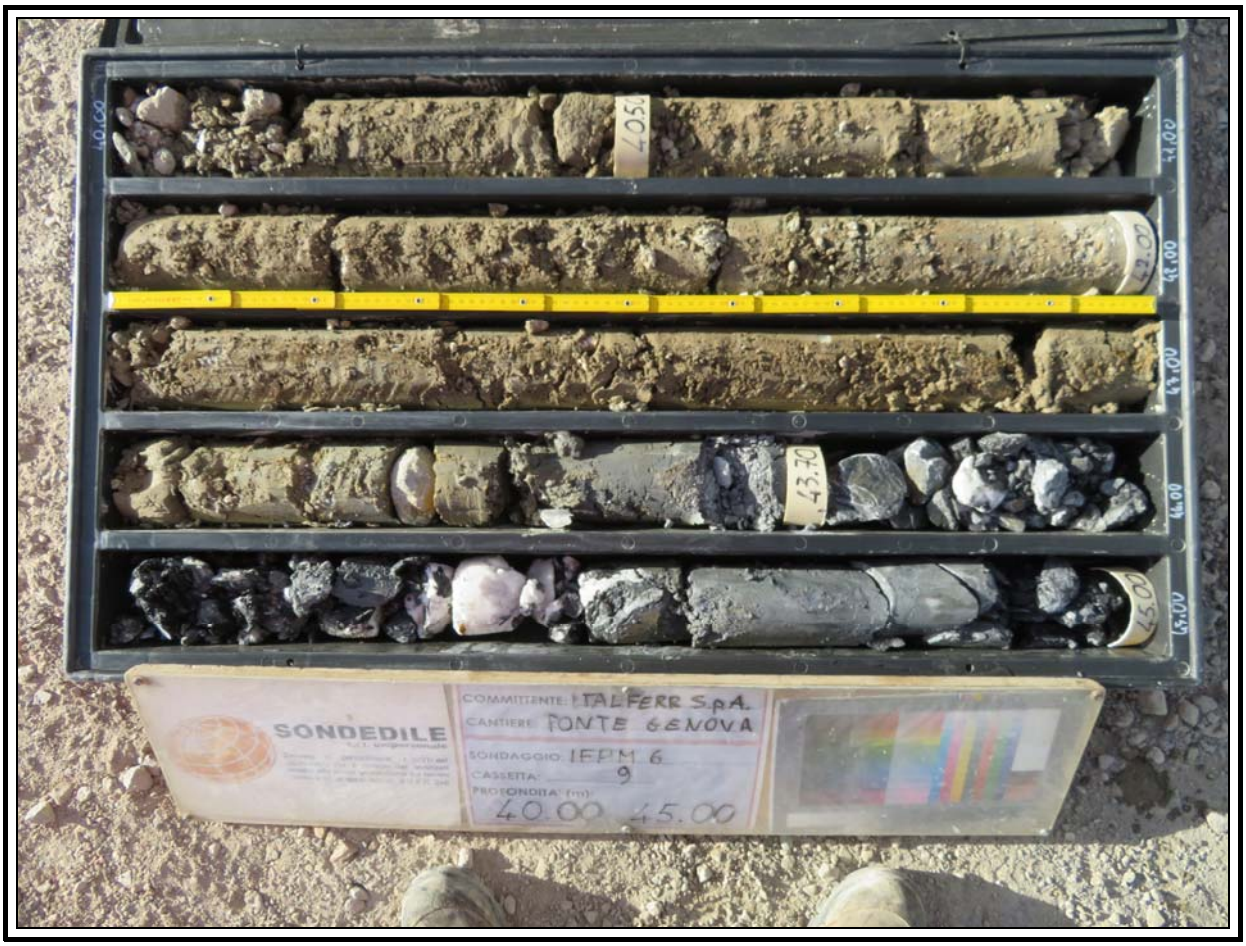


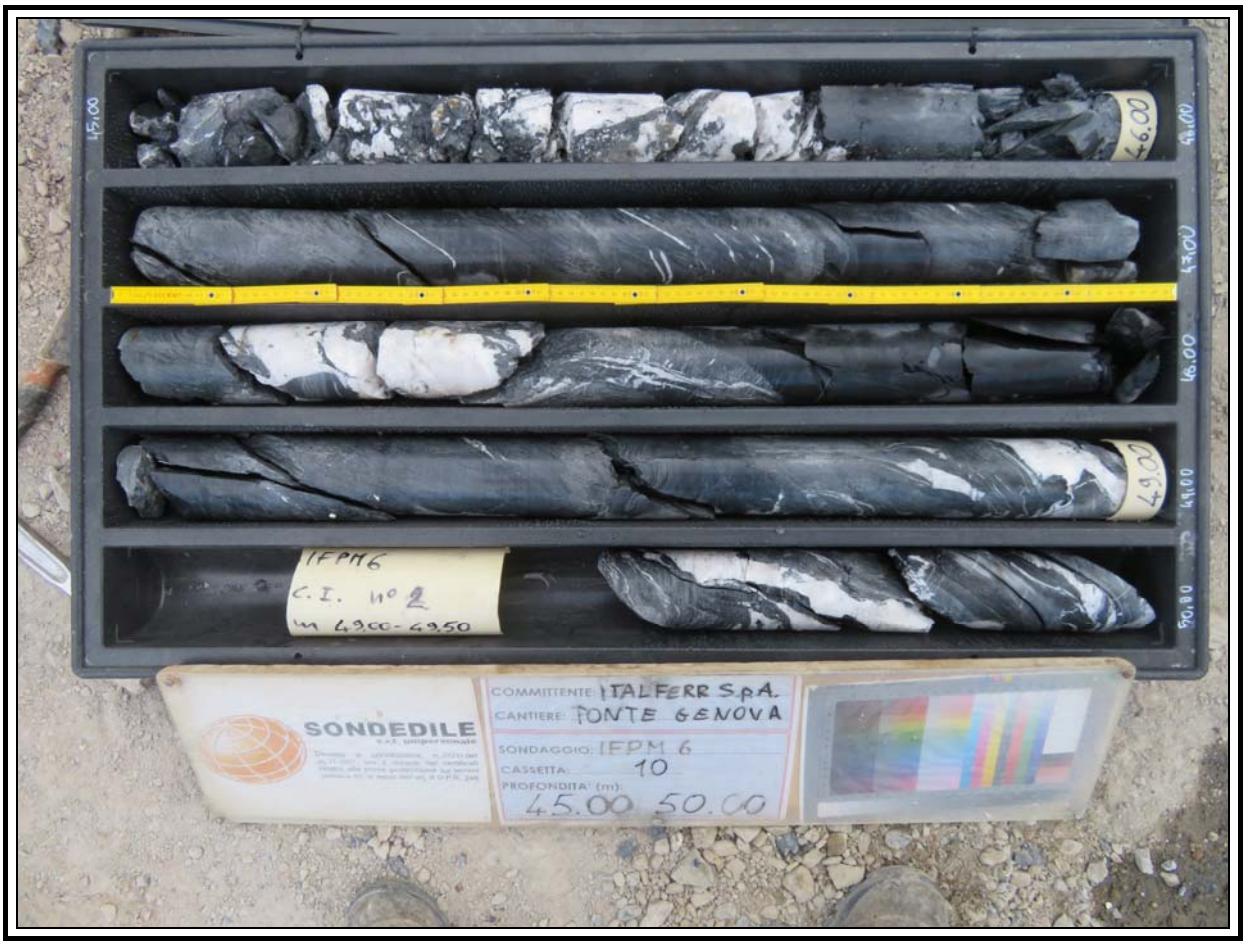
Sondaggio IFPM6





Sondaggio IFPM6





Sondaggio IFPM6





Sondaggio IFPM6



Sondaggio IFPM6





Sondaggio IFPM6 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM6 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM6 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM6 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM6 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM6 – Rilievo masse metalliche in foro



Sondaggio IFPM6 – Rilievo masse metalliche in foro

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM6
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 09/01/2019-11/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 10

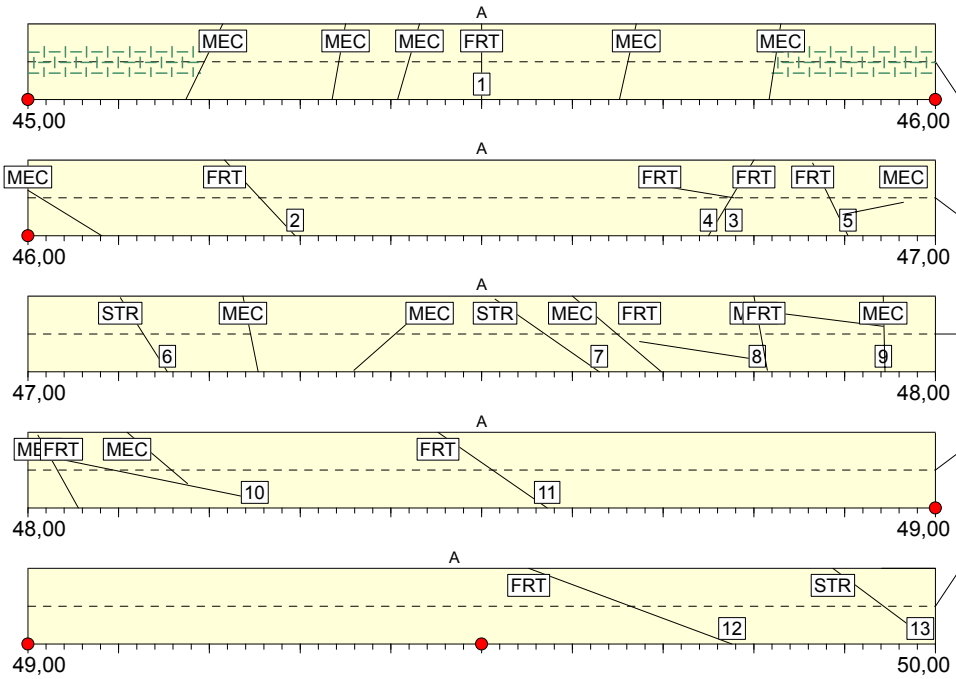


Cassetta n° 10

IFPM6_c10

LOG STRATIGRAFICO

cm
Profondità battute



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	0	63	1
0	10	90	0.25
0	8	92	0.25
0	9	91	0.5
0	6	44	0.5

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM6
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 09/01/2019-11/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 10

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
45,00 ÷ 46,00	100	63	63
46,00 ÷ 49,00	100	100	94
49,00 ÷ 49,50	100	N.R	N.R.

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	45,50	FRT	45	Ondulata	8		Moderata	Chiusa	Argilla s.c.
2	46,26	FRT	-40	Piana	4		Debole	Beante	Assente
3	46,77	FRT	-80	-			Assente	-	Assente
4	46,78	FRT	28	Piana	6		Debole	Beante	Limo
5	46,88	FRT	-24	Piana	6		Moderata	Beante	Calcite
6	47,13	STR	-30	Piana	8		Moderata	Aperta	Calcite
7	47,57	STR	-52	-			Assente	-	Assente
8	47,70	FRT	-80	-			Assente	Chiusa	Assente
9	47,92	FRT	-82	Ondulata	5		Elevata	Chiusa	Assente
10	48,09	FRT	-77	Ondulata	5		Elevata	Beante	Limo
11	48,51	FRT	-52	Irregolare	9		Intensa	Aperta	Assente
12	49,66	FRT	-68	-			Media	Aperta	Calcite
13	49,94	STR	-50	-			Assente	-	Assente

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM6
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 09/01/2019-11/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 11



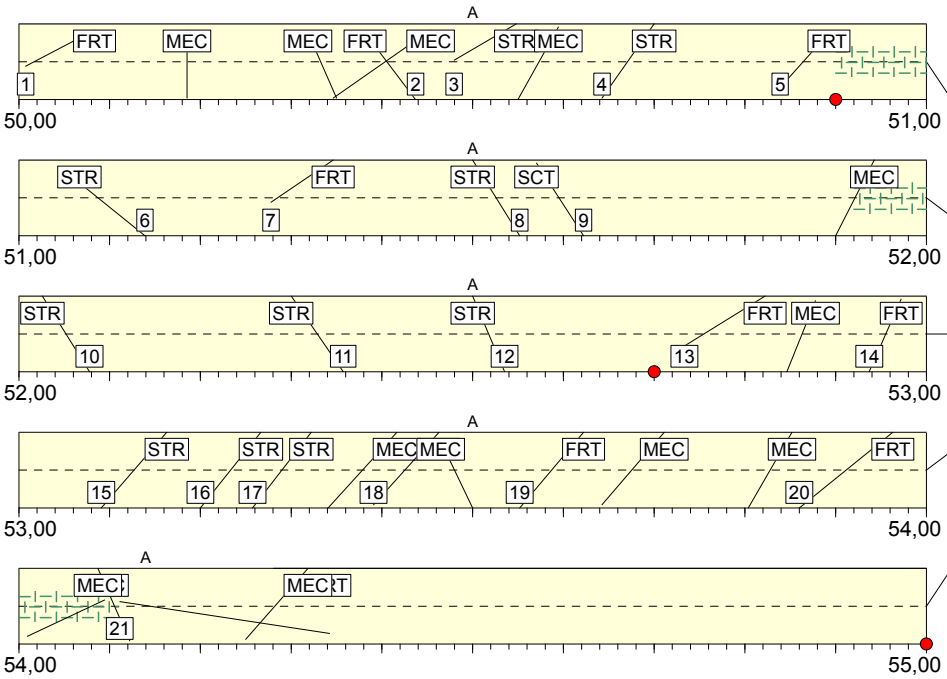
Cassetta n° 11

IFPM6_c11

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
9	7	76	0.2
0	16	76	0.25
14	0	86	0.2
0	15	85	0.2
4	0	86	1

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B)	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM6
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 09/01/2019-11/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 11

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
49,50 ÷ 50,90	100	100	86	50,90 ÷ 52,70	100	90	78	52,70 ÷ 55,00	100	96	83

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	50,05	FRT	70	Ondulata	6		Moderata	Chiusa	Calcite
2	50,41	FRT	-34	Ondulata	4		Media	Aperta	Calcite
3	50,48	STR	57	-			Assente	-	Assente
4	50,67	STR	32	Piana			Assente	-	Assente
5	50,86	FRT	39	Piana	6		Moderata	Beante	Calcite
6	51,09	STR	-48	-			Assente	-	Assente
7	51,29	FRT	53	Ondulata	5		Media	Beante	Assente
8	51,53	STR	-29	Piana			Assente	-	Assente
9	51,60	SCT	-30	Piana			Assente	-	Assente
10	52,05	STR	-29	-			Assente	-	Calcite
11	52,33	STR	-32	-			Assente	-	Assente
12	52,52	STR	-21	-			Assente	-	Assente
13	52,75	FRT	55	-			Media	Aperta	Calcite
14	52,96	FRT	22	Piana	4		Moderata	Aperta	Calcite
15	53,13	STR	38	-			Assente	-	Assente
16	53,23	STR	36	-			Assente	-	Assente
17	53,29	STR	35	-			Assente	-	Assente
18	53,43	FRT	39	Ondulata	5		Media	Chiusa	Assente
19	53,59	FRT	37	Ondulata	5		Media	Beante	Limo
20	53,91	FRT	48	-			Assente	Aperta	Calcite
21	54,14	FRT	-80	Ondulata	4		Media	Beante	Assente

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

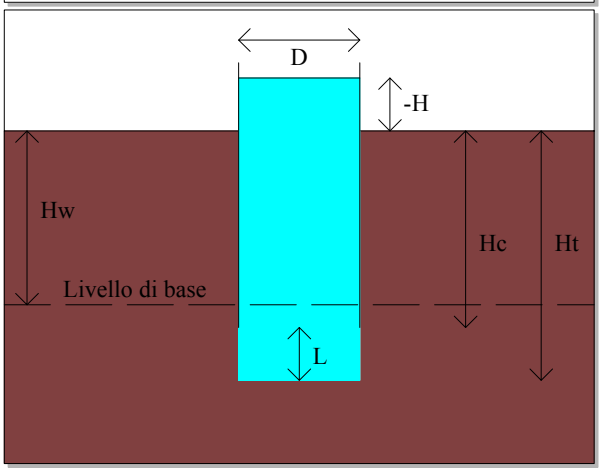
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 18 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

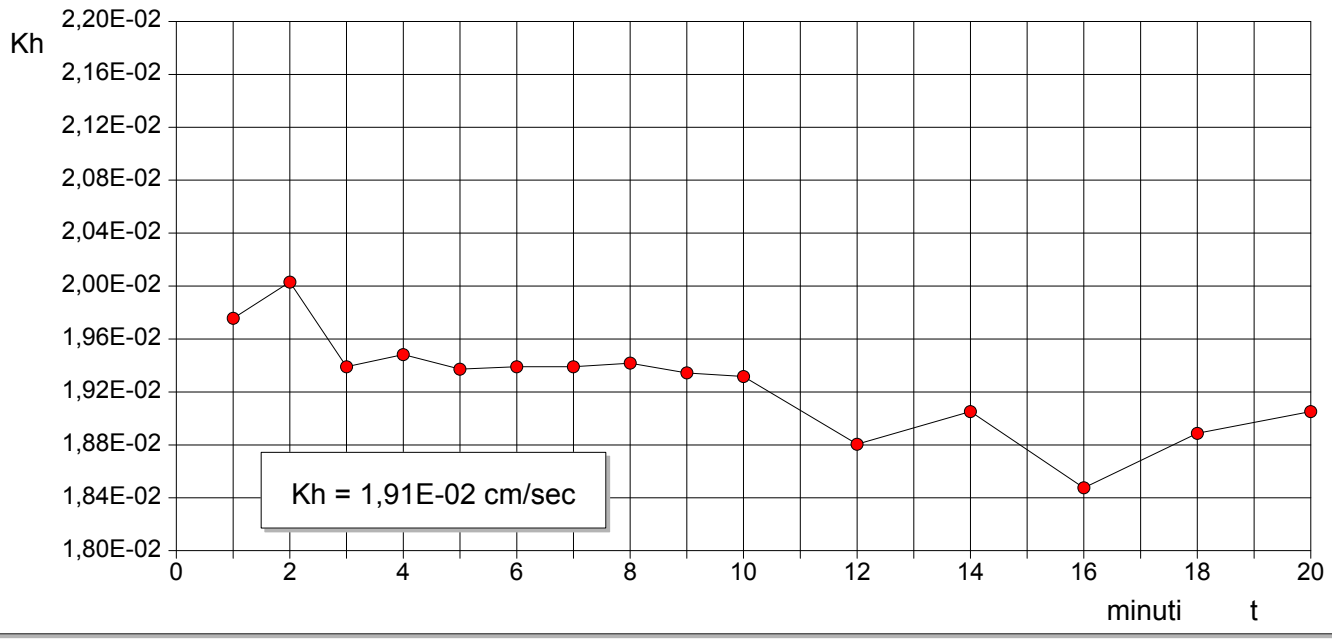
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 9/01/2019
Sondaggio: IFPM 6	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	4,50
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,70
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	10,15
Profondità del foro [Ht] (m)	11,15
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,00
Coefficiente di forma [C]	2,1026



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	2,160	0,130	0,130	1,976E-02
2,0	2,190	0,131	0,261	2,003E-02
3,0	2,120	0,127	0,388	1,939E-02
4,0	2,130	0,128	0,516	1,948E-02
5,0	2,118	0,127	0,643	1,937E-02
6,0	2,120	0,127	0,770	1,939E-02
7,0	2,120	0,127	0,897	1,939E-02
8,0	2,123	0,127	1,025	1,942E-02
9,0	2,115	0,127	1,152	1,934E-02
10,0	2,112	0,127	1,278	1,932E-02
12,0	2,056	0,247	1,525	1,880E-02
14,0	2,083	0,250	1,775	1,905E-02
16,0	2,020	0,242	2,018	1,848E-02
18,0	2,065	0,248	2,265	1,889E-02
20,0	2,083	0,250	2,515	1,905E-02

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K=q/c*h
K = coefficiente di permeabilità
H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante)
q = portata immessa o emunta per mantenere h costante
C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometrica

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

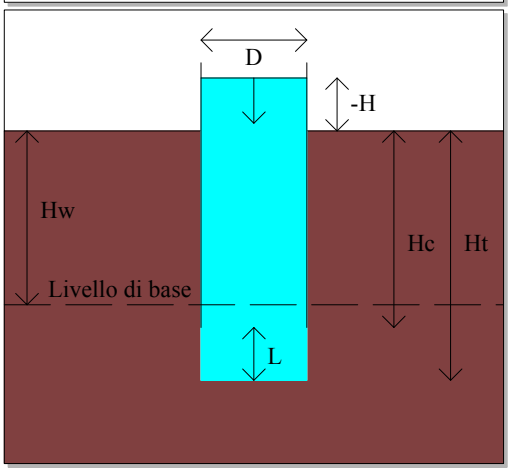
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

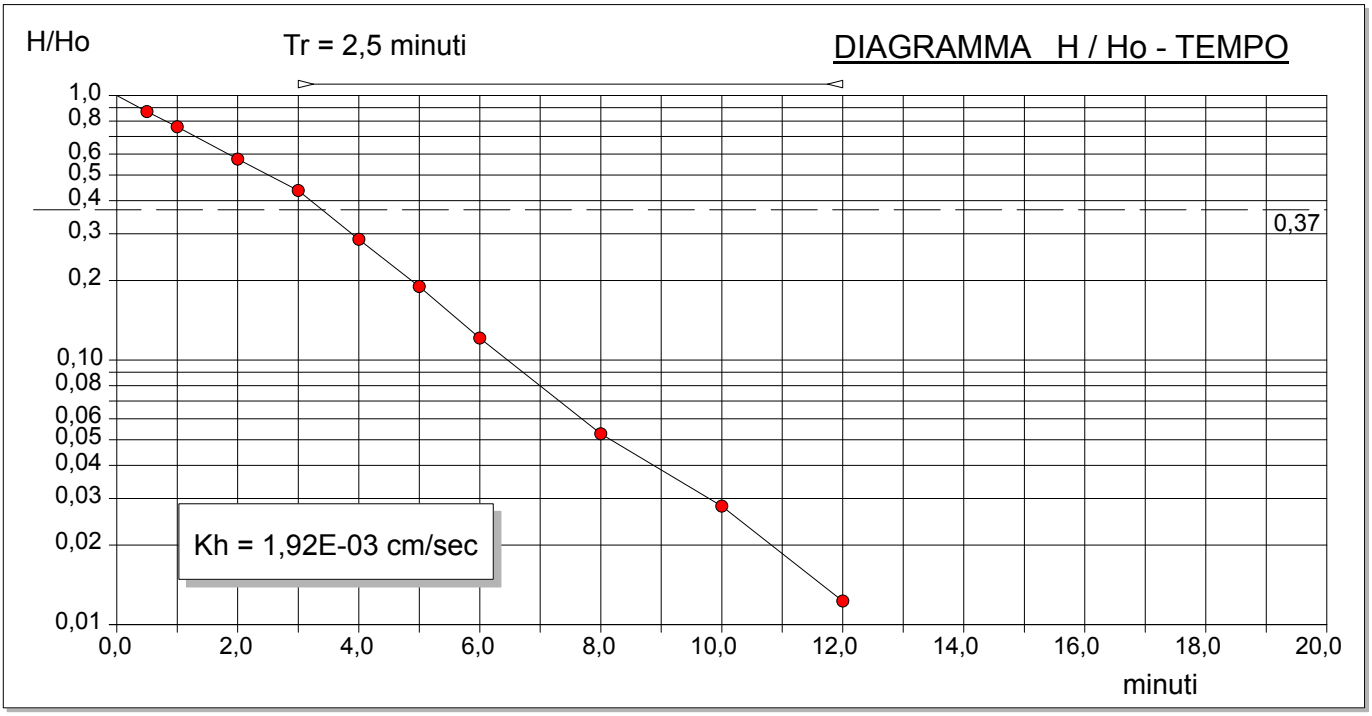
Certificato n° 19 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 9/01/2019
Sondaggio: IFPM 6	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	5,10
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,60
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	25,50
Profondità del foro [Ht] (m)	27,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,50
Coefficiente di forma	2,7782



T min	H cm	dH cm	H/Ho	T min	H cm	dH cm	H/Ho
0,0	570,00	0,00					
0,5	495,00	75,00	0,8684				
1,0	434,00	136,00	0,7614				
2,0	327,50	242,50	0,5746				
3,0	249,00	321,00	0,4368				
4,0	163,00	407,00	0,2860				
5,0	108,00	462,00	0,1895				
6,0	69,00	501,00	0,1211				
8,0	30,00	540,00	0,0526				
10,0	16,00	554,00	0,0281				
12,0	7,00	563,00	0,0123				



K= A/C*T dove: K =coefficiente di permeabilità , A=area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T=Tempo di Riequilibrio.
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8: F = (2 pi L) / ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^0.5)

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LUGEON

Certificato n° 30 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 10/01/2019
Sondaggio: IFPM6	Orario prova:

Caratteristiche generali	
Sezione di misura: profondità da m	51,00
Sezione di misura: profondità a m	54,00
Diametro del foro (mm):	101
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,80
Profondità della falda dal p.c. (m):	5,00
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0
Packer tipo:	
Coefficiente di forma:	4,61
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	-
Regime di Flusso:	Moto laminare

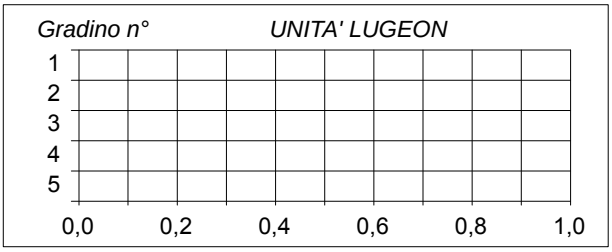
Assorbimento (litri)

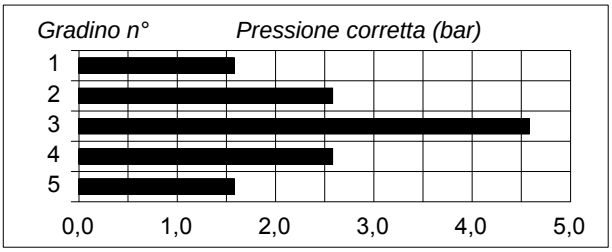
min \ bar	1,0	2,0	4,0	2,0	1,0
0	464,2	467,0	471,1	477,8	480,9
2	464,6	467,5	472,2	478,4	481,2
4	464,8	467,7	473,6	478,9	481,5
6	464,8	468,1	474,8	479,4	481,7
8	465,0	468,5	475,8	479,8	481,9
10	465,1	468,7	477,0	480,2	482,1
12					
14					
16					
18					
20					

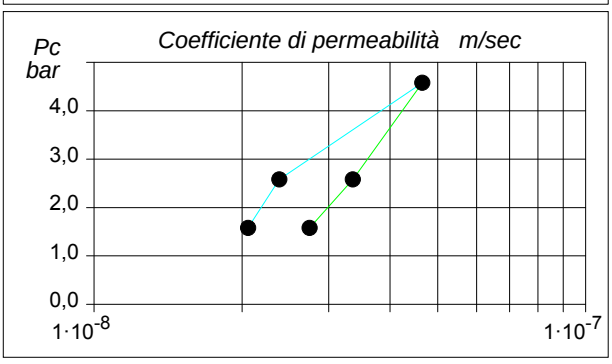
Legenda

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

Pressione (bar):	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	1,58	2,58	4,58	2,58	1,58
Assorbimento (litri):	0,9	1,7	5,9	2,4	1,2
Portata (litri/minuto):	0,09	0,17	0,59	0,24	0,12
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,030	0,057	0,197	0,080	0,040
UNITA' LUGEON	0	0	0	0	0
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	2,1E-8	2,4E-8	4,7E-8	3,4E-8	2,7E-8

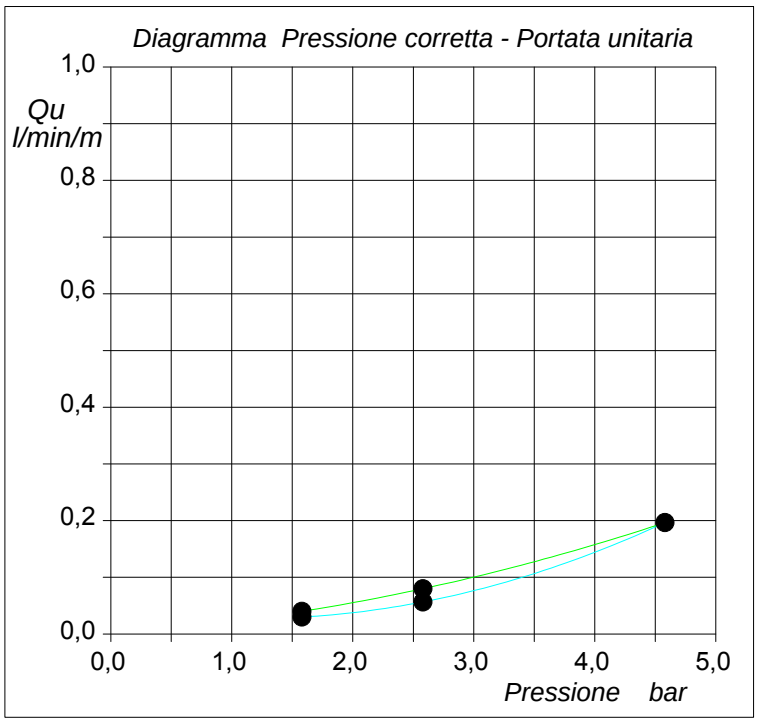






In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.

NORMATIVA: AGI 1976



Il Responsabile di sito
Dott Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Davide Cosentino

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

borehole	IFPM06	probe depth m	10,0	code	1
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	09.01.19	pag 1/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM06
test 1	depth m 10,00
slope (degree)	core barrell
90	SEMPLICE 101 MM
Device:	
CSM Type GEODV01 95 mm	
Orientation capteur	Standard method:
C1=	ISRM 1987
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM
Meteo	Temperatu re
lithotype	SABBIA E GHIAIA LIMOSA
water table 4,9	POCKET PENETRO METER

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	MM
0	12,0	111,628
1	12,0	111,643
2	12,0	111,667
3	12,0	111,702
4	12,0	111,751
5	12,0	111,796

PROBE SCHEME

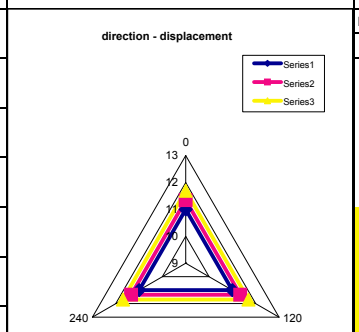


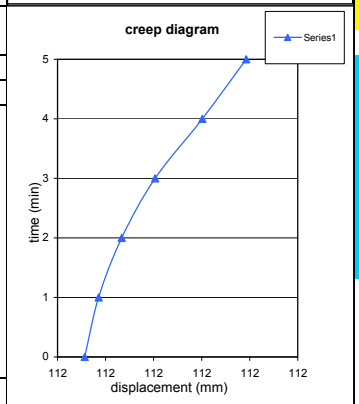
rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder

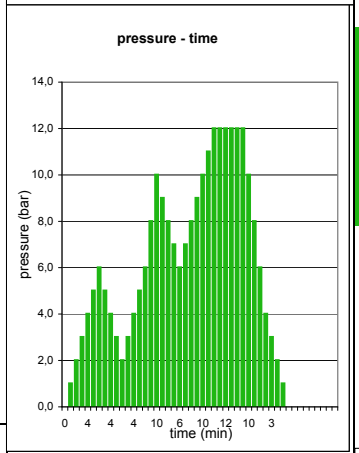
PROBE CALIBRATION

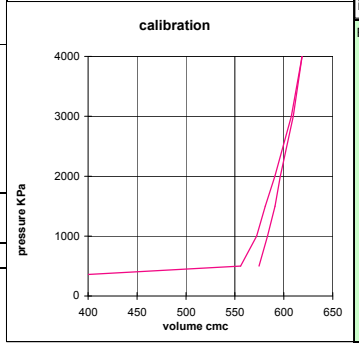
probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806
Calibration in air	
coeff *m*	0,13 Kpa/cmc
Confined calibration	
first load	10,96 cmc/Mpa
unload	8,98 cmc/Mpa

LITHOTYPE









PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-13,865	0,000	93,282	0,000	0,0
1	1,0	70,67	977,8	-1,743	1,023	106,410	13,128	0,7
2	**2,0**	**149**	**1129,0**	**0,000**	**0,886**	**108,298**	**15,016**	**5,6**
3	3,0	242	1165,8	0,420	0,858	108,752	15,470	27,8
4	4,0	334	1211,4	0,937	0,825	109,313	16,031	22,4
5	5,0	425	1265,5	1,548	0,790	109,974	16,692	18,8
6	6,0	519	1297,6	1,909	0,771	110,365	17,083	33,1
7	5,0	423	1285,2	1,770	0,778	110,214	16,932	88,1
8	4,0	327	1265,7	1,550	0,790	109,977	16,695	55,3
9	3,0	232	1243,1	1,296	0,804	109,701	16,419	47,3
10	2,0	138	1216,1	0,991	0,822	109,370	16,089	39,1
11	3,0	233	1237,7	1,235	0,808	109,635	16,353	49,3
12	4,0	328	1262,8	1,518	0,792	109,941	16,660	42,4
13	5,0	423	1281,6	1,729	0,780	110,170	16,889	57,4
14	6,0	518	1301,1	1,948	0,769	110,407	17,126	55,5
15	8,0	710	1337,5	2,355	0,748	110,849	17,567	59,9
16	10,0	901	1373,6	2,758	0,728	111,284	18,002	60,9
17	9,0	804	1363,4	2,644	0,733	111,161	17,879	109,3
18	8,0	708	1347,7	2,469	0,742	110,972	17,690	70,3
19	7,0	612	1333,7	2,313	0,750	110,803	17,521	78,7
20	6,0	517	1314,3	2,096	0,761	110,568	17,286	56,2
21	7,0	613	1329,4	2,265	0,752	110,751	17,469	72,6
22	8,0	709	1344,8	2,437	0,744	110,937	17,655	71,4
23	9,0	805	1358,8	2,593	0,736	111,106	17,824	78,9
24	10,0	901	1376,6	2,791	0,726	111,320	18,039	62,0
25	11,0	997	1390,1	2,941	0,719	111,483	18,201	82,5
26	**12,0**	**1093**	**1402,2**	**3,076**	**0,713**	**111,628**	**18,346**	**92,4**
27	12,0	1093	1403,4	3,089	0,713	111,643	18,361	-1,5
28	12,0	1093	1405,4	3,111	0,712	111,667	18,385	-1,5
29	12,0	1092	1408,3	3,143	0,710	111,702	18,420	-1,5
30	12,0	1092	1412,4	3,189	0,708	111,751	18,469	-1,5
31	12,0	1091	1416,2	3,231	0,706	111,796	18,514	-1,5
32	10,0	899	1391,7	2,959	0,719	111,502	18,220	91,4
33	8,0	706	1363,5	2,645	0,733	111,163	17,881	78,8
34	6,0	515	1330,9	2,282	0,751	110,769	17,487	67,5
35	4,0	323	1295,3	1,883	0,772	110,337	17,055	61,2
36	3,0	228	1274,5	1,649	0,785	110,084	16,802	51,9
37	2,0	133	1249,7	1,370	0,800	109,782	16,500	43,1
38	1,0	39	1222,4	1,062	0,818	109,448	16,166	38,8

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	2,0	149,0	1129,0	0,0	0,9	108,3	15,0	primo
max	12,0	1093,2	1402,2	3,1	0,7	111,6	18,3	carico
max	6,0	518,9	1297,6	1,9	0,8	110,4	17,1	I
min	2,0	137,6	1216,1	1,0	0,8	109,4	16,1	
max	10,0	901,0	1373,6	2,8	0,7	111,3	18,0	II
min	6,0	516,8	1314,3	2,1	0,8	110,6	17,3	
max	12,0	1091,4	1416,2	3,2	0,7	111,8	18,5	III
min	1,0	38,8	1222,4	1,1	0,8	109,4	16,2	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

