

Studio

Geologia Geotecnica Geofisica Topografia

Marsich

Dott. Geol. Marsich Paolo

Via Lussinpiccolo, 1

34145 TRIESTE

Tel./fax 040 829440

cell. 347 7806995

e-mail: paolomarsich@studiomarsich.it

www.studiomarsich.it

REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA

COMUNE DI SAN GIORGIO DI NOGARO (UD)

RELAZIONE GEOLOGICA

PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE VARIANTE N. 51

Committente: Nunki Steel S.p.A. via E. Fermi 33/1 – 33058 San Giorgio di Nogaro

Relatore: dott. geol. Paolo Marsich

Settembre 2020

Sommario

Premessa	2
Inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico	3
Indagini geognostiche	8
Modello geologico e geotecnico.....	19
CPT 1.....	19
CPT 2.....	21
CPT 3.....	23
CPT 4.....	24
CPT 5.....	25
CPT 6.....	27
CPT 7.....	28
CPT 8.....	29
CPT 9.....	30
CPT 10.....	31
Risposta sismica e stabilità di sito	33
Azione sismica.....	39
Considerazioni sulle operazioni di scavo in cantiere.....	44

Allegato 1: Ubicazione dell'area d'indagine - scala 1:25000

Allegato 2: Ubicazione dell'area d'indagine - scala 1:5000

Allegato 3: Ubicazione delle indagini geognostiche - scala 1:1000

Allegato 4: Sezione geologica A-A' – scala verticale 1:200

Allegato 5: Elaborati prove penetrometriche

Allegato 6: Verbali stratigrafici dei sondaggi meccanici

Premessa

Nel mese di ottobre 2018 è stata eseguita un'indagine geognostica presso il sito denominato "lotto 101", di proprietà di Nunki Steel S.p.A.. Il sito oggetto dell'intervento è ubicato in Comune di San Giorgio di Nogaro, nella Zona Industriale "Aussa-Corno". Negli allegati n°1 e n°2 è indicata l'area oggetto della presente indagine.

L'indagine geognostica è stata eseguita al fine di definire un modello geologico, geotecnico e sismico di riferimento del sito a supporto del progetto di edificazione, sul lotto in esame, di un capannone industriale, di dimensioni in pianta di 76 m x 300 m. Per il fabbricato di progetto verranno realizzati pali di fondazione.

Al fine di definire il modello geologico e geotecnico di riferimento sono state eseguite dieci prove penetrometriche statiche con punta conica standard (tipo Begeman) ed è stata eseguita la disamina dei verbali stratigrafici relativi alla campagna di indagini geologiche a mezzo di sondaggi a carotaggio continuo eseguita nel 2012 sul lotto in esame.

Al fine di determinare la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{S,eq}$, così come definita al § 3.2.2. delle *Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al D.M. 17/01/2018, sono state eseguite un'indagine sismica passiva a stazione singola H.V.S.R., un'indagine sismica con metodologia M.A.S.W. (multi-channel analysis of surface waves) ed un'indagine sismica passiva con metodologia E.S.A.C. (extended spatial autocorrelation).

La presente relazione viene redatta in conformità a quanto previsto da:

- D.M. 17 gennaio 2018 di approvazione delle *Norme Tecniche per le Costruzioni*;
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. *Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018*;
- D.P.R. 328/01 - art. 41;
- *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini di interesse regionale (bacini idrografici dei tributari della laguna di Marano – Grado, ivi compresa la laguna medesima, del torrente Slizza e del levante)*, settembre 2016, Estratto norme;
- *Relazione geologica per la Variante 44 al P.R.G.C. del Comune di San Giorgio di Nogaro*, 16 settembre 2015.

Inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico

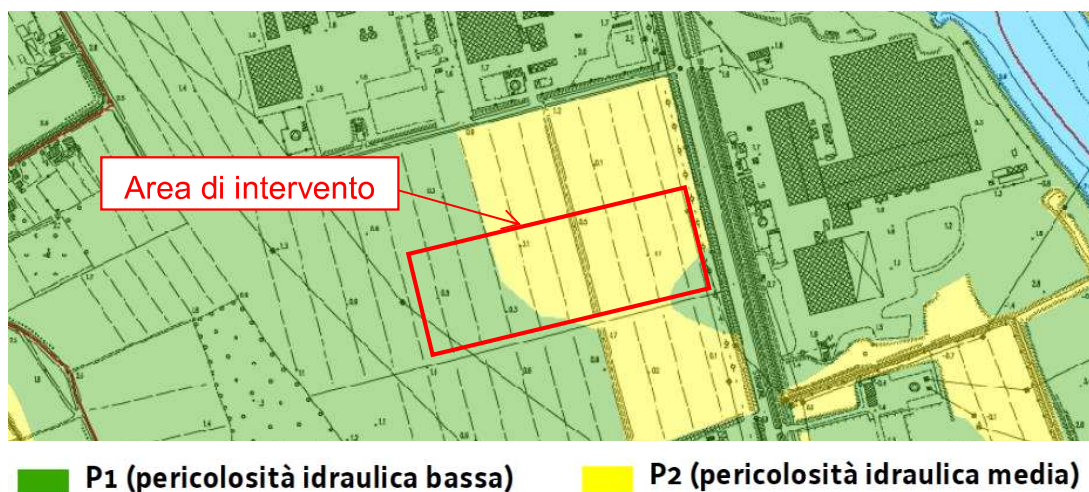
Il sito oggetto dell'intervento è ubicato in destra idrografica del Fiume Corno, corso d'acqua di risorgiva, a circa 200 m dalla sponda dello stesso.

Dal punto di vista geomorfologico e pedologico il Comel (1982) indica, nell'area in cui rientra il sito oggetto della presente relazione, la presenza di “*terreni della zona perilagunare di recente bonifica*”. La vicinanza del sito con la Laguna di Grado e Marano ed il fatto che il F. Corno è un corso d'acqua di risorgiva hanno determinato la deposizione, nelle porzioni più superficiali del sottosuolo, di sedimenti prevalentemente fini, appartenenti alle classi granulometriche delle sabbie, dei limi e delle argille.

Sulla base di quanto evidenziato sulla **CARTA DELLA ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA E DEI RISCHI NATURALI**, allegata allo **STUDIO GEOLOGICO PER IL P.R.G.C. – Variante n° 24**, il sito oggetto dell'intervento rientra nella categoria Z5, caratterizzata da “*sedimenti argillosi soffici, limosi sciolti, argillosi organici e torbosi (questi ultimi rinvenibili in lenti decimetriche nella zona più meridionale, in prossimità della laguna)*”.

Le indagini geognostiche allegate agli studi consultati indicano la presenza nel sottosuolo, entro i primi 30 m di profondità, di sedimenti prevalentemente fini (sabbie, limi, argille e torbe). In particolare le indagini rilevano una alternanza di sedimenti a prevalente natura coesiva (limi ed argille con livelli torbosi) e di sedimenti sabbiosi.

Sulla base di quanto evidenziato sulla **TAVOLA 51**, allegata al **PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI DI INTERESSE REGIONALE** (*bacini idrografici dei tributari della laguna di Marano – Grado, ivi compresa la laguna medesima, del torrente Slizza e del levante*) – *Relazione tecnica settembre 2016*, il sito oggetto dell'intervento rientra in parte nella classe P1, ed in parte nella classe P2.



L'ESTRATTO NORME, SETTEMBRE 2016 allegato al PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI DI INTERESSE REGIONALE (bacini idrografici dei tributari della laguna di Marano – Grado, ivi compresa la laguna medesima, del torrente Slizza e del levante), prevede:

ART. 8 – Disposizioni comuni per le aree a pericolosità idraulica, geologica e per le zone di attenzione

1. Le Amministrazioni comunali non possono rilasciare concessioni, autorizzazioni, permessi di costruire od equivalenti, previsti dalle norme vigenti, in contrasto con il Piano.

2. Possono essere portati a conclusione tutti i piani e gli interventi i cui provvedimenti di approvazione, autorizzazione, concessione, permessi di costruire od equivalenti previsti dalle norme vigenti, siano stati rilasciati prima della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione dell'avvenuta approvazione del Piano (8/02/2017).

