

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J31H03000180008

**DIREZIONE TECNICA  
U.O. GEOLOGIA TECNICA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

**NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA**

**GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD**

**INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI**

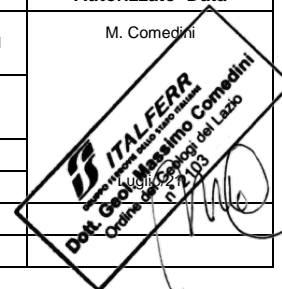
SCALA:

-

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

N R 4 E 0 0 R 6 9 S G G E 0 0 0 5 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	Sondedile	Luglio/21	A. Salvagnini	Luglio/21	T. Paoloni	Luglio/21	M. Comedini



File: NR4E00R69SGGE0005001A

n. Elab

## INDICE

PREMESSA.....	3
1   NORMATIVA APPLICATA.....	4
2   SONDAGGI.....	5
2.1   ATTREZZATURE IMPIEGATE.....	6
2.2   MODALITÀ ESECUTIVE.....	8
2.3   DESCRIZIONE STRATIGRAFICA.....	8
2.4   PRELIEVO DI CAMPIONI.....	9
2.4.1   PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI.....	9
2.4.2   PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI.....	10
2.4.3   PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT.....	10
3   PROVE IN FORO.....	11
3.1   STANDARD PENETRATION TEST (SPT).....	11
3.2   PROVE DI PERMEABILITÀ.....	13
3.2.1   PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC.....	13
4   PROVE DILATOMETRICHE E PRESSIOMETRICHE.....	16
5   STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO.....	25
5.1   TUBO PVC PROVA DOWN-HOLE.....	25
5.2   PIEZOMETRO CELLA DI CASAGRANDE.....	25
6   RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO.....	26

**ELENCO DEGLI ALLEGATI:**

- Report stratigrafici e relativa documentazione fotografica;**
- Documentazione fotografica rilievo masse metalliche;**
- Prove di permeabilità Lefranc;**
- Prove dilatometriche e pressiometriche;**
- Prove penetrometriche;**
- Letture piezometriche;**
- Planimetrie.**

## PREMESSA

Nella presente relazione si espongono in maniera descrittiva i risultati delle indagini geognostiche eseguite su incarico di Italferr S.p.A. per il progetto “Esecuzione campagna indagini geognostiche per il PTFE Gronda Merci di Roma - Chiusura dell'anello Nord: sondaggi ordinari”.

Nel periodo che va dal 7 Gennaio 2021 al 15 Giugno 2021, sono stati eseguiti in totale n° 11 sondaggi geognostici e n°6 prove penetrometriche tipo statiche.

In particolare, sono stati eseguiti:

- n°11 sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove in foro di tipo SPT, dilatometriche e pressiometriche, permeabilità Lefranc ed installazione di strumentazione per il monitoraggio geotecnico (celle di Casagrande) e geofisico (tubazione Down-Hole).
- n°6 prove penetrometriche statiche di tipo CPTu.

Tutte le lavorazioni sono state precedute dal rilievo di masse metalliche in superficie ed in foro.

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

## 1 **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.

## 2 SONDAGGI

All'interno della campagna di indagine, sono stati eseguiti in totale **n°11 sondaggi geognostici (carotaggio continuo)**, spinti fino ad una profondità massima di 65,00 metri dal piano campagna.

La tabella seguente riporta le attività eseguite nel corso delle perforazioni:

Sondaggio	Perforazione	Profondità (m)	Camp. Ind.	Camp. Rim.	Prove S.P.T.	Prove Lefranc	Prove DRT/MPTe	Strumentazione (m)
S1	Carotaggio	50.00	3	3	7	3	2 MPT	Tubo PVC 3'' prova Down-Hole (50.00)
S4	Carotaggio	40.00	5	-	6	3	1 MPT	Cella Casagrande (20.00)
S6	Carotaggio	55.00	2	11	16	3	2 MPT	Tubo PVC 3'' prova Down-Hole (50.00)
S7	Carotaggio	55.00	3	5	10	3	2 MPT	Tubo PVC 3'' prova Down-Hole (55.00)
S10	Carotaggio	30.00	3	-	7	2	1 MPT	Cella Casagrande (15.00)
S11	Carotaggio	50.00	4	1	5	3	1 DRT + 1 MPT	Tubo PVC 3'' prova Down-Hole (50.00)
SG1	Carotaggio	56.00	5	1	10	2	3 DRT	Foro ritombato
SG2	Carotaggio	35.50	2	3	11	3	3 DRT	Cella Casagrande (28.00)
SG3	Carotaggio	45.00	2	2	-	3	2 MPT	Cella Casagrande (38.90)
SG5	Carotaggio	65.00	5	2	-	3	2 MPT	Cella Casagrande (55.70)
SG6	Carotaggio	60.00	5	-	1	3	2 DRT	Cella Casagrande (48.00)

## 2.1 ATTREZZATURE IMPIEGATE

Per l'esecuzione dei sondaggi sono state impiegate quattro sonde cingolate tipo **GM 600 C**, **CMV 400**, **CMV800** ed **ELLETTARI EK 200S** aventi le caratteristiche idonee al tipo di lavorazione prevista:

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

Figura 1 - Scheda tecnica GM 600 C.

## PERFORATRICE IDRAULICA EK 200 S

### Dati tecnici

#### CINGOLATO

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

#### MOTORE DIESEL

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

#### CIRCUITO IDRAULICO

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

#### PANNELLO COMANDI

- N° 1 fisso e n° 1 mobile

#### ANTENNA E PULL-DOWN

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

#### TESTA IDRAULICA DI ROTAZIONE

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

#### PESO

- Kg 3500 / 4500

#### ACCESSORI - OPZIONALI

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

#### PRINCIPALI APPLICAZIONI

- Sondaggi
- Ricerca idrica
- Sottofondazioni

#### SISTEMI DI PERFORAZIONE

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

## HYDRAULIC DRILL RIG EK 200 S

### Technical data

#### CRAWLER

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

#### DIESEL ENGINE

- 90 / 120 HP at 2800 rpm

#### HYDRAULIC CIRCUIT

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

#### CONTROL PANEL

- N° 1 fixed and n° 1 mobile

#### MAST AND PULL-DOWN

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

#### HYDRAULIC ROTARY HEAD

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

#### WEIGHT

- 3500 / 4500 Kg

#### ACCESSORIES - OPTIONALS

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

#### MAIN APPLICATIONS


- Geological findings
- Water well research
- Underpinning

#### DRILLING METHODS

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

Figura 2 - Scheda tecnica Ellettari EK 200 S.



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^FASE</b>					
	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI</b>					
INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB2D	00	D 69 SG	GE 00 05 001	A	8 di 27

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 1.50/3.00m, con diametro di 101mm. Il rivestimento del foro è stato effettuato con batterie di tubazioni metalliche di spessore e resistenza atte a sostenere le pareti e con diametro 127mm.

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

## 2.2 MODALITÀ ESECUTIVE

Durante la perforazione a carotaggio continuo, si è provveduto al sostegno delle pareti del foro mediante infissione di rivestimenti metallici provvisori, di diametro 127 mm 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 e lunghezza di 1500/3000 mm, munito di corona in widia.

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


## 2.3 DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state riposte in apposite cassette catalogatrici in plastica, con cinque scomparti di lunghezza interna utile pari ad 1 metro ciascuno e successivamente fotografate. L'esame delle carote recuperate dai sondaggi ha permesso l'identificazione di intervalli della successione stratigrafica macroscopicamente omogenei (strati), costituiti cioè o da un tipo di terreno predominante o da alternanze più o meno regolari di terreni differenti.

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

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

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

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^FASE</b>					
	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI</b>					
INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB2D	00	D 69 SG	GE 00 05 001	A	9 di 27

## 2.4 PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei lavori sono stati prelevati:

- n° 39 campioni indisturbati;
- n° 28 campioni rimaneggiati
- n° 73 campioni SPT;

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

### 2.4.1 PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI

Nel corso della campagna di indagini sono stati prelevati **n° 39 campioni indisturbati** di terreno, all'interno dei litotipi coesivi e semicoesivi.

Per il prelievo dei campioni indisturbati sono stati utilizzati campionatori a pressione tipo "OSTERBERG" e "SHELBY".

#### 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 campione 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 collaggio di paraffina alle estremità e chiusura con tappi a tenuta.

#### CAMPIONATORE SHELBY

I campionatori a parete sottile a tubo aperto (e.g.: Shelby) sono costituiti da un cilindro di acciaio Inox ad alta resistenza con parete di spessore molto ridotto (2 mm) dotato di bordo inferiore tagliente. L'estremità inferiore del tubo è aperta per permettere l'ingresso del campione mentre all'estremità superiore il campionatore è collegato alle aste di manovra mediante una testa a vite dotata di una valvola di ritenuta a sfera.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^FASE</b>					
	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI</b>					
INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB2D	00	D 69 SG	GE 00 05 001	A	10 di 27

Per ridurre al minimo lo spessore della parete del campionatore, il cilindro metallico costituisce il contenitore nel quale il campione viene conservato. Il cilindro campionatore deve pertanto essere particolarmente resistente alla corrosione.

Il diametro caratteristico è 100 mm, lunghezza 400-800 mm. Sono adatti al prelievo di campioni Q4-Q5 in terreni coesivi da teneri a mediamente consistenti.

È uno dei campionatori più semplici, essendo costituito solamente da due elementi:

- 1) raccordo asta/fustella
- 2) tubo con scarpa tagliente (fustella).

Il raccordo asta fustella è munito di una valvola a sfera e di un serbatoio per contenere la parte rimossa di campione. Tale raccordo può essere utilizzato sia con fustelle a tre fori che con fustelle a quattro fori.

Il campionatore Shelby viene infisso mediante un avanzamento a pressione e, essendo caratterizzato da un basso coefficiente di parete, è particolarmente indicato in terreni di limitata consistenza e a grana fine.

#### **2.4.2 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°28 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.

#### **2.4.3 PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT**

Nel corso delle indagini sono stati prelevati un totale di **n°73 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.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^FASE</b>					
	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI</b>					
INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB2D	00	D 69 SG	GE 00 05 001	A	11 di 27

### 3 PROVE IN FORO

Nel corso dei sondaggi a carotaggio sono state eseguite **n°73 prove SPT** (Standard Penetration Test), **n°31 prove di permeabilità** le cui modalità di esecuzione vengono di seguito indicate.

#### 3.1 STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

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.

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^FASE</b>					
	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI</b>					
INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB2D	00	D 69 SG	GE 00 05 001	A	13 di 27

## 3.2 PROVE DI PERMEABILITÀ

### 3.2.1 PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite in totale **n°30** prove di permeabilità tipo “Lefranc” a carico variabile e **n°1** prova 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 freaticometro;
- 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<sup>2</sup>]

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

**C<sub>f</sub>** = 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<sub>0</sub>, in scala logaritmica, con i corrispondenti valori di tempo t in scala decimale (t = 0 all'inizio della prova, quando h/h<sub>0</sub> = 1, con h altezza misurata e h<sub>0</sub> 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<sub>0</sub>=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<sup>3</sup>/s]

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

$C_f$  = coefficiente di forma [m]

SONDAGGIO	PROVA LEFRANC		PROVA LEFRANC	
	H(m)	K (m/s)	H(m)	K (m/s)
S1	5.00-6.00	8.94E-07	17.50-19.00	5.23E-06
S1	38.00-39.60	8.61E-07	-	-
S4	5.00-6.00	1.25E-05	16.30-17.35	7.49E-07
S4	36.00-37.00	4.76E-06	-	-
S6	9.00-11.00	1.12E-04	16.50-18.00	1.23E-04
S6	35.00-36.00	7.96E-05	-	-
S7	6.00-7.00	1.19E-06	18.00-19.00	1.09E-04
S7	35.00-36.00	1.16E-04	-	-
S10	5.00-6.00	1.91E-05	17.00-18.40	8.87E-06
S11	5.00-6.00	9.70E-06	16.50-19.00	2.27E-06
S11	35.00-36.00	3.04E-04	-	-
SG1	39.10-41.50	9.96E-07	50.40-52.40	1.12E-06
SG2	6.00-7.70	2.57E-06	18.00-19.50	3.24E-05
SG2	34.00-35.00	7.10E-07	-	-
SG3	31.40-33.00	3.84E-07	38.60-39.60	4.72E-07
SG3	43.00-44.50	1.05E-05	-	-
SG5	46.50-48.00	9.37E-06	57.00-58.50	9.83E-07
SG5	62.00-63.50	3.57E-07	-	-
SG6	39.50-4.50	2.35E-07	49.00-50.00	8.40E-07
SG6	55.50-56.50	8.51E-07	-	-



	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^FASE</b>					
	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI</b>					
INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB2D	00	D 69 SG	GE 00 05 001	A	16 di 27

#### 4 PROVE DILATOMETRICHE E PRESSIOMETRICHE

Nell'ambito della campagna di indagini geognostiche, sono state effettuate **n°14** prove Pressiometriche per la caratterizzazione geotecnica dei materiali e **n°7** 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 pressioni 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  $\pm 5$  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 pressiométrica: 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 displacement 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  $p_1$  (définie en D.3) est inférieur ou égal à 2, alors :

$$p_1 = 1,7 p_f - 0,7 \sigma_{HS} \approx 1,7 (PF) + 5HS$$

avec :

$\sigma_{HS}$  défini au paragraphe 4.2.2.

Cette expression résulte de la corrélation expérimentale :

$$p_1^* = 1,7 p_f^*$$

$$1,7 PF + 5HS + Su = 1,7 PF - 0,7 Su$$

- 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 :

$$p_1 = - B/A + 1/ [A (V_s + 2 V_1)]$$

et

$$p_1 = 1,7 p_f - 0,7 \sigma_{HS}$$

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

- un poids volumique  $\gamma$  de 18 kN/m<sup>3</sup>,
- une valeur de 0,5 pour le coefficient  $K_0$  de pression des terres au repos (voir paragraphe 4.2.1).

La pression limite nette est calculée à partir de :

$$p_1^* = p_1 - \sigma_{HS}$$

avec :

$\sigma_{HS}$  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  $p_1 - p_2 - p_f - p_1$  à la courbe corrigée afin de déceler toute erreur et toute extrapolation abusive.

NF P 94-110

8

$V_s$	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
$\beta$	Coefficient d'incertitude
$\gamma$	Poids volumique du sol
$\gamma_i$	Poids volumique du liquide injecté dans la cellule centrale de mesure
$\gamma_w$	Poids volumique de l'eau
$\delta p$	Incertitude sur la mesure de la pression
$\delta t$	Durée de passage d'un palier de pression au palier consécutif
$\delta V$	Incertitude sur la mesure du volume injecté
$\Delta p$	Pas de pression
$\Delta t$	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
$\sigma_{vs}$	Contrainte totale verticale au niveau d'essai
$\sigma_{HS}$	Contrainte totale horizontale au niveau d'essai

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

- $\sigma_{vs}$  : contrainte totale verticale au niveau de l'essai,  
 $\sigma_{HS}$  : contrainte totale horizontale au niveau de l'essai prise égale à :

$$\sigma_{HS} = K_0 (\sigma_{vs} - u_s) + u_s$$

où :

$$u_s = \gamma_w (z_w - z_s) \text{ pour } z_w > z_s$$

- $u_s$  : 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,  
 $\gamma_w$  : poids volumique de l'eau interstitielle.

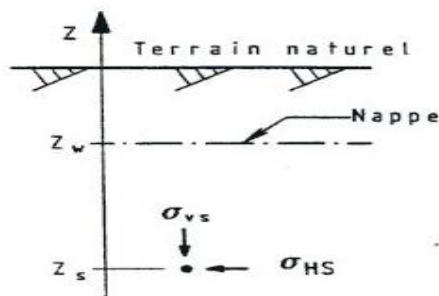


Figure 3 — Contraintes dans le sol avant essai

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^FASE</b>					
	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI</b>					
INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI	COMMESSA NB2D	LOTTO 00	CODIFICA D 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A	FOGLIO 20 di 27

## MODALITÀ OPERATIVA

La prova pressiométrica 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 pressiométrica, 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 volumetrico 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 pressiométriche/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 ricarica (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 pressiométriche/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 ELASTICITÀ 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:

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

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

$$E = (1+\nu) \phi (P_{imax} - P_{imin}) / (d_{imax} - d_{imin})$$

con:

$P_{imax} - P_{imin}$  : pressione massima e minima del tratto considerato;

$d_{imax} - d_{imin}$  : deformazione massima e minima del tratto considerato;

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

### **T) MODULO DI DEFORMABILITÀ 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:

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

### **EG) MODULO DI DEFORMABILITÀ GLOBALE EG**

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^FASE</b>					
	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI</b>					
INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB2D	00	D 69 SG	GE 00 05 001	A	22 di 27

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 PI

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:  $PI = f(V_{lim})$

**P'I (Pressione limite netta) = PI - Po (pressione iniziale campo pseudoelastico)**

Con:

**$V_{lim} = v_o + (v_o + V_o)$**

**$v_o$**  = volume di ricompressione iniziale

**$V_o$**  = volume proprio della sonda a riposo

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

metodo dell'extrapolazione diretta dalla curva pressiometrica;

metodo dell'extrapolazione dall'inverso del volume iniettato (Van Wambecke e d'Henricourt, 1971).

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:

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

(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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^FASE</b>					
	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI</b>					
INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB2D	00	D 69 SG	GE 00 05 001	A	23 di 27

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 ( $\phi_0$ ).

## 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.

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2^FASE</b>					
	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI</b>					
INDAGINI GEOGNOSTICHE: SONDAGGI ORDINARI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB2D	00	D 69 SG	GE 00 05 001	A	25 di 27

## 5 STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO

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

### 5.1 TUBO PVC PROVA 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.

### 5.2 PIEZOMETRO CELLA DI CASAGRANDE

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

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.

## **6 RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO**

In tutti i sondaggi è stato eseguito il rilievo di masse metalliche. 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;***

***-Documentazione fotografica rilievo masse metalliche;***

***-Prove di permeabilità Lefranc;***

***-Prove dilatometriche e pressiometriche;***

***-Lecture piezometriche;***

***-Planimetrie.***



Certificato n° 464 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S1

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 18/01/2021-22/01/2021

Coordinate: WGS84 41°57'05.22"N 12°28'54.02"E; G-B 4647463.57N 2311278.31E

Quota: 20.659m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - S1**

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	DH	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.		
											m	S.P.T.	N Pt							
					0.7												Terreno vegetale costituito da limo sabbioso fine, umido, marrone.			
					0.5												Terreno di riporto costituito da limo sabbioso eterometrico, umido, grigiastro.			
					2.0												Terreno di riporto costituito da piroclastite sabbiosa eterometrica limosa, umida, marrone-rossastra.	1		
					3.0		1) SPT < 3.00 3.45				3.0	3-7-13	20 A				Terreno di riporto costituito da limo sabbioso fine debolmente argilloso, umido, moderatamente addensato, marrone-rossastro.			
					3.4												Da 3.00m-3.40m presenti resti di laterizi e malta cementizia.			
					4.4												Trovante di leucitite grigiasta.			
					4.5												Sabbia limosa, umida, marrone-giallastra.			
					4.25		CR1) Rirn 5.00 5.30							Lefranc CV			Presente rara ghiaia poligenica, prevalentemente millimetrica, sub-arrotondata.			
					6.0		2) SPT < 6.00 6.45				6.0	3-3-5	8 A				Terreno di riporto costituito da argilla limosa, debolmente sabbiosa da 5.00m, umida, dura, marrone-rossastra.	2		
					8.1												Presenti resti vitrei e di laterizi.			
					4.25												Limo argilloso debolmente sabbioso fine, umido, da molto consistente a dura, marrone con sfumature grigiastre.			
					4		3) SPT < 9.00 9.45				9.0	4-6-8	14 A				Sabbia medio-fine limosa, da umida a satura, moderatamente addensata, marrone-griagiasta.			
					3.5															
					10.00		C1) Ost< 10.50													
					12.0		4) SPT < 12.00 12.45				12.0	4-6-7	13 A							
					1															
					1.45												Limo sabbioso fine debolmente argilloso, umido, consistente, marrone-giallastro con rare tracce nerastre di materiale organico.	3		
					1.5		5) SPT < 15.00 15.45				15.0	5-8-9	17 A				Sabbia medio-fine limosa, da molto umida a satura, moderatamente addensata, marrone-giallastra con tracce nerastre di materiale organico, passante a grigiasta da 19.70m.			
					17.5									Pressiometrica			Presenti frammenti di gusci di bivalvi.			
					17.50		6) SPT < 17.95				17.5	4-7-8	15 A							
					18.00		CR2) Rirn 18.30													
					18.30															
					19															
					20															

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



Certificato n° 464 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S1

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 18/01/2021-22/01/2021

Coordinate: WGS84 41°57'05.22"N 12°28'54.02"E; G-B 4647463.57N 2311278.31E

Quota: 20.659m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - S1**

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	DH	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N Pt					
					21		7) SPT < 21,00 21,45			21,0	4-9-19	28	A				Sabbia medio-fine limosa, da molto umida a satura, moderatamente addensata, marrone-giallastra con tracce nerastre di materiale organico, passante a grigiastra da 19.70m. Presenti frammenti di gusci di bivalvi.	5
					22													
					23													
					24		C12) Ost< 24,00 24,40											
					25													
					26													
					27													
					28													
					29										28,6		Sabbia eterometrica, satura, grigiastra, con ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 2cm).	
					30													
					31													
					32			1,75 2,5										
					33			3						Pressiometrica	33,0		Limo argilloso, umido, da consistente a molto consistente, grigio-nerastro, con livelli da centimetrici a decimetrici debolmente sabbiosi.	7
					34												Limo sabbioso fine, da molto umido a saturo, grigio, con ghiaia poligenica, prevalentemente millimetrica, sub-angolare (Ømax 2cm). Presenti livelli sabbiosi eterometrici.	
					35													
					36										36,0		Sabbia fine limosa, molto umida, grigio-azzurra.	
					37										36,6			
					38		C13) Ost< 37,50 38,00	4 4,5							37,1		Sabbia eterometrica, umida, grigia, con ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 2cm).	8
					39			3 3 3									Argilla limosa, umida, da molto consistente a dura, grigia con patine di ossidazione ocracee. Presenti livelli millimetrici debolmente sabbiosi.	
					40			2,5 2						Lefranc CV	39,9		Sabbia fine limosa, satura, grigia.	

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



Certificato n° 464 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S1

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 18/01/2021-22/01/2021

Coordinate: WGS84 41°57'05.22"N 12°28'54.02"E; G-B 4647463.57N 2311278.31E

Quota: 20.659m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - S1**

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	DH	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N Pt					
					41										40,8		Sabbia fine limosa, satura, grigia.	
					42												Sabbia eterometrica, satura, grigiastra, con rara ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 4cm).	9
					43										43,0		Ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata, in abbondante matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, avana-biancastra con spalmature grigiastre.	
					44													
					45													
					46		CR3) Riri	45,70										
					47			46,00										
					48													
					49													
101					50										50,0			10

Utilizzata sonda perforatrice tipo CMV 800.

Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,80 m da p.c..

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).

Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.

Utilizzato estrusore idraulico.

Prelevati n. 3 campioni indisturbati.

Fallito tentativo prelievo n. 2 campioni indisturbati.

Prelevati n. 3 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 7 prove S.P.T..

Eseguite n. 3 prove Lefranc.

Eseguite n. 2 prove pressiometriche.

Installato tubo in PVC da 3" per prova geofisica tipo Down-hole fino a 50,00m da p.c..

Installato chiusino carrabile.

\*Ind: Campionatore triplo.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

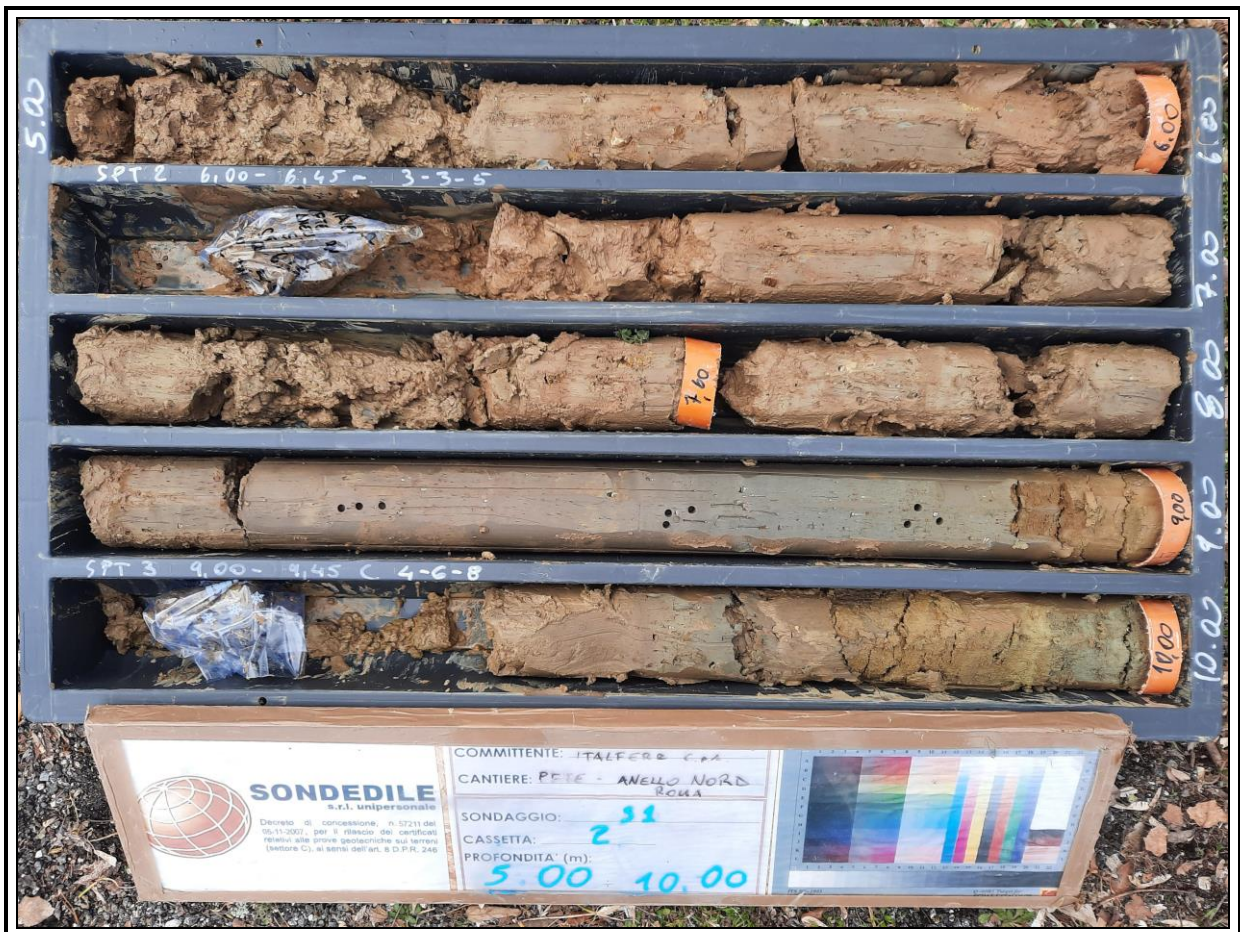
Giorno	20/01/21	21/01/21							
Ora	mattina	mattina							
Livello dell'acqua (m)	6,48	7,60							
Prof. perforazione(m)	25,00	45,00							
Prof. rivestimento(m)	25,00	45,00							

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

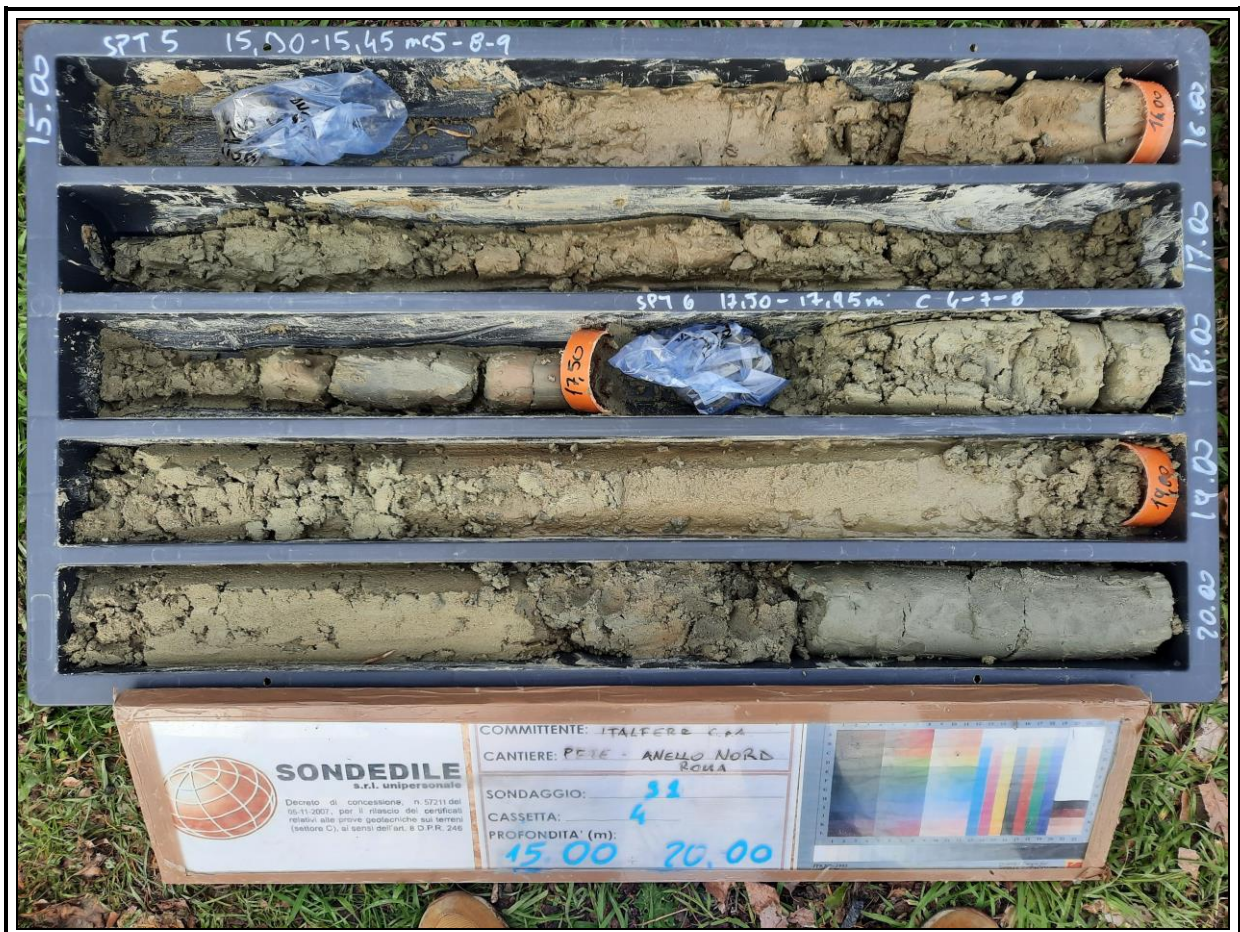


**Sondaggio S1**

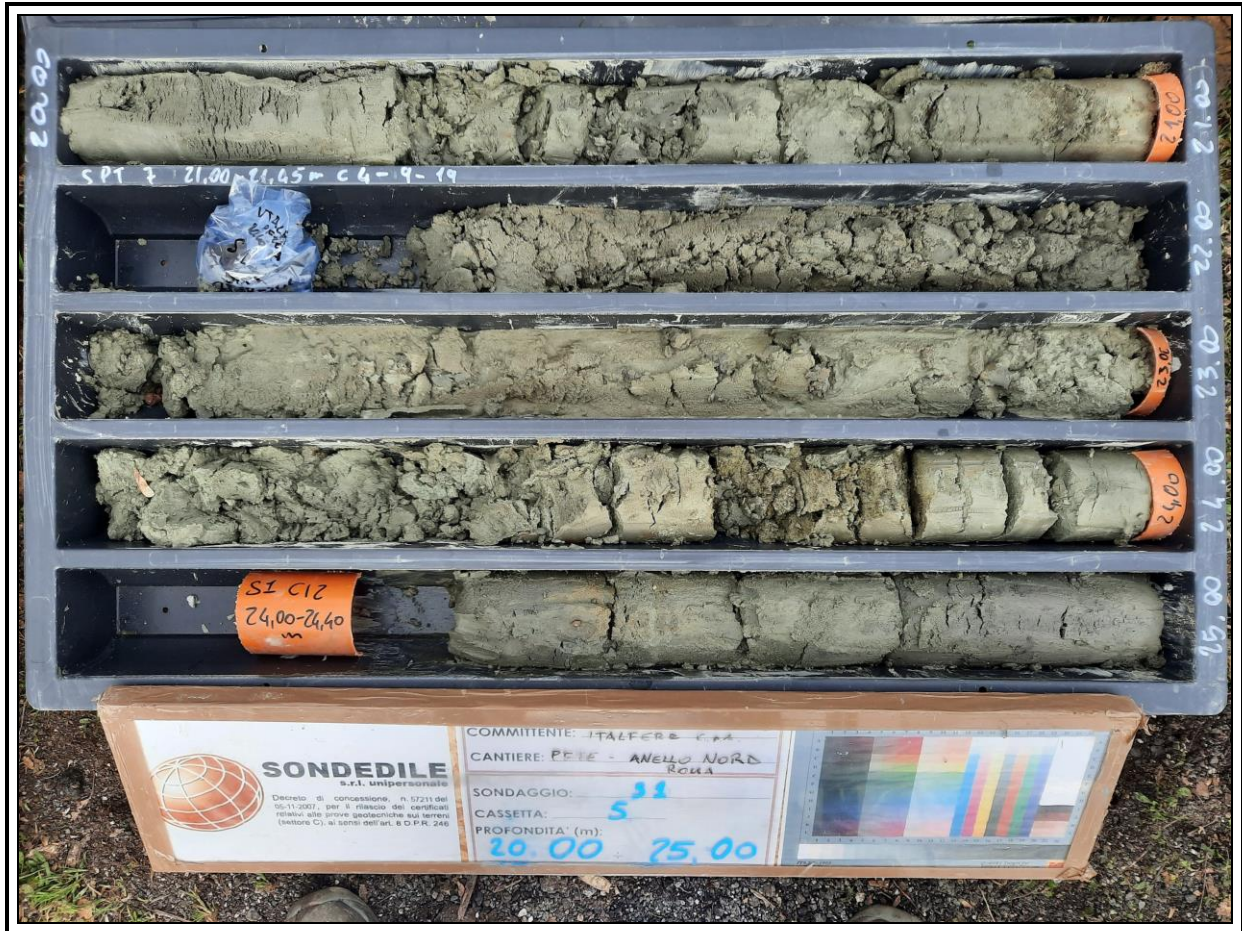




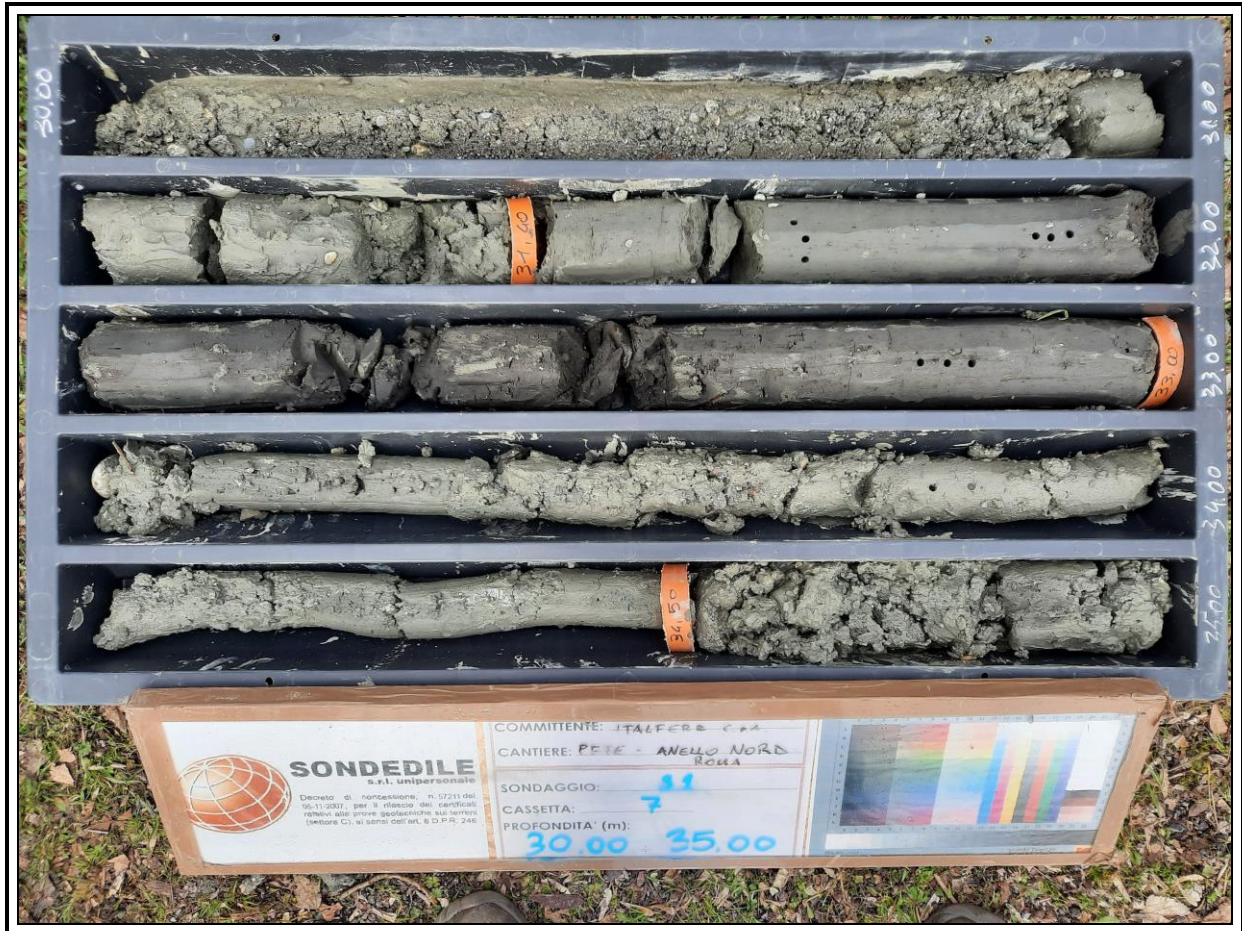
## Sondaggio S1



## Sondaggio S1



## Sondaggio S1



## Sondaggio S1



## Sondaggio S1



**Sondaggio S1**



**Sondaggio S1-Rilievo masse metalliche**



**Sondaggio S1-Rilievo masse metalliche in foro**

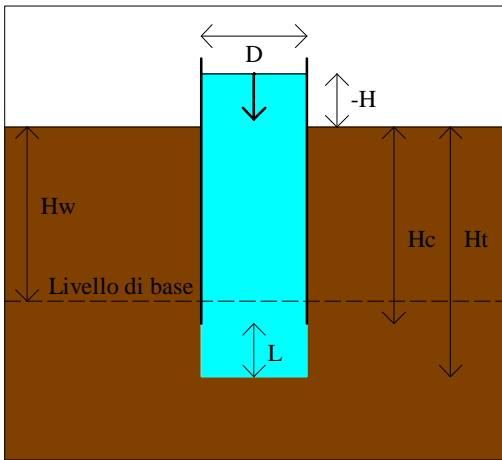


**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

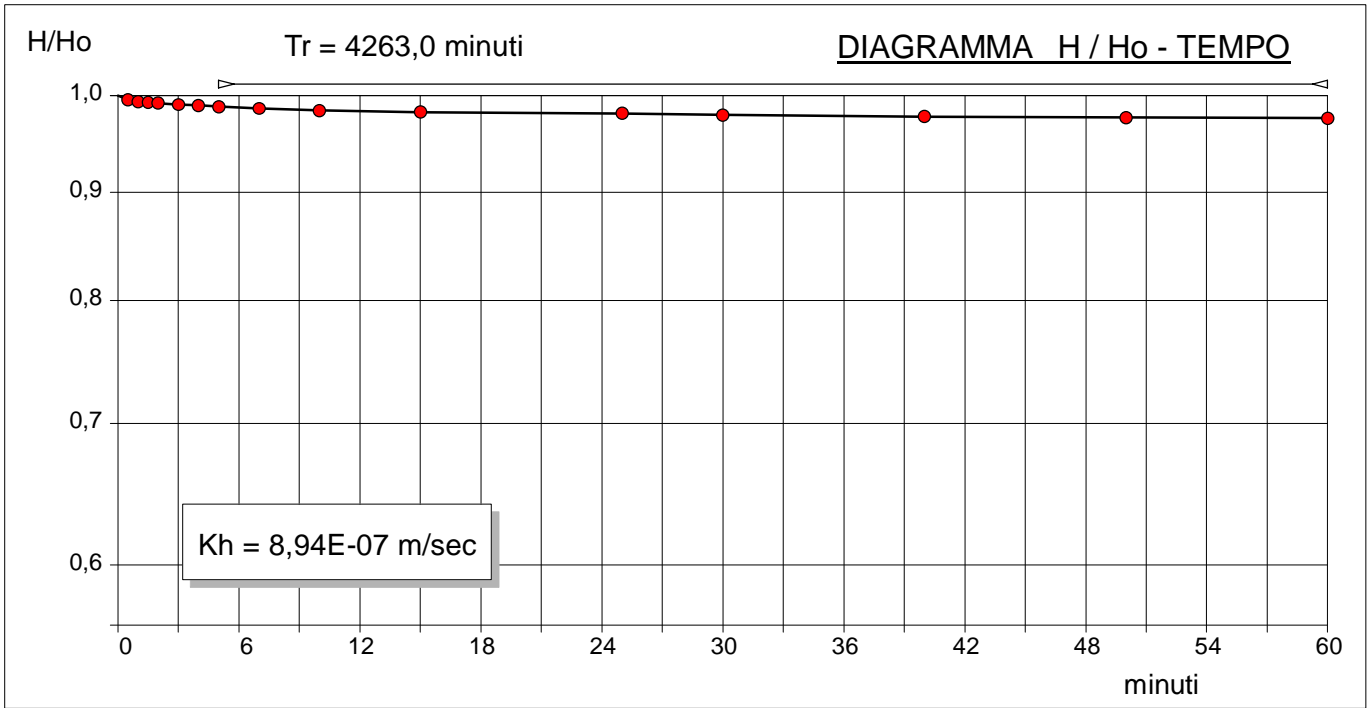
Certificato n° 476 del 08/07/2021	Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord	Prova: 1
Località: Roma	Data: 19/01/2021
Sondaggio: S1	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	4,20
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,40
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	5,00
Profondità del foro [Ht] (m)	6,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,00
Coefficiente di forma	2,10



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	4,600	0,000					
0,5	4,580	0,020	0,9957				
1,0	4,570	0,030	0,9935				
1,5	4,565	0,035	0,9924				
2,0	4,562	0,038	0,9917				
3,0	4,555	0,045	0,9902				
4,0	4,551	0,049	0,9893				
5,0	4,545	0,055	0,9880				
7,0	4,536	0,064	0,9861				
10,0	4,526	0,074	0,9839				
15,0	4,518	0,082	0,9822				
25,0	4,511	0,089	0,9807				
30,0	4,504	0,096	0,9791				
40,0	4,496	0,104	0,9774				
50,0	4,491	0,109	0,9763				
60,0	4,488	0,112	0,9757				



$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 477 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 2

Località: Roma

Data: 19/01/2021

Sondaggio: S1

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 4,10

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,40

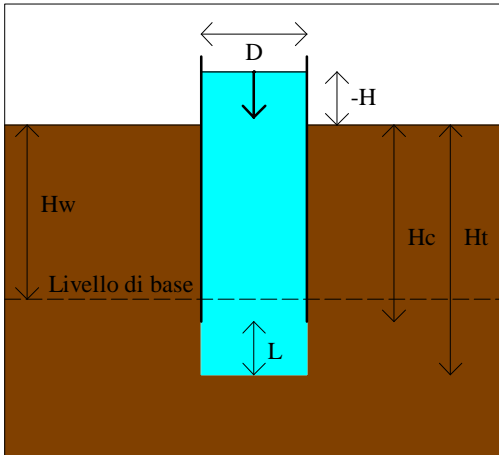
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 17,50

Profondità del foro [Ht] (m) 19,00

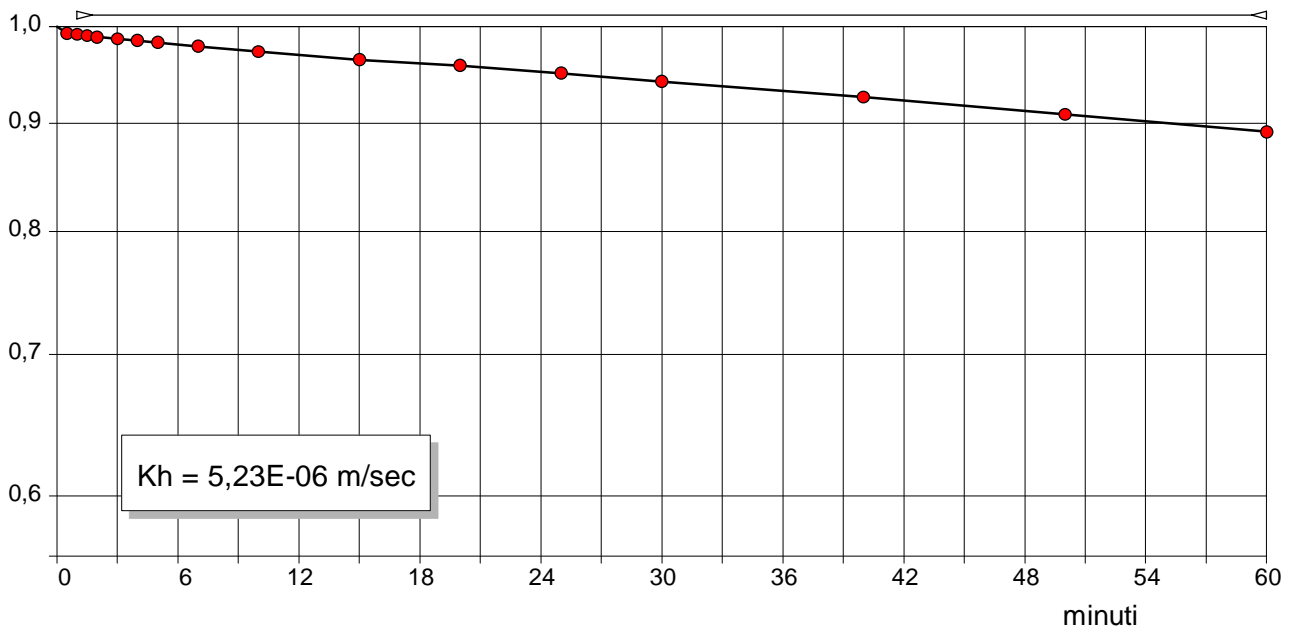
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,50

Coefficiente di forma 2,78



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	4,500	0,000					
0,5	4,468	0,032	0,9929				
1,0	4,462	0,038	0,9916				
1,5	4,456	0,044	0,9902				
2,0	4,449	0,051	0,9887				
3,0	4,440	0,060	0,9867				
4,0	4,432	0,068	0,9849				
5,0	4,423	0,077	0,9829				
7,0	4,405	0,095	0,9789				
10,0	4,379	0,121	0,9731				
15,0	4,341	0,159	0,9647				
20,0	4,313	0,187	0,9584				
25,0	4,277	0,223	0,9504				
30,0	4,239	0,261	0,9420				
40,0	4,168	0,332	0,9262				
50,0	4,090	0,410	0,9089				
60,0	4,013	0,487	0,8918				

H/Ho Tr = 551,5 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.

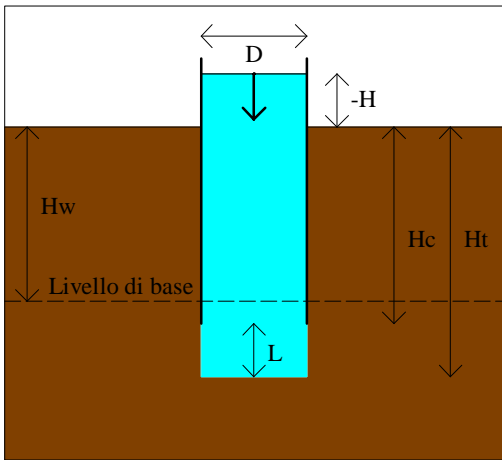
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

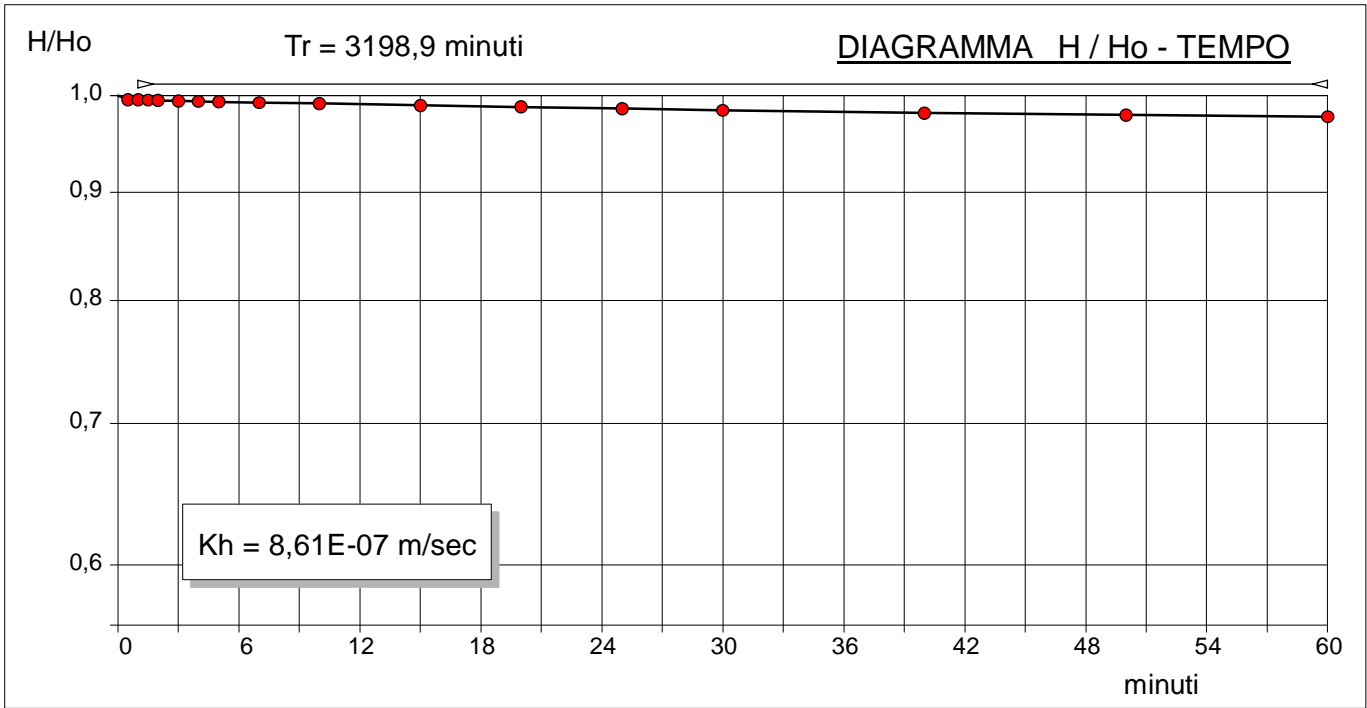
Certificato n° 478 del 08/07/2021	Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord	Prova: 3
Località: Roma	Data: 20/01/2021
Sondaggio: S1	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	6,70
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,50
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	38,00
Profondità del foro [Ht] (m)	39,60
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,60
Coefficiente di forma	2,91



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	7,200	0,000					
0,5	7,168	0,032	0,9956				
1,0	7,166	0,034	0,9953				
1,5	7,164	0,036	0,9950				
2,0	7,161	0,039	0,9946				
3,0	7,158	0,042	0,9942				
4,0	7,155	0,045	0,9938				
5,0	7,151	0,049	0,9932				
7,0	7,145	0,055	0,9924				
10,0	7,137	0,063	0,9913				
15,0	7,124	0,076	0,9894				
20,0	7,111	0,089	0,9876				
25,0	7,098	0,102	0,9858				
30,0	7,085	0,115	0,9840				
40,0	7,064	0,136	0,9811				
50,0	7,049	0,151	0,9790				
60,0	7,036	0,164	0,9772				



$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 2.0
BOREHOLE	S01	DEPTH m	17,00	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT	
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA	DATE	19.01.21	PAGE	1/3	

weather

test depth 17,00 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 170 KPa

display by surface (m) 1,00

SPT 4-1-0

$\gamma_n$  nat.grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 306 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description SABBIA MEDIO FINE LIMOSA AVANA

pressuremeter modulus  $E_m$  4,5 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  9,0 MPa

mechanical behavior/geological unit

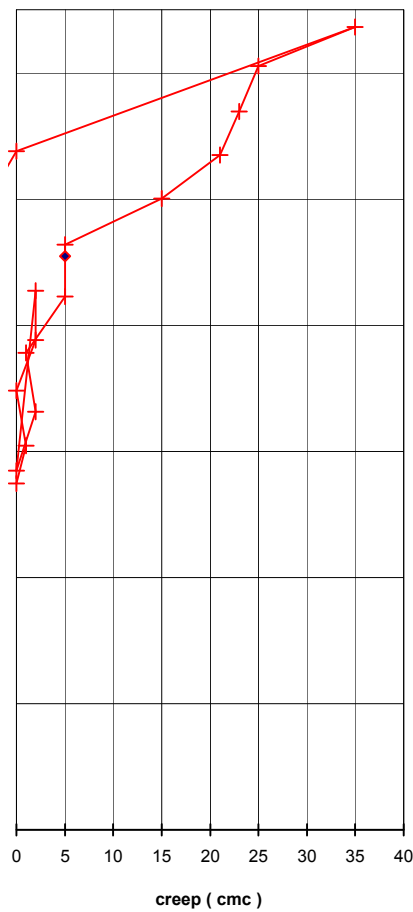
$E_m/P^*L$  14,03

assumed  $c_u$  kPa

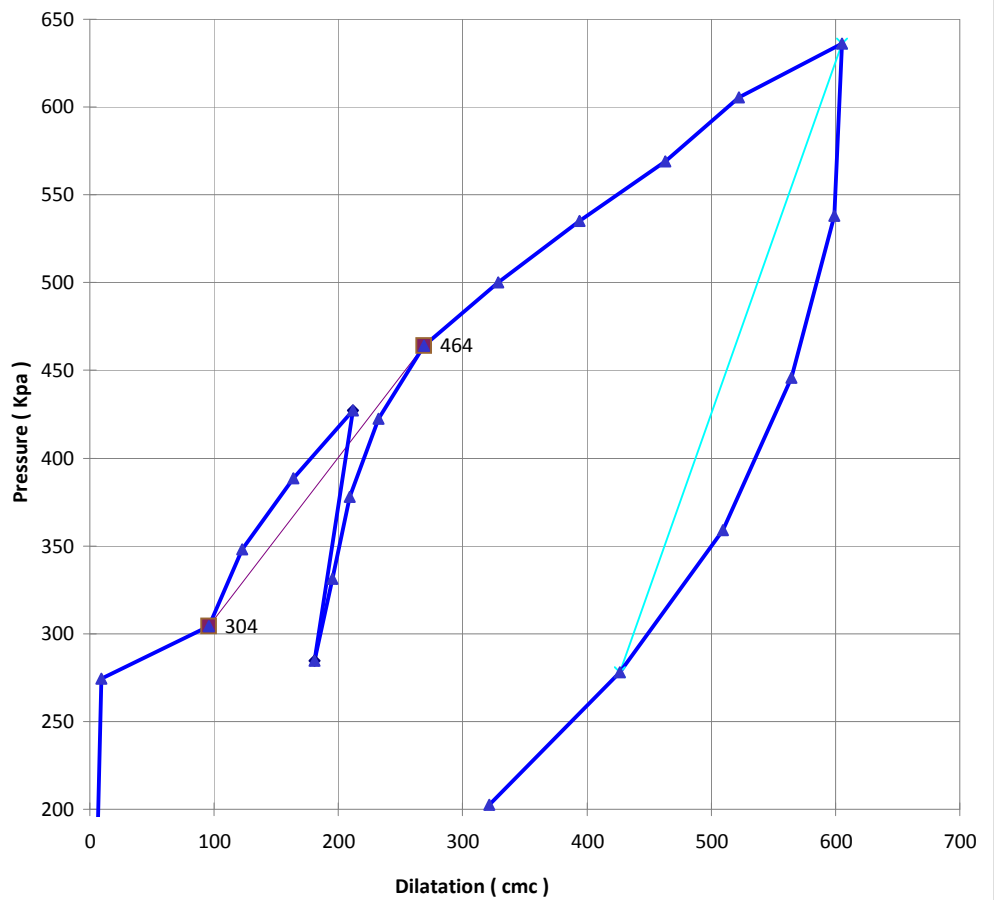
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) 25 °

pressure - creep



pressure - dilatation  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S01	DEPTH m	17,00	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	19.01.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	304	427	636
initial volume pressure V1 (kPa)	96	212	605
initial creep vol C1 (cmc)	1		
final pressure P2 (kPa)	464	285	278
final volume V2 (kPa)	269	181	426
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	5	22,9	11,6

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	1852	cmc
V0 initial volume	96	cmc
1/VL	0,54	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,39	
α reologic theoretic coefficient	0,5	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
sys. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

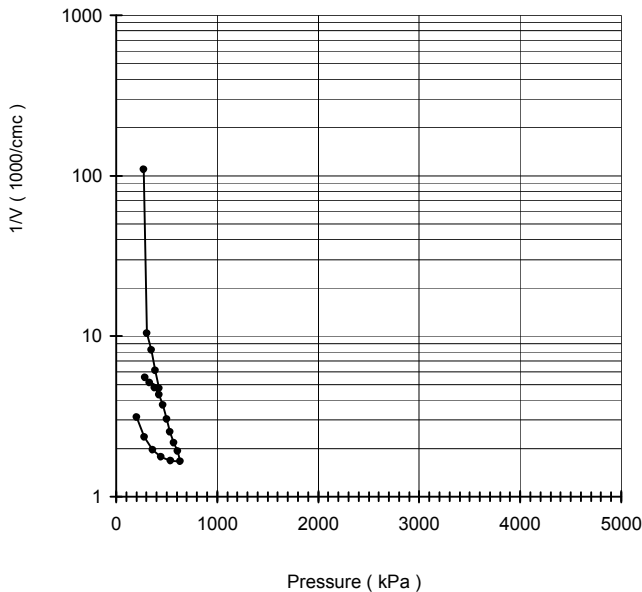
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	265	kPa
P0 measured initial pressure	304	kPa
Em pressuremeter modulus	4,5	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	11,6	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	9,0	MPa
Pc creep pressure	455	kPa
P*c net creep pressure	189	kPa
PL limit pressure by Cassan	587	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	784	kPa
PL assumed limit pressure	587	kPa
P*L assumed net limit pressure	322	kPa
Em/P*L	14,03	
Ey/P*L	36,04	

**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	10	10	274	9	0	132,4
3	1,5	96	97	304	96	1	1,6
4	2,0	124	124	348	122	0	7,8
5	2,5	164	166	388	164	2	4,7
6	3,0	212	214	427	212	2	4,0
7	1,5	182	182	285	181	0	22,9
8	2,0	195	197	331	195	2	15,7
9	2,5	210	211	378	209	1	17,1
10	3,0	230	235	423	233	5	9,4
11	3,5	267	272	464	269	5	5,8
12	4,0	317	332	500	329	15	3,2
13	4,5	377	398	535	394	21	2,9
14	5,0	444	467	569	463	23	2,8
15	5,5	502	527	605	522	25	3,5
16	6,0	575	610	636	605	35	2,2
17	5,0	603	603	538	599	0	95,9
18	4,0	575	568	446	565	-7	16,0
19	3,0	515	512	359	510	-3	9,2
20	2,0	455	428	278	426	-27	5,5
21	1,0	361	322	203	321	-39	3,9

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel		kPa
Friction angle (coesion effect included)	25	°





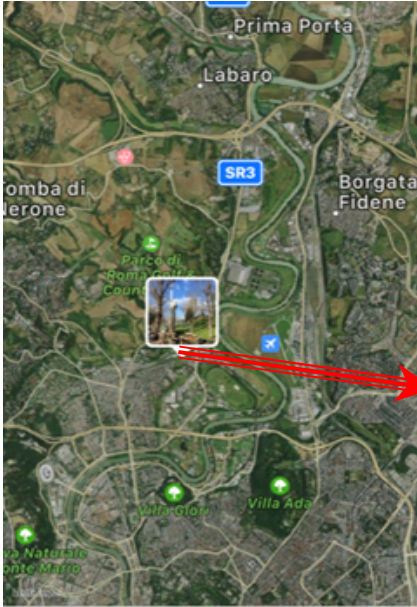
# SONDEDILE

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	S01	DEPTH m	17,00	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA	DATE	19.01.21	PAGE	3/3	

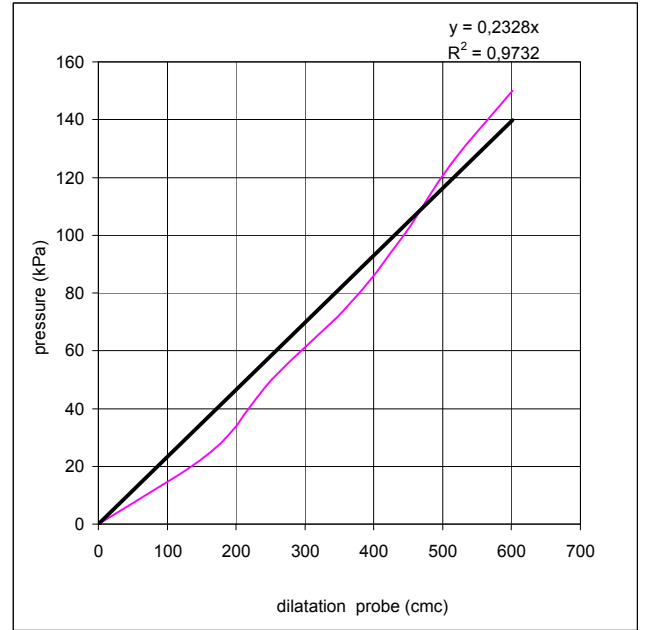
## PLACE



## CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



## SOIL TYPE

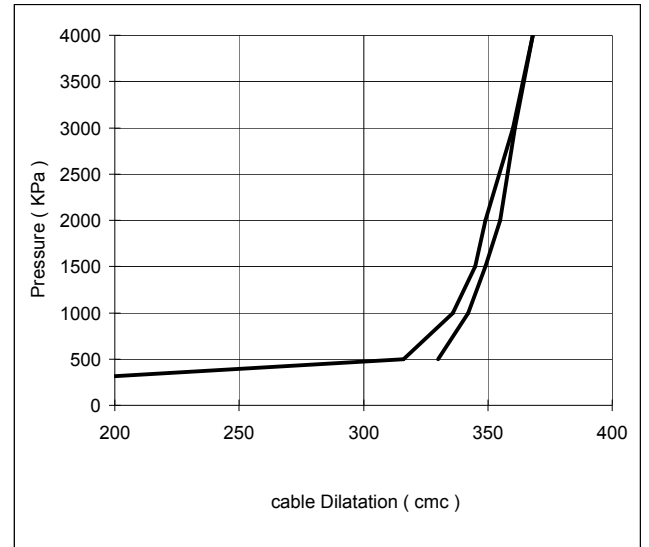


## CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 2.0
BOREHOLE	S01	DEPTH m	34,00	TEST CODE MPT	2	
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT	
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA	DATE	20.01.21	PAGE	1/3	

weather

test depth 34,00 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 340 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 300-350 KPa

$\gamma_n$  nat. grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 612 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description LIMO ARGILLOSO SABBIOSO CON CIOTTOLINI E FOSSILI

pressuremeter modulus  $E_m$  15,6 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  31,2 MPa

mechanical behavior/geological unit ALLUVIONI DEL TEVERE

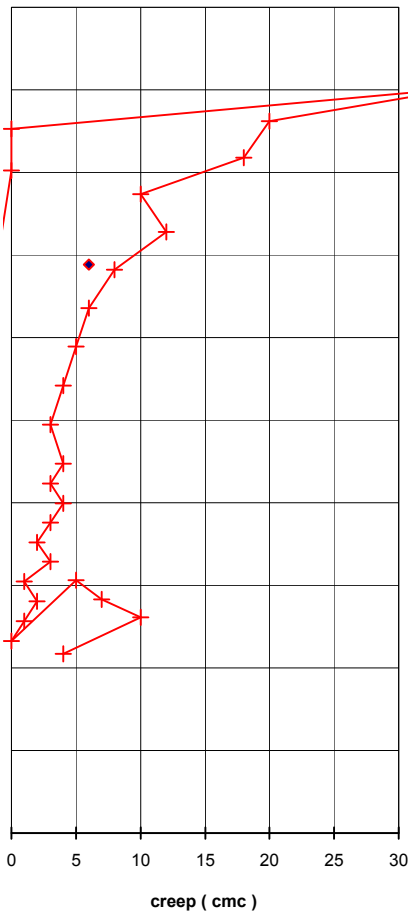
$E_m/P^*L$  10,85

assumed  $c_u$  169 kPa

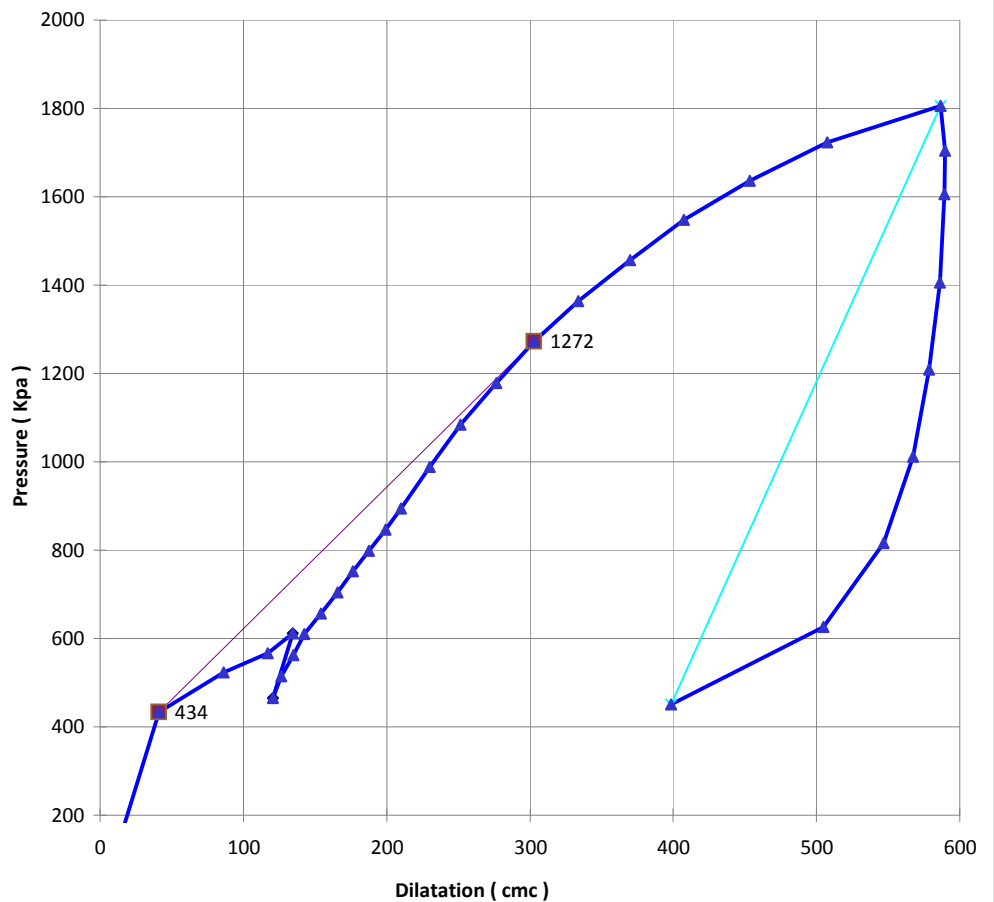
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) °

pressure - creep



pressure - dilatation  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S01	DEPTH m	34,00	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	20.01.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	434	612	1805
initial volume pressure V1 (kPa)	41	135	587
initial creep vol C1 (cmc)	4		
final pressure P2 (kPa)	1272	465	451
final volume V2 (kPa)	303	121	398
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	6	50,7	41,1

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	1742	cmc
V0 initial volume	41	cmc
1/VL	0,57	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,38	
α reologic theoretic coefficient	0,5	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
sys. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

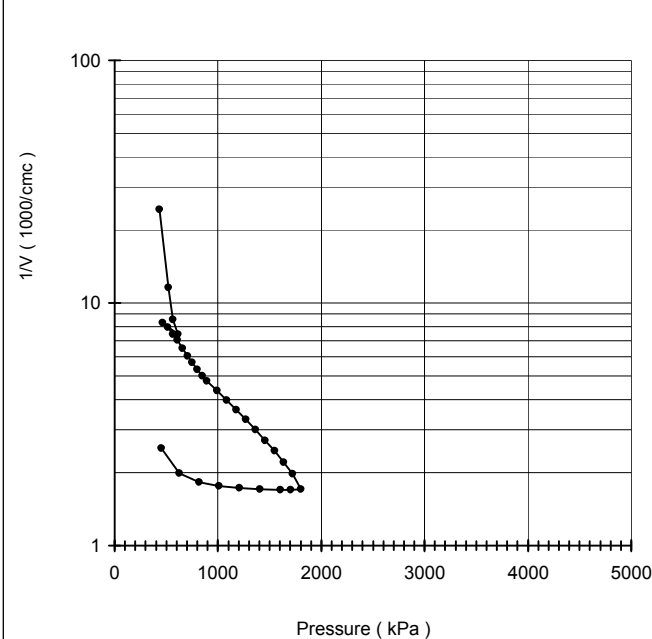
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	530	kPa
P0 measured initial pressure	434	kPa
Em pressuremeter modulus	15,6	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	41,1	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	31,2	MPa
Pc creep pressure	1377	kPa
P*c net creep pressure	847	kPa
PL limit pressure by Cassan	1970	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	2178	kPa
PL assumed limit pressure	1970	kPa
P*L assumed net limit pressure	1439	kPa
Em/P*L	10,85	
Ey/P*L	28,59	

**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	38	42	434	41	4	47,1
3	2,0	78	88	523	86	10	9,1
4	2,5	112	119	566	117	7	6,6
5	3,0	132	137	612	135	5	12,4
6	1,5	122	122	465	121	0	50,7
7	2,0	127	128	514	126	1	41,3
8	2,5	135	137	562	135	2	26,6
9	3,0	144	145	610	143	1	30,4
10	3,5	154	157	657	154	3	19,6
11	4,0	167	169	704	166	2	19,7
12	4,5	177	180	752	176	3	21,8
13	5,0	188	192	799	188	4	20,0
14	5,5	201	204	846	199	3	20,1
15	6,0	211	215	894	210	4	22,2
16	7,0	233	236	989	230	3	23,6
17	8,0	254	258	1084	251	4	22,7
18	9,0	279	284	1178	277	5	19,1
19	10,0	305	311	1272	303	6	18,6
20	11,0	335	343	1364	334	8	15,6
21	12,0	368	380	1456	370	12	13,5
22	13,0	408	418	1547	407	10	13,4
23	14,0	447	465	1636	453	18	10,7
24	15,0	500	520	1724	508	20	9,2
25	16,0	565	600	1805	587	35	6,1
26	15,0	602	602	1705	590	0	-212,5
27	14,0	601	601	1605	589	0	3462,6
28	12,0	597	596	1406	586	-1	355,5
29	10,0	588	587	1208	579	-1	160,7
30	8,0	575	574	1011	567	-1	103,2
31	6,0	554	552	816	547	-2	56,5
32	4,0	512	508	627	505	-4	26,1
33	2,0	430	400	451	398	-30	9,3

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel	169	kPa
Friction angle (coesion effect included)		°







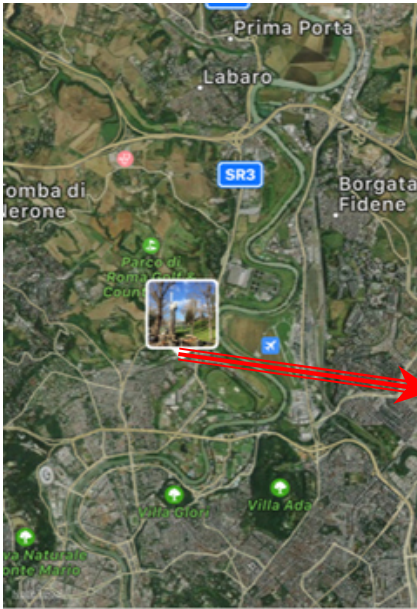
# SONDEDILE

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	S01	DEPTH m	34,00	TEST CODE MPT	2	
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA	DATE	20.01.21	PAGE	3/3	

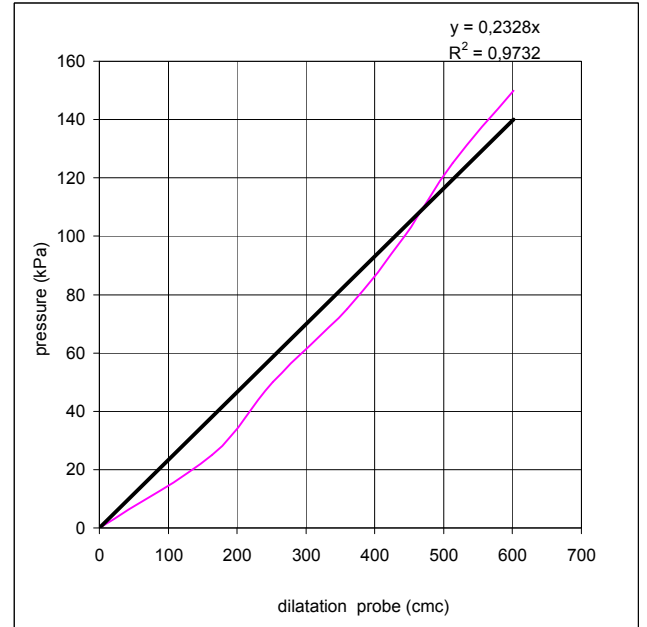
## PLACE



## CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



## SOIL TYPE

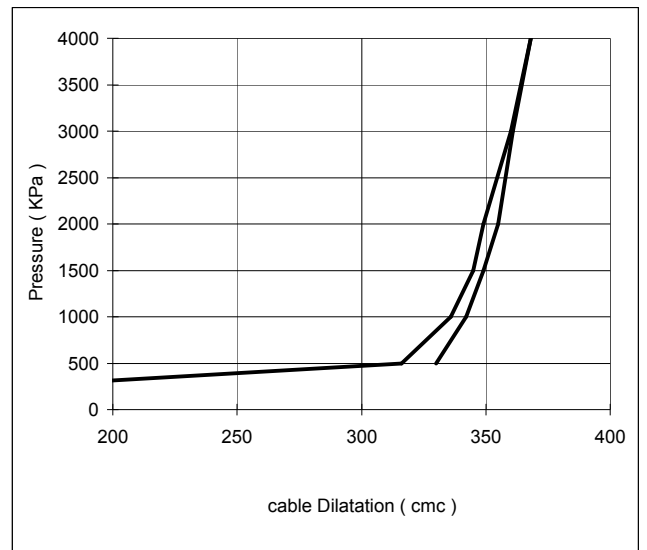


## CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 cmc/Mpa unload





Certificato n° 465 del 08/07/2021	Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: S4
Riferimento: PFTE Roma Nord	Data: 14/01/2021-20/01/2021
Coordinate: WGS84 41°56'57.12"N 12°29'29.94"E; G-B 4647189.45N 2312098.07E	Quota: 19.337m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:130	<b>STRATIGRAFIA - S4</b>	Pagina 1/2
-------------	--------------------------	------------

Ø mm	R v	A r	S s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.	N Pt						
					1												Terreno di riporto costituito da ghiaia poligenica, eterometrica, sub-angolare (Ømax 6cm), in matrice sabbiosa, umida, marrone-nerastra. Presente ballast ferroviario.		
					2												Sabbia eterometrica, a luoghi medio-fine, umida, poco addensata, marrone-giallastra, con rara ghiaia poligenica, centimetrica, sub-arrotondata.	1	
					3		1) SPT < 3,00 3,45			3,0	3-4-4	8	A						
					4														
					5		Cl5) Ostk 5,00 5,50							Lefranc CV		5,1			
					6		2) SPT < 6,00 6,45			6,0	3-4-5	9	A	Lefranc CV		6,0		Limo sabbioso fine debolmente argilloso, umido, marrone.	
					7														
					8														
					9		3) SPT < 9,00 9,45			9,0	3-2-2	4	A					Sabbia medio-fine, a luoghi eterometrica, da umida a saturo, poco addensata, marrone, con livelli da centimetrici a decimetrici di limo sabbioso fine, umido, marrone-giallastro.	2
					10		Cl1) Ostk 10,00 10,50												
					11														
					12		4) SPT < 12,00 12,45			12,0	3-4-8	12	A					Argilla limosa, umida, da mediamente consistente a consistente, marrone-giallastra con sfumature grigiastre. Presenti livelli centimetrici di limo argilloso sabbioso fine, umido, marrone.	3
					13			1											
					14			0,7											
					15			1,5											
					16			0,5						Pressiometrica		15,0			
					17			0,5											
					18			0,75											
					19			0,9											
					20			0,1											
					21		Cl2) Ostk 17,00 17,35 17,35 17,80			17,4	2-2-2	4	A					Argilla limosa da debolmente sabbiosa a sabbiosa fine, umida, da tenera a mediamente consistente, grigia con patine di ossidazione ocracee. Da 25.00m-28.20m argilla limosa con sabbia, umida, grigia.	4
					22		5) SPT < 17,00												
					23			1											
					24			1,1											
					25			1,1											
					26			1,1											
					27		6) SPT < 21,00 21,45			21,0	2-2-4	6	A						
					28			1,2											
					29			1,2											
					30			1,2											
					31			1,2											
					32			0,1											
					33			1											
					34		Cl3) Ostk 24,00 24,50												
					35			1,2											
					36			0,25											

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 465 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S4

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 14/01/2021-20/01/2021

Coordinate: WGS84 41°56'57.12"N 12°29'29.94"E; G-B 4647189.45N 2312098.07E

Quota: 19.337m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:130

**STRATIGRAFIA - S4**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				27			1									Argilla limosa da debolmente sabbiosa a sabbiosa fine, umida, da tenera a mediamente consistente, grigia con patine di ossidazione ocracee. Da 25.00m÷28.20m argilla limosa con sabbia, umida, grigia.	6
				28			1.1 1.3										
				29			0.3										
				30			1										
				31			0.1 0.8 0.6										
				32			1.1 0.9 0.2										
				33			0.8 0.5 0.9									7	
				34			0.9 0.3 0.8										
				35			1										
				36		C14) Ost< 36,00 36,50	0.2										
				37												8	
				38													
				39													
				40													
101																	

Utilizzata sonda perforatrice tipo Ellettari EK200S.

Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,80 m da p.c..

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).

Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.

Utilizzato estrusore idraulico.

Prelevati n. 5 campioni indisturbati.

Eseguite n. 6 prove S.P.T..

Eseguite n. 3 prove Lefranc.

Eseguita n. 1 prova pressiometrica.

Installata Cella di Casagrande a 20,00m da p.c..

Installato chiusino carrabile.

Eseguita perforazione limitrofa fino a 5,50m da p.c. per consentire il prelievo del campione indisturbato C.I.5.

\*Ind: Campionatore triplo.

Normativa : A.G.I. 1977

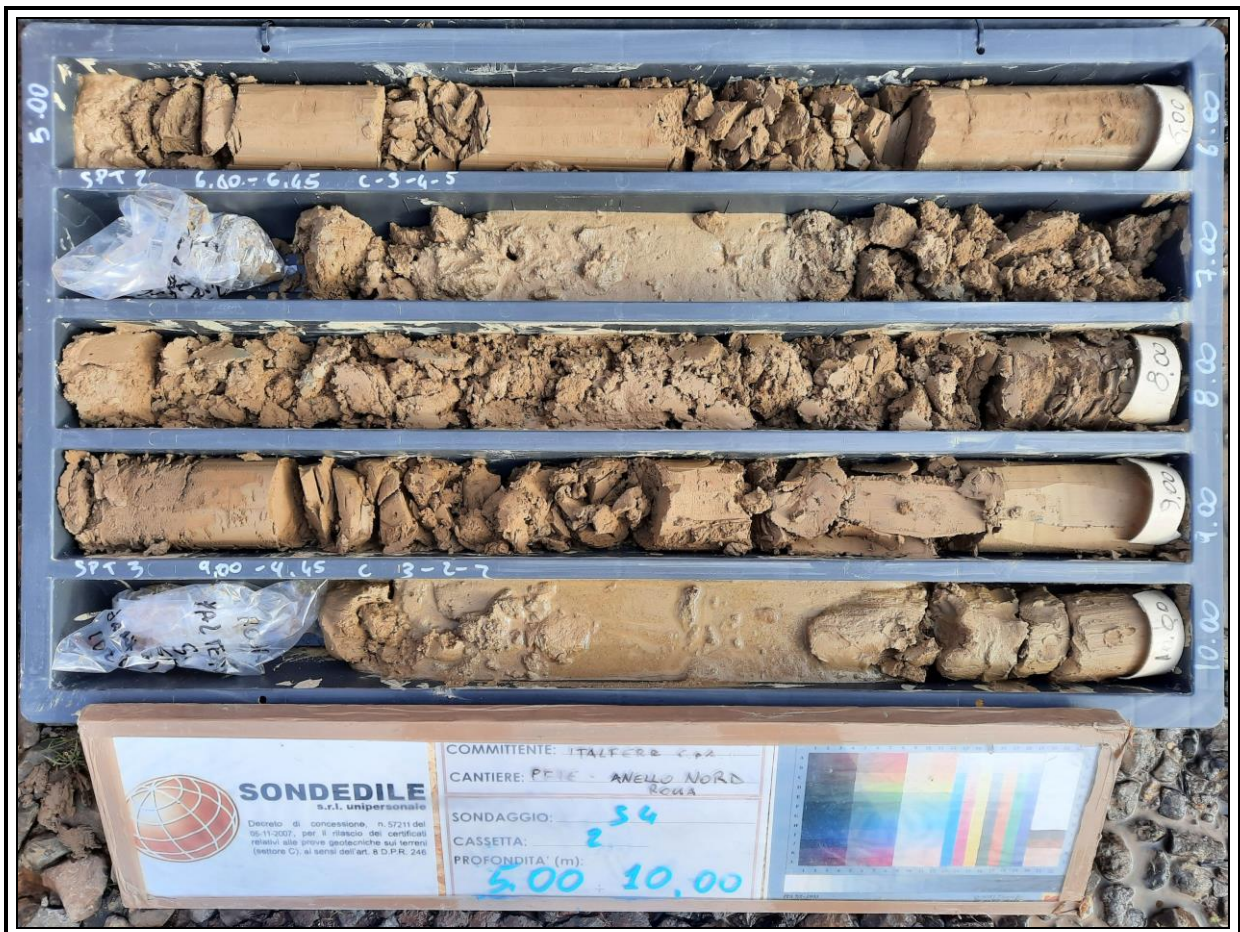
Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	18/01/21								
Ora	sera								
Livello dell'acqua (m)	5,90								
Prof. perforazione(m)	24,90								
Prof. rivestimento(m)	22,00								

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



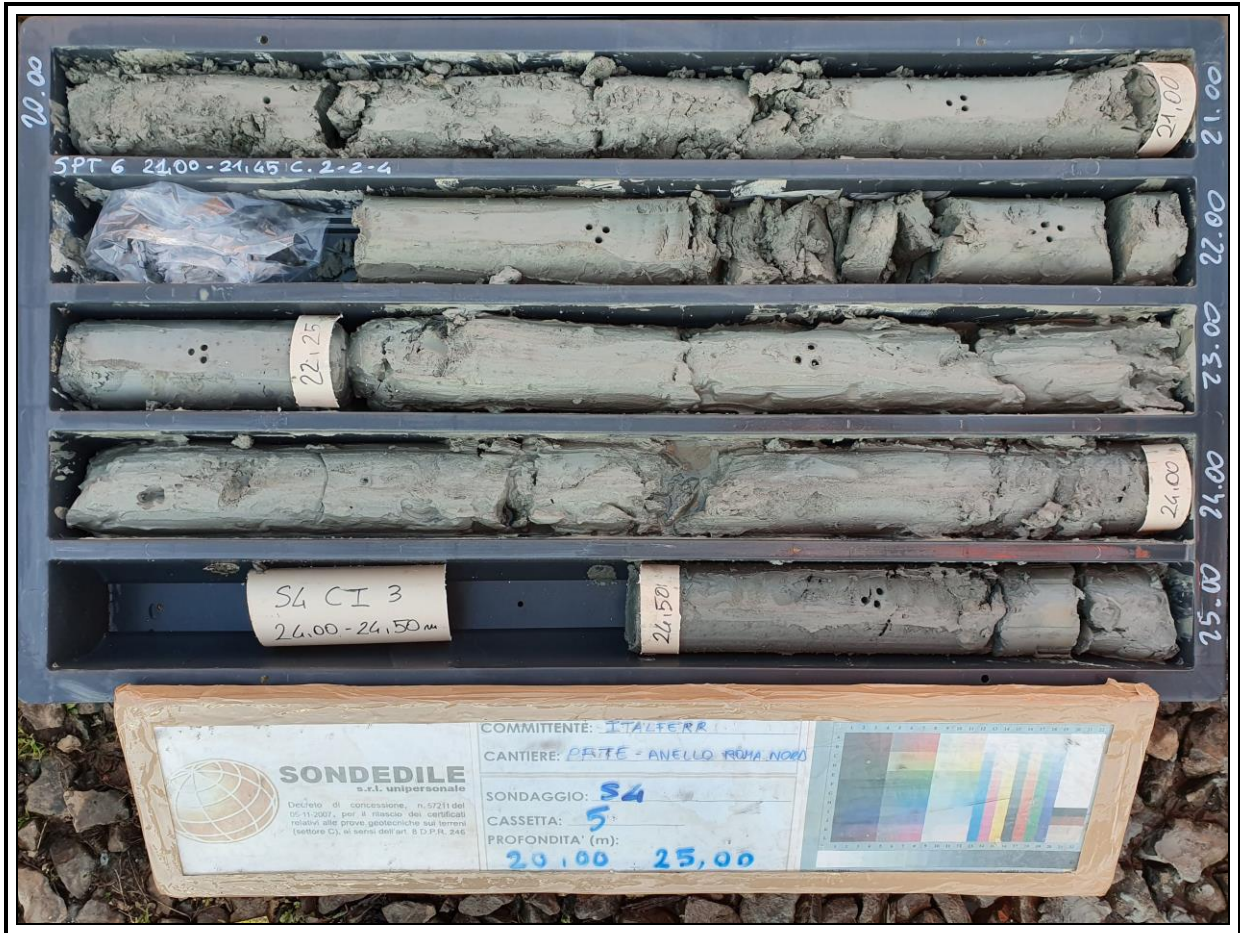
**Sondaggio S4**



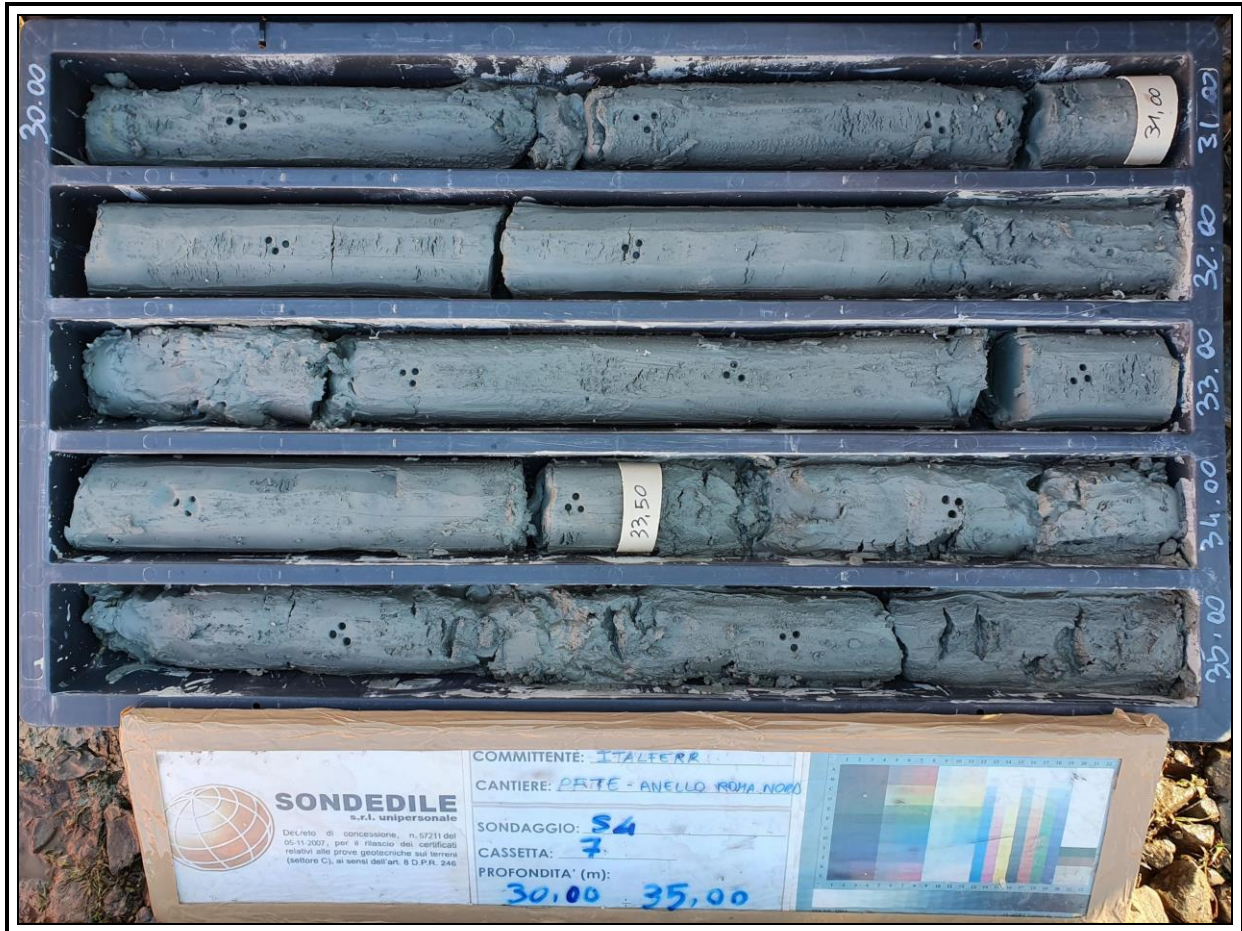
## Sondaggio S4



## Sondaggio S4



## Sondaggio S4



## Sondaggio S4





**Sondaggio S4**



**Sondaggio S4-Rilievo masse metalliche**



**Sondaggio S4-Rilievo masse metalliche in foro**

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 479 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 1

Località: Roma

Data: 14/01/2021

Sondaggio: S4

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 3,40

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,40

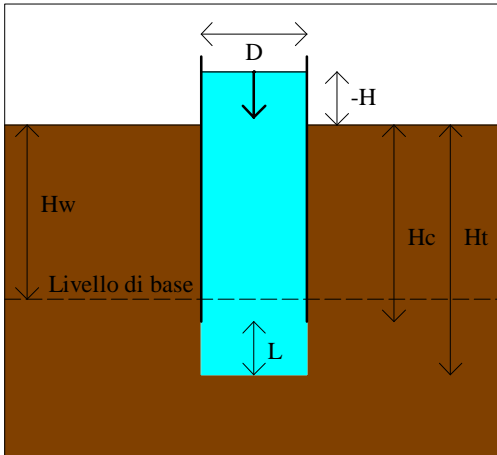
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 5,00

Profondità del foro [Ht] (m) 6,00

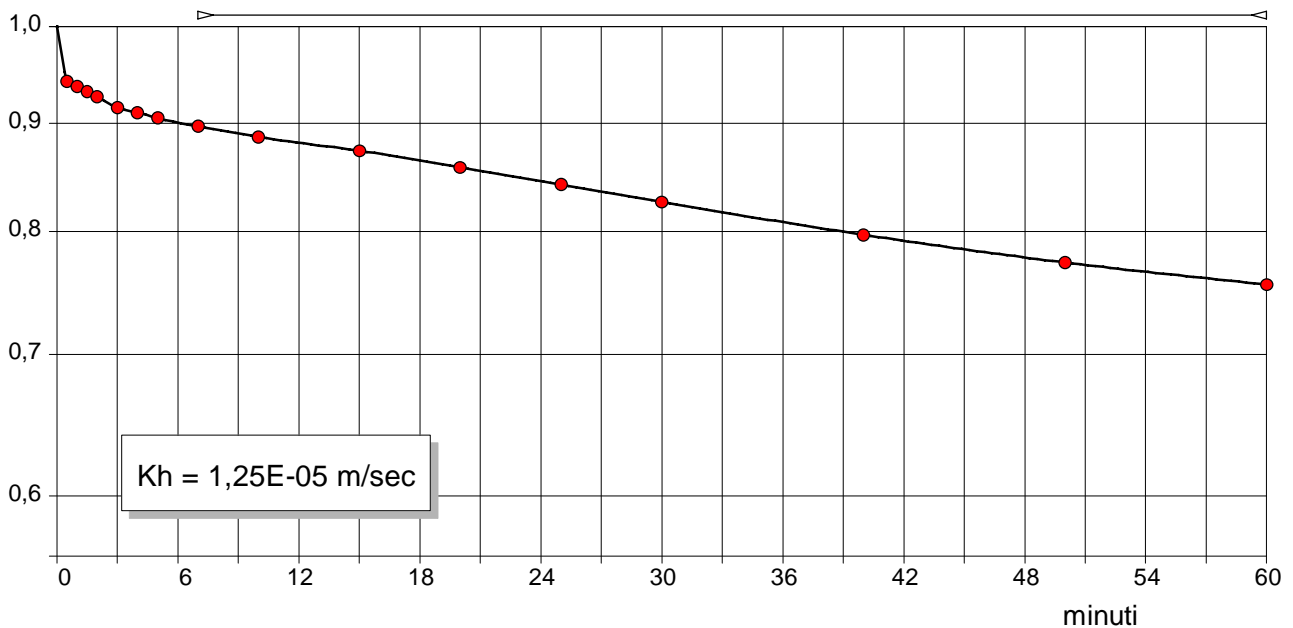
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,00

Coefficiente di forma 2,10



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	3,800	0,000					
0,5	3,580	0,220	0,9421				
1,0	3,560	0,240	0,9368				
1,5	3,540	0,260	0,9316				
2,0	3,520	0,280	0,9263				
3,0	3,480	0,320	0,9158				
4,0	3,460	0,340	0,9105				
5,0	3,440	0,360	0,9053				
7,0	3,410	0,390	0,8974				
10,0	3,370	0,430	0,8868				
15,0	3,320	0,480	0,8737				
20,0	3,260	0,540	0,8579				
25,0	3,200	0,600	0,8421				
30,0	3,140	0,660	0,8263				
40,0	3,030	0,770	0,7974				
50,0	2,940	0,860	0,7737				
60,0	2,870	0,930	0,7553				

H/Ho Tr = 305,7 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.

