

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J34H16000620009

U.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE

Posti di Movimento e Varianti di Tracciato

LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in
località Fossalta di Portogruaro

INDAGINI GEOGNOSTICHE

SCALA:

-

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

I Z 0 4 2 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	D. Cosentino <small>SCHEDE DELLE SCELTE VIALE C. CAPP. 17 04100 TIRANO PIVA 00125810670</small>	Giugno 2021	F. D'Alessandro 	Giugno 2021	S. Lo Presti 	Giugno 2021	M. Comedini Giugno 2021

File:IZ0420R69SGGE0005001A

n. Elab.

INDICE

PREMESSA	3
1 NORMATIVA APPLICATA	4
2 SONDAGGI	5
2.1 ATTREZZATURE IMPIEGATE	6
2.2 MODALITÀ ESECUTIVE.....	7
2.3 DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	7
2.4 PRELIEVO DI CAMPIONI.....	8
2.4.1 PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI	8
2.4.2 PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI.....	9
2.4.3 PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT.....	9
3 PROVE IN FORO	10
3.1 STANDARD PENETRATION TEST (SPT).....	10
3.2 PROVE DI PERMEABILITÀ	12
3.2.1 PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC.....	12
4 PROVE PRESSIOMETRICHE.....	14
5 STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO	22
5.1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO.....	22
6 RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO	23
7 PROVE PENETROMETRICHE.....	24
7.1 CPT (CONE PENETRATION TEST)	24

INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IZ04	00	R 69 SG	GE 00 05 001	A	2 di 26

ELENCO DEGLI ALLEGATI:

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

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciati LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750m in località Fossalta di Portogruaro					
INDAGINI GEOGNOSTICHE	COMMESSA IZ04	LOTTO 00	CODIFICA R 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A	FOGLIO 3 di 26

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 di Indagini Geognostiche per il Progetto Definitivo Linea VE-TS: Variante di tracciato Portogruaro”.

Nel periodo che va dal 3 Marzo 2021 al 10 Marzo 2021, sono stati eseguiti in totale n° 2 sondaggi geognostici.

In particolare, sono stati eseguiti:

- n°2 sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove in foro di tipo SPT, pressimetriche, permeabilità Lefran; ed installazione di strumentazione per il monitoraggio geotecnico (piezometro Tubo Aperto);
- n°2 prove penetrometriche statiche.

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°2 sondaggi geognostici (carotaggio continuo)**, spinti fino ad una profondità massima di 40,00 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 pressiometriche	Strumentazione (m)
PM1	Carotaggio	40.00	3	5	14	5	2	Piezometro T.A. 3'' (40,00)
PM2	Carotaggio	40.00	3	5	13	5	2	Piezometro T.A. 3'' (40,00)

2.1 ATTREZZATURE IMPIEGATE

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata impiegata una sonda gommata tipo **Comacchio MC 900P**, avente le caratteristiche idonee al tipo di lavorazione prevista:



Figura 1 - Scheda tecnica Comacchio MC 900P.

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciati LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750m in località Fossalta di Portogruaro					
	INDAGINI GEOGNOSTICHE	COMMESSA IZ04	LOTTO 00	CODIFICA R 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

La sonda è stata dotata 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/cm²).

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciati LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750m in località Fossalta di Portogruaro					
INDAGINI GEOGNOSTICHE	COMMESSA IZ04	LOTTO 00	CODIFICA R 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A	FOGLIO 8 di 26

2.4 PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei lavori sono stati prelevati:

- n° 6 campioni indisturbati;
- n° 10 campioni rimaneggiati
- n° 27 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° 6 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".

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.

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciati LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750m in località Fossalta di Portogruaro					
INDAGINI GEOGNOSTICHE	COMMESSA IZ04	LOTTO 00	CODIFICA R 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A	FOGLIO 9 di 26

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°10 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°27 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.

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciati LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750m in località Fossalta di Portogruaro					
	INDAGINI GEOGNOSTICHE	COMMESSA IZ04	LOTTO 00	CODIFICA R 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

3 PROVE IN FORO

Nel corso dei sondaggi a carotaggio sono state eseguite **n°27 prove SPT** (Standard Penetration Test), **n°10 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.

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

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciati LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750m in località Fossalta di Portogruaro					
	INDAGINI GEOGNOSTICHE	COMMESSA IZ04	LOTTO 00	CODIFICA R 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

3.2 PROVE DI PERMEABILITÀ

3.2.1 PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite in totale **n°10** prove di permeabilità tipo “Lefranc” a carico variabile, 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 [m²]

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

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

Per la determinazione di T è necessario diagrammare i valori del rapporto h/h₀, in scala logaritmica, con i corrispondenti valori di tempo t in scala decimale (t = 0 all'inizio della prova, quando h/h₀ = 1, con h altezza misurata e h₀ altezza iniziale). Viene tracciata poi la retta che meglio collega i punti sperimentali diagrammati e si

disegna, quindi, una retta parallela a quella precedente, ma che passa per l'origine degli assi ($h/h_0=1$; $t=0$). Il valore del tempo t letto in corrispondenza del rapporto $h/h_0 = 0,37$ corrisponde al valore del tempo di riequilibrio T .

SONDAGGIO	PROVA LEFRANC		PROVA LEFRANC	
	H(m)	K (m/s)	H(m)	K (m/s)
PM1	1.50-2.00	3.07E-06	3.50-4.50	1.71E-06
PM1	7.50-9.00	6.49E-07	15.00-16.50	8.08E-07
PM1	25.00-26.40	1.46E-06	-	-
PM2	1.50-3.40	8.40E-06	4.00-6.00	1.51E-06
PM2	9.50-10.00	5.33E-06	16.00-17.00	9.94E-06
PM2	24.00-26.00	9.10E-06	-	-

4 PROVE PRESSIOMETRICHE

Nell'ambito della campagna di indagini geognostiche, sono state effettuate **n°4** prove Pressiometriche per la caratterizzazione geomeccanica.

Tali prove sono state eseguite in tasche appositamente predisposte:

- del diametro di 101 mm (prove MPM).

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 ± 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.

Energizzatore: bombola di azoto compresso a 300 bar

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per la esecuzione delle prove 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 :

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

avec :

σ_{HS} défini au paragraphe 4.2.2.

Cette expression résulte de la corrélation expérimentale :

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

$$1,7 P_f - 0,7 \sigma_{HS} + S_u = 1,7 P_f - 0,7 \sigma_{HS}$$

- 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 γ de 18 kN/m^3 ,
- 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 :

σ_{HS} défini au paragraphe 4.2.2.

D.5 Vérification des valeurs des caractéristiques pressiométriques

Bien que la fourniture de la courbe pressiométrique corrigée ne soit à produire qu'en annexe du procès-verbal et que sur demande, il est obligatoire avant d'établir le procès-verbal de visualiser et de confronter les valeurs calculées $p_1 - p_2 - p_f - p_1$ 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
β	Coefficient d'incertitude
γ	Poids volumique du sol
γ_i	Poids volumique du liquide injecté dans la cellule centrale de mesure
γ_w	Poids volumique de l'eau
δ_p	Incertitude sur la mesure de la pression
δt	Durée de passage d'un palier de pression au palier consécutif
δV	Incertitude sur la mesure du volume injecté
Δp	Pas de pression
Δt	Durée d'application d'un palier de pression
$\Delta V^{60/30}$	Variation de volume injecté entre 30 et 60 s au cours d'un même palier de pression
σ_{vs}	Contrainte totale verticale au niveau d'essai
σ_{HS}	Contrainte totale horizontale au niveau d'essai

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

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

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

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,
 γ_w : poids volumique de l'eau interstitielle.

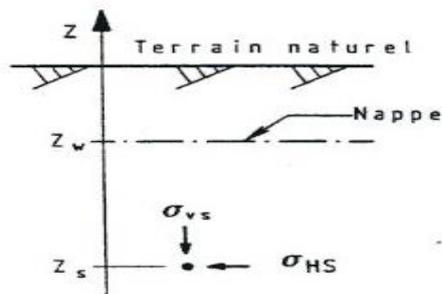


Figure 3 — Contraintes dans le sol avant essai

MODALITA' 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 ELASTICITA' Ey

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

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

con:

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

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

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

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 DEFORMABILITA' Ti

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

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

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciati LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750m in località Fossalta di Portogruaro					
	INDAGINI GEOGNOSTICHE	COMMESSA IZ04	LOTTO 00	CODIFICA R 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

EG) MODULO DI DEFORMABILITA' GLOBALE EG

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

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

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

Coazione 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 coazione: 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).

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciati LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750m in località Fossalta di Portogruaro					
	INDAGINI GEOGNOSTICHE	COMMESSA IZ04	LOTTO 00	CODIFICA R 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A

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

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

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

SOFTWARE

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

- 1) applicare le correzioni strumentali ai dati rilevati in termini da spostamento assoluto a dilatazione diametrale assoluta e relativa
- 2) eseguire una analisi numerica dei dati acquisiti con eventuale applicazione di un filtro
- 3) applicare un algoritmo statistico matematico per la soluzione dei punti caratteristici della curva dilatometrica (P_0 , P_{max} , P_{min} , D_f , d_{max} , d_{min} , 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 (d_0) e quello iniziale del foro (ϕ_0).

PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Le prove hanno 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 E_m (prove MPT) rappresenta il modulo secante per tutto il tratto pseudoelastico di prima compressibilità mentre i moduli di elasticità E_1 , E_2 , ed E_3 sono parametri calcolati nel tratto di scarico dei rispettivi cicli di isteresi.

Il modulo E_y significativo, per vari stati tensionali, è stato calcolato mediando i valori di E_i 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 E_y , sempre superiore in valore assoluto al primo, che si stima rappresentare un modulo di elasticità del materiale a livelli deformativi compresi nel *range* ove è calcolato.

5 STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO

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

5.1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO

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

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC filettati alle estremità m/f, di diametro interno pari a 3'' finestrato nel tratto in falda.

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

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

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

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.

7 PROVE PENETROMETRICHE

All'interno della campagna di indagine, sono state eseguite in totale **n°2** prove penetrometriche statiche CPTu.

7.1 CPT (CONE PENETRATION TEST)

La strumentazione per eseguire la prova è un penetrometro modello PAGANI TG 63-200, Cingolato semovente, dotato di dispositivo di spinta da 200 kN, in grado di effettuare sia prove statiche (CPT, CPTe, CPTU), che prove dinamiche superpesanti (DPSH).



Figura 2 - TG 63-200.

DIMENSIONI E PESI

	DPSH + CPT
Motore	Benzina
H [mm]	1520
L [mm]	2400
P [mm]	1120
Peso [kg]	1080

DATI TECNICI

Motore	Tipo	Benzina; 2 cil.; V
	Potenza [HP (kW) - RPM]	18 (13,5) - 3600
Raffreddamento	Aria	
Traslazione	Cingolato gommato a trasmissione idrostatica	
	Velocità di traslazione [km/h]	0 ÷ 2
	Pendenza max %	30
Pompa idraulica	Numero di pompe	2
	Max pressione operativa [bar]	240
Stabilizzatori	Numero	3
	Tipo	Idraulici

DATI CPT

CPT		ANCORAGGIO	
Max pressione operativa [bar]	240	Motori idraulici con riduttore	4
Forza di infissione [kN]	200	Coppia [kgm]	160
Forza di estrazione[kN]	220	Sistema di ancoraggio	Aste elicoidali composte
Velocità di infissione senza carico [cm/sec]	0 ÷ 10	Aste elicoidali Ø x L [mm]	100 x 750
Velocità di estrazione senza carico [cm/sec]	0 ÷ 7,5		
Corsa [mm]	1250		

Le prove sono state realizzate con una punta meccanica, per la misura, rispettivamente, della resistenza alla punta qc e della resistenza di attrito laterale locale fs.

Un encoder collegato al sistema di spinta provvede alla sincronizzazione tra l'avanzamento della punta nel terreno e il sistema di acquisizione. La centralina rileva i dati ogni cm di avanzamento della punta.

MODALITA' ESECUTIVE

Le prove sono state eseguite infiggendo nel terreno la punta e relative aste di collegamento con una velocità di avanzamento costante pari a 2 cm/s. La prima asta di spinta era dotata di anello allargatore.

Ogni prova è stata eseguita fino a rifiuto per resistenza di punta.

I certificati di prova sono stati ottenuti mediante l'elaborazione dei valori salvati dal registratore digitale.

I certificati riportano, in funzione della profondità, il valore della resistenza alla punta (qc), dell'attrito laterale (fs), nonché il rapporto percentuale fs/qc (Fr).

ALLEGATI

-Report stratigrafici e relativa documentazione fotografica;

-Documentazione fotografica rilievo masse metalliche;

-Prove di permeabilità Lefranc;

-Prove pressiometriche;

-Lecture piezometriche;

-Prove penetrometriche

-Planimetrie.



Certificato n° 383 del 06/05/2021

Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: PM1

Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro

Data: 03/03/2021-06/03/2021

Coordinate: WGS84 45°47'01.52"N 12°55'18.79"E; G-B 5072144.218N 2358466.216E

Quota: 4.113 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:135

STRATIGRAFIA - PM1

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						
				1											0.5	Limo argilloso, a luoghi debolmente sabbioso, umido, marrone. Presenti resti di apparati radicali.		
				2		1) SPT < 2,00 2,45 CR1) Rim 2,50 2,80	2			2,0	5-7-13	20	Lefranc CV			Limo argilloso, da debolmente umido a saturo, molto consistente, marrone con spalmature grigiastre e patine di ossidazione ocracee. Presenti livelli da millimetrici a centimetrici debolmente sabbiosi.	1	
				3		2) SPT < 3,50 3,95	2,2			3,5	4-8-12	20	Lefranc CV					
				4		CI1) Ostk 4,50 5,00	3,5											
				5		3) SPT < 5,00 5,45	2			5,0	3-5-1	6	Pressiometrica					
				6			2								5,7			
				7			0,7											
				8		CI2) Ostk 7,50 8,00	0,5			8,0	5-7-7	14	Lefranc CV				Argilla limosa, debolmente umida, tenera, a luoghi molto consistente, grigio chiara con patine di ossidazione ocracee e tracce di materiale organico nerastro. Presenti livelli millimetrici debolmente sabbiosi. Da 8.30m÷9.30m argilla limosa con sabbia.	2
				9		4) SPT < 8,00 8,45	0,5											
				10		CR2) Rim 9,70 10,00	0,5											
				11		5) SPT < 10,50 10,95	0,5			10,5	5-5-10	15	Pressiometrica					
				12		CI3) Ostk 12,00 12,45	1,5											
				13		6) SPT < 12,50 12,95	2			12,5	6-7-8	15			12,0		Sabbia medio-fine debolmente limoso argillosa, umida, a luoghi satura, da poco addensata a moderatamente addensata, grigia. Da 23.40m÷26.50m e da 30.60m÷31.30m presenti livelli di torba nerastra. Da 33.30m÷36.70m aumento della frazione argilloso limosa.	3
				14			1,2											
				15			1,5											
				16			1											
				17			1											
				18		7) SPT < 17,80 18,25	1			17,8	2-2-3	5						
				19		CR3) Rim 19,00 19,30	1											
				20			1											
				21		8) SPT < 21,00 21,45	1			21,0	2-2-2	4						
				22			1											
				23			1											
				24		9) SPT < 24,00 24,45	2			24,0	4-2-2	4	Lefranc CV					
				25		CR4) Rim 25,00 25,30												
				26														
				27		10) SPT < 26,40 26,85				26,4	10-9-6	15						

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



Certificato n° 383 del 06/05/2021

Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: PM1

Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro

Data: 03/03/2021-06/03/2021

Coordinate: WGS84 45°47'01.52"N 12°55'18.79"E; G-B 5072144.218N 2358466.216E

Quota: 4.113 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:135

STRATIGRAFIA - PM1

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					
				28		CR5) Rim 27,70 28,00	1										
				29		11) SPT< 29,00 29,45				29,0	5-9-10	19				Sabbia medio-fine debolmente limoso argilloso, umida, a luoghi satura, da poco addensata a moderatamente addensata, grigia. Da 23.40m÷26.50m e da 30.60m÷31.30m presenti livelli di torba nerastra. Da 33.30m÷36.70m aumento della frazione argilloso limosa.	6
				30													
				31		12) SPT< 31,30 31,75				31,3	8-7-7	14					7
				32													
				33													
				34		13) SPT< 34,40 34,85	2 1,7 1,5 1,5			34,4	4-3-5	8					
				35			1,2 2 2,5 2,5										
				36			1,5 1 2,5										
				37			2,5										
				38		14) SPT< 38,00 38,45				38,0	3-4-5	9					8
				39													
101				40											40,0		

Utilizzata sonda perforatrice tipo MC 900P.

