

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. GEOLOGIA TECNICA DELL AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA ROMA VITERBO

RADDOPPIO CESANO VIGNA DI VALLE

INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITU

EMISSIONE A SEGUITO PARERE CSLP

SCALA:

-

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

NR1J 01 D 69 SG GE0001 004 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	SONDEDILE	GENNAIO 2020	F. MANCINI	GENNAIO 2020	URCIUOLI	GENNAIO 2020	M.COMEDINI
						PAOLETTI		GENNAIO 2020



n. Elab.: 30.1

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVA APPLICATA	3
3	SONDAGGI	4
3.1	ATTREZZATURE IMPIEGATE	5
3.2	MODALITÀ ESECUTIVE	7
3.3	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	7
3.4	PRELIEVO DI CAMPIONI	7
3.4.1	PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI	8
3.4.2	PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI.....	9
3.4.3	PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT.....	9
4	PROVE IN FORO.....	10
4.1	STANDARD PENETRATION TEST (SPT).....	10
4.1.1	PROVE DI PERMEABILITÀ LÉFRANC	12
5	STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO	14
5.1	PIEZOMETRO A TUBO APERTO.....	14
6	RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO	14
7	PROVE PENETROMETRICHE	15
7.1	CPT/CPT _u	15
7.1.1	DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE.....	15

ELENCO DEGLI ALLEGATI:

- Report stratigrafici e relativa documentazione fotografica;
- Prove di permeabilità Lefranc;
- Letture piezometriche;
- Prove CPT/CPT_u;
- Planimetrie.

1 PREMESSA

Nella presente relazione si espongono in maniera descrittiva i risultati delle indagini geognostiche eseguite su incarico di Italferr S.p.A. nell'ambito del progetto denominato "Raddoppio Cesano – Vigna di Valle".

Nel periodo che va dal 28 Ottobre 2019 al 14 Gennaio 2020, sono stati eseguiti in totale n°4 sondaggi geognostici e n° 10 prove penetrometriche statiche.

In particolare sono stati eseguiti:

n°4 sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove in foro, di tipo SPT, permeabilità Lefranc, installazione di strumentazione per il monitoraggio geotecnico (piezometri T.A.).

n°4 prove penetrometriche statiche di tipo CPT.

n°6 prove penetrometriche statiche di tipo CPTu.

Tutte le lavorazioni sono state precedute da un prescavo eseguito a mano e dal rilievo di masse metalliche in superficie ed in foro (in accordo con la D.L.).

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

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

2 NORMATIVA APPLICATA

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

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

3 SONDAGGI

All'interno della campagna di indagine, sono stati eseguiti in totale **n°4 sondaggi geognostici (carotaggio continuo)**, spinti fino ad una profondità massima di 45,00 metri dal piano campagna.

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

Sondaggio	Perforazione	Profondità metri	Camp. Ind.	Camp. Rim.	Prove S.P.T.	Prove di Perm. (Lefranc)	Strumentazione (m)
S_X1	Carotaggio continuo	30,00	2	5	4	1 Lef	Piezometro T.A. da 2'' (30,00)
S_X2	Carotaggio continuo	30,00	3	2	6	1 Lef	Piezometro T.A. da 2'' (30,00)
S_X4	Carotaggio continuo	45,00	-	9	6	1 Lef	Piezometro T.A. da 2'' (45,00)
S_X6	Carotaggio continuo	10,00	2	1	3	2 Lef	Piezometro T.A. da 2'' (10,00)

3.1 ATTREZZATURE IMPIEGATE

Per l'esecuzione dei sondaggi sono state impiegate una sonda cingolata tipo **Geomarc GM600** e una sonda gommata tipo **CMV 600**, aventi le caratteristiche idonee al tipo di lavorazione prevista:

GEOMARC Srl

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

Fig 1 - GM600C

SONDA A ROTAZIONE TIPO MK 600 A

La mobilità nel cantiere è oggi elemento indispensabile e noi abbiamo pensato alla soluzione di questo problema.

Infatti, la nuova serie di macchine da trivellazione a rotazione per sondaggi, micropali, ancoraggi, ecc. è stata realizzata su carrelli gommati semoventi, muniti di idroguida, a trazione idraulica a due e a quattro ruote motrici.

Il sistema di rotazione della MK 600 A consente l'utilizzo di varie tecnologie di perforazione come circolazione forzata, scalpelli, triconi, carotieri, augher, martello fondo foro, ecc.

La mobilité dans le chantier est aujourd'hui indispensable c'est pourquoi nous avons bien pensé à la solution de ce problème.

En effet, la nouvelle production de machines de forages à rotation pour sondages, minipieux, ancrages, etc. nous l'avons réalisée sur chariots à pneus automoteur à traction hydraulique à 2 ou à 4 pneus motrices.

Le système de rotation de la MK 600 A permet l'utilisation de plusieurs technologies de perforations comme circulation forcée, trépan, carottier, augner, marteau fond de trou, etc.

Nowadays a mobile working place is indispensable and we resolved this problem.

In fact, the new line of rotation drills for test holes, micropales, anchorage etc. has been created on self-propelled rubber carriages, furnished with a hydraulic guide on hydraulic traction on two ad four driving wheels.

The MK 600 A self-propelled rotation system consents the use of various perforation technologies such as forced circulation, chisels, triconi, dredges, auger and deep boring hammer, etc.

CARATTERISTICHE / CARACTERISTIQUES / TECHNICAL DATA:

- Motore VM tipo SUN 4105 HP 80 a 2300 g/1'; *Deute*
Moteur / Engine;
- Momento torcente max Kgm. 530 - min. Kgm. 85;
Couple / Twisting;
- Giri testa di rotazione max 310 - min. 50;
Nombre de tours de la tête de rotation / Power swivel;
- Cambio di velocità a 4 marce + R.M.;
Changement de vitesse / Speed gear box;
- Senso di rotazione reversibile;
Sens de rotation reversible / Reverse circulation rotation;
- Avanzamento automatico testa di rotazione;
Avance automatique de la tête de rotation / Power feed of power swivel;
- Corsa testa di rotazione mm. 3.500;
Course de la tête de rotation / Stroke;
- Lunghezza antenna mm. 5.400;
Longueur de la glissière / Length of the mast;
- Traslazione verticale antenna mm. 600;
Translation verticale de la glissière / Vertical translation of the mast;
- Spinta sulla testa di rotazione Kg. 2700;
Force de pression sur la tête de rotation / Pull down;
- Spinta di ritorno sulla testa di rotazione Kg. 4500;
Force de traction sur la tête de rotation / Pull up;
- Spostamento idraulico testa di rotazione;
Déplacement de la tête de rotation hydraulique / Hydraulic shifting of the power swivel;
- Argano idraulico da Kg. 1.000;
Treuil hydraulique / Hydraulic winch;
- Morsa idraulica di sostegno aste da Ø250 a Ø70;
Mors hydraulique pour tiges / Hydraulic jaw for rods;
- Cilindro idraulico per chiave svita-aste;
Vérin hydraulique pour clef de devissage / Hydraulic jack for unscrewing spanner;
- Autocarro SIRECOME tipo S 60 - 4 x 4;
Porteur sur pneus / Bearer tyres;
- Dimensioni: largh. mm. 1.700; lungh. mm. 5.500; alt. mm. 3.000;
Encombrement: largeur mm. 1.700; longueur mm. 5.500; hauteur mm. 3.000;
Site of aera: width mm. 1.700; length mm. 5.500; heigh mm. 3.000;
- Peso della macchina Kg. 6000;
Poids de l'ensemble / Total weight;

99 + 8 + 3

Agree

La CMV migliora costantemente i suoi prodotti riservandosi il diritto di apportare qualsiasi modifica senza preavviso né responsabilità.
La CMV améliore constamment ses produits, se réservant le droit de modifier sans préavis ni responsabilité.
CMV continuously improves its products reserving the right to modify data without advance notice decling any responsibility.

M V - COSTRUZIONI MECCANICHE VENAFRANE S.p.A. — CAPITALE SOCIALE 250.000.000 INT. VERS. — VENAFARO (IS)

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

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

Per la perforazione dei terreni è stato utilizzato un carotiere semplice di lunghezza pari a 1.50/3.00m, con diametro di 101mm, mentre, per l'avanzamento nei terreni litoidi, un carotiere doppio tipo T6 munito di corona diamantata.

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

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

3.2 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. Per i terreni lapidei, invece, è stato utilizzato il carotiere doppio tipo T6 di diametro 101 mm e lunghezza di 3000 mm.

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

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

3.3 DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

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

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

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

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

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

3.4 PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei lavori sono stati prelevati:

- n° 7 campioni indisturbati;
- n° 17 campioni rimaneggiati
- n° 19 campioni SPT;

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA ROMA VITERBO RADDOPPIO CESANO – VIGNA DI VALLE PROGETTO DEFINITIVO					
INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITU EMISSIONE A SEGUITO PARERE CSLLPP	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR1J	01 D 69	SG	GE0001 004	A	8 di 18

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

3.4.1 PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI

Sono stati prelevati, nel corso della campagna di indagini, n° 7 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**” e campionatori “**TRIPLEX**”, che sono campionatori a rotazione a doppia parete.

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.

CAMPIONATORE MAZIER

I campionatori a rotazione a doppia parete sono basati su un principio di funzionamento analogo a quello del carotiere a doppia parete. Sono composti, infatti, da un cilindro interno di acciaio Inox a parete sottile dotato di scarpa tagliente, che accoglie il campione, e da un cilindro esterno dotato di corona dentata all'estremità. Sono adatti al prelievo di campioni di classe (Q4)Q5 in terreni coesivi molto consistenti.

Durante l'avanzamento, che avviene per infissione statica, il tubo esterno ruota e disgrega il terreno adiacente alla superficie esterna del tubo interno, riducendo così la resistenza all'infissione.

A differenza dei carotieri a doppia parete, nei campionatori a rotazione la scarpa del tubo interno è avanzata rispetto alla corona dentata esterna per impedire che la rotazione del tubo esterno disturbi il campione.

Nel campionatore Mazier l'avanzamento della scarpa interna è governato automaticamente dalla consistenza del terreno mediante una molla (terreno meno consistente, avanzamento maggiore). I campioni prelevati a rotazione hanno un diametro caratteristico di 60-150mm e una lunghezza di 400-800mm.

3.4.2 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°17 campioni rimaneggiati** di terreno.

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

3.4.3 PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT

Nel corso delle indagini sono stati prelevati un totale di **n°19 campioni SPT** utilizzando il campionatore Raymond.

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

4 PROVE IN FORO

Nel corso dei sondaggi a carotaggio sono state eseguite **n°19 prove SPT** (Standard Penetration Test) e **n°5 prove di permeabilità** le cui modalità di esecuzione vengono di seguito indicate.

4.1 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

4.1.1 PROVE DI PERMEABILITA' LEFRANC

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite in totale **n°17** prove di permeabilità tipo “Lefranc” a carico variabile e **n°1** prova di permeabilità tipo “Lefranc” a carico costante, allo scopo di misurare la conducibilità idraulica orizzontale del terreno.

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

- misura del livello di falda nel tratto di misura, con freatimetro;
- installazione del rivestimento nel foro fino al “tetto” della tasca di prova, avendo cura di approfondire gli ultimi 30 cm di rivestimento con modalità di avanzamento “a secco”.
- perforazione con carotiere fino alla quota di prova;
- inserimento nella tasca di prova di ghiaia pulita fino a riempire l'intero spessore della tasca.

PROVA A CARICO VARIABILE

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

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

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

Elaborazione dei dati

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

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

dove:

K = coefficiente di permeabilità [m/s]

A = area di base [m²]

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

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

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

PROVA A CARICO COSTANTE

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

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

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

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

dove:

K = coefficiente di permeabilità [m/s]

Q = portata immessa o emunta per mantenere h costante [m³/s]

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

Cf = coefficiente di forma [m]

SONDAGGIO	PROVA LEFRANC 1		PROVA LEFRANC 2	
	H(m)	K (cm/s)	H(m)	K (cm/s)
S_X1	3,00-4,60	9,88E-05	-	-
S_X2	3,00-5,00	1,14E-04	-	-
S_X4	3,00-5,00	3,07E-03	-	-
S_X6	3,00-5,00	1,38E-05	7,00-10,00	5,30E-05

5 STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO

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

5.1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO

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

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC filettati alle estremità m/f, di diametro interno pari a 2'' 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 (ϕ 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, mediante il magnetometro **GROUND PIONEER 4500**. In una prima fase, antecedente alla perforazione, si è proceduto ricercando masse metalliche in piazzole rettangolari con dimensioni di circa 4,00 m x 15,00 m, corrispondente all'area di cantiere.

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

7 PROVE PENETROMETRICHE

All'interno della campagna di indagine, sono state eseguite in totale n°4 prove penetrometriche statiche CPT e n°6 prove penetrometriche statiche con piezocono CPTu.

7.1 CPT/CPTu

7.1.1 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

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).



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 q_c e della resistenza di attrito laterale locale f_s .

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.

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

Il sistema di acquisizione è composto da un elemento di acquisizione, da un encoder, dalla punta digitale e dal sistema di collegamento via cavo che permettono il trasferimento dei dati dalla punta ai componenti del sistema posti all'interno del mezzo di spinta:

- al Personal Computer portatile, con schermo per la visione in tempo reale dei valori, tramite seriale RS-232
- al box encoder
- alla sorgente di alimentazione elettrica del sistema
- alla punta digitale



Figura 2 - Punta elettrica, piezocono, datalogger ed encoder

L'encoder è l'elemento che misura la profondità d'avanzamento e trasferisce il consenso al sistema di acquisizione ogni centimetro di approfondimento.

La punta digitale si divide in due blocchi fondamentali: la parte sensori e la parte contenente l'elettronica di acquisizione del segnale. La parte sensori è costituita da tre ponti a strain-gauge per la trasduzione delle seguenti grandezze:

- resistenza alla punta;
- attrito laterale;
- sovrappressione idrostatica.

La quarta grandezza misurata dalla punta, l'inclinazione, utilizza un sensore biassiale a ponte capacitivo che risiede nella parte contenente l'elettronica.



Figura3- Particolari della punta digitale e del setto poroso

La parte elettronica ha come "core" un microprocessore ed un convertitore analogico digitale a 12 bit in grado di garantire fino a 4096 divisioni. Tale microprocessore ha la funzione di organizzare l'acquisizione dei segnali provenienti dai sensori, il loro condizionamento, la conversione da analogici a digitali e la trasmissione degli stessi, dopo averli opportunamente codificati.

L'adattatore punta digitale/RS-485 è costituito da una scheda elettronica che ha la funzione di trasmettere al box d'acquisizione i dati codificati ricevuti dalla punta, dopo averli convertiti secondo lo standard RS-485. L'adattatore è collegato alle aste di spinta mediante un manicotto.

L'alimentazione dei sistemi è assicurata da gruppo elettrogeno 220 V.

L'adattatore RS-485 è collegato al box d'acquisizione mediante cavo per segnale digitale di lunghezza 70m, interno alle aste cave, per la visualizzazione in tempo reale dei valori e grafici sul video del computer.

Le aste per la trasmissione della spinta alla punta sono in acciaio Ø 36mm esterno, cave internamente, della lunghezza di 1m, collegate mediante filetto conico.

ALLEGATI

- Report stratigrafici e relativa documentazione fotografica;*
- Documentazione fotografica rilievo masse metalliche;*
- Prove di permeabilità Lefranc;*
- Letture piezometriche;*
- Prove CPT/CPTu;*
- Planimetrie.*



Certificato n° 628 del 21/11/2019

Acceptance note n° 18 del 21/11/2019

Committente: ITALFER S.p.a.

Sondaggio: S_X2

Riferimento: Cesano - V. di Valle

Data: 13/11/2019 - 18/11/2019

Coordinate: WGS84 42°03'52.67N 12°19'25.810E; G-B 4660428,553N 2298588,050E

Quota: 154,886 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - S X2

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r	S	Pz	Incl.	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
																0.0	Asfalto.
																0.2	Calcestruzzo grigiastro.
						1		C11) Shec 1,50 2,00								1.1	Sabbia eterometrica, umida, avana-grigiastro. Presenza di clasti da millimetrici a centimetrici, poligenici, da sub-angolari ad arrotondati (Ømax 2cm).
						2											
						3		1) SPT < 3,00 3,45				3-3-4	7	Lefranc CV		2.7	Piroclastite a granulometria sabbioso limosa eterometrica, umida, marrone-brunastra. Da 2,00m a 2,15m livello semilitoide verdastro.
						4											
						5											Piroclastite a granulometria ghiaiosa sabbiosa eterometrica limosa, da umida a molto umida, da poco a moderatamente addensata, marrone con livelli brunastri. La frazione ghiaiosa si presenta eterometrica, di natura tufacea, angolare (Ømax 6cm). Presenti rari ciottoli (Ø>10cm).
						6		C12) Shec 6,00 6,30 6,30 6,75				2-4-5	9			5.6	Piroclastite a granulometria limoso-sabbiosa medio-fine, umida, poco addensata, marrone.
						7											
						8										7.7	Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa medio-fine, molto umida, marrone-nocciola.
						9		C13) Shec 9,00 9,32 9,32 9,77				4-6-8	14			8.9	Piroclastite a granulometria sabbiosa eterometrica limosa, molto umida, moderatamente addensata, verdastra con spalmature grigiastre-ocracee. Presenza di clasti tufacei angolari (Ømax 2cm).
						10											
						11											
						12		4) SPT < 12,00 12,45				13-22-36	58			11.4	Tufo litoide verdastro, a struttura granulare eterometrica, alterazione da media a moderata, a luoghi elevata ed intensa. Da 28,00m a 28,80m presenti livelli centimetrici di tufo grigio-biancastro.
						13											
						14											
						15		5) SPT < 15,00 15,08				50/8cm	Rif				
						16											
						17											
						18		6) SPT < 18,00 18,11 18,10 18,50				50/11cm	Rif				
						19											
						20											

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

**Certificato n° 628 del 21/11/2019****Acceptance note n° 18 del 21/11/2019**

Committente: ITALFER S.p.a.

Sondaggio: S_X2

Riferimento: Cesano - V. di Valle

Data: 13/11/2019 - 18/11/2019

Coordinate: WGS84 42°03'52.67N 12°19'25.810E; G-B 4660428,553N 2298588,050E

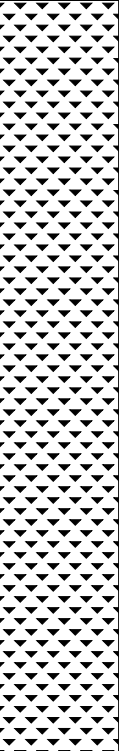
Quota: 154,886 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA - S X2

Pagina 2/2

ø mm	R v	A r	Pz	Incl.	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N				
101					21		CR2) Rir 21,00 21,45									Tufo litoide verdastro, a struttura granulare eterometrica, alterazione da media a moderata, a luoghi elevata ed intensa. Da 28,00m a 28,80m presenti livelli centimetrici di tufo grigio-biancastro.
					22											
					23											
					24											
					25											
					26											
					27											
					28											
					29											
					30											

Utilizzata sonda perforatrice tipo GM 600 C.

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

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

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

Utilizzato estrusore idraulico.

Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata.

Prelevati n. 3 campioni indisturbati.

Prelevati n. 2 campioni rimaneggiati.

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

Eseguita n. 1 prova Lefranc.

Installato piezometro T.A. da 2" fino a 30,00m da p.c. (0,00 m - 3,00 m cieco; 3,00 m - 27,00 m fessurato; 27,00 m - 30,00 m cieco).

Installato chiusino carrabile.