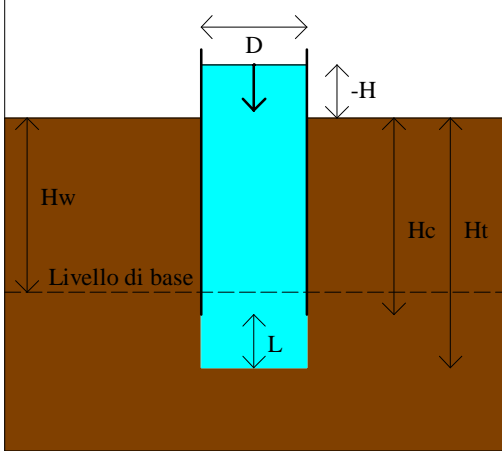
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

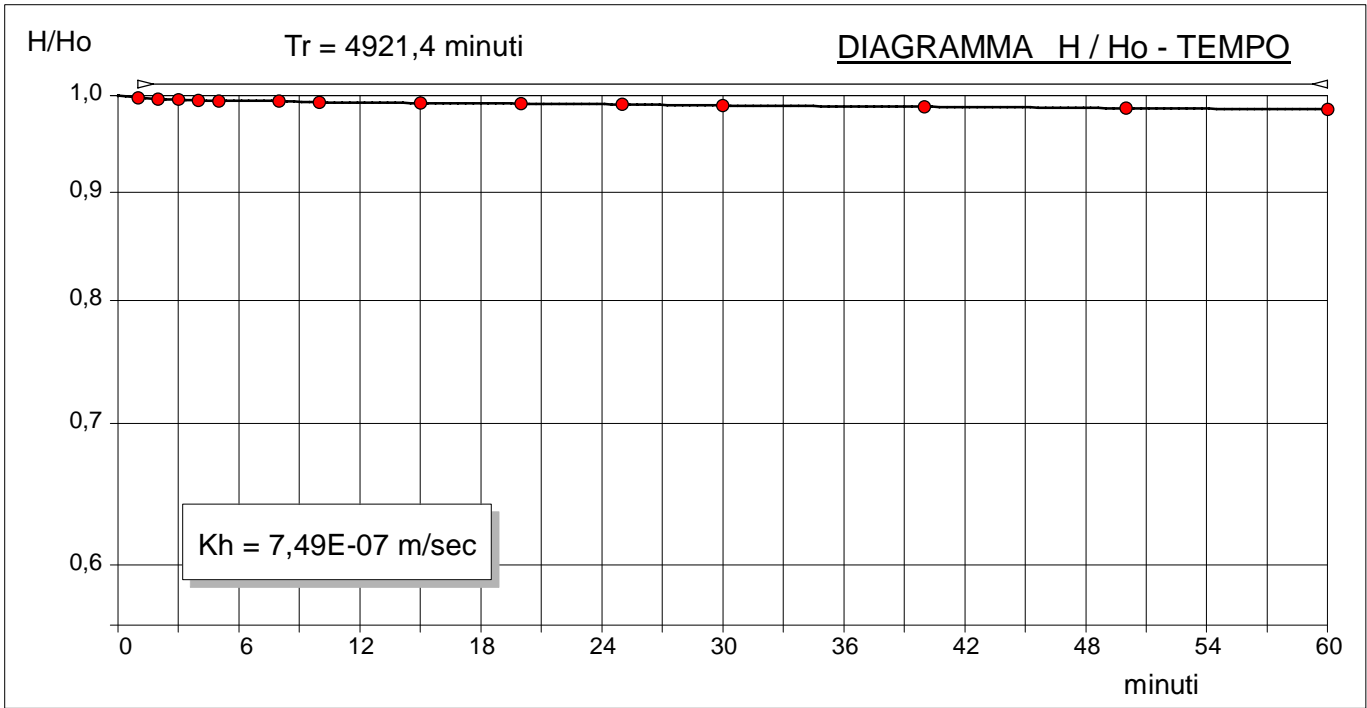
Certificato n° 480 del 08/07/2021	Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord	Prova: 2
Località: Roma	Data: 18/01/2021
Sondaggio: S4	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	4,80
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,40
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	16,30
Profondità del foro [Ht] (m)	17,35
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,05
Coefficiente di forma	2,17



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	5,200	0,000					
1,0	5,188	0,012	0,9977				
2,0	5,180	0,020	0,9962				
3,0	5,178	0,022	0,9958				
4,0	5,172	0,028	0,9946				
5,0	5,170	0,030	0,9942				
8,0	5,168	0,032	0,9938				
10,0	5,162	0,038	0,9927				
15,0	5,158	0,042	0,9919				
20,0	5,154	0,046	0,9912				
25,0	5,150	0,050	0,9904				
30,0	5,144	0,056	0,9892				
40,0	5,137	0,063	0,9879				
50,0	5,129	0,071	0,9863				
60,0	5,123	0,077	0,9852				



$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 481 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 3

Località: Roma

Data: 18/01/2021

Sondaggio: S4

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 6,80

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,40

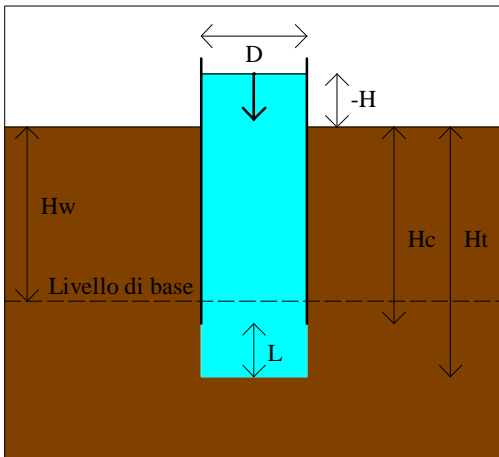
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 36,00

Profondità del foro [Ht] (m) 37,00

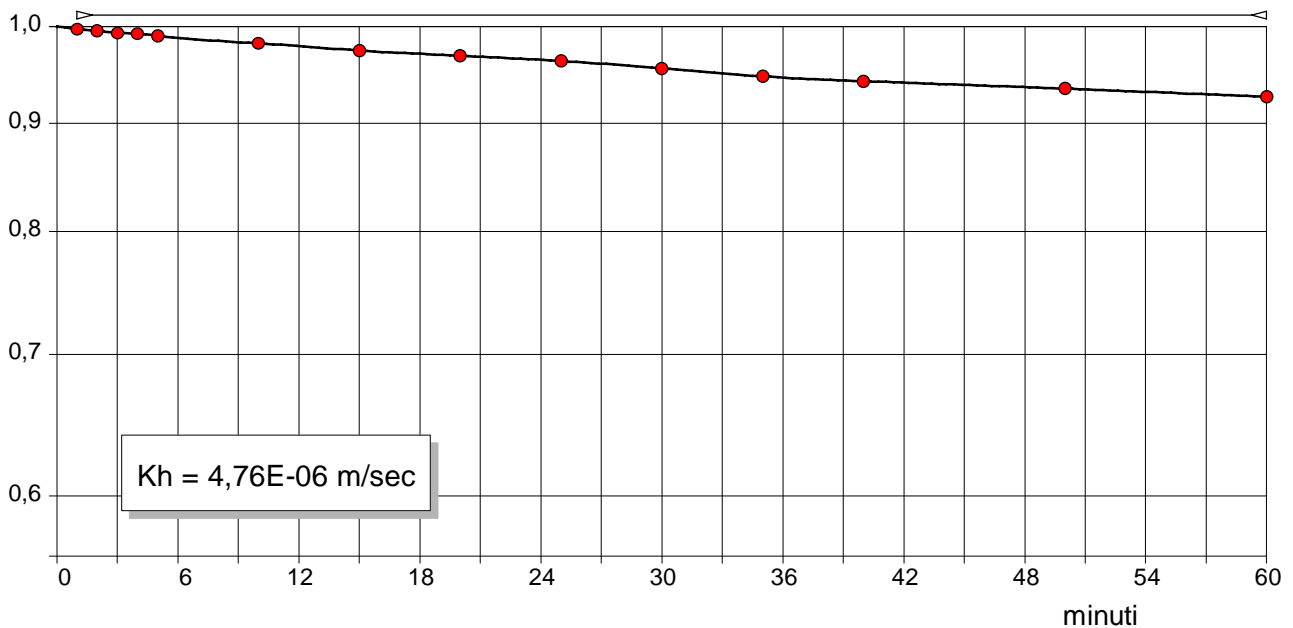
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,00

Coefficiente di forma 2,10



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	7,200	0,000					
1,0	7,180	0,020	0,9972				
2,0	7,165	0,035	0,9951				
3,0	7,150	0,050	0,9931				
4,0	7,145	0,055	0,9924				
5,0	7,128	0,072	0,9900				
10,0	7,070	0,130	0,9819				
15,0	7,015	0,185	0,9743				
20,0	6,975	0,225	0,9688				
25,0	6,935	0,265	0,9632				
30,0	6,880	0,320	0,9556				
35,0	6,820	0,380	0,9472				
40,0	6,785	0,415	0,9424				
50,0	6,730	0,470	0,9347				
60,0	6,670	0,530	0,9264				

H/Ho Tr = 799,7 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 Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	S04	DEPTH m	16,00	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	18.01.21	PAGE	1/3

weather \_\_\_\_\_ test depth 16,00 m

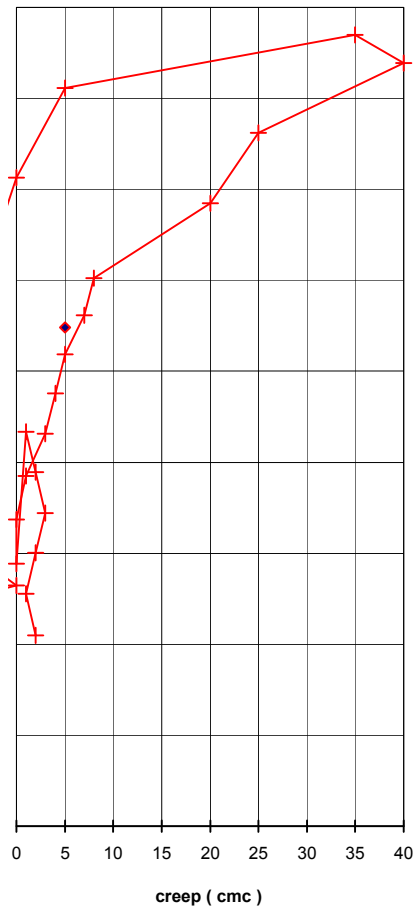
hydrostatic level (m) > n.d us 160 KPa display by surface (m) 1,00 PP 120 KPA

$\gamma$  nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

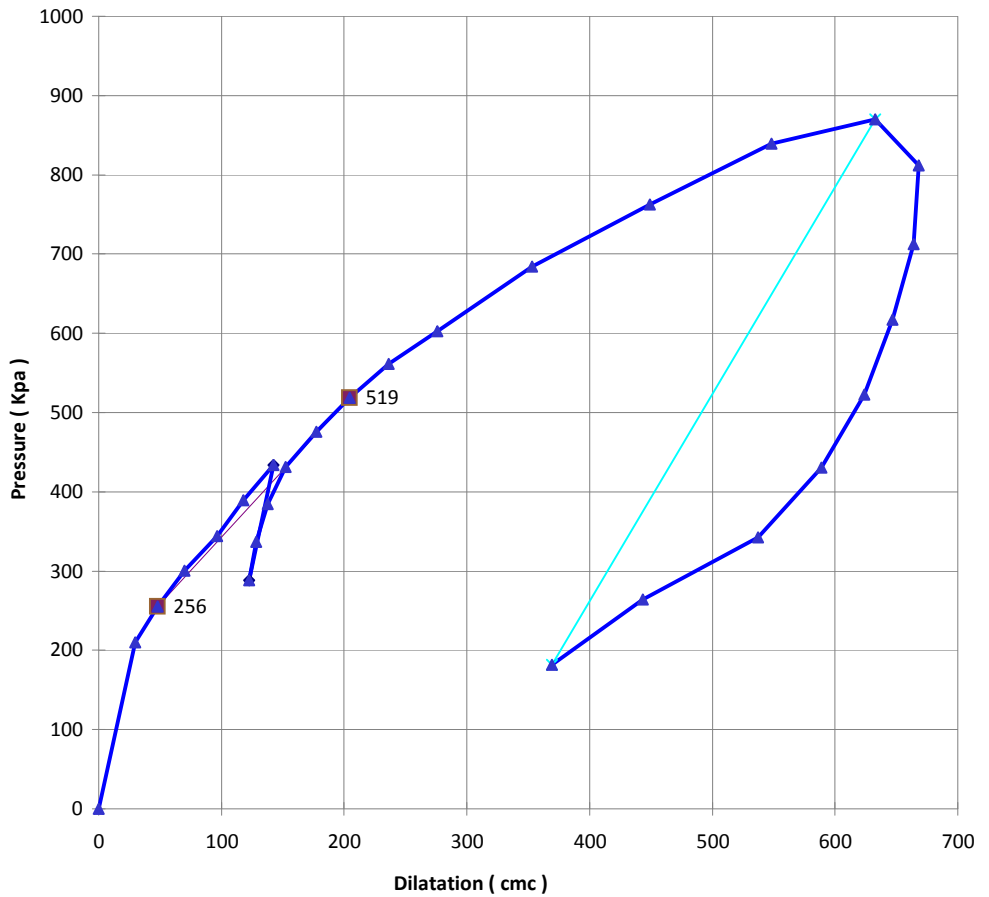
$\sigma_v$  assumed 288 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TF63

soil brief description ARGILLA DEBOLM.SABBIOSA GRIGIA UMIDA pressuremeter modulus **Em** 8,0 MPa  
assumed elasticity modulus **Ey** 11,9 MPa  
mechanical behavior/geological unit \_\_\_\_\_ Em/P\*L 15,76  
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils assumed cu 76 kPa  
Friction angle (coesion effect included) \_\_\_\_\_ °

**pressure - creep**



**pressure - dilatation**  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S04	DEPTH m	16,00	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	18.01.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	256	433	870
initial volume pressure V1 (kPa)	48	143	633
initial creep vol C1 (cmc)	1		
final pressure P2 (kPa)	519	288	182
final volume V2 (kPa)	205	123	369
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	5	35,0	15,0

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	1756	cmc
V0 initial volume	48	cmc
1/VL	0,57	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,53	
α reologic theoretic coefficient	0,67	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
syst. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

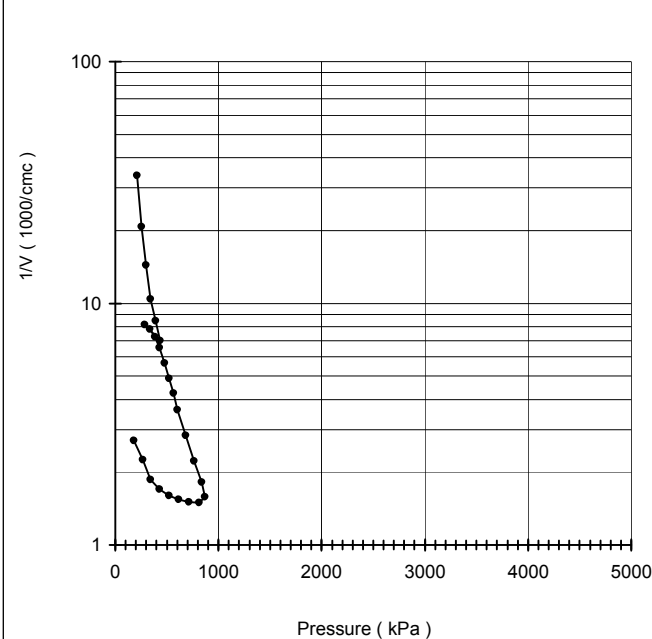
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	250	kPa
P0 measured initial pressure	256	kPa
Em pressuremeter modulus	8,0	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	15,0	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	11,9	MPa
Pc creep pressure	548	kPa
P*c net creep pressure	299	kPa
PL limit pressure by Cassan	757	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1044	kPa
PL assumed limit pressure	757	kPa
P*L assumed net limit pressure	508	kPa
Em/P*L	15,76	
Ey/P*L	29,53	

**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	
2	0,5	28	30	210	30	2	31,6
3	1,0	48	49	256	48	1	11,1
4	1,5	69	71	300	70	2	9,5
5	2,0	95	98	344	96	3	7,6
6	2,5	118	120	389	118	2	9,8
7	3,0	144	145	433	143	1	8,6
8	1,5	124	124	288	123	0	35,0
9	2,0	130	130	337	128	0	41,3
10	2,5	139	140	385	138	1	23,7
11	3,0	152	155	431	153	3	15,3
12	3,5	176	180	475	177	4	8,7
13	4,0	203	208	519	205	5	7,8
14	4,5	233	240	562	236	7	6,8
15	5,0	272	280	602	276	8	5,3
16	6,0	338	358	684	353	20	5,6
17	7,0	430	455	762	449	25	4,4
18	8,0	515	555	839	548	40	4,5
19	8,5	605	640	870	633	35	2,2
20	8,0	670	675	812	668	5	-10,1
21	7,0	670	670	713	664	0	146,6
22	6,0	655	652	617	647	-3	34,4
23	5,0	632	628	522	624	-4	24,9
24	4,0	602	592	431	589	-10	15,7
25	3,0	550	540	343	538	-10	10,2
26	2,0	445	445	264	443	0	4,7
27	1,0	400	370	182	369	-30	6,1

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel	76	kPa
Friction angle (coesion effect included)		°







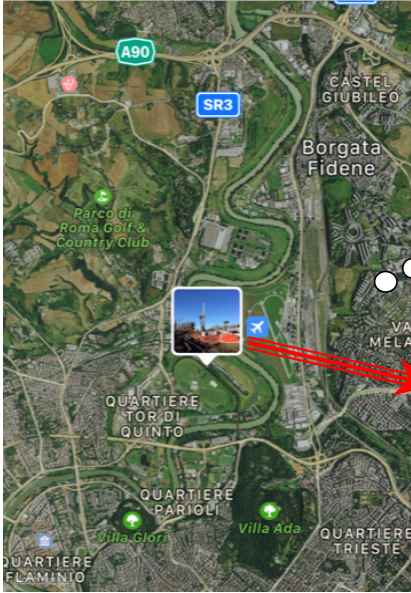
# SONDEDILE

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	S04	DEPTH m	16,00	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA	DATE	18.01.21	PAGE	3/3	

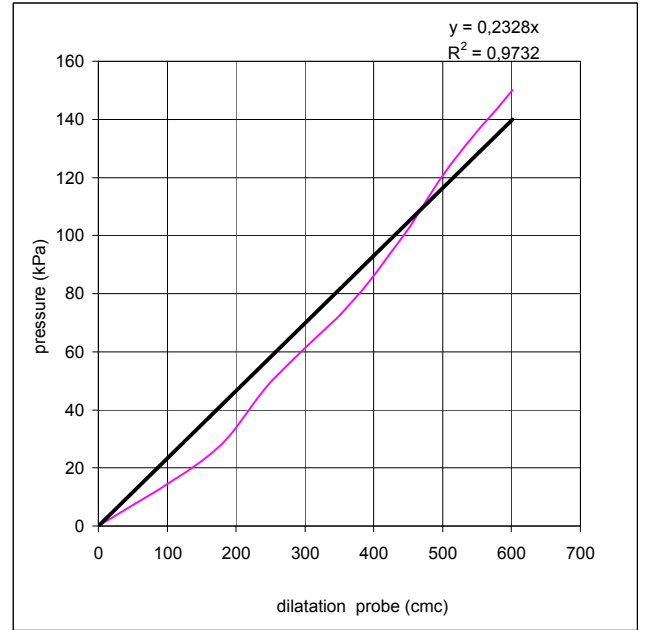
## PLACE



## CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



## SOIL TYPE

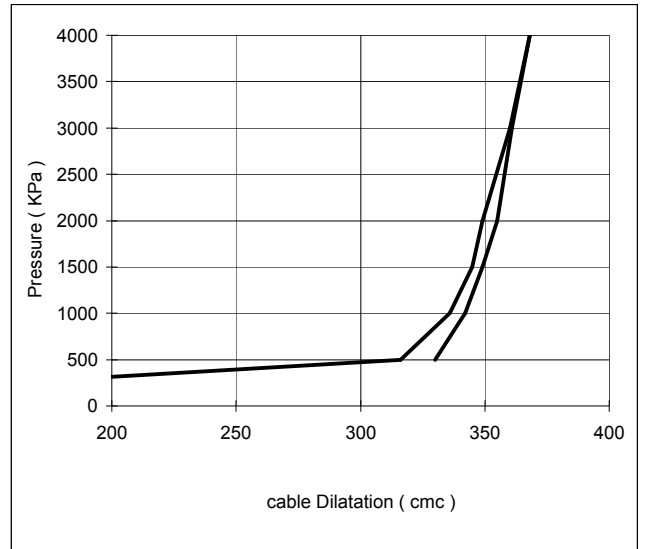


## CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 cmc/Mpa unload





Certificato n° 472 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S6

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 08/04/2021-13/04/2021

Coordinate: WGS84 41°56'40.85"N 12°29'56.28"E; G-B 4646669.87N 2312689.93E

Quota: 16.105m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:175

**STRATIGRAFIA - S6**

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	DH	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.	N Pt						
					0,2												Terreno vegetale.		
					1												Limo sabbioso, da asciutto a debolmente umido, marrone chiaro.	1	
					2												Limo argilloso debolmente sabbioso fine, umido, molto consistente, marrone chiaro.		
					3		1) SPT < 3,00 3,45	3			3,0	4-6-6	12 A						
					4					3,25									
					5		C11) Shec 4,60 5,00			3,25									
					6						6,0	2-2-3	5 A				Sabbia medio-fine limosa debolmente argillosa, umida, da poco addensata a moderatamente addensata, marrone con spalmature grigiastre.	2	
					7														
					8														
					9						9,0	3-5-6	11 A						
					10		3) SPT < 9,00 9,45												
					11									Lefranc CV					
					12						12,0	2-3-4	7 A				Sabbia eterometrica argillosa debolmente limosa, da umida a molto umida, poco addensata, grigia con spalmature ocree.	3	
					13		C12) Shec 12,00 12,50							Pressiometrica					
					14		4) SPT < 13,05												
					15						15,0	2-3-3	6 A						
					16														
					17									Lefranc CV					
					18		CR1) Riri 17,00 17,40				18,0	3-5-5	10 A				Sabbia eterometrica debolmente ghiaiosa, a luoghi debolmente limoso argillosa, da umida a molto umida, da poco addensata a moderatamente addensata, grigia con livelli centimetrici grigio scuri-nerastri ricchi di materiale organico.	4	
					19														
					20														
					21						21,0	2-5-6	11 A				La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, da millimetrica a centimetrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 2cm).	5	
					22														
					23		CR5) Riri 22,50 23,00											Presenti livelli da centimetrici a decimetrici a maggiore componente limoso argillosa.	
					24						24,0	6-12-12	24 A						
					25		CR2) Riri 24,25 24,65												
					26														
					27						27,0	2-4-4	8 A						
					28														
					29		CR6) Riri 28,50 29,00												
					30						30,0	5-6-10	16 A				Sabbia con limo argilloso, da umida a molto umida, da poco addensata a moderatamente addensata, da grigio chiara a grigio scura con rare parine di ossidazione ocree.	6	
					31														
					32									Pressiometrica					
					33		CR7) Riri 32,50 33,00				33,0	4-8-12	20 A	Lefranc CV				Sabbia eterometrica, a luoghi medio-fine, debolmente limoso ghiaiosa, da umida a molto umida, a luoghi satura, grigia con patine di ossidazione ocree.	7
					34		11) SPT < 33,00 33,45											La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, sub-arrotondata (Ømax 2cm).	
					35														

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



Certificato n° 472 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S6

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 08/04/2021-13/04/2021

Coordinate: WGS84 41°56'40.85"N 12°29'56.28"E; G-B 4646669.87N 2312689.93E

Quota: 16.105m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:175

**STRATIGRAFIA - S6**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	DH	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.						N
					36		CR3) Rir 35,00 35,40				36,0	4-7-11	18	A			Sabbia eterometrica, a luoghi medio-fine, debolmente limoso ghiaiosa, da umida a molto umida, a luoghi satura, grigia con patine di ossidazione ocracee. La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, sub-arrotondata (Ømax 2cm).	8
					37		12) SPT< 36,00 36,45											
					38		CR8) Rir 38,00 38,50										Sabbia eterometrica, a luoghi grossolana, debolmente ghiaiosa, da umida a molto umida, addensata, da grigio chiara a grigio scura. La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, sub-arrotondata (Ømax 2cm). Presenti livelli centimetrici debolmente limosi. Da 46.90m ÷ 47.30m livello di materiale organico nerastro.	9
					39		13) SPT< 39,00 39,45				39,0	3-8-12	20	A				
					40												Sabbia con limo argilloso, da umida a molto umida, grigia.	10
					41		14) SPT< 42,00 42,45				42,0	4-7-10	17	A				
					42		CR9) Rir 43,50 44,00										Ghiaia con sabbia eterometrica debolmente limosa, umida, avana-grigiastra. La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, da sub-angolare ad arrotondata (max 10cm). Presenti livelli da centimetrici a decimetrici in cui la frazione ghiaiosa diminuisce.	11
					43		15) SPT< 45,00 45,45				45,0	5-8-12	20	A				
					44		CR4) Rir 46,00 46,40								46,0			
					45		16) SPT< 48,00 48,45				48,0	5-9-13	22	A				
					46		CR10) Rir 49,00 49,50								49,5			
					47										50,0			
					48		CR11) Rir 51,00 51,40											
					49													
					50													
					51													
					52													
					53													
					54													
					55										55,0			

Utilizzata sonda perforatrice tipo GM 600.

Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,50 m da p.c..

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).

Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.

Utilizzato estrusore idraulico.

Prelevati n. 2 campioni indisturbati.

Prelevati n. 11 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 16 prove S.P.T..

Eseguite n. 3 prove Lefranc.

Eseguite n. 2 prove pressiometriche.

Installato tubo in PVC da 3" per prova geofisica tipo Down-Hole fino a 50,00m da p.c..

Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.

Utilizzati rivestimenti Ø178mm-127mm.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	08/04/21	09/04/21	09/04/21	10/04/21	10/04/21	11/04/21	11/04/21	12/04/21		
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina		
Livello dell'acqua (m)	6,10	8,15	5,15	8,10	6,12	8,19	4,97	8,17		
Prof. perforazione(m)	14,00	14,00	27,00	27,00	40,00	40,00	50,00	50,00		
Prof. rivestimento(m)	12,50	12,50	27,00	27,00	39,50	39,50	48,00	48,00		

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



**Sondaggio S6**



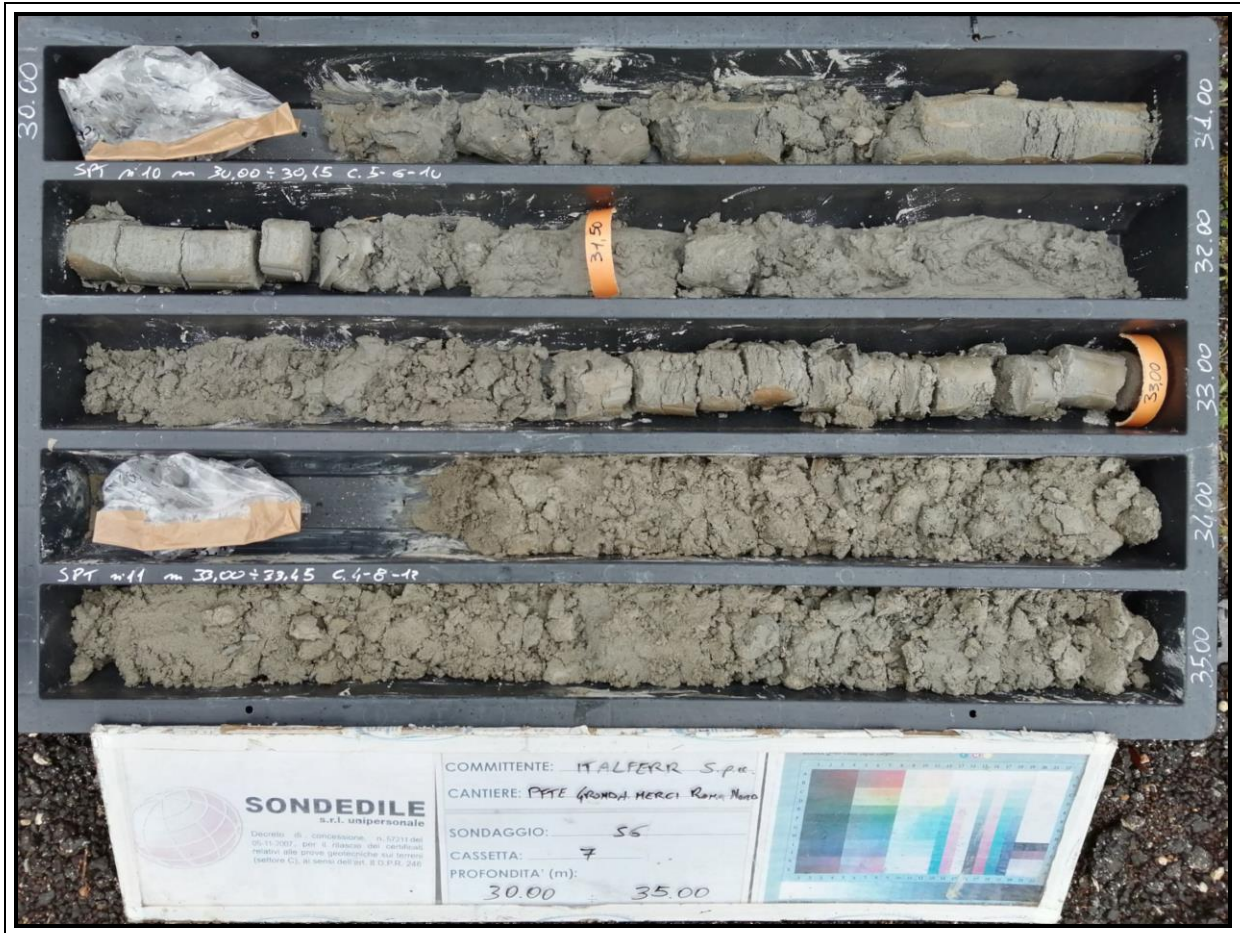
## Sondaggio S6



## Sondaggio S6

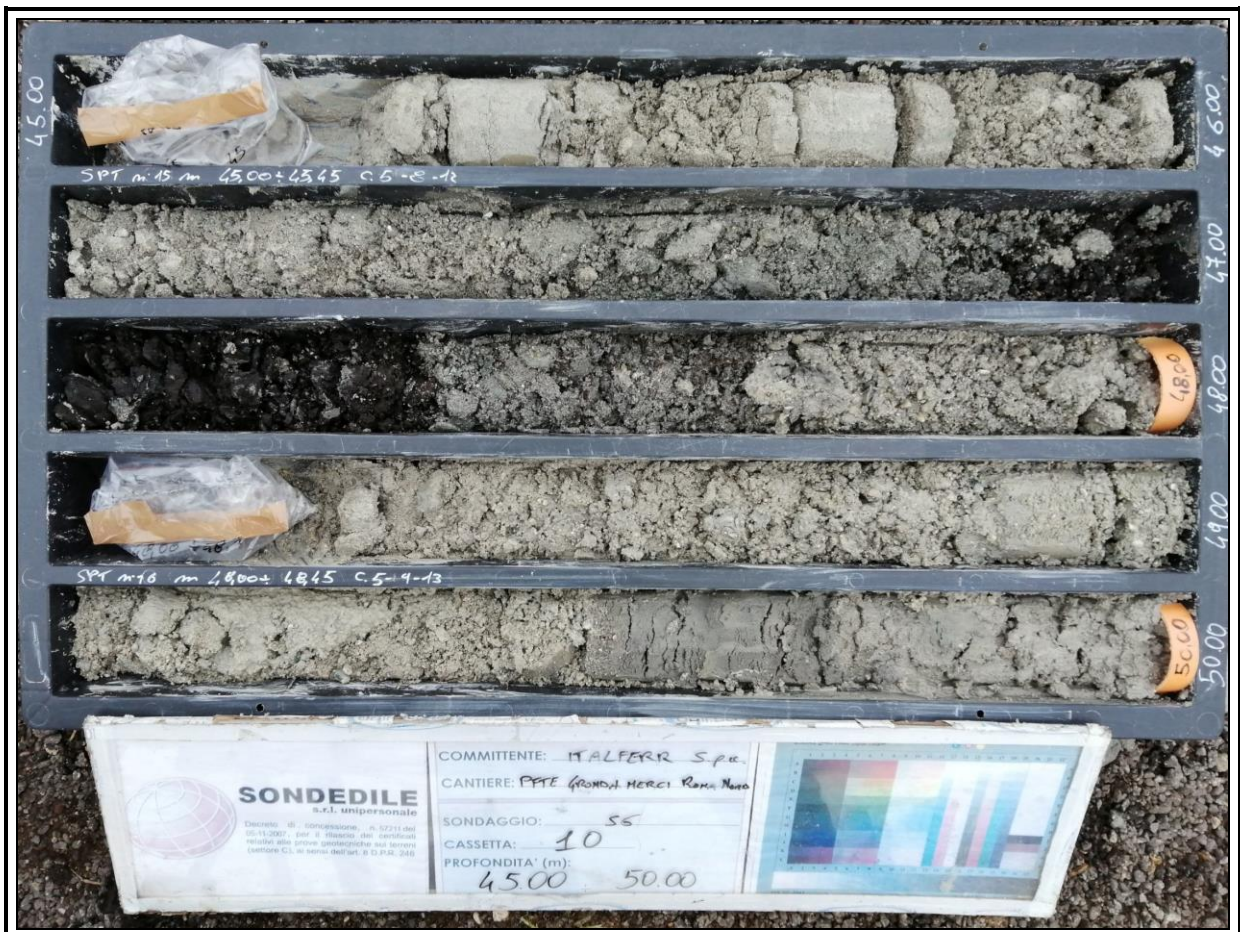


## Sondaggio S6



## Sondaggio S6





## Sondaggio S6



Sondaggio S6



**Sondaggio S6-Rilievo masse metalliche**



**Sondaggio S6-Rilievo masse metalliche in foro**

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 498 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 1

Località: Roma

Data: 08/04/2021

Sondaggio: S6

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 9,45

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,70

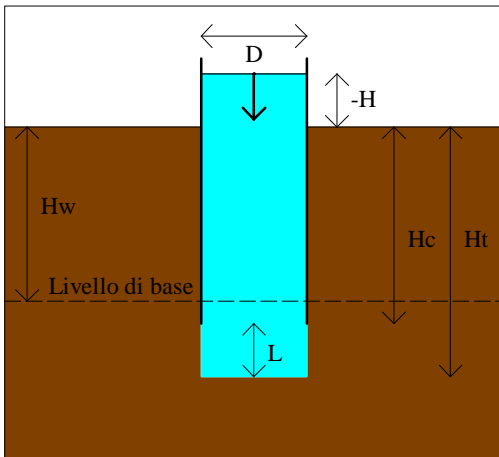
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 9,00

Profondità del foro [Ht] (m) 11,00

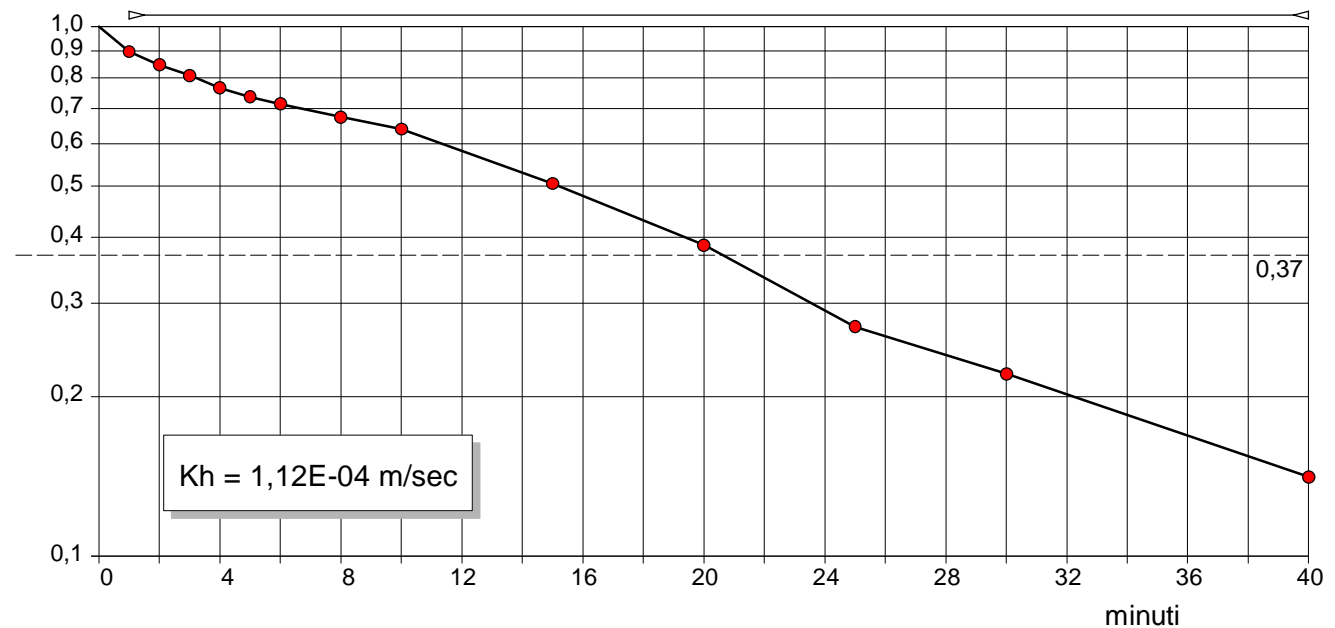
Spessore del tratto di prova [L] (m) 2,00

Coefficiente di forma 3,42



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	10,150	0,000					
1,0	9,100	1,050	0,8966				
2,0	8,590	1,560	0,8463				
3,0	8,200	1,950	0,8079				
4,0	7,770	2,380	0,7655				
5,0	7,480	2,670	0,7369				
6,0	7,250	2,900	0,7143				
8,0	6,850	3,300	0,6749				
10,0	6,500	3,650	0,6404				
15,0	5,130	5,020	0,5054				
20,0	3,920	6,230	0,3862				
25,0	2,750	7,400	0,2709				
30,0	2,240	7,910	0,2207				
40,0	1,430	8,720	0,1409				

H/Ho Tr = 21,0 minuti

**DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO**

$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 499 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 2

Località: Roma

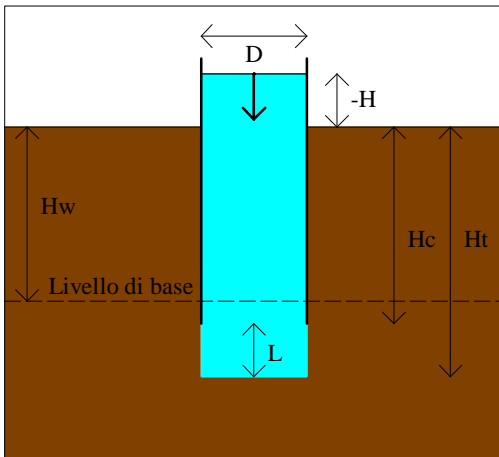
Data: 09/04/2021

Sondaggio: S6

Orario prova:

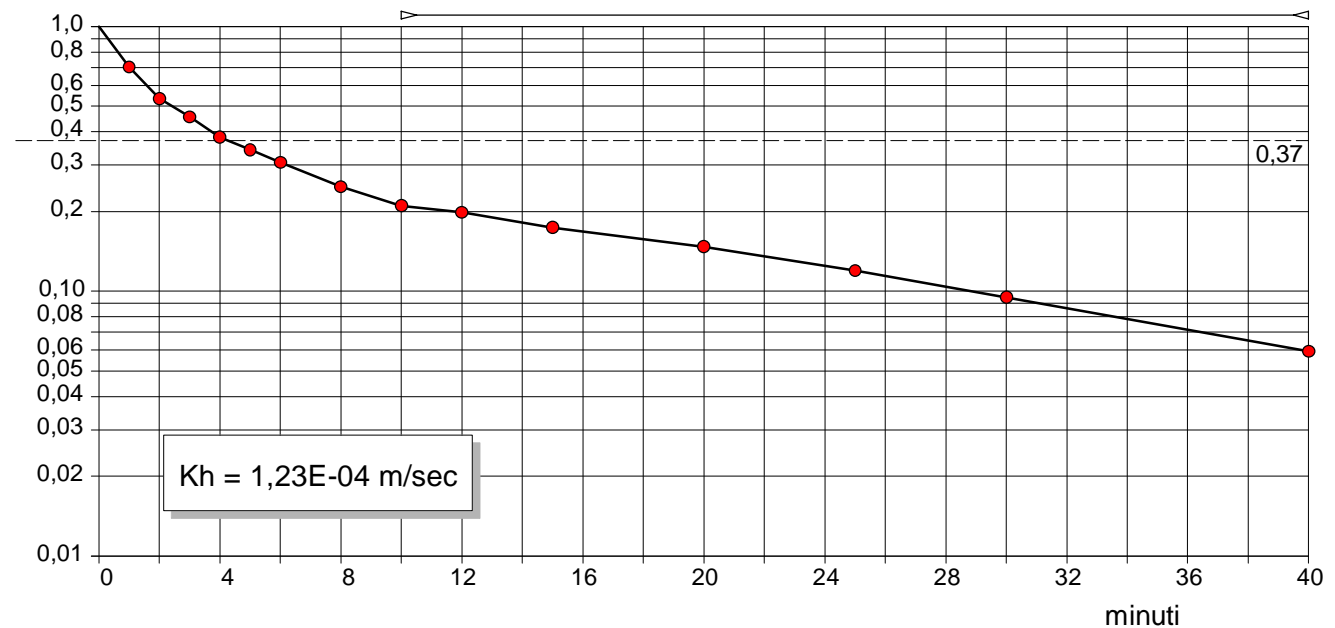
Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	9,41
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,70
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	16,50
Profondità del foro [Ht] (m)	18,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,50
Coefficiente di forma	2,78



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	10,110	0,000					
1,0	7,110	3,000	0,7033				
2,0	5,410	4,700	0,5351				
3,0	4,610	5,500	0,4560				
4,0	3,860	6,250	0,3818				
5,0	3,460	6,650	0,3422				
6,0	3,100	7,010	0,3066				
8,0	2,510	7,600	0,2483				
10,0	2,130	7,980	0,2107				
12,0	2,010	8,100	0,1988				
15,0	1,760	8,350	0,1741				
20,0	1,490	8,620	0,1474				
25,0	1,210	8,900	0,1197				
30,0	0,960	9,150	0,0950				
40,0	0,600	9,510	0,0593				

H/Ho Tr = 23,5 minuti

**DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO**

$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 500 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 3

Località: Roma

Data: 10/04/2021

Sondaggio: S6

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 8,52

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,70

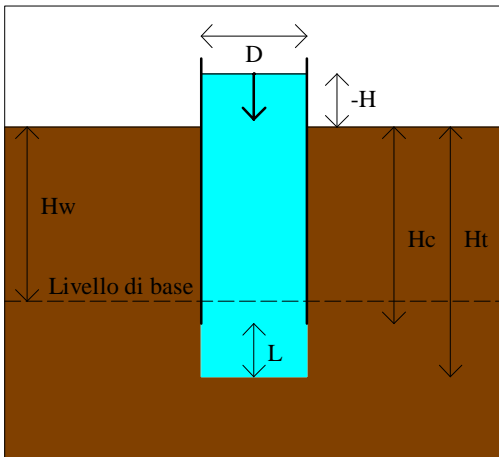
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 35,00

Profondità del foro [Ht] (m) 36,00

Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,00

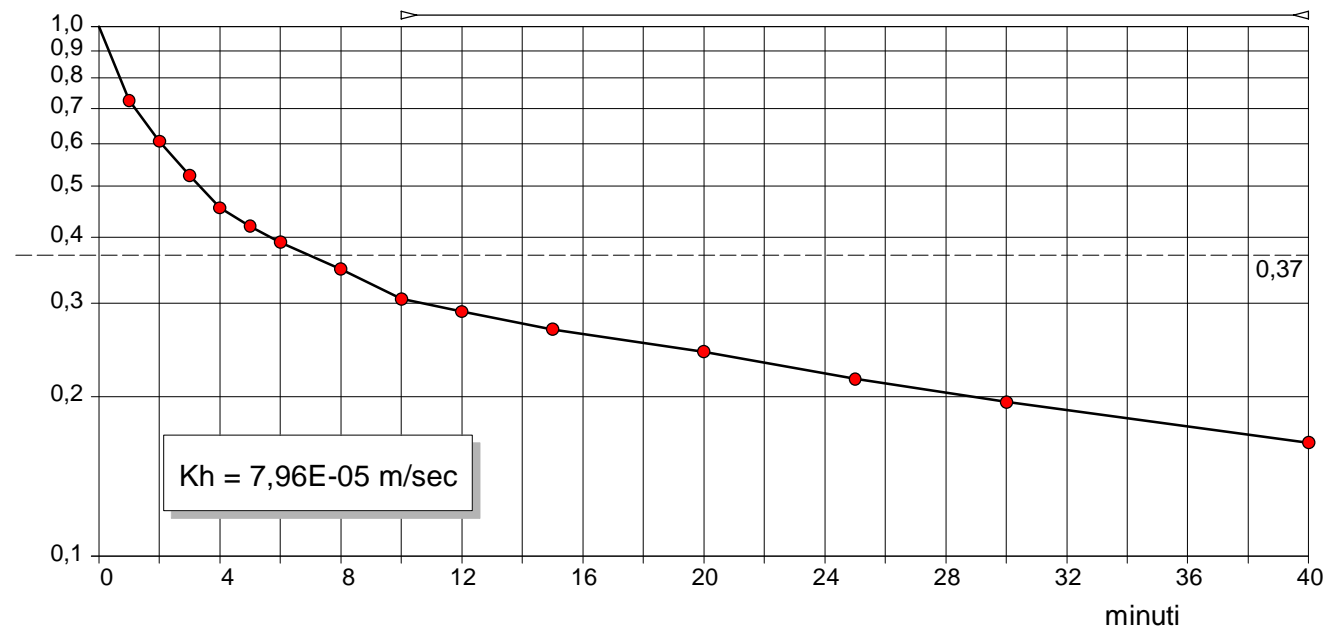
Coefficiente di forma 2,10



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	9,220	0,000					
1,0	6,690	2,530	0,7256				
2,0	5,600	3,620	0,6074				
3,0	4,820	4,400	0,5228				
4,0	4,190	5,030	0,4544				
5,0	3,870	5,350	0,4197				
6,0	3,610	5,610	0,3915				
8,0	3,210	6,010	0,3482				
10,0	2,820	6,400	0,3059				
12,0	2,670	6,550	0,2896				
15,0	2,470	6,750	0,2679				
20,0	2,240	6,980	0,2430				
25,0	1,990	7,230	0,2158				
30,0	1,800	7,420	0,1952				
40,0	1,510	7,710	0,1638				

H/Ho

Tr = 47,9 minuti

**DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO**

$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 2.0
BOREHOLE	S06	DEPTH m	13,50	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT	
PROJECT	PFTE ANELLO N ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA-TOR DI QUINTO	DATE	08.04.21	PAGE	1/3	

weather

test depth 13,50 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 135 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 100 KPA

$\gamma_n$  nat.grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 243 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description SABBIA LIMOSA E ARGILLOSA POCO ADDENSATA

pressuremeter modulus  $E_m$  5,9 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  8,8 MPa

mechanical behavior/geological unit ALLUVIONI DEL TEVERE

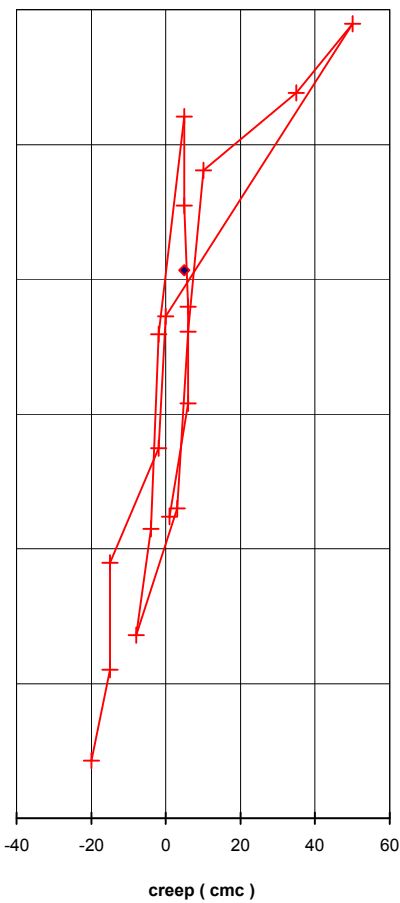
$E_m/P^*L$  17,68

assumed  $c_u$  kPa

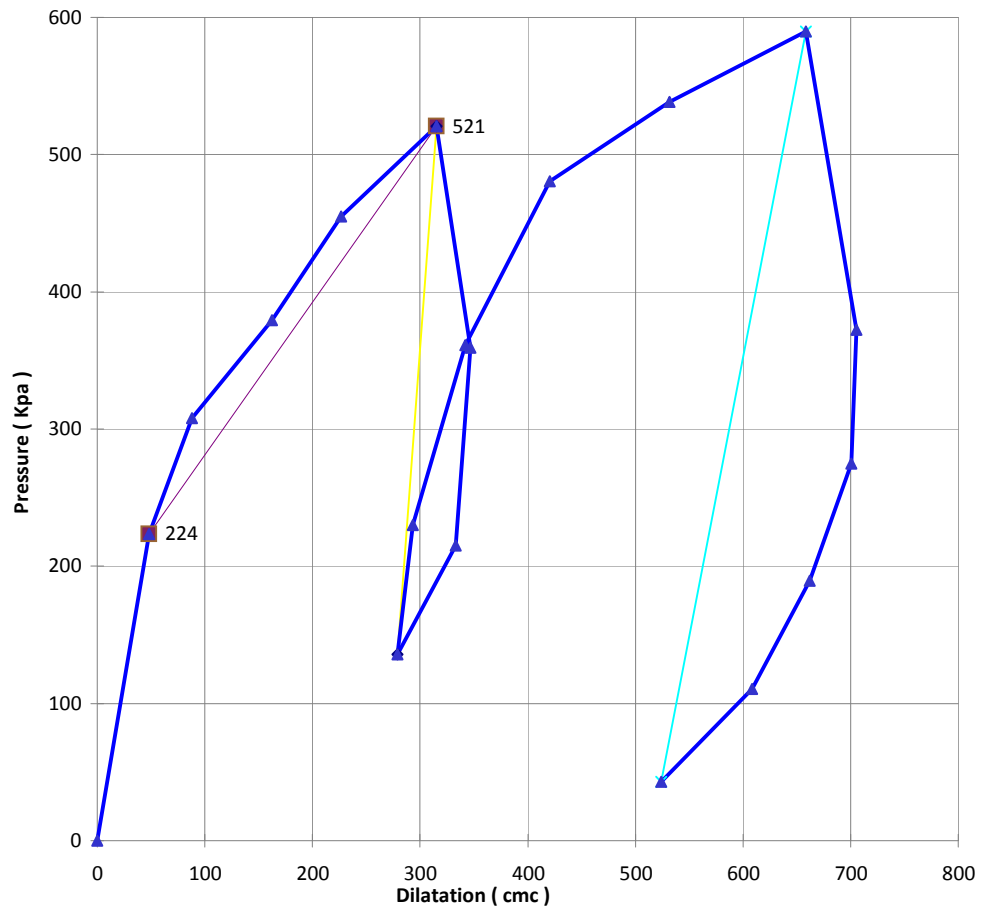
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) 25 °

pressure - creep



pressure - dilatation  
correct data (continued)







**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S06	DEPTH m	13,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO N ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA-TOR DI QUINTO	DATE	08.04.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	224	521	590
initial volume pressure V1 (kPa)	48	316	659
initial creep vol C1 (cmc)	1		
final pressure P2 (kPa)	521	136	43
final volume V2 (kPa)	316	279	524
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	5	59,3	26,0

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1812	cmc
VL probe limit volume	1908	cmc
V0 initial volume	48	cmc
1/VL	0,52	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,23	
α reologic theoretic coefficient	0,67	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,38
sys. Dilatation	
cmc/Mpa	9,00

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

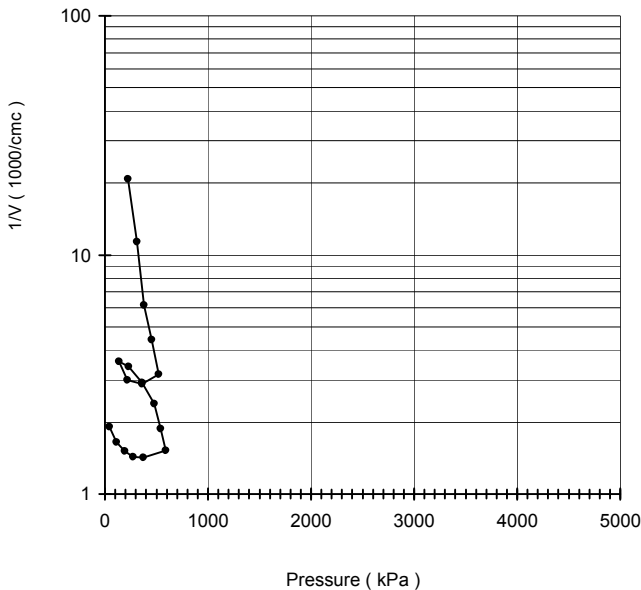
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	211	kPa
P0 measured initial pressure	224	kPa
Em pressuremeter modulus	5,9	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	26,0	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	8,8	MPa
Pc creep pressure	407	kPa
P*c net creep pressure	196	kPa
PL limit pressure by Cassan	544	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	713	kPa
PL assumed limit pressure	544	kPa
P*L assumed net limit pressure	333	kPa
Em/P*L	17,68	
Ey/P*L	77,95	

**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	48	49	224	48	1	22,7
3	2,0	84	90	308	88	6	10,5
4	3,0	159	165	380	162	6	5,0
5	4,0	225	230	455	226	5	6,3
6	5,0	315	320	521	316	5	4,1
7	3,5	352	350	359	347	-2	-29,4
8	2,0	339	335	215	333	-4	60,5
9	1,0	288	280	136	279	-8	8,2
10	2,0	292	295	230	293	3	37,3
11	3,5	339	345	361	342	6	15,3
12	5,0	415	425	481	421	10	8,9
13	6,0	502	537	538	532	35	3,1
14	7,0	615	665	590	659	50	2,6
15	5,0	710	710	372	706	0	-30,8
16	4,0	706	704	275	700	-2	128,2
17	3,0	680	665	190	662	-15	14,8
18	2,0	625	610	110	608	-15	9,5
19	1,0	545	525	43	524	-20	5,1

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel		kPa
Friction angle (coesion effect included)	25	°





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

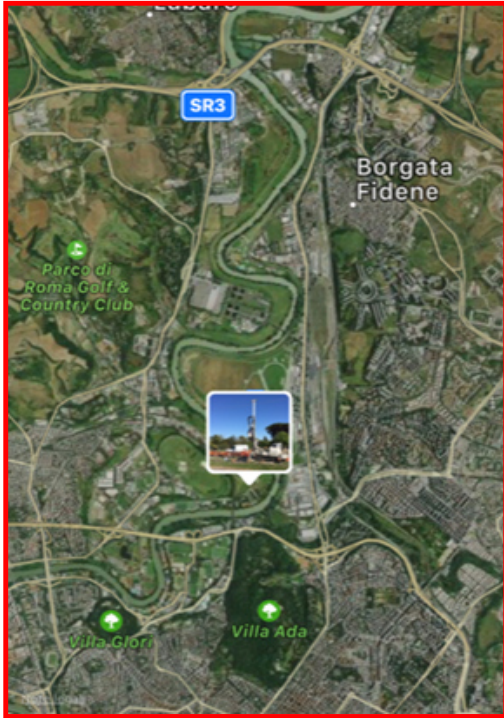
Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S06	DEPTH m	13,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE SIT
PROJECT	PFTE ANELLO N ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA-TOR DI QUINTO	DATE	08.04.21	PAGE	3/3

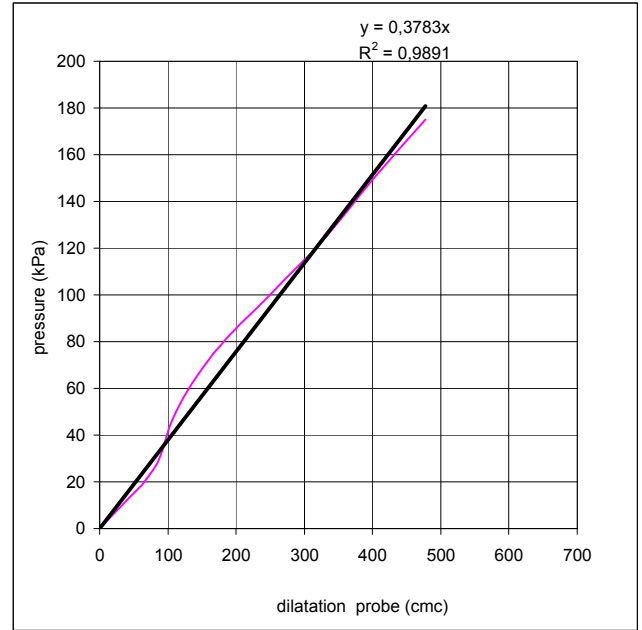
**PLACE**



**CALIBRATION IN AIR**

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,38

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1812



**SOIL TYPE**

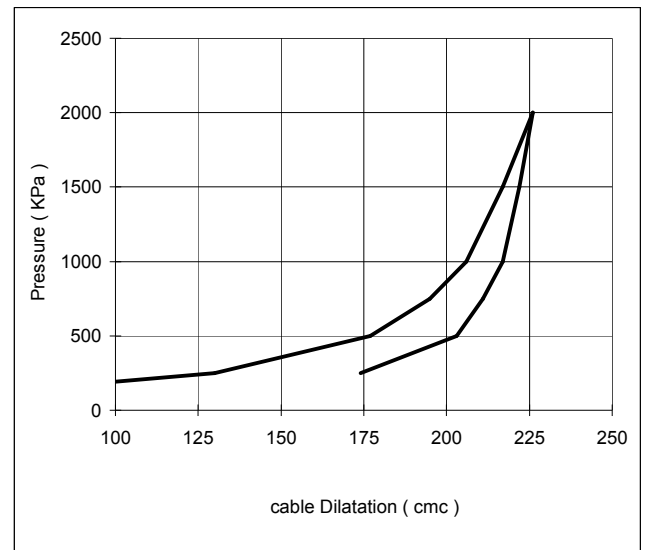


**CONFINED CALIBRATION**

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 179 Coeff. 20,00 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 9,00 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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 2.0
BOREHOLE	S06	DEPTH m	32,00	TEST CODE MPT	2	
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT	
PROJECT	PFTE ANELLO N ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA-TOR DI QUINTO	DATE	10.04.21	PAGE	1/3	

weather \_\_\_\_\_ test depth 32,00 m

hydrostatic level (m) > n.d. us 320 KPa display by surface (m) 1,00 PP \_\_\_\_\_ KPA

$\gamma_n$  nat.grav assumed 1,80 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

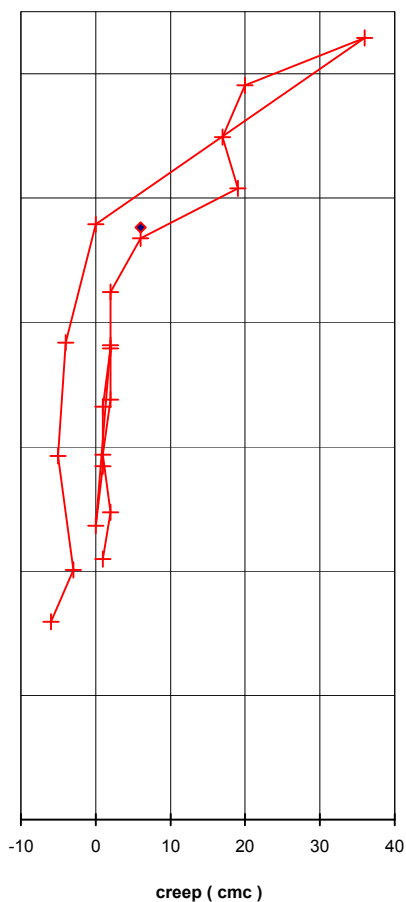
$\sigma_v$  assumed 576 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TF63

soil brief description SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA pressuremeter modulus **Em** 11,1 MPa  
assumed elasticity modulus **Ey** 16,5 MPa

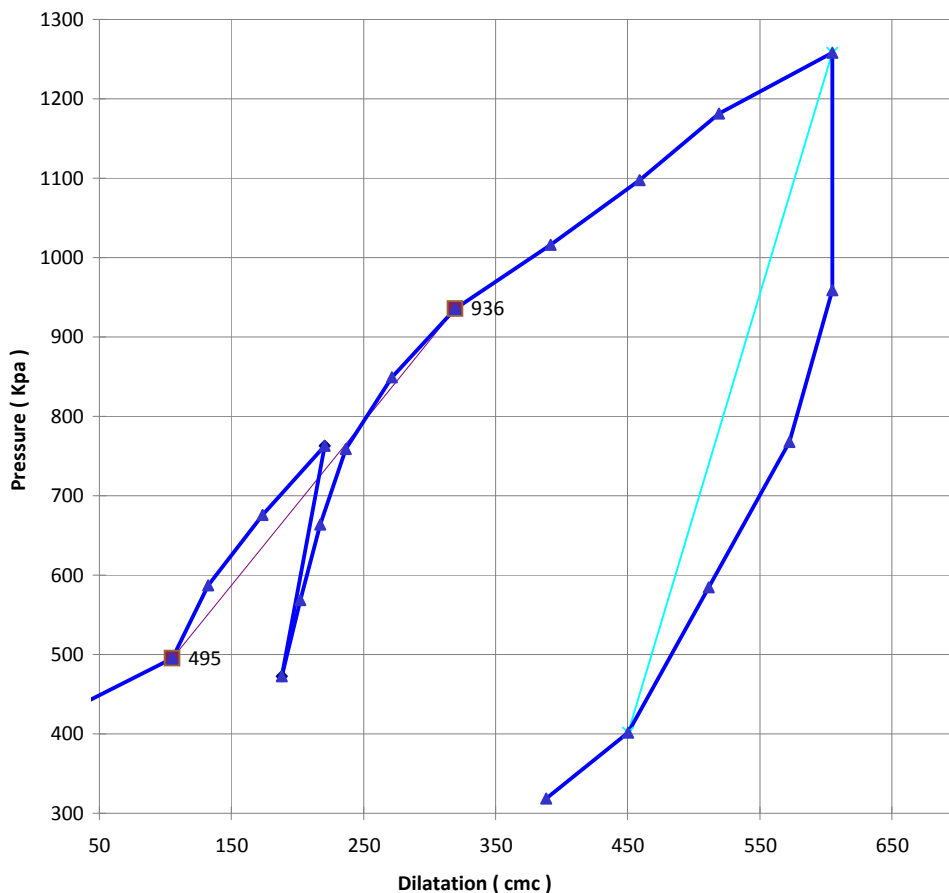
mechanical behavior/geological unit ALLUVIONI TEVERE  $E_m/P^*L$  12,27

test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils assumed cu \_\_\_\_\_ kPa  
Friction angle (coesion effect included) 31 °

**pressure - creep**



**pressure - dilatation**  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S06	DEPTH m	32,00	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO N ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA-TOR DI QUINTO	DATE	10.04.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	495	763	1258
initial volume pressure V1 (kPa)	105	221	605
initial creep vol C1 (cmc)	2		
final pressure P2 (kPa)	936	472	402
final volume V2 (kPa)	320	188	450
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	6	48,2	34,4

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1812	cmc
VL probe limit volume	2022	cmc
V0 initial volume	105	cmc
1/VL	0,49	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,32	
α reologic theoretic coefficient	0,67	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,27
sys. Dilatation	
cmc/Mpa	9,00

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

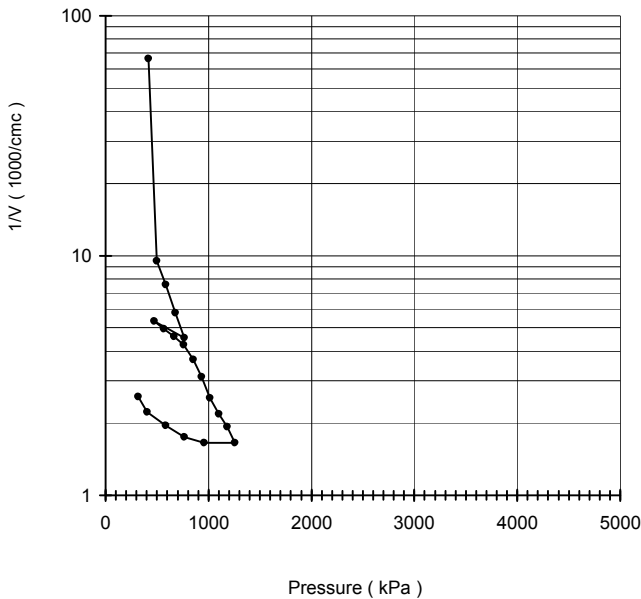
Ko lateral coeff at rest assumed	0,40	
Pho estim. Horiz pres at rest	422	kPa
P0 measured initial pressure	495	kPa
Em pressuremeter modulus	11,1	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	34,4	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	16,5	MPa
Pc creep pressure	953	kPa
P*c net creep pressure	530	kPa
PL limit pressure by Cassan	1324	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1611	kPa
PL assumed limit pressure	1324	kPa
P*L assumed net limit pressure	902	kPa
Em/P*L	12,27	
Ey/P*L	38,14	

**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	16	419	15	1	134,4
3	2,0	105	107	495	105	2	4,2
4	3,0	134	135	587	132	1	17,5
5	4,0	175	177	676	173	2	11,3
6	5,0	223	225	763	221	2	9,9
7	2,0	190	190	472	188	0	48,2
8	3,0	204	205	568	202	1	36,3
9	4,0	220	221	664	217	1	34,1
10	5,0	239	241	759	237	2	26,9
11	6,0	275	277	849	272	2	14,1
12	7,0	320	326	936	320	6	10,1
13	8,0	380	399	1016	392	19	6,4
14	9,0	450	467	1098	459	17	7,2
15	10,0	508	528	1181	519	20	8,5
16	11,0	579	615	1258	605	36	5,6
17	8,0	612	612	958	605	0	6411,9
18	6,0	582	578	768	573	-4	37,8
19	4,0	520	515	585	511	-5	18,7
20	2,0	455	452	402	450	-3	18,2
21	1,0	395	389	319	388	-6	7,9

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel		kPa
Friction angle (coesion effect included)	31	°





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

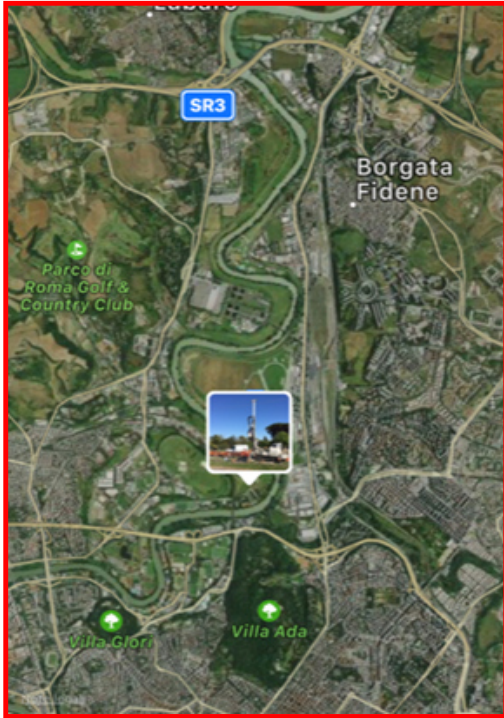
Decreto di concessione, n. 57211 del  
05-11-2007, per il rilascio dei certificati  
relativi alle prove geotecniche sui terreni  
(settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S06	DEPTH m	32,00	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE SIT
PROJECT	PFTE ANELLO N ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA-TOR DI QUINTO	DATE	10.04.21	PAGE	3/3

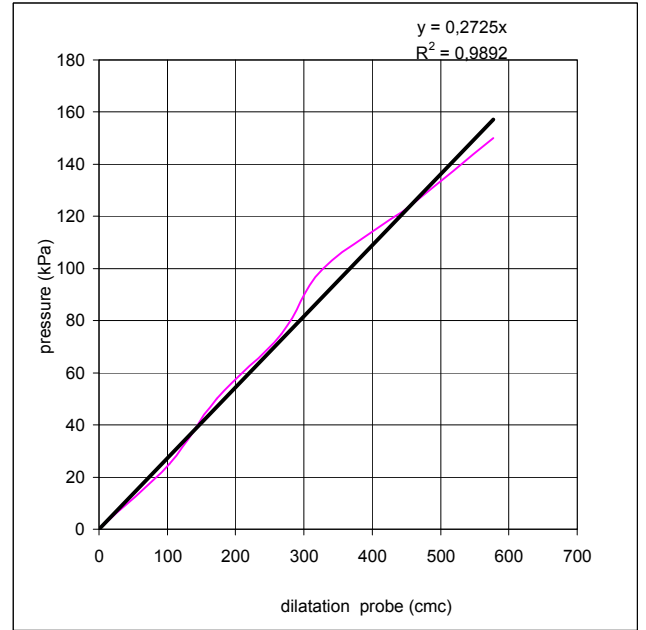
**PLACE**



**CALIBRATION IN AIR**

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,27

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1812



**SOIL TYPE**

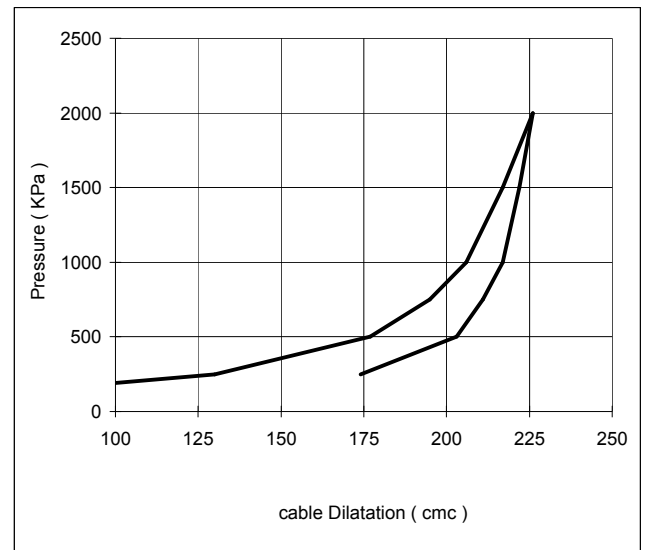


**CONFINED CALIBRATION**

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 179 Coeff. 20,00 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 9,00 cmc/Mpa unload





Certificato n° 473 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S7

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 08/02/2021-16/02/2021

Coordinate: WGS84 41°56'38.43"N 12°30'36.94"E; G-B 4646567.94N 2313624.07E

Quota: 22.144m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:110

**STRATIGRAFIA - S7**

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	DH	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N Pt					
																	Asfalto.	
					1												Ghiaia poligenica, millimetrica, da angolare a sub-angolare (Ømax 1cm).	
					2												Terreno di riporto costituito da limo sabbioso ghiaioso, umido, moderatamente addensato.	1
					3		1) SPT < 3,00 3,45			3,0	4-5-9	14 A					La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, angolare (Ømax 6cm) con ciottoli (Ømax 10cm). Presenti resti di laterizi e inclusi tufacei rossastri.	
					4													
					5		C1) Ostc 5,00 5,40											
					6		2) SPT < 6,00 6,45			6,0	9-11-13	24 A	Lefranc CV				Argilla limosa, umida, molto consistente, marrone-rossastra passante a marrone-verdastra da 6,00m.	2
					7			3,25 3,5 3									Presente ghiaia poligenica, prevalentemente millimetrica, sub-arrotondata, biancastra.	
					8			3,25 3,25 3,25										
					9		3) SPT < 9,00 9,45			9,0	7-10-14	24 A						
					10		C12) Ostc 10,00 10,50											
					11			3										
					12		4) SPT < 12,00 12,45			12,0	7-8-15	23 A					Limo sabbioso debolmente argilloso, da umido a molto umido, molto consistente, grigiastra con tracce di materiale organico nerastro passante ad avana-nocciola da 13,30m.	3
					13			3									Presente ghiaia poligenica, da millimetrica a centimetrica, sub-angolare, biancastra.	
					14			2,7 2,3					Pressiometrica				Da 13,50m÷14,00m limo sabbioso, giallastro con patine di ossidazione ocracee.	
					15		5) SPT < 15,00 15,45			15,0	9-14-21	35 A						
					16													
					17		CR1) Rirf 17,00 17,30						Lefranc CV				Ghiaia limosa sabbiosa, da umida a molto umida, molto addensata, marrone.	4
					18		6) SPT < 18,00 18,23			18,0	14-100/8cm	Rif A					La frazione ghiaiosa si presenta di natura calcarea e selciferà, eterometrica, da sub-angolare ad arrotondata, (Ømax 6cm) con rari ciottoli (Ømax 8cm). La frazione calcarea si presenta biancastra, quella selciferà rossastra.	
					19													
					20													
					21		7) SPT < 21,00 21,45			21,0	8-9-14	23 A					Sabbia limosa medio-fine, umida, moderatamente addensata, giallastra con patine di ossidazione ocracee.	5
					22													

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



Certificato n° 473 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S7

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 08/02/2021-16/02/2021

Coordinate: WGS84 41°56'38.43"N 12°30'36.94"E; G-B 4646567.94N 2313624.07E

Quota: 22.144m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:110

**STRATIGRAFIA - S7**

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	DH	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.	N Pt						
					23														
					24		CR2) Riri 23,70 24,00 8) SPT < 24,19			24,0	16-100/4cm	Rif A					Sabbia limosa medio-fine, umida, moderatamente addensata, giallastra con patine di ossidazione ocracee.	5	
					25												Ghiaia limoso sabbiosa, da molto umida a satura, molto addensata, giallastra con patine di ossidazione ocracee.		
					26												La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm).		
					27		9) SPT < 27,00 27,21			27,0	19-100/6cm	Rif A							
					28			3,7											
					29			3,5											
					30			2,5											
					31			3											
					32			2,25											
					33			1,5											
					34			1,5											
					35			2											
					36			3											
					37			3,25											
					38			3,5											
					39			2											
					40			2											
					41														
					42														
					43														
					44														

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



Certificato n° 473 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S7

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 08/02/2021-16/02/2021

Coordinate: WGS84 41°56'38.43"N 12°30'36.94"E; G-B 4646567.94N 2313624.07E

Quota: 22.144m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:110

**STRATIGRAFIA - S7**

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	DH	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.		
											m	S.P.T.	N Pt							
					45												Ghiaia limoso sabbiosa, da umida a molto umida, avana-giallastra con spalmature grigiastre e patine di ossidazione ocracee. La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 4cm).	9		
				46																
				47																
				48	CR4) Rim 48,00 48,30															10
				49																
				50										50,2			Sabbia medio-fine limosa, da umida a molto umida, beige. Presente rara ghiaia poligenica, prevalentemente millimetrica, da sub-angolare ad arrotondata (Ømax 1cm).  Ghiaia limoso sabbiosa debolmente argillosa, umida, grigiastra con spalmature biancastre e patine di ossidazione ocracee. La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, da sub-angolare ad arrotondata (Ømax 3cm).	11		
				51																
				52																
				53	CR5) Rim 54,60 54,90									53,0						
				54																
				55											55,0					

Utilizzata sonda perforatrice tipo CMV 800.

Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 2,00 m da p.c..

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).

Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.

Utilizzato estrusore idraulico.

Prelevati n. 3 campioni indisturbati.

Fallito tentativo prelievo n. 2 campioni indisturbati.

Prelevati n. 5 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 10 prove S.P.T..

Eseguite n. 3 prove Lefranc.

Eseguite n. 2 prove pressiometriche.

Fallito tentativo n. 1 prova pressiometrica.

Installato tubo in PVC da 3" per prova geofisica tipo Down-Hole fino a 55,00m da p.c..

Installato chiusino carrabile.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

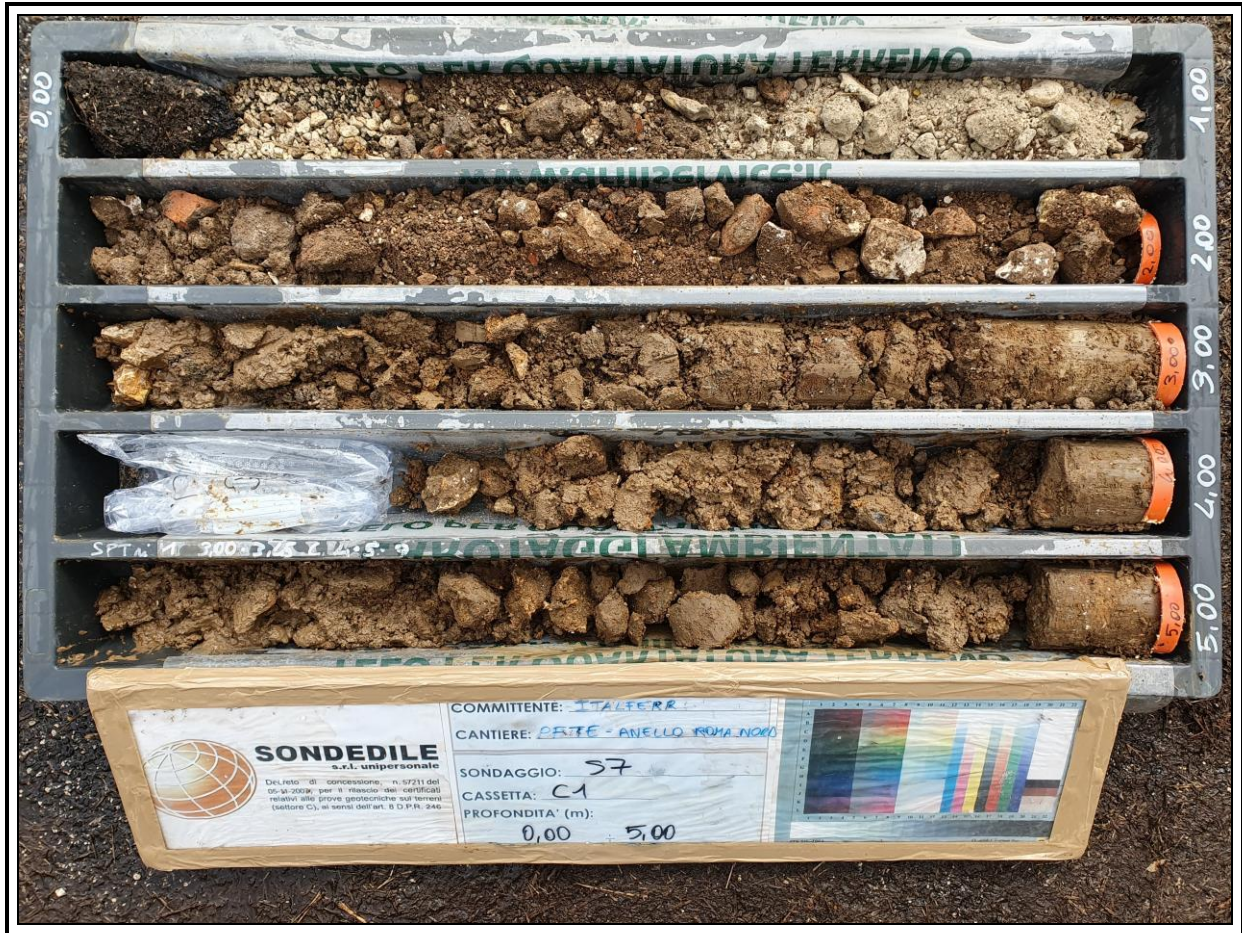
Giorno	12/02/21									
Ora	mattina									
Livello dell'acqua (m)	9,30									
Prof. perforazione(m)	36,00									
Prof. rivestimento(m)	36,00									

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

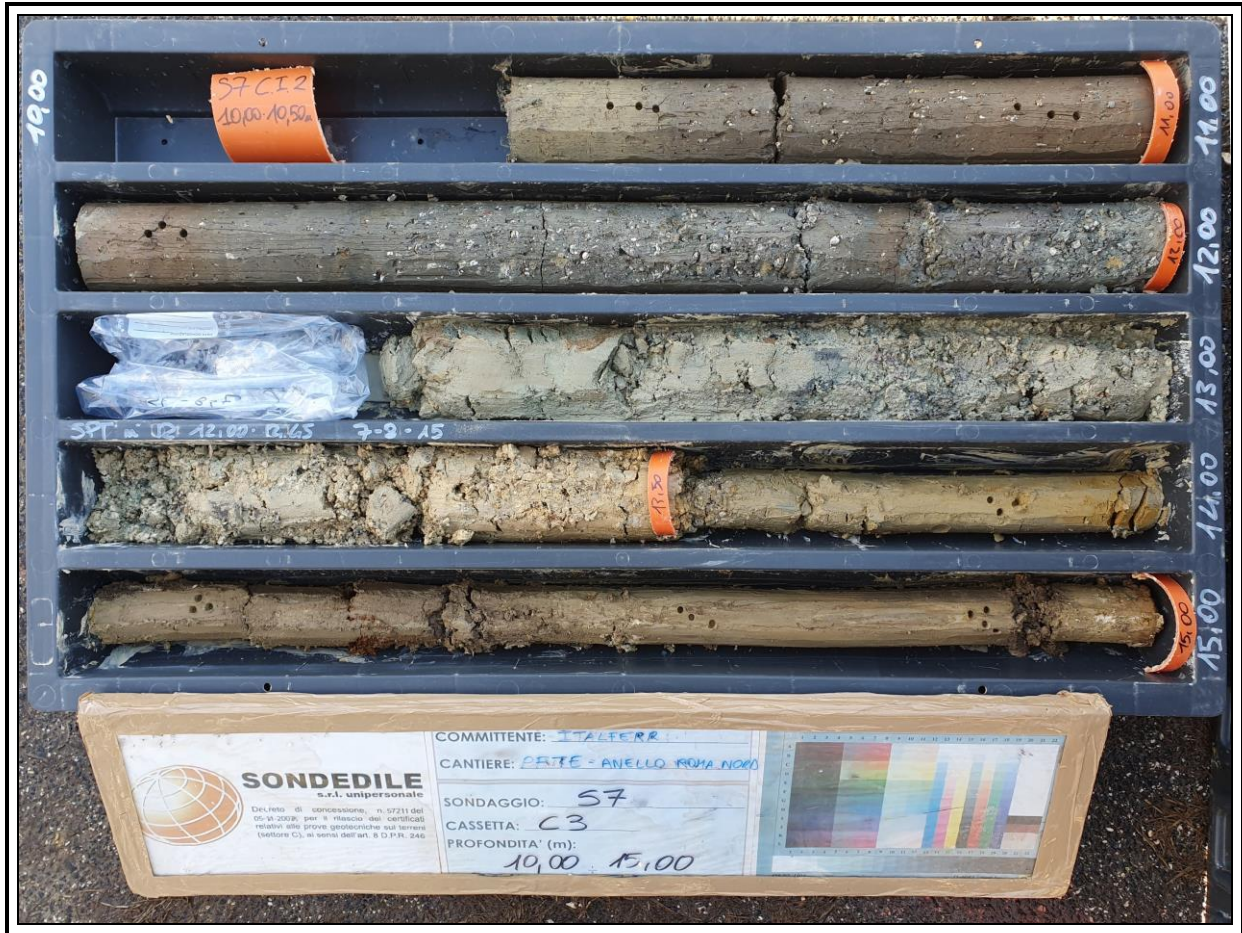




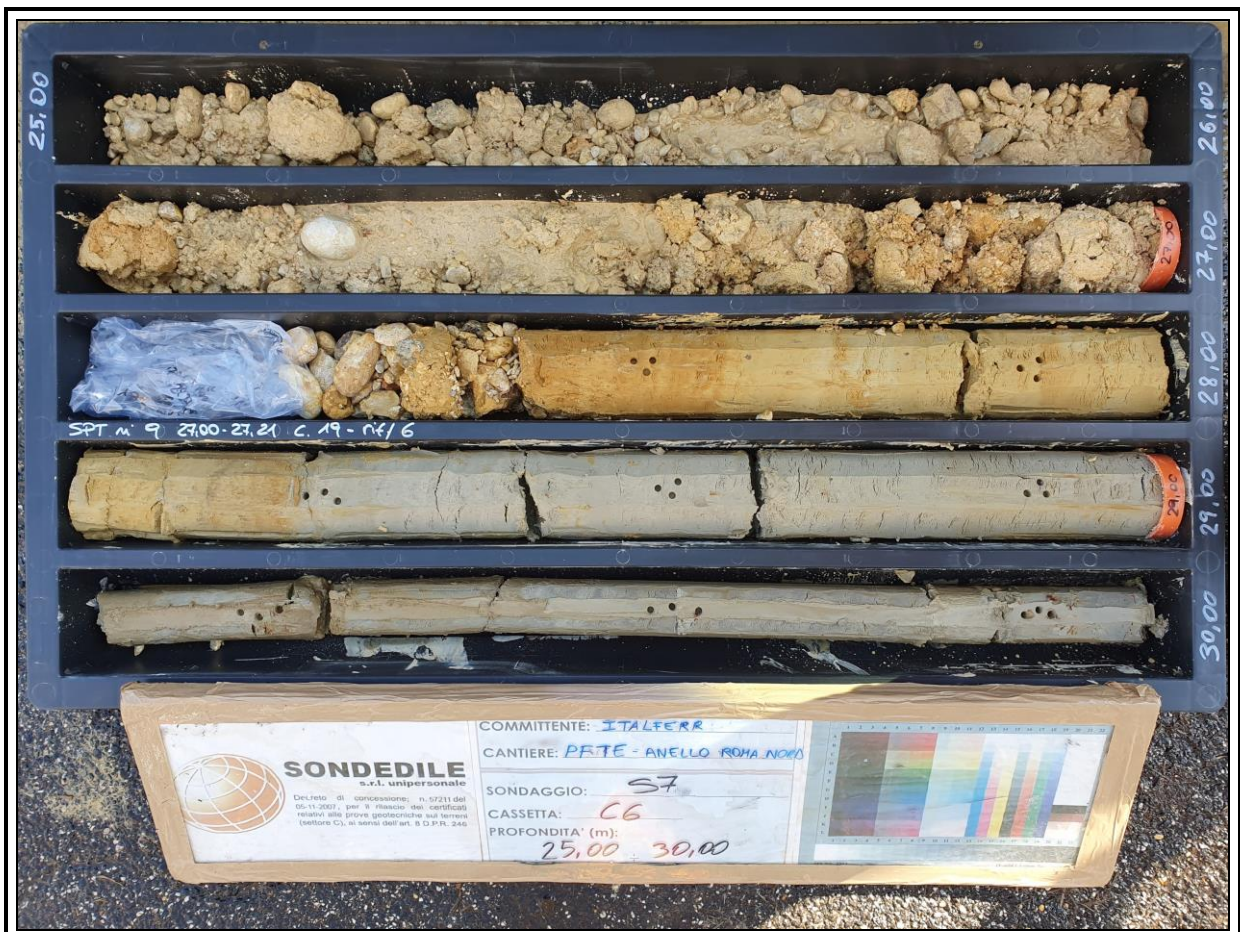
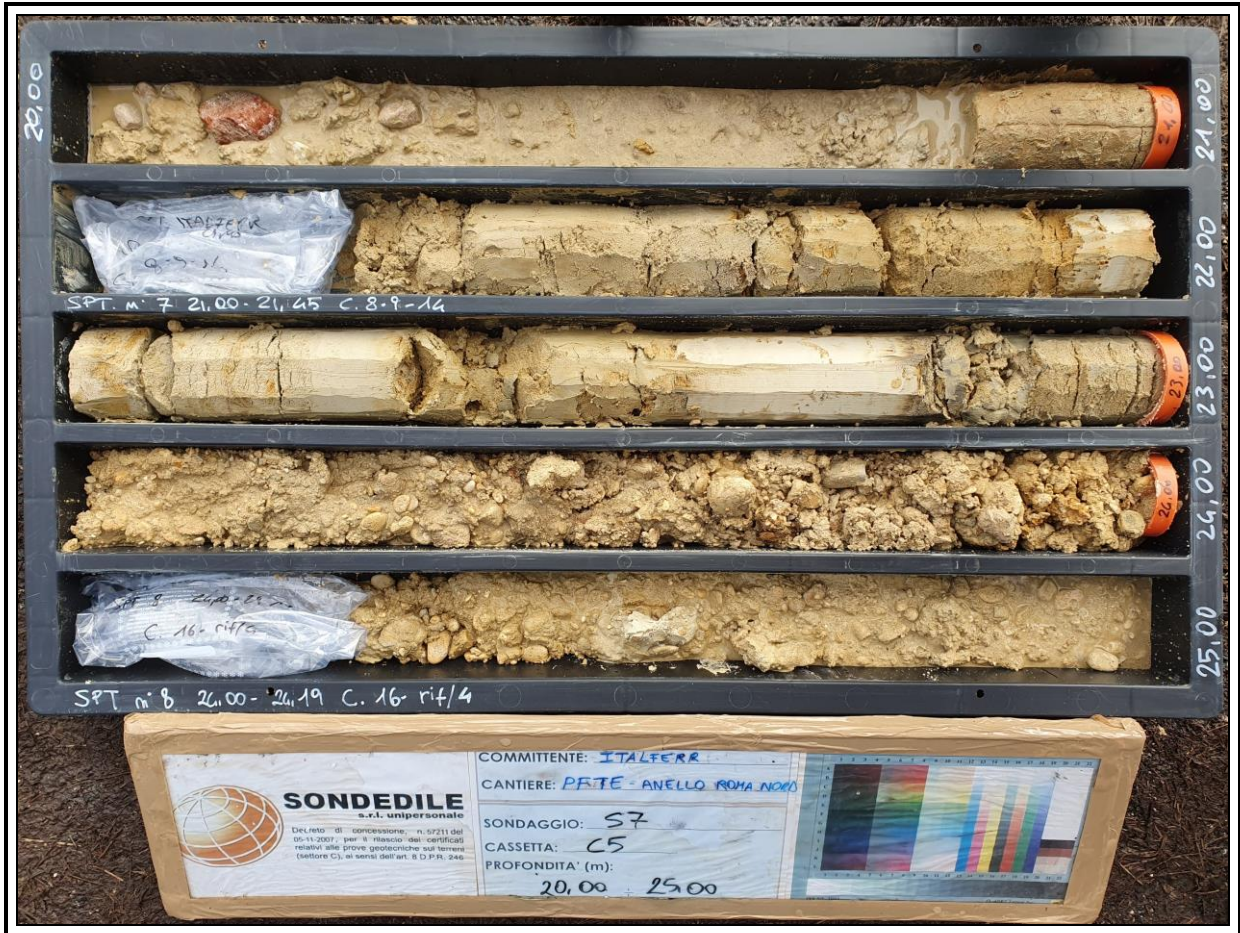
**Sondaggio S7**



## Sondaggio S7



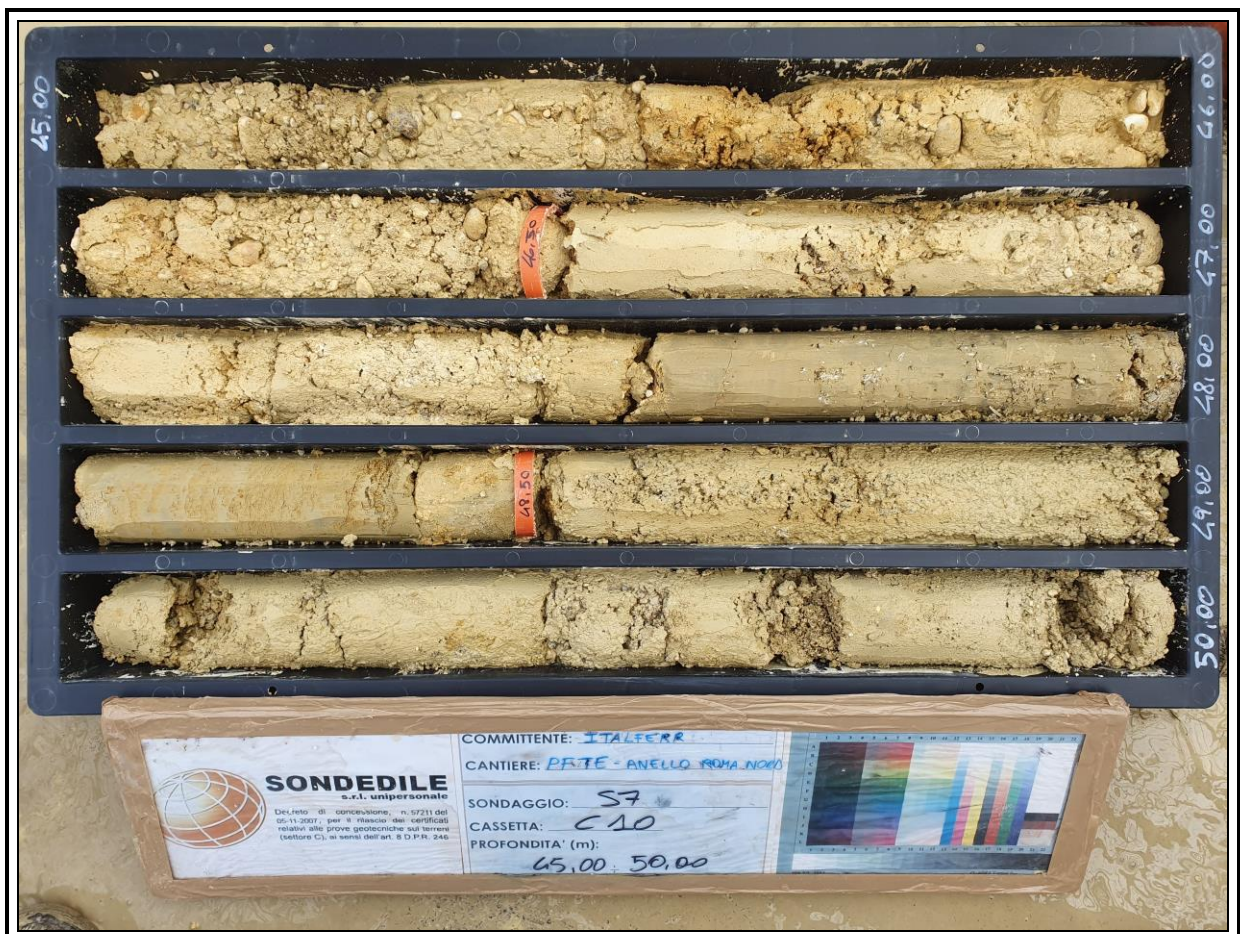
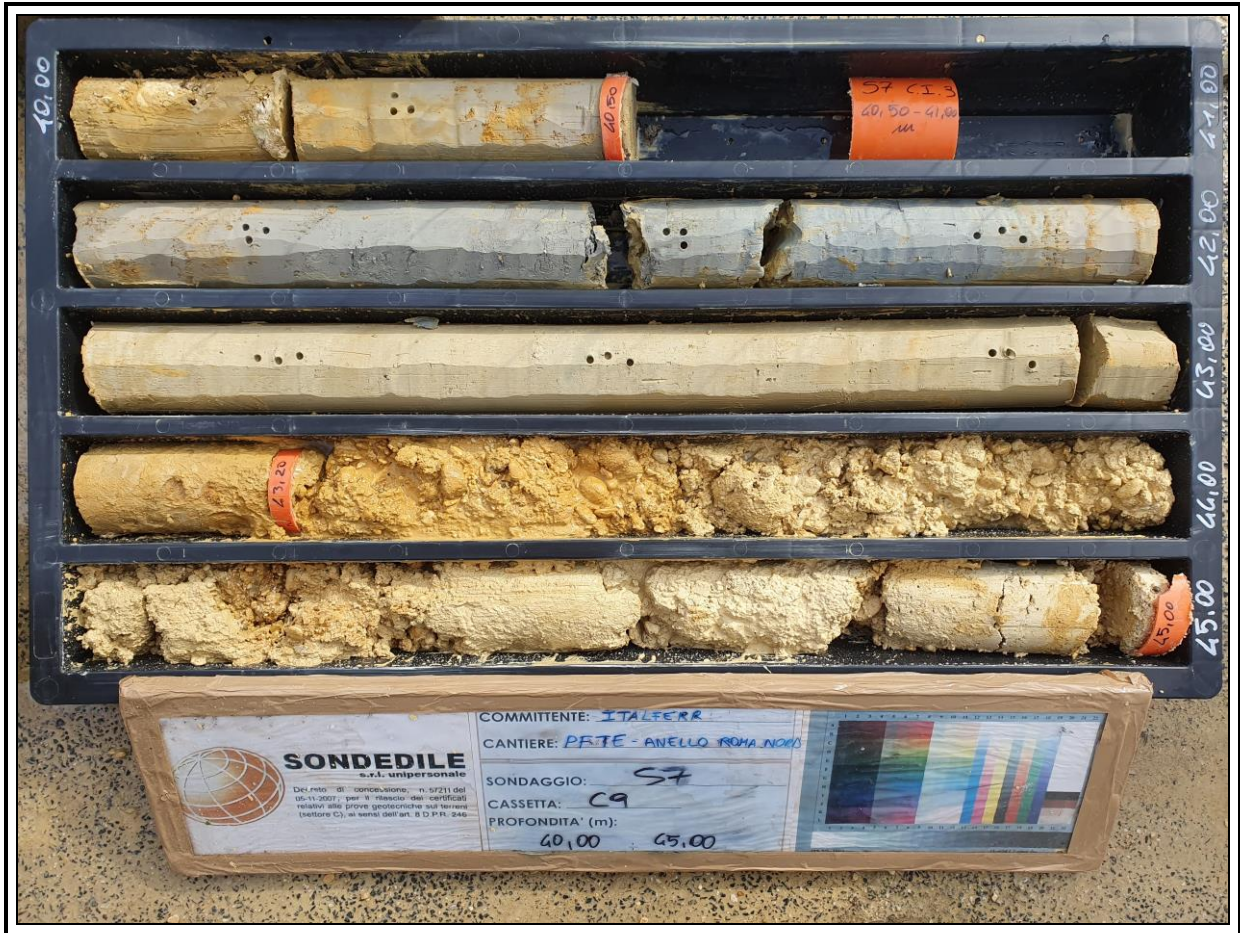
## Sondaggio S7