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

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

Prelevati n. 3 campioni indisturbati.

Fallito tentativo prelievo n. 2 campioni indisturbati.

Prelevati n. 5 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 14 prove S.P.T..

Eseguite n. 5 prove Lefranc.

Eseguite n. 2 prove pressiometriche.

Installato piezometro T.A. da 3" fino a 40,00m da p.c. (0,00m - 3,00m cieco; 3,00m - 37,00m microfessurato; 37,00m - 40,00m cieco).

Installato chiusino carrabile.

La prova pressiometrica è stata recuperata nel foro a distruzione adiacente.

*Ind: Campionatore triplo.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	03/03/21	04/03/21	04/03/21	05/03/21	05/03/21	06/03/21				
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina				
Livello dell'acqua (m)	0,10	1,00	1,80	1,80	0,30	1,46				
Prof. perforazione(m)	4,50	4,50	21,00	21,00	32,00	32,00				
Prof. rivestimento(m)	3,00	3,00	15,00	15,00	32,00	32,00				

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



Sondaggio PM1



Sondaggio PM1



Sondaggio PM1



Sondaggio PM1



Sondaggio PM1



Sondaggio PM1



Sondaggio PM1-Rilievo masse metalliche



Sondaggio PM1-Rilievo masse metalliche in foro

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 386 del 06/05/2021

Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro

Prova: 1

Località:

Data: 03/03/2021

Sondaggio: PM1

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 2,00

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,20

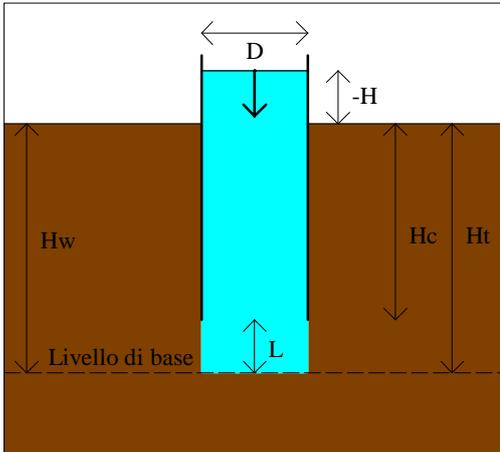
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 1,50

Profondità del foro [Ht] (m) 2,00

Spessore del tratto di prova [L] (m) 0,50

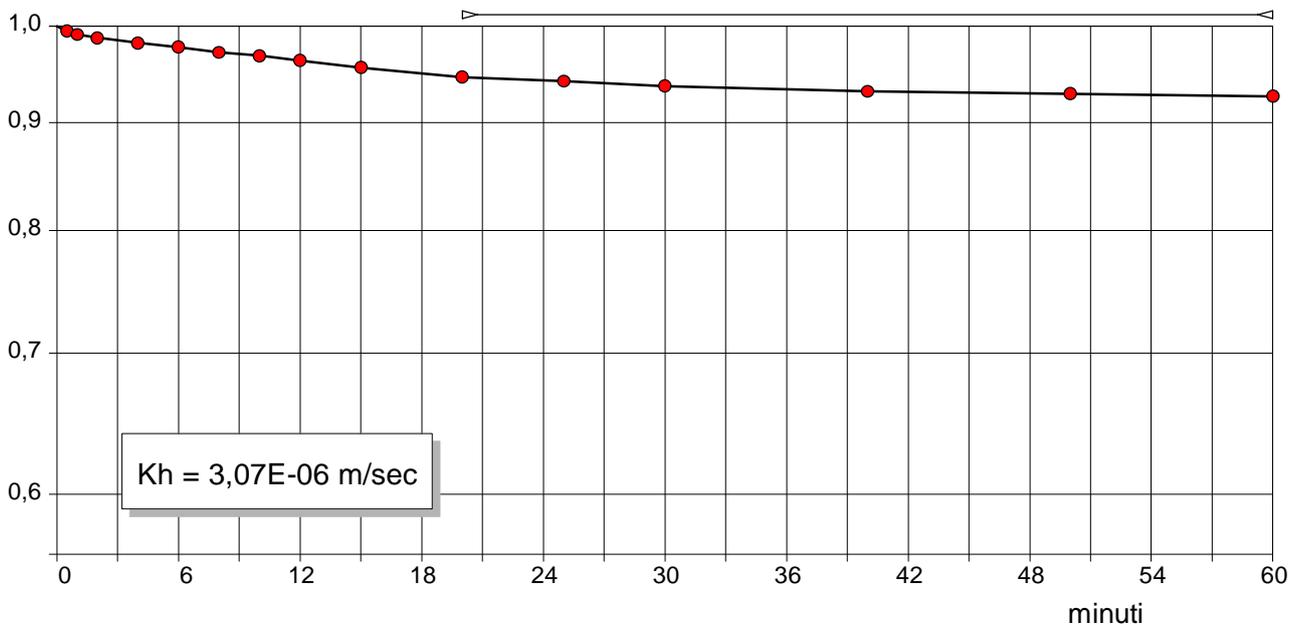
Coefficiente di forma 1,36



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,00	2,200	0,000					
0,50	2,188	0,012	0,9945				
1,00	2,180	0,020	0,9909				
2,00	2,172	0,028	0,9873				
4,00	2,160	0,040	0,9818				
6,00	2,150	0,050	0,9773				
8,00	2,138	0,062	0,9718				
10,00	2,130	0,070	0,9682				
12,00	2,119	0,081	0,9632				
15,00	2,103	0,097	0,9559				
20,00	2,081	0,119	0,9459				
25,00	2,072	0,128	0,9418				
30,00	2,061	0,139	0,9368				
40,00	2,049	0,151	0,9314				
50,00	2,044	0,156	0,9291				
60,00	2,038	0,162	0,9264				

H/Ho

Tr = 1910,6 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: $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 387 del 06/05/2021

Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro

Prova: 2

Località:

Data: 03/03/2021

Sondaggio: PM1

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 4,50

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,20

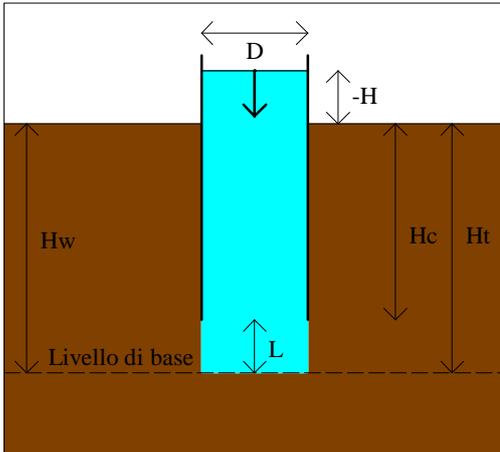
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 3,50

Profondità del foro [Ht] (m) 4,50

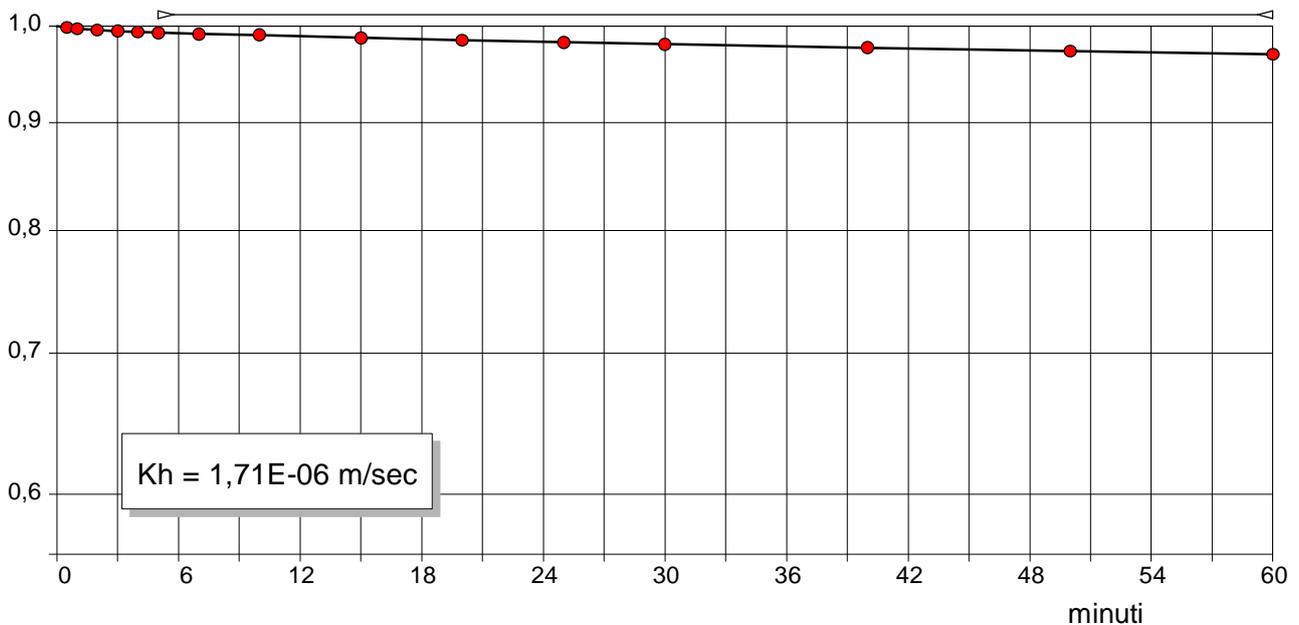
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,00

Coefficiente di forma 2,10



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,00	4,700	0,000					
0,50	4,693	0,007	0,9985				
1,00	4,687	0,013	0,9972				
2,00	4,680	0,020	0,9957				
3,00	4,675	0,025	0,9947				
4,00	4,670	0,030	0,9936				
5,00	4,666	0,034	0,9928				
7,00	4,660	0,040	0,9915				
10,00	4,655	0,045	0,9904				
15,00	4,640	0,060	0,9872				
20,00	4,628	0,072	0,9847				
25,00	4,618	0,082	0,9826				
30,00	4,608	0,092	0,9804				
40,00	4,591	0,109	0,9768				
50,00	4,574	0,126	0,9732				
60,00	4,558	0,142	0,9698				

H/Ho Tr = 2231,8 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.

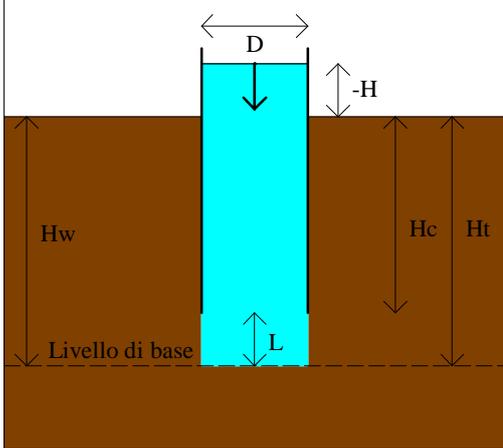
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8: $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

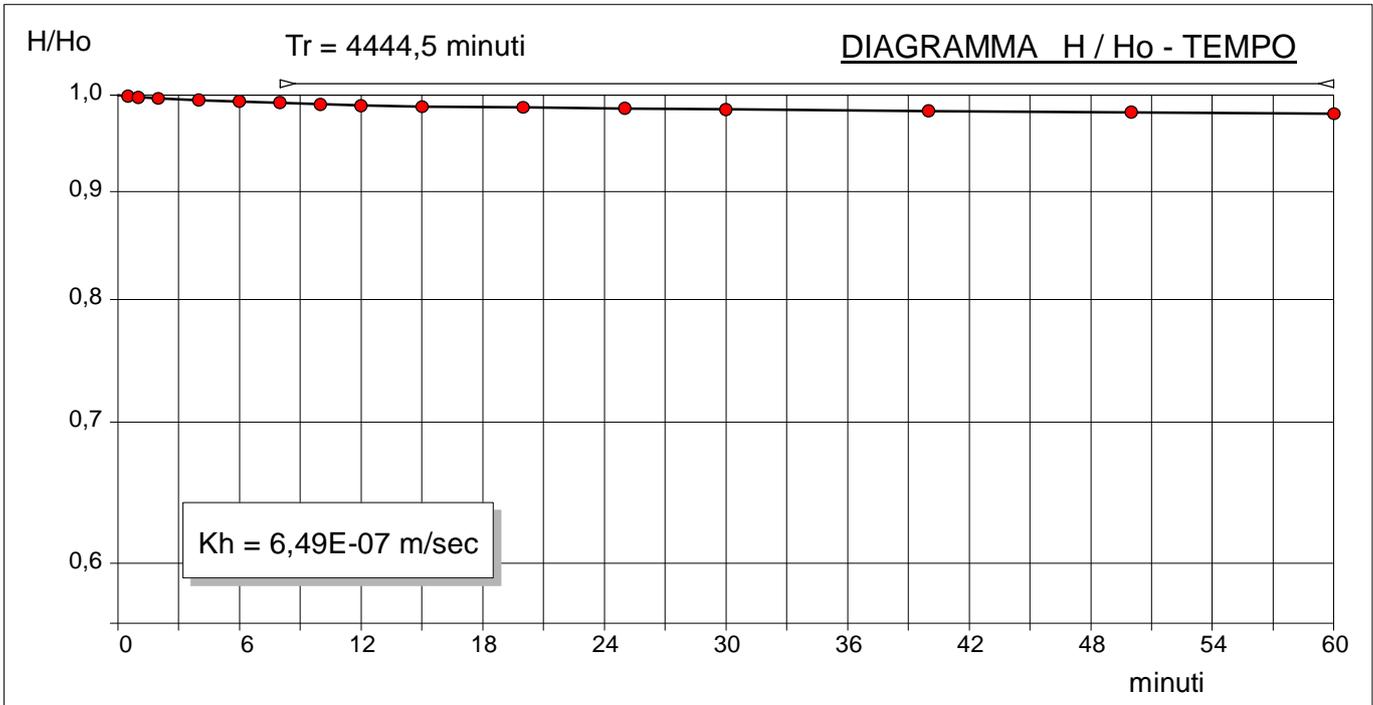
Certificato n° 388 del 06/05/2021	Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021
--	---

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro	Prova: 3
Località:	Data: 03/03/2021
Sondaggio: PM1	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	9,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,20
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	7,50
Profondità del foro [Ht] (m)	9,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,50
Coefficiente di forma	2,78



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,00	9,200	0,000					
0,50	9,188	0,012	0,9987				
1,00	9,177	0,023	0,9975				
2,00	9,168	0,032	0,9965				
4,00	9,151	0,049	0,9947				
6,00	9,137	0,063	0,9932				
8,00	9,124	0,076	0,9917				
10,00	9,108	0,092	0,9900				
12,00	9,096	0,104	0,9887				
15,00	9,084	0,116	0,9874				
20,00	9,078	0,122	0,9867				
25,00	9,069	0,131	0,9858				
30,00	9,057	0,143	0,9845				
40,00	9,044	0,156	0,9830				
50,00	9,031	0,169	0,9816				
60,00	9,015	0,185	0,9799				



$K = A/C \cdot T$ 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

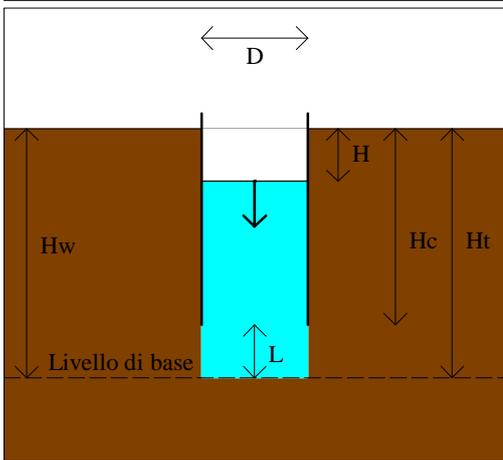
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