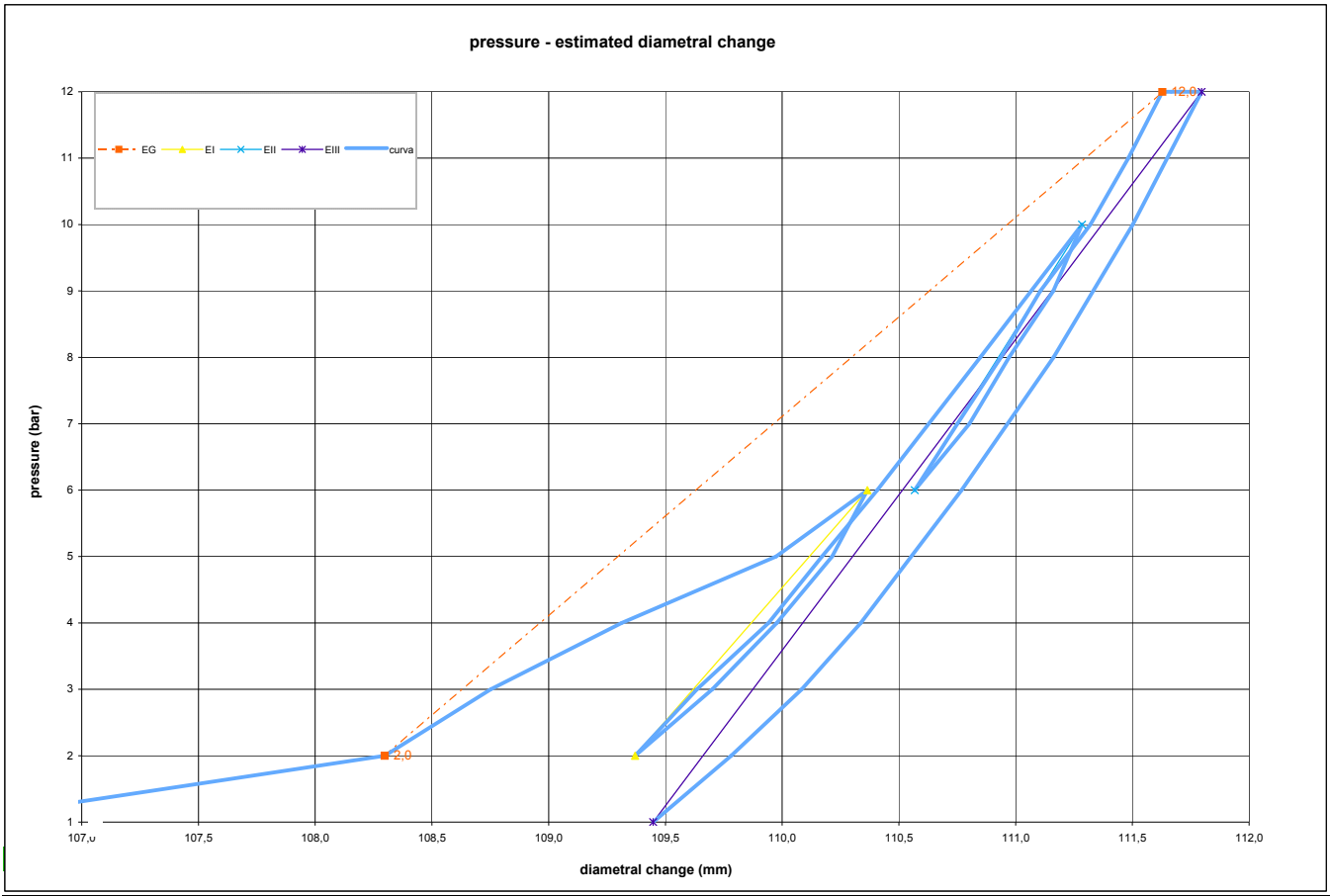
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM06	probe depth m	10,0	code	1		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	09.01.19	pag	2/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	6,00	2,00				52
W = water table depth	γnsoil	2,5	2	10,00	6,00				73
ν = Poisson ratio	W (ml)	10,0	3	12,00	1,00				61
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3246	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	93,28	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	250	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	6,00	2,00				24
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	10,00	6,00				56
d max displacement at P max			3	12,00	10,00				50
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			12,00	2,00				38
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						108,298
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						111,284
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						2,987
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
	Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	149	**EGm** (Mpa)	**38**
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG	bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	1093	**E3** (MPa)	**61**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po	6,0	10,997	10,997	10,997	17,083	PL limit pres. (KPa) Cassan >	1771	E/P'L	23,32
dmax - do						PL' net limit pres (KPa) >	1646	EG/Ey	0,63
note: FORO LARGO - RAGGIUNTI LIMITI DI DEFORMABILITA STRUMENTALE						Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,50	**cu** coesion (KPa) johnson >	
						Pho lateral pressure (KPa)	125	**ϕ** friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

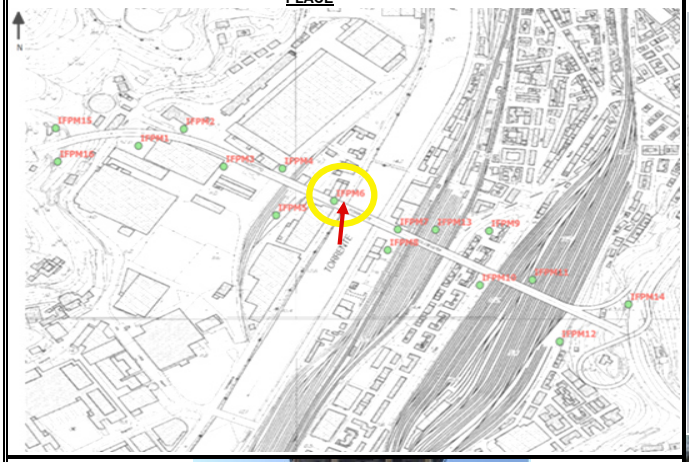
Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM06	probe depth m	10,0	code	1		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	09.01.19	pag	3/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

PLACE

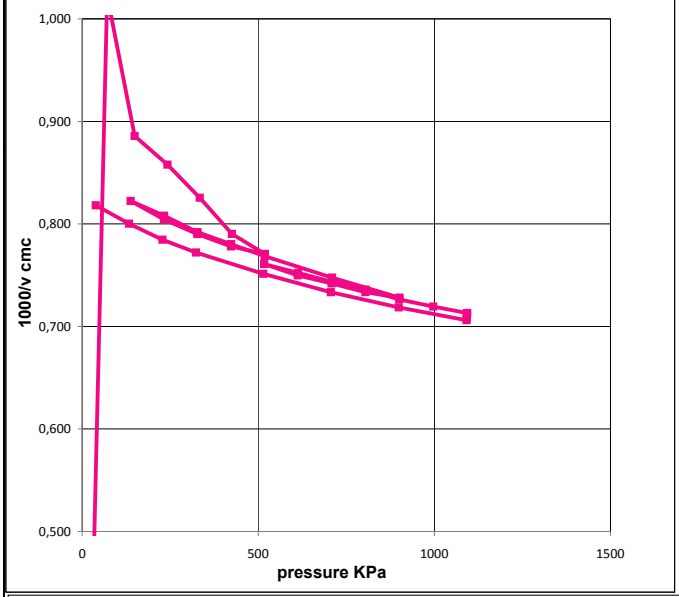


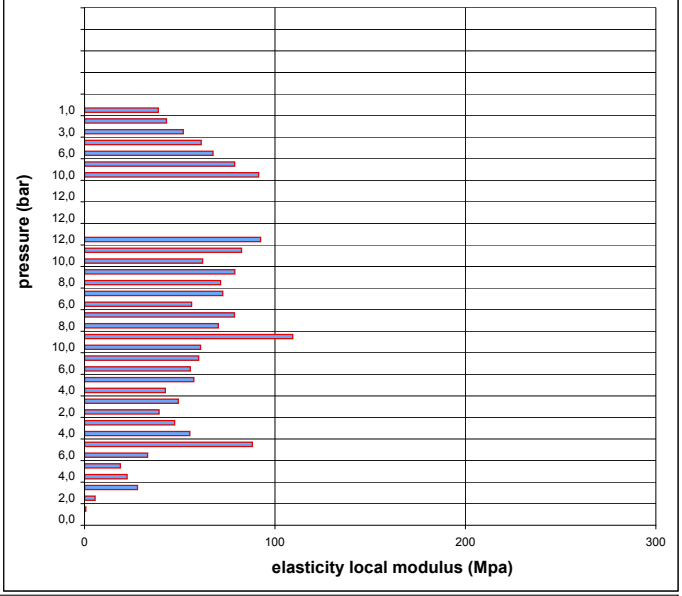


SECTION









experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM06 1DRT MT 10,0 61 MPA SAGH geodv01.xls

data processing
V.MANZON

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

borehole	IFPM06	probe depth m	33,5	code	2
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	10.01.19	pag 1/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM06
test 2	depth m 33,50
slope (degree) 90	core barrell SEMPLICE 101 MM
Device: CSM Type GEODV01 95 mm	
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM
Meteo	Temperature
lithotype	GHIAIE LIMO ARGILLOSE (GRANULOMETRIA DEPOSITO)
water table 6,0	POCKET PENETRO METER

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	MM
0	12,0	108,659
1	12,0	108,720
2	12,0	108,794
3	12,0	108,868
4	12,0	108,918
5	12,0	108,991

PROBE SCHEME



rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder

PROBE CALIBRATION

probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806

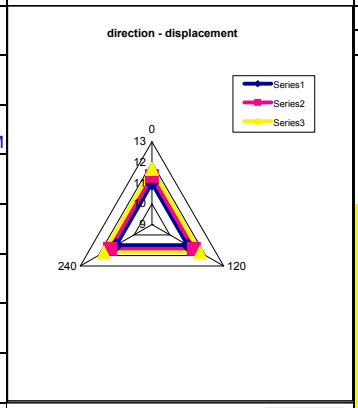
Calibration in air

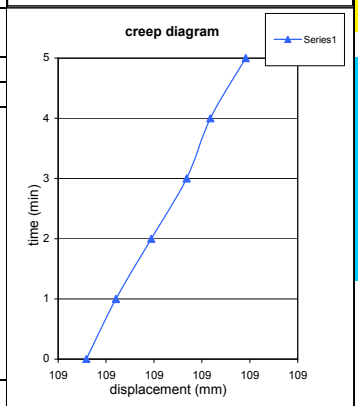
coeff *m* 0,13 Kpa/cmc

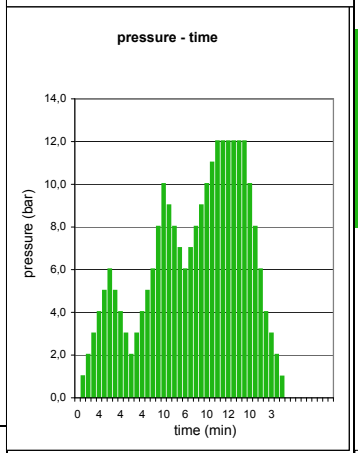
Confined calibration

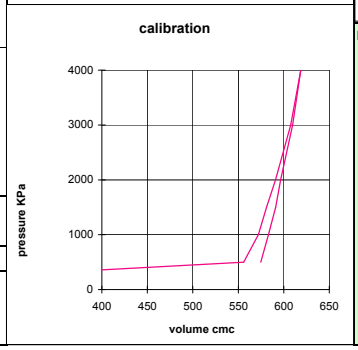
first load 10,96 cmc/Mpa
unload 8,98 cmc/Mpa

LITHOTYPE









PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	εc %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-7,591	0,000	93,282	0,000	0,0
1	**1,0**	**360,70**	**555,1**	**0,000**	**1,801**	**100,944**	**7,662**	**5,7**
2	2,0	449	629,2	0,970	1,589	101,924	8,642	11,4
3	3,0	540	686,3	1,711	1,457	102,672	9,390	15,5
4	4,0	632	727,4	2,242	1,375	103,207	9,925	22,3
5	5,0	724	776,5	2,871	1,288	103,843	10,561	18,6
6	6,0	815	825,6	3,498	1,211	104,475	11,193	18,9
7	5,0	719	814,2	3,352	1,228	104,328	11,047	86,0
8	4,0	624	792,4	3,075	1,262	104,048	10,766	44,2
9	3,0	530	758,3	2,638	1,319	103,608	10,326	27,6
10	2,0	438	710,2	2,020	1,408	102,983	9,701	19,0
11	3,0	533	736,3	2,356	1,358	103,323	10,041	36,0
12	4,0	626	776,4	2,870	1,288	103,842	10,560	23,1
13	5,0	720	804,8	3,233	1,243	104,208	10,926	33,5
14	6,0	814	838,6	3,663	1,192	104,642	11,360	28,2
15	8,0	997	933,8	4,864	1,071	105,854	12,572	19,9
16	10,0	1177	1062,0	6,460	0,942	107,465	14,183	14,8
17	9,0	1082	1034,9	6,125	0,966	107,127	13,845	37,4
18	8,0	986	1020,8	5,950	0,980	106,950	13,668	72,8
19	7,0	891	1000,7	5,700	0,999	106,698	13,416	50,5
20	6,0	797	968,6	5,299	1,032	106,294	13,012	30,9
21	7,0	892	988,7	5,550	1,011	106,547	13,265	50,1
22	8,0	987	1009,8	5,813	0,990	106,812	13,530	47,9
23	9,0	1082	1033,9	6,112	0,967	107,114	13,832	42,0
24	10,0	1174	1081,0	6,695	0,925	107,702	14,420	21,0
25	11,0	1268	1114,1	7,102	0,898	108,113	14,831	30,7
26	**12,0**	**1360**	**1158,2**	**7,642**	**0,863**	**108,659**	**15,377**	**22,9**
27	12,0	1359	1163,2	7,703	0,860	108,720	15,439	-1,4
28	12,0	1359	1169,2	7,777	0,855	108,794	15,512	-1,4
29	12,0	1358	1175,2	7,850	0,851	108,868	15,586	-1,4
30	12,0	1357	1179,2	7,899	0,848	108,918	15,636	-1,4
31	12,0	1356	1185,2	7,972	0,844	108,991	15,709	-1,4
32	10,0	1162	1177,0	7,872	0,850	108,890	15,608	262,9
33	8,0	969	1152,8	7,576	0,867	108,592	15,310	87,8
34	6,0	778	1115,6	7,120	0,896	108,132	14,850	56,2
35	4,0	586	1080,4	6,687	0,926	107,694	14,413	59,0
36	3,0	494	1039,3	6,179	0,962	107,182	13,900	24,3
37	2,0	401	997,2	5,656	1,003	106,654	13,372	23,4
38	1,0	311	918,1	4,667	1,089	105,655	12,373	11,9

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	1,0	360,7	555,1	0,0	1,8	100,9	7,7	primo
max	12,0	1360,0	1158,2	7,6	0,9	108,7	15,4	carico
max	6,0	815,4	825,6	3,5	1,2	104,5	11,2	I
min	2,0	438,5	710,2	2,0	1,4	103,0	9,7	
max	10,0	1176,5	1062,0	6,5	0,9	107,5	14,2	II
min	6,0	796,8	968,6	5,3	1,0	106,3	13,0	
max	12,0	1356,5	1185,2	8,0	0,8	109,0	15,7	III
min	2,0	401,1	997,2	5,7	1,0	106,7	13,4	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

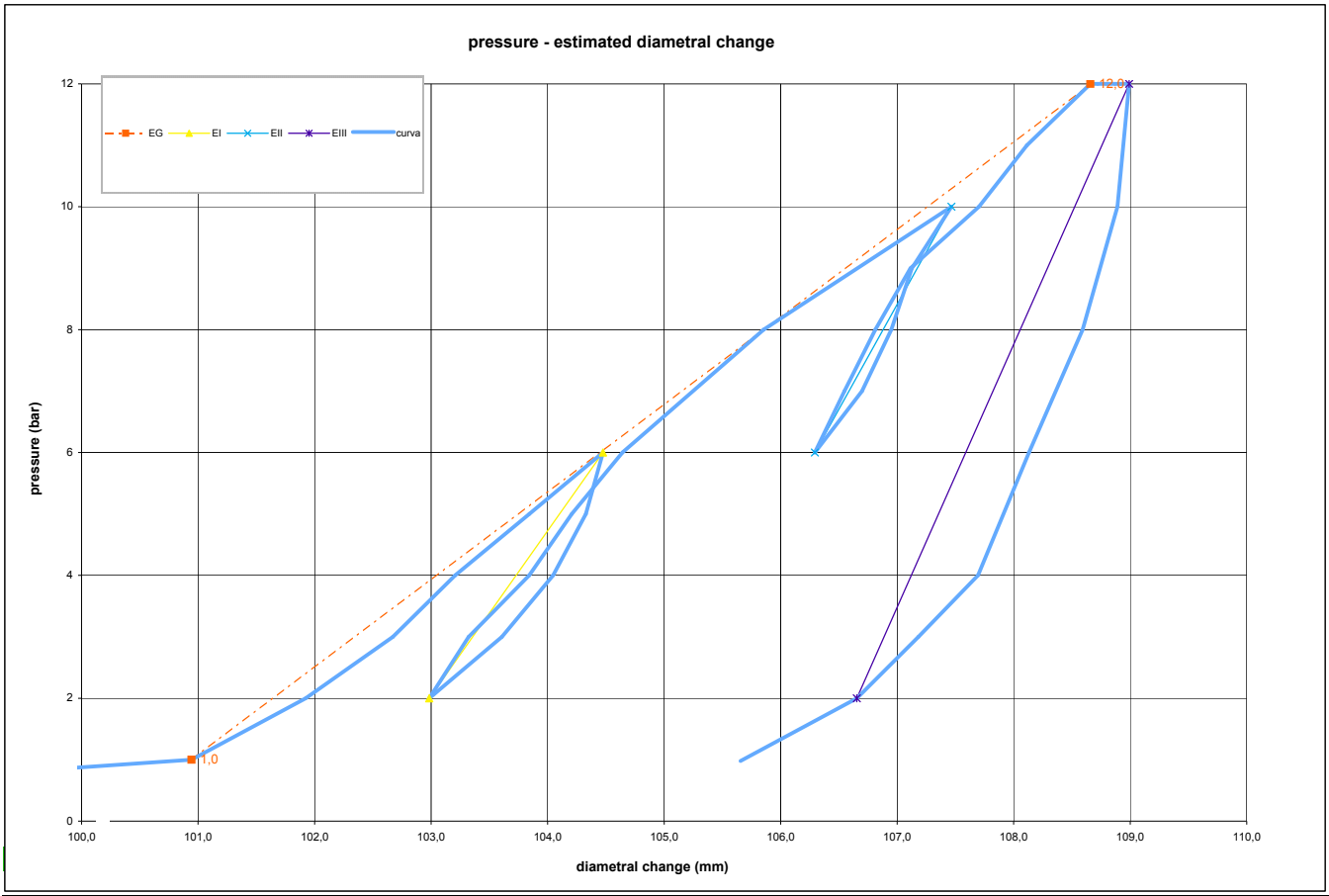
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM06	probe depth m	33,5	code	2		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	10.01.19	pag	2/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING

Legend:

H = test depth
W = water table depth
ν = Poisson ratio
vo = cell initial volume
do =cell initial diameter
Φ = borehole wall diameter
Po = start pressure
Pmax = max loop pressure (MPa)
Pmin = min loop pressure (MPa)
d max displacement at P max
d min displacement at P min
σv vertical total stress estimated
ε c = dR / Ro

ELASTICITY MODULUS Ei
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin / dmax - dmin

ELASTICITY MODULUS Ey estimated
Ey= (EII+EIII)/2
Ey= EIII

DEFORMATION MODULUS Ti
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1 / Xi - Xi-1

GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po / dmax - do

DATA		
symbol	datum	
γnsoil	2,5	
W (ml)	33,5	
ν	0,25	
vo (cmc)	3246	
do (mm)	93,28	
σv (kPa)	838	

DM loop minimun displacement					
Pbar	C1	C2	C3	Cm	
bar	0	120	240	0	
6,0	10,997	10,997	10,997	11,193	

note: TENTATA ESECUZIONE DELLA TASCA PER PRESSIOMETRO NON RIUSCITA - RAGGIUNTI LIMITI DI DEFORMABILITA STRUMENTALE

ELASTICITY MODULUS Ei				SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
loop	Pmax	Pmin		E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
1	6,00	2,00					32
2	10,00	6,00					41
3	12,00	2,00					52
4							
5							

DEFORMATION MODULUS Ti						
loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
1	6,00	1,00				16
2	10,00	6,00				15
3	12,00	10,00				15
4						
5						

GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
	Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
	12,00	1,00				16

DIAMETER	F	F	F	F
beginning diameter (mm)				100,944
final diameter (mm)				107,465
range mm				6,521

DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
Po initial pressure (KPa)	361	**EGm** (Mpa)	**16**
Pf creep pressure (KPa)	1360	**E3** (MPa)	**52**
PL limit pres. (KPa) Cassan >	2077	E/P'L	9,38
PL' net limit pres (KPa) >	1742	EG/Ey	0,32
Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,40	**cu** coesion (KPa) johnson >	
Pho lateral pressure (KPa)	335	**ϕ** friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

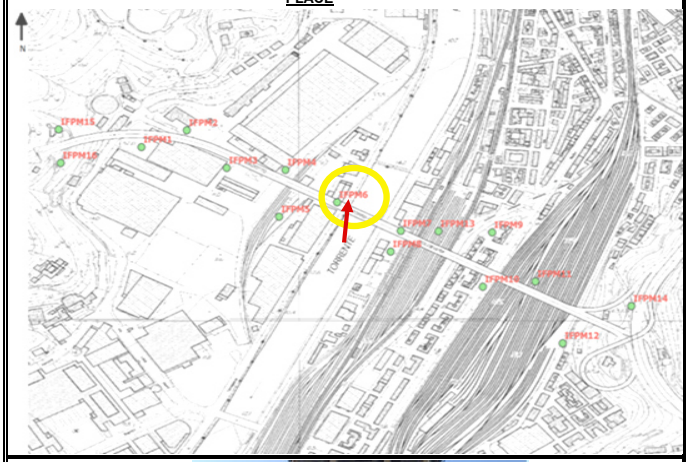
Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM06	probe depth m	33,5	code	2		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	10.01.19	pag	3/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

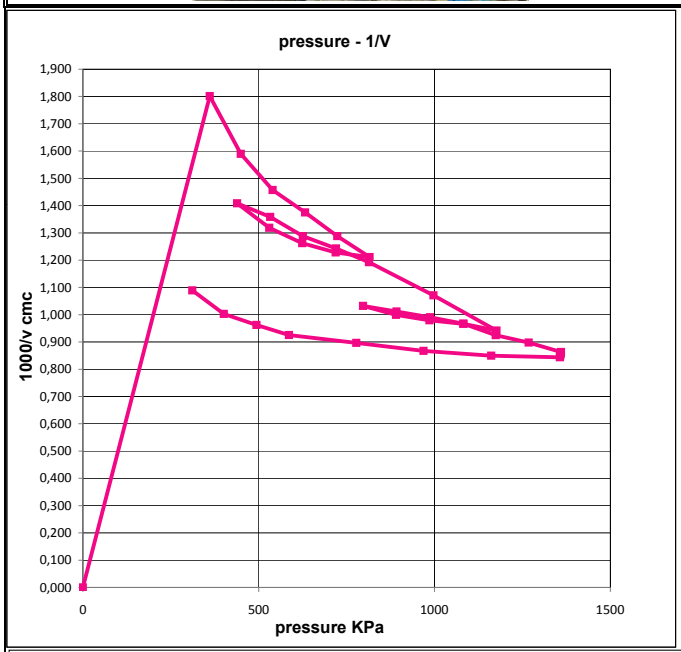
PLACE

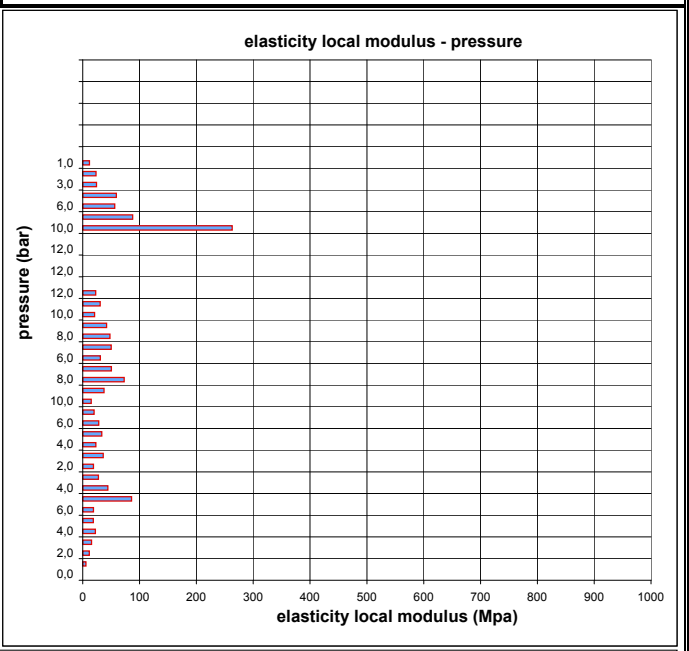




SECTION







SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

borehole	IFPM06	probe depth m	46,0	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
	coordinates	EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	10.01.19	pag 1/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM06		
test	3	depth m	46,00
slope (degree)	90	core barrell	T6
Device:	CSM Type GEODV01 95 mm		
Orientation capteur C1=		Standard method:	ISRM 1987
Probe diam	95 MM	Borehole diam	101 MM
Meteo		Temperature	
lithotype	ARGILLOSCISTI		
water table	6,0	POCKET PENETRO METER	

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	MM
0	42,0	100,734
1	42,0	100,747
2	42,0	100,761
3	42,0	100,774
4	42,0	100,787
5	42,0	100,801

PROBE SCHEME



rod adaptor

electronic device

double action piston

expandable cylinder

PROBE CALIBRATION

probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806

Calibration in air

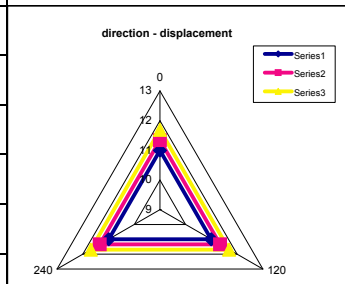
coeff *m* 0,13 Kpa/cmc

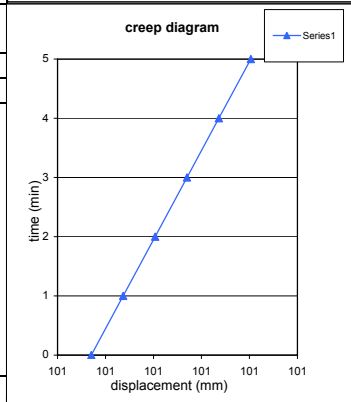
Confined calibration

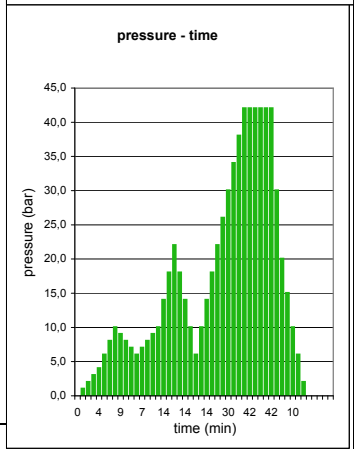
first load 10,96 cmc/Mpa

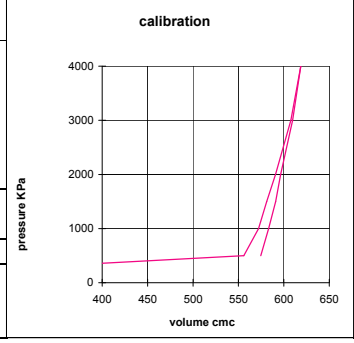
unload 8,98 cmc/Mpa

LITHOTYPE









PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-6,589	0,000	93,282	0,000	0,0
1	1,0	500,03	445,1	-0,389	2,247	99,473	6,191	9,7
2	2,0	597	450,2	-0,321	2,221	99,542	6,260	176,1
3	3,0	695	455,3	-0,252	2,196	99,610	6,328	176,4
4	4,0	792	459,4	-0,197	2,177	99,665	6,383	219,9
5	**6,0**	**986**	**474,0**	**0,000**	**2,110**	**99,862**	**6,580**	**123,3**
6	8,0	1181	481,0	0,094	2,079	99,956	6,674	259,2
7	10,0	1377	486,3	0,165	2,056	100,027	6,745	343,2
8	9,0	1278	486,7	0,171	2,055	100,032	6,750	-2298,6
9	8,0	1181	485,6	0,156	2,059	100,017	6,735	828,2
10	7,0	1083	484,7	0,144	2,063	100,005	6,723	1011,9
11	6,0	985	483,6	0,129	2,068	99,990	6,709	827,8
12	7,0	1083	483,7	0,130	2,067	99,992	6,710	8948,5
13	8,0	1181	485,3	0,152	2,061	100,013	6,731	569,1
14	9,0	1278	487,9	0,187	2,050	100,048	6,766	350,1
15	10,0	1376	491,0	0,228	2,037	100,090	6,808	293,7
16	14,0	1767	500,4	0,354	1,998	100,216	6,934	388,4
17	18,0	2158	507,8	0,454	1,969	100,315	7,033	494,7
18	22,0	2549	514,2	0,539	1,945	100,400	7,118	573,2
19	18,0	2157	513,8	0,534	1,946	100,395	7,113	9021,4
20	14,0	1765	511,4	0,502	1,955	100,363	7,081	1527,8
21	10,0	1374	507,0	0,443	1,972	100,304	7,022	833,4
22	6,0	983	499,6	0,344	2,002	100,205	6,923	494,6
23	10,0	1374	504,0	0,403	1,984	100,264	6,982	831,7
24	14,0	1765	509,4	0,475	1,963	100,336	7,054	678,6
25	18,0	2157	512,8	0,521	1,950	100,381	7,100	1078,8
26	22,0	2548	516,2	0,566	1,937	100,427	7,145	1079,8
27	26,0	2940	518,7	0,598	1,928	100,459	7,177	1529,8
28	30,0	3331	523,3	0,660	1,911	100,521	7,239	799,6
29	34,0	3723	528,1	0,724	1,894	100,585	7,303	767,3
30	38,0	4114	532,9	0,788	1,877	100,649	7,367	768,3
31	**42,0**	**4505**	**539,3**	**0,874**	**1,854**	**100,734**	**7,452**	**577,0**
32	42,0	4505	540,3	0,887	1,851	100,747	7,465	-1,2
33	42,0	4505	541,3	0,900	1,847	100,761	7,479	-1,2
34	42,0	4505	542,3	0,914	1,844	100,774	7,492	-1,2
35	42,0	4505	543,3	0,927	1,841	100,787	7,505	-1,2
36	42,0	4504	544,3	0,940	1,837	100,801	7,519	-1,2
37	30,0	3329	541,1	0,897	1,848	100,758	7,476	3451,8
38	20,0	2350	537,0	0,844	1,862	100,704	7,422	2304,5
39	15,0	1860	534,5	0,810	1,871	100,671	7,389	1843,7
40	10,0	1371	531,0	0,763	1,883	100,624	7,342	1317,1
41	6,0	980	521,6	0,638	1,917	100,499	7,217	391,6
42	2,0	590	505,2	0,418	1,979	100,279	6,998	223,2

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	6,0	986	474,012	0,000	2,110	99,862	6,580	primo
max	42,0	4505	539,287	0,874	1,854	100,734	7,452	carico
max	10,0	1377	486,321	0,165	2,056	100,027	6,745	I
min	6,0	985	483,612	0,129	2,068	99,990	6,709	
max	22,0	2549	514,246	0,539	1,945	100,400	7,118	II
min	6,0	983	499,612	0,344	2,002	100,205	6,923	
max	42,0	4504	544,287	0,940	1,837	100,801	7,519	III
min	10,0	1371	531,021	0,763	1,883	100,624	7,342	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

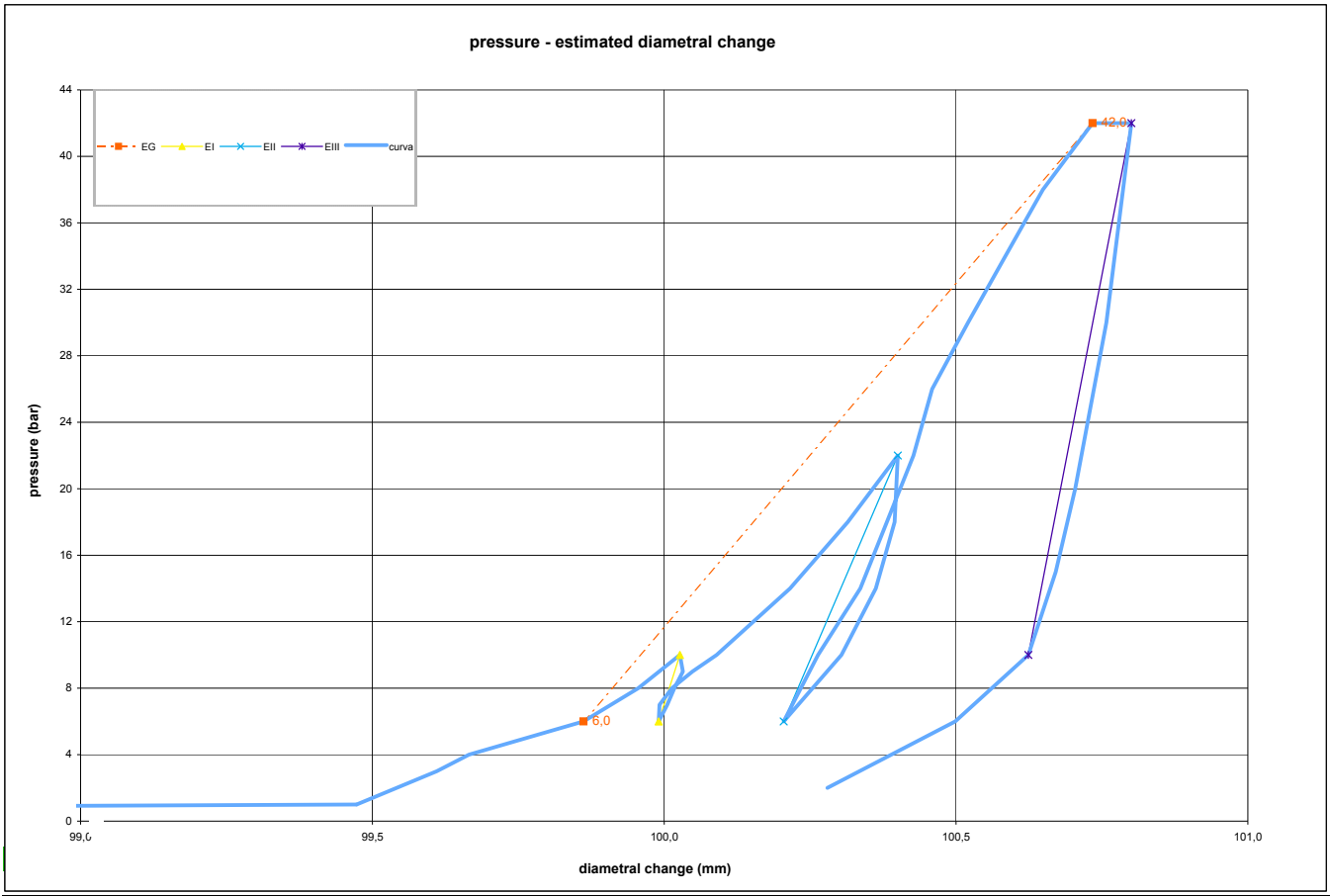
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM06	probe depth m	46,0			code	3
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT 0 DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	10.01.19 pag 2/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	10,00	6,00				1346
W = water table depth	γnsoil	2,2	2	22,00	6,00				999
ν = Poisson ratio	W (ml)	46,0	3	42,00	10,00				2215
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3246	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	93,28	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	1012	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	10,00	6,00				295
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	22,00	10,00				392
d max displacement at P max			3	42,00	22,00				610
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			42,00	6,00				503
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						99,862
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						100,400
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						0,539
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	986	**EGm** (Mpa)	**503**
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	4505	**E3** (Mpa)	**2.215**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po		10,0	10,997	10,997	10,997	6,745	PL limit pres. (KPa) Cassan >	6950	E/P'L	84,79
dmax - do							PL' net limit pres (KPa) >	5938	EG/Ey	0,23
note: FORO STRETTO							Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	**cu** coesion (KPa) johnson >	
							Pho lateral pressure (KPa)	1012	**ϕ** friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

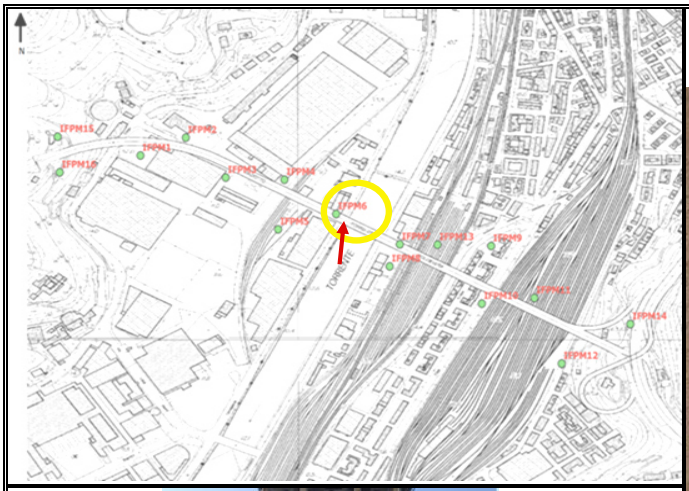
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

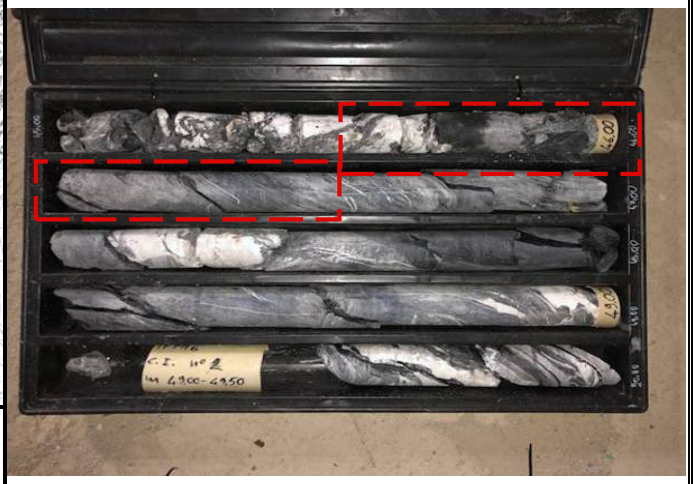
borehole	IFPM06	probe depth m	46,0	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	10.01.19	pag 3/3

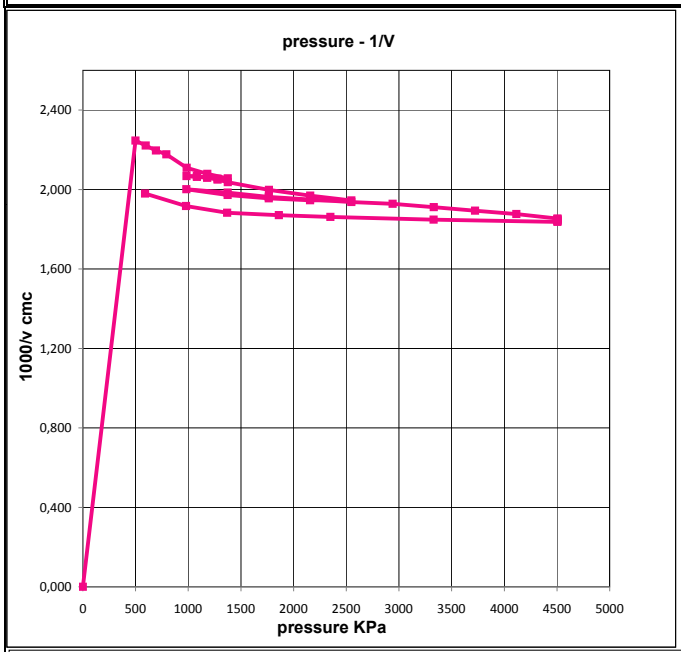
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