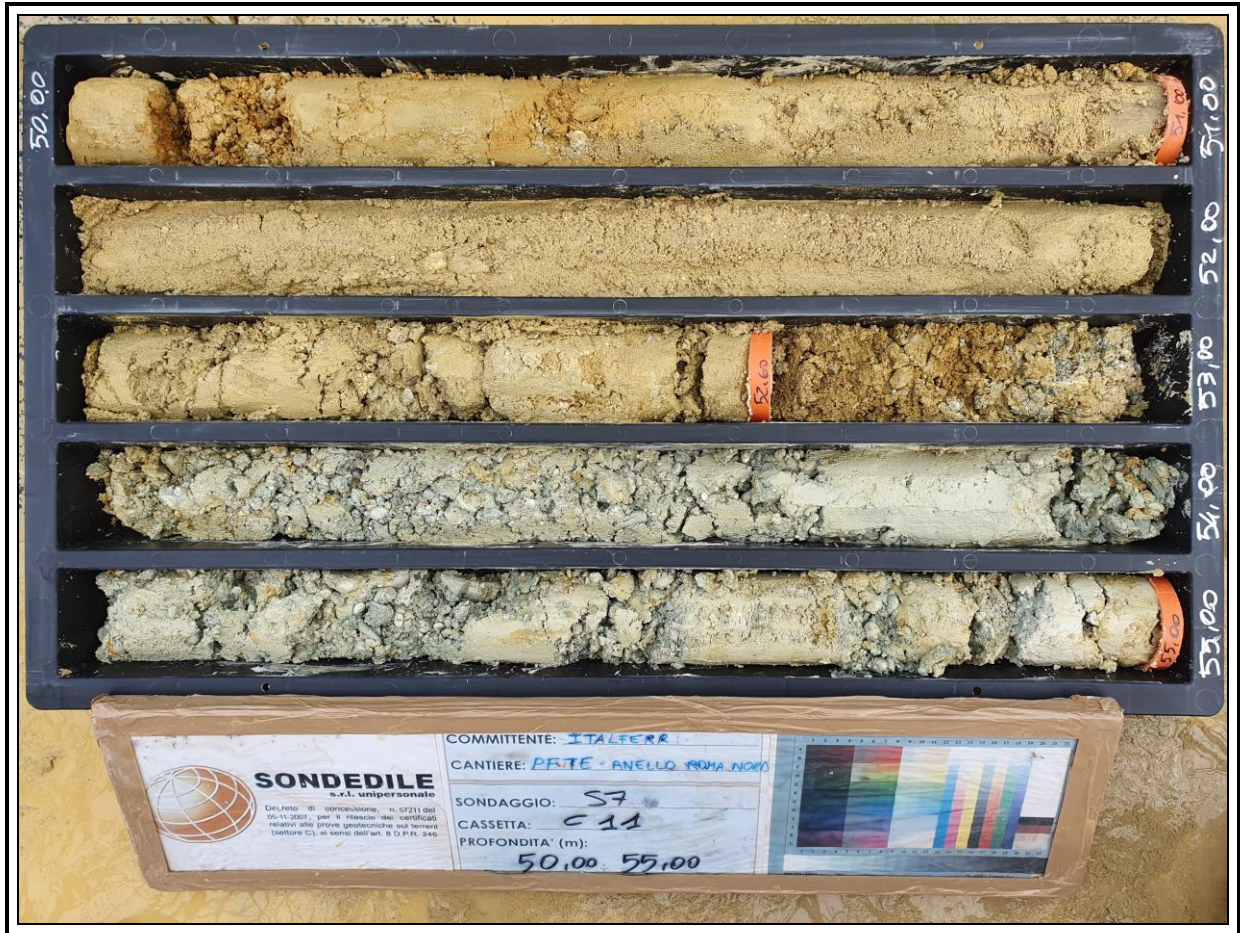
## Sondaggio S7



## Sondaggio S7



## Sondaggio S7



**Sondaggio S7**



**Sondaggio S7**





**Sondaggio S7-Rilievo masse metalliche**



**Sondaggio S7-Rilievo masse metalliche in foro**









**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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 2.0
BOREHOLE	S7	DEPTH m	14,50	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT	
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA VIA FIESOLE	DATE	09.02.21	PAGE	1/3	

weather

test depth 14,50 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 145 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 125-150 KPa

$\gamma_n$  nat. grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 261 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description LIMO ARGILLOSO SABBIOSO TUFITICO

pressuremeter modulus  $E_m$  3,4 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  6,7 MPa

mechanical behavior/geological unit

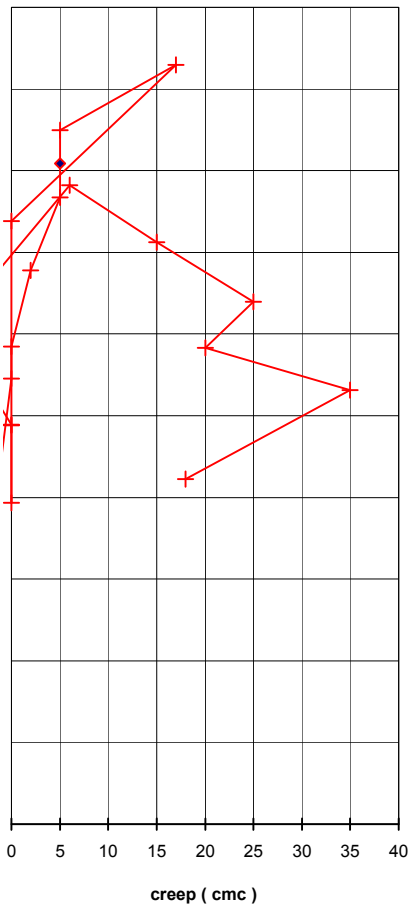
$E_m/P^*L$  23,18

assumed  $c_u$  40 kPa

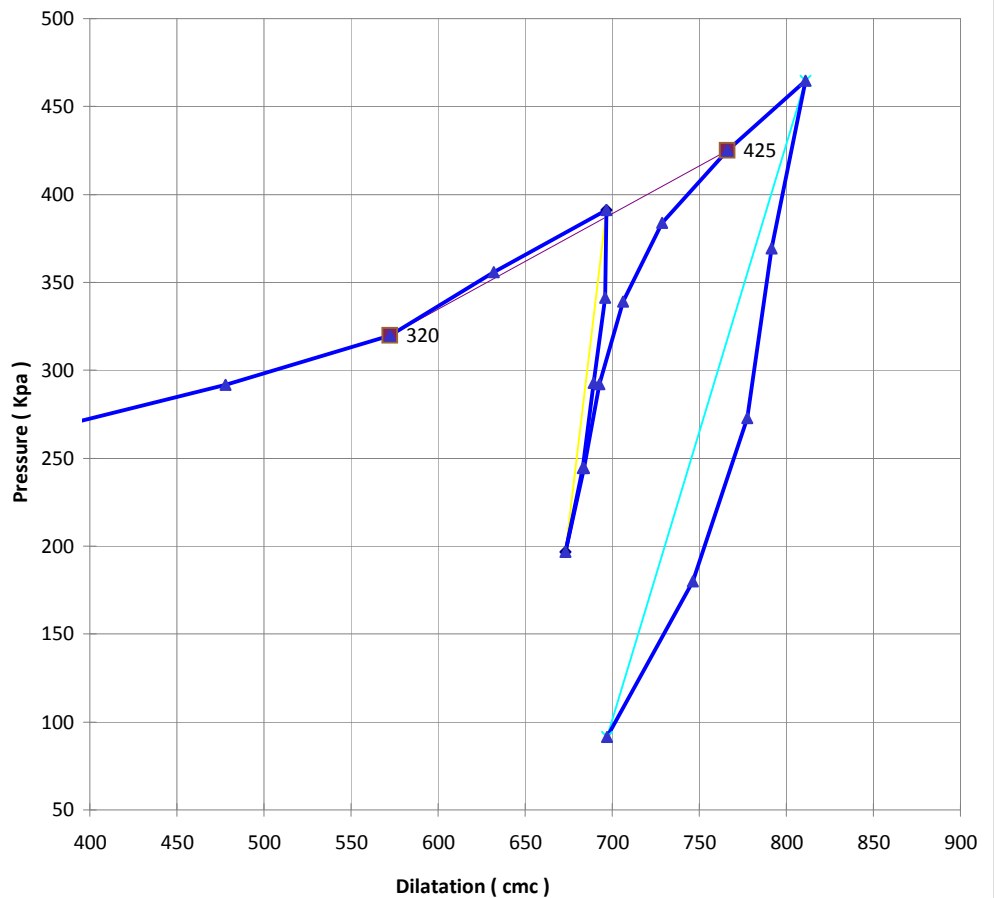
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) °

pressure - creep



pressure - dilatation  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S7	DEPTH m	14,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA VIA FIESOLE	DATE	09.02.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	320	391	465
initial volume pressure V1 (kPa)	573	697	811
initial creep vol C1 (cmc)	25		
final pressure P2 (kPa)	425	197	92
final volume V2 (kPa)	766	673	697
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	5	51,9	21,1

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	2805	cmc
V0 initial volume	573	cmc
1/VL	0,36	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,16	
α reologic theoretic coefficient	0,5	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
syst. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

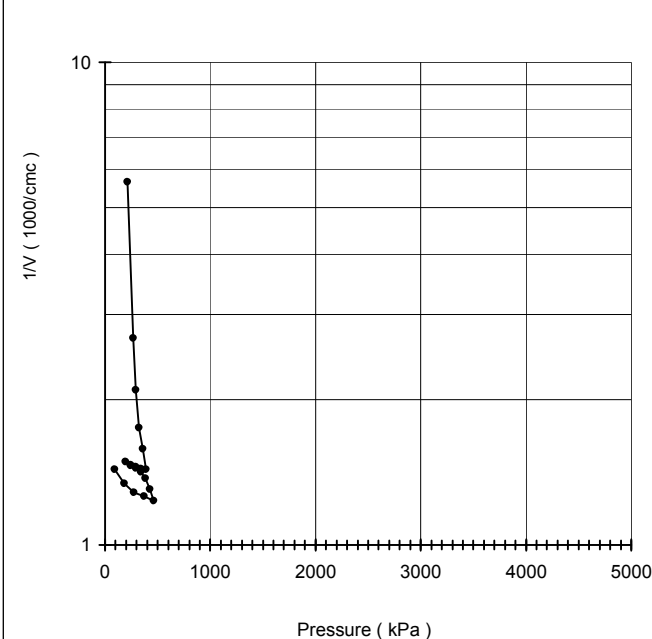
Ko lateral coeff at rest assumed	1,50	
Pho estim. Horiz pres at rest	319	kPa
P0 measured initial pressure	320	kPa
Em pressuremeter modulus	3,4	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	21,1	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	6,7	MPa
Pc creep pressure	404	kPa
P*c net creep pressure	85	kPa
PL limit pressure by Cassan	464	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	975	kPa
PL assumed limit pressure	464	kPa
P*L assumed net limit pressure	145	kPa
Em/P*L	23,18	
Ey/P*L	145,28	

**DATA**

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,00	0	0	0	0	0	
2	1,00	160	178	211	177	18	5,5
3	2,00	340	375	266	373	35	1,4
4	2,50	460	480	292	478	20	1,4
5	3,00	550	575	320	573	25	1,7
6	3,50	620	635	356	632	15	3,7
7	4,00	694	700	391	697	6	3,4
8	3,50	700	699	341	696	-1	532,2
9	3,00	697	692	293	690	-5	46,0
10	2,50	685	685	245	683	0	45,9
11	2,00	675	675	197	673	0	30,9
12	2,50	686	686	244	684	0	27,9
13	3,00	695	695	292	693	0	34,9
14	3,50	707	709	339	706	2	21,6
15	4,00	727	732	384	729	5	12,5
16	4,50	765	770	425	766	5	7,0
17	5,00	798	815	465	811	17	5,8
18	4,00	795	795	369	792	0	32,6
19	3,00	780	780	273	778	0	44,3
20	2,00	750	748	180	746	-2	19,1
21	1,00	705	698	92	697	-7	11,4

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel	40	kPa
Friction angle (coesion effect included)		°



NOTA  
SONDA INSERITA A SPINTA NELLA TASCA DI PROVA  
PRIMO TRATTO CURVA NON SIGNIFICATIVO



# 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

## PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

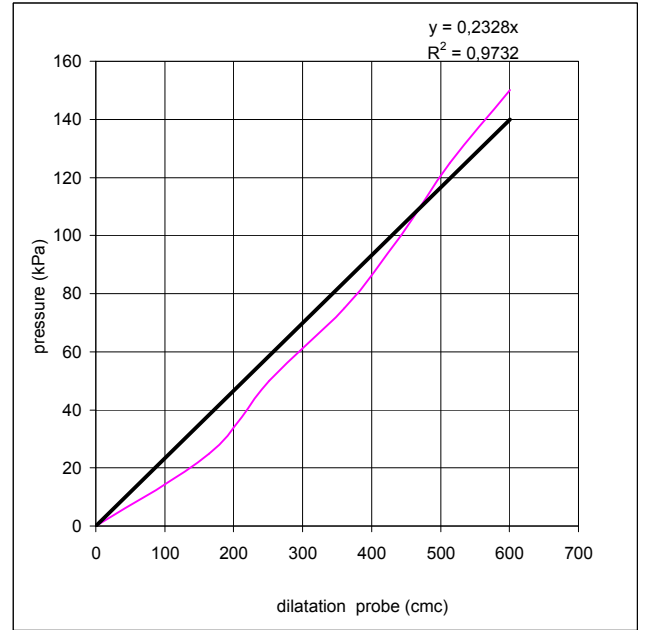
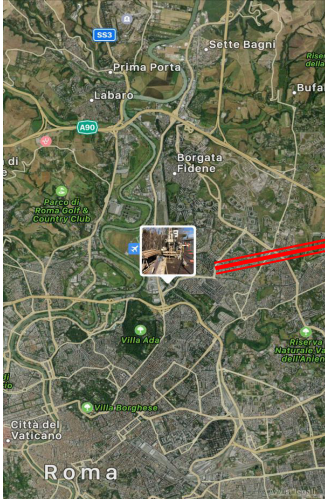
BOREHOLE	S7	DEPTH m	14,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITAFERR		JOB N.	2102	TYPE SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA VIA FIESOLE	DATE	09.02.21	PAGE	3/3

### PLACE

### CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



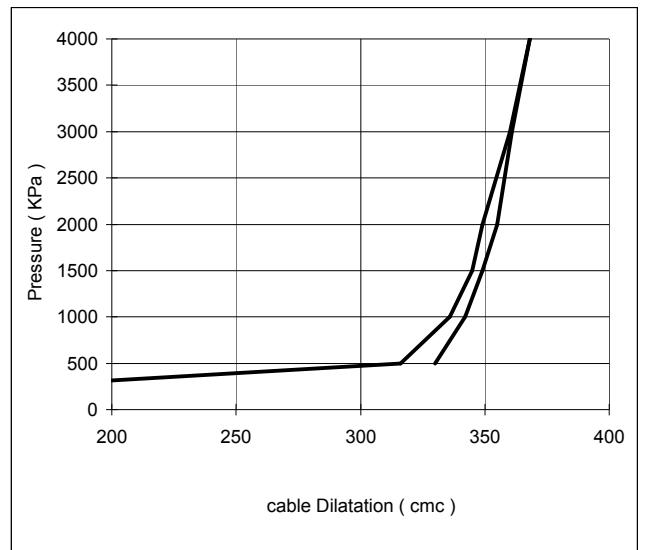
### SOIL TYPE

### CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	S7	DEPTH m	30,00	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	11.02.21	PAGE	1/3

weather

test depth 30,00 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 300 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 250-300 KPA

$\gamma_n$  nat.grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 540 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description LIMO ARGILLOSO SABBIOSO

pressuremeter modulus  $E_m$  17,7 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  35,3 MPa

$E_m/P^*L$  17,12

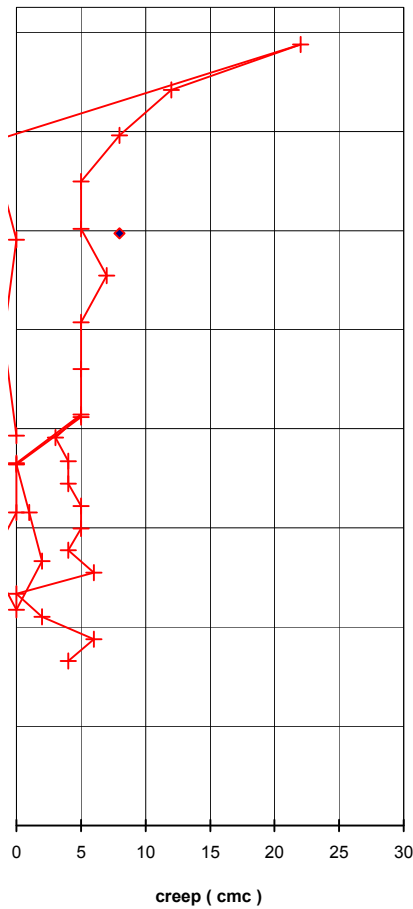
assumed  $c_u$  128 kPa

mechanical behavior/geological unit

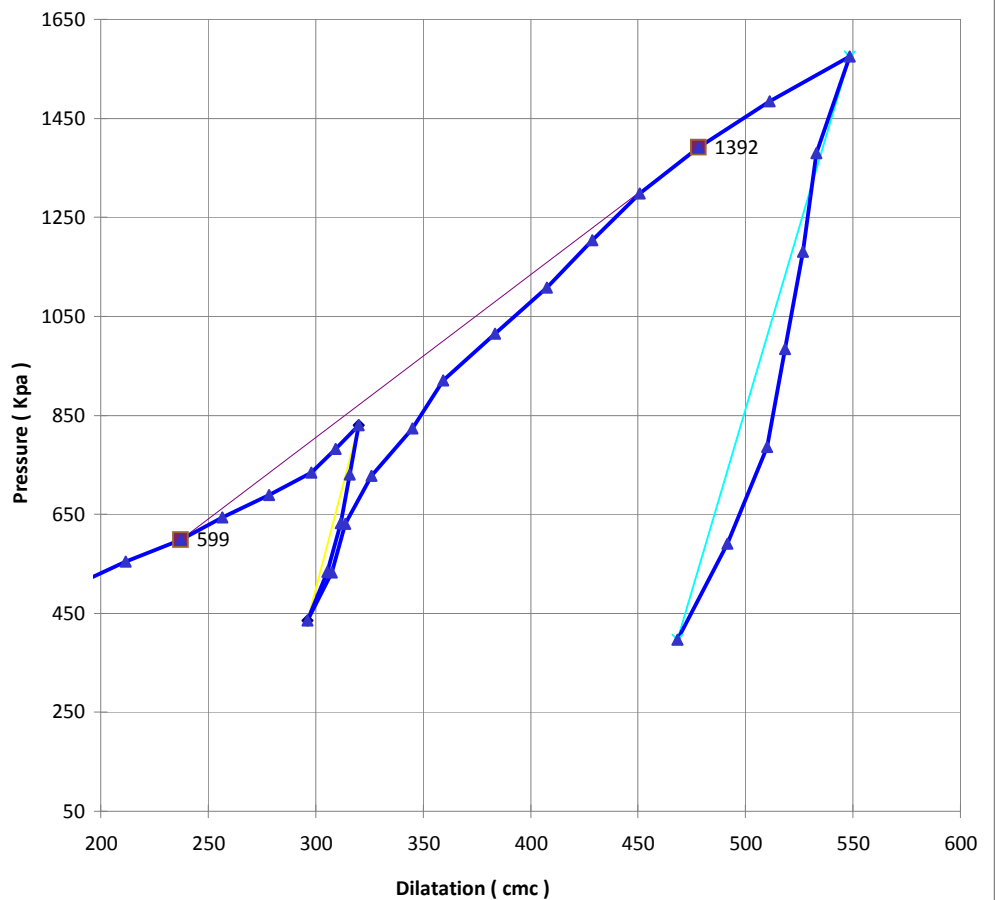
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) °

**pressure - creep**



**pressure - dilatation**  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S7	DEPTH m	30,00	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	11.02.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	599	829	1575
initial volume pressure V1 (kPa)	237	320	548
initial creep vol C1 (cmc)	5		
final pressure P2 (kPa)	1392	436	396
final volume V2 (kPa)	478	296	468
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	8	87,0	85,0

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	2134	cmc
V0 initial volume	237	cmc
1/VL	0,47	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,21	
α reologic theoretic coefficient	0,5	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
sys. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

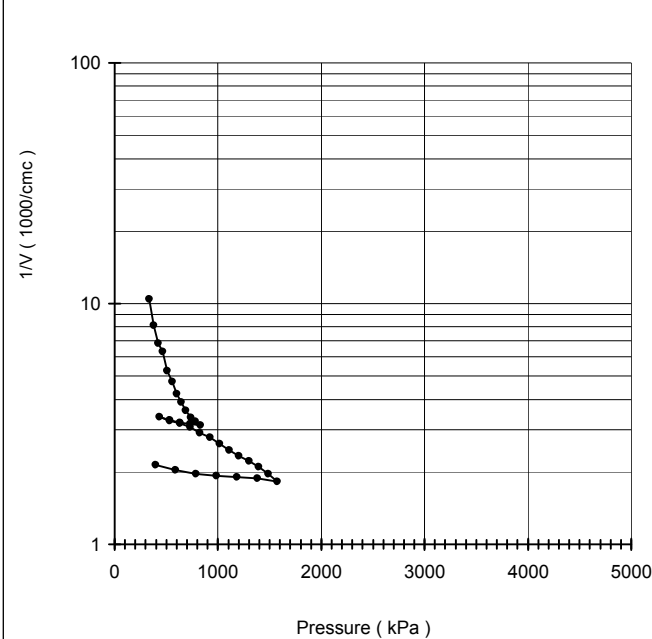
Ko lateral coeff at rest assumed	1,20	
Pho estim. Horiz pres at rest	588	kPa
P0 measured initial pressure	599	kPa
Em pressuremeter modulus	17,7	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	85,0	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	35,3	MPa
Pc creep pressure	1195	kPa
P*c net creep pressure	607	kPa
PL limit pressure by Cassan	1619	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	2501	kPa
PL assumed limit pressure	1619	kPa
P*L assumed net limit pressure	1031	kPa
Em/P*L	17,12	
Ey/P*L	82,37	

**DATA**

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,00	35	35	0	35	0	
2	0,50	92	96	332	96	4	25,2
3	1,00	118	124	376	123	6	7,4
4	1,50	145	147	420	146	2	9,4
5	2,00	160	160	467	158	0	18,0
6	2,50	186	192	510	190	6	6,6
7	3,00	210	214	555	212	4	10,3
8	3,50	235	240	599	237	5	8,6
9	4,00	255	260	644	257	5	11,8
10	4,50	278	282	689	278	4	10,7
11	5,00	298	302	735	298	4	12,0
12	5,50	311	314	782	309	3	21,3
13	6,00	320	325	829	320	5	23,6
14	5,00	320	320	731	316	0	124,7
15	4,00	315	315	632	312	0	124,4
16	3,00	310	308	533	306	-2	83,5
17	2,00	298	298	436	296	0	55,6
18	3,00	308	310	533	308	2	45,4
19	4,00	316	317	631	314	1	83,6
20	5,00	330	330	728	326	0	42,0
21	6,00	345	350	824	345	5	26,4
22	7,00	360	365	920	359	5	36,5
23	8,00	385	390	1014	383	5	21,1
24	9,00	408	415	1109	408	7	21,3
25	10,00	432	437	1204	429	5	24,8
26	11,00	455	460	1298	451	5	23,9
27	12,00	480	488	1392	478	8	19,5
28	13,00	510	522	1484	511	12	15,9
29	14,00	538	560	1575	548	22	14,3
30	12,00	545	543	1379	533	-2	74,8
31	10,00	535	535	1181	527	0	181,9
32	8,00	526	525	983	518	-1	137,5
33	6,00	515	515	786	510	0	137,0
34	4,00	495	495	590	492	0	61,2
35	2,00	470	470	396	468	0	47,4

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel	128	kPa
Friction angle (coesion effect included)		°



NOTA



# 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

## PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

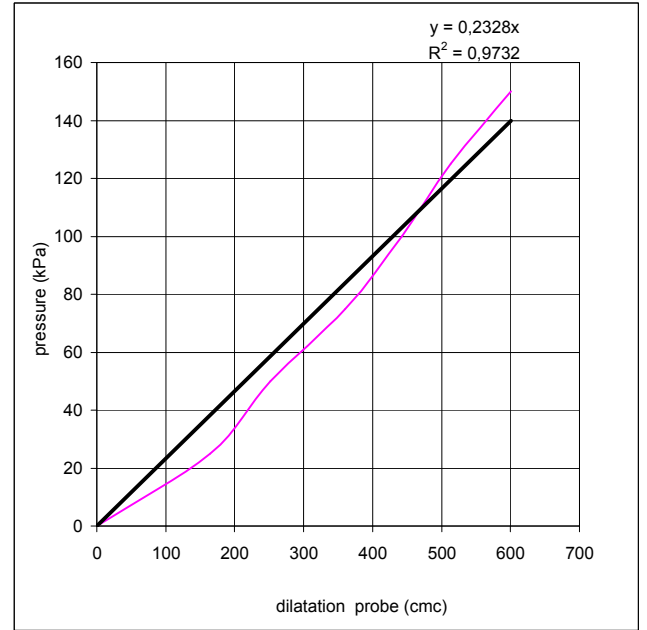
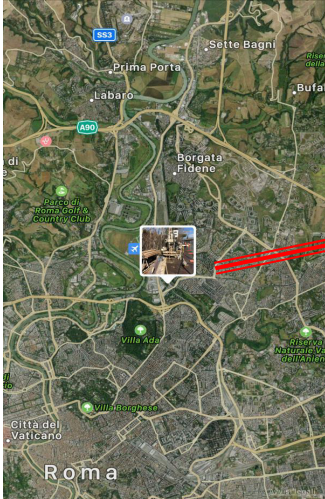
BOREHOLE	S7	DEPTH m	30,00	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	11.02.21	PAGE	3/3

### PLACE

### CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



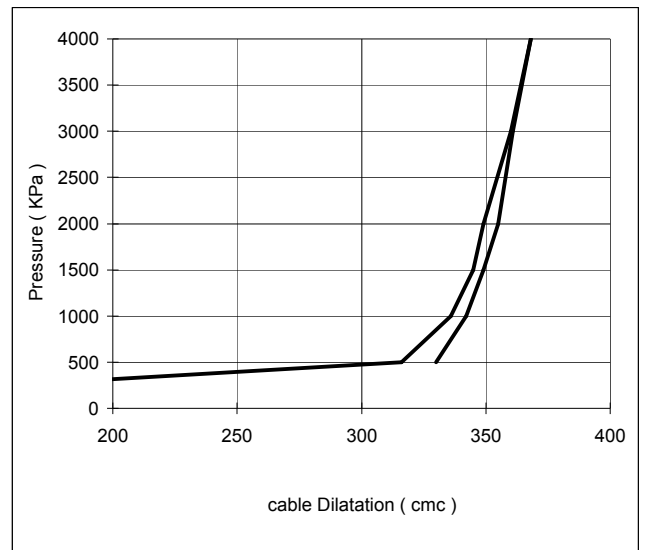
### SOIL TYPE

### CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 cmc/Mpa unload





Certificato n° 466 del 08/07/2021	Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: S10
Riferimento: PFTE Roma Nord	Data: 08/01/2021-13/01/2021
Coordinate: WGS84 41°56'29.02"N 12°31'03.96"E; G-B 4646259.63N 2314237.88E	Quota: 20.774m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:100	<b>STRATIGRAFIA - S10</b>	Pagina 1/2
-------------	---------------------------	------------

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				1													
				2													
				3		1) SPT < 3,00 3,45				3,0	2-1-2	3	A				1
				4													
				5									Lefranc CV				
				6		2) SPT < 6,00 6,45				6,0	2-2-3	5	A				
				7													
				8													
				9		Cl1) Osk < 8,70 9,25	3,25										
				10		3) SPT < 9,25 9,70	4,25			9,3	6-7-9	16	A				2
				11			6										
				12		4) SPT < 12,00 12,45	5,25			12,0	6-9-12	21	A				
				13			4,75										
				14			5,25										
				15		5) SPT < 14,80 15,25	5,5			14,8	6-8-11	19	A	Pressiometrica			
				16			3,25										
				17		Cl2) Osk < 17,00 17,25	3,25										
				18		6) SPT < 18,40 18,95	5,5			18,4	4-6-8	14	A	Lefranc CV			
				19													
				20			5,5										

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 466 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S10

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 08/01/2021-13/01/2021

Coordinate: WGS84 41°56'29.02"N 12°31'03.96"E; G-B 4646259.63N 2314237.88E

Quota: 20.774m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - S10**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.						N
							7										
				>21		7) SPT < 21,00 21,45	6.5		21,0	5-8-10	18	A			Argilla limosa, a luoghi debolmente sabbiosa, umida, da molto consistente a dura, a luoghi consistente, grigio-azzurra. Presenti inclusi millimetrici, biancastre.	5	
				22			3										
				>23			3										
				24		Cl(3) Ost< 24,20 24,70	3.5										
				>25			2										
				26			3.5										
				27			2										
				>27			1.75										
				28			2										
				29			2.25										
101				30			2.5							30,0			6

Utilizzata sonda perforatrice tipo Ellettari EK200S.  
 Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,70 m da p.c..  
 Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).  
 Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.  
 Utilizzato estrusore idraulico.  
 Prelevati n. 3 campioni indisturbati.  
 Eseguite n. 7 prove S.P.T..  
 Eseguite n. 2 prove Lefranc.  
 Eseguita n. 1 prova pressiometrica.  
 Installata Cella di Casagrande a 15,00m da p.c..  
 Installato chiusino carrabile.  
 \*Ind: Campionatore triplo.  
 Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	08/01/21	11/01/21	13/01/21						
Ora	sera	mattina	mattina						
Livello dell'acqua (m)	1,70	6,08	5,14						
Prof. perforazione(m)	7,50	7,50	27,00						
Prof. rivestimento(m)	6,00	6,00	27,00						

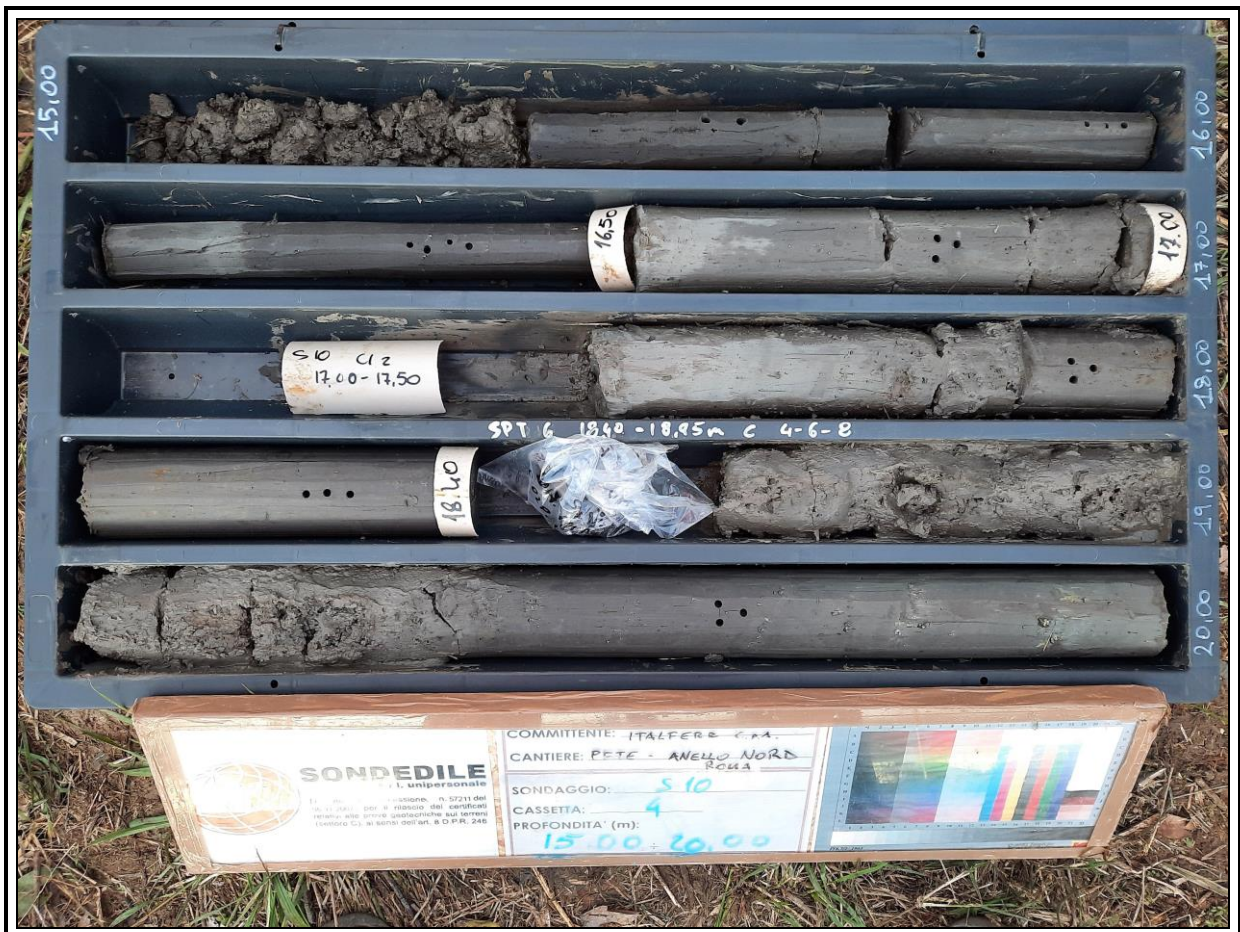
Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**Sondaggio S10**

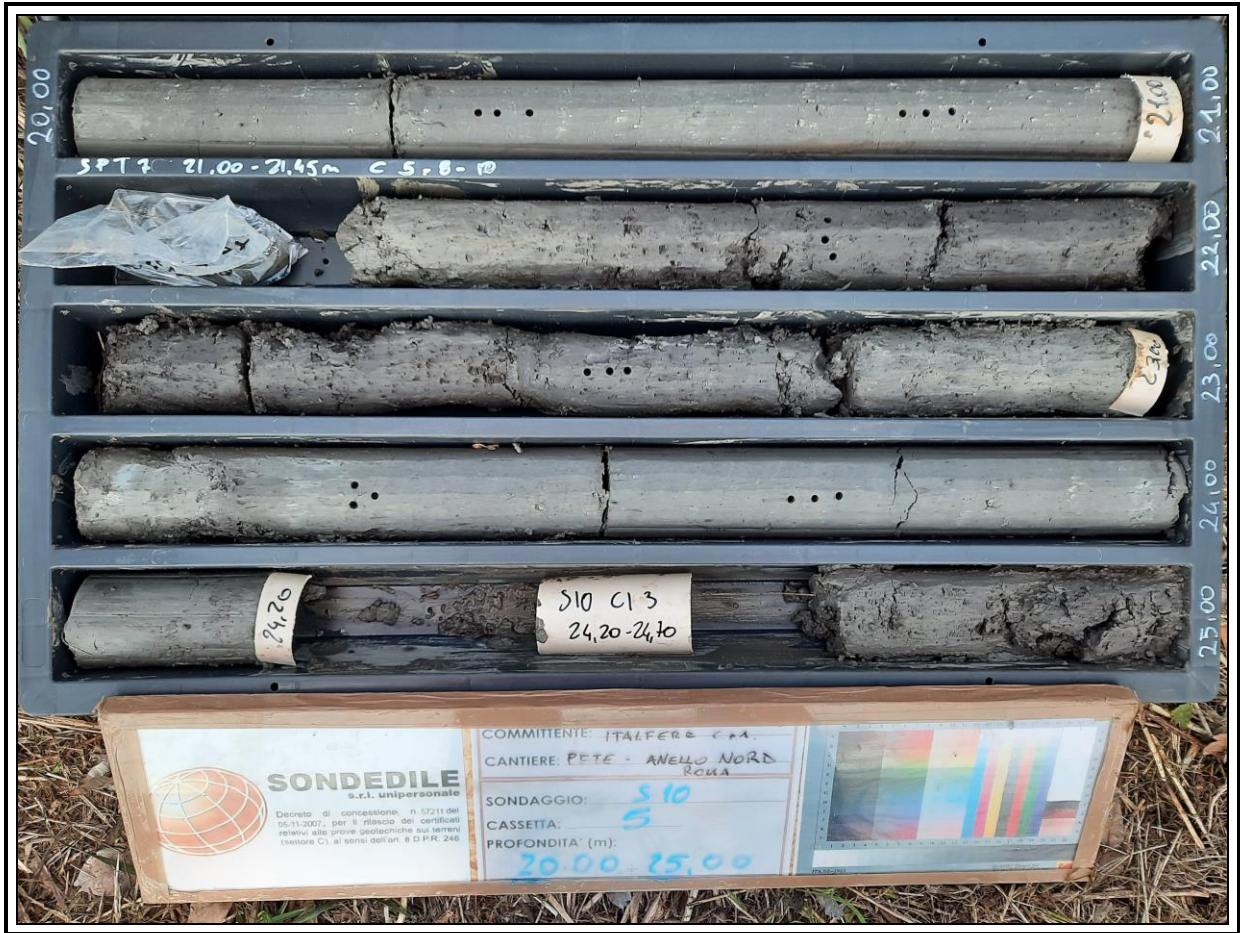


**Sondaggio S10**



## Sondaggio S10





## Sondaggio S10



**Sondaggio S10**



**Sondaggio S10-Rilievo masse metalliche**

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 482 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 1

Località: Roma

Data: 08/01/2021

Sondaggio: S10

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 1,80

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,40

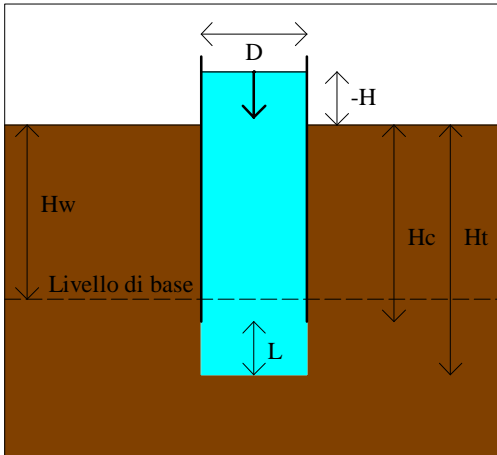
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 5,00

Profondità del foro [Ht] (m) 6,00

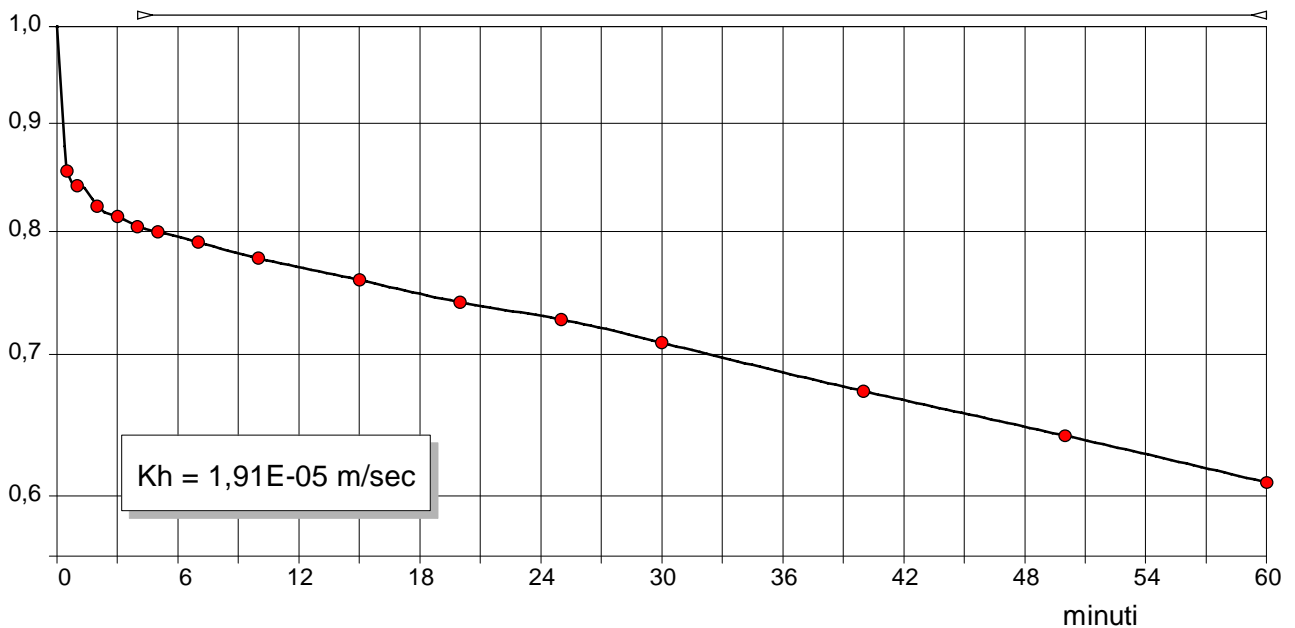
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,00

Coefficiente di forma 2,10



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	2,200	0,000					
0,5	1,880	0,320	0,8545				
1,0	1,850	0,350	0,8409				
2,0	1,810	0,390	0,8227				
3,0	1,790	0,410	0,8136				
4,0	1,770	0,430	0,8045				
5,0	1,760	0,440	0,8000				
7,0	1,740	0,460	0,7909				
10,0	1,710	0,490	0,7773				
15,0	1,670	0,530	0,7591				
20,0	1,630	0,570	0,7409				
25,0	1,600	0,600	0,7273				
30,0	1,560	0,640	0,7091				
40,0	1,480	0,720	0,6727				
50,0	1,410	0,790	0,6409				
60,0	1,340	0,860	0,6091				

H/Ho Tr = 199,8 minuti

**DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO**

$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 483 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 2

Località: Roma

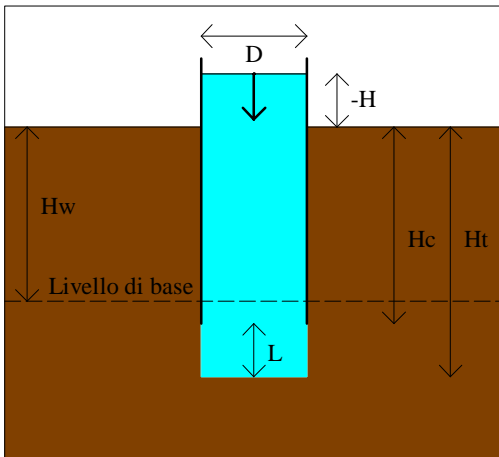
Data: 12/01/2021

Sondaggio: S10

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

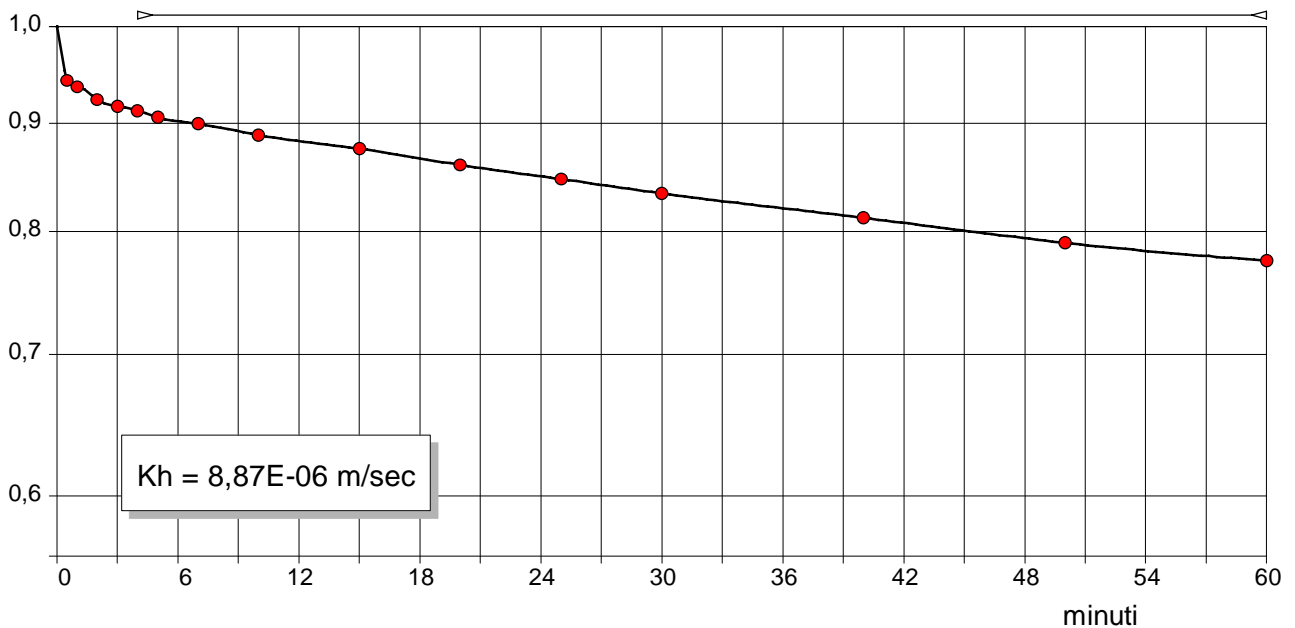
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	4,18
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,40
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	17,00
Profondità del foro [Ht] (m)	18,40
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,40
Coefficiente di forma	2,65



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	4,580	0,000					
0,5	4,320	0,260	0,9432				
1,0	4,290	0,290	0,9367				
2,0	4,230	0,350	0,9236				
3,0	4,200	0,380	0,9170				
4,0	4,180	0,400	0,9127				
5,0	4,150	0,430	0,9061				
7,0	4,120	0,460	0,8996				
10,0	4,070	0,510	0,8886				
15,0	4,010	0,570	0,8755				
20,0	3,940	0,640	0,8603				
25,0	3,880	0,700	0,8472				
30,0	3,820	0,760	0,8341				
40,0	3,720	0,860	0,8122				
50,0	3,620	0,960	0,7904				
60,0	3,550	1,030	0,7751				

H/Ho

Tr = 341,2 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 Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 2.0
BOREHOLE	S10	DEPTH m	16,00	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT	
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA	DATE	11.01.21	PAGE	1/3	

weather

test depth 16,00 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 160 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 350 KPA

$\gamma_n$  nat.grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 288 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description ARGILLA LIMOSA GRIGIASTRA CONSISTENTE

pressuremeter modulus  $E_m$  6,7 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  9,9 MPa

mechanical behavior/geological unit

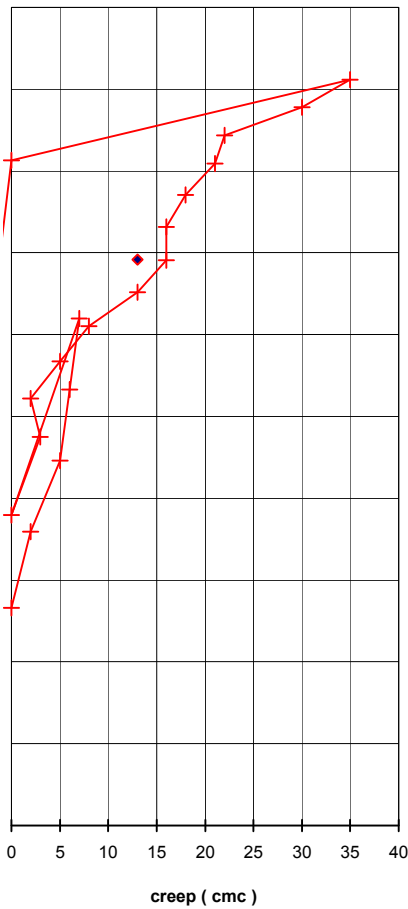
$E_m/P^*L$  8,86

assumed  $c_u$  100 kPa

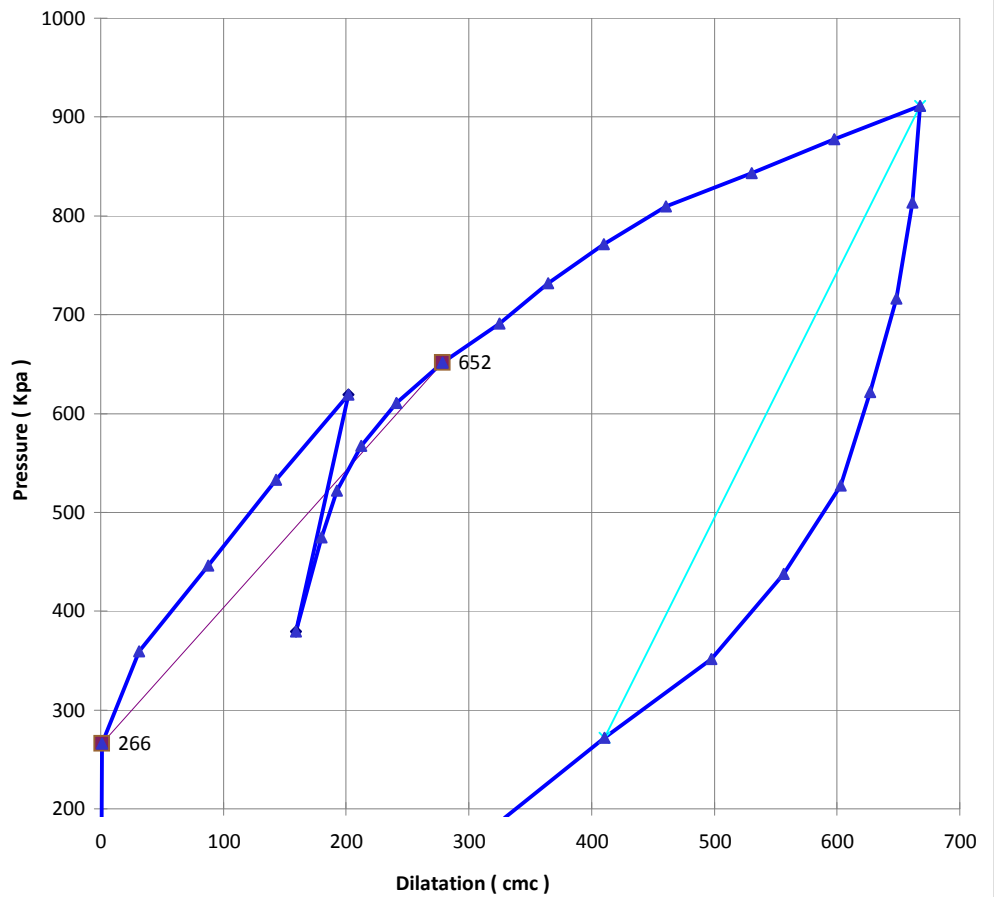
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) °

pressure - creep



pressure - dilatation  
correct data (continued)





# 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

## PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S10	DEPTH m	16,00	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	11.01.21	PAGE	2/3

### DATA PROCESSING

#### PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	266	619	912
initial volume pressure V1 (kPa)	1	202	668
initial creep vol C1 (cmc)	0		
final pressure P2 (kPa)	652	380	272
final volume V2 (kPa)	278	159	410
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	13	27,3	14,5

#### PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	1662	cmc
V0 initial volume	1	cmc
1/VL	0,60	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,46	
α reologic theoretic coefficient	0,67	

#### SYSTEM CORRECTIOI

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
syst. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

#### PRESSUREMETER PARAMETERS

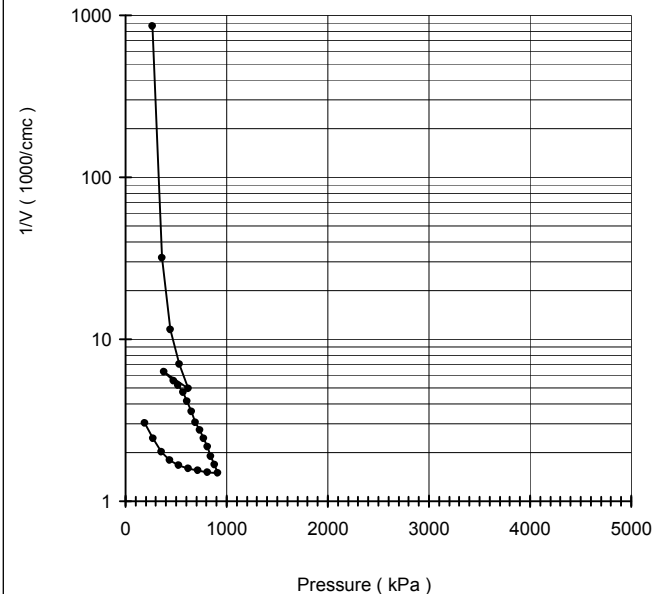
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	250	kPa
P0 measured initial pressure	266	kPa
Em pressuremeter modulus	6,7	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	14,5	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	9,9	MPa
Pc creep pressure	692	kPa
P*c net creep pressure	442	kPa
PL limit pressure by Cassan	1001	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1068	kPa
PL assumed limit pressure	1001	kPa
P*L assumed net limit pressure	751	kPa
Em/P*L	8,86	
Ey/P*L	19,36	

#### 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	2	2	266	1	0	1003,4
3	2,0	31	33	359	31	2	13,7
4	3,0	85	90	446	88	5	7,1
5	4,0	140	146	533	143	6	7,5
6	5,0	199	206	619	202	7	7,1
7	2,5	161	161	380	159	0	27,3
8	3,5	180	183	475	180	3	21,8
9	4,0	194	196	522	193	2	18,3
10	4,5	211	216	567	212	5	11,5
11	5,0	237	245	610	241	8	7,6
12	5,5	270	283	652	278	13	5,6
13	6,0	314	330	691	325	16	4,4
14	6,5	354	370	732	365	16	5,5
15	7,0	398	416	771	410	18	4,7
16	7,5	446	467	809	461	21	4,2
17	8,0	515	537	843	530	22	2,8
18	8,5	575	605	878	598	30	3,0
19	9,0	640	675	912	668	35	3,0
20	8,0	668	668	813	661	0	98,6
21	7,0	655	654	716	648	-1	45,2
22	6,0	634	632	621	627	-2	27,4
23	5,0	612	607	527	603	-5	23,6
24	4,0	570	560	438	557	-10	11,5
25	3,0	520	500	352	498	-20	8,5
26	2,0	426	412	272	410	-14	5,1
27	1,0	362	330	191	329	-32	5,4

#### ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel	100	kPa
Friction angle (coesion effect included)		°





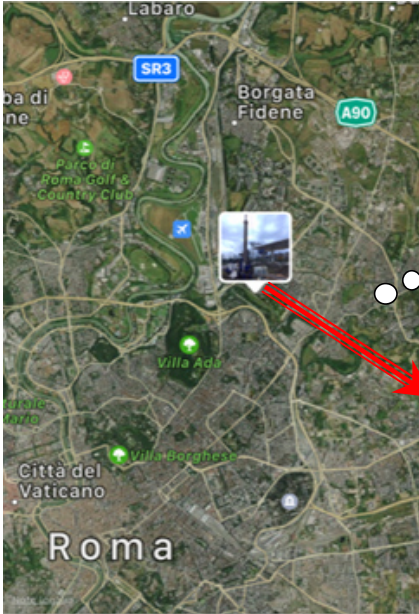
# SONDEDILE

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	S10	DEPTH m	16,00	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA	DATE	11.01.21	PAGE	3/3	

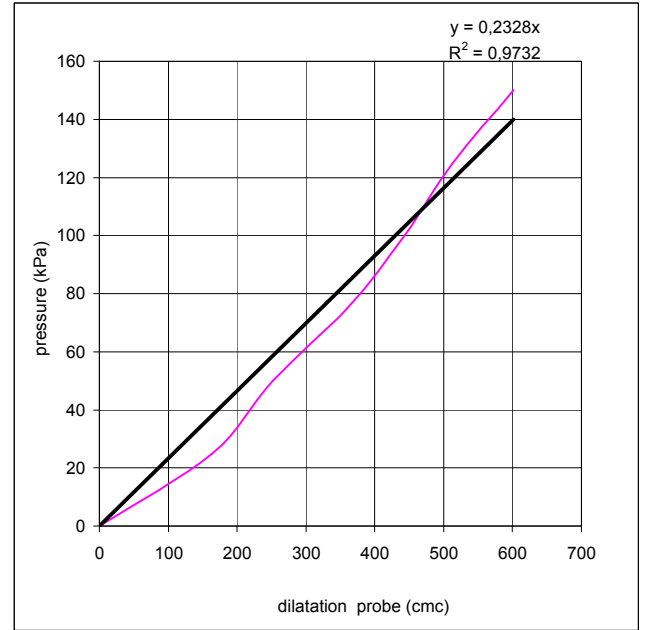
## PLACE



## CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



## SOIL TYPE

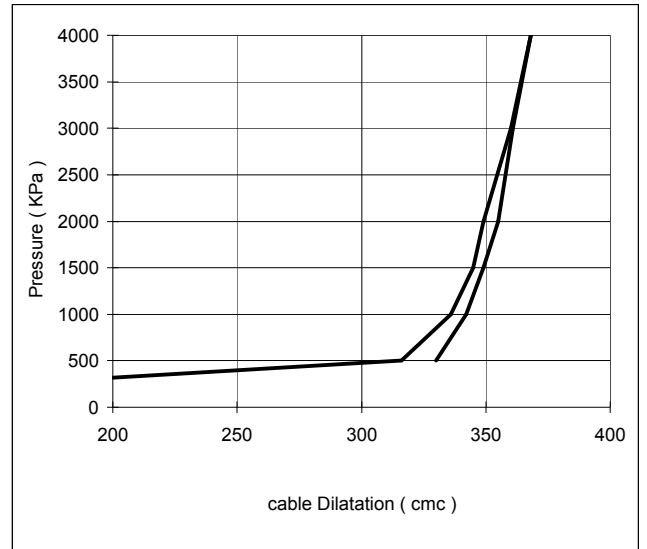


## CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 cmc/Mpa unload









Certificato n° 467 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S11

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 11/01/2021-15/01/2021

Coordinate: WGS84 41°57'31.96"N 12°30'33.00"E; G-B 4648221.71N 2313581.34E

Quota: 20.365m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:175

**STRATIGRAFIA - S11**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	DH	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.	N Pt						
					36														
					37														
					38														
					39			5											
					40			2											
					40			5.25											
					41			7											
					41			4.25											
					41			3.5											
					42			3											
					42			2.25											
					43			3.25											
					43			4											
					44														
					44			3.5											
					45														
					46														
					46														
					46														
					47														
					47			4.25											
					48														
					48			3.75											
					48			2.5											
					49														
					49			3.25											
					50														
					50			2.25											

Utilizzata sonda perforatrice tipo CMV 800.  
 Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,80 m da p.c..  
 Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).  
 Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.  
 Utilizzato estrusore idraulico.  
 Prelevati n. 4 campioni indisturbati.  
 Prelevato n. 1 campione rimaneggiato.  
 Eseguite n. 5 prove S.P.T..  
 Eseguite n. 3 prove Lefranc.  
 Eseguita n. 1 prova pressiométrica.  
 Fallito tentativo n. 1 prova pressiométrica.  
 Eseguita n. 1 prova dilatometrica.  
 Installato tubo in PVC per prova geofisica tipo Down-Hole fino a 50,00m da p.c..  
 Installato chiusino carrabile.  
 \*Ind: Campionatore triplo.  
 Normativa : A.G.I. 1977

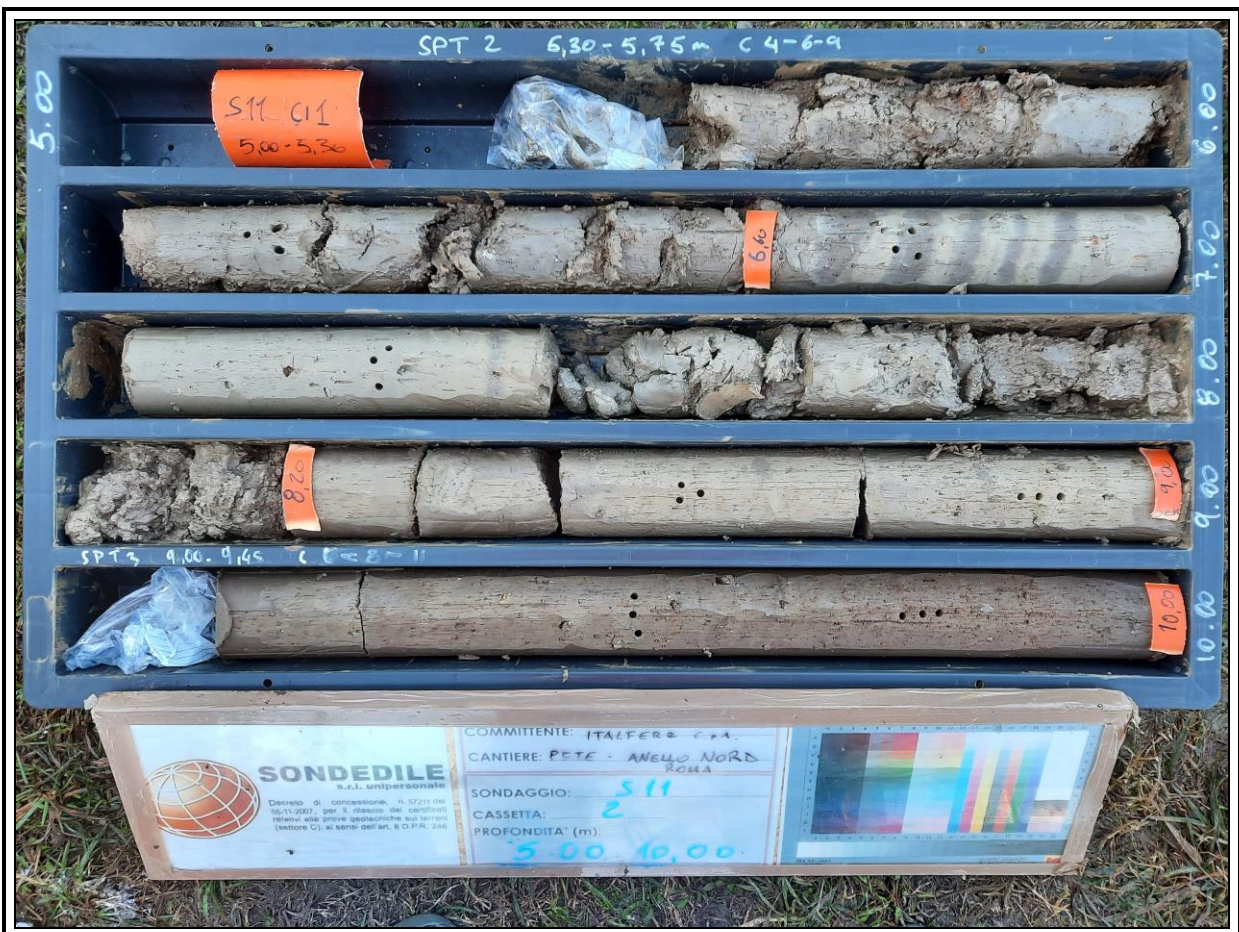
Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	13/01/21	15/01/21							
Ora	mattina	mattina							
Livello dell'acqua (m)	4,50	3,80							
Prof. perforazione(m)	27,00	50,00							
Prof. rivestimento(m)	24,00	48,00							

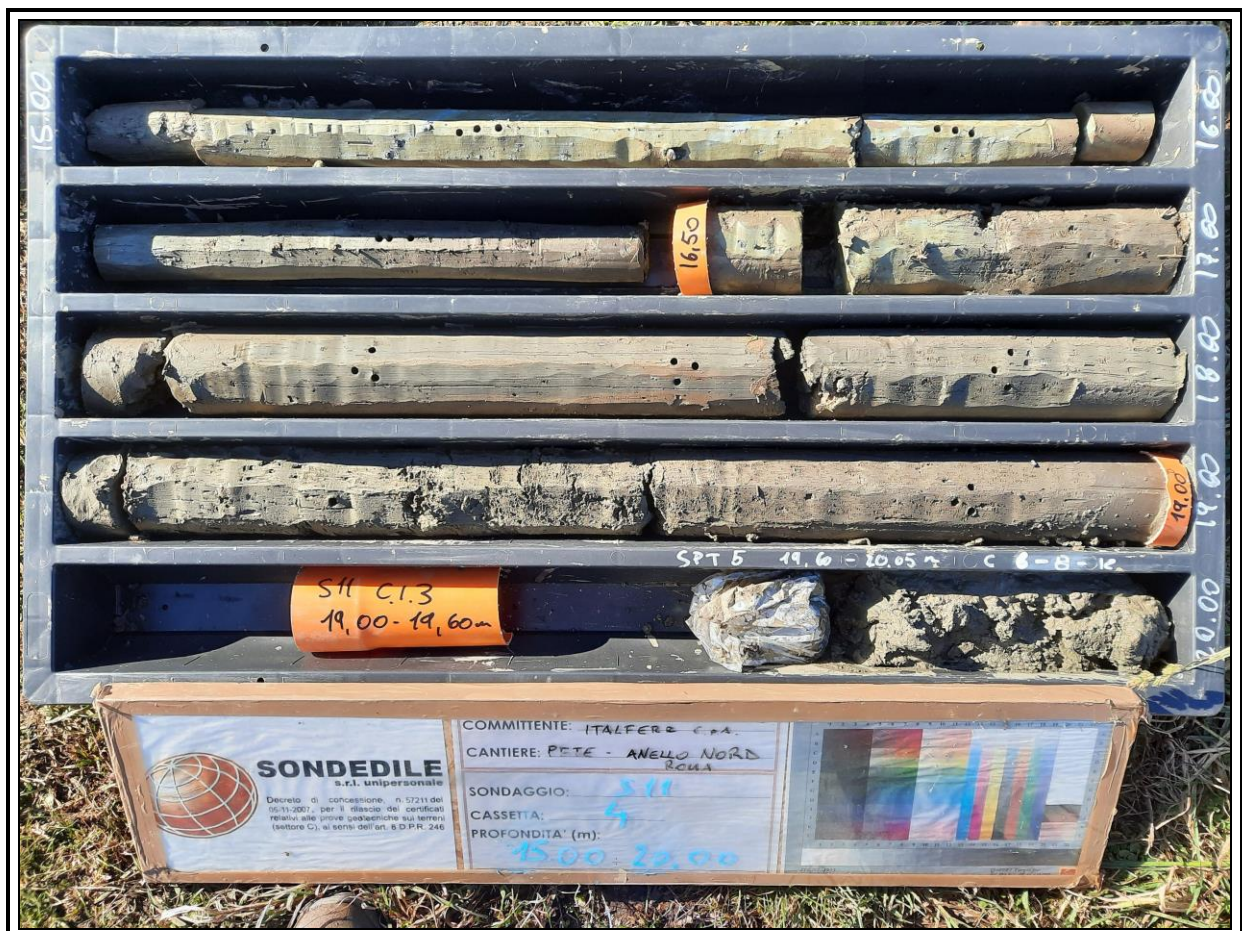
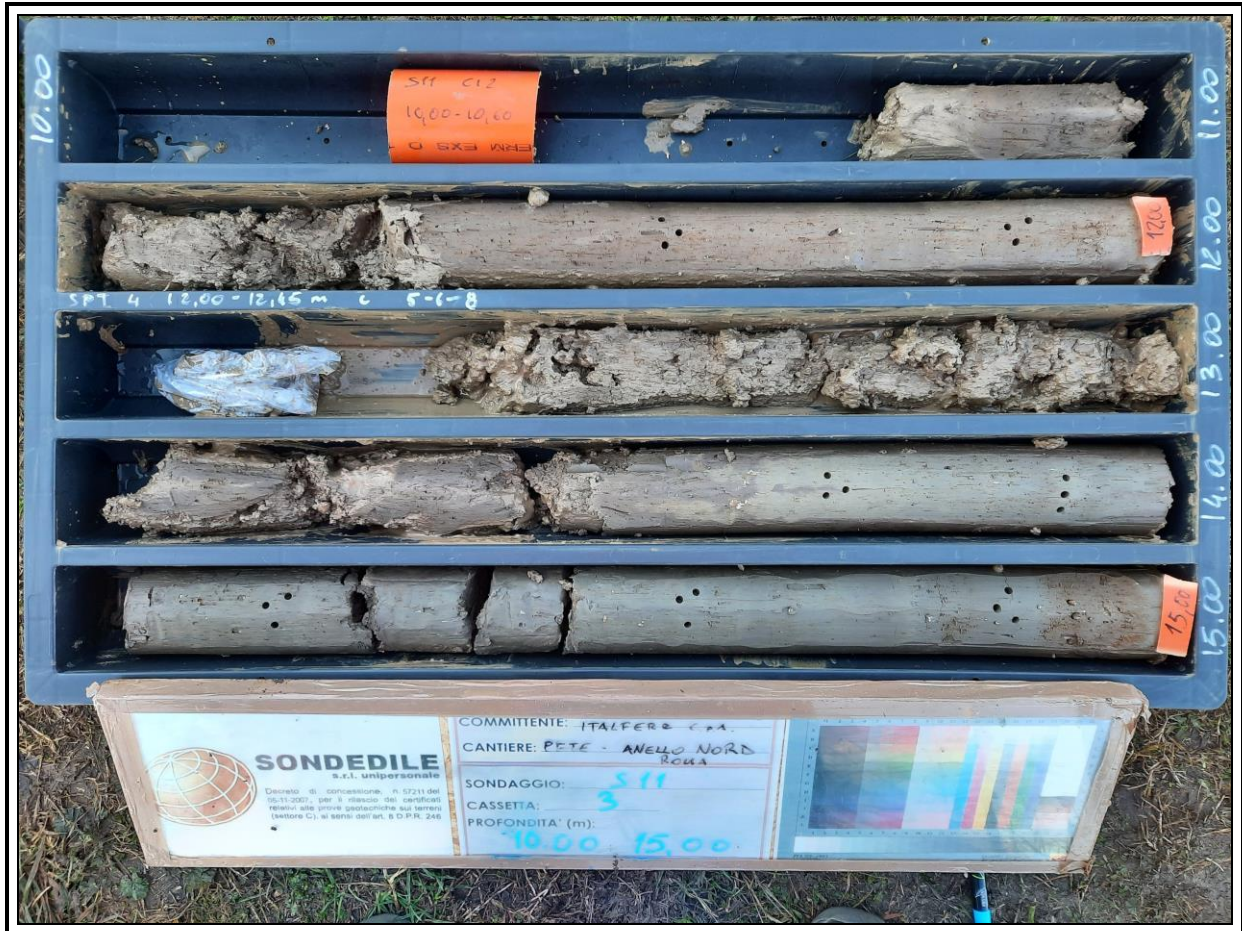
Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



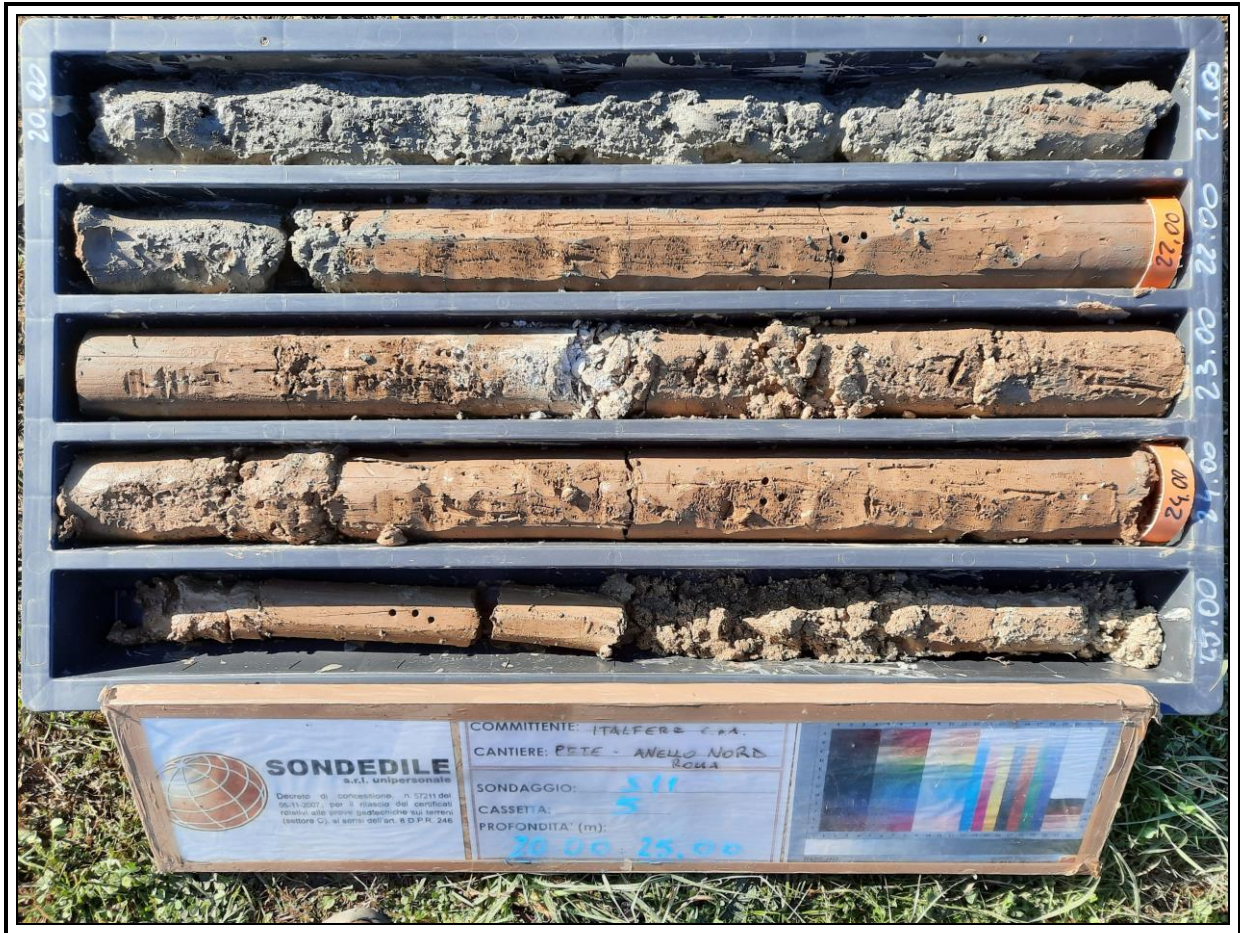
**Sondaggio S11**



**Sondaggio S11**



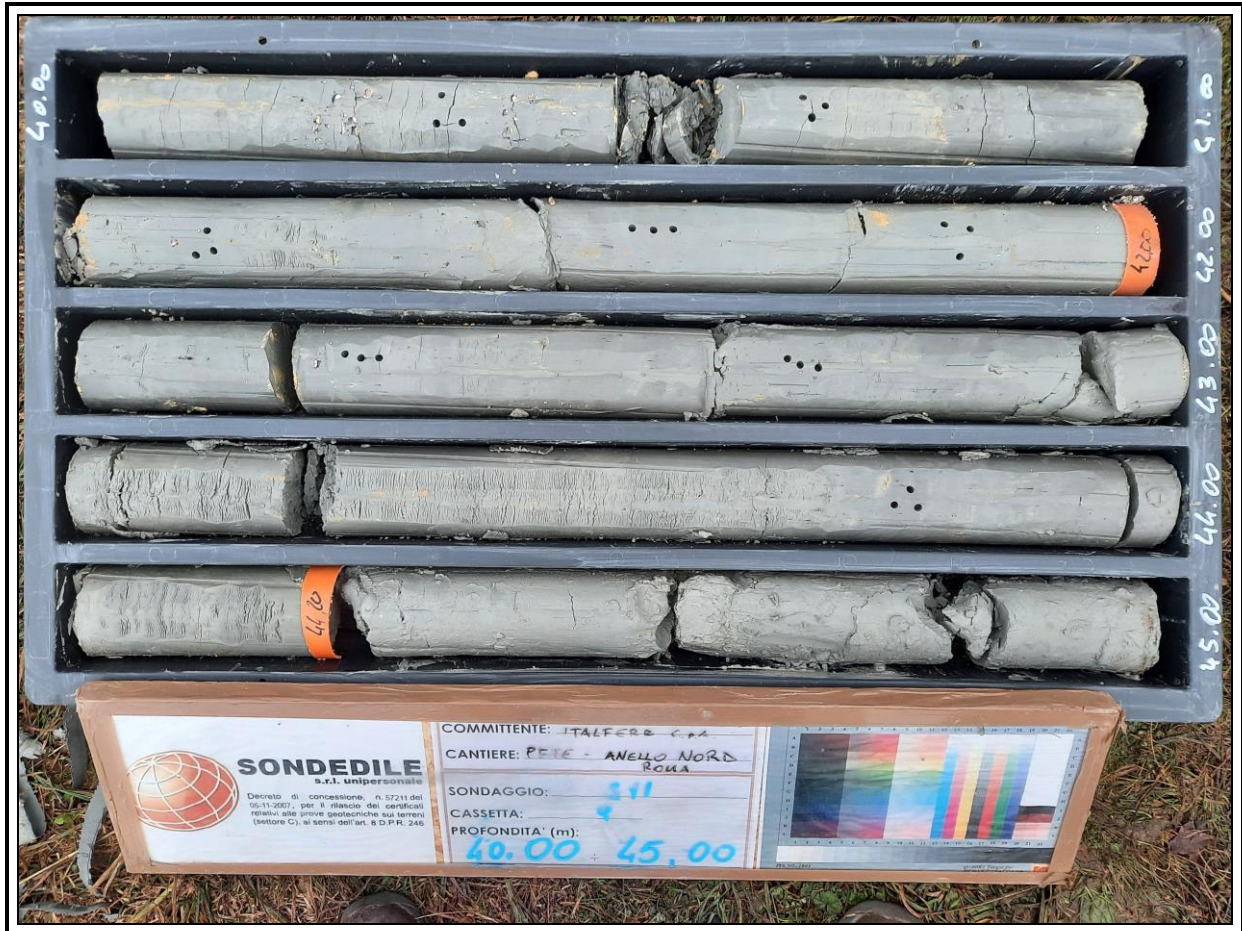
**Sondaggio S11**



**Sondaggio S11**

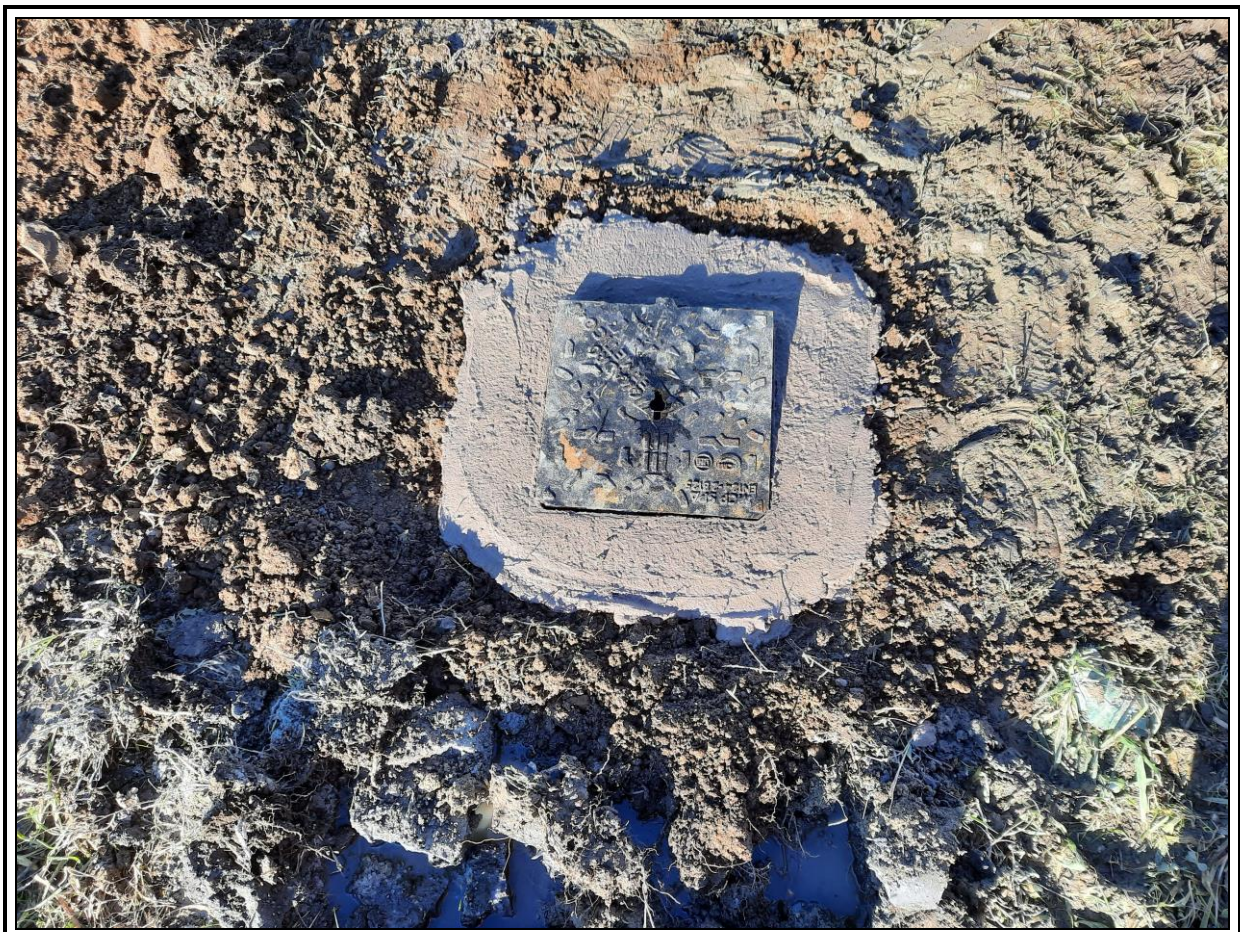


## Sondaggio S11



## Sondaggio S11





**Sondaggio S11**



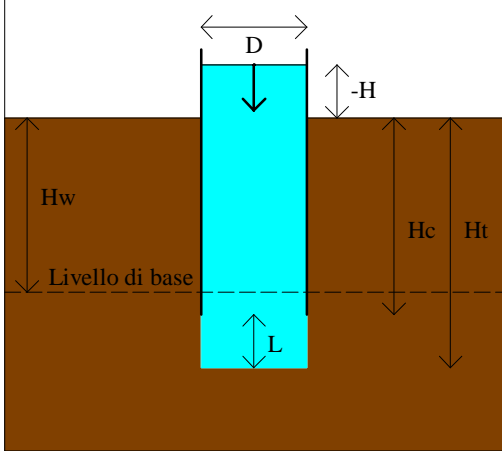
**Sondaggio S11-Rilievo masse metalliche**

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

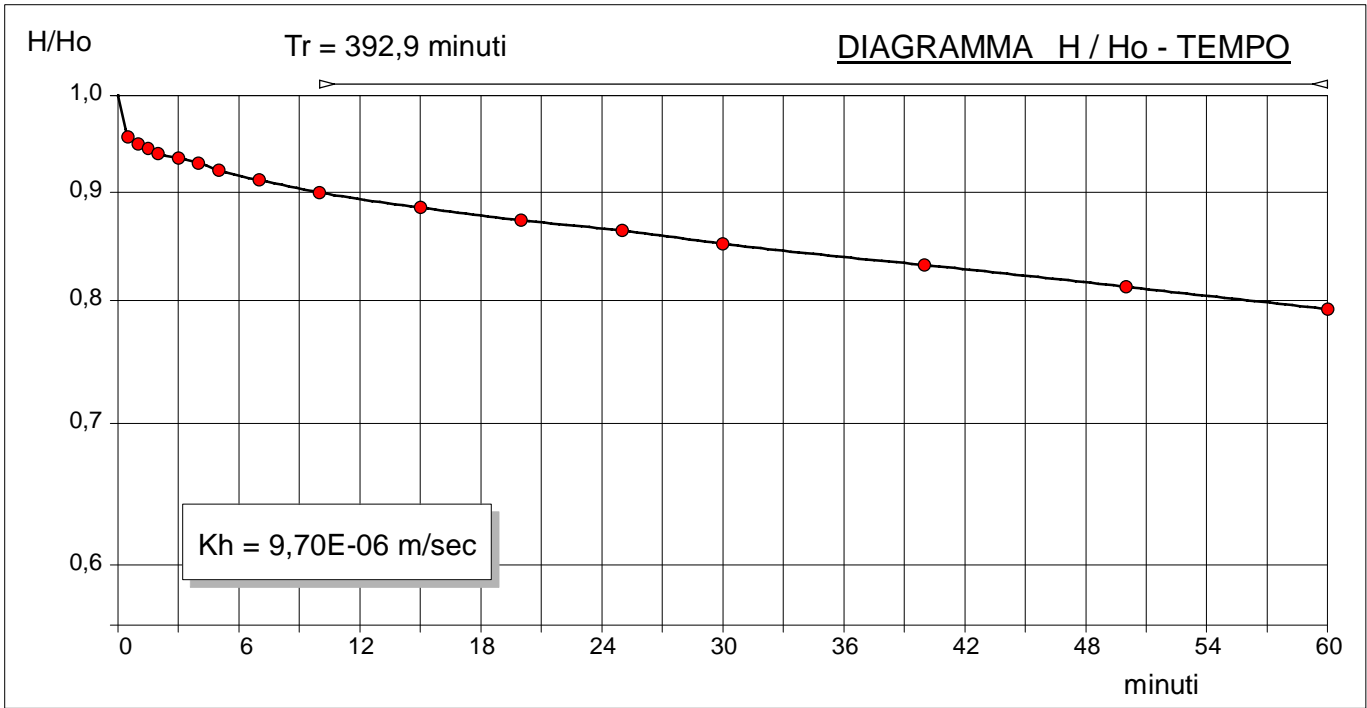
Certificato n° 484 del 08/07/2021	Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord	Prova: 1
Località: Roma	Data: 11/01/2021
Sondaggio: S11	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	3,70
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,40
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	5,00
Profondità del foro [Ht] (m)	6,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,00
Coefficiente di forma	2,10



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	4,100	0,000					
0,5	3,920	0,180	0,9561				
1,0	3,890	0,210	0,9488				
1,5	3,870	0,230	0,9439				
2,0	3,850	0,250	0,9390				
3,0	3,830	0,270	0,9341				
4,0	3,810	0,290	0,9293				
5,0	3,780	0,320	0,9220				
7,0	3,740	0,360	0,9122				
10,0	3,690	0,410	0,9000				
15,0	3,630	0,470	0,8854				
20,0	3,580	0,520	0,8732				
25,0	3,540	0,560	0,8634				
30,0	3,490	0,610	0,8512				
40,0	3,410	0,690	0,8317				
50,0	3,330	0,770	0,8122				
60,0	3,250	0,850	0,7927				



$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 485 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 2

Località: Roma

Data: 12/01/2021

Sondaggio: S11

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 5,20

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,40

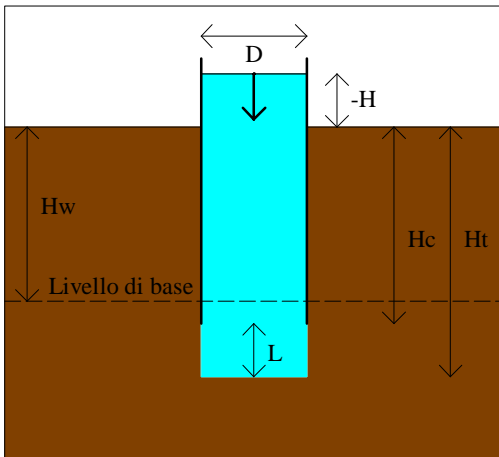
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 16,50

Profondità del foro [Ht] (m) 19,00

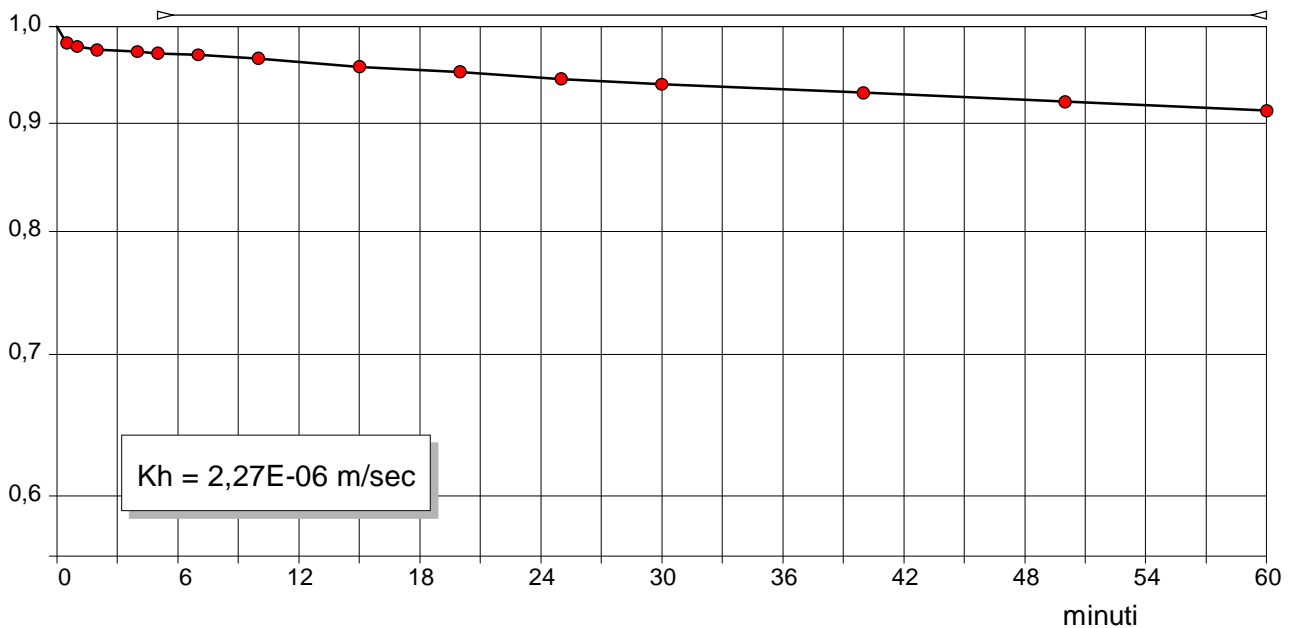
Spessore del tratto di prova [L] (m) 2,50

Coefficiente di forma 4,03



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	5,600	0,000					
0,5	5,500	0,100	0,9821				
1,0	5,480	0,120	0,9786				
2,0	5,460	0,140	0,9750				
4,0	5,450	0,150	0,9732				
5,0	5,440	0,160	0,9714				
7,0	5,430	0,170	0,9696				
10,0	5,410	0,190	0,9661				
15,0	5,360	0,240	0,9571				
20,0	5,330	0,270	0,9518				
25,0	5,290	0,310	0,9446				
30,0	5,260	0,340	0,9393				
40,0	5,210	0,390	0,9304				
50,0	5,160	0,440	0,9214				
60,0	5,110	0,490	0,9125				

H/Ho Tr = 877,7 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:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$





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

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

borehole **S11** probe depth m **29,5** mod DVT REV3. 20 settembre 2020 code **1**