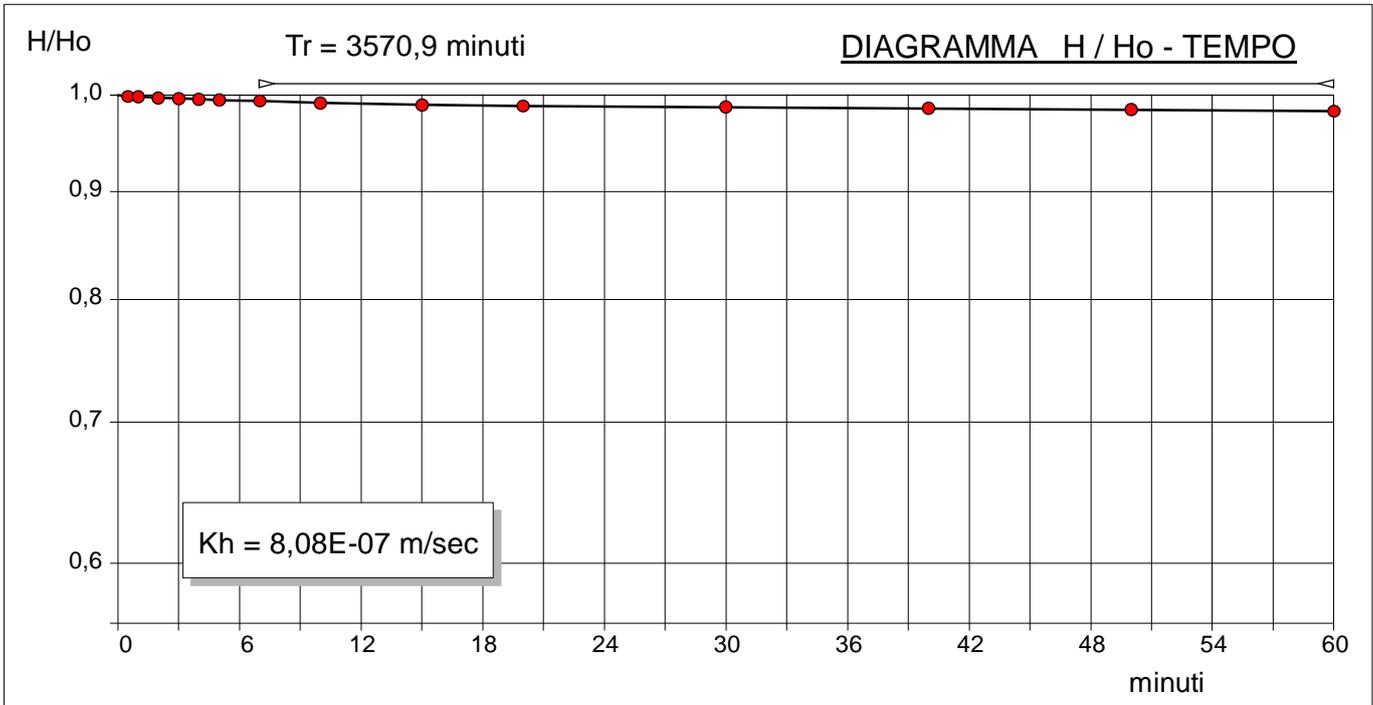
Certificato n° 389 del 06/05/2021	Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro	Prova: 4
Località:	Data: 04/03/2021
Sondaggio: PM1	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	16,50
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	0,01
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	15,00
Profondità del foro [Ht] (m)	16,50
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,50
Coefficiente di forma	2,78



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,00	16,490	0,000					
0,50	16,465	0,025	0,9985				
1,00	16,460	0,030	0,9982				
2,00	16,440	0,050	0,9970				
3,00	16,430	0,060	0,9964				
4,00	16,415	0,075	0,9955				
5,00	16,400	0,090	0,9945				
7,00	16,385	0,105	0,9936				
10,00	16,350	0,140	0,9915				
15,00	16,315	0,175	0,9894				
20,00	16,295	0,195	0,9882				
30,00	16,275	0,215	0,9870				
40,00	16,255	0,235	0,9857				
50,00	16,230	0,260	0,9842				
60,00	16,205	0,285	0,9827				



$K = A/C \cdot T$ 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

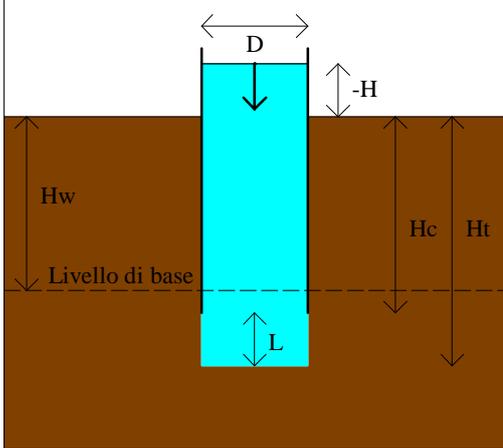
Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

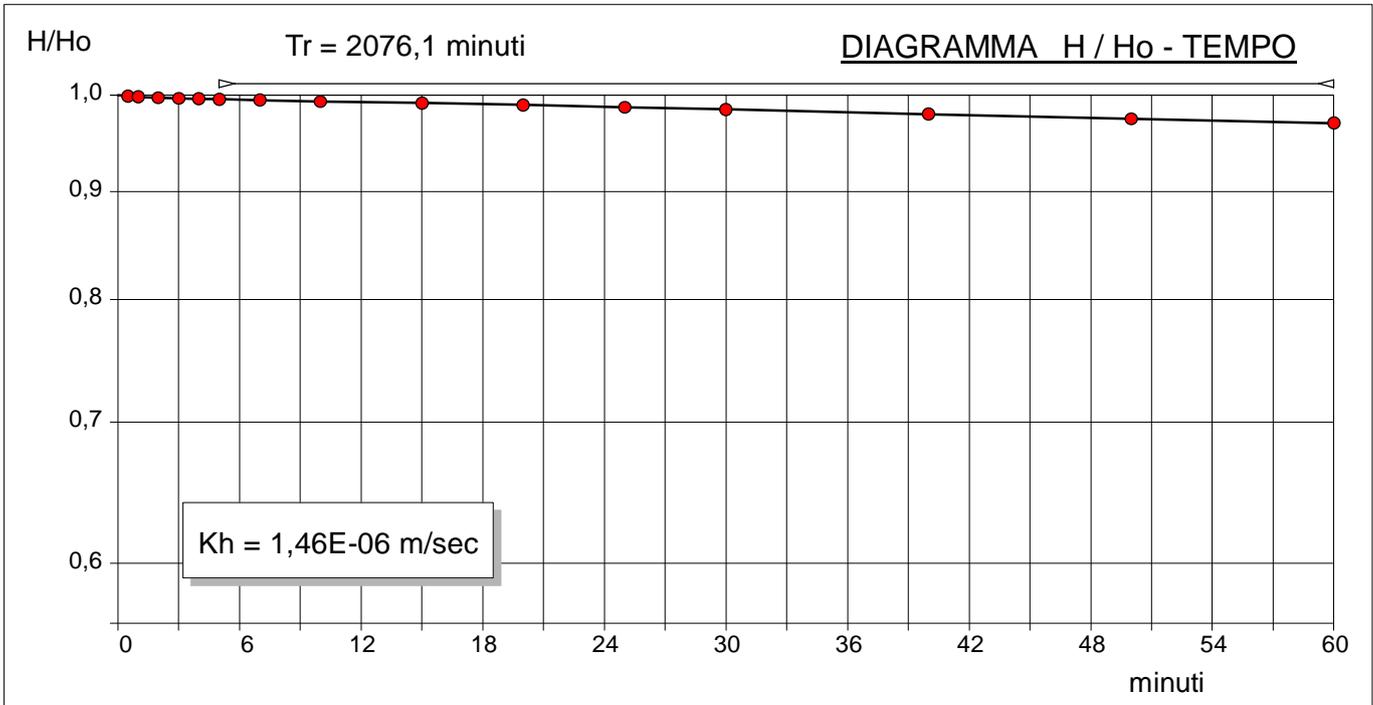
Certificato n° 390 del 06/05/2021	Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro	Prova: 5
Località:	Data: 04/03/2021
Sondaggio: PM1	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	18,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,65
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	25,00
Profondità del foro [Ht] (m)	26,40
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
0,00	18,650	0,000					
0,50	18,630	0,020	0,9989				
1,00	18,615	0,035	0,9981				
2,00	18,595	0,055	0,9971				
3,00	18,585	0,065	0,9965				
4,00	18,575	0,075	0,9960				
5,00	18,565	0,085	0,9954				
7,00	18,550	0,100	0,9946				
10,00	18,520	0,130	0,9930				
15,00	18,490	0,160	0,9914				
20,00	18,450	0,200	0,9893				
25,00	18,405	0,245	0,9869				
30,00	18,360	0,290	0,9845				
40,00	18,270	0,380	0,9796				
50,00	18,175	0,475	0,9745				
60,00	18,090	0,560	0,9700				



$K = A/C \cdot T$ 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	PM1	DEPTH m	6,0	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR SPA			TYPE	SIT	
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT	MPT		
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	Fossalta di Portogruaro	DATE	03.03.21	PAGE	1/3	

weather _____ test depth 6,00 m

hydrostatic level (m) > _____ us _____ KPa display by surface (m) 1,00 PP _____ Kpa

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

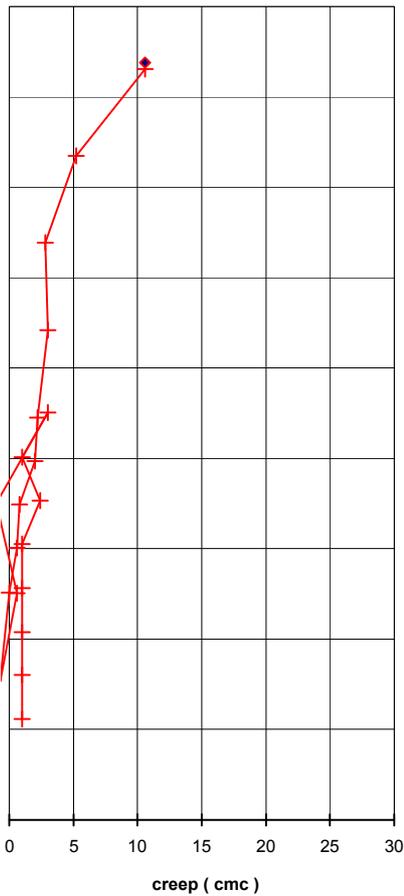
σ_v assumed 114 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TE60

soil brief description LIMO ARGILLOSO pressuremeter modulus E_m 11,3 MPa
 assumed elasticity modulus E_y 22,6 MPa

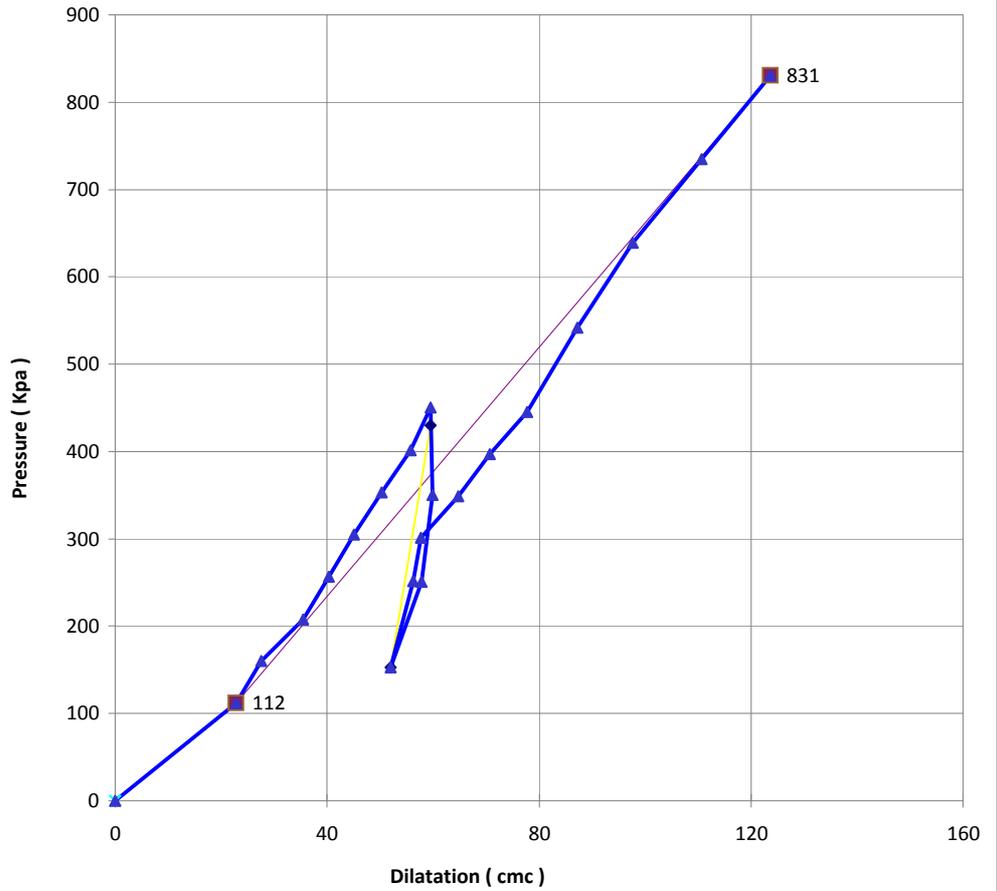
geological unit _____ E_m/P^*L 8,77

test in according with ASTM D4719-87 Assumed friction angle by Menard _____ °

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	PM1	DEPTH m	6,0	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA		JOB N.	TYPE	SIT
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT	MPT	
OBJECT					
COORDINATES					
SITE		DATE	03.03.21	PAGE	2/3

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	112	430	
initial volume pressure V1 (kPa)	23	60	
initial creep vol C1 (cmc)	1		
final pressure P2 (kPa)	831	153	
final volume V2 (kPa)	124	52	
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	11	55,9	

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	523	cmc
VL probe limit volume	569	cmc
V0 initial volume	23	cmc
1/VL	1,76	10 ⁻³ cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,20	
α reologic theoretic coefficient	0,5	

SYSTEM CORRECTIO

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

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

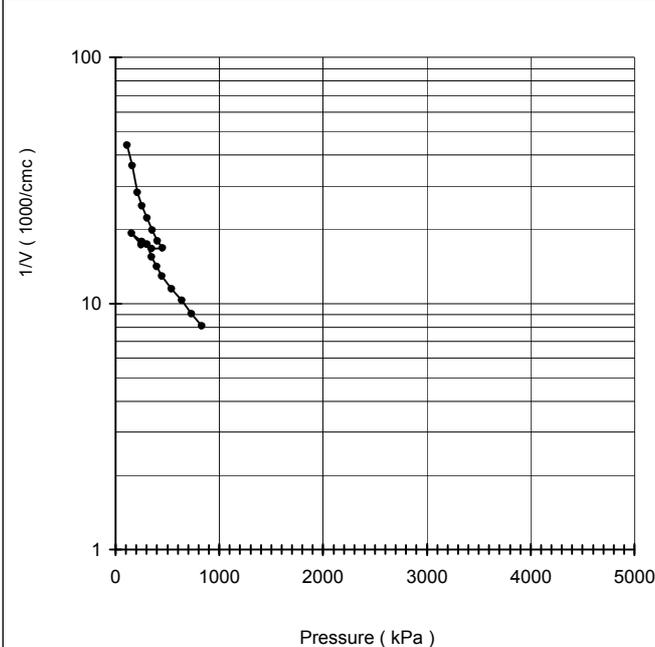
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	80	kPa
P0 measured initial pressure	112	kPa
Em pressuremeter modulus	11,3	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	55,9	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	22,6	MPa
Pc creep pressure	838	kPa
P*c net creep pressure	758	kPa
PL limit pressure by Cassan	1369	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1386	kPa
PL assumed limit pressure	1369	kPa
P*L assumed net limit pressure	1289	kPa
Em/P*L	8,77	
Ey/P*L	43,41	

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	22	23	112	23	1	7,0
3	1,0	27	28	160	28	1	14,7
4	1,5	35	36	208	35	1	9,0
5	2,0	40	41	256	40	1	15,0
6	2,5	45	46	305	45	1	15,1
7	3,0	49	51	353	50	2	14,1
8	3,5	56	57	402	56	1	13,7
10	4,0	58	61	450	60	3	19,7
11	3,0	62	61	350	60	-1	-428,2
12	2,0	58	59	251	58	1	75,4
13	1,0	53	52	153	52	-1	25,4
14	2,0	57	57	252	56	0	34,9
15	2,5	58	59	301	58	1	53,9
16	3,0	65	66	349	65	1	10,6
17	3,5	70	72	397	71	2	12,6
18	4,0	77	79	445	78	2	10,8
19	5,0	86	89	542	87	3	16,6
20	6,0	97	100	639	98	3	15,2
21	7,0	108	113	735	111	5	12,3
22	8,0	116	127	831	124	11	12,5

