

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 3: Variante di tracciato a Portogruaro

INDAGINI GEOGNOSTICHE

SCALA:

-

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

I Z 0 4 3 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. Cocentino, Via C. Cr. 20, 17 69100 TRENTO PIVA 00975810679	Giugno 2021	F. D'Alessandro 	Giugno 2021	S. Lo Presti 	Giugno 2021	M. Comedini Giugno 2021

File:IZ0430R69SGGE0005001A

n. Elab.

INDICE

PREMESSA	3
1 NORMATIVA APPLICATA	4
2 SONDAGGI	5
2.1 ATTREZZATURE IMPIEGATE	6
2.2 MODALITÀ ESECUTIVE.....	6
2.3 DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	6
2.4 PRELIEVO DI CAMPIONI.....	7
2.4.1 PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI	7
2.4.2 PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI.....	8
2.4.3 PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT.....	8
3 PROVE IN FORO	9
3.1 STANDARD PENETRATION TEST (SPT).....	9
3.2 PROVE DI PERMEABILITÀ	11
3.2.1 PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC.....	11
4 PROVE PRESSIOMETRICHE.....	13
5 STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO	21
5.1 TUBO PVC PROVA DOWN-HOLE.....	21
5.2 PIEZOMETRO A TUBO APERTO.....	21
6 RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO	22
7 PROVE PENETROMETRICHE.....	23
7.1 CPT (CONE PENETRATION TEST)	23

INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IZ04	00	R 69 SG	GE 00 05 001	A	2 di 25

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.**

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 dall’11 Novembre 2020 al 15 Dicembre 2020, sono stati eseguiti in totale n° 3 sondaggi geognostici.

In particolare, sono stati eseguiti:

- n°3 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) e geofisico (tubazione Down-Hole);
- n°1 prova penetrometrica statica.

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°3 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)
VP1	Carotaggio	40.00	5	7	14	4	2	Tubo PVC 3'' prova Down-Hole (40.00)
VP3	Carotaggio	40.00	4	6	14	4	2	Tubo PVC 3'' prova Down-Hole (40.00)
VP4	Carotaggio	40.00	5	5	14	5	2	Piezometro T.A. 2'' (40.00)

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 3: Variante di tracciato a Portogruaro					
INDAGINI GEOGNOSTICHE	COMMESSA IZ04	LOTTO 00	CODIFICA R 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A	FOGLIO 6 di 25

2.1 ATTREZZATURE IMPIEGATE

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata impiegata una sonda gommata tipo **LS 618**, avente le caratteristiche idonee al tipo di lavorazione prevista:

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).

2.4 PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei lavori sono stati prelevati:

- n° 14 campioni indisturbati;
- n° 18 campioni rimaneggiati
- n° 42 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° 14 campioni indisturbati** di terreno, all'interno dei litotipi coesivi e semicoesivi.

Per il prelievo dei campioni indisturbati sono stati utilizzati campionatori a pressione tipo “**SHELBY**”.

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.

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.

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 3: Variante di tracciato a Portogruaro					
INDAGINI GEOGNOSTICHE	COMMESSA IZ04	LOTTO 00	CODIFICA R 69 SG	DOCUMENTO GE 00 05 001	REV. A	FOGLIO 8 di 25

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°18 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°42 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 Tracciato LOTTO 3: Variante di tracciato a 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°42 prove SPT** (Standard Penetration Test), **n°13 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 Tracciato LOTTO 3: Variante di tracciato a 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°13** 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]

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

Per la determinazione di T è necessario diagrammare i valori del rapporto h/h_0 , in scala logaritmica, con i corrispondenti valori di tempo t in scala decimale ($t = 0$ all'inizio della prova, quando $h/h_0 = 1$, con h altezza misurata e h_0 altezza iniziale). Viene tracciata poi la retta che meglio collega i punti sperimentali diagrammati e si

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

SONDAGGIO	PROVA LEFRANC		PROVA LEFRANC	
	H(m)	K (m/s)	H(m)	K (m/s)
VP1	1.40-3.55	3.80E-06	14.50-15.90	1.75E-06
VP1	7.60-9.30	1.24E-07	24.50-26.00	2.33E-06
VP3	2.00-3.00	1.07E-06	7.65-9.00	9.57E-06
VP3	14.00-16.00	4.56E-06	24.50-26.00	1.98E-06
VP4	0.30-1.10	6.34E-04	2.45-3.55	1.03E-05
VP4	8.00-9.05	1.75E-05	14.25-15.60	4.76E-06
VP4	24.50-26.00	5.32E-06	-	-

4 PROVE PRESSIOMETRICHE

Nell'ambito della campagna di indagini geognostiche, sono state effettuate **n°6** 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 :

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

avec :

σ_{HS} défini au paragraphe 4.2.2.

Cette expression résulte de la corrélation expérimentale :

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

$$1,7 PF - 0,7 \sigma_{HS} + 5HS = 1,7 PF - 0,7 \sigma_{HS}$$

- 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.

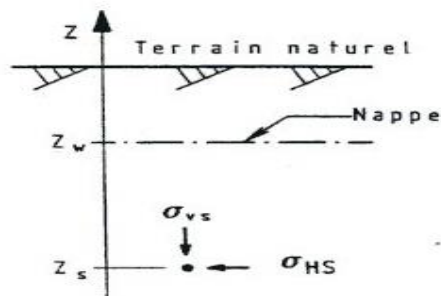


Figure 3 — Contraintes dans le sol avant essai

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:

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 3: Variante di tracciato a 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'1 (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.

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:

$\phi' = (4 * (\text{Log}_2(P'1(\text{Mpa})/0,25) + 6))$

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

	POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 3: Variante di tracciato a 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_o , 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_o) e quello iniziale del foro (ϕ_o).

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 pressiométrico 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 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 A TUBO APERTO

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

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC filettati alle estremità m/f, di diametro interno pari a 2'' 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, è stata eseguita **n°1** prova penetrometrica 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 1 - 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.



Sondaggio VP1



Sondaggio VP1



Sondaggio VP1



Sondaggio VP1



Sondaggio VP1



Sondaggio VP1-Rilievo masse metalliche



Sondaggio VP1-Rilievo masse metalliche in foro

**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM1_8.7-9.3 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP1	Orario prova:

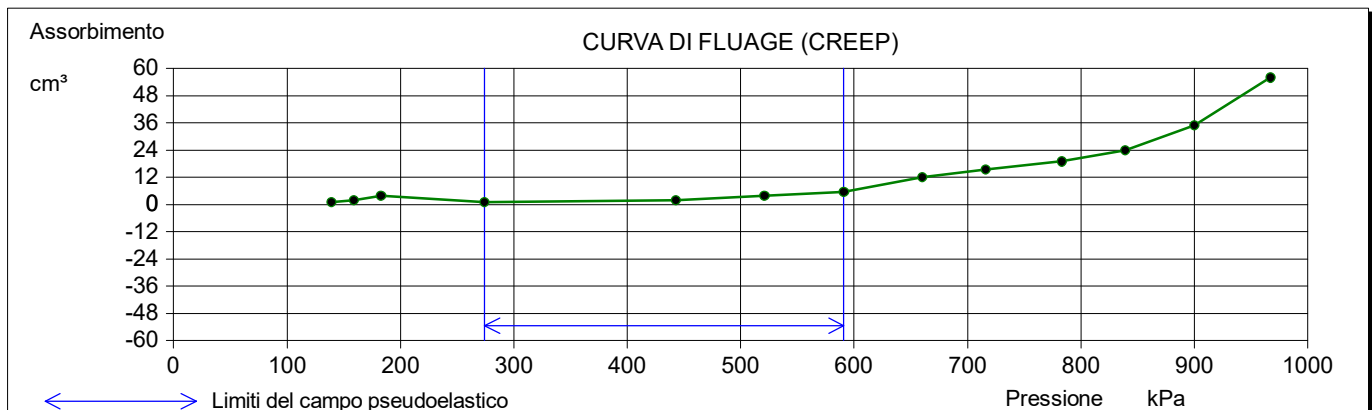
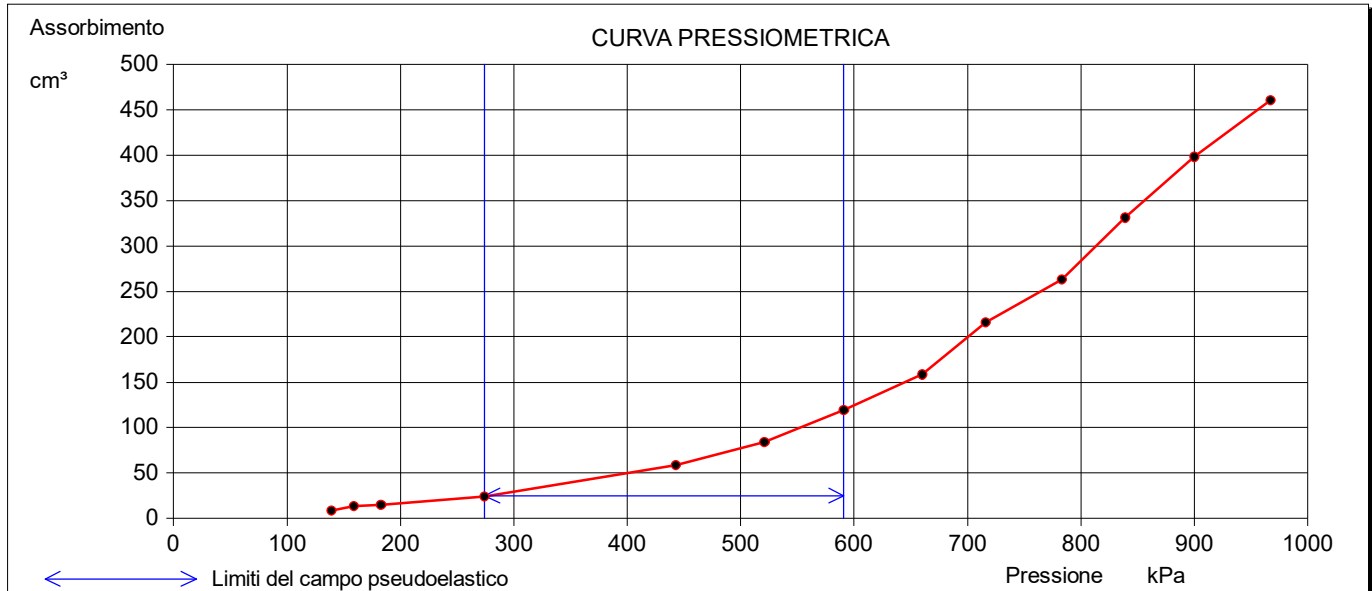
Profondità di prova (centro della cella) (m)	9,00	Profondità della falda (m)	1,00
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	100
Litologia: Argilla limosa			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata (kPa)	Taratura sonda (Pt) (kPa)	Correzione idrostatica (kPa)	Pressione corretta (kPa)	Volume a 30" (cm ³)	Volume a 60" (cm ³)	Fluage V60-V30 (cm ³)	dV a 60" V-(V-1) (cm ³)	Taratura sonda (Vt) (cm ³)	Volume corretto (cm ³)	Variazione di volume (%)
1	50	11	150	139	11	12	1	12	3,6	9	1,6
2	75	16	175	159	16	18	2	5	4,2	13	2,4
3	100	17	200	183	16	20	4	2	4,9	15	2,6
4	200	26	300	274	30	31	1	11	7,3	24	4,1
5	400	57	500	443	69	71	2	39	12,1	59	9,0
6	500	79	600	521	95	99	4	28	14,4	84	12,0
7	600	109	700	591	130	136	6	38	16,6	120	15,4
8	700	140	800	660	165	177	12	41	18,8	158	18,6
9	800	184	900	716	221	237	15	59	20,8	216	22,3
10	900	217	1000	783	267	286	19	49	22,9	263	24,8
11	1000	261	1100	839	332	356	24	70	24,8	331	27,7
12	1100	300	1200	900	390	425	35	69	26,7	398	29,9
13	1200	333	1300	967	433	489	56	64	28,5	460	31,6

**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM1_8.7-9.3 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP1			



--	--

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	274
Volume di ricompressione [Vo] (cm ³):	24
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	591
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm ³):	120

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm ³):	583
Volume medio della cella [Vm] (cm ³):	607
Parametro di controllo [Ep/P ¹]:	8

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm ³):	-
Volume finale [Vf] (cm ³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	1000
Pressione limite netta [P ¹] (kPa):	726
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	5636
Modulo di Young [E] (kPa):	10247
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	73

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm ³):	-
Volume finale [Vf] (cm ³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

**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**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Pagina 3 / 6

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM1_8.7-9.3 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP1			

Tabella riepilogativa dei dati elaborati

Pressione strumentale		Pressione corretta		Volume corretto		Volume	Modulo	Modulo	ΔP	Pressione	ΔV
da	a	da	a	da	a	medio	pressiomet.	di Young		corretta	corretto
kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³	cm ³	cm ³	kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³
50	75	139	159	9	13	546	6143	11169	20	139	9
75	100	159	183	13	15	549	21610	39291	24	159	5
100	200	183	274	15	24	554	14962	27204	91	183	2
200	400	274	443	24	59	576	7461	13565	169	274	9
400	500	443	521	59	84	606	4926	8956	78	443	35
500	600	521	591	84	120	637	3356	6102	70	521	26
600	700	591	660	120	158	674	3178	5778	69	591	35
700	800	660	716	158	216	722	1874	3407	56	660	39
800	900	716	783	216	263	774	2933	5333	67	716	57
900	1000	783	839	263	331	832	1813	3296	56	783	47
1000	1100	839	900	331	398	900	2178	3960	61	839	68
1100	1200	900	967	398	460	964	2764	5025	67	900	67
										967	62

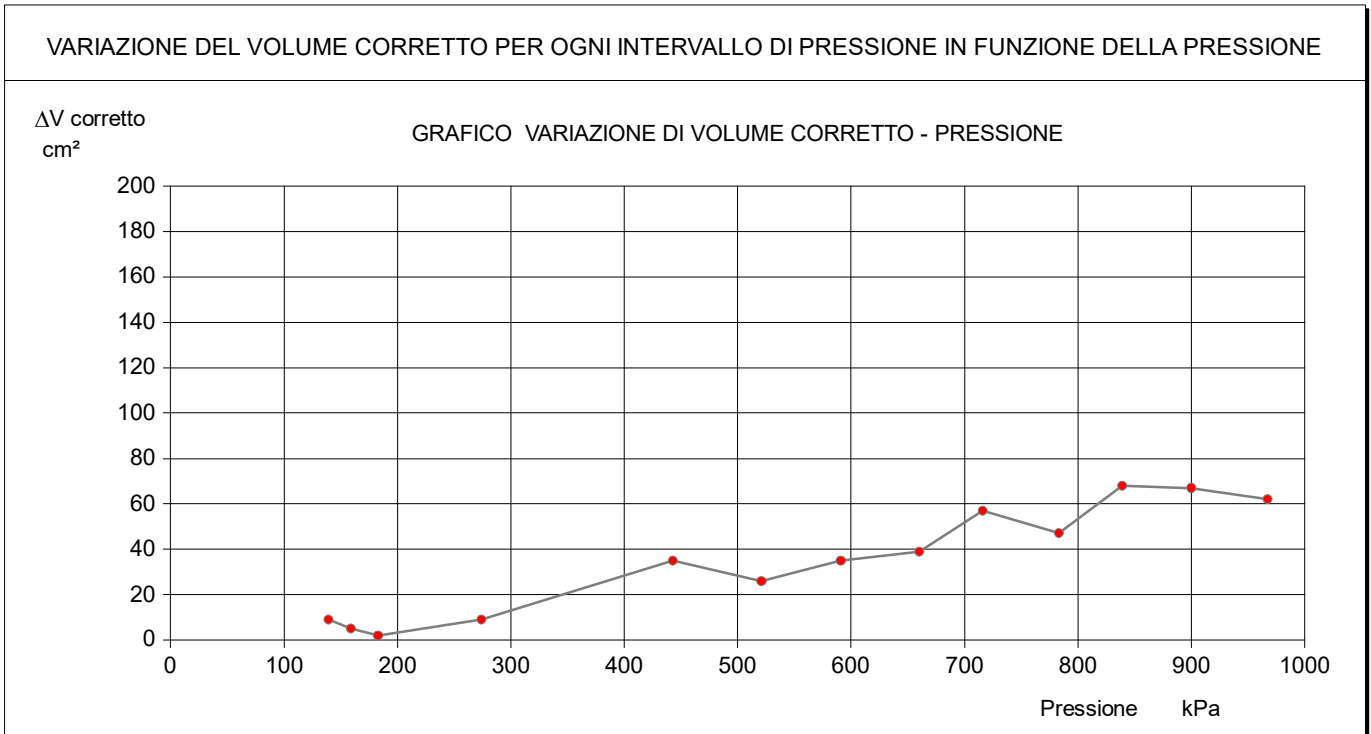
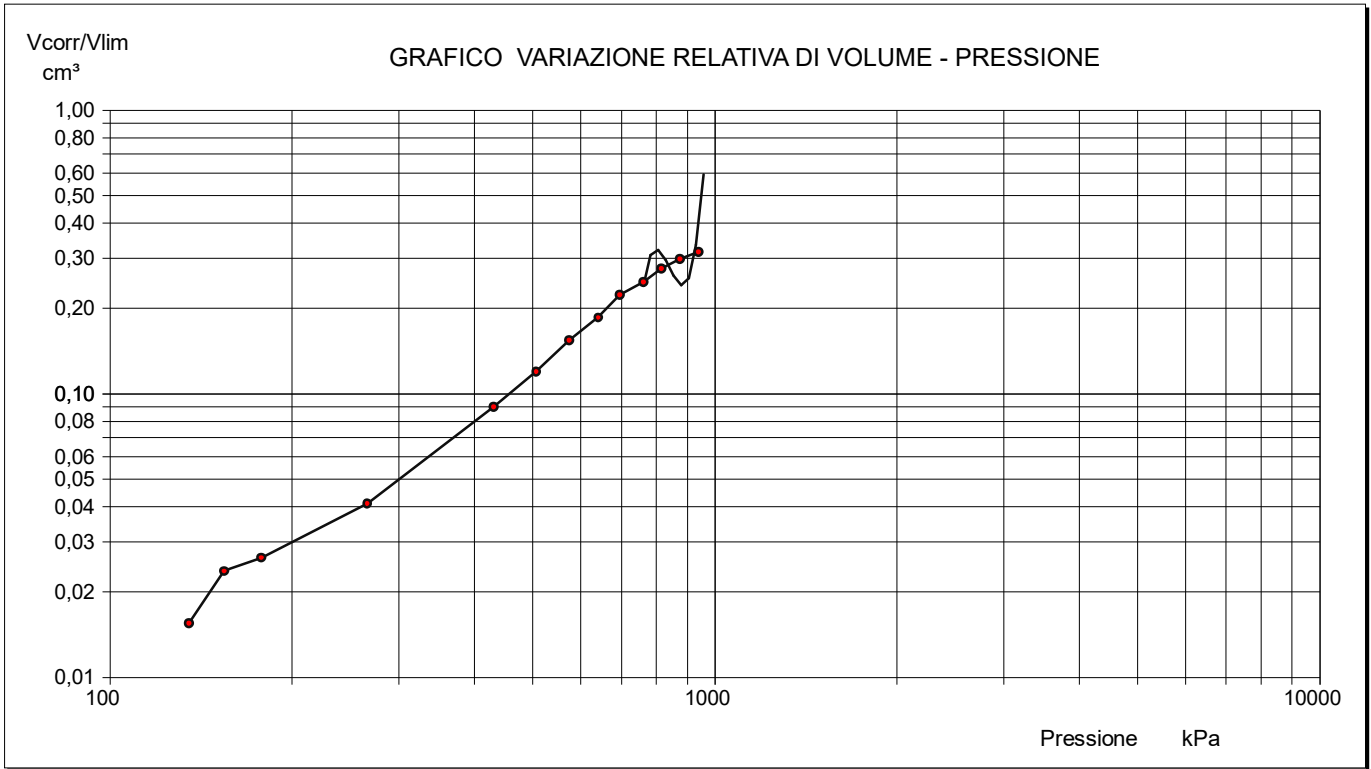
ESECUZIONE PRESSIOMETRIE MENARD
(ASTM D 4719-87/ AFNOR P94-110)



PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM1_8.7-9.3 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP1	Orario prova:

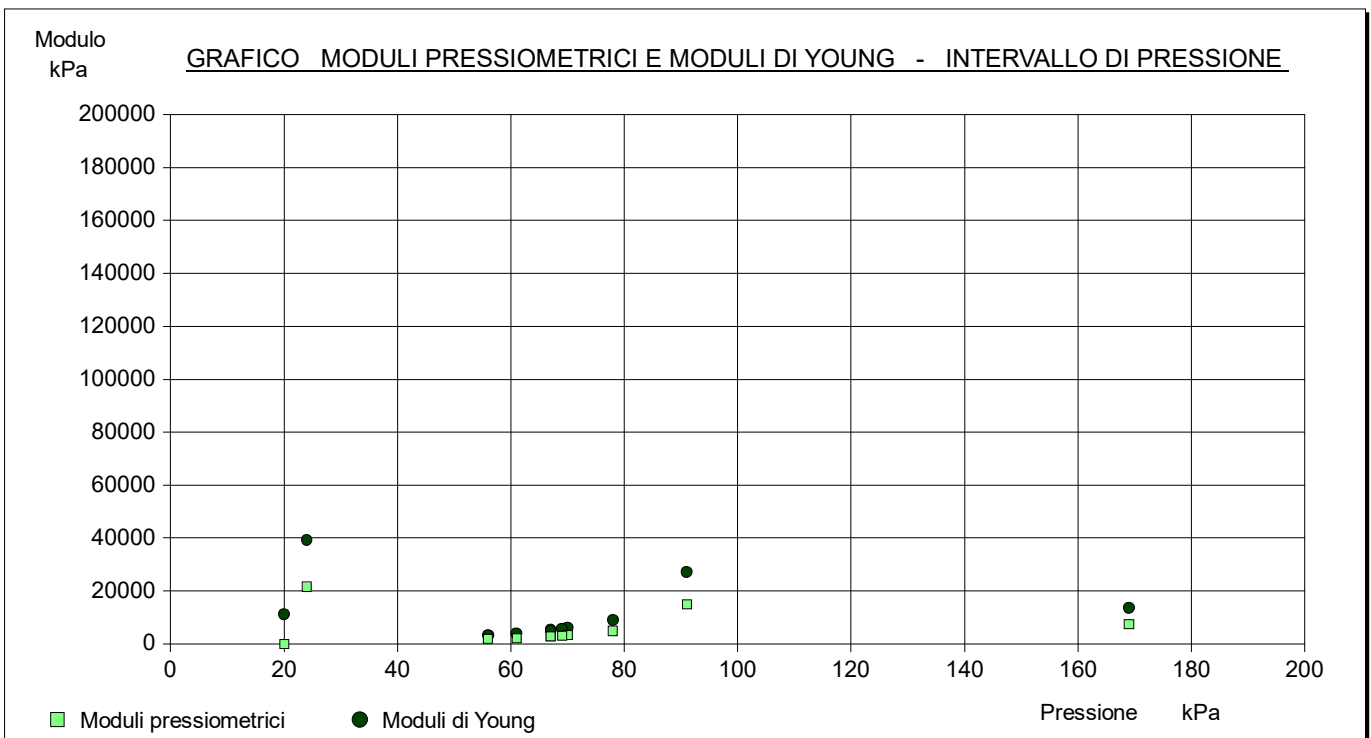
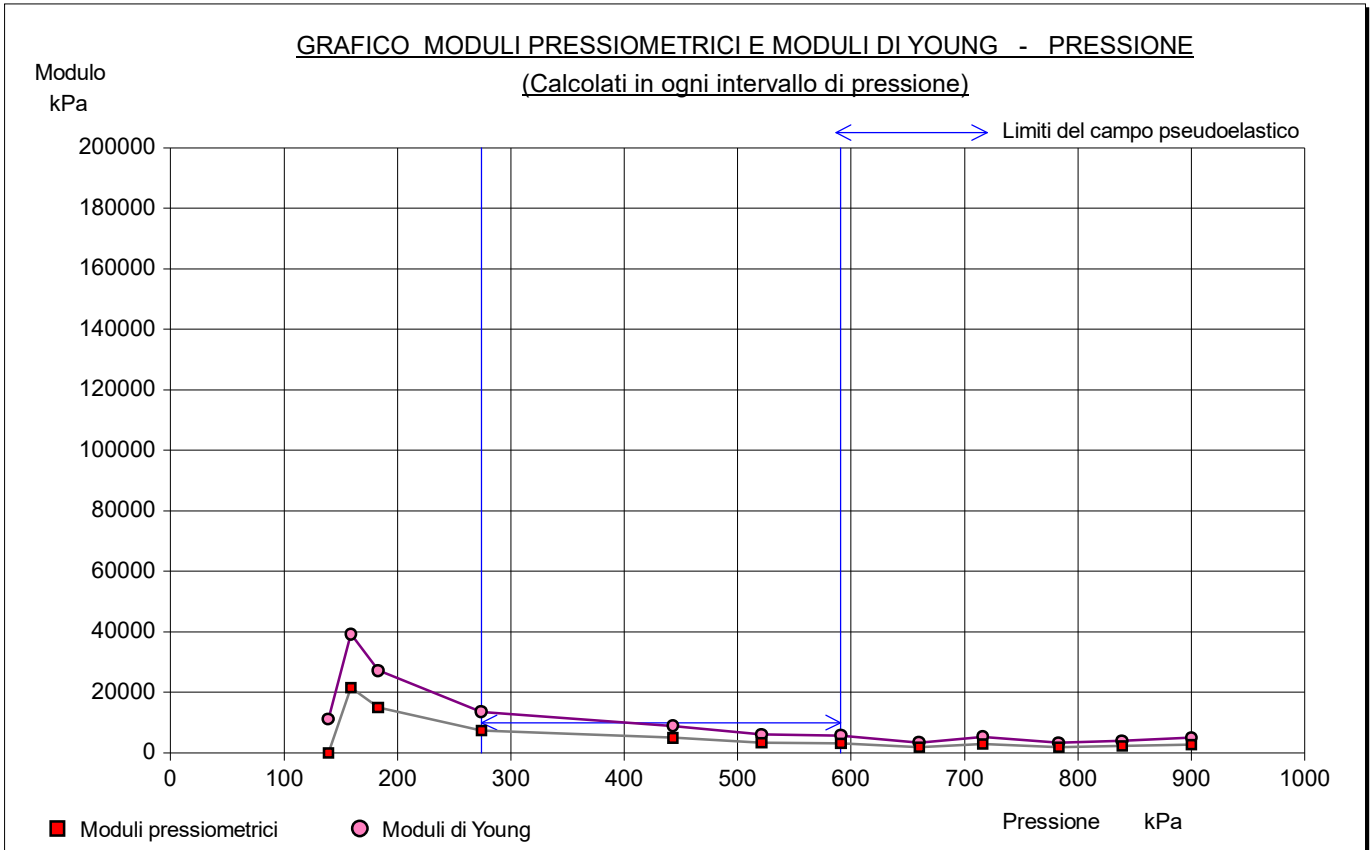
Pressione limite stimata (kPa): 1000	Coefficiente di Poisson: 0,40	Coefficiente reologico: 0,55
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	Prova: MPM1_8.7-9.3 m
Riferimento: PD Linea VE-TS	Data:
Località: Portogruaro	Orario prova:
Sondaggio: VP1	





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM1_8.7-9.3 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP1			

TARATURA DEL SISTEMA		Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione volume cm ³
Data di taratura:	Diametro del tubo di taratura (mm): 65	100	20	2
Lunghezza dei cavi (m): 50,00	Spessore del tubo di taratura (mm): 1	200	110	5
Assorbimento cm ³ GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE 		300	130	7
		400	133	10
		500	135	12
		1000	137	23
		1500	139	32
		2000	140	39
		2500	141	45
		3000	142	49
		3500	143	52
		4000	144	53
		4500	145	52
		5000	146	50
		5500	148	46
		6000	148	40

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA		Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione pressione kPa
Data di taratura:	Lunghezza cella (cm): 21,0	25	23	24
	Volume cella (cm ³): 535	50	48	48
Tipo sonda:	Tipo membrana:	75	76	72
	Tipo guaina:	100	108	100
Pressione kPa GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO 		150	174	152
		200	240	201
		250	310	248
		300	400	301
		350	500	352
		400	610	397
		450	790	451



PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM2_18.7-19.3 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP1	Orario prova:

Profondità di prova (centro della cella) (m)	19,00	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	200
Litologia: limi argillosi e argilla limosa			

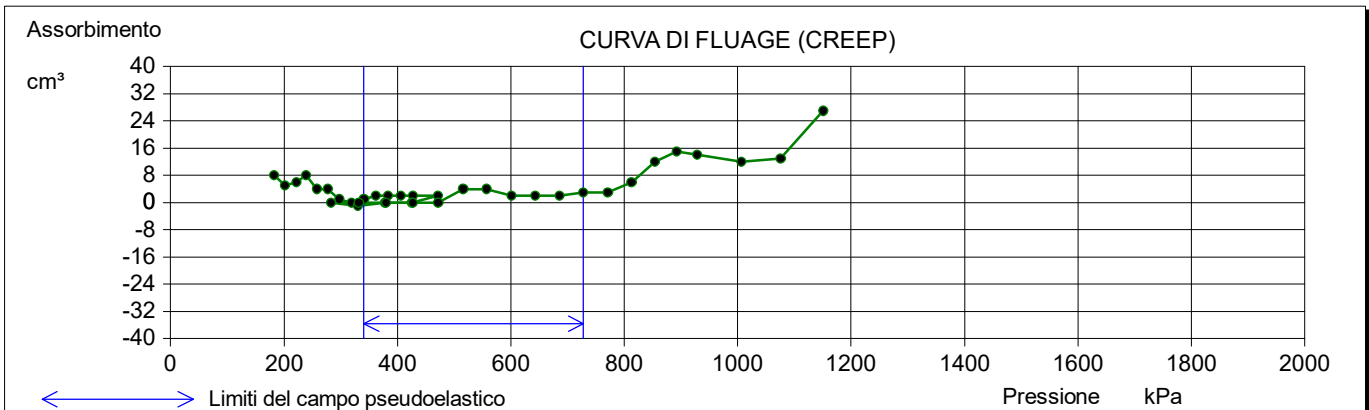
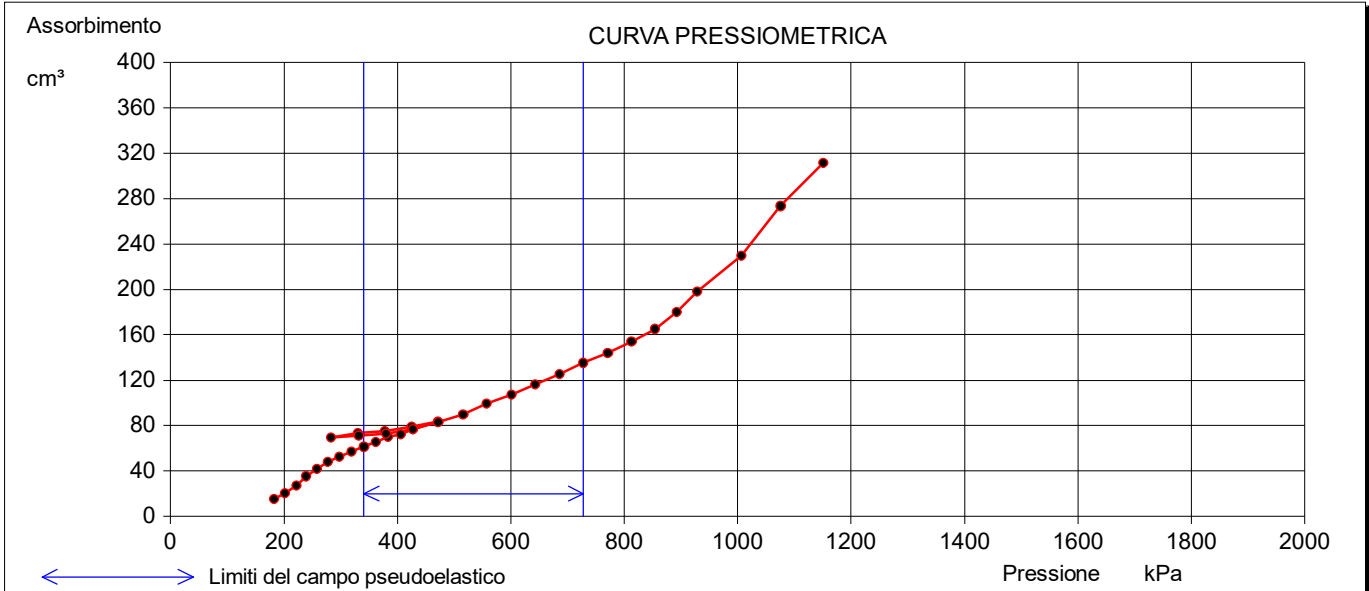
Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata (kPa)	Taratura sonda (Pt) (kPa)	Correzione idrostatica (kPa)	Pressione corretta (kPa)	Volume a 30" (cm³)	Volume a 60" (cm³)	Fluage V60-V30 (cm³)	dV a 60" V-(V-1) (cm³)	Taratura sonda (Vt) (cm³)	Volume corretto (cm³)	Variazione di volume (%)
1	0	18	200	182	12	20	8	20	4,9	15	2,7
2	25	23	225	202	21	26	5	6	5,5	21	3,6
3	50	28	250	222	27	33	6	7	6,1	27	4,6
4	75	36	275	239	34	42	8	9	6,7	35	5,8
5	100	42	300	258	45	49	4	7	7,3	42	6,7
6	125	48	325	277	52	56	4	7	8,0	48	7,6
7	150	52	350	298	60	61	1	5	8,6	52	8,2
8	175	56	375	319	66	66	0	5	9,2	57	8,8
9	200	59	400	341	70	71	1	5	9,8	61	9,3
10	225	63	425	362	74	76	2	5	10,4	66	9,9
11	250	67	450	383	79	81	2	5	10,9	70	10,4
12	275	69	475	406	82	84	2	3	11,5	72	10,7
13	300	73	500	427	87	89	2	5	12,1	77	11,2
14	350	79	550	471	95	97	2	8	13,3	84	11,9
15	300	75	500	425	91	91	0	-6	12,1	79	11,4
16	250	72	450	378	86	86	0	-5	10,9	75	11,0
17	200	70	400	330	84	83	-1	-3	9,8	73	10,7
18	150	67	350	283	78	78	0	-5	8,6	69	10,3
19	200	68	400	332	81	81	0	3	9,8	71	10,5
20	250	70	450	380	84	84	0	3	10,9	73	10,7
21	300	73	500	427	89	89	0	5	12,1	77	11,2
22	350	78	550	472	96	96	0	7	13,3	83	11,8
23	400	84	600	516	100	104	4	8	14,4	90	12,5
24	450	93	650	557	111	115	4	11	15,5	99	13,6
25	500	99	700	601	122	124	2	9	16,6	107	14,3
26	550	107	750	643	132	134	2	10	17,7	116	15,2
27	600	114	800	686	142	144	2	10	18,8	125	15,9
28	650	122	850	728	152	155	3	11	19,8	135	16,8
29	700	129	900	771	162	165	3	10	20,8	144	17,5
30	750	137	950	813	170	176	6	11	21,9	154	18,3
31	800	146	1000	854	176	188	12	12	22,9	165	19,1
32	850	157	1050	893	189	204	15	16	23,8	180	20,1
33	900	171	1100	929	209	223	14	19	24,8	198	21,3
34	1000	194	1200	1006	245	257	12	34	26,7	230	23,1
35	1100	224	1300	1076	289	302	13	45	28,5	273	25,3
36	1200	249	1400	1151	315	342	27	40	30,3	312	26,9



PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM2_18.7-19.3 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP1			



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
---------------------------------	--	-----------------------	--

Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	341
Volume di ricompressione [Vo] (cm^3):	61
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	728
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm^3):	135

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm^3):	657
Volume medio della cella [Vm] (cm^3):	633
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	12

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm^3):	69
Volume finale [Vf] (cm^3):	83
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	283
Pressione finale [Pf] (kPa):	472
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	23096

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	1100
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	759
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	9276
Modulo di Young [E] (kPa):	15460
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	76

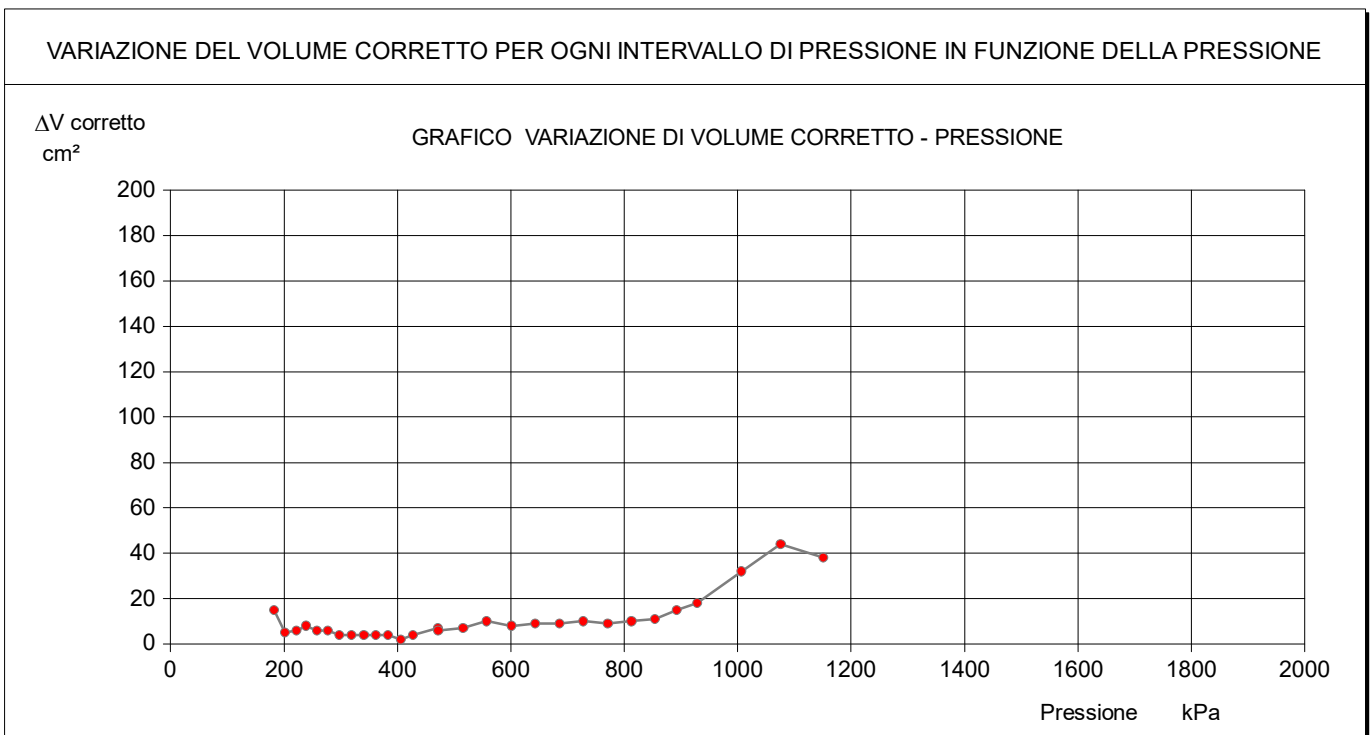
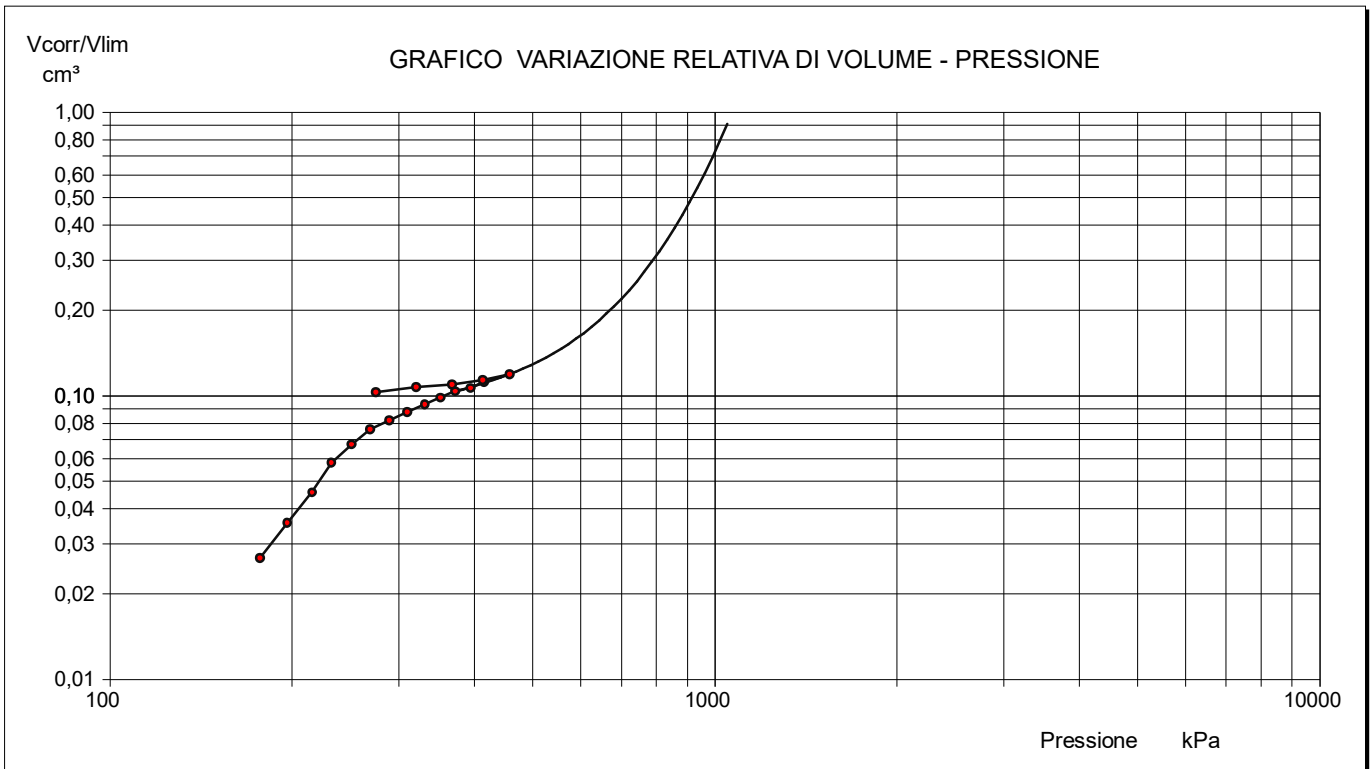
2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm^3):	-
Volume finale [Vf] (cm^3):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-



PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM2_18.7-19.3 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP1	Orario prova:

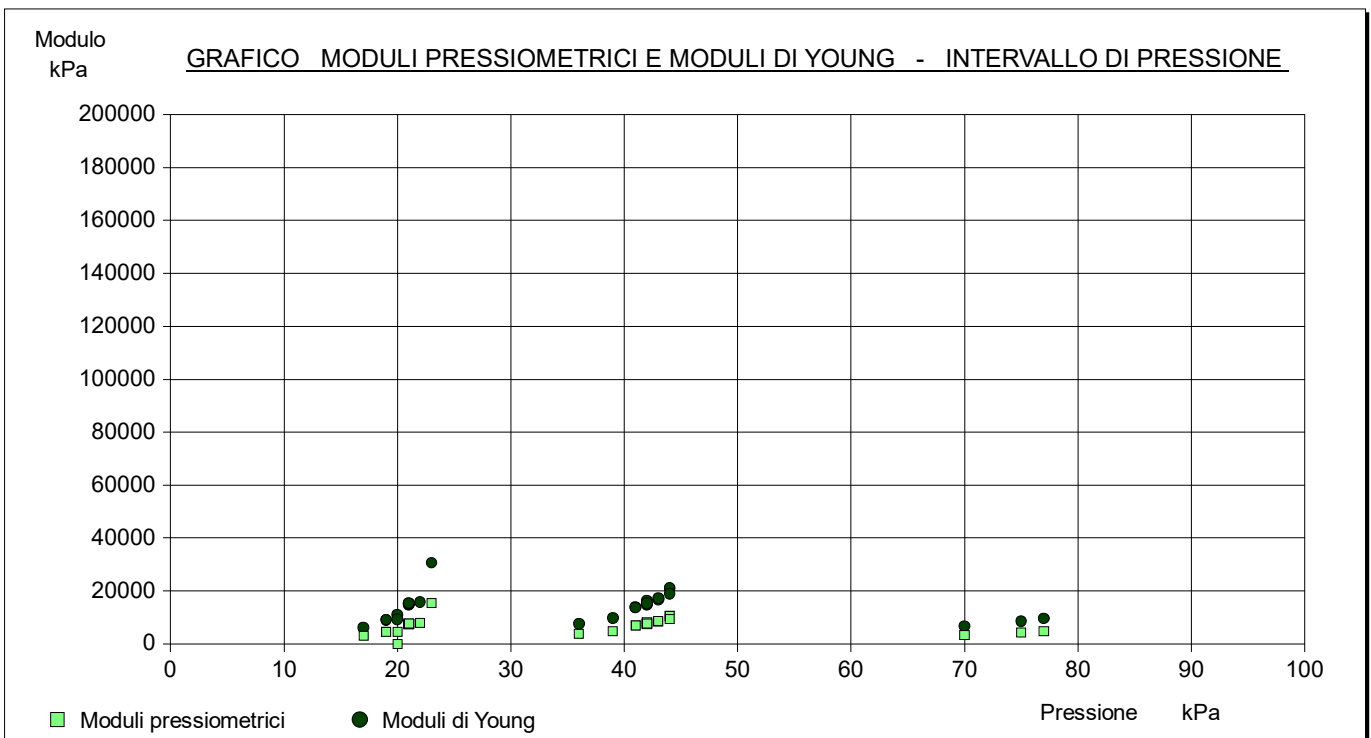
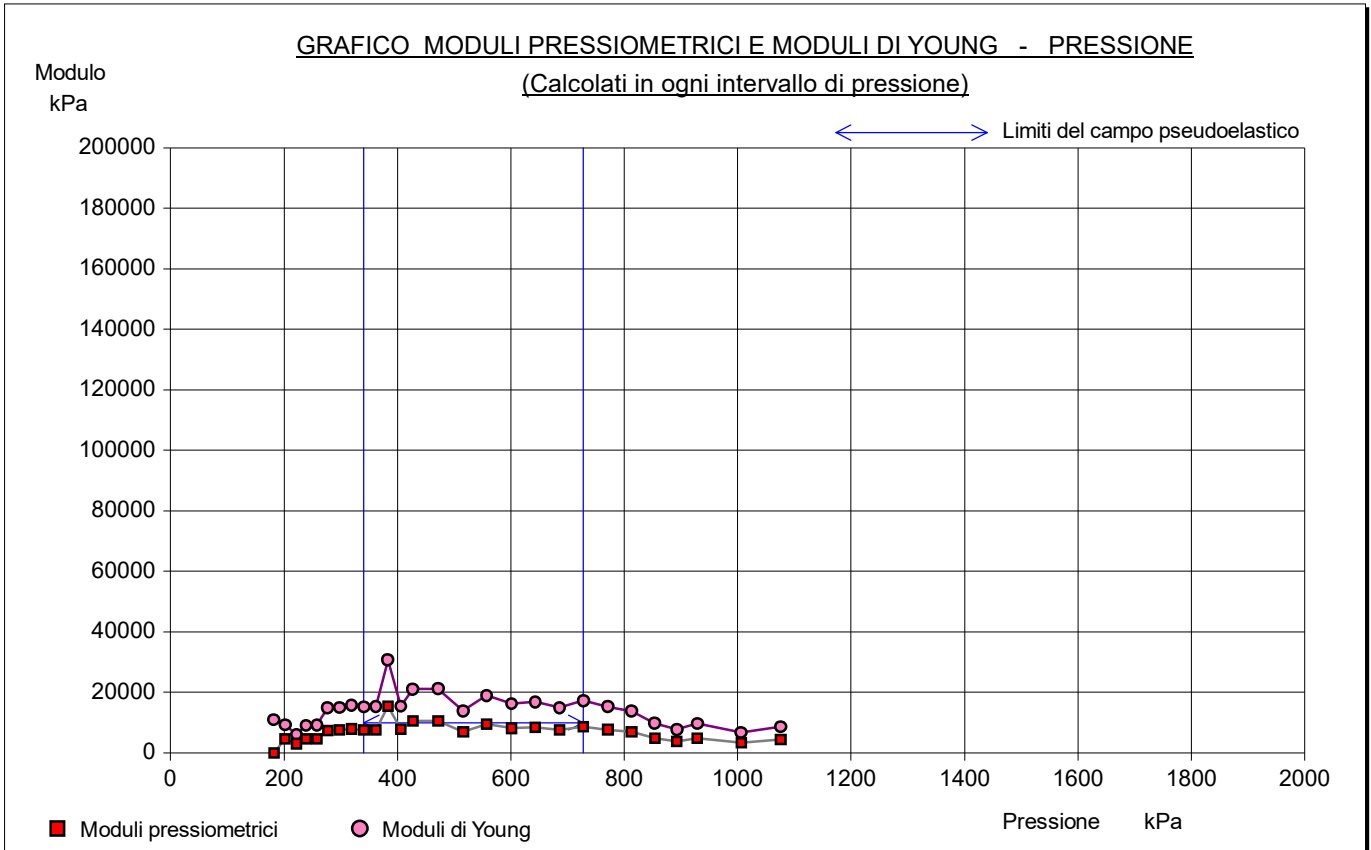
Pressione limite stimata (kPa): 1100	Coefficiente di Poisson: 0,40	Coefficiente reologico: 0,60
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM2_18.7-19.3 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP1	Orario prova:





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM2_18.7-19.3 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP1			

TARATURA DEL SISTEMA		Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione volume cm ³
Data di taratura:	Diametro del tubo di taratura (mm): 65	100	20	2
Lunghezza dei cavi (m): 50,00	Spessore del tubo di taratura (mm): 1	200	110	5
Assorbimento cm ³ GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE 		300	130	7
		400	133	10
		500	135	12
		1000	137	23
		1500	139	32
		2000	140	39
		2500	141	45
		3000	142	49
		3500	143	52
		4000	144	53
		4500	145	52
		5000	146	50
		5500	148	46
		6000	148	40

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA		Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione pressione kPa
Data di taratura:	Lunghezza cella (cm): 21,0	25	23	24
	Volume cella (cm ³): 535	50	48	48
Tipo sonda:	Tipo membrana:	75	76	72
	Tipo guaina:	100	108	100
Pressione kPa GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO 		150	174	152
		200	240	201
		250	310	248
		300	400	301
		350	500	352
		400	610	397
		450	790	451



Certificato n° 368 del 05/05/2021

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

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: VP3

Riferimento: Variante di Tracciato di Portogruaro

Data: 25/11/2020-01/12/2020

Coordinate: WGS84 45°47'03.87"N 12°50'50.06"E; G-B 5072370.27N 2352665.57E

Quota: 0.941m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :60

STRATIGRAFIA - VP3

Pagina 1/4

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.					
					0.6											Limo argilloso, debolmente umido, marrone. Presenti resti di apparati radicali.	
					1.75											Limo argilloso debolmente sabbioso, umido, da mediamente consistente a consistente, marrone-ocraceo con spalmature grigiastre Presenti resti lignei.	
					2.00		1) SPT <	2.00			2.0	2-2-3	5				
					2.45			2.45									
					0.5												
					0.5		CR1) Rim	3.00									
					0.5			3.50								Limo argilloso, a luoghi debolmente sabbioso, da debolmente umido ad umido, mediamente consistente, avana-grigiastro. Da 2.60m÷2.70m, 3.00m÷3.30m e da 4.05m÷4.40m torba grigio scura-nerastra.	1
					3.60		2) SPT <	3.60		3.6	2-4-5	9					
					4.05			4.05									
					4.40		C11) Shec	4.40									
					5.00			5.00									
					5.00		3) SPT <	5.00		5.0	5-6-6	12				Argilla limosa, da debolmente umida ad umida, mediamente consistente, avana-grigiastro, con livelli da millimetrici a centimetrici debolmente sabbioso. Da 5.30m÷5.60m e da 6.80m÷6.83m torba grigio scura-nerastra.	
					5.45			5.45									
					6.00		CR2) Rim	6.00									
					6.50			6.50									
					0.5												
					0.50												
					7.1												
					7.4												
					8.00		4) SPT <	8.00		8.0	50/11cm	Rif				Limo sabbioso fine, umido, grigio con patine di ossidazione ocracee. Presente rara ghiaia poligenica, millimetrica, sub-arrotondata (Ømax 5mm).	2
					8.11			8.11									
					8.50		CR3) Rim	8.50								Ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), in scarsa matrice sabbiosa eterometrica, da debolmente umida ad umida, molto addensata, grigiastro.	
					9.00			9.00									
					10.0											Ghiaia di natura calcarea, eterometrica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), in abbondante matrice sabbiosa medio-fine, debolmente umida, grigiastro con patine di ossidazione ocracee.	
					11.60		5) SPT <	11.60		11.6	8-7-10	17				Limo sabbioso medio-fine, debolmente umido, grigio, con ghiaia di natura calcarea, da millimetrica a centimetrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 1cm).	3
					12.05			12.05									
					12.0												

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



Certificato n° 368 del 05/05/2021

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

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: VP3

Riferimento: Variante di Tracciato di Portogruaro

Data: 25/11/2020-01/12/2020

Coordinate: WGS84 45°47'03.87"N 12°50'50.06"E; G-B 5072370.27N 2352665.57E

Quota: 0.941m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :60

STRATIGRAFIA - VP3

Pagina 2/4

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						
					12.05 12.60		CR4) Riri												
					13			2.25							12.7			Ghiaia di natura calcarea, da millimetrica a centimetrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 2cm), in matrice limoso sabbiosa, umida, grigia.	
					14										13.4			Limo argilloso debolmente sabbioso, da umido a molto umido, molto consistente, grigio, con rara ghiaia di natura calcarea, da millimetrica a centimetrica, sub-arrotondata (Ømax 1cm).	3
					15		6) SPT <	1		15.0 15.45	4-7-6	13			15.0			Sabbia argillosa, da umida a molto umida, grigia. Da 14.50m÷15.00m torba grigio scura-nerastra.	
					16		C12) Shec			16.00 16.60								Argilla limoso sabbiosa, da umida a molto umida, da mediamente consistente a molto consistente, da grigio chiara a grigio scura con patine di ossidazione ocracee. Presenti livelli da decimetrici a metrici in cui la frazione sabbiosa aumenta. Da 17.30m÷17.40m, 21.90m÷22.30m, 26.20m÷27.10, 28.30m÷29.00, 30.00m÷30.10m, 33.70m÷33.95, 36.60m÷36.80m e 39.80m÷40.00m torba grigio-scura nerastra.	4
					17														
					18		CR5) Riri			17.45 17.90									
					19		7) SPT <			18.00 18.45	12-14-10	24							
					20		C13) Shec			20.00 20.60									
					21		8) SPT <			20.60 21.05	11-13-21	34							
					22														
					23														
					24		9) SPT <			23.55 24.00	10-12-15	27							

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



Certificato n° 368 del 05/05/2021	Verbale di accettazione n° 27 del 05/05/2021
Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: VP3
Riferimento: Variante di Tracciato di Portogruaro	Data: 25/11/2020-01/12/2020
Coordinate: WGS84 45°47'03.87"N 12°50'50.06"E; G-B 5072370.27N 2352665.57E	Quota: 0.941m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :60 **STRATIGRAFIA - VP3** Pagina 4/4

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							
					37			0.75											
					38			1.50											
					39		14) SPT	39,00 39,45		39,0	16-17-15	32							8
					40			1.50											

Utilizzata sonda perforatrice tipo LS 618.
Eseguito prescavo a mano da 0,00m a 0,60m da p.c..
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00m da p.c.).
Prelevati n. 4 campioni indisturbati.
Fallito tentativo prelievo n. 1 campione indisturbato.
Prelevati n. 6 campioni rimaneggiati.
Eseguite n. 14 prove S.P.T..
Eseguite n. 4 prove Lefranc.
Eseguite n. 2 prove pressiometriche.
Installato tubo in PVC da 3" per prova tipo Down-Hole fino a 40,00m da p.c..
Installato chiusino con lucchetto.
*Ind: Campionatore triplo.
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	26/11/20	26/11/20	27/11/20	27/11/20	28/11/20	28/11/20	30/11/20	30/11/20	01/12/20	
Ora	mattina	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina	
Livello dell'acqua (m)	1,00	assente	1,50	assente	2,10	9,15	2,00	assente	1,50	
Prof. perforazione(m)	2,00	12,00	12,00	15,00	15,00	22,50	22,50	27,00	27,00	
Prof. rivestimento(m)	2,00	12,00	12,00	15,00	15,00	22,50	22,50	27,00	27,00	

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Sondaggio VP3



Sondaggio VP3



Sondaggio VP3



Sondaggio VP3



Sondaggio VP3



Sondaggio VP3



Sondaggio VP3-Rilievo masse metalliche



Sondaggio VP3-Rilievo masse metalliche in foro

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE****Certificato n° 374 del 05/05/2021****Verbale di accettazione n° 27 del 05/05/2021**

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Portogruaro

Prova: 1

Località:

Data: 26/11/2020

Sondaggio: VP3

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 3,00

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,25

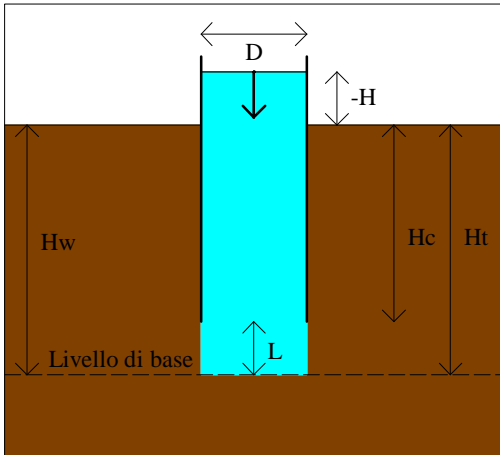
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 2,00

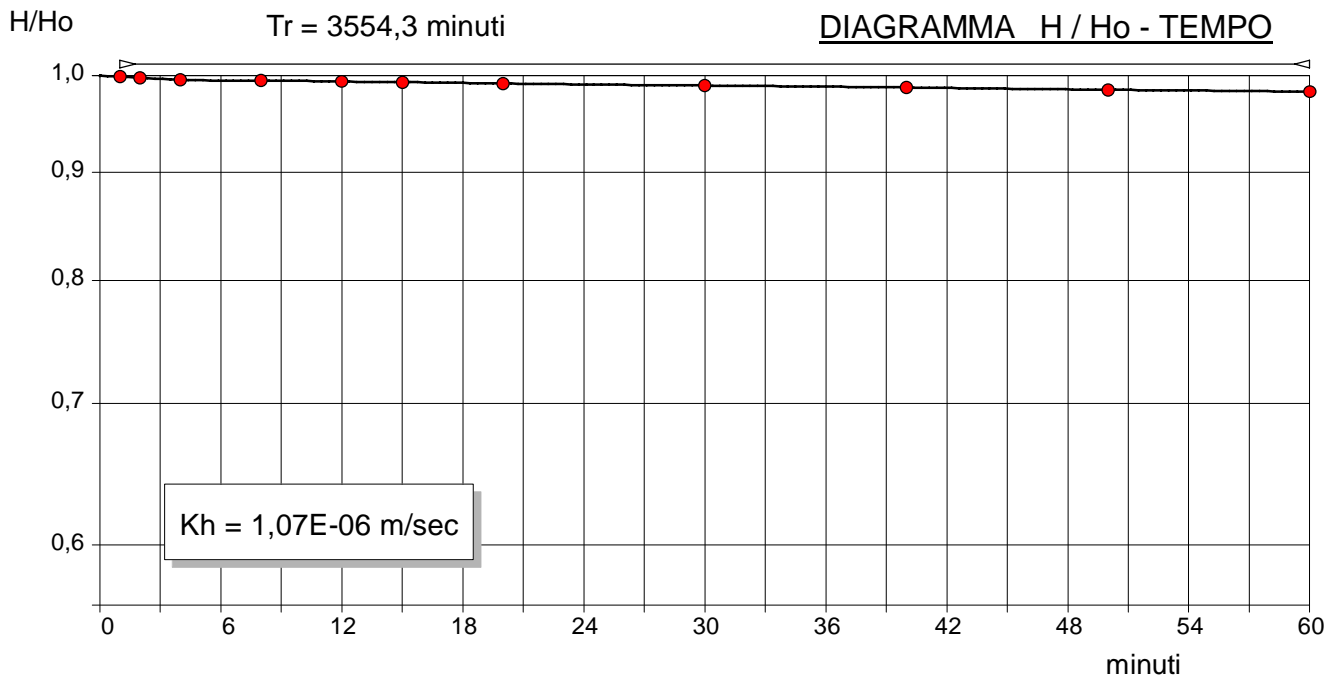
Profondità del foro [Ht] (m) 3,00

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	3,250	0,000					
1,00	3,246	0,004	0,9988				
2,00	3,242	0,008	0,9975				
4,00	3,235	0,015	0,9954				
8,00	3,232	0,018	0,9945				
12,00	3,229	0,021	0,9935				
15,00	3,227	0,023	0,9929				
20,00	3,222	0,028	0,9914				
30,00	3,215	0,035	0,9892				
40,00	3,208	0,042	0,9871				
50,00	3,200	0,050	0,9846				
60,00	3,194	0,056	0,9828				



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

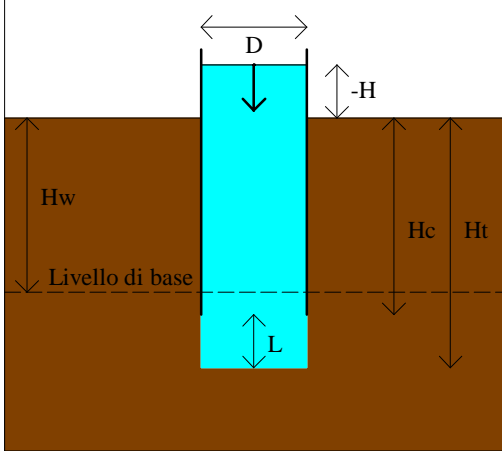
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8: $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1 + (L/d)^2)^{0.5})$



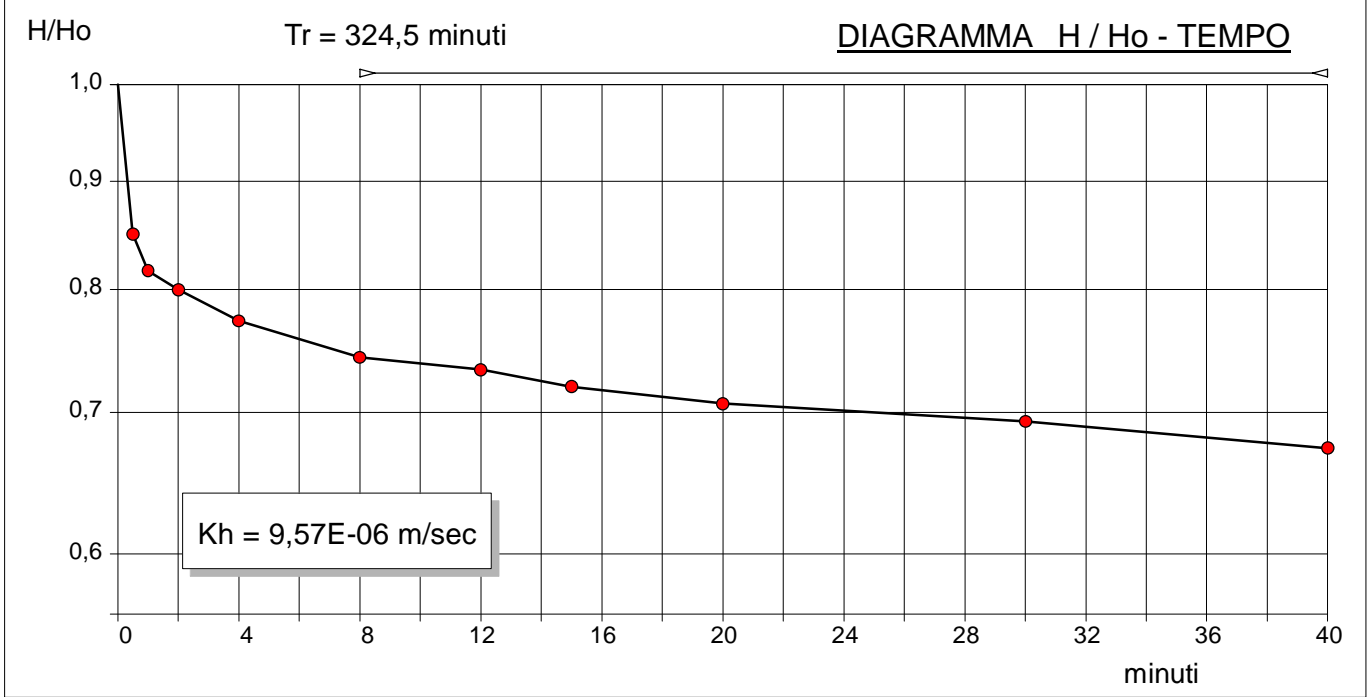
PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Certificato n° 375 del 05/05/2021	Verbale di accettazione n° 27 del 05/05/2021
Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Portogruaro	Prova: 2
Località:	Data: 26/11/2020
Sondaggio: VP3	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento
 Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 2,50
 Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,50
 Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101
 Profondità del rivestimento [Hc] (m) 7,65
 Profondità del foro [Ht] (m) 9,00
 Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,35
 Coefficiente di forma 2,58



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,00	3,000	0,000					
0,50	2,550	0,450	0,8500				
1,00	2,450	0,550	0,8167				
2,00	2,400	0,600	0,8000				
4,00	2,320	0,680	0,7733				
8,00	2,230	0,770	0,7433				
12,00	2,200	0,800	0,7333				
15,00	2,160	0,840	0,7200				
20,00	2,120	0,880	0,7067				
30,00	2,080	0,920	0,6933				
40,00	2,020	0,980	0,6733				



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° 376 del 05/05/2021

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

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Portogruaro

Prova: 3

Località:

Data: 27/11/2020

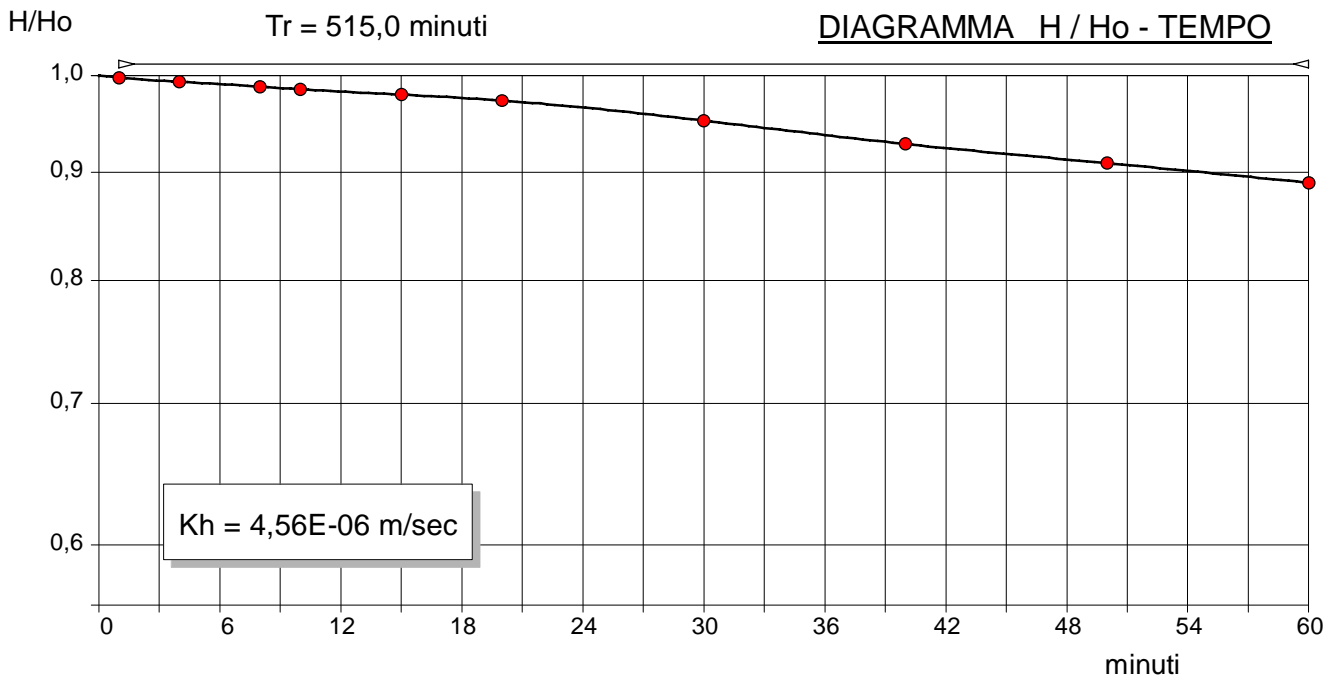
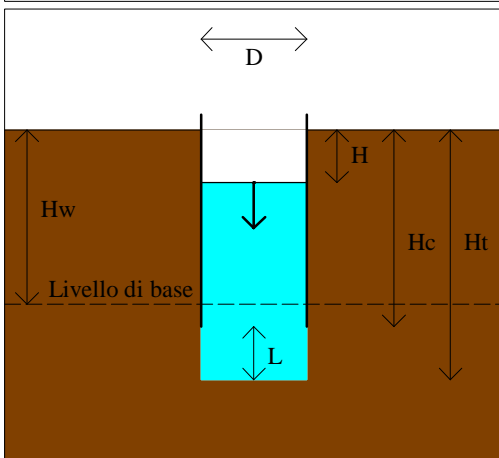
Sondaggio: VP3