Client: **ITALFERR S.P.A.** job **2102** v. accept. **2102**

Project **PFTE ANELLO NORD ROMA** report **2102** **DRT**

site **ROMA** coordinates **EAST** NORTH date **13.01.21** pag **1/3**

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

Borehole				LITHOTYPE		PRESSURE													
S11						STEP	P	Pcorr	Vol	e c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo					
				direction - displacement		bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa						
test	<b>1</b>	depth	<b>29,5</b>			0	0,0	0	0,0	-5,689	0,000	96,780	0,000	0,0					
slope (degree)	<b>90</b>	core barrel	<b>C.SEMPLICE 101MM</b>			1	<b>1,0</b>	<b>348</b>	<b>391,4</b>	<b>-0,546</b>	<b>2,555</b>	<b>102,058</b>	<b>5,277</b>	<b>8,2</b>					
Device:	<b>GEOANALISI VM02</b>					2	2,0	443	414,8	-0,247	2,411	102,365	5,584	39,6					
Orientation capteur	Standard method: <b>ISRM 1987</b>					3	3,0	539	434,2	0,000	2,303	102,618	5,838	48,3					
Probe diam	<b>90 MM</b>	Borehole diam	<b>96 MM</b>			4	4,0	635	446,6	0,158	2,239	102,780	6,000	76,5					
Meteo	Temperatu re					5	5,0	731	463,0	0,366	2,160	102,994	6,214	57,8					
lithotype	<b>GHIAIA E CIOTTOLI CALCAREI IN MATRICE SABBIOSA LIMOSA</b>					6	6,0	828	472,4	0,485	2,117	103,116	6,336	102,0					
water table	<b>6,5</b>	POCKET PENETRO METER				7	5,0	730	471,0	0,467	2,123	103,098	6,318	692,2					
Temps mir	PBAR	MM				8	4,0	633	470,6	0,462	2,125	103,093	6,312	2425,0					
0	14,00	104,44				9	3,0	535	470,2	0,457	2,127	103,088	6,307	2424,8					
1	14,00	104,51				10	2,0	438	460,8	0,338	2,170	102,965	6,185	102,0					
2	14,00	104,55				11	3,0	535	468,2	0,432	2,136	103,062	6,281	129,8					
3	14,00	104,59				12	4,0	632	474,6	0,513	2,107	103,145	6,364	150,5					
4	14,00	104,62				13	5,0	729	485,0	0,645	2,062	103,280	6,499	92,4					
5	14,00	104,64				14	6,0	826	494,4	0,763	2,023	103,402	6,621	102,6					
PROBE SCHEME						15	7,0	923	499,8	0,832	2,001	103,472	6,691	179,8					
						16	8,0	1019	513,2	1,001	1,949	103,645	6,865	71,9					
						17	9,0	1116	520,6	1,094	1,921	103,741	6,961	131,5					
						18	10,0	1213	530,0	1,212	1,887	103,862	7,082	103,5					
						19	9,0	1116	525,6	1,157	1,903	103,805	7,025	222,6					
						20	8,0	1018	525,2	1,152	1,904	103,800	7,020	2458,4					
						21	7,0	920	522,8	1,122	1,913	103,789	6,989	408,6					
						22	6,0	823	520,4	1,091	1,922	103,738	6,958	408,4					
						23	7,0	920	523,8	1,134	1,909	103,782	7,002	288,0					
						24	8,0	1018	526,2	1,164	1,900	103,813	7,033	408,7					
						25	9,0	1115	531,6	1,232	1,881	103,883	7,103	181,2					
						26	10,0	1213	537,0	1,300	1,862	103,953	7,172	181,4					
						27	11,0	1309	547,4	1,431	1,827	104,087	7,306	93,8					
						28	12,0	1406	556,8	1,549	1,796	104,208	7,427	104,2					
						29	13,0	1503	566,2	1,666	1,766	104,328	7,548	104,4					
						30	14,0	1600	574,6	1,772	1,740	104,436	7,656	117,3					
						31	14,0	1599	580,6	1,847	1,722	104,513	7,733	-1,2					
						32	14,0	1599	583,6	1,884	1,714	104,552	7,771	-1,2					
						33	14,0	1598	586,6	1,922	1,705	104,590	7,810	-1,2					
						34	14,0	1598	588,6	1,947	1,699	104,616	7,836	-1,2					
						35	14,0	1598	590,6	1,971	1,693	104,641	7,861	-1,2					
						36	12,0	1402	590,8	1,974	1,693	104,644	7,864	-9999,2					
						37	10,0	1207	589,0	1,952	1,698	104,621	7,841	1109,5					
						38	8,0	1011	587,2	1,929	1,703	104,598	7,818	1109,0					
						39	6,0	816	580,4	1,844	1,723	104,511	7,730	292,4					
						40	4,0	621	571,6	1,734	1,749	104,398	7,617	225,2					
						41	2,0	426	560,8	1,599	1,783	104,259	7,479	182,9					
PROBE CALIBRATION	probe					i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione													
membrane	<b>CAUCCIU' ARMATO</b>					FIELD LIMITS													
measure cell height (cm)	47,50					min	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop					
V0 cell volume at rest (cmc)	3494					max	3,0	538,9	434,2	0,0	2,3	102,6	5,8	primo					
length cable (mt)	100					max	14,0	1599,8	574,6	1,8	1,7	104,4	7,7	carico					
Volume initial Vi (cmc)	312					min	6,0	828,3	472,4	0,5	2,1	103,1	6,3	I					
diam calibration tube (cm)	10,1					min	2,0	437,9	460,8	0,3	2,2	103,0	6,2						
tube calibration volume cmc	3806					max	10,0	1213,3	530,0	1,2	1,9	103,9	7,1	II					
Calibration in air	coeff m					min	6,0	822,7	520,4	1,1	1,9	103,7	7,0						
	0,11 Kpa/cmc					max	14,0	1598,0	590,6	2,0	1,7	104,6	7,9	III					
Confined calibration	first load					min	2,0	426,4	560,8	1,6	1,8	104,3	7,5						
	4,4 cmc/Mpa																		
	unload																		
	3,5 cmc/Mpa																		

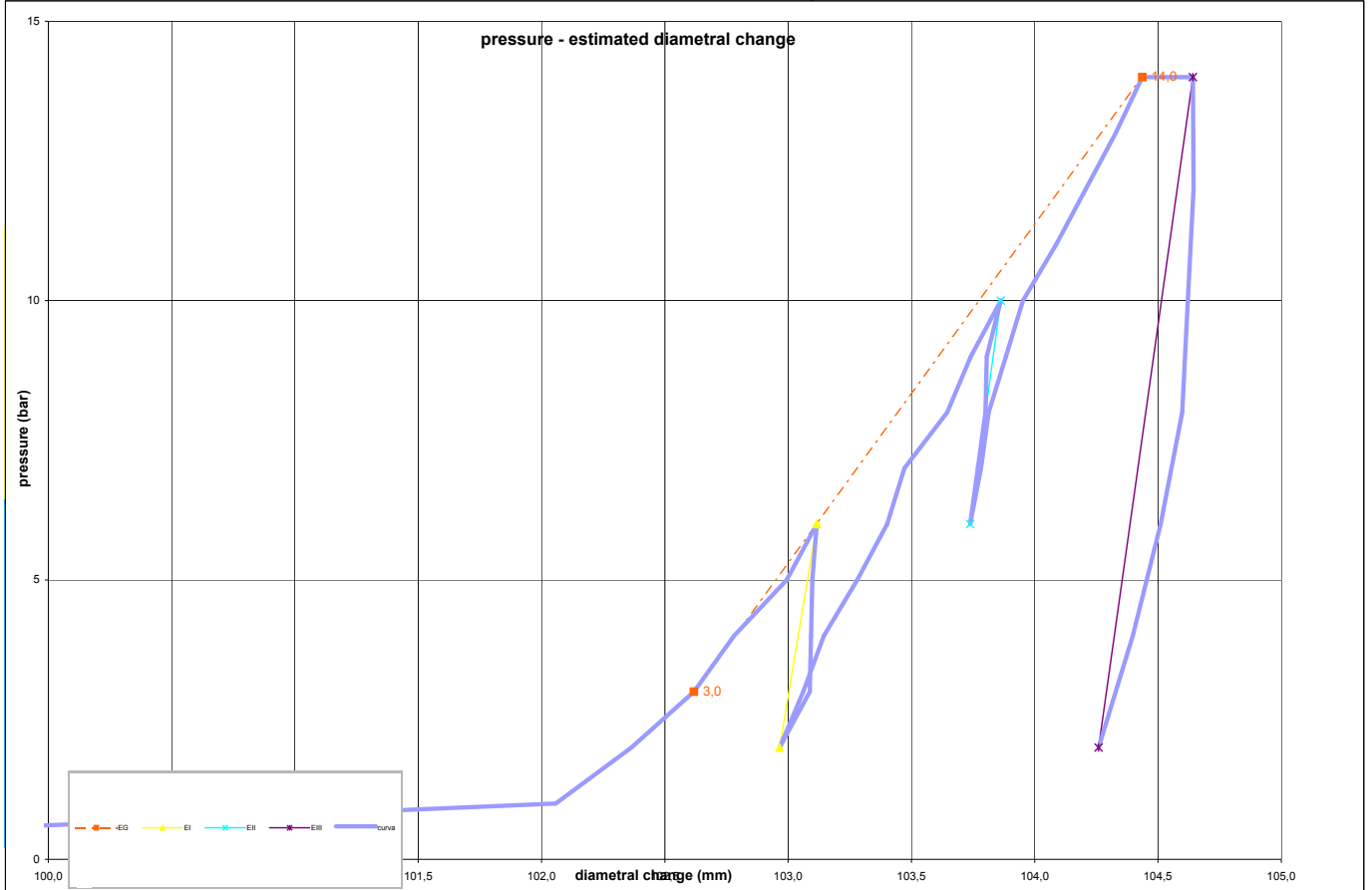


**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

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

<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>				mod DVT REV3, 20 settembre 2020	
borehole	S11	probe depth m	29,5	code	1
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2102	v. accept.	2102
Project	PFTE BARI NORD	report	2102	DRT	
site	ROMA	coordinates	EAST	date	13.01.21
			NORTH	pag	2/3

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



DATA PROCESSING		SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE			
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated ε c = dR / Ro		<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>		E sensor 1 (Mpa)		E sensor2 (Mpa)		E sensor 3 (Mpa)			
		<b>DATA</b>		Pmax		Pmin		E1-E2-E3 average(Mpa)			
		symbol	datum	1	6,0	2,0				332	
		γsoil	1,8	2	10,0	6,0				404	
		W (ml)	29,5	3	14,0	2,0				393	
v	0,25	4									
vo (cmc)	3494	5									
do (mm)	96,78	<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>		T1 (Mpa)		T2 (Mpa)		T3 (Mpa)			
σv (kPa)	531	loop	Pmax	Pmin				Tm (Mpa)			
height mt		1	6,0	3,0				75			
		2	10,0	6,0				66			
		3	14,0	10,0				63			
		4									
		5									
<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>		<b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b>		EG1 (Mpa)		EG2 (Mpa)		EG3 (Mpa)			
Ei = (1+ v) Φ Pax - Pmin		Ey= (EII+EIII)/2		14,0		3,0		75			
dmax - dmin		Ey= EIII		<b>DIAMETER</b>		F		F			
				beginning diameter (mm)		F		F			
				final diameter (mm)				102,618			
				range mm				103,862			
								1,244			
<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>		<b>DM loop minimum displacement</b>		<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b>							
Ti = (1+ v) Φ Pi - Pi-1		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	348	EG (MPa)	75	
Xi - Xi-1		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	1600	E (MPa)	393	
		6,0	10,997	10,997	10,997	6,336	PL limit pres. (KPa) Cassan >	2534	E/PL	33,00	
		10,0	11,342	11,342	11,342	7,082	PL' net limit pres (KPa) >	2268	EG/Ey	0,19	
		note: ESEGUITA PROVA DILATOMETRICA POICHE PROVA PRESSIOMETRICA NON ATTENDIBILE CON CLASTI MAGGIORI DI 5 CM PER IMPOSSIBILITA DI ESEGUIRE UNA TASCA CALIBRATA CON CAROTIERE 63 MM						Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,50	cu coesion (KPa) johnson	
								Pho lateral pressure (KPa)	266	φ friction angle (°)	36







**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	S11	DEPTH m	16,00	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	12.01.21	PAGE	1/3

weather

test depth 16,00 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 160 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 350-400 KPA

$\gamma_n$  nat. grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 288 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description ARGILLA LIMOSA GRIGIA MOLTO CONSISTENTE

pressuremeter modulus  $E_m$  26,0 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  38,8 MPa

mechanical behavior/geological unit

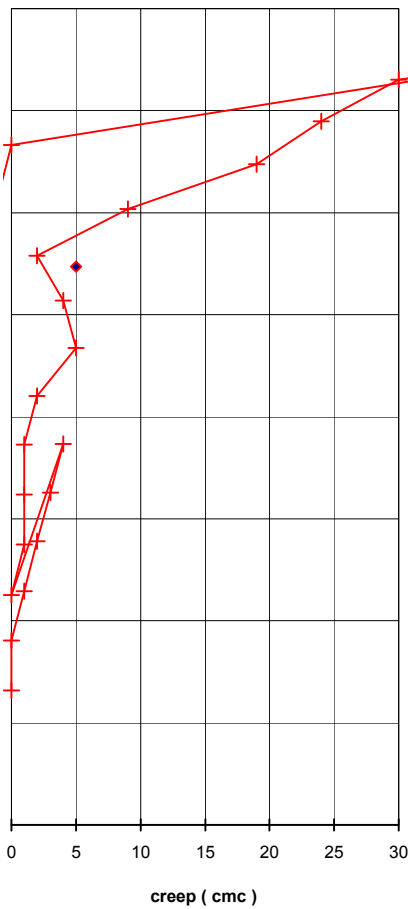
$E_m/P^*L$  18,94

assumed  $c_u$  162 kPa

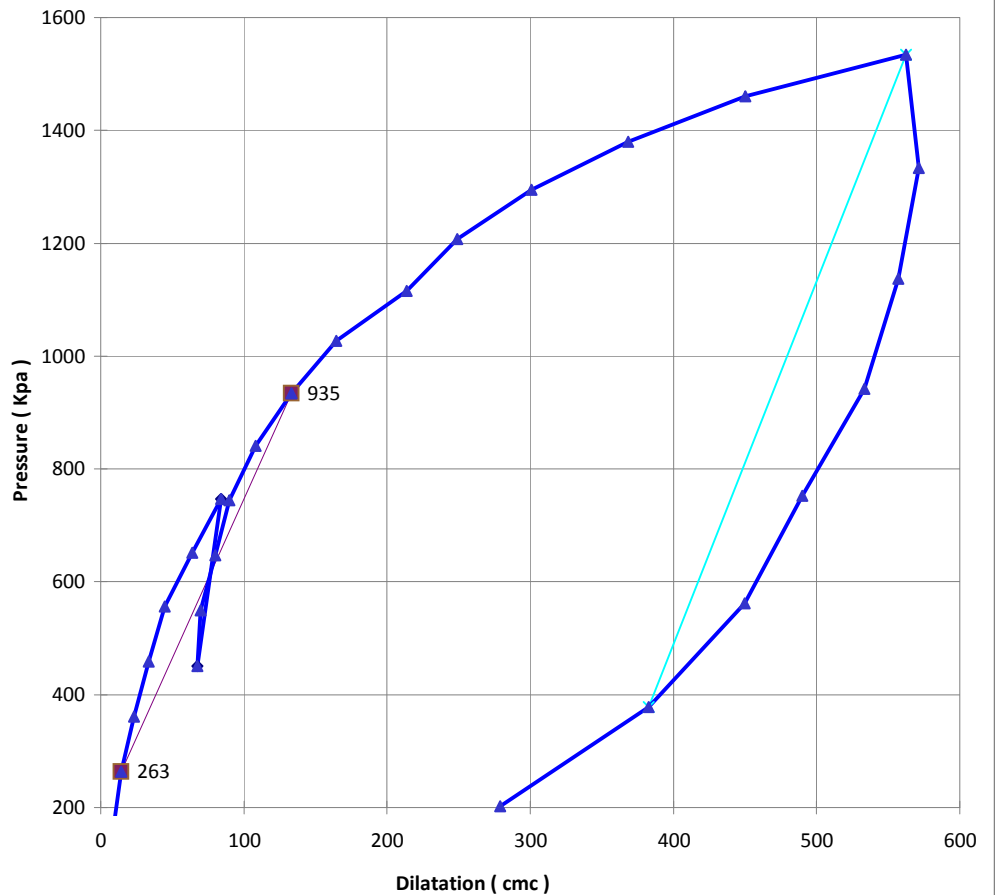
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) °

**pressure - creep**



**pressure - dilatation**  
correct data (continued)





# 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

## PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	S11	DEPTH m	16,00	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	12.01.21	PAGE	2/3

### DATA PROCESSING

#### PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	263	746	1535
initial volume pressure V1 (kPa)	14	84	563
initial creep vol C1 (cmc)	0		
final pressure P2 (kPa)	935	451	378
final volume V2 (kPa)	133	68	383
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	5	82,6	36,4

#### PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	1688	cmc
V0 initial volume	14	cmc
1/VL	0,59	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,71	
α reologic theoretic coefficient	0,67	

#### SYSTEM CORRECTIOI

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
syst. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

#### PRESSUREMETER PARAMETERS

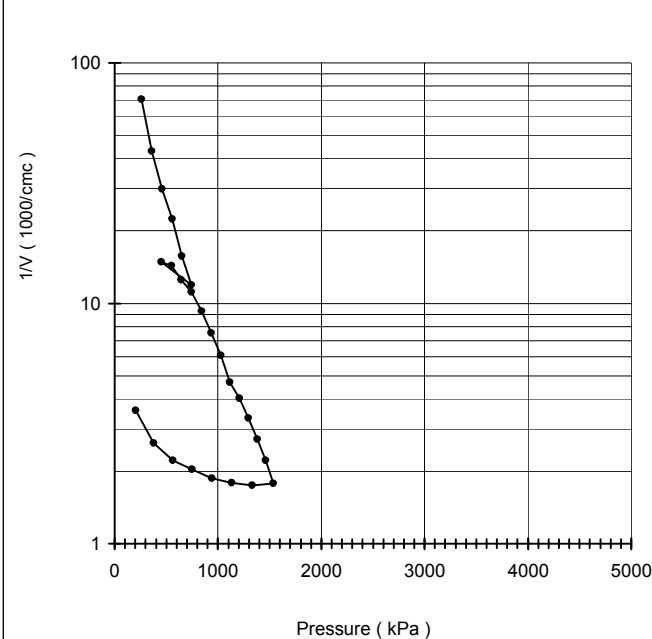
Ko lateral coeff at rest assumed	1,00	
Pho estim. Horiz pres at rest	288	kPa
P0 measured initial pressure	263	kPa
Em pressuremeter modulus	26,0	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	36,4	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	38,8	MPa
Pc creep pressure	1094	kPa
P*c net creep pressure	806	kPa
PL limit pressure by Cassan	1659	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1730	kPa
PL assumed limit pressure	1659	kPa
P*L assumed net limit pressure	1371	kPa
Em/P*L	18,94	
Ey/P*L	26,57	

#### 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	15	263	14	0	82,4
3	2,0	25	25	361	23	0	47,6
4	3,0	35	36	458	34	1	43,0
5	4,0	46	48	556	45	2	39,3
6	5,0	65	68	651	64	3	22,7
7	6,0	85	89	746	84	4	21,8
8	3,0	70	70	451	68	0	82,6
9	4,0	72	73	550	70	1	210,2
10	5,0	83	84	647	80	1	44,2
11	6,0	94	95	745	90	1	44,5
12	7,0	112	114	841	108	2	24,6
13	8,0	135	140	935	133	5	17,7
14	9,0	168	172	1027	165	4	14,3
15	10,0	220	222	1116	214	2	8,9
16	11,0	249	258	1207	249	9	13,1
17	12,0	292	311	1295	301	19	8,7
18	13,0	355	379	1380	368	24	6,7
19	14,0	432	462	1461	450	30	5,4
20	15,0	525	575	1535	563	50	3,8
21	13,0	582	582	1333	571	0	-138,0
22	11,0	568	566	1137	557	-2	81,0
23	9,0	544	541	942	534	-3	48,8
24	7,0	508	496	753	490	-12	25,3
25	5,0	461	454	562	450	-7	26,7
26	3,0	399	385	378	383	-14	15,1
27	1,0	305	280	202	279	-25	9,0

#### ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel	162	kPa
Friction angle (coesion effect included)		°





# 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

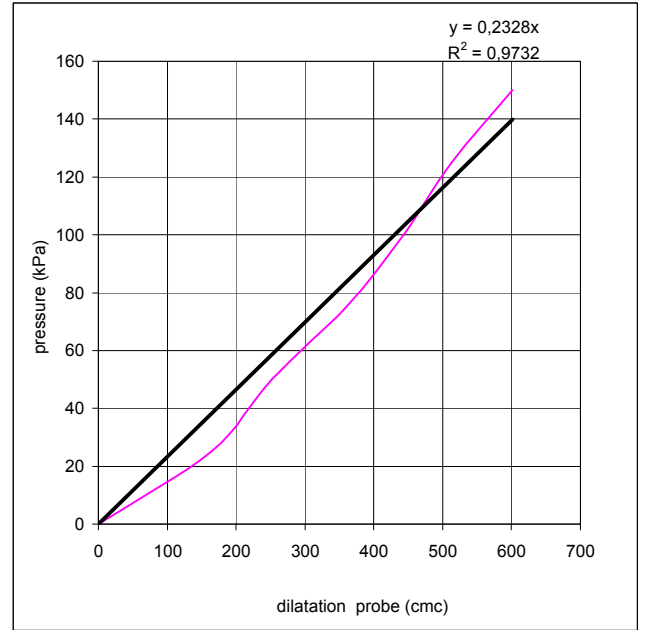
PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	S11	DEPTH m	16,00	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA	DATE	12.01.21	PAGE	3/3	

## PLACE

## CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cm 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



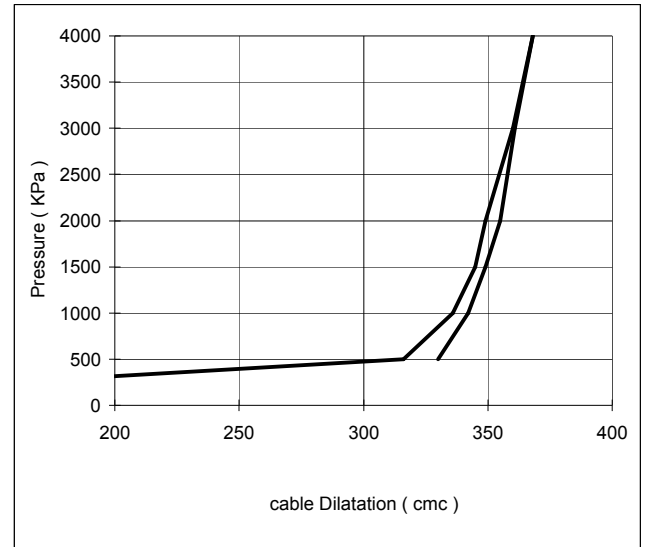
## SOIL TYPE

## CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 cmc/Mpa unload





Certificato n° 468 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG1

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 09/06/2021-15/06/2021

Coordinate:

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:190

**STRATIGRAFIA - SG1**

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.					
				1										0,2	Terreno vegetale costituito da limo sabbioso fine, umido, marrone-grigiastro.	
				2		1) SPT < 3,00 3,45			3,0	9-13-15	28	A			Materiale piroclastico costituito da sabbia eterometrica limosa, umida, da moderatamente addensata ad addensata, da marrone-grigiastra a marrone-rossastra.	1
				3											Presenti cristalli di leucite analcimizzata e minerali femici nerastrati.	
				4											Presenti livelli da centimetrici a decimetrici di limo sabbioso fine, umido, marrone-rossastro.	2
				5		2) SPT < 6,00 6,45			6,0	10-19-24	43	A				
				6												
				7												
				8												
				9		3) SPT < 9,00 9,45			9,0	11-19-27	46	A		9,0		
				10			4,5 5,5 6,5 6,25								Limo argilloso, a luoghi debolmente sabbioso fine, debolmente umido, duro, a luoghi molto consistente,	
				11			5 7,5 6,75		12,0	13-25-31	56	A			marrone-avana con patine di ossidazione ocraee e tracce di materiale organico nerastro.	3
				12		4) SPT < 12,00 12,45									Con la profondità aumenta la frazione sabbiosa.	
				13			6,5 3,5 3,25									
				14												
				15		5) SPT < 15,00 15,45			15,0	14-29-36	65	A				
				16			4 3,5 5									
				17												
				18		C1) Ostk 17,50 18,00 18,00 6) SPT < 18,42			18,0	26-46-54/12cm	Rif	A		17,7	Sabbia medio-fine, a luoghi debolmente limosa, da umida a molto umida, molto addensata, giallastra con livelli rossastrati e grigiastri.	4
				19											Da 24.60m-25.50m argilla limosa, umida, molto consistente,	
				20											marrone-grigiastra con spalmature, rossastrae.	5
				21		7) SPT < 21,00 21,45			21,0	27-48-49	97	A				
				22												
				23		8) SPT < 23,00 23,45			23,0	25-35-33	68	A				
				24												
				25		9) SPT < 25,50 25,95	3 2,25 2		25,5	27-35-38	73	A				
				26												
				27										26,4	Sabbia fine limosa, da umida a molto umida, a luoghi satura, addensata, da grigio-avana passante a giallastra da 30.50m.	6
				28		CR1) Riri 28,50 28,80										
				29												
				30		10) SPT < 30,50 30,95			30,5	18-23-26	49	A				
				31												
				32												
				33												
				34												
				35			4,5 5 4,75							34,3	Argilla limosa, debolmente umida, da molto consistente a dura, grigia.	7
				36			4,5 5,5								Presenti livelli da centimetrici a decimetrici di sabbia fine limosa, umida, grigia.	8
				37		Ci2) Ostk 37,00 37,50	4,5 5 4,75									
				38			5 7									

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



Certificato n° 468 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG1

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 09/06/2021-15/06/2021

Coordinate:

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:190

**STRATIGRAFIA - SG1**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.	N Pt						
				39			2.75											
				40			4						Lefranc CV					8
				41			5											
				42		Cl3) Ostc	41,50 42,00											
				43			3.5											
				44			3.5											
				45			3											
				46			4.5											
				47			5											
				48		Cl4) Ostc	47,00 47,40											
				49			5.25											
				50			5											
				51			6											
				52			6.25											
				53			5.75											
				54		Cl5) Ostc	53,55 54,00											
				55			6											
				56			5.75											
101							6.25											
							6.5											12

Utilizzata sonda perforatrice tipo CMV 420.  
 Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,50 m da p.c..  
 Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).  
 Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.  
 Utilizzato estrusore idraulico.  
 Prelevati n. 5 campioni indisturbati.  
 Fallito tentativo prelievo n. 1 campione indisturbato.  
 Prelevato n. 1 campione rimaneggiato.  
 Eseguite n. 10 prove S.P.T..  
 Eseguite n. 2 prove Lefranc.  
 Eseguite n. 3 prove dilatometriche.  
 Foro ritombato.  
 Utilizzati rivestimenti Ø127mm.  
 Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	10/06/21	11/06/21	14/06/21	15/06/21	16/06/21				
Ora	mattina	sera	mattina	mattina	mattina				
Livello dell'acqua (m)	5,90	12,70	12,20	12,40	12,60				
Prof. perforazione(m)	15,00	30,50	30,50	39,10	56,00				
Prof. rivestimento(m)	15,00	30,50	30,50	39,10	56,00				

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



**Sondaggio SG1**



## Sondaggio SG1



## Sondaggio SG1





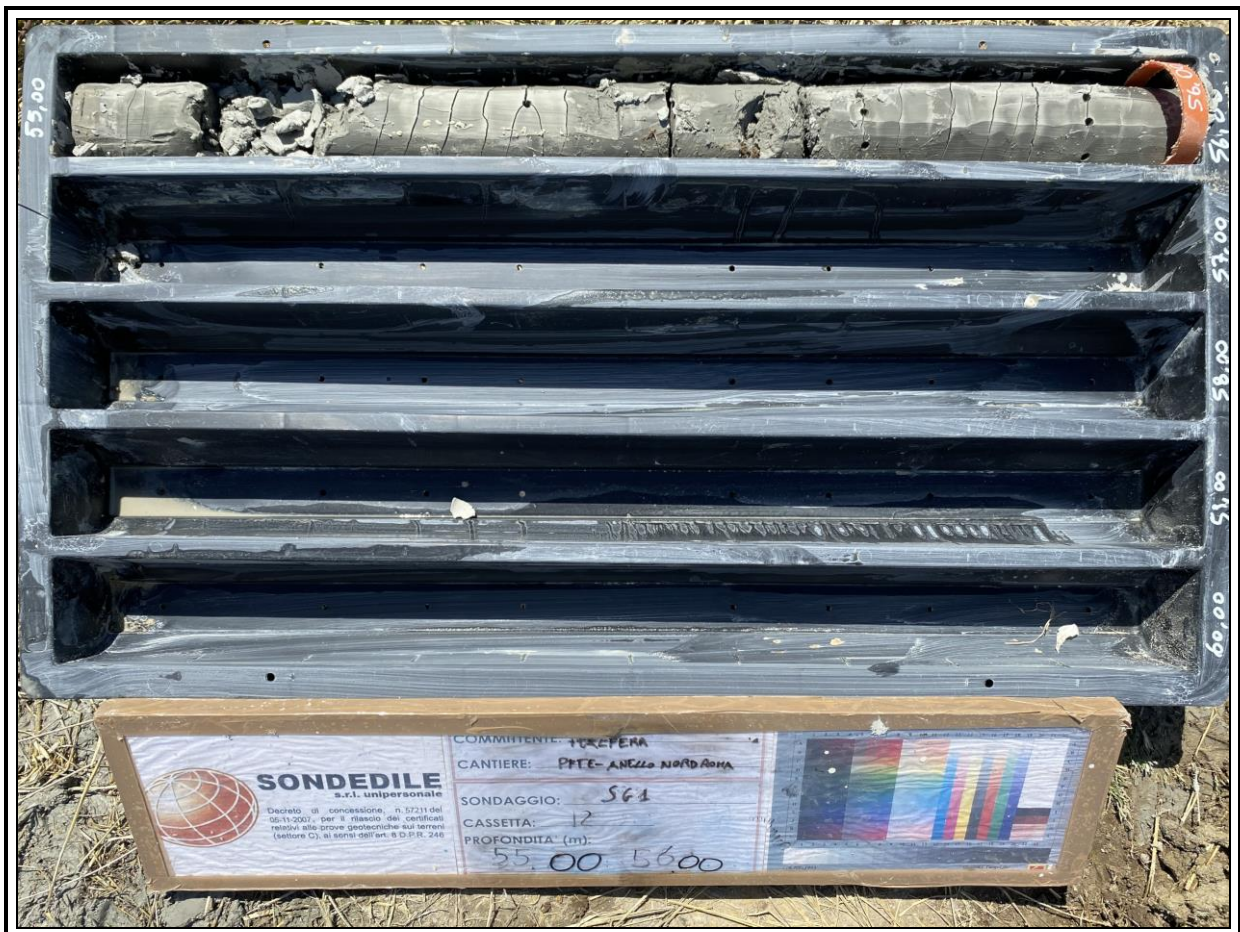
## Sondaggio SG1



## Sondaggio SG1



## Sondaggio SG1



## Sondaggio SG1



**Sondaggio SG1**



**Sondaggio SG1-Rilievo masse metalliche**









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

borehole	SG01	probe depth m	38,0	mod DVT REV3, 20 settembre 2020	code	1
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2102	v. accept.	2102	
Project	PFTE ANELLO NORD ROMA	report	2102	DRT		
site		coordinates	EAST	date	15.06.21	pag 1/3
			NORTH			

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

<p>Borehole <b>SG01</b></p>				<p>direction - displacement</p>				<table border="1"> <thead> <tr> <th>STEP</th> <th>P</th> <th>Pcorr</th> <th>Vol</th> <th>e c</th> <th>1/V</th> <th>diameter</th> <th>Dil. Diam</th> <th>Modulo</th> </tr> <tr> <th>bar</th> <th>Kpa</th> <th>cmc</th> <th>%</th> <th>1000/cmc</th> <th>(mm)</th> <th>( mm )</th> <th>MPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,0</td><td>0</td><td>0,00</td><td>-5,541</td><td>0,000</td><td>96,780</td><td>0,000</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>1</td><td>2,0</td><td>546</td><td>263,96</td><td>-2,038</td><td>3,788</td><td>100,370</td><td>3,590</td><td>18,7</td></tr> <tr><td>2</td><td>4,0</td><td>723</td><td>421,92</td><td>0,000</td><td>2,370</td><td>102,458</td><td>5,677</td><td>10,8</td></tr> <tr><td>3</td><td>6,0</td><td>916</td><td>448,87</td><td>0,344</td><td>2,228</td><td>102,810</td><td>6,030</td><td>70,3</td></tr> <tr><td>4</td><td>8,0</td><td>1109</td><td>481,83</td><td>0,762</td><td>2,075</td><td>103,239</td><td>6,458</td><td>57,7</td></tr> <tr><td>5</td><td>10,0</td><td>1301</td><td>514,79</td><td>1,179</td><td>1,943</td><td>103,666</td><td>6,885</td><td>58,2</td></tr> <tr><td>6</td><td>9,0</td><td>1204</td><td>505,81</td><td>1,066</td><td>1,977</td><td>103,550</td><td>6,769</td><td>108,1</td></tr> <tr><td>7</td><td>8,0</td><td>1108</td><td>489,83</td><td>0,864</td><td>2,042</td><td>103,343</td><td>6,562</td><td>60,0</td></tr> <tr><td>8</td><td>7,0</td><td>1011</td><td>475,85</td><td>0,686</td><td>2,101</td><td>103,161</td><td>6,381</td><td>68,5</td></tr> <tr><td>9</td><td>6,0</td><td>915</td><td>461,87</td><td>0,509</td><td>2,165</td><td>102,979</td><td>6,199</td><td>68,3</td></tr> <tr><td>10</td><td>7,0</td><td>1012</td><td>470,85</td><td>0,623</td><td>2,124</td><td>103,096</td><td>6,316</td><td>106,9</td></tr> <tr><td>11</td><td>8,0</td><td>1109</td><td>481,83</td><td>0,762</td><td>2,075</td><td>103,239</td><td>6,458</td><td>87,4</td></tr> <tr><td>12</td><td>9,0</td><td>1204</td><td>505,81</td><td>1,066</td><td>1,977</td><td>103,550</td><td>6,769</td><td>39,6</td></tr> <tr><td>13</td><td>10,0</td><td>1299</td><td>531,79</td><td>1,393</td><td>1,880</td><td>103,885</td><td>7,105</td><td>36,7</td></tr> <tr><td>14</td><td>14,0</td><td>1685</td><td>579,71</td><td>1,995</td><td>1,725</td><td>104,502</td><td>7,721</td><td>81,6</td></tr> <tr><td>15</td><td>18,0</td><td>2070</td><td>641,62</td><td>2,767</td><td>1,559</td><td>105,293</td><td>8,513</td><td>63,8</td></tr> <tr><td>16</td><td>20,0</td><td>2256</td><td>726,58</td><td>3,818</td><td>1,376</td><td>106,369</td><td>9,589</td><td>22,9</td></tr> <tr><td>17</td><td>19,0</td><td>2160</td><td>713,60</td><td>3,658</td><td>1,401</td><td>106,205</td><td>9,425</td><td>78,3</td></tr> <tr><td>18</td><td>18,0</td><td>2063</td><td>703,62</td><td>3,535</td><td>1,421</td><td>106,079</td><td>9,299</td><td>101,9</td></tr> <tr><td>19</td><td>17,0</td><td>1966</td><td>694,64</td><td>3,424</td><td>1,440</td><td>105,966</td><td>9,186</td><td>113,2</td></tr> <tr><td>20</td><td>16,0</td><td>1869</td><td>683,66</td><td>3,288</td><td>1,463</td><td>105,827</td><td>9,047</td><td>92,1</td></tr> <tr><td>21</td><td>17,0</td><td>1966</td><td>690,64</td><td>3,375</td><td>1,448</td><td>105,915</td><td>9,135</td><td>145,5</td></tr> <tr><td>22</td><td>18,0</td><td>2063</td><td>704,62</td><td>3,547</td><td>1,419</td><td>106,092</td><td>9,312</td><td>72,2</td></tr> <tr><td>23</td><td>19,0</td><td>2159</td><td>716,60</td><td>3,695</td><td>1,395</td><td>106,243</td><td>9,463</td><td>84,8</td></tr> <tr><td>24</td><td>20,0</td><td>2256</td><td>731,58</td><td>3,879</td><td>1,367</td><td>106,432</td><td>9,652</td><td>67,8</td></tr> <tr><td>25</td><td>22,0</td><td>2441</td><td>822,54</td><td>4,991</td><td>1,216</td><td>107,572</td><td>10,791</td><td>21,8</td></tr> <tr><td>26</td><td>20,0</td><td>2246</td><td>812,58</td><td>4,870</td><td>1,231</td><td>107,448</td><td>10,667</td><td>210,9</td></tr> <tr><td>27</td><td>18,0</td><td>2053</td><td>791,62</td><td>4,615</td><td>1,263</td><td>107,186</td><td>10,405</td><td>99,2</td></tr> <tr><td>28</td><td>16,0</td><td>1860</td><td>764,66</td><td>4,285</td><td>1,308</td><td>106,848</td><td>10,068</td><td>76,4</td></tr> <tr><td>29</td><td>14,0</td><td>1668</td><td>730,71</td><td>3,868</td><td>1,369</td><td>106,421</td><td>9,641</td><td>60,0</td></tr> <tr><td>30</td><td>12,0</td><td>1476</td><td>697,75</td><td>3,462</td><td>1,433</td><td>106,005</td><td>9,225</td><td>61,3</td></tr> <tr><td>31</td><td>10,0</td><td>1283</td><td>666,79</td><td>3,080</td><td>1,500</td><td>105,613</td><td>8,833</td><td>64,9</td></tr> <tr><td>32</td><td>8,0</td><td>1092</td><td>626,83</td><td>2,583</td><td>1,595</td><td>105,105</td><td>8,324</td><td>49,6</td></tr> <tr><td>33</td><td>6,0</td><td>901</td><td>581,87</td><td>2,022</td><td>1,719</td><td>104,530</td><td>7,749</td><td>43,5</td></tr> <tr><td>34</td><td>4,0</td><td>710</td><td>539,92</td><td>1,496</td><td>1,852</td><td>103,990</td><td>7,210</td><td>46,2</td></tr> <tr><td>35</td><td>2,0</td><td>519</td><td>496,96</td><td>0,954</td><td>2,012</td><td>103,435</td><td>6,655</td><td>44,6</td></tr> </tbody> </table>								STEP	P	Pcorr	Vol	e c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	( mm )	MPa	0	0,0	0	0,00	-5,541	0,000	96,780	0,000	0,0	1	2,0	546	263,96	-2,038	3,788	100,370	3,590	18,7	2	4,0	723	421,92	0,000	2,370	102,458	5,677	10,8	3	6,0	916	448,87	0,344	2,228	102,810	6,030	70,3	4	8,0	1109	481,83	0,762	2,075	103,239	6,458	57,7	5	10,0	1301	514,79	1,179	1,943	103,666	6,885	58,2	6	9,0	1204	505,81	1,066	1,977	103,550	6,769	108,1	7	8,0	1108	489,83	0,864	2,042	103,343	6,562	60,0	8	7,0	1011	475,85	0,686	2,101	103,161	6,381	68,5	9	6,0	915	461,87	0,509	2,165	102,979	6,199	68,3	10	7,0	1012	470,85	0,623	2,124	103,096	6,316	106,9	11	8,0	1109	481,83	0,762	2,075	103,239	6,458	87,4	12	9,0	1204	505,81	1,066	1,977	103,550	6,769	39,6	13	10,0	1299	531,79	1,393	1,880	103,885	7,105	36,7	14	14,0	1685	579,71	1,995	1,725	104,502	7,721	81,6	15	18,0	2070	641,62	2,767	1,559	105,293	8,513	63,8	16	20,0	2256	726,58	3,818	1,376	106,369	9,589	22,9	17	19,0	2160	713,60	3,658	1,401	106,205	9,425	78,3	18	18,0	2063	703,62	3,535	1,421	106,079	9,299	101,9	19	17,0	1966	694,64	3,424	1,440	105,966	9,186	113,2	20	16,0	1869	683,66	3,288	1,463	105,827	9,047	92,1	21	17,0	1966	690,64	3,375	1,448	105,915	9,135	145,5	22	18,0	2063	704,62	3,547	1,419	106,092	9,312	72,2	23	19,0	2159	716,60	3,695	1,395	106,243	9,463	84,8	24	20,0	2256	731,58	3,879	1,367	106,432	9,652	67,8	25	22,0	2441	822,54	4,991	1,216	107,572	10,791	21,8	26	20,0	2246	812,58	4,870	1,231	107,448	10,667	210,9	27	18,0	2053	791,62	4,615	1,263	107,186	10,405	99,2	28	16,0	1860	764,66	4,285	1,308	106,848	10,068	76,4	29	14,0	1668	730,71	3,868	1,369	106,421	9,641	60,0	30	12,0	1476	697,75	3,462	1,433	106,005	9,225	61,3	31	10,0	1283	666,79	3,080	1,500	105,613	8,833	64,9	32	8,0	1092	626,83	2,583	1,595	105,105	8,324	49,6	33	6,0	901	581,87	2,022	1,719	104,530	7,749	43,5	34	4,0	710	539,92	1,496	1,852	103,990	7,210	46,2	35	2,0	519	496,96	0,954	2,012	103,435	6,655	44,6
STEP	P	Pcorr	Vol	e c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	( mm )	MPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
0	0,0	0	0,00	-5,541	0,000	96,780	0,000	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1	2,0	546	263,96	-2,038	3,788	100,370	3,590	18,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2	4,0	723	421,92	0,000	2,370	102,458	5,677	10,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3	6,0	916	448,87	0,344	2,228	102,810	6,030	70,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
4	8,0	1109	481,83	0,762	2,075	103,239	6,458	57,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
5	10,0	1301	514,79	1,179	1,943	103,666	6,885	58,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
6	9,0	1204	505,81	1,066	1,977	103,550	6,769	108,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
7	8,0	1108	489,83	0,864	2,042	103,343	6,562	60,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
8	7,0	1011	475,85	0,686	2,101	103,161	6,381	68,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
9	6,0	915	461,87	0,509	2,165	102,979	6,199	68,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
10	7,0	1012	470,85	0,623	2,124	103,096	6,316	106,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
11	8,0	1109	481,83	0,762	2,075	103,239	6,458	87,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
12	9,0	1204	505,81	1,066	1,977	103,550	6,769	39,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
13	10,0	1299	531,79	1,393	1,880	103,885	7,105	36,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
14	14,0	1685	579,71	1,995	1,725	104,502	7,721	81,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
15	18,0	2070	641,62	2,767	1,559	105,293	8,513	63,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
16	20,0	2256	726,58	3,818	1,376	106,369	9,589	22,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
17	19,0	2160	713,60	3,658	1,401	106,205	9,425	78,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
18	18,0	2063	703,62	3,535	1,421	106,079	9,299	101,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
19	17,0	1966	694,64	3,424	1,440	105,966	9,186	113,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
20	16,0	1869	683,66	3,288	1,463	105,827	9,047	92,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
21	17,0	1966	690,64	3,375	1,448	105,915	9,135	145,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
22	18,0	2063	704,62	3,547	1,419	106,092	9,312	72,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
23	19,0	2159	716,60	3,695	1,395	106,243	9,463	84,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
24	20,0	2256	731,58	3,879	1,367	106,432	9,652	67,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
25	22,0	2441	822,54	4,991	1,216	107,572	10,791	21,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
26	20,0	2246	812,58	4,870	1,231	107,448	10,667	210,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
27	18,0	2053	791,62	4,615	1,263	107,186	10,405	99,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
28	16,0	1860	764,66	4,285	1,308	106,848	10,068	76,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
29	14,0	1668	730,71	3,868	1,369	106,421	9,641	60,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
30	12,0	1476	697,75	3,462	1,433	106,005	9,225	61,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
31	10,0	1283	666,79	3,080	1,500	105,613	8,833	64,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
32	8,0	1092	626,83	2,583	1,595	105,105	8,324	49,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
33	6,0	901	581,87	2,022	1,719	104,530	7,749	43,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
34	4,0	710	539,92	1,496	1,852	103,990	7,210	46,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
35	2,0	519	496,96	0,954	2,012	103,435	6,655	44,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<p>test <b>1</b> depth <b>38,0</b></p>				<p>creep diagram</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>slope (degree) <b>90</b> core barrrell <b>C.SEMPLICE 101 MM</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>Device:</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>Orientation capteur <b>Standard method: ISRM 1987</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>Probe diam <b>95 MM</b> Borehole diam <b>101 MM</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>Meteo <b>Temperatura</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>lithotype <b>ARGILLA LIMOSA DA MOLTO CONSISTENTE A DURA</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>water table <b>12,4</b> <b>POCKET PENETRO METER</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps mir</th> <th>PBAR</th> <th>MM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Temps mir	PBAR	MM	0			1			2			3			4			5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Temps mir	PBAR	MM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<p>PROBE SCHEME</p>				<p>pressure - time</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>PROBE CALIBRATION</p> <p>probe</p> <p>membrane <b>CAUCCIU' ARMATO</b></p> <p>measure cell height (cm) <b>47,50</b></p> <p>V0 cell volume at rest (cmc) <b>3494</b></p> <p>length cable (mt) <b>100</b></p> <p>Volume initial Vi (cmc) <b>312</b></p> <p>diam calibration tube (cm) <b>10,1</b></p> <p>tube calibration volume cmc <b>3806</b></p> <p>Calibration in air</p> <p>coeff m <b>0,11 Kpa/cmc</b></p> <p>Confined calibration</p> <p>first load <b>4,28 cmc/Mpa</b></p> <p>unload <b>3,57 cmc/Mpa</b></p>				<p>calibration</p>				<p>valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>P</th> <th>P corr</th> <th>V corr</th> <th>creep</th> <th>1000/V</th> <th>diameter</th> <th>Dil. Diam</th> <th>loop</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">min</td> <td></td> <td>4,0</td> <td>723,5</td> <td>421,9</td> <td>0,0</td> <td>2,4</td> <td>102,5</td> <td>5,7</td> <td>primo</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>18,0</td> <td>2070,0</td> <td>641,6</td> <td>2,8</td> <td>1,6</td> <td>105,3</td> <td>8,5</td> <td>carico</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">max</td> <td></td> <td>10,0</td> <td>1300,7</td> <td>514,8</td> <td>1,2</td> <td>1,9</td> <td>103,7</td> <td>6,9</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>6,0</td> <td>914,9</td> <td>461,9</td> <td>0,5</td> <td>2,2</td> <td>103,0</td> <td>6,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">max</td> <td></td> <td>20,0</td> <td>2256,2</td> <td>726,6</td> <td>3,8</td> <td>1,4</td> <td>106,4</td> <td>9,6</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>16,0</td> <td>1869,2</td> <td>683,7</td> <td>3,3</td> <td>1,5</td> <td>105,8</td> <td>9,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">max</td> <td></td> <td>22,0</td> <td>2441,2</td> <td>822,5</td> <td>5,0</td> <td>1,2</td> <td>107,6</td> <td>10,8</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>4,0</td> <td>709,9</td> <td>539,9</td> <td>1,5</td> <td>1,9</td> <td>104,0</td> <td>7,2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop	min		4,0	723,5	421,9	0,0	2,4	102,5	5,7	primo	max	18,0	2070,0	641,6	2,8	1,6	105,3	8,5	carico	max		10,0	1300,7	514,8	1,2	1,9	103,7	6,9	I	min	6,0	914,9	461,9	0,5	2,2	103,0	6,2		max		20,0	2256,2	726,6	3,8	1,4	106,4	9,6	II	min	16,0	1869,2	683,7	3,3	1,5	105,8	9,0		max		22,0	2441,2	822,5	5,0	1,2	107,6	10,8	III	min	4,0	709,9	539,9	1,5	1,9	104,0	7,2																																																																																																																																																																																																																																																																
		P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
min		4,0	723,5	421,9	0,0	2,4	102,5	5,7	primo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	max	18,0	2070,0	641,6	2,8	1,6	105,3	8,5	carico																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
max		10,0	1300,7	514,8	1,2	1,9	103,7	6,9	I																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	min	6,0	914,9	461,9	0,5	2,2	103,0	6,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
max		20,0	2256,2	726,6	3,8	1,4	106,4	9,6	II																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	min	16,0	1869,2	683,7	3,3	1,5	105,8	9,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
max		22,0	2441,2	822,5	5,0	1,2	107,6	10,8	III																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	min	4,0	709,9	539,9	1,5	1,9	104,0	7,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												



**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

**DILATOMETRIC ROCK TEST DRT** mod DVT REV3. 20 settembre 2020

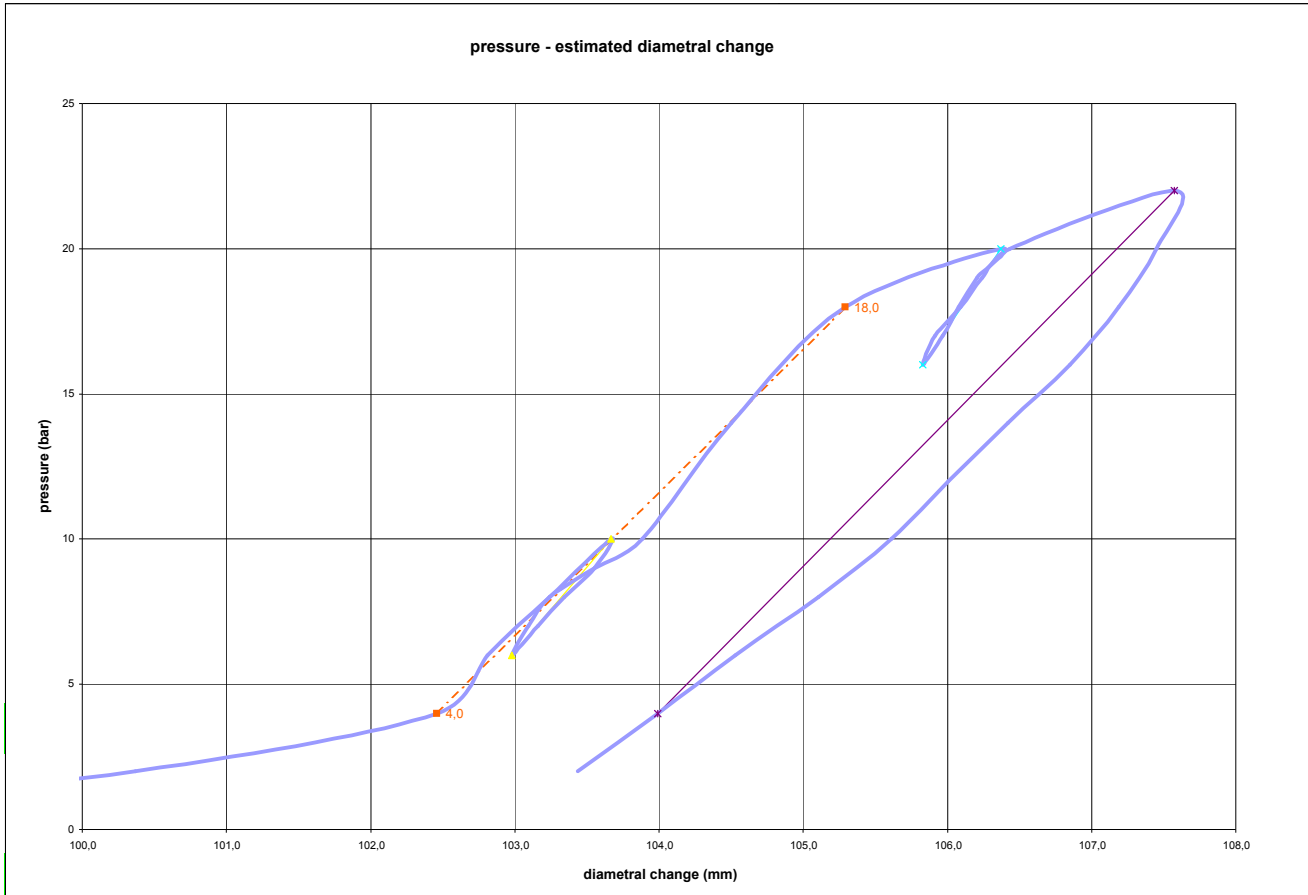
borehole SG01 probe depth m 38,0 code 1

Client: ITALFERR S.P.A. job 2102 v. accept. 2102

Project PFTE ANELLO NORD ROMA report 2102 DRT

site coordinates EAST NORTH date 15.06.21 pag 2/3

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



DATA PROCESSING				SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE		
<p>Legend:</p> <p>H = test depth</p> <p>W = water table depth</p> <p>v = Poisson ratio</p> <p>vo = cell initial volume</p> <p>do = cell initial diameter</p> <p>Φ = borehole wall diameter</p> <p>Po = start pressure</p> <p>Pmax = max loop pressure (MPa)</p> <p>Pmin = min loop pressure (MPa)</p> <p>d max displacement at P max</p> <p>d min displacement at P min</p> <p>σv vertical total stress estimated</p> <p><math>\epsilon_c = dR / R_o</math></p> <p>ELASTICITY MODULUS Ei</p> <p>Ei = (1+ v) Φ Pmax - Pmin</p> <p>dmax - dmin</p> <p>DEFORMATION MODULUS Ti</p> <p>Ti = (1+ v) Φ Pi - Pi-1</p> <p>Xi - Xi-1</p> <p>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</p> <p>EG = (1+ v) Φ Pmax - Po</p> <p>dmax - do</p>	<b>DATA</b>		ELASTICITY MODULUS Ei						
	symbol	datum	loop	Pmax	Pmin	E sensor 1 (Mpa)	E sensor2 (Mpa)	E sensor 3 (Mpa)	E1-E2-E3 average(Mpa)
	γnsoil	2,1	2	10,0	6,0				72
	W (ml)	38,0	3	20,0	16,0				91
	v	0,25	4	22,0	4,0				62
	vo (cmc)	3494	5						
	do (mm)	96,78	DEFORMATION MODULUS Ti						
	σv (kPa)	798	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)
	height mt		1	10,0	4,0				61
			2	20,0	10,0				45
			3	22,0	20,0				20
			4						
			5						
	GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG								
				Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)
				18,0	4,0				61
	DIAMETER					F	F	F	F
	beginning diameter (mm)								
	final diameter (mm)								
	range mm								
DM loop minimum displacement					DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS				
Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	723	EG (MPa)	61	
bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2070	E (MPa)	62	
10,0	10,997	10,997	10,997	6,885	PL limit pres. (KPa) Cassan >	3016	E/PL	26,47	
20,0	11,342	11,342	11,342	9,589	PL' net limit pres (KPa) >	2298	EG/Ey	0,98	
22,0	11,692	11,692	11,692	10,791	Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,90	cu coesion (KPa) johnson	327	
					Pho lateral pressure (KPa)	718	φ friction angle (°) >		



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

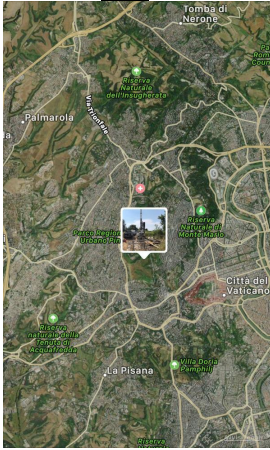
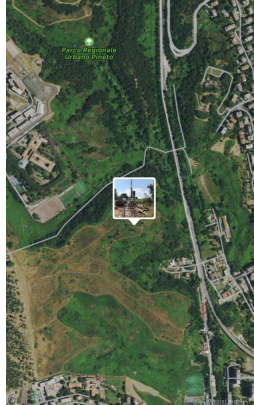


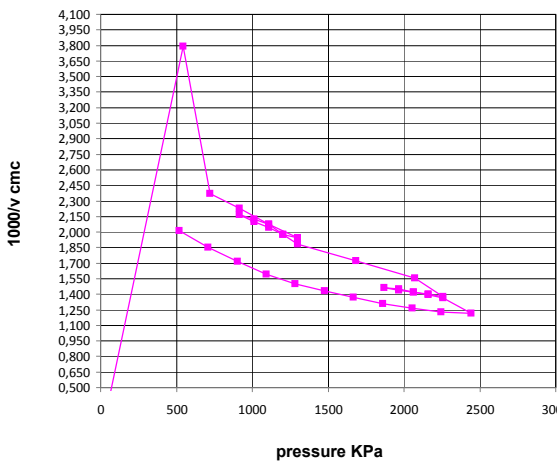
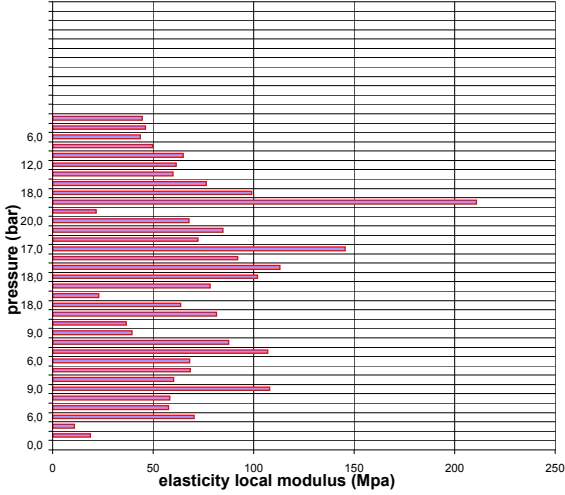
Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (setore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

**DILATOMETRIC ROCK TEST DRT**

mod DVT REV3. 20 settembre 2020

borehole	SG01	probe depth m	38,0	code	1
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2102	v. accept.	2102
Project	PSTE ANELLO NORD ROMA	report	2102	DRT	
site		coordinates	EAST	date	15.06.21
			NORTH	pag	3/3

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

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



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

borehole	SG01	probe depth m	42,0	mod DVT REV3, 20 settembre 2020	
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2102	v. accept.	2102
Project	PFTE ANELLO NORD ROMA	report	2102	DRT	
site		coordinates	EAST	date	16.06.21
			NORTH	pag	1/3

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

<p>Borehole <b>SG01</b></p>				<p>direction - displacement</p>				<p>PRESSURE</p>																																																																																
test	2	depth	42,0	STEP	P	Pcorr	Vol	e c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo																																																																												
slope (degree)	90	core barrrell	C.SEMPLICE 101 MM	bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	( mm )	MPa																																																																													
Device:																																																																																								
Orientation capteur	Standard method: ISRM 1987																																																																																							
Probe diam	95 MM	Borehole diam	101 MM	0	0,0	0	0,00	-7,078	0,000	96,780	0,000	0,0																																																																												
Meteo	Temperatu re																																																																																							
lithotype	ARGILLA LIMOSA DA MOLTO CONSISTENTE A DURA																																																																																							
water table	12,6	POCKET PENETRO METER																																																																																						
Temps mir	PBAR	MM		1	2,0	580	312,96	-3,005	3,195	101,022	4,242	16,9																																																																												
0				2	4,0	764	418,92	-1,665	2,387	102,419	5,638	16,7																																																																												
1				3	6,0	955	459,87	-1,151	2,175	102,953	6,173	45,9																																																																												
2				4	8,0	1145	510,83	-0,516	1,958	103,615	6,834	37,1																																																																												
3				5	10,0	1336	552,50	0,000	1,810	104,152	7,372	46,2																																																																												
4				6	9,0	1239	551,34	-0,014	1,814	104,137	7,357	852,6																																																																												
5				7	8,0	1141	549,09	-0,042	1,821	104,108	7,328	438,8																																																																												
				8	7,0	1044	534,85	-0,218	1,870	103,925	7,145	68,3																																																																												
				9	6,0	948	524,87	-0,342	1,905	103,796	7,016	97,6																																																																												
				10	7,0	1044	539,85	-0,156	1,852	103,989	7,209	64,7																																																																												
				11	8,0	1141	550,83	-0,021	1,815	104,131	7,350	89,0																																																																												
				12	9,0	1237	562,25	0,120	1,779	104,278	7,497	85,8																																																																												
				13	10,0	1334	574,32	0,269	1,741	104,433	7,652	81,2																																																																												
				14	14,0	1717	649,71	1,194	1,539	105,396	8,616	52,2																																																																												
				15	18,0	2100	729,62	2,165	1,371	106,408	9,627	50,1																																																																												
				16	20,0	2287	803,58	3,056	1,244	107,335	10,555	27,0																																																																												
				17	19,0	2190	800,60	3,020	1,249	107,298	10,518	352,0																																																																												
				18	18,0	2093	790,62	2,901	1,265	107,173	10,393	104,1																																																																												
				19	17,0	1996	781,51	2,791	1,280	107,059	10,279	113,8																																																																												
				20	16,0	1900	766,66	2,612	1,304	106,873	10,093	69,2																																																																												
				21	17,0	1997	773,64	2,696	1,293	106,961	10,180	148,4																																																																												
				22	18,0	2094	784,62	2,828	1,274	107,098	10,318	94,1																																																																												
				23	19,0	2190	797,60	2,984	1,254	107,260	10,480	79,6																																																																												
				24	20,0	2285	820,58	3,260	1,219	107,547	10,767	44,6																																																																												
				25	22,0	2473	892,54	4,117	1,120	108,440	11,660	28,4																																																																												
				26	20,0	2278	884,58	4,023	1,130	108,342	11,562	268,5																																																																												
				27	18,0	2083	874,62	3,904	1,143	108,219	11,438	213,9																																																																												
				28	16,0	1889	858,66	3,714	1,165	108,021	11,241	132,6																																																																												
				29	14,0	1696	831,71	3,393	1,202	107,686	10,906	77,6																																																																												
				30	12,0	1503	807,75	3,106	1,238	107,387	10,607	87,0																																																																												
				31	10,0	1309	786,79	2,855	1,271	107,125	10,345	99,1																																																																												
				32	8,0	1117	756,83	2,494	1,321	106,750	9,969	68,5																																																																												
				33	6,0	926	711,87	1,950	1,405	106,184	9,403	44,9																																																																												
				34	4,0	735	670,92	1,453	1,490	105,665	8,885	48,9																																																																												
				35	2,0	546	611,96	0,732	1,634	104,915	8,134	33,2																																																																												
<p>PROBE SCHEME</p>				<p>creep diagram</p>				<p>pressure - time</p>																																																																																
<p>PROBE CALIBRATION</p> <p>probe</p> <p>membrane CAUCCIU' ARMATO</p> <p>measure cell height (cm) 47,50</p> <p>V0 cell volume at rest (cmc) 3494</p> <p>length cable (mt) 100</p> <p>Volume initial Vi (cmc) 312</p> <p>diam calibration tube (cm) 10,1</p> <p>tube calibration volume cmc 3806</p> <p>Calibration in air</p> <p>coeff m 0,11 Kpa/cmc</p> <p>Confined calibration</p> <p>first load 4,28 cmc/Mpa</p> <p>unload 3,57 cmc/Mpa</p>				<p>calibration</p>				<p>valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione</p>																																																																																
				<p>FIELD LIMITS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P</th> <th>P corr</th> <th>V corr</th> <th>creep</th> <th>1000/V</th> <th>diameter</th> <th>Dil. Diam</th> <th>loop</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>min</td> <td>10,0</td> <td>1336,4</td> <td>552,5</td> <td>0,0</td> <td>1,8</td> <td>104,2</td> <td>7,4</td> <td>primo</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>18,0</td> <td>2099,9</td> <td>729,6</td> <td>2,2</td> <td>1,4</td> <td>106,4</td> <td>9,6</td> <td>carico</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>10,0</td> <td>1336,4</td> <td>552,5</td> <td>0,0</td> <td>1,8</td> <td>104,2</td> <td>7,4</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>6,0</td> <td>947,6</td> <td>524,9</td> <td>-0,3</td> <td>1,9</td> <td>103,8</td> <td>7,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>20,0</td> <td>2287,4</td> <td>803,6</td> <td>3,1</td> <td>1,2</td> <td>107,3</td> <td>10,6</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>16,0</td> <td>1899,7</td> <td>766,7</td> <td>2,6</td> <td>1,3</td> <td>106,9</td> <td>10,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>22,0</td> <td>2473,1</td> <td>892,5</td> <td>4,1</td> <td>1,1</td> <td>108,4</td> <td>11,7</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>4,0</td> <td>734,9</td> <td>670,9</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>105,7</td> <td>8,9</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop	min	10,0	1336,4	552,5	0,0	1,8	104,2	7,4	primo	max	18,0	2099,9	729,6	2,2	1,4	106,4	9,6	carico	max	10,0	1336,4	552,5	0,0	1,8	104,2	7,4	I	min	6,0	947,6	524,9	-0,3	1,9	103,8	7,0		max	20,0	2287,4	803,6	3,1	1,2	107,3	10,6	II	min	16,0	1899,7	766,7	2,6	1,3	106,9	10,1		max	22,0	2473,1	892,5	4,1	1,1	108,4	11,7	III	min	4,0	734,9	670,9	1,5	1,5	105,7	8,9	
	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop																																																																																
min	10,0	1336,4	552,5	0,0	1,8	104,2	7,4	primo																																																																																
max	18,0	2099,9	729,6	2,2	1,4	106,4	9,6	carico																																																																																
max	10,0	1336,4	552,5	0,0	1,8	104,2	7,4	I																																																																																
min	6,0	947,6	524,9	-0,3	1,9	103,8	7,0																																																																																	
max	20,0	2287,4	803,6	3,1	1,2	107,3	10,6	II																																																																																
min	16,0	1899,7	766,7	2,6	1,3	106,9	10,1																																																																																	
max	22,0	2473,1	892,5	4,1	1,1	108,4	11,7	III																																																																																
min	4,0	734,9	670,9	1,5	1,5	105,7	8,9																																																																																	

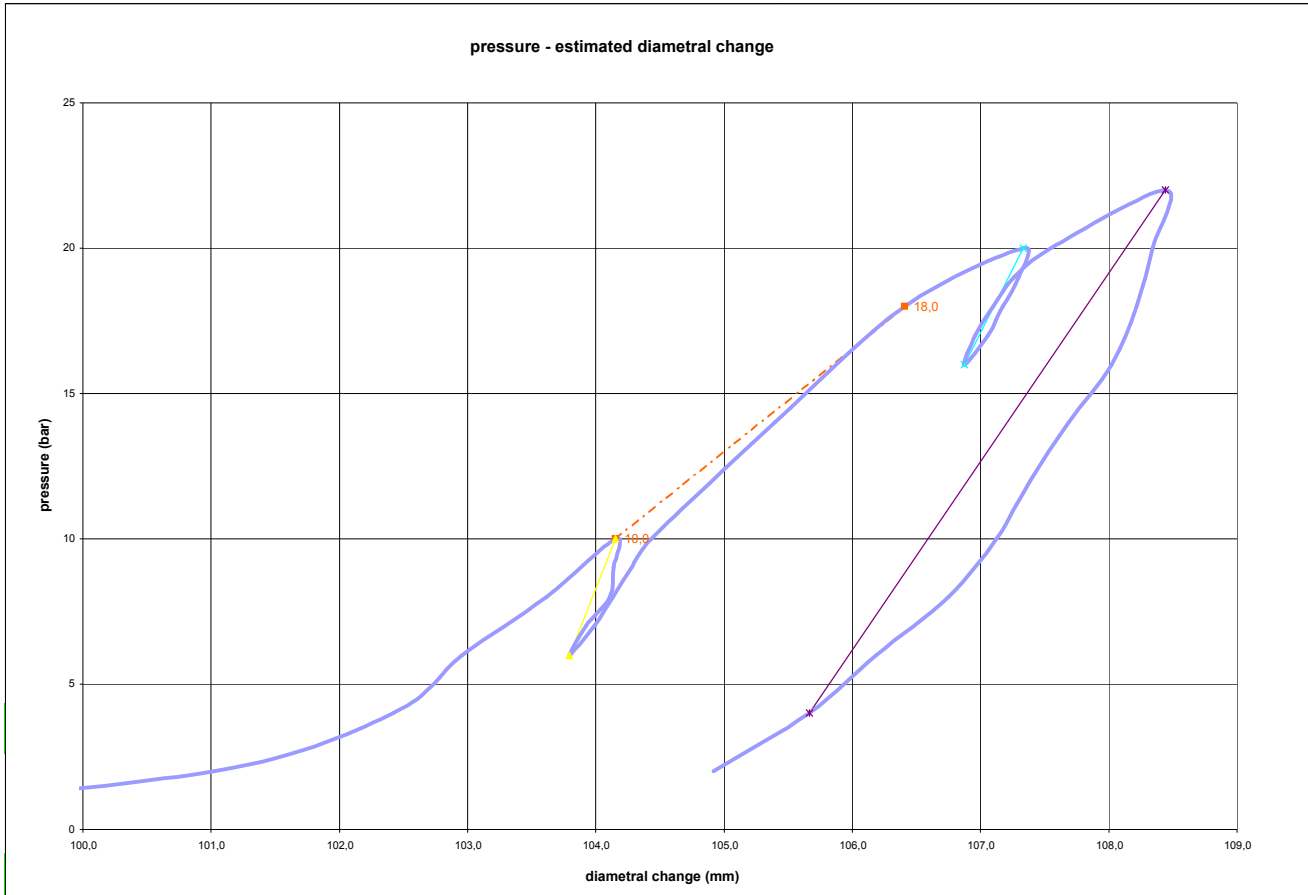


**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

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

<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>				mod DVT REV3. 20 settembre 2020	
borehole	SG01	probe depth m	42,0	code	2
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2102	v. accept.	2102
Project	PFTE ANELLO NORD ROMA	report	2102	DRT	
site		coordinates	EAST	date	16.06.21
			NORTH	pag	2/3

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



DATA PROCESSING				SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR AVE			
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated ε c = dR / Ro	<b>DATA</b>		ELASTICITY MODULUS Ei							
	symbol	datum	loop	Pmax	Pmin	E sensor 1 (Mpa)	E sensor2 (Mpa)	E sensor 3 (Mpa)	E1-E2-E3 average(Mpa)	
	γnsol	2,1	2	10,0	6,0				142	
	W (ml)	42,0	3	20,0	16,0				109	
	v	0,25	4	22,0	4,0				82	
	vo (cmc)	3494	5							
	do (mm)	96,78	DEFORMATION MODULUS Ti							
	σv (kPa)	882	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
	height mt		1	10,0	10,0				#DIV/0!	
			2	20,0	10,0				39	
		3	22,0	20,0				22		
		4								
		5								
ELASTICITY MODULUS Ei		ELASTICITY MODULUS Ey estimated		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG						
Ei = (1+ v) Φ Pmax - Pmin	Ey = (EII+EIII)/2	Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)			
dmax - dmin	Ey = EIII	18,0	10,0				44			
DEFORMATION MODULUS Ti		DIAMETER		F		F		F		
Ti = (1+ v) Φ Pi - Pi-1		beginning diameter (mm)						104,152		
Xi - Xi-1		final diameter (mm)						107,335		
		range mm						3,183		
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		DM loop minimum displacement			DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS					
EG = (1+ v) Φ Pmax - Po	dmax - do	Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	764	EG (MPa)	44
		0	120	240	0		Pf creep pressure (KPa)	2100	E (MPa)	82
		10,0	10,997	10,997	10,997	7,372	PL limit pres. (KPa) Cassan >	3014	E/PL	19,85
		20,0	11,342	11,342	11,342	10,555	PL' net limit pres (KPa) >	2220	EG/Ey	0,54
		22,0	11,692	11,692	11,692	11,660	Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,90	cu coesion (KPa) johnson	326
							Pho lateral pressure (KPa)	794	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 (setore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

**DILATOMETRIC ROCK TEST DRT**

mod DVT REV3. 20 settembre 2020

borehole	SG01	probe depth m	42,0	code	2
Client:	ITALFERR S.P.A.		job	2102	v. accept. 2102
Project	PFTE ANELLO NORD ROMA		report	2102	DRT
site	coordinates	EAST	date	16.06.21	pag 3/3
		NORTH			

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

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



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

borehole	SG01	probe depth m	52,0	mod DVT REV3, 20 settembre 2020	code	3
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2102	v. accept.	2102	
Project	PFTE ANELLO NORD ROMA	report	2102	DRT		
site		coordinates	EAST	date	16.06.21	pag 1/3
			NORTH			

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

<p>Borehole <b>SG01</b></p>				<p>direction - displacement</p>				<table border="1"> <thead> <tr> <th>STEP</th> <th>P bar</th> <th>Pcorr Kpa</th> <th>Vol cmc</th> <th>e c %</th> <th>1/V 1000/cmc</th> <th>diameter (mm)</th> <th>Dil. Diam (mm)</th> <th>Modulo MPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,0</td><td>0</td><td>0,00</td><td>-6,102</td><td>0,000</td><td>96,780</td><td>0,000</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>1</td><td>2,0</td><td>682</td><td>299,75</td><td>-2,157</td><td>3,336</td><td>100,847</td><td>4,066</td><td>20,7</td></tr> <tr><td>2</td><td>4,0</td><td>859</td><td>468,84</td><td>0,000</td><td>2,133</td><td>103,070</td><td>6,290</td><td>10,1</td></tr> <tr><td>3</td><td>6,0</td><td>1051</td><td>501,07</td><td>0,406</td><td>1,996</td><td>103,488</td><td>6,708</td><td>59,4</td></tr> <tr><td>4</td><td>8,0</td><td>1243</td><td>540,07</td><td>0,895</td><td>1,852</td><td>103,992</td><td>7,212</td><td>49,3</td></tr> <tr><td>5</td><td>10,0</td><td>1435</td><td>575,74</td><td>1,340</td><td>1,737</td><td>104,451</td><td>7,671</td><td>54,5</td></tr> <tr><td>6</td><td>9,0</td><td>1337</td><td>573,62</td><td>1,313</td><td>1,743</td><td>104,424</td><td>7,643</td><td>468,8</td></tr> <tr><td>7</td><td>8,0</td><td>1239</td><td>570,37</td><td>1,273</td><td>1,753</td><td>104,382</td><td>7,602</td><td>306,0</td></tr> <tr><td>8</td><td>7,0</td><td>1142</td><td>563,14</td><td>1,183</td><td>1,776</td><td>104,289</td><td>7,509</td><td>136,5</td></tr> <tr><td>9</td><td>6,0</td><td>1046</td><td>543,26</td><td>0,935</td><td>1,841</td><td>104,033</td><td>7,253</td><td>48,8</td></tr> <tr><td>10</td><td>7,0</td><td>1143</td><td>554,14</td><td>1,071</td><td>1,805</td><td>104,173</td><td>7,393</td><td>90,0</td></tr> <tr><td>11</td><td>8,0</td><td>1239</td><td>572,02</td><td>1,294</td><td>1,748</td><td>104,403</td><td>7,623</td><td>54,5</td></tr> <tr><td>12</td><td>9,0</td><td>1336</td><td>584,85</td><td>1,453</td><td>1,710</td><td>104,568</td><td>7,787</td><td>76,6</td></tr> <tr><td>13</td><td>10,0</td><td>1432</td><td>598,21</td><td>1,619</td><td>1,672</td><td>104,739</td><td>7,959</td><td>73,8</td></tr> <tr><td>14</td><td>16,0</td><td>2011</td><td>683,03</td><td>2,667</td><td>1,464</td><td>105,819</td><td>9,039</td><td>70,5</td></tr> <tr><td>15</td><td>18,0</td><td>2202</td><td>730,03</td><td>3,243</td><td>1,370</td><td>106,413</td><td>9,632</td><td>42,6</td></tr> <tr><td>16</td><td>20,0</td><td>2388</td><td>816,66</td><td>4,297</td><td>1,225</td><td>107,498</td><td>10,718</td><td>22,9</td></tr> <tr><td>17</td><td>19,0</td><td>2290</td><td>816,78</td><td>4,298</td><td>1,224</td><td>107,500</td><td>10,720</td><td>-8594,4</td></tr> <tr><td>18</td><td>18,0</td><td>2193</td><td>807,79</td><td>4,189</td><td>1,238</td><td>107,388</td><td>10,607</td><td>116,1</td></tr> <tr><td>19</td><td>17,0</td><td>2096</td><td>797,91</td><td>4,070</td><td>1,253</td><td>107,264</td><td>10,484</td><td>105,4</td></tr> <tr><td>20</td><td>16,0</td><td>2000</td><td>780,03</td><td>3,853</td><td>1,282</td><td>107,041</td><td>10,260</td><td>57,5</td></tr> <tr><td>21</td><td>17,0</td><td>2097</td><td>787,91</td><td>3,948</td><td>1,269</td><td>107,139</td><td>10,359</td><td>131,9</td></tr> <tr><td>22</td><td>18,0</td><td>2194</td><td>796,79</td><td>4,056</td><td>1,255</td><td>107,250</td><td>10,470</td><td>117,2</td></tr> <tr><td>23</td><td>19,0</td><td>2290</td><td>818,66</td><td>4,321</td><td>1,222</td><td>107,523</td><td>10,743</td><td>47,0</td></tr> <tr><td>24</td><td>20,0</td><td>2385</td><td>845,54</td><td>4,645</td><td>1,183</td><td>107,858</td><td>11,078</td><td>38,2</td></tr> <tr><td>25</td><td>22,0</td><td>2569</td><td>946,43</td><td>5,855</td><td>1,057</td><td>109,105</td><td>12,324</td><td>20,1</td></tr> <tr><td>26</td><td>20,0</td><td>2371</td><td>961,54</td><td>6,035</td><td>1,040</td><td>109,290</td><td>12,510</td><td>-145,6</td></tr> <tr><td>27</td><td>18,0</td><td>2176</td><td>957,79</td><td>5,990</td><td>1,044</td><td>109,244</td><td>12,464</td><td>580,5</td></tr> <tr><td>28</td><td>16,0</td><td>1981</td><td>940,03</td><td>5,779</td><td>1,064</td><td>109,026</td><td>12,246</td><td>121,4</td></tr> <tr><td>29</td><td>14,0</td><td>1787</td><td>921,28</td><td>5,555</td><td>1,085</td><td>108,795</td><td>12,015</td><td>114,4</td></tr> <tr><td>30</td><td>12,0</td><td>1593</td><td>905,52</td><td>5,366</td><td>1,104</td><td>108,601</td><td>11,821</td><td>135,9</td></tr> <tr><td>31</td><td>10,0</td><td>1399</td><td>885,77</td><td>5,129</td><td>1,129</td><td>108,357</td><td>11,576</td><td>107,7</td></tr> <tr><td>32</td><td>8,0</td><td>1206</td><td>862,02</td><td>4,844</td><td>1,160</td><td>108,063</td><td>11,282</td><td>88,9</td></tr> <tr><td>33</td><td>6,0</td><td>1013</td><td>834,26</td><td>4,509</td><td>1,199</td><td>107,718</td><td>10,937</td><td>75,5</td></tr> <tr><td>34</td><td>4,0</td><td>819</td><td>811,51</td><td>4,234</td><td>1,232</td><td>107,434</td><td>10,654</td><td>91,8</td></tr> <tr><td>35</td><td>2,0</td><td>627</td><td>772,75</td><td>3,764</td><td>1,294</td><td>106,950</td><td>10,169</td><td>53,0</td></tr> </tbody> </table>							STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	e c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa	0	0,0	0	0,00	-6,102	0,000	96,780	0,000	0,0	1	2,0	682	299,75	-2,157	3,336	100,847	4,066	20,7	2	4,0	859	468,84	0,000	2,133	103,070	6,290	10,1	3	6,0	1051	501,07	0,406	1,996	103,488	6,708	59,4	4	8,0	1243	540,07	0,895	1,852	103,992	7,212	49,3	5	10,0	1435	575,74	1,340	1,737	104,451	7,671	54,5	6	9,0	1337	573,62	1,313	1,743	104,424	7,643	468,8	7	8,0	1239	570,37	1,273	1,753	104,382	7,602	306,0	8	7,0	1142	563,14	1,183	1,776	104,289	7,509	136,5	9	6,0	1046	543,26	0,935	1,841	104,033	7,253	48,8	10	7,0	1143	554,14	1,071	1,805	104,173	7,393	90,0	11	8,0	1239	572,02	1,294	1,748	104,403	7,623	54,5	12	9,0	1336	584,85	1,453	1,710	104,568	7,787	76,6	13	10,0	1432	598,21	1,619	1,672	104,739	7,959	73,8	14	16,0	2011	683,03	2,667	1,464	105,819	9,039	70,5	15	18,0	2202	730,03	3,243	1,370	106,413	9,632	42,6	16	20,0	2388	816,66	4,297	1,225	107,498	10,718	22,9	17	19,0	2290	816,78	4,298	1,224	107,500	10,720	-8594,4	18	18,0	2193	807,79	4,189	1,238	107,388	10,607	116,1	19	17,0	2096	797,91	4,070	1,253	107,264	10,484	105,4	20	16,0	2000	780,03	3,853	1,282	107,041	10,260	57,5	21	17,0	2097	787,91	3,948	1,269	107,139	10,359	131,9	22	18,0	2194	796,79	4,056	1,255	107,250	10,470	117,2	23	19,0	2290	818,66	4,321	1,222	107,523	10,743	47,0	24	20,0	2385	845,54	4,645	1,183	107,858	11,078	38,2	25	22,0	2569	946,43	5,855	1,057	109,105	12,324	20,1	26	20,0	2371	961,54	6,035	1,040	109,290	12,510	-145,6	27	18,0	2176	957,79	5,990	1,044	109,244	12,464	580,5	28	16,0	1981	940,03	5,779	1,064	109,026	12,246	121,4	29	14,0	1787	921,28	5,555	1,085	108,795	12,015	114,4	30	12,0	1593	905,52	5,366	1,104	108,601	11,821	135,9	31	10,0	1399	885,77	5,129	1,129	108,357	11,576	107,7	32	8,0	1206	862,02	4,844	1,160	108,063	11,282	88,9	33	6,0	1013	834,26	4,509	1,199	107,718	10,937	75,5	34	4,0	819	811,51	4,234	1,232	107,434	10,654	91,8	35	2,0	627	772,75	3,764	1,294	106,950	10,169	53,0
STEP	P bar	Pcorr Kpa	Vol cmc	e c %	1/V 1000/cmc	diameter (mm)	Dil. Diam (mm)	Modulo MPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
0	0,0	0	0,00	-6,102	0,000	96,780	0,000	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	2,0	682	299,75	-2,157	3,336	100,847	4,066	20,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
2	4,0	859	468,84	0,000	2,133	103,070	6,290	10,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3	6,0	1051	501,07	0,406	1,996	103,488	6,708	59,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
4	8,0	1243	540,07	0,895	1,852	103,992	7,212	49,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
5	10,0	1435	575,74	1,340	1,737	104,451	7,671	54,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
6	9,0	1337	573,62	1,313	1,743	104,424	7,643	468,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
7	8,0	1239	570,37	1,273	1,753	104,382	7,602	306,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
8	7,0	1142	563,14	1,183	1,776	104,289	7,509	136,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
9	6,0	1046	543,26	0,935	1,841	104,033	7,253	48,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
10	7,0	1143	554,14	1,071	1,805	104,173	7,393	90,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
11	8,0	1239	572,02	1,294	1,748	104,403	7,623	54,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
12	9,0	1336	584,85	1,453	1,710	104,568	7,787	76,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
13	10,0	1432	598,21	1,619	1,672	104,739	7,959	73,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
14	16,0	2011	683,03	2,667	1,464	105,819	9,039	70,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
15	18,0	2202	730,03	3,243	1,370	106,413	9,632	42,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
16	20,0	2388	816,66	4,297	1,225	107,498	10,718	22,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
17	19,0	2290	816,78	4,298	1,224	107,500	10,720	-8594,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
18	18,0	2193	807,79	4,189	1,238	107,388	10,607	116,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
19	17,0	2096	797,91	4,070	1,253	107,264	10,484	105,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
20	16,0	2000	780,03	3,853	1,282	107,041	10,260	57,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
21	17,0	2097	787,91	3,948	1,269	107,139	10,359	131,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
22	18,0	2194	796,79	4,056	1,255	107,250	10,470	117,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
23	19,0	2290	818,66	4,321	1,222	107,523	10,743	47,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
24	20,0	2385	845,54	4,645	1,183	107,858	11,078	38,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
25	22,0	2569	946,43	5,855	1,057	109,105	12,324	20,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
26	20,0	2371	961,54	6,035	1,040	109,290	12,510	-145,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
27	18,0	2176	957,79	5,990	1,044	109,244	12,464	580,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
28	16,0	1981	940,03	5,779	1,064	109,026	12,246	121,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
29	14,0	1787	921,28	5,555	1,085	108,795	12,015	114,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
30	12,0	1593	905,52	5,366	1,104	108,601	11,821	135,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
31	10,0	1399	885,77	5,129	1,129	108,357	11,576	107,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
32	8,0	1206	862,02	4,844	1,160	108,063	11,282	88,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
33	6,0	1013	834,26	4,509	1,199	107,718	10,937	75,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
34	4,0	819	811,51	4,234	1,232	107,434	10,654	91,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
35	2,0	627	772,75	3,764	1,294	106,950	10,169	53,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<p>test <b>3</b> depth <b>52,0</b></p>				<p>creep diagram</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>slope (degree) <b>90</b> core barrill <b>C.SEMPLICE 101 MM</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<p>Device:</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<p>Orientation capteur <b>Standard method: ISRM 1987</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<p>Probe diam <b>95 MM</b> Borehole diam <b>101 MM</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<p>Meteo <b>Temperatu re</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<p>lithotype <b>ARGILLA LIMOSA DURA</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<p>water table <b>12,6</b> <b>POCKET PENETRO METER</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps mir</th> <th>PBAR</th> <th>MM</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Temps mir	PBAR	MM		0				1				2				3				4				5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Temps mir	PBAR	MM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<p>PROBE SCHEME</p>				<p>pressure - time</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>PROBE CALIBRATION</p> <p>probe</p> <p>membrane <b>CAUCCIU' ARMATO</b></p> <p>measure cell height (cm) <b>47,50</b></p> <p>V0 cell volume at rest (cmc) <b>3494</b></p> <p>length cable (mt) <b>100</b></p> <p>Volume initial V1 (cmc) <b>312</b></p> <p>diam calibration tube (cm) <b>10,1</b></p> <p>tube calibration volume cmc <b>3806</b></p> <p>Calibration in air</p> <p>coeff m <b>0,11 Kpa/cmc</b></p> <p>Confined calibration</p> <p>first load <b>4,28 cmc/Mpa</b></p> <p>unload <b>3,57 cmc/Mpa</b></p>				<p>calibration</p>				<p>valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>P</th> <th>P corr</th> <th>V corr</th> <th>creep</th> <th>1000/V</th> <th>diameter</th> <th>Dil. Diam</th> <th>loop</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">min</td> <td></td> <td>4,0</td> <td>858,5</td> <td>468,8</td> <td>0,0</td> <td>2,1</td> <td>103,1</td> <td>6,3</td> <td>primo</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>20,0</td> <td>2384,6</td> <td>845,5</td> <td>4,6</td> <td>1,2</td> <td>107,9</td> <td>11,1</td> <td>carico</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">max</td> <td></td> <td>10,0</td> <td>1434,7</td> <td>575,7</td> <td>1,3</td> <td>1,7</td> <td>104,5</td> <td>7,7</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>6,0</td> <td>1046,1</td> <td>543,3</td> <td>0,9</td> <td>1,8</td> <td>104,0</td> <td>7,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">max</td> <td></td> <td>20,0</td> <td>2387,9</td> <td>816,7</td> <td>4,3</td> <td>1,2</td> <td>107,5</td> <td>10,7</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>16,0</td> <td>1999,8</td> <td>780,0</td> <td>3,9</td> <td>1,3</td> <td>107,0</td> <td>10,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">max</td> <td></td> <td>22,0</td> <td>2569,2</td> <td>946,4</td> <td>5,9</td> <td>1,1</td> <td>109,1</td> <td>12,3</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>2,0</td> <td>627,4</td> <td>772,8</td> <td>3,8</td> <td>1,3</td> <td>106,9</td> <td>10,2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop	min		4,0	858,5	468,8	0,0	2,1	103,1	6,3	primo	max	20,0	2384,6	845,5	4,6	1,2	107,9	11,1	carico	max		10,0	1434,7	575,7	1,3	1,7	104,5	7,7	I	min	6,0	1046,1	543,3	0,9	1,8	104,0	7,3		max		20,0	2387,9	816,7	4,3	1,2	107,5	10,7	II	min	16,0	1999,8	780,0	3,9	1,3	107,0	10,3		max		22,0	2569,2	946,4	5,9	1,1	109,1	12,3	III	min	2,0	627,4	772,8	3,8	1,3	106,9	10,2																																																																																																																																																																																																																																																								
		P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
min		4,0	858,5	468,8	0,0	2,1	103,1	6,3	primo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	max	20,0	2384,6	845,5	4,6	1,2	107,9	11,1	carico																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
max		10,0	1434,7	575,7	1,3	1,7	104,5	7,7	I																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	min	6,0	1046,1	543,3	0,9	1,8	104,0	7,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
max		20,0	2387,9	816,7	4,3	1,2	107,5	10,7	II																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	min	16,0	1999,8	780,0	3,9	1,3	107,0	10,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
max		22,0	2569,2	946,4	5,9	1,1	109,1	12,3	III																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	min	2,0	627,4	772,8	3,8	1,3	106,9	10,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

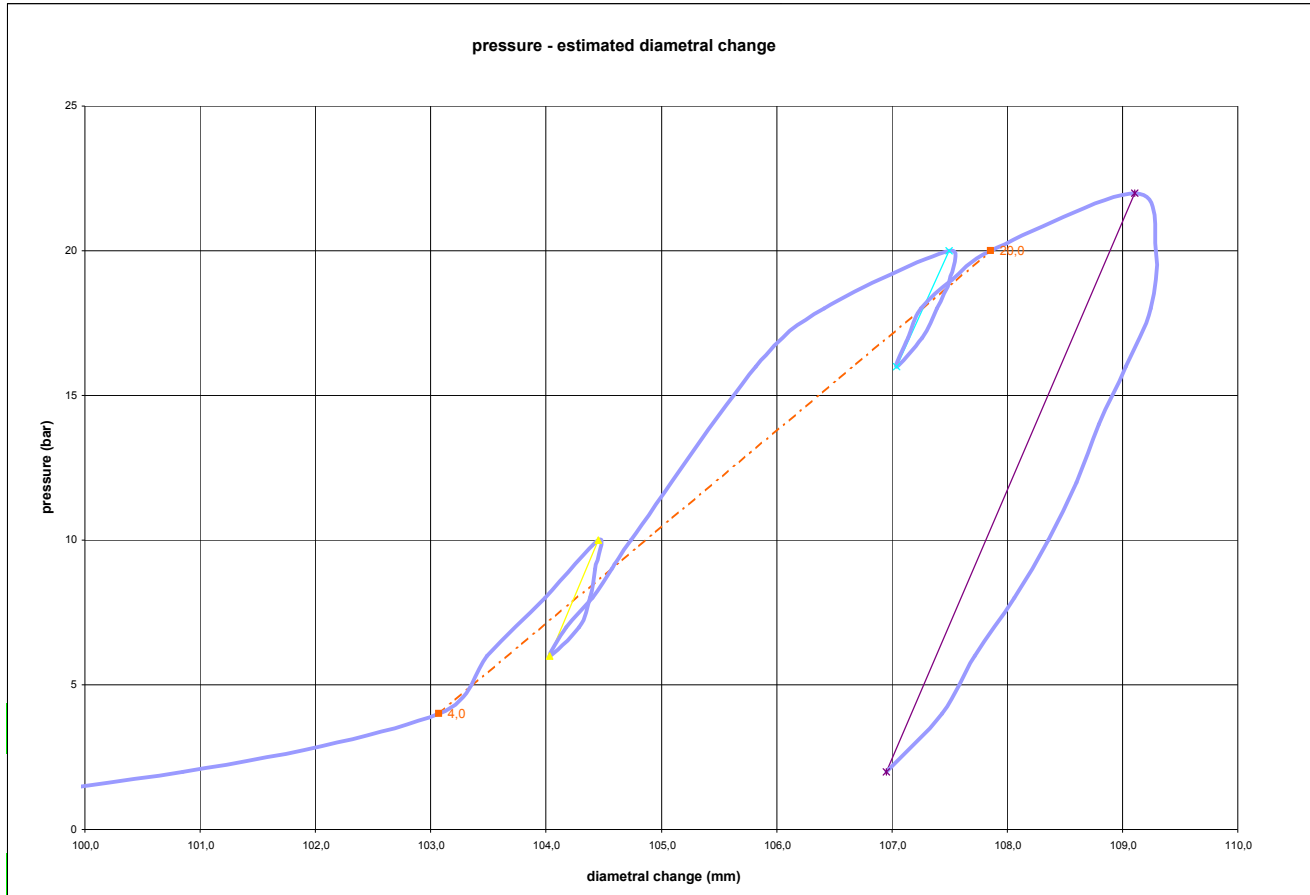


**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

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

<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>				mod DVT REV3. 20 settembre 2020	
borehole	SG01	probe depth m	52,0	code	3
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2102	v. accept.	2102
Project	PFTE ANELLO NORD ROMA	report	2102	DRT	
site		coordinates	EAST	date	16.06.21
			NORTH	pag	2/3

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



DATA PROCESSING		SENSOR 1			SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE			
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated ε c = dR / Ro		<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>										
		<b>DATA</b>	loop	Pmax	Pmin	E sensor 1 (Mpa)	E sensor2 (Mpa)	E sensor 3 (Mpa)	E1-E2-E3 average(Mpa)			
		symbol	datum	1	10,0	6,0				120		
		γnsol	2,1	2	20,0	16,0				109		
		W (ml)	52,0	3	22,0	2,0				116		
v	0,25	4										
vo (cmc)	3494	5										
do (mm)	96,78	<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>										
σv (kPa)	1092	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)				
height mt		1	10,0	4,0				54				
		2	20,0	10,0				40				
		3	22,0	20,0				15				
		4										
		5										
<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>												
<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>		<b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b>		Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)			
Ei = (1+ v) Φ Pmax - Pmin		Ey= (EII+EIII)/2		20,0	4,0				41			
dmax - dmin		Ey= EIII										
<b>DIAMETER</b>												
beginning diameter (mm)												
final diameter (mm)												
range mm												
<b>DM loop minimum displacement</b>												
Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	859	<b>EG (MPa)</b>		<b>41</b>			
bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2385	<b>E (MPa)</b>		<b>116</b>			
10,0	10,997	10,997	10,997	7,671	PL limit pres. (KPa) Cassan >	3442	<b>E/PL</b>		15,99			
20,0	11,342	11,342	11,342	10,718	PL' net limit pres (KPa) >	2569	<b>EG/Ey</b>		0,35			
22,0	11,692	11,692	11,692	12,324	Ko lateral coeff at rest (KPa)	<b>0,80</b>	<b>cu coesion (KPa) johnson</b>		<b>369</b>			
					Pho lateral pressure (KPa)	874	φ friction angle (°) >					





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

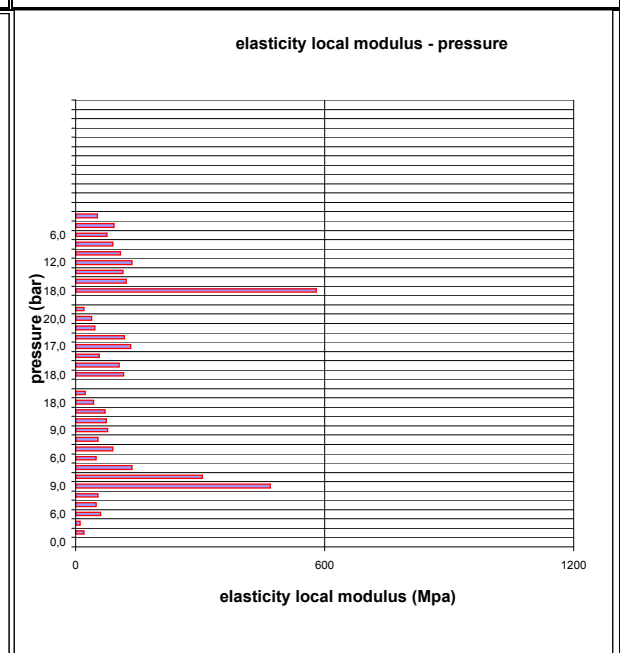
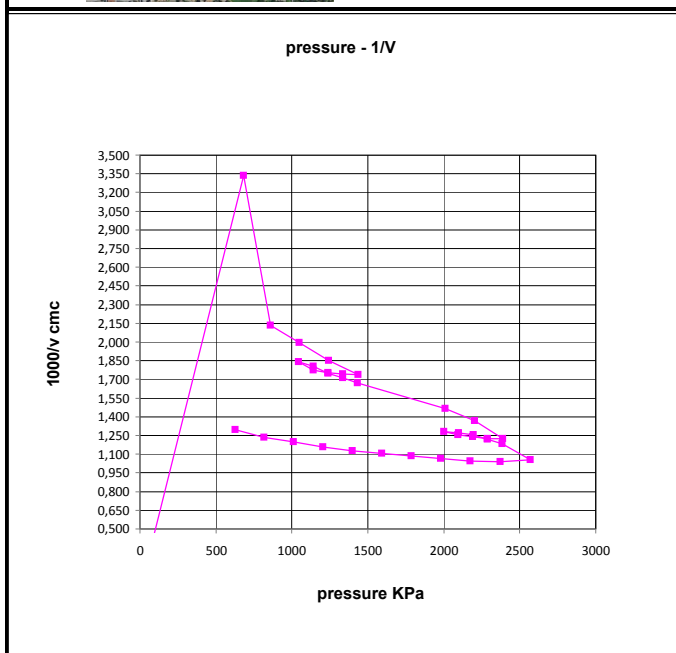
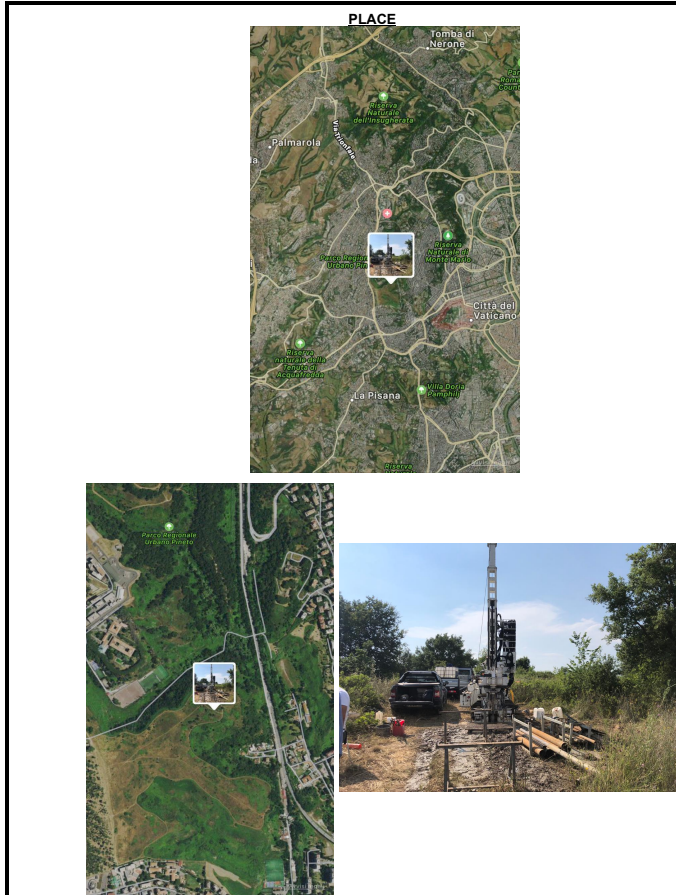
Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settoro C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

**DILATOMETRIC ROCK TEST DRT**

mod DVT REV3. 20 settembre 2020

borehole	SG01	probe depth m	52,0	code	3
Client:	ITALFERR S.P.A.		job	2102	v. accept. 2102
Project	PFTE ANELLO NORD ROMA		report	2102	DRT
site	coordinates	EAST	date	16.06.21	pag 3/3
		NORTH			

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



note



Certificato n° 474 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG2

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 03/02/2021-08/02/2021

Coordinate: WGS84 41°53'11.86"N 12°24'16.03"E; G-B 4640456.68N 2304659.49E

Quota: 70.566m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:130

**STRATIGRAFIA - SG2**

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.					
				1										0.2	Terreno di riporto costituito da ghiaia millimetrica, sub-angolare, avana-biancastra.	
				2										2.0	Terreno di riporto costituito da sabbia eterometrica debolmente limosa, umida, marrone, con cristalli di leucite biancastri e ghiaia millimetrica, poligenica, sub-angolare. Presenti resti di apparati radicali.	1
				3		1) SPT < 3,00 3,45			3,0	5-9-15	24	A		4,0	Sabbia fine limosa, moderatamente addensata, marrone chiara con patine di ossidazione ocracee. Presenti livelli centimetrici in cui la frazione sabbiosa diminuisce.	
				4										5,6	Limo sabbioso debolmente argilloso, umido, brunastro con tracce di materiale organico nerastro.	2
				5		Cl1) Ostk 5,00 5,40								6,0	Sabbia medio-fine debolmente limosa, umida, addensata, avana con patine di ossidazione ocracee.	
				6		2) SPT < 6,00 6,45			6,0	6-15-17	32	A	Lefranc CV	9,0	Sabbia fine debolmente limosa, da umida a molto umida, giallastra con tracce di materiale organico nerastro.	3
				7										10,0	Sabbia fine debolmente limosa, da umida a molto umida, giallastra con tracce di materiale organico nerastro.	
				8										10,0	Sabbia medio-fine debolmente limosa, umida, addensata, avana con patine di ossidazione ocracee.	2
				9		3) SPT < 9,00 9,45			9,0	10-14-21	35	A		12,0	Sabbia fine debolmente limosa, da umida a molto umida, giallastra con tracce di materiale organico nerastro.	3
				10		CR1) Rim 10,00 10,30								12,0	Sabbia fine debolmente limosa, da umida a molto umida, giallastra con tracce di materiale organico nerastro.	
				11										12,0	Sabbia fine, da molto umida a satura, nocciola-verdastra passante a rossastra da 14.50m.	3
				12		4) SPT < 12,00 12,45			12,0	3-4-4	8	A		15,0	Sabbia fine debolmente limosa, satura, poco addensata, nocciola-verdastra.	
				13										15,0	Sabbia fine debolmente limosa, satura, poco addensata, nocciola-verdastra.	4
				14										15,0	Sabbia eterometrica debolmente limosa, da umida a satura, da poco addensata a moderatamente addensata, da marrone-rossastra a marrone-brunastro.	
				15		5) SPT < 15,00 15,45			15,0	2-2-3	5	A		18,0	Sabbia eterometrica debolmente limosa, da umida a satura, da poco addensata a moderatamente addensata, da marrone-rossastra a marrone-brunastro.	4
				16										18,0	Sabbia eterometrica debolmente limosa, da umida a satura, da poco addensata a moderatamente addensata, da marrone-rossastra a marrone-brunastro.	
				17		CR2) Rim 17,00 17,30								18,0	Sabbia eterometrica debolmente limosa, da umida a satura, da poco addensata a moderatamente addensata, da marrone-rossastra a marrone-brunastro.	4
				18		6) SPT < 18,00 18,45			18,0	3-3-4	7	A	Lefranc CV	21,0	Sabbia eterometrica limosa, da umida a molto umida, moderatamente addensata, giallastra con livelli rossastrati e spalmature grigiastre.	5
				19										21,0	Sabbia eterometrica limosa, da umida a molto umida, moderatamente addensata, giallastra con livelli rossastrati e spalmature grigiastre.	
				20										21,0	Sabbia eterometrica limosa, da umida a molto umida, moderatamente addensata, giallastra con livelli rossastrati e spalmature grigiastre.	5
				21		7) SPT < 21,00 21,45			21,0	3-5-7	12	A		22,0	Sabbia eterometrica limosa, da umida a molto umida, moderatamente addensata, giallastra con livelli rossastrati e spalmature grigiastre.	
				22										22,0	Sabbia eterometrica limosa, da umida a molto umida, moderatamente addensata, giallastra con livelli rossastrati e spalmature grigiastre.	5
				23		CR3) Rim 23,00 23,30							Dilatometrica	24,0	Limo sabbioso, limo argilloso da 25.80m÷26.30m, umido, consistente, grigio con spalmature rossastre.	6
				24		8) SPT < 24,00 24,45			24,0	4-6-9	15	A		25,0	Limo sabbioso, limo argilloso da 25.80m÷26.30m, umido, consistente, grigio con spalmature rossastre.	6
				25										25,0	Limo sabbioso, limo argilloso da 25.80m÷26.30m, umido, consistente, grigio con spalmature rossastre.	6
				26										25,0	Limo sabbioso, limo argilloso da 25.80m÷26.30m, umido, consistente, grigio con spalmature rossastre.	6

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



Certificato n° 474 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG2

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 03/02/2021-08/02/2021

Coordinate: WGS84 41°53'11.86"N 12°24'16.03"E; G-B 4640456.68N 2304659.49E

Quota: 70.566m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:130

**STRATIGRAFIA - SG2**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.					
				27		9) SPT < 27,00 27,45	2 1,25 1,25			27,0	11-15-25	40	A		Limo sabbioso, limo argilloso da 25.80m÷26.30m, umido, consistente, grigio con spalmature rossastre.	6
				28			2,25									
				29			1,25 2 2									
				30		10) SPT < 30,00 30,45	2,25 2			30,0	14-19-29	48	A		Argilla limosa, umida, da consistente a molto consistente, grigia, con livelli millimetrici debolmente sabbiosi. Presenti frammenti di bivalvi e gasteropodi. Da 33.30m÷34.50m limo sabbioso, umido, consistente.	7
				31			1,25 2									
				32			2 1,5 2									
				33			1,75 2									
				34		11) SPT < 34,00 34,45	1,5 1,75 1,25			34,0	16-23-34	57	A	Lefranc CV		
				35		Cl2) Ost < 35,00 35,50	1,25 2,5									
101														35,5		8

Utilizzata sonda perforatrice tipo CMV 800.

Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 2,00 m da p.c..

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).

Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.

Utilizzato estrusore idraulico.

Prelevati n. 2 campioni indisturbati.

Fallito tentativo prelievo n. 3 campioni indisturbati.

Prelevati n. 3 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 11 prove S.P.T..

Eseguite n. 3 prove Lefranc.

Eseguite n. 1 prova dilatometrica.

Eseguita n. 1 prove pressiometrica.

Installata cella di Casagrande a 28,00m da p.c..

Installato chiusino carrabile.

\*Ind: Campionatore triplo.

Normativa : A.G.I. 1977

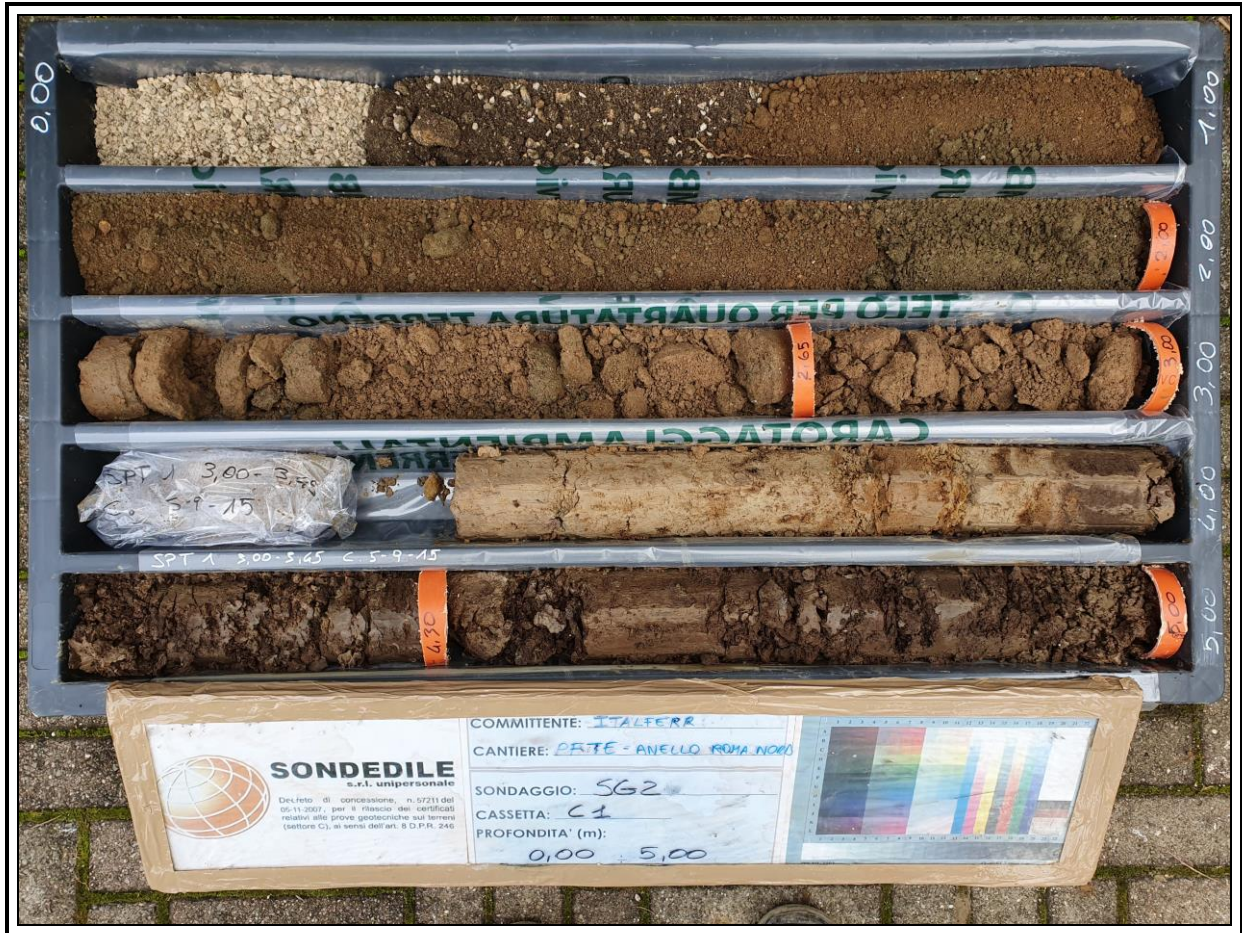
Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	03/02/21	04/02/21	05/02/21	06/02/21					
Ora	sera	mattina	mattina	mattina					
Livello dell'acqua (m)	assente	12,40	10,10	assente					
Prof. perforazione(m)	13,50	24,50	35,00	0,00					
Prof. rivestimento(m)	13,50	24,00	35,00	0,00					

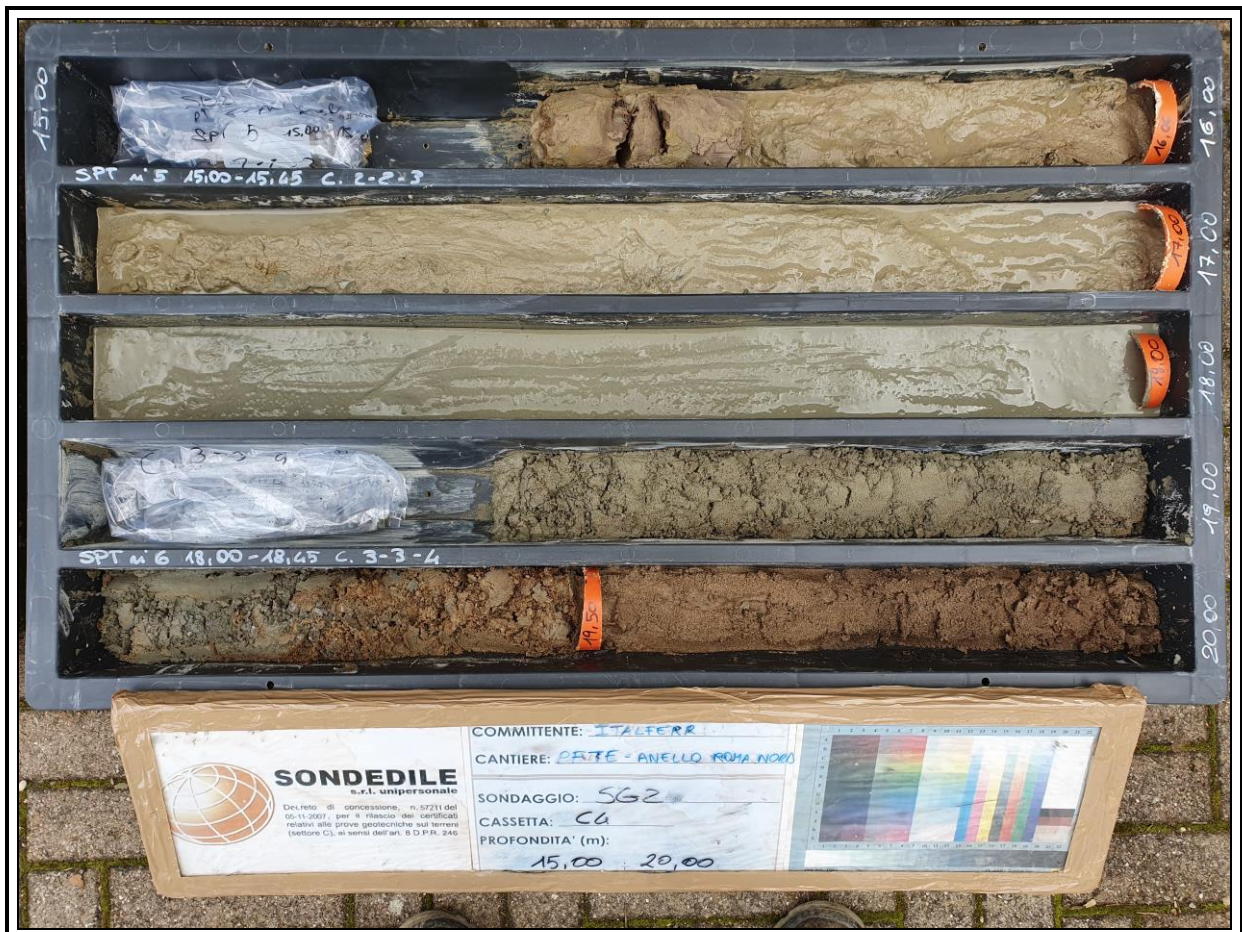
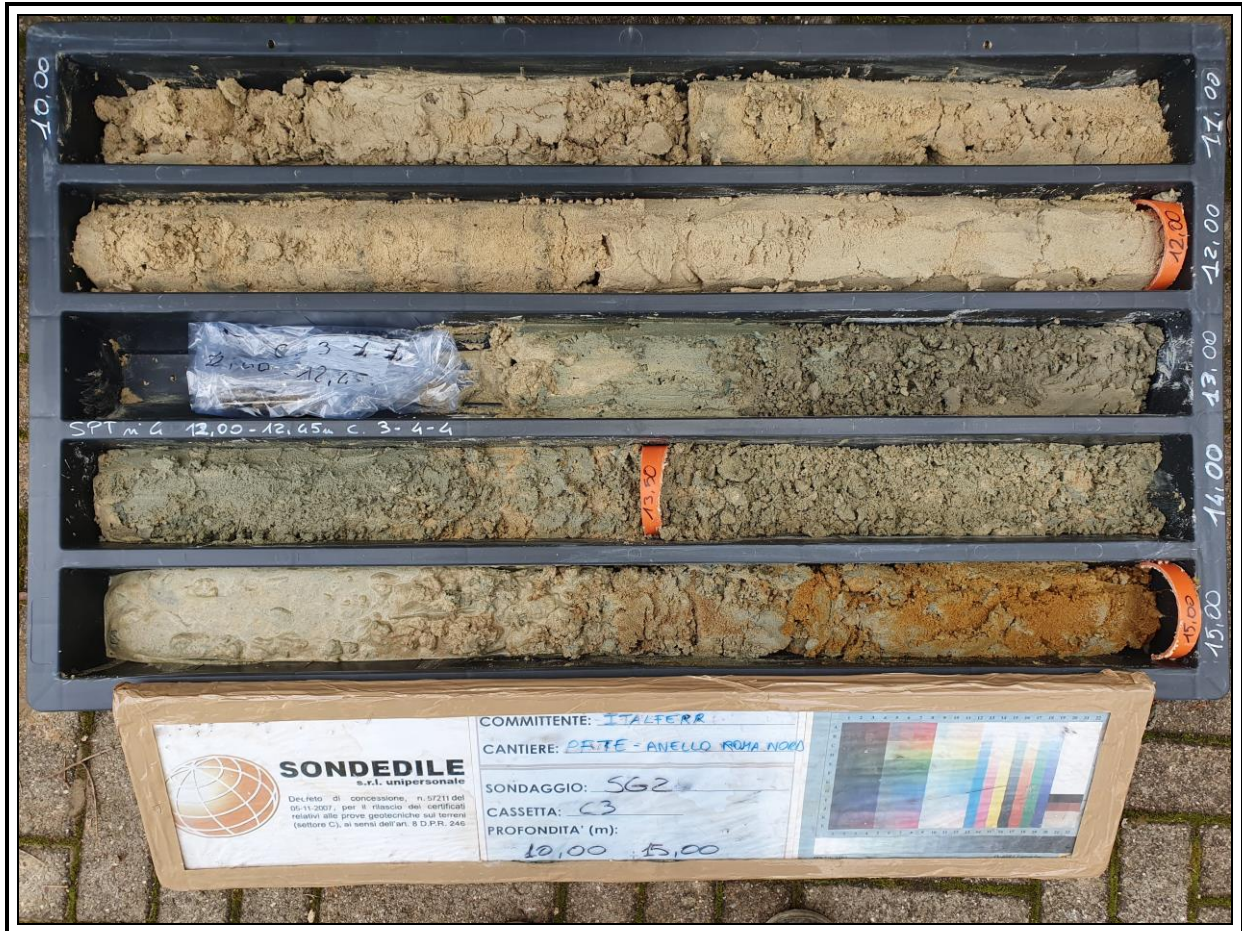
Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**Sondaggio SG2**



## Sondaggio SG2



## Sondaggio SG2

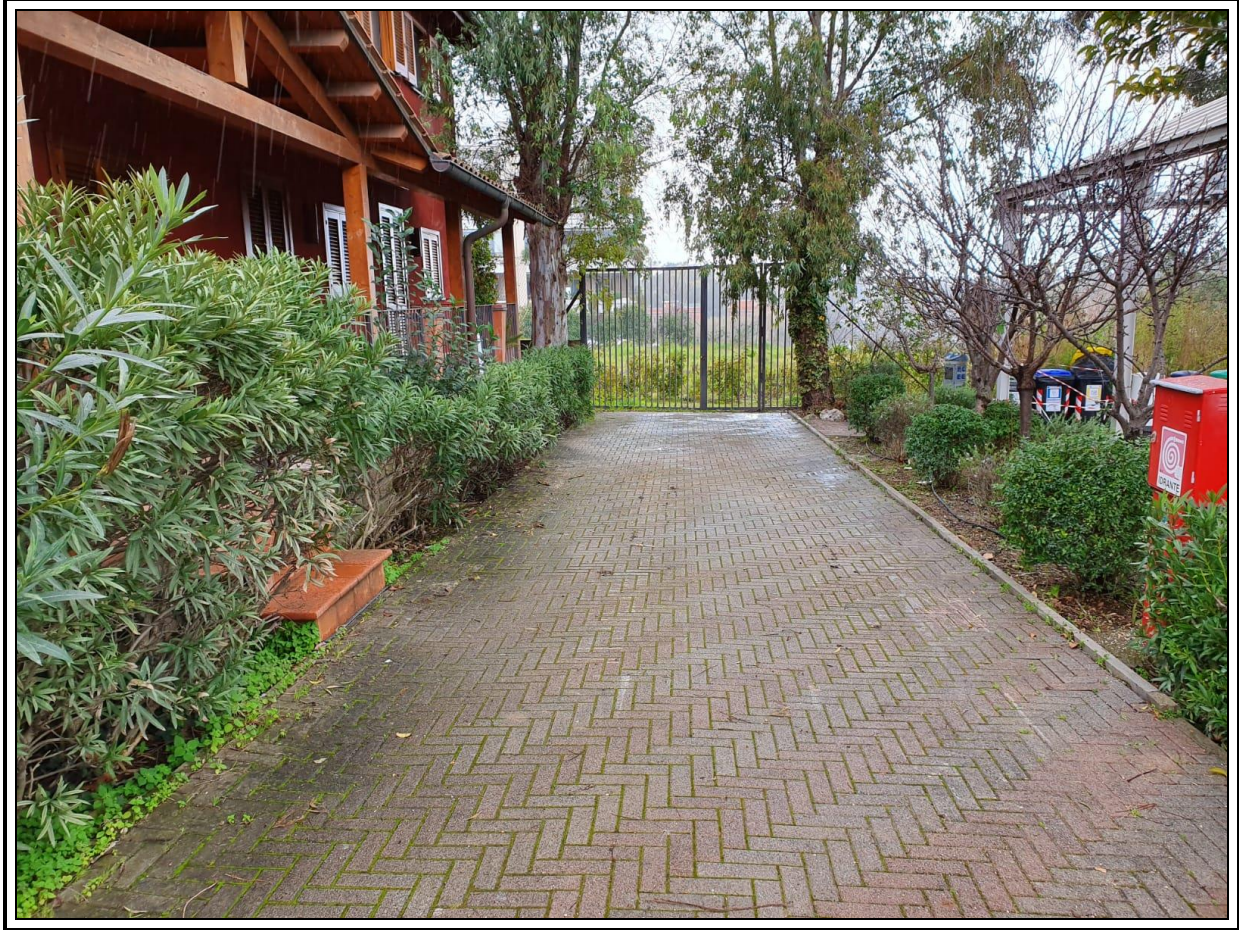


## Sondaggio SG2

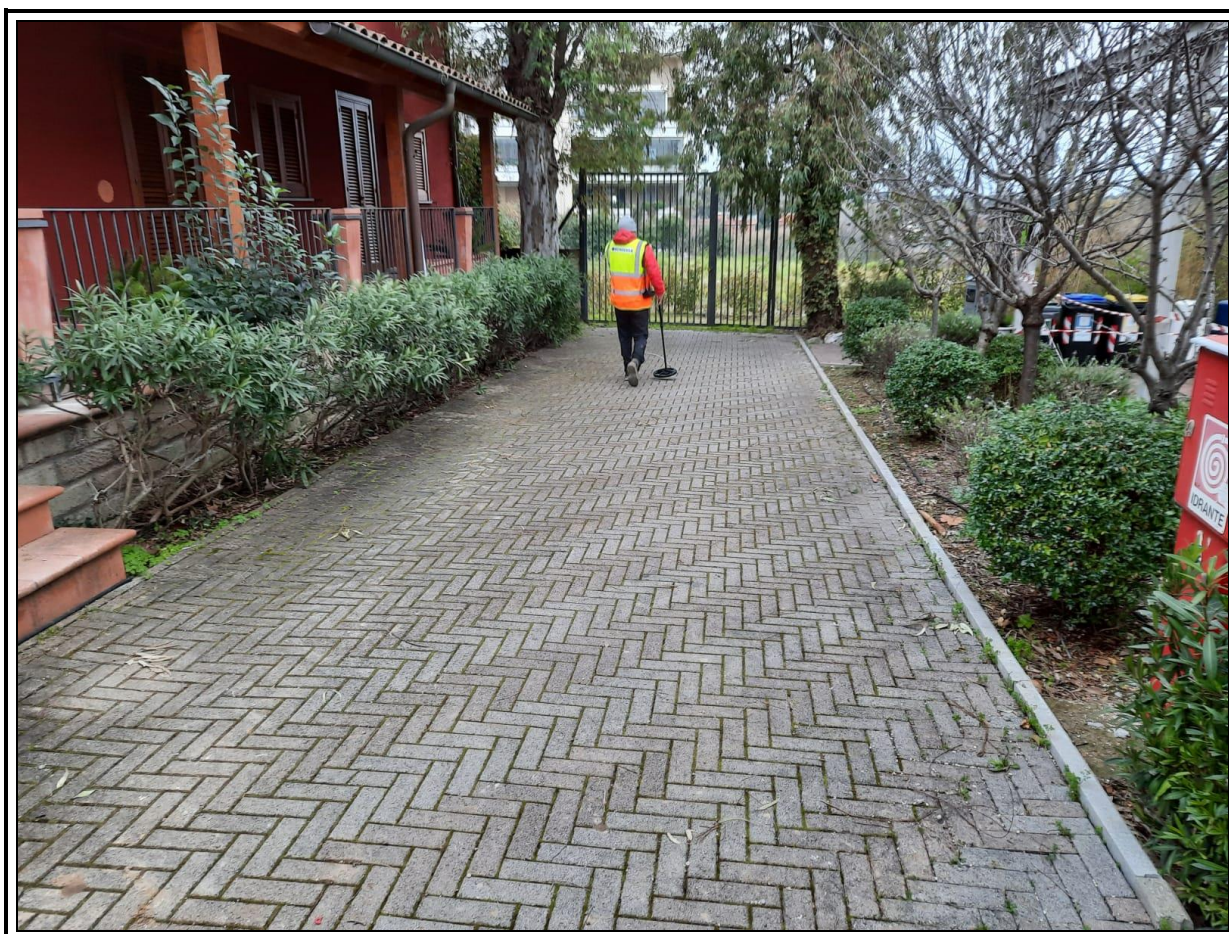
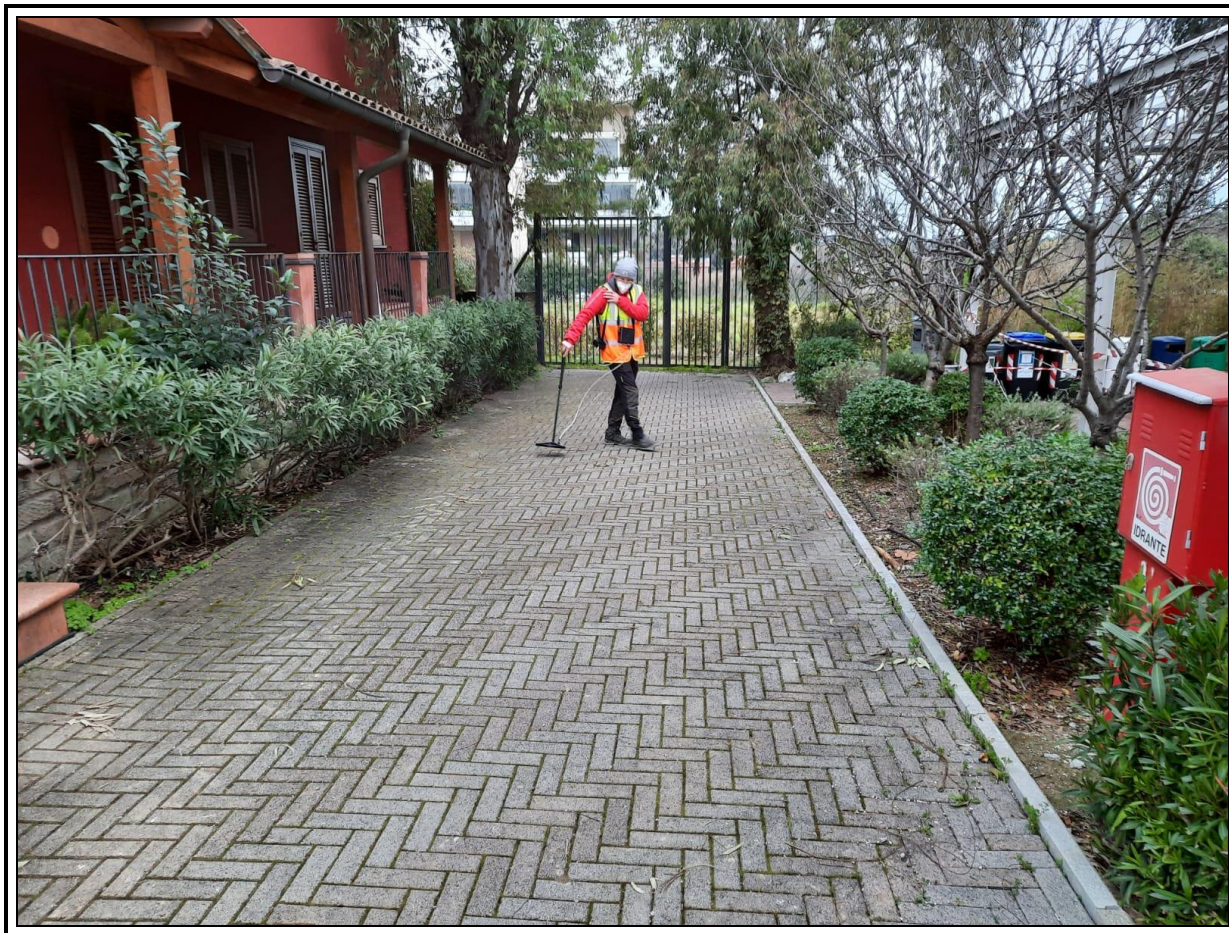


**Sondaggio SG2**





**Sondaggio SG2**



**Sondaggio SG2-Rilievo masse metalliche**

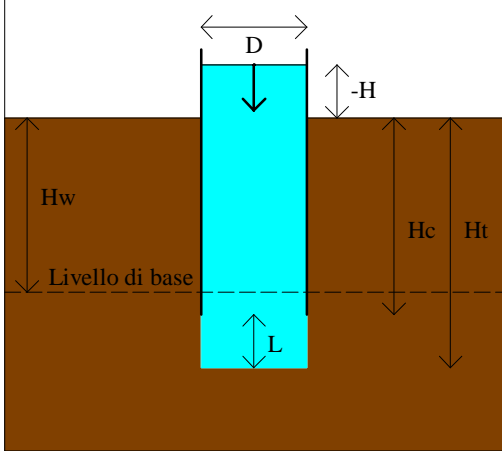


**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

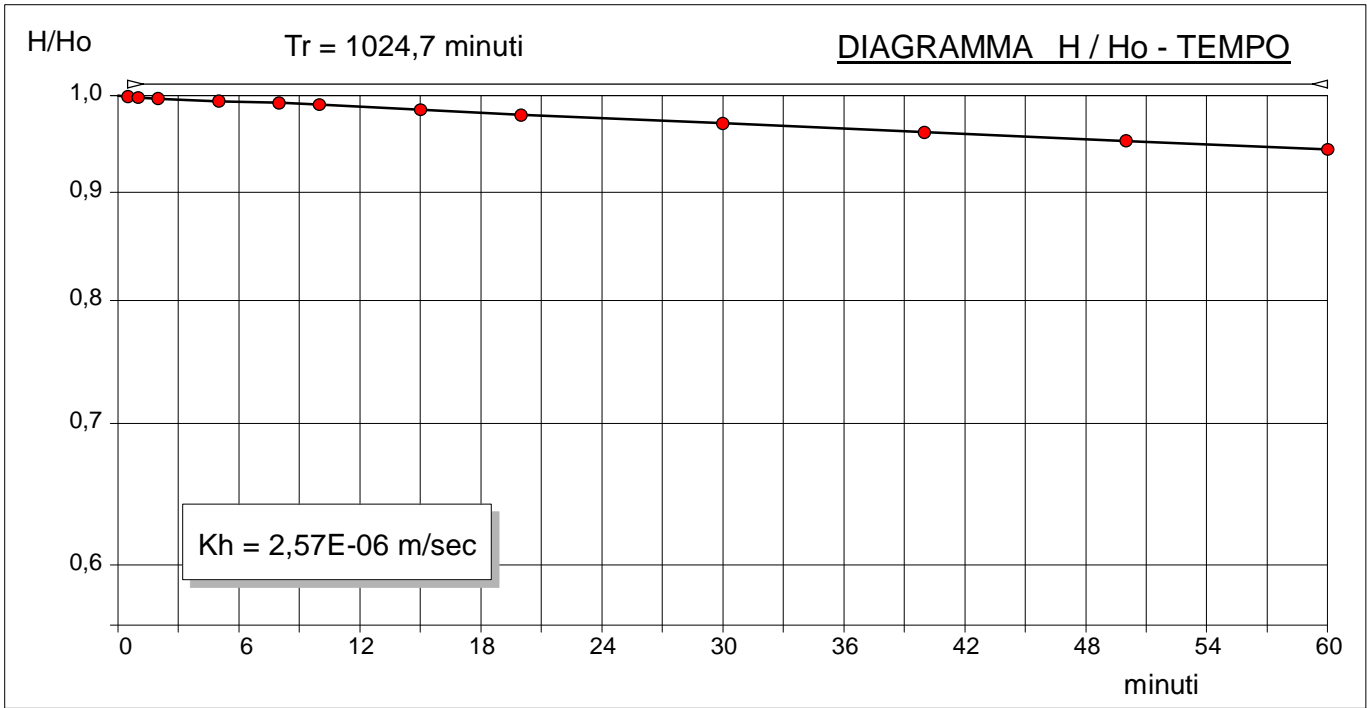
Certificato n° 504 del 08/07/2021      Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.  
Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord      Prova: 1  
Località: Roma      Data: 03/02/2021  
Sondaggio: SG2      Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento  
Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 7,60  
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,50  
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101  
Profondità del rivestimento [Hc] (m) 6,00  
Profondità del foro [Ht] (m) 7,70  
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,70  
Coefficiente di forma 3,04



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	8,100	0,000					
0,5	8,090	0,010	0,9988				
1,0	8,082	0,018	0,9978				
2,0	8,073	0,027	0,9967				
5,0	8,051	0,049	0,9940				
8,0	8,035	0,065	0,9920				
10,0	8,020	0,080	0,9901				
15,0	7,976	0,124	0,9847				
20,0	7,930	0,170	0,9790				
30,0	7,858	0,242	0,9701				
40,0	7,782	0,318	0,9607				
50,0	7,710	0,390	0,9519				
60,0	7,639	0,461	0,9431				



$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

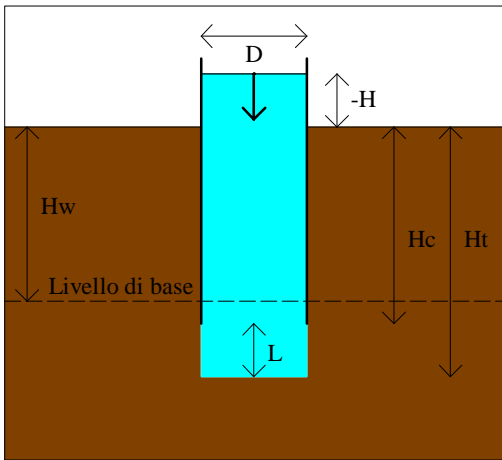


**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

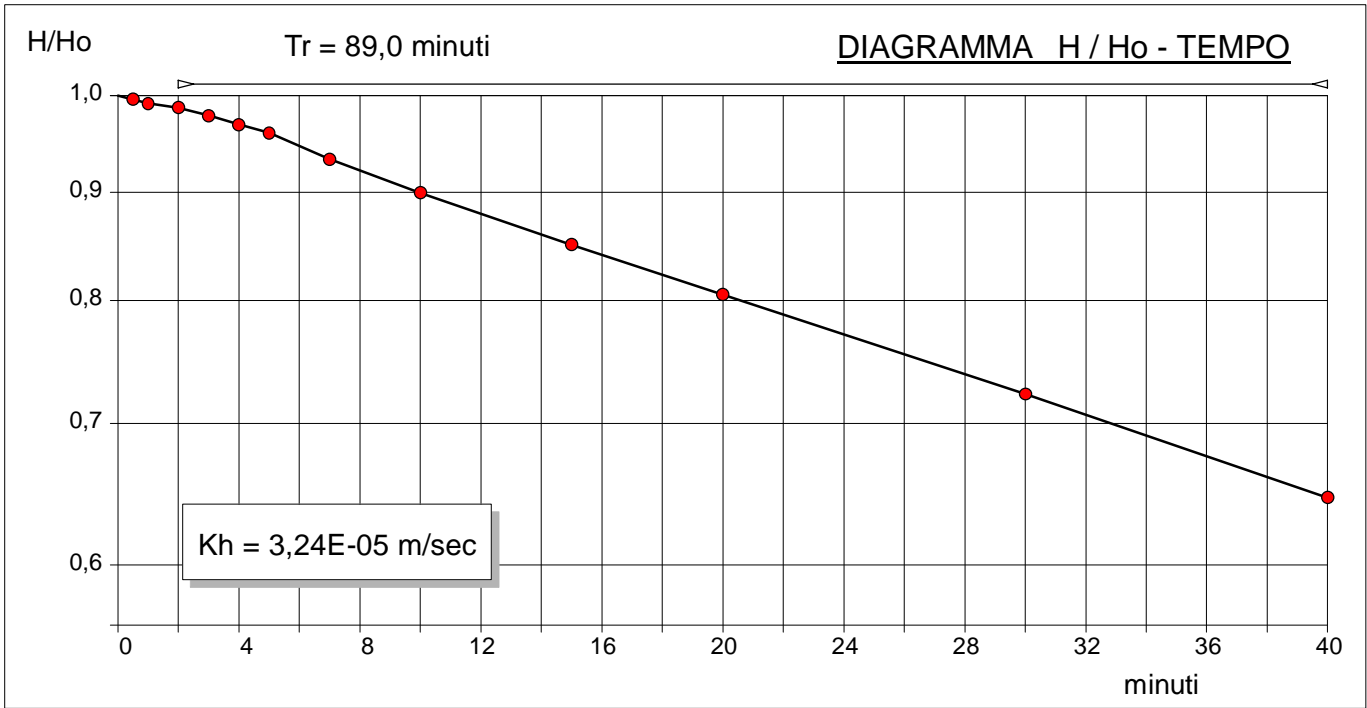
Certificato n° 505 del 08/07/2021      Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.  
Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord      Prova: 2  
Località: Roma      Data: 04/02/2021  
Sondaggio: SG2      Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento  
Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 12,20  
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,50  
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101  
Profondità del rivestimento [Hc] (m) 18,00  
Profondità del foro [Ht] (m) 19,50  
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,50  
Coefficiente di forma 2,78



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	12,700	0,000					
0,5	12,650	0,050	0,9961				
1,0	12,592	0,108	0,9915				
2,0	12,535	0,165	0,9870				
3,0	12,425	0,275	0,9783				
4,0	12,304	0,396	0,9688				
5,0	12,195	0,505	0,9602				
7,0	11,850	0,850	0,9331				
10,0	11,425	1,275	0,8996				
15,0	10,800	1,900	0,8504				
20,0	10,230	2,470	0,8055				
30,0	9,180	3,520	0,7228				
40,0	8,202	4,498	0,6458				



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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

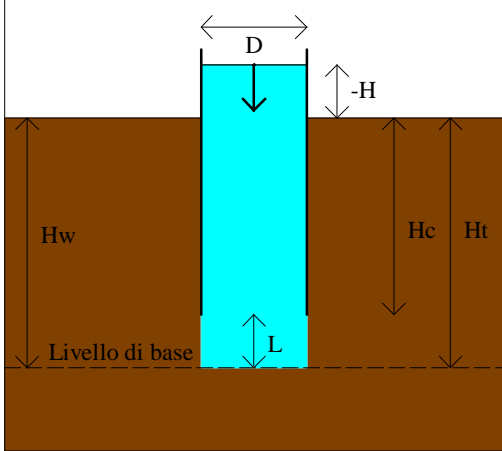


**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

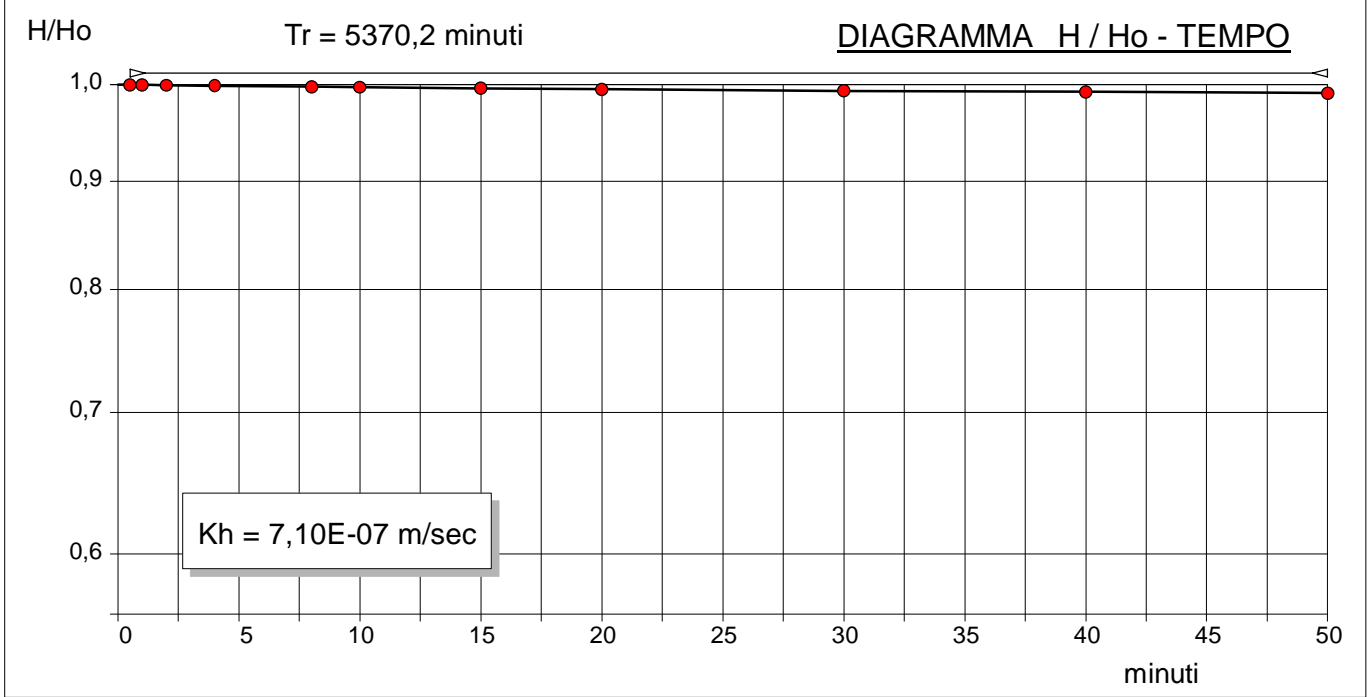
Certificato n° 506 del 08/07/2021      Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.  
Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord      Prova: 3  
Località: Roma      Data: 04/02/2021  
Sondaggio: SG2      Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento  
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)      35,00  
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)      -0,50  
Diametro del tratto di prova [D] (m)      0,101  
Profondità del rivestimento [Hc] (m)      34,00  
Profondità del foro [Ht] (m)      35,00  
Spessore del tratto di prova [L] (m)      1,00  
Coefficiente di forma      2,10



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	35,500	0,000					
0,5	35,493	0,007	0,9998				
1,0	35,487	0,013	0,9996				
2,0	35,473	0,027	0,9992				
4,0	35,451	0,049	0,9986				
8,0	35,410	0,090	0,9975				
10,0	35,396	0,104	0,9971				
15,0	35,355	0,145	0,9959				
20,0	35,320	0,180	0,9949				
30,0	35,263	0,237	0,9933				
40,0	35,216	0,284	0,9920				
50,0	35,170	0,330	0,9907				



$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



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

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

borehole	<b>SG02</b>	probe depth m	<b>23,0</b>	mod DVT REV3. 20 settembre 2020	code	<b>1</b>
Client:	<b>ITALFERR S.P.A.</b>	job	<b>2101</b>	v. accept.	<b>2101</b>	
Project	<b>PFTE ANELLO NORD ROMA</b>	report	<b>2101</b>	<b>DRT</b>		
site	<b>VIA AURELIA, STAZ. AURELIA - ROMA</b>	coordinates	<b>EAST</b>	<b>NORTH</b>	date	<b>04.02.21</b> pag <b>1/3</b>

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

Borehole				LITHOTYPE		PRESSURE													
SG02						STEP	P	Pcorr	Vol	e c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo					
test	1	depth	23,0	direction - displacement		bar	Kpa	cmc	%	1000/cm	(mm)	(mm)	MPa						
slope (degree)	90	core barrel	C.SEMPLICE			0	0,0	0	0,0	-7,450	0,000	96,780	0,000	0,0					
Device:						1	1,0	261	585,1	0,000	1,709	104,571	7,791	4,2					
Orientation capteur						2	2,0	358	593,2	0,099	1,686	104,675	7,894	122,3					
C1=	Standard method: ISRM 1987					3	3,0	455	600,3	0,186	1,666	104,766	7,985	140,0					
Probe diam	90 MM	Borehole diam	96 MM			4	4,0	552	607,4	0,273	1,646	104,856	8,076	140,2					
Meteo	Temperatu re					5	5,0	650	611,5	0,323	1,635	104,909	8,129	244,0					
lithotype	GHIAIA SABBIOSA					6	6,0	746	622,6	0,459	1,606	105,051	8,270	89,5					
water table	20,5	POCKET PENETRO METER				7	5,0	649	621,5	0,445	1,609	105,037	8,256	915,5					
Temps min	PBAR	MM		creep diagram		8	4,0	551	620,4	0,432	1,612	105,023	8,242	915,2					
0	11,00	105,64				9	3,0	453	617,3	0,394	1,620	104,983	8,203	323,8					
1	11,00	105,68				10	2,0	356	612,2	0,332	1,633	104,918	8,137	196,2					
2	11,00	105,72				11	3,0	453	615,3	0,370	1,625	104,957	8,172	323,4					
3	11,00	105,74				12	4,0	551	620,4	0,432	1,612	105,023	8,242	196,3					
4	11,00	105,76				13	5,0	649	622,5	0,457	1,606	105,049	8,269	478,9					
5	11,00	105,77				14	6,0	746	626,6	0,507	1,596	105,102	8,321	244,9					
PROBE SCHEME						15	7,0	844	630,7	0,557	1,586	105,154	8,374	245,1					
						16	8,0	941	638,8	0,656	1,565	105,257	8,477	123,7					
				pressure - time		17	9,0	1038	644,9	0,730	1,551	105,335	8,554	164,9					
						18	10,0	1135	657,0	0,878	1,522	105,489	8,708	82,7					
PROBE CALIBRATION						19	9,0	1037	654,9	0,852	1,527	105,462	8,682	482,9					
probe						20	8,0	940	647,8	0,766	1,544	105,372	8,591	141,8					
membrane CAUCCIU' ARMATO						21	7,0	842	640,7	0,679	1,561	105,281	8,501	141,6					
measure cell height (cm) 47,50						22	6,0	745	632,6	0,581	1,581	105,178	8,398	123,7					
V0 cell volume at rest (cmc) 3494						23	7,0	843	638,7	0,655	1,566	105,256	8,476	164,7					
length cable (mt) 100						24	8,0	940	645,8	0,741	1,548	105,346	8,566	141,5					
Volume initial Vi (cmc) 312						25	9,0	1037	654,9	0,852	1,527	105,462	8,682	110,4					
diam calibration tube (cm) 10,1						26	10,0	1134	661,0	0,926	1,513	105,539	8,759	165,5					
tube calibration volume cmc 3806						27	11,0	1231	669,1	1,024	1,495	105,642	8,862	124,6					
Calibration in air						28	11,0	1231	672,1	1,061	1,488	105,680	8,900	-1,2					
coeff m 0,11 Kpa/cm						29	11,0	1230	675,1	1,097	1,481	105,718	8,938	-1,2					
Confined calibration						30	11,0	1230	677,1	1,122	1,477	105,744	8,963	-1,2					
first load 4,3 cmc/Mpa						31	11,0	1230	678,1	1,134	1,475	105,756	8,976	-1,2					
unload 3,6 cmc/Mpa						32	11,0	1230	679,1	1,146	1,473	105,769	8,989	-1,2					
				calibration		33	10,0	1132	681,0	1,169	1,468	105,793	9,013	-539,4					
						34	9,0	1034	678,9	1,143	1,473	105,767	8,986	485,7					
						35	8,0	936	675,8	1,106	1,480	105,727	8,947	328,4					
						36	7,0	839	670,7	1,044	1,491	105,663	8,882	199,0					
						37	6,0	742	664,6	0,970	1,505	105,585	8,805	165,9					
						38	5,0	645	655,5	0,859	1,526	105,470	8,689	110,6					
						39	4,0	548	648,4	0,773	1,542	105,379	8,599	141,9					
						40	3,0	451	639,3	0,662	1,564	105,284	8,483	110,2					
						41	2,0	354	631,2	0,564	1,584	105,180	8,380	123,7					
						42	1,0	257	614,1	0,355	1,628	104,942	8,162	57,8					
						i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione													
						FIELD LIMITS													
						min	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop					
						max	1,0	260,8	585,1	0,0	1,7	104,6	7,8	primo					
						min	11,0	1231,1	669,1	1,0	1,5	105,6	8,9	carico					
						max	6,0	746,5	622,6	0,5	1,6	105,1	8,3	I					
						min	2,0	355,7	612,2	0,3	1,6	104,9	8,1						
						max	10,0	1134,5	657,0	0,9	1,5	105,5	8,7	II					
						min	6,0	745,3	632,6	0,6	1,6	105,2	8,4						
						max	11,0	1230,0	679,1	1,1	1,5	105,8	9,0	III					
						min	2,0	353,5	631,2	0,6	1,6	105,2	8,4						

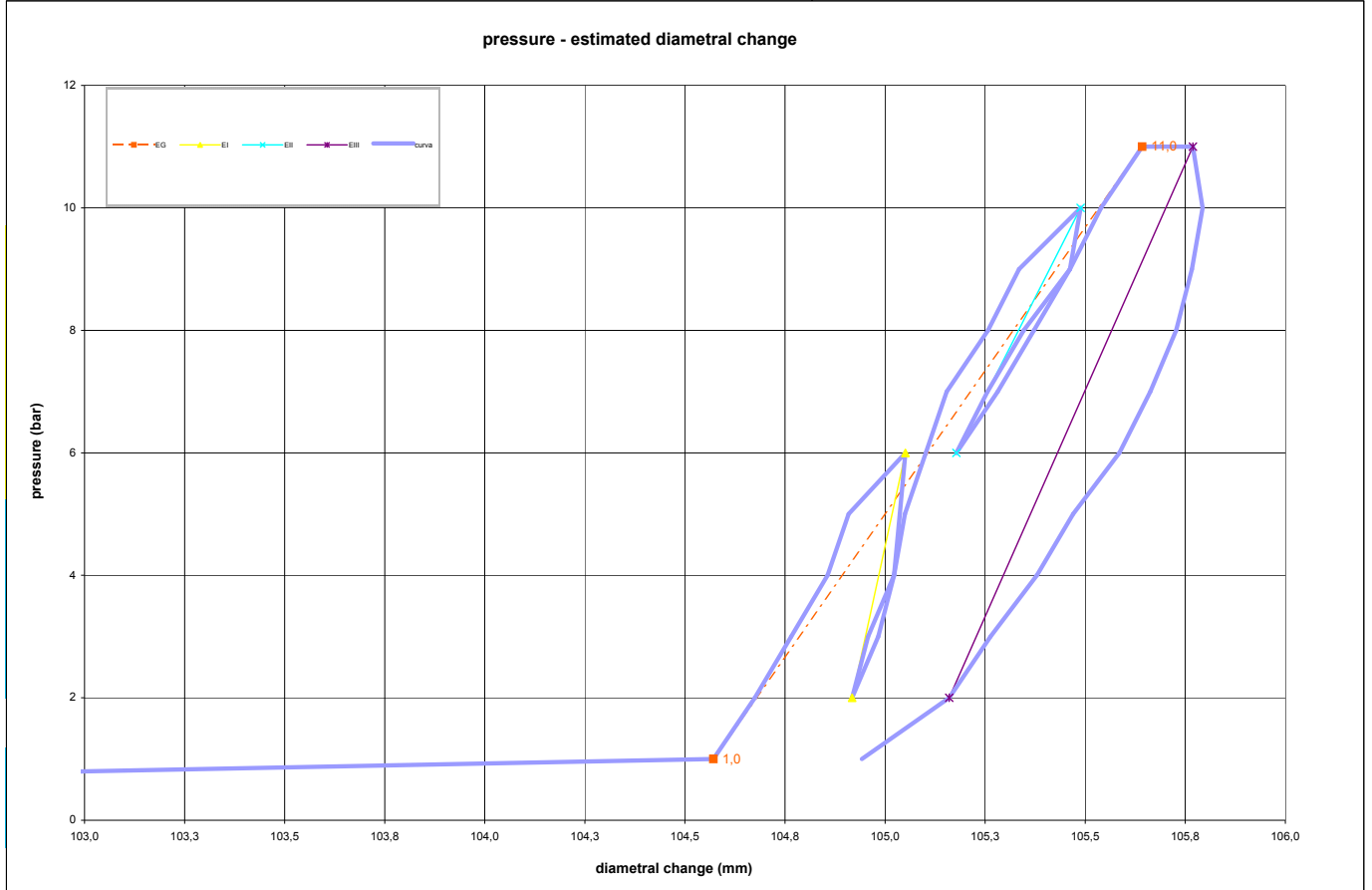


**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

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

<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>				mod DVT REV3, 20 settembre 2020	
borehole	SG02	probe depth m	23,0	code	1
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2101	v. accept.	2101
Project	PFTE BARI NORD	report	2101	DRT	
site	VIA AURELIA, STAZ. AURELIA - ROMA	coordinates	EAST	date	04.02.21
			NORTH	pag	2/3

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



DATA PROCESSING		SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE																																												
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated ε c = dR / Ro	<b>DATA</b> <table border="1"> <tr> <th>symbol</th> <th>datum</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> <tr> <td>γsoil</td> <td>2,0</td> <td>2</td> <td>10,0</td> <td>6,0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W (ml)</td> <td>23,0</td> <td>3</td> <td>11,0</td> <td>2,0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>v</td> <td>0,25</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vo (cmc)</td> <td>3494</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>do (mm)</td> <td>96,78</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	symbol	datum	1	2	3	4	5	γsoil	2,0	2	10,0	6,0			W (ml)	23,0	3	11,0	2,0			v	0,25	4					vo (cmc)	3494	5					do (mm)	96,78						<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>		<b>E sensor 1 (Mpa)</b>		<b>E sensor2 (Mpa)</b>		<b>E sensor 3 (Mpa)</b>		<b>E1-E2-E3 average(Mpa)</b>
		symbol	datum	1	2	3	4	5																																												
		γsoil	2,0	2	10,0	6,0																																														
		W (ml)	23,0	3	11,0	2,0																																														
		v	0,25	4																																																
		vo (cmc)	3494	5																																																
		do (mm)	96,78																																																	
				loop	Pmax	Pmin																																														
				1	6,0	2,0					385																																									
				2	10,0	6,0					164																																									
		3	11,0	2,0					188																																											
		4																																																		
		5																																																		
		<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>		<b>T1 (Mpa)</b>		<b>T2 (Mpa)</b>		<b>T3 (Mpa)</b>		<b>Tm (Mpa)</b>																																										
		loop	Pmax	Pmin																																																
		1	6,0	1,0					132																																											
		2	10,0	6,0					116																																											
		3	11,0	10,0					44																																											
		4																																																		
		5																																																		
		<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>		<b>EG1 (Mpa)</b>		<b>EG2 (Mpa)</b>		<b>EG3 (Mpa)</b>		<b>EGm (Mpa)</b>																																										
			Pmax	Pmin																																																
			11,0	1,0					118																																											
		<b>DIAMETER</b>		<b>F</b>		<b>F</b>		<b>F</b>		<b>F</b>																																										
		beginning diameter (mm)								104,571																																										
		final diameter (mm)								105,489																																										
		range mm								0,918																																										
		<b>DM loop minimum displacement</b>		<b>Po initial pressure (KPa)</b>		<b>261</b>		<b>EG (MPa)</b>		<b>118</b>																																										
		Pbar	C1	C2	C3	Cm																																														
		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	1231	<b>E (MPa)</b>	<b>188</b>																																										
		6,0	10,997	10,997	10,997	8,270	PL limit pres. (KPa) Cassan >	1932	E/PL	69,56																																										
		10,0	11,342	11,342	11,342	8,708	PL' net limit pres (KPa) >	1702	EG/Ey	0,63																																										
		<b>note: FORO LARGO</b>		<b>Ko lateral coeff at rest (KPa)</b>		<b>0,50</b>		<b>cu coesion (KPa) johnson</b>																																												
				<b>Phi lateral pressure (KPa)</b>		<b>230</b>		<b>φ friction angle (°) &gt;</b>																																												



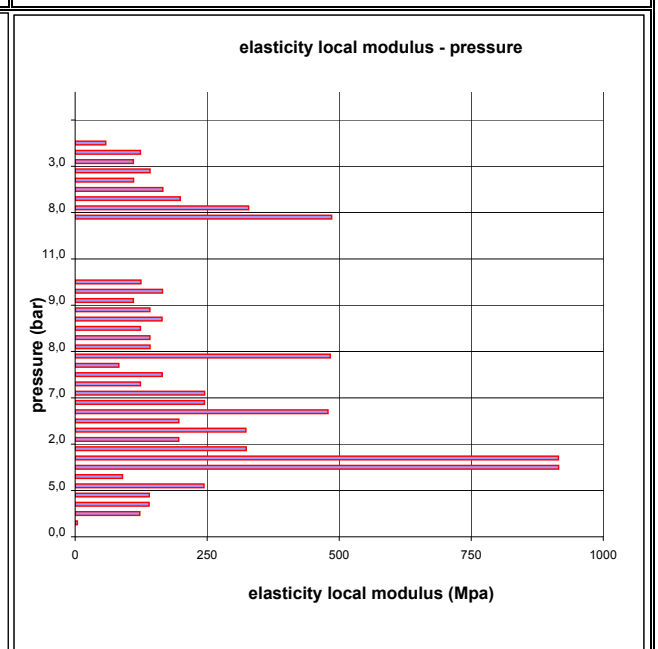
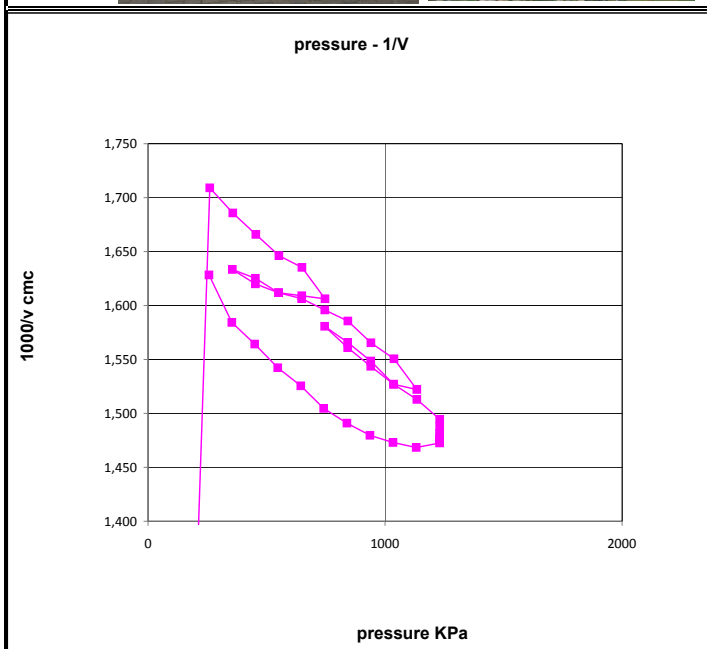
**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

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

DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			
borehole	SG02	probe depth m	23,0
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2101 v. accept. 2101
Project	PFTE ANELLO NORD ROMA	report	2101 DRT
site	VIA AURELIA, STAZ. AURELIA - ROMA	coordinates	EAST NORTH date 04.02.21 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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	SG02	DEPTH m	33,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	05.02.21	PAGE	1/3

weather

test depth 33,50 m

hydrostatic level (m) > n.d

us 335 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 180-200 KPA

$\gamma_n$  nat.grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 603 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description ARGILLA LIMOSA SABBIOSA COMPATTA

pressuremeter modulus  $E_m$  40,9 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  48,2 MPa

mechanical behavior/geological unit

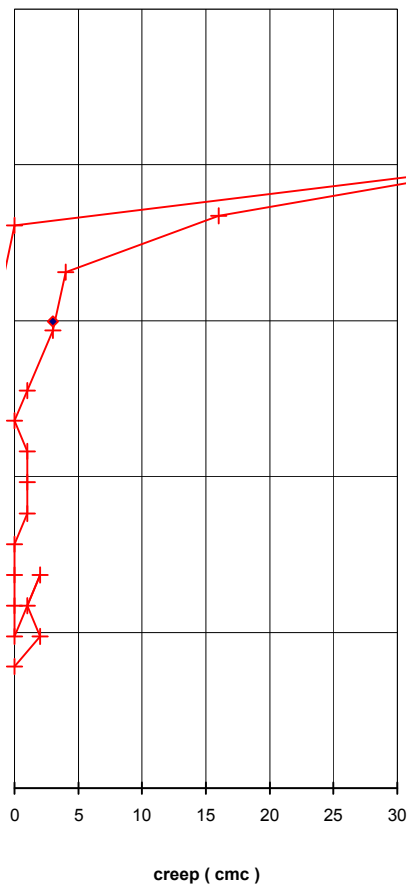
$E_m/P^*L$  25,76

assumed  $c_u$  184 kPa

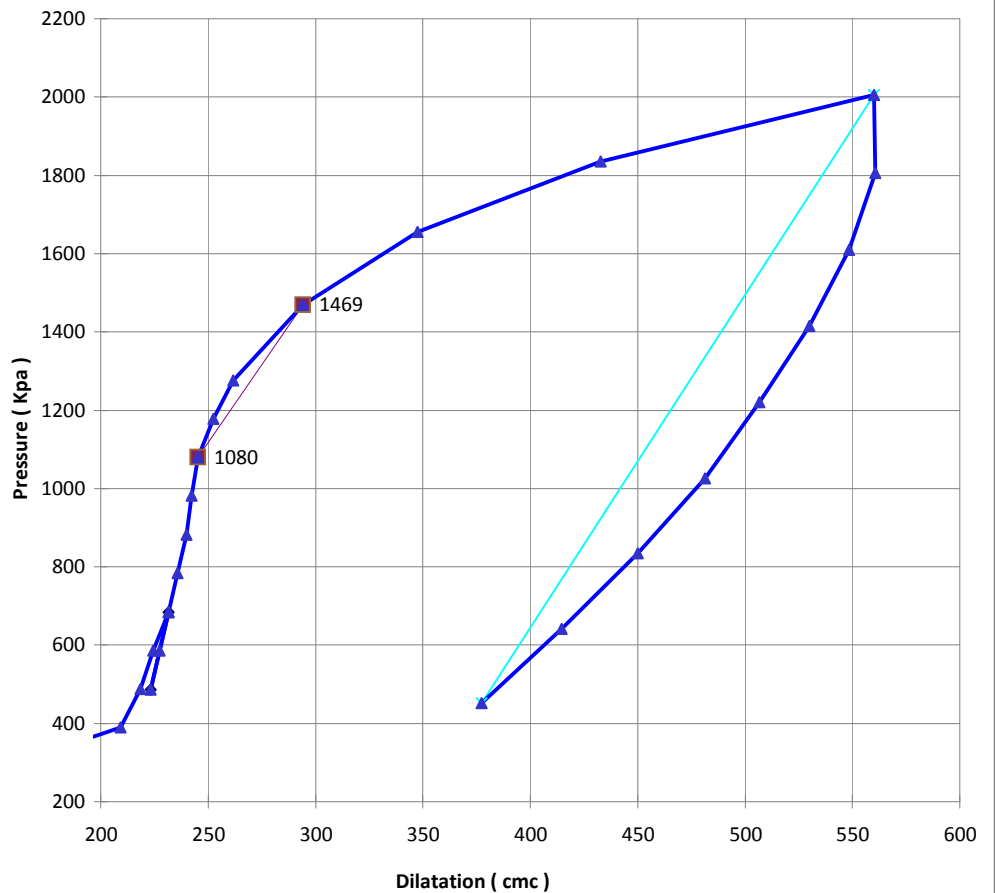
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) °

**pressure - creep**



**pressure - dilatation**  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	SG02	DEPTH m	33,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	05.02.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	1080	684	2006
initial volume pressure V1 (kPa)	245	232	560
initial creep vol C1 (cmc)	2		
final pressure P2 (kPa)	1469	487	451
final volume V2 (kPa)	294	223	377
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	3	119,0	48,2

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	2151	cmc
V0 initial volume	245	cmc
1/VL	0,46	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,85	
α reologic theoretic coefficient	0,67	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
syst. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

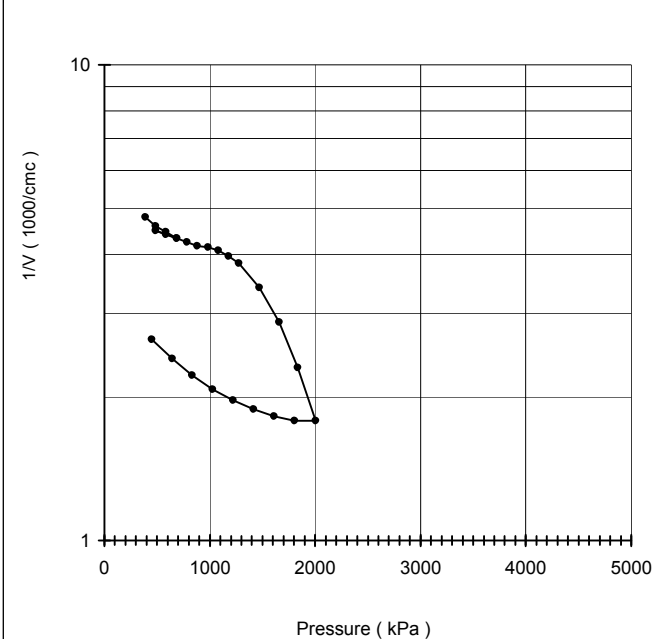
Ko lateral coeff at rest assumed	0,85	
Pho estim. Horiz pres at rest	563	kPa
P0 measured initial pressure	586	kPa
Em pressuremeter modulus	40,9	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	48,2	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	61,1	MPa
Pc creep pressure	1497	kPa
P*c net creep pressure	934	kPa
PL limit pressure by Cassan	2151	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	2429	kPa
PL assumed limit pressure	2151	kPa
P*L assumed net limit pressure	1588	kPa
Em/P*L	25,76	
Ey/P*L	30,33	

**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	210	210	390	209	0	8,8
3	2,0	218	220	488	218	2	53,1
4	3,0	226	227	586	225	1	79,8
5	4,0	233	235	684	232	2	68,7
6	2,0	225	225	487	223	0	119,0
7	3,0	230	230	586	228	0	118,8
8	4,0	235	235	684	232	0	119,1
9	5,0	240	240	783	236	0	119,3
10	6,0	244	245	882	240	1	119,6
11	7,0	247	248	981	242	1	231,2
12	8,0	251	252	1080	245	1	158,2
13	9,0	260	260	1179	253	0	69,5
14	10,0	269	270	1276	262	1	54,3
15	12,0	301	304	1469	294	3	30,6
16	14,0	355	359	1656	347	4	18,5
17	16,0	430	446	1836	433	16	11,5
18	18,0	535	575	2006	560	40	7,7
19	16,0	574	574	1806	561	0	-1801,0
20	14,0	561	560	1610	548	-1	93,9
21	12,0	541	540	1414	530	-1	62,3
22	10,0	518	515	1220	507	-3	48,2
23	8,0	490	488	1026	481	-2	43,8
24	6,0	457	455	834	450	-2	34,7
25	4,0	421	418	642	415	-3	30,2
26	2,0	381	379	451	377	-2	28,0

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel	184	kPa
Friction angle (coesion effect included)		°



**NOTE**

SONDA PRESSIOMETRICA SPINTA NEL FORO



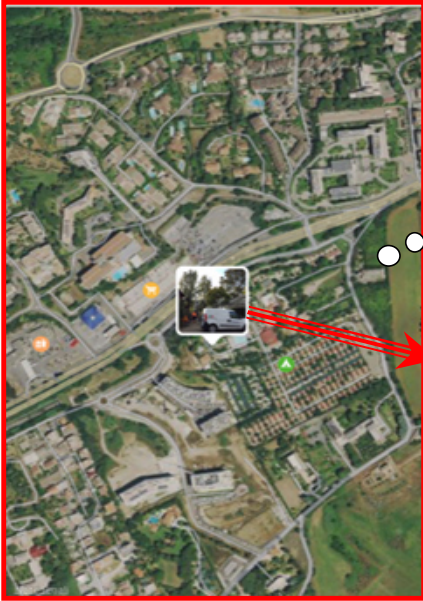
# SONDEDILE

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 1.0
BOREHOLE	SG02	DEPTH m	33,50	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA					
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	ROMA	DATE	05.02.21	PAGE	3/3	

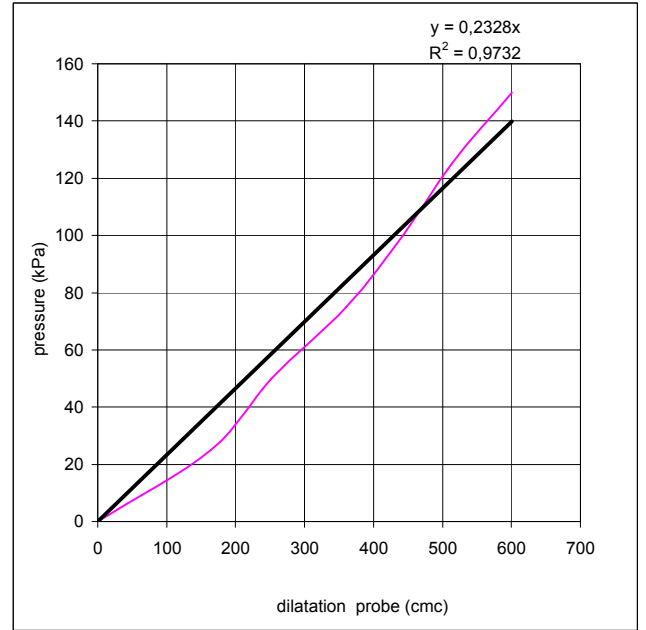
## PLACE



## CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



## SOIL TYPE

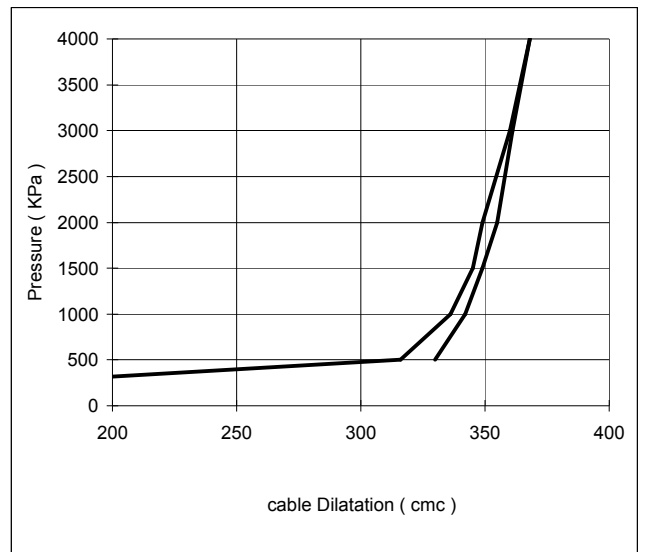


## CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 cmc/Mpa unload





Certificato n° 469 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG3

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 25/01/2021-29/01/2021

Coordinate: WGS84 41°53'20.69"N 12°24'37.86"E; G-B 4640713.83N 2305170.87E

Quota: 73.958m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:140

**STRATIGRAFIA - SG3**

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				0.2												Asfalto.	
				1												Terreno di riporto costituito da sabbia medio-fine con limo, da debolmente umida ad umida, marrone-grigiastra. Presenti resti di calcestruzzo e plastica.	1
				2													
				3													
				4													
				5													
				6													
				7													
				8													
				9													
				10													
				11													
				12									11.3			Sabbia fine limosa, da debolmente umida ad umida, giallastra con sfumature ocracee e spalmature grigiastre. Presenti livelli da centimetrici a decimetrici di limo sabbioso, umido, giallastro.	3
				13													
				14													
				15													
				16													
				17													
				18										17.5		Sabbia fine limosa, da umida a satura, ocracea, rossastra da 21.00÷25.00m, con spalmature grigiastre. Presenti livelli da centimetrici a decimetrici di limo sabbioso, molto umido, ocraceo.	4
				19													
				20													
				21													
				22													
				23													
				24													
				25													
				26													
				27													
				28													
						CR1)											

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



Certificato n° 469 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG3

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 25/01/2021-29/01/2021

Coordinate: WGS84 41°53'20.69"N 12°24'37.86"E; G-B 4640713.83N 2305170.87E

Quota: 73.958m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:140

**STRATIGRAFIA - SG3**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				29												Sabbia fine limosa, da umida a satura, ocrea, rossastra da 21.00÷25.00m, con spalmature grigiastre. Presenti livelli da centimetrici a decimetrici di limo sabbioso, molto umido, ocreo.	6
				30													
				31													
				32			2.25										
				33		Cl1) Ostc	33.00 33.60	1,5									
				34				1.5									
				35				1.75									
				36				2									
				37				2									
				38		Cl2) Ostc	38.00 38.60	2									
				39				2									
				40				2									
				41				2.25									
				42				3									
				43				3									
				44		CR2) Rim	44.50 44.80										
				45													

Utilizzata sonda perforatrice tipo CMV 800.

Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,70 m da p.c..

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).

Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.

Utilizzato estrusore idraulico.

Prelevati n. 2 campioni indisturbati.

Fallito tentativo prelievo n. 2 campioni indisturbati.

Prelevati n. 2 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 3 prove Lefranc.

Eseguite n. 2 prove pressiometriche.

Installata Cella di Casagrande a 38,90m da p.c..

Installato chiusino carrabile.

\*Ind: Campionatore triplo.

Normativa : A.G.I. 1977

Il Direttore

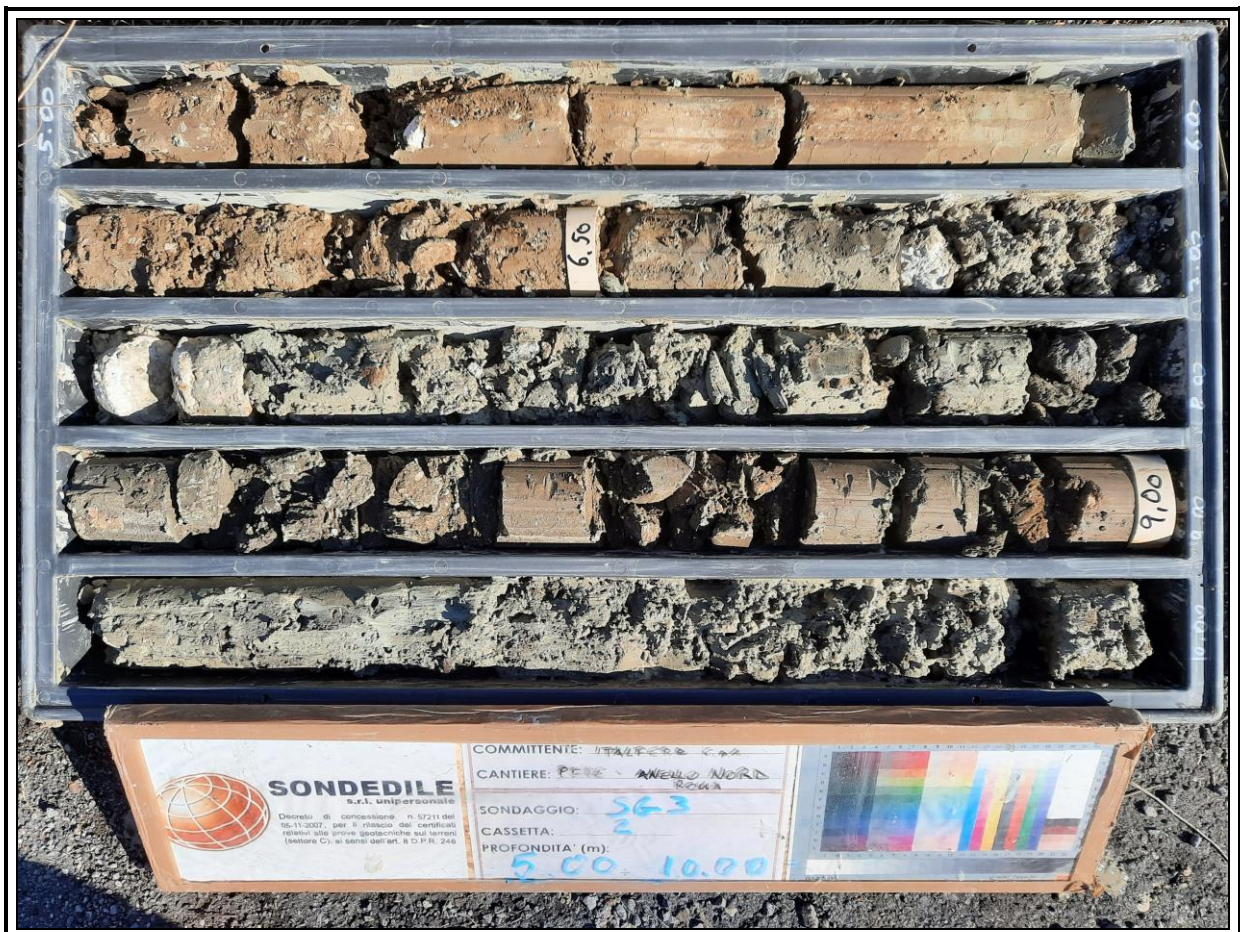
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito

Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**Sondaggio SG3**

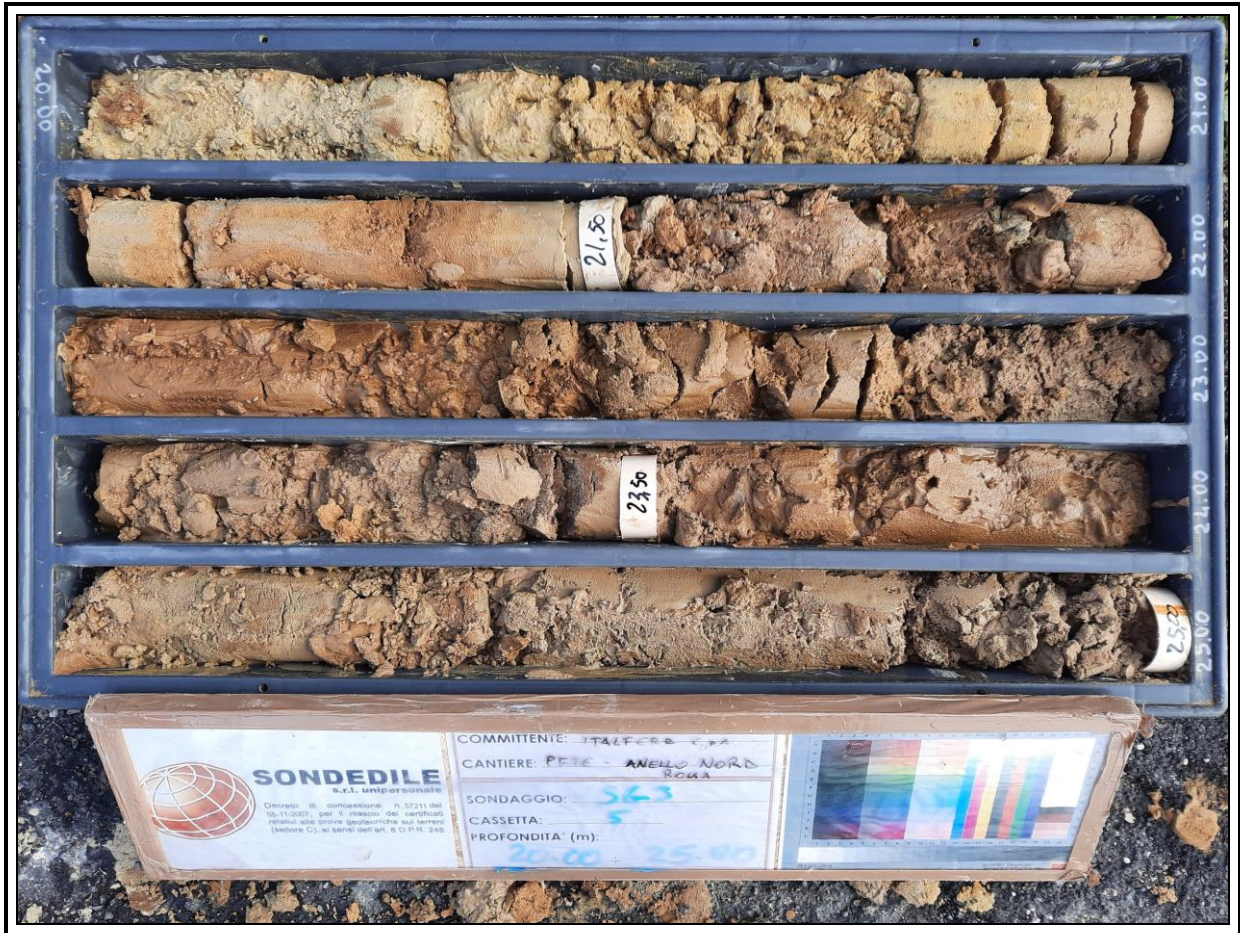


## Sondaggio SG3

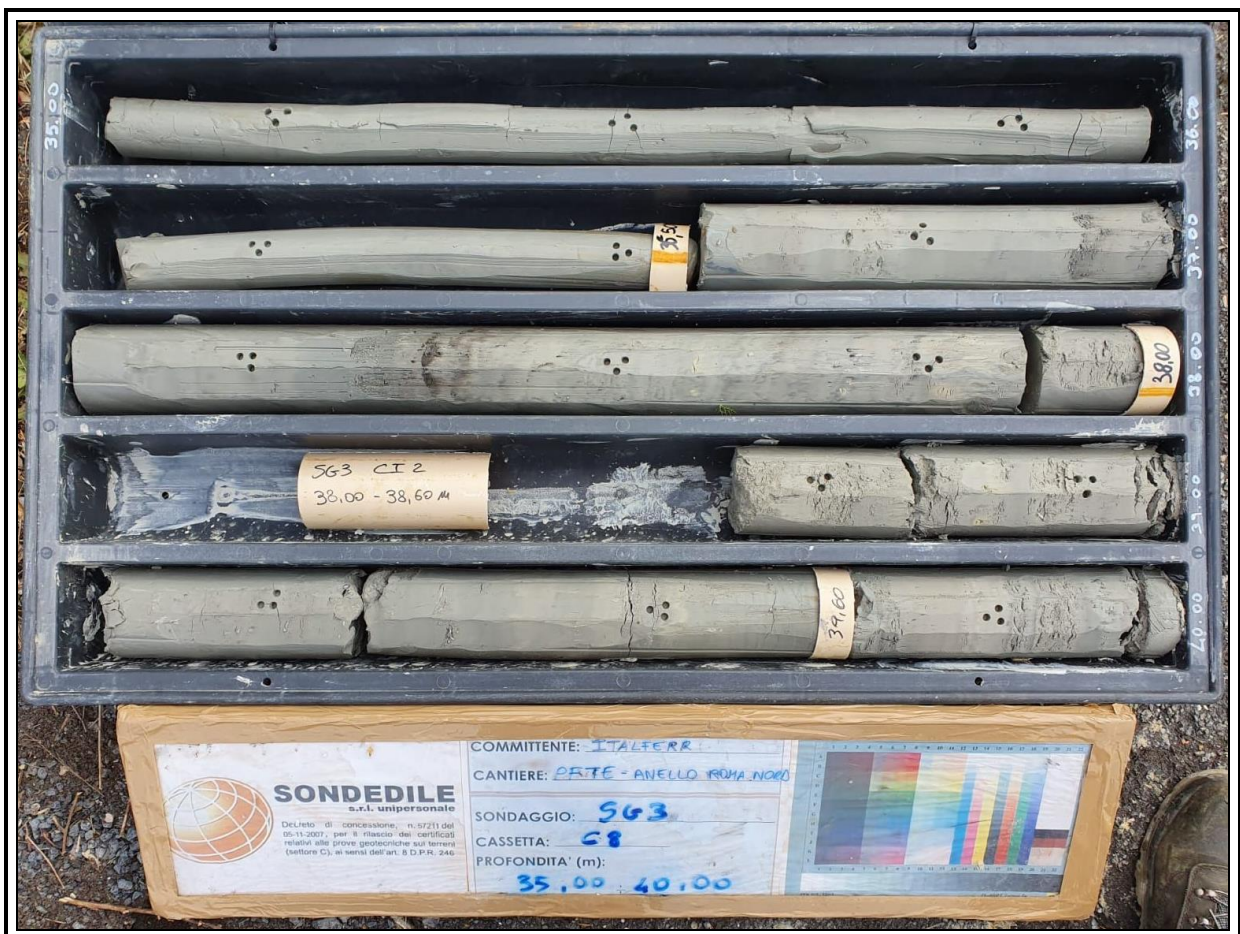


## Sondaggio SG3





## Sondaggio SG3



## Sondaggio SG3



**Sondaggio SG3**



**Sondaggio SG3**



**Sondaggio SG3-Rilievo masse metalliche**



**Sondaggio SG3-Rilievo masse metalliche in foro**







**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 491 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 3

Località: Roma

Data: 28/01/2021

Sondaggio: SG3

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 21,80

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,40

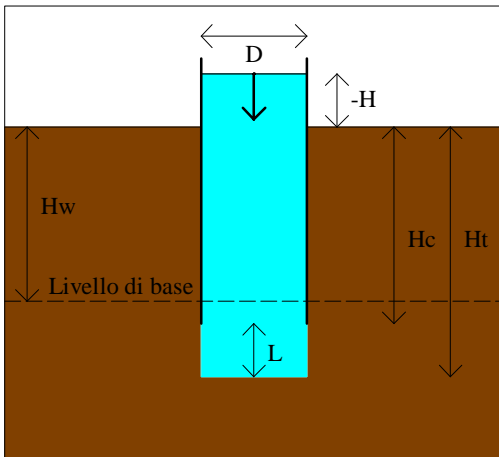
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 43,00

Profondità del foro [Ht] (m) 44,50

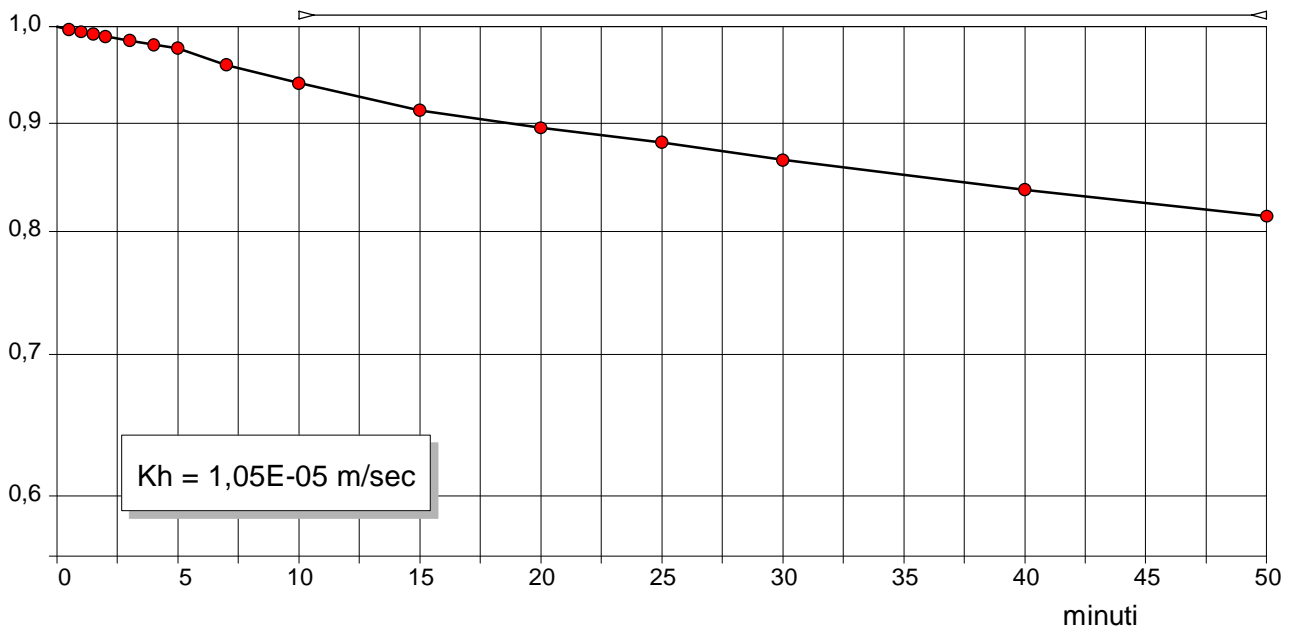
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,50

Coefficiente di forma 2,78



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,00	22,200	0,000					
0,50	22,127	0,073	0,9967				
1,00	22,075	0,125	0,9944				
1,50	22,016	0,184	0,9917				
2,00	21,967	0,233	0,9895				
3,00	21,865	0,335	0,9849				
4,00	21,764	0,436	0,9804				
5,00	21,685	0,515	0,9768				
7,00	21,296	0,904	0,9593				
10,00	20,875	1,325	0,9403				
15,00	20,269	1,931	0,9130				
20,00	19,886	2,314	0,8958				
25,00	19,577	2,623	0,8818				
30,00	19,203	2,997	0,8650				
40,00	18,590	3,610	0,8374				
50,00	18,065	4,135	0,8137				

H/Ho Tr = 274,7 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 Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	SG03	DEPTH m	36,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	27.01.21	PAGE	1/3

weather

test depth 36,50 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 365 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 130-150 KPa

$\gamma_n$  nat. grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 657 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description LIMO ARGILLOSO GRIGIO

pressuremeter modulus  $E_m$  26,1 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  39,0 MPa

$E_m/P^*L$  14,07

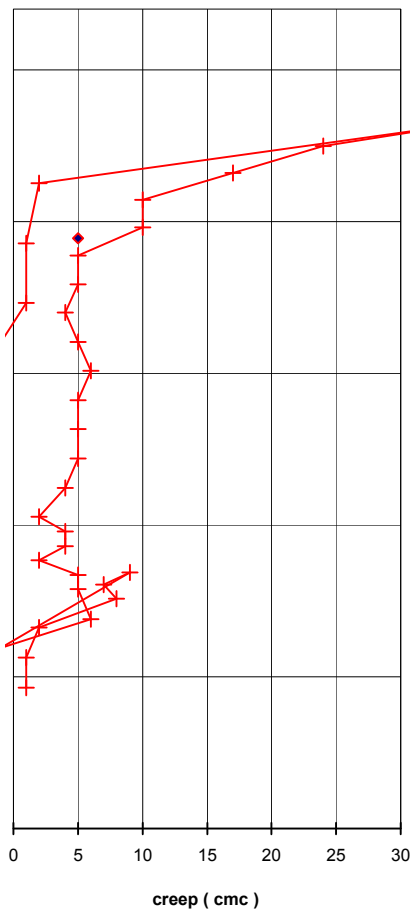
assumed  $c_u$  211 kPa

mechanical behavior/geological unit

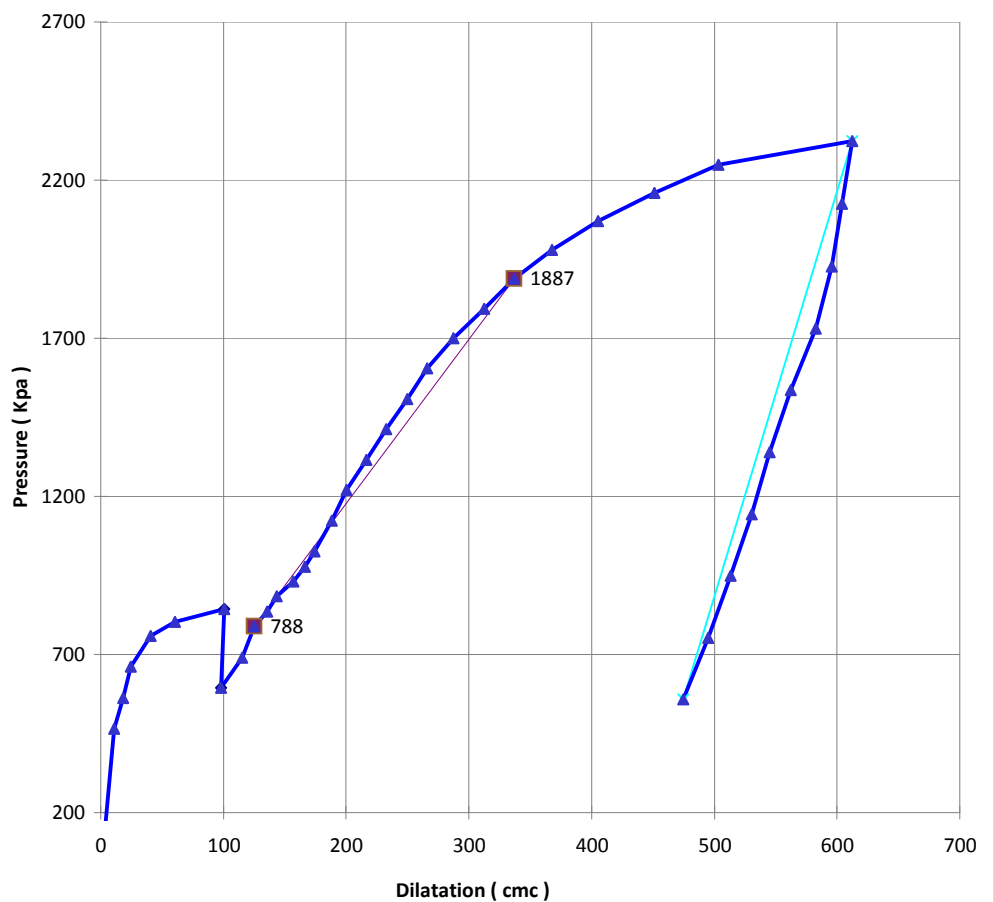
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) °

**pressure - creep**



**pressure - dilatation**  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	SG03	DEPTH m	36,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	27.01.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	788	844	2323
initial volume pressure V1 (kPa)	125	101	613
initial creep vol C1 (cmc)	5		
final pressure P2 (kPa)	1887	595	558
final volume V2 (kPa)	337	98	475
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	5	397,4	74,9