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel	154	kPa
Assumed friction angle by Menard		°





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	PM1	DEPTH m	6,0	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA		JOB N.	TYPE	SIT
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT	MPT	
OBJECT					
COORDINATES					
SITE		DATE	03.03.21	PAGE	3/3

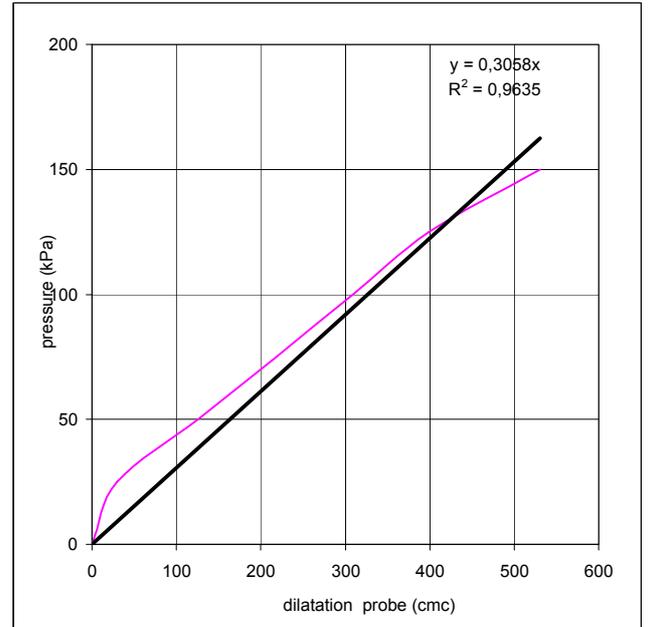
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cm 0,3

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



SOIL TYPE

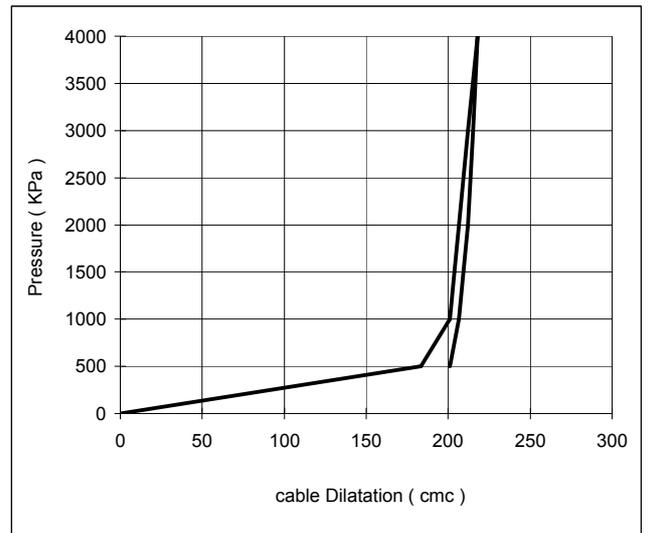


CONFINED CALIBRATION

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

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

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





SONDEDILE

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

PRESSUREMETER TEST

mod MPT rev 2.0

BOREHOLE	PM2	DEPTH m	11,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA			TYPE	SIT
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT	MPT	
OBJECT					
COORDINATES					
SITE	Fossalta di Portogruaro	DATE	08.03.21	PAGE	1/3

weather _____ test depth 11,50 m

hydrostatic level (m) > _____ us _____ KPa display by surface (m) 1,00 PP _____ Kpa

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

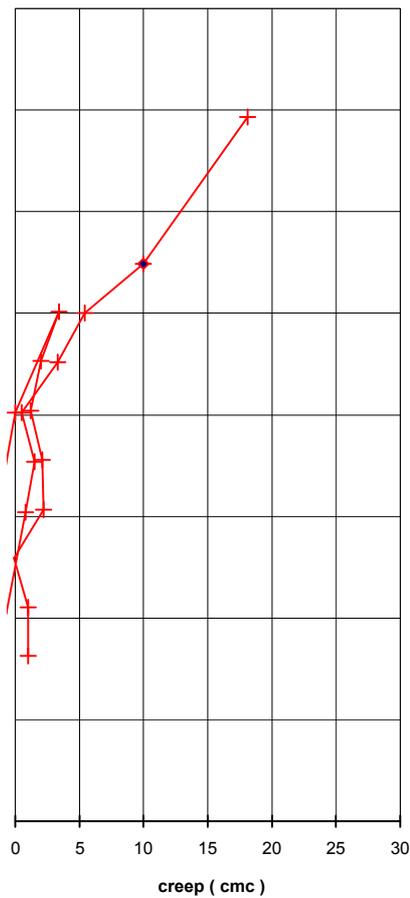
σ_v assumed 219 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TE60

soil brief description ARGILLA LIMOSA A LUOGHI DEBOLMENTE SABBIOSA pressuremeter modulus **Em** 12,7 MPa
assumed elasticity modulus **Ey** 25,5 MPa

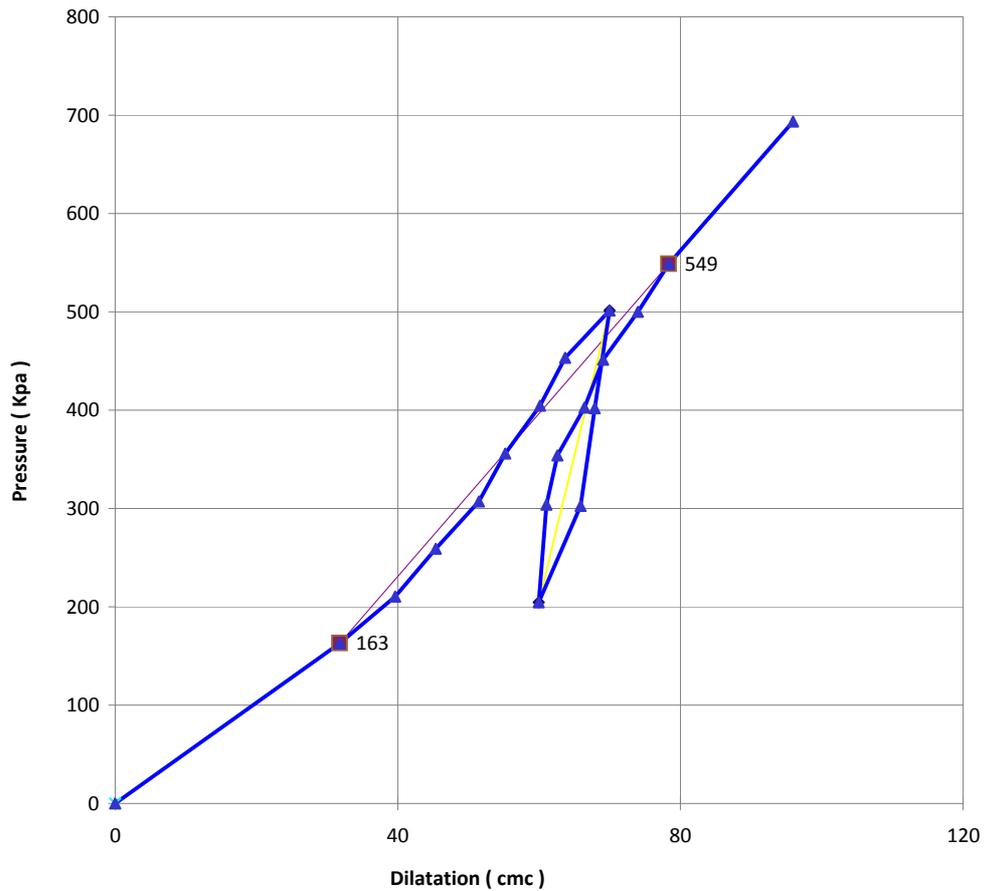
geological unit _____ Em/P*L 18,94

test in according with ASTM D4719-87 Assumed friction angle by Menard _____ °

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	PM2	DEPTH m	11,5	TEST CODE MPT	1		
CLIENT	ITALFERR SPA		JOB N.		TYPE	SIT	
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT		MPT		
OBJECT							
COORDINATES							
SITE		DATE	08.03.21	PAGE	2/3		

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	163	501	
initial volume pressure V1 (kPa)	32	70	
initial creep vol C1 (cmc)	1		
final pressure P2 (kPa)	549	205	
final volume V2 (kPa)	78	60	
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	10	46,3	

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	523	cmc
VL probe limit volume	587	cmc
V0 initial volume	32	cmc
1/VL	1,70	10 ⁻³ cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,27	
α reologic theoretic coefficient	0,5	

SYSTEM CORRECTIO

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

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

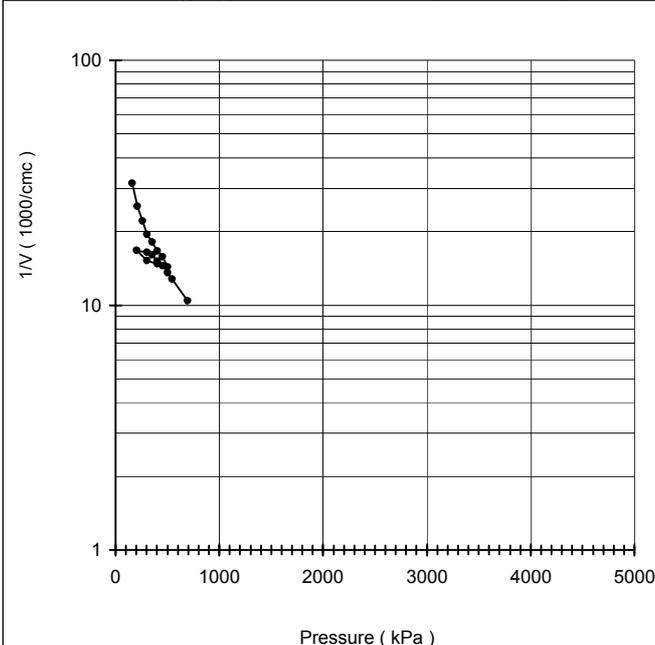
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	153	kPa
P0 measured initial pressure	163	kPa
Em pressuremeter modulus	12,7	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	46,3	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	25,5	MPa
Pc creep pressure	549	kPa
P*c net creep pressure	396	kPa
PL limit pressure by Cassan	826	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1233	kPa
PL assumed limit pressure	826	kPa
P*L assumed net limit pressure	673	kPa
Em/P*L	18,94	
Ey/P*L	68,90	

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	31	32	163	32	1	7,3
3	1,0	39	40	211	40	1	9,0
4	1,5	46	46	259	45	0	12,7
5	2,0	50	52	307	51	2	12,0
6	2,5	54	56	356	55	2	20,1
7	3,0	60	61	404	60	1	15,2
8	3,5	63	65	453	64	2	21,0
10	4,0	68	71	501	70	3	12,1
11	3,0	69	69	402	68	0	76,7
12	2,0	68	67	303	66	-1	76,5
13	1,0	61	60	205	60	-1	25,8
14	2,0	61	62	304	61	1	135,8
15	2,5	62	64	354	63	2	50,7
16	3,0	67	68	402	66	1	20,0
17	3,5	67	70	452	69	3	29,5
18	4,0	70	75	500	74	5	15,6
19	4,5	70	80	549	78	10	17,5
20	6,0	80	98	693	96	18	13,4

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel	92	kPa
Assumed friction angle by Menard		°



 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	PM2	DEPTH m	11,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA		JOB N.		TYPE	SIT	
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT		MPT		
OBJECT							
COORDINATES							
SITE		DATE	08.03.21		PAGE	3/3	

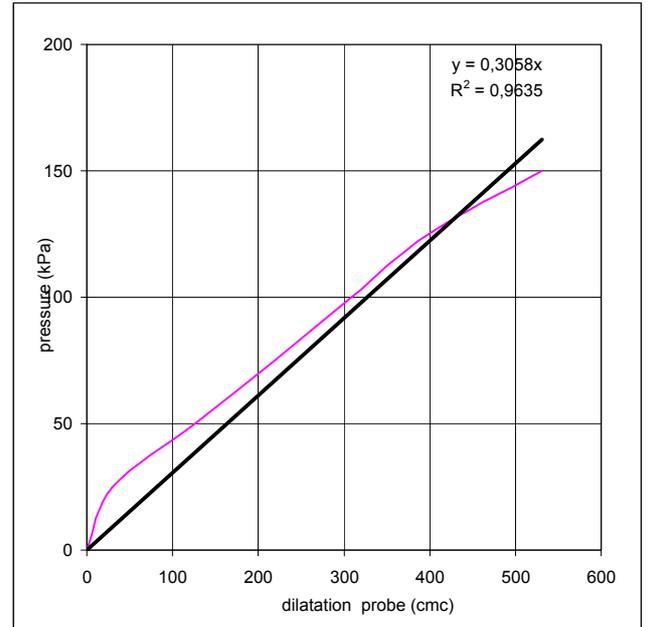
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cmc 0,3

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



SOIL TYPE

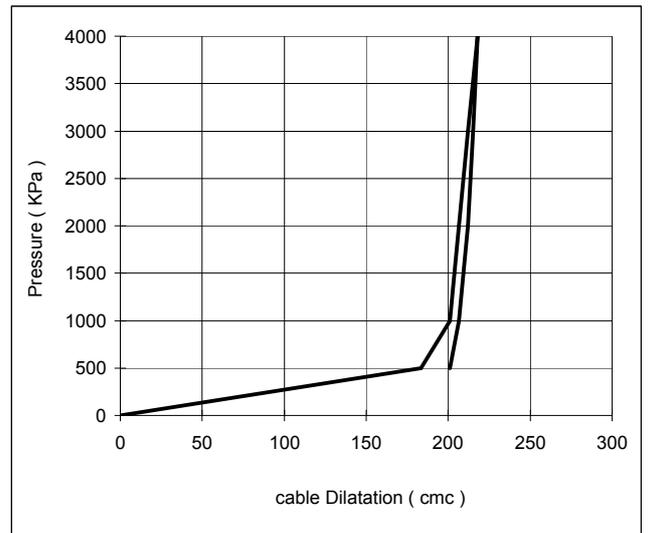


CONFINED CALIBRATION

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

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

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





Certificato n° 384 del 06/05/2021

Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: PM2

Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro

Data: 08/03/2021-10/03/2021

Coordinate: WGS84 45°46'59.86"N 12°56'07.80"E; G-B 5072065.572N 2359523.15E

Quota: 2.761 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:130

STRATIGRAFIA - PM2

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					
				1		1) SPT < 1,50 1,95				1,5	4-3-3	6	Lefranc CV		1,2	Limo argilloso debolmente sabbioso, umido, marrone. Fino a 0.10m presenti resti di apparati radicali.	
				2		CR1) Riri 2,70 3,00	0,2 1									Limo argilloso sabbioso, da umido a molto umido, da tenero a mediamente consistente, da marrone chiaro ad avana-grigiastro con patine di ossidazione ocracee.	1
				3		Cl1) Ostk 3,50 4,00	0,7 1						Lefranc CV		3,5	Argilla limosa, debolmente umida, da mediamente consistente a molto consistente, grigia con screziature nerastre e patine di ossidazione ocracee.	
				4		2) SPT < 4,00 4,45	1 0,5			4,0	3-4-5	9				Argilla sabbiosa, da umida a molto umida, consistente, grigio chiara. Da 6.30÷6.50 presente ghiaia millimetrica, poligenica, grigiasta.	2
				5			0,7 1,2 2								5,3	Sabbia medio-fine debolmente argillosa, da umida a molto umida, moderatamente addensata, grigia. Presenti livelli centimetrici in cui la frazione argillosa è predominante.	
				6			1,5								6,5	Argilla debolmente limosa, umida, consistente, grigia.	
				7		3) SPT < 7,00 7,45	1,5			7,0	5-7-8	15				Argilla debolmente limosa, umida, consistente, grigia.	
				8											8,5	Sabbia medio-fine debolmente argillosa, da umida a molto umida, moderatamente addensata, grigia.	
				9		4) SPT < 9,50 9,95	1,5			9,5	4-7-7	14	Lefranc CV		9,0	Sabbia medio-fine debolmente argillosa, da umida a molto umida, moderatamente addensata, grigia.	
				10			0,2 2								10,0	Argilla debolmente limosa, umida, consistente, grigia.	
				11			0,5 0,5						Pressiometrica			Sabbia medio-fine debolmente argillosa, da umida a molto umida, moderatamente addensata, grigia.	
				12		Cl2) Ostk 12,00 12,50	2 0,7									Argilla limosa, a luoghi debolmente sabbiosa, da molto umida a satura, da mediamente consistente a consistente, grigio chiara. Presenti livelli centimetrici di materiale organico nerastro.	3
				13		5) SPT < 12,50 12,95	1			12,5	3-3-2	5				Argilla limosa debolmente sabbiosa, umida, da consistente a molto consistente, grigio chiara con livelli centimetrici di materiale organico nerastro.	
				14		CR2) Riri 13,00 13,30	1,2 1,5								14,4	Sabbia medio-fine debolmente argilloso limosa, da umida a molto umida, moderatamente addensata, grigio chiara.	
				15			0,7										
				16		6) SPT < 16,00 16,45				16,0	6-8-9	17	Lefranc CV				
				17													
				18													
				19		CR3) Riri 18,70 19,00											
				20		7) SPT < 19,50 19,95				19,5	5-7-7	14					
				21			1,5 2,5 2,5						Pressiometrica		19,9	Argilla limosa debolmente sabbiosa, umida, da consistente a molto consistente, grigio chiara con livelli centimetrici di materiale organico nerastro.	
				22		Cl3) Ostk 21,00 21,50	1,5 1,2										
				23			2,5 2,7 2,2 2,5										
				24		8) SPT < 23,00 23,45	2,7 2			23,0	9-13-15	28					
				25													
				26		CR4) Riri 25,00 25,30							Lefranc CV		23,4	Sabbia medio-fine debolmente argillosa, da umida a molto umida, da poco addensata a moderatamente addensata, grigia.	5
				26						26,0	6-3-5	8					6