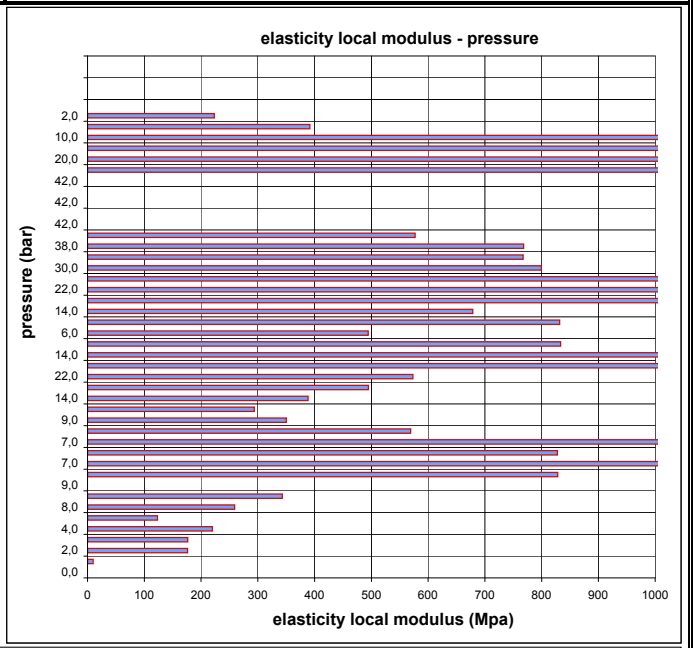




SECTION







experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM06 3DRT MT 46,0 2215 MPA ASCISTgeodv01.xls

data processing
V.MANZON

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

borehole	IFPM06	probe depth m	49,5	code	4
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	10.01.19	pag 1/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM06
test 4	depth m 49,50
slope (degree) 90	core barrell T6
Device:	CSM Type GEODV01 95 mm
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM
Meteo	Temperature
lithotype	ARGILLOSCISTI
water table	POCKET PENETRO METER

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	MM
0	42,0	101,358
1	42,0	101,384
2	42,0	101,397
3	42,0	101,410
4	42,0	101,424
5	42,0	101,437

PROBE SCHEME



rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder

PROBE CALIBRATION

probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806

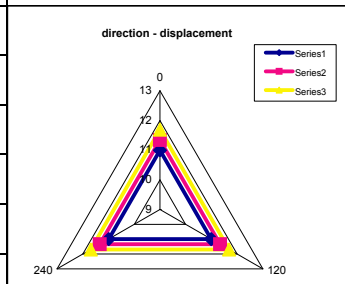
Calibration in air

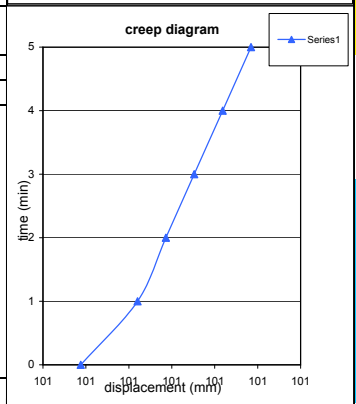
coeff *m* 0,13 Kpa/cmc

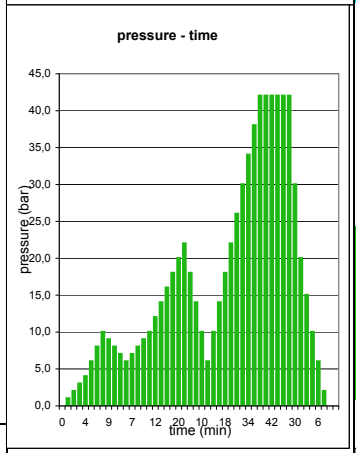
Confined calibration

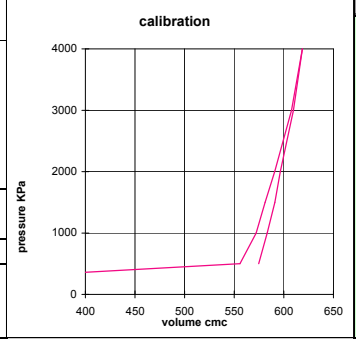
first load 10,96 cmc/Mpa
unload 8,98 cmc/Mpa

LITHOTYPE









PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-7,095	0,000	93,282	0,000	0,0
1	1,0	530,47	480,1	-0,460	2,083	99,943	6,661	9,6
2	2,0	627	488,2	-0,352	2,048	100,052	6,770	111,6
3	3,0	725	494,3	-0,270	2,023	100,134	6,852	148,8
4	4,0	822	499,4	-0,202	2,002	100,202	6,920	178,5
5	**6,0**	**1016**	**514,6**	**0,000**	**1,943**	**100,405**	**7,123**	**119,7**
6	8,0	1211	521,8	0,096	1,916	100,501	7,219	254,7
7	10,0	1406	528,0	0,178	1,894	100,584	7,302	296,5
8	9,0	1308	529,9	0,203	1,887	100,609	7,327	-488,4
9	8,0	1210	528,8	0,189	1,891	100,595	7,313	837,8
10	7,0	1112	525,7	0,148	1,902	100,553	7,271	296,7
11	6,0	1015	524,6	0,133	1,906	100,539	7,257	836,9
12	7,0	1112	527,7	0,174	1,895	100,580	7,298	296,6
13	8,0	1210	528,8	0,189	1,891	100,595	7,313	837,6
14	9,0	1308	530,9	0,217	1,884	100,623	7,341	438,7
15	10,0	1405	534,0	0,258	1,873	100,664	7,382	297,1
16	12,0	1601	539,2	0,327	1,855	100,733	7,451	354,8
17	14,0	1796	544,4	0,396	1,837	100,802	7,521	355,3
18	16,0	1992	545,6	0,412	1,833	100,818	7,537	1541,0
19	18,0	2187	549,8	0,467	1,819	100,874	7,592	440,8
20	20,0	2382	555,0	0,536	1,802	100,943	7,662	356,3
21	22,0	2578	558,2	0,579	1,791	100,986	7,704	580,1
22	18,0	2186	558,8	0,586	1,789	100,994	7,712	-6300,6
23	14,0	1794	555,4	0,541	1,800	100,949	7,667	1092,0
24	10,0	1403	551,0	0,483	1,815	100,890	7,608	843,1
25	6,0	1012	542,6	0,372	1,843	100,778	7,496	440,7
26	10,0	1403	548,0	0,443	1,825	100,850	7,568	685,6
27	14,0	1795	553,4	0,515	1,807	100,922	7,640	686,6
28	18,0	2186	557,8	0,573	1,793	100,981	7,699	843,7
29	22,0	2578	561,2	0,618	1,782	101,026	7,744	1092,7
30	26,0	2969	565,7	0,676	1,768	101,084	7,802	845,4
31	30,0	3361	567,1	0,695	1,763	101,103	7,821	2651,0
32	34,0	3752	570,5	0,740	1,753	101,148	7,866	1095,3
33	38,0	4143	578,9	0,851	1,727	101,260	7,978	443,9
34	**42,0**	**4534**	**586,3**	**0,949**	**1,706**	**101,358**	**8,076**	**505,1**
35	42,0	4534	588,3	0,975	1,700	101,384	8,102	-1,2
36	42,0	4534	589,3	0,988	1,697	101,397	8,115	-1,2
37	42,0	4533	590,3	1,001	1,694	101,410	8,129	-1,2
38	42,0	4533	591,3	1,014	1,691	101,424	8,142	-1,2
39	42,0	4533	592,3	1,028	1,688	101,437	8,155	-1,2
40	30,0	3358	587,1	0,959	1,703	101,368	8,086	2156,5
41	20,0	2379	584,0	0,919	1,712	101,328	8,046	3105,5
42	15,0	1889	580,5	0,873	1,723	101,281	8,000	1334,3
43	10,0	1400	575,0	0,800	1,739	101,208	7,927	848,6
44	6,0	1010	563,6	0,649	1,774	101,057	7,775	326,4
45	2,0	619	549,2	0,459	1,821	100,866	7,584	257,3

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	6,0	1016	514,612	0,000	1,943	100,405	7,123	primo
max	42,0	4534	586,287	0,949	1,706	101,358	8,076	carico
max	10,0	1406	528,021	0,178	1,894	100,584	7,302	I
min	6,0	1015	524,612	0,133	1,906	100,539	7,257	
max	22,0	2578	558,246	0,579	1,791	100,986	7,704	II
min	10,0	1403	551,021	0,483	1,815	100,890	7,608	
max	42,0	4533	592,287	1,028	1,688	101,437	8,155	III
min	10,0	1400	575,021	0,800	1,739	101,208	7,927	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

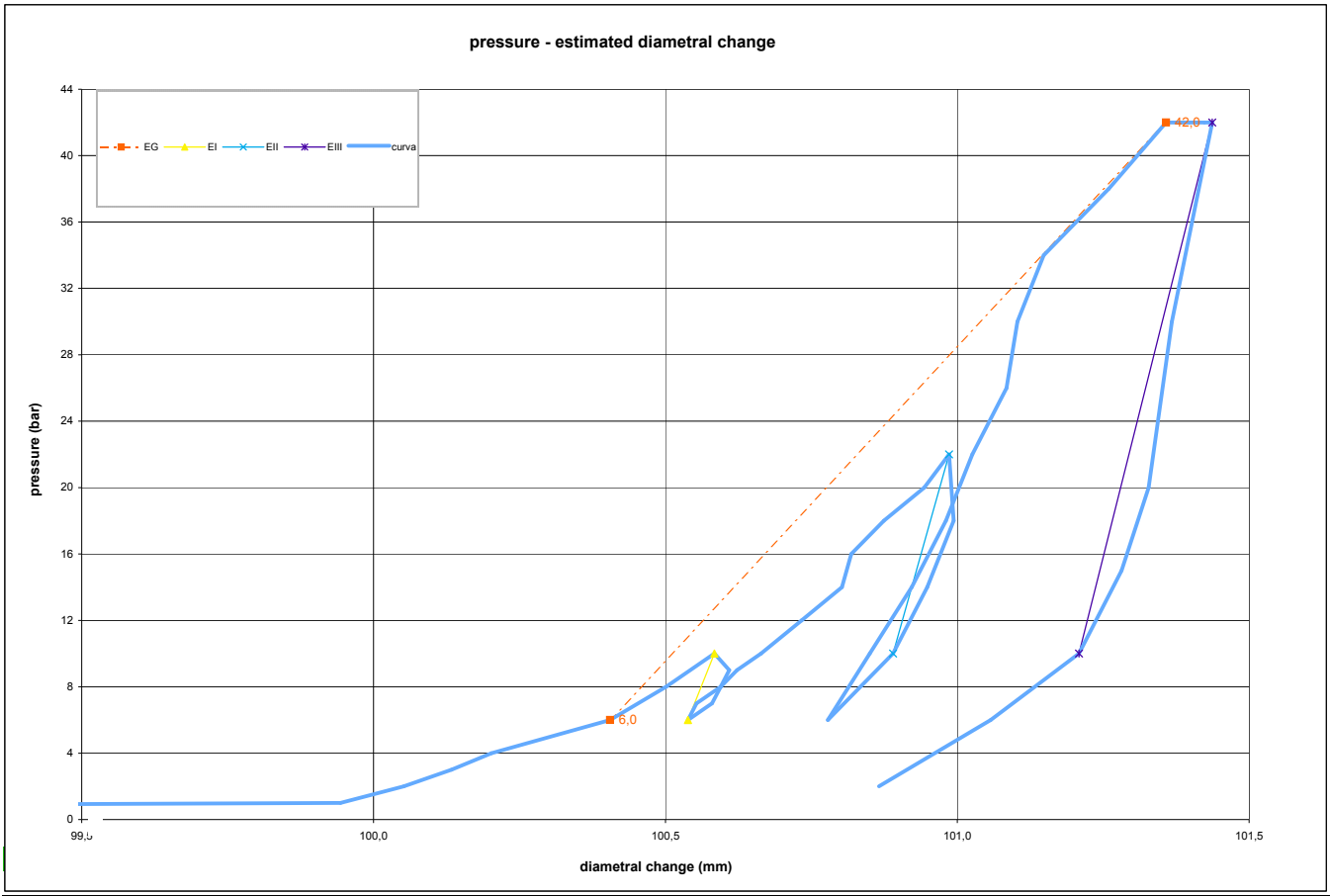
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM06	probe depth m	49,5	code	4		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	10.01.19	pag	2/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING			SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
		ELASTICITY MODULUS Ei				
Legend:	DATA	loop Pmax Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol datum	1 10,00 6,00				1081
W = water table depth	γnsoil 2,2	2 22,00 10,00				1537
ν = Poisson ratio	W (ml) 49,5	3 42,00 10,00				1721
vo = cell initial volume	ν 0,25	4				
do =cell initial diameter	vo (cmc) 3246	5				
Φ = borehole wall diameter	do (mm) 93,28	DEFORMATION MODULUS Ti				
Po = start pressure	σv (kPa) 1089	loop Pmax Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)		1 10,00 6,00				274
Pmin = min loop pressure (MPa)		2 22,00 10,00				366
d max displacement at P max		3 42,00 22,00				544
d min displacement at P min		4				
σv vertical total stress estimated		5				
ε c = dR / Ro		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG				
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated	Pmax Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2	42,00 6,00				464
dmax - dmin	Ey= EIII	DIAMETER	F	F	F	F
		beginning diameter (mm)				100,405
DEFORMATION MODULUS Ti		final diameter (mm)				100,986
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1		range mm				0,581
Xi - Xi-1		DM loop minimun displacement	DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			

	Pbar	C1	C2	C3	Cm				
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG	bar	0	120	240	0	Po initial pressure (KPa)	1016	**EGm** (Mpa)	**464**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po	10,0	10,997	10,997	10,997	7,302	Pf creep pressure (KPa)	4534	**E3** (Mpa)	**1.721**
dmax - do						PL limit pres. (KPa) Cassan >	6945	E/P'L	79,16
						PL' net limit pres (KPa) >	5856	EG/Ey	0,27
note:						Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	**cu** coesion (KPa) johnson >	
						Pho lateral pressure (KPa)	1089	**ϕ** friction angle (°) >	

experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM06 4DRT MT 49,5 1721 MPA ASCIST geodv01 MF.xls

data processing
V.MANZON

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

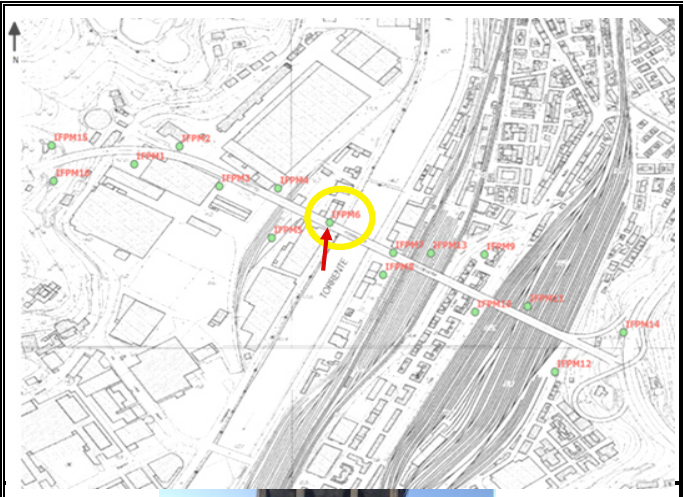
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM06	probe depth m	49,5	code	4
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	10.01.19	pag 3/3

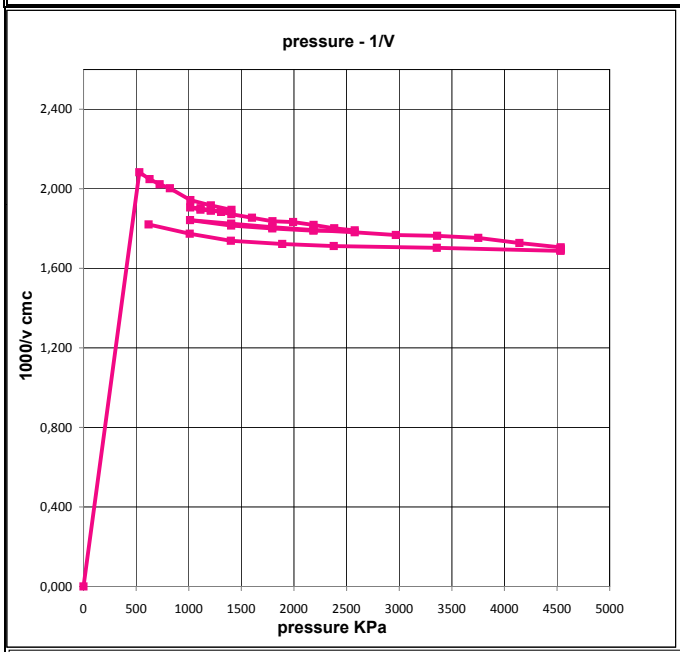
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

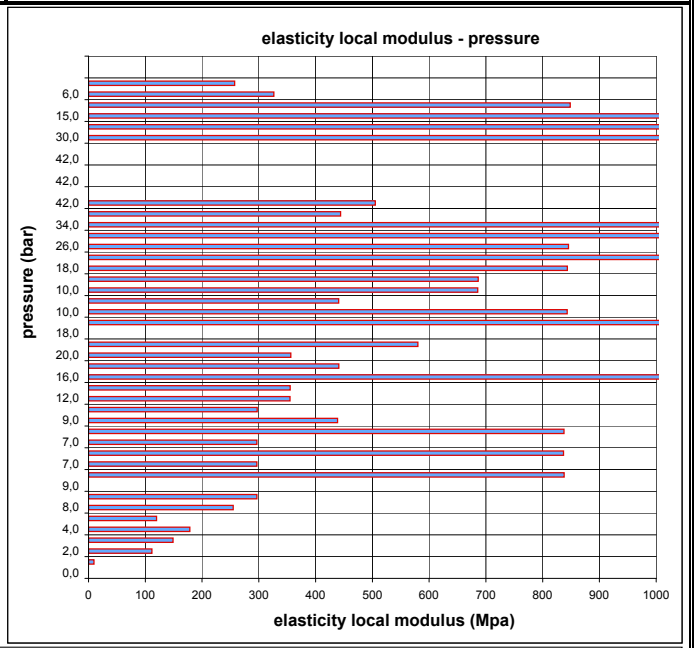




SECTION







Certificato n° 40 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'33.26"N Long 8°53'19.90"E	Quota: 11,35 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :125

STRATIGRAFIA - IFPM7

ø mm	Rv	Ar	As	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
							1) SPT < 1,50 1,95				1,5	10-18-31	49	A			0,8	Terreno rimaneggiato assimilabile a ghiaia con sabbia eterometrica, poligenica, da angolare a sub-angolare (Ømax 6cm), da asciutta, grigia-nerastra. Presenti frammenti centimetrici di laterizi.	1
																	1,6		
																	2,6	Terreno rimaneggiato assimilabile a ghiaia con sabbia eterometrica, poligenica, da angolare ad arrotondata (Ømax 6cm), umida, addensata, grigiastra.	
							2) SPT < 4,50 4,95				4,5	10-10-7	17	A				Terreno di rimaneggiato assimilabile a ghiaia sabbiosa eterometrica, poligenica, da angolare a sub-angolare (Ømax 6cm), addensata, da grigia-biancastra a grigiastra. A luoghi presenti ciottoli (Ømax >10cm).	
															Lefranc CC				
							3) SPT < 7,50 7,95				7,5	8-18-24	42	A				Ghiaia sabbiosa eterometrica limosa, poligenica, da sub-angolare ad arrotondata (Ømax 6cm) con rari ciottoli (Ømax > 10cm), da umida a satura, da moderatamente addensata ad addensata, nocciola-grigiastra con patine di ossidazione ocracee.	2
							4) SPT < 10,50 10,95				10,5	12-48-27	75	A					3
															Dilatometrica				
							5) SPT < 13,50 13,95				13,5	15-18-14	32	A					
							CR1) Rm 14,70 15,00												4
							6) SPT < 16,50 16,95				16,5	11-16-21	37	A					
							7) SPT < 19,50 19,95				19,5	10-14-18	32	A					5
							8) SPT < 22,50 22,95				22,5	14-16-23	39	A	Lefranc CC				

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

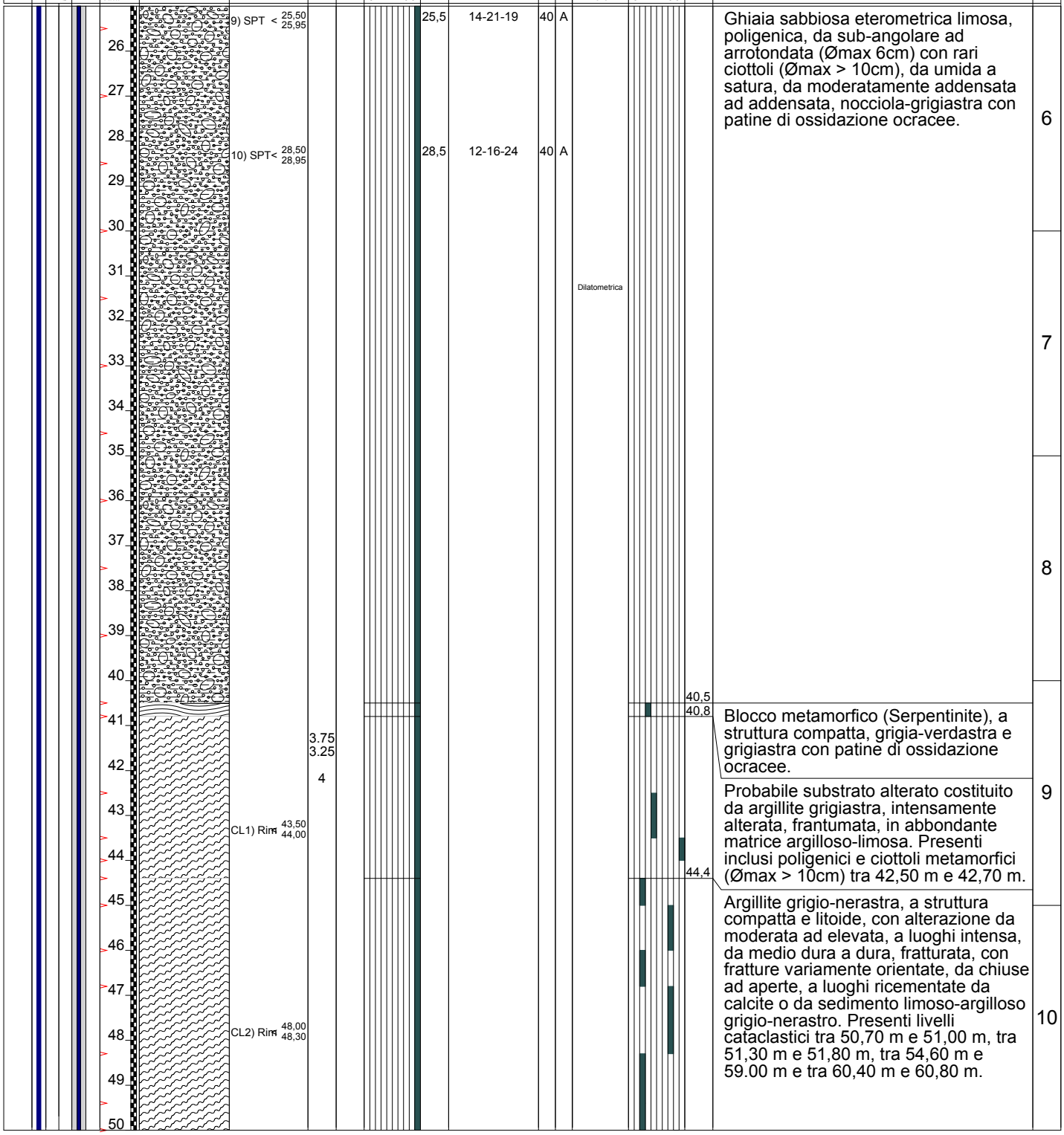
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 40 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'33.26"N Long 8°53'19.90"E	Quota: 11,35 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :125

STRATIGRAFIA - IFPM7



Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

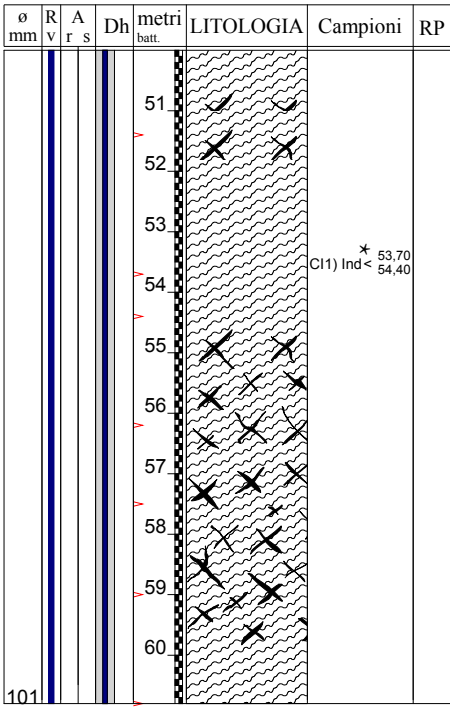
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 40 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'33.26"N Long 8°53'19.90"E	Quota: 11,35 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :125

STRATIGRAFIA - IFPM7



DESCRIZIONE

Argillite grigio-nerastra, a struttura compatta e litoide, con alterazione da moderata ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture variamente orientate, da chiuse ad aperte, a luoghi ricementate da calcite o da sedimento limoso-argilloso grigio-nerastro. Presenti livelli cataclastici tra 50,70 m e 51,00 m, tra 51,30 m e 51,80 m, tra 54,60 m e 59.00 m e tra 60,40 m e 60,80 m.

Cass.: 11, 12, 13

Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM1000A.
Eseguito prescavo a mano.
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.
Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..
Utilizzato estrusore idraulico.
Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.
Installata tubazione da 3" per prova geofisica Down-Hole fino a 60,80 m.
Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.
Nei tratti cataclastici (50,70m-51,00m; 51,30m - 51,80m; 54,60m - 60,80m) non è stato eseguito il rilievo geomeccanico.
*Ind: Campionatore triplo
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	02/01/19	03/01/19	03/01/19	04/01/19	04/01/19	05/01/19				
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina				
Livello dell'acqua (m)	assente	assente	4,16	4,27	1,35	1,60				
Prof. perforazione(m)	1,50	1,50	19,50	19,50	51,40	51,40				
Prof. rivestimento(m)	0,00	0,00	19,50	19,50	43,50	43,50				