Normativa: A.G.I. 1977



Sondaggio S_X2



Sondaggio S_X2



Sondaggio S_X2



Sondaggio S_X2



Sondaggio S_X2



Sondaggio S_X2-Rilievo masse metalliche



Sondaggio S_X2-Rilievo masse metalliche in foro

**SONDEDILE srl**STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIACertificazione 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° 36 del 21/01/2020****Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019**

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Radd. Cesano - V. Di Valle

Prova: 1

Località:

Data: 13/11/2019

Sondaggio: S_X2

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 4,95

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,10

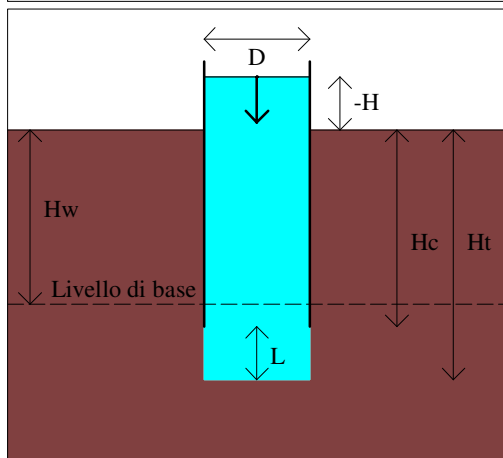
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 3,00

Profondità del foro [Ht] (m) 5,00

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

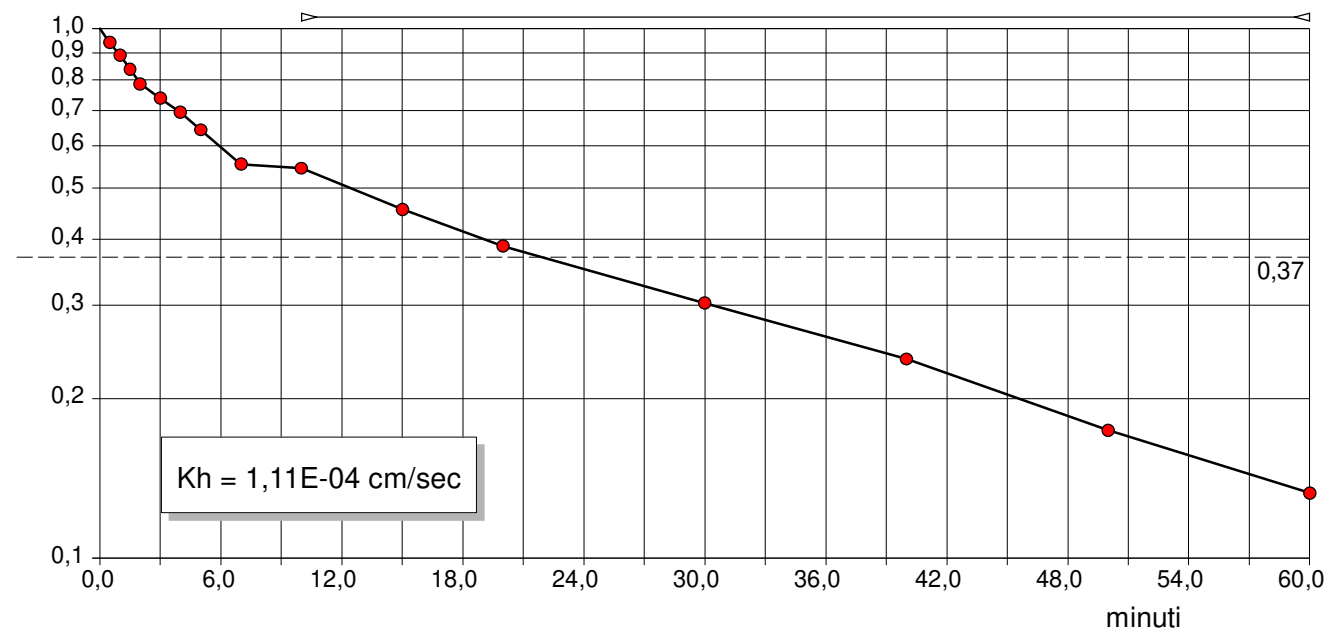
Coefficiente di forma 3,42



T min	H cm	dH cm	H/Ho	T min	H cm	dH cm	H/Ho
0,00	505,0	0,0					
0,50	475,0	30,0	0,9406				
1,00	450,0	55,0	0,8911				
1,50	423,0	82,0	0,8376				
2,00	397,0	108,0	0,7861				
3,00	373,0	132,0	0,7386				
4,00	351,0	154,0	0,6950				
5,00	325,0	180,0	0,6436				
7,00	280,0	225,0	0,5545				
10,00	275,0	230,0	0,5446				
15,00	230,0	275,0	0,4554				
20,00	196,0	309,0	0,3881				
30,00	153,0	352,0	0,3030				
40,00	120,0	385,0	0,2376				
50,00	88,0	417,0	0,1743				
60,00	67,0	438,0	0,1327				

H/Ho

Tr = 35,2 minuti

DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO

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

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

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca


Certificato n° 630 del 21/11/2019
Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S_X6

Riferimento: Cesano - V. di Valle

Data: 04/11/2019-05/11/2019

Coordinate: WGS84 42°04'04.07N 12°18'36.97E; G-B 4660815,536N 2297476,655E

Quota: 154,180 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - S X6

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	S	Pz	Incl.	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m S.P.T.	N	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
						1		Ci1) She: 1,50 1,85									Argilla limoso sabbiosa medio-fine, molto umida, marrone-brunastra. Presenti resti di apparati radicali fino a 0,10m.	
						2				2.5 3.5 4							Argilla limoso sabbiosa eterometrica, molto umida, molto consistente, marrone con spalmature giallastre.	1
						3		1) SPT < 3,00 3,45		3.75		3,0	2-3-5	8	Lefranc CV		Piroclastite a granulometria sabbiosa eterometrica limosa, umida, moderatamente addensata, da marrone-rossastra a marrone-verdastra.	
						4												
						5		Ci2) Maz: 5,00 5,30 5,30 5,44				5,3	50/14cm	Rif			Tufo litoide verdastra con spalmature grigiastre, a struttura granulare eterometrica e clastica (Ømax 3cm), moderatamente alterata.	
						6												
						7												
						8												
						9		3) SPT < 9,00 9,12				9,0	50/12cm	Rif				
						10		CR1) Rie: 9,60 9,90										
101																10,0		

Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM 600C.

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

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

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

Utilizzato estrusore idraulico.

Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata.

Prelevati n. 2 campioni indisturbati.

Prelevato n. 1 campione rimaneggiato.

Eseguiti n. 3 prove S.P.T..

Eseguiti n. 2 prove Lefranc.

Installato piezometro T.A. da 2" fino a 10,00m da p.c. (0,00 m - 3,00 m cieco; 3,00 m - 7,00 m microfessurato; 7,00 m - 10,00 m cieco).

Installato chiusino con lucchetto.

*Ind: campionatore triplo.

Normativa: A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

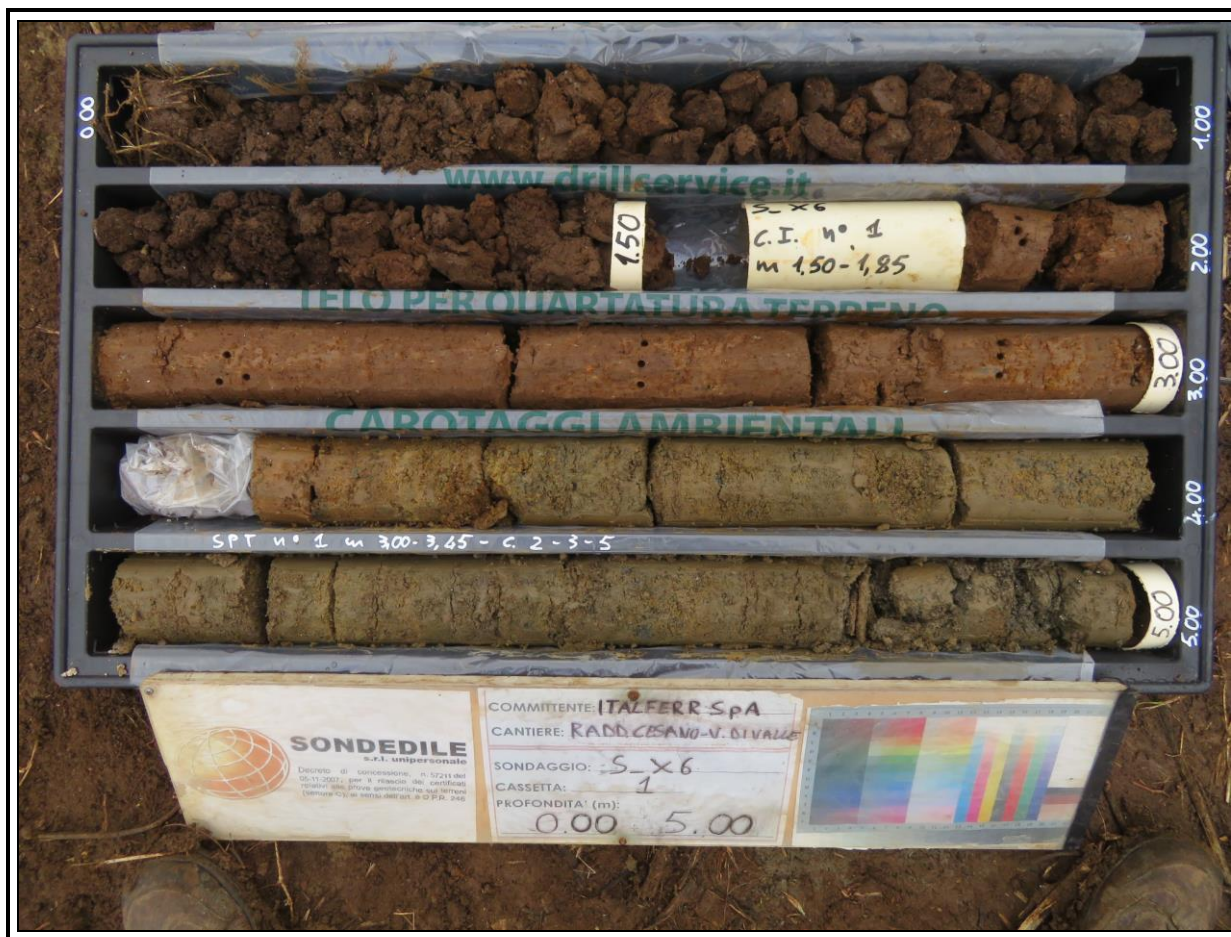
Giorno	04/11/19	05/11/19								
Ora	sera	mattina								
Livello dell'acqua (m)	5,00	3,52								
Prof. perforazione(m)	5,00	5,00								
Prof. rivestimento(m)	3,00	3,00								

 Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

 Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Sondaggio S_X6



Sondaggio S_X6



Sondaggio S_X6



Sondaggio S_X6-Rilievo masse metalliche



Sondaggio S_X6-Rilievo masse metalliche in foro

**SONDEDILE srl**STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIACertificazione 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° 38 del 21/01/2020****Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019**

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Radd. Cesano - V. Di Valle

Prova: 1

Località:

Data: 4/11/2019

Sondaggio: S_X6

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 3,90

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,30

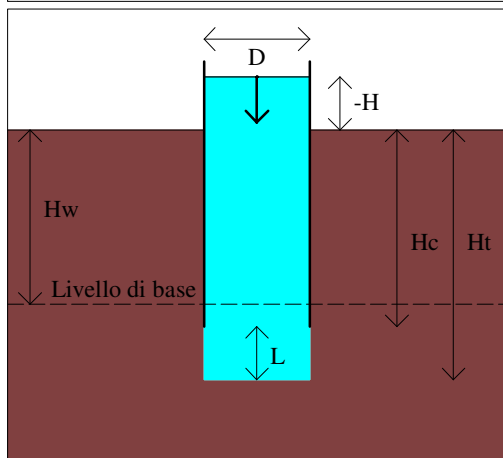
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 3,00

Profondità del foro [Ht] (m) 5,00

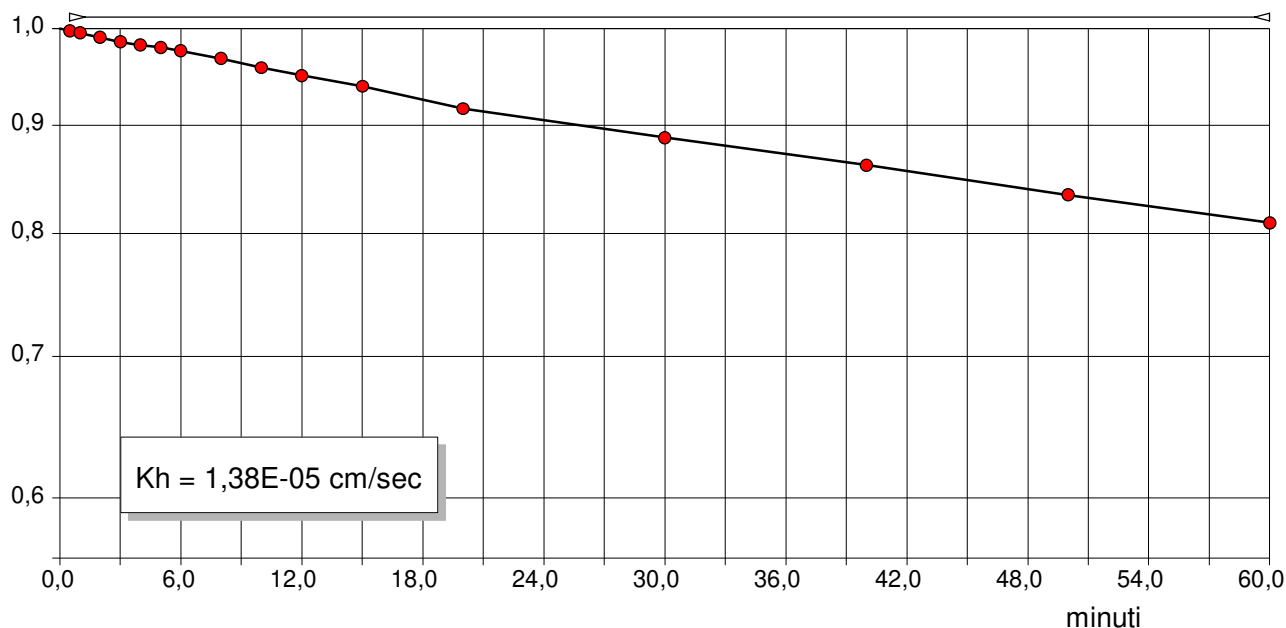
Spessore del tratto di prova [L] (m) 2,00

Coefficiente di forma 3,42



T min	H cm	dH cm	H/Ho	T min	H cm	dH cm	H/Ho
0,00	420,0	0,0					
0,50	419,0	1,0	0,9976				
1,00	418,0	2,0	0,9952				
2,00	416,0	4,0	0,9905				
3,00	414,0	6,0	0,9857				
4,00	412,5	7,5	0,9821				
5,00	411,5	8,5	0,9798				
6,00	410,0	10,0	0,9762				
8,00	406,5	13,5	0,9679				
10,00	402,5	17,5	0,9583				
12,00	399,0	21,0	0,9500				
15,00	394,5	25,5	0,9393				
20,00	385,0	35,0	0,9167				
30,00	373,0	47,0	0,8881				
40,00	362,0	58,0	0,8619				
50,00	350,5	69,5	0,8345				
60,00	340,0	80,0	0,8095				

H/Ho Tr = 283,3 minuti

DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO

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

Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8: $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1 + (L/d)^2)^{0.5})$ Il Direttore
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**SONDEDILE srl**STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIACertificazione 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° 39 del 21/01/2020****Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019**

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Radd. Cesano -V. Di Valle

Prova: 2

Località:

Data: 5/11/2019

Sondaggio: S_X6

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 6,48

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

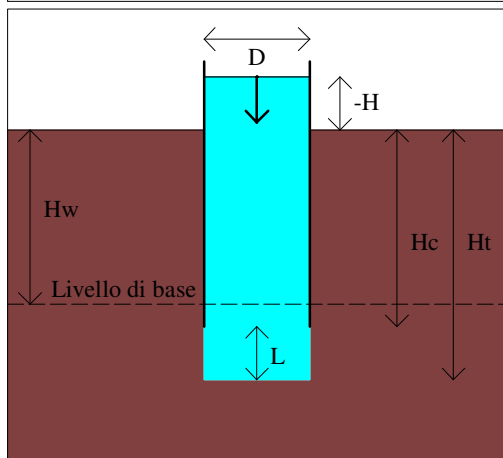
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 7,00

Profondità del foro [Ht] (m) 10,00

Spessore del tratto di prova [L] (m) 3,00

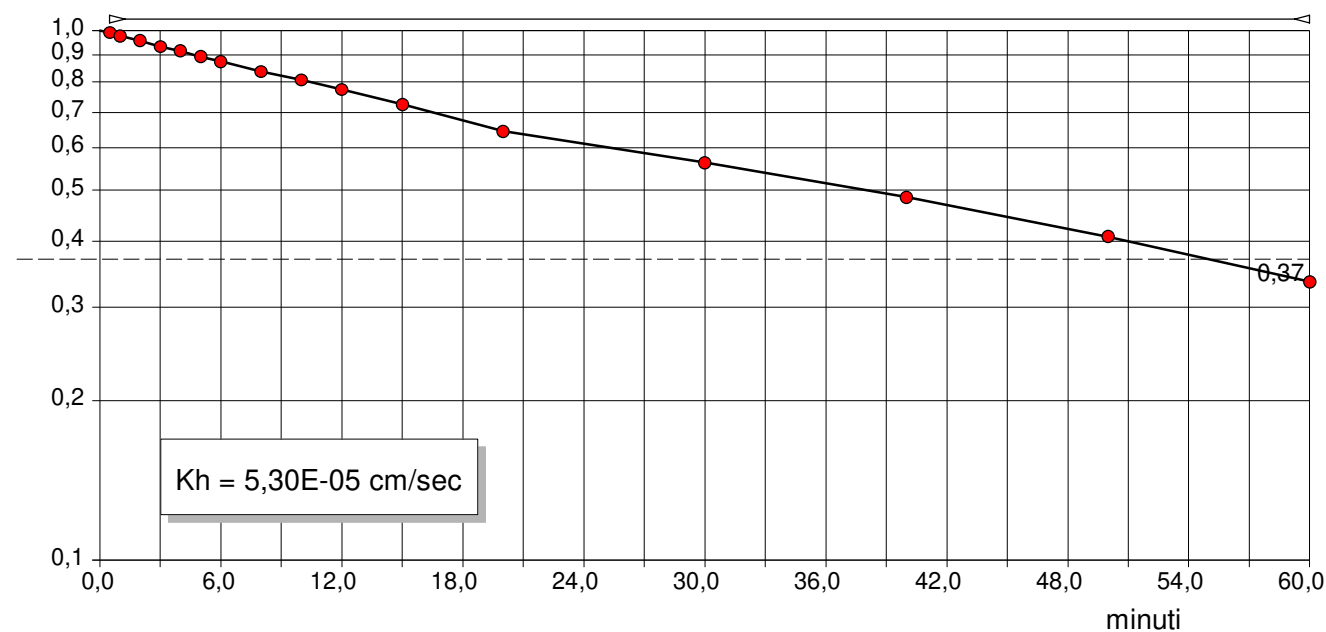
Coefficiente di forma 4,61



T min	H cm	dH cm	H/Ho	T min	H cm	dH cm	H/Ho
0,00	698,0	0,0					
0,50	692,0	6,0	0,9914				
1,00	682,0	16,0	0,9771				
2,00	668,0	30,0	0,9570				
3,00	651,0	47,0	0,9327				
4,00	639,0	59,0	0,9155				
5,00	623,0	75,0	0,8926				
6,00	610,0	88,0	0,8739				
8,00	584,0	114,0	0,8367				
10,00	563,0	135,0	0,8066				
12,00	540,0	158,0	0,7736				
15,00	506,0	192,0	0,7249				
20,00	450,0	248,0	0,6447				
30,00	393,0	305,0	0,5630				
40,00	338,0	360,0	0,4842				
50,00	285,0	413,0	0,4083				
60,00	234,0	464,0	0,3352				

H/Ho

Tr = 54,6 minuti

DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO

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

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

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 629 del 21/11/2019

Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019

Committente: ITALFER S.p.a.