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



Certificato n° 384 del 06/05/2021

Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: PM2

Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro

Data: 08/03/2021-10/03/2021

Coordinate: WGS84 45°46'59.86"N 12°56'07.80"E; G-B 5072065.572N 2359523.15E

Quota: 2.761 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:130

STRATIGRAFIA - PM2

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									Prel. % 0 --- 100	m	S.P.T.					
				27		9) SPT < 26,00 26,45										
				28		CR5) Rim 27,70 28,00	1.5									
				29		10) SPT < 29,00 29,45	1.5 2.2			29,0	8-13-19	32				
				30			2 2.7 2.7									
				31			1.5 1.2									
				32		11) SPT < 32,00 32,45	1 1.5 1.7			32,0	7-12-17	29				
				33			0.7									
				34			0.5 0.2 1									
				35		12) SPT < 35,00 35,45	1.7 2 2			35,0	8-12-15	27				
				36			1.7 1.7 2 2									
				37			2.5 2.7 2.5									
				38		13) SPT < 38,00 38,45	1.7 2 2.2			38,0	6-13-16	29				
				39			3 2.5 1 2.5									
101				40			2.5									

Utilizzata sonda perforatrice tipo MC 900P.
Eseguito prescavo a mano da 0,00m a 1,50m da p.c..
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00m da p.c.).
Prelevati n. 3 campioni indisturbati.
Fallito tentativo prelievo n. 2 campioni indisturbati.
Prelevati n. 5 campioni rimaneggiati.
Eseguite n. 13 prove S.P.T..
Eseguite n. 5 prove Lefranc.
Eseguite n. 2 prove pressiometriche.
Installato piezometro T.A. da 3" fino a 40,00m da p.c. (0,00m - 3,00m cieco; 3,00m - 37,00m microfessurato; 37,00m - 40,00m cieco).
Installato chiusino con lucchetto.
Come richiesto dal proprietario, e in accordo con la direzione lavori, è stato rimosso il chiusino.
*Ind: Campionatore triplo.
Normativa : A.G.I. 1977

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Sondaggio PM2



Sondaggio PM2



Sondaggio PM2



Sondaggio PM2



Sondaggio PM2



Sondaggio PM2



Sondaggio PM2-Rilievo masse metalliche



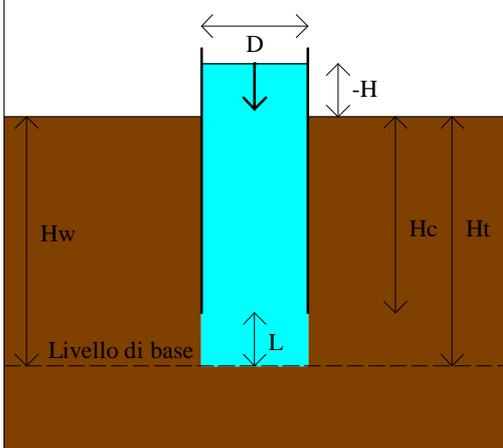
Sondaggio PM2-Rilievo masse metalliche in foro

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

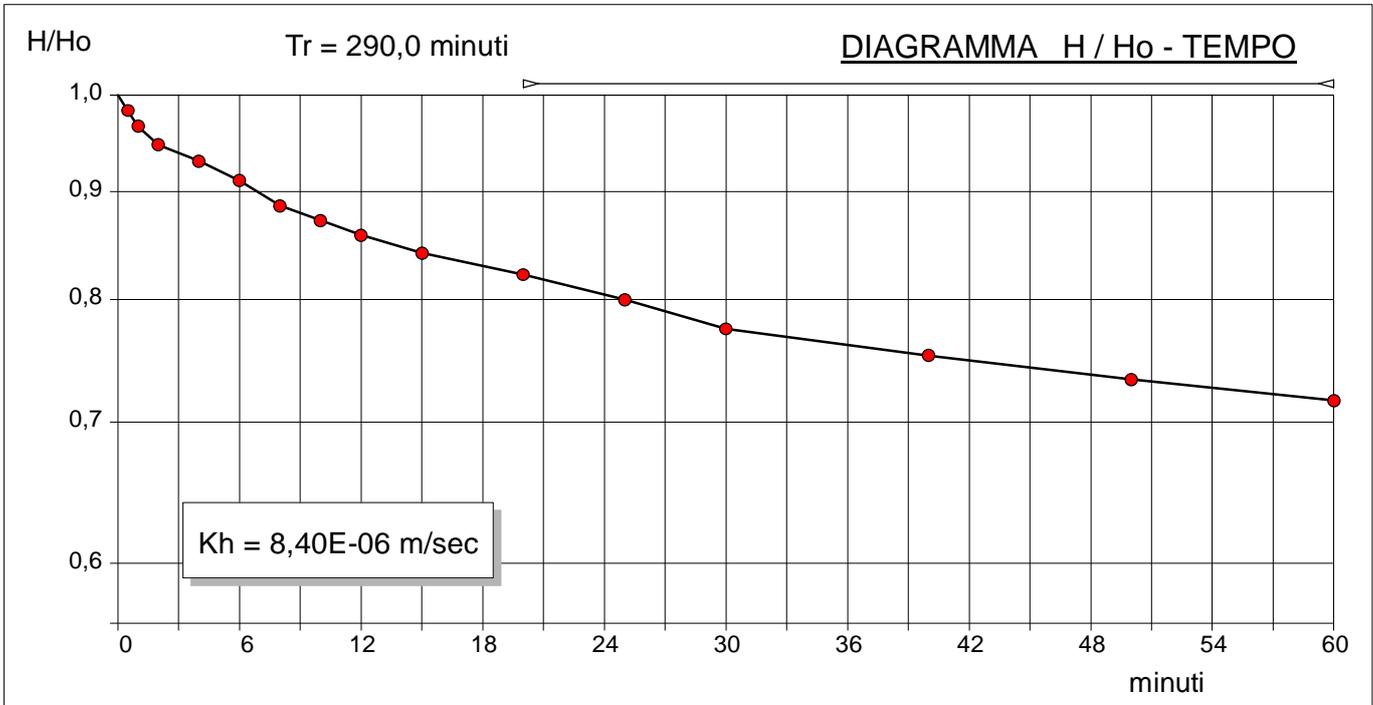
Certificato n° 391 del 06/05/2021	Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro	Prova: 1
Località:	Data: 8/03/2021
Sondaggio: PM2	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	3,40
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,20
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	1,50
Profondità del foro [Ht] (m)	3,40
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,90
Coefficiente di forma	3,29



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,00	3,600	0,000					
0,50	3,540	0,060	0,9833				
1,00	3,480	0,120	0,9667				
2,00	3,410	0,190	0,9472				
4,00	3,350	0,250	0,9306				
6,00	3,280	0,320	0,9111				
8,00	3,190	0,410	0,8861				
10,00	3,140	0,460	0,8722				
12,00	3,090	0,510	0,8583				
15,00	3,030	0,570	0,8417				
20,00	2,960	0,640	0,8222				
25,00	2,880	0,720	0,8000				
30,00	2,790	0,810	0,7750				
40,00	2,710	0,890	0,7528				
50,00	2,640	0,960	0,7333				
60,00	2,580	1,020	0,7167				



$K = A/C \cdot T$ 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

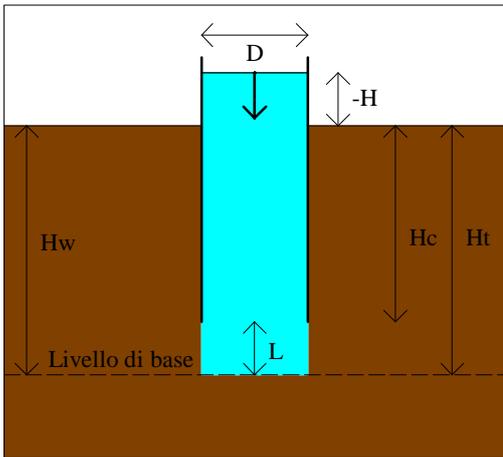


PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

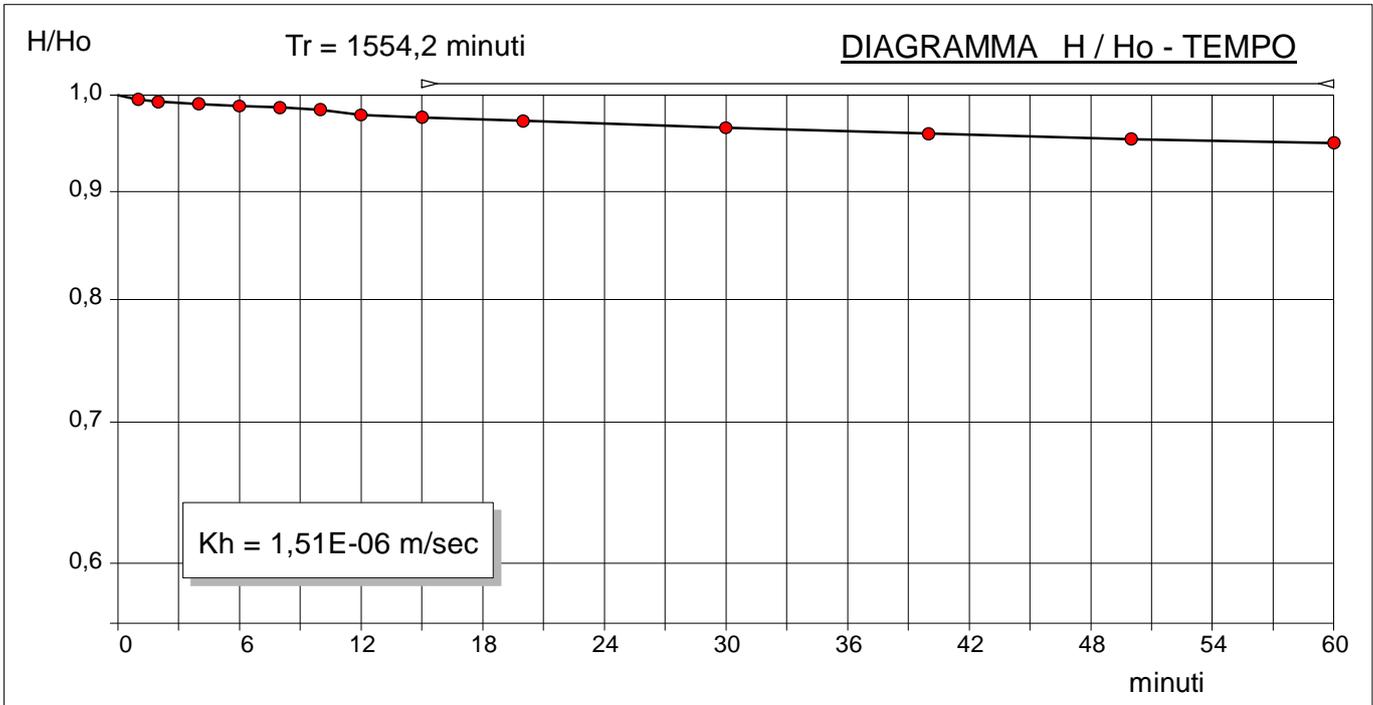
Certificato n° 392 del 06/05/2021 Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro	Prova: 2
Località:	Data: 8/03/2021
Sondaggio: PM2	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	6,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,30
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	4,00
Profondità del foro [Ht] (m)	6,00
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
0,00	6,300	0,000					
1,00	6,270	0,030	0,9952				
2,00	6,255	0,045	0,9929				
4,00	6,240	0,060	0,9905				
6,00	6,225	0,075	0,9881				
8,00	6,215	0,085	0,9865				
10,00	6,200	0,100	0,9841				
12,00	6,165	0,135	0,9786				
15,00	6,150	0,150	0,9762				
20,00	6,125	0,175	0,9722				
30,00	6,080	0,220	0,9651				
40,00	6,040	0,260	0,9587				
50,00	6,005	0,295	0,9532				
60,00	5,980	0,320	0,9492				



$K = A/C \cdot T$ 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° 393 del 06/05/2021

Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro

Prova: 3

Località:

Data: 9/03/2021

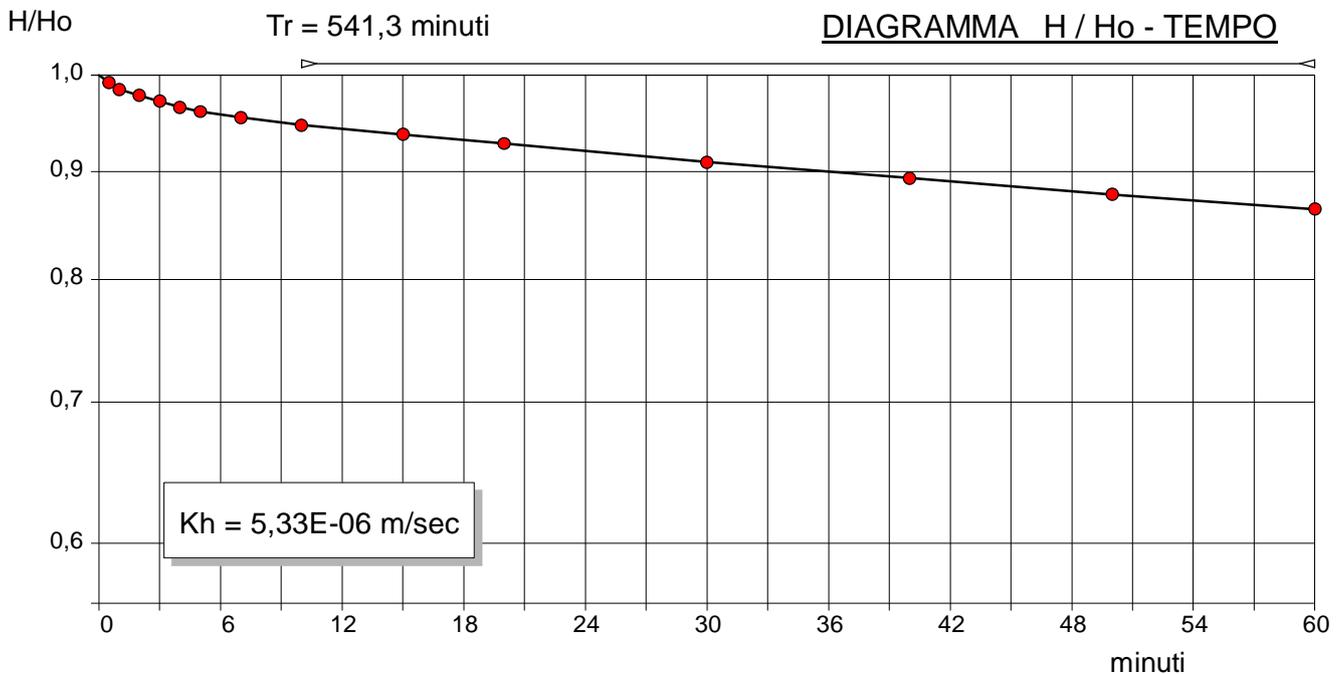
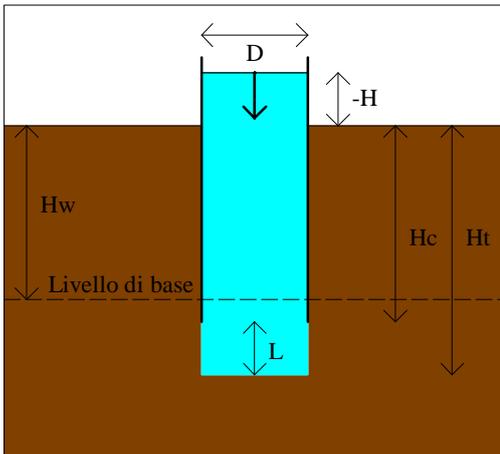
Sondaggio: PM2

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	3,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,20
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	9,00
Profondità del foro [Ht] (m)	10,50
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	3,200	0,000					
0,50	3,175	0,025	0,9922				
1,00	3,150	0,050	0,9844				
2,00	3,130	0,070	0,9781				
3,00	3,110	0,090	0,9719				
4,00	3,090	0,110	0,9656				
5,00	3,075	0,125	0,9609				
7,00	3,055	0,145	0,9547				
10,00	3,030	0,170	0,9469				
15,00	3,000	0,200	0,9375				
20,00	2,970	0,230	0,9281				
30,00	2,910	0,290	0,9094				
40,00	2,860	0,340	0,8938				
50,00	2,810	0,390	0,8781				
60,00	2,765	0,435	0,8641				



$K = A/C \cdot T$ dove: K = coefficiente di permeabilità, A = area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T = Tempo di Riequilibrio.