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





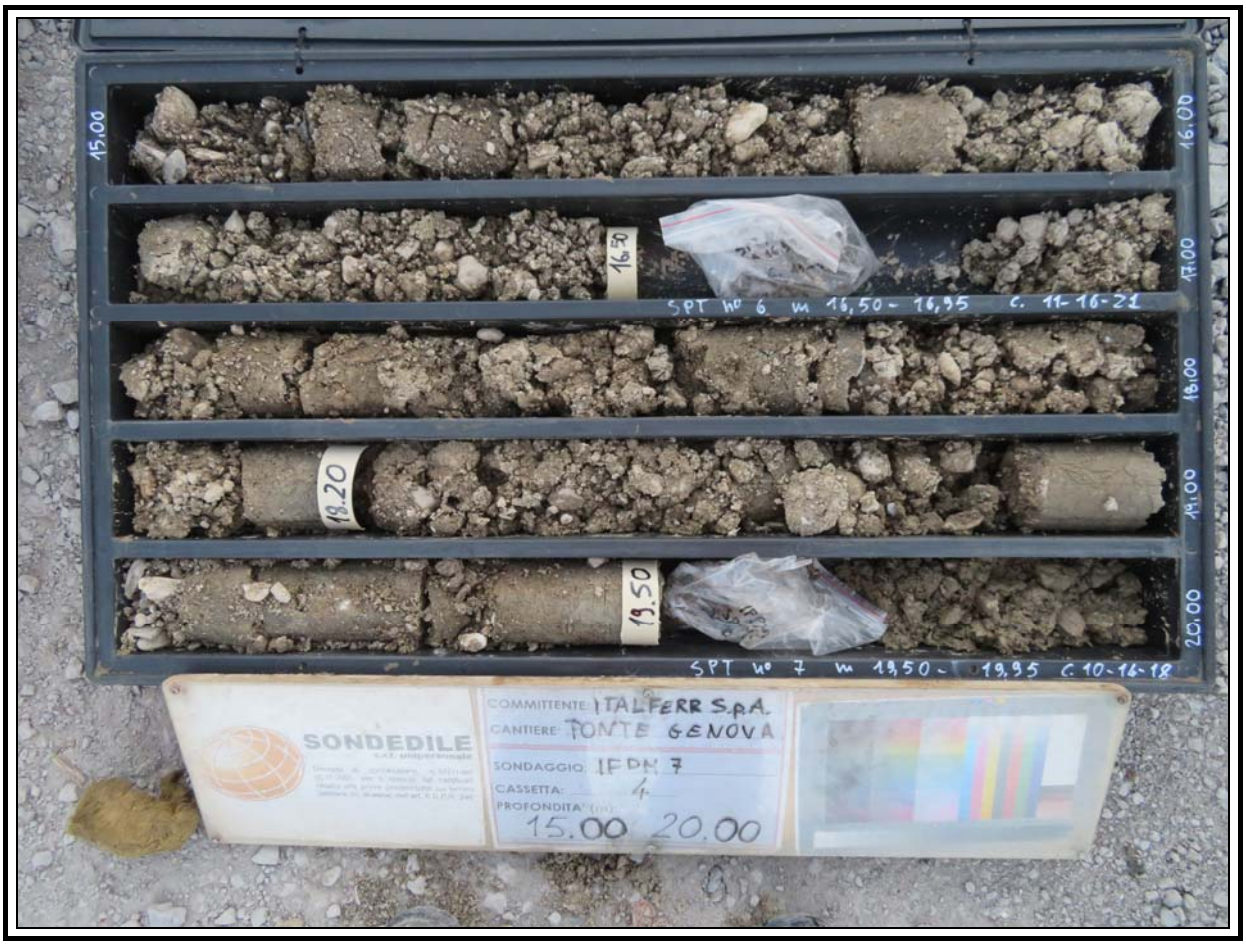
Sondaggio IFPM7





Sondaggio IFPM7





Sondaggio IFPM7





Sondaggio IFPM7





Sondaggio IFPM7





Sondaggio IFPM7



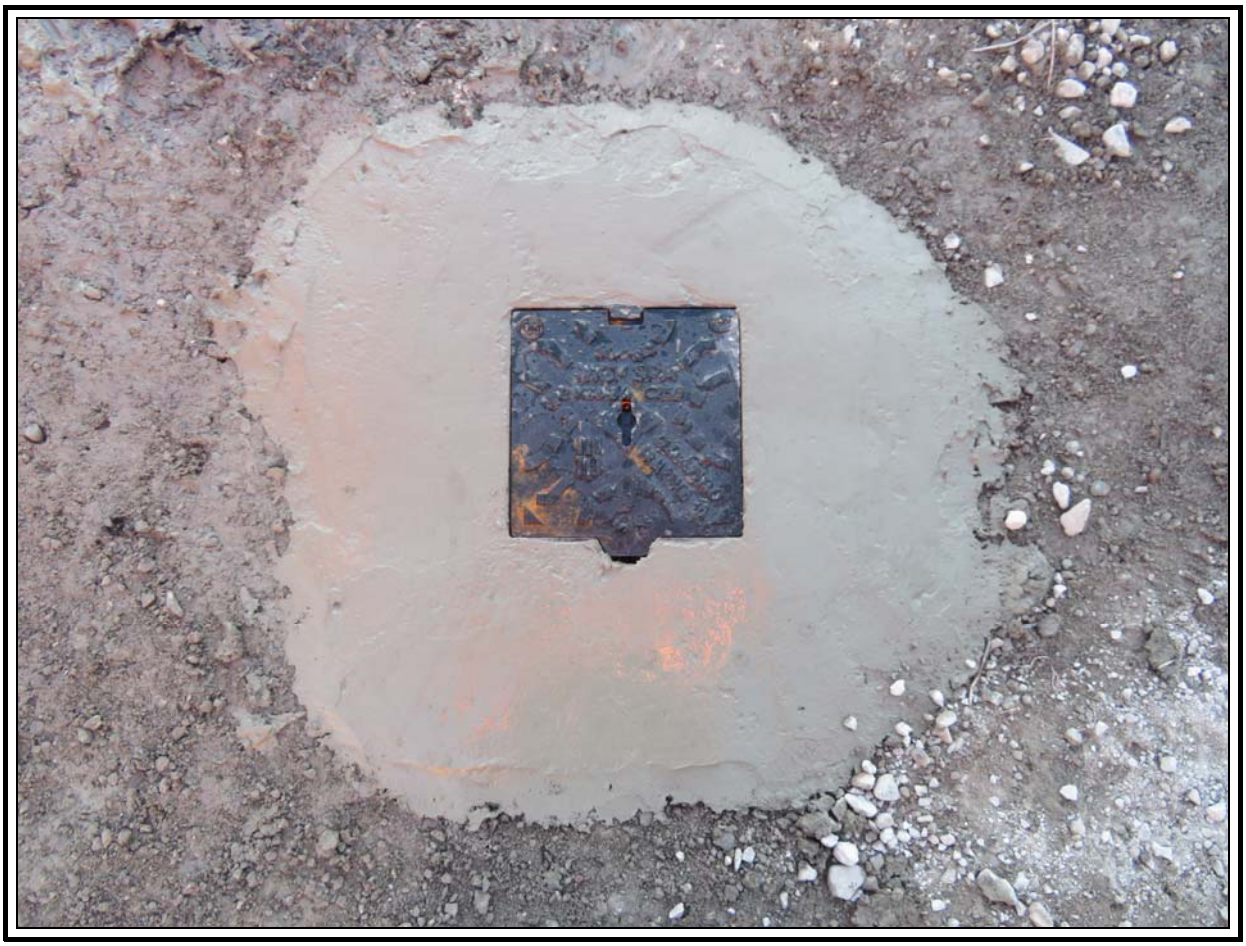


Sondaggio IFPM7

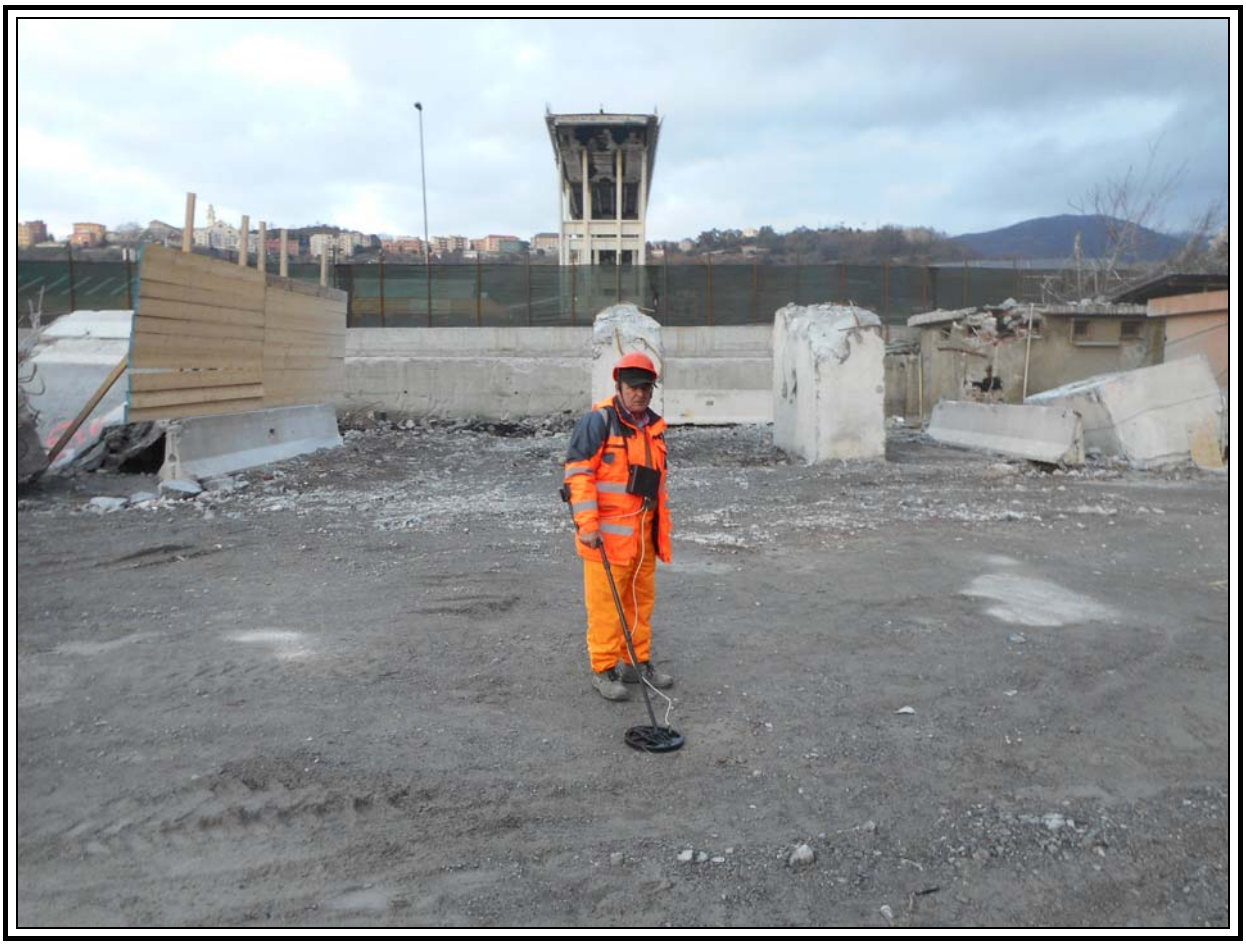


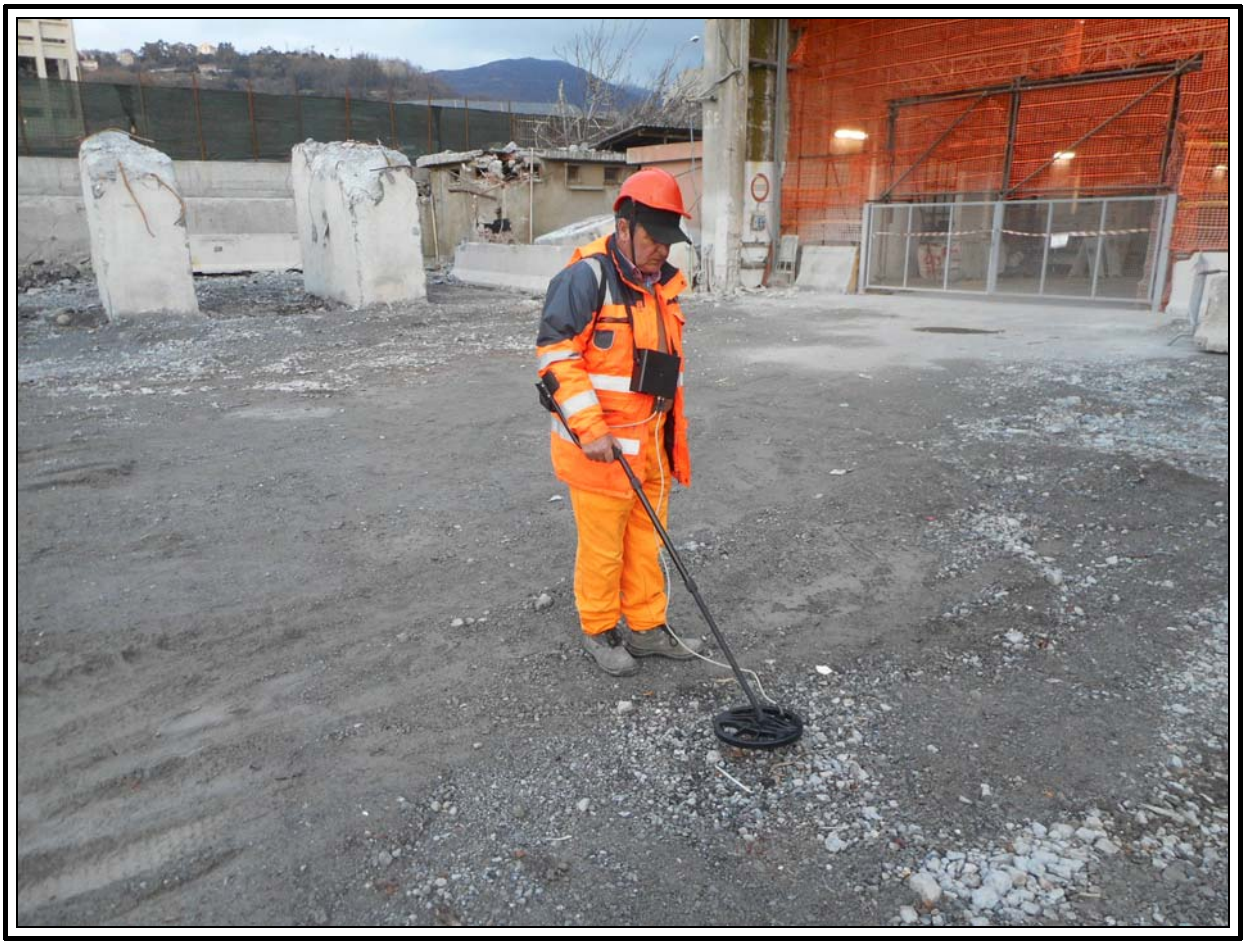


Sondaggio IFPM7



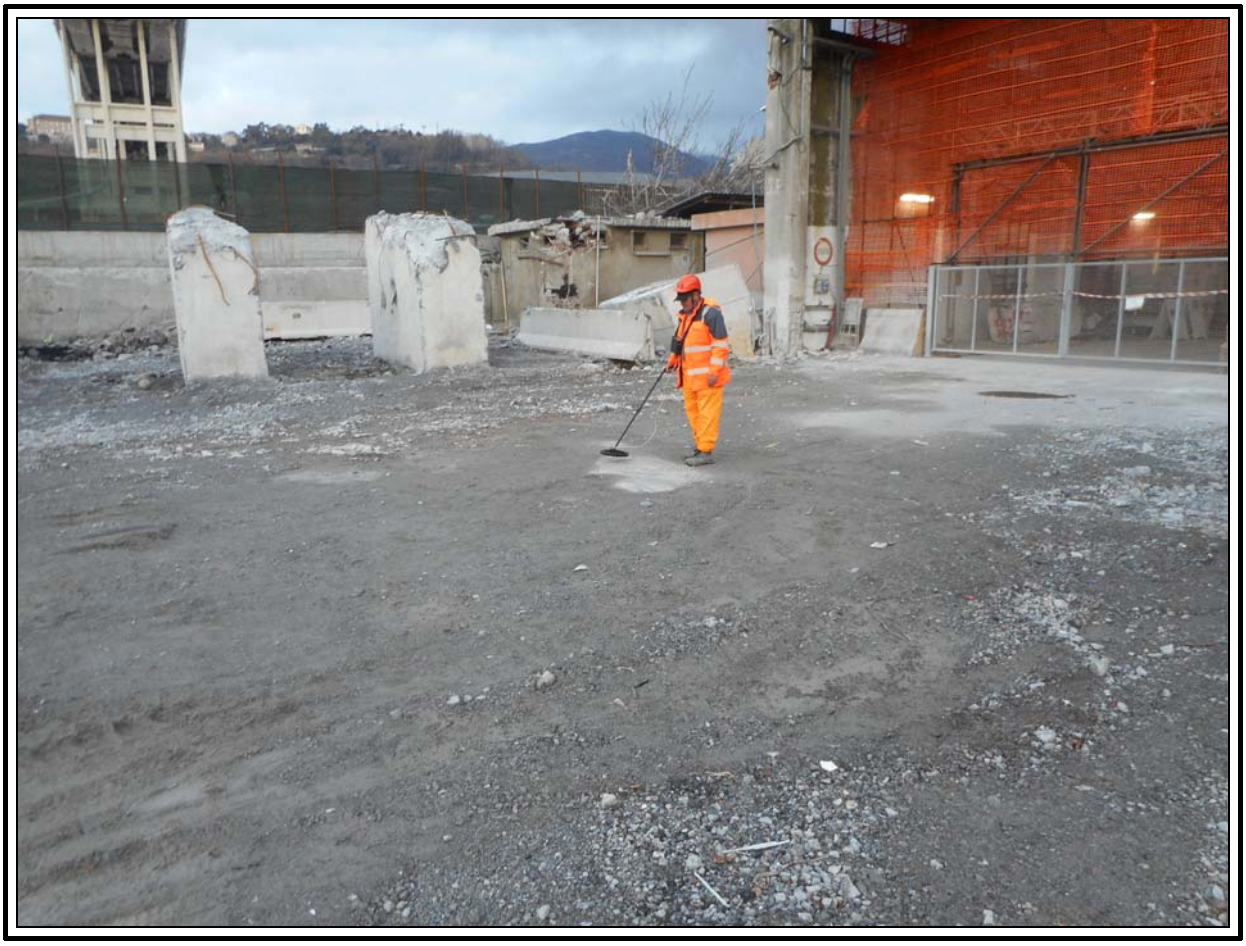
Sondaggio IFPM7



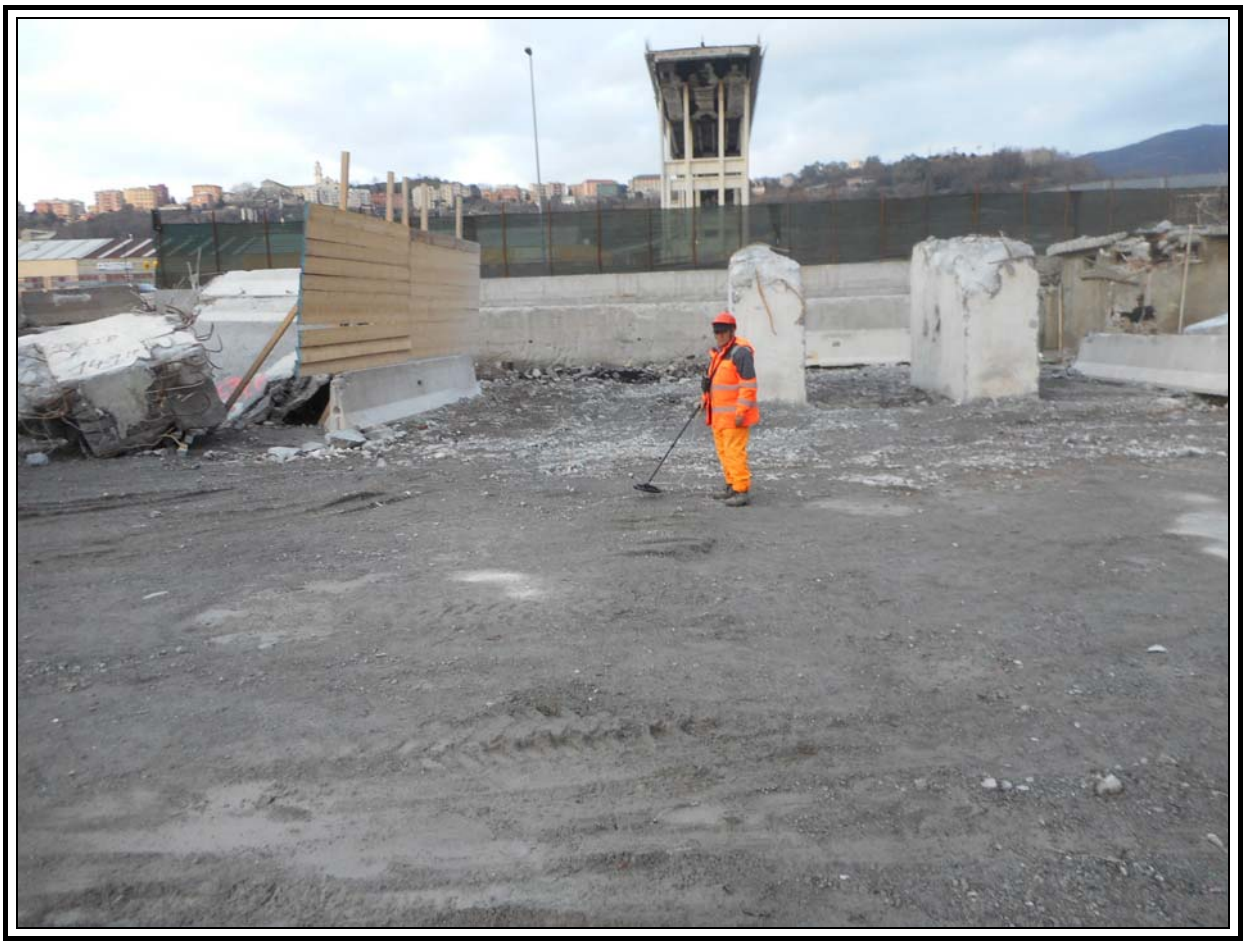


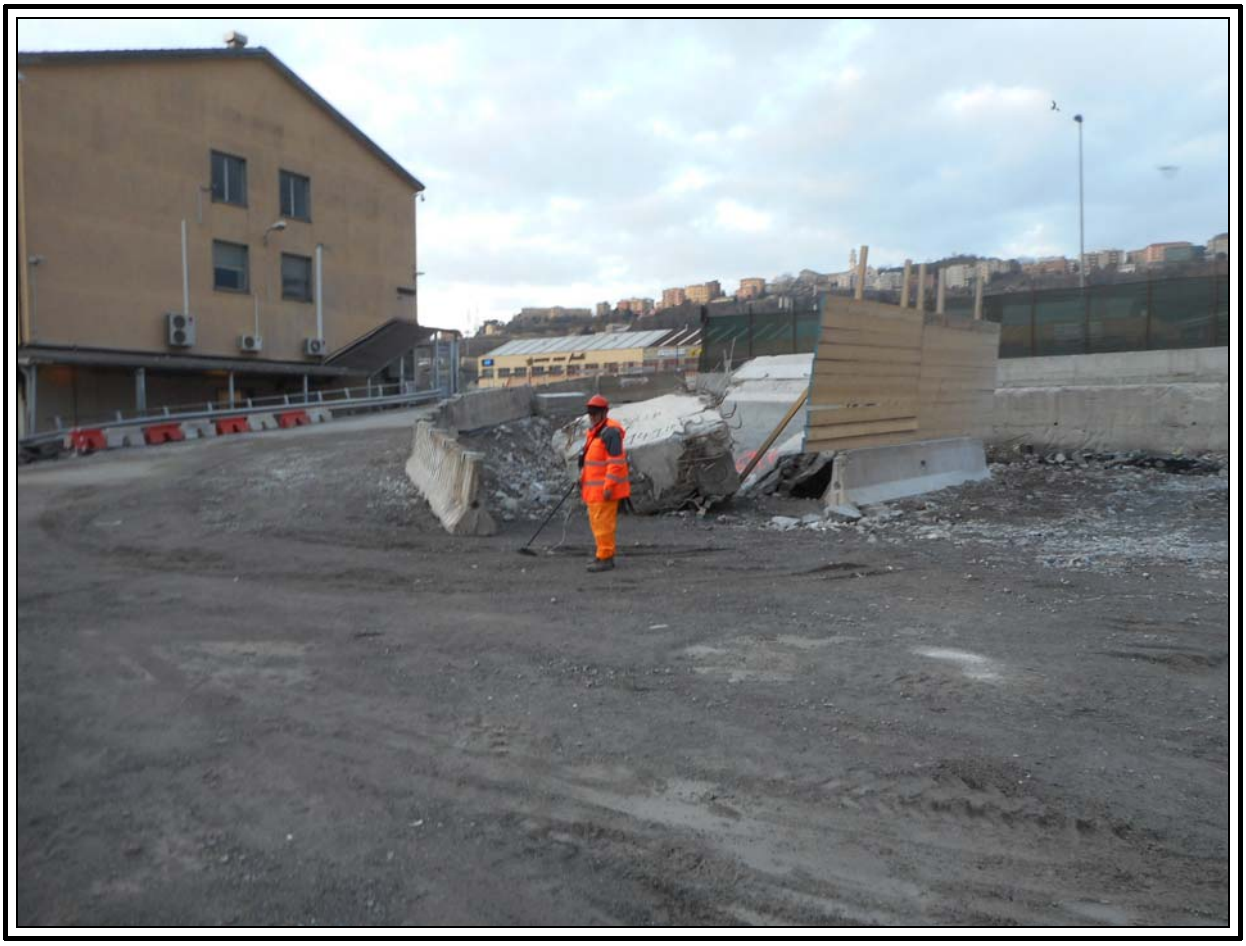
Sondaggio IFPM7 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM7 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM7 – Rilievo masse metalliche



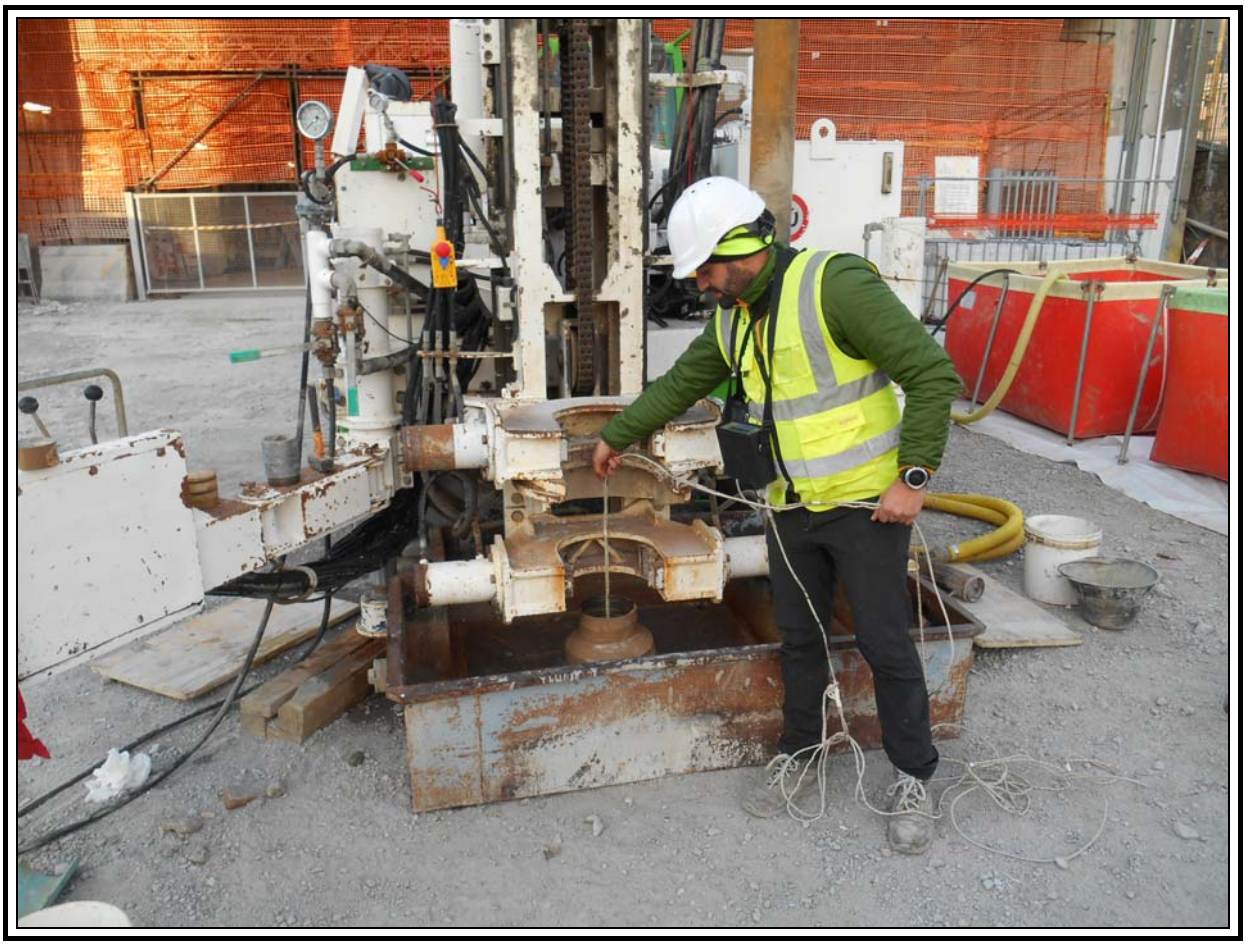


Sondaggio IFPM7 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM7 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM7 – Rilievo masse metalliche in foro



Sondaggio IFPM7 – Rilievo masse metalliche in foro

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 9



Cassetta n° 9

IFPM7_c09

LOG STRATIGRAFICO

cm
Profondità battute

Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	0	100	N.D.
0	10	18	0.5

40,00 – 41,00

41,00 – 42,00

42,00 – 43,00: A, MEC

43,00 – 44,00: A, MEC, MEC

44,00 – 45,00: A, FRT, MEC, 1, 2, FRT

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B) Argillite cataclasata	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 9

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
40,00 ÷ 40,80				42,50 ÷ 43,50	100	50	50	44,00 ÷ 44,40	100	25	25
40,80 ÷ 42,50				43,50 ÷ 44,00	100	100	100	44,40 ÷ 45,00	100	30	30

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	44,30	FRT	-30	Piana			Media	Chiusa	Assente
2	44,82	FRT	42	Irregolare			Elevata	Chiusa	Argilla s.c.

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 10

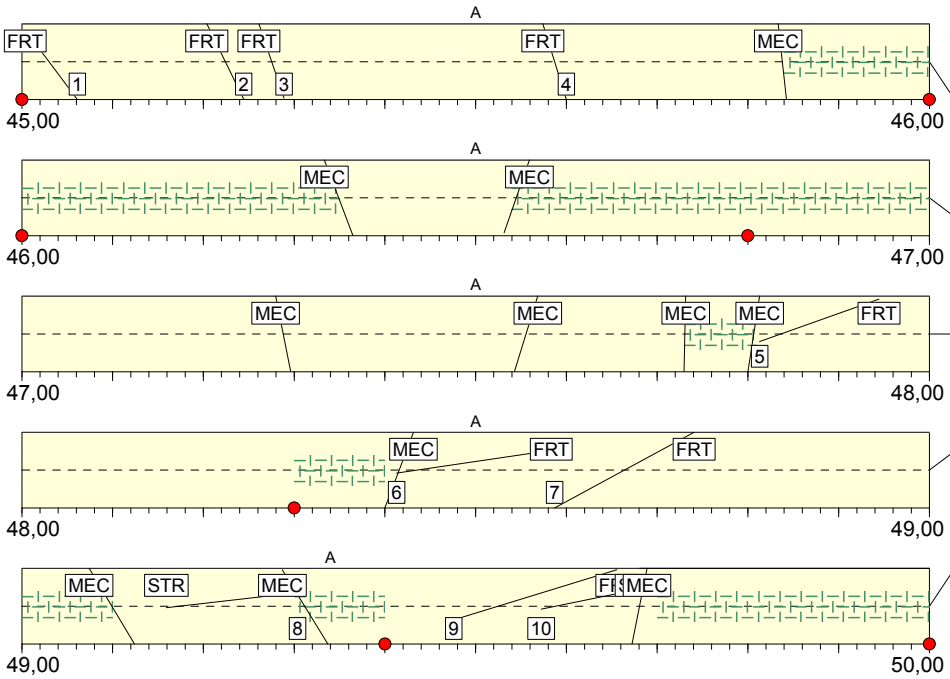


Cassetta n° 10

IFPM7_c10

LOG STRATIGRAFICO

cm
Profondità battute



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
3	6	75	0.25
0	0	19	N.D.
3	0	89	1
4	0	86	0.5
2	14	34	0.33

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B) Argillite cataclasata	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 10

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
45,00 ÷ 46,00	100	84	75	46,80 ÷ 48,30	100	81	79	49,40 ÷ 50,00	100	33	18
46,00 ÷ 46,80	100	24	24	48,30 ÷ 49,40	100	82	72				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	45,03	FRT	-34	Irregolare	8		Media	-	Assente
2	45,22	FRT	-24	Piana	3		Media	Chiusa	Limo
3	45,28	FRT	-17	Piana	2		Debole	Beante	Limo
4	45,59	FRT	-16	-			Elevata	Beante	Calcite
5	47,84	FRT	68	Ondulata	4		Elevata	Chiusa	Limo
6	48,44	FRT	81	Ondulata	4		Media	-	Assente
7	48,66	FRT	59	Ondulata	5		Elevata	-	Assente
8	49,17	STR	83	-			Assente	-	Assente
9	49,52	FRT	71	Piana	3		Media	Beante	Limo
10	49,59	STR	77	-			Assente	-	Assente

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 11



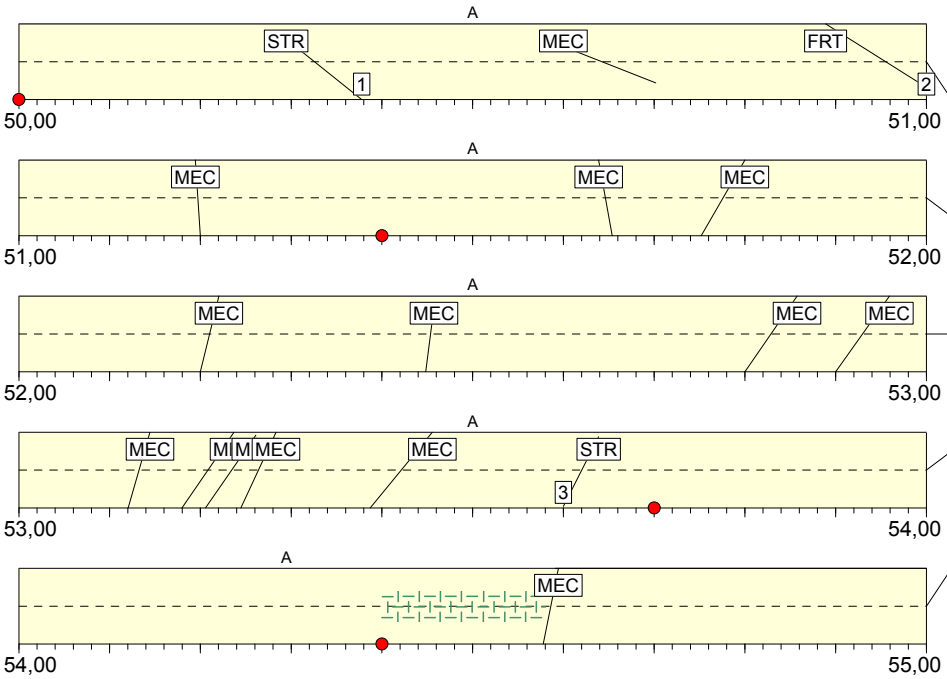
Cassetta n° 11

IFPM7_c11

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
4	0	96	0.5
0	0	100	N.D.
0	0	100	N.D.
0	8	62	1
0	0	42	N.D.

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B) Argillite cataclasata	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 11

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
50,00 ÷ 51,40	100	100	97	51,40 ÷ 53,70	100	100	97	53,70 ÷ 54,40	100		

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	50,33	STR	-48	-			Assente	-	Assente
2	50,96	FRT	-55	-			Elevata	-	Assente
3	53,62	STR	25	Piana			Media	-	Assente

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 12



Cassetta n° 12

IFPM7_c12

LOG STRATIGRAFICO

cm
Profondità battute

Lunghezza spezzoni di carota (%) — Indice Spaziatura Fratture

	L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10
55,00 – 56,00 ARGILLITE CATACLASATA			
56,00 – 57,00 ARGILLITE CATACLASATA			
57,00 – 58,00 ARGILLITE CATACLASATA			
58,00 – 59,00 ARGILLITE CATACLASATA			
59,00 – 60,00	0	0	100

Indice Spaziatura Fratture: 1

B
SCT
1
MEC

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B) Argillite cataclasata	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 12

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	59,49	SCT	-61	Piana	10		Intensa	Chiusa	Argilla s.c.

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 13



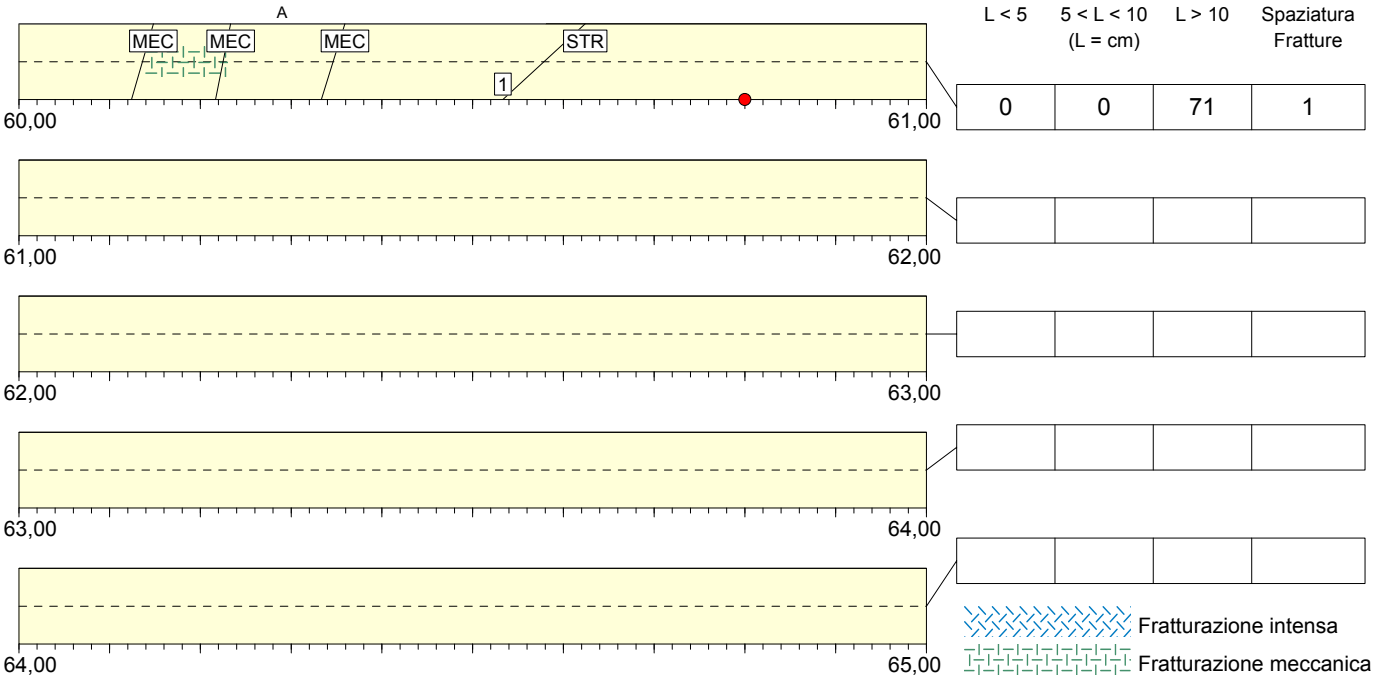
Cassetta n° 13

IFPM7_c13

LOG STRATIGRAFICO

cm

Profondità battute



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
0	0	71	1

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B) Argillite cataclasata	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM7
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 03/01/2019-05/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 13

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
60,00 ÷ 60,80	100	88	88								

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	60,58	STR	44	-			Assente	-	Assente

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

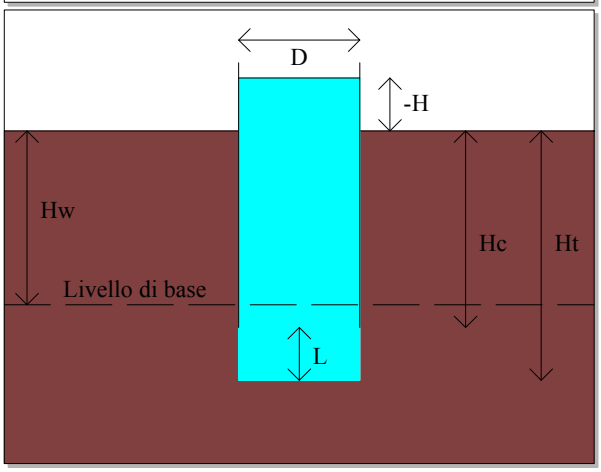
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 20 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25701/2019**

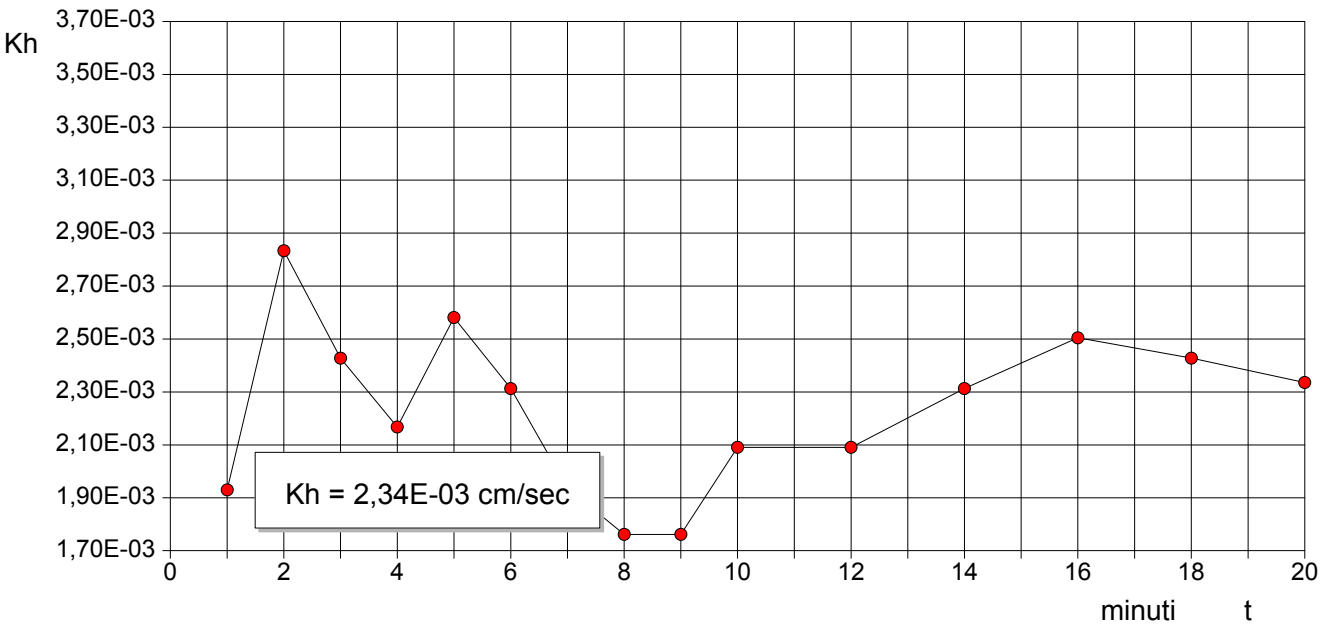
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 3/01/2019
Sondaggio: IFPM 7	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	4,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,70
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	6,00
Profondità del foro [Ht] (m)	7,50
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,50
Coefficiente di forma [C]	2,7782



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	0,252	0,015	0,015	1,930E-03
2,0	0,370	0,022	0,037	2,834E-03
3,0	0,317	0,019	0,056	2,428E-03
4,0	0,283	0,017	0,073	2,167E-03
5,0	0,337	0,020	0,094	2,581E-03
6,0	0,302	0,018	0,112	2,313E-03
7,0	0,253	0,015	0,127	1,938E-03
8,0	0,230	0,014	0,141	1,761E-03
9,0	0,230	0,014	0,154	1,761E-03
10,0	0,273	0,016	0,171	2,091E-03
12,0	0,273	0,033	0,204	2,091E-03
14,0	0,302	0,036	0,240	2,313E-03
16,0	0,327	0,039	0,279	2,504E-03
18,0	0,317	0,038	0,317	2,428E-03
20,0	0,305	0,037	0,354	2,336E-03

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K= A/C*T dove: K =coefficiente di permeabilità , A=area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T=Tempo di Riequilibrio.