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	1911	cmc
V0 initial volume	125	cmc
1/VL	0,52	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,35	
α reologic theoretic coefficient	0,67	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
sys. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

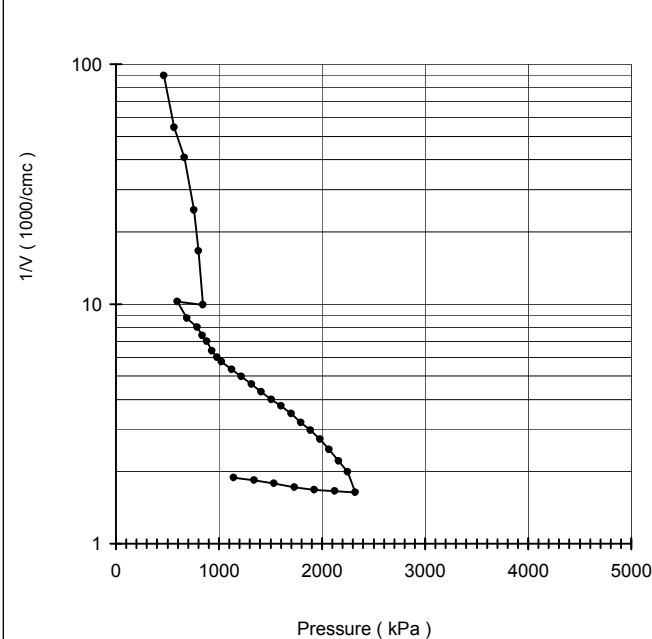
Ko lateral coeff at rest assumed	1,40	
Pho estim. Horiz pres at rest	774	kPa
P0 measured initial pressure	788	kPa
Em pressuremeter modulus	26,1	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	74,9	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	39,0	MPa
Pc creep pressure	1945	kPa
P*c net creep pressure	1171	kPa
PL limit pressure by Cassan	2765	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	2632	kPa
PL assumed limit pressure	2632	kPa
P*L assumed net limit pressure	1858	kPa
Em/P*L	14,07	
Ey/P*L	40,32	

**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	11	12	465	11	1	184,4
3	2,0	19	20	563	18	1	61,0
4	3,0	25	27	662	25	2	71,3
5	4,0	36	44	758	41	8	26,8
6	4,5	57	64	803	60	7	10,5
7	5,0	96	105	844	101	9	4,6
8	2,5	101	100	595	98	-1	397,4
9	3,5	112	118	691	115	6	26,2
10	4,5	124	129	788	125	5	45,4
11	5,0	135	140	836	136	5	21,4
12	5,5	146	148	884	143	2	30,4
13	6,0	158	162	931	157	4	16,6
14	6,5	168	172	978	167	4	24,1
15	7,0	178	180	1026	174	2	30,9
16	8,0	191	195	1123	188	4	33,4
17	9,0	203	208	1220	201	5	39,3
18	10,0	220	225	1316	217	5	29,5
19	11,0	237	242	1412	233	5	29,8
20	12,0	254	260	1508	250	6	28,2
21	13,0	272	277	1604	266	5	30,3
22	14,0	295	299	1699	287	4	23,1
23	15,0	320	325	1793	313	5	19,5
24	16,0	345	350	1887	337	5	20,6
25	17,0	372	382	1980	368	10	15,9
26	18,0	410	420	2071	405	10	13,4
27	19,0	450	467	2160	451	17	10,7
28	20,0	496	520	2248	503	24	9,6
29	21,0	595	630	2323	613	35	4,0
30	19,0	618	620	2125	604	2	143,0
31	17,0	609	610	1928	596	1	142,4
32	15,0	594	595	1731	583	1	88,1
33	13,0	575	573	1536	562	-2	56,9
34	11,0	556	554	1340	545	-2	66,4
35	9,0	541	538	1144	531	-3	80,0
36	7,0	524	519	949	513	-5	65,5
37	5,0	500	499	753	495	-1	61,3
38	3,0	481	477	558	475	-4	54,7

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel	211	kPa
Friction angle (coesion effect included)		°





# SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

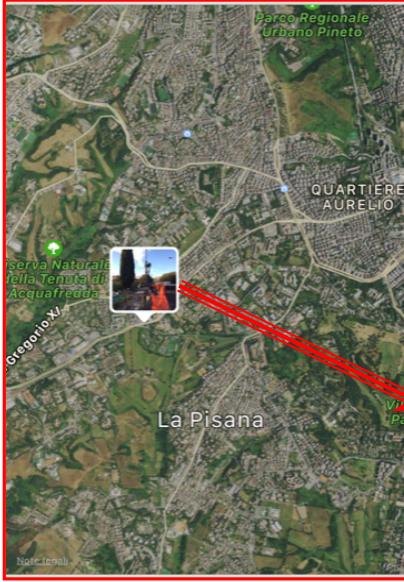
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

## PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	SG03	DEPTH m	36,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	27.01.21	PAGE	3/3

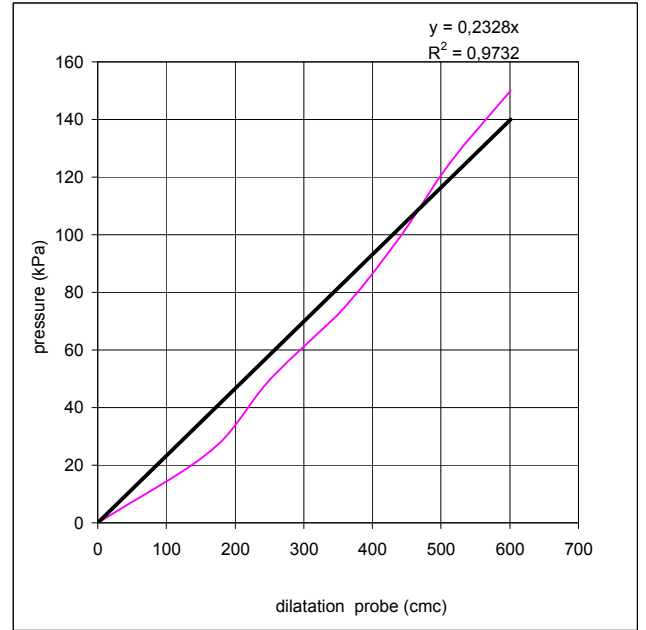
### PLACE



### CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



### SOIL TYPE

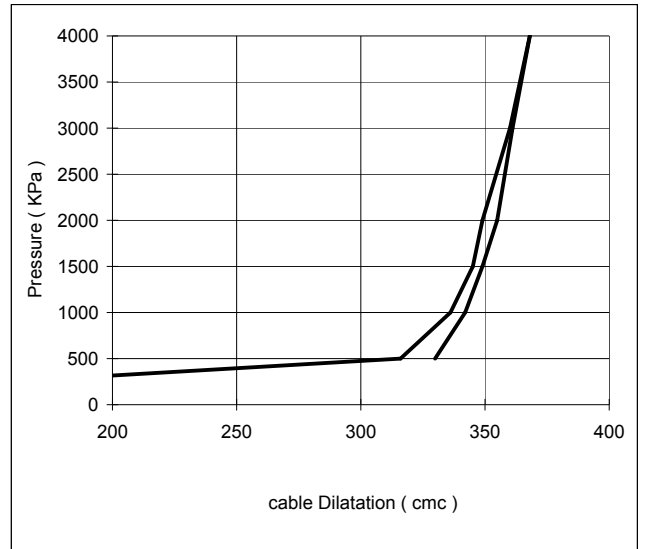


### CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	SG03	DEPTH m	44,00	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	28.01.21	PAGE	1/3

weather

test depth 44,00 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 440 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 250-280 KPa

$\gamma_n$  nat.grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_v$  assumed 792 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description SABBIA LIMOSA CON CIOTTOLI E GHIAIA

pressuremeter modulus  $E_m$  18,2 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  36,3 MPa

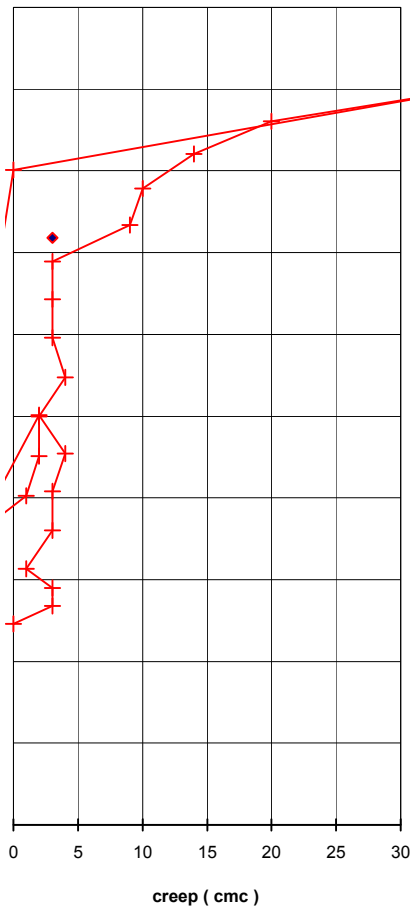
$E_m/P^*L$  14,25

assumed  $c_u$  kPa

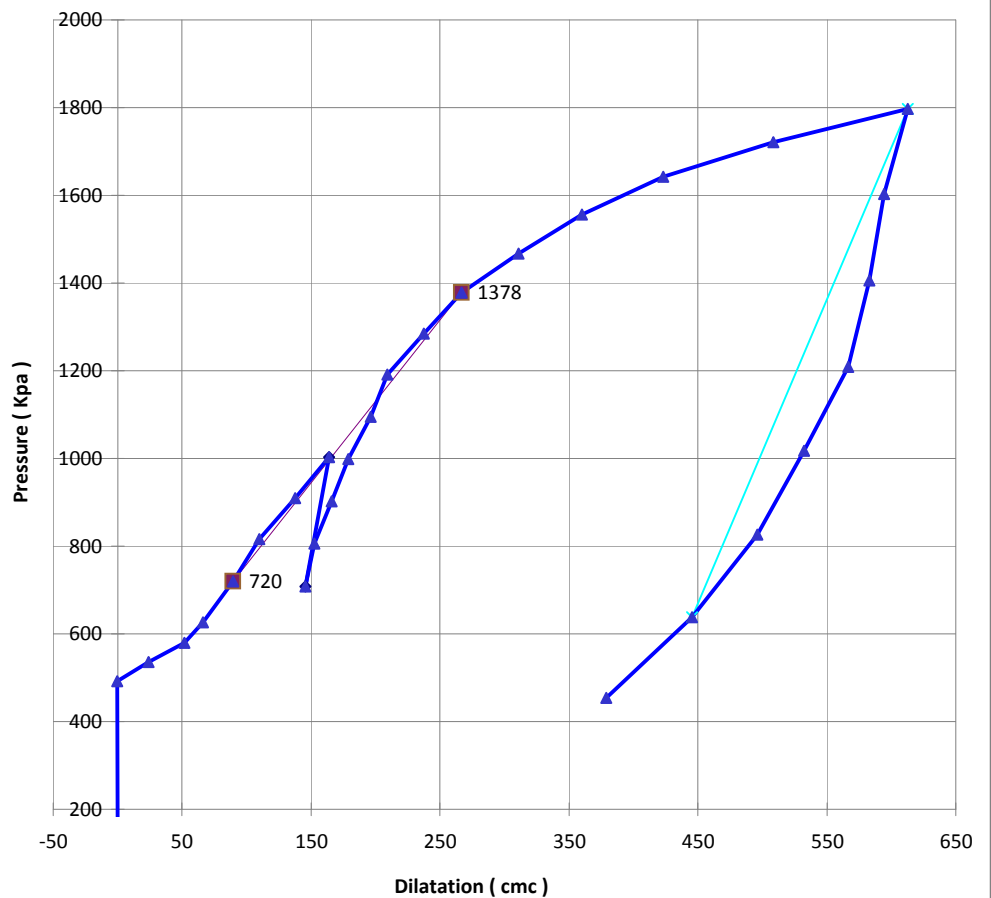
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) 33 °

**pressure - creep**



**pressure - dilatation**  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	SG03	DEPTH m	44,00	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	28.01.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	720	1003	1798
initial volume pressure V1 (kPa)	90	164	613
initial creep vol C1 (cmc)	3		
final pressure P2 (kPa)	1378	707	638
final volume V2 (kPa)	267	146	446
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	3	77,0	40,4

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	1839	cmc
V0 initial volume	90	cmc
1/VL	0,54	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,45	
α reologic theoretic coefficient	0,5	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
sys. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

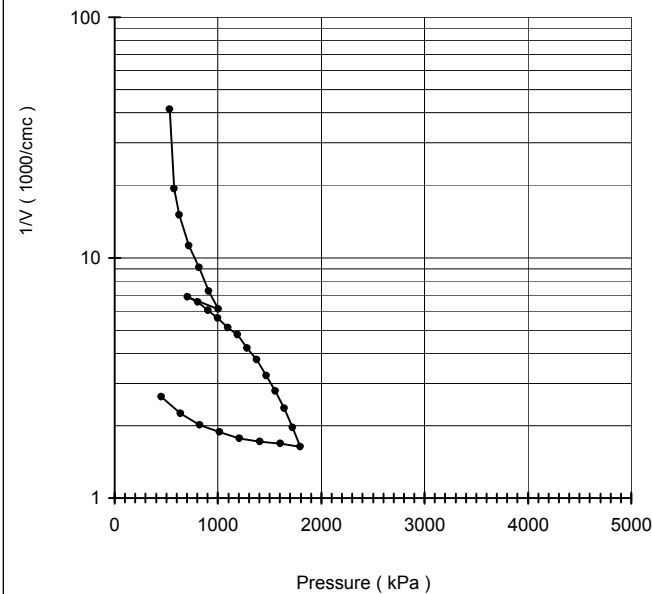
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	686	kPa
P0 measured initial pressure	720	kPa
Em pressuremeter modulus	18,2	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	40,4	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	36,3	MPa
Pc creep pressure	1436	kPa
P*c net creep pressure	749	kPa
PL limit pressure by Cassan	1960	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	2028	kPa
PL assumed limit pressure	1960	kPa
P*L assumed net limit pressure	1274	kPa
Em/P*L	14,25	
Ey/P*L	31,72	

**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	0,5	0	0	491	0	0	-5243,8
3	1,0	22	25	536	24	3	8,0
4	1,5	50	53	579	52	3	7,1
5	2,0	67	68	626	66	1	14,6
6	3,0	89	92	720	90	3	18,8
7	4,0	110	113	815	110	3	22,1
8	5,0	138	142	909	138	4	15,7
9	6,0	167	169	1003	164	2	17,3
10	3,0	151	148	707	146	-3	77,0
11	4,0	155	156	806	153	1	65,9
12	5,0	168	170	902	166	2	35,6
13	6,0	182	184	999	179	2	35,8
14	7,0	198	202	1095	196	4	27,4
15	8,0	213	216	1192	209	3	36,4
16	9,0	242	245	1285	238	3	16,6
17	10,0	272	275	1378	267	3	16,2
18	11,0	311	320	1468	311	9	10,5
19	12,0	360	370	1556	360	10	9,6
20	13,0	420	434	1642	423	14	7,4
21	14,0	500	520	1722	508	20	5,3
22	15,0	590	625	1798	613	35	4,3
23	13,0	605	605	1602	594	0	64,1
24	11,0	593	592	1405	583	-1	103,9
25	9,0	575	574	1209	567	-1	71,2
26	7,0	540	538	1018	532	-2	32,8
27	5,0	503	500	826	496	-3	30,4
28	3,0	451	448	638	446	-3	21,2
29	1,0	385	380	454	379	-5	15,3

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel		kPa
Friction angle (coesion effect included)	33	°





# SONDEDILE

s.r.l. unipersonale

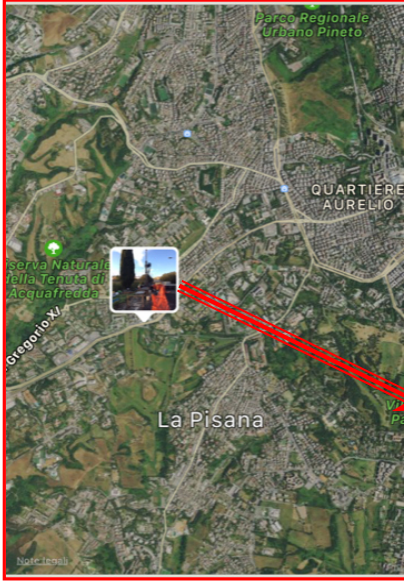
Decreto di concessione, n. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

## PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	SG03	DEPTH m	44,00	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	28.01.21	PAGE	3/3

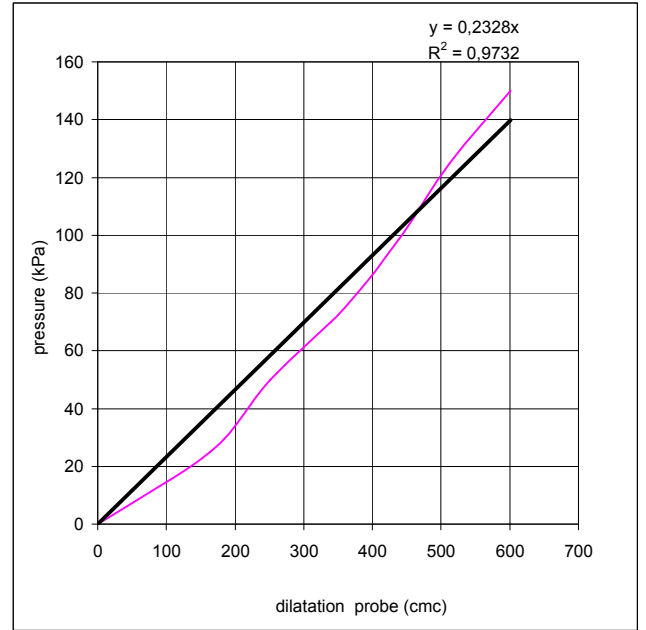
### PLACE



### CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



### SOIL TYPE

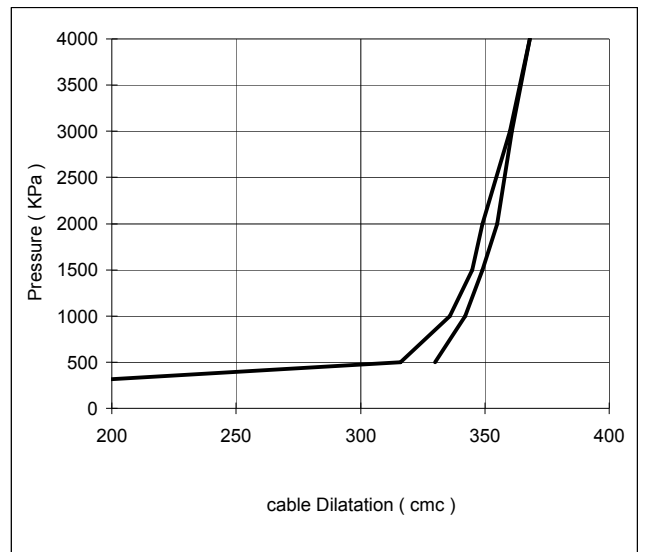


### CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 cmc/Mpa unload





Certificato n° 470 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG5

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 22/01/2021-02/02/2021

Coordinate: WGS84 41°53'53.08"N 12°25'11.52"E; G-B 4641689.51N 2305976.72E

Quota: 84.269m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:130

**STRATIGRAFIA - SG5**

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				0.2												Asfalto.	
				2.0												Piroclastite sabbiosa eterometrica limosa, umida, marrone-rossastra. Presenti inclusi tufacei.	1
				10.5			5 6.5 6									Piroclastite sabbiosa eterometrica limosa, umida, marrone-rossastra, con frequenti cristalli di leucitite biancastra e minerali femici nerastri.	2
				12.6												Limo sabbioso fine, umido, duro, nocciola-giallastro con spalmature ocracee. Presenti livelli centimetrici di limo argilloso.	3
				14.0			4.5 5.5									Piroclastite sabbiosa limosa, a luoghi semi-litoide, umida, marrone-rossastra, con frequenti cristalli di leucitite biancastra e minerali femici nerastri. Da 13.00m÷13.30m sabbia fine limosa, giallastra.	
				18.7												Sabbia medio-fine con limo, da umida a molto umida, giallastra con patine di ossidazione ocracee e screziature nerastre. Presente rara ghiaia di natura piroclastica, prevalentemente millimetrica, sub-arrotondata.	4
							2									Sabbia medio-fine limosa, da umida a molto umida, giallastra con patine di ossidazione ocracee.	5
																	6

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







Certificato n° 470 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG5

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 22/01/2021-02/02/2021

Coordinate: WGS84 41°53'53.08"N 12°25'11.52"E; G-B 4641689.51N 2305976.72E

Quota: 84.269m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:130

**STRATIGRAFIA - SG5**

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				53													
				54													
				55		C13) Ostc	55,00 55,50										
				56													
				57													
				58													
				59													
				60		C14) Ostc	60,00 60,50										
				61													
				62													
				63													
				64													
				65		C15) Ostc	65,00 65,50										
101																	

Utilizzata sonda perforatrice tipo CMV 800.

Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,70 m da p.c..

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).

Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.

Utilizzato estrusore idraulico.

Prelevati n. 5 campioni indisturbati.

Fallito tentativo prelievo n. 1 campione indisturbato.

Prelevati n. 2 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 3 prove Lefranc.

Eseguite n. 2 prove pressiometriche.

Fallito tentativo n. 1 prova pressiometrica.

Installata cella di Casagrande a 55,70m da p.c..

Installato chiusino carrabile.

\*Ind: Campionatore triplo.

Normativa : A.G.I. 1977

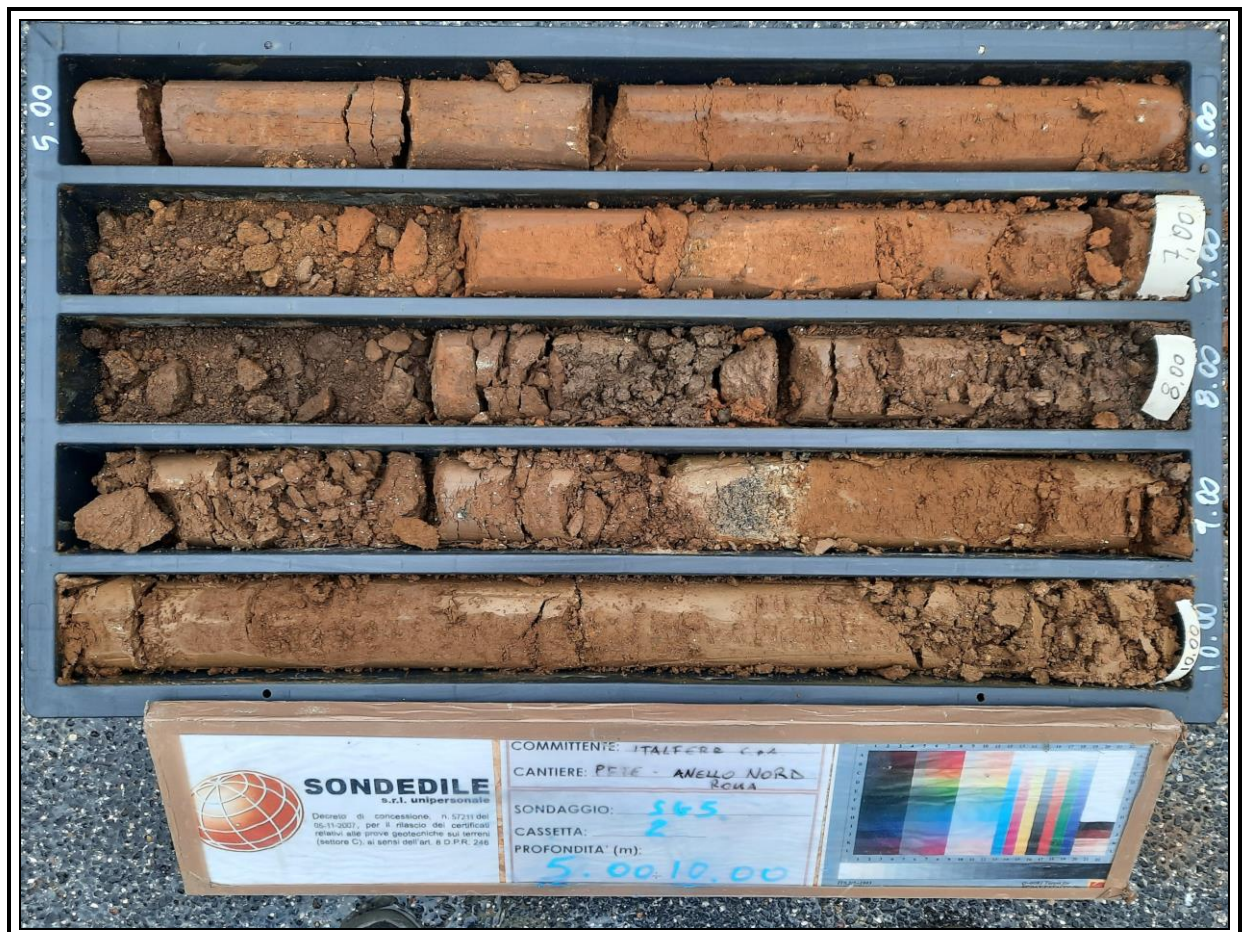
Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	24/01/21	28/01/21							
Ora	mattina	mattina							
Livello dell'acqua (m)	22,10	19,60							
Prof. perforazione(m)	35,00	48,00							
Prof. rivestimento(m)	35,00	48,00							

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



**Sondaggio SG5**



## Sondaggio SG5



## Sondaggio SG5



**Sondaggio SG5**

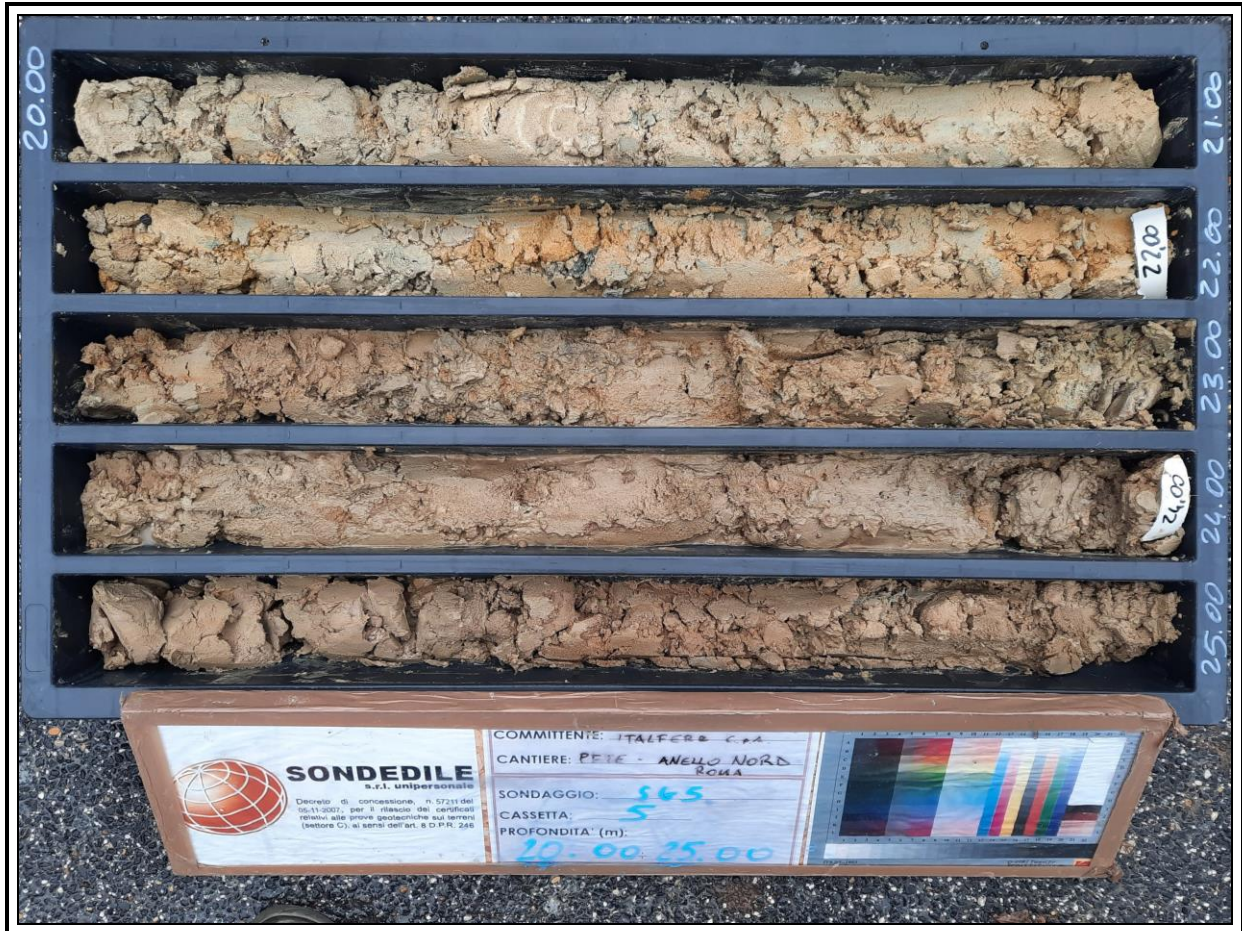


## Sondaggio SG5

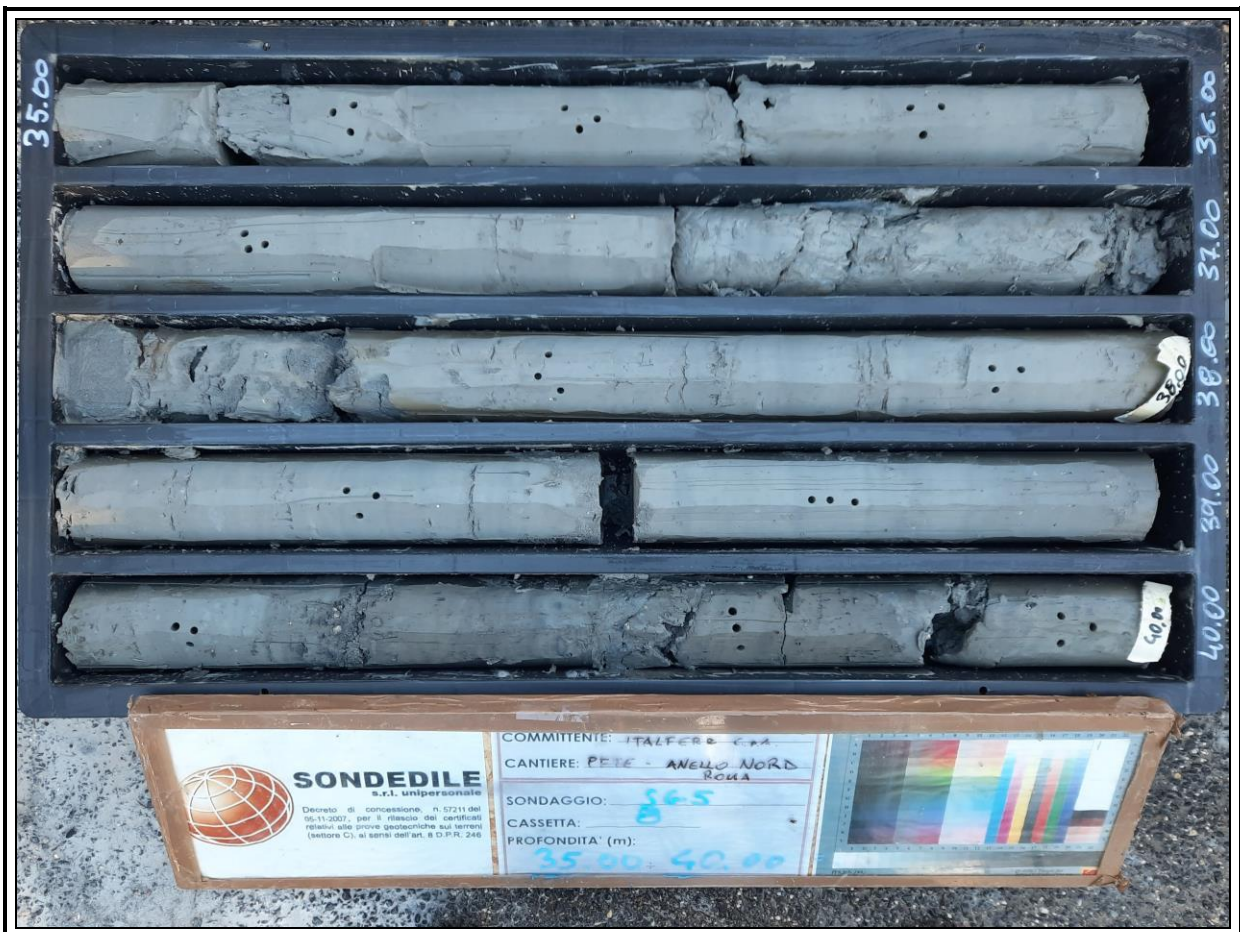
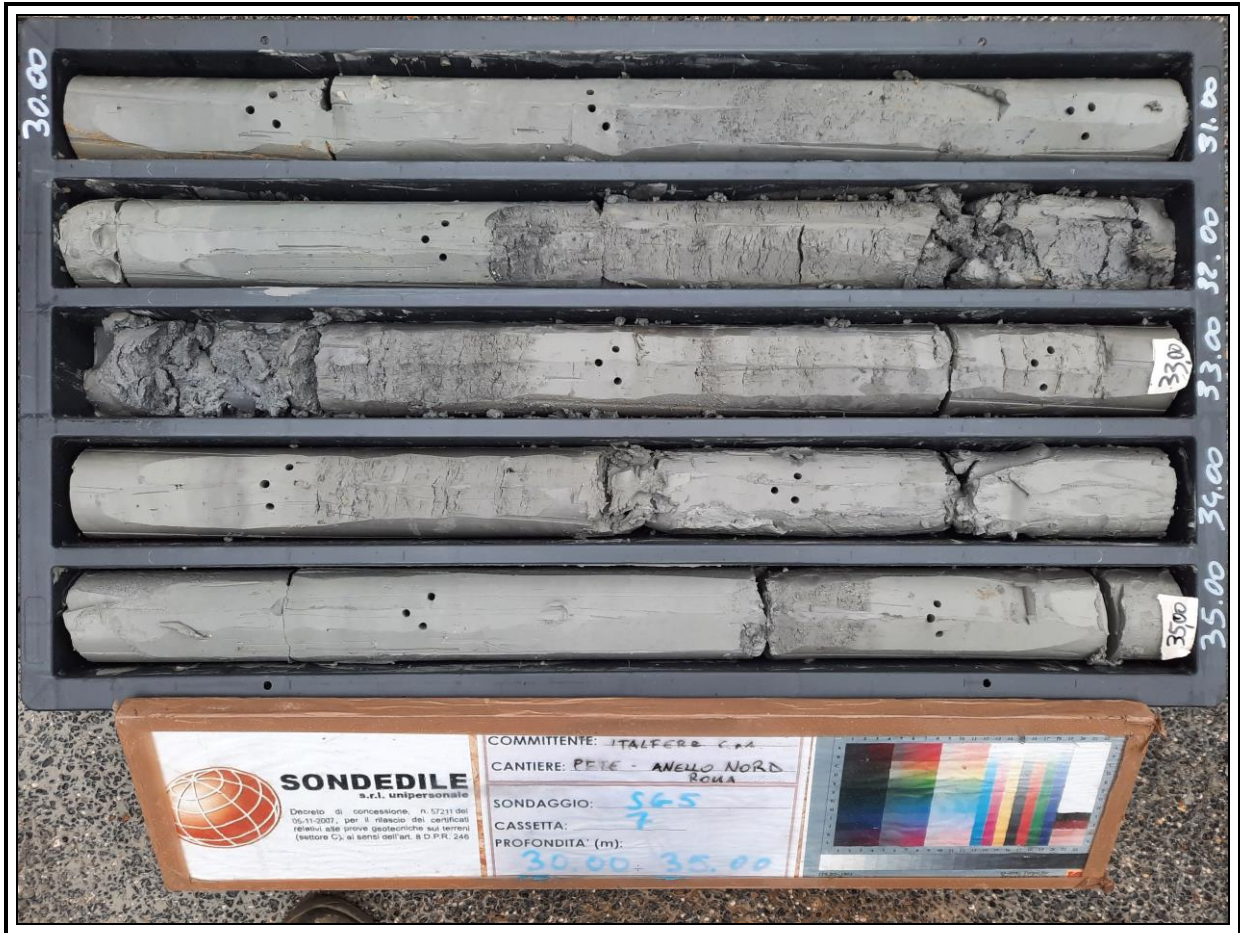


## Sondaggio SG5

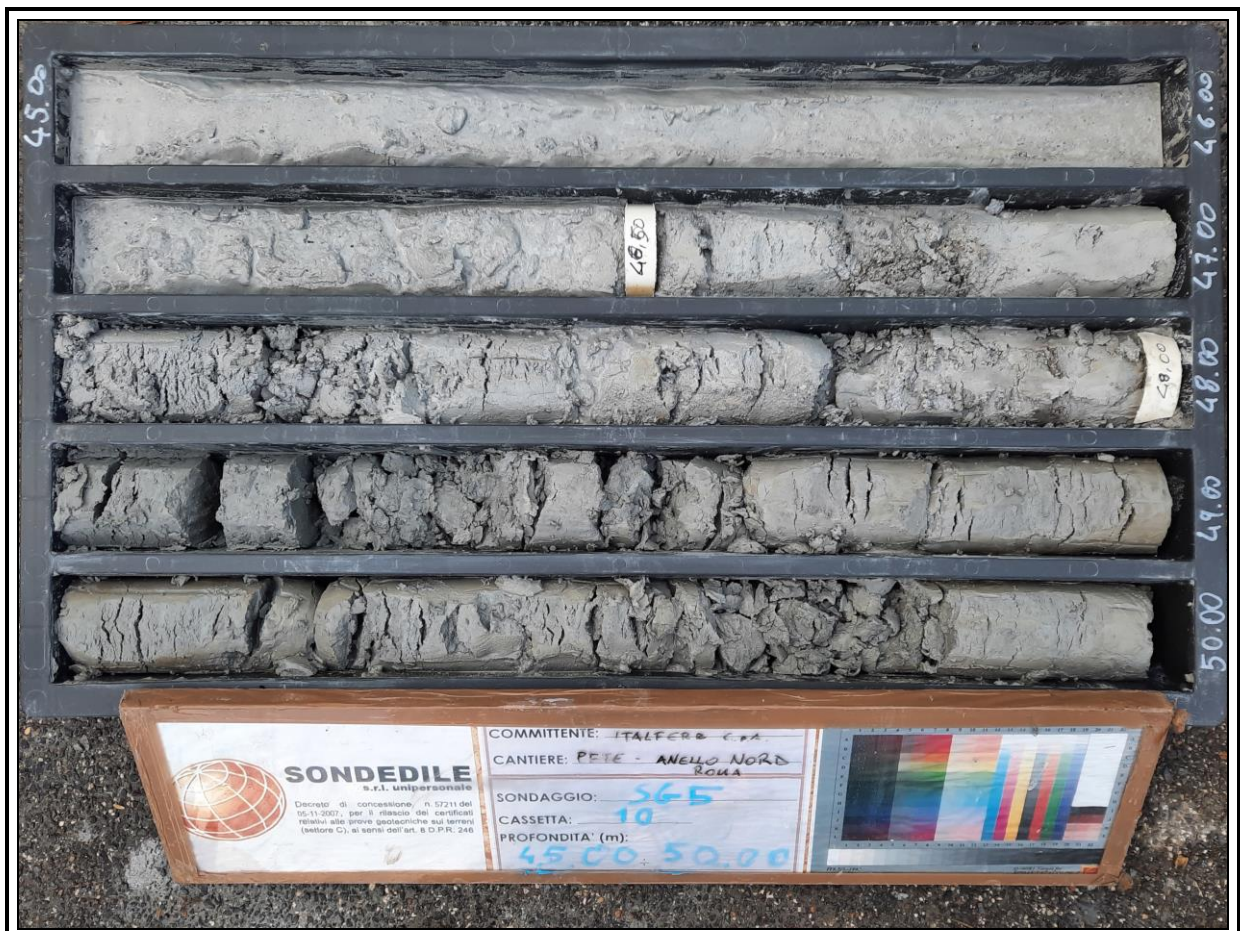




## Sondaggio SG5



## Sondaggio SG5



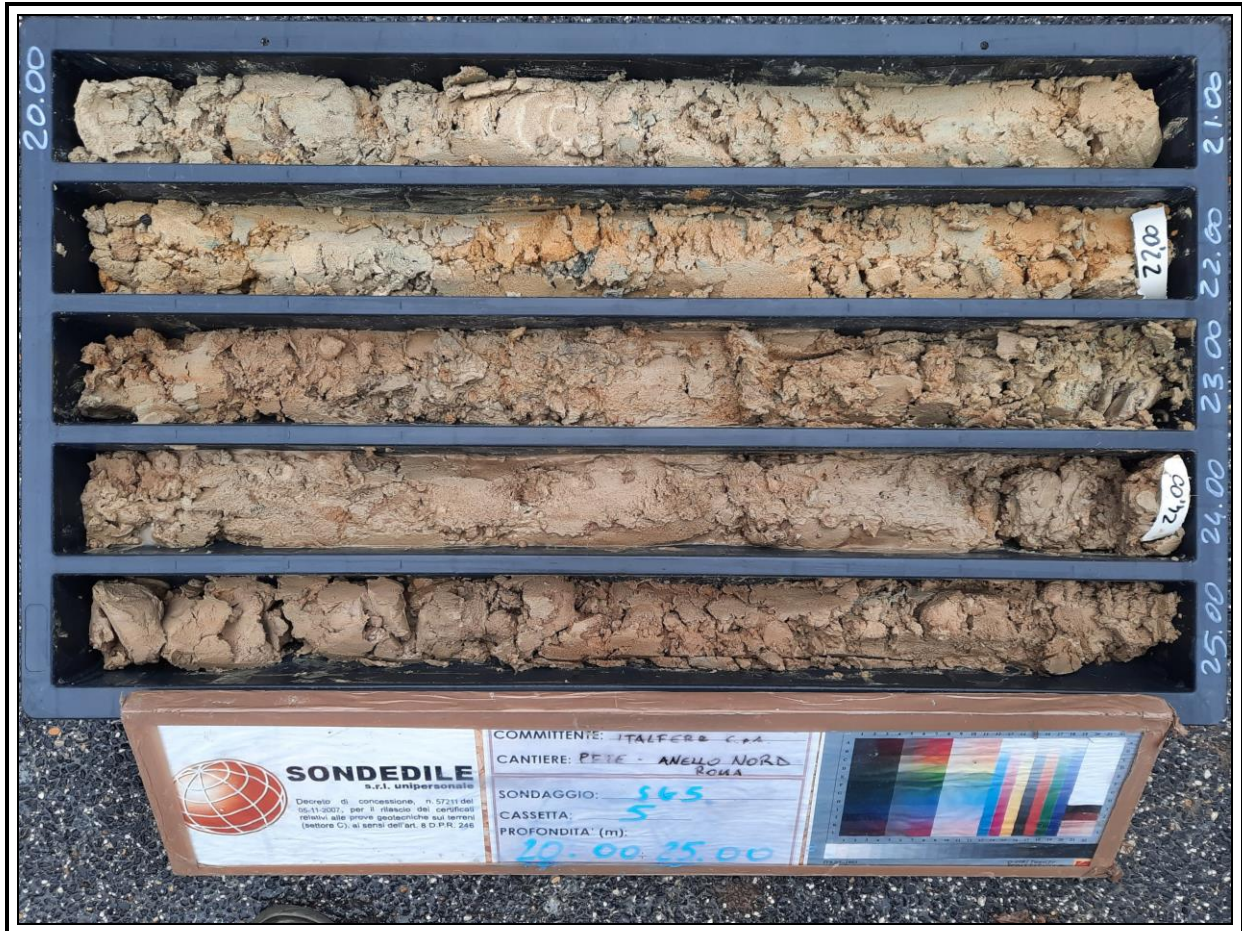
## Sondaggio SG5



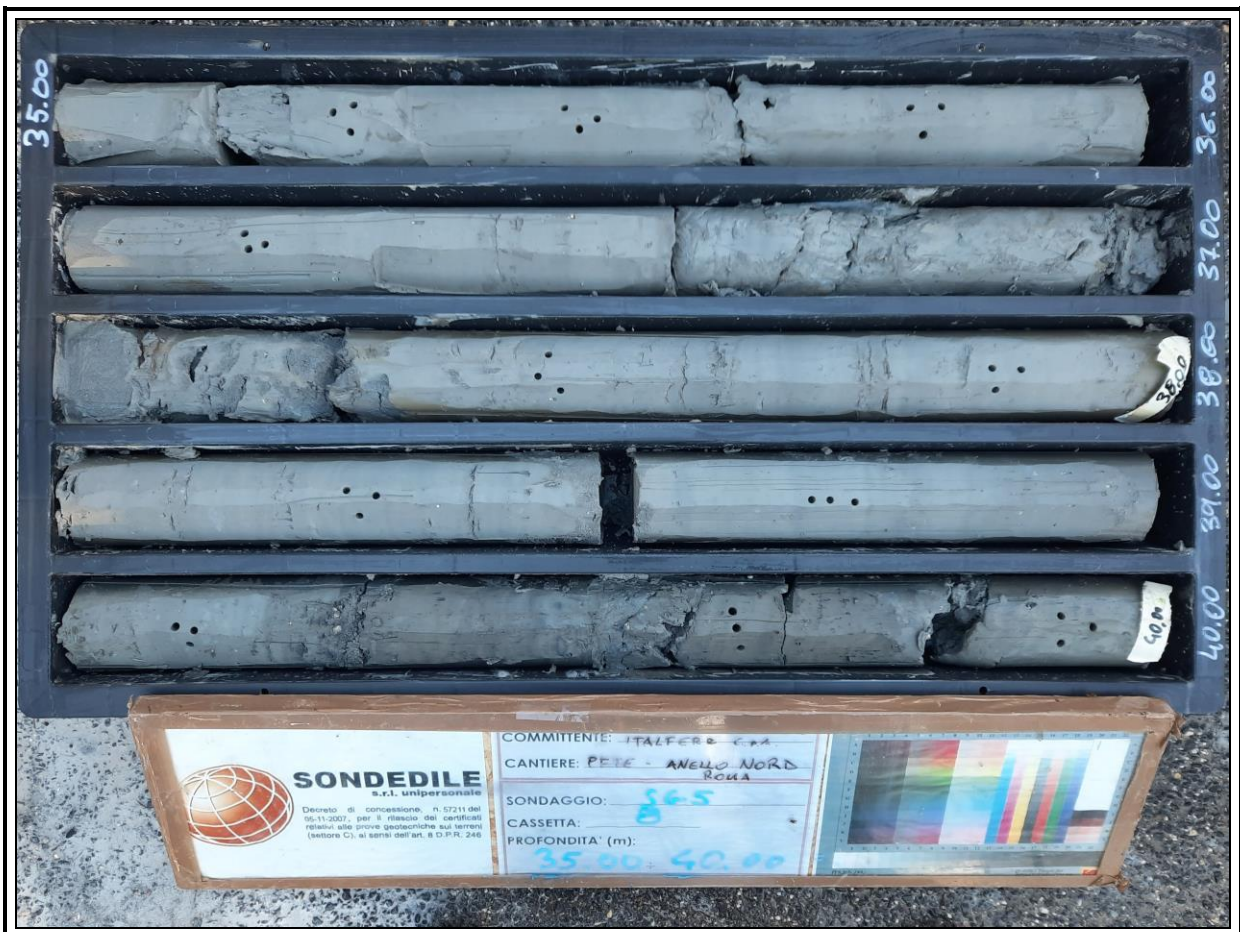
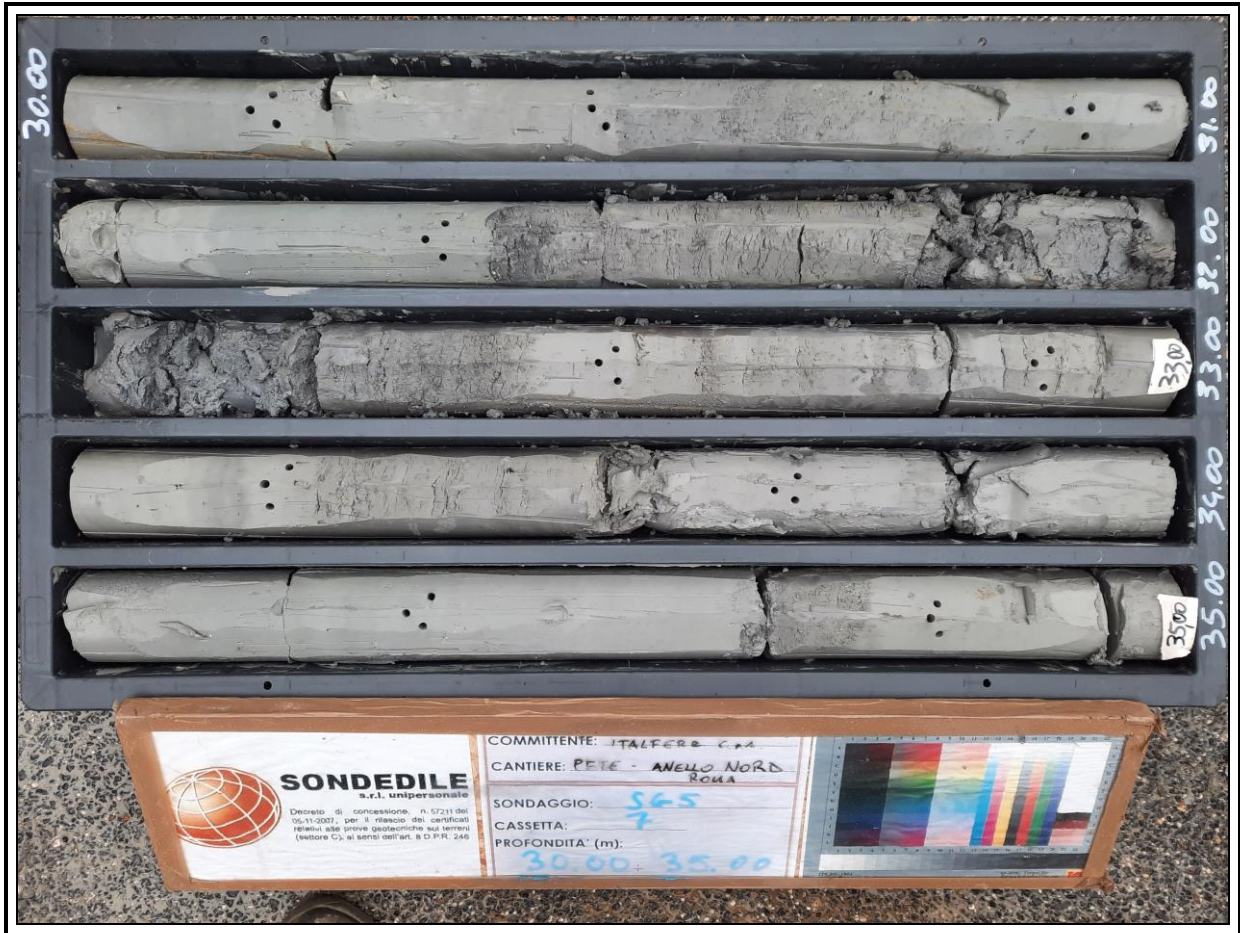
## Sondaggio SG5



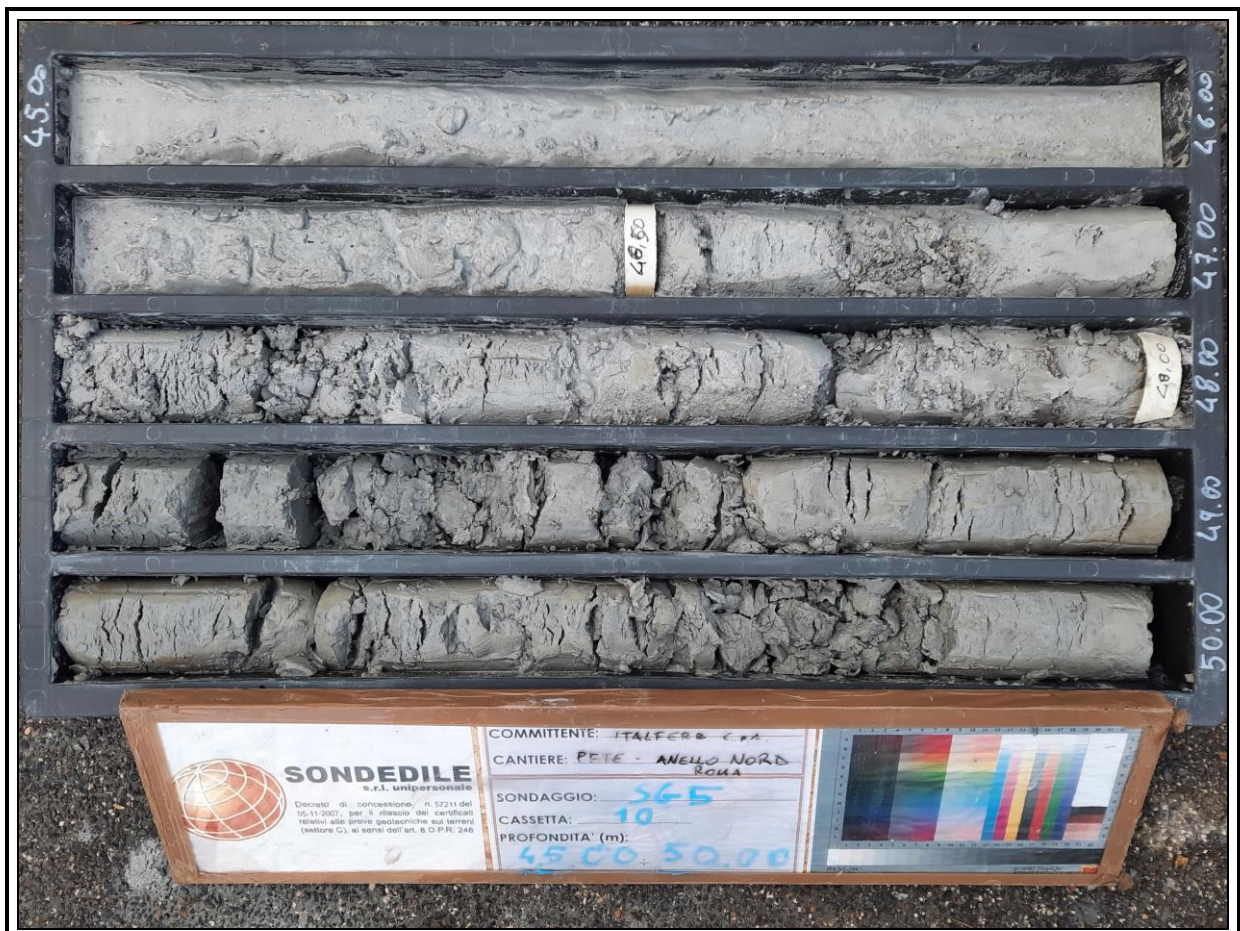
**Sondaggio SG5**



## Sondaggio SG5



## Sondaggio SG5



## Sondaggio SG5





## Sondaggio SG5



Sondaggio SG5



**Sondaggio SG5-Rilievo masse metalliche**

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 492 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 1

Località: Roma

Data: 26/01/2021

Sondaggio: SG5

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 30,20

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,50

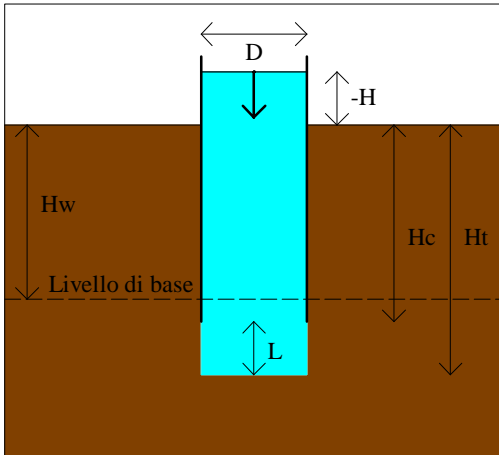
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 46,50

Profondità del foro [Ht] (m) 48,00

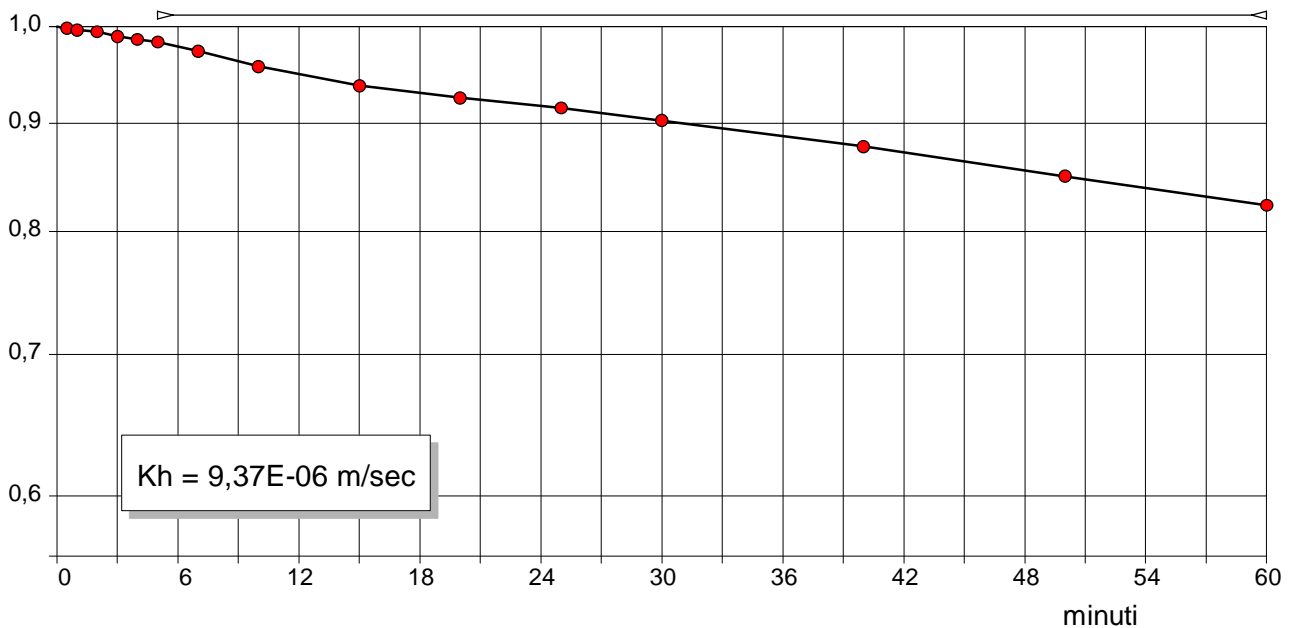
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,50

Coefficiente di forma 2,78



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,00	30,700	0,000					
0,50	30,638	0,062	0,9980				
1,00	30,586	0,114	0,9963				
2,00	30,527	0,173	0,9944				
3,00	30,377	0,323	0,9895				
4,00	30,275	0,425	0,9862				
5,00	30,193	0,507	0,9835				
7,00	29,888	0,812	0,9736				
10,00	29,390	1,310	0,9573				
15,00	28,790	1,910	0,9378				
20,00	28,410	2,290	0,9254				
25,00	28,100	2,600	0,9153				
30,00	27,720	2,980	0,9029				
40,00	26,940	3,760	0,8775				
50,00	26,090	4,610	0,8498				
60,00	25,280	5,420	0,8235				

H/Ho Tr = 307,6 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 Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	SG05	DEPTH m	56,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	01.02.21	PAGE	1/3

weather

test depth 56,50 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 565 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 250-300 KPA

$\gamma_n$  nat. grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_V$  assumed 1017 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description ARGILLA LIMOSA GRIGIA MOLTO COMPATTA

pressuremeter modulus  $E_m$  34,9 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  52,1 MPa

mechanical behavior/geological unit

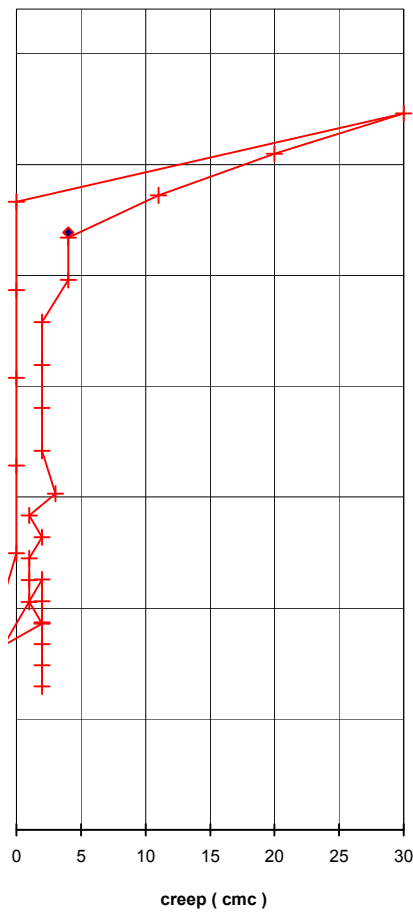
$E_m/P^*L$  11,34

assumed  $c_u$  333 kPa

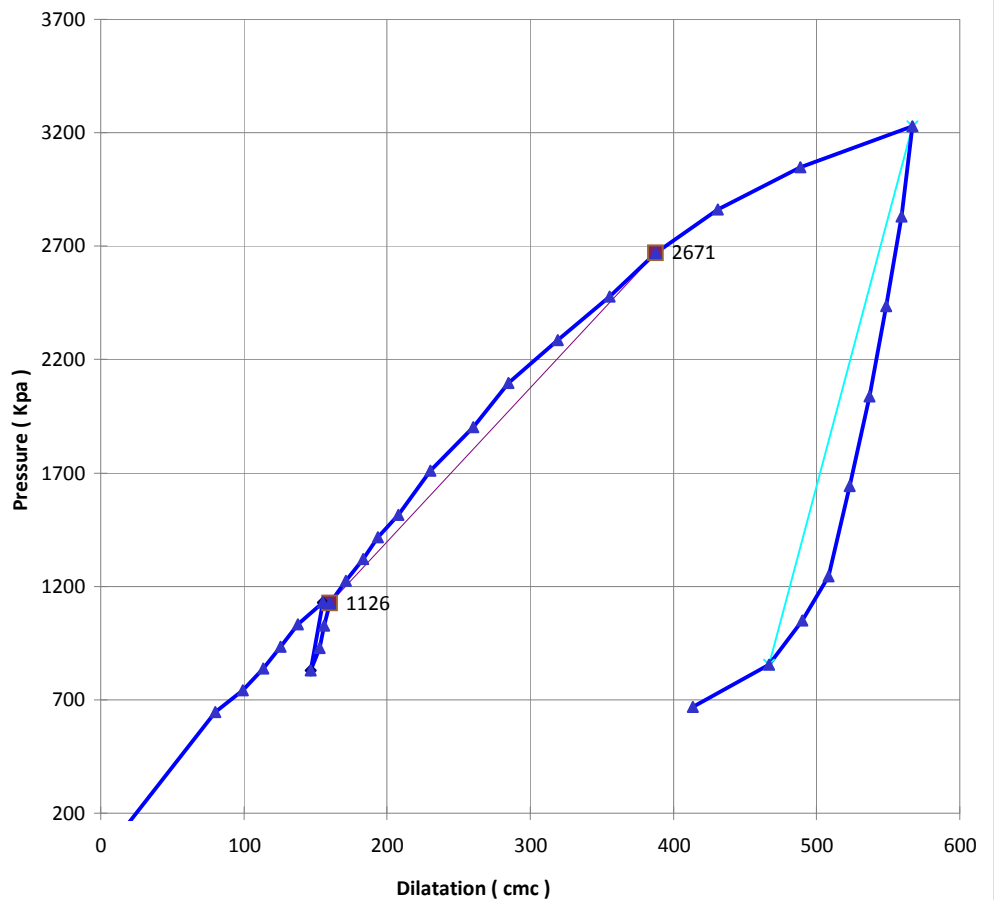
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) °

**pressure - creep**



**pressure - dilatation**  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	SG05	DEPTH m	56,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	01.02.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	1126	1127	3228
initial volume pressure V1 (kPa)	160	155	567
initial creep vol C1 (cmc)	1		
final pressure P2 (kPa)	2671	830	856
final volume V2 (kPa)	388	147	467
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	4	168,2	137,2

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	1980	cmc
V0 initial volume	160	cmc
1/VL	0,51	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,25	
α reologic theoretic coefficient	0,67	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
sys. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

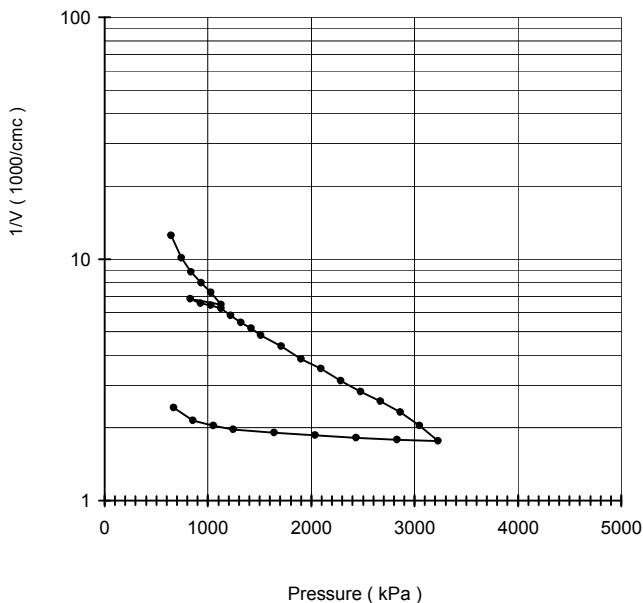
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	881	kPa
P0 measured initial pressure	1126	kPa
Em pressuremeter modulus	34,9	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	137,2	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	52,1	MPa
Pc creep pressure	2691	kPa
P*c net creep pressure	1810	kPa
PL limit pressure by Cassan	3959	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	4065	kPa
PL assumed limit pressure	3959	kPa
P*L assumed net limit pressure	3077	kPa
Em/P*L	11,34	
Ey/P*L	44,58	

**DATA**

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,00	0	0	0	0	0	
2	1,00	79	81	645	80	2	36,4
3	2,00	99	101	741	99	2	23,2
4	3,00	114	116	837	114	2	32,0
5	4,00	127	129	934	126	2	37,7
6	5,00	140	142	1031	138	2	38,0
7	6,00	158	160	1127	155	2	26,8
8	3,00	150	149	830	147	-1	168,2
9	4,00	154	156	928	153	2	76,7
10	5,00	159	160	1027	156	1	150,7
11	6,00	164	165	1126	160	1	114,6
12	7,00	176	177	1223	171	1	42,3
13	8,00	188	190	1320	183	2	39,0
14	9,00	200	201	1418	194	1	47,1
15	10,00	213	216	1514	208	3	33,7
16	12,00	238	240	1709	230	2	43,5
17	14,00	270	272	1902	260	2	32,2
18	16,00	296	298	2096	285	2	41,0
19	18,00	332	334	2287	319	2	29,1
20	20,00	368	372	2479	355	4	28,0
21	22,00	402	406	2671	388	4	32,1
22	24,00	440	451	2860	431	11	24,1
23	26,00	490	510	3047	488	20	18,3
24	28,00	560	590	3228	567	30	13,5
25	24,00	579	579	2831	559	0	305,6
26	20,00	565	565	2434	548	0	218,6
27	16,00	550	550	2038	537	0	198,8
28	12,00	533	533	1641	523	0	168,5
29	8,00	515	515	1246	508	0	156,0
30	6,00	496	495	1050	490	-1	61,2
31	4,00	473	470	856	467	-3	47,3
32	2,00	420	415	669	413	-5	19,6

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel	333	kPa
Friction angle (coesion effect included)		°



NOTA  
LA PROVA PRESSIOMETRICA E' AL LIMITE DELLA SUA  
PROFONDITA' MASSIMA



# 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

## PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

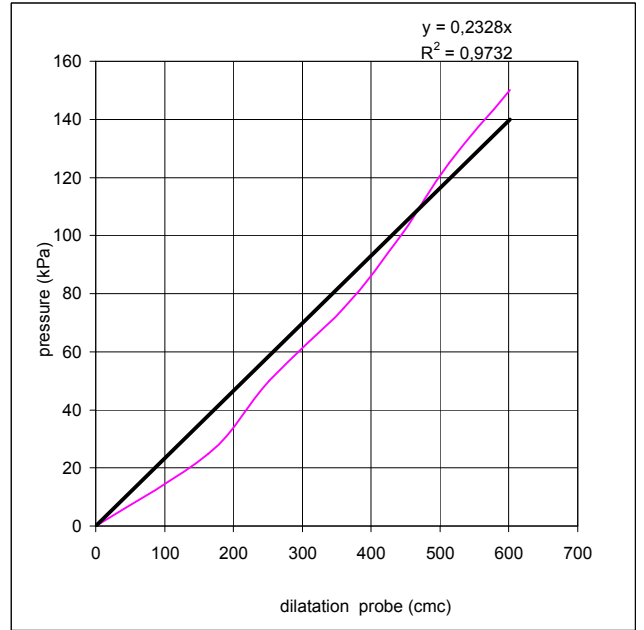
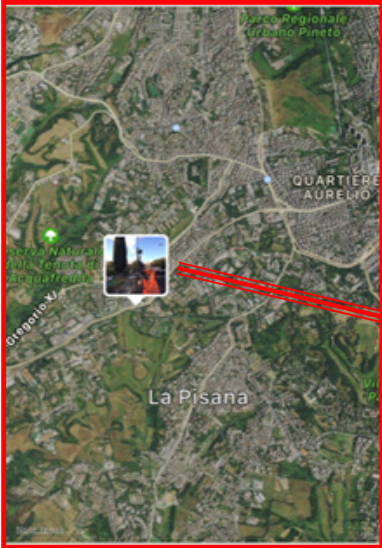
BOREHOLE	SG05	DEPTH m	56,50	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	01.02.21	PAGE	3/3

### PLACE

### CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



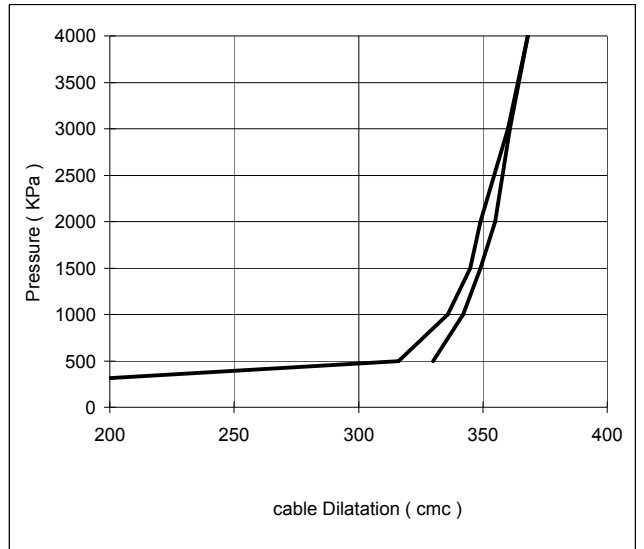
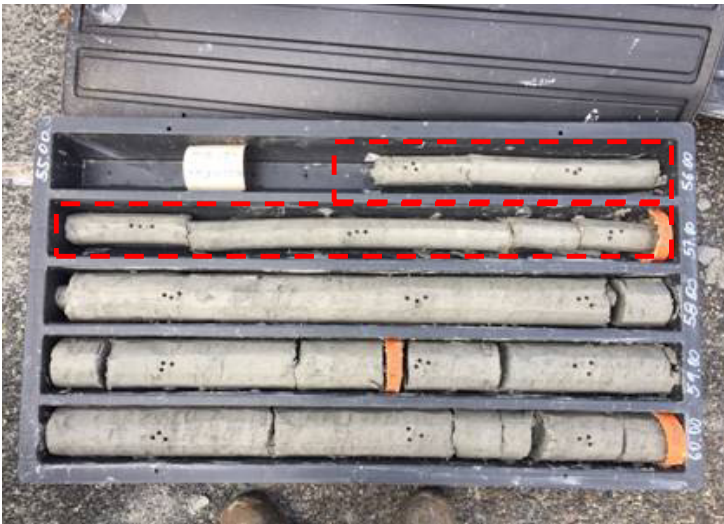
### SOIL TYPE

### CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	SG05	DEPTH m	61,50	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	01.02.21	PAGE	1/3

weather

test depth 61,50 m

hydrostatic level (m) > n.d.

us 615 KPa

display by surface (m) 1,00

PP 250-300 KPA

$\gamma_n$  nat. grav assumed 1,80 t/mc

Pressuremeter: APAGEO SEGELM

$\sigma_V$  assumed 1107 kPa

test pocket carotaggio 66 mm

probe: TF63

soil brief description ARGILLA LIMOSA GRIGIA MOLTO COMPATTA

pressuremeter modulus  $E_m$  76,7 MPa

assumed elasticity modulus  $E_y$  76,7 MPa

$E_m/P^*L$  21,54

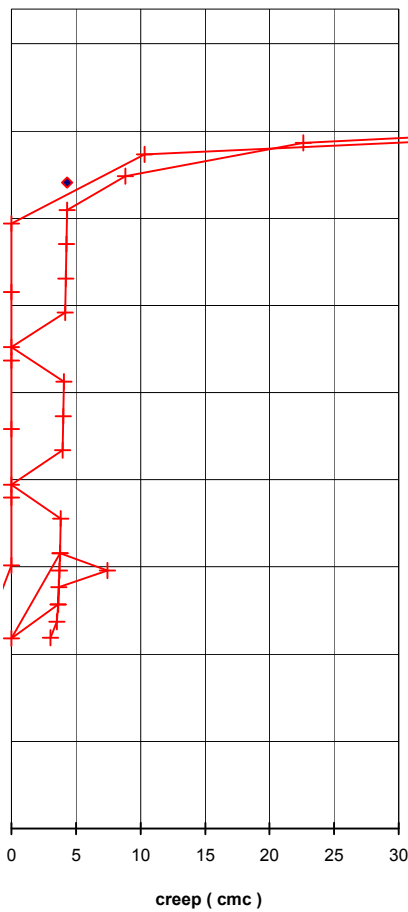
assumed  $c_u$  381 kPa

mechanical behavior/geological unit

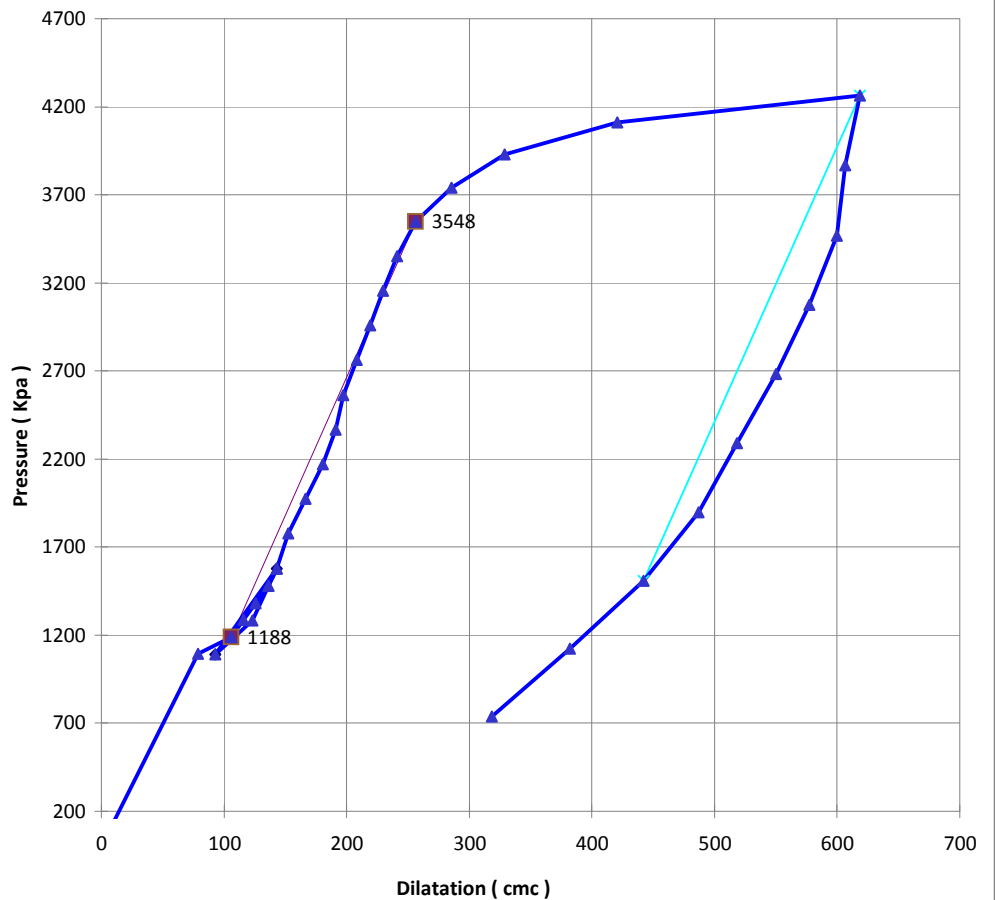
test in according with ASTM D 4719 - 87 (1994) Pressuremeter Testing in Soils

Friction angle (coesion effect included) °

**pressure - creep**



**pressure - dilatation**  
correct data (continued)





**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

**PRESSUREMETER TEST**

mod MPT rev 1.0

BOREHOLE	SG05	DEPTH m	61,50	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR	JOB N.	2102	TYPE	SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	01.02.21	PAGE	2/3

**DATA PROCESSING**

**PRESSUREMETER CURVE LIMITS**

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	1188	1578	4264
initial volume pressure V1 (kPa)	106	143	619
initial creep vol C1 (cmc)	4		
final pressure P2 (kPa)	3548	1091	1510
final volume V2 (kPa)	257	93	442
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	4	46,0	90,8

**PHYSIC PROPERTIES**

VP probe volume at rest	1660	cmc
VL probe limit volume	1872	cmc
V0 initial volume	106	cmc
1/VL	0,53	10 <sup>-3</sup> cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,84	
α reologic theoretic coefficient	1	

**SYSTEM CORRECTIOI**

inertia cover	
kPa/cmc	0,23
sys. Dilatation	
cmc/Mpa	8,28

MPa

**PRESSUREMETER PARAMETERS**

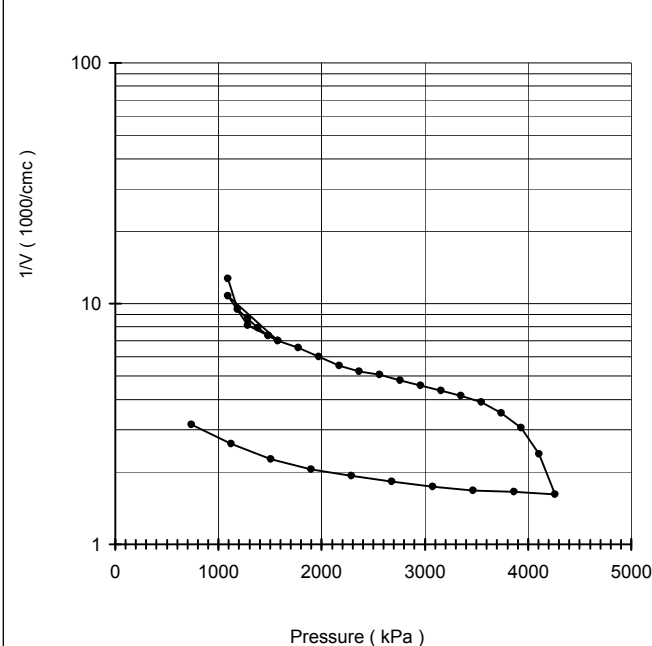
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	959	kPa
P0 measured initial pressure	1188	kPa
Em pressuremeter modulus	76,7	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	90,8	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	76,7	MPa
Pc creep pressure	3706	kPa
P*c net creep pressure	2747	kPa
PL limit pressure by Cassan	5629	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	4522	kPa
PL assumed limit pressure	4522	kPa
P*L assumed net limit pressure	3563	kPa
Em/P*L	21,54	
Ey/P*L	25,50	

**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	5,0	80	83	1094	79	3	62,7
3	6,0	107	111	1188	106	4	16,2
4	7,0	118	122	1285	116	4	46,5
5	8,0	129	132	1383	126	4	45,7
6	9,0	136	144	1480	136	7	45,1
7	10,0	147	151	1578	143	4	70,3
8	5,0	97	97	1091	93	0	46,0
9	7,0	125	129	1283	123	4	29,9
10	9,0	140	144	1480	136	4	71,3
11	10,0	147	151	1578	143	4	70,3
12	12,0	159	163	1776	153	4	97,0
13	14,0	178	178	1972	167	0	68,6
14	16,0	190	194	2169	181	4	67,6
15	18,0	202	206	2366	191	4	93,1
16	20,0	210	214	2564	198	4	151,1
17	22,0	226	226	2761	208	0	91,7
18	24,0	235	239	2958	219	4	91,0
19	26,0	247	251	3155	230	4	90,3
20	28,0	260	264	3352	241	4	89,7
21	30,0	277	281	3548	257	4	64,1
22	32,0	303	312	3741	286	9	34,2
23	34,0	334	357	3931	329	23	22,9
24	36,0	380	450	4110	421	71	10,5
25	38,0	523	650	4264	619	127	4,5
26	34,0	624	635	3867	607	10	196,3
27	30,0	624	624	3470	600	0	342,4
28	26,0	599	599	3075	577	0	105,8
29	22,0	568	568	2682	550	0	85,8
30	18,0	533	533	2290	519	0	72,1
31	14,0	499	499	1898	487	0	72,2
32	10,0	450	450	1510	442	0	48,7
33	6,0	389	387	1124	382	-2	35,3
34	2,0	323	320	740	318	-3	32,3

**ESTIMATED GEOTECHNICAL PARAMETERS**

Assumed CU by Amar et Jezequel	381	kPa
Friction angle (coesion effect included)		°



NOTA  
LA PROVA PRESSIOMETRICA E' AL LIMITE DELLA SUA  
PROFONDITA' MASSIMA



# 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

## PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 1.0

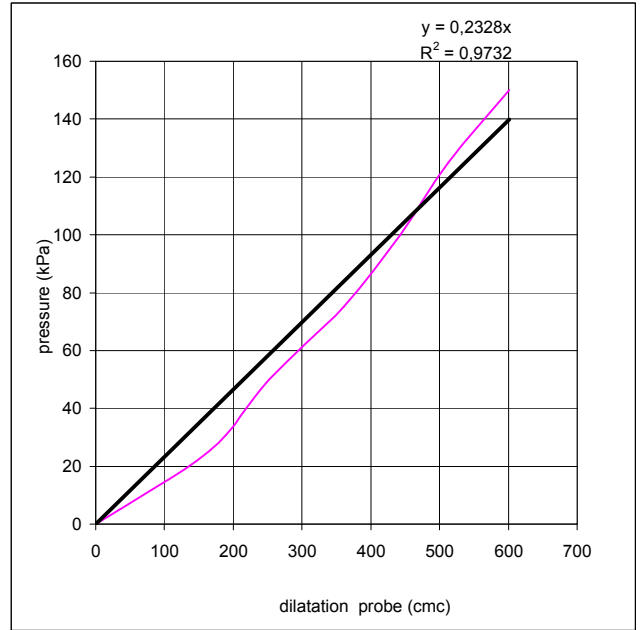
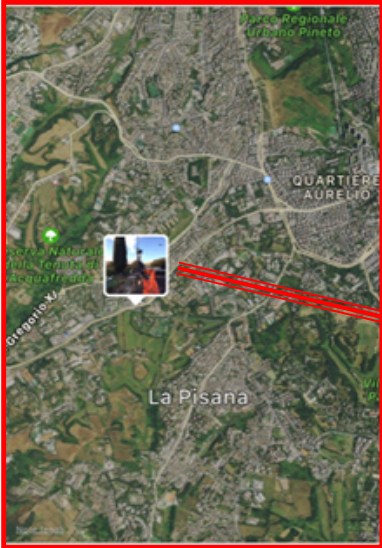
BOREHOLE	SG05	DEPTH m	61,50	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR		JOB N.	2102	TYPE SIT
PROJECT	PFTE ANELLO NORD ROMA				
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	ROMA	DATE	01.02.21	PAGE	3/3

### PLACE

### CALIBRATION IN AIR

membrane no cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,23

Height measure cell (cm) 60,00 VP in. probe vol (cmc) 1660



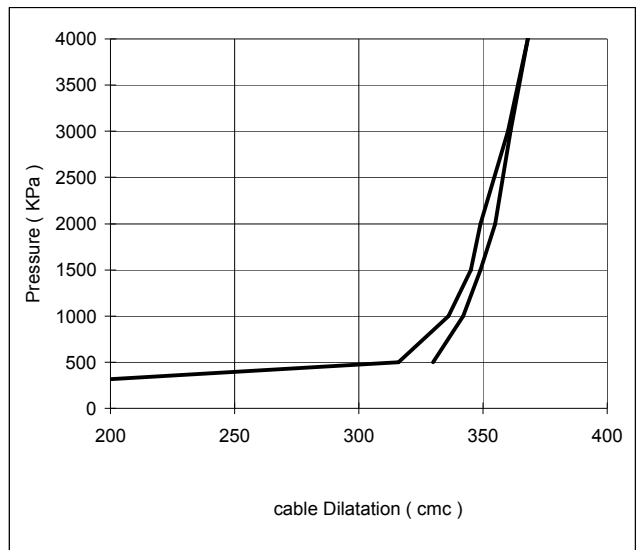
### SOIL TYPE

### CONFINED CALIBRATION

Lenght cable 60  $\phi$  confined diameter (cm) 6,5

Vi (cmc) 331 Coeff. 10,36 cmc/Mpa first load

tube volume cmc 1991 Coeff. 8,28 cmc/Mpa unload





Certificato n° 471 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG6

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 17/02/2021-24/02/2021

Coordinate: WGS84 41°54'22.28"N 12°25'39.98"E; G-B 4642570.47N 2306659.60E

Quota: 88.033m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - SG6**

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.	N Pt						
				0.2												Lastricato stradale costituito da cemento.		
				2.0												Terreno di riporto costituito da sabbia eterometrica, asciutta, marrone chiara.		
				5.0												Sabbia eterometrica limosa, umida, marrone scura. Da 2.70m÷3.00m limo sabbioso debolmente argilloso, umido, marrone scuro. Presenti cristalli di leucite biancastra.	1	
				10.3												Sabbia con limo debolmente argilloso, umido, da marrone-rossastro a marrone verdastro con tracce di materiale organico. Presenti cristalli di leucite biancastra e intercalazioni tufacee rossastre.	2	
				13.0												Limo sabbioso, a luoghi argilloso, umido, duro, a luoghi molto consistente, da nocciola a marrone scuro con patine di ossidazione rossastre e tracce di materiale organico nerastro. Presenti cristalli di leucite biancastra.	3	
				18.0												Sabbia argilloso limosa, umida, marrone con patine di ossidazione rossastre e tracce di materiale organico nerastro. Da 17.60m÷18.00m aumenta la frazione sabbiosa.	4	
				22.7												Argilla limosa, umida, da consistente a dura, marrone chiara passante a grigia da 21.30m, con patine di ossidazione rossastre. Presenti livelli da millimetrici a centimetrici debolmente sabbiosi. Presenti frammenti di bivalvi e gasteropodi.		
				24.0												Limo sabbioso argilloso, umido, consistente, giallastro con spalmature grigiastre e patine di ossidazione rossastre.	5	
																Sabbia con limo argilloso, da umida a satura, moderatamente addensata, giallastra, avana-grigiastra da 26.00m÷30.00m con patine di ossidazione rossastre.		