Sondaggio: S_X4

Riferimento: Cesano - V. di Valle

Data: 5/11/2019-13/11/2019

Coordinate: WGS84 42°04'04.18N 12°18'24.18E; G-B 4660828,070N 2297182,681E

Quota: 157,340 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - S X4

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r	s	Pz	Incl.	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.		
						1											1,1				
						2											1,4				
						3		1) SPT < 3,00 3,45 CR1) Rima 3,50 4,00			3,0	6-26-31	57	Lefranc CV			2,3		Limo argilloso-sabbioso eterometrico, da umido a molto umido, marrone con spalmature grigiastre. Presenza di clasti centimetrici, di natura tufacea, angolari (Ømax 2cm). Presenti resti di apparati radicali fino a 0,10m.	1	
						4															
						5		CR2) Rima 5,20 5,70										4,5		Limo argilloso-sabbioso eterometrico, molto umido, grigiastro con spalmature marroni. Piroclastite a granulometria sabbiosa eterometrica limosa, molto umida, grigiastro. Presenti clasti tufacei angolari (Ømax 4cm).	
						6		2) SPT < 6,00 6,45			6,0	18-27-35	62							Piroclastite a granulometria sabbiosa eterometrica limosa, molto umida, molto addensata, verdastra con spalmature grigiastre. Presenti livelli centimetrici litoidi e semilitoidi.	
						7															
						8														Tufo litoide verdastrò con livelli grigiastri, struttura granulare eterometrica clastica (Ømax 10cm). Alterazione da moderata a media.	2
						9		3) SPT < 9,00 9,11			9,0	50/11cm	Rif								
						10															
						11															
						12		4) SPT < 12,00 12,08			12,0	50/8cm	Rif								3
						13															
						14		CR3) Rima 14,15 14,45													
						15		5) SPT < 15,00 15,04			15,0	50/4cm	Rif								
						16															
						17															
						18		6) SPT < 18,00 18,07 18,25 CR4) Rima 18,55			18,0	50/7cm	Rif								4
						19															
						20											19,0			Tufo litoide nero-grigiastro a struttura clastica sabbiosa eterometrica (Ømax 3cm).	

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

**SONDEDILE srl**STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIACertificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999**Certificato n° 629 del 21/11/2019****Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019**

Committente: ITALFER S.p.a.

Sondaggio: S_X4

Riferimento: Cesano - V. di Valle

Data: 5/11/2019-13/11/2019

Coordinate: WGS84 42°04'04.18N 12°18'24.18E; G-B 4660828,070N 2297182,681E

Quota: 157,340 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - S X4

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r	s	Pz	Incl.	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
								CR5) Rirt 20,00 20,30										Tufo litoide nero-grigiastro a struttura clastica sabbiosa eterometrica (Ømax 3cm).	
						21											21,0	Livello piroclastico grigiastro con spalmature rossastre e verdastre, intensamente alterato, frantumato. Presenza di livelli decimetrici di vulcanite grigiastra con alterazione da media ad elevata.	5
						22													
						23													
						24													
						25													
						26													
						27													
						28		CR6) Rirt 28,00 28,30											
						29													
						30													
						31		CR7) Rirt 30,70 31,00									30,4	Rocci effusiva (probabile basalto), grigiastra, alterazione da media ad elevata, frantumata a luoghi frantumata, con evidenti patine di ossidazione lungo le fratture.	7
						32													
						33													
						34													
						35											35,0	Livello piroclastico grigio-rossastro intensamente alterato.	
						36											36,3	Tufo litoide rossastro, con spalmature violacee e grigiastre a struttura granulare sabbiosa medio-fine, a luoghi eterometrica.	8
						37		CR8) Rirt 36,70 37,00											
						38											38,4	Piroclastite rossastra e grigiastra intensamente alterata.	
						39											39,6	Livello piroclastico costituito da sabbia eterometrica marrone-rossastra e marrone-grigiastra. Presenti inclusi tufacei.	
						40													

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

**Certificato n° 629 del 21/11/2019****Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019**

Committente: ITALFER S.p.a.

Sondaggio: S_X4

Riferimento: Cesano - V. di Valle

Data: 5/11/2019-13/11/2019

Coordinate: WGS84 42°04'04.18N 12°18'24.18E; G-B 4660828,070N 2297182,681E

Quota: 157,340 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - S X4

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r	Pz	Incl.	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
101					41													
					42													
					43													
					44													
					45													
							CR9) Rilev. 43,60 43,90											
																45,0		9

Utilizzata sonda perforatrice tipo GM 600 C.

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

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

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

Utilizzato estrusore idraulico.

Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata.

Prelevati n. 9 campioni rimaneggiati.

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

Eseguita n. 1 prova Lefranc.

Installato piezometro T.A. da 2" fino a 45,00m da p.c. (0,00 m - 3,00 m cieco; 3,00 m - 42,00 m fessurato; 42,00 m - 45,00 m cieco).

Installato chiusino con lucchetto.

Normativa: A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	05/11/19	06/11/19	06/11/19	07/11/19						
Ora	sera	mattina	sera	mattina						
Livello dell'acqua (m)	assente	assente	2,82	6,65						
Prof. perforazione(m)	1,50	1,50	21,00	21,00						
Prof. rivestimento(m)	1,50	1,50	4,50	4,50						

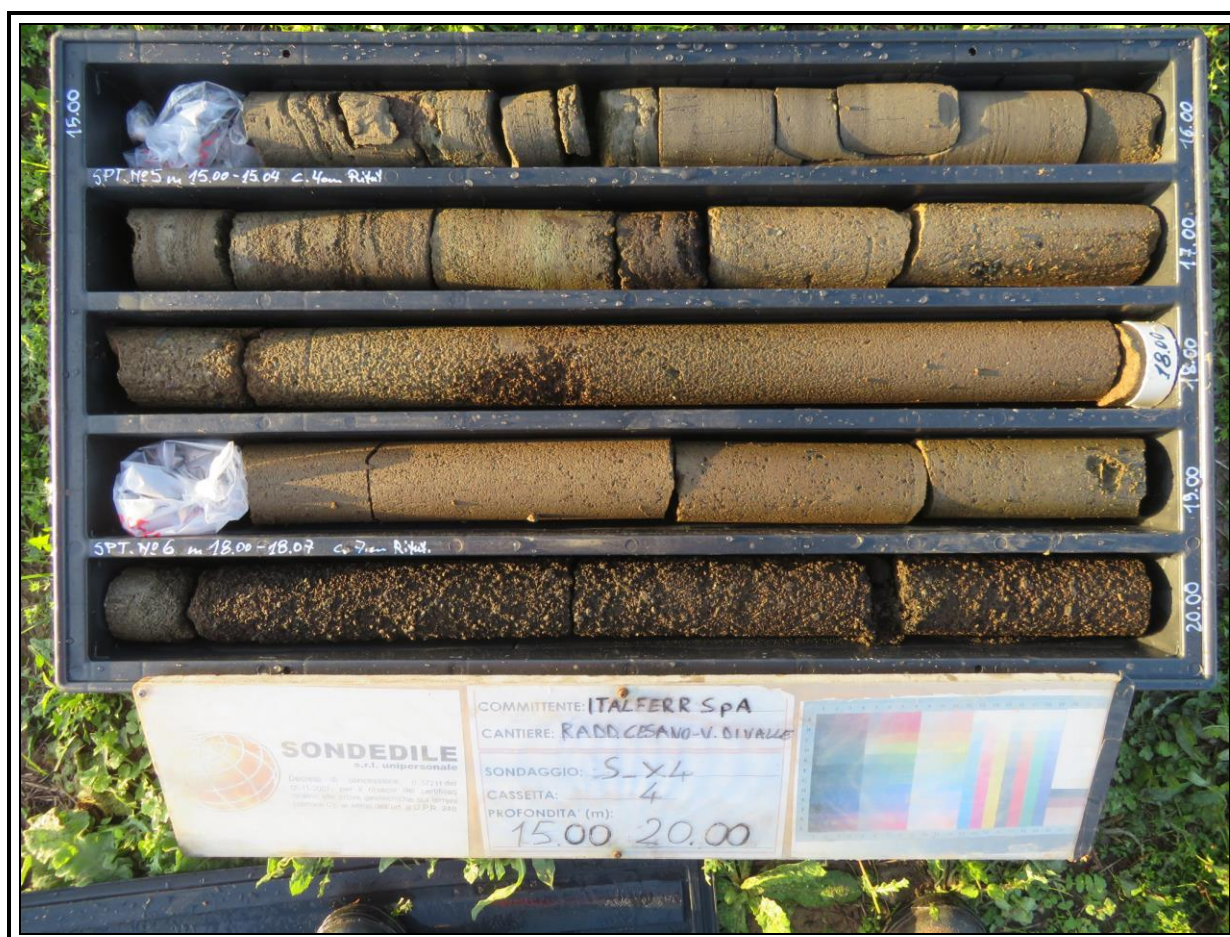
Il Direttore
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



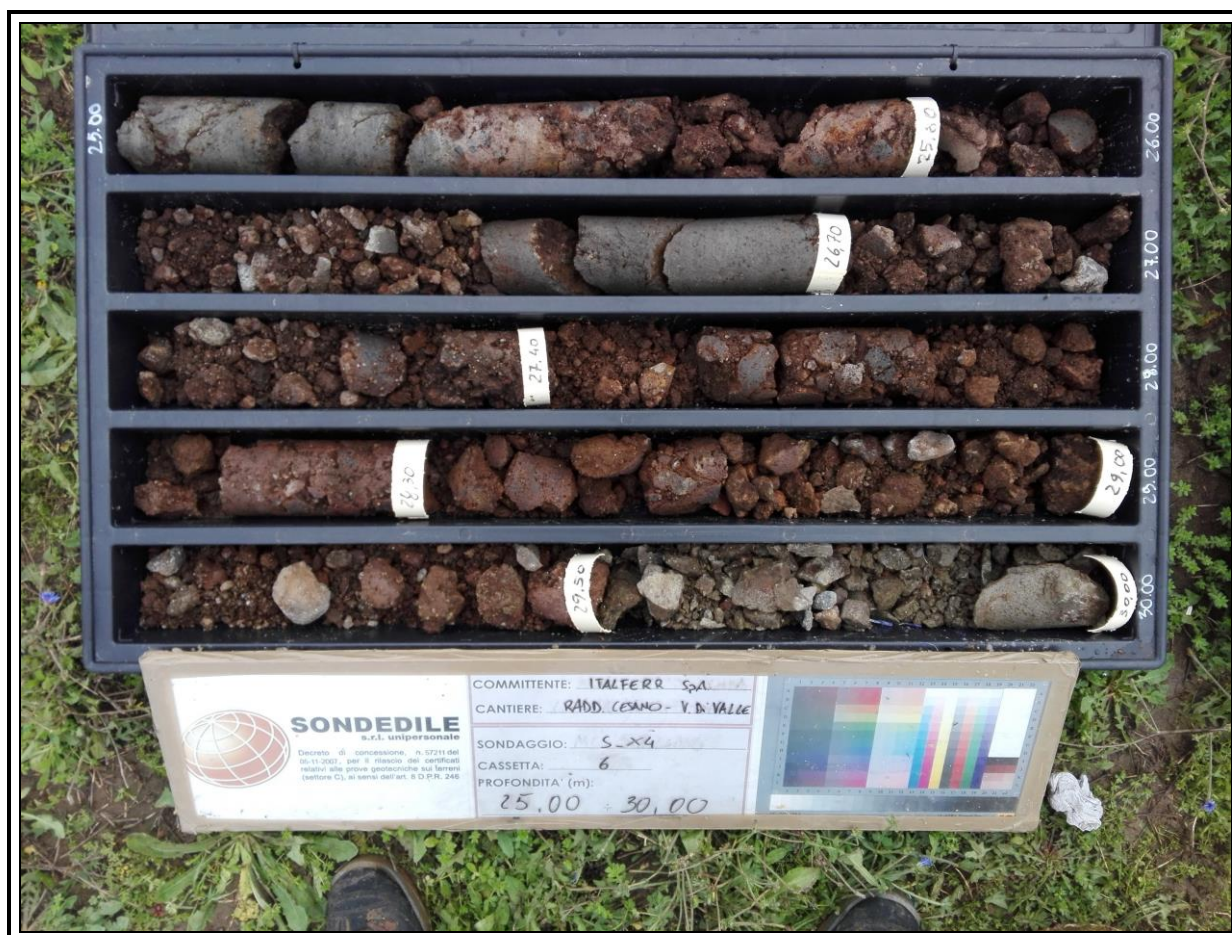
Sondaggio S_X4



Sondaggio S_X4



Sondaggio S_X4



Sondaggio S_X4



Sondaggio S_X4



Sondaggio S_X4



Sondaggio S_X4



Sondaggio S_X4-Rilievo masse metalliche



Sondaggio S_X4-Rilievo masse metalliche in foro

**SONDEDILE srl**STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIACertificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999**PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE****Certificato n° 37 del 21/01/2020****Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019**

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Radd. Cesano - V. Di Valle

Prova: 1

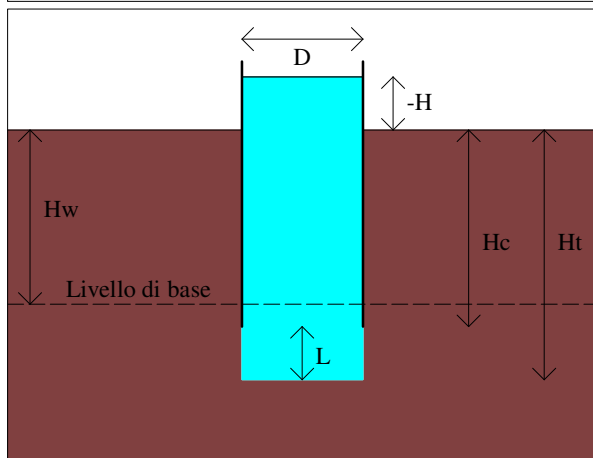
Località:

Data: 06/11/2019

Sondaggio: S_X4

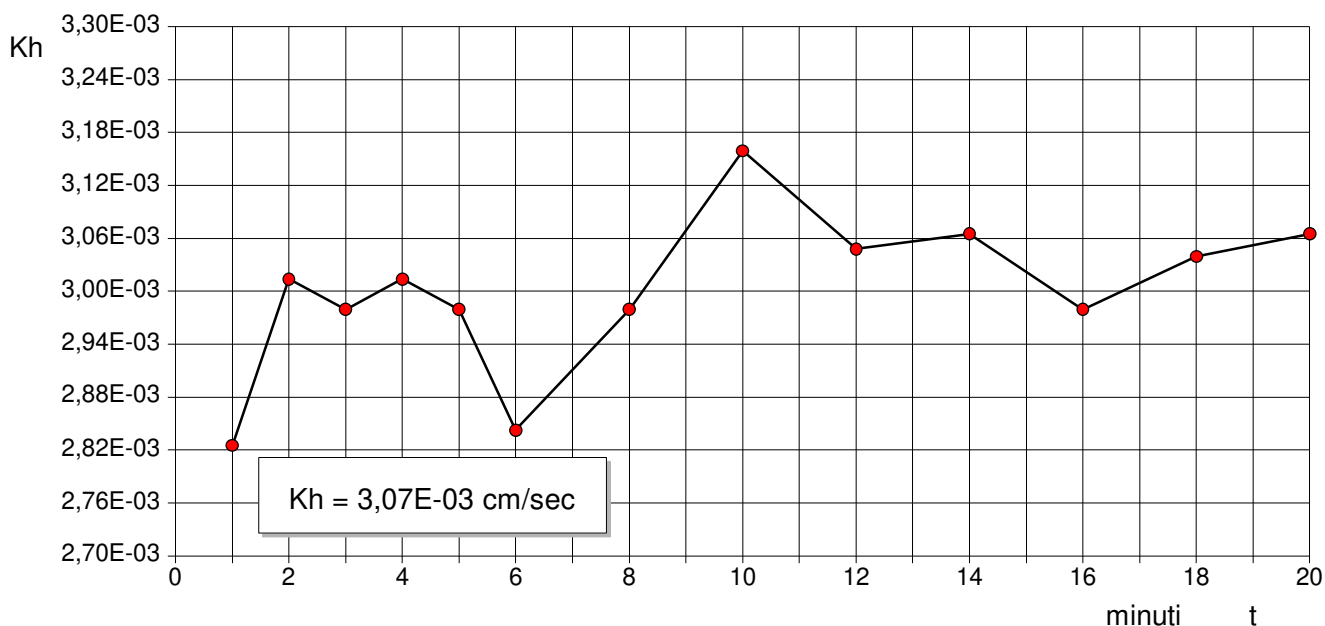
Orario prova:

Livello di base dell'acqua dal p.c. [Hw] (m) 3,02
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,40
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m) 3,00
Profondità del foro [Ht] (m) 5,00
Spessore del tratto di prova [L] (m) 2,00
Coefficiente di forma [C] 3,42



Tempo minuti	Portata litri/sec	Assorbimento parziale m³	Assorbimento totale m³	Permeabilità cm/sec
1,00	0,330	0,020	0,020	2,825E-03
2,00	0,352	0,021	0,041	3,014E-03
3,00	0,348	0,021	0,062	2,979E-03
4,00	0,352	0,021	0,083	3,014E-03
5,00	0,348	0,021	0,104	2,979E-03
6,00	0,332	0,020	0,124	2,842E-03
8,00	0,348	0,042	0,165	2,979E-03
10,00	0,369	0,044	0,210	3,159E-03
12,00	0,356	0,043	0,252	3,048E-03
14,00	0,358	0,043	0,295	3,065E-03
16,00	0,348	0,042	0,337	2,979E-03
18,00	0,355	0,043	0,380	3,039E-03
20,00	0,358	0,043	0,423	3,065E-03

cm/sec

DIAGRAMMA COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' - TEMPO $K=q/c \cdot h$ K = coefficiente di permeabilità; H = altezza del livello d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o al fondo del foro (h = costante); q = portata immessa o emunta per mantenere h costante; C = coeff. di forma calcolato in base alla configurazione geometricaIl Direttore
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 627 del 21/11/2019

Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S_X1

Riferimento: Cesano - V. di Valle

Data: 28/10/2019-30/10/2019

Coordinate: WGS84 42°03'56.69N 12°17'22.85E; G-B 4660641,666N 2295765,829E

Quota: 166,585 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA - S X1

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r	S	Pz	Incl.	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
												S.P.T.	N						
							1										1,3	Limo argilloso sabbioso medio-fine, umido, marrone-brunastro. Presenti resti di apparati radicali fino a 0,10m.	
							2											Piroclastite a granulometria sabbiosa eterometrica limosa, da umida a satura, poco addensata, marrone-verdastra. Presenti clasti centimetrici, tufacei, da angolari a sub-angolari (Ømax 4cm). Presenti livelli centimetrici limoso argillosi debolmente cementati.	1
							3	1) SPT < 3,00 3,45				3,0	1-2-2	4	Lefranc CV				
							4	C1) She 4,00 4,60									4,5		
							5			0,25							4,9	Limo argilloso, umido, marrone.	
							6	2) SPT < 6,00 6,45				6,0	5-6-7	13				Piroclastite a granulometria sabbiosa fine, da umida a molto umida, da poco addensata a moderatamente addensata, marrone-rossastra con livelli ocracei.	
							7	CR1) Riem 7,00 7,50									7,4		2
							8										8,1	Piroclastite a granulometria sabbiosa eterometrica limosa, molto umida, moderatamente addensata, marrone. Presenti livelli centimetrici da semi-litoidi a litoidi.	
							9	3) SPT < 9,00 9,45				9,0	9-10-9	19			10,6	Piroclastite a granulometria sabbiosa eterometrica ghiaiosa medio-fine (Ømax 1cm), molto umida, moderatamente addensata, verdastra con spalmature grigiastre. Presenti livelli centimetrici limoso-argillosi semi-litoidi.	
							10										12,0	Piroclastite a granulometria limoso sabbiosa eterometrica, molto umida, moderatamente addensata, marrone con spalmature grigiastre. Da 11,60m a 12,90m livello argilloso limoso, umido, molto consistente, grigio con spalmature ocracee.	3
							11										12,0		
							12	C12) Maz 12,00 12,20 12,20 12,65 12,65 12,90		2,5		12,2	18-25-29	54			15,0	Tufo litoide, grigiastro con spalmature verdastre, a struttura granulare medio-fine, a luoghi grossolana, grado di alterazione da moderato ad elevato.	
							13	CR2) Riem 12,00 12,20 12,20 12,65 12,65 12,90									15,0		4
							14												
							15												
							16												
							17	CR3) Riem 17,10 17,60									18,6	Basalto grigio-nerastro con patine di ossidazione ocracee, a struttura granulare medio-fine e clastica, a luoghi vacuolare, grado di alterazione da moderato ad elevato, fratturata, con fratture da 30° a 60°, da chiuse a beanti, a luoghi aperte.	
							18												
							19												
							20	CR4) Riem 19,50 19,75										Tufo litoide, ocraceo-rossastro, a struttura clastica (Ømax 0,40cm) e granulare eterometrica, grado di alterazione da moderato ad elevato.	