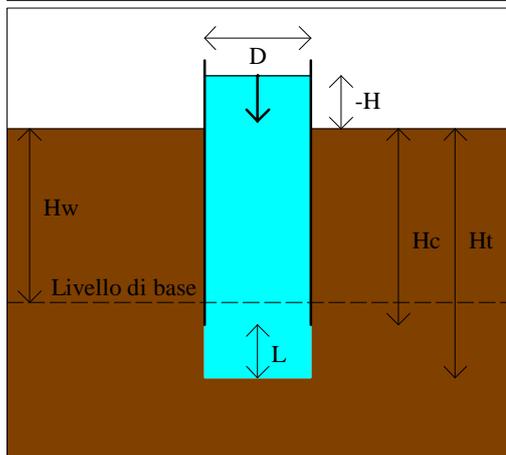
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8: $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

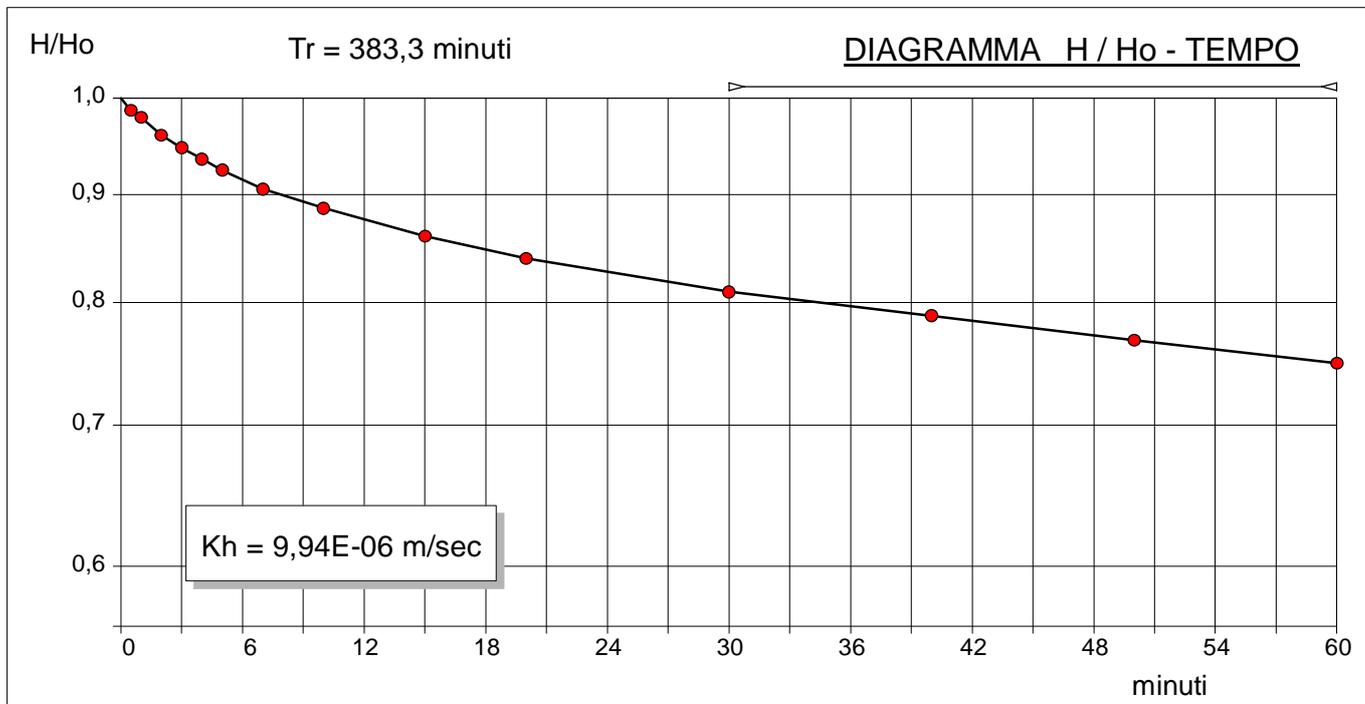
Certificato n° 394 del 06/05/2021	Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro	Prova: 4
Località:	Data: 9/03/2021
Sondaggio: PM2	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	4,90
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,40
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	16,00
Profondità del foro [Ht] (m)	17,00
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
0,00	5,300	0,000					
0,50	5,230	0,070	0,9868				
1,00	5,190	0,110	0,9792				
2,00	5,090	0,210	0,9604				
3,00	5,020	0,280	0,9472				
4,00	4,960	0,340	0,9358				
5,00	4,900	0,400	0,9245				
7,00	4,800	0,500	0,9057				
10,00	4,700	0,600	0,8868				
15,00	4,560	0,740	0,8604				
20,00	4,450	0,850	0,8396				
30,00	4,290	1,010	0,8094				
40,00	4,180	1,120	0,7887				
50,00	4,070	1,230	0,7679				
60,00	3,970	1,330	0,7491				



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

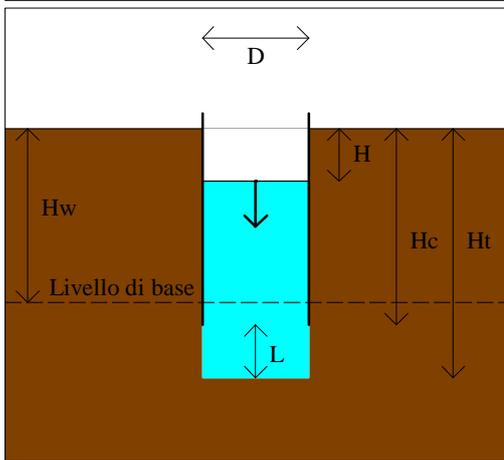
**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 395 del 06/05/2021	Verbale di accettazione n° 27 del 06/05/2021
--	---

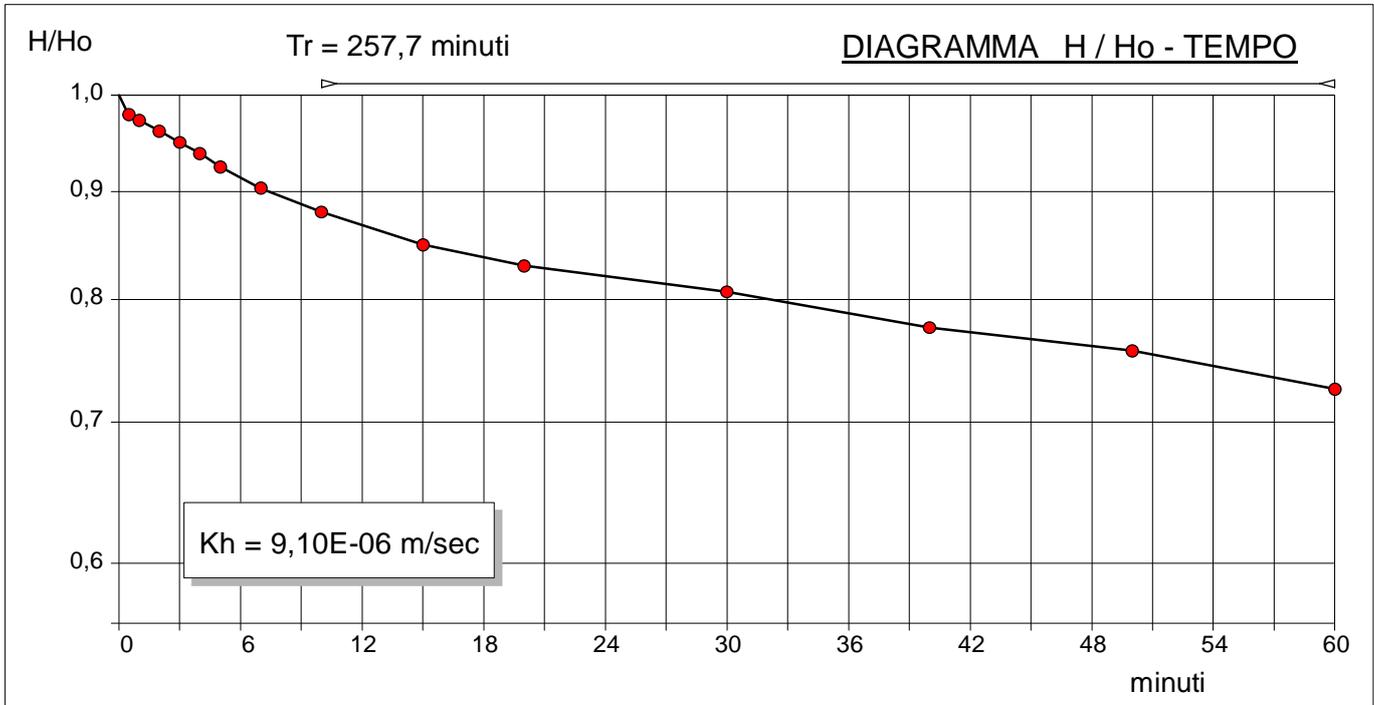
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: PM Fossalta di Portogruaro	Prova: 5
Località:	Data: 10/03/2021
Sondaggio: PM2	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	2,60
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	0,01
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	24,00
Profondità del foro [Ht] (m)	26,00
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
0,00	2,590	0,000					
0,50	2,535	0,055	0,9788				
1,00	2,520	0,070	0,9730				
2,00	2,490	0,100	0,9614				
3,00	2,460	0,130	0,9498				
4,00	2,430	0,160	0,9382				
5,00	2,395	0,195	0,9247				
7,00	2,340	0,250	0,9035				
10,00	2,280	0,310	0,8803				
15,00	2,200	0,390	0,8494				
20,00	2,150	0,440	0,8301				
30,00	2,090	0,500	0,8069				
40,00	2,010	0,580	0,7761				
50,00	1,960	0,630	0,7568				
60,00	1,880	0,710	0,7259				



$K = A/C \cdot T$ 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	PM1	DEPTH m	11,5	TEST CODE MPT	2	
CLIENT	ITALFERR SPA			TYPE	SIT	
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT	MPT		
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	Fossalta di Portogruaro	DATE	04.03.21	PAGE	1/3	

weather _____ test depth 11,50 m

hydrostatic level (m) > _____ us _____ KPa display by surface (m) 1,00 PP _____ Kpa

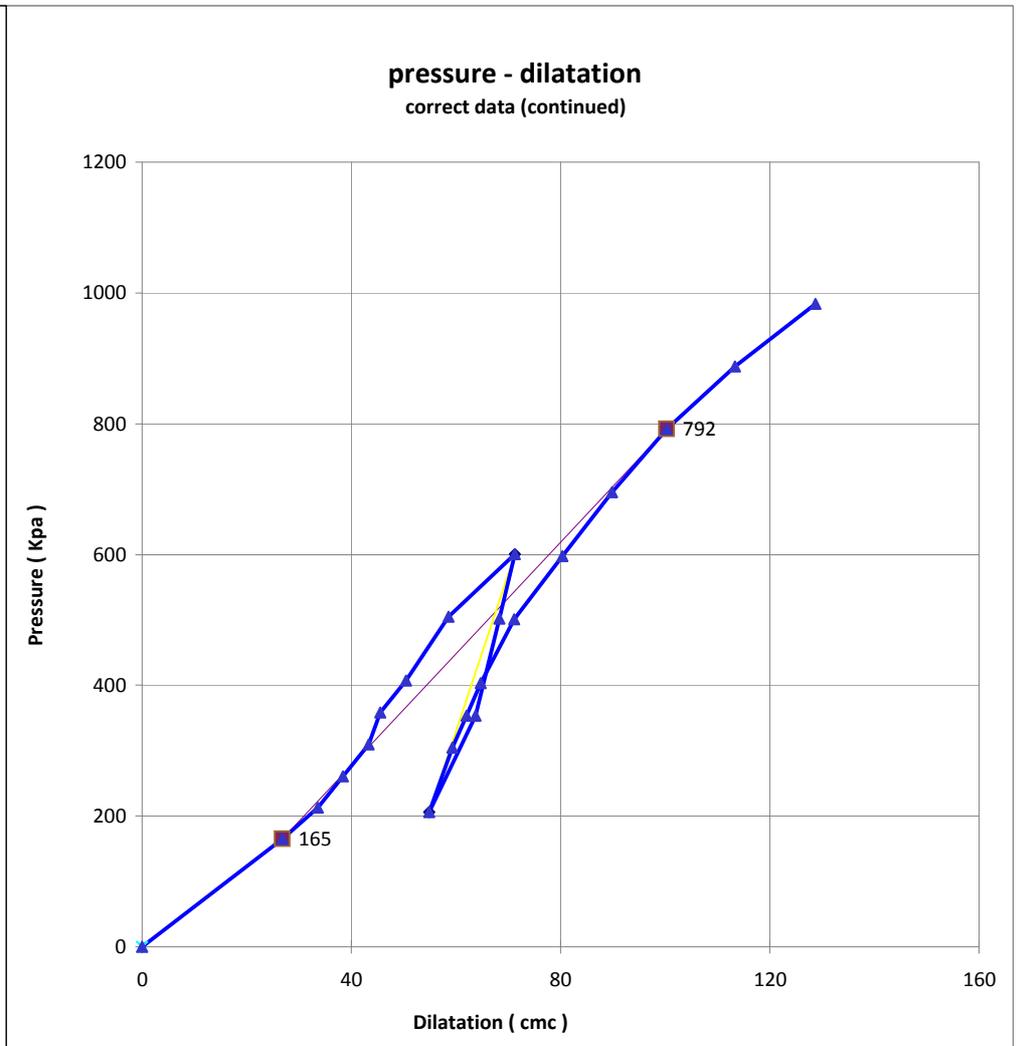
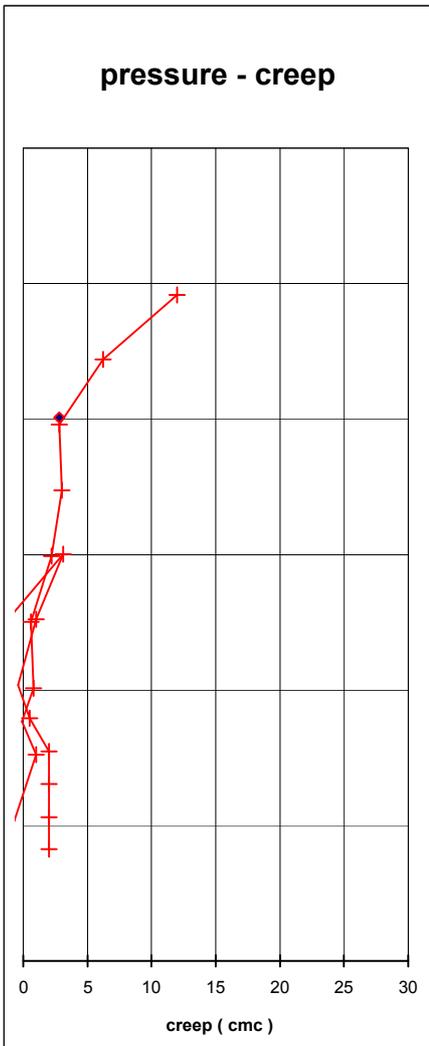
γ_n nat.grav assumed 1,90 t/mc Pressuremeter: APAGEO SEGELM