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



Certificato n° 471 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG6

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 17/02/2021-24/02/2021

Coordinate: WGS84 41°54'22.28"N 12°25'39.98"E; G-B 4642570.47N 2306659.60E

Quota: 88.033m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - SG6**

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				26													6
				27													
				28													
				29													
				30		C1) Ostc	30,00 30,40										7
				31													
				32		1) SPT <	32,00 32,42		32,0	9-12-14	26 A		32,5				
				33													
				34													8
				35													
				36													
				37													
				38			4,5 6 5										9
				39		C12) Ostc	39,00 39,50	7,25									
				40			3 5 5										
				41			4,75 4,75										
				42			5 5,3										10
				43			3,75 3,75 5 6										
				44		C13) Ostc	44,00 44,50	5,25 6									
				45			5 5,25 5,25										
				46			6,75 6 3,50										10
				47		C14) Ostc	47,00 47,50	4,25 6,5 3,5 3,75 5,5									
				48			4,5 3,5										
				49			4,5 3,5 5,25										

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



Certificato n° 471 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SG6

Riferimento: PFTE Roma Nord

Data: 17/02/2021-24/02/2021

Coordinate: WGS84 41°54'22.28"N 12°25'39.98"E; G-B 4642570.47N 2306659.60E

Quota: 88.033m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - SG6**

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.		
										m	S.P.T.	N Pt							
				51			5 3.75 7									Argilla limosa, da debolmente umida ad umida, dura, a luoghi molto consistente, grigia con rare patine di ossidazione ocracee. Presenti livelli da centimetrici a decimetrici di argilla limoso sabbiosa. Presenti frammenti di bivalvi e gasteropodi.	11		
				52		5.5 5 5 7 6 6													
				53		C15) Ostc 53,00 53,50													
				54		6.75 6.5 6 6.25													
				55		6.25 7 6.25 5.25													
				56		6.75 5.25 5.50 5 5 5.5 5.5 6.25													
				57		6.75 5.25 5.50 5 5 5.5 5.5 6.25													
				58		6.75 5.25 5.50 5 5 5.5 5.5 6.25													
				59		6.75 5.25 5.50 5 5 5.5 5.5 6.25													
101				60		6.75								60,0					12

Utilizzata sonda perforatrice tipo CMV 800.  
Eseguito pescavo a mano da 0,00 m a 2,00 m da p.c..  
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).  
Eseguito carotaggio ambientale da 0,00 m a 5,00 m.  
Utilizzato estrusore idraulico.  
Prelevati n. 5 campioni indisturbati.  
Eseguita n. 1 prova S.P.T..  
Eseguite n. 3 prove Lefranc.  
Eseguite n. 2 prove dilatometriche.  
Installata cella di Casagrande a 48,00m da p.c..  
Installato chiusino carrabile.  
\*Ind: Campionatore triplo.  
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	23/02/21																
Ora	matina																
Livello dell'acqua (m)	19,30																
Prof. perforazione(m)	60,00																
Prof. rivestimento(m)	60,00																

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



**Sondaggio SG6**

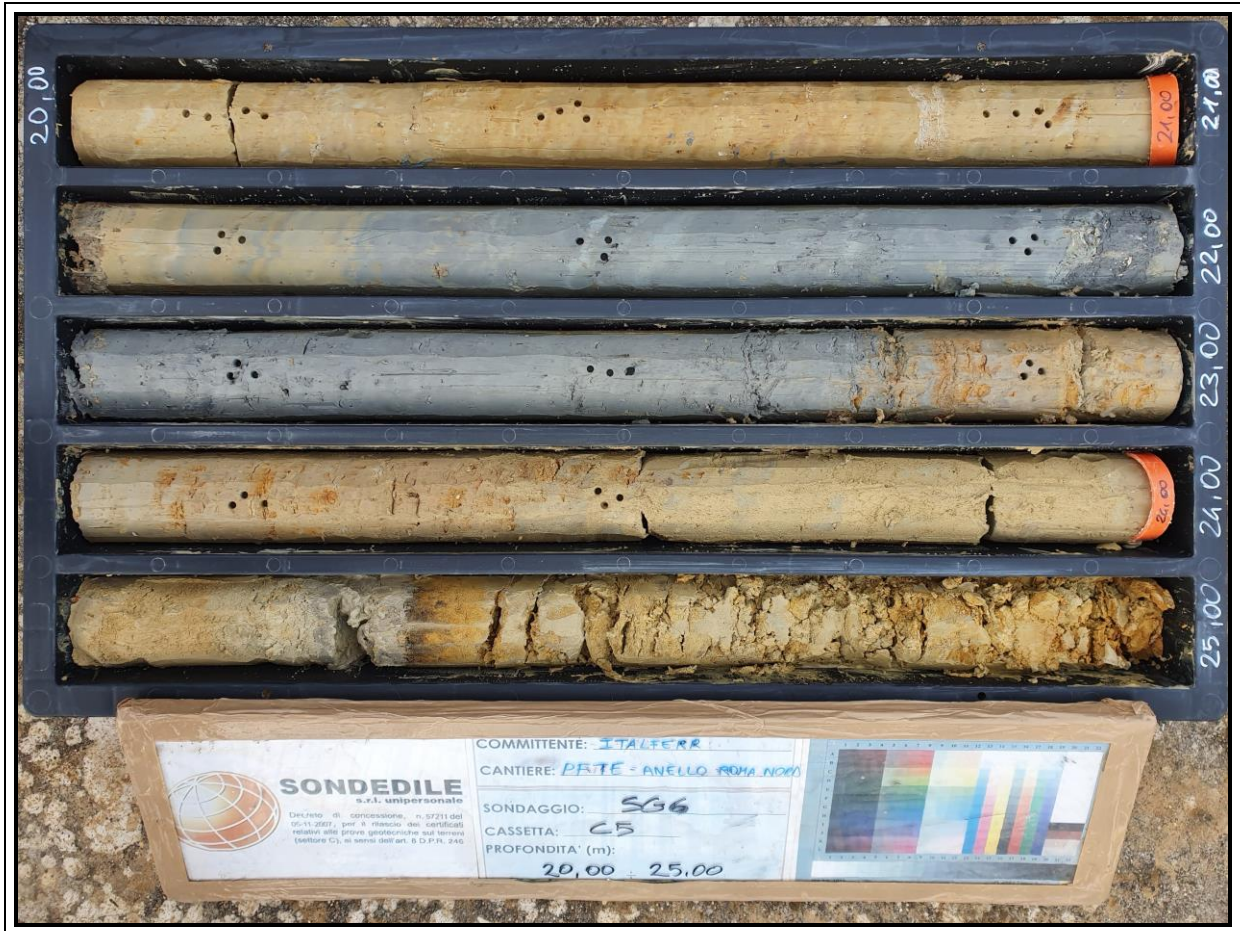


## Sondaggio SG6





## Sondaggio SG6



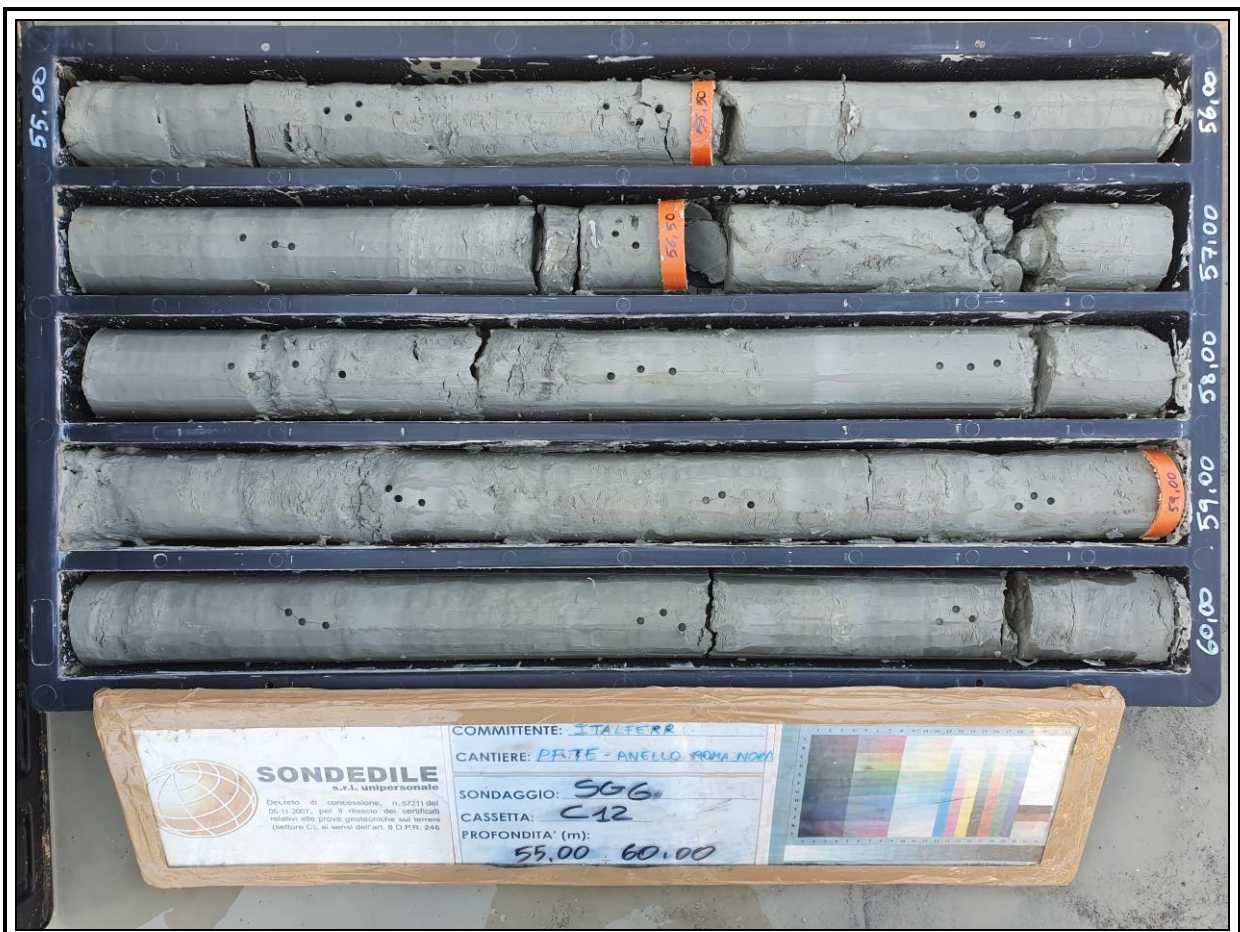
## Sondaggio SG6



## Sondaggio SG6



## Sondaggio SG6



## Sondaggio SG6



**Sondaggio SG6**



**Sondaggio SG6-Rilievo masse metalliche**



**Sondaggio SG6-Rilievo masse metalliche in foro**





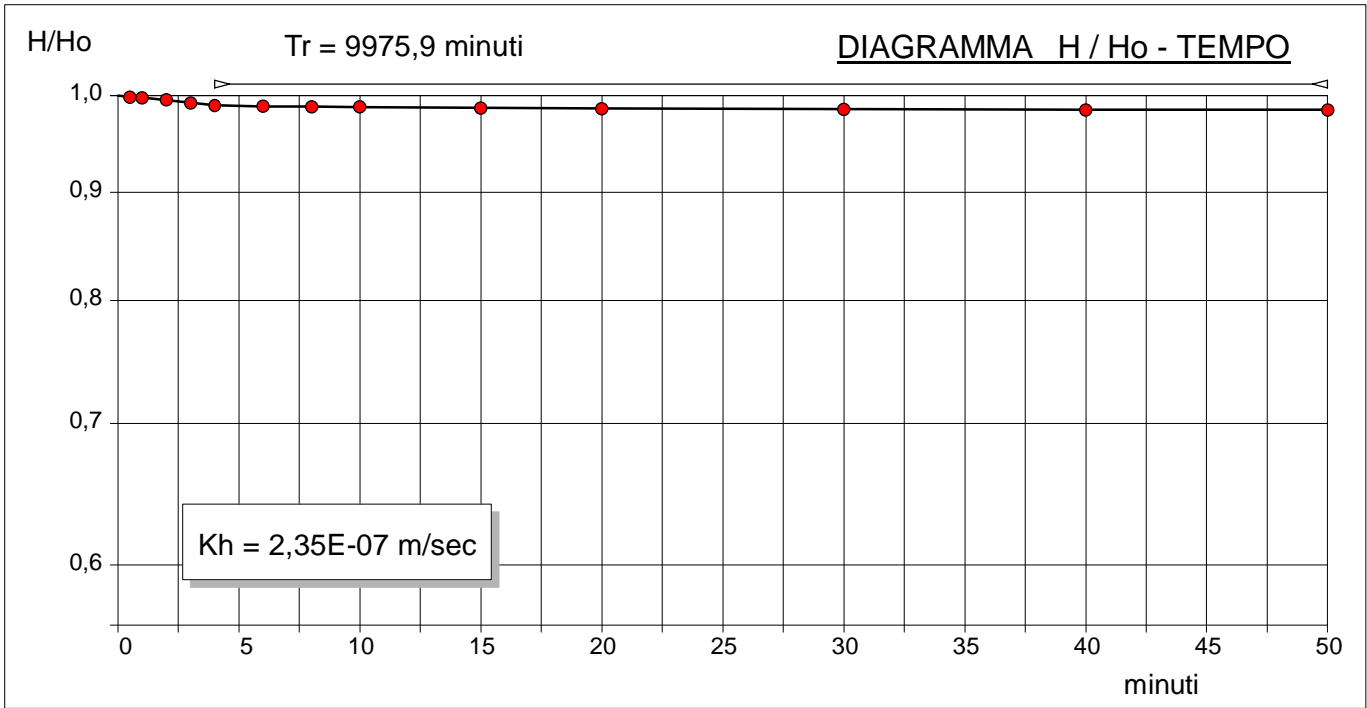
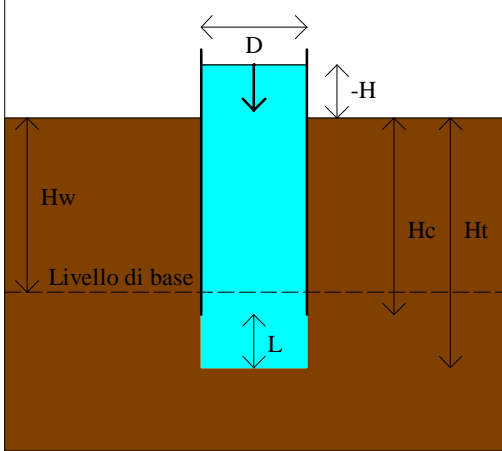
## PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Certificato n° 495 del 08/07/2021      Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord	Prova: 1
Località: Roma	Data: 22/02/2021
Sondaggio: SG6	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	27,30
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,30
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	39,50
Profondità del foro [Ht] (m)	41,50
Spessore del tratto di prova [L] (m)	2,00
Coefficiente di forma	3,42

T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	27,600	0,000					
0,5	27,550	0,050	0,9982				
1,0	27,530	0,070	0,9975				
2,0	27,470	0,130	0,9953				
3,0	27,380	0,220	0,9920				
4,0	27,310	0,290	0,9895				
6,0	27,275	0,325	0,9882				
8,0	27,265	0,335	0,9879				
10,0	27,260	0,340	0,9877				
15,0	27,230	0,370	0,9866				
20,0	27,210	0,390	0,9859				
30,0	27,190	0,410	0,9851				
40,0	27,175	0,425	0,9846				
50,0	27,170	0,430	0,9844				



$K = A/C \cdot T$  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 Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 496 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 2

Località: Roma

Data: 22/02/2021

Sondaggio: SG6

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 28,50

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,50

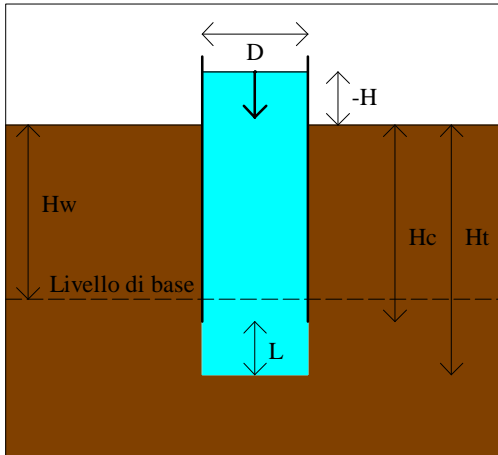
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 49,00

Profondità del foro [Ht] (m) 50,00

Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,00

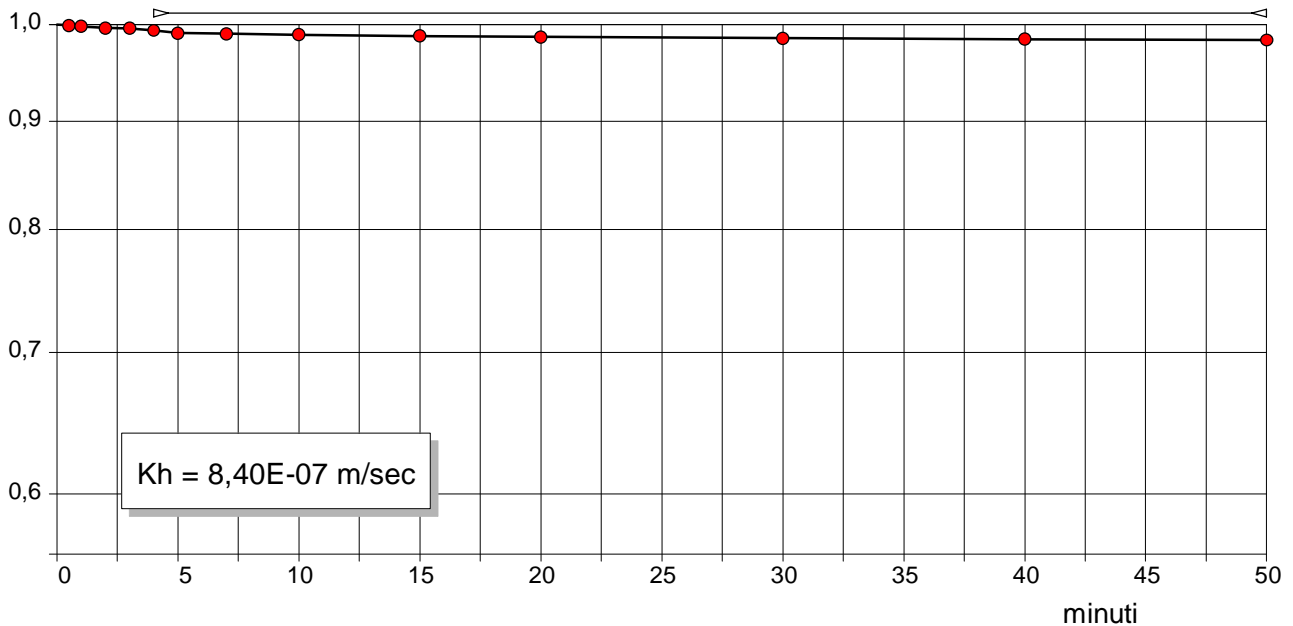
Coefficiente di forma 2,10



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	29,000	0,000					
0,5	28,970	0,030	0,9990				
1,0	28,940	0,060	0,9979				
2,0	28,890	0,110	0,9962				
3,0	28,880	0,120	0,9959				
4,0	28,820	0,180	0,9938				
5,0	28,730	0,270	0,9907				
7,0	28,710	0,290	0,9900				
10,0	28,680	0,320	0,9890				
15,0	28,640	0,360	0,9876				
20,0	28,610	0,390	0,9866				
30,0	28,570	0,430	0,9852				
40,0	28,540	0,460	0,9841				
50,0	28,520	0,480	0,9834				

H/Ho

Tr = 4534,5 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:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 497 del 08/07/2021

Verbale di accettazione n° 38 del 08/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PFTE Gronda Merci Roma - Chiusura Anello Nord

Prova: 3

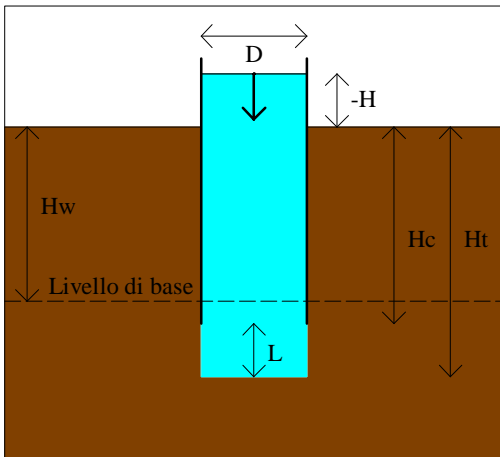
Località: Roma

Data: 23/02/2021

Sondaggio: SG6

Orario prova:

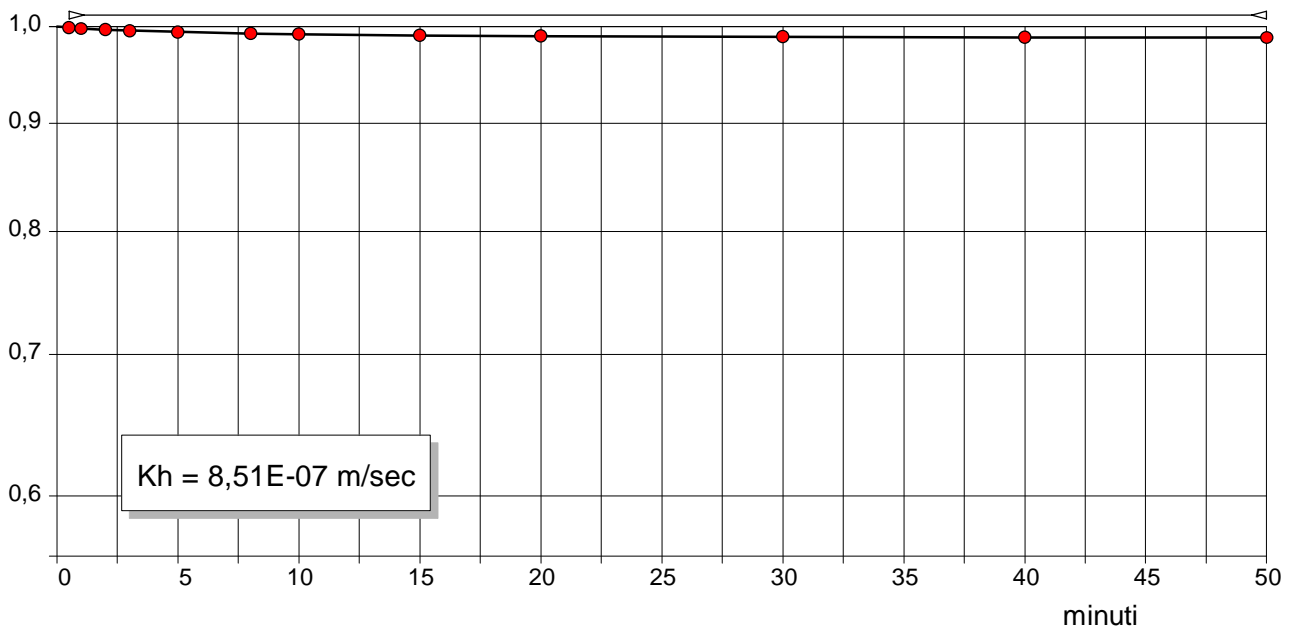
Prova eseguita in abbassamento  
 Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 27,30  
 Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,50  
 Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101  
 Profondità del rivestimento [Hc] (m) 55,50  
 Profondità del foro [Ht] (m) 56,50  
 Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,00  
 Coefficiente di forma 2,10



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	27,800	0,000					
0,5	27,770	0,030	0,9989				
1,0	27,740	0,060	0,9978				
2,0	27,705	0,095	0,9966				
3,0	27,675	0,125	0,9955				
5,0	27,640	0,160	0,9942				
8,0	27,595	0,205	0,9926				
10,0	27,570	0,230	0,9917				
15,0	27,535	0,265	0,9905				
20,0	27,520	0,280	0,9899				
30,0	27,500	0,300	0,9892				
40,0	27,480	0,320	0,9885				
50,0	27,470	0,330	0,9881				

H/Ho Tr = 4475,1 minuti

DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO



$K = A/C \cdot T$  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:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$



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

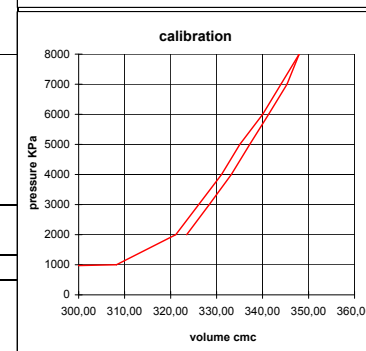
Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

borehole	SG06	probe depth m	43,5	mod DVT REV3. 20 settembre 2020				
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2102	v. accept.	2102			
Project	PFTE ANELLO NORD ROMA	report	2102	DRT				
site	ROMA	coordinates	EAST	NORTH	date	22.02.21	pag	1/3

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

Borehole				LITHOTYPE		PRESSURE													
SG06						STEP	P	Pcorr	Vol	e c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo					
test	1	depth	43,5	direction - displacement		bar	Kpa	cmc	%	1000/cm	(mm)	(mm)	MPa						
slope (degree)	90	core barrel	C.SEMPLICE			0	0,0	0	0,0	-6,813	0,000	96,780	0,000	0,0					
Device:						1	2,0	577	470,6	-0,735	2,125	103,093	6,312	11,4					
Orientation capteur	C1=	Standard method:	ISRM 1987			2	3,0	672	495,9	-0,418	2,017	103,421	6,641	37,4					
Probe diam	90 MM	Borehole diam	96 MM			3	4,0	768	511,2	-0,228	1,956	103,619	6,839	62,9					
Meteo		Temperatu re				4	5,0	864	529,5	0,000	1,889	103,856	7,075	52,6					
lithotype	ARGILLE SABBIOSE LIMOSE					5	6,0	960	547,8	0,227	1,825	104,092	7,311	52,8					
water table	p.c.	POCKET PENETRO METER				6	8,0	1147	631,4	1,259	1,584	105,163	8,383	22,8					
Temps min	PBAR	MM				7	10,0	1338	673,0	1,768	1,486	105,692	8,911	47,7					
0						8	9,0	1240	671,7	1,752	1,489	105,675	8,895	784,1					
1						9	8,0	1142	669,4	1,724	1,494	105,646	8,866	442,5					
2						10	7,0	1045	664,1	1,659	1,506	105,579	8,799	191,2					
3						11	6,0	948	656,8	1,570	1,523	105,486	8,706	138,3					
4						12	7,0	1045	663,1	1,647	1,508	105,586	8,786	160,4					
5						13	8,0	1142	669,4	1,724	1,494	105,646	8,866	160,6					
PROBE SCHEME						14	9,0	1240	673,7	1,776	1,484	105,701	8,920	236,2					
						15	10,0	1336	691,0	1,987	1,447	105,920	9,139	58,0					
						16	12,0	1529	716,6	2,299	1,395	106,243	9,463	79,2					
						17	14,0	1720	756,2	2,779	1,322	106,742	9,961	51,1					
						18	16,0	1911	807,8	3,401	1,238	107,388	10,608	39,4					
						19	18,0	2101	855,4	3,971	1,169	107,980	11,200	43,3					
						20	20,0	2293	896,0	4,456	1,116	108,483	11,703	51,5					
						21	19,0	2195	893,7	4,428	1,119	108,455	11,675	466,3					
						22	18,0	2097	890,4	4,389	1,123	108,414	11,634	324,2					
						23	17,0	1999	887,1	4,350	1,127	108,373	11,593	324,2					
						24	16,0	1902	878,8	4,251	1,138	108,271	11,490	128,0					
						25	17,0	2000	883,1	4,302	1,132	108,324	11,543	248,0					
						26	18,0	2097	887,4	4,353	1,127	108,377	11,597	248,3					
						27	19,0	2194	896,7	4,464	1,115	108,492	11,712	114,3					
						28	20,0	2291	906,0	4,575	1,104	108,607	11,826	114,5					
						29	22,0	2485	929,6	4,855	1,076	108,898	12,117	90,3					
						30	24,0	2676	968,2	5,311	1,033	109,372	12,591	55,1					
						31	25,0	2772	991,5	5,586	1,009	109,657	12,877	45,8					
						32	26,0	2864	1044,8	6,211	0,957	110,307	13,526	19,4					
						33	20,0	2278	1024,0	5,968	0,977	110,054	13,273	318,8					
						34	16,0	1888	1003,8	5,730	0,996	109,807	13,027	217,4					
						35	12,0	1500	968,6	5,316	1,032	109,377	12,596	123,5					
						36	10,0	1306	952,0	5,120	1,050	109,173	12,393	130,2					
						37	8,0	1113	923,4	4,781	1,083	108,821	12,041	74,7					
						38	6,0	920	896,8	4,465	1,115	108,493	11,713	79,9					
						39	4,0	728	863,2	4,065	1,158	108,077	11,297	62,5					
						40	2,0	536	830,6	3,675	1,204	107,672	10,892	64,0					
						i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione													
						FIELD LIMITS													
						min	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop					
						max	5,0	864,3	529,5	0,0	1,9	103,9	7,1	primo					
						min	22,0	2484,7	929,6	4,9	1,1	108,9	12,1	carico					
						max	10,0	1337,9	673,0	1,8	1,5	105,7	8,9	I					
						min	6,0	947,7	656,8	1,6	1,5	105,5	8,7						
						max	20,0	2292,5	896,0	4,5	1,1	108,5	11,7	II					
						min	16,0	1902,4	878,8	4,3	1,1	108,3	11,5						
						max	26,0	2863,5	1044,8	6,2	1,0	110,3	13,5	III					
						min	6,0	920,1	896,8	4,5	1,1	108,5	11,7						

PROBE CALIBRATION	
probe	
membrane	CAUCCIU' ARMATO
measure cell height (cm)	47,50
V0 cell volume at rest (cmc)	3494
length cable (mt)	100
Volume initial Vi (cmc)	312
diam calibration tube (cm)	10,1
tube calibration volume cmc	3806
Calibration in air	
coeff m	0,11 Kpa/cm
Confined calibration	
first load	4,3 cmc/Mpa
unload	3,6 cmc/Mpa





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

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

**DILATOMETRIC ROCK TEST DRT** mod DVT REV3, 20 settembre 2020

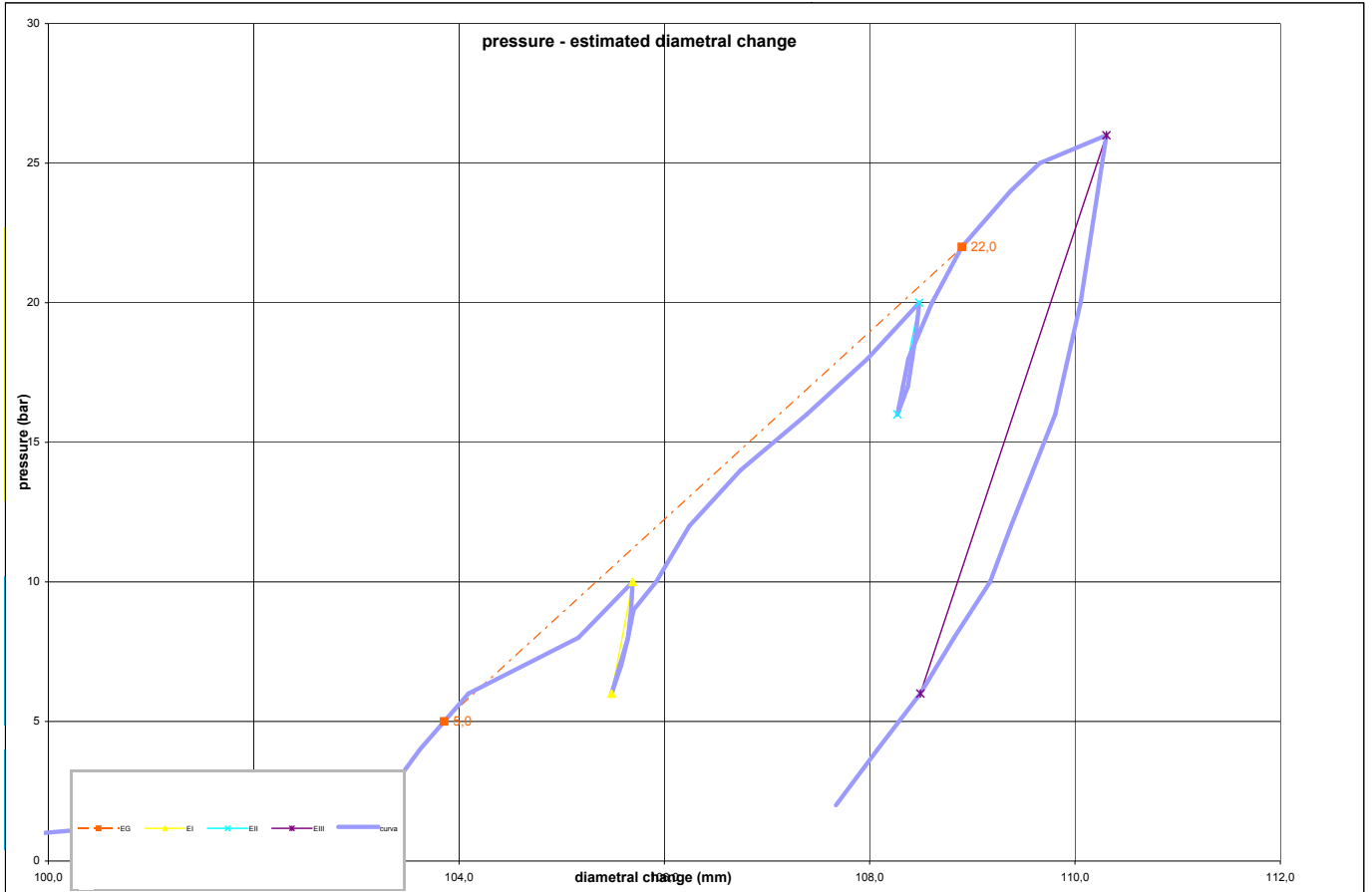
borehole **SG06** probe depth m **43,5** code **1**

Client: **ITALFERR S.P.A.** job **2102** v. accept. **2102**

Project \_\_\_\_\_ report **2102** **DRT**

site **ROMA** coordinates \_\_\_\_\_ EAST NORTH date **22.02.21** pag **2/3**

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



DATA PROCESSING				SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE		
<p><b>Legend:</b></p> <p>H = test depth</p> <p>W = water table depth</p> <p>v = Poisson ratio</p> <p>vo = cell initial volume</p> <p>do = cell initial diameter</p> <p>Φ = borehole wall diameter</p> <p>Po = start pressure</p> <p>Pmax = max loop pressure (MPa)</p> <p>Pmin = min loop pressure (MPa)</p> <p>d max displacement at P max</p> <p>d min displacement at P min</p> <p>σv vertical total stress estimated</p> <p><math>\epsilon_c = dR / R_o</math></p> <p><b>ELASTICITY MODULUS Ei</b></p> <p>Ei = <math>(1 + \nu) \Phi P_{ax} - P_{min}</math></p> <p>dmax - dmin</p> <p><b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b></p> <p>Ey = <math>(E_{II} + E_{III}) / 2</math></p> <p>Ey = E<sub>III</sub></p> <p><b>DEFORMATION MODULUS Ti</b></p> <p>Ti = <math>(1 + \nu) \Phi P_i - P_{i-1}</math></p> <p>Xi - Xi-1</p> <p><b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b></p> <p>EG = <math>(1 + \nu) \Phi P_{max} - P_o</math></p> <p>dmax - do</p> <p>note:</p>	<b>DATA</b>		ELASTICITY MODULUS Ei		E sensor 1 (Mpa)		E sensor2 (Mpa)		E sensor 3 (Mpa)		E1-E2-E3 average(Mpa)	
	symbol	datum	loop	Pmax	Pmin							
	γsoil	2,0	1	10,0	6,0							246
	W (ml)	43,5	2	20,0	16,0							238
	v	0,25	3	26,0	6,0							139
	vo (cmc)	3494	4									
	do (mm)	96,78	5									
	σv (kPa)	870	DEFORMATION MODULUS Ti		T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)				
	height mt		loop	Pmax	Pmin							
			1	10,0	5,0						33	
		2	20,0	10,0						44		
		3	26,0	20,0						41		
		4										
		5										
		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG		EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)					
			Pmax	Pmin								
			22,0	5,0						42		
		DIAMETER		F	F	F	F					
		beginning diameter (mm)								103,856		
		final diameter (mm)								108,483		
		range mm								4,627		
		DM loop minimun displacement		DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS								
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	577	EG (MPa)	42		
		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2485	E (MPa)	139		
		10,0	10,997	10,997	10,997	8,911	PL limit pres. (KPa) Cassan >	3798	E/PL	13,08		
		20,0	11,342	11,342	11,342	11,703	PL' net limit pres (KPa) >	3189	EG/Ey	0,30		
						Ko lateral coeff at rest (KPa)		0,70	cu coesion (KPa) johnson	405		
						Pho lateral pressure (KPa)		609	φ friction angle (°) >			

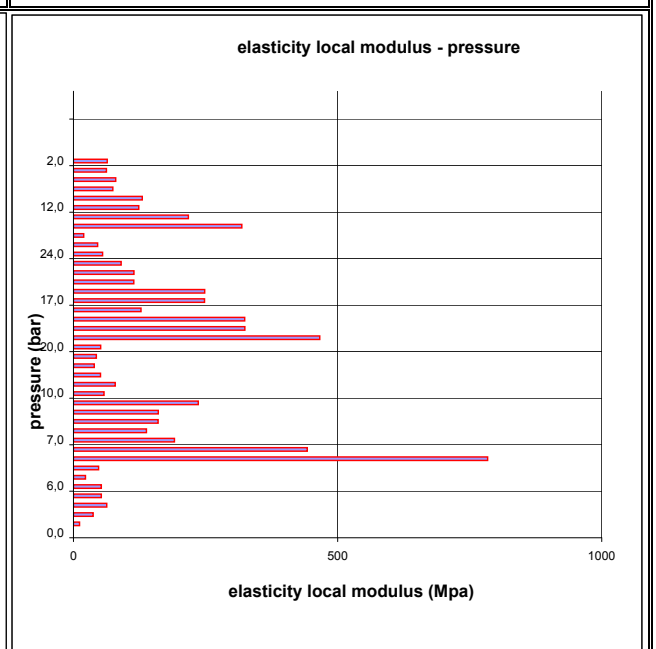
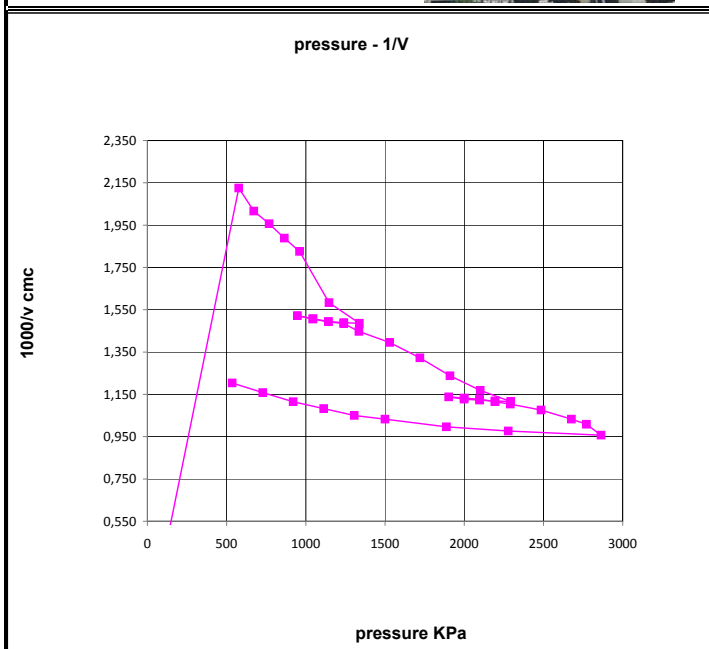
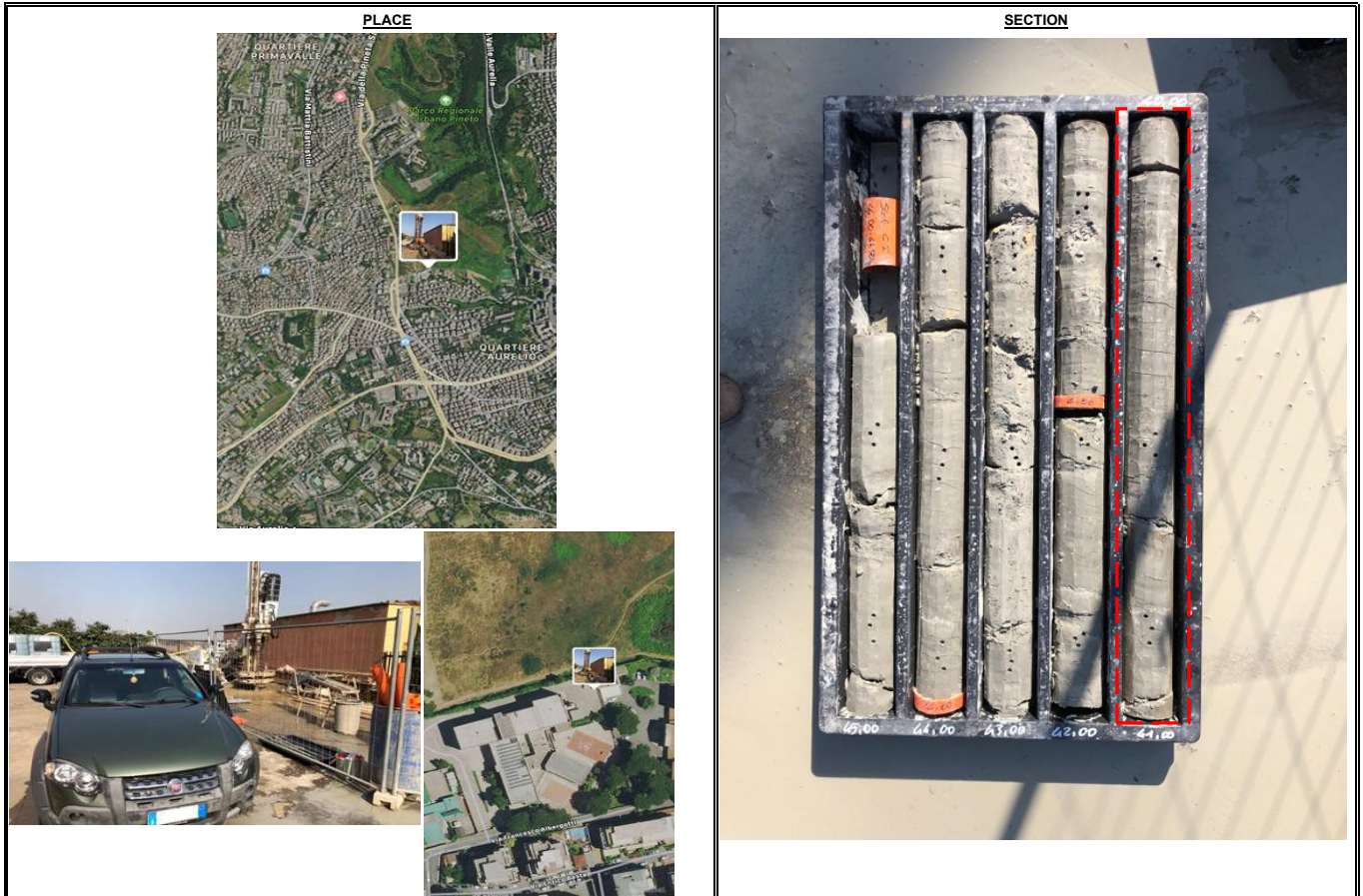


**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

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			
borehole	SG06	probe depth m	43,5
Client: ITALFERR S.P.A.		job	2102
Project: PFTE ANELLO NORD ROMA		v. accept.	2102
site: ROMA		report	2102 DRT
coordinates		EAST	
		NORTH	
		date	22.02.21
		pag	3/3

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





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

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

borehole **SG06**

probe depth m **52,5**

mod DVT REV3. 20 settembre 2020

code **2**

Client: **ITALFERR S.P.A.**

job **2102** v. accept. **2102**

Project **PFTE ANELLO NORD ROMA**

report **2102** **DRT**

coordinates

EAST

site **ROMA**

NORTH

date **23.02.21**

pag **1/3**

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

Borehole				LITHOTYPE		PRESSURE													
SG06						STEP	P	Pcorr	Vol	e c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo					
test	2	depth	52,5	direction - displacement		bar	Kpa	cmc	%	1000/cm	(mm)	(mm)	MPa						
slope (degree)	90	core barrel	C.SEMPLICE			0	0,0	0	0,0	-9,307	0,000	96,780	0,000	0,0					
Device:						1	2,0	639	715,2	-0,455	1,398	106,226	9,445	8,6					
Orientation capteur	C1=	Standard method:	ISRM 1987			2	3,0	733	753,8	0,000	1,327	106,712	9,931	25,6					
Probe diam	90 MM	Borehole diam	96 MM			3	4,0	828	773,4	0,230	1,293	106,958	10,177	52,0					
Meteo		Temperatu	re			4	5,0	924	796,0	0,496	1,256	107,240	10,460	45,2					
lithotype	ARGILLA SABBIOSA COMPATTA					5	6,0	1021	807,6	0,631	1,238	107,385	10,605	89,5					
water table	p.c.	POCKET	PENETRO			6	8,0	1212	846,8	1,089	1,181	107,874	11,093	52,8					
Temps min	PBAR	MM		creep diagram		7	10,0	1403	889,0	1,579	1,125	108,397	11,616	49,4					
0						8	9,0	1306	886,4	1,549	1,128	108,365	11,584	411,8					
1						9	8,0	1208	881,8	1,496	1,134	108,308	11,527	232,0					
2						10	7,0	1111	878,2	1,454	1,139	108,263	11,483	296,6					
3						11	6,0	1014	867,6	1,331	1,153	108,132	11,351	99,7					
4						12	7,0	1111	877,2	1,442	1,140	108,251	11,470	110,2					
5						13	8,0	1208	880,8	1,484	1,135	108,295	11,515	296,5					
PROBE SCHEME						14	9,0	1305	888,4	1,572	1,126	108,389	11,609	140,0					
						15	10,0	1403	893,0	1,625	1,120	108,446	11,666	232,4					
rod adaptor						16	12,0	1596	918,2	1,917	1,089	108,757	11,977	84,3					
electronic device						17	14,0	1788	954,4	2,334	1,048	109,203	12,422	58,7					
double action piston						18	16,0	1982	976,6	2,589	1,024	109,475	12,694	97,2					
expandable cylinder						19	18,0	2176	994,8	2,798	1,005	109,697	12,917	119,4					
PROBE CALIBRATION						20	20,0	2369	1022,0	3,109	0,978	110,029	13,249	79,9					
probe						21	19,0	2271	1021,4	3,102	0,979	110,022	13,242	1843,5					
membrane CAUCCIU' ARMATO						22	18,0	2173	1019,8	3,084	0,981	110,002	13,222	690,3					
measure cell height (cm) 47,50						23	17,0	2076	1013,2	3,008	0,987	109,922	13,142	166,2					
V0 cell volume at rest (cmc) 3494						24	16,0	1978	1007,6	2,944	0,992	109,854	13,073	195,9					
length cable (mt) 100						25	17,0	2076	1013,2	3,008	0,987	109,922	13,142	195,9					
Volume initial Vi (cmc) 312						26	18,0	2173	1017,8	3,061	0,983	109,978	13,198	239,0					
diam calibration tube (cm) 10,1						27	19,0	2270	1024,4	3,136	0,976	110,058	13,278	166,4					
tube calibration volume cmc 3806						28	20,0	2368	1031,0	3,212	0,970	110,139	13,358	166,6					
Calibration in air						29	22,0	2561	1055,2	3,487	0,948	110,433	13,653	90,6					
coeff m 0,11 Kpa/cm						30	24,0	2753	1087,4	3,853	0,920	110,823	14,043	68,2					
Confined calibration						31	26,0	2945	1123,6	4,262	0,890	111,260	14,480	61,0					
first load 4,3 cmc/Mpa						32	28,0	3137	1161,8	4,693	0,861	111,719	14,939	58,2					
unload 3,6 cmc/Mpa						33	30,0	3328	1203,0	5,155	0,831	112,213	15,432	54,3					
						34	25,0	2840	1188,0	4,987	0,842	112,033	15,253	381,8					
						35	20,0	2352	1165,0	4,729	0,858	111,758	14,977	247,5					
						36	15,0	1866	1130,0	4,335	0,885	111,337	14,557	161,2					
						37	10,0	1382	1079,0	3,758	0,927	110,721	13,941	109,2					
						38	6,0	995	1026,6	3,161	0,974	110,085	13,305	83,8					
						39	4,0	803	995,4	2,805	1,005	109,705	12,924	69,5					
						40	2,0	609	972,2	2,539	1,029	109,421	12,640	93,3					
i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione																			
FIELD LIMITS																			
		P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop										
min		3,0	732,6	753,8	0,0	1,3	106,7	9,9	primo										
max		22,0	2561,0	1055,2	3,5	0,9	110,4	13,7	carico										
max		10,0	1403,5	889,0	1,6	1,1	108,4	11,6	I										
min		6,0	1013,7	867,6	1,3	1,2	108,1	11,4											
max		20,0	2368,7	1022,0	3,1	1,0	110,0	13,2	II										
min		16,0	1978,2	1007,6	2,9	1,0	109,9	13,1											
max		30,0	3328,5	1203,0	5,2	0,8	112,2	15,4	III										
min		2,0	609,5	972,2	2,5	1,0	109,4	12,6											

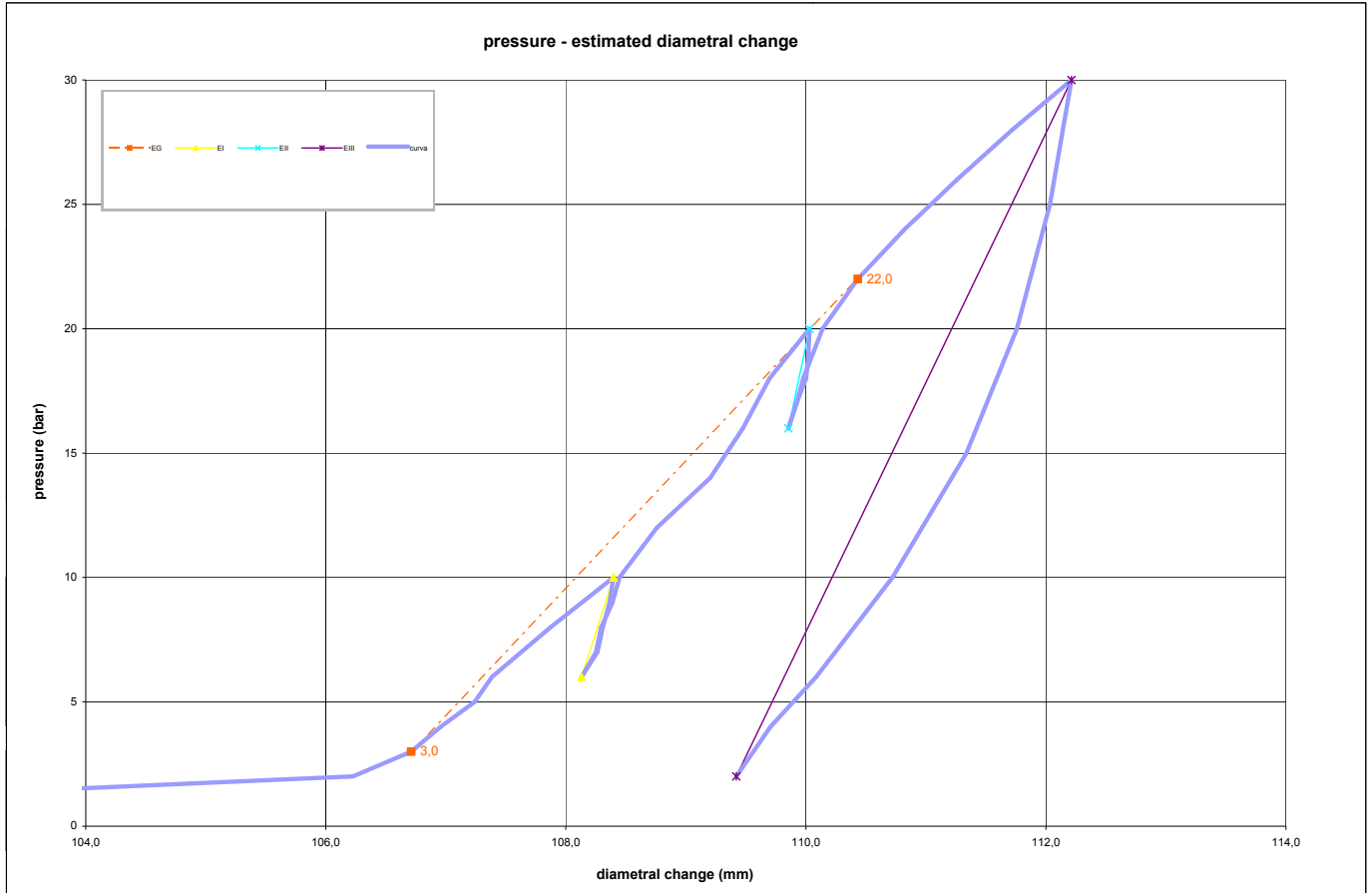


**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

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

<b>DILATOMETRIC ROCK TEST DRT</b>				mod DVT REV3, 20 settembre 2020	
borehole	SG06	probe depth m	52,5	code	2
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2102	v. accept.	2102
Project		report	2102	DRT	
site	ROMA	coordinates	EAST NORTH	date	23.02.21
				pag	2/3

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



DATA PROCESSING		SENSOR 1			SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE		
<b>Legend:</b> H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated ε c = dR / Ro	<b>DATA</b>		<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>								
	symbol	datum	loop	Pmax	Pmin	E sensor 1 (Mpa)	E sensor2 (Mpa)	E sensor 3 (Mpa)	E1-E2-E3 average(Mpa)		
	γnsoil	2,0	1	10,0	6,0				196		
	W (ml)	52,5	2	20,0	16,0				297		
	v	0,25	3	30,0	2,0				130		
	vo (cmc)	3494	4								
	do (mm)	96,78	5								
	σv (kPa)	1050	<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>								
	height mt		loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)		
			1	10,0	3,0				53		
		2	20,0	10,0				79			
		3	30,0	20,0				59			
		4									
		5									
<b>ELASTICITY MODULUS Ei</b>		<b>ELASTICITY MODULUS Ey estimated</b>		<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>							
Ei = (1+ v) Φ Pax - Pmin	Ey = (EII+EIII)/2	Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)				
dmax - dmin	Ey = EIII	22,0	3,0				66				
<b>DEFORMATION MODULUS Ti</b>		<b>DIAMETER</b>		F		F		F		F	
Ti = (1+ v) Φ Pi - Pi-1		beginning diameter (mm)								106,712	
Xi - Xi-1		final diameter (mm)								110,029	
		range mm								3,318	
<b>GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG</b>		<b>DM loop minimum displacement</b>				<b>DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS</b>					
EG = (1+ v) Φ Pmax - Po		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	733	EG (MPa)		66
dmax - do		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2561	E (MPa)		130
		10,0	10,997	10,997	10,997	11,616	PL limit pres. (KPa) Cassan >	3839	E/PL		21,11
		20,0	11,342	11,342	11,342	13,249	PL' net limit pres (KPa) >	3104	EG/Ey		0,50
note:						Ko lateral coeff at rest (KPa)		0,70	cu coesion (KPa) johnson		409
						Pho lateral pressure (KPa)		735	φ friction angle (°) >		



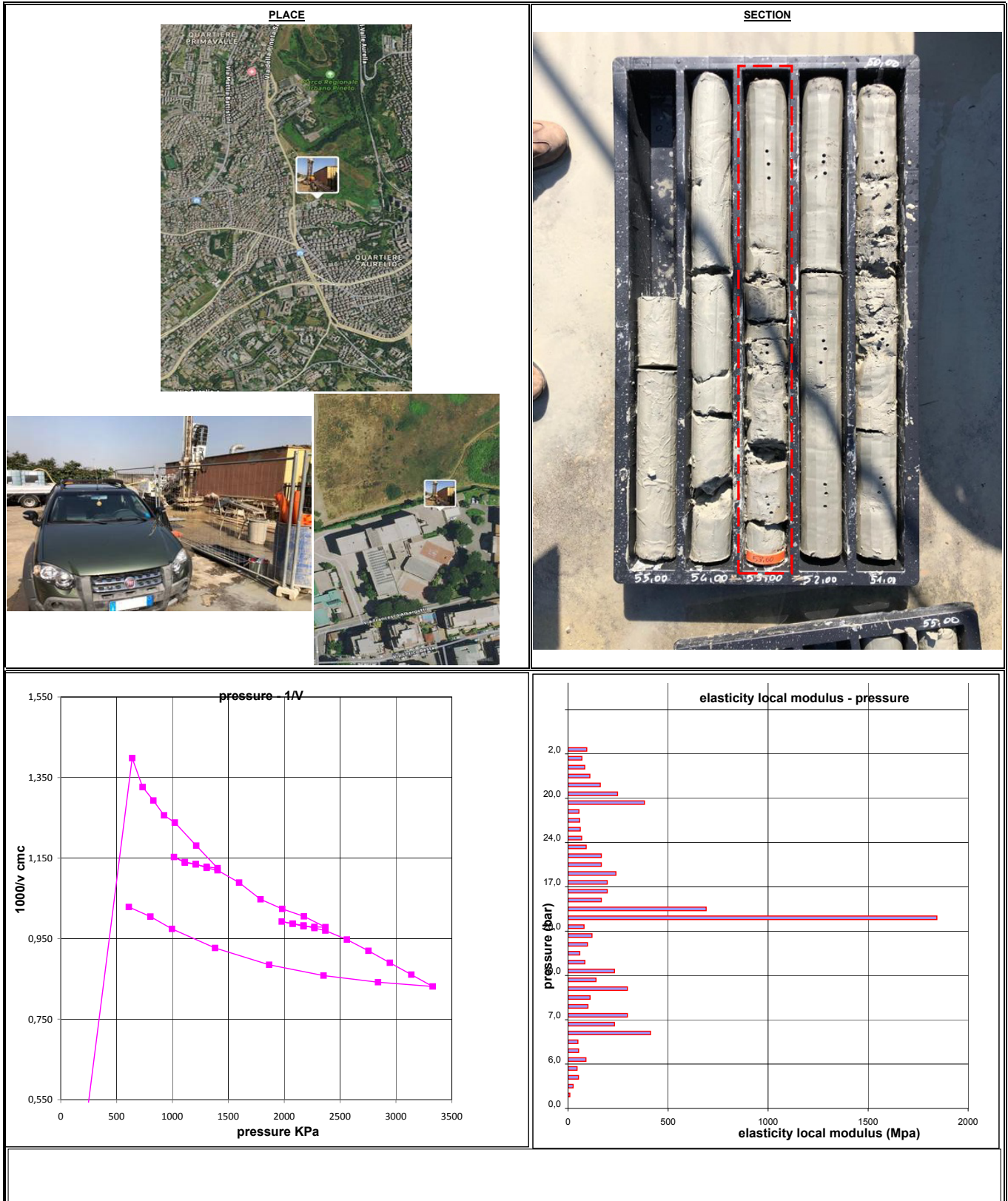


**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale

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 REV3, 20 settembre 2020	
borehole	SG06	probe depth m	52,5
Client:	ITALFERR S.P.A.	job	2102 v. accept. 2102
Project	PFFE ANELLO NORD ROMA	report	2102 DRT
site	ROMA	coordinates	EAST NORTH
		date	23.02.21 pag 3/3

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





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

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

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

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

**SINCERT**



## INDAGINI PENETROMETRICHE CPTu

Nel presente rapporto tecnico viene riportata l'elaborazione relativa all'esecuzione di un'indagine penetrometrica statica di tipo CPTu eseguita presso Via Tuscia, nel Comune di Roma.

La campagna di indagini è stata eseguita nel mese di Febbraio 2021, su incarico di Italferr Spa.

L'ubicazione dell'indagine è riportata di seguito.





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

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

Soneddile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

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

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

**SINCERT**



## REPORT FOTOGRAFICO



CPTu 1



SONDEDILE  
Via Francesco Crispi, 17  
04100 Teramo (MC)  
Tel. +39 0861 411432  
Fax. +39 0861 411432

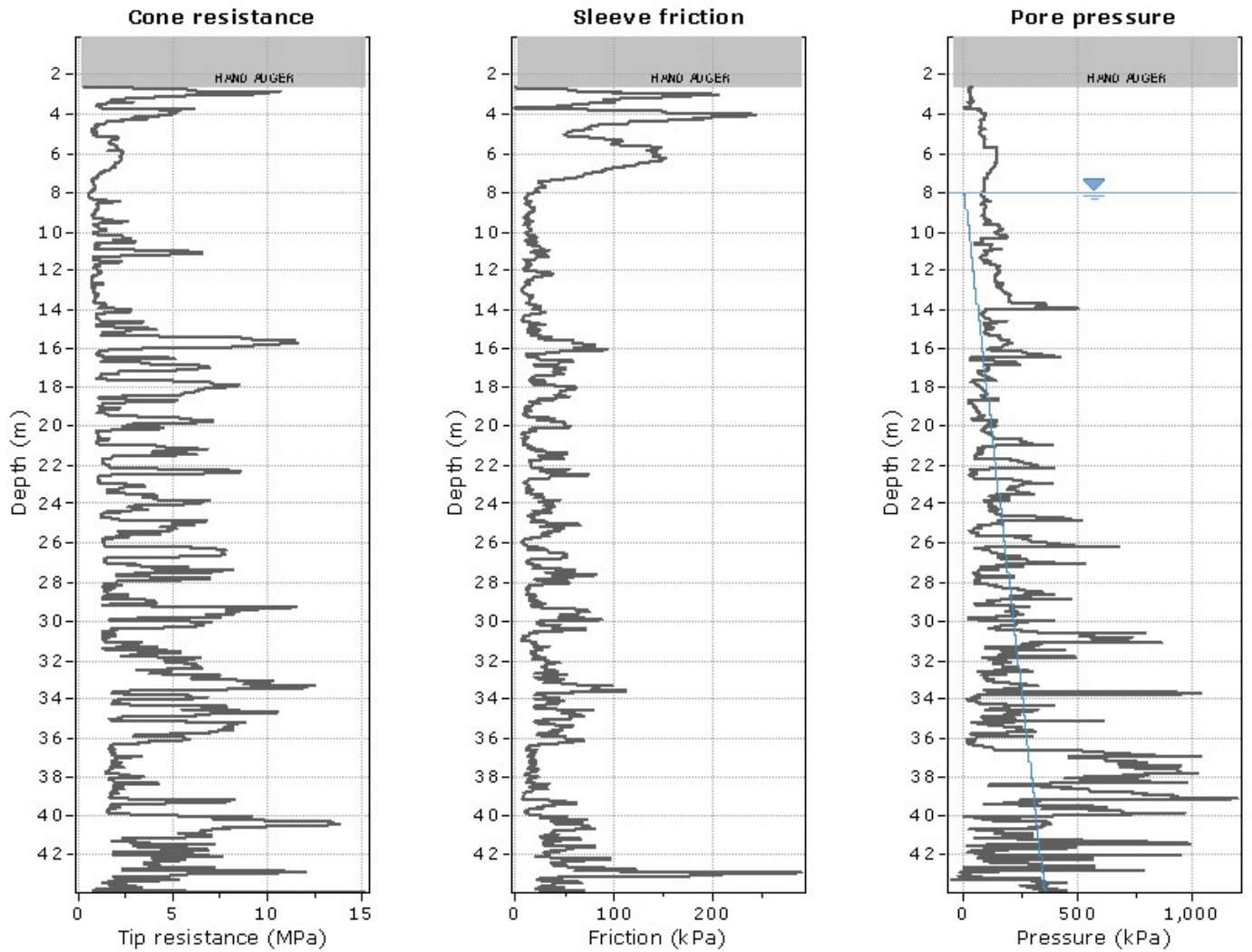


**Sondedile Srl**  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

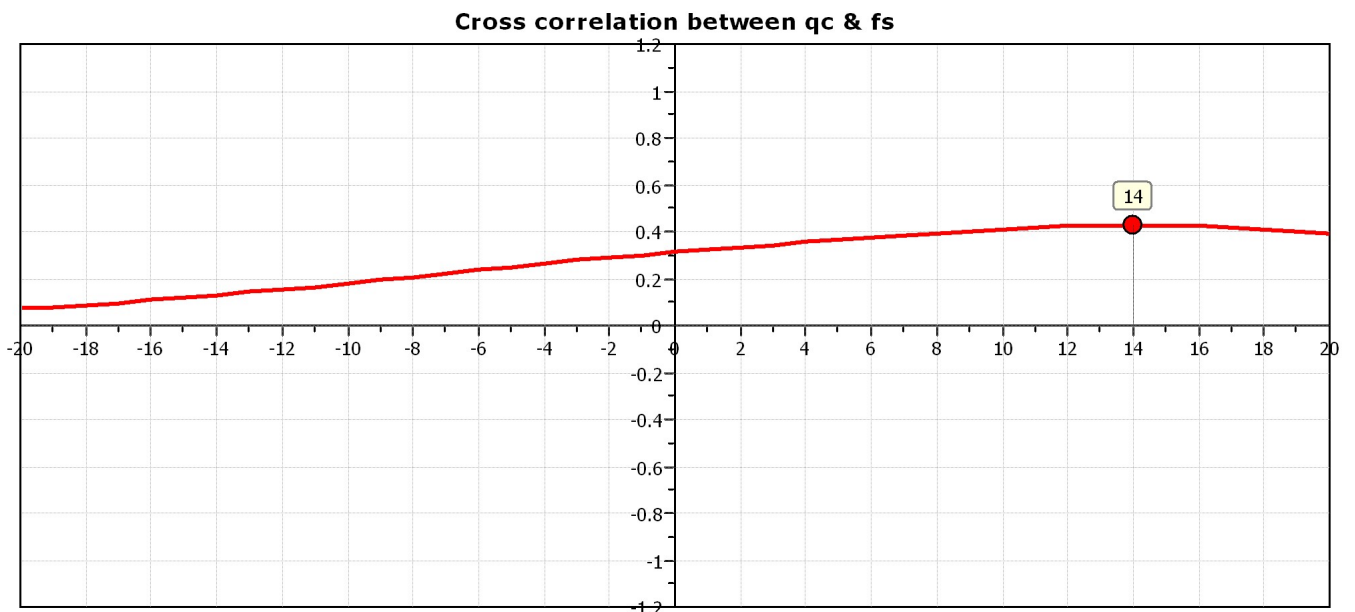
**Project: CPTu Via Tuscia**  
**Location: Roma, Via Tuscia**

**CPT: cptu1**

Total depth: 43.92 m, Date: 16/02/2021



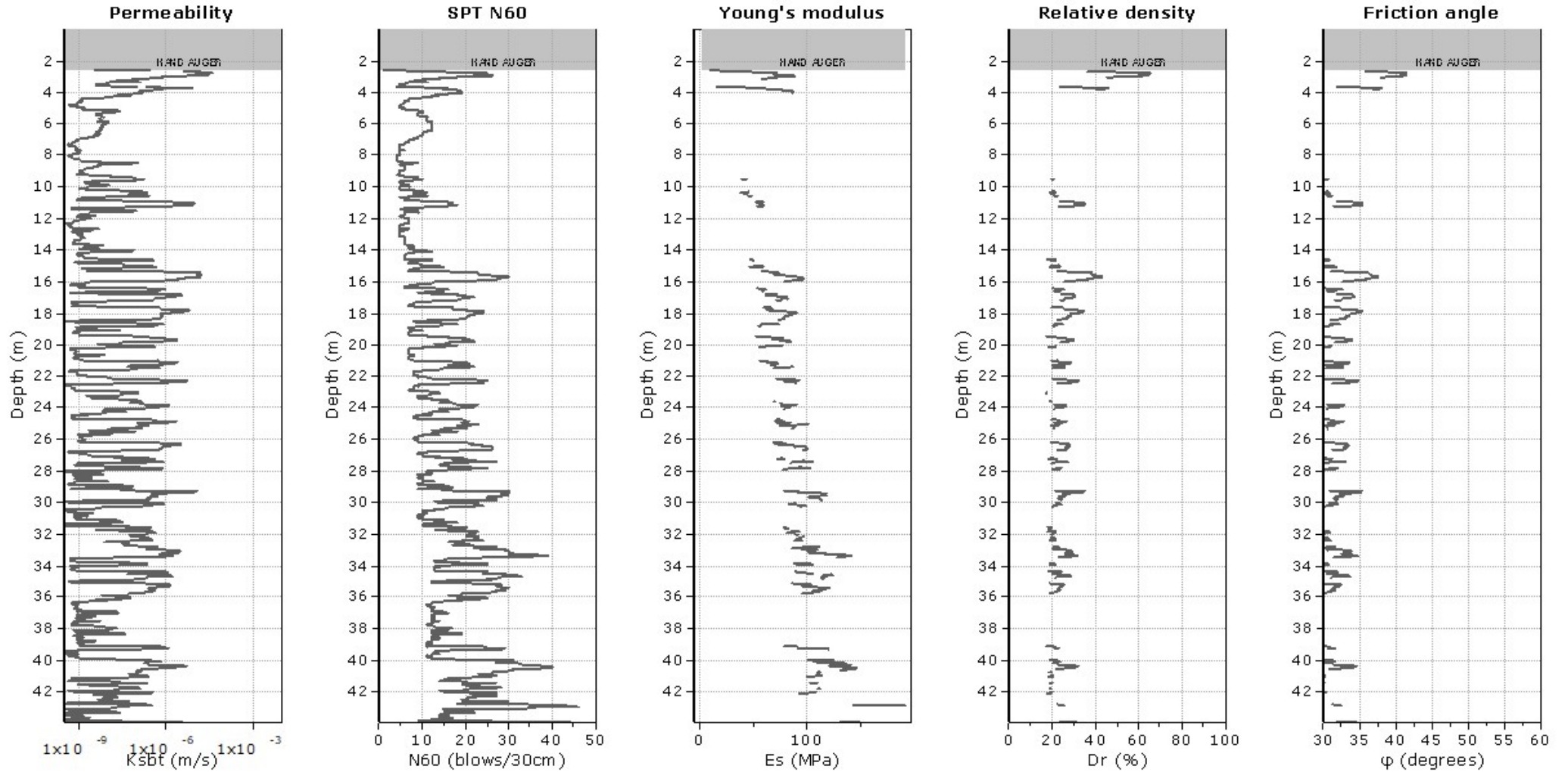
The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



**Project:** CPTu Via Tuscia  
**Location:** Roma, Via Tuscia

**CPT: cptu1**

Total depth: 43.92 m, Date: 16/02/2021



**Calculation parameters**

Permeability: Based on  $SBT_n$

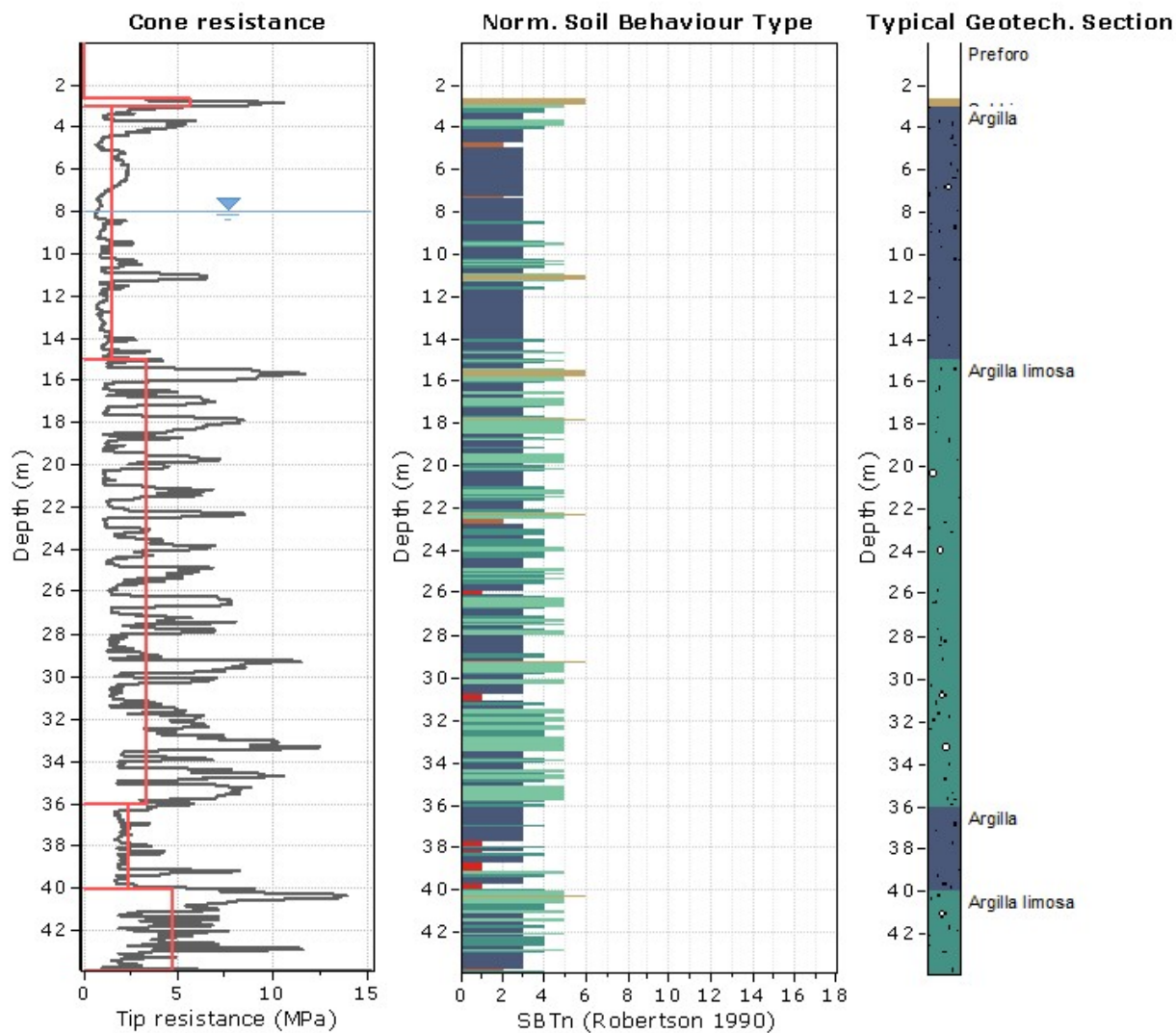
SPT  $N_{60}$ : Based on  $I_c$  and  $q_t$

Young's modulus: Based on variable alpha using  $I_c$  (Robertson, 2009)

Relative density constant,  $C_D$ : 350.0

Phi: Based on Kulhavy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data





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

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

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

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

**SINCERT**

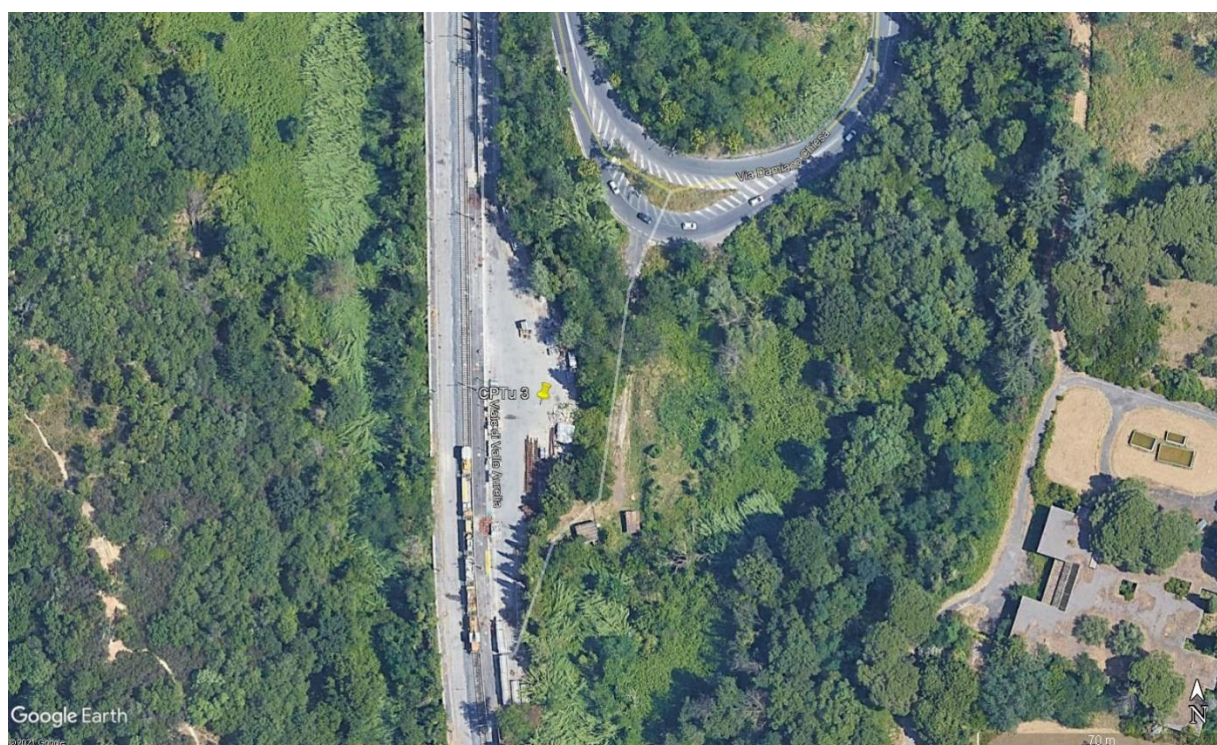


## INDAGINI PENETROMETRICHE CPTu

Nel presente rapporto tecnico viene riportata l'elaborazione relativa all'esecuzione di un'indagine penetrometrica statica di tipo CPTu eseguita presso Via di Valle Aurelia, nel Comune di Roma.

La campagna di indagini è stata eseguita nel mese di Febbraio 2021, su incarico di Italferr Spa.

L'ubicazione dell'indagine è riportata di seguito.





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

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

Soneddile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

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

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

**SINCERT**



## REPORT FOTOGRAFICO



CPTu 3





SONDEDILE S.p.A.  
Via Francesco Crispi, 17  
04100 Teramo (MC)  
Tel. +39 0861 411432  
Fax. +39 0861 411432

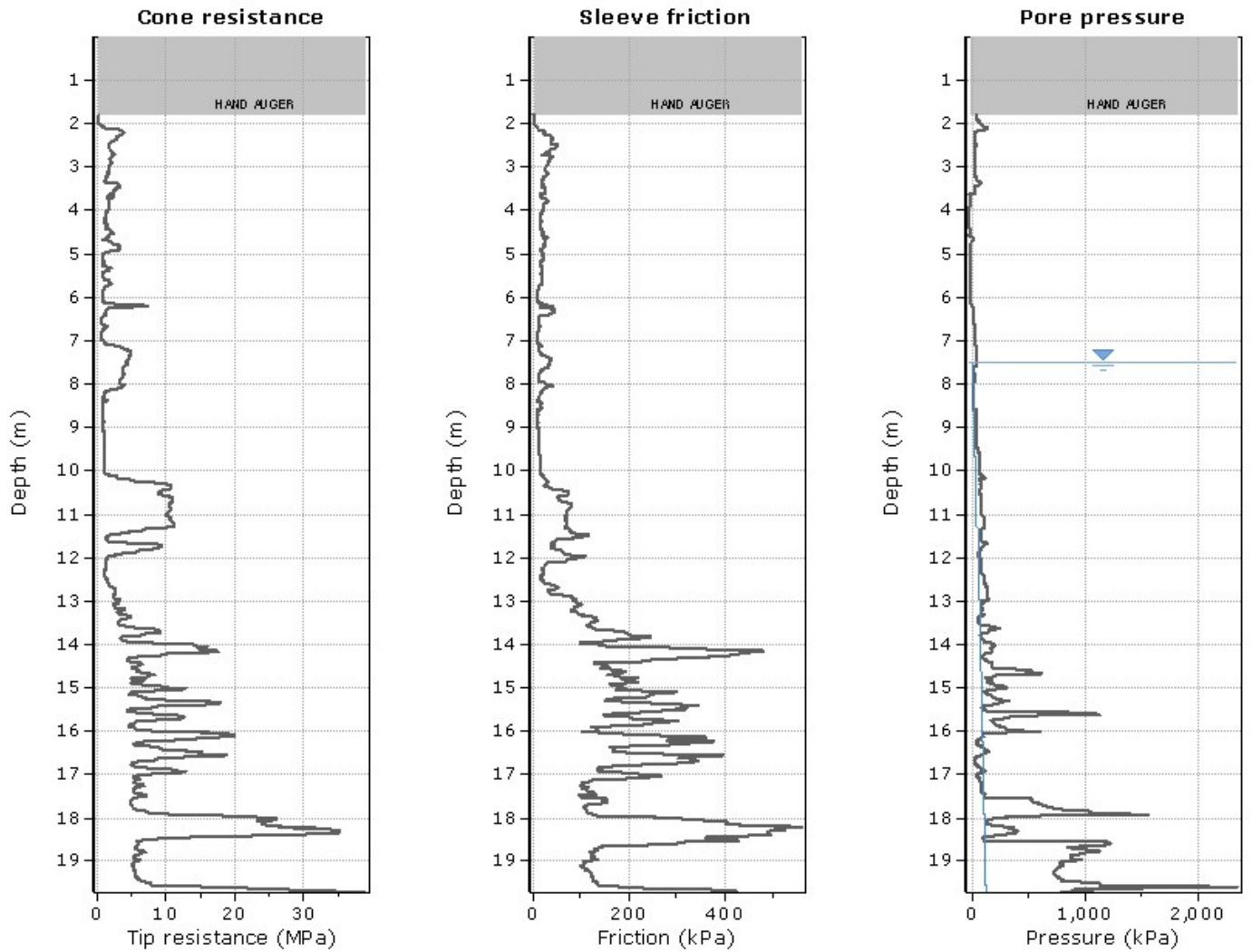


**Sondedile Srl**  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

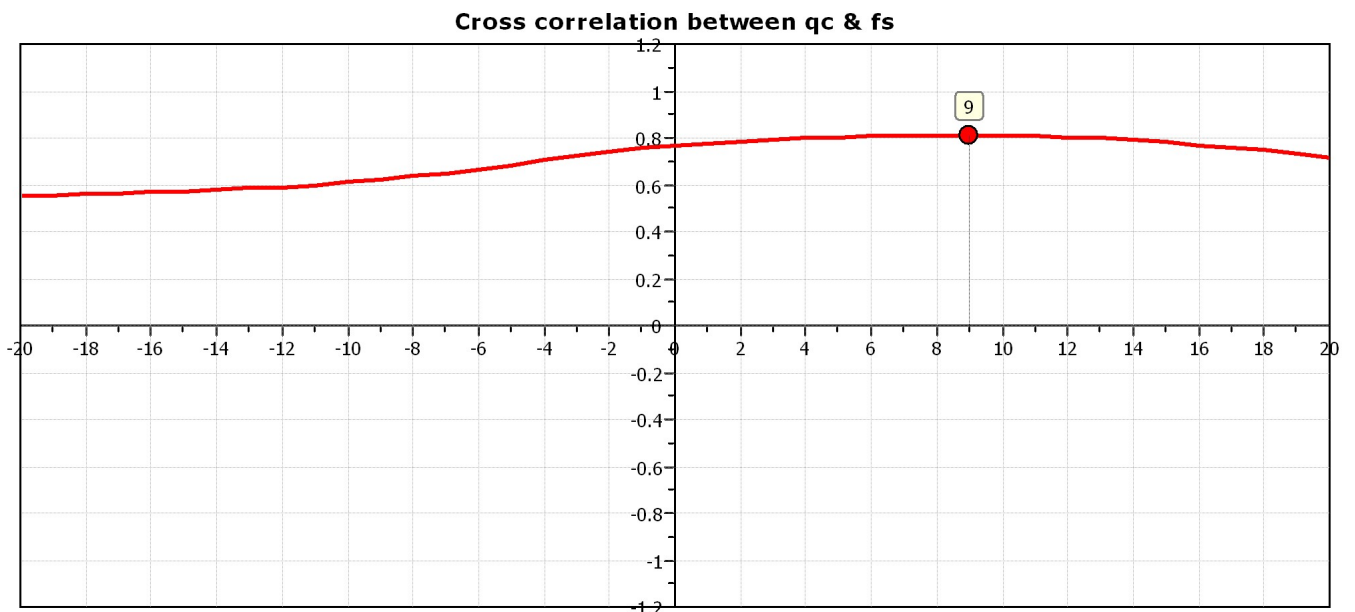
**Project: CPTu Via di Valle Aurelia**  
**Location: Roma, Via di Valle Aurelia**

**CPT: cptu3**

Total depth: 19.73 m, Date: 19/02/2021



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).





SONDEDILE  
Sondedile s.r.l. engineering  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 411842  
Fax. +39 0861 411842  
www.sonedile.com  
info@sonedile.com



SINCERT  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 411842  
Fax. +39 0861 411842  
CCIAA A/I Teramo  
PISA C.I. 2009020010  
Capita Sociale € 1.000.000,00

**Sonedile Srl**

Via F. Crispi 17

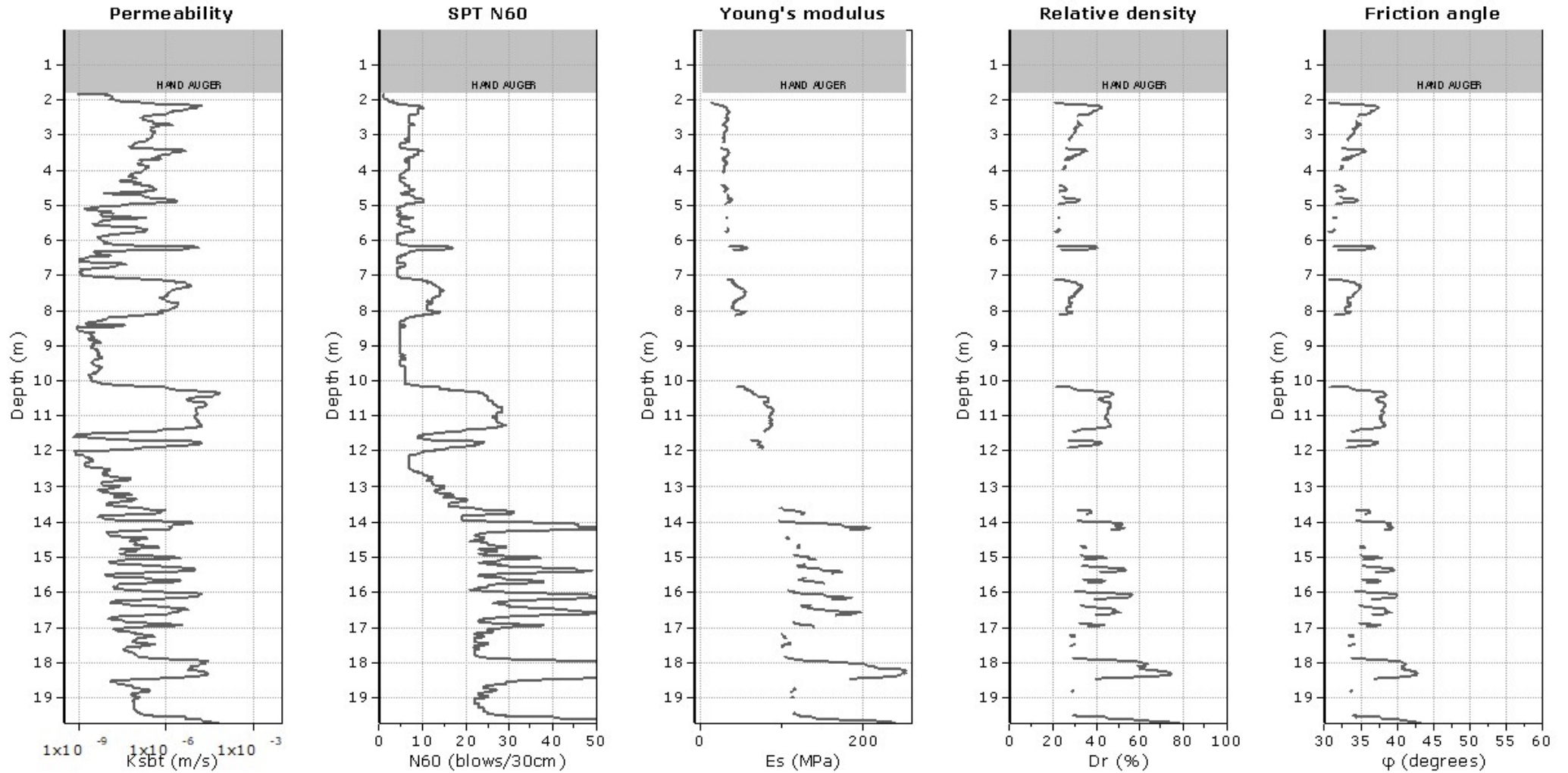
64100 Teramo

**Project: CPTu Via di Valle Aurelia**

**Location: Roma, Via di Valle Aurelia**

**CPT: cptu3**

Total depth: 19.73 m, Date: 19/02/2021



**Calculation parameters**

Permeability: Based on SBT<sub>n</sub>

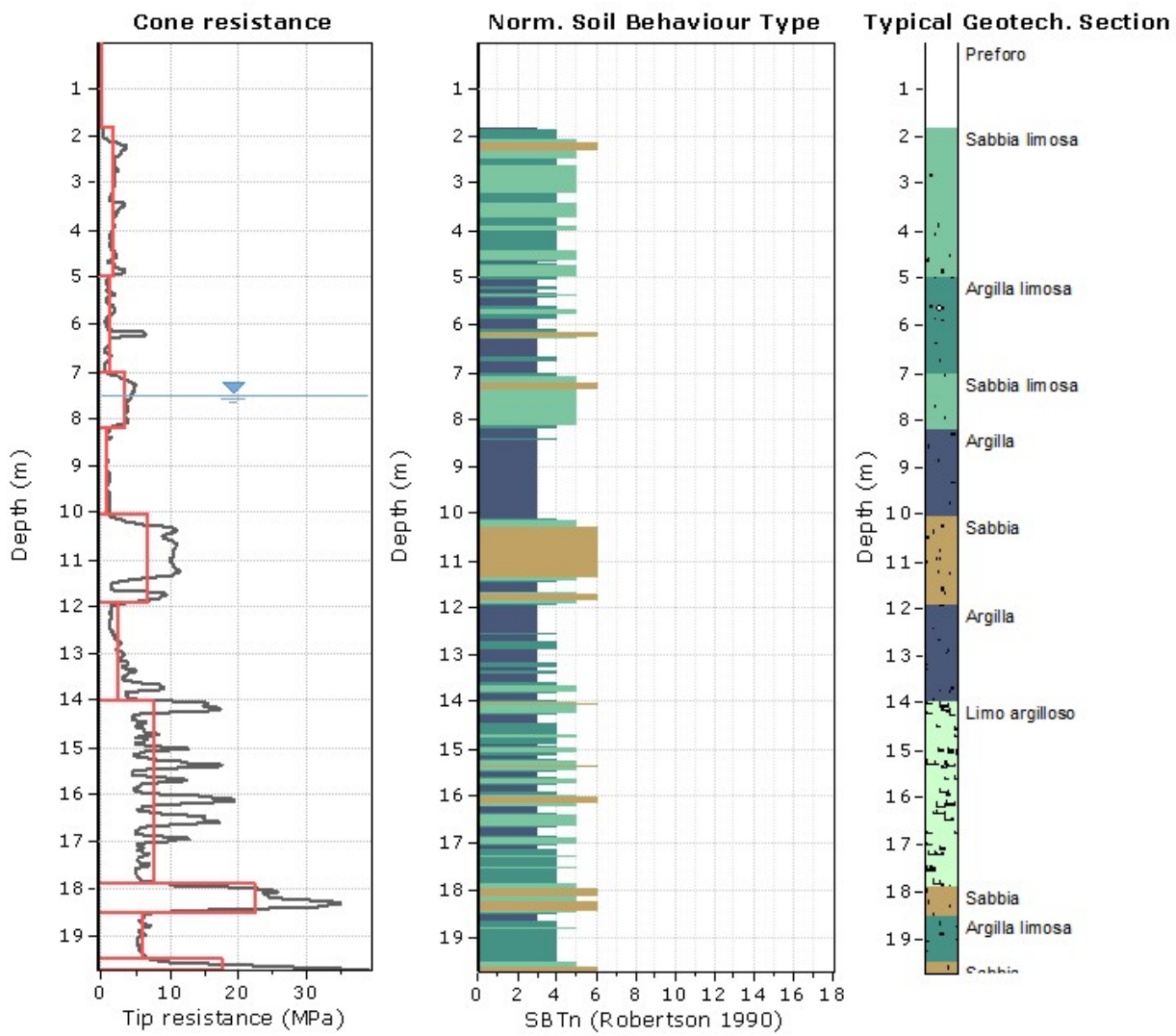
SPT N<sub>60</sub>: Based on I<sub>c</sub> and q<sub>t</sub>

Young's modulus: Based on variable alpha using I<sub>c</sub> (Robertson, 2009)

Relative density constant, C<sub>D</sub>: 350.0

Phi: Based on Kulhavy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data





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

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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17

64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

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

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

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**

ISO 9001

BUREAU VERITAS

Certification

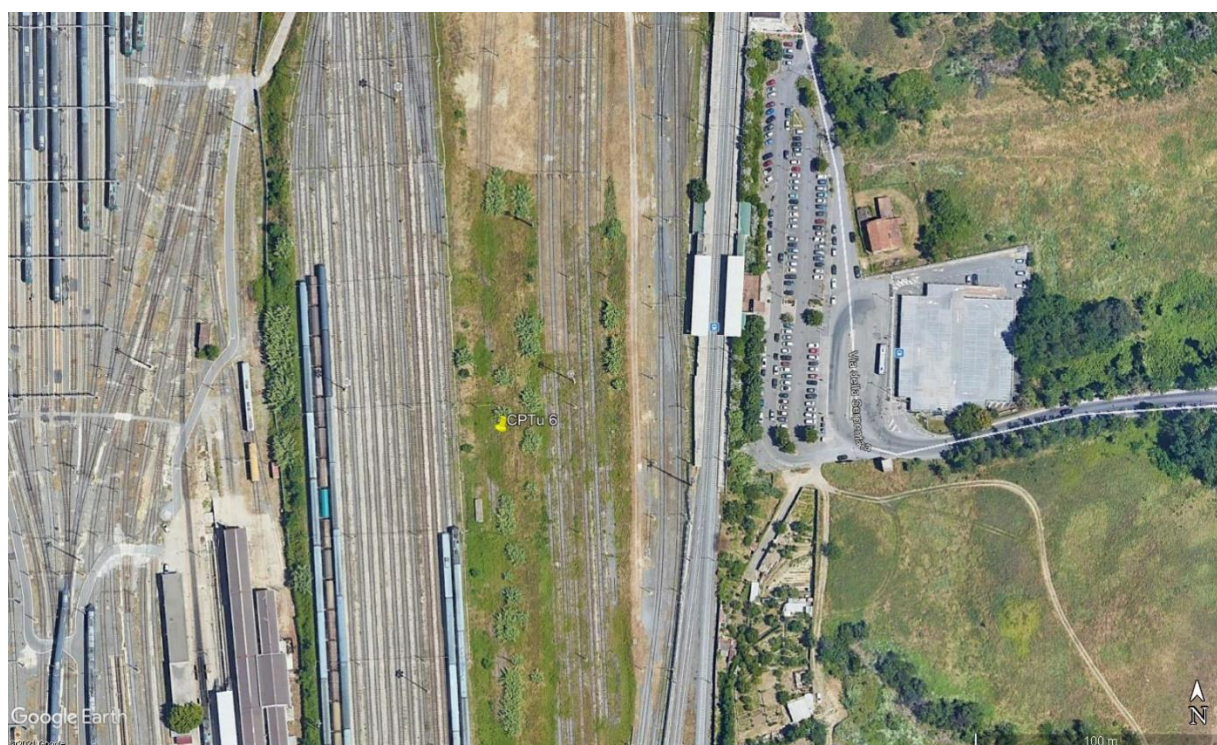


## INDAGINI PENETROMETRICHE CPTu

Nel presente rapporto tecnico viene riportata l'elaborazione relativa all'esecuzione di un'indagine penetrometrica statica di tipo CPTu eseguita presso Via di Villa Spada, nel Comune di Roma.

La campagna di indagini è stata eseguita nel mese di Febbraio 2021, su incarico di Italferr Spa.

L'ubicazione dell'indagine è riportata di seguito.





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

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

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

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

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

**SINCERT**

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



## REPORT FOTOGRAFICO



CPTu 6



SONDEDILE S.p.A.  
Via Francesco Crispi, 17  
04100 Teramo (MC)  
Tel. +39 0861 411432  
Fax +39 0861 411432

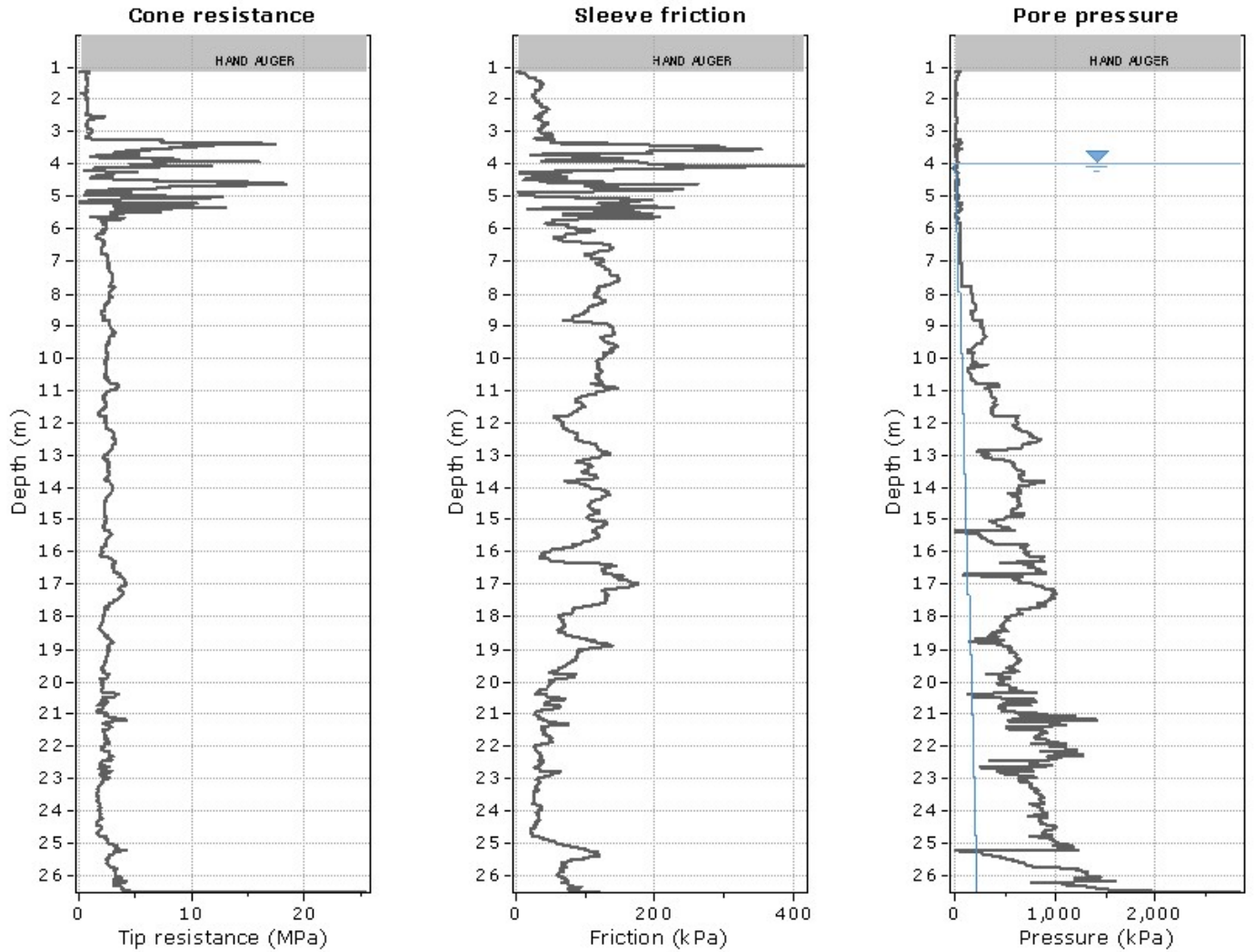


**Sondedile Srl**  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

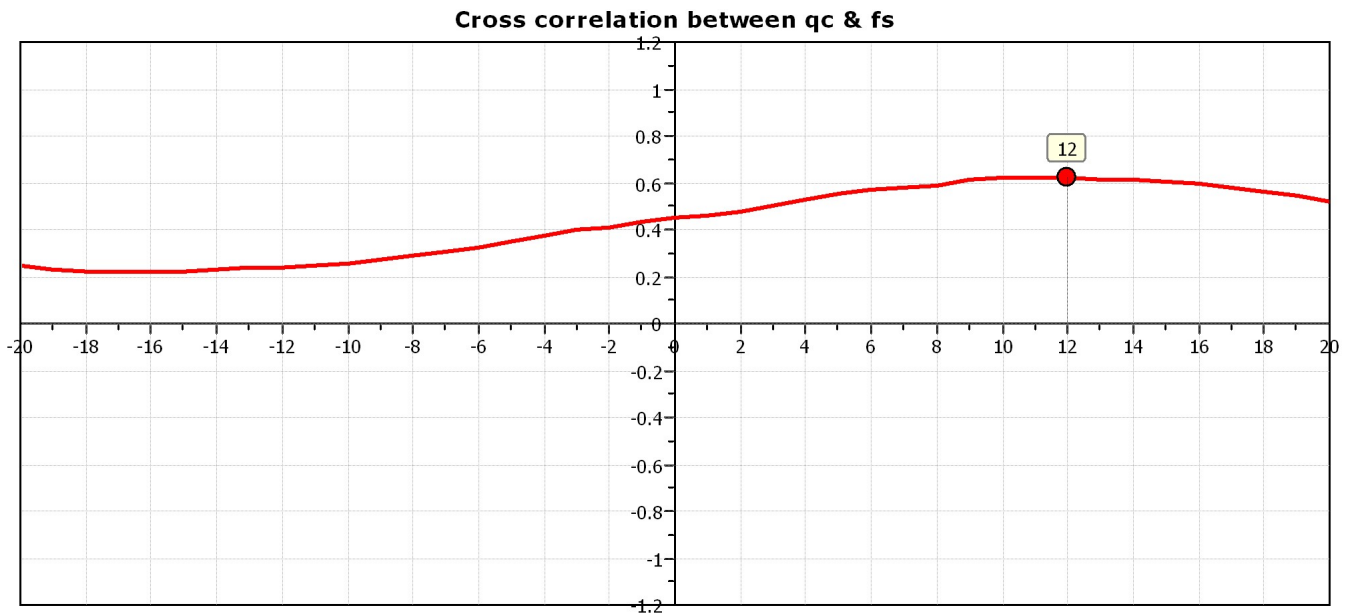
**Project: CPTu Via di Villa Spada**  
**Location: Roma, Via di Villa Spada**

**CPT: cptu6**

Total depth: 26.53 m, Date: 17/02/2021



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).