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

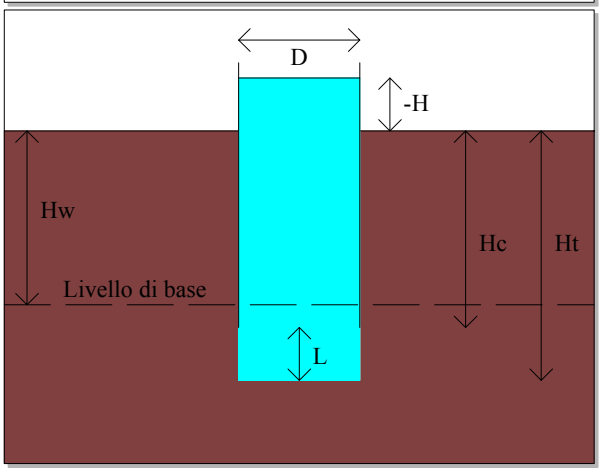
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 21 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

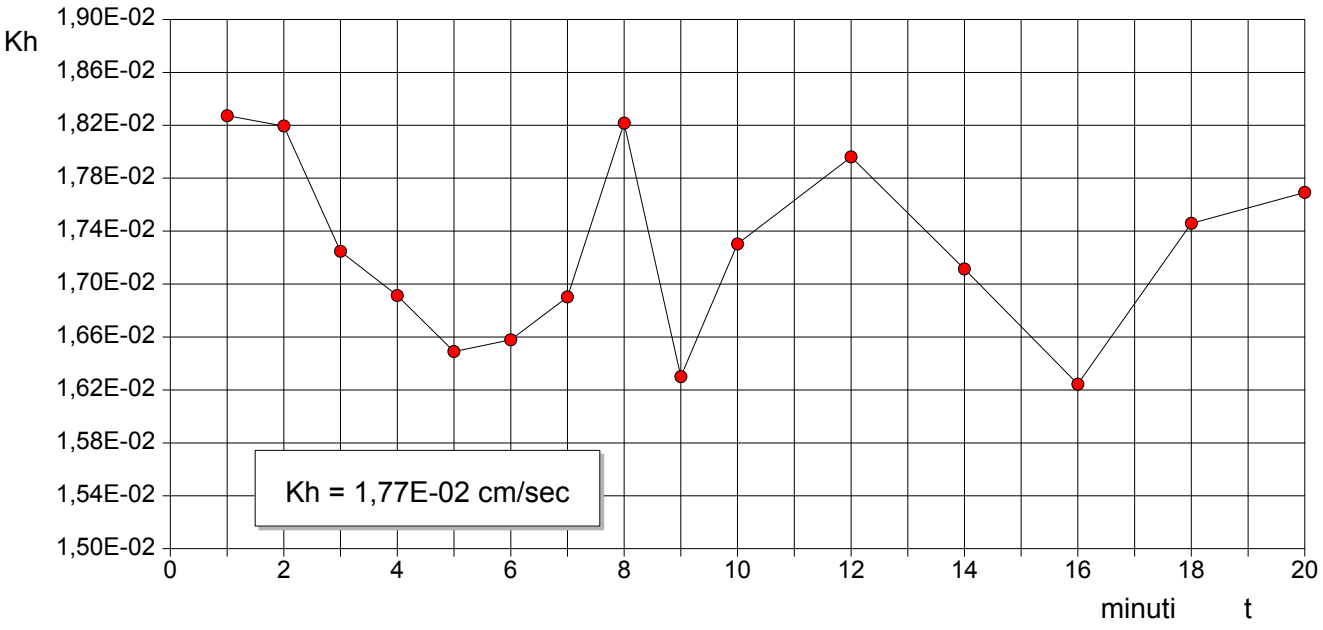
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 2
Località: Genova	Data: 4/01/2019
Sondaggio: IFPM 7	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	4,24
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,70
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	24,20
Profondità del foro [Ht] (m)	25,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	0,80
Coefficiente di forma [C]	1,8169



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	1,640	0,098	0,098	1,827E-02
2,0	1,633	0,098	0,196	1,819E-02
3,0	1,548	0,093	0,289	1,725E-02
4,0	1,518	0,091	0,380	1,691E-02
5,0	1,480	0,089	0,469	1,649E-02
6,0	1,488	0,089	0,558	1,658E-02
7,0	1,517	0,091	0,649	1,690E-02
8,0	1,635	0,098	0,748	1,822E-02
9,0	1,463	0,088	0,835	1,630E-02
10,0	1,553	0,093	0,929	1,730E-02
12,0	1,612	0,193	1,122	1,796E-02
14,0	1,536	0,184	1,306	1,711E-02
16,0	1,458	0,175	1,481	1,624E-02
18,0	1,567	0,188	1,669	1,746E-02
20,0	1,588	0,191	1,860	1,769E-02

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K=q/c*h
K = coefficiente di permeabilità
H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante)
q = portata immessa o emunta per mantenere h costante
C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometrica

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LUGEON

Certificato n° 31 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 5/01/2019
Sondaggio: IFPM7	Orario prova:

Caratteristiche generali	
Sezione di misura: profondità da m	50,70
Sezione di misura: profondità a m	53,70
Diametro del foro (mm):	101
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,80
Profondità della falda dal p.c. (m):	4,20
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0
Packer tipo:	
Coefficiente di forma:	4,61
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	1
Regime di Flusso:	Moto laminare

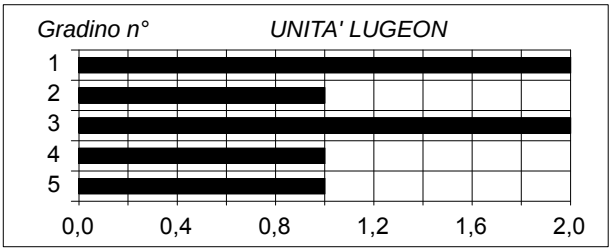
Assorbimento (litri)

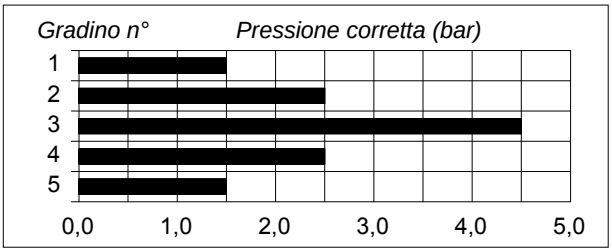
min \ bar	1,0	2,0	4,0	2,0	1,0
0	408,2	417,5	425,0	452,5	458,1
2	412,4	419,2	429,8	453,6	458,6
4	412,8	420,7	435,7	454,6	459,2
6	413,4	422,6	439,2	455,6	459,8
8	414,0	423,2	443,0	456,6	460,4
10	415,3	424,0	446,8	457,7	461,0
12					
14					
16					
18					
20					

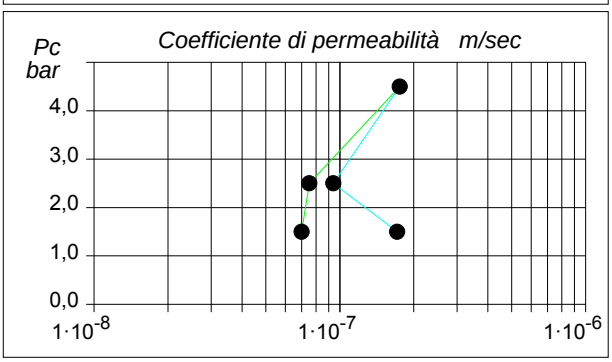
Legenda

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

Pressione (bar):	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	1,50	2,50	4,50	2,50	1,50
Assorbimento (litri):	7,1	6,5	21,8	5,2	2,9
Portata (litri/minuto):	0,71	0,65	2,18	0,52	0,29
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,237	0,217	0,727	0,173	0,097
UNITA' LUGEON	2	1	2	1	1
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	1,7E-7	9,4E-8	1,8E-7	7,5E-8	7,0E-8

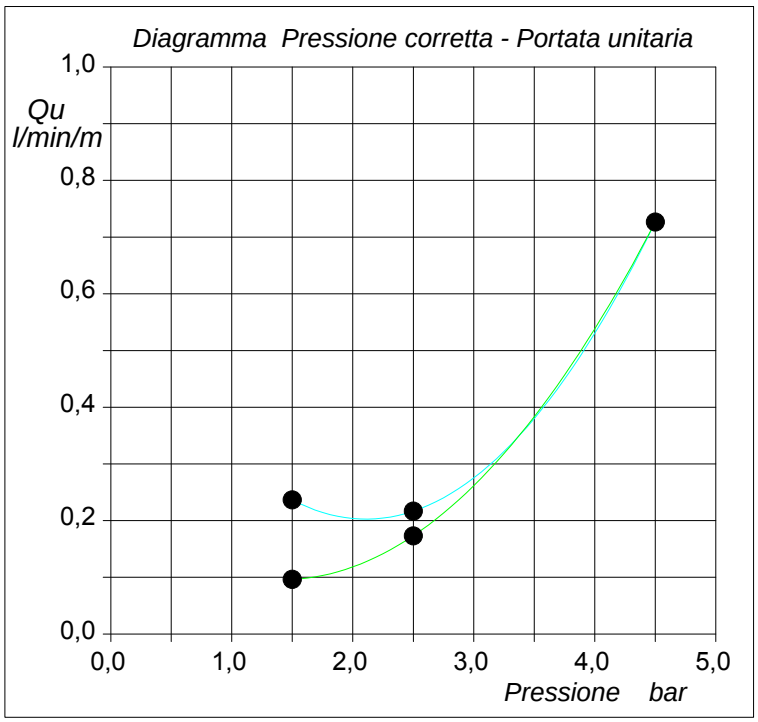






In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.

NORMATIVA: AGI 1976



Il Responsabile di sito
Dott Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Davide Cosentino

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

borehole	IFPM07	probe depth m	13,0	code	1
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	03.01.19	pag 1/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM07
test 1	depth m 13,00
slope (degree) 90	core barrell SEMPLICE 101 MM
Device: CSM Type GEODV01 95 mm	
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM
Meteo	Temperature
lithotype GHIAIA E SABBIA	
water table 11,0	POCKET PENETRO METER

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	MM	

PROBE SCHEME



rod adaptor

electronic device

double action piston

expandable cylinder

PROBE CALIBRATION

probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806

Calibration in air

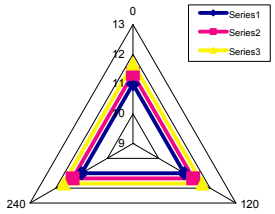
coeff *m* 0,13 Kpa/cmc

Confined calibration

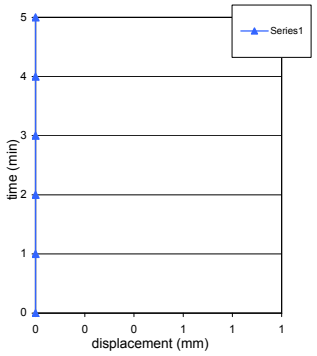
first load	10,96	cmc/Mpa
unload	8,98	cmc/Mpa

LITHOTYPE

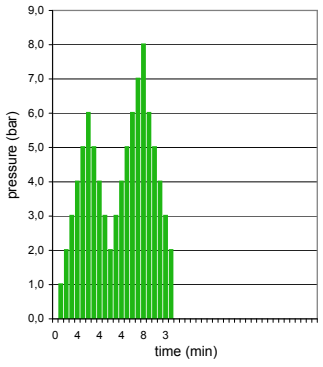
direction - displacement



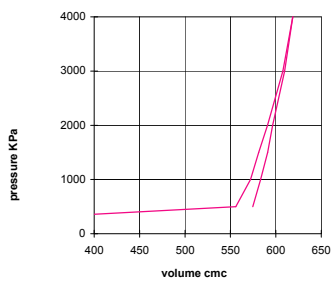
creep diagram



pressure - time



calibration



PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-10,244	0,000	93,282	0,000	0,0
1	**1,0**	**126,02**	**783,1**	**0,000**	**1,277**	**103,928**	**10,646**	**1,5**
2	2,0	218	827,2	0,546	1,209	104,495	11,213	21,2
3	3,0	309	884,3	1,248	1,131	105,225	11,943	16,3
4	4,0	401	930,4	1,812	1,075	105,811	12,529	20,7
5	5,0	492	981,5	2,433	1,019	106,456	13,174	18,8
6	6,0	584	1027,6	2,990	0,973	107,035	13,753	21,2
7	5,0	486	1027,6	2,990	0,973	107,035	13,753	505238,0
8	4,0	389	1020,9	2,909	0,980	106,951	13,669	154,7
9	3,0	293	1009,0	2,765	0,991	106,802	13,520	86,3
10	2,0	197	989,5	2,530	1,011	106,557	13,275	51,9
11	3,0	294	1000,7	2,665	0,999	106,698	13,416	91,4
12	4,0	390	1010,4	2,782	0,990	106,820	13,538	105,9
13	5,0	487	1022,7	2,931	0,978	106,974	13,692	83,5
14	6,0	582	1040,3	3,143	0,961	107,194	13,912	58,1
15	7,0	677	1064,7	3,436	0,939	107,499	14,217	41,7
16	**8,0**	**768**	**1117,8**	**4,071**	**0,895**	**108,159**	**14,877**	**18,6**
17	6,0	573	1113,6	4,021	0,898	108,107	14,825	506,8
18	5,0	476	1108,5	3,960	0,902	108,044	14,762	207,8
19	4,0	379	1099,4	3,851	0,910	107,931	14,649	115,6
20	3,0	282	1092,3	3,767	0,915	107,842	14,561	148,3
21	2,0	185	1080,2	3,622	0,926	107,692	14,410	86,3

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	1,0	126,0	783,1	0,0	1,3	103,9	10,6	primo
max	8,0	768,3	1117,8	4,1	0,9	108,2	14,9	carico
max	6,0	584,1	1027,6	3,0	1,0	107,0	13,8	I
min	2,0	197,1	989,5	2,5	1,0	106,6	13,3	
max	8,0	768,3	1117,8	4,1	0,9	108,2	14,9	II
min	2,0	185,3	1080,2	3,6	0,9	107,7	14,4	
max								
min								

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

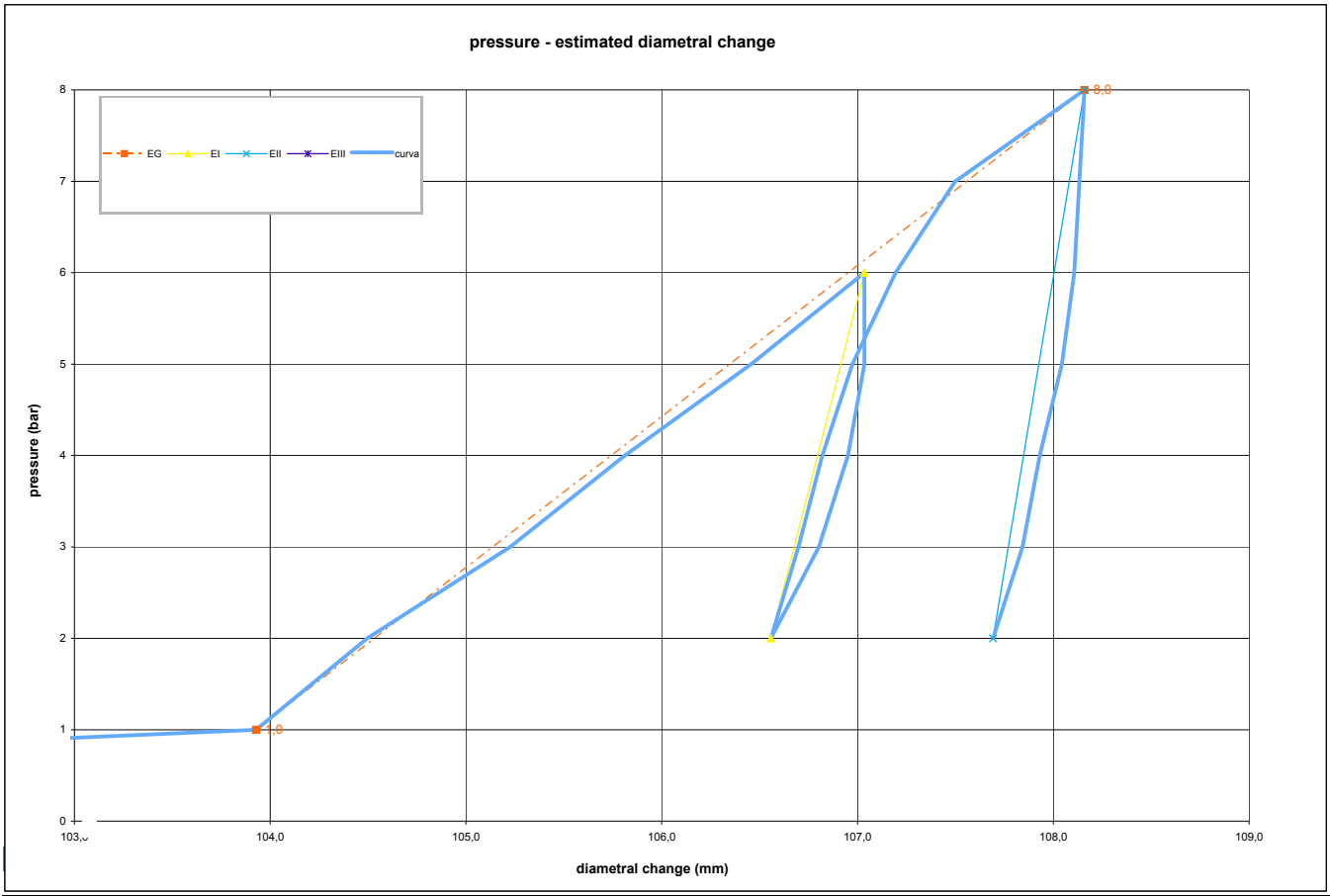
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM07	probe depth m	13,0			code	1
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT 0 DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	03.01.19 pag 2/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	6,00	2,00				105
W = water table depth	γnsoil	2,5	2	8,00	2,00				162
ν = Poisson ratio	W (ml)	13,0	3						
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3246	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	93,28	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	325	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	6,00	1,00				19
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	8,00	6,00				21
d max displacement at P max			3	0,00	8,00				7
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			8,00	1,00				20
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						103,928
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						108,159
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						4,231
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
	Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	126	**EGm** (Mpa)	**20**
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG	bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	768	**E2** (Mpa)	**162**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po	6,0	10,997	10,997	10,997	13,753	PL limit pres. (KPa) Cassan >	1215	E/P'L	18,17
dmax - do						PL' net limit pres (KPa) >	1085	EG/Ey	0,12
note: n. 3 tentativi falliti di eseguire prova con pressiometro diam 60 mm (mt 6 -7,5-9) a causa di franamento di ghiaia di diametro superiore a tasca di prova - RAGGIUNTI LIMITI DI DEFORMABILITA STRUMENTALE						Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,40	**cu** coesion (KPa) johnson >	
						Pho lateral pressure (KPa)	130	**ϕ** friction angle (°) >	

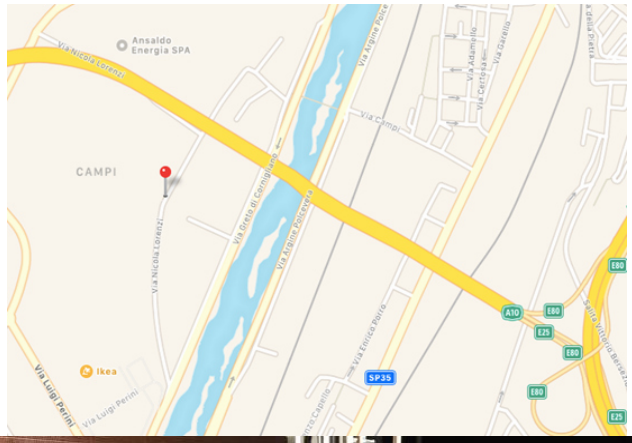
experimental data
M. AGOSTINI

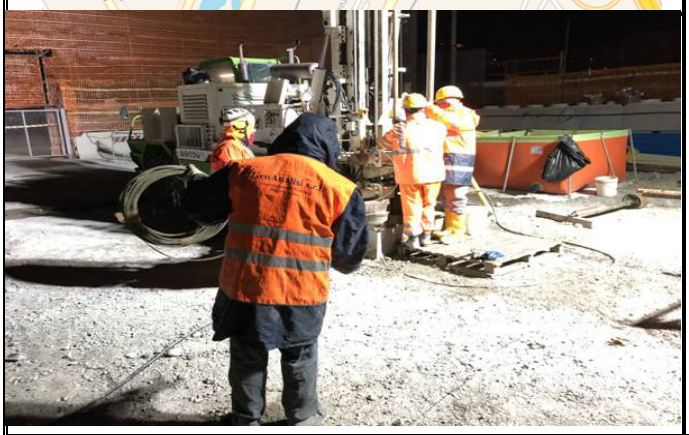
data processing
V.MANZON

SONDEDILE s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246		**DILATOMETRIC ROCK TEST DRT**					mod DVT REV 2 MARZO 2018
Geo Analisi	borehole	IFPM07	probe depth m	13,0		code	1
	Client:	ITALFERR SPA			job 1901	v. accept.	1901SIT
	Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA			report	1901SIT 0 DRT	
			coordinates		EAST		
	site	GENOVA			NORTH	date 03.01.19	pag 3/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

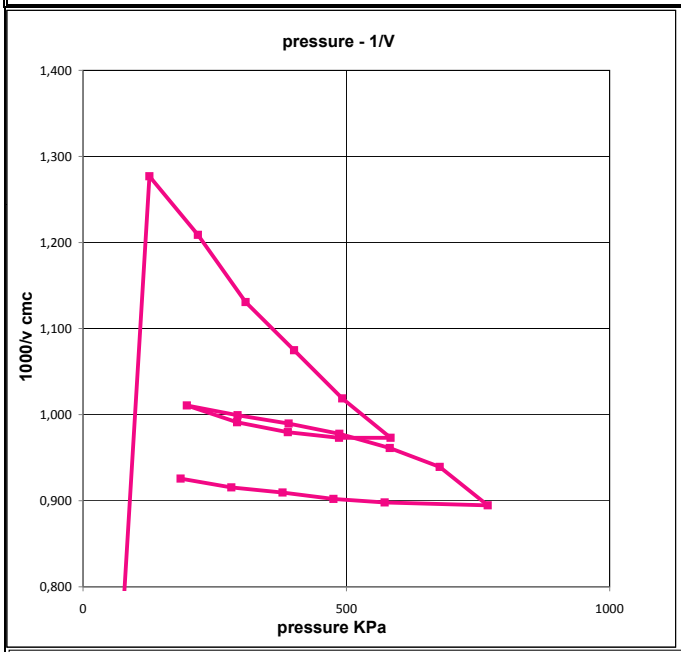
PLACE

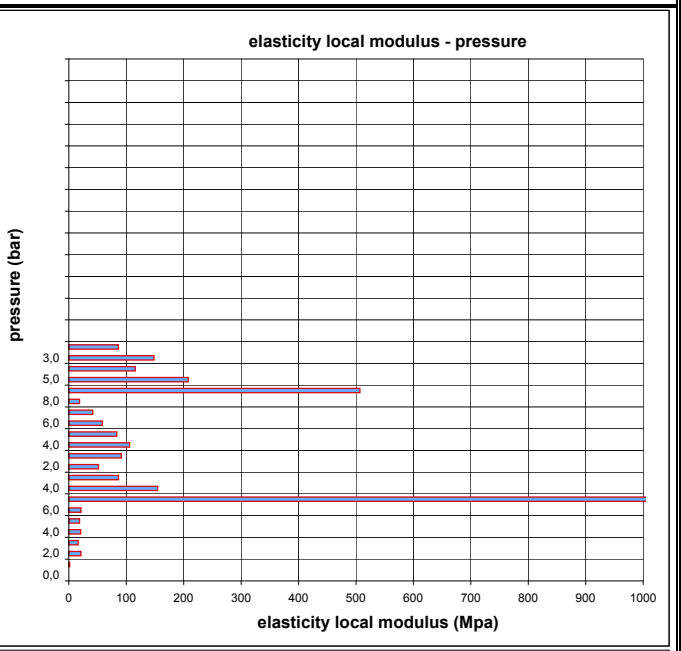




SECTION







experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM07 1DRT MT 13,0 162 MPA GHSA geodv01.xls

data processing
V.MANZON

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

borehole	IFPM07	probe depth m	32,5	code	2
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	04.01.19	pag 1/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM07		
test	2	depth m	32,50
slope (degree)	90	core barrell	SEMPLICE 101 MM
Device:	CSM Type GEODV01 95 mm		
Orientation capteur C1=		Standard method:	ISRM 1987
Probe diam	95 MM	Borehole diam	101 MM
Meteo		Temperature	
lithotype	GHIAIA E CIOTTOLI CON MATRICE LIMOSA -SABBIOSA		
water table	6,5	POCKET PENETRO METER	

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	MM
0	20,0	112,368
1	20,0	112,380
2	20,0	112,404
3	20,0	112,428
4	20,0	112,452
5	20,0	112,487

PROBE SCHEME



rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder

PROBE CALIBRATION

probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806

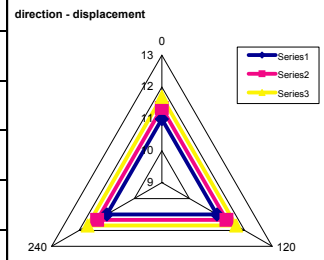
Calibration in air

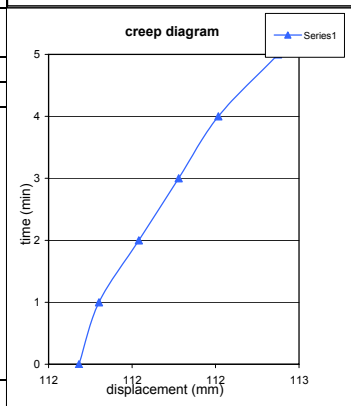
coeff *m*	0,13	Kpa/cmc

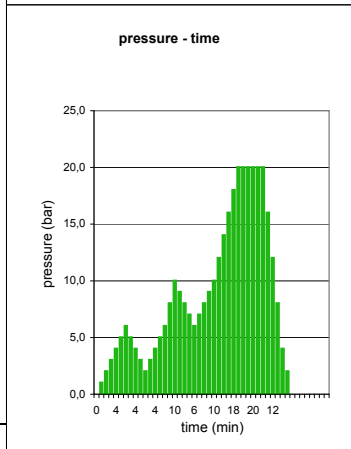
Confined calibration

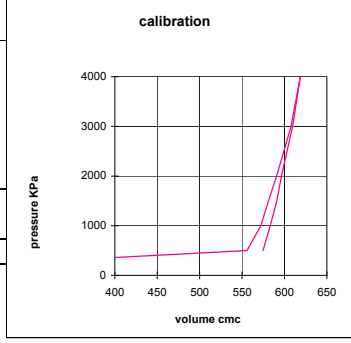
first load	10,96	cmc/Mpa
unload	8,98	cmc/Mpa

LITHOTYPE









PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	εc %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-11,013	0,000	93,282	0,000	0,0
1	**1,0**	**311,90**	**853,1**	**0,000**	**1,172**	**104,827**	**11,545**	**3,4**
2	2,0	403,36	903,2	0,609	1,107	105,466	12,184	18,8
3	3,0	493,91	960,3	1,299	1,041	106,189	12,907	16,6
4	4,0	583,68	1023,4	2,056	0,977	106,983	13,701	15,1
5	5,0	672,27	1095,5	2,915	0,913	107,882	14,600	13,2
6	6,0	757,35	1194,6	4,083	0,837	109,107	15,825	9,4
7	5,0	661	1181,5	3,929	0,846	108,946	15,664	81,4
8	4,0	566	1162,4	3,705	0,860	108,710	15,428	55,2
9	3,0	472	1130,3	3,326	0,885	108,314	15,032	32,1
10	2,0	378	1096,2	2,923	0,912	107,891	14,609	29,9
11	3,0	473	1118,3	3,185	0,894	108,165	14,883	46,8
12	4,0	568	1142,4	3,469	0,875	108,463	15,182	43,1
13	5,0	662	1174,5	3,847	0,851	108,859	15,578	32,2
14	6,0	755	1209,6	4,258	0,827	109,291	16,009	29,5
15	8,0	944	1267,8	4,937	0,789	110,002	16,721	36,3
16	10,0	1131	1337,0	5,739	0,748	110,843	17,561	30,7
17	9,0	1034	1327,9	5,634	0,753	110,732	17,451	121,7
18	8,0	938	1314,7	5,481	0,761	110,573	17,291	83,3
19	7,0	842	1296,7	5,273	0,771	110,354	17,072	60,4
20	6,0	747	1274,6	5,016	0,785	110,085	16,803	48,7
21	7,0	843	1288,0	5,172	0,776	110,248	16,966	81,3
22	8,0	939	1304,8	5,366	0,766	110,452	17,171	64,7
23	9,0	1035	1320,7	5,550	0,757	110,645	17,363	68,7
24	10,0	1131	1337,0	5,739	0,748	110,843	17,561	67,2
25	12,0	1322	1374,2	6,167	0,728	111,292	18,010	59,1
26	14,0	1515	1399,4	6,456	0,715	111,595	18,313	88,5
27	16,0	1707	1429,6	6,802	0,699	111,957	18,675	74,1
28	18,0	1900	1451,8	7,055	0,689	112,223	18,941	101,9
29	**20,0**	**2094**	**1464,0**	**7,194**	**0,683**	**112,368**	**19,086**	**187,3**
30	20,0	2094	1465,0	7,205	0,683	112,380	19,098	-1,5
31	20,0	2094	1467,0	7,228	0,682	112,404	19,122	-1,5
32	20,0	2093	1469,0	7,251	0,681	112,428	19,146	-1,5
33	20,0	2093	1471,0	7,274	0,680	112,452	19,170	-1,5
34	20,0	2093	1474,0	7,308	0,678	112,487	19,206	-1,5
35	16,0	1703	1458,6	7,132	0,686	112,304	19,022	298,1
36	12,0	1315	1424,2	6,740	0,702	111,892	18,610	131,9
37	8,0	928	1385,8	6,300	0,722	111,431	18,149	117,1
38	4,0	544	1327,4	5,628	0,753	110,726	17,444	75,7
39	2,0	353	1288,2	5,174	0,776	110,251	16,969	55,4

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	1,0	311,9	853,1	0,0	1,2	104,8	11,5	primo
max	20,0	2094,0	1464,0	7,2	0,7	112,4	19,1	carico
max	6,0	757,4	1194,6	4,1	0,8	109,1	15,8	I
min	2,0	378,2	1096,2	2,9	0,9	107,9	14,6	
max	10,0	1130,7	1337,0	5,7	0,7	110,8	17,6	II
min	6,0	746,9	1274,6	5,0	0,8	110,1	16,8	
max	20,0	2092,7	1474,0	7,3	0,7	112,5	19,2	III
min	4,0	544,1	1327,4	5,6	0,8	110,7	17,4	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

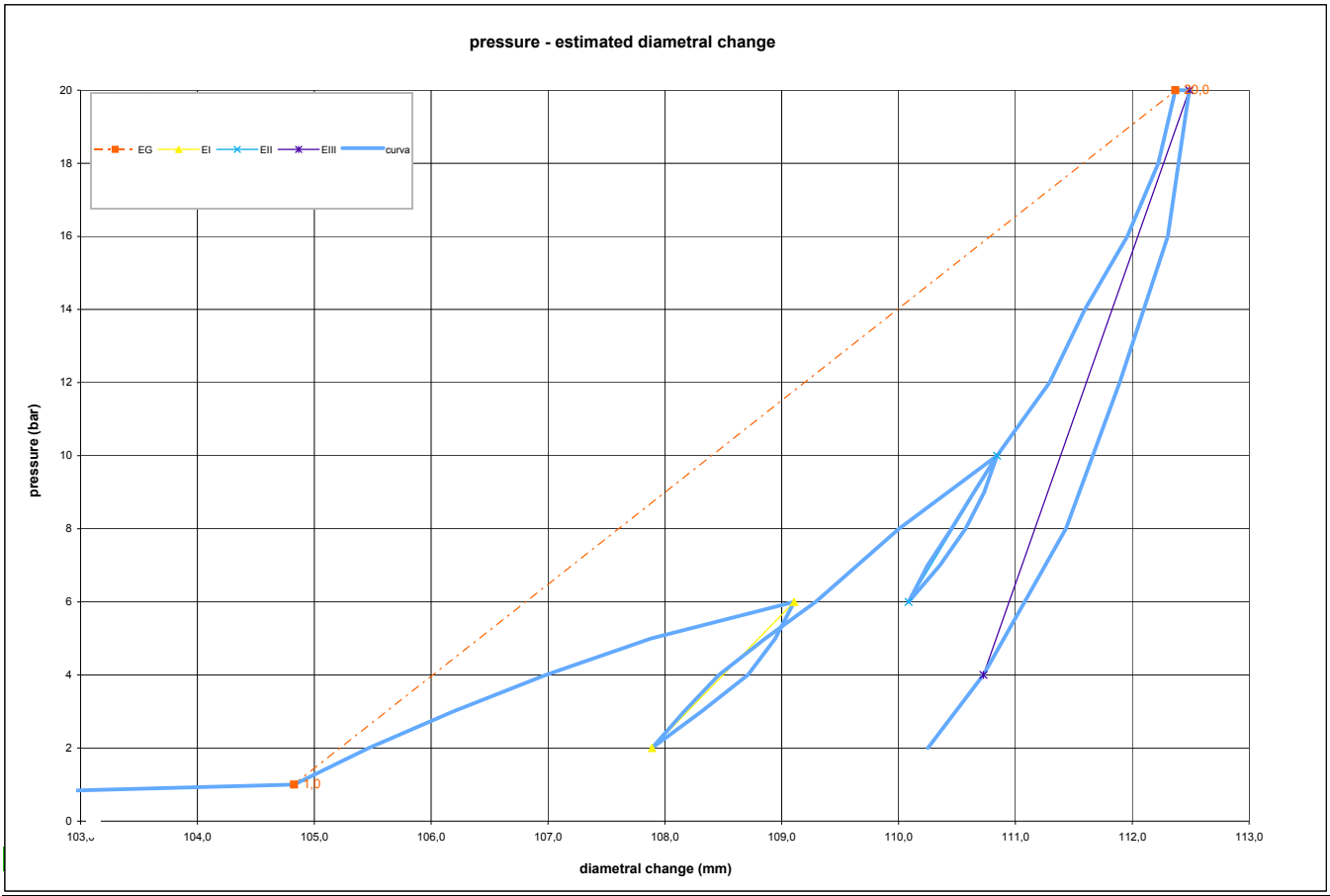
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM07	probe depth m	32,5	code	2		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	04.01.19	pag	2/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

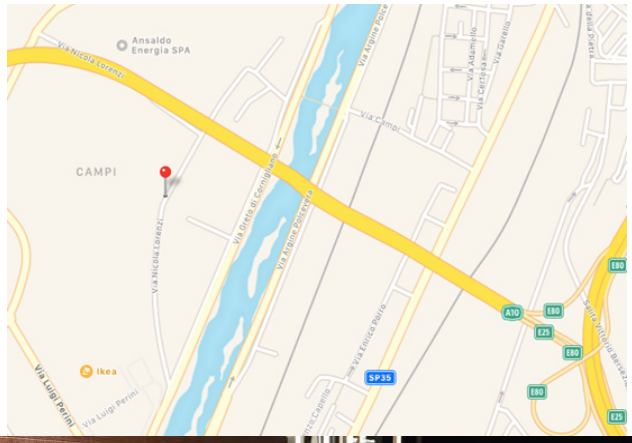


DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	6,00	2,00				41
W = water table depth	γnsoil	2,5	2	10,00	6,00				66
ν = Poisson ratio	W (ml)	32,5	3	20,00	4,00				115
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3246	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	93,28	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	813	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	6,00	1,00				14
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	10,00	6,00				28
d max displacement at P max			3	20,00	10,00				77
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			20,00	1,00				31
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						104,827
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						110,843
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						6,016
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	312	**EGm** (Mpa)	**31**
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2094	**E3** (Mpa)	**115**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po		6,0	10,997	10,997	10,997	15,825	PL limit pres. (KPa) Cassan >	3332	E/P'L	10,30
dmax - do							PL' net limit pres (KPa) >	3007	EG/Ey	0,27
note: - RAGGIUNTI LIMITI DI DEFORMABILITA STRUMENTALE							Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,40	**cu** coesion (KPa) johnson >	
							Pho lateral pressure (KPa)	325	**ϕ** friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246		**DILATOMETRIC ROCK TEST DRT**					mod DVT REV 2 MARZO 2018
Geo Analisi	borehole	IFPM07	probe depth m	32,5		code	2
	Client:	ITALFERR SPA			job 1901	v. accept.	1901SIT
	Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA			report	1901SIT 0 DRT	
			coordinates		EAST		
	site	GENOVA			NORTH	date 04.01.19	pag 3/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

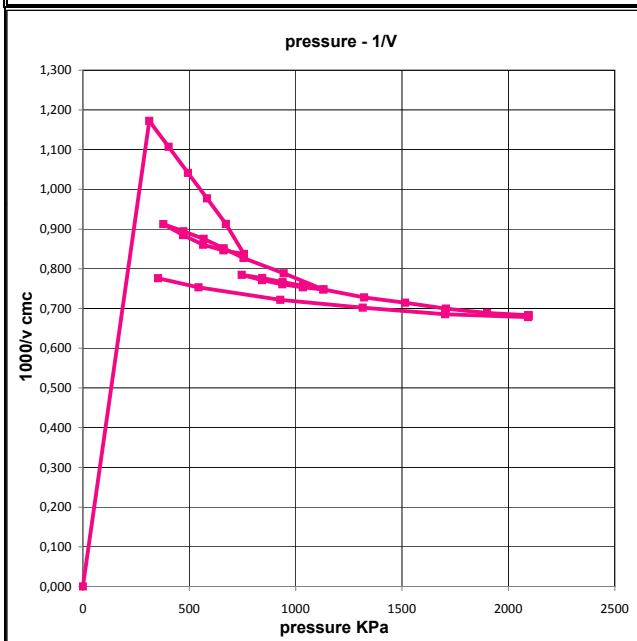
PLACE

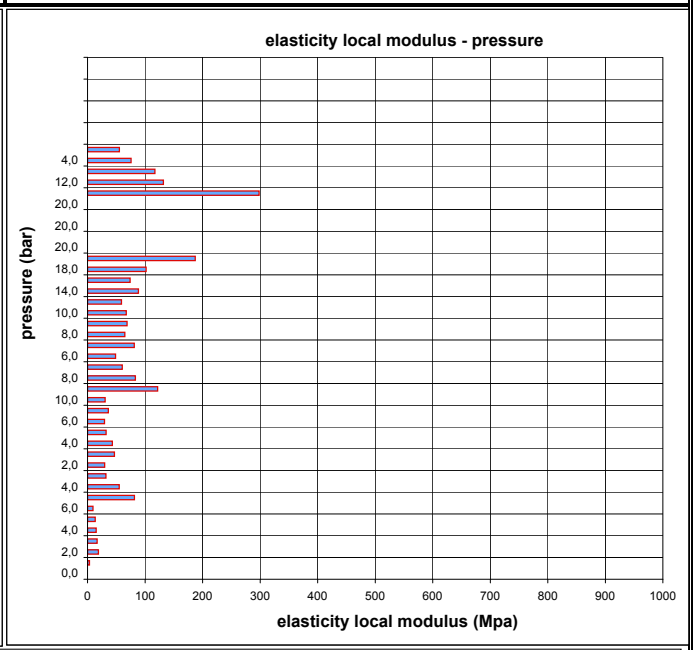




SECTION







experimental data
M. AGOSTINI

1901 PONTE MORANDI IFPM07 2DRT MT 32,5 115 MPA GHSA geodv01.xls

data processing
V.MANZON

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

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM07	probe depth m	55,5	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	05.01.19	pag 1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM07
test 3	depth m 55,50
slope (degree) 90	core barrell
Device: CSM Type VM02	
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 mm	Borehole diam 101 mm
Meteo	
lithotype METAARGILLITE	
water table	RQD

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	VOL
1	42,0	110,636
2	42,0	110,641
4	42,0	110,647
6	42,0	110,653
8	42,0	110,659
10,00	42,0	110,664

PROBE SCHEME

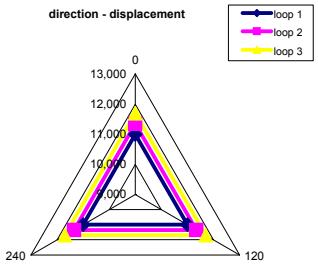


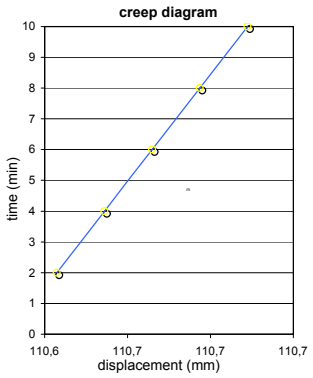
rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder

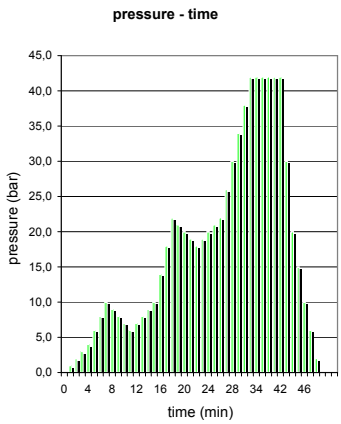
PROBE CALIBRATION

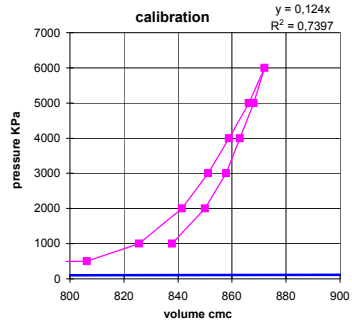
probe	telata 95 mm	
membrane	no	
	50,00	
V0 cell volume at rest (cmc)	3661	
lenght cable (mt)	100	
Volume initial Vi (cmc)	835	
diam calibration tube (cm)	10,70	
tube calibration volume cmc	4496	
Calibration in air		
coeff *m*	0,09	Kpa/cmc
Confined calibration		
first load	6,56	cmc/Mpa
unload	4,04	cmc/Mpa