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

**Certificato n° 627 del 21/11/2019****Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019**

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: S_X1

Riferimento: Cesano - V. di Valle

Data: 28/10/2019-30/10/2019

Coordinate: WGS84 42°03'56.69N 12°17'22.85E; G-B 4660641,666N 2295765,829E

Quota: 166,585 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA - S X1

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r	S	Pz	Incl.	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m S.P.T. N	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
						21									20,7	Tufo litoide, ocraceo-rossastro, a struttura clastica (Ømax 0,40cm) e granulare eterometrica, grado di alterazione da moderato ad elevato.	
						22										Tufo litoide grigio-nerastro con livelli centimetrici marroni-ocracei, a struttura granulare eterometrica e clastica (Ømax 1cm), grado di alterazione elevato.	5
						23											
						24											
						25											
						26											
						27											
						28											
						29									28,8	Basalto grigio-nerastro a struttura granulare fine, a luoghi vacuolare, a luoghi moderatamente alterata.	
						29									29,4	Tufo litoide grigio-nerastro a struttura granulare eterometrica e clastica (Ømax 1cm), grado di alterazione da moderato ad elevato.	
						30									30,0		

Utilizzata sonda perforatrice tipo CMV 600.

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

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

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

Utilizzato estrusore idraulico.

Utilizzato carotiere doppio con corona diamantata.

Prelevati n. 2 campioni indisturbati.

Fallito tentativo prelievo n. 1 campione indisturbato.

Prelevati n. 5 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 4 prove S.P.T..

Eseguita n. 1 prova Lefranc.

Installato piezometro T.A. da 2" fino a 30,00m da p.c. (0,00 m - 3,00 m cieco; 3,00 m - 27,00 m microfessurato; 27,00 m - 30,00 m cieco).

Installato chiusino con lucchetto.

*Ind: campionatore triplo.

Normativa: A.G.I. 1977

Rilevo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	28/10/19	29/10/19	29/10/19	30/10/19						
Ora	sera	mattina	sera	mattina						
Livello dell'acqua (m)	2,19	4,02	12,66	12,68						
Prof. perforazione(m)	6,00	6,00	22,70	22,70						
Prof. rivestimento(m)	6,00	6,00	12,00	12,00						

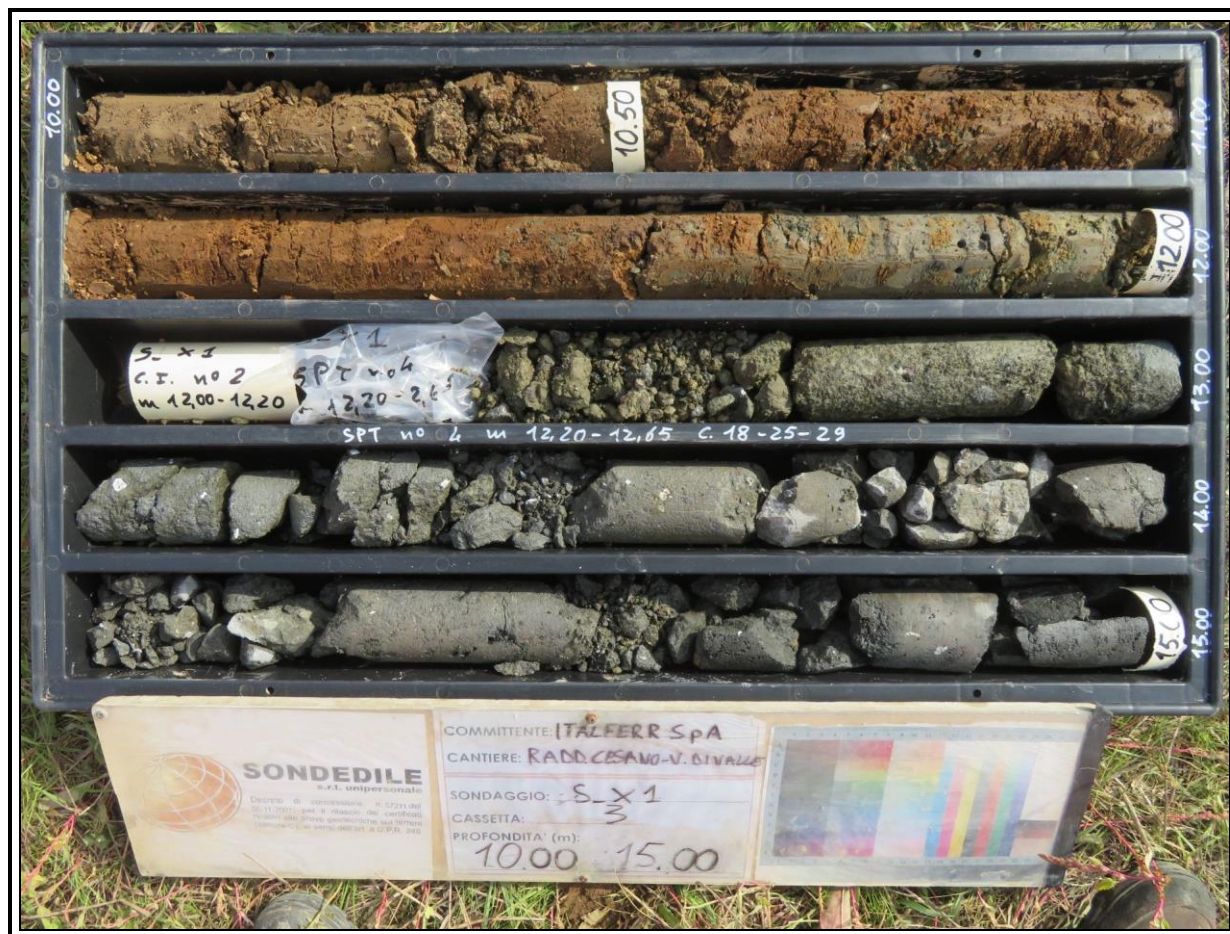
Il Direttore
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Sondaggio S_X1



Sondaggio S_X1



Sondaggio S_X1



Sondaggio S_X1



Sondaggio S_X1



Sondaggio S_X1-Rilievo masse metalliche



Sondaggio S_X1-Rilievo masse metalliche in foro

**SONDEDILE srl**STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIACertificazione 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° 35 del 21/01/2020****Verbale di accettazione n° 18 del 21/11/2019**

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Radd. Cesano - V. Di Valle

Prova: 1

Località:

Data: 28/10/2019

Sondaggio: S_X1

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 3,85

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

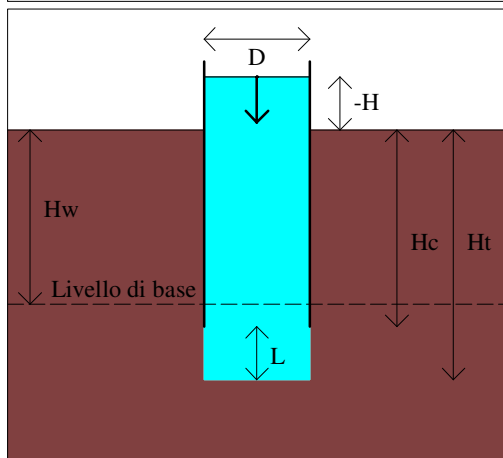
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 3,00

Profondità del foro [Ht] (m) 4,60

Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,60

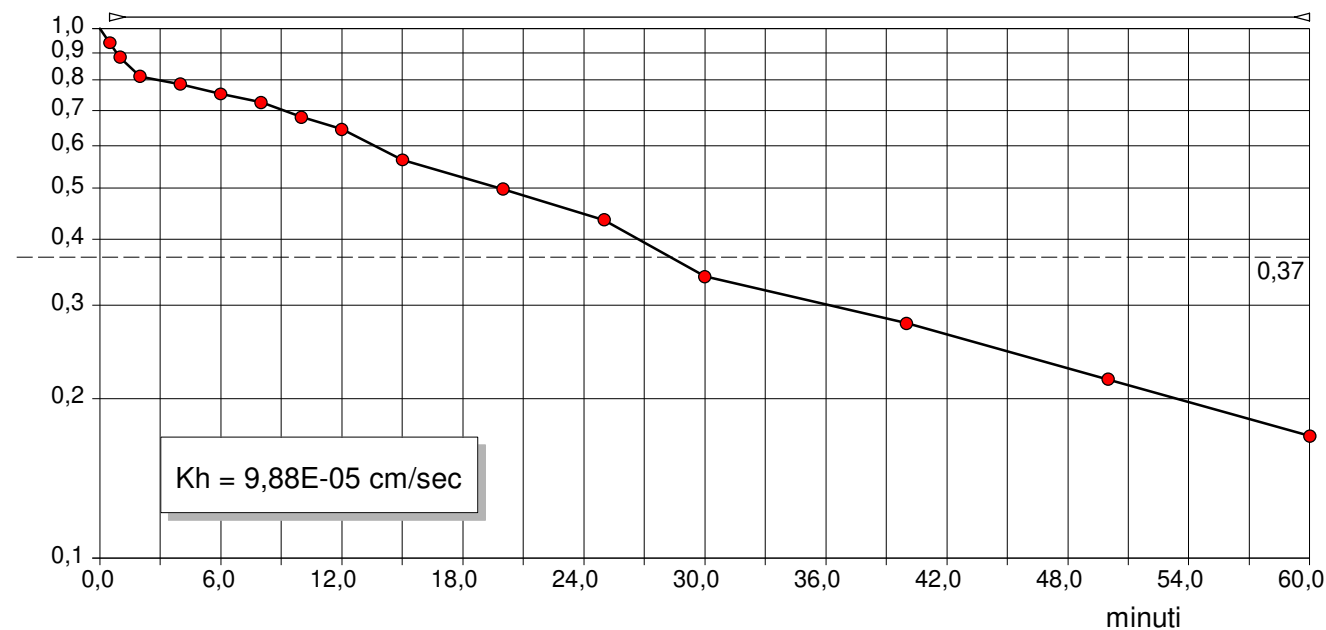
Coefficiente di forma 2,91



T min	H cm	dH cm	H/Ho	T min	H cm	dH cm	H/Ho
0,0	400,00	0,00					
0,5	376,00	24,00	0,9400				
1,0	353,00	47,00	0,8825				
2,0	325,00	75,00	0,8125				
4,0	314,00	86,00	0,7850				
6,0	301,00	99,00	0,7525				
8,0	290,00	110,00	0,7250				
10,0	272,00	128,00	0,6800				
12,0	258,00	142,00	0,6450				
15,0	226,00	174,00	0,5650				
20,0	199,00	201,00	0,4975				
25,0	174,00	226,00	0,4350				
30,0	136,00	264,00	0,3400				
40,0	111,00	289,00	0,2775				
50,0	87,00	313,00	0,2175				
60,0	68,00	332,00	0,1700				

H/Ho

Tr = 34,6 minuti

DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO

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

Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8: $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1 + (L/d)^2)^{0.5})$ Il Direttore
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



pag.: 1 di 1

Certificato n.: 40 del 21/01/2020

	Osservazioni:

[illegible]



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17

64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sondedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

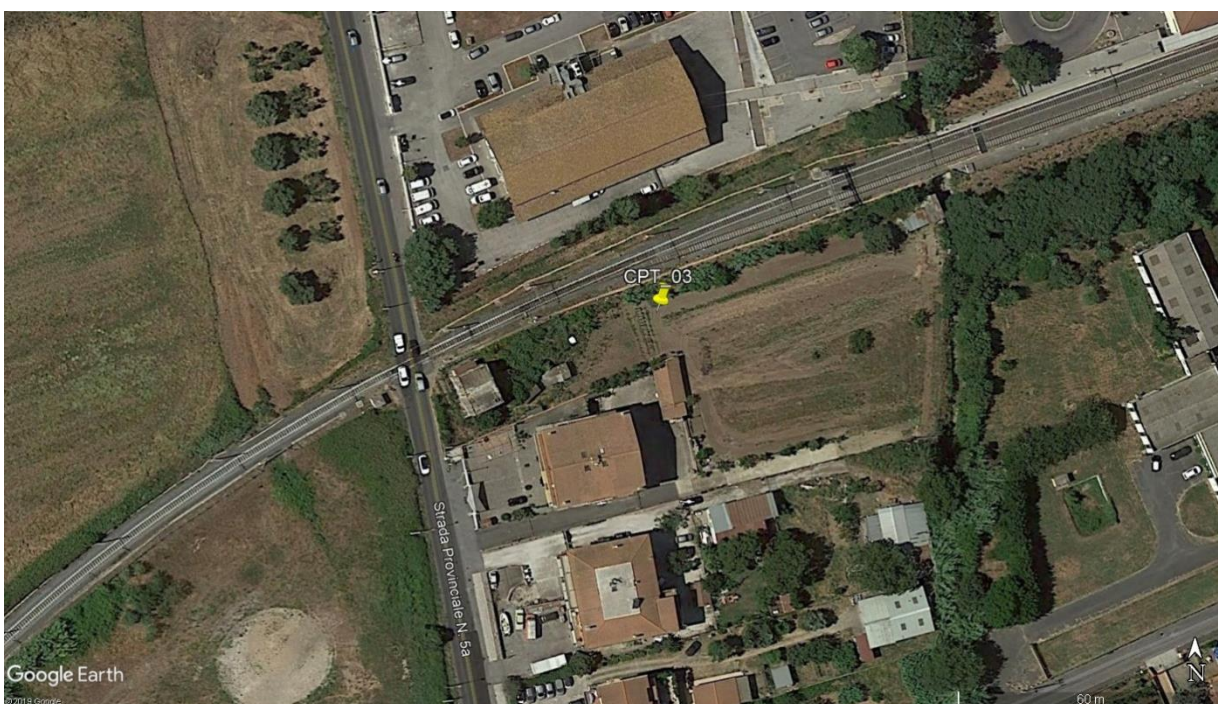


INDAGINI PENETROMETRICHE CPT

Nel presente rapporto tecnico viene riportata l'elaborazione relativa all'esecuzione di dieci indagini penetrometriche di tipo CPT-CPTu eseguite presso Cesano-Anguillara (RM).

La campagna di indagini è stata eseguita nel mese di Gennaio 2020, su incarico di Italferr Spa.

Le ubicazioni delle indagini sono riportate di seguito e nel kmz allegato.





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

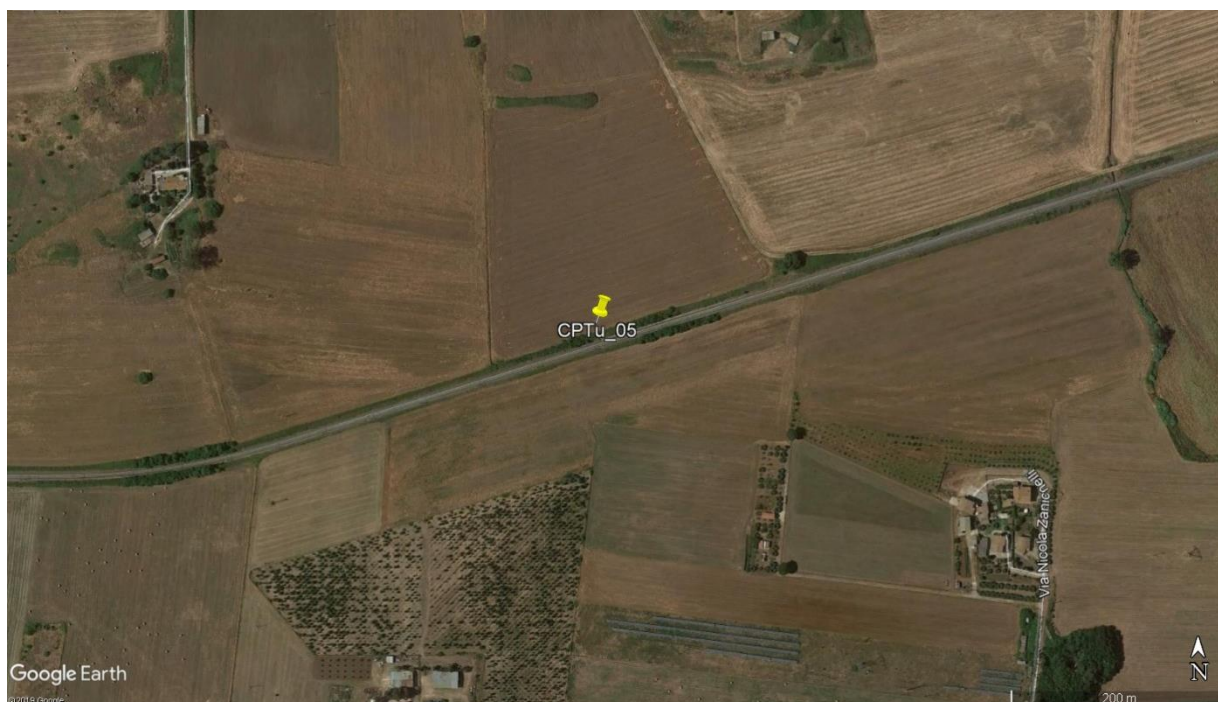
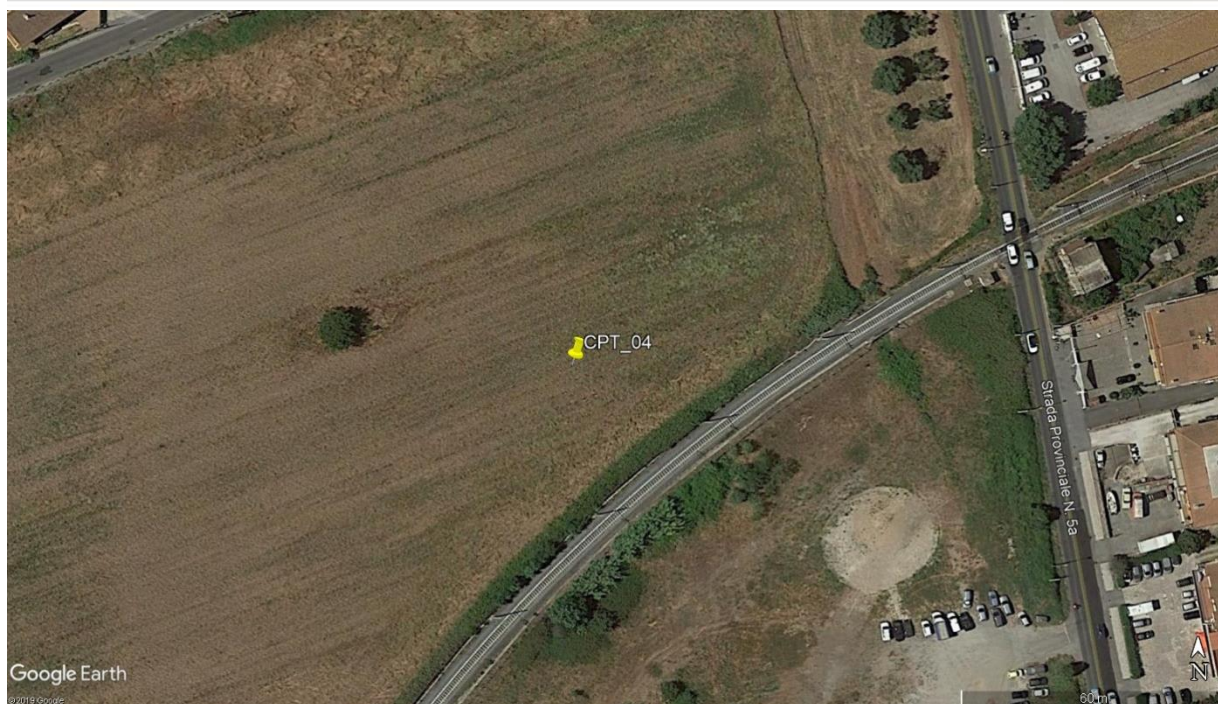
Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY
Tel: +39 0861 411432
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com
info@sonnedile.com