3. Nelle aree classificate pericolose e nelle zone di attenzione, ad eccezione degli interventi di mitigazione della pericolosità e del rischio, di tutela della pubblica incolumità e di quelli previsti dal Piano di bacino, è vietato, in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata:

a. eseguire scavi o abbassamenti del piano di campagna in grado di compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini, ovvero dei versanti soggetti a fenomeni franosi;

b. realizzare tombinature dei corsi d'acqua;

c. realizzare interventi che favoriscano l'infiltrazione delle acque nelle aree franose;

d. costituire o indurre a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide;

e. realizzare, in presenza di fenomeni di colamento rapido (CR), interventi che incrementino la vulnerabilità della struttura, quali aperture sul lato esposto al flusso;

f. realizzare locali interrati o seminterrati nelle aree a pericolosità idraulica o da colamento rapido. Deroghe potranno essere previste solamente nel caso di realizzazione di strutture di interesse pubblico in zone a pericolosità moderata P1, limitatamente alle situazioni in cui la pericolosità sia dovuta a fenomeni di acqua alta in aree costiere e perilagunari non protette da arginature, e ciò in considerazione della maggiore prevedibilità e della minore durata dei fenomeni attesi rispetto alle esondazioni fluviali. Tali deroghe saranno comunque ammesse esclusivamente nei casi di interventi non diversamente localizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, interventi che dovranno essere resi compatibili con le condizioni di pericolo riscontrate mediante l'adozione di precauzioni volte ad evitare ogni danneggiamento alle strutture e rischio per l'incolumità

delle persone presenti nelle stesse al momento del verificarsi dell'evento calamitoso previsto.

4. Nelle aree costiere prive di opere di difesa nei confronti dei fenomeni di alta marea eccezionale e possibile la riclassificazione della pericolosità idraulica a seguito dell'innalzamento del piano di campagna a quota di sicurezza nei confronti degli eventi di acqua alta più gravosi, e ciò in considerazione della maggiore prevedibilità e della minore durata dei fenomeni attesi rispetto alle esondazioni conseguenti a rotture arginali, a condizione che le attività necessarie al raggiungimento delle quote di sicurezza non comportino la possibilità di incrementi della pericolosità nelle aree limitrofe. La riclassificazione delle aree interessate dagli interventi suddetti dovrà seguire le procedure di cui all'articolo 6, comma 3, lettera b.1 delle presenti norme.

5. Al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree fluviali e in quelle pericolose, fermo restando quanto stabilito al comma 3 ed in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata, tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione, devono essere tali da:

a. mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il normale deflusso delle acque;

b. non aumentare le condizioni di pericolo dell'area interessata nonché a valle o a monte della stessa;

c. non ridurre complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell'invarianza idraulica e favorire, se possibile, la creazione di nuove aree di libera esondazione;

d. minimizzare le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica, geologica.

6. Tutte le opere di mitigazione della pericolosità e del rischio devono prevedere il piano di manutenzione.

7 . Tutti gli interventi consentiti dal presente Titolo non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione degli altri interventi previsti dalla pianificazione di bacino vigente.

ART. 11 - Disciplina degli interventi nelle aree classificate a pericolosità media P2

1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica e geologica media P2, possono essere consentiti tutti gli interventi di cui alle aree P4 e P3.

2. L'attuazione delle previsioni e degli interventi degli strumenti urbanistici vigenti alla data di approvazione del Piano (8/02/2017) è subordinata alla verifica da parte delle amministrazioni comunali della compatibilità con le situazioni di pericolosità evidenziate dal Piano e deve essere conforme alle disposizioni indicate dall'art. 8. Gli interventi dovranno essere realizzati secondo soluzioni costruttive funzionali a rendere compatibili i nuovi edifici con la specifica natura o tipologia di pericolo individuata.