σ_v assumed 219 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TE60

soil brief description ARGILLA LIMOSA pressuremeter modulus **Em** 13,3 MPa
assumed elasticity modulus **Ey** 26,7 MPa

geological unit _____ Em/P*L 12,08
assumed cu 135 kPa

test in according with ASTM D4719-87 Assumed friction angle by Menard _____ °





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	PM1	DEPTH m	11,5	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR SPA		JOB N.	TYPE	SIT
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT	MPT	
OBJECT					
COORDINATES					
SITE		DATE	04.03.21	PAGE	2/3

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	165	601	
initial volume pressure V1 (kPa)	27	71	
initial creep vol C1 (cmc)	2		
final pressure P2 (kPa)	792	206	
final volume V2 (kPa)	100	55	
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	3	37,6	

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	523	cmc
VL probe limit volume	577	cmc
V0 initial volume	27	cmc
1/VL	1,73	10 ⁻³ cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,35	
α reologic theoretic coefficient	0,5	

SYSTEM CORRECTIO

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

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

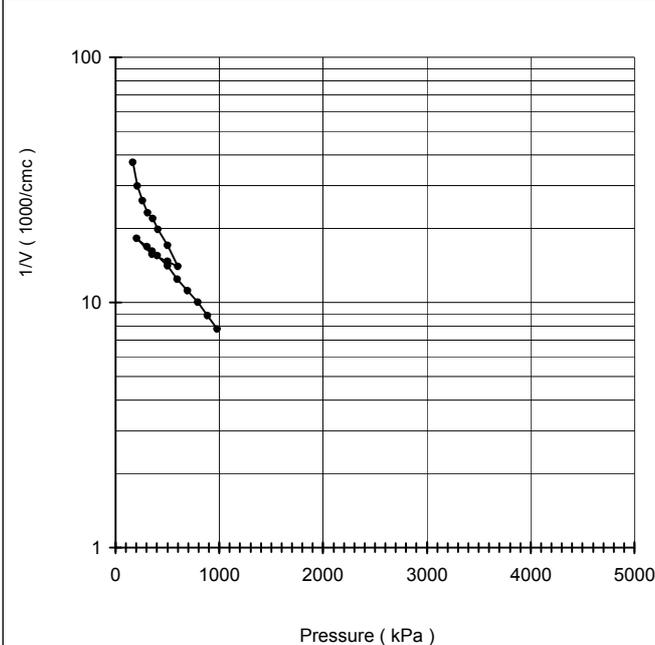
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	153	kPa
P0 measured initial pressure	165	kPa
Em pressuremeter modulus	13,3	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	37,6	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	26,7	MPa
Pc creep pressure	802	kPa
P*c net creep pressure	649	kPa
PL limit pressure by Cassan	1257	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1505	kPa
PL assumed limit pressure	1257	kPa
P*L assumed net limit pressure	1104	kPa
Em/P*L	12,08	
Ey/P*L	34,10	

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	25	27	165	27	2	8,8
3	1,0	32	34	212	34	2	10,3
4	1,5	37	39	261	38	2	15,0
5	2,0	42	44	309	43	2	15,1
6	2,5	46	47	359	46	1	32,1
7	3,0	52	52	407	51	0	15,0
8	4,0	59	60	505	59	1	18,6
10	5,0	70	73	601	71	3	11,8
11	4,0	71	70	502	68	-1	51,4
12	2,5	66	65	353	64	-1	51,1
13	1,0	56	55	206	55	-1	26,0
14	2,0	59	60	305	59	1	35,1
15	2,5	63	63	354	62	0	28,1
16	3,0	65	66	403	65	1	28,2
17	4,0	72	73	501	71	1	23,9
18	5,0	80	82	598	80	2	16,7
19	6,0	89	92	695	90	3	16,6
20	7,0	100	103	792	100	3	15,2
21	8,0	110	116	888	113	6	12,3
22	9,0	120	132	983	129	12	10,6

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel	135	kPa
Assumed friction angle by Menard		°





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	PM1	DEPTH m	11,5	TEST CODE MPT	2
CLIENT	ITALFERR SPA		JOB N.	TYPE	SIT
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT	MPT	
OBJECT					
COORDINATES					
SITE		DATE	04.03.21	PAGE	3/3

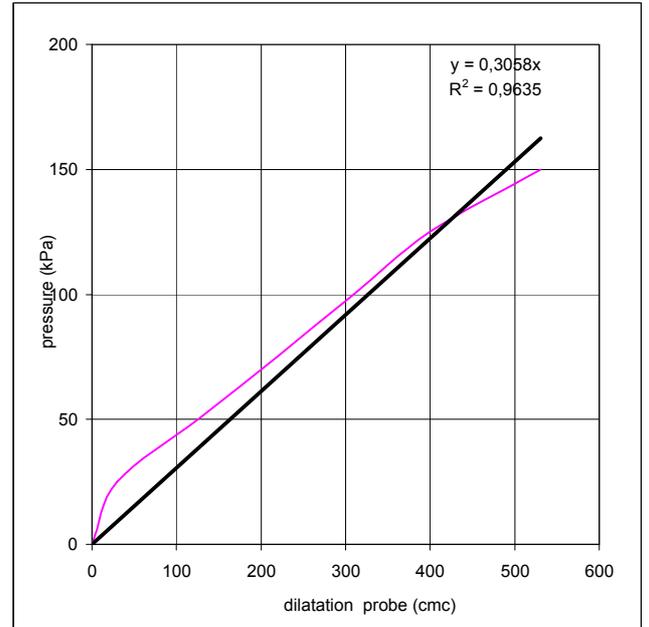
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cm 0,3

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



SOIL TYPE

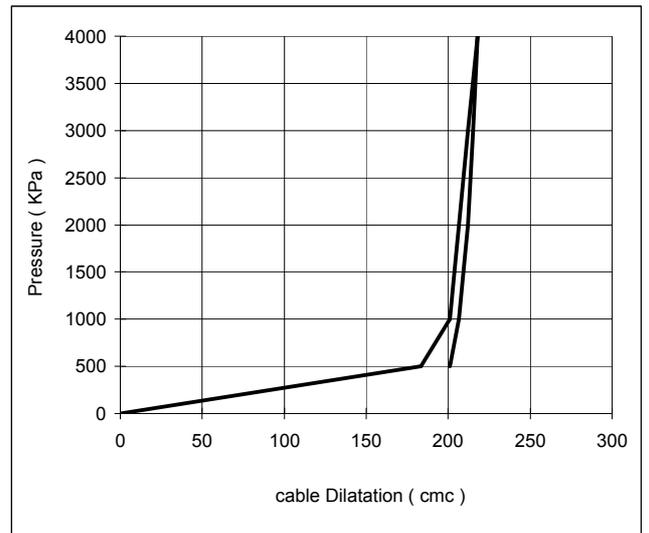


CONFINED CALIBRATION

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

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

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





SONDEDILE

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

PRESSUREMETER TEST					mod MPT	rev 2.0
BOREHOLE	PM2	DEPTH m	20,5	TEST CODE MPT	1	
CLIENT	ITALFERR SPA			TYPE	SIT	
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT	MPT		
OBJECT						
COORDINATES						
SITE	Fossalta di Portogruaro	DATE	09.03.21	PAGE	1/3	

weather _____ test depth 20,50 m

hydrostatic level (m) > _____ us _____ KPa display by surface (m) 1,00 PP _____ Kpa

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

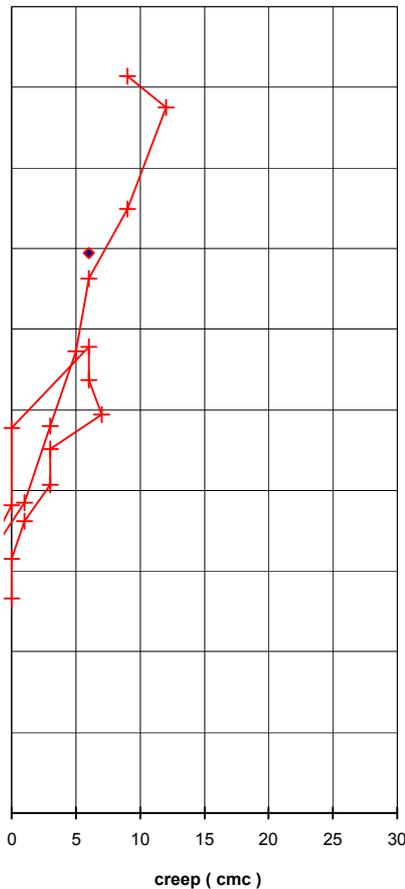
σ_v assumed 390 kPa test pocket carotaggio 66 mm probe: TE60

soil brief description ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA pressuremeter modulus **Em** 3,2 MPa
assumed elasticity modulus **Ey** 6,3 MPa

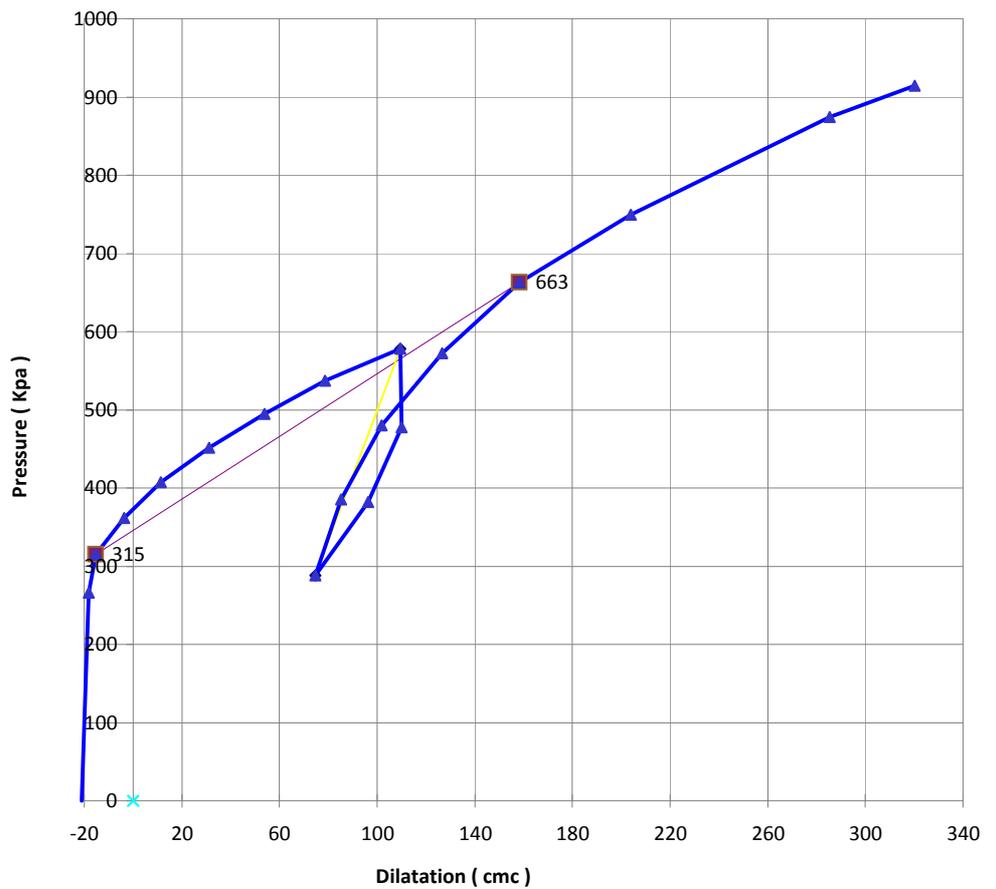
geological unit _____ Em/P*L 4,42
assumed cu 97 kPa

test in according with ASTM D4719-87 Assumed friction angle by Menard _____ °

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	PM2	DEPTH m	20,5	TEST CODE MPT	1		
CLIENT	ITALFERR SPA		JOB N.		TYPE	SIT	
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT		MPT		
OBJECT							
COORDINATES							
SITE		DATE	09.03.21	PAGE	2/3		

DATA PROCESSING

PRESSUREMETER CURVE LIMITS

	FIRST LOAD	LOOP 1	LOOP 2
initial pressure P1 (kPa)	315	578	
initial volume pressure V1 (kPa)	-15	110	
initial creep vol C1 (cmc)	0		
final pressure P2 (kPa)	663	288	
final volume V2 (kPa)	158	75	
fin creep (cmc)/ unload Eu (Mpa)	6	13,6	

PHYSIC PROPERTIES

VP probe volume at rest	523	cmc
VL probe limit volume	492	cmc
V0 initial volume	-15	cmc
1/VL	2,03	10 ⁻³ cmc
v poisson index	0,33	
α sp reologic experimental coeff.	0,23	
α reologic theoretic coefficient	0,5	

SYSTEM CORRECTIOI

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

MPa

PRESSUREMETER PARAMETERS

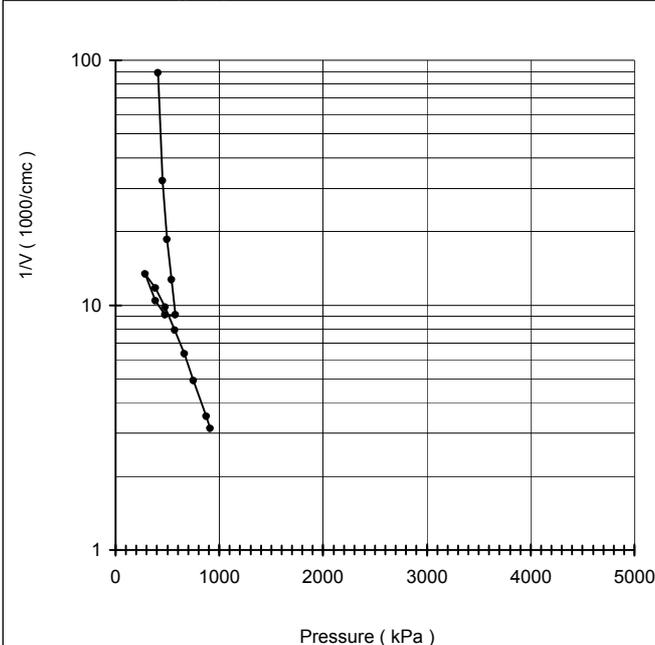
Ko lateral coeff at rest assumed	0,70	
Pho estim. Horiz pres at rest	273	kPa
P0 measured initial pressure	315	kPa
Em pressuremeter modulus	3,2	MPa
Ey min elasticity mod. measured in unload	13,6	MPa
Ey elasticity mod. assumed by C. reologic	6,3	MPa
Pc creep pressure	694	kPa
P*c net creep pressure	422	kPa
PL limit pressure by Cassan	990	kPa
PL limit pressure by Van Vambecke	1012	kPa
PL assumed limit pressure	990	kPa
P*L assumed net limit pressure	717	kPa
Em/P*L	4,42	
Ey/P*L	18,91	

DATA

n°	Pressure bars	Vr 30" cmc	Vr 60" cmc	P corr. kPa	V corr. cmc	creep cmc	Modulus MPa
1	0,0	0	-21	0	-21	0	
2	0,5	-18	-18	266	-18	0	126,5
3	1,0	-15	-15	315	-15	0	23,5
4	1,5	-4	-3	362	-4	1	5,4
5	2,0	9	12	407	11	3	4,3
6	2,5	29	32	451	31	3	3,2
7	3,0	48	55	494	54	7	2,8
8	3,5	74	80	537	79	6	2,7
10	4,0	105	111	578	110	6	2,2
11	3,0	111	111	478	110	0	-464,9
12	2,0	97	97	382	96	0	11,7
13	1,0	78	75	288	75	-3	7,0
14	2,0	85	86	385	85	1	14,6
15	3,0	100	103	480	102	3	9,4
16	4,0	123	128	573	127	5	6,4
17	5,0	154	160	663	158	6	5,1
18	6,0	197	206	749	204	9	3,5
19	7,5	276	288	875	285	12	3,1
20	8,0	314	323	914	320	9	2,5