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

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sondedile.com

info@sondedile.com

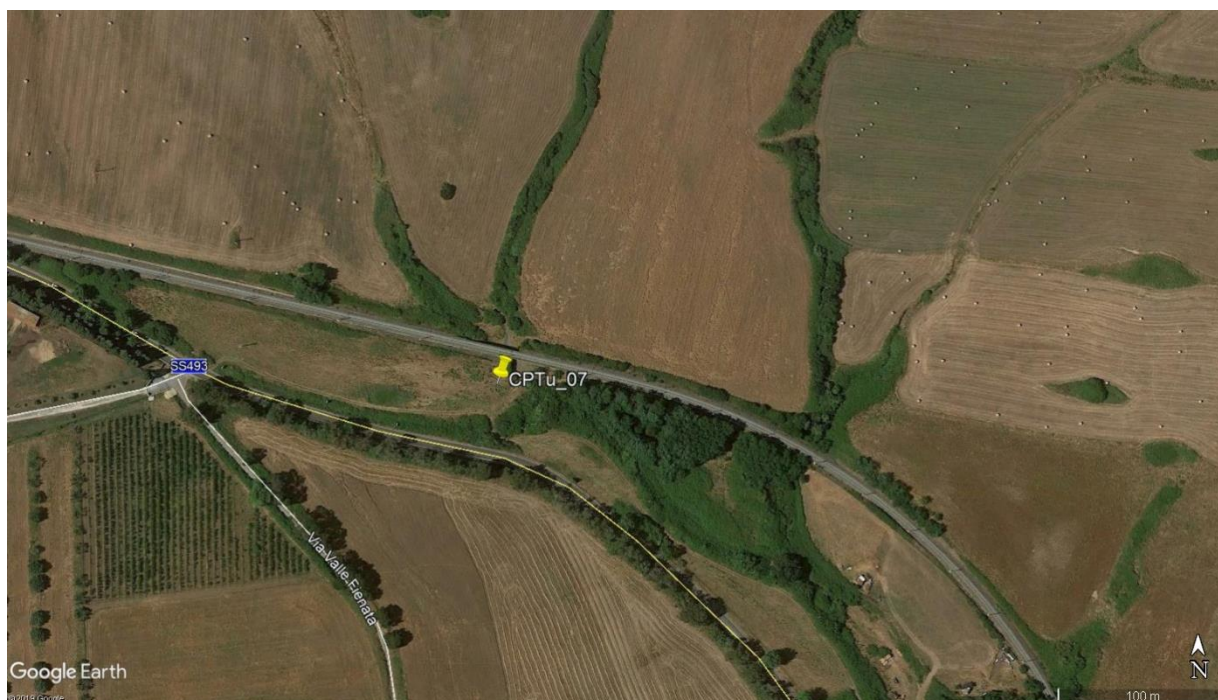
C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sondedile.com

info@sondedile.com

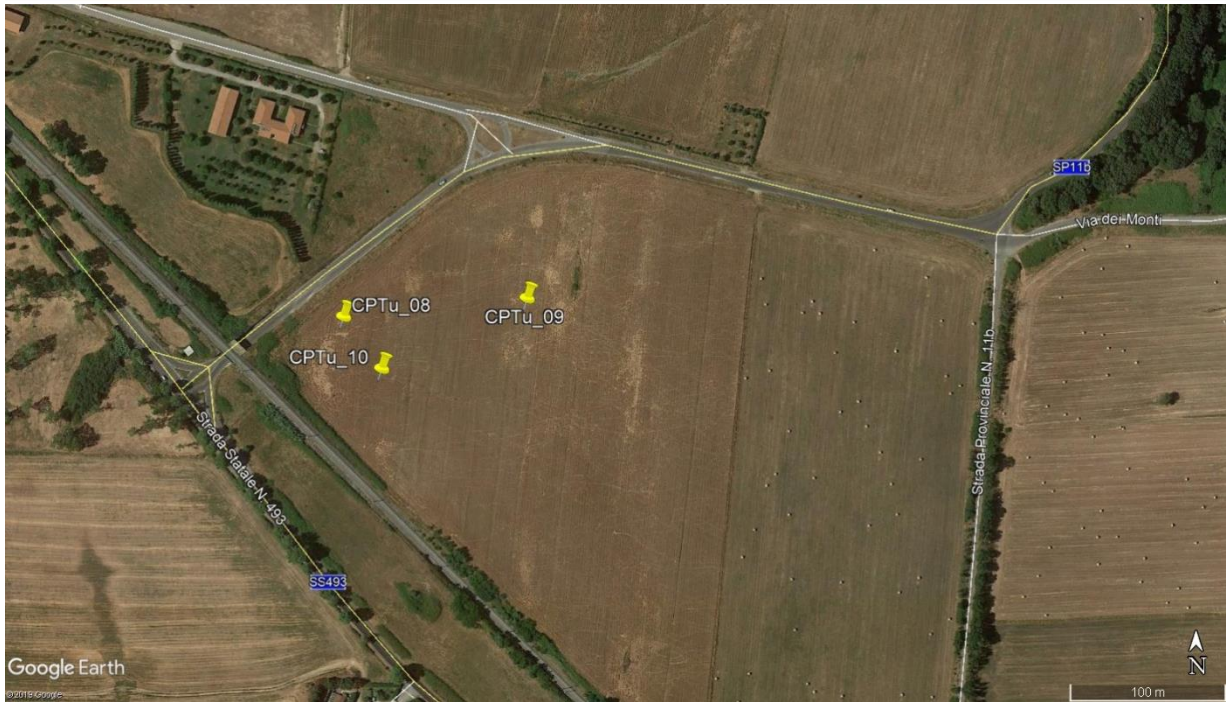
C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sondedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



REPORT FOTOGRAFICO



CPT 1



CPT 2



CPT 3



CPT 4



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



CPTu 5



CPTu 6



CPTu 7



CPTu 8



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

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

Sondedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17

64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sondedile.com

info@sondedile.com

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

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



CPTu 9



CPTu 10

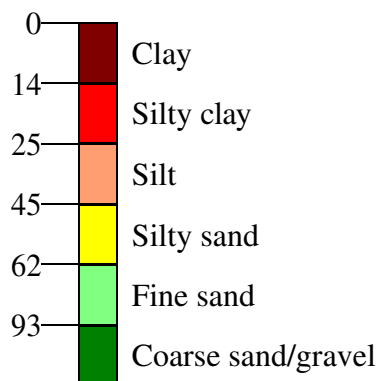
Cone Penetration Test (CPT) with Begemann Probe

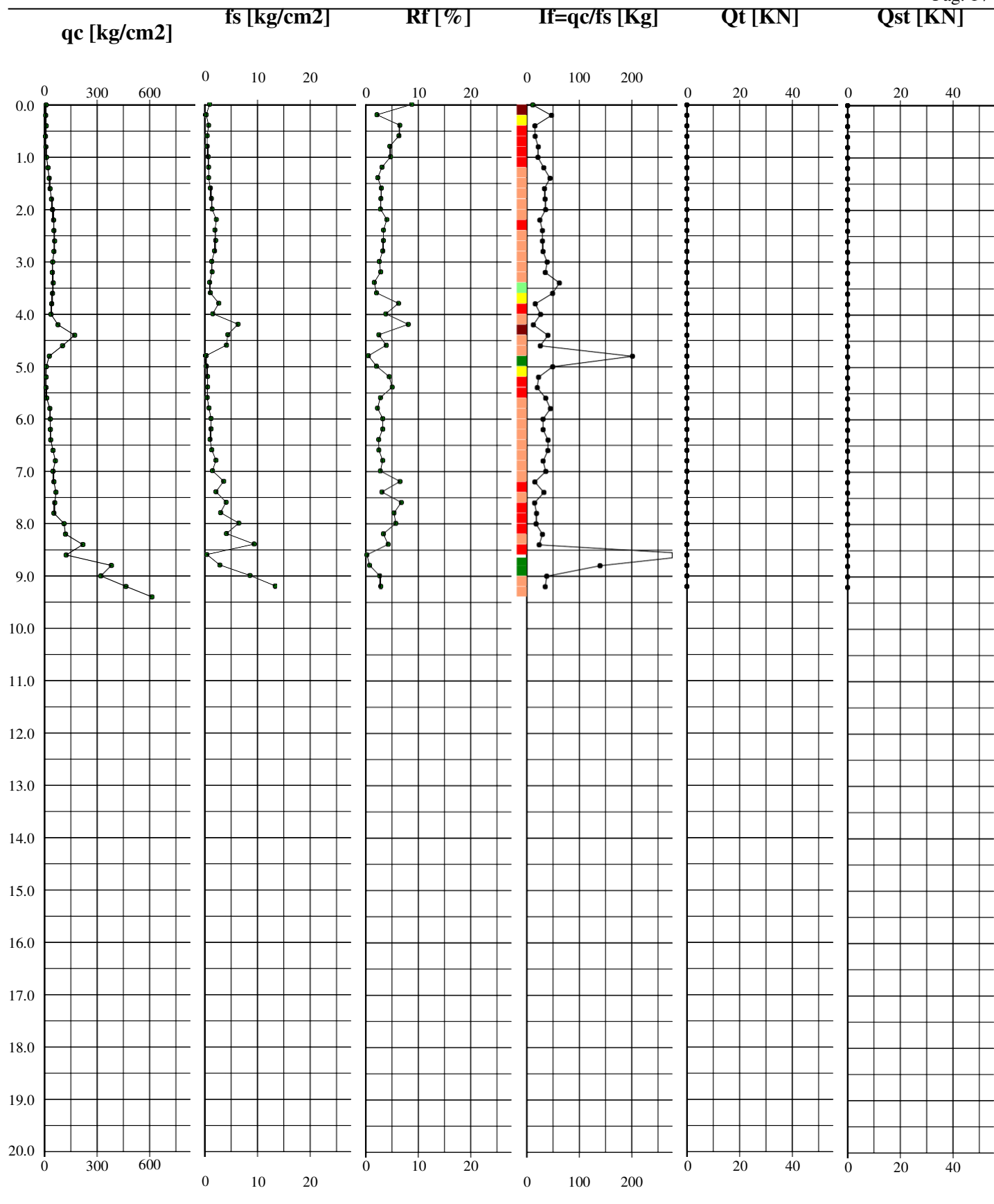
Site: Cesano – Anguillara (RM)

Test: CPT 1

Date: 14/01/2020

qc/fs





Pagani Geotechnical Equipment

Cone Penetration Test (CPT) - Date: 14/01/2020

Site: Cesano – Anguillara (RM) - Test: CPT 1

Pag. 1 / 1

Depth	RP	RP+RL	qc	fs	Rf	I _f =qc/fs RT	Qt	Qst
[m] [10*Kg]	[10*Kg]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[%]	[Kg]	[10*Kg]	[KN]	[KN]
0.00	9.00	20.00	9.14	0.80	8.75	11.42	0.00	0.00
0.20	6.00	18.00	6.28	0.13	2.12	47.07	0.00	0.00
0.40	9.00	11.00	9.28	0.60	6.47	15.46	0.00	0.00
0.60	5.00	14.00	5.28	0.33	6.32	15.83	0.00	0.00
0.80	7.00	12.00	7.28	0.33	4.58	21.83	0.00	0.00
1.00	11.00	16.00	11.28	0.53	4.73	21.14	0.00	0.00
1.20	19.00	27.00	19.41	0.60	3.09	32.36	0.00	0.00
1.40	26.00	35.00	26.41	0.60	2.27	44.02	0.00	0.00
1.60	31.00	40.00	31.41	0.93	2.97	33.66	0.00	0.00
1.80	39.00	53.00	39.41	1.13	2.88	34.78	0.00	0.00
2.00	45.00	62.00	45.41	1.27	2.79	35.85	0.00	0.00
2.20	51.00	70.00	51.55	2.07	4.01	24.94	0.00	0.00
2.40	53.00	84.00	53.55	1.80	3.36	29.75	0.00	0.00
2.60	57.00	84.00	57.55	1.93	3.36	29.77	0.00	0.00
2.80	53.00	82.00	53.55	1.73	3.24	30.90	0.00	0.00
3.00	46.00	72.00	46.55	1.20	2.58	38.79	0.00	0.00
3.20	44.00	62.00	44.69	1.27	2.83	35.28	0.00	0.00
3.40	49.00	68.00	49.69	0.80	1.61	62.11	0.00	0.00
3.60	45.00	57.00	45.69	0.93	2.04	48.95	0.00	0.00
3.80	40.00	54.00	40.69	2.53	6.23	16.06	0.00	0.00
4.00	36.00	74.00	36.69	1.40	3.82	26.21	0.00	0.00
4.20	76.00	97.00	76.83	6.20	8.07	12.39	0.00	0.00
4.40	171.00	264.00	171.83	4.27	2.48	40.27	0.00	0.00
4.60	102.00	166.00	102.83	4.00	3.89	25.71	0.00	0.00
4.80	26.00	86.00	26.83	0.13	0.50	201.21	0.00	0.00
5.00	9.00	11.00	9.83	0.20	2.04	49.14	0.00	0.00
5.20	8.00	11.00	8.97	0.40	4.46	22.42	0.00	0.00
5.40	7.00	13.00	7.97	0.40	5.02	19.92	0.00	0.00
5.60	11.00	17.00	11.97	0.33	2.79	35.90	0.00	0.00
5.80	29.00	34.00	29.97	0.67	2.22	44.95	0.00	0.00
6.00	32.00	42.00	32.97	1.07	3.24	30.91	0.00	0.00
6.20	32.00	48.00	33.10	1.07	3.22	31.04	0.00	0.00
6.40	34.00	50.00	35.10	0.87	2.47	40.50	0.00	0.00
6.60	47.00	60.00	48.10	1.20	2.49	40.09	0.00	0.00
6.80	61.00	79.00	62.10	2.00	3.22	31.05	0.00	0.00
7.00	47.00	77.00	48.10	1.33	2.77	36.08	0.00	0.00
7.20	52.00	72.00	53.24	3.47	6.51	15.36	0.00	0.00
7.40	64.00	116.00	65.24	2.00	3.07	32.62	0.00	0.00
7.60	57.00	87.00	58.24	3.93	6.75	14.81	0.00	0.00
7.80	52.00	111.00	53.24	2.87	5.38	18.57	0.00	0.00
8.00	110.00	153.00	111.24	6.33	5.69	17.56	0.00	0.00
8.20	118.00	213.00	119.38	4.00	3.35	29.85	0.00	0.00
8.40	217.00	277.00	218.38	9.27	4.24	23.57	0.00	0.00
8.60	122.00	261.00	123.38	0.27	0.22	462.68	0.00	0.00
8.80	380.00	384.00	381.38	2.73	0.72	139.53	0.00	0.00
9.00	320.00	361.00	321.38	8.47	2.63	37.96	0.00	0.00
9.20	463.00	590.00	464.52	13.27	2.86	35.01	0.00	0.00
9.40	612.00	811.00	613.52					

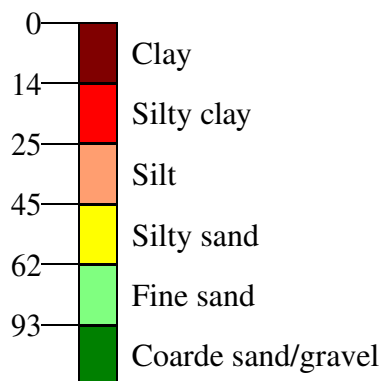
Cone Penetration Test (CPT) with Begemann Probe

Site: Cesano – Anguillara (RM)