SONDEDILE  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo



SINCERT  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

Sondedile Srl

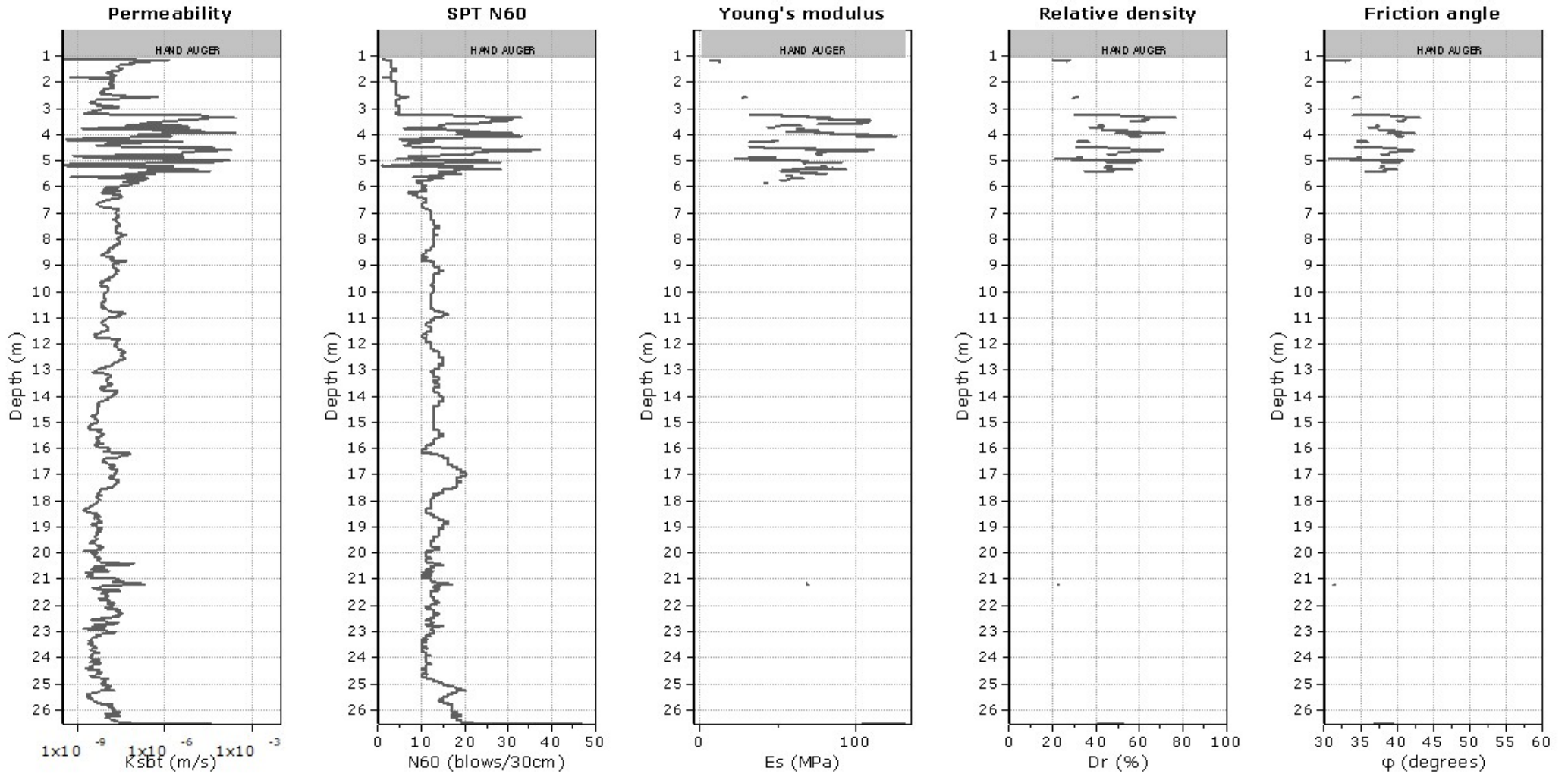
Via F. Crispi 17

64100 Teramo

Project: CPTu Via di Villa Spada  
Location: Roma, Via di Villa Spada

CPT: cptu6

Total depth: 26.53 m, Date: 17/02/2021



**Calculation parameters**

Permeability: Based on  $SBT_n$

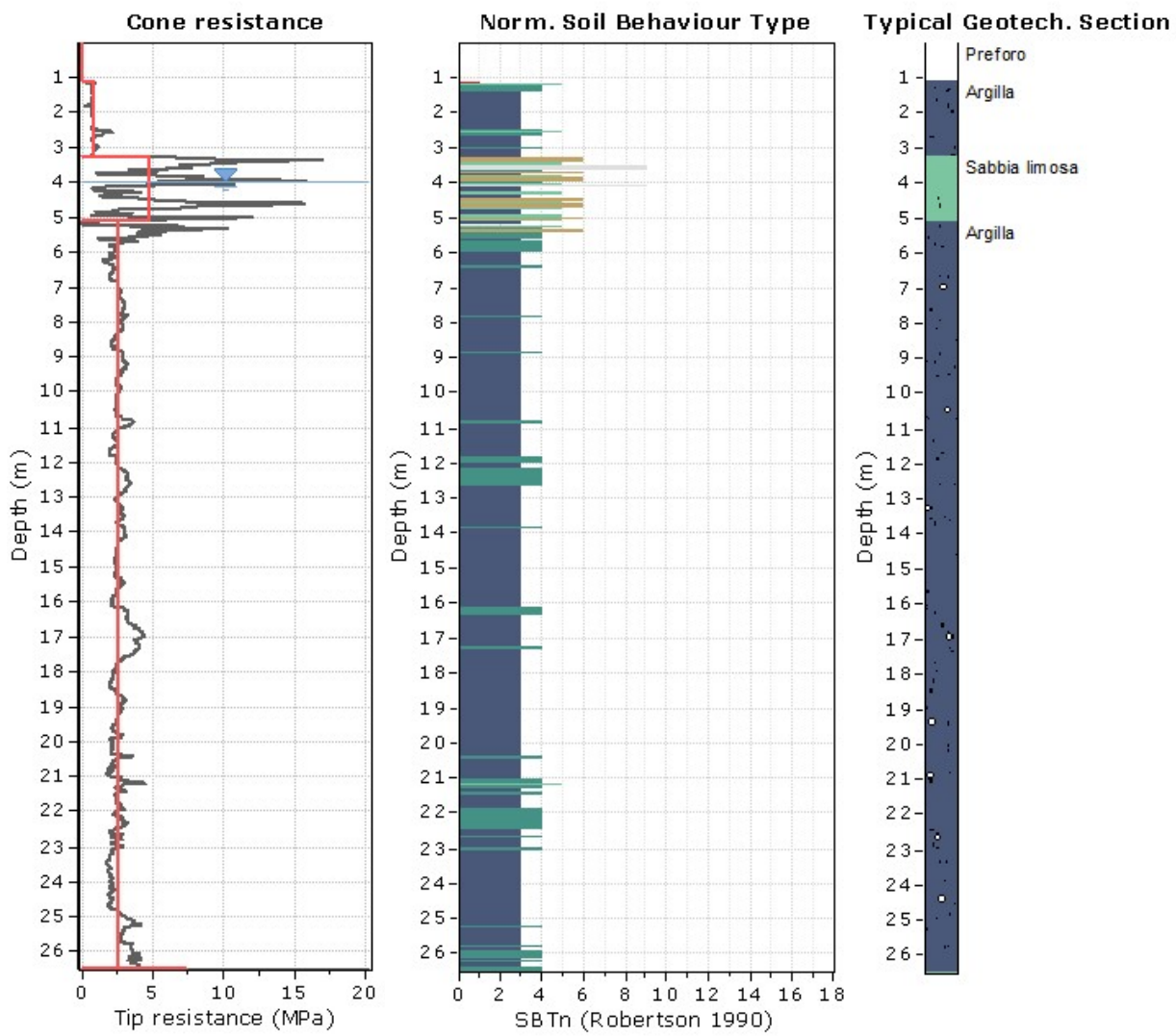
SPT  $N_{60}$ : Based on  $I_c$  and  $q_t$

Young's modulus: Based on variable alpha using  $I_c$  (Robertson, 2009)

Relative density constant,  $C_D$ : 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data







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

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

Sonedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com  
info@sonedile.com

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

**SINCERT**



## INDAGINI PENETROMETRICHE CPTu

Nel presente rapporto tecnico viene riportata l'elaborazione relativa all'esecuzione di tre indagini penetrometriche statiche di tipo CPTu eseguita presso Via Camposampiero, nel Comune di Roma.

La campagna di indagini è stata eseguita nel mese di Aprile 2021, su incarico di Italferr Spa.

Per l'esecuzione della CPTu 4 è stato eseguito preliminarmente un preforo mediante carotaggio spinto fino alla profondità di 2.00 m. Si precisa che tale prova è stata arrestata alla profondità di 24.12 m da piano campagna, dal momento che la batteria di aste era eccessivamente inflessa, con il rischio che il proseguimento dell'infissione avrebbe compromesso l'intera strumentazione

L'ubicazione delle indagini è riportata di seguito.

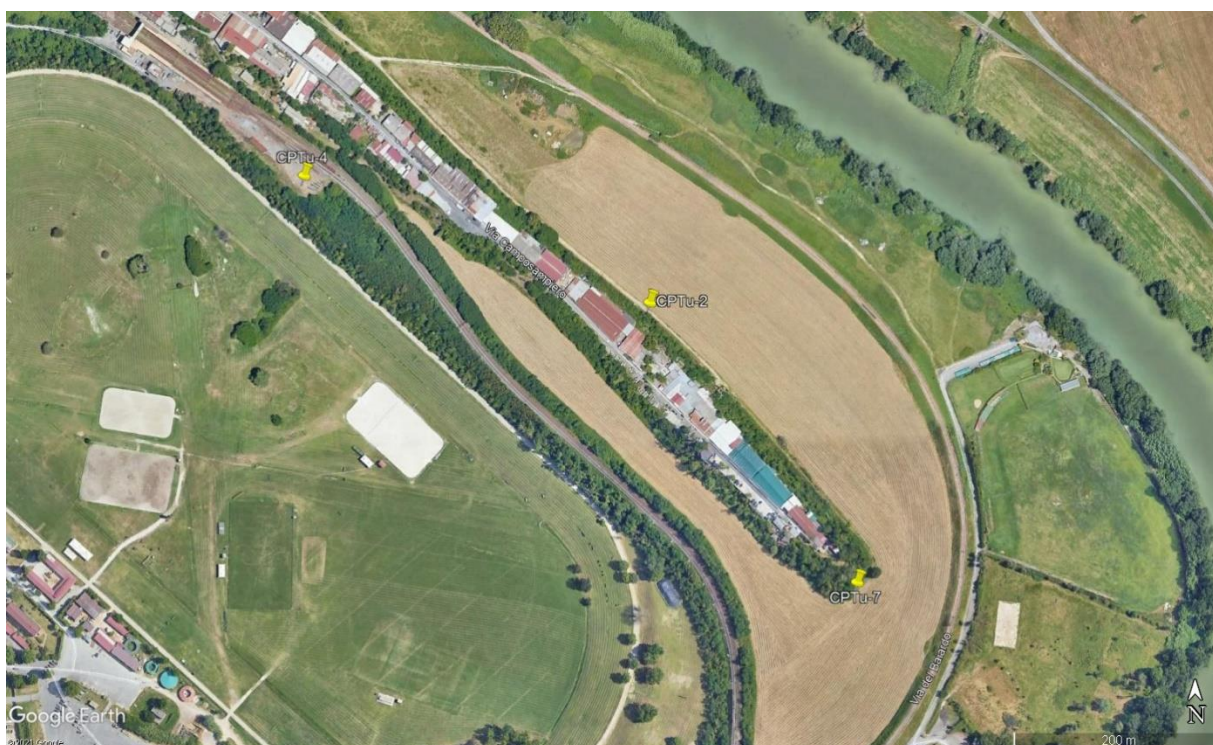


Figura 1: Ubicazione delle indagini penetrometriche CPTu su foto aerea (Google Earth).



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

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale  
Viale Francesco Crispi, 17  
64100 Teramo (TE)  
ITALY  
Tel: +39 0861 411432  
Fax: +39 0861 411442

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

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

**SINCERT**



## REPORT FOTOGRAFICO



CPTu 2



CPTu 7



CPTu 4



SONDEDILE  
Via Francesco Crispi, 17  
04100 Teramo (MC)  
Tel. +39 0861 411432  
Fax. +39 0861 411432

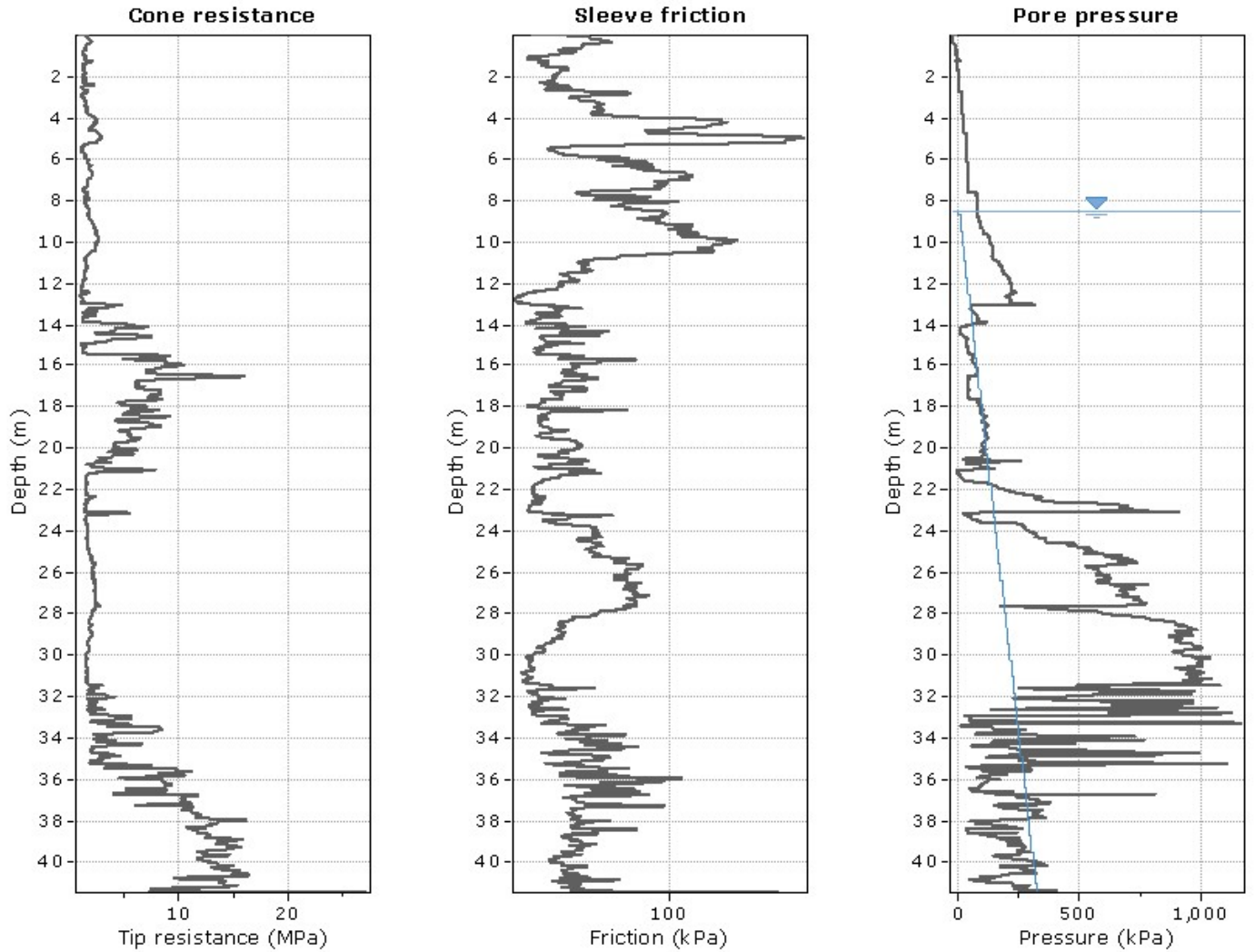


**Sondedile Srl**  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

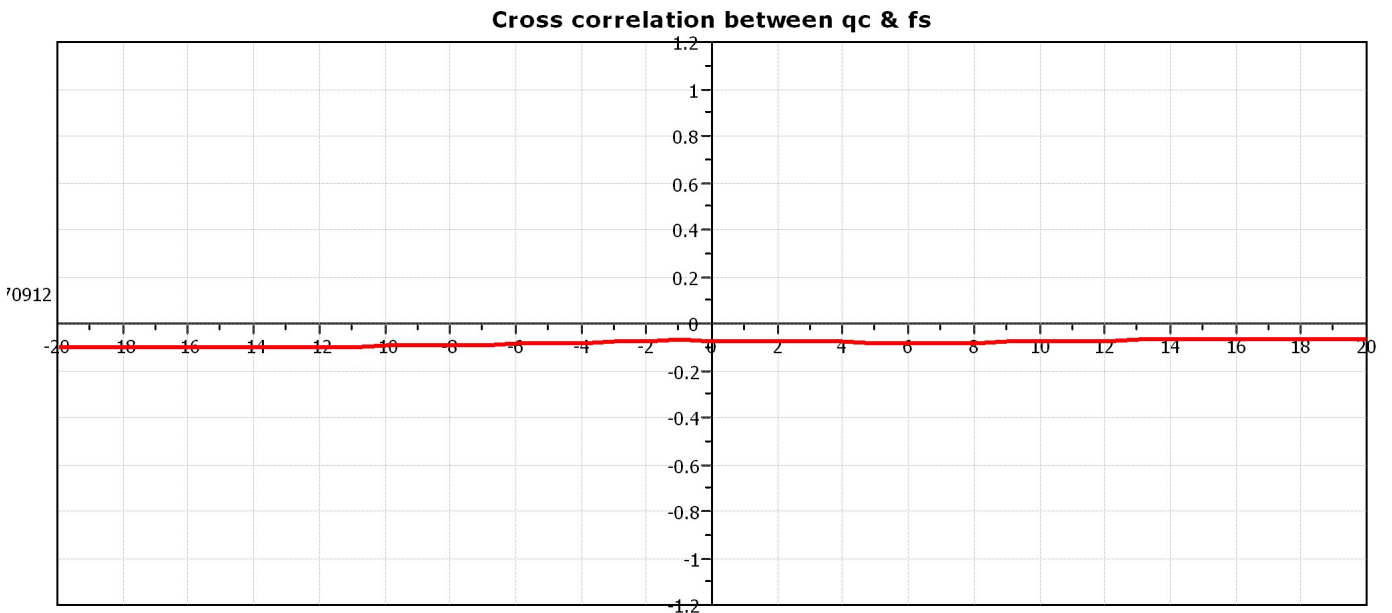
**Project: Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord**  
**Location: Roma, Via Camposampiero**

**CPT: cptu2**

Total depth: 41.46 m, Date: 23/04/2021



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).





SONDEDILE  
Sondedile s.r.l. empoverita  
Via Francesco Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 411432  
Fax. +39 0861 411442



SINCERT  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 411432  
Fax. +39 0861 411442

Sondedile Srl

Via F. Crispi 17

64100 Teramo

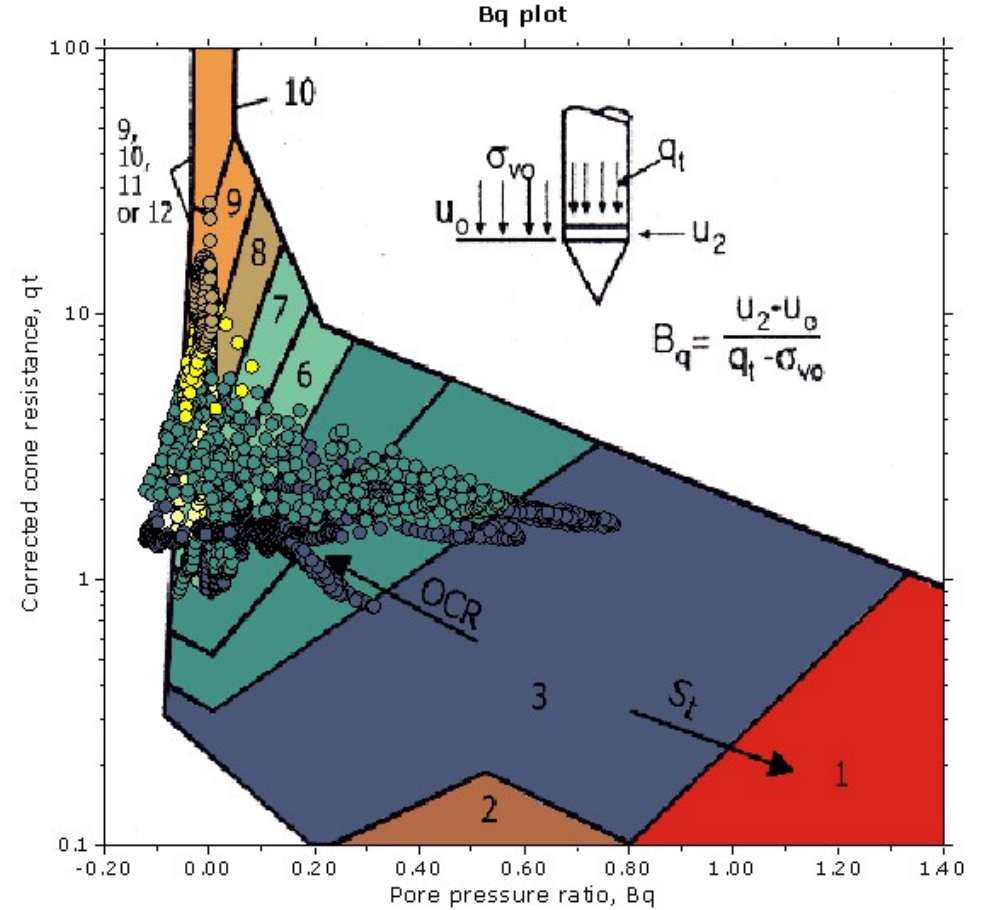
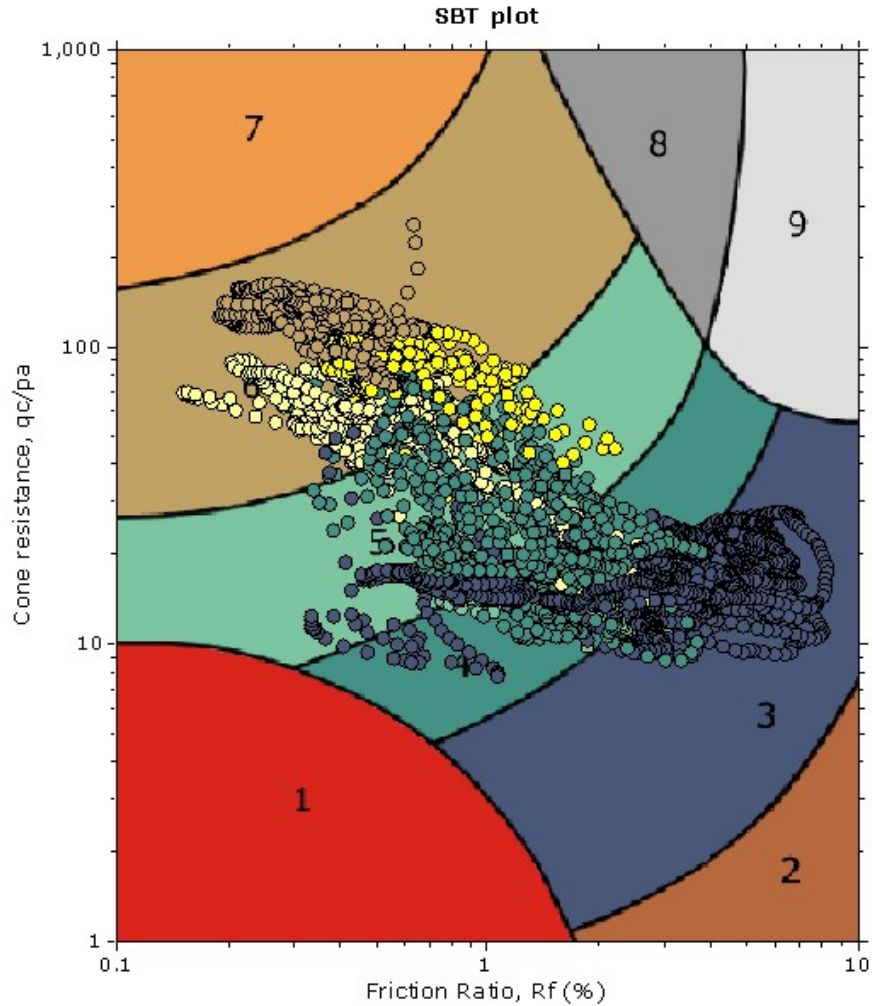
Project: Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord

Location: Roma, Via Camposampiero

CPT: cptu2

Total depth: 41.46 m, Date: 23/04/2021

SBT - Bq plots



SBT legend

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand         |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: green;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand   | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |



SONDEDILE  
Sondedile s.r.l. è un'azienda  
S.p.A. con sede in Teramo, Italia  
www.sonedile.com

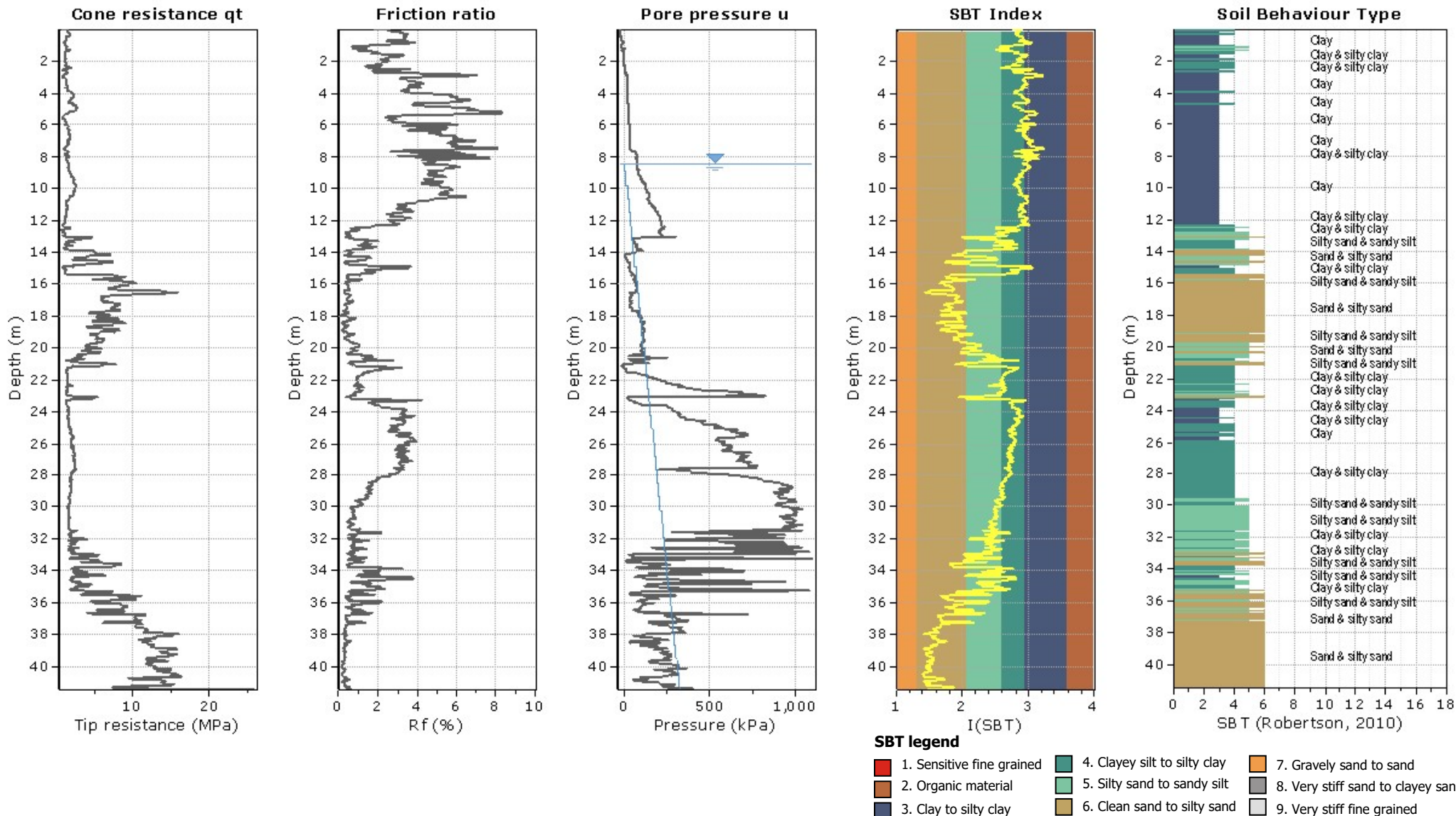


**Sondedile Srl**  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

**Project:** Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord  
**Location:** Roma, Via Camposampiero

**CPT: cptu2**

Total depth: 41.46 m, Date: 23/04/2021





SONDEDILE  
Sondedile s.r.l. è un'azienda  
a partecipazione paritetica  
tra il Consorzio Nazionale  
Interprofessionale per lo  
Studio e l'Applicazione delle  
Sondazioni CPT (C.N.I.S.A.)  
e la Società per lo Studio e  
l'Applicazione delle Sondazioni  
CPT (S.S.A.C.).



SINCERT  
Società per lo Studio e  
l'Applicazione delle  
Sondazioni CPT (S.S.A.C.)  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

**Sondedile Srl**

Via F. Crispi 17

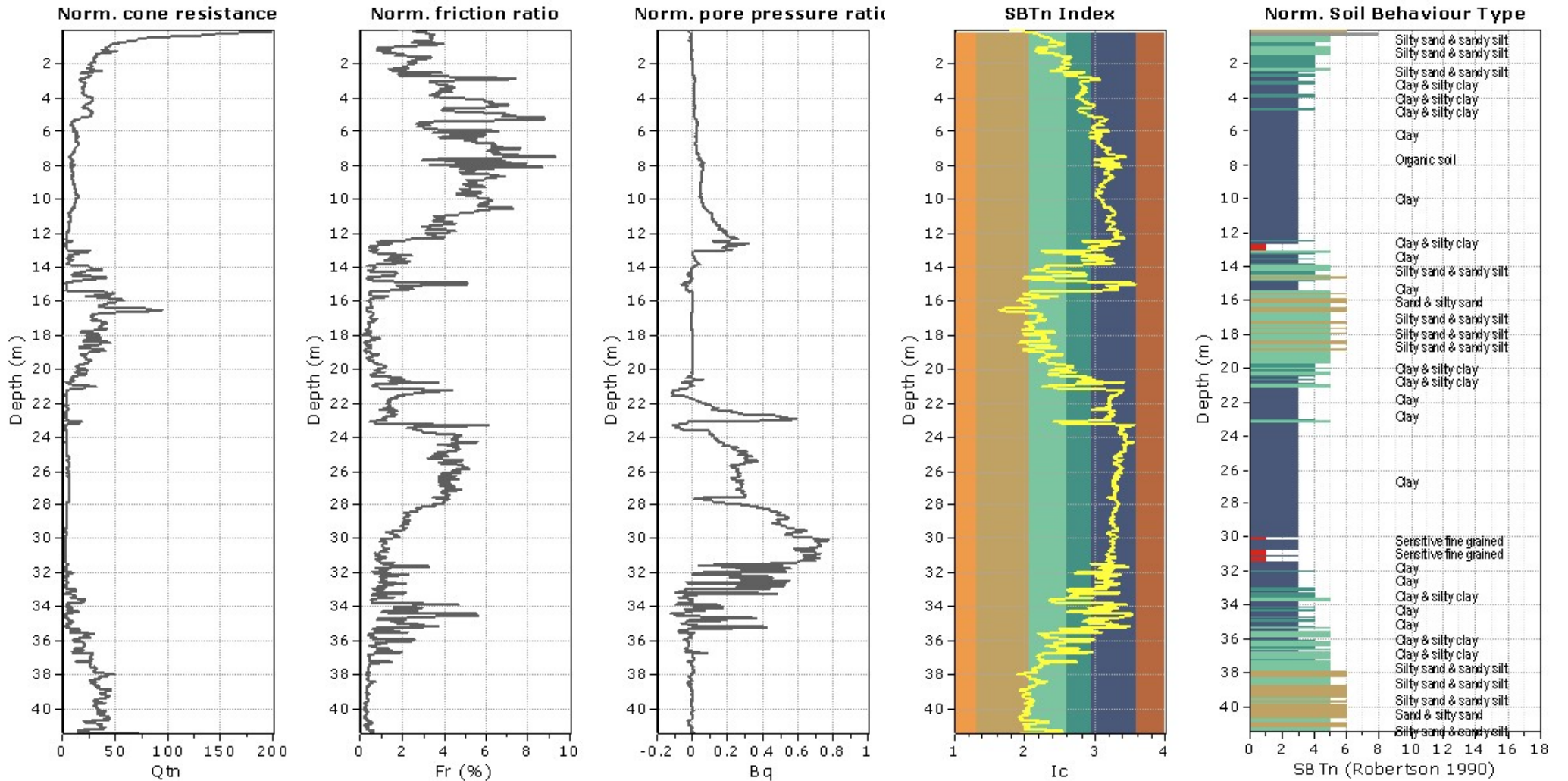
64100 Teramo

**Project: Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord**

**Location: Roma, Via Camposampiero**

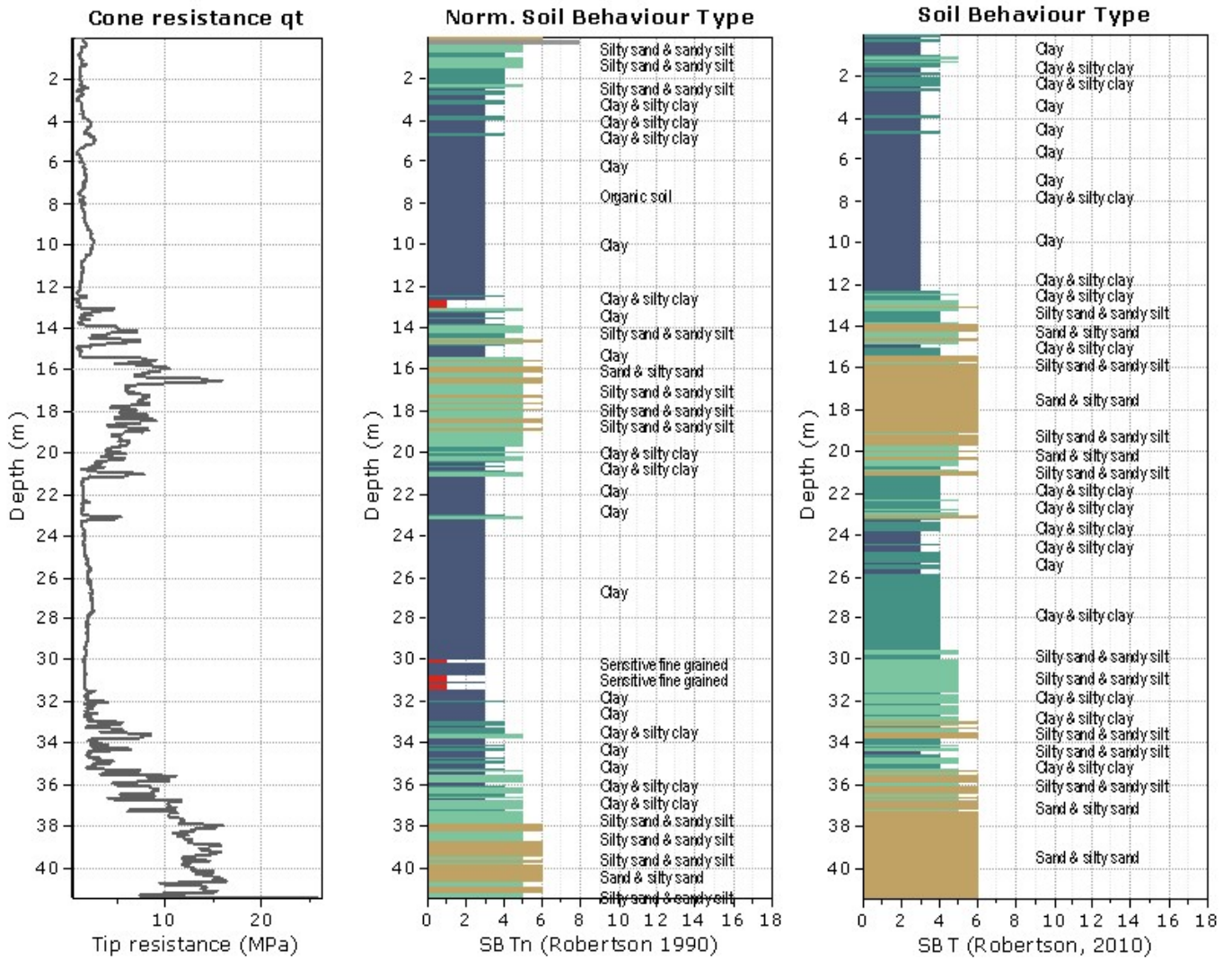
**CPT: cptu2**

Total depth: 41.46 m, Date: 23/04/2021



**SBTn legend**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color: #ff0000; border:1px solid black;"></span> 1. Sensitive fine grained | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color: #008080; border:1px solid black;"></span> 4. Clayey silt to silty clay | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color: #ffa500; border:1px solid black;"></span> 7. Gravely sand to sand           |
| <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color: #8b4513; border:1px solid black;"></span> 2. Organic material       | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color: #90ee90; border:1px solid black;"></span> 5. Silty sand to sandy silt  | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color: #a9a9a9; border:1px solid black;"></span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color: #191970; border:1px solid black;"></span> 3. Clay to silty clay     | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color: #d2b48c; border:1px solid black;"></span> 6. Clean sand to silty sand  | <span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color: #e0e0e0; border:1px solid black;"></span> 9. Very stiff fine grained        |



**SBTn legend**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand         |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |



SONDEDILE  
Via Francesco Crispi, 17  
04100 Teramo (MC)  
Tel. +39 0861 411842  
Fax. +39 0861 411842

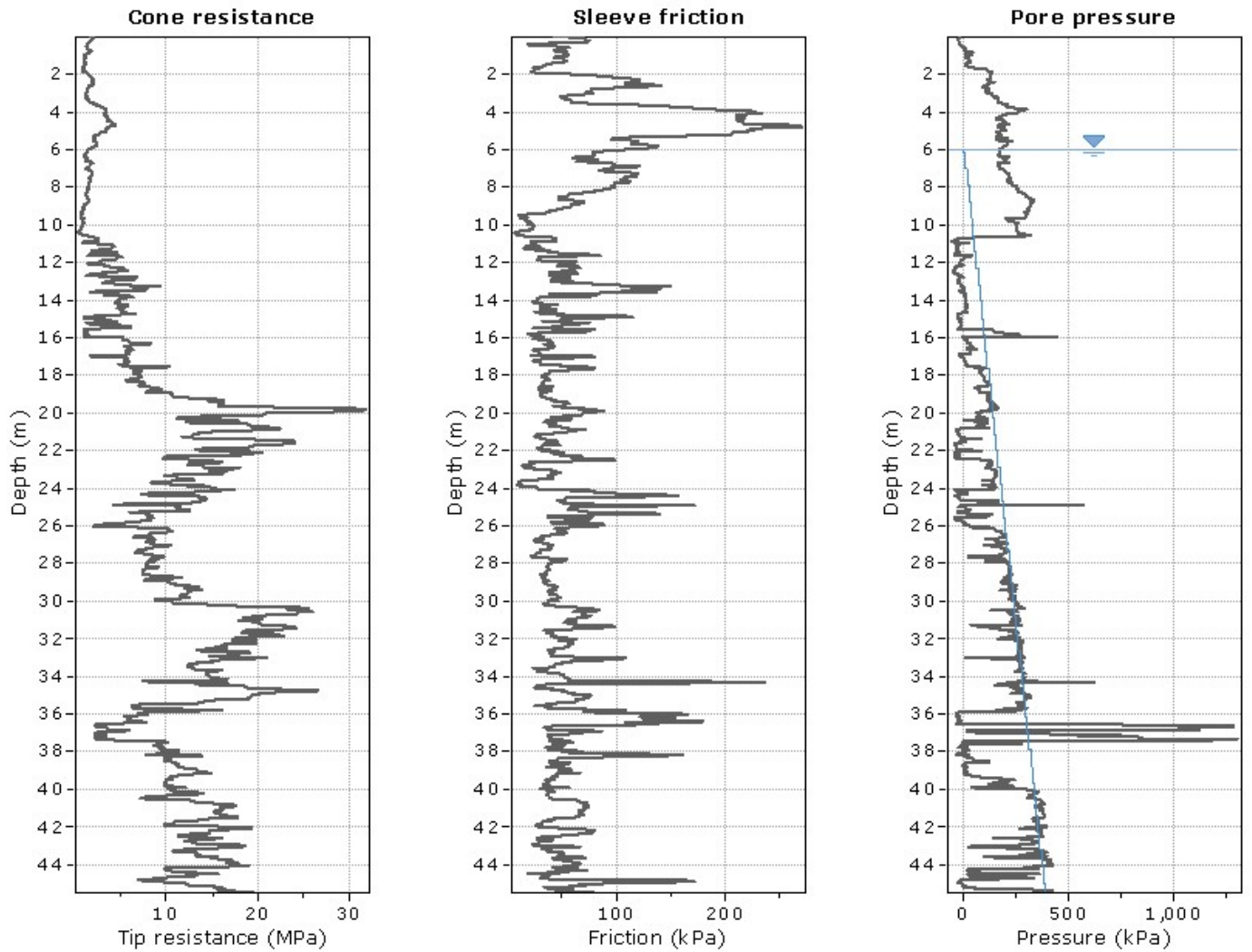


**Sondedile Srl**  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

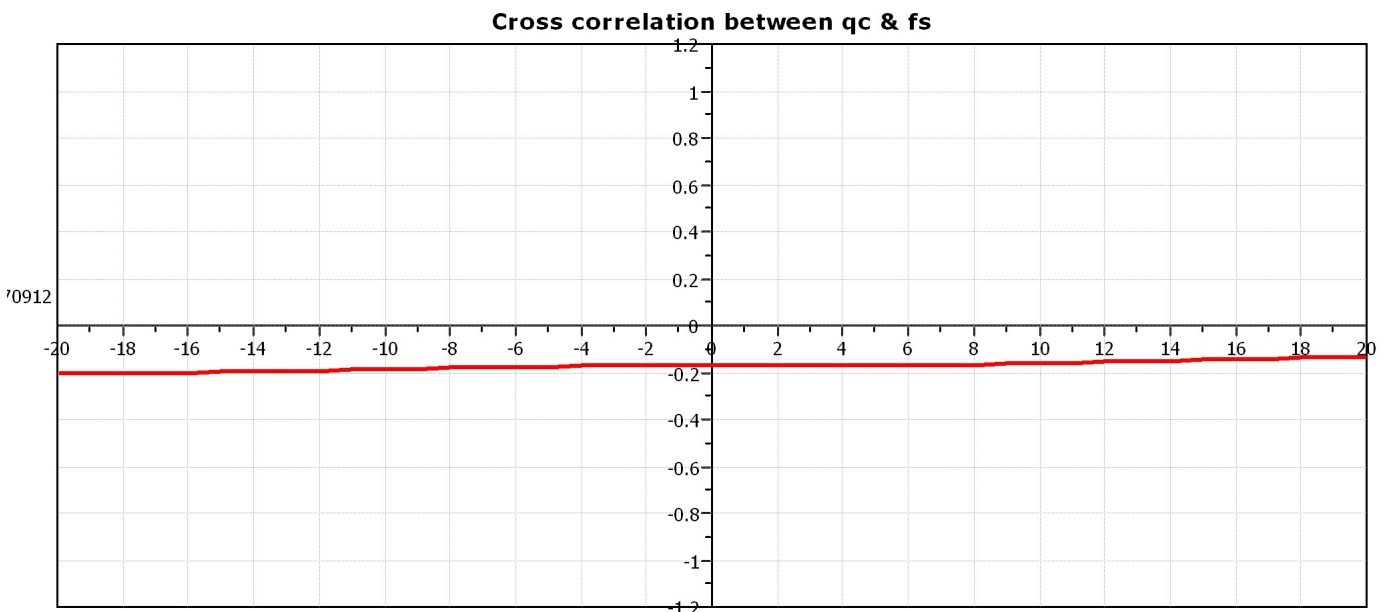
**Project: Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord**  
**Location: Roma, Via Camposampiero**

**CPT: cptu7**

Total depth: 45.48 m, Date: 23/04/2021



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).







SONDEDILE  
Sondedile s.r.l. emporente  
Via Francesco Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 411432  
Fax. +39 0861 411442



SINCERT  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 411432  
Fax. +39 0861 411442

Sondedile Srl

Via F. Crispi 17

64100 Teramo

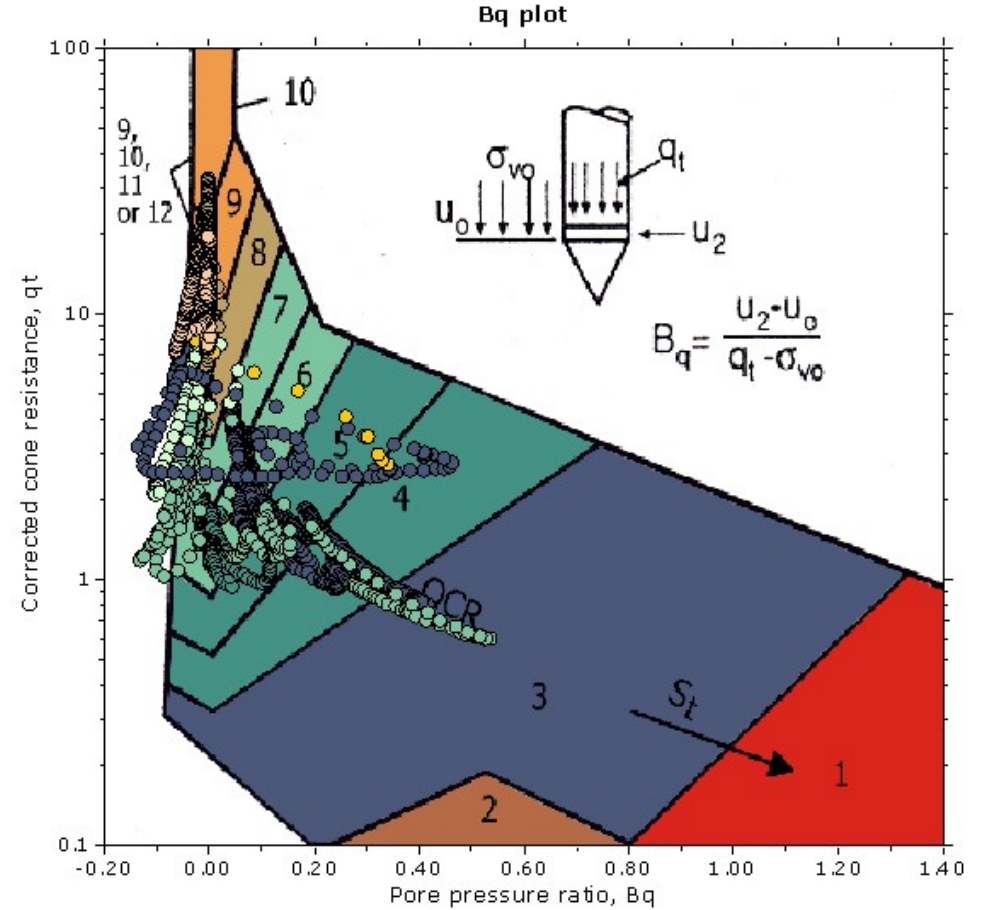
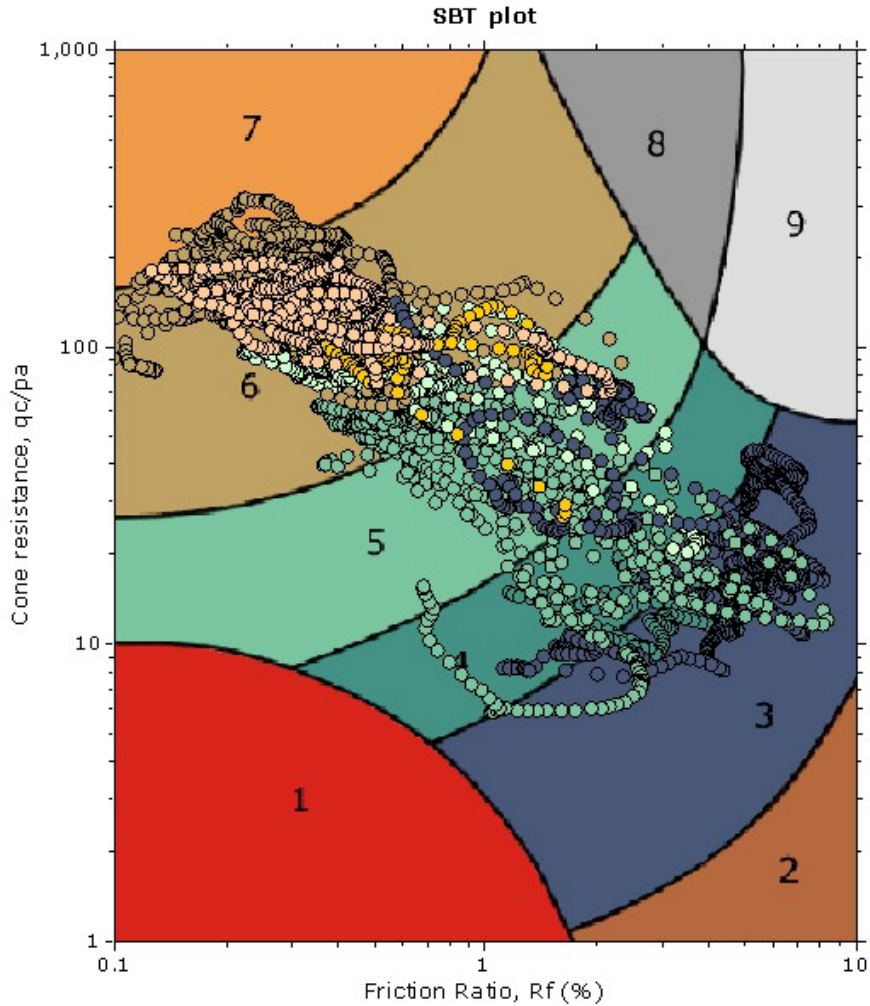
Project: Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord

Location: Roma, Via Camposampiero

CPT: cptu7

Total depth: 45.48 m, Date: 23/04/2021

SBT - Bq plots



SBT legend

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand         |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |



SONDEDILE  
Sondedile s.r.l. enterprise  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 41182  
Fax. +39 0861 41182

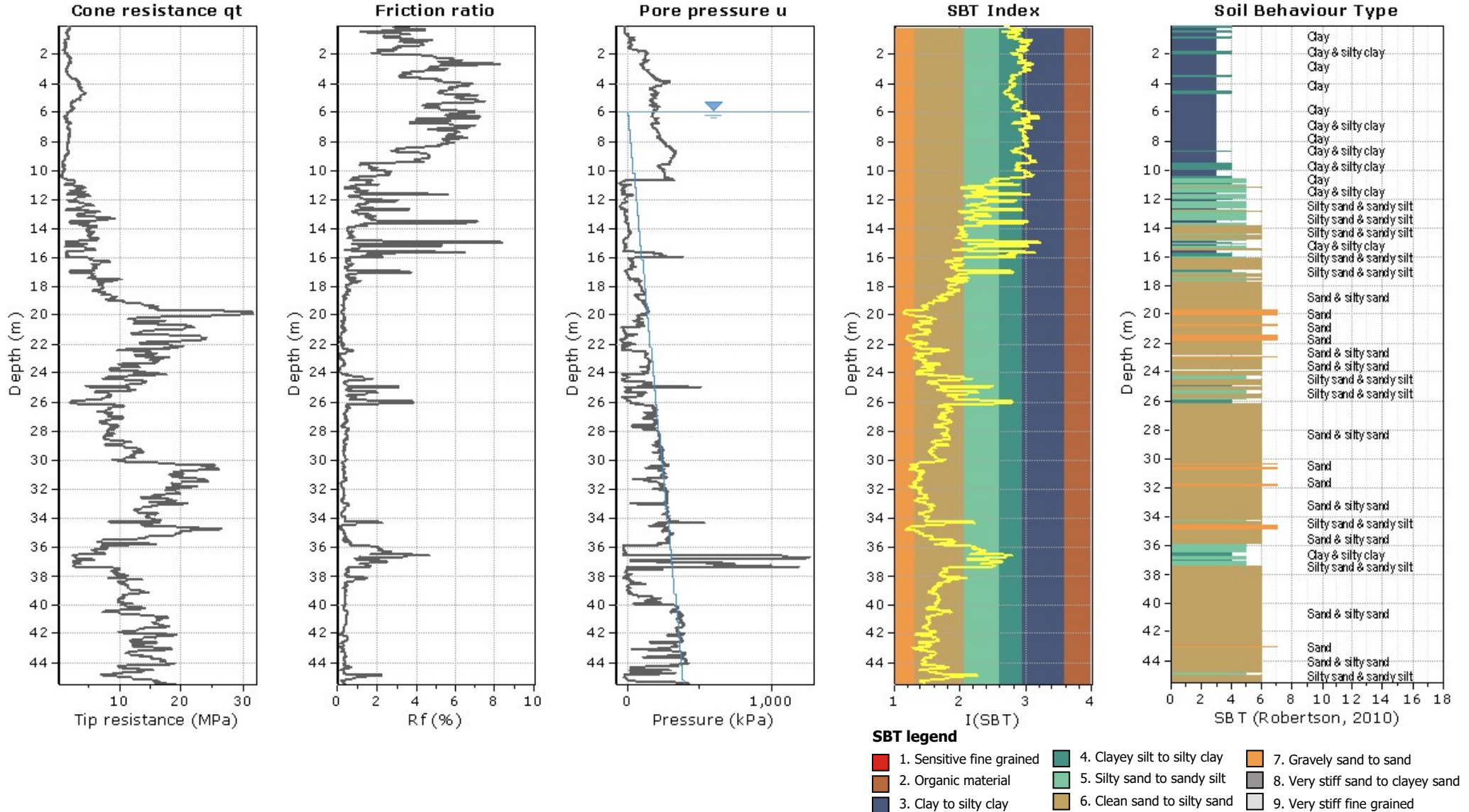


**Sondedile Srl**  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

**Project:** Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord  
**Location:** Roma, Via Camposampiero

**CPT: cptu7**

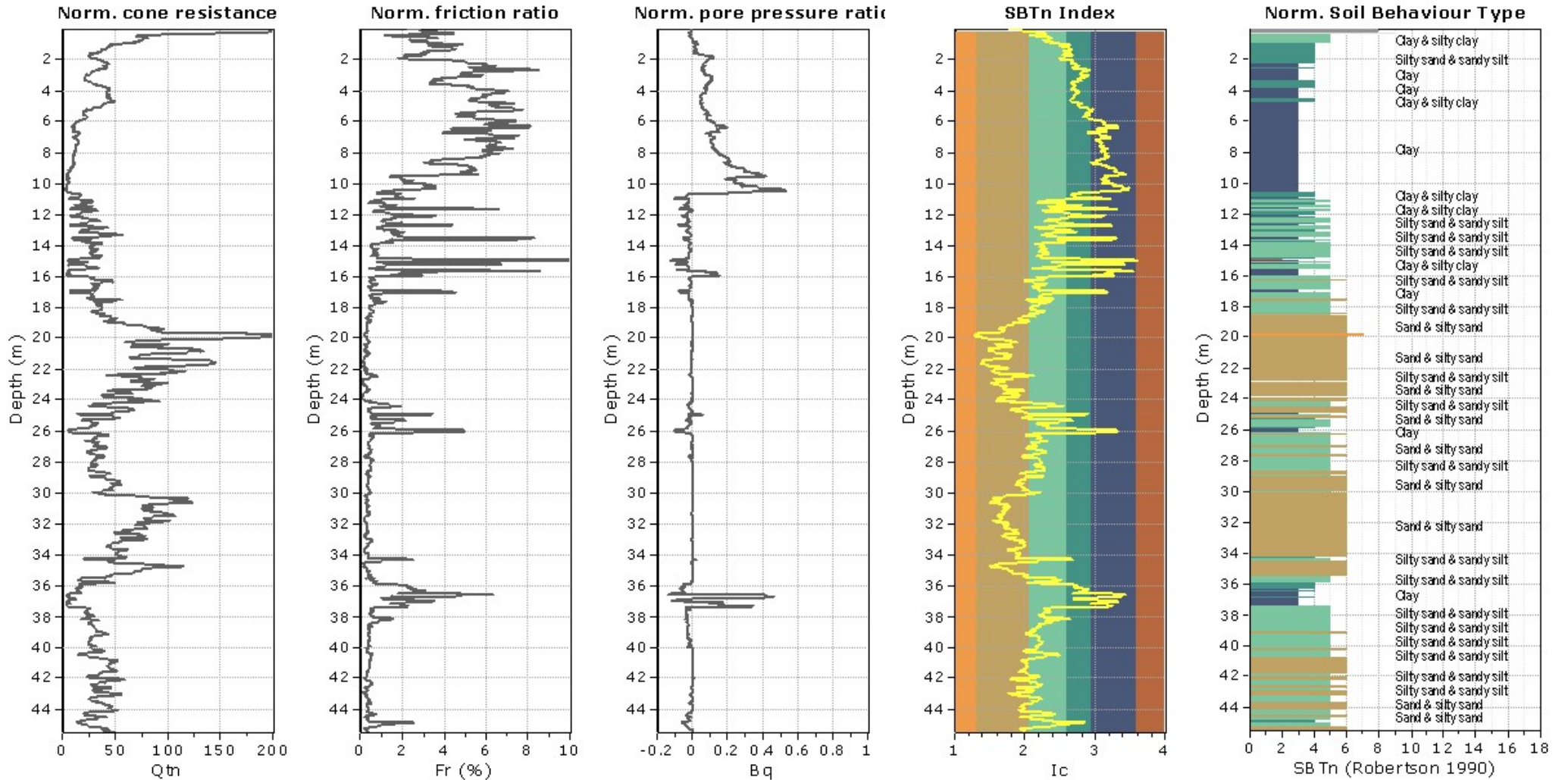
Total depth: 45.48 m, Date: 23/04/2021



**Project:** Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord  
**Location:** Roma, Via Camposampiero

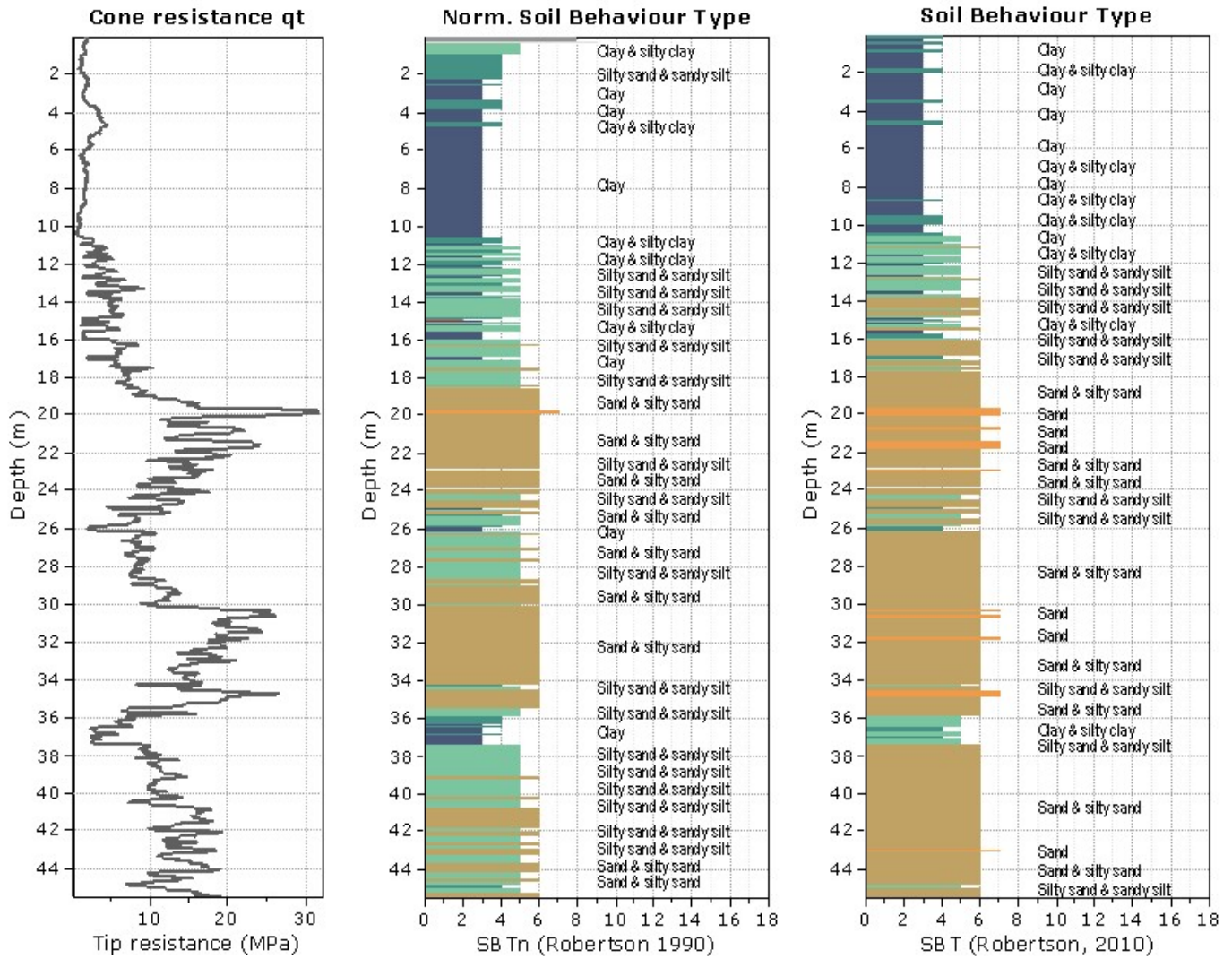
**CPT: cptu7**

Total depth: 45.48 m, Date: 23/04/2021



**SBTn legend**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand         |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |



**SBTn legend**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained  | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand         |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material      | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: darkblue;">■</span> 3. Clay to silty clay | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |



SONDEDILE S.p.A.  
Via Francesco Crispi, 17  
04100 Teramo (MC)  
Tel. +39 0861 411432  
Fax. +39 0861 411432

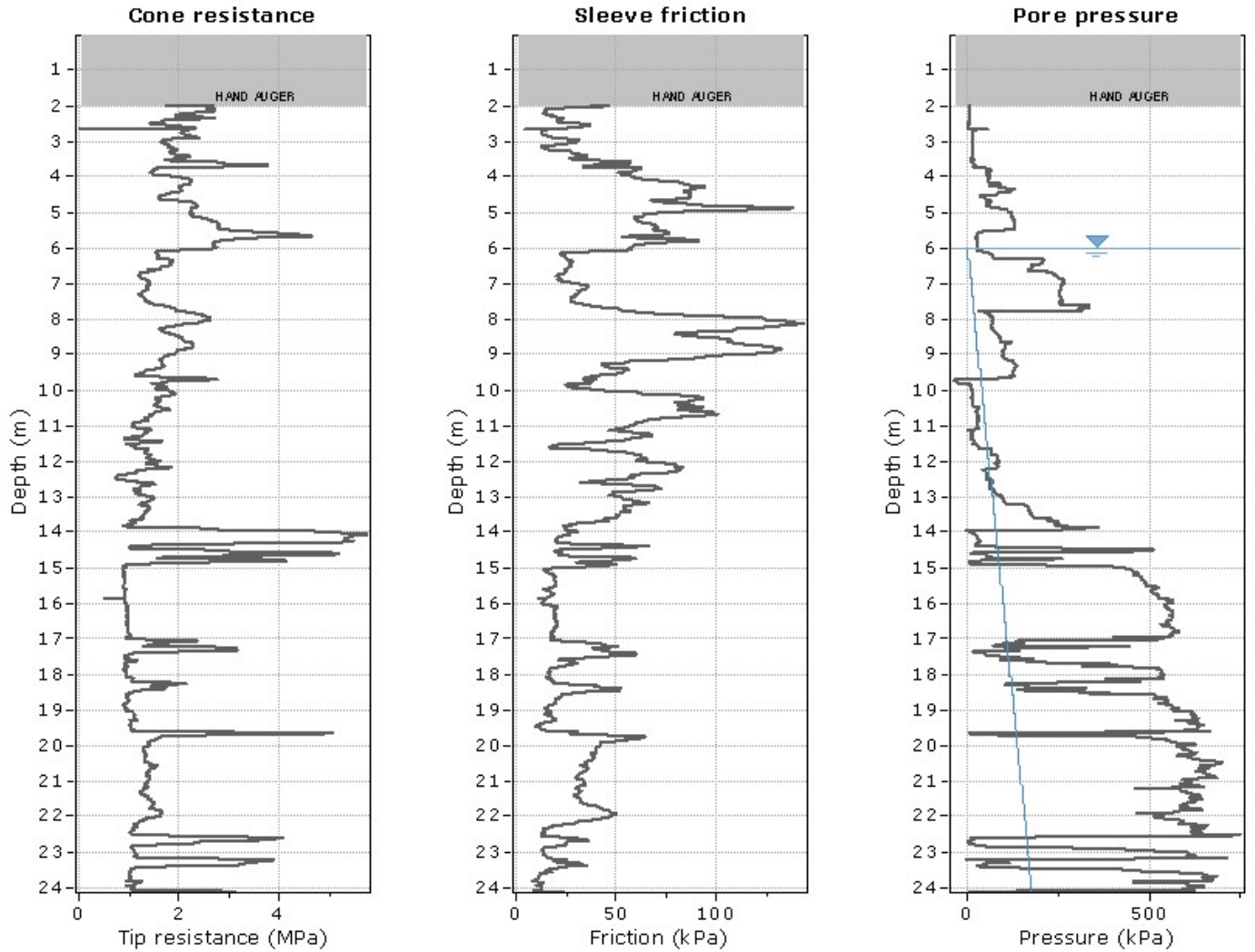


**Sondedile Srl**  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

**Project: Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord**  
**Location: Roma, Via Camposampiero**

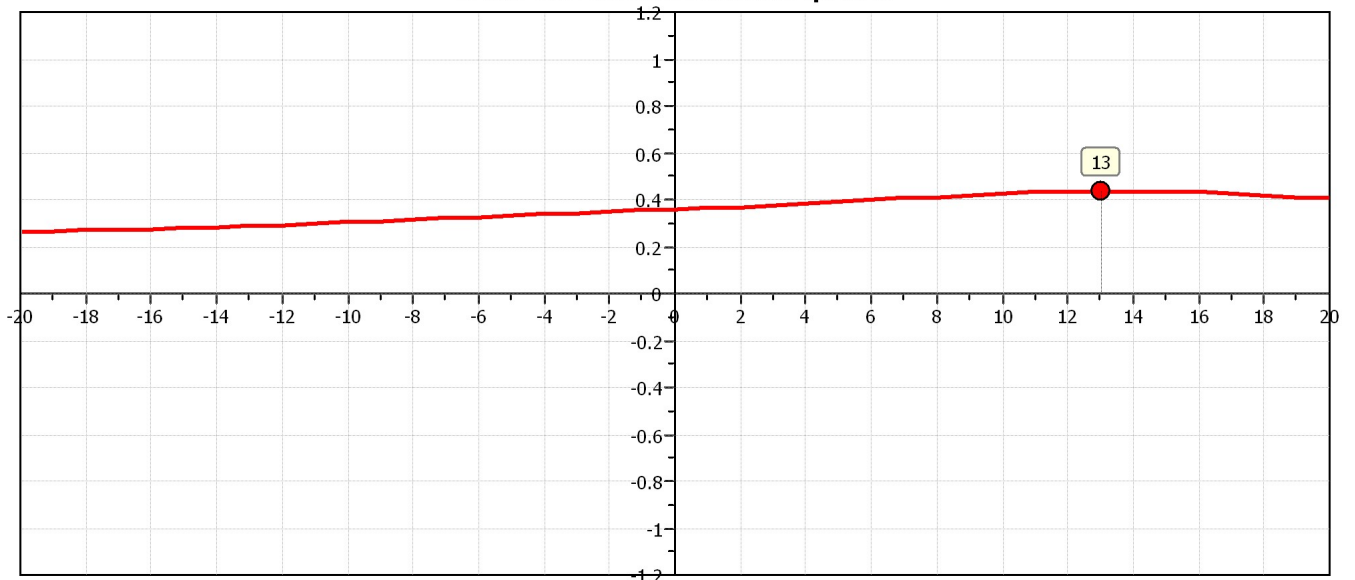
**CPT: cptu4**

Total depth: 24.12 m, Date: 28/04/2021



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

**Cross correlation between  $q_c$  &  $f_s$**





SONDEDILE  
Sondedile s.r.l. emporetto  
Via Francesco Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 411432  
Fax. +39 0861 411442



SINCERT  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 411432  
Fax. +39 0861 411442

Sondedile Srl

Via F. Crispi 17

64100 Teramo

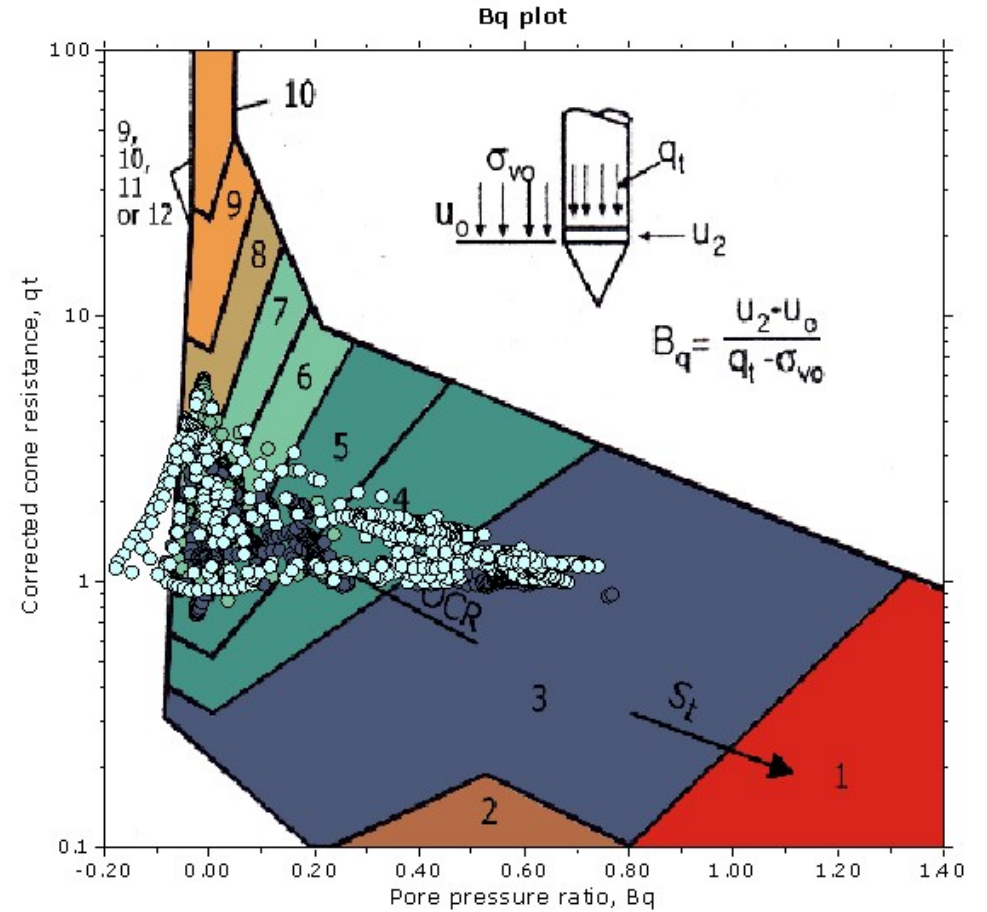
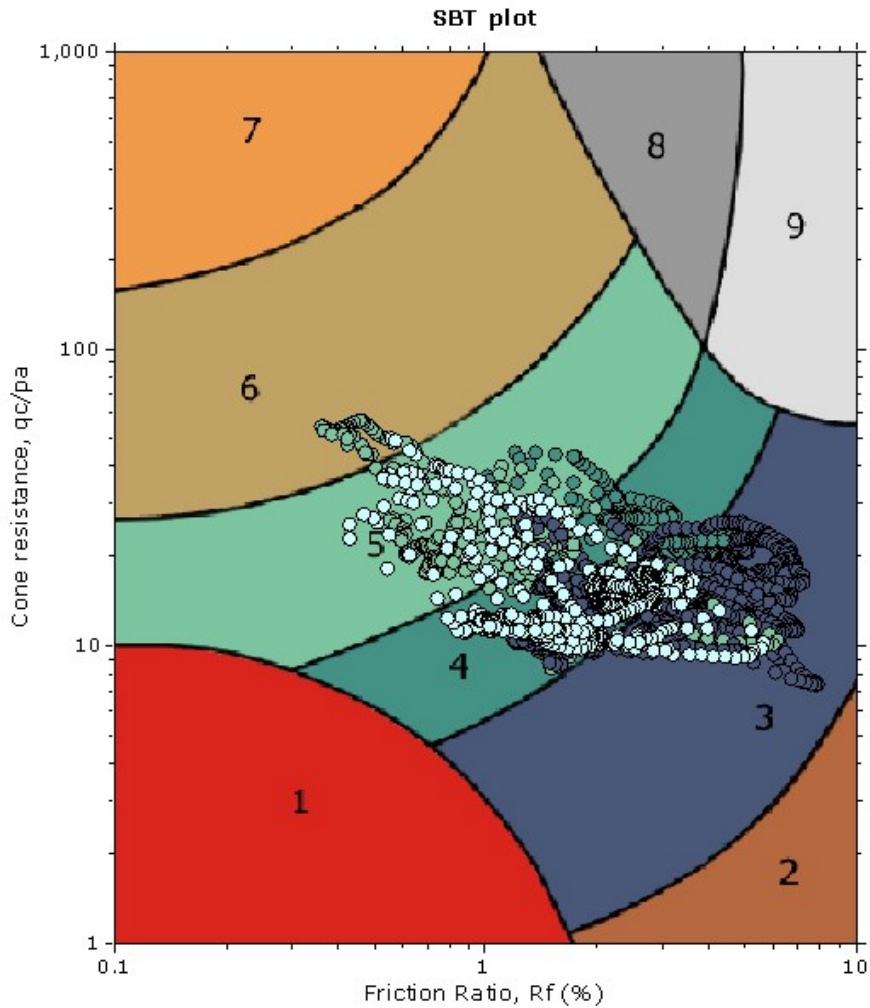
Project: Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord

Location: Roma, Via Camposampiero

CPT: cptu4

Total depth: 24.12 m, Date: 28/04/2021

### SBT - Bq plots



#### SBT legend

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand         |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |



SONDEDILE  
Sondedile s.r.l. è un'azienda  
S.p.A. con sede in Teramo (MC)  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 41182  
Fax. +39 0861 41182

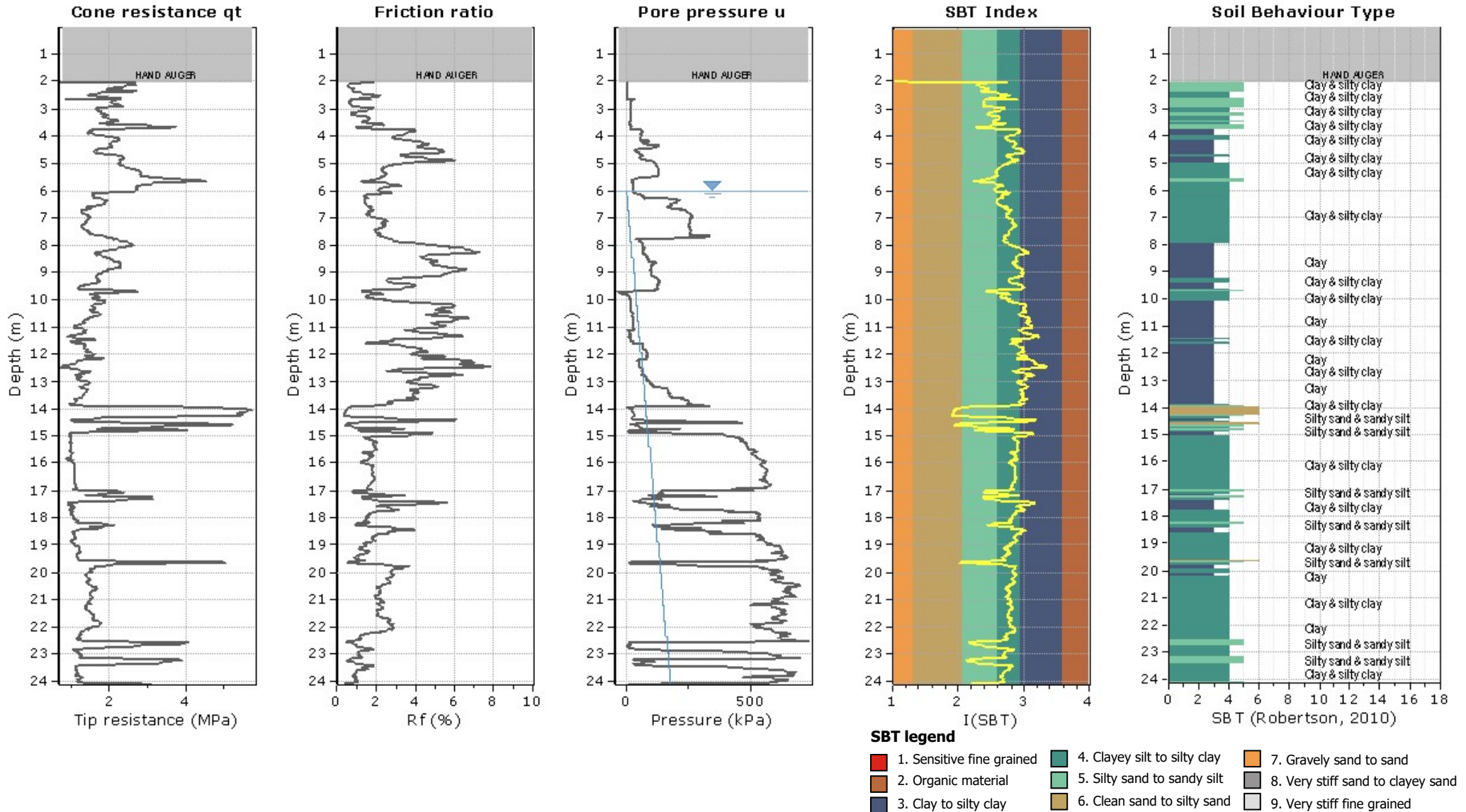


**Sondedile Srl**  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo

**Project: Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord**  
**Location: Roma, Via Camposampiero**

**CPT: cptu4**

Total depth: 24.12 m, Date: 28/04/2021





SONDEDILE  
Sondedile s.r.l. engineering  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 411822  
Fax. +39 0861 411842



SINCERT  
Via F. Crispi 17  
64100 Teramo  
Tel. +39 0861 411822  
Fax. +39 0861 411842

**Sondedile Srl**

Via F. Crispi 17

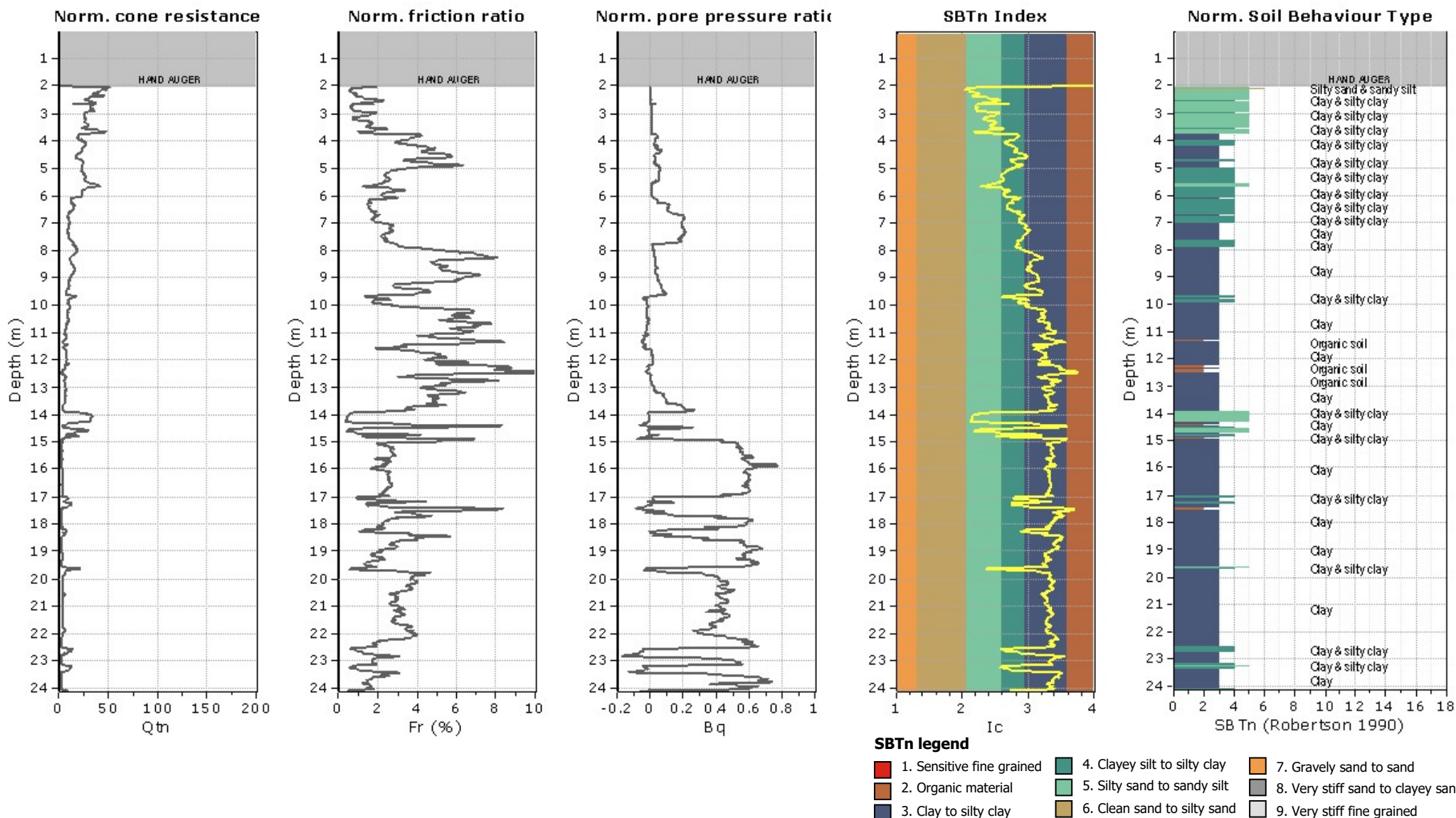
64100 Teramo

**Project: Indagini penetrometriche CPTu - PFTE Roma Nord**

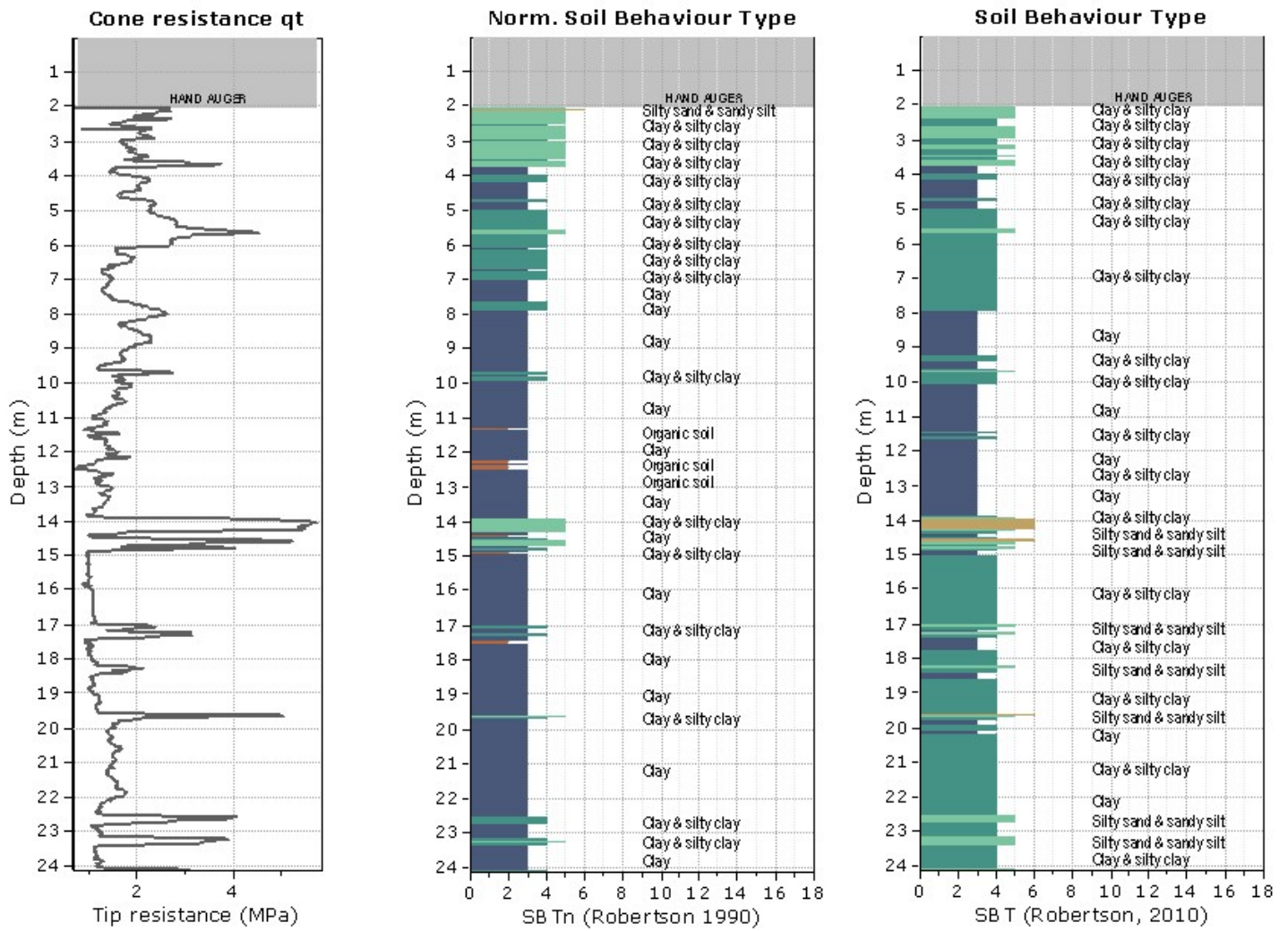
**Location: Roma, Via Camposampiero**

**CPT: cptu4**

Total depth: 24.12 m, Date: 28/04/2021







**SBTn legend**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained  | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand         |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material      | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: darkblue;">■</span> 3. Clay to silty clay | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |

**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

Committente: Italferr S.p.A.

Cantiere: PFTE Anello Nord Roma

Direttore del laboratorio: Dott. Geol. Davide Cosentino

Sperimentatore:

Normativa: A.G.I. 1977

pag.: 1 di 1

**MINUTA DI PROVA**

Verbale n.: 38 del 08/07/2021

Certificato n.: 475 del 08/07/2021

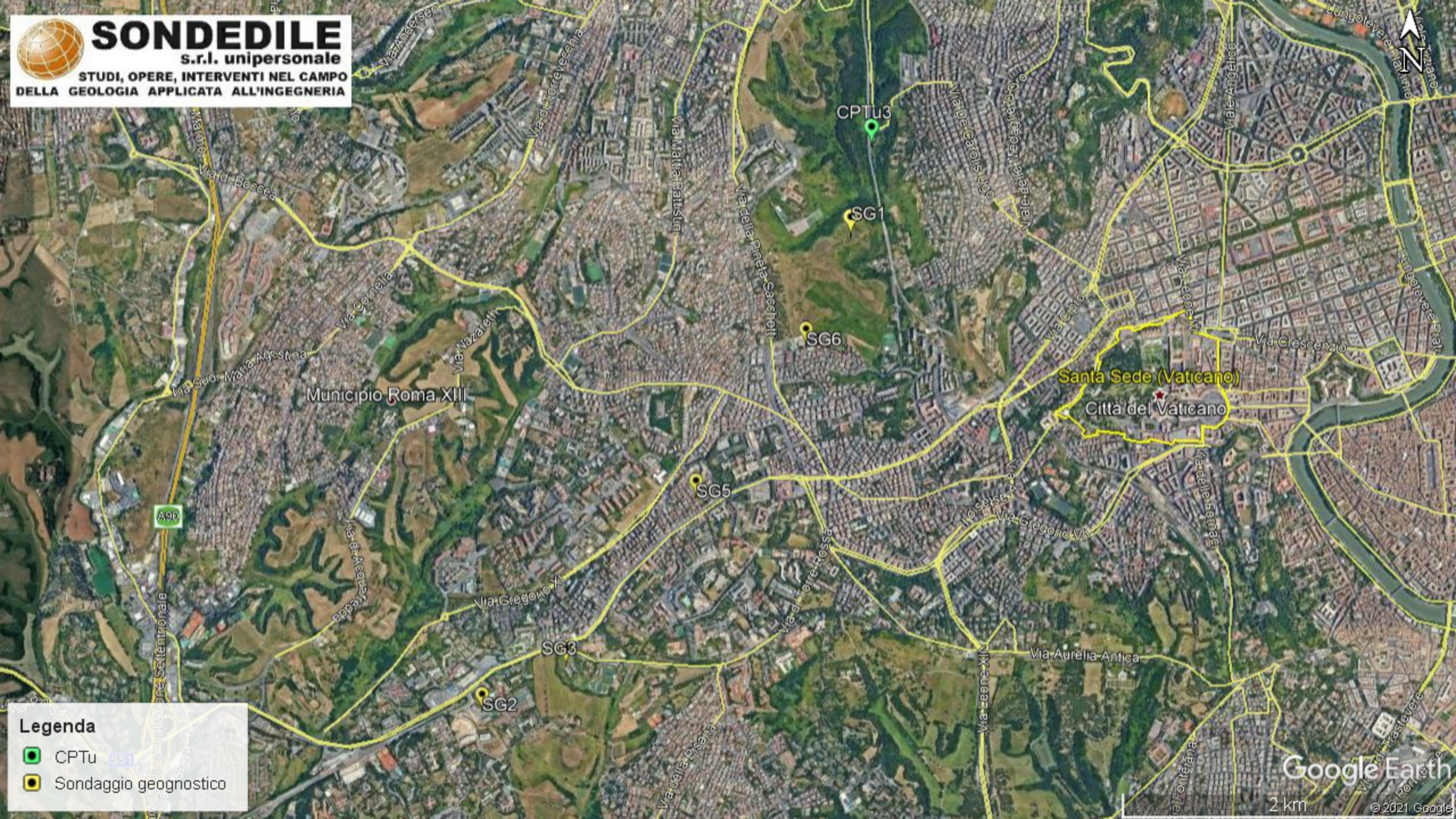
Osservazioni:

**LETTURE PIEZOMETRICHE (m da p.c.; valori negativi per falda in pressione)**



SONDAGGIO	TIPO DI PIEZOMETRO	PROF. (m da pc)	TRATTO MICROFES.	DATA DI INSTALLAZ.	LETTURE PIEZOMETRICHE (m da p.c.; valori negativi per falda in pressione)						data:	data:
					14/01/2021	21/01/2021	05/02/2021	08/02/2021	24/02/2021	24/04/2021		
<b>S4</b>	Cella Casagrande	20.00	-	20/01/2021		6.60				8.95		
<b>S10</b>	Cella Casagrande	15.00	-	13/01/2021	5.35					5.86		
<b>SG2</b>	Cella Casagrande	28.00	-	05/02/2021				22.70		22.80		
<b>SG3</b>	Cella Casagrande	38.90	-	29/01/2021			22.5			19.87		
<b>SG5</b>	Cella Casagrande	55.70	-	02/02/2021			30.8			20.18		
<b>SG6</b>	Cella Casagrande	48.00	-	23/02/2021					27.30	31.80		



**SONDEDILE**  
s.r.l. unipersonale  
STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO  
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA



**Legenda**

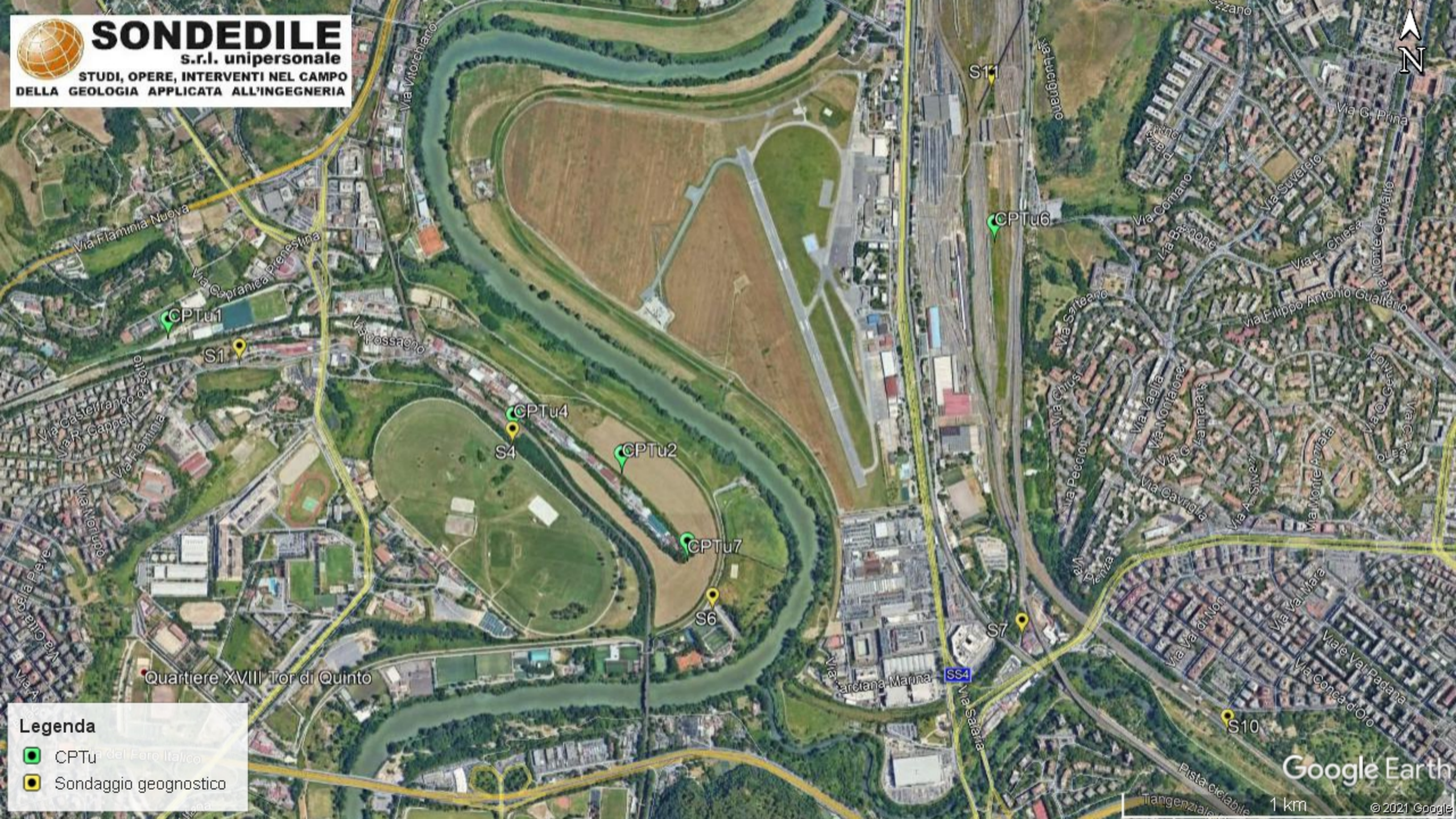
-  CPTu [SS1](#)
-  Sondaggio geognostico



**SONDEDILE**

s.r.l. unipersonale

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



**Legenda**

- CPTu del Pare Italiano
- Sondaggio geognostico

Google Earth

© 2021 Google