GEOTECHNICAL PARAMETERS

Assumed CU by Amar et Jezequel	97	kPa
Assumed friction angle by Menard		°





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	PM2	DEPTH m	20,5	TEST CODE MPT	1
CLIENT	ITALFERR SPA		JOB N.	TYPE	SIT
PROJECT	PM FOSSALTA DI PORTOGRUARO		REPORT	MPT	
OBJECT					
COORDINATES					
SITE		DATE	09.03.21	PAGE	3/3

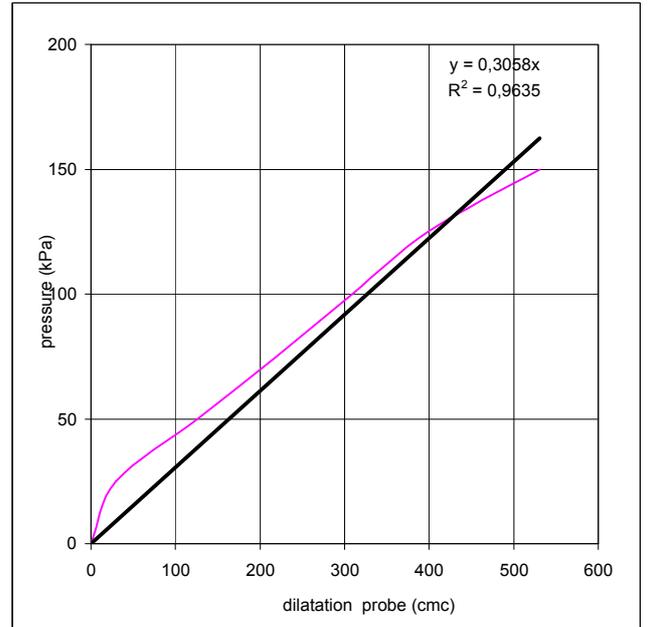
PLACE



CALIBRATION IN AIR

membrane SI cover TELATA MORBIDA kPa/cm 0,3

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



SOIL TYPE

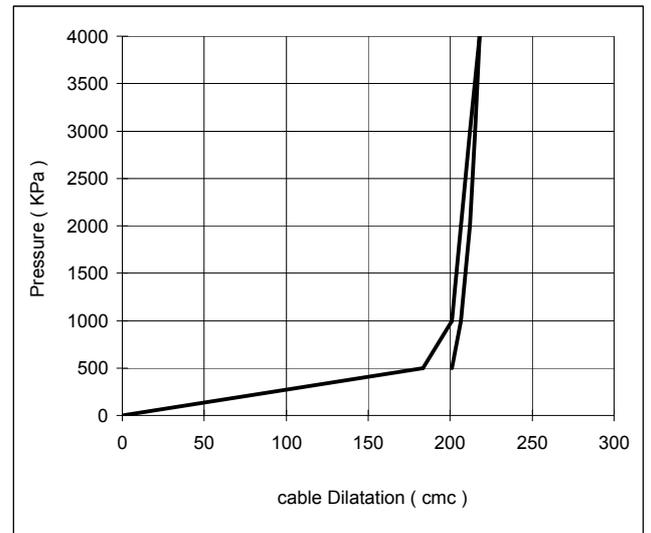


CONFINED CALIBRATION

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

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

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



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

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

Committente: Italferr S.p.A.	MINUTA DI PROVA	Osservazioni:
Cantiere: Fossalta di Portogruaro		
Direttore del laboratorio: Dott. Geol. Davide Cosentino	Verbale n.: 28 del 06/05/2021	
Sperimentatore:		
Normativa: A.G.I. 1977	Certificato n.: 385 del 06/05/2021	
pag.: 1 di 1		

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)						
					08/03/2021	09/03/2021	10/03/2021	16/03/2021	data:	data:	data:
PM1	Piezometro T.A. 3"	40.00	3.00-37.00	07/03/2021	0.92	0.92	0.65				
PM2	Piezometro T.A. 3"	40.00	3.00-37.00	10/03/2021			0.72	0.30			

PROGETTO

PM FOSSALTA

LOCALITA'

Fossalta di Portogruaro (VE)

CPTU N°

PM1

PROF. FALDA (m da p.c.) 2,60

QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)

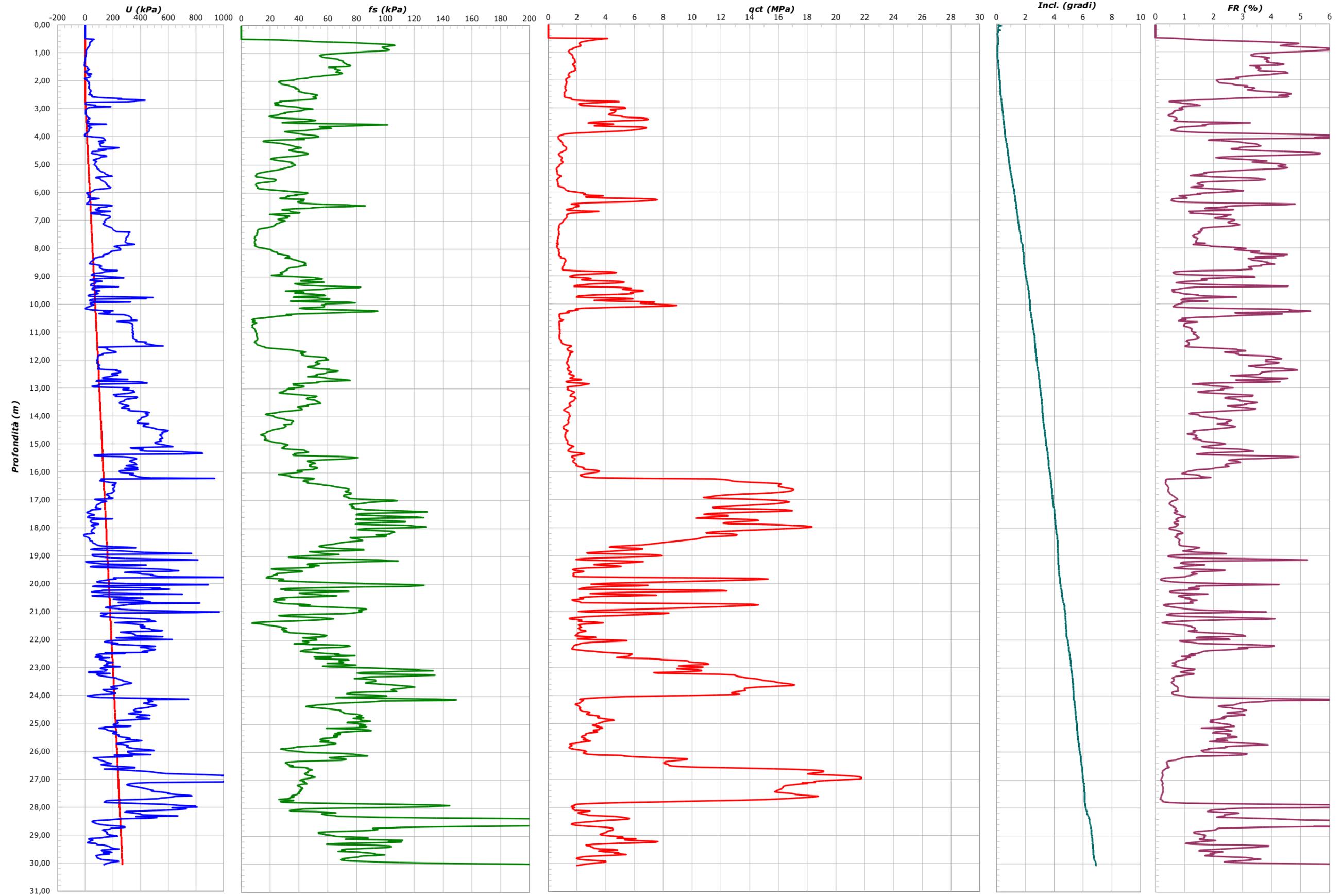
NOTE:

DATA 10/03/2021

PREFORO (m da p.c.) 0,50

TIPO PUNTA

Piezocono



PROGETTO

PM FOSSALTA

LOCALITA'

Fossalta di Portogruaro (VE)

CPTU N°

PM2

PROF. FALDA (m da p.c.) 1,60

QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)

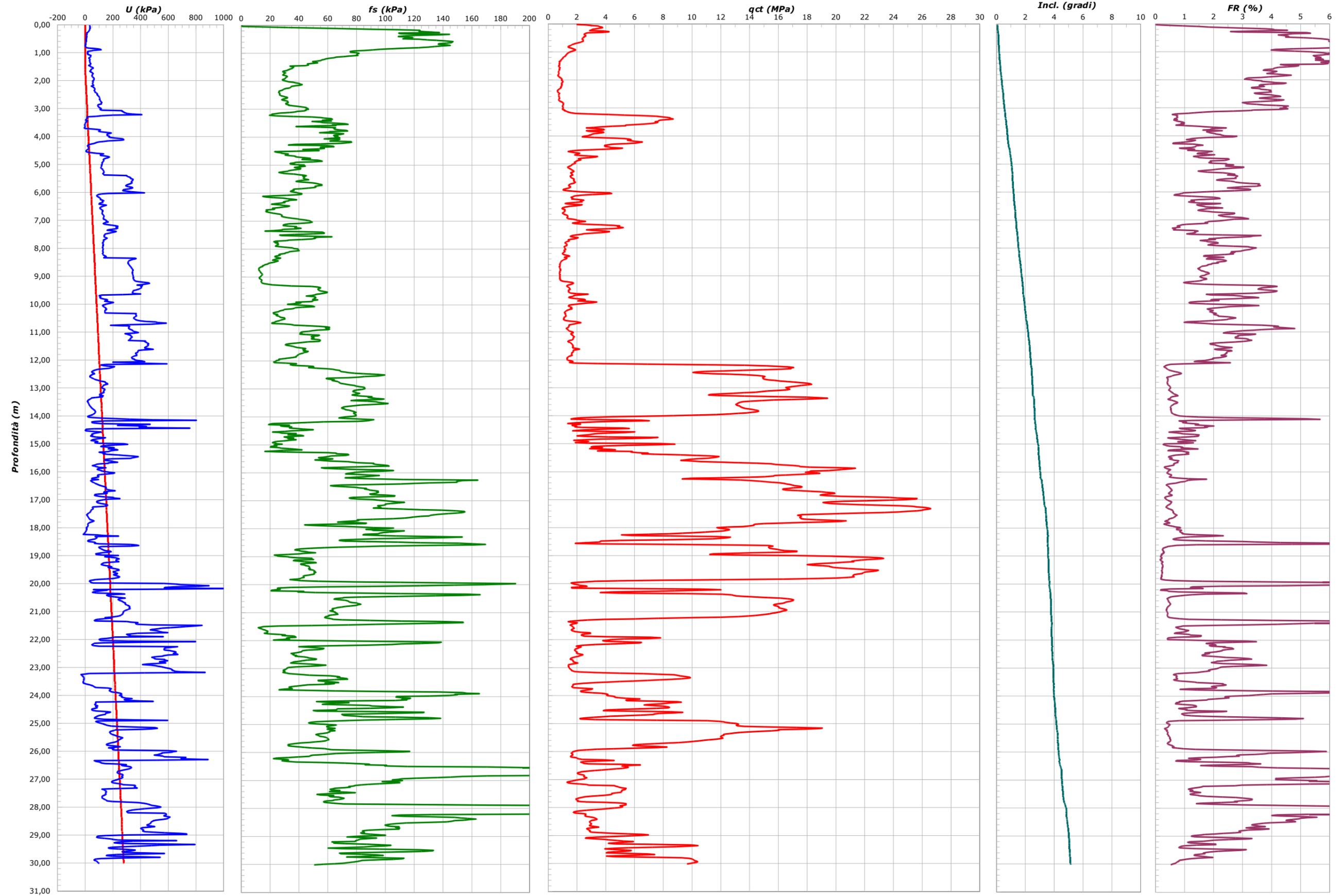
NOTE:

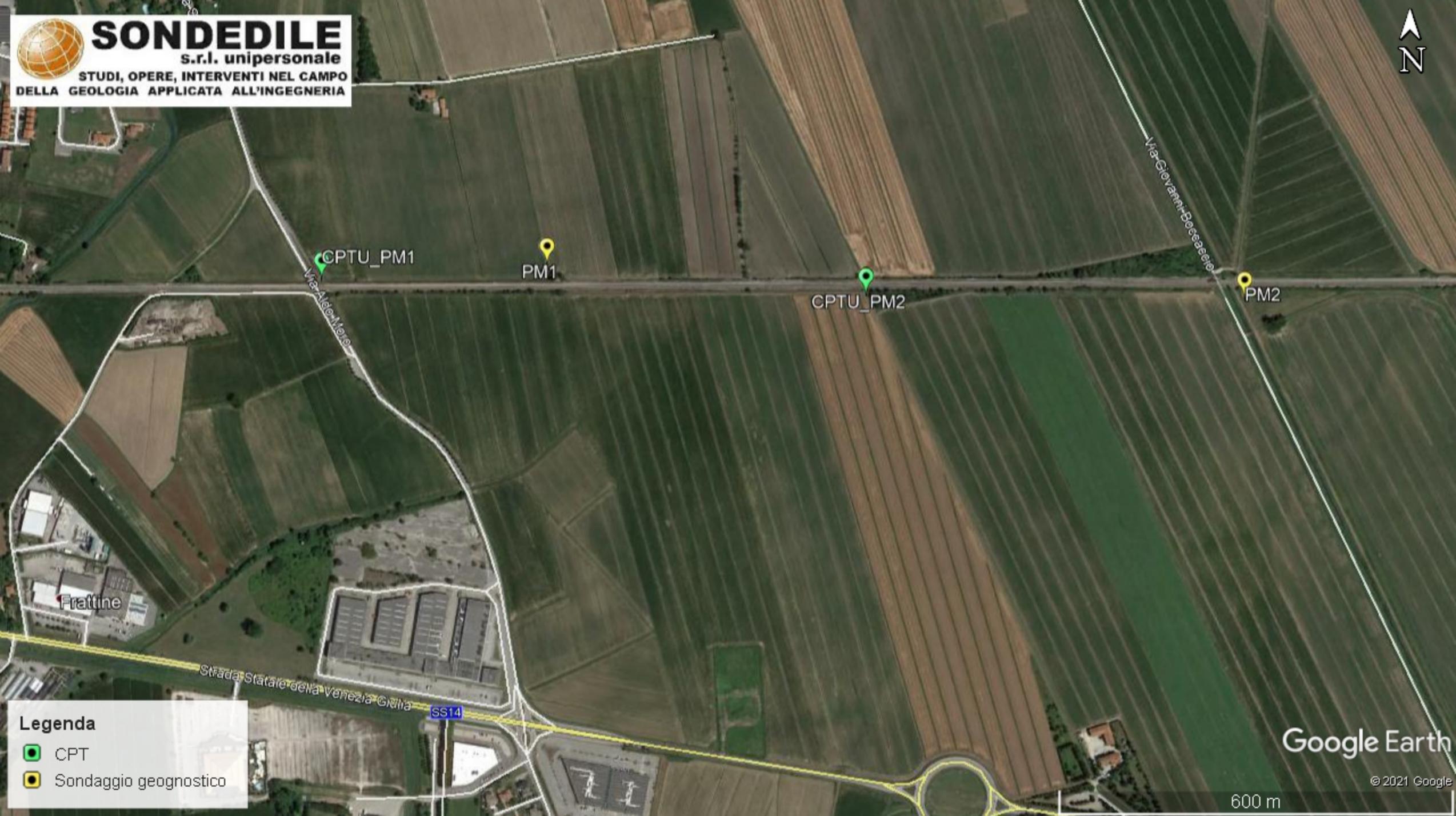
DATA 10/03/2021

PREFORO (m da p.c.) 0,00

TIPO PUNTA

Piezocono





Legenda

-  CPT
-  Sondaggio geognostico