Test: CPT 2

Date: 14/01/2020

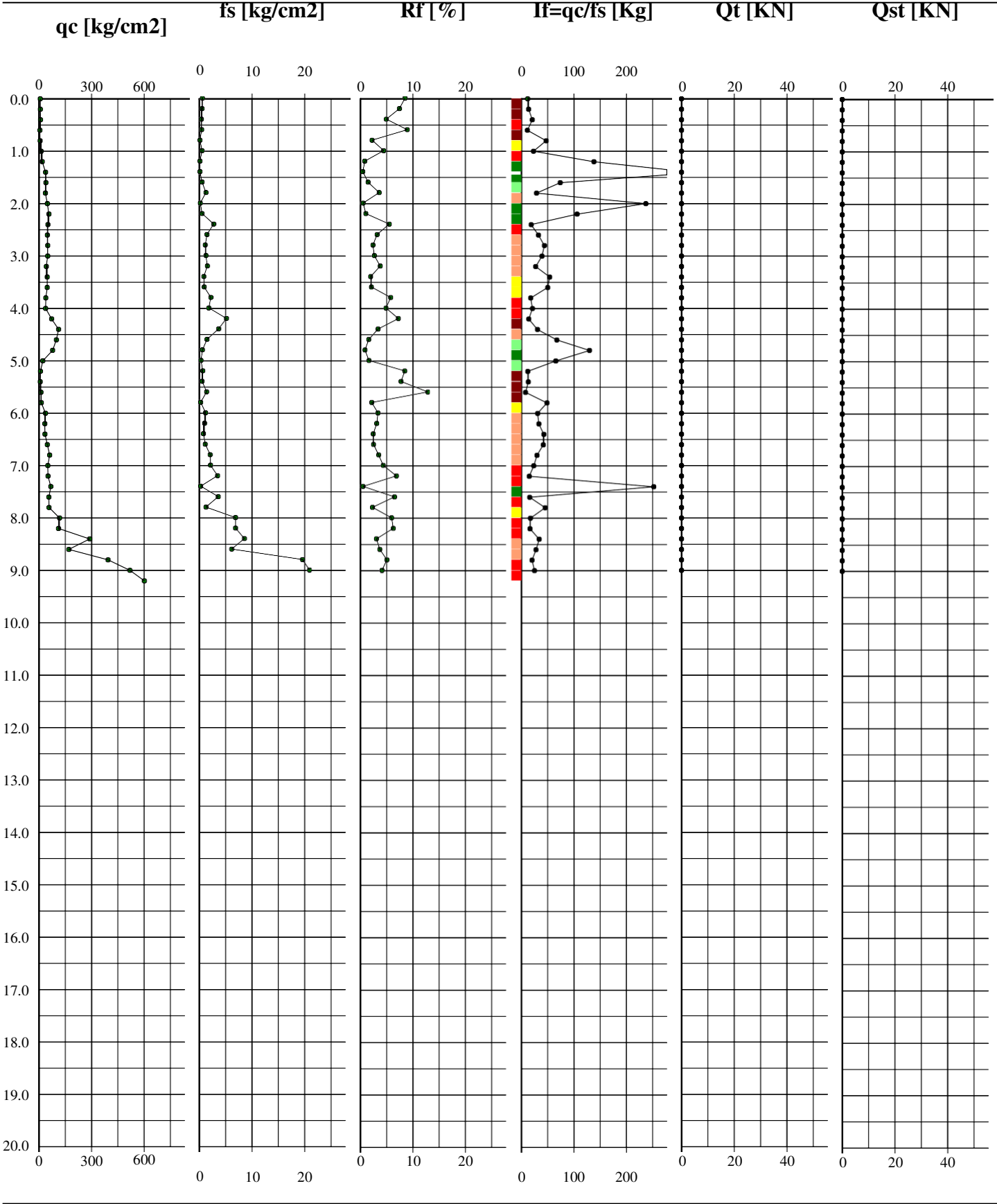
qc/fs



Pagani Geotechnical Equipment

Cone Penetration Test (CPT) - Date: 14/01/2020

Site: Cesano – Anguillara (RM) - Test: CPT 2



Pagani Geotechnical Equipment

Cone Penetration Test (CPT) - Date: 14/01/2020

Site: Cesano – Anguillara (RM) - Test: CPT 2

Pag. 1 / 1

Depth	RP	RP+RL	qc	fs	Rf	I _f =qc/fs RT	Qt	Qst
[m] [10*Kg]	[10*Kg]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[%]	[Kg]	[10*Kg]	[KN]	[KN]
0.00	7.00	12.00	7.14	0.60	8.41	11.90	0.00	0.00
0.20	7.00	16.00	7.28	0.53	7.33	13.64	0.00	0.00
0.40	8.00	16.00	8.28	0.40	4.83	20.69	0.00	0.00
0.60	5.00	11.00	5.28	0.47	8.85	11.31	0.00	0.00
0.80	6.00	13.00	6.28	0.13	2.12	47.07	0.00	0.00
1.00	12.00	14.00	12.28	0.53	4.34	23.02	0.00	0.00
1.20	18.00	26.00	18.41	0.13	0.72	138.11	0.00	0.00
1.40	37.00	39.00	37.41	0.13	0.36	280.61	0.00	0.00
1.60	39.00	41.00	39.41	0.53	1.35	73.90	0.00	0.00
1.80	36.00	44.00	36.41	1.27	3.48	28.75	0.00	0.00
2.00	47.00	66.00	47.41	0.20	0.42	237.07	0.00	0.00
2.20	56.00	59.00	56.55	0.53	0.94	106.04	0.00	0.00
2.40	50.00	58.00	50.55	2.73	5.41	18.49	0.00	0.00
2.60	47.00	88.00	47.55	1.47	3.08	32.42	0.00	0.00
2.80	49.00	71.00	49.55	1.13	2.29	43.72	0.00	0.00
3.00	49.00	66.00	49.55	1.27	2.56	39.12	0.00	0.00
3.20	41.00	60.00	41.69	1.53	3.68	27.19	0.00	0.00
3.40	46.00	69.00	46.69	0.87	1.86	53.87	0.00	0.00
3.60	46.00	59.00	46.69	0.93	2.00	50.03	0.00	0.00
3.80	38.00	52.00	38.69	2.20	5.69	17.59	0.00	0.00
4.00	37.00	70.00	37.69	1.80	4.78	20.94	0.00	0.00
4.20	71.00	98.00	71.83	5.13	7.15	13.99	0.00	0.00
4.40	111.00	188.00	111.83	3.67	3.28	30.50	0.00	0.00
4.60	98.00	153.00	98.83	1.47	1.48	67.38	0.00	0.00
4.80	77.00	99.00	77.83	0.60	0.77	129.71	0.00	0.00
5.00	21.00	30.00	21.83	0.33	1.53	65.48	0.00	0.00
5.20	7.00	12.00	7.97	0.67	8.37	11.95	0.00	0.00
5.40	6.00	16.00	6.97	0.53	7.66	13.06	0.00	0.00
5.60	10.00	18.00	10.97	1.40	12.77	7.83	0.00	0.00
5.80	12.00	33.00	12.97	0.27	2.06	48.62	0.00	0.00
6.00	36.00	40.00	36.97	1.20	3.25	30.81	0.00	0.00
6.20	32.00	50.00	33.10	1.00	3.02	33.10	0.00	0.00
6.40	33.00	48.00	34.10	0.80	2.35	42.63	0.00	0.00
6.60	46.00	58.00	47.10	1.13	2.41	41.56	0.00	0.00
6.80	60.00	77.00	61.10	2.07	3.38	29.57	0.00	0.00
7.00	49.00	80.00	50.10	2.13	4.26	23.49	0.00	0.00
7.20	50.00	82.00	51.24	3.47	6.77	14.78	0.00	0.00
7.40	66.00	118.00	67.24	0.27	0.40	252.16	0.00	0.00
7.60	55.00	59.00	56.24	3.60	6.40	15.62	0.00	0.00
7.80	56.00	110.00	57.24	1.27	2.21	45.19	0.00	0.00
8.00	116.00	135.00	117.24	6.87	5.86	17.07	0.00	0.00
8.20	110.00	213.00	111.38	6.87	6.17	16.22	0.00	0.00
8.40	288.00	391.00	289.38	8.53	2.95	33.91	0.00	0.00
8.60	169.00	297.00	170.38	6.13	3.60	27.78	0.00	0.00
8.80	393.00	485.00	394.38	19.53	4.95	20.19	0.00	0.00
9.00	518.00	811.00	519.38	20.87	4.02	24.89	0.00	0.00
9.20	600.00	913.00	601.52					

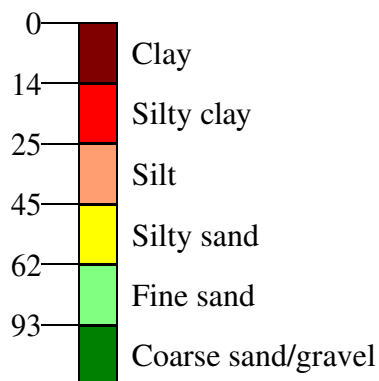
Cone Penetration Test (CPT) with Begemann Probe

Site: Cesano – Anguillara (RM)

Test: CPT 3

Date: 14/01/2020

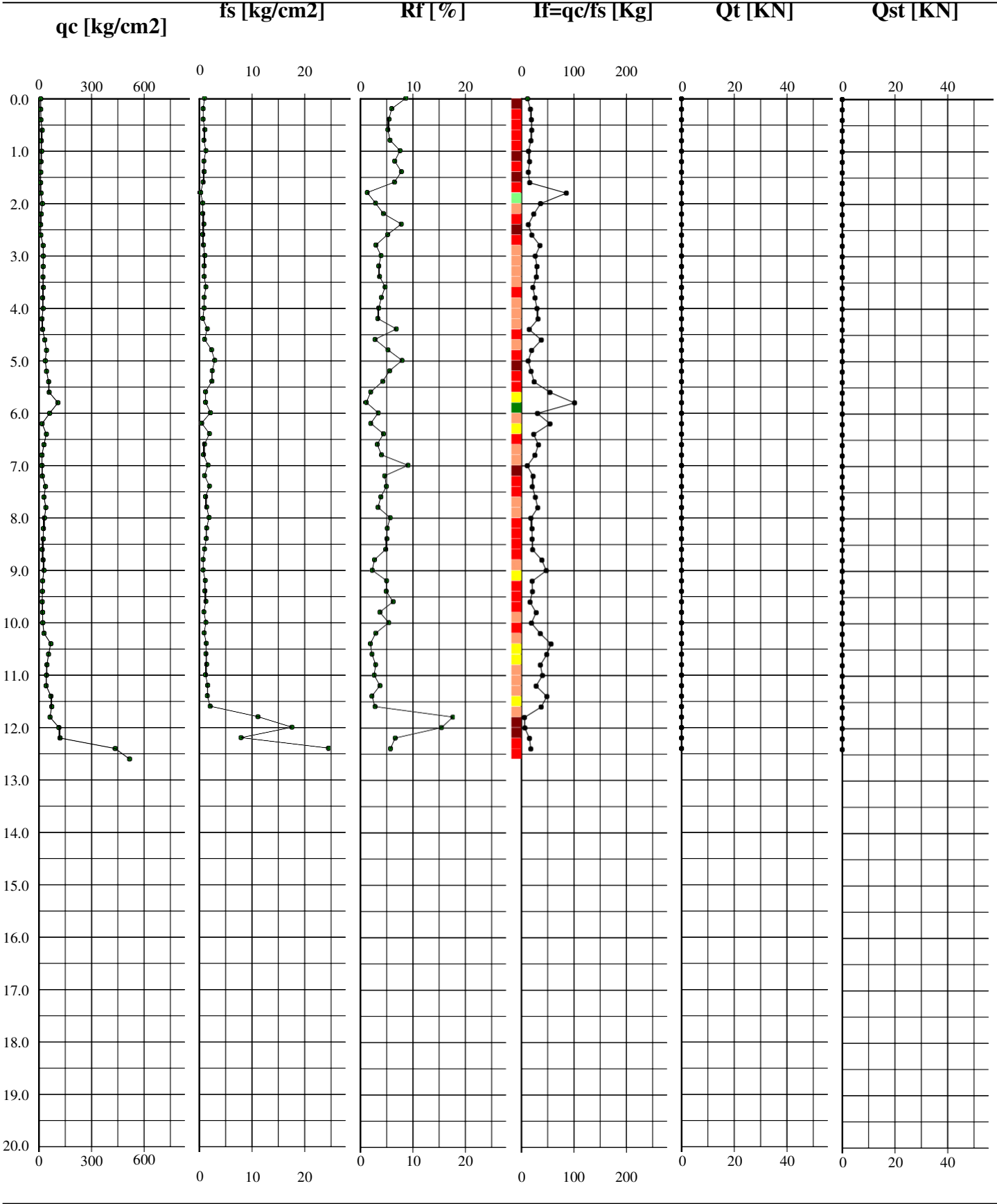
qc/fs



Pagani Geotechnical Equipment

Cone Penetration Test (CPT) - Date: 14/01/2020

Site: Cesano – Anguillara (RM) - Test: CPT 3



Pagani Geotechnical Equipment

Cone Penetration Test (CPT) - Date: 14/01/2020

Site: Cesano – Anguillara (RM) - Test: CPT 3

Depth	RP	RP+RL	qc	fs	Rf	I _f =qc/fs RT	Qt	Qst
[m] [10*Kg]	[10*Kg]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[%]	[Kg]	[10*Kg]	[KN]	[KN]
0.00	10.00	19.00	10.14	0.87	8.55	11.70	0.00	0.00
0.20	10.00	23.00	10.28	0.60	5.84	17.13	0.00	0.00
0.40	11.00	20.00	11.28	0.60	5.32	18.79	0.00	0.00
0.60	18.00	27.00	18.28	0.93	5.11	19.58	0.00	0.00
0.80	13.00	27.00	13.28	0.73	5.52	18.10	0.00	0.00
1.00	15.00	26.00	15.28	1.13	7.42	13.48	0.00	0.00
1.20	11.00	28.00	11.41	0.73	6.42	15.56	0.00	0.00
1.40	10.00	21.00	10.41	0.80	7.68	13.02	0.00	0.00
1.60	9.00	21.00	9.41	0.60	6.37	15.69	0.00	0.00
1.80	11.00	20.00	11.41	0.13	1.17	85.61	0.00	0.00
2.00	19.00	21.00	19.41	0.53	2.75	36.40	0.00	0.00
2.20	12.00	20.00	12.55	0.53	4.25	23.54	0.00	0.00
2.40	9.00	17.00	9.55	0.73	7.68	13.03	0.00	0.00
2.60	10.00	21.00	10.55	0.53	5.05	19.79	0.00	0.00
2.80	23.00	31.00	23.55	0.67	2.83	35.33	0.00	0.00
3.00	24.00	34.00	24.55	0.93	3.80	26.31	0.00	0.00
3.20	23.00	37.00	23.69	0.80	3.38	29.61	0.00	0.00
3.40	22.00	34.00	22.69	0.80	3.53	28.36	0.00	0.00
3.60	24.00	36.00	24.69	1.13	4.59	21.79	0.00	0.00
3.80	20.00	37.00	20.69	0.80	3.87	25.86	0.00	0.00
4.00	23.00	35.00	23.69	0.80	3.38	29.61	0.00	0.00
4.20	16.00	28.00	16.83	0.53	3.17	31.55	0.00	0.00
4.40	20.00	28.00	20.83	1.40	6.72	14.88	0.00	0.00
4.60	32.00	53.00	32.83	0.87	2.64	37.88	0.00	0.00
4.80	42.00	55.00	42.83	2.20	5.14	19.47	0.00	0.00
5.00	35.00	68.00	35.83	2.80	7.82	12.80	0.00	0.00
5.20	42.00	84.00	42.97	2.33	5.43	18.41	0.00	0.00
5.40	54.00	89.00	54.97	2.27	4.12	24.25	0.00	0.00
5.60	57.00	91.00	57.97	1.07	1.84	54.34	0.00	0.00
5.80	107.00	123.00	107.97	1.07	0.99	101.22	0.00	0.00
6.00	60.00	76.00	60.97	2.00	3.28	30.48	0.00	0.00
6.20	17.00	47.00	18.10	0.33	1.84	54.31	0.00	0.00
6.40	41.00	46.00	42.10	1.80	4.28	23.39	0.00	0.00
6.60	27.00	54.00	28.10	0.87	3.08	32.43	0.00	0.00
6.80	16.00	29.00	17.10	0.67	3.90	25.66	0.00	0.00
7.00	16.00	26.00	17.10	1.53	8.96	11.15	0.00	0.00
7.20	18.00	41.00	19.24	0.87	4.50	22.20	0.00	0.00
7.40	36.00	49.00	37.24	1.80	4.83	20.69	0.00	0.00
7.60	27.00	54.00	28.24	1.07	3.78	26.48	0.00	0.00
7.80	38.00	54.00	39.24	1.27	3.23	30.98	0.00	0.00
8.00	30.00	49.00	31.24	1.73	5.55	18.02	0.00	0.00
8.20	24.00	50.00	25.38	1.27	4.99	20.04	0.00	0.00
8.40	23.00	42.00	24.38	1.20	4.92	20.32	0.00	0.00
8.60	17.00	35.00	18.38	0.87	4.72	21.21	0.00	0.00
8.80	22.00	35.00	23.38	0.60	2.57	38.97	0.00	0.00
9.00	27.00	36.00	28.38	0.60	2.11	47.30	0.00	0.00
9.20	19.00	28.00	20.52	1.00	4.87	20.52	0.00	0.00
9.40	18.00	33.00	19.52	0.93	4.78	20.91	0.00	0.00
9.60	17.00	31.00	18.52	1.13	6.12	16.34	0.00	0.00
9.80	19.00	36.00	20.52	0.73	3.57	27.98	0.00	0.00
10.00	20.00	31.00	21.52	1.13	5.27	18.99	0.00	0.00
10.20	27.00	44.00	28.66	0.80	2.79	35.82	0.00	0.00
10.40	66.00	78.00	67.66	1.20	1.77	56.38	0.00	0.00
10.60	53.00	71.00	54.66	1.13	2.07	48.23	0.00	0.00
10.80	44.00	61.00	45.66	1.27	2.77	36.04	0.00	0.00
11.00	41.00	60.00	42.66	1.07	2.50	39.99	0.00	0.00
11.20	39.00	55.00	40.79	1.47	3.60	27.81	0.00	0.00
11.40	66.00	88.00	67.79	1.40	2.07	48.42	0.00	0.00
11.60	71.00	92.00	72.79	1.93	2.66	37.65	0.00	0.00
11.80	61.00	90.00	62.79	11.00	17.52	5.71	0.00	0.00
12.00	112.00	277.00	113.79	17.47	15.35	6.51	0.00	0.00
12.20	118.00	380.00	119.93	7.80	6.50	15.38	0.00	0.00
12.40	433.00	550.00	434.93	24.40	5.61	17.83	0.00	0.00
12.60	515.00	881.00	516.93					

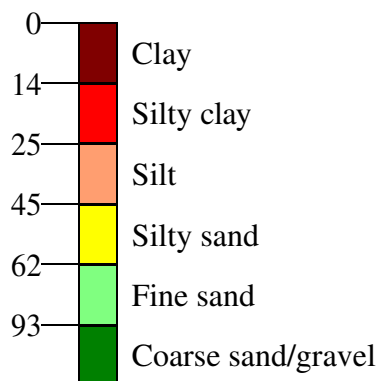
Cone Penetration Test (CPT) with Begemann Probe

Site: Cesano – Anguillara (RM)