LITHOTYPE









time	test data							
	P	P corr	Volume	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa
0	0,0	0	0,00	-10,584	#DIV/0!	96,560	0,000	
1	1,0	25	809,60	-1,190	1,235	106,705	10,144	
2	2,0	122	828,19	-0,985	1,207	106,926	10,366	58
3	3,0	219	837,79	-0,879	1,194	107,041	10,480	114
4	4,0	316	844,39	-0,807	1,184	107,119	10,559	166
5	6,0	510	869,58	-0,530	1,150	107,418	10,858	87
6	8,0	704	900,77	-0,188	1,110	107,787	11,227	70
7	**10,0**	**898**	**917,96**	**0,000**	**1,089**	**107,990**	**11,430**	**129**
8	9,0	800	916,37	-0,017	1,091	107,971	11,411	702
9	8,0	702	915,77	-0,024	1,092	107,964	11,404	1882
10	7,0	605	913,17	-0,052	1,095	107,934	11,374	431
11	6,0	507	907,58	-0,113	1,102	107,868	11,307	199
12	7,0	605	911,57	-0,070	1,097	107,915	11,355	279
13	8,0	702	915,77	-0,024	1,092	107,964	11,404	266
14	9,0	800	916,37	-0,017	1,091	107,971	11,411	1882
15	10,0	898	925,96	0,087	1,080	108,085	11,524	116
16	14,0	1287	959,35	0,451	1,042	108,477	11,917	134
17	18,0	1676	995,73	0,846	1,004	108,904	12,343	124
18	22,0	2065	1032,12	1,239	0,969	109,328	12,768	125
19	21,0	1967	1031,52	1,232	0,969	109,321	12,761	1929
20	20,0	1869	1032,13	1,239	0,969	109,328	12,768	-1907
21	19,0	1771	1030,13	1,217	0,971	109,305	12,745	575
22	18,0	1674	1025,33	1,166	0,975	109,249	12,689	239
23	19,0	1771	1028,23	1,197	0,973	109,283	12,723	396
24	20,0	1869	1029,73	1,213	0,971	109,300	12,740	768
25	21,0	1967	1032,52	1,243	0,969	109,333	12,773	410
26	22,0	2065	1033,12	1,250	0,968	109,340	12,780	1930
27	26,0	2456	1047,50	1,405	0,955	109,507	12,947	320
28	30,0	2847	1071,89	1,667	0,933	109,790	13,230	189
29	34,0	3237	1090,27	1,864	0,917	110,003	13,443	252
30	38,0	3628	1112,66	2,104	0,899	110,262	13,702	208
32	**42,0**	**4017**	**1145,04**	**2,450**	**0,873**	**110,636**	**14,075**	**144**
34	42,0	4017	1145,54	2,455	0,873	110,641	14,081	-1
36	42,0	4017	1146,04	2,460	0,873	110,647	14,087	-1
38	42,0	4017	1146,54	2,466	0,872	110,653	14,093	-1
40	42,0	4017	1147,04	2,471	0,872	110,659	14,098	-1
42	42,0	4017	1147,54	2,476	0,871	110,664	14,104	-1
43	30,0	2841	1129,89	2,288	0,885	110,461	13,901	799
44	20,0	1863	1095,93	1,925	0,912	110,069	13,509	344
45	15,0	1374	1083,94	1,796	0,923	109,930	13,370	485
46	10,0	887	1047,96	1,410	0,954	109,513	12,952	160
47	6,0	498	1011,58	1,017	0,989	109,089	12,528	125
48	2,0	109	969,19	0,558	1,032	108,593	12,032	107

diameter is calculated by change volume

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	10,0	898,4	918,0	0,0	1,1	108,0	11,4	first load
max	42,0	4017,1	1145,0	2,4	0,9	110,6	14,1	first load
max	10,0	898,4	918,0	0,0	1,1	108,0	11,4	I
min	7,0	604,5	913,2	-0,1	1,1	107,9	11,4	I
max	22,0	2065,3	1032,1	1,2	1,0	109,3	12,8	II
min	19,0	1771,2	1030,1	1,2	1,0	109,3	12,7	II
max	42,0	4016,9	1147,5	2,5	0,9	110,7	14,1	III
min	15,0	1373,9	1083,9	1,8	0,9	109,9	13,4	III

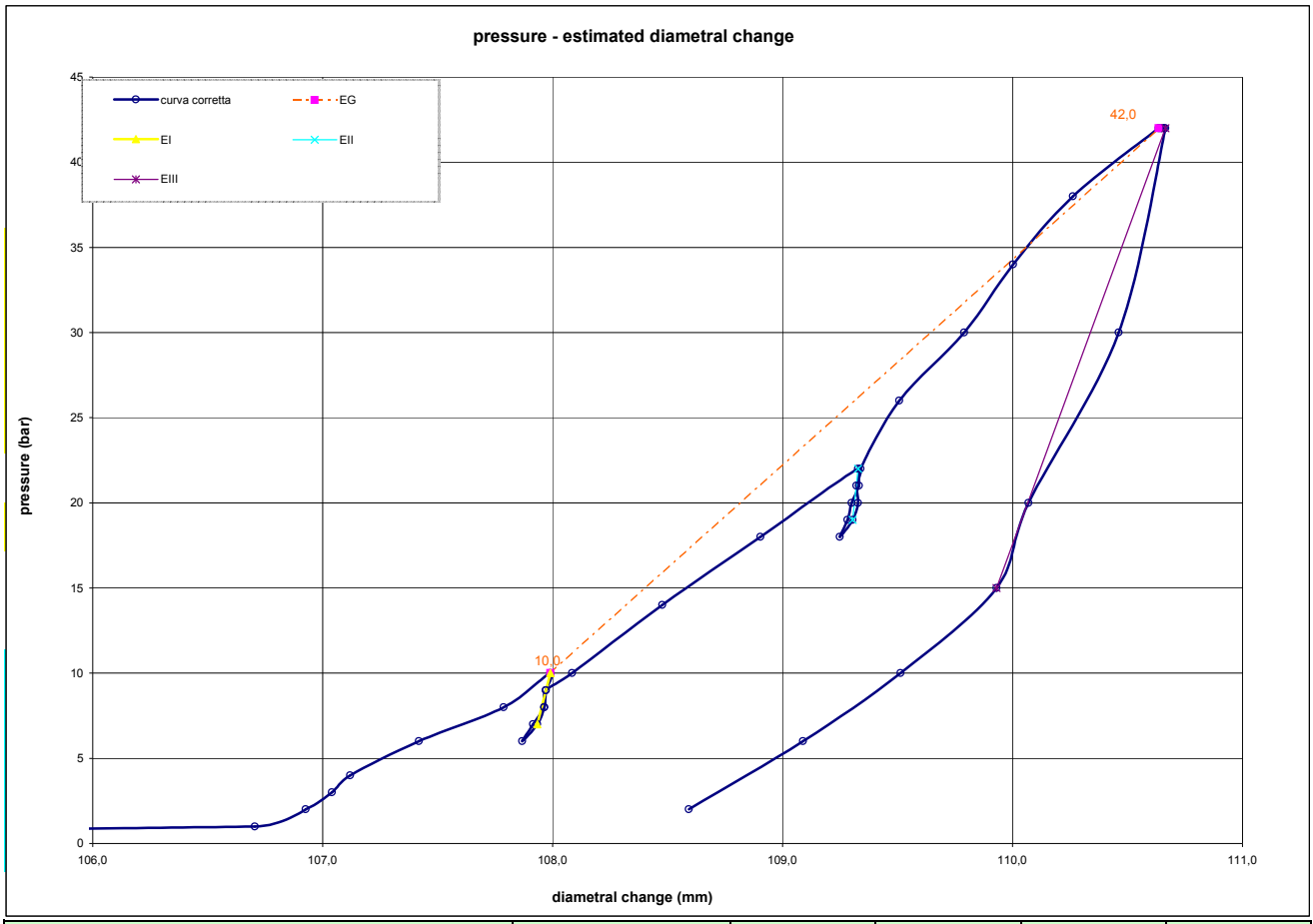
SONDEDILE s.r.l. unipersonale
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT mod DVT rev. 1

borehole	IFPM07	probe depth m	55,5	code	3
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	05.01.19	pag 2/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



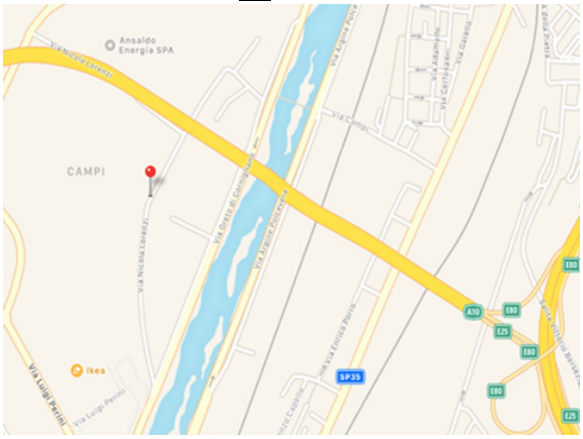
DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	10,00	7,00				702
W = water table depth	γnsoil	2,2	2	22,00	19,00				1714
ν = Poisson ratio	W (ml)	0,0	3	42,00	15,00				486
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3661	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	96,56	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	1221	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	10,00	10,00				#DIV/0!
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	22,00	10,00				118
d max displacement at P max			3	42,00	22,00				197
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			42,00	10,00				159
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						107,990
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						110,664
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						2,674
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
	Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	898	EGm (Mpa)	159
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG	bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	4017	**E3** (MPa)	486
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po	10,0	10,997	10,997	10,997	11,430	PL limit pressure (KPa) Cassan	6145	E/P'L	
dmax - do	22,0	11,342	11,342	11,342	12,768	PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey	0,33
note:	42,0	11,692	11,692	11,692	14,104	Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,80	**cu** coesion (KPa) johnson	
						Pho lateral pressure (KPa)	977	ϕ friction angle (°) >	

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

	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT				mod DVT	rev. 1	
borehole	**IFPM07**	**probe depth m**	**55,5**		**code**	**3**	
Client:	**ITALFERR SPA**			job 1901	v. accept.	1901SIT	
Project	**RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA**				report	**1901SIT**	**0**	**DRT**
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH	date	05.01.19	pag	3/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

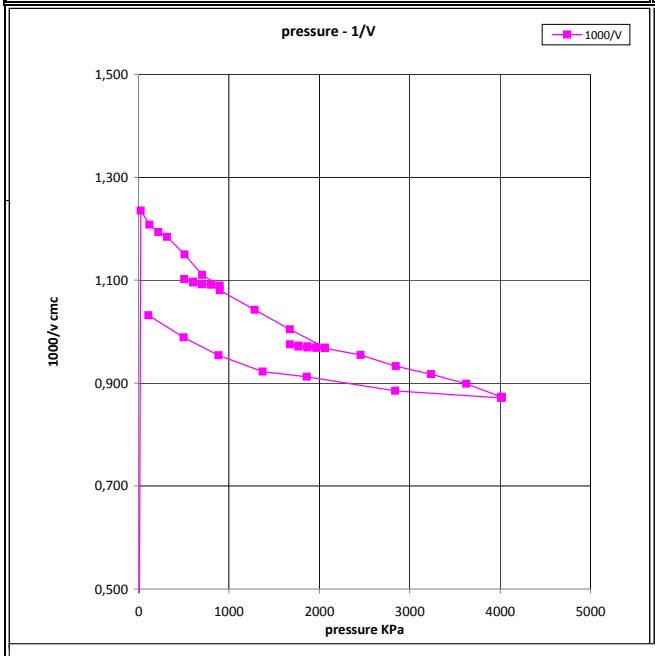
MAP

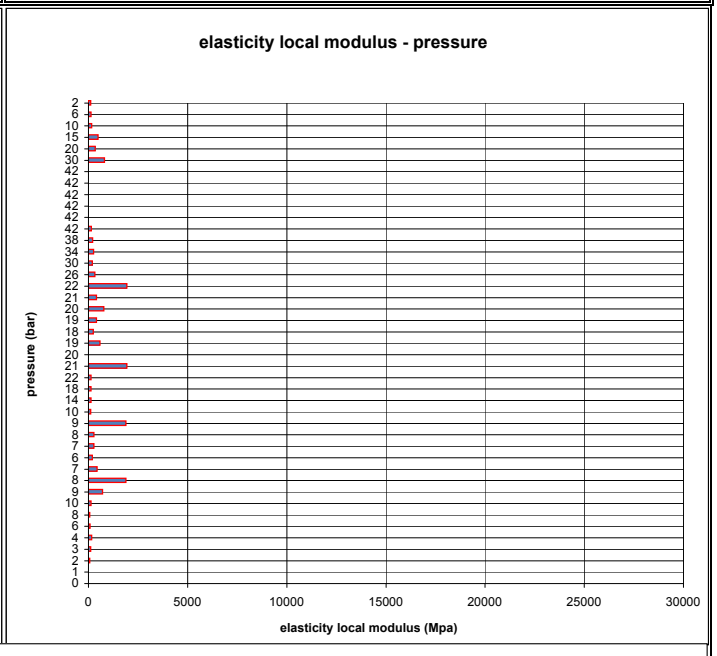




BOX







Certificato n° 41 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM8
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 06/01/2019-08/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'31.59"N Long 8°53'18.89"E	Quota: 11,48 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM8

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
																	0,1	Asfalto.	
					1													Terreno rimaneggiato assimilabile a ghiaia eterometrica sabbiosa eterometrica, poligenica, da angolare ad arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax 8cm), da asciutta a debolmente umida, marrone con spalmature grigiastre. Presenti resti di laterizi.	
					2												2,0		
					3		1) SPT < 3,00 3,45				3,0	20-14-16	30	A					1
					4													Ghiaia eterometrica con sabbia eterometrica limosa, poligenica, da angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), da umida a satura, addensata, grigiastra-biancastra passante a marrone-verdastra.	
					5														
					6		2) SPT < 6,00 6,45				6,0	9-16-20	36	A	Lefranc CC				
					7														
					8												7,7		2
					9		3) SPT < 9,00 9,45				9,0	11-9-10	19	A				Ghiaia poligenica eterometrica, in matrice limoso sabbiosa eterometrica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con sparsi ciottoli poligenici (Ømax > 10cm), satura, da moderatamente addensata a molto addensata, marrone-olivastra.	
							CR1) Rim 9,50 9,80												
					10														
					11														
					12		CR2) Rim 11,80 12,00 4) SPT < 12,00 12,45				12,0	9-10-9	19	A	Dilatometrica				3
					13														
					14														
					15		5) SPT < 15,00 15,45				15,0	18-37-11	48	A					
					16														
					17														
					18		CR3) Rim 17,80 18,00 6) SPT < 18,00 18,45				18,0	15-26-17	43	A					4
					19														
					20														

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

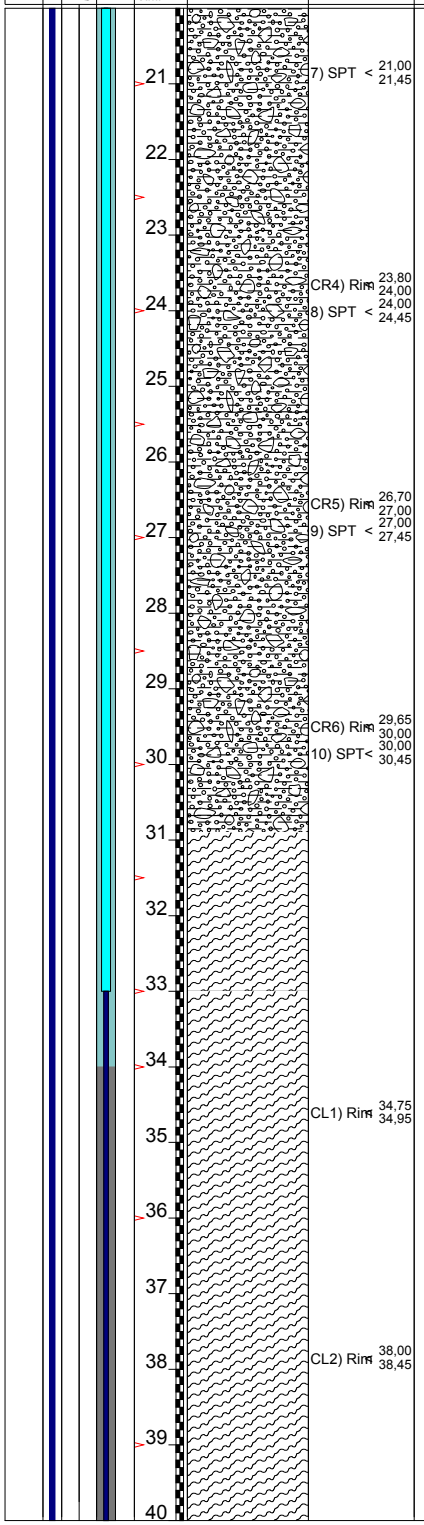
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 41 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM8
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 06/01/2019-08/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'31.59"N Long 8°53'18.89"E	Quota: 11,48 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM8



DESCRIZIONE	Cass.
Ghiaia poligenica eterometrica, in matrice limoso sabbiosa eterometrica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con sparsi ciottoli poligenici (Ømax > 10cm), satura, da moderatamente addensata a molto addensata, marrone-olivastra.	5
	6
Alterazione del substrato costituito da argillite grigio-nerastra, a struttura compatta, intensamente alterata, frantumata, da soffice a medio dura.	7
Argillite grigio-nerastra, a struttura compatta e litoide, con alterazione da media ad elevata, a luoghi intensa, fratturata, con fratture variamente orientate, da moderatamente ravvicinate a molto ravvicinate, da chiuse ad aperte, ricementate da calcite o riempite da sedimento limoso-argilloso grigio-nerastro.	8

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

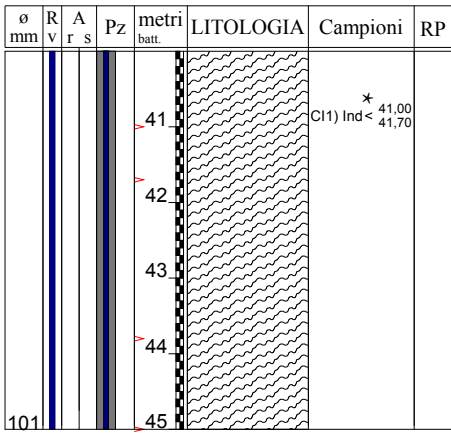
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Certificato n° 41 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM8
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 06/01/2019-08/01/2019
Coordinate: WGS84 Lat 44°25'31.59"N Long 8°53'18.89"E	Quota: 11,48 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - IFPM8



ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
							CI1) Ind* 41,00 41,70								Lugeon		45,0	Argillite grigio-nerastra, a struttura compatta e litoide, con alterazione da media ad elevata, a luoghi intensa, fratturata, con fratture variamente orientate, da moderatamente ravvicinate a molto ravvicinate, da chiuse ad aperte, ricementate da calcite o riempite da sedimento limoso-argilloso grigio-nerastro.	9

Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM1000A.
Eseguito prescavo a mano.
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.
Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..
Utilizzato estrusore idraulico.
Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.
Installato piezometro T.A. da 2,5" fino a 45,00 m da p.c. (0,00 m - 3,00 m cieco; 3,00 m - 33,00 m microfessurato; 33,00 m - 45,00 m cieco).
Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.
*Ind: Campionatore triplo
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	06/01/19	07/01/19	07/01/19	08/01/19						
Ora	sera	mattina	sera	mattina						
Livello dell'acqua (m)	3,82	4,65	4,25	4,60						
Prof. perforazione(m)	21,00	21,00	45,00	45,00						
Prof. rivestimento(m)	18,00	18,00	45,00	45,00						

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

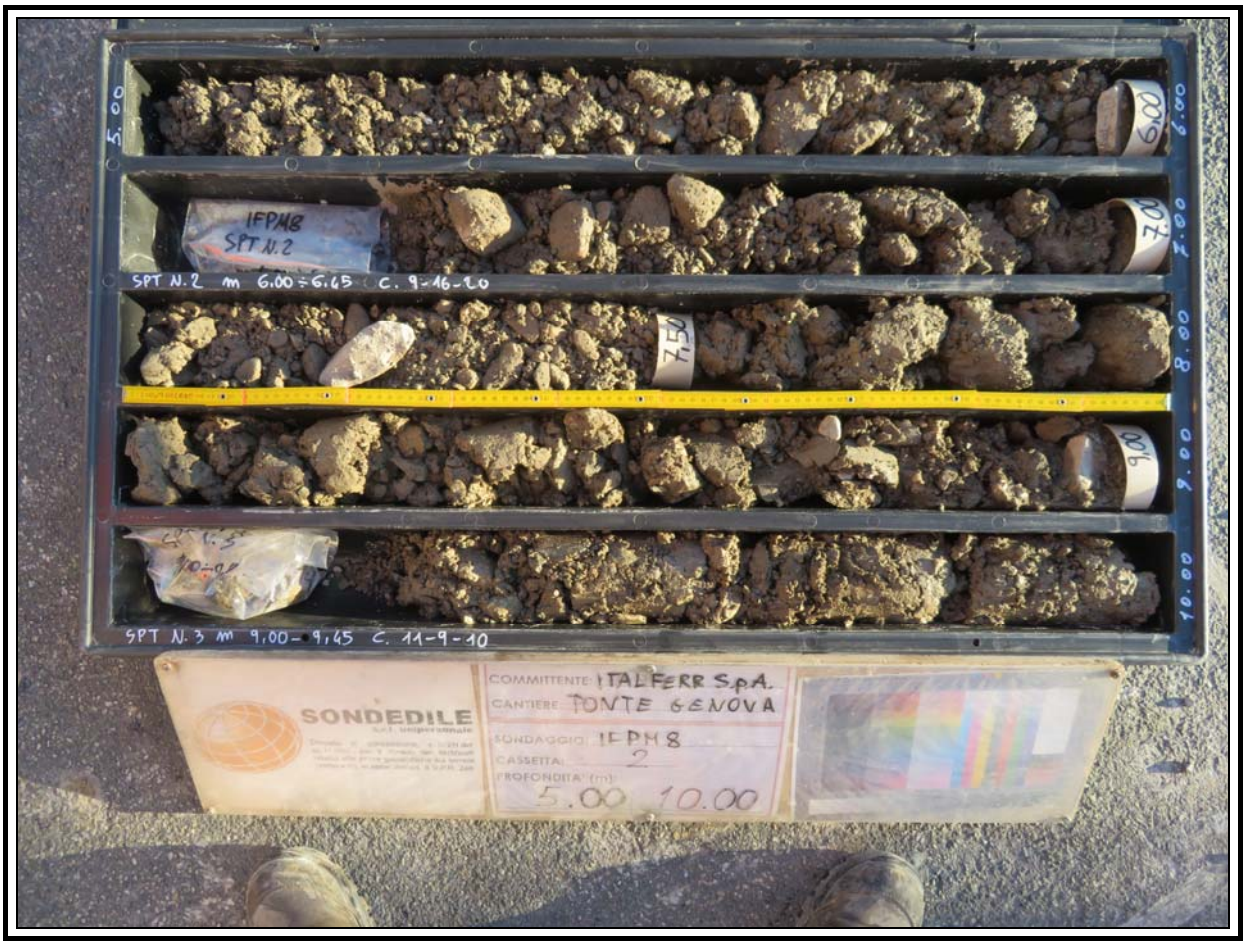
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





Sondaggio IFPM8





Sondaggio IFPM8





Sondaggio IFPM8





Sondaggio IFPM8





Sondaggio IFPM8

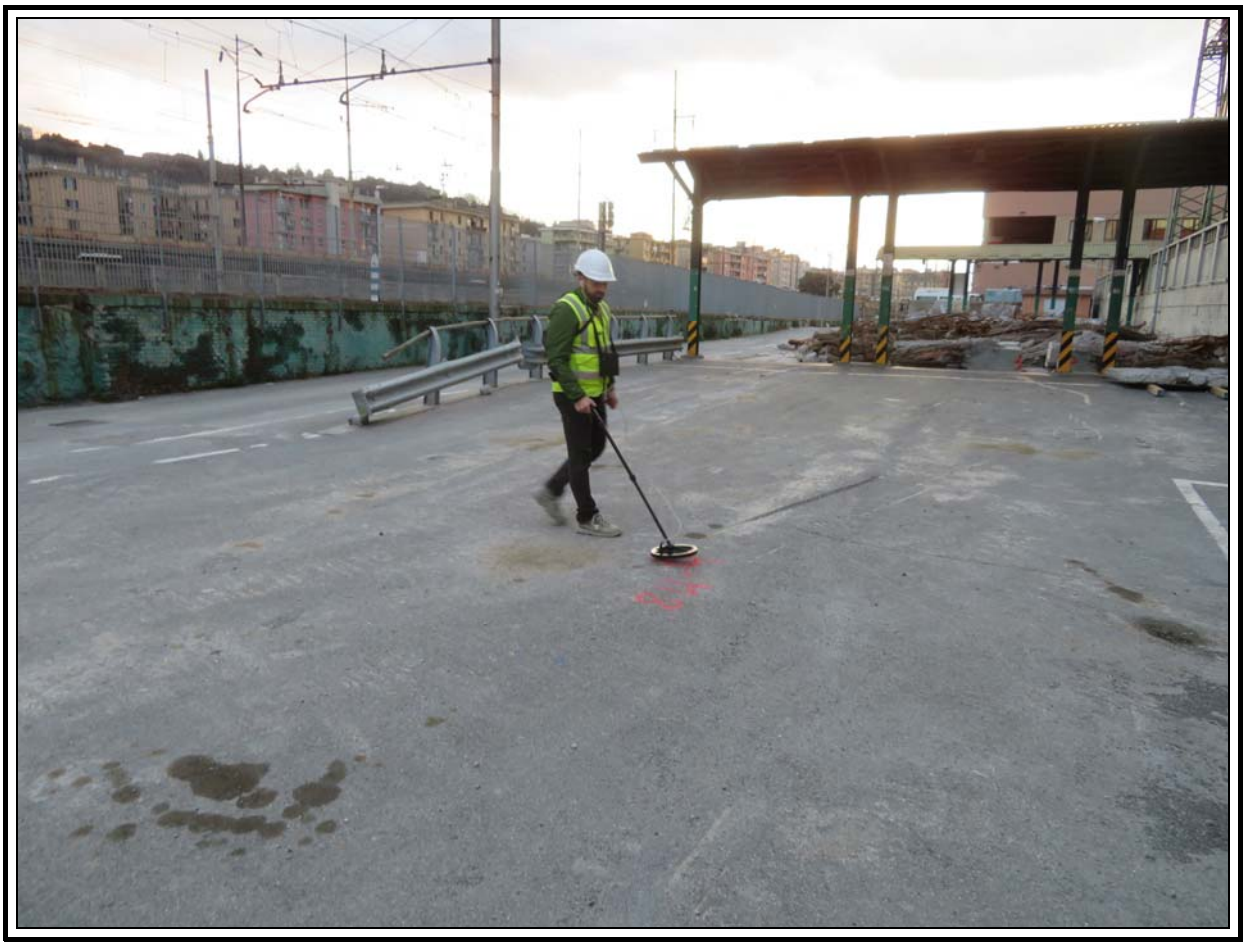


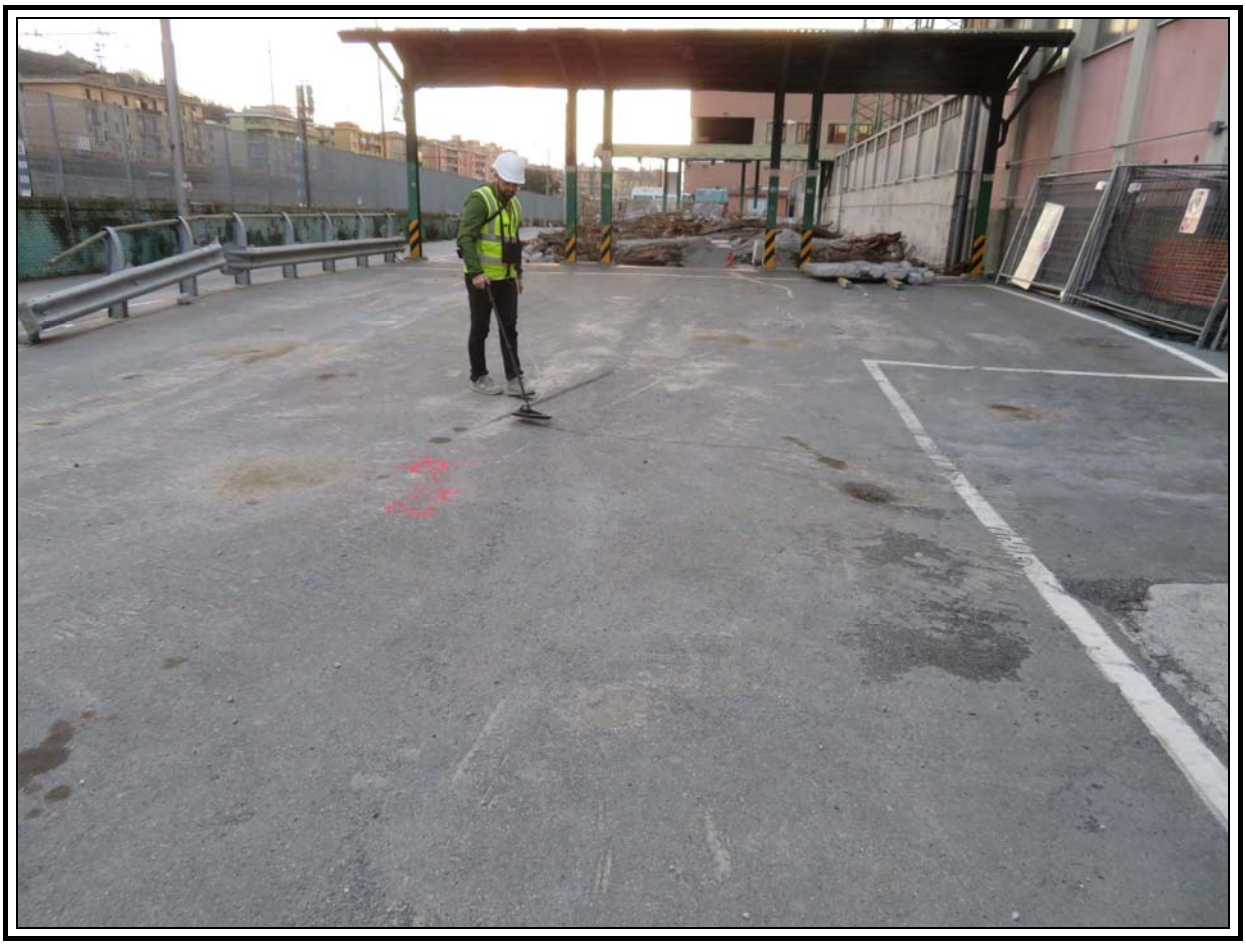


Sondaggio IFPM8

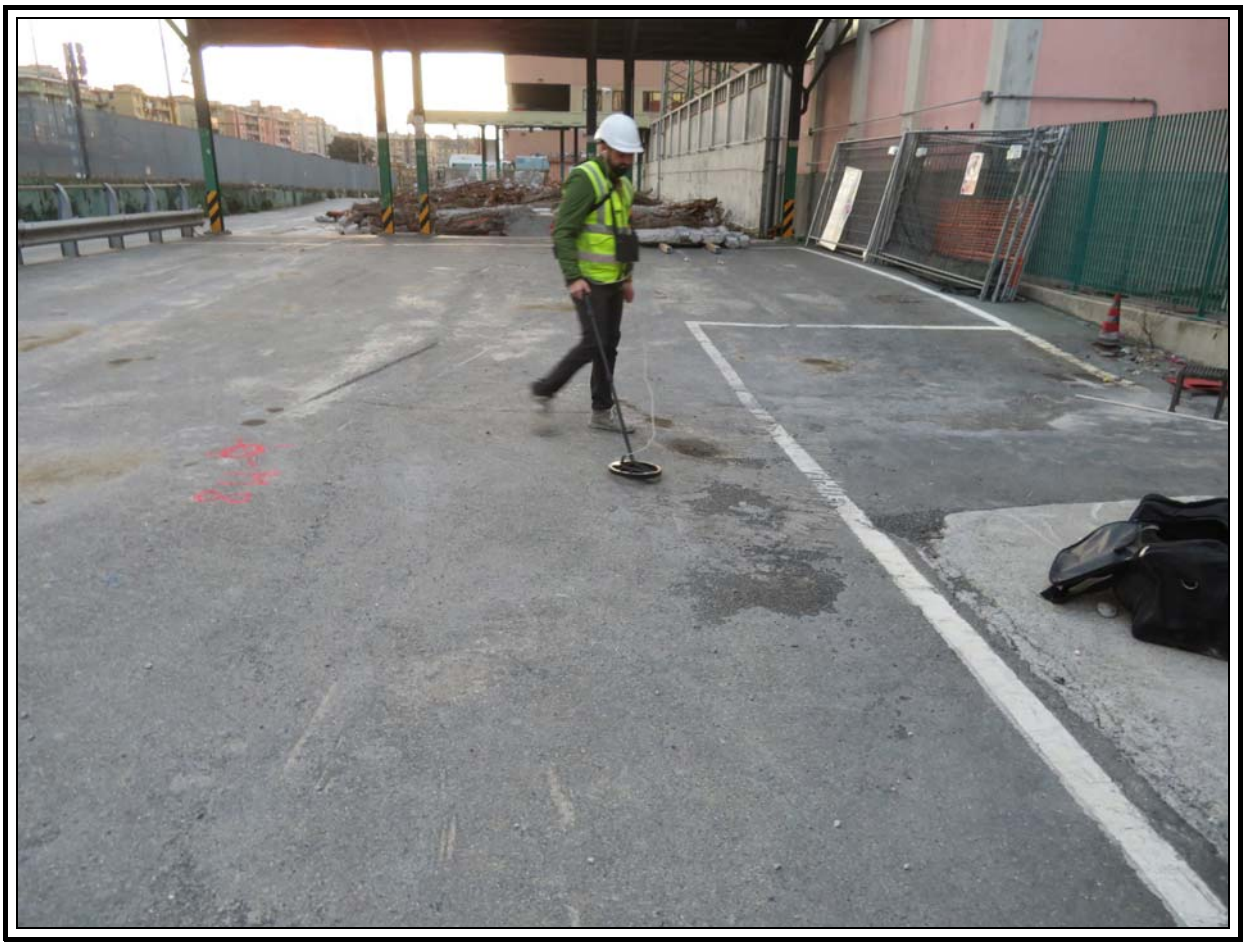


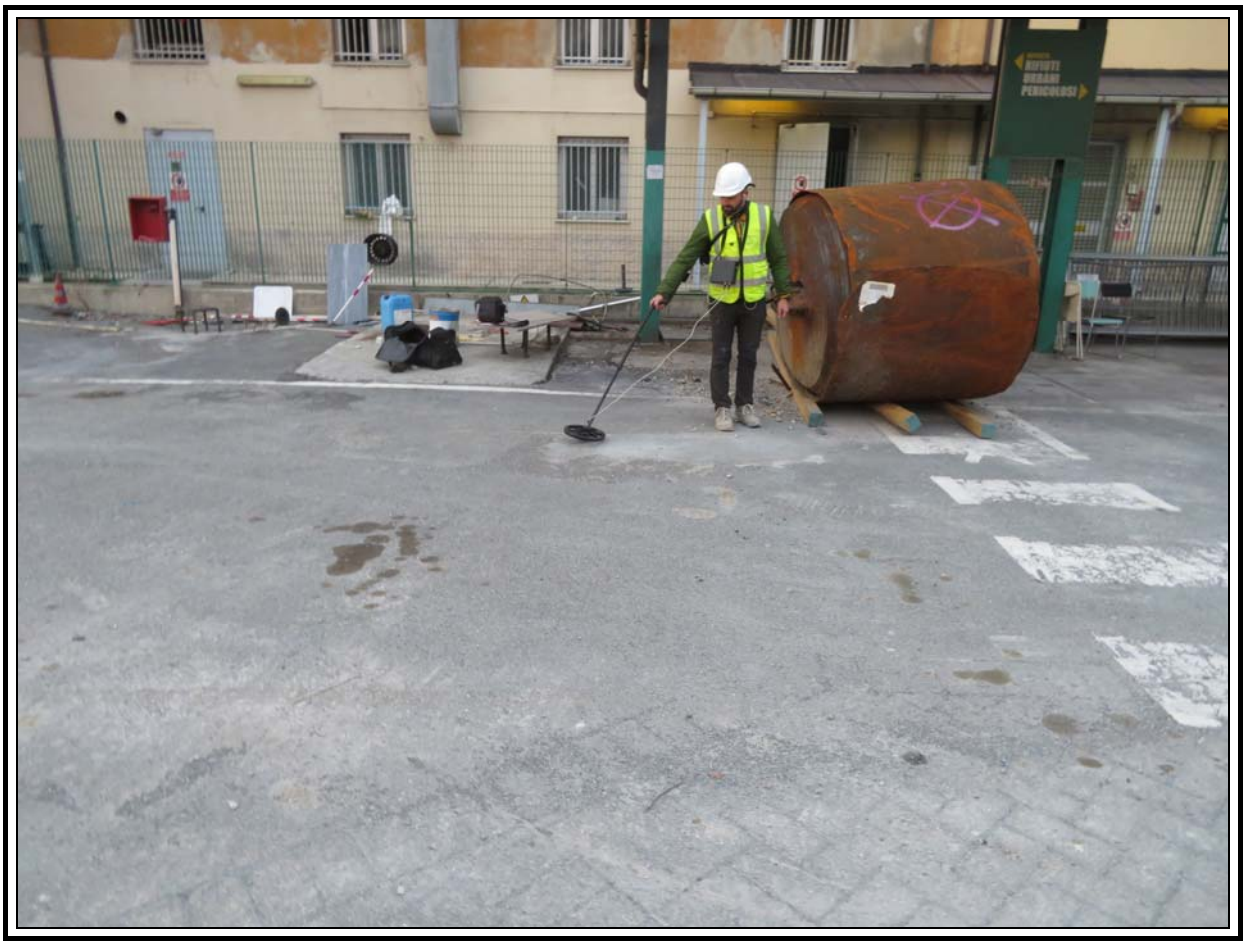
Sondaggio IFPM8





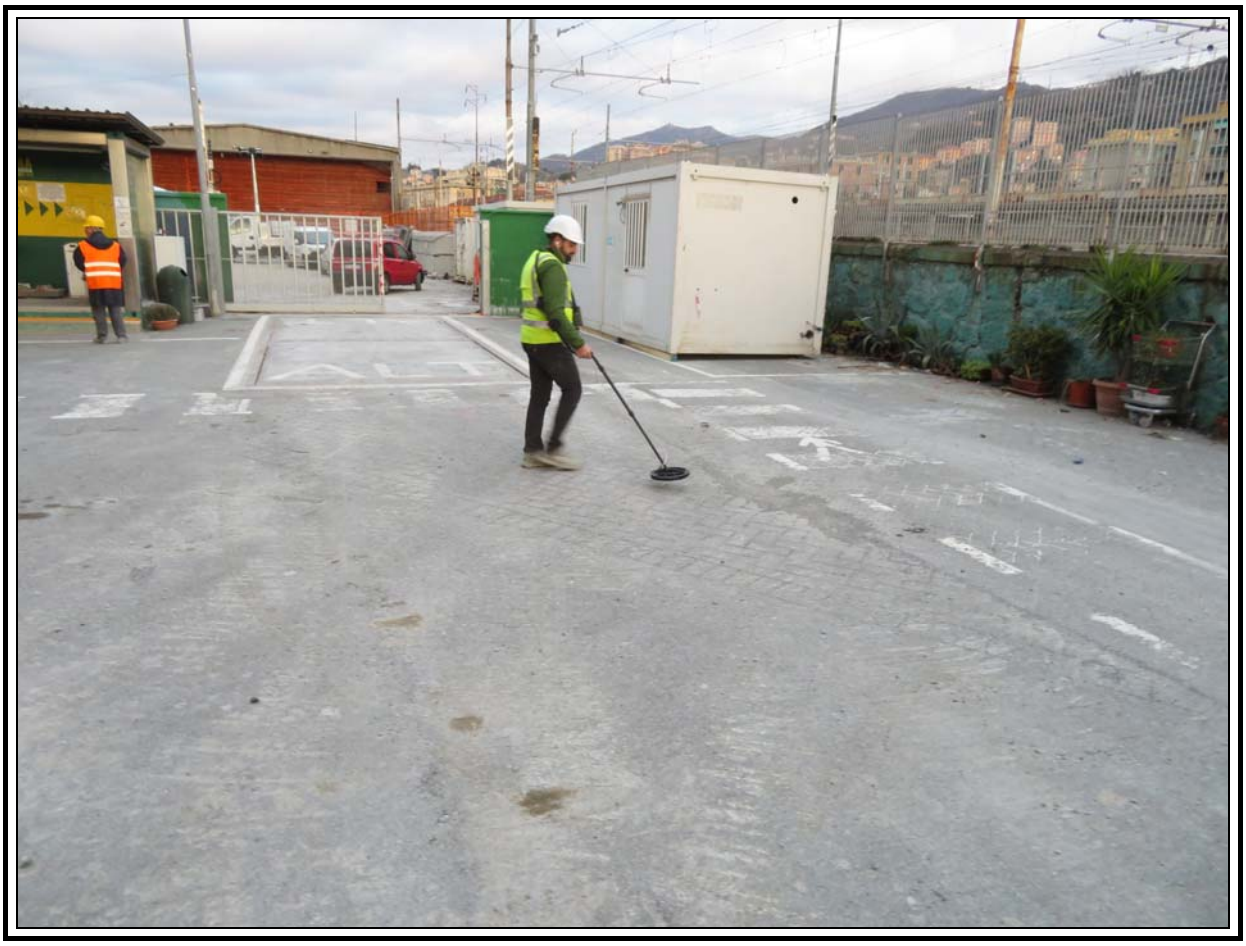
Sondaggio IFPM8 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM8 – Rilievo masse metalliche