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	2,10
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	0,01
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	14,00
Profondità del foro [Ht] (m)	16,00
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	2,090	0,000					
1,00	2,085	0,005	0,9976				
4,00	2,076	0,014	0,9933				
8,00	2,065	0,025	0,9880				
10,00	2,059	0,031	0,9852				
15,00	2,047	0,043	0,9794				
20,00	2,034	0,056	0,9732				
30,00	1,990	0,100	0,9522				
40,00	1,940	0,150	0,9282				
50,00	1,900	0,190	0,9091				
60,00	1,860	0,230	0,8900				



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

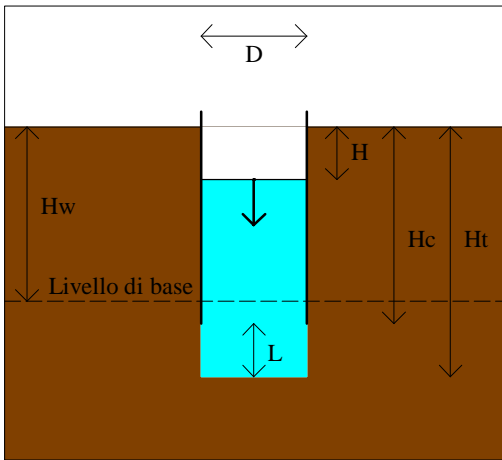


PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

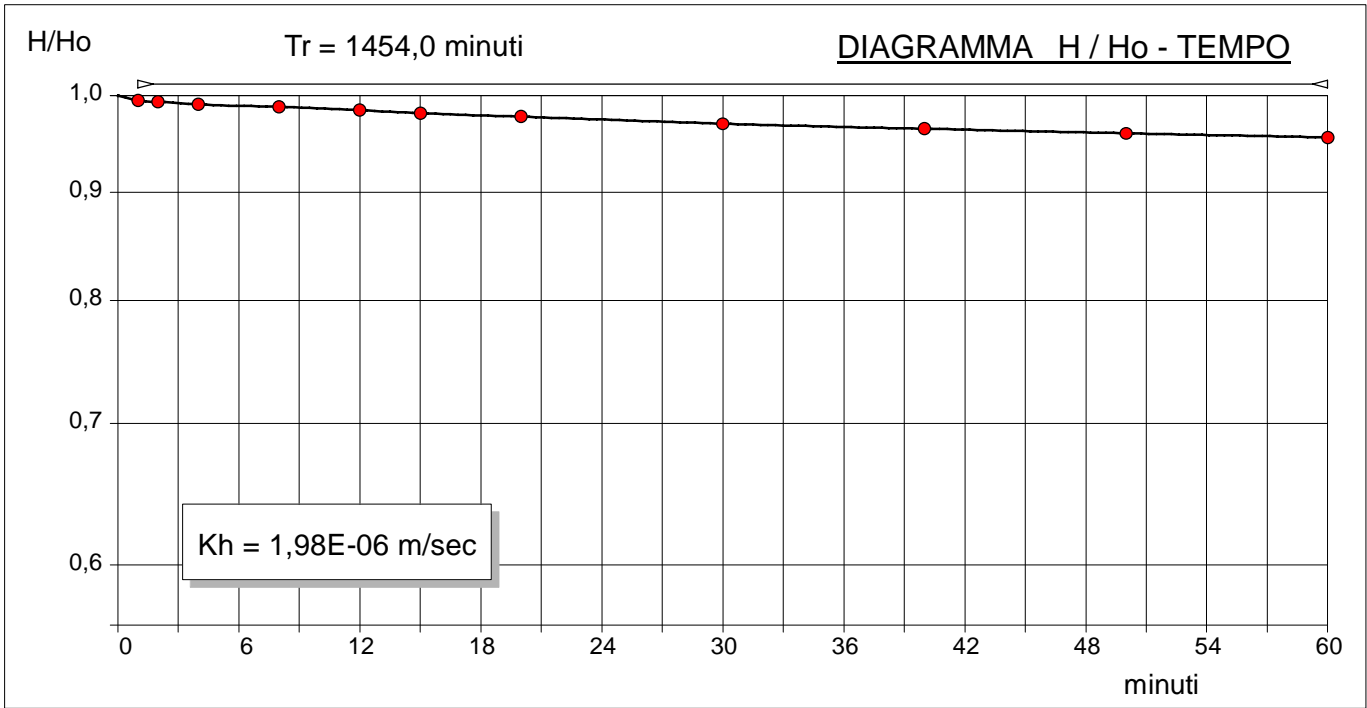
Certificato n° 377 del 05/05/2021 Verbale di accettazione n° 27 del 05/05/2021

Committente: Italferr S.p.A.
 Riferimento: Portogruaro Prova: 4
 Località: Data: 30/11/2020
 Sondaggio: VP3 Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento
 Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 1,90
 Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) 0,01
 Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101
 Profondità del rivestimento [Hc] (m) 24,50
 Profondità del foro [Ht] (m) 26,00
 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	1,890	0,000					
1,00	1,880	0,010	0,9947				
2,00	1,877	0,013	0,9931				
4,00	1,872	0,018	0,9905				
8,00	1,867	0,023	0,9878				
12,00	1,860	0,030	0,9841				
15,00	1,854	0,036	0,9810				
20,00	1,847	0,043	0,9772				
30,00	1,833	0,057	0,9698				
40,00	1,823	0,067	0,9646				
50,00	1,814	0,076	0,9598				
60,00	1,806	0,084	0,9556				



$K = A/C \cdot T$ 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 PRESSIOMETRICA (MPM)**

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM1_14.4-15.0 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP3	Orario prova:

Profondità di prova (centro della cella) (m)	14,70	Profondità della falda (m)	2,00
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	157
Litologia: limi argillosi e argilla limosa			

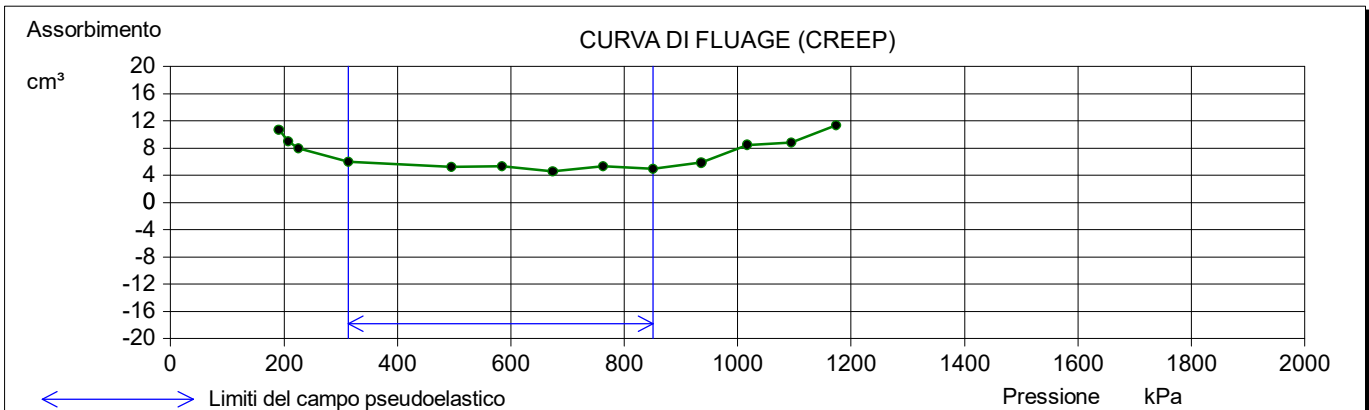
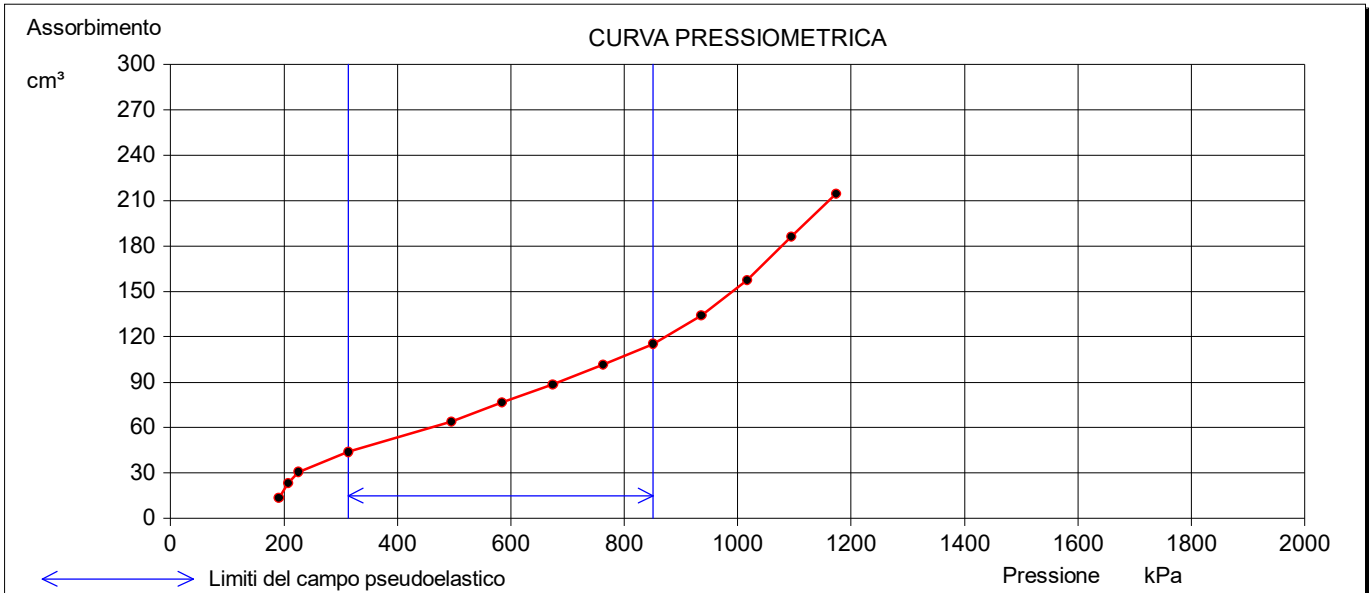
Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata (kPa)	Taratura sonda (Pt) (kPa)	Correzione idrostatica (kPa)	Pressione corretta (kPa)	Volume a 30" (cm ³)	Volume a 60" (cm ³)	Fluage V60-V30 (cm ³)	dV a 60" V-(V-1) (cm ³)	Taratura sonda (Vt) (cm ³)	Volume corretto (cm ³)	Variazione di volume (%)
1	50	16	207	191	8	19	11	19	5,0	14	2,4
2	75	25	232	207	20	29	9	10	5,7	23	4,0
3	100	32	257	225	29	37	8	8	6,3	31	5,1
4	200	44	357	313	47	53	6	16	8,7	44	7,0
5	400	62	557	495	72	77	5	25	13,4	64	9,6
6	500	73	657	584	87	92	5	15	15,7	77	11,1
7	600	83	757	674	102	106	5	14	17,8	88	12,4
8	700	94	857	763	116	122	5	15	20,0	102	13,8
9	800	106	957	851	132	137	5	16	22,0	115	15,1
10	900	121	1057	936	152	158	6	21	24,0	134	16,7
11	1000	140	1157	1017	175	183	8	25	25,9	157	18,5
12	1100	162	1257	1095	205	214	9	31	27,8	186	20,5
13	1200	183	1357	1174	233	244	11	30	29,5	214	22,2



PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM1_14.4-15.0 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP3			



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
---------------------------------	--	-----------------------	--

Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	313
Volume di ricompressione [Vo] (cm ³):	44
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	851
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm ³):	115

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm ³):	623
Volume medio della cella [Vm] (cm ³):	615
Parametro di controllo [Ep/P ^l]:	16

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm ³):	-
Volume finale [Vf] (cm ³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	-

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	1100
Pressione limite netta [P ^l '] (kPa):	787
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	12958
Modulo di Young [E] (kPa):	19340
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	79

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm ³):	-
Volume finale [Vf] (cm ³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	-

**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**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Pagina 3 / 6

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM1_14.4-15.0 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP3			

Tabella riepilogativa dei dati elaborati

Pressione strumentale da a		Pressione corretta da a		Volume corretto da a		Volume medio	Modulo pressiomet.	Modulo di Young	ΔP	Pressione corretta	ΔV corretto
kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³	cm ³	cm ³	kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³
50	75	191	207	14	23	554	2439	4878	16	191	14
75	100	207	225	23	31	562	3647	7294	18	207	10
100	200	225	313	31	44	572	10187	20374	88	225	7
200	400	313	495	44	64	589	14244	28488	182	313	13
400	500	495	584	64	77	605	11234	22468	89	495	20
500	600	584	674	77	88	618	12473	24946	90	584	13
600	700	674	763	88	102	630	11259	22518	89	674	12
700	800	763	851	102	115	644	11058	22116	88	763	13
800	900	851	936	115	134	660	7986	15972	85	851	14
900	1000	936	1017	134	157	681	6267	12534	81	936	19
1000	1100	1017	1095	157	186	707	5091	10182	78	1017	23
1100	1200	1095	1174	186	214	735	5477	10954	79	1095	29
										1174	28

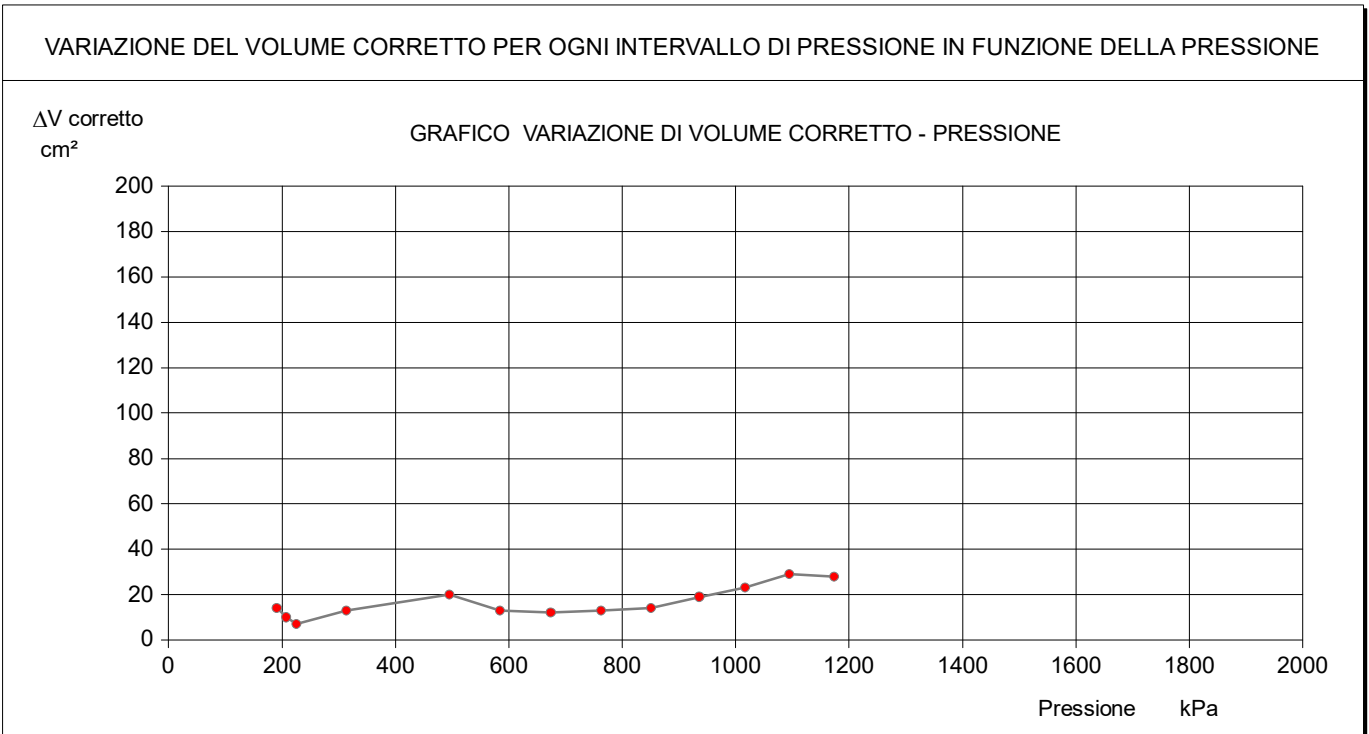
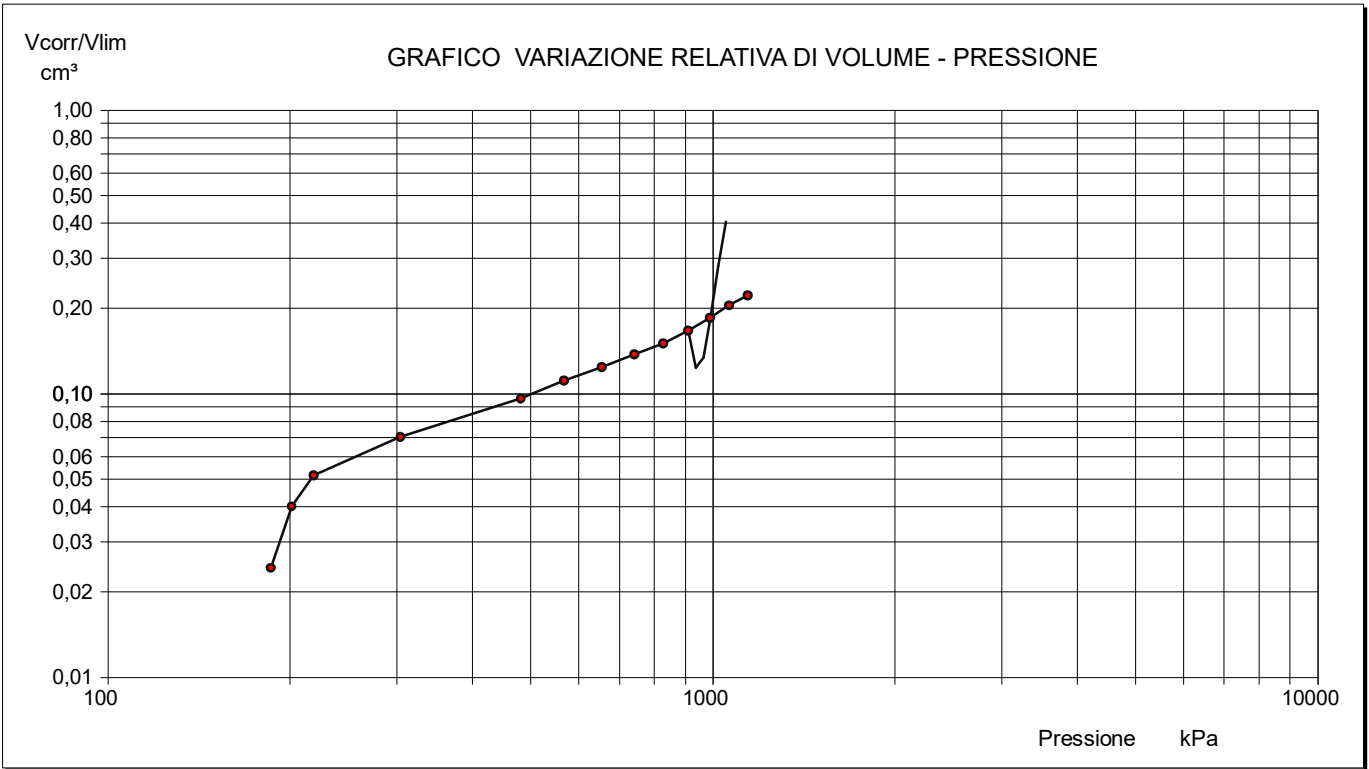
ESECUZIONE PRESSIOMETRIE MENARD
(ASTM D 4719-87/ AFNOR P94-110)



PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM1_14.4-15.0 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP3	Orario prova:

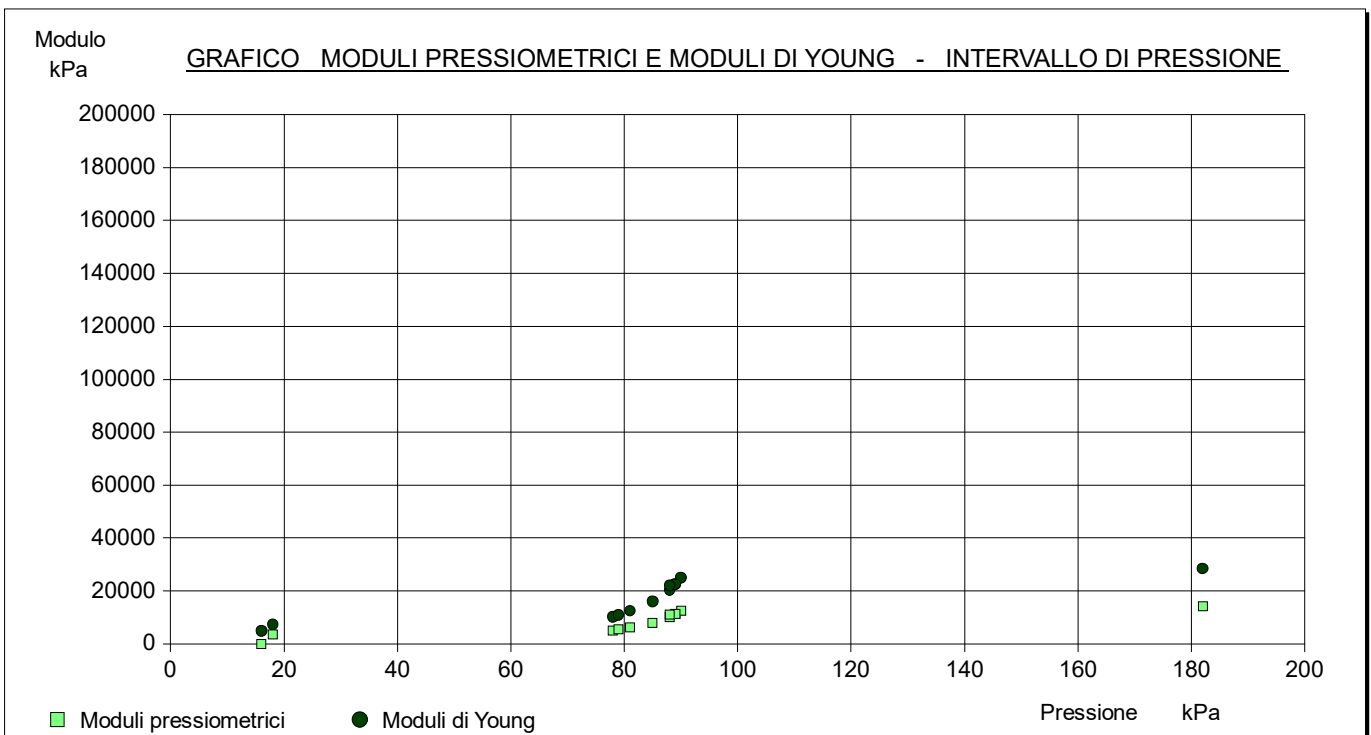
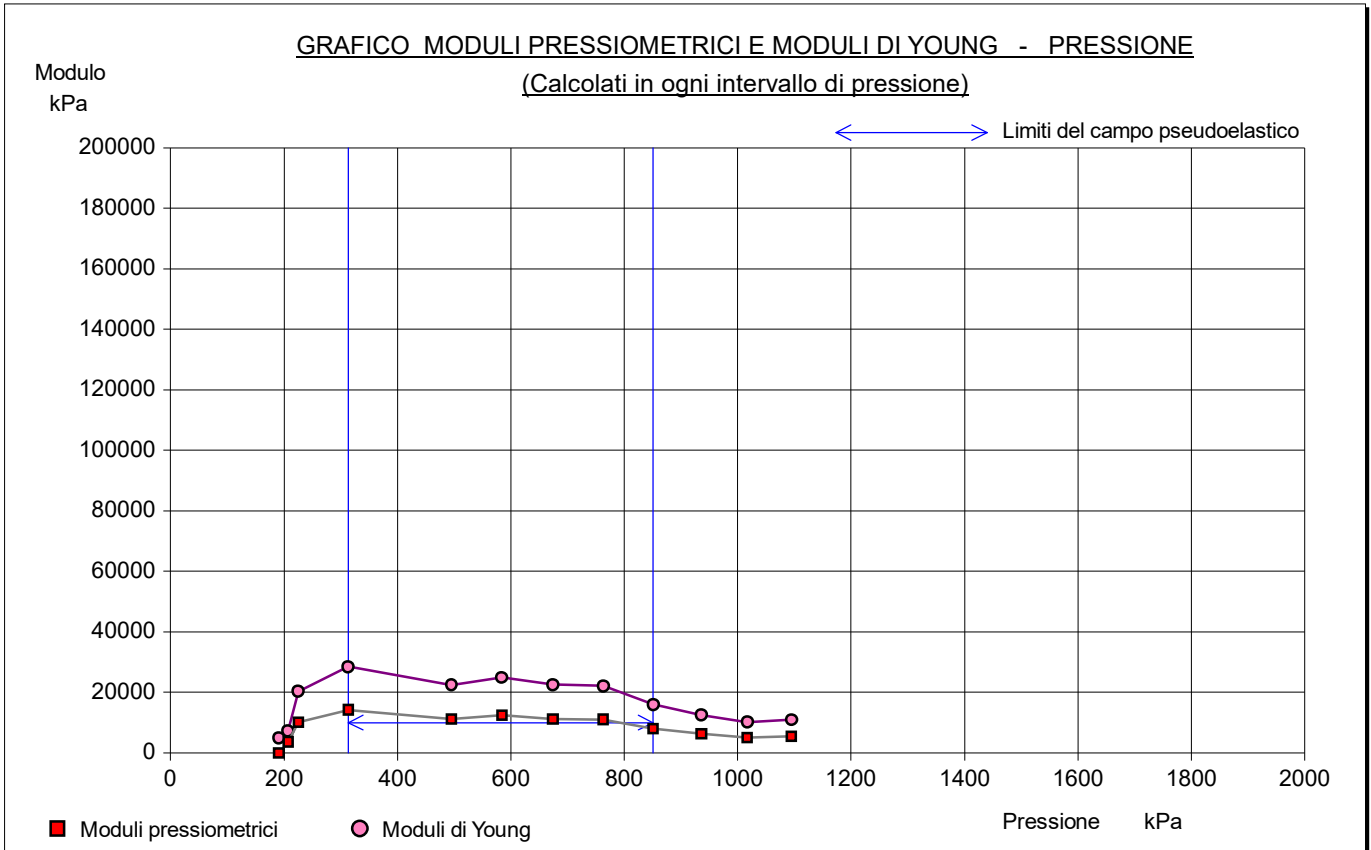
Pressione limite stimata (kPa): 1100	Coefficiente di Poisson: 0,40	Coefficiente reologico: 0,67
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM1_14.4-15.0 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP3	Orario prova:





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM1_14.4-15.0 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP3			

TARATURA DEL SISTEMA		Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione volume cm ³
Data di taratura:	Diametro del tubo di taratura (mm): 65	100	20	2
Lunghezza dei cavi (m): 50,00	Spessore del tubo di taratura (mm): 1	200	110	5
Assorbimento cm ³ GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE 		300	130	7
		400	133	10
		500	135	12
		1000	137	23
		1500	139	32
		2000	140	39
		2500	141	45
		3000	142	49
		3500	143	52
		4000	144	53
		4500	145	52
		5000	146	50
		5500	148	46
		6000	148	40

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA		Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione pressione kPa
Data di taratura:	Lunghezza cella (cm): 21,0	25	23	24
	Volume cella (cm ³): 535	50	48	48
Tipo sonda:	Tipo membrana:	75	76	72
	Tipo guaina:	100	108	100
Pressione kPa GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO 		150	174	152
		200	240	201
		250	310	248
		300	400	301
		350	500	352
		400	610	397
		450	790	451

**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM2_22.95-23.55 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP3	Orario prova:

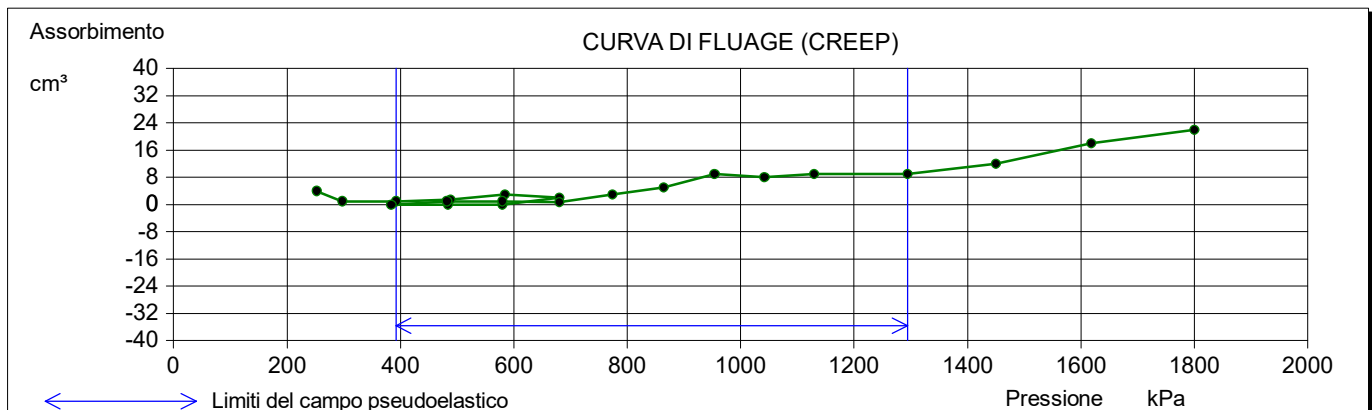
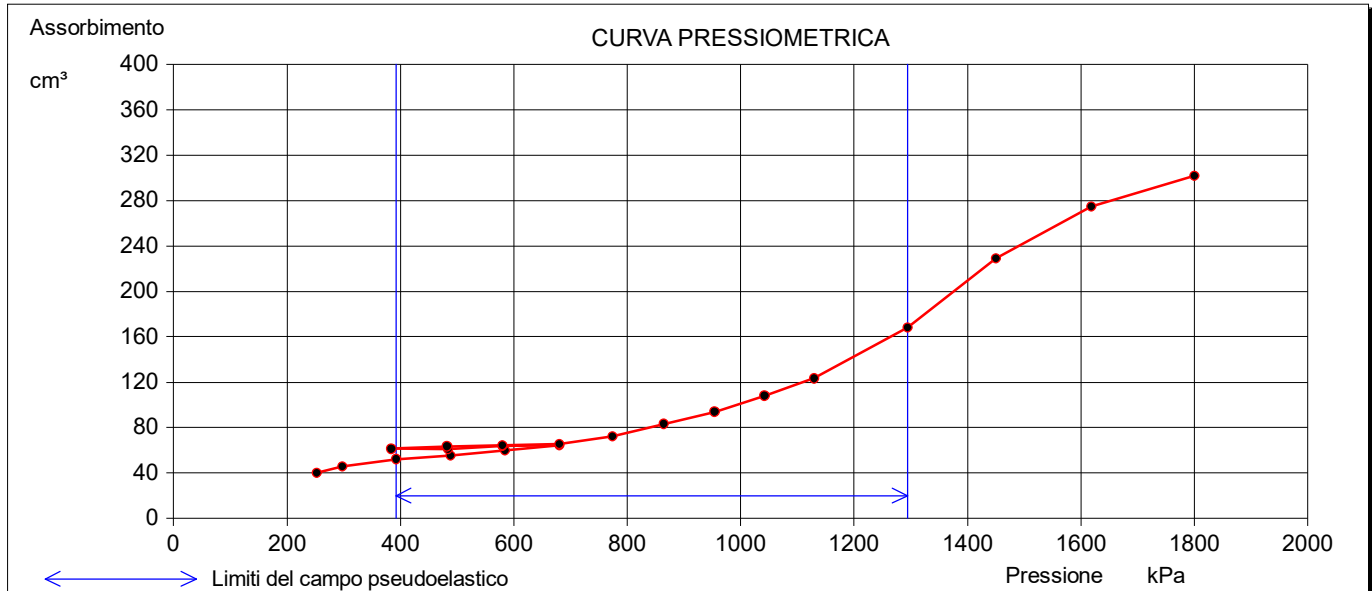
Profondità di prova (centro della cella) (m)	23,25	Profondità della falda (m)	2,00
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	243
Litologia: limi argillosi e argilla limosa			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata (kPa)	Taratura sonda (Pt) (kPa)	Correzione idrostatica (kPa)	Pressione corretta (kPa)	Volume a 30" (cm³)	Volume a 60" (cm³)	Fluage V60-V30 (cm³)	dV a 60" V-(V-1) (cm³)	Taratura sonda (Vt) (cm³)	Volume corretto (cm³)	Variazione di volume (%)
1	50	40	292	252	43	47	4	47	7,1	40	6,5
2	100	45	342	298	53	54	1	7	8,4	46	7,3
3	200	51	442	392	62	63	1	9	10,8	52	8,2
4	300	54	542	488	67	69	2	6	13,1	55	8,6
5	400	58	642	584	72	75	3	6	15,3	60	9,1
6	500	62	742	680	80	82	2	7	17,5	64	9,7
7	400	62	642	580	79	79	0	-3	15,3	64	9,6
8	300	59	542	484	74	74	0	-5	13,1	61	9,3
9	200	59	442	384	72	72	0	-2	10,8	61	9,3
10	300	61	542	482	76	77	1	5	13,1	63	9,6
11	400	62	642	580	79	80	1	3	15,3	64	9,7
12	500	63	742	680	82	83	1	3	17,5	65	9,8
13	600	69	842	774	89	92	3	9	19,6	72	10,6
14	700	79	942	864	100	105	5	13	21,7	83	11,9
15	800	88	1042	954	109	118	9	13	23,7	94	13,0
16	900	100	1142	1042	126	134	8	16	25,6	108	14,4
17	1000	112	1242	1130	142	151	9	17	27,5	123	15,8
18	1200	148	1442	1294	190	199	9	48	31,0	168	19,3
19	1400	193	1642	1450	251	263	12	64	34,3	229	23,1
20	1600	225	1842	1618	294	312	18	49	37,3	275	25,3
21	1800	243	2042	1800	320	342	22	30	40,0	302	26,5

**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM2_22.95-23.55 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP3			



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
---------------------------------	--	-----------------------	--

Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	392
Volume di ricompressione [Vo] (cm ³):	52
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	1294
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm ³):	168

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm ³):	639
Volume medio della cella [Vm] (cm ³):	645
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	9

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm ³):	61
Volume finale [Vf] (cm ³):	65
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	384
Pressione finale [Pf] (kPa):	680
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	123906

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	2000
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	1608
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	14069
Modulo di Young [E] (kPa):	23448
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	161

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm ³):	-
Volume finale [Vf] (cm ³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

**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**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Pagina 3 / 6

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM2_22.95-23.55 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP3			

Tabella riepilogativa dei dati elaborati

Pressione strumentale da a		Pressione corretta da a		Volume corretto da a		Volume medio	Modulo pressiomet.	Modulo di Young	ΔP	Pressione corretta	ΔV corretto
kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³	cm ³	cm ³	kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³
50	100	252	298	40	46	578	12227	20378	46	252	40
100	200	298	392	46	52	584	22080	36800	94	298	6
200	300	392	488	52	55	589	46424	77373	96	392	7
300	400	488	584	55	60	593	36165	60275	96	488	3
400	500	584	680	60	64	597	31695	52825	96	584	4
										680	5
400	500	580	680	64	65	600	124354	207257	100	580	1
500	600	680	774	65	72	604	21994	36657	94	680	1
600	700	774	864	72	83	613	13501	22502	90	774	7
700	800	864	954	83	94	624	13852	23087	90	864	11
800	900	954	1042	94	108	636	10587	17645	88	954	11
900	1000	1042	1130	108	123	651	9924	16540	88	1042	14
1000	1200	1130	1294	123	168	681	6652	11087	164	1130	15
1200	1400	1294	1450	168	229	733	5001	8335	156	1294	45
1400	1600	1450	1618	229	275	787	7620	12700	168	1450	61
1600	1800	1618	1800	275	302	824	14782	24637	182	1618	46
										1800	27

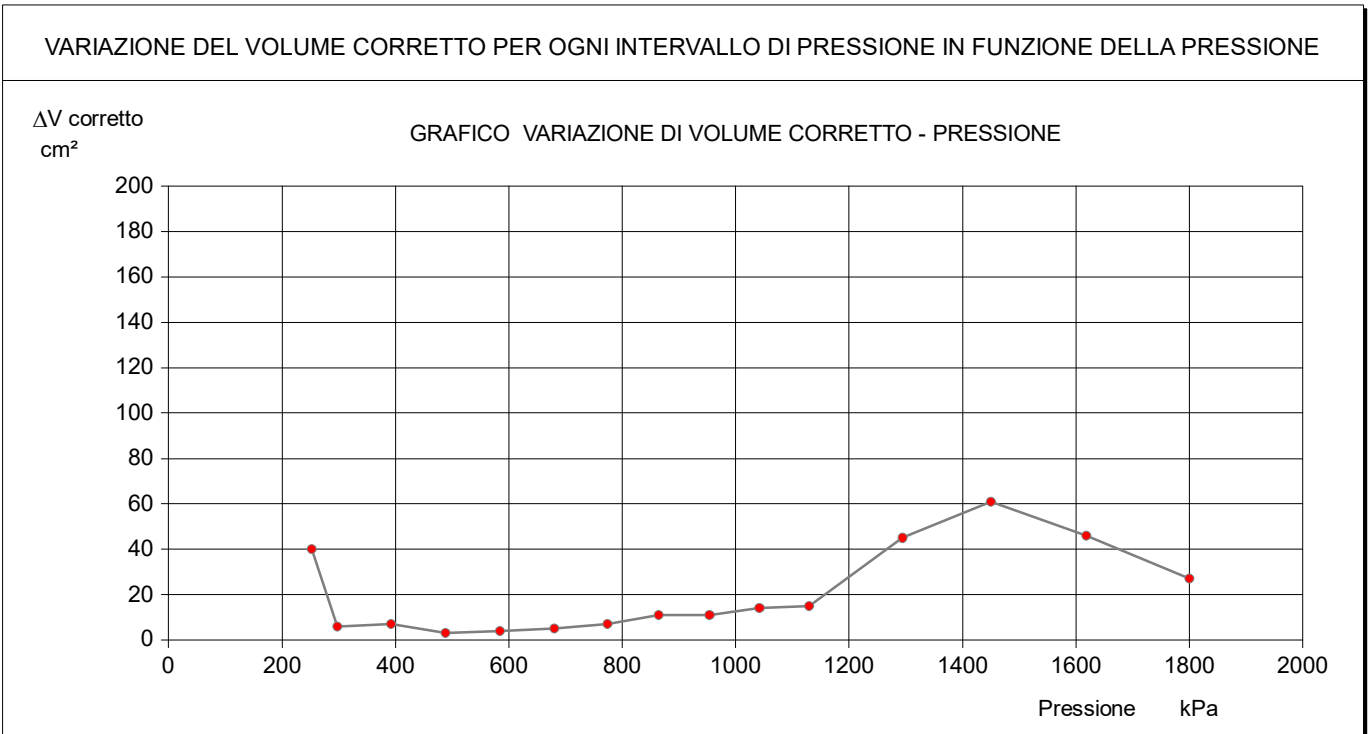
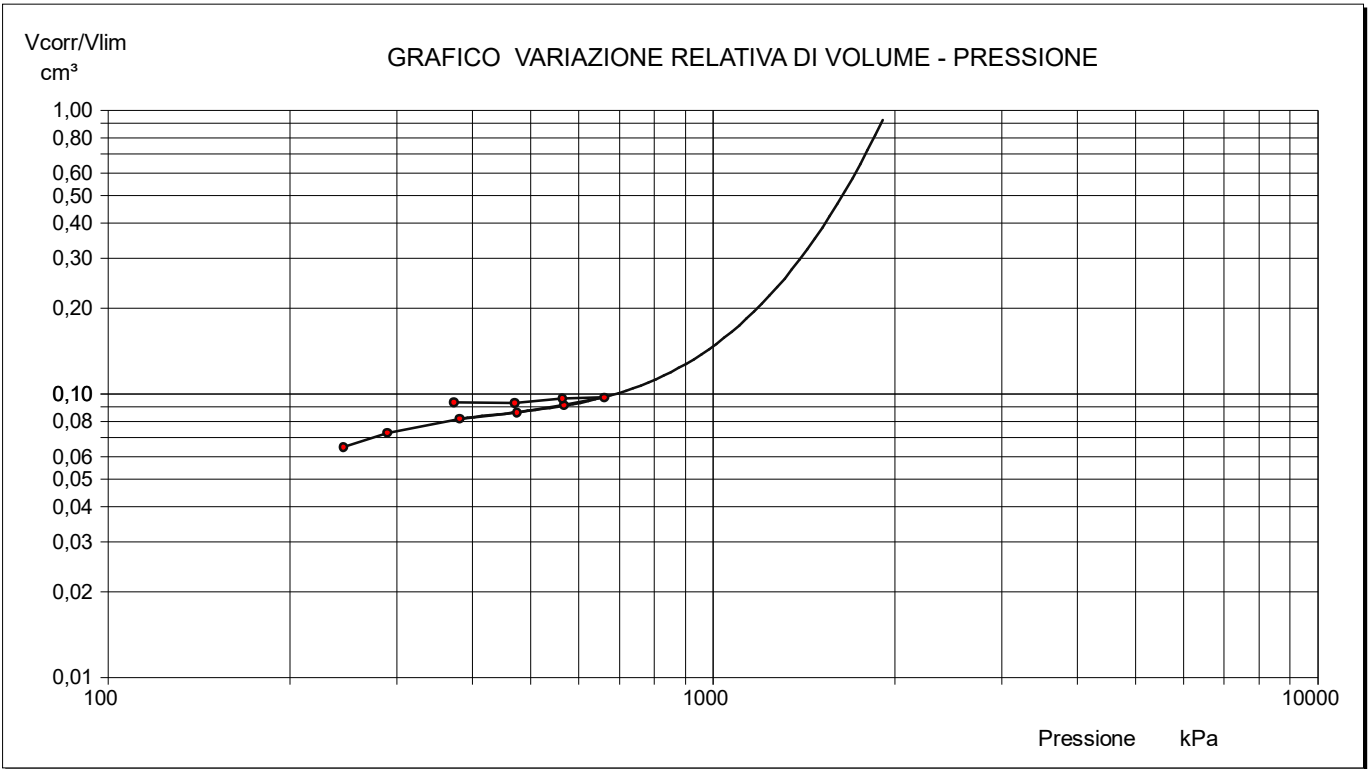
ESECUZIONE PRESSIOMETRIE MENARD
(ASTM D 4719-87/ AFNOR P94-110)



PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM2_22.95-23.55 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP3	Orario prova:

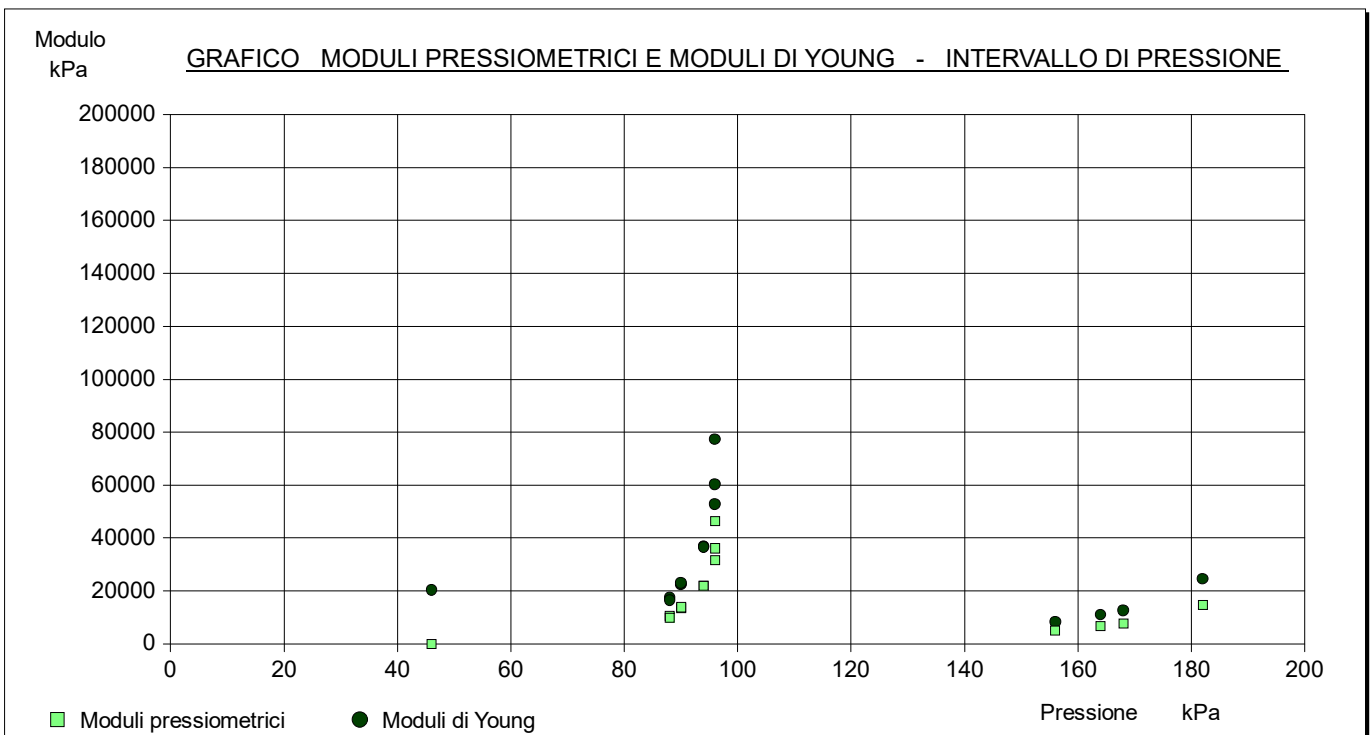
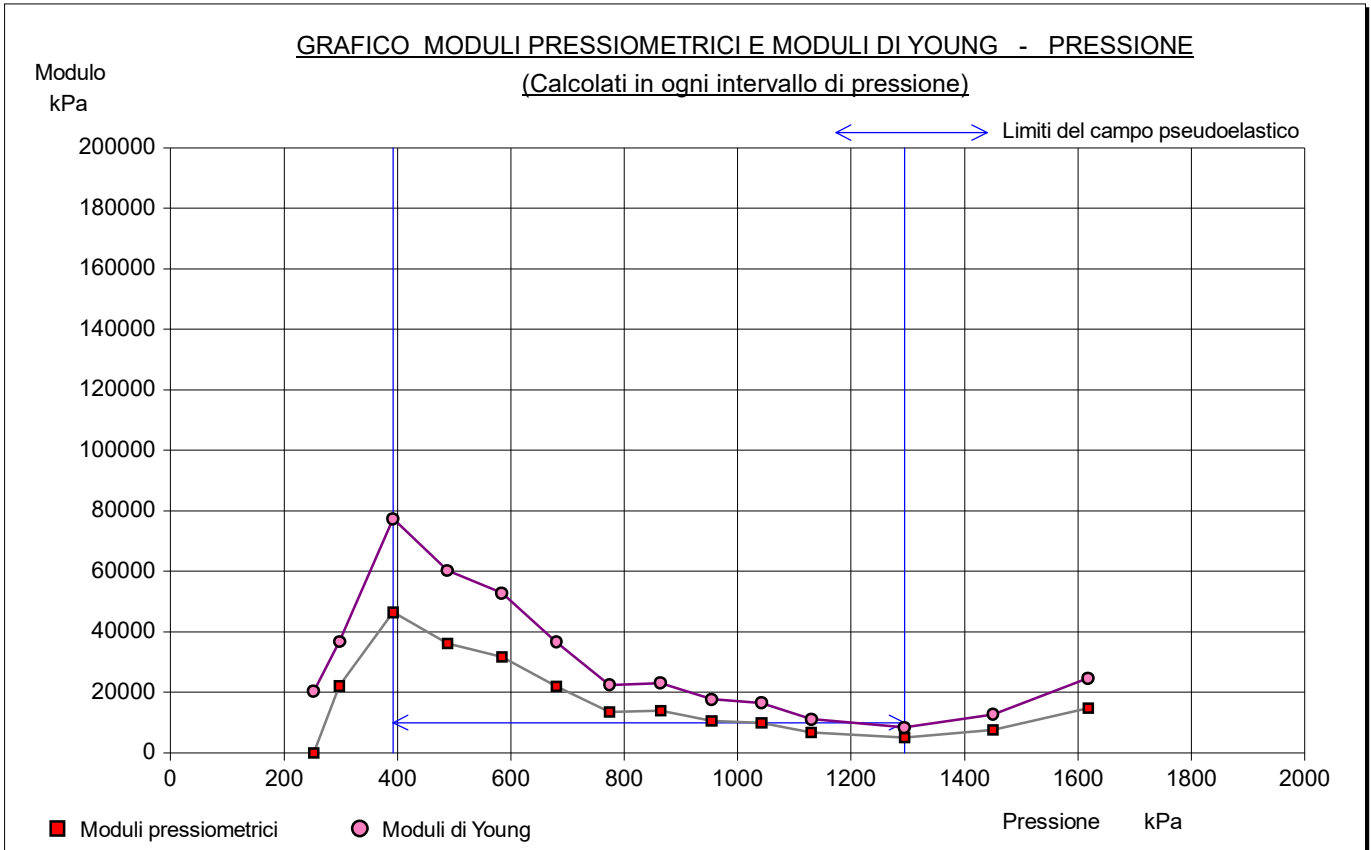
Pressione limite stimata (kPa): 2000	Coefficiente di Poisson: 0,40	Coefficiente reologico: 0,60
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	Prova: MPM2_22.95-23.55 m
Riferimento: PD Linea VE-TS	Data:
Località: Portogruaro	Orario prova:
Sondaggio: VP3	





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM2_22.95-23.55 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP3			

TARATURA DEL SISTEMA			Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione volume cm ³
Data di taratura:	Diametro del tubo di taratura (mm):	65	100	20	2
Lunghezza dei cavi (m):	50,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	1	200	110
Assorbimento cm ³ GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE 			300	130	7
			400	133	10
			500	135	12
			1000	137	23
			1500	139	32
			2000	140	39
			2500	141	45
			3000	142	49
			3500	143	52
			4000	144	53
			4500	145	52
			5000	146	50
			5500	148	46
			6000	148	40

Data di taratura: TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA			Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione pressione kPa
Lunghezza cella (cm):	21,0	Volume cella (cm ³):	535	25	23
Tipo sonda:	Tipo membrana:	Tipo guaina:	50	48	48
Pressione kPa GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO 			75	76	72
			100	108	100
			150	174	152
			200	240	201
			250	310	248
			300	400	301
			350	500	352
			400	610	397
			450	790	451



Certificato n° 369 del 05/05/2021

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

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: VP4

Riferimento: Variante di Tracciato di Portogruaro

Data: 11/12/2020-15/12/2020

Coordinate: WGS84 45°47'02.53"N 12°51'06.23"E; G-B 5072319.526N 2353013.613E

Quota: 1.443m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :60

STRATIGRAFIA - VP4

Pagina 1/4

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														
				2		1) SPT < 2,00 2,45				2,0	3-5-8	13						
				3		CR1) Rim 3,00 3,50												
				4		2) SPT < 3,55 4,00				3,6	2-3-4	7						
				5		3) SPT < 5,00 5,45				5,0	1-2-2	4						
				6		CR2) Rim 6,00 6,50												
				8		CI2) Shec 8,00 8,60				8,6	5-10-15	25						
				9														
				11		5) SPT < 11,00 11,45				11,0	6-5-10	15						
				12														

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



Certificato n° 369 del 05/05/2021

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

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: VP4

Riferimento: Variante di Tracciato di Portogruaro

Data: 11/12/2020-15/12/2020

Coordinate: WGS84 45°47'02.53"N 12°51'06.23"E; G-B 5072319.526N 2353013.613E

Quota: 1.443m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :60

STRATIGRAFIA - VP4

Pagina 2/4

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					
				12.00 12.60		CR3) Rim	1.25									Argilla con sabbia limosa, da mediamente consistente a molto consistente, da poco addensata ad addensata, da grigio chiara a grigio scura con patine di ossidazione ocracee. Presenti livelli da centimetrici a decimetrici di argilla limosa debolmente sabbiosa, umida, grigia. Da 10.00m÷10.10m, 10.65m÷10.75m, 11.45m÷11.80m, 14.40m÷25.30, 27.30m÷27.40, 28.40m÷28.45m e da 37.50m÷37.65m torba grigio-scuro nerastra.	3
				13			0.50										
				14		6) SPT <	1		13,8	10-15-21	36						
				15		C13) She	15,00 15,60										
				16													
				17			0.75 0.50										
				18		7) SPT <	1		17,6	7-8-8	16					4	
				19													
				20		CR4) Rim	19,50 20,00										
				21		C14) She	20,40 21,00										
				22		8) SPT <	21,00 21,45		21,0	6-9-7	16					5	
				23			1										
				24		9) SPT <	23,55 24,00		23,6	8-10-11	21						

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



Certificato n° 369 del 05/05/2021

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

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: VP4

Riferimento: Variante di Tracciato di Portogruaro

Data: 11/12/2020-15/12/2020

Coordinate: WGS84 45°47'02.53"N 12°51'06.23"E; G-B 5072319.526N 2353013.613E

Quota: 1.443m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :60

STRATIGRAFIA - VP4

Pagina 3/4

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					
						CR5) Rim 24,50 25,00	1.50									Argilla con sabbia limosa, da mediamente consistente a molto consistente, da poco addensata ad addensata, da grigio chiara a grigio scura con patine di ossidazione ocracee.	5
				25		Cl5) Shec 25,30 25,90										Presenti livelli da centimetrici a decimetrici di argilla limosa debolmente sabbiosa, umida, grigia.	
				26		10) SPT < 25,90 26,35			25,9	4-5-4	9					Da 10.00m÷10.10m, 10.65m÷10.75m, 11.45m÷11.80m, 14.40m÷25.30, 27.30m÷27.40, 28.40m÷28.45m e da 37.50m÷37.65m torba grigio-scuro nerastra.	
				27			0.5 0.75										
				28			1 1.25										6
				29			1.50 2.25										
				30		11) SPT < 29,60 30,05			29,6	10-12-14	26						
				31			0.50 0.50 1										
				32			2										
				33		12) SPT < 32,60 33,05	0.75 0.50		32,6	4-6-9	15						7
				34			0.50 0.75 0.75										
				35			0.50 0.50										
				36			1 1		35,7	10-12-15	27						8

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



Certificato n° 369 del 05/05/2021

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

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: VP4

Riferimento: Variante di Tracciato di Portogruaro

Data: 11/12/2020-15/12/2020

Coordinate: WGS84 45°47'02.53"N 12°51'06.23"E; G-B 5072319.526N 2353013.613E

Quota: 1.443m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :60

STRATIGRAFIA - VP4

Pagina 4/4

Ø mm	R v	A r	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					
				37			1										
				38		14) SPT < 38,00 38,45	2		38,0	7-9-10	19					Argilla con sabbia limosa, da mediamente consistente a molto consistente, da poco addensata ad addensata, da grigio chiara a grigio scura con patine di ossidazione ocracee. Presenti livelli da centimetrici a decimetrici di argilla limosa debolmente sabbiosa, umida, grigia. Da 10.00m÷10.10m, 10.65m÷10.75m, 11.45m÷11.80m, 14.40m÷25.30, 27.30m÷27.40, 28.40m÷28.45m e da 37.50m÷37.65m torba grigio-scuro nerastra.	8
				39			2.25										
				40			2.25										
							2.75										
							1.75										
101							2								40,0		

Utilizzata sonda perforatrice tipo LS 618.

Eseguito prescavo a mano da 0,00m a 0,30m da p.c..

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

Prelevati n. 5 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. fino a 40,00m da p.c. (0,00m - 3,00m cieco; 3,00m - 34,00m microfessurato; 34,00m - 40,00 cieco).

Installato chiusino con lucchetto.

*Ind: Campionatore triplo.

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	11/12/20	12/12/20	12/12/20	14/12/20	14/12/20	15/12/20				
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina				
Livello dell'acqua (m)	assente	0,19	1,00	19,00	assente	19,50				
Prof. perforazione(m)	7,50	7,50	19,50	19,50	27,00	27,00				
Prof. rivestimento(m)	7,50	7,50	19,50	19,50	27,00	27,00				

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



Sondaggio VP4



Sondaggio VP4



Sondaggio VP4



Sondaggio VP4



Sondaggio VP4



Sondaggio VP4



Sondaggio VP4-Rilievo masse metalliche



Sondaggio VP4-Rilievo masse metalliche in foro

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 381 del 05/05/2021

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

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Portogruaro

Prova: 4

Località:

Data: 12/12/2020

Sondaggio: VP4

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 12,00

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,15

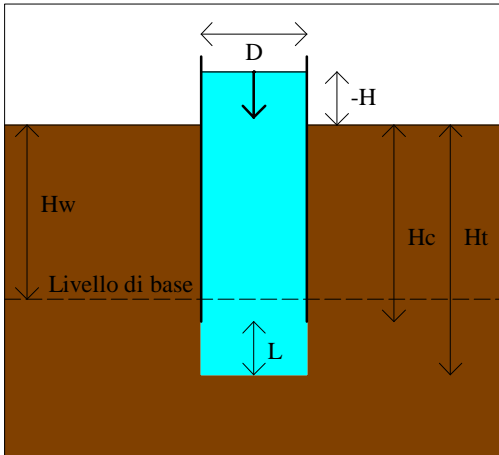
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 14,25

Profondità del foro [Ht] (m) 15,60

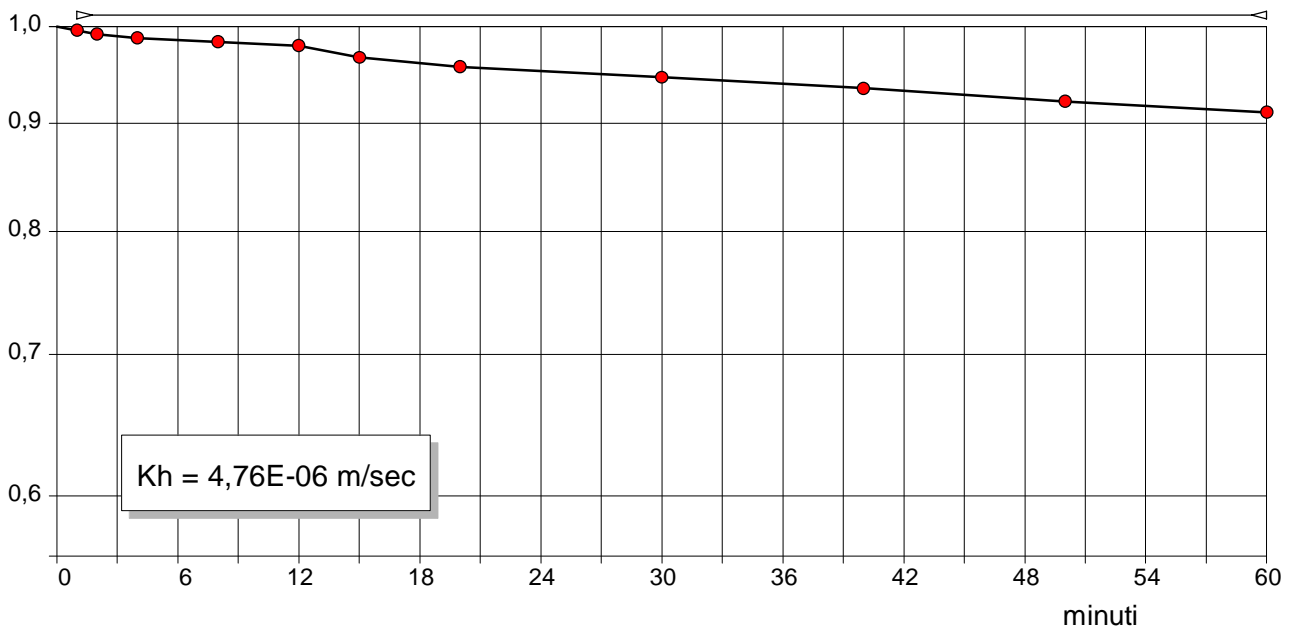
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,35

Coefficiente di forma 2,58



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,00	12,150	0,000					
1,00	12,100	0,050	0,9959				
2,00	12,050	0,100	0,9918				
4,00	12,000	0,150	0,9877				
8,00	11,950	0,200	0,9835				
12,00	11,900	0,250	0,9794				
15,00	11,750	0,400	0,9671				
20,00	11,630	0,520	0,9572				
30,00	11,500	0,650	0,9465				
40,00	11,360	0,790	0,9350				
50,00	11,200	0,950	0,9218				
60,00	11,070	1,080	0,9111				

H/Ho Tr = 652,8 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: $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$



SONDEDILE srl

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

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

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

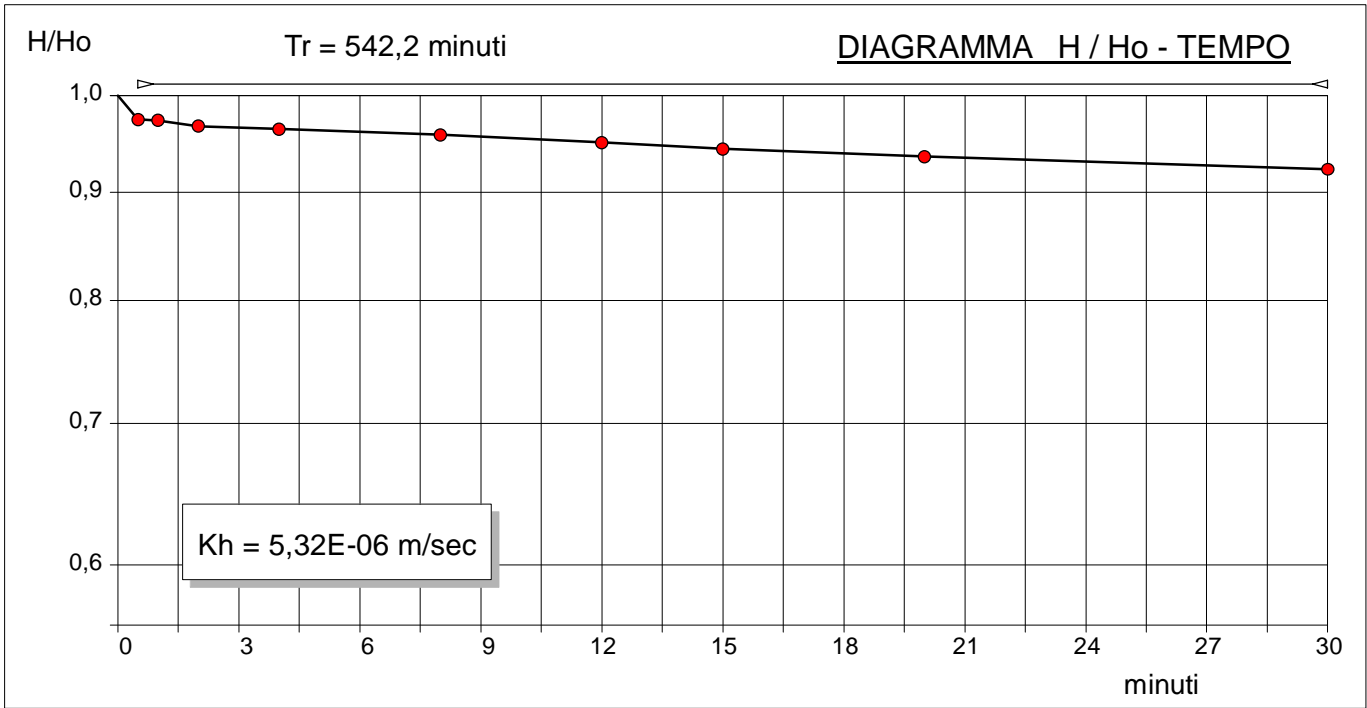
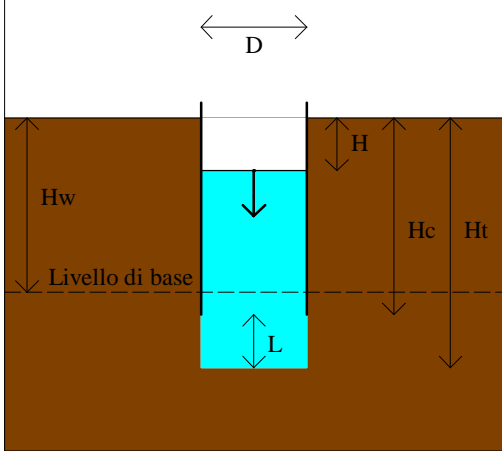
Certificato n° 383 del 05/05/2021 **Verbale di accettazione n° 7 del 05/05/2021**

Committente: Italferr S.p.A.		Prova: 5	
Riferimento: Portogruaro		Data: 12/12/2020	
Località: Verona		Orario prova:	
Sondaggio: VP4			

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	19,50
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	0,01
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	24,50
Profondità del foro [Ht] (m)	26,00
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	19,490	0,000					
0,50	18,990	0,500	0,9743				
1,00	18,970	0,520	0,9733				
2,00	18,850	0,640	0,9672				
4,00	18,790	0,700	0,9641				
8,00	18,675	0,815	0,9582				
12,00	18,520	0,970	0,9502				
15,00	18,390	1,100	0,9436				
20,00	18,240	1,250	0,9359				
30,00	17,990	1,500	0,9230				



$K = A/C \cdot T$ 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 PRESSIOMETRICA (MPM)**

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM1_9.4-10.0 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP4	Orario prova:

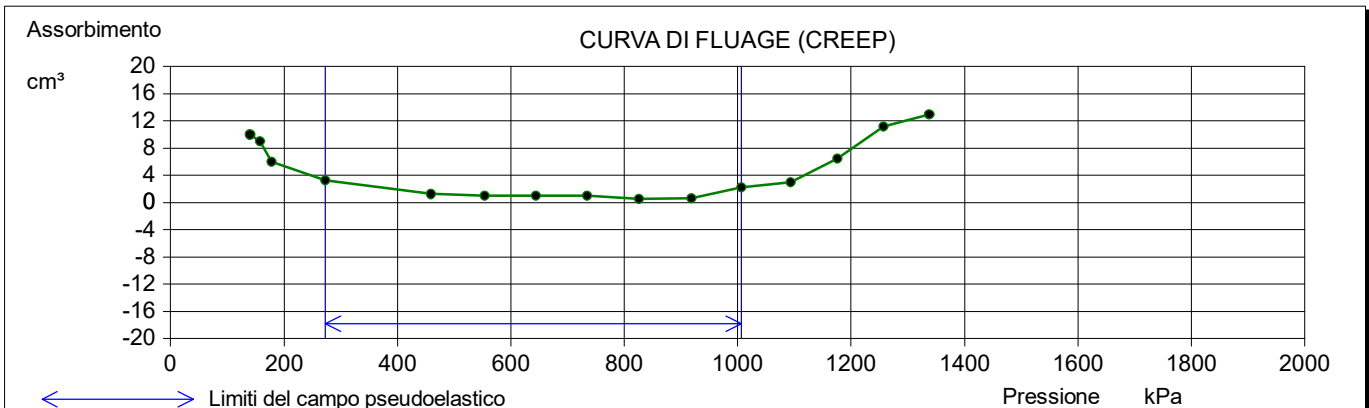
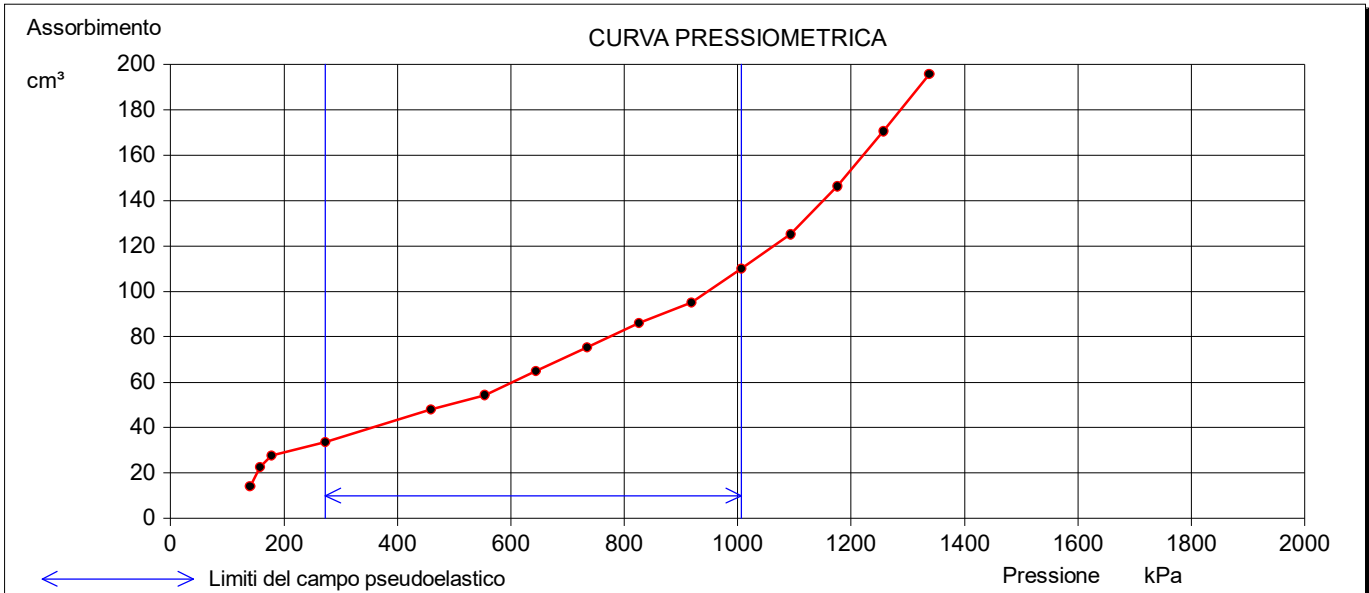
Profondità di prova (centro della cella) (m)	9,70	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	107
Litologia: limi argillosi e argilla limosa			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata (kPa)	Taratura sonda (Pt) (kPa)	Correzione idrostatica (kPa)	Pressione corretta (kPa)	Volume a 30" (cm³)	Volume a 60" (cm³)	Fluage V60-V30 (cm³)	dV a 60" V-(V-1) (cm³)	Taratura sonda (Vt) (cm³)	Volume corretto (cm³)	Variazione di volume (%)
1	50	17	157	140	8	18	10	18	3,8	14	2,5
2	75	24	182	158	18	27	9	9	4,4	23	3,9
3	100	29	207	178	27	33	6	6	5,0	28	4,7
4	200	34	307	273	38	41	3	8	7,5	33	5,6
5	400	48	507	459	59	60	1	19	12,3	48	7,6
6	500	53	607	554	68	69	1	9	14,5	54	8,4
7	600	63	707	644	81	82	1	13	16,8	65	9,8
8	700	72	807	735	93	94	1	13	18,9	75	11,0
9	800	81	907	826	106	107	1	13	21,0	86	12,2
10	900	89	1007	918	117	118	1	11	23,0	95	13,1
11	1000	101	1107	1006	133	135	2	17	25,0	110	14,6
12	1100	114	1207	1093	149	152	3	17	26,8	125	15,9
13	1200	131	1307	1176	168	175	7	23	28,7	146	17,7
14	1300	150	1407	1257	190	201	11	26	30,4	171	19,5
15	1400	169	1507	1338	215	228	13	27	32,1	196	21,1

**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM1_9.4-10.0 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP4			



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
---------------------------------	--	-----------------------	--

Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	273
Volume di ricompressione [Vo] (cm ³):	33
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	1006
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm ³):	110

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm ³):	602
Volume medio della cella [Vm] (cm ³):	607
Parametro di controllo [Ep/P ^l]:	17

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm ³):	-
Volume finale [Vf] (cm ³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	1200
Pressione limite netta [P ^l '] (kPa):	927
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	15690
Modulo di Young [E] (kPa):	19613
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	93

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm ³):	-
Volume finale [Vf] (cm ³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

**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**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Pagina 3 / 6

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM1_9.4-10.0 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP4	Orario prova:

Tabella riepilogativa dei dati elaborati

Pressione strumentale da a		Pressione corretta da a		Volume corretto da a		Volume medio	Modulo pressiomet.	Modulo di Young	ΔP	Pressione corretta	ΔV corretto
kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³	cm ³	cm ³	kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³
50	75	140	158	14	23	553	3167	6334	18	140	14
75	100	158	178	23	28	560	5809	11618	20	158	8
100	200	178	273	28	33	566	24782	49564	95	178	5
200	400	273	459	33	48	576	19540	39080	186	273	6
400	500	459	554	48	54	586	23697	47394	95	459	15
500	600	554	644	54	65	595	13426	26852	90	554	6
600	700	644	735	65	75	605	13960	27920	91	644	11
700	800	735	826	75	86	616	14042	28084	91	735	10
800	900	826	918	86	95	626	17033	34066	92	826	11
900	1000	918	1006	95	110	638	9914	19828	88	918	9
1000	1100	1006	1093	110	125	653	9989	19978	87	1006	15
1100	1200	1093	1176	125	146	671	6990	13980	83	1093	15
1200	1300	1176	1257	146	171	693	6161	12322	81	1176	21
1300	1400	1257	1338	171	196	718	6113	12226	81	1257	24
										1338	25

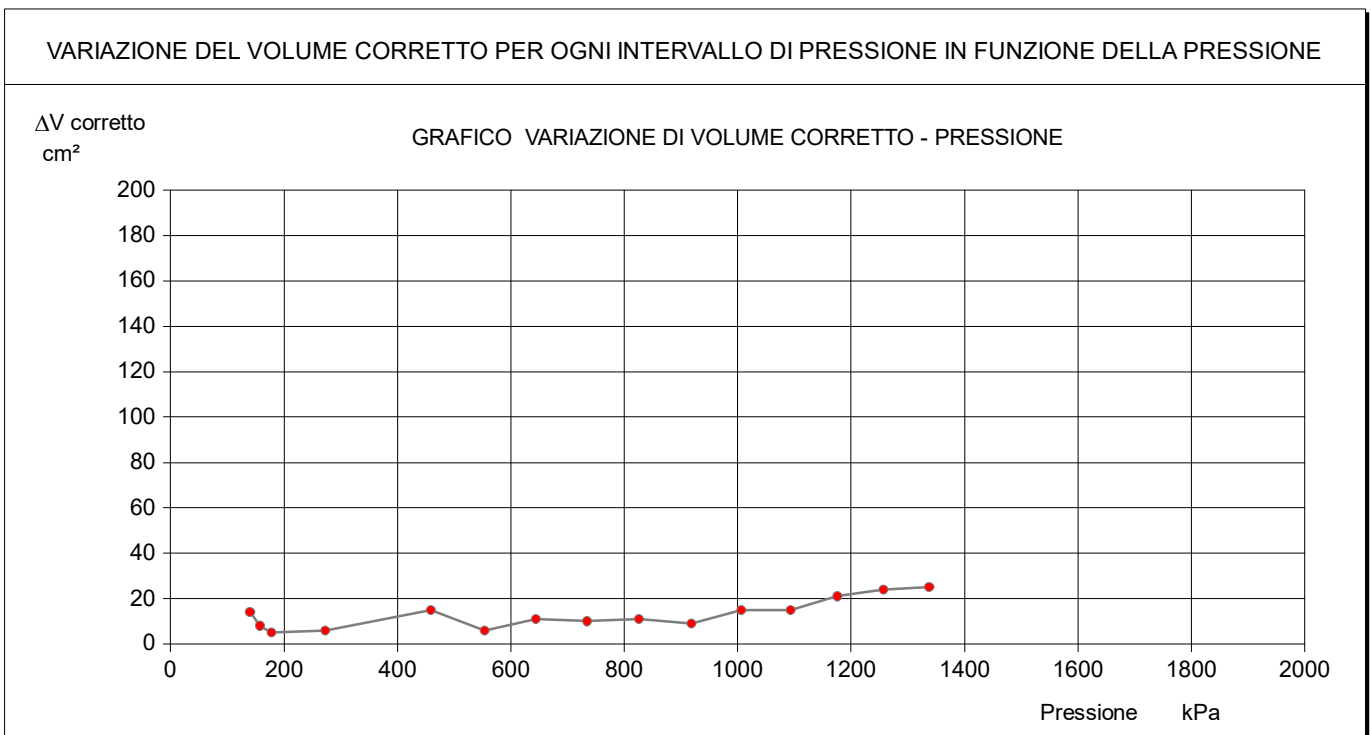
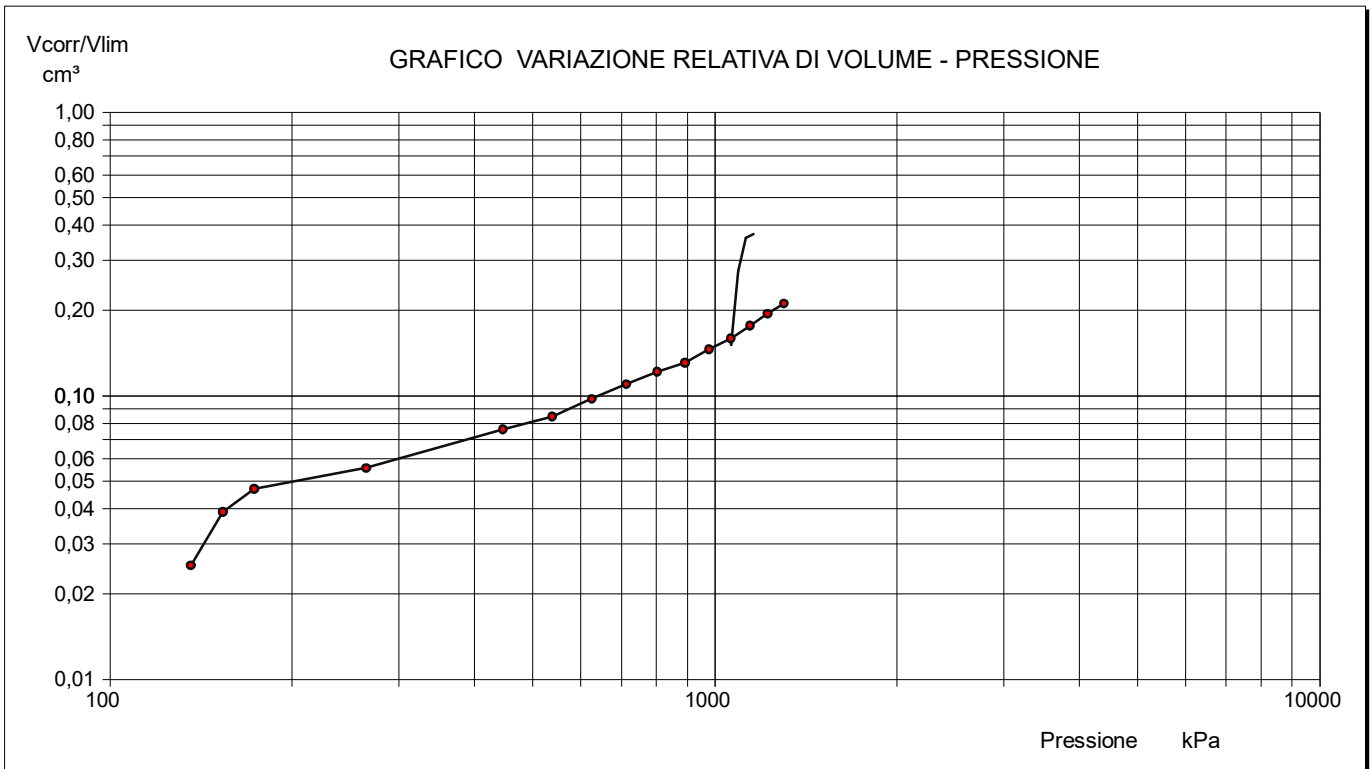
ESECUZIONE PRESSIOMETRIE MENARD
(ASTM D 4719-87/ AFNOR P94-110)



PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM1_9.4-10.0 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP4	Orario prova:

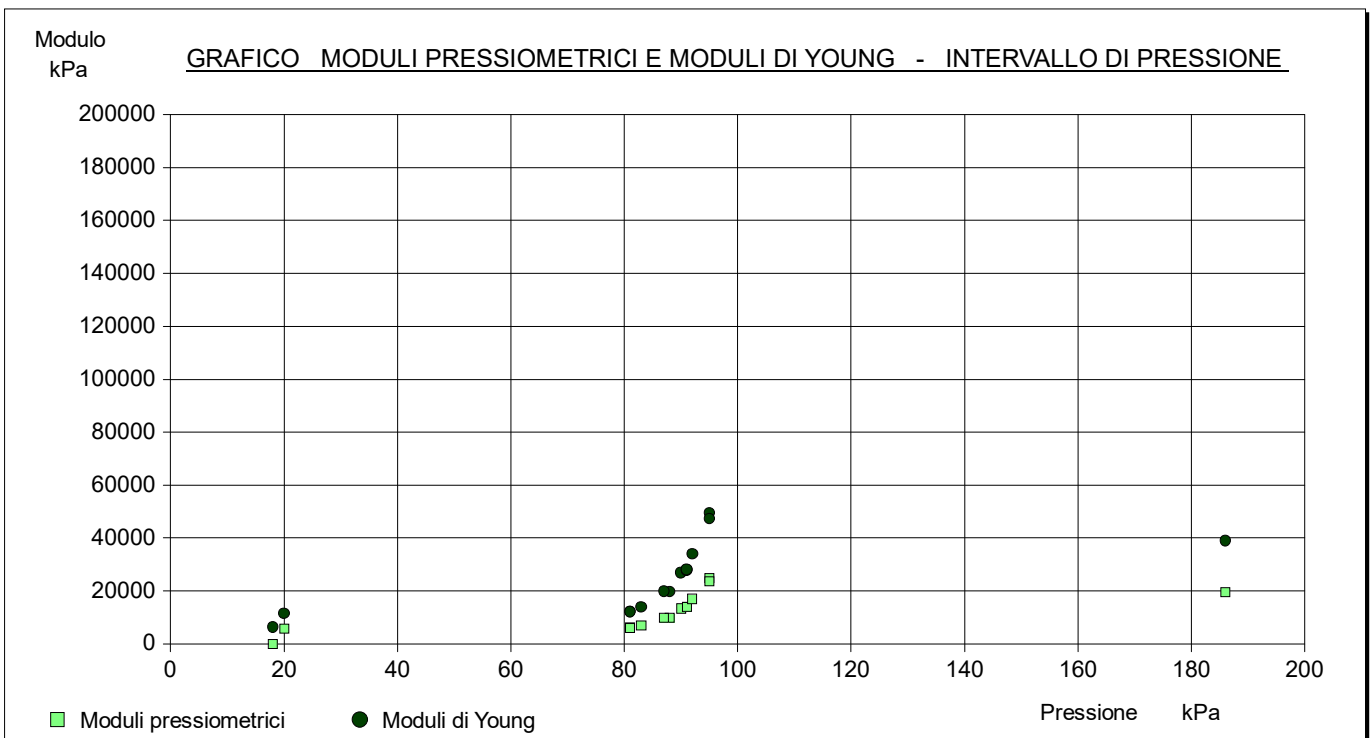
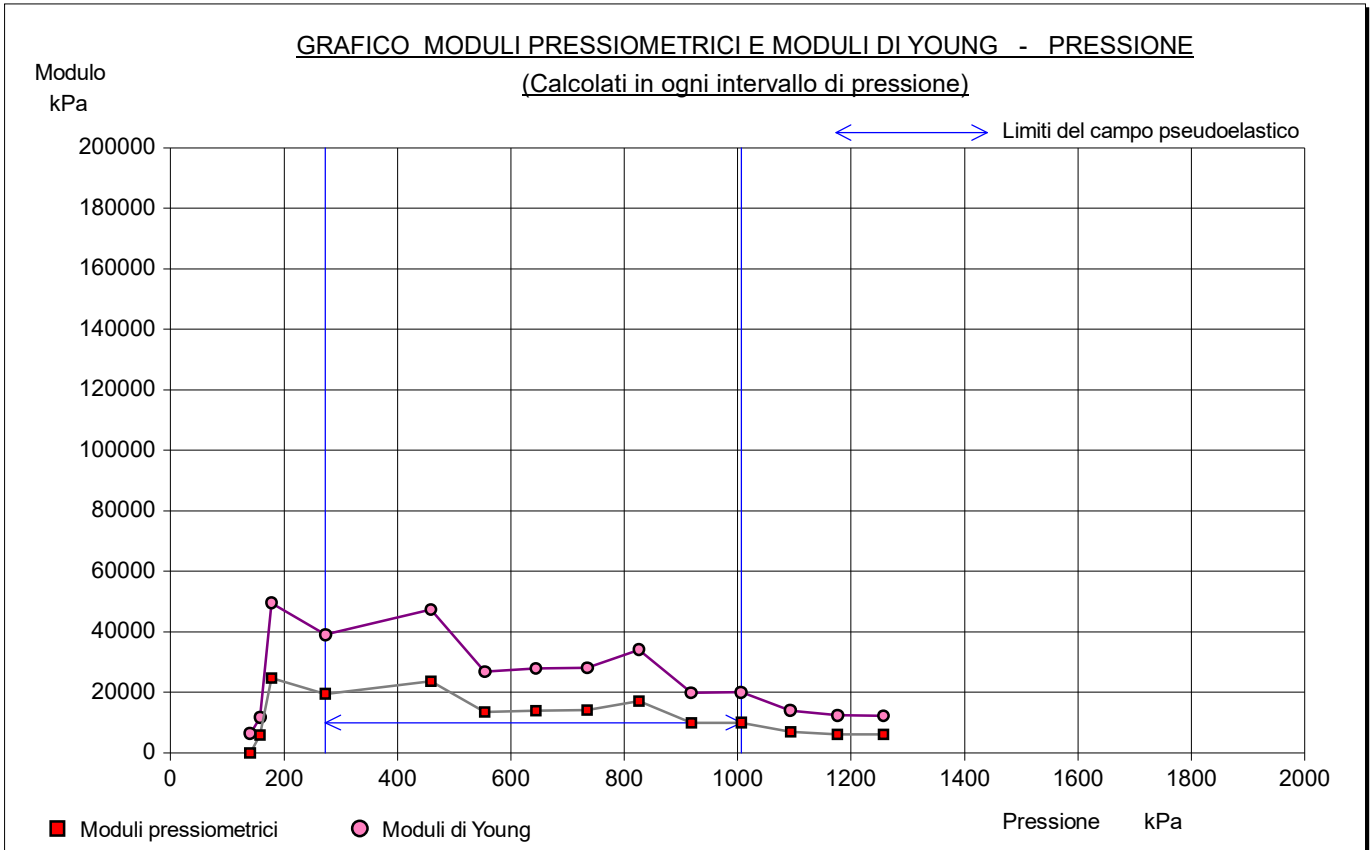
Pressione limite stimata (kPa): 1200	Coefficiente di Poisson: 0,35	Coefficiente reologico: 0,80
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM1_9.4-10.0 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP4	Orario prova:





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM1_9.4-10.0 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP4			

TARATURA DEL SISTEMA			Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione volume cm ³
Data di taratura:	Diametro del tubo di taratura (mm):	65	100	20	2
Lunghezza dei cavi (m):	50,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	1	200	110
Assorbimento cm ³ GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE 			300	130	7
			400	133	10
			500	135	12
			1000	137	23
			1500	139	32
			2000	140	39
			2500	141	45
			3000	142	49
			3500	143	52
			4000	144	53
			4500	145	52
			5000	146	50
			5500	148	46
			6000	148	40

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA			Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione pressione kPa
Data di taratura:	Lunghezza cella (cm):	21,0	Volume cella (cm ³):	535	25
Tipo sonda: Tipo membrana: Tipo guaina:			25	23	24
Pressione kPa GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO 			50	48	48
			75	76	72
			100	108	100
			150	174	152
			200	240	201
			250	310	248
			300	400	301
			350	500	352
			400	610	397
			450	790	451

**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM2_18.9-19.5 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP4	Orario prova:

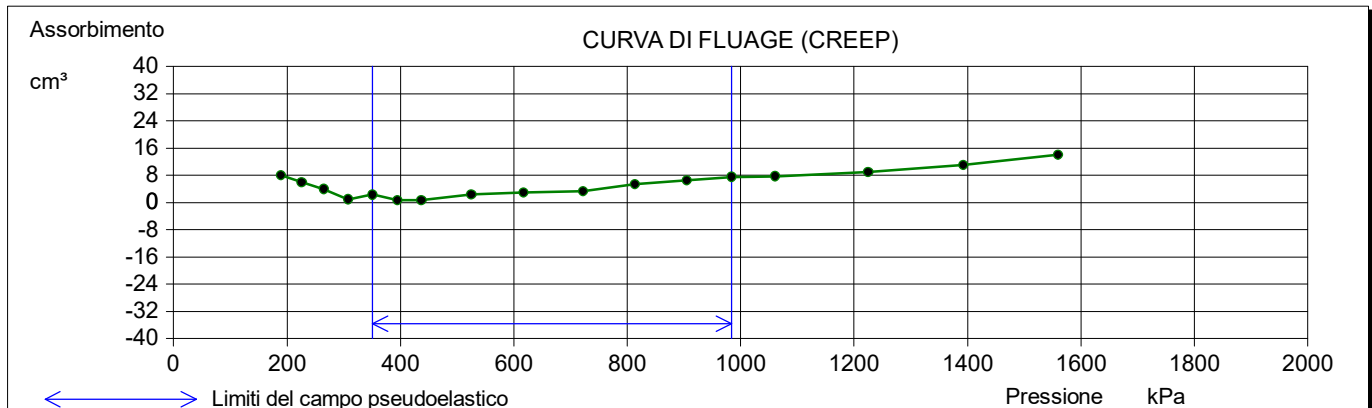
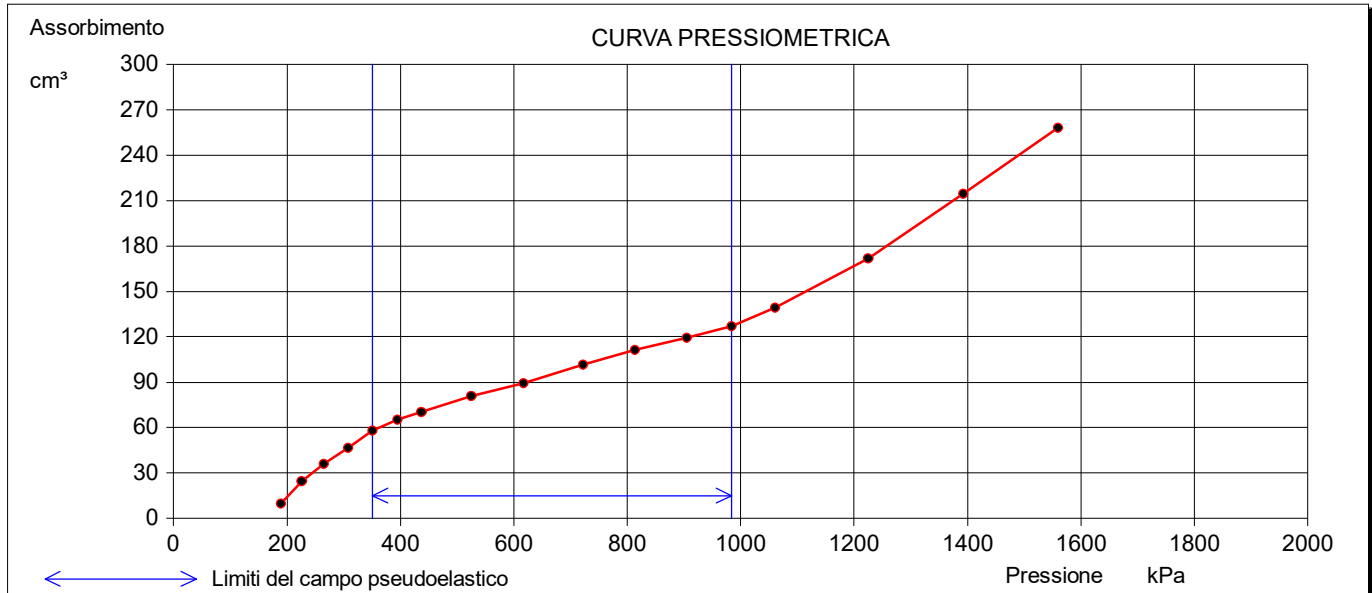
Profondità di prova (centro della cella) (m)	19,20	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	202
Litologia: limi argillosi e argilla limosa			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata (kPa)	Taratura sonda (Pt) (kPa)	Correzione idrostatica (kPa)	Pressione corretta (kPa)	Volume a 30" (cm ³)	Volume a 60" (cm ³)	Fluage V60-V30 (cm ³)	dV a 60" V-(V-1) (cm ³)	Taratura sonda (Vt) (cm ³)	Volume corretto (cm ³)	Variazione di volume (%)
1	0	13	202	189	7	15	8	15	4,9	10	1,8
2	50	26	252	226	25	31	6	16	6,2	25	4,2
3	100	37	302	265	39	43	4	12	7,4	36	5,9
4	150	44	352	308	54	55	1	12	8,6	47	7,1
5	200	51	402	351	66	68	2	13	9,8	58	8,1
6	250	57	452	395	75	76	1	8	11,0	65	9,0
7	300	65	502	437	82	82	1	6	12,2	70	10,1
8	400	77	602	525	93	95	2	13	14,4	81	11,7
9	500	85	702	617	103	106	3	11	16,7	89	12,6
10	600	80	802	722	117	120	3	14	18,8	102	12,1
11	700	88	902	814	127	132	5	12	20,9	111	13,0
12	800	97	1002	905	136	142	7	10	22,9	119	14,1
13	900	118	1102	984	144	152	8	10	24,9	127	16,4
14	1000	141	1202	1061	158	166	8	14	26,7	139	18,6
15	1200	177	1402	1225	193	202	9	36	30,3	172	21,8
16	1400	209	1602	1393	237	248	11	46	33,6	215	24,3
17	1600	242	1802	1560	281	295	14	47	36,7	258	26,5

**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM2_18.9-19.5 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP4			



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	351	La prova viene considerata in condizioni non drenate	
Volume di ricompressione [Vo] (cm ³):	58		
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	984	1° CICLO DI ISTERESI	
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm ³):	127	Volume iniziale [Vi] (cm ³):	-
PARAMETRI DI CALCOLO		Volume finale [Vf] (cm ³):	-
Volume limite [Vl] (cm ³):	651	Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Volume medio della cella [Vm] (cm ³):	628	Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	18	Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-
RISULTATI		2° CICLO DI ISTERESI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	1300	Volume iniziale [Vi] (cm ³):	-
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	949	Volume finale [Vf] (cm ³):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	16709	Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Modulo di Young [E] (kPa):	24939	Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	95	Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM2_18.9-19.5 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP4			

Tabella riepilogativa dei dati elaborati

Pressione strumentale da a		Pressione corretta da a		Volume corretto da a		Volume medio	Modulo pressiomet.	Modulo di Young	ΔP	Pressione corretta	ΔV corretto
kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³	cm ³	cm ³	kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³
0	50	189	226	10	25	552	3665	5470	37	189	10
50	100	226	265	25	36	565	5212	7779	39	226	15
100	150	265	308	36	47	576	6112	9122	43	265	11
150	200	308	351	47	58	587	5874	8767	43	308	11
200	250	351	395	58	65	597	9907	14787	44	351	11
250	300	395	437	65	70	603	13236	19755	42	395	7
300	400	437	525	70	81	611	13295	19843	88	437	5
400	500	525	617	81	89	620	17999	26864	92	525	11
500	600	617	722	89	102	631	14511	21658	105	617	8
600	700	722	814	102	111	641	16009	23894	92	722	12
700	800	814	905	111	119	650	20108	30012	91	814	10
800	900	905	984	119	127	658	17496	26113	79	905	8
900	1000	984	1061	127	139	668	11098	16564	77	984	8
1000	1200	1061	1225	139	172	691	9277	13846	164	1061	12
1200	1400	1225	1393	172	215	728	7613	11363	168	1225	32
1400	1600	1393	1560	215	258	771	7866	11740	167	1393	43
										1560	44

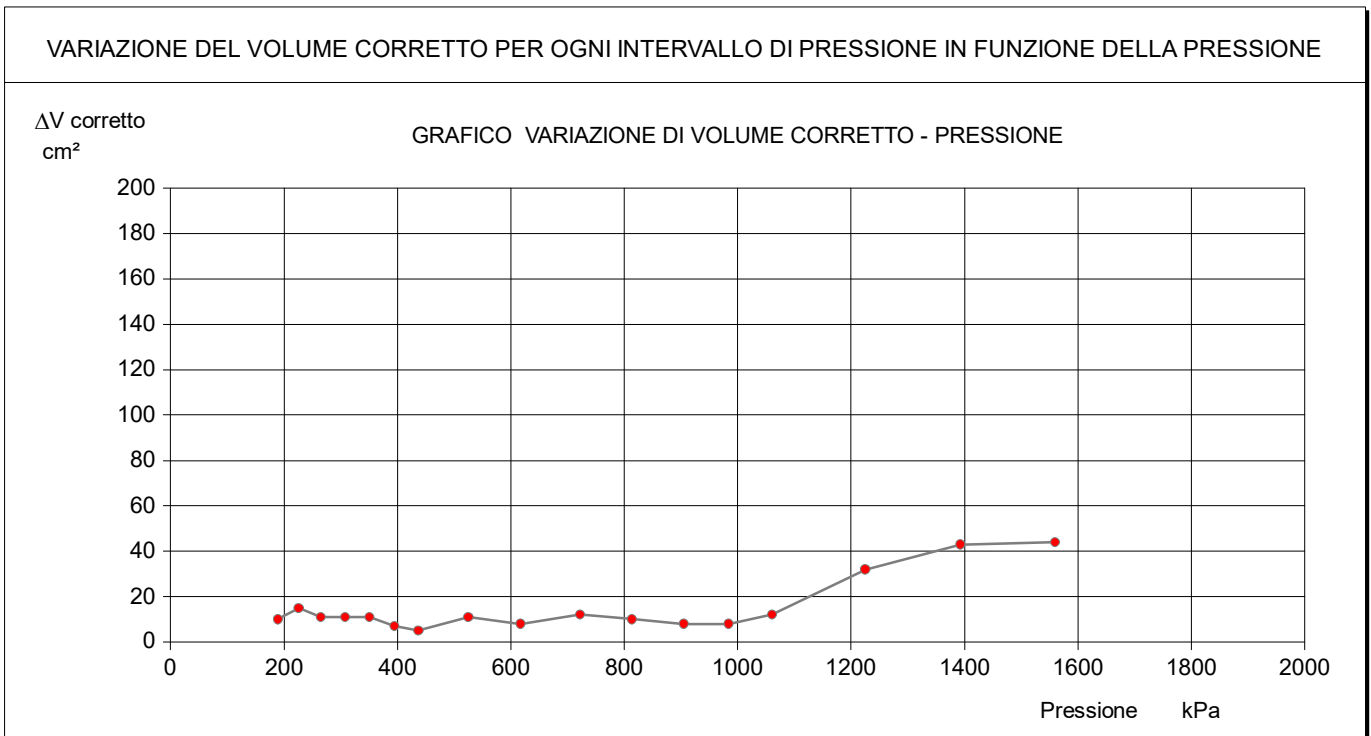
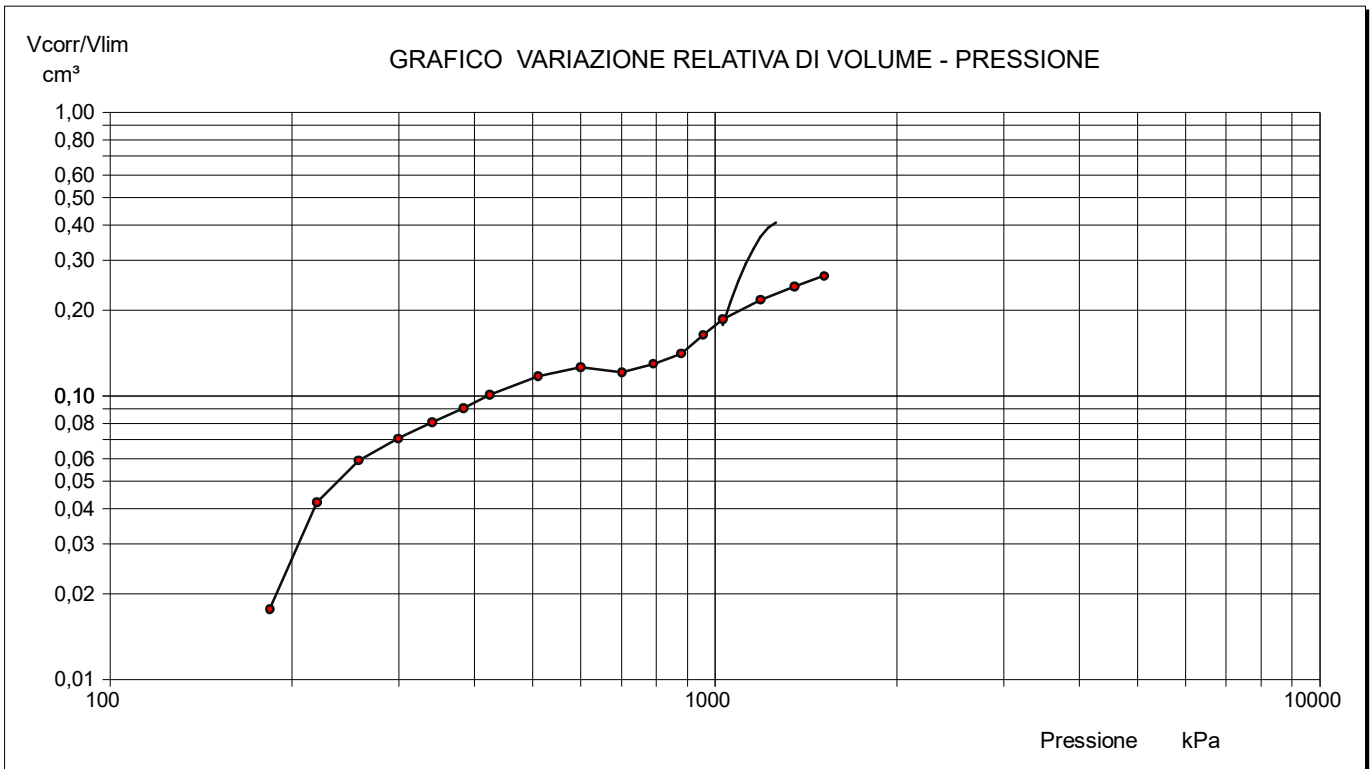
ESECUZIONE PRESSIOMETRIE MENARD
(ASTM D 4719-87/ AFNOR P94-110)



PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM2_18.9-19.5 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP4	Orario prova:

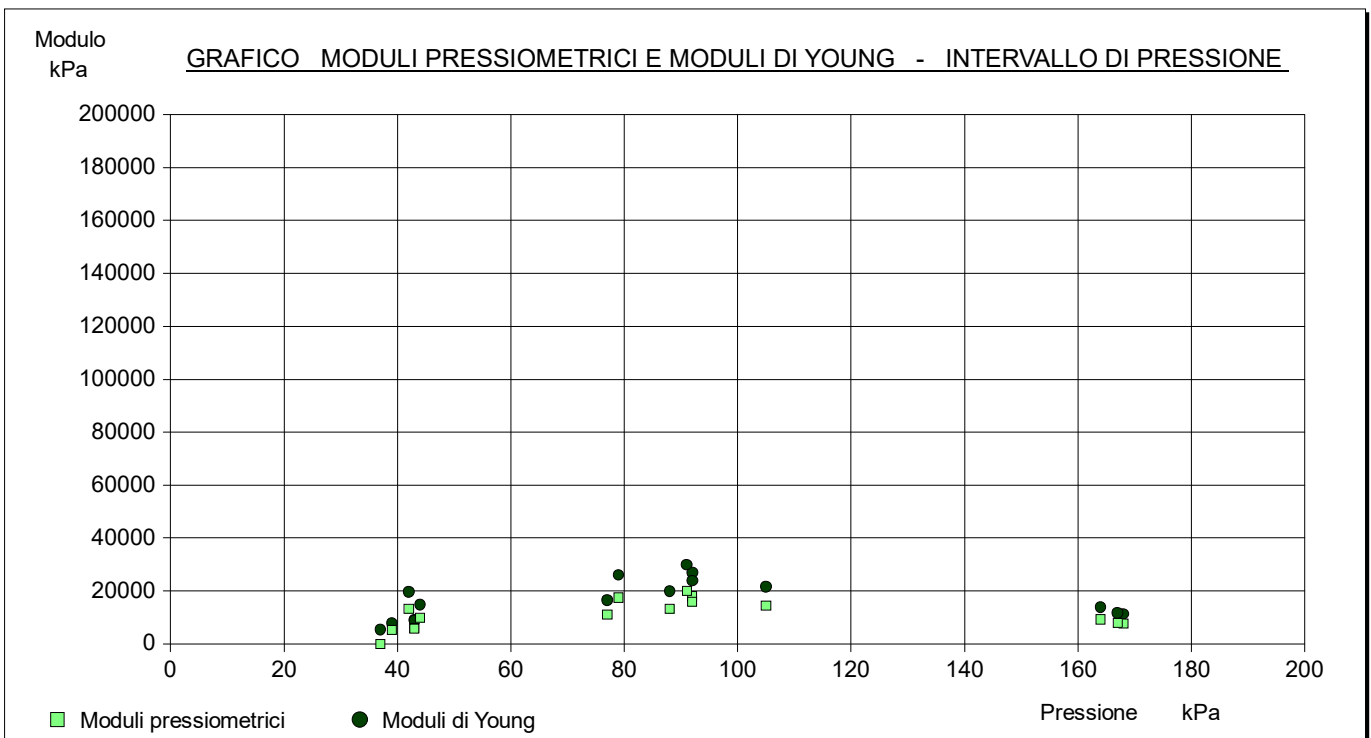
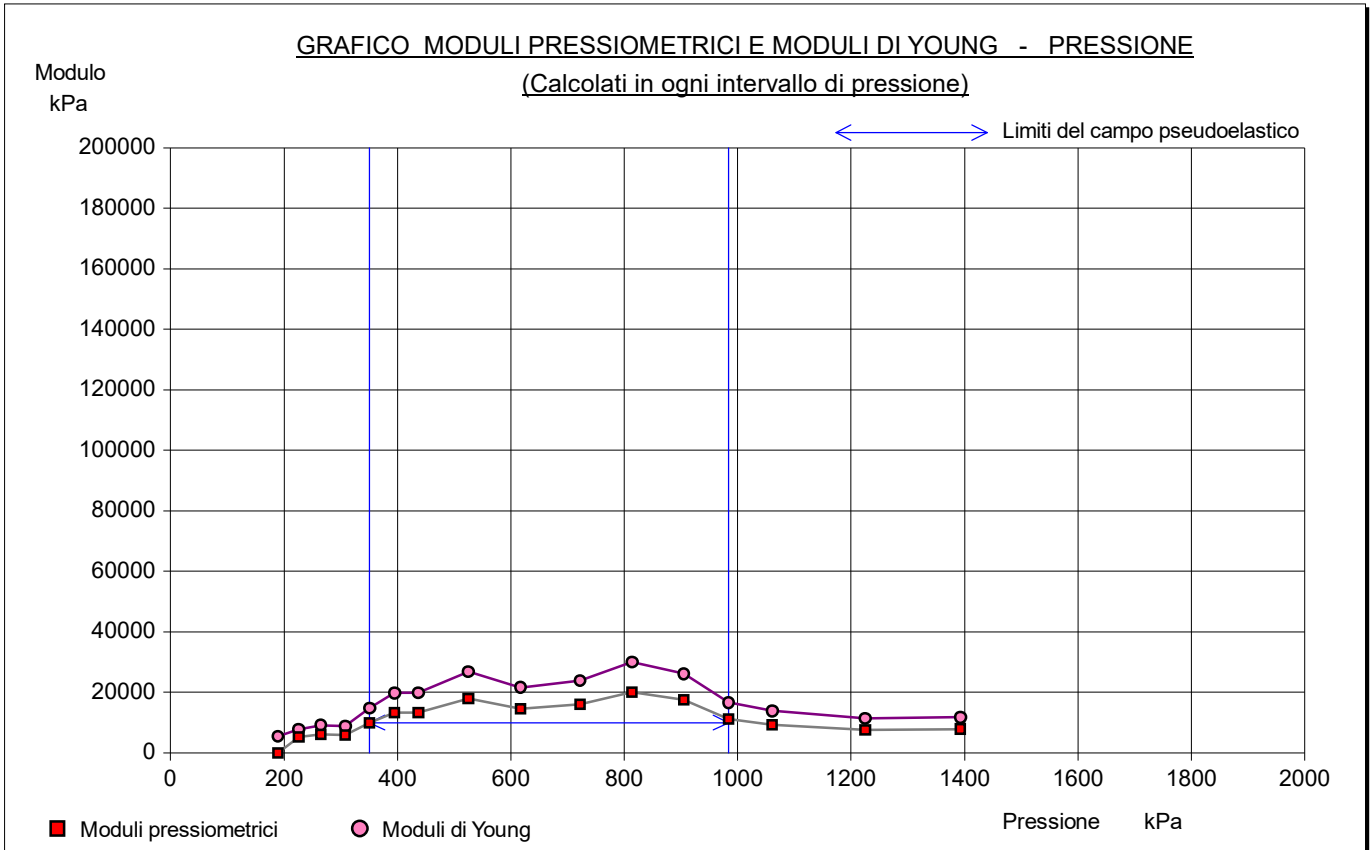
Pressione limite stimata (kPa): 1300	Coefficiente di Poisson: 0,45	Coefficiente reologico: 0,67
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA	
Riferimento: PD Linea VE-TS	Prova: MPM2_18.9-19.5 m
Località: Portogruaro	Data:
Sondaggio: VP4	Orario prova:





PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Committente: Italferr SPA		Prova: MPM2_18.9-19.5 m	
Riferimento: PD Linea VE-TS		Data:	
Località: Portogruaro		Orario prova:	
Sondaggio: VP4			

TARATURA DEL SISTEMA			Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione volume cm ³
Data di taratura:	Diametro del tubo di taratura (mm):	65	100	20	2
Lunghezza dei cavi (m):	50,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	1	200	110
Assorbimento cm ³ GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE 			300	130	7
			400	133	10
			500	135	12
			1000	137	23
			1500	139	32
			2000	140	39
			2500	141	45
			3000	142	49
			3500	143	52
			4000	144	53
			4500	145	52
			5000	146	50
			5500	148	46
			6000	148	40

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA			Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione pressione kPa
Data di taratura:	Lunghezza cella (cm):	21,0	Volume cella (cm ³):	535	25
Tipo sonda: Tipo membrana: Tipo guaina:			25	23	24
Pressione kPa GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO 			50	48	48
			75	76	72
			100	108	100
			150	174	152
			200	240	201
			250	310	248
			300	400	301
			350	500	352
			400	610	397
			450	790	451

**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: Variante di tracciato Portogruaro VE-TS		
Direttore del laboratorio: Dott. Geol. Davide Cosentino	Verbale n.: 27 del 05/05/2021	
Sperimentatore:		
Normativa: A.G.I. 1977	Certificato n.: 382 del 05/05/2021	
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.	15/12/2021	data:	data:	data:	data:	data:	data:
VP4	Piezometro T.A.	40.00	3.00-34.00	15/05/2021	18.90						

PROGETTO VARIANTE VE-TS

LOCALITA' Portogruaro (VE)

CPTU N° VP1A

DATA 10/03/2021

PROF. FALDA (m da p.c.) 0,70

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

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

TIPO PUNTA Piezocono

NOTE: Prova terminata a rifiuto per valori di qc superiori a 45 MPa



PROGETTO VARIANTE VE-TS

LOCALITA' Portogruaro (VE)

CPTU N° VP1B

DATA 10/03/2021

PROF. FALDA (m da p.c.) 0,70

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

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



TIPO PUNTA Piezocono

NOTE: Prova terminata a rifiuto per valori di qc superiori a 45 MPa





Legenda

-  CPT
-  Sondaggio geognostico