Test: CPT 4

Date: 14/01/2020

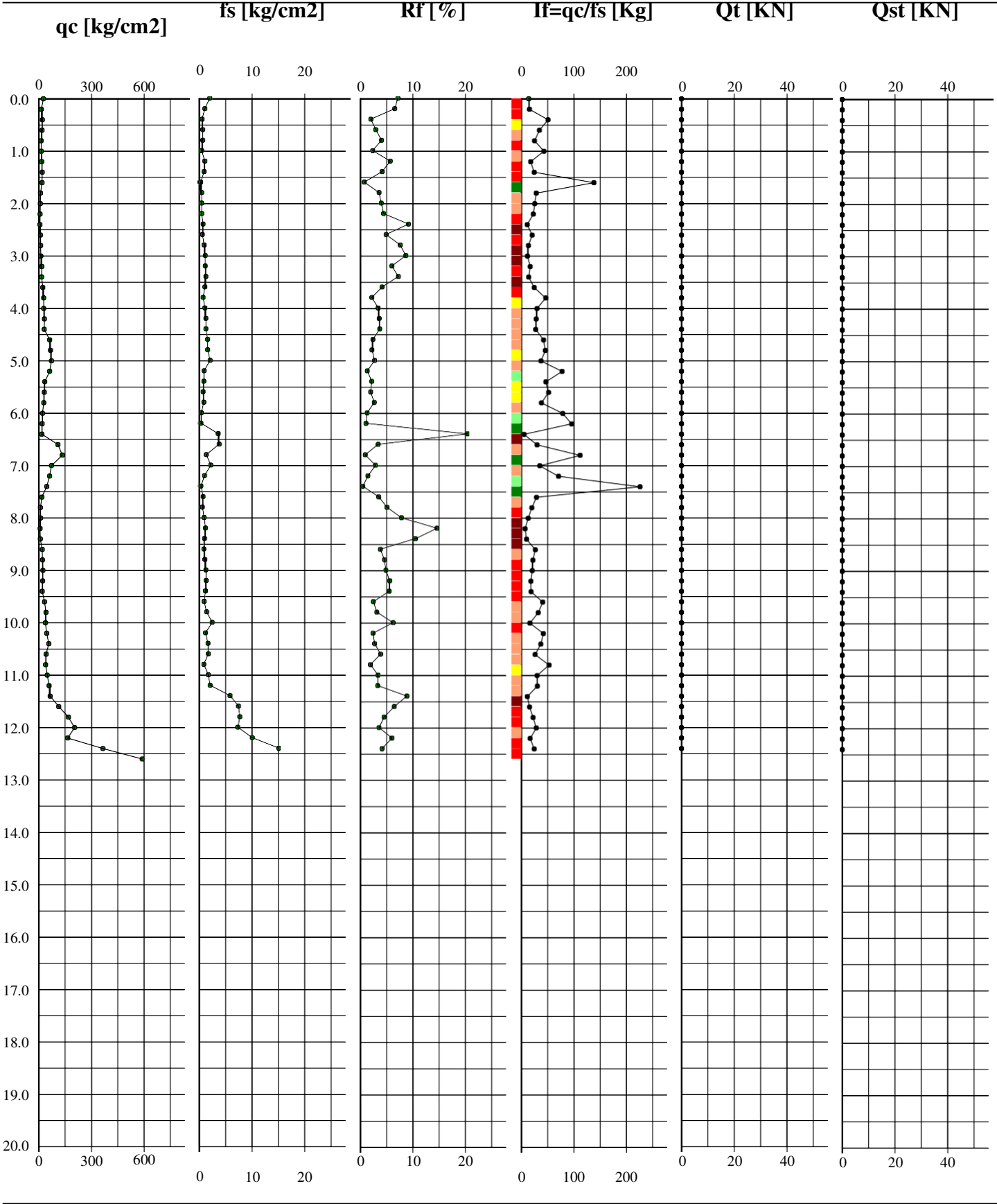
qc/fs



Pagani Geotechnical Equipment

Cone Penetration Test (CPT) - Date: 14/01/2020

Site: Cesano – Anguillara (RM) - Test: CPT 4



Pagani Geotechnical Equipment

Cone Penetration Test (CPT) - Date: 14/01/2020

Site: Cesano – Anguillara (RM) - Test: CPT 4

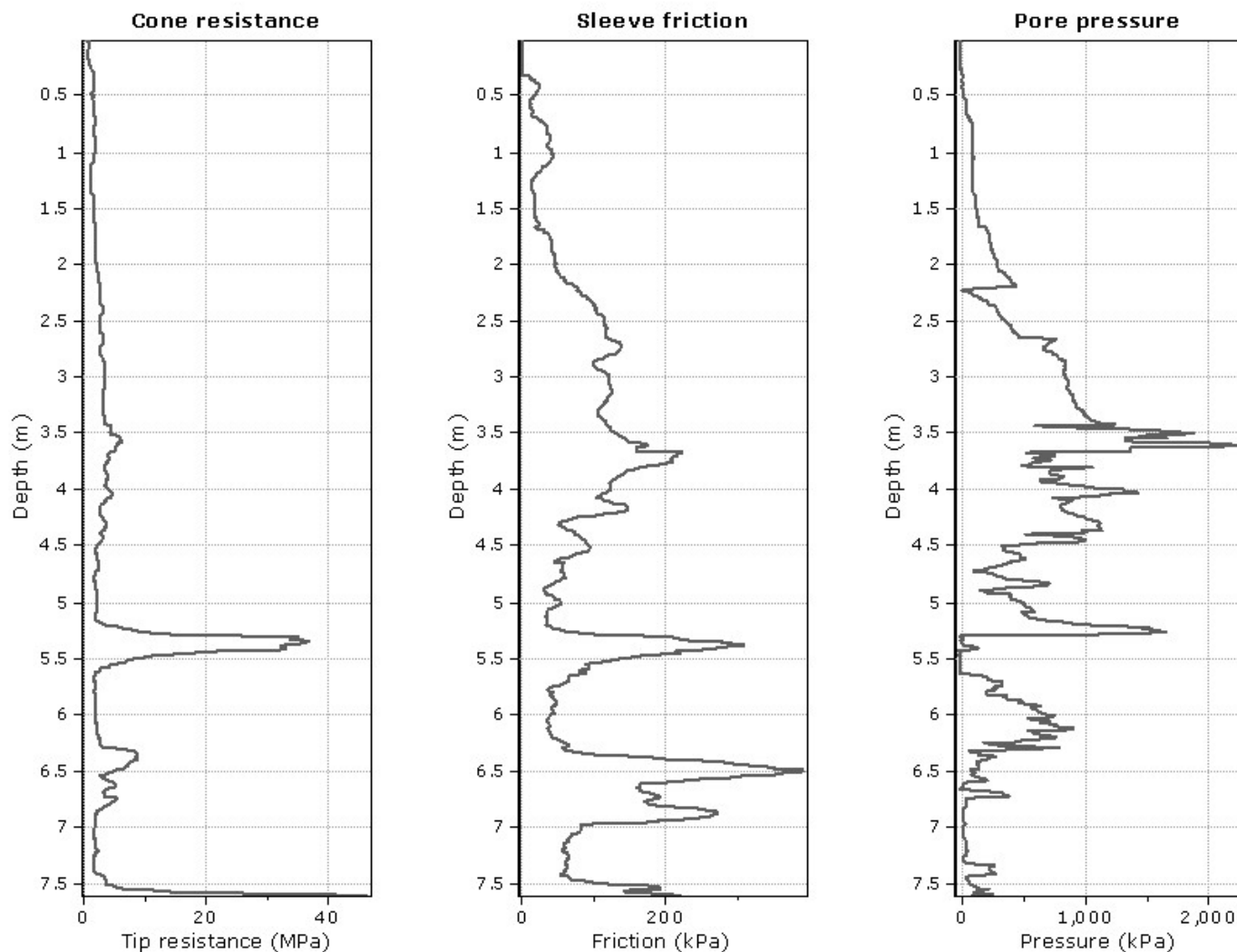
Pag. 1 / 1

Depth	RP	RP+RL	qc	fs	Rf	I _f =qc/fs RT	Qt	Qst
[m] [10*Kg]	[10*Kg]	[kg/cm2]	[kg/cm2]	[%]	[Kg]	[10*Kg]	[KN]	[KN]
0.00	26.00	47.00	26.14	1.87	7.14	14.00	0.00	0.00
0.20	14.00	42.00	14.28	0.93	6.54	15.30	0.00	0.00
0.40	20.00	34.00	20.28	0.40	1.97	50.69	0.00	0.00
0.60	18.00	24.00	18.28	0.53	2.92	34.27	0.00	0.00
0.80	13.00	21.00	13.28	0.53	4.02	24.89	0.00	0.00
1.00	14.00	22.00	14.28	0.33	2.33	42.83	0.00	0.00
1.20	16.00	21.00	16.41	0.93	5.69	17.59	0.00	0.00
1.40	19.00	33.00	19.41	0.80	4.12	24.27	0.00	0.00
1.60	18.00	30.00	18.41	0.13	0.72	138.11	0.00	0.00
1.80	9.00	11.00	9.41	0.33	3.54	28.24	0.00	0.00
2.00	8.00	13.00	8.41	0.33	3.96	25.24	0.00	0.00
2.20	7.00	12.00	7.55	0.33	4.41	22.66	0.00	0.00
2.40	6.00	11.00	6.55	0.60	9.16	10.92	0.00	0.00
2.60	9.00	18.00	9.55	0.47	4.89	20.47	0.00	0.00
2.80	10.00	17.00	10.55	0.80	7.58	13.19	0.00	0.00
3.00	11.00	23.00	11.55	1.00	8.66	11.55	0.00	0.00
3.20	16.00	31.00	16.69	1.00	5.99	16.69	0.00	0.00
3.40	15.00	30.00	15.69	1.13	7.22	13.84	0.00	0.00
3.60	22.00	39.00	22.69	0.93	4.11	24.31	0.00	0.00
3.80	27.00	41.00	27.69	0.60	2.17	46.15	0.00	0.00
4.00	27.00	36.00	27.69	0.93	3.37	29.67	0.00	0.00
4.20	31.00	45.00	31.83	1.13	3.56	28.08	0.00	0.00
4.40	30.00	47.00	30.83	1.13	3.68	27.20	0.00	0.00
4.60	61.00	78.00	61.83	1.47	2.37	42.16	0.00	0.00
4.80	66.00	88.00	66.83	1.47	2.19	45.56	0.00	0.00
5.00	71.00	93.00	71.83	1.93	2.69	37.15	0.00	0.00
5.20	61.00	90.00	61.97	0.80	1.29	77.46	0.00	0.00
5.40	33.00	45.00	33.97	0.73	2.16	46.32	0.00	0.00
5.60	30.00	41.00	30.97	0.60	1.94	51.61	0.00	0.00
5.80	27.00	36.00	27.97	0.73	2.62	38.14	0.00	0.00
6.00	20.00	31.00	20.97	0.27	1.27	78.62	0.00	0.00
6.20	18.00	22.00	19.10	0.20	1.05	95.52	0.00	0.00
6.40	16.00	19.00	17.10	3.47	20.27	4.93	0.00	0.00
6.60	108.00	160.00	109.10	3.67	3.36	29.76	0.00	0.00
6.80	133.00	188.00	134.10	1.20	0.89	111.75	0.00	0.00
7.00	71.00	89.00	72.10	2.07	2.87	34.89	0.00	0.00
7.20	60.00	91.00	61.24	0.87	1.42	70.66	0.00	0.00
7.40	44.00	57.00	45.24	0.20	0.44	226.21	0.00	0.00
7.60	16.00	19.00	17.24	0.60	3.48	28.74	0.00	0.00
7.80	8.00	17.00	9.24	0.47	5.05	19.80	0.00	0.00
8.00	9.00	16.00	10.24	0.80	7.81	12.80	0.00	0.00
8.20	6.00	18.00	7.38	1.07	14.45	6.92	0.00	0.00
8.40	7.00	23.00	8.38	0.87	10.34	9.67	0.00	0.00
8.60	18.00	31.00	19.38	0.73	3.78	26.43	0.00	0.00
8.80	19.00	30.00	20.38	0.93	4.58	21.84	0.00	0.00
9.00	22.00	36.00	23.38	1.13	4.85	20.63	0.00	0.00
9.20	20.00	37.00	21.52	1.20	5.58	17.93	0.00	0.00
9.40	18.00	36.00	19.52	1.07	5.47	18.30	0.00	0.00
9.60	31.00	47.00	32.52	0.80	2.46	40.65	0.00	0.00
9.80	39.00	51.00	40.52	1.27	3.13	31.99	0.00	0.00
10.00	36.00	55.00	37.52	2.33	6.22	16.08	0.00	0.00
10.20	43.00	78.00	44.66	1.07	2.39	41.87	0.00	0.00
10.40	55.00	71.00	56.66	1.53	2.71	36.95	0.00	0.00
10.60	40.00	63.00	41.66	1.60	3.84	26.04	0.00	0.00
10.80	37.00	61.00	38.66	0.73	1.90	52.71	0.00	0.00
11.00	46.00	57.00	47.66	1.60	3.36	29.79	0.00	0.00
11.20	57.00	81.00	58.79	1.93	3.29	30.41	0.00	0.00
11.40	63.00	92.00	64.79	5.73	8.85	11.30	0.00	0.00
11.60	112.00	198.00	113.79	7.33	6.44	15.52	0.00	0.00
11.80	167.00	277.00	168.79	7.60	4.50	22.21	0.00	0.00
12.00	202.00	316.00	203.79	7.20	3.53	28.30	0.00	0.00
12.20	163.00	271.00	164.93	9.93	6.02	16.60	0.00	0.00
12.40	363.00	512.00	364.93	15.00	4.11	24.33	0.00	0.00
12.60	588.00	813.00	589.93					

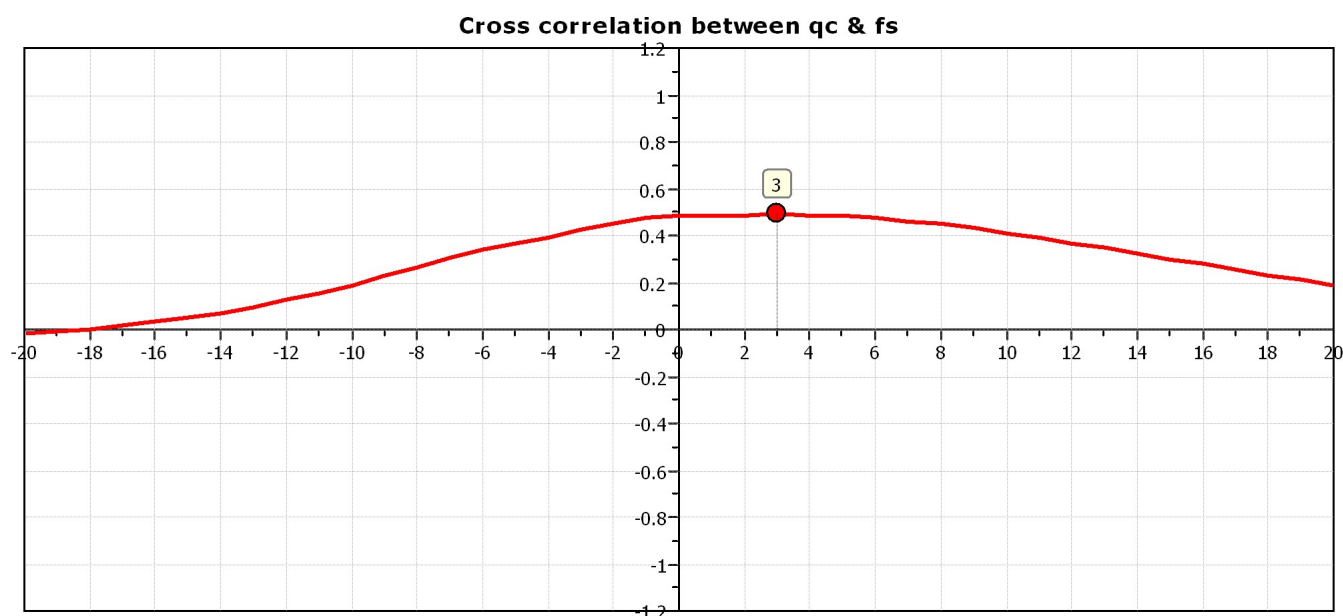
Project: Indagini penetrometriche CPTu
Location: Cesano-Anguillara (RM)

CPT: cptu5

Total depth: 7.61 m, Date: 14/01/2020



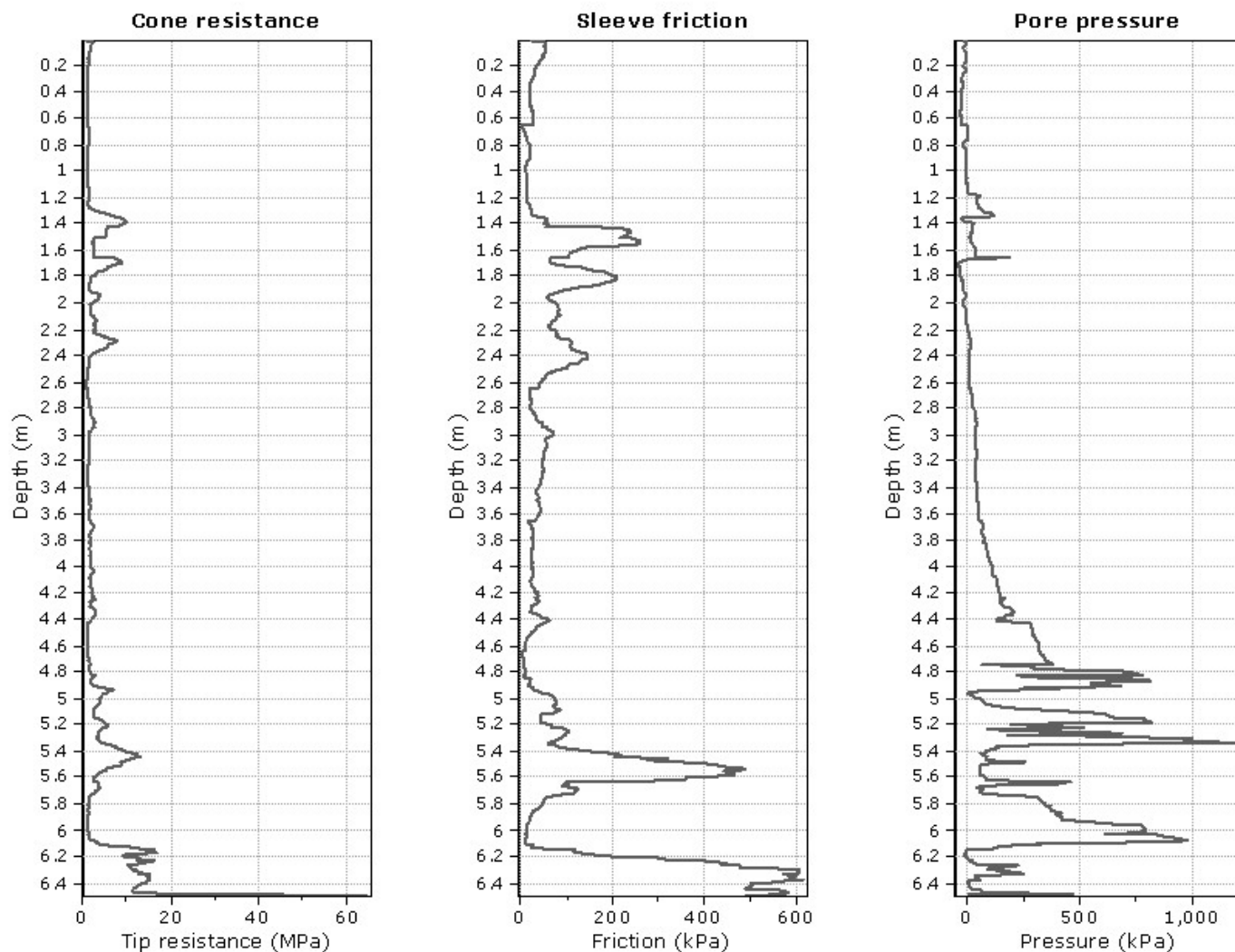
The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw q_c and f_s values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



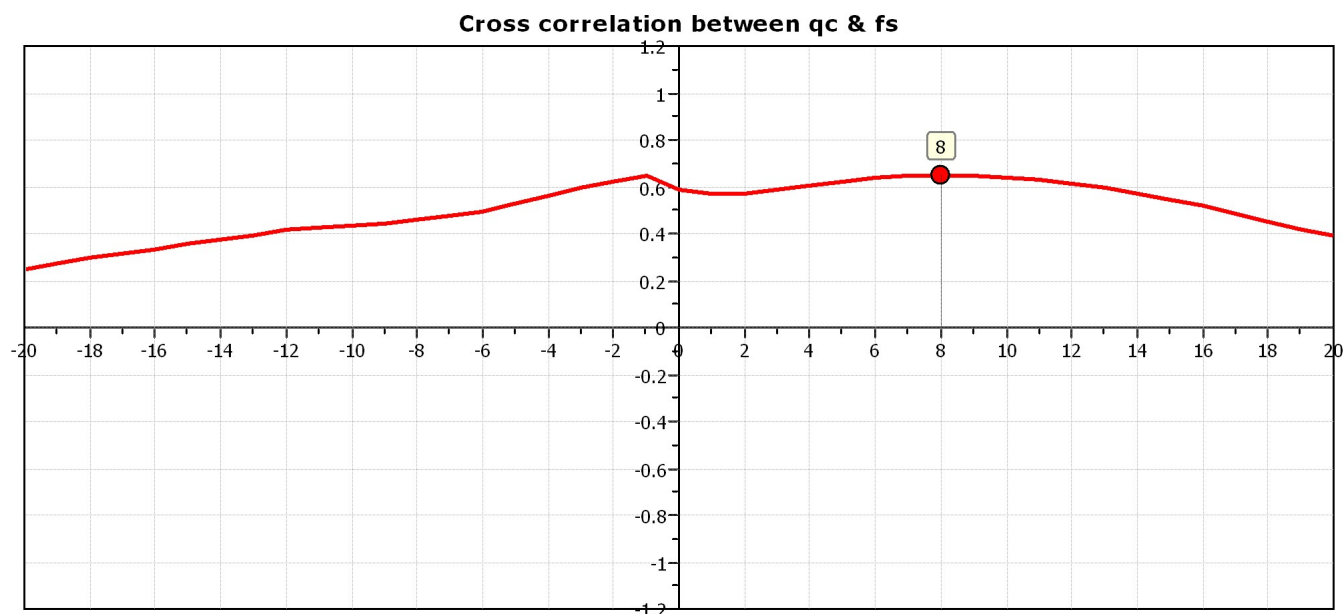
Project: Indagini penetrometriche CPTu
Location: Cesano-Anguillara (RM)

CPT: cptu6

Total depth: 6.50 m, Date: 13/01/2020



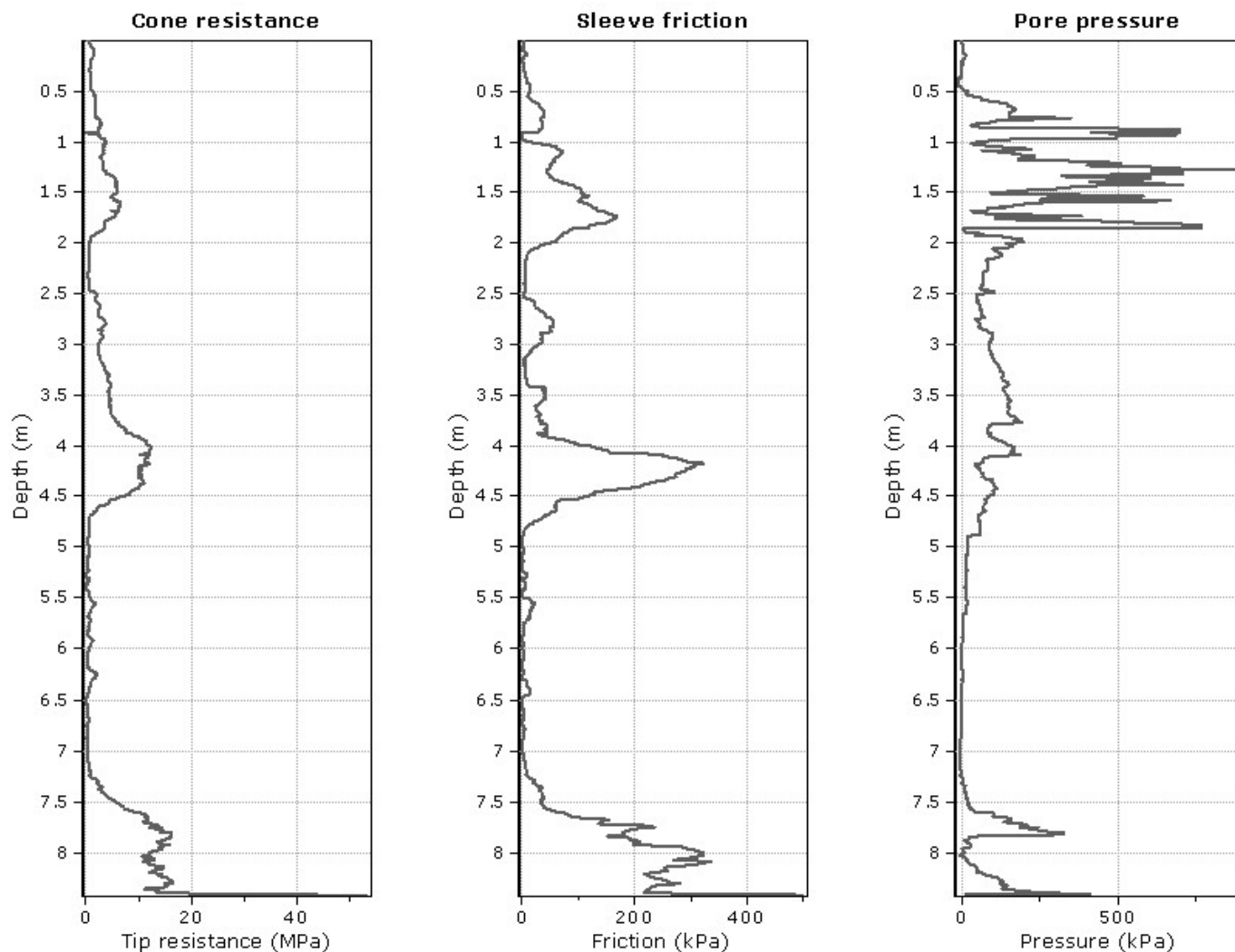
The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw q_c and f_s values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