Sondaggio IFPM8 – Rilievo masse metalliche



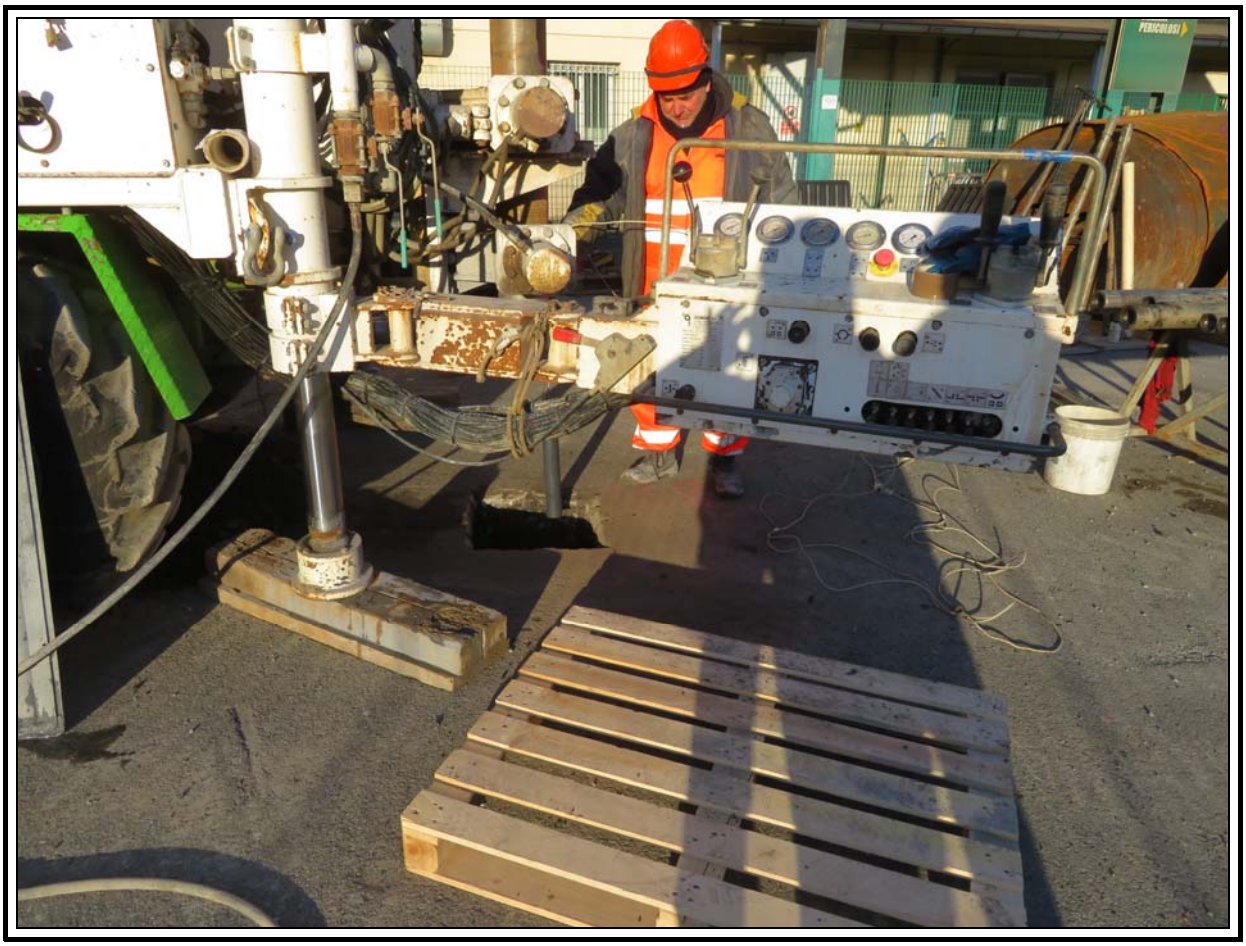


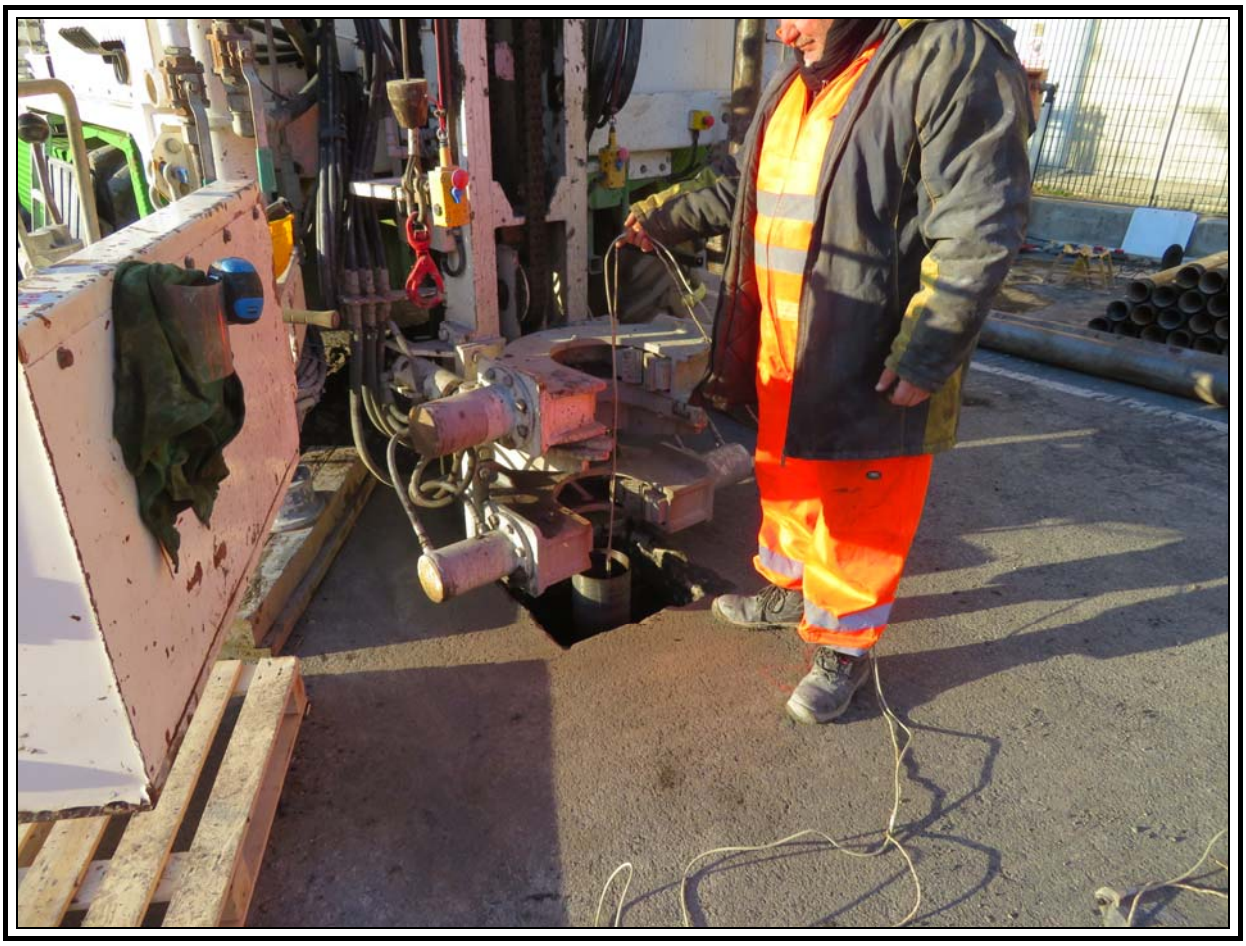
Sondaggio IFPM8 – Rilievo masse metalliche



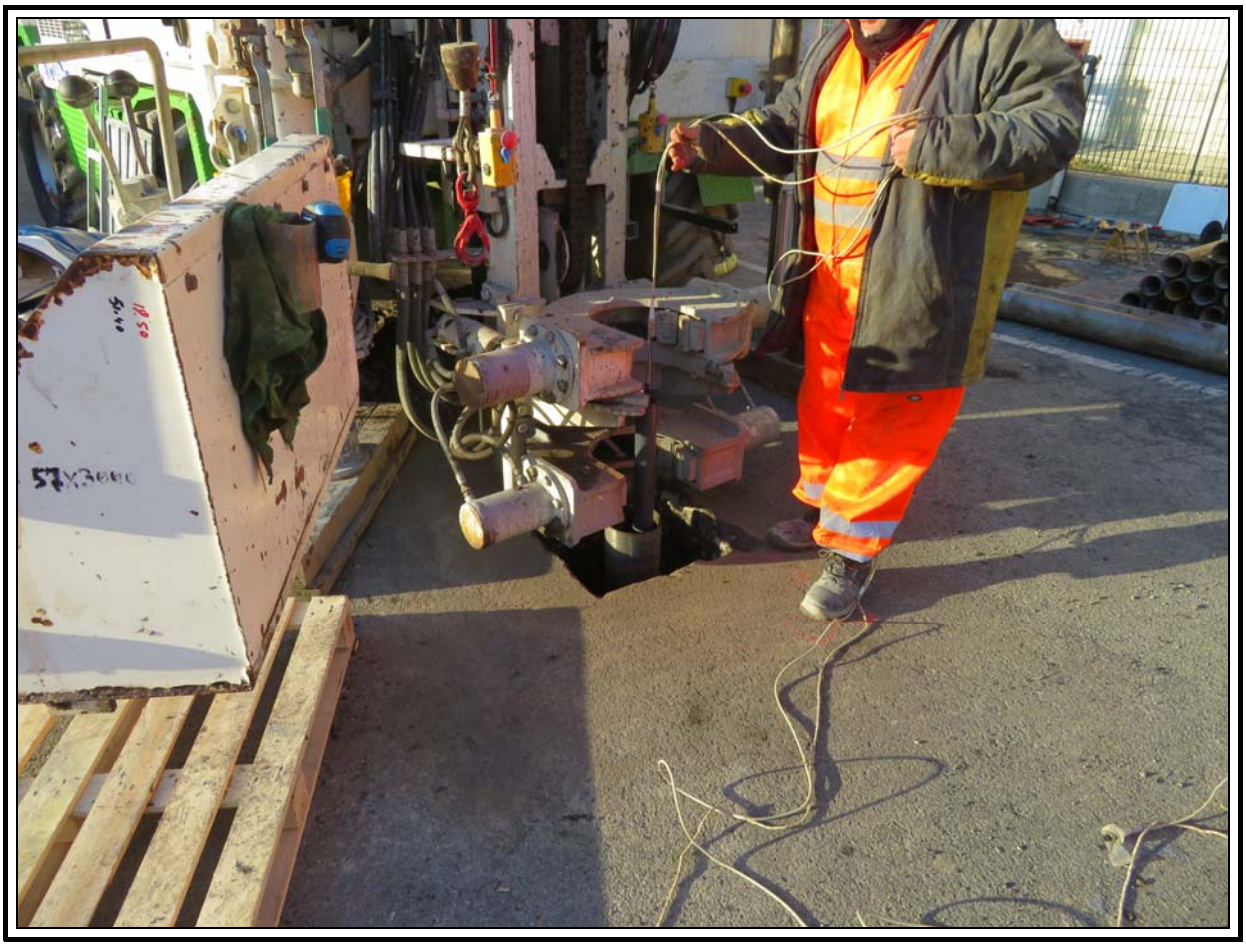


Sondaggio IFPM8 – Rilievo masse metalliche in foro





Sondaggio IFPM8 – Rilievo masse metalliche in foro



Sondaggio IFPM8 – Rilievo masse metalliche in foro

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM8
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 06/01/2019-08/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 7

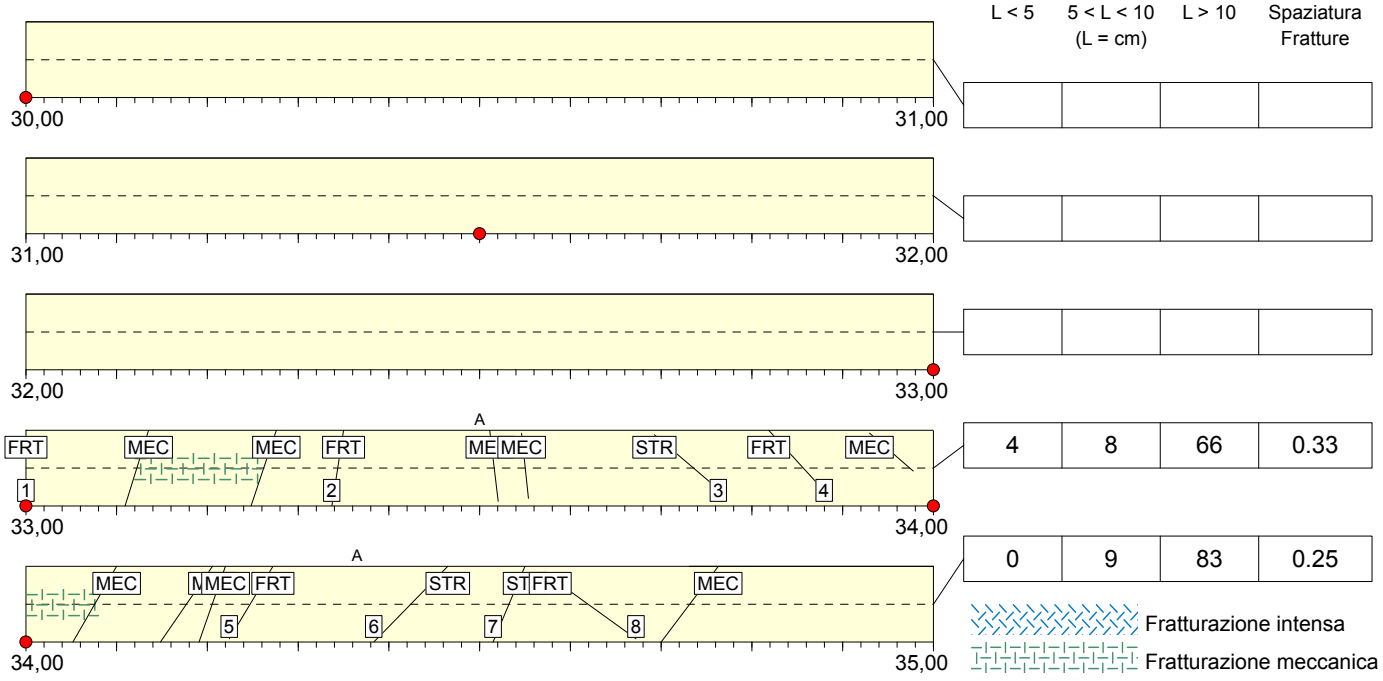


Cassetta n° 7

IFPM8_c07

LOG STRATIGRAFICO

cm
Profondità battute



FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

A) Argillite	E)	I)
B) Argillite cataclasata	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM8
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 06/01/2019-08/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 7

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
30,00 ÷ 33,00				33,00 ÷ 34,00	100	90	82				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	33,08	FRT	40	Ondulata	6		Assente	Chiusa	Calcite
2	33,34	FRT	8	Irregolare	8		Media	Beante	Limo
3	33,74	STR	-47	-			Assente	-	Assente
4	33,86	FRT	-40	-			Media	Aperta	Calcite
5	34,25	FRT	28	-			Assente	Aperta	Calcite
6	34,42	STR	41	-			Assente	-	Assente
7	34,53	STR	21	-			Assente	-	Assente
8	34,62	FRT	-51	Ondulata	4		Media	Beante	Calcite

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM8
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 06/01/2019-08/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 8

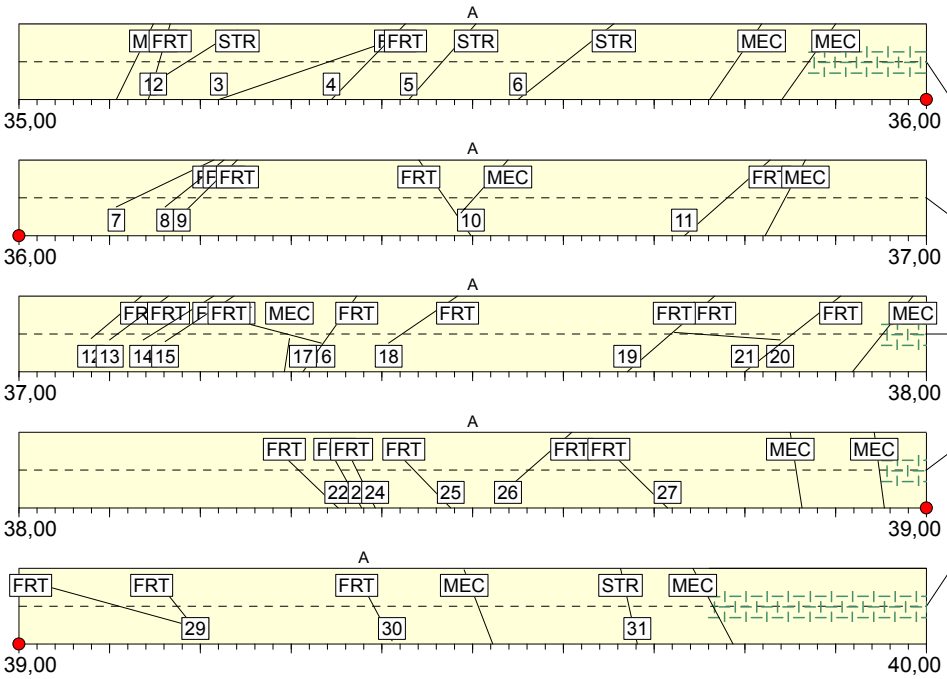


Cassetta n° 8

IFPM8_c08

LOG STRATIGRAFICO

cm
Profondità battute



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
9	8	70	0.17
7	0	93	0.2
15	37	43	0.11
6	7	72	0.17
0	15	61	0.25

Fratturazione intensa
Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B) Argillite cataclasata	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM8
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 06/01/2019-08/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 8

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
34,00 ÷ 36,00	100	90	77	36,00 ÷ 39,00	100	97	79				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	35,15	FRT	15	Ondulata	8		Media	Aperta	Calcite
2	35,19	STR	55	-			Assente	-	Assente
3	35,34	FRT	69	Irregolare	8		Media	Beante	Assente
4	35,39	FRT	41	Piana	3		Media	Aperta	Calcite
5	35,47	STR	39	-			Assente	-	Assente
6	35,60	STR	49	-			Assente	-	Assente
7	36,13	FRT	62	-			Elevata	Chiusa	Calcite
8	36,17	FRT	48	-			Elevata	Beante	Calcite
9	36,20	FRT	43	-			Elevata	Beante	Calcite
10	36,47	FRT	-32	Irregolare	7		Media	Chiusa	Assente
11	36,78	FRT	46	Piana	2		Elevata	Aperta	Calcite
12	37,09	FRT	47	-			Elevata	Chiusa	Calcite
13	37,11	FRT	50	-			Intensa	Aperta	Calcite
14	37,15	FRT	55	-			Intensa	Chiusa	Calcite
15	37,17	FRT	54	-			Elevata	Chiusa	Calcite
16	37,30	FRT	-74	Ondulata	5		Media	Beante	Assente
17	37,34	FRT	33	Piana	3		Media	Aperta	Limo
18	37,42	FRT	53	-			Elevata	Chiusa	Calcite
19	37,72	FRT	46	Piana	3		Media	Beante	Calcite
20	37,75	FRT	-85	-			Assente	Beante	Assente
21	37,85	FRT	49	Ondulata	6		Media	Aperta	Calcite
22	38,31	FRT	-43	-			Elevata	Aperta	Calcite
23	38,35	FRT	-27	-			Elevata	Beante	Calcite
24	38,37	FRT	-24	-			Elevata	Beante	Calcite
25	38,44	FRT	-41	Ondulata	4		Media	Aperta	Limo
26	38,56	FRT	46	Irregolare	7		Media	Beante	Assente
27	38,67	FRT	-43	-			Media	Beante	Calcite
28	39,11	FRT	-73	Ondulata	4		Media	Beante	Limo
29	39,17	FRT	-36	Piana	5		Elevata	Beante	Calcite
30	39,39	FRT	-26	Piana	3		Media	-	Calcite
31	39,67	STR	-11	-			Assente	-	Assente

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM8
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 06/01/2019-08/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 9



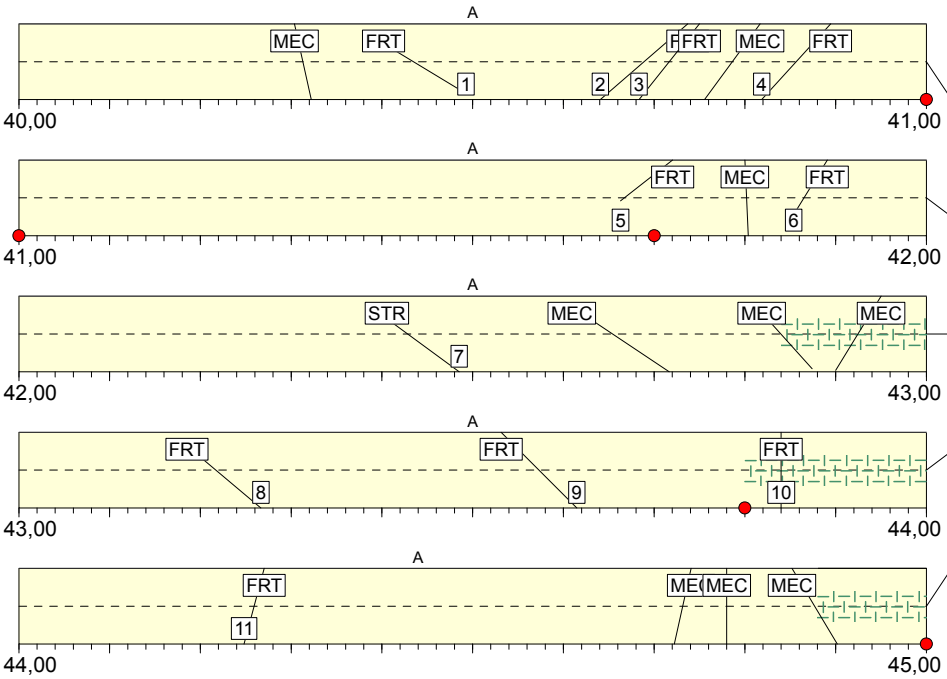
Cassetta n° 9

IFPM8_c09

cm

Profondità battute

LOG STRATIGRAFICO



Lunghezza spezzoni di carota (%) L < 5	5 < L < 10 (L = cm)	L > 10	Indice Spaziatura Fratture
3	0	97	0.25
2	0	28	0.5
0	0	84	1
0	0	80	0.5
0	0	88	1

Fratturazione intensa

Fratturazione meccanica

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità
MEC = Frattura meccanica
LMF = Livello molto fratturato
FRI = Frattura irregolare

☐ A) Argillite	☐ E)	☐ I)
☐ B) Argillite cataclasata	☐ F)	☐ J)
☐ C)	☐ G)	☐ K)
☐ D)	☐ H)	☐ L)

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: IFPM8
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Data: 06/01/2019-08/01/2019
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

RILIEVO GEOMECCANICO

Cassetta n° 9

QUALITA' DELLA ROCCIA

Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Profondità metri	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %
39,00 ÷ 41,00	100	88	79	41,70 ÷ 43,80	100	92	84				
41,00 ÷ 41,70	100			43,80 ÷ 45,00	100	73	73				

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	40,43	FRT	-56	Ondulata	5		Intensa	Aperta	Limo
2	40,69	FRT	46	-			Elevata	Aperta	Calcite
3	40,72	FRT	36	-			Assente	Chiusa	Calcite
4	40,86	FRT	39	-			Elevata	Aperta	Calcite
5	41,78	FRT	49	-			Elevata	Aperta	Calcite
6	41,87	FRT	29	-			Media	Aperta	Calcite
7	42,43	STR	-51	-			Assente	-	Assente
8	43,22	FRT	-47	Ondulata	5		Elevata	Beante	Limo
9	43,57	FRT	-42	Piana	3		Intensa	Beante	Limo
10	43,84	FRT	65	Ondulata	8		Moderata	Aperta	Calcite
11	44,26	FRT	13	Irregolare	8		Intensa	Beante	Limo

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

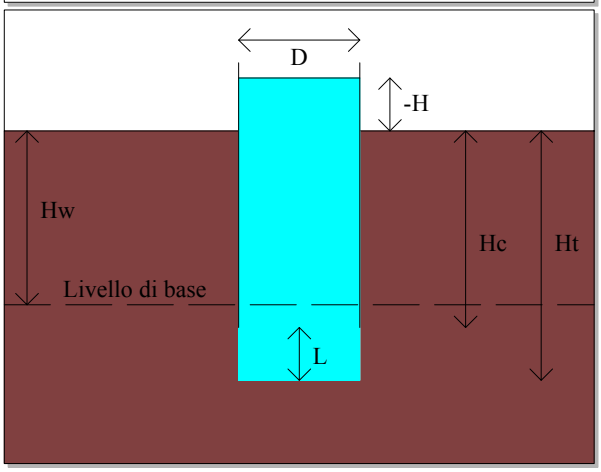
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 22 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

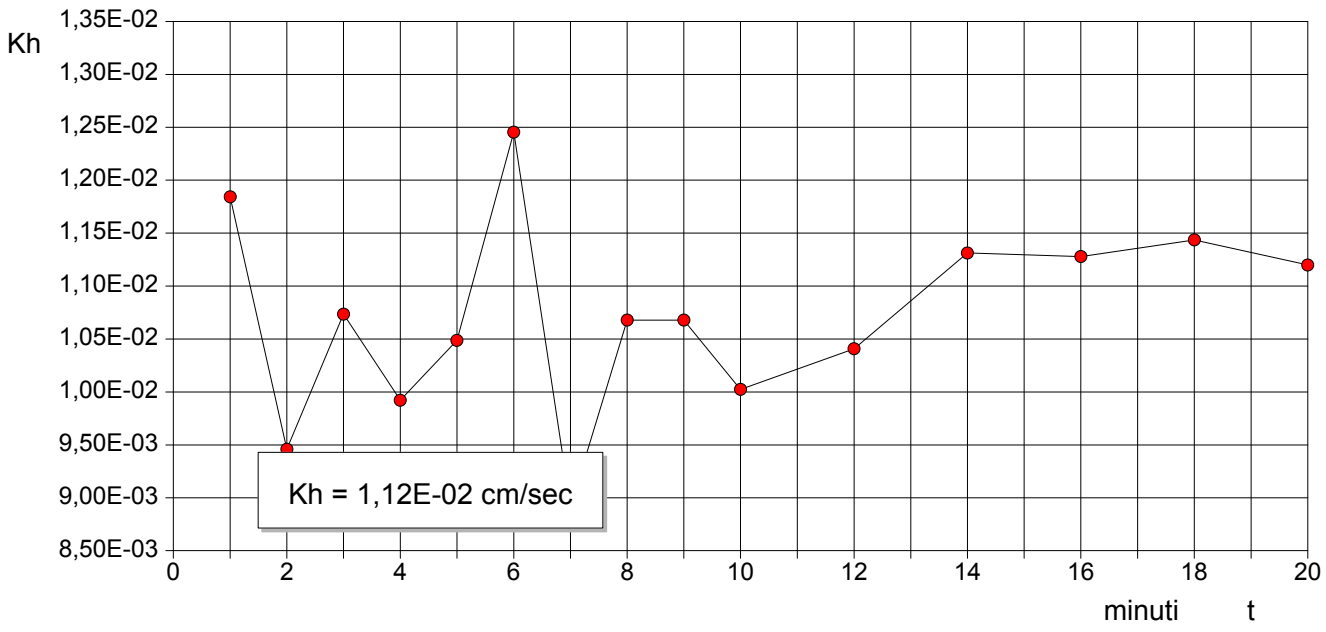
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 6/01/2019
Sondaggio: IFPM 8	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	4,70
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,60
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	6,00
Profondità del foro [Ht] (m)	6,70
Spessore del tratto di prova [L] (m)	0,70
Coefficiente di forma [C]	1,6696



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	1,048	0,063	0,063	1,184E-02
2,0	0,837	0,050	0,113	9,459E-03
3,0	0,950	0,057	0,170	1,074E-02
4,0	0,878	0,053	0,223	9,922E-03
5,0	0,928	0,056	0,278	1,049E-02
6,0	1,102	0,066	0,345	1,245E-02
7,0	0,789	0,047	0,392	8,916E-03
8,0	0,945	0,057	0,449	1,068E-02
9,0	0,945	0,057	0,505	1,068E-02
10,0	0,887	0,053	0,559	1,002E-02
12,0	0,921	0,111	0,669	1,041E-02
14,0	1,001	0,120	0,789	1,131E-02
16,0	0,998	0,120	0,909	1,128E-02
18,0	1,012	0,121	1,030	1,144E-02
20,0	0,991	0,119	1,149	1,120E-02

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K=q/c*h
K = coefficiente di permeabilità
H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante)
q = portata immessa o emunta per mantenere h costante
C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometrica

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

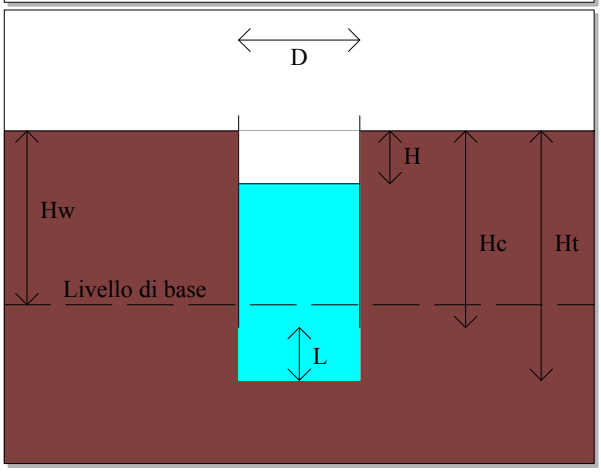
Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE

Certificato n° 23 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

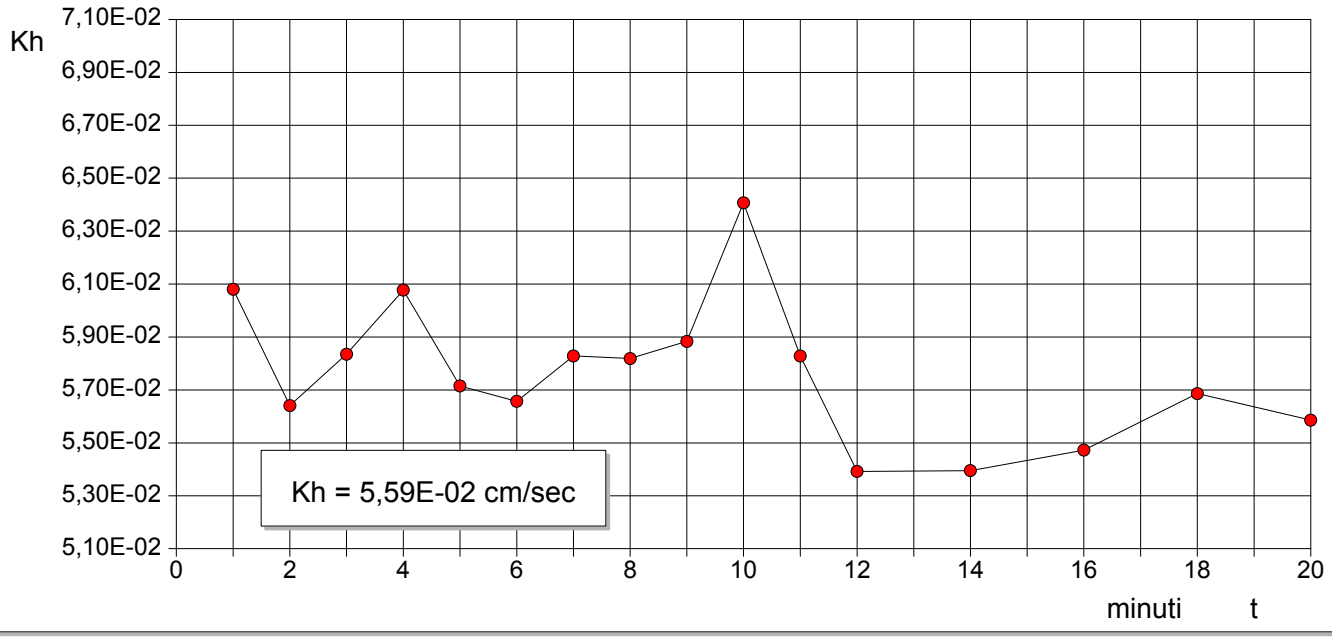
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 2
Località: Genova	Data: 6/01/2019
Sondaggio: IFPM 8	Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m)	4,65
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	3,27
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	27,00
Profondità del foro [Ht] (m)	28,10
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,10
Coefficiente di forma [C]	2,2417



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,0	1,881	0,113	0,113	6,080E-02
2,0	1,745	0,105	0,218	5,641E-02
3,0	1,805	0,108	0,326	5,835E-02
4,0	1,880	0,113	0,439	6,077E-02
5,0	1,768	0,106	0,545	5,715E-02
6,0	1,750	0,105	0,650	5,657E-02
7,0	1,803	0,108	0,758	5,828E-02
8,0	1,800	0,108	0,866	5,819E-02
9,0	1,820	0,109	0,975	5,883E-02
10,0	1,982	0,119	1,094	6,407E-02
11,0	1,803	0,108	1,202	5,828E-02
12,0	1,668	0,100	1,302	5,392E-02
14,0	1,669	0,200	1,503	5,395E-02
16,0	1,693	0,203	1,706	5,473E-02
18,0	1,759	0,211	1,917	5,686E-02
20,0	1,728	0,207	2,124	5,586E-02

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO



K=q/c*h
K = coefficiente di permeabilità
H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante)
q = portata immessa o emunta per mantenere h costante
C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometrica

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

SONDEDILE srl
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

PROVA LUGEON

Certificato n° 32 del 25/01/2019	**Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova	Prova: 1
Località: Genova	Data: 8/01/2019
Sondaggio: IFPM8	Orario prova:

Caratteristiche generali	
Sezione di misura: profondità da m	42,00
Sezione di misura: profondità a m	45,00
Diametro del foro (mm):	101
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,80
Profondità della falda dal p.c. (m):	4,98
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0
Packer tipo:	
Coefficiente di forma:	4,61
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	1
Regime di Flusso:	Moto laminare

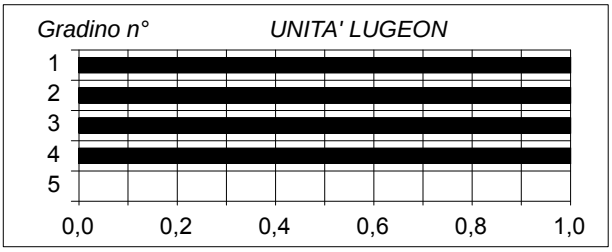
Assorbimento (litri)

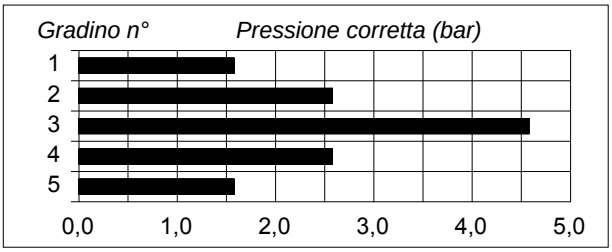
min \ bar	1,0	2,0	4,0	2,0	1,0
0	534,7	539,1	550,5	557,7	562,0
2	536,4	540,8	552,7	558,3	562,1
4	537,1	541,9	555,4	559,5	562,1
6	537,1	543,7	556,6	560,7	562,2
8	537,8	545,0	557,9	561,0	562,2
10	537,9	546,3	559,1	561,9	562,2
12					
14					
16					
18					
20					

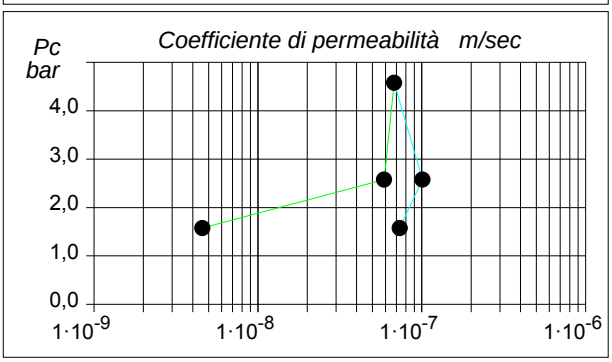
Legenda

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

Pressione (bar):	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	1,58	2,58	4,58	2,58	1,58
Assorbimento (litri):	3,2	7,2	8,6	4,2	0,2
Portata (litri/minuto):	0,32	0,72	0,86	0,42	0,02
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,107	0,240	0,287	0,140	0,007
UNITA' LUGEON	1	1	1	1	0
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	7,3E-8	1,0E-7	6,8E-8	5,9E-8	4,6E-9

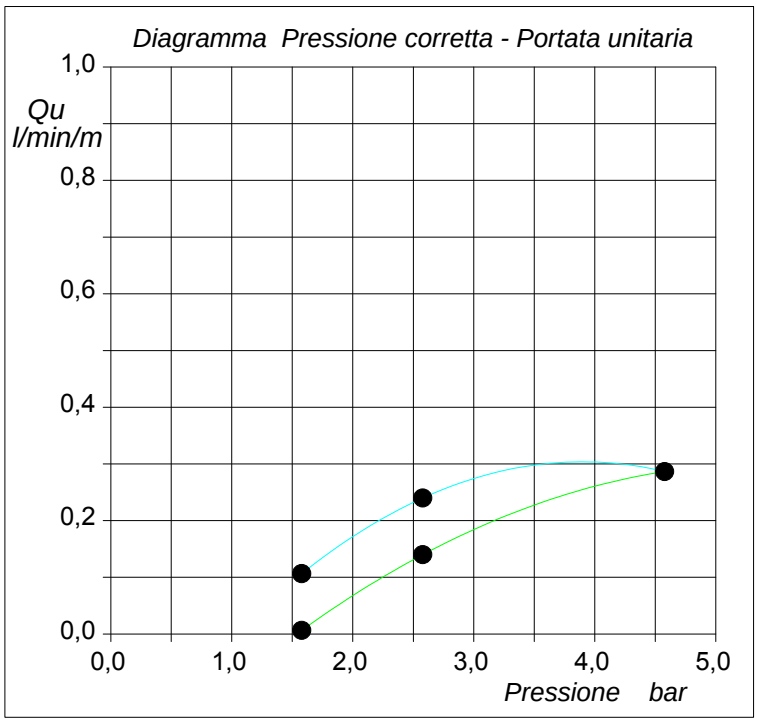






In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.