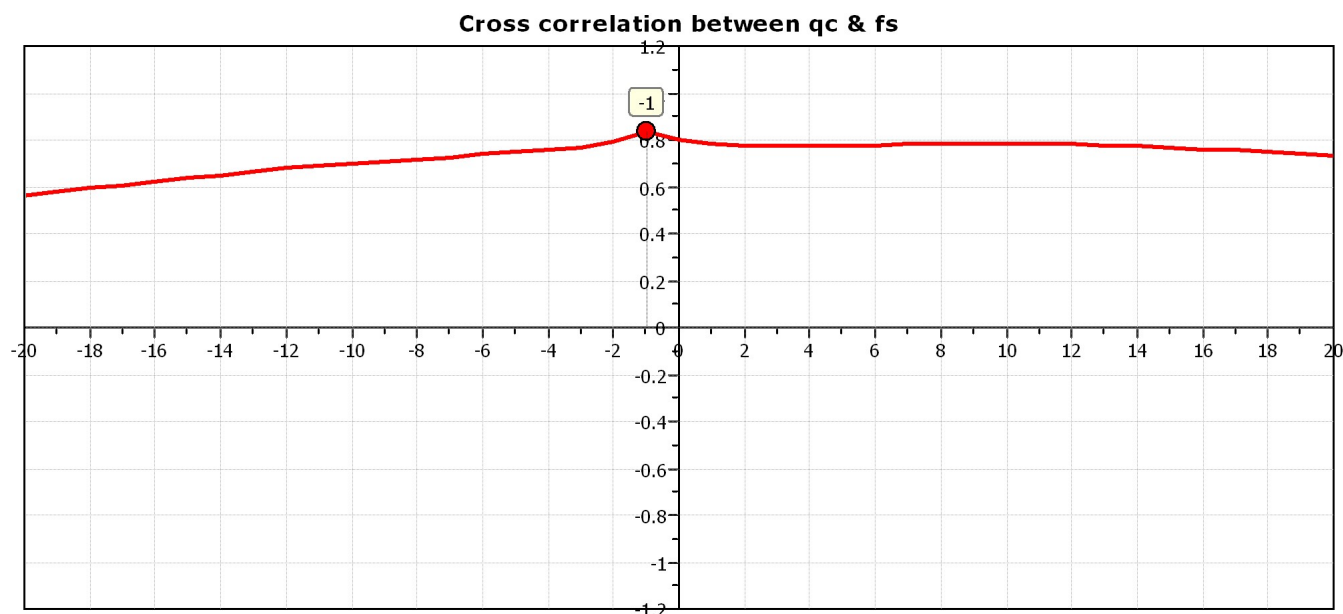
Project: Indagini penetrometriche CPTu
Location: Cesano-Anguillara (RM)

CPT: cptu7

Total depth: 8.43 m, Date: 14/01/2020



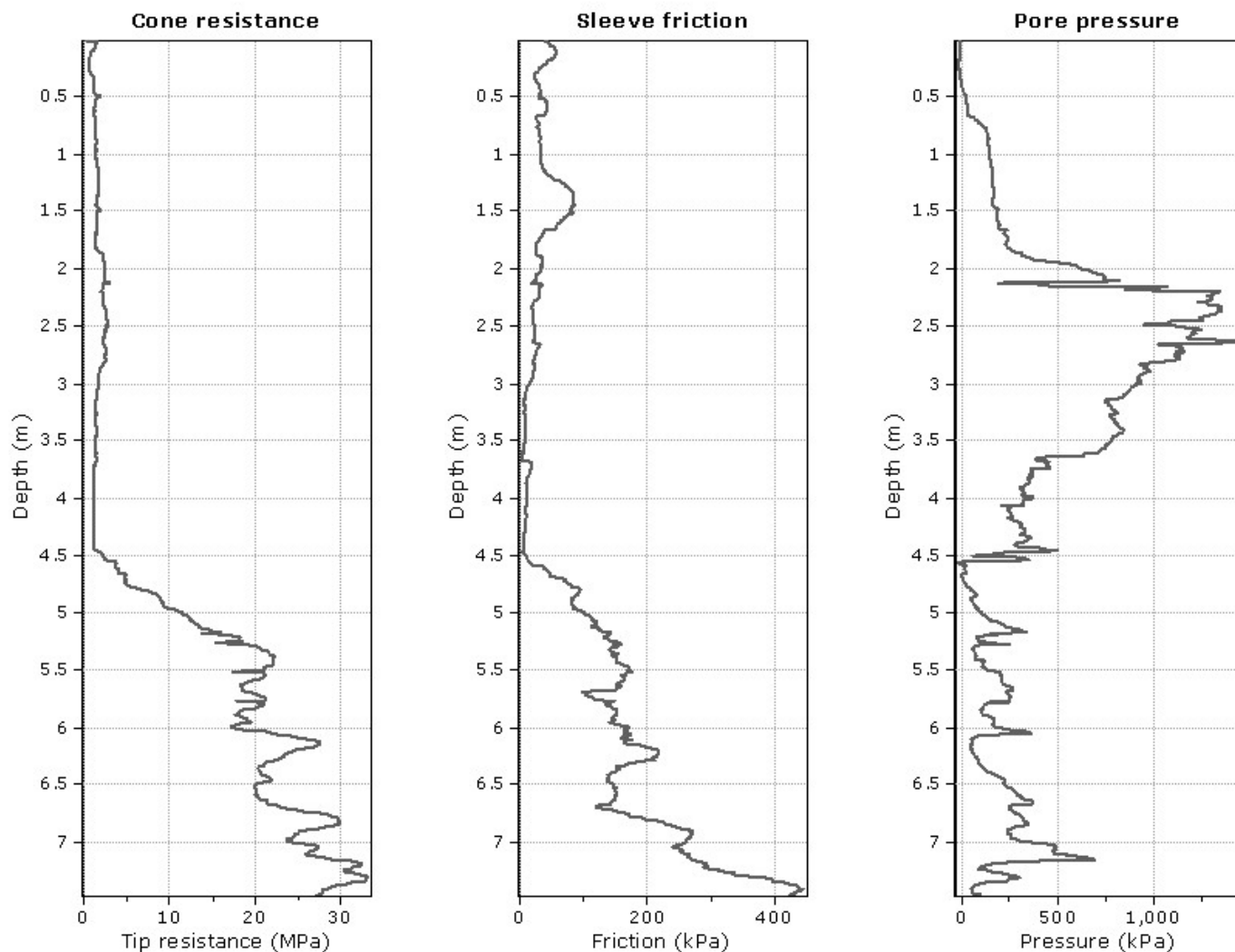
The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw q_c and f_s values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



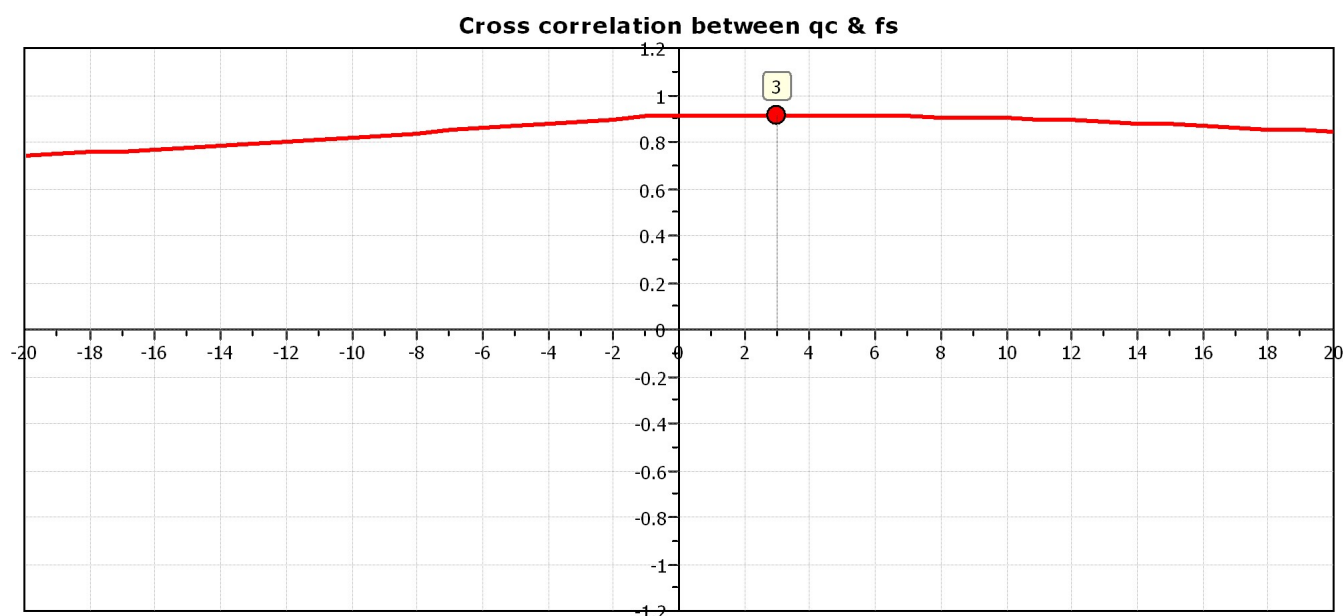
Project: Indagini penetrometriche CPTu
Location: Cesano-Anguillara (RM)

CPT: cptu8

Total depth: 7.47 m, Date: 13/01/2020



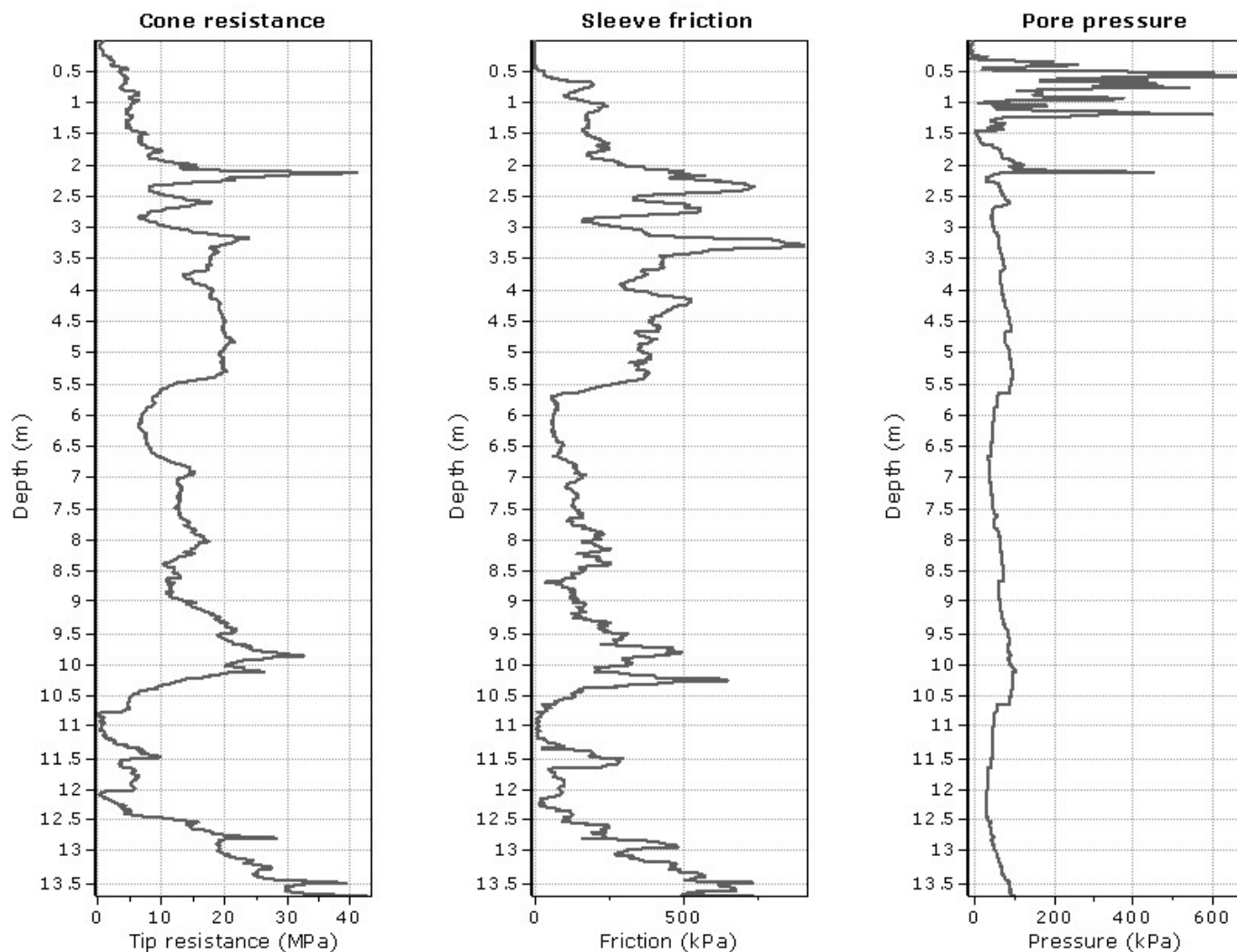
The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw q_c and f_s values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



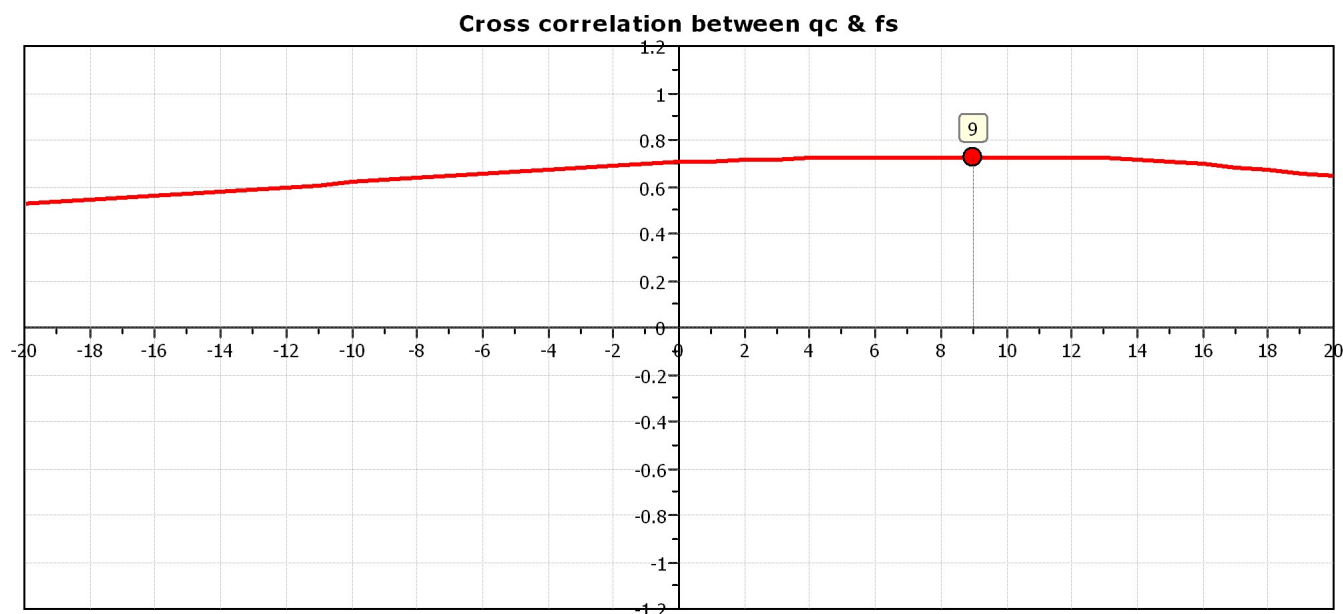
Project: Indagini penetrometriche CPTu
Location: Cesano-Anguillara (RM)

CPT: cptu9

Total depth: 13.71 m, Date: 13/01/2020



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

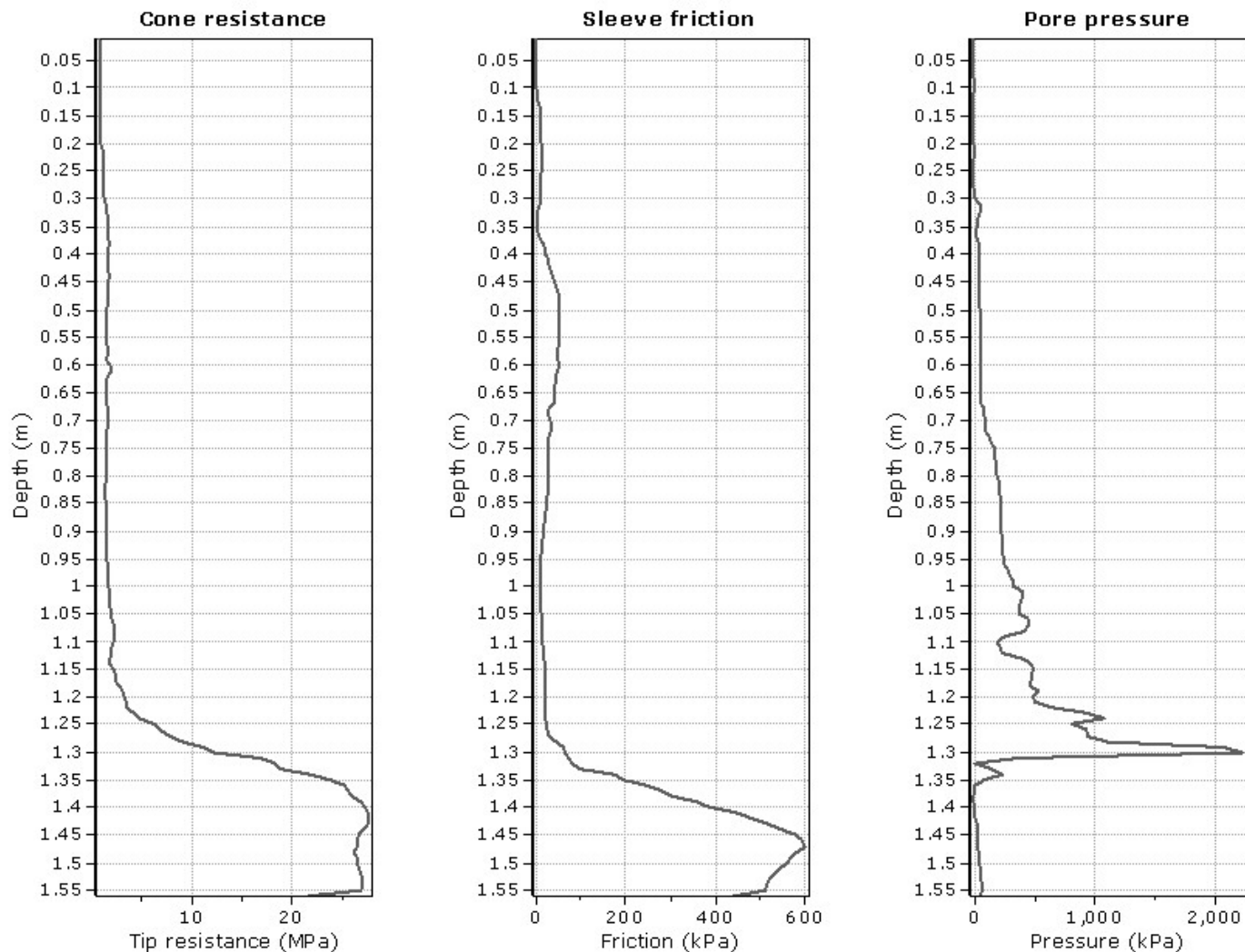


Project: Indagini penetrometriche CPTu

Location: Cesano-Anguillara (RM)

CPT: cptu10

Total depth: 1.56 m, Date: 13/01/2020



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