NORMATIVA: AGI 1976



Il Responsabile di sito
Dott Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Davide Cosentino

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

borehole	IFPM08	probe depth m	12,5	code	1
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT		DRT
coordinates		EAST			
site	GENOVA	NORTH	date	06.01.19	pag 1/3

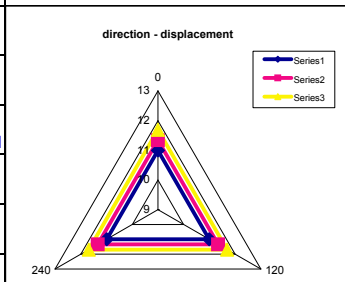
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

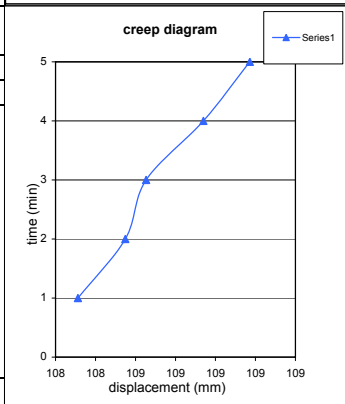
Borehole	IFPM08
test 1	depth m 12,50
slope (degree) 90	core barrell SEMPLICE 101 MM
Device: CSM Type GEODV01 95 mm	
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM
Meteo	Temperature
lithotype	GHIAIE DEBOLMENTE LIMOSE CON ICLUSI LITICI
water table 6,0	POCKET PENETRO METER

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	MM
0		
1	18,0	108,428
2	18,0	108,487
3	18,0	108,513
4	18,0	108,585
5	18,0	108,643

LITHOTYPE

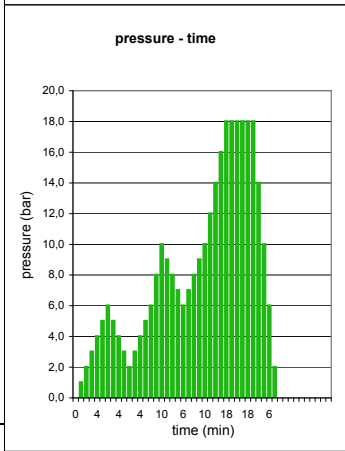




PROBE SCHEME



rod adaptor
electronic device
double action piston
expandable cylinder



PROBE CALIBRATION

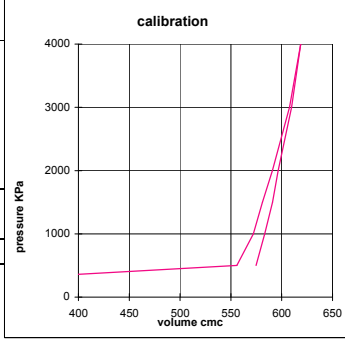
probe	GEODV01 CSM TYPE
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	
V0 cell volume at rest (cmc)	3246
lenght cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	560
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806

Calibration in air

coeff *m*	0,13	Kpa/cmc

Confined calibration

first load	10,96	cmc/Mpa
unload	8,98	cmc/Mpa



PRESSURE STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	ε c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa
0	0,0	0	0,0	-11,655	0,000	93,282	0,000	0,0
1	1,0	146	592,1	-3,934	1,689	101,434	8,153	2,2
2	2,0	240	625,2	-3,520	1,599	101,871	8,589	27,3
3	3,0	327	709,3	-2,478	1,410	102,972	9,690	10,1
4	4,0	413	798,4	-1,385	1,252	104,125	10,843	9,7
5	5,0	504	849,5	-0,764	1,177	104,781	11,499	18,2
6	**6,0**	**594**	**912,8**	**0,000**	**1,096**	**105,588**	**12,306**	**14,6**
7	5,0	497	906,8	-0,072	1,103	105,512	12,230	168,2
8	4,0	400	894,3	-0,223	1,118	105,353	12,071	79,9
9	3,0	306	867,5	-0,546	1,153	105,011	11,729	36,4
10	2,0	210	850,0	-0,758	1,176	104,787	11,505	56,1
11	3,0	306	870,2	-0,514	1,149	105,045	11,764	48,4
12	4,0	401	890,2	-0,272	1,123	105,300	12,018	49,2
13	5,0	497	908,7	-0,049	1,100	105,536	12,254	53,5
14	6,0	593	921,4	0,103	1,085	105,697	12,415	78,9
15	8,0	784	957,8	0,540	1,044	106,158	12,876	55,0
16	10,0	975	994,0	0,972	1,006	106,614	13,332	55,8
17	9,0	878	989,6	0,919	1,010	106,558	13,276	234,4
18	8,0	781	983,1	0,842	1,017	106,477	13,195	158,1
19	7,0	685	966,1	0,639	1,035	106,262	12,980	59,4
20	6,0	590	943,0	0,362	1,060	105,970	12,689	43,2
21	7,0	686	958,2	0,544	1,044	106,163	12,881	66,2
22	8,0	781	978,4	0,786	1,022	106,417	13,135	49,7
23	9,0	878	991,9	0,947	1,008	106,587	13,305	75,4
24	10,0	974	1001,9	1,066	0,998	106,713	13,431	102,5
25	12,0	1167	1028,5	1,382	0,972	107,047	13,765	77,1
26	14,0	1360	1052,0	1,660	0,951	107,341	14,059	87,9
27	**16,0**	**1551**	**1088,1**	**2,086**	**0,919**	**107,791**	**14,509**	**57,2**
28	18,0	1740	1139,5	2,690	0,878	108,428	15,146	40,1
29	18,0	1740	1144,3	2,746	0,874	108,487	15,205	-1,4
30	18,0	1739	1146,4	2,771	0,872	108,513	15,231	-1,4
31	18,0	1739	1152,2	2,839	0,868	108,585	15,303	-1,4
32	18,0	1738	1156,9	2,893	0,864	108,643	15,361	-1,4
33	18,0	1738	1159,0	2,918	0,863	108,669	15,387	-1,4
34	14,0	1352	1114,7	2,399	0,897	108,121	14,839	95,5
35	10,0	966	1062,4	1,783	0,941	107,470	14,188	79,8
36	6,0	582	1003,9	1,089	0,996	106,738	13,456	70,3
37	2,0	198	946,4	0,403	1,057	106,013	12,731	70,5

i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cillindrica in espansione

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	6,0	594	912,812	0,000	1,096	105,588	12,306	primo
max	16,0	1551	1088,133	2,086	0,919	107,791	14,509	carico
max	6,0	594	912,812	0,000	1,096	105,588	12,306	I
min	3,0	306	867,506	-0,546	1,153	105,011	11,729	
max	10,0	975	994,021	0,972	1,006	106,614	13,332	II
min	6,0	590	943,012	0,362	1,060	105,970	12,689	
max	18,0	1738	1159,037	2,918	0,863	108,669	15,387	III
min	2,0	198	946,404	0,403	1,057	106,013	12,731	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

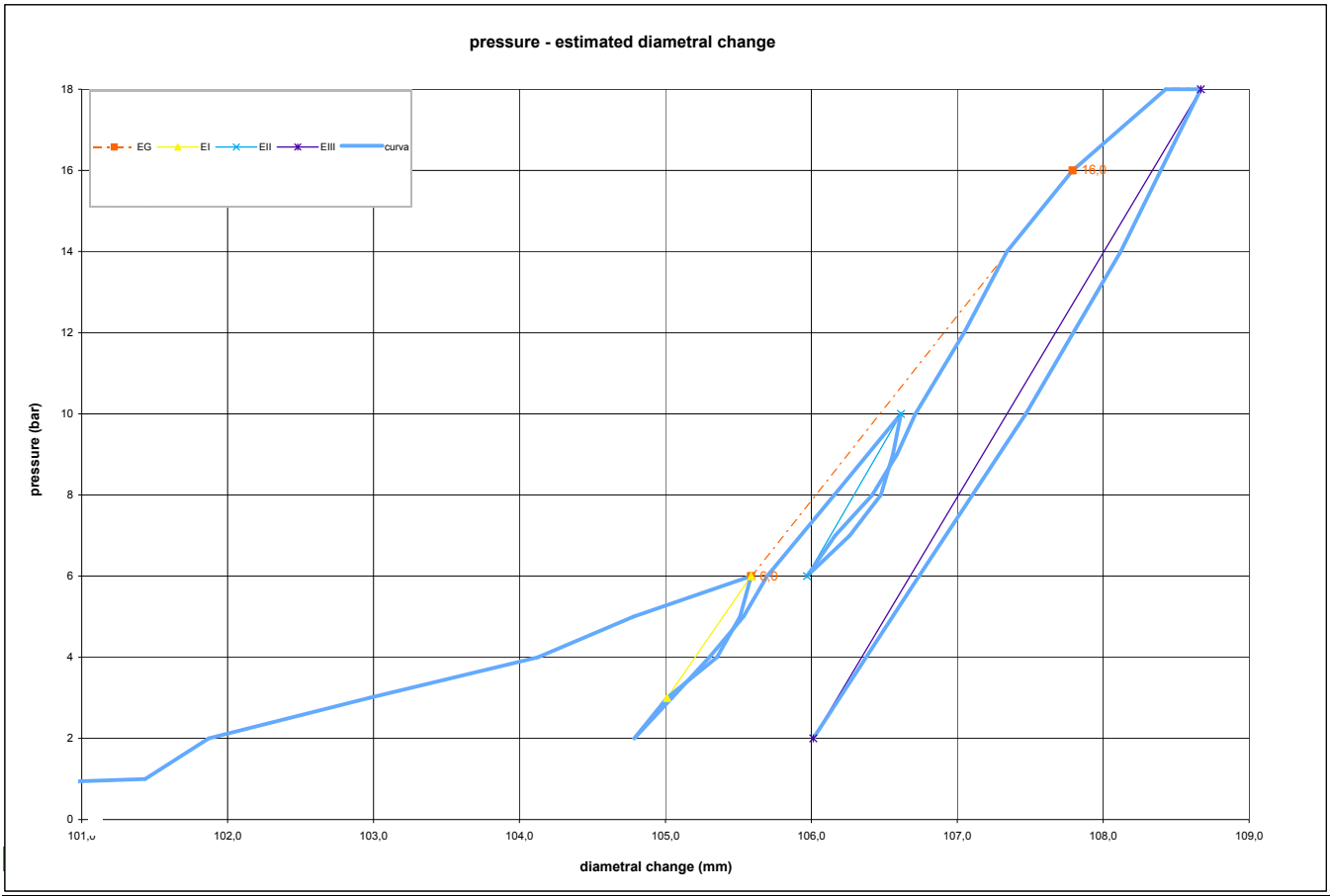
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM08	probe depth m	12,5	code	1		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	06.01.19	pag	2/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	6,00	3,00				66
W = water table depth	γnsoil	2,0	2	10,00	6,00				79
ν = Poisson ratio	W (ml)	12,5	3	18,00	2,00				77
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3246	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	93,28	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	250	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	6,00	6,00				#DIV/0!
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	10,00	6,00				49
d max displacement at P max			3	18,00	10,00				49
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			16,00	6,00				57
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						105,588
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						106,614
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						1,026
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	594	**EGm** (Mpa)	**57**
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	1551	**E3** (Mpa)	**77**
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po		6,0	10,997	10,997	10,997	12,306	PL limit pres. (KPa) Cassan >	2549	E/P'L	23,65
dmax - do							PL' net limit pres (KPa) >	2424	EG/Ey	0,75
note: ESEGUITI N 2 TENTATIVI DI ESEGUIRE TASCA PRESSIOMETRICA DIAM 66 MM POI RIFRANATI							Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,50	**cu** coesion (KPa) johnson >	
							Pho lateral pressure (KPa)	125	**ϕ** friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

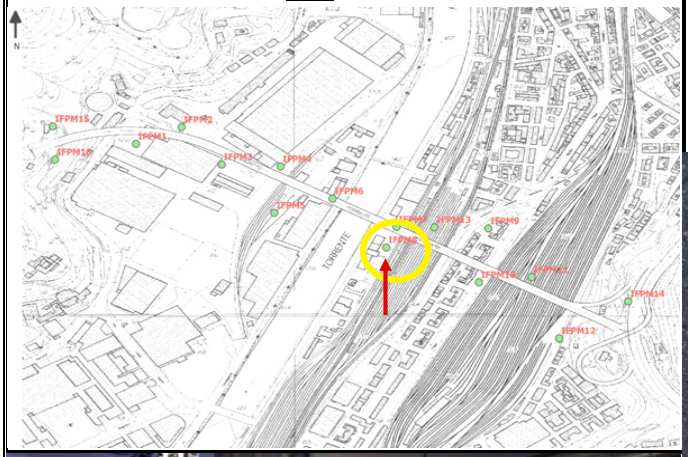
Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT REV 2 MARZO 2018

borehole	IFPM08	probe depth m	12,5	code	1		
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT		
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA	report	1901SIT	0	DRT		
coordinates		EAST					
site	GENOVA	NORTH	date	06.01.19	pag	3/3	

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

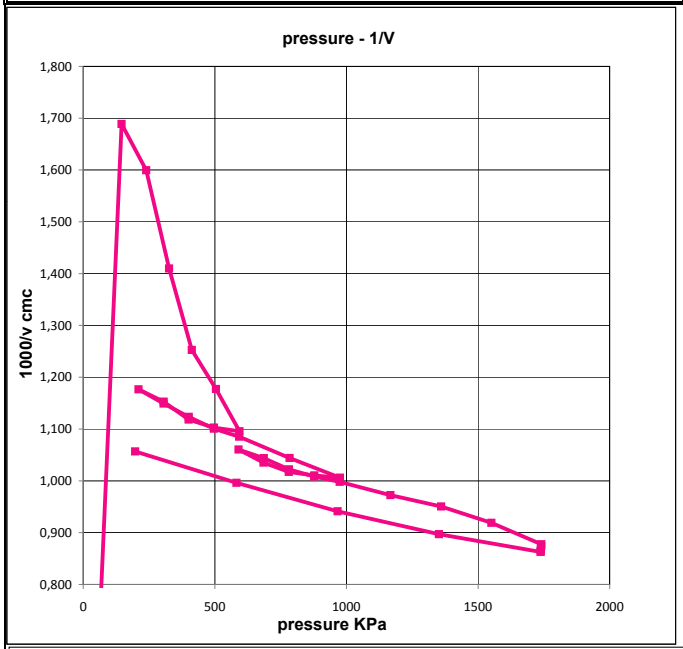
PLACE

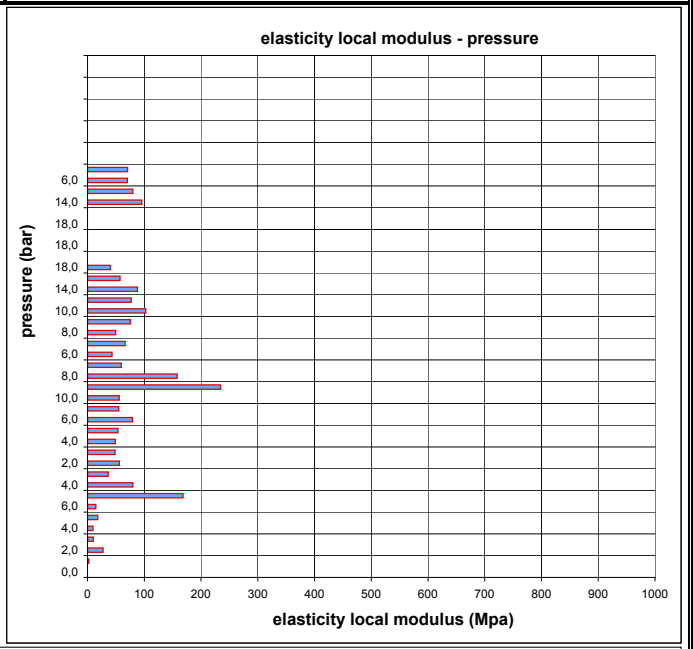




SECTION







experimental data
F.ARENA

1901 PONTE MORANDI IFPM08 1DRT MT 12,5 77 MPA GHSA geodv01.xls

data processing
V.MANZON

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

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM08	probe depth m	34,5	code	2
Client:	ITALFERR SPA	job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA			report	DRT
	coordinates		EAST		
site	GENOVA		NORTH	date	07.01.19
				pag	1/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole	IFPM08
test 2	depth m 34,50
slope (degree) 90	core barrell
Device: CSM Type VM02	
Orientation capteur C1=	Standard method: ISRM 1987
Probe diam 95 mm	Borehole diam 101 mm
Meteo	
lithotype ARGILLOSCISTO	
water table 4,7	RQD

Creep test P (Bars) =

Temps min	PBAR	VOL
0	60,0	104,887
2	60,0	104,928
4	60,0	104,960
6	60,0	104,986
8	60,0	105,018
10	60,0	105,051

PROBE SCHEME



rod adaptor

electronic device

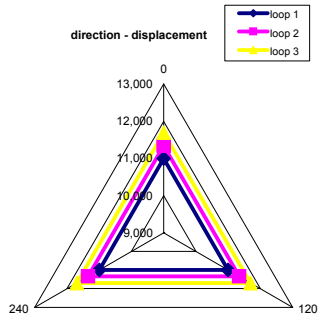
double action piston

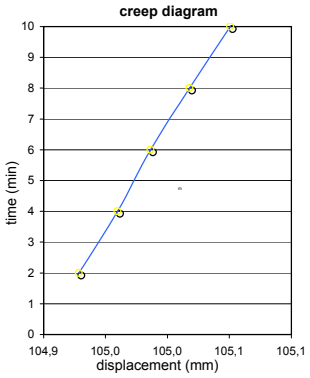
expandable cylinder

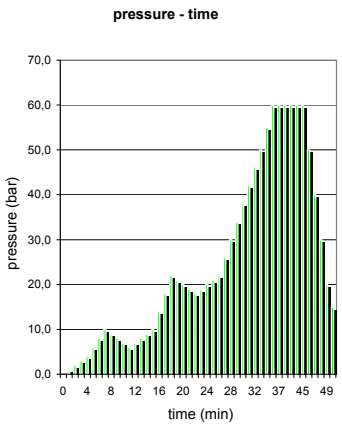
PROBE CALIBRATION

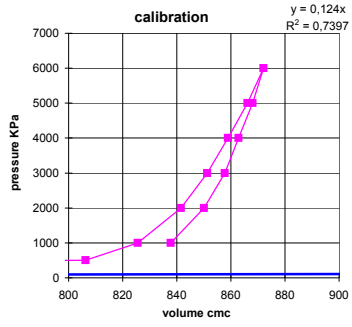
probe	telata 95 mm	
membrane	no	
		50,00
V0 cell volume at rest (cmc)		3661
lenght cable (mt)		100
Volume initial Vi (cmc)		835
diam calibration tube (cm)		10,70
tube calibration volume cmc		4496
Calibration in air		
coeff *m*	0,09	Kpa/cmc
Confined calibration		
first load	6,56	cmc/Mpa
unload	4,04	cmc/Mpa

LITHOTYPE









time	test data							
	P	P corr	Volume	ε c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
min	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa
0	0,0	0	0,00	-5,984	#DIV/0!	96,560	0,000	
1	1,0	92	62,98	-5,179	15,879	97,387	0,827	
2	2,0	191	62,67	-5,183	15,958	97,383	0,823	-2918
3	3,0	289	62,31	-5,187	16,050	97,379	0,818	-2549
4	4,0	353	432,80	-0,581	2,311	102,109	5,549	2
5	6,0	547	463,53	-0,209	2,157	102,491	5,931	65
6	**8,0**	**742**	**480,82**	**0,000**	**2,080**	**102,706**	**6,146**	**116**
7	10,0	937	493,49	0,153	2,026	102,863	6,303	160
8	9,0	839	492,26	0,138	2,031	102,848	6,287	828
9	8,0	741	488,94	0,098	2,045	102,807	6,246	306
10	7,0	643	485,49	0,056	2,060	102,764	6,204	294
11	6,0	545	479,04	-0,021	2,087	102,684	6,124	157
12	7,0	643	482,77	0,023	2,071	102,730	6,170	272
13	8,0	741	486,95	0,074	2,054	102,782	6,222	242
14	9,0	839	491,04	0,123	2,037	102,833	6,272	248
15	10,0	936	495,62	0,179	2,018	102,889	6,329	221
16	14,0	1327	511,88	0,374	1,954	103,090	6,530	250
17	18,0	1719	525,33	0,536	1,904	103,256	6,696	304
18	22,0	2110	538,10	0,689	1,858	103,414	6,853	321
19	21,0	2012	538,77	0,697	1,856	103,422	6,862	-1524
20	20,0	1914	538,45	0,693	1,857	103,418	6,858	3196
21	19,0	1816	537,77	0,685	1,860	103,410	6,849	1502
22	18,0	1717	536,81	0,674	1,863	103,398	6,838	1075
23	19,0	1816	537,68	0,684	1,860	103,409	6,848	1187
24	20,0	1913	538,95	0,699	1,855	103,424	6,864	807
25	21,0	2011	540,54	0,718	1,850	103,444	6,884	646
26	22,0	2109	542,73	0,745	1,843	103,471	6,910	471
27	26,0	2501	553,77	0,877	1,806	103,607	7,046	373
28	30,0	2892	565,04	1,012	1,770	103,745	7,185	366
29	34,0	3283	577,44	1,160	1,732	103,897	7,337	334
30	38,0	3675	589,44	1,303	1,697	104,044	7,484	346
31	42,0	4065	609,15	1,537	1,642	104,285	7,725	211
32	46,0	4457	621,83	1,688	1,608	104,440	7,879	330
33	50,0	4848	632,01	1,809	1,582	104,564	8,003	412
34	55,0	5337	650,49	2,028	1,537	104,789	8,228	284
35	**60,0**	**5827**	**658,59**	**2,124**	**1,518**	**104,887**	**8,327**	**652**
37	60,0	5826	662,00	2,164	1,511	104,928	8,368	-1
39	60,0	5826	664,58	2,194	1,505	104,960	8,399	-1
41	60,0	5826	666,78	2,220	1,500	104,986	8,426	-1
43	60,0	5826	669,38	2,251	1,494	105,018	8,458	-1
45	60,0	5826	672,08	2,283	1,488	105,051	8,490	-1
46	50,0	4845	669,81	2,256	1,493	105,023	8,463	4694
47	40,0	3864	663,13	2,177	1,508	104,942	8,382	1587
48	30,0	2884	654,87	2,080	1,527	104,842	8,282	1282
49	20,0	1904	641,35	1,920	1,559	104,677	8,117	781
50	15,0	1414	635,84	1,854	1,573	104,610	8,050	956
51	10,0	926	616,36	1,623	1,622	104,373	7,813	269
52	6,0	537	577,86	1,165	1,731	103,902	7,342	108

diameter is calculated by change volume

FIELD LIMITS

	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
min	8,0	741,5	480,8	0,0	2,1	102,7	6,1	first load
max	60,0	5826,7	658,6	2,1	1,5	104,9	8,3	first load
max	10,0	936,6	493,5	0,2	2,0	102,9	6,3	I
min	9,0	838,6	492,3	0,1	2,0	102,8	6,3	I
max	22,0	2109,8	538,1	0,7	1,9	103,4	6,9	II
min	18,0	1717,5	536,8	0,7	1,9	103,4	6,8	II
max	60,0	5825,5	672,1	2,3	1,5	105,1	8,5	III
min	15,0	1414,3	635,8	1,9	1,6	104,6	8,1	III

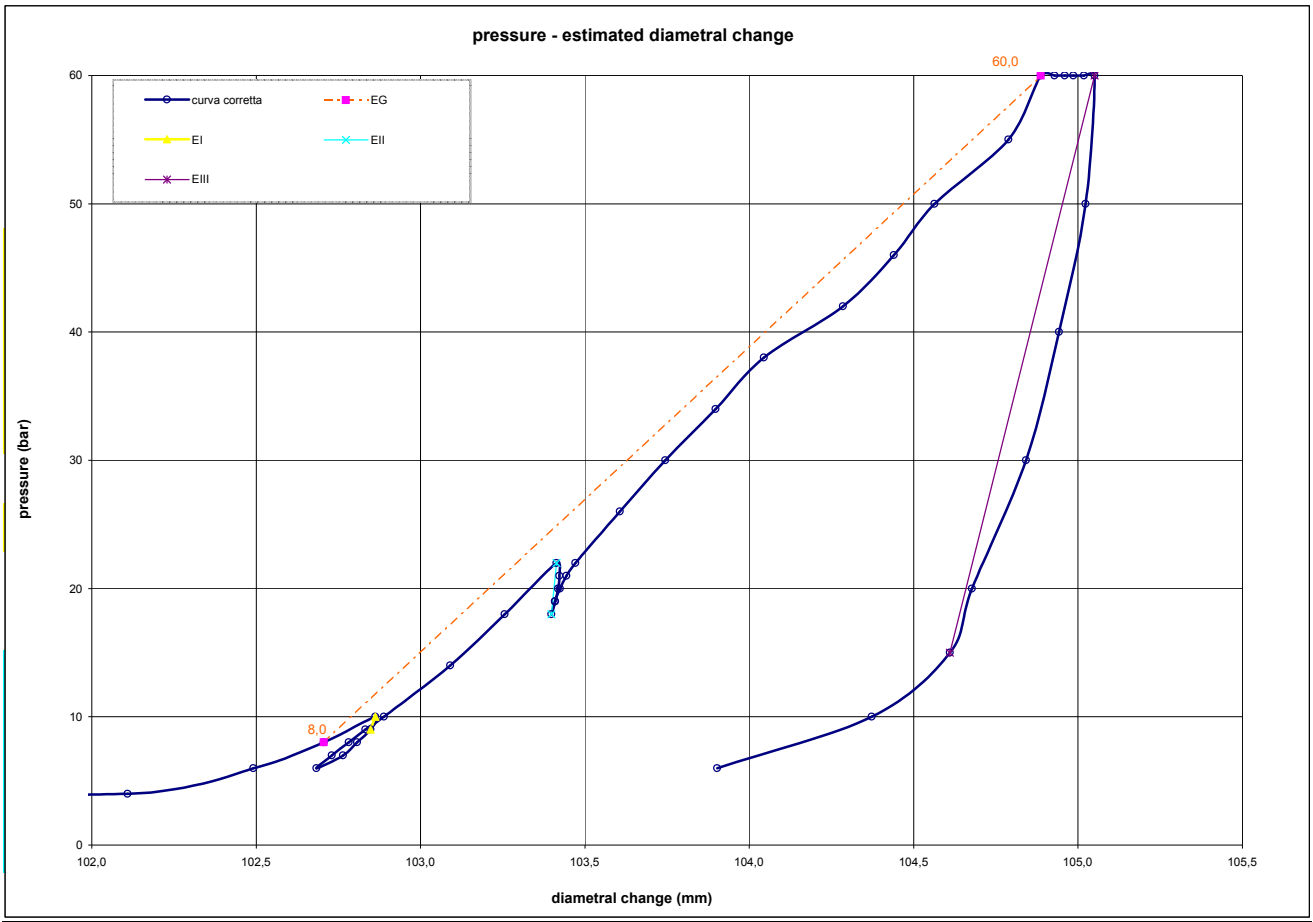
SONDEDILE s.r.l. unipersonale
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Geo Analisi

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT — mod DVT rev. 1

borehole	IFPM08	probe depth m	34,5			code	2
Client:	ITALFERR SPA			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA					report	1901SIT 0 DRT
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH		date	07.01.19 pag 2/3

DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



DATA PROCESSING						SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE
			ELASTICITY MODULUS Ei						
Legend:	DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
H = test depth	symbol	datum	1	10,00	9,00				826
W = water table depth	γnsoil	2,2	2	22,00	18,00				3173
ν = Poisson ratio	W (ml)	4,7	3	60,00	15,00				1287
vo = cell initial volume	ν	0,25	4						
do =cell initial diameter	vo (cmc)	3661	5						
Φ = borehole wall diameter	do (mm)	96,56	DEFORMATION MODULUS Ti						
Po = start pressure	σv (kPa)	759	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
Pmax = max loop pressure (MPa)			1	10,00	8,00				160
Pmin = min loop pressure (MPa)			2	22,00	10,00				273
d max displacement at P max			3	60,00	22,00				291
d min displacement at P min			4						
σv vertical total stress estimated			5						
ε c = dR / Ro			GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
ELASTICITY MODULUS Ei	ELASTICITY MODULUS Ey estimated			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin	Ey= (EII+EIII)/2			60,00	8,00				299
dmax - dmin	Ey= EIII		DIAMETER			F	F	F	F
			beginning diameter (mm)						102,706
DEFORMATION MODULUS Ti			final diameter (mm)						105,051
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1			range mm						2,345
Xi - Xi-1			DM loop minimun displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS			
	Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	742	EGm (Mpa)	299
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG	bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	5827	**E3** (Mpa)	1.287
EG = (1+ ν) Φ Pmax - Po	10,0	10,997	10,997	10,997	6,303	PL limit pressure (KPa) Cassan	9374	E/P'L	
dmax - do	22,0	11,342	11,342	11,342	6,853	PL' net limit pres (KPa) >		EG/Ey	0,23
note:	60,0	11,692	11,692	11,692	8,490	Ko lateral coeff at rest (KPa)	1,00	**cu** coesion (KPa) johnson >	962
						Pho lateral pressure (KPa)	759	ϕ friction angle (°) >	

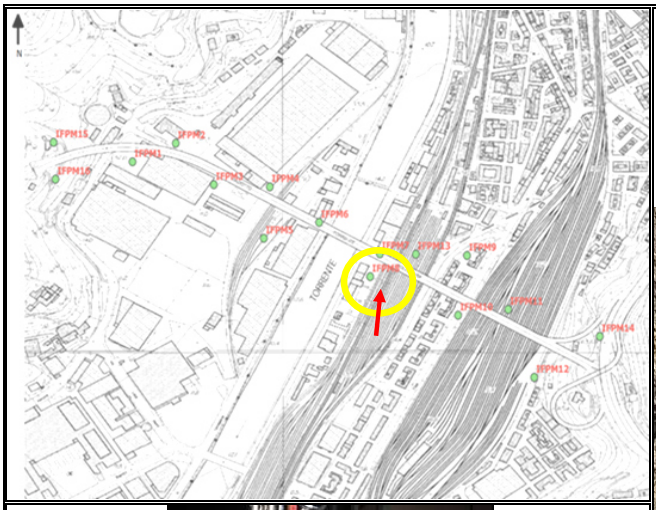
SONDEDILE s.r.l. unipersonale

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

Geo Analisi

	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT				mod DVT	rev. 1	
borehole	**IFPM08**	probe depth m	**34,5**		code	**2**	
Client:	**ITALFERR SPA**			job	1901	v. accept.	1901SIT
Project	**RICOSTRUZIONE "EX PONTE MORANDI" VIADOTTO POLCEVERA**				report	**1901SIT**	**0**	**DRT**
		coordinates		EAST			
site	GENOVA			NORTH	date	07.01.19	pag	3/3

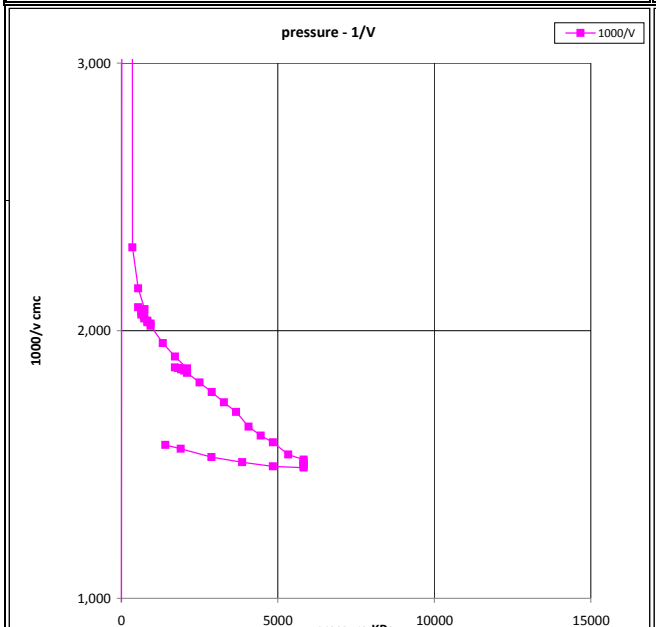
DILATOMETER TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

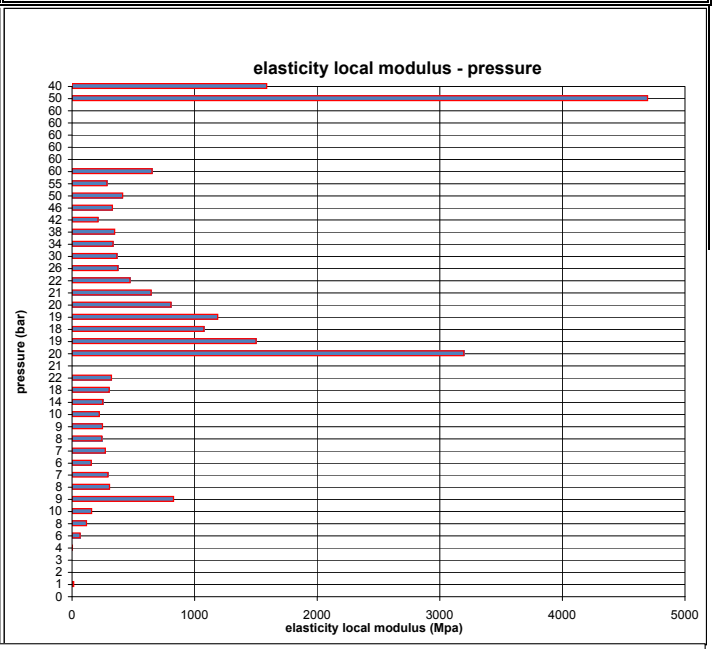




BOX







SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Committente: Italferr S.p.A.		OSSERVAZIONI:
Cantiere: Ponte Genova	Data emissione: 25/01/2019	
Direttore del laboratorio: Dott. Geol. Davide Cosentino	Verbale n.: 1	
Sperimentatore: Dott. Geol. Pierluigi De Luca	Certificato : 33/2019	
Normativa: A.G.I. 1977		
pag.: 1 di 1		

							Letture piezometriche m.da p.c.				
SONDAGGIO	TIPO DI PIEZOMETRO	PROF. (m da pc)	DATA DI INSTALLAZ.				09/01/19	13/01/19	14/01/19	18/01/19	
IFPM8	TUBO APERTO DA 2"	45,00	08/01/19				4,62			4,64	
IFPM6	CASAGRANDE DA 0,5"	21,00	11/01/19					4,99/4,98			
IFPM6	CASAGRANDE DA 0,5"	42,00	11/01/19					4,86/4,85			
IFPM4	TUBO APERTO DA 2"	50,50	14/01/19						5,70		
IFPM2	CASAGRANDE DA 0,5"	12,00	17/01/19							5,73-5,73	
IFPM2	CASAGRANDE DA 0,5"	43,00	17/01/19							5,83-5,83	