3. Nelle aree classificate a pericolosità media P2 la pianificazione urbanistica e territoriale può prevedere:

a. nuove zone di espansione per infrastrutture stradali, ferroviarie e servizi che non prevedano la realizzazione di volumetrie edilizie, purché ne sia segnalata la condizione di pericolosità e tengano conto dei possibili livelli idrometrici conseguenti alla piena di riferimento;

b. nuove zone da destinare a parcheggi, solo se imposti dagli standard urbanistici, purché compatibili con le condizioni di pericolosità che devono essere segnalate;

c. piani di recupero e valorizzazione di complessi malghivi, stavoli e casere senza aumento di volumetria diversa dall'adeguamento igienico-sanitario e/o adeguamenti tecnico-costruttivi e di incremento dell'efficienza energetica, purché compatibili con la specifica natura o tipologia di pericolo individuata. Tali interventi sono ammessi esclusivamente per le aree a pericolosità geologica;

d. nuove zone su cui localizzare impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, non diversamente localizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, purché compatibili con le condizioni di pericolo riscontrate e che non provochino un peggioramento delle stesse.

ART. 12 – Disciplina degli Interventi nelle aree classificate a pericolosità moderata P1

- 1. La pianificazione urbanistica e territoriale disciplina l'uso del territorio, le nuove costruzioni, i mutamenti di destinazione d'uso, la realizzazione di nuove infrastrutture e gli interventi sul patrimonio edilizio esistente nel rispetto dei criteri e delle indicazioni generali del presente Piano conformandosi allo stesso.*

La *RELAZIONE GEOLOGICA PER LA VARIANTE 44 AL P.R.G.C. – 2015*, indica, nel sito oggetto dell'intervento, la presenza di *Terreni Sabbioso Limosi*, e prevede le seguenti prescrizioni:

- negli areali in zona P1 le nuove edificazione dovranno posizionare il piano calpestio ad almeno 0,5 metri dal piano campagna e non dovrà essere consentita la realizzazione di vani al disotto del piano campagna;

- negli il areali compresi in zona P2 bisogna attenersi a quanto prescritto dalle Norme di Attuazione (art 11) del Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini di interesse regionale. Per i manufatti esistenti si dovranno prendere precauzioni nel posizionamento degli impianti sensibili non sommergibili ed interventi volti a minimizzare o annullare gli eventuali danni nel caso si verifichino eventi calamitosi.

Le nuove edificazioni potranno avvenire solo in attuazione delle previsioni del PRGC vigente alla data di approvazione del progetto di PAIR, approvato il 28 dicembre 2014, assumendo quale precauzione minima il posizionamento del piano di calpestio degli edifici almeno 1 metro al di sopra del piano di campagna con il divieto di realizzazione di volumi edilizi al di sotto di tale quota.

Prima di interventi antropici di modificazione dell'alveo del Fiume Corno nel tratto prossimo al sito, il corso d'acqua era contraddistinto da meandri. Vista la prerogativa dei tratti fluviali a meandri di cambiare posizione delle anse, determinando così continue variazioni degli ambienti deposizionali, i corpi sedimentari depositi dal corso d'acqua sono contraddistinti da variazioni verticali e laterali delle caratteristiche granulometriche.

Attualmente l'area oggetto dell'intervento è adibita a coltivazione, appare rimodellata per consentire l'attività agricola, con la presenza di un reticolo di scoline e canali per il drenaggio delle acque meteoriche. La morfologia generale del sito degrada in direzione Est-Nord-Est e nel settore orientale, dove il piano campagna raggiunge le quote più basse, è stato rilevato ristagno di acqua in superficie in occasione delle precipitazioni meteoriche.

In superficie il sito è caratterizzato da un terreno di natura prevalentemente coesiva e ricco di resti vegetali in conseguenza dell'attività agricola.

Le indagini consultate indicano la presenza, entro i primi 15 m di profondità, di alcune falde, contenute negli orizzonti sabbiosi.

Indagini geognostiche

Per definire il modello geologico e geotecnico di riferimento sono state eseguite dieci prove penetrometriche statiche con punta meccanica, distribuite sull'intero sedime di progetto del capannone.

Le caratteristiche tecniche del penetrometro statico impiegato sono di seguito elencate:

- SP100SM Deep Drill da 100 kN di spinta;
- sistema di misura idraulico, con lettura dei valori di R_p - R_l - R_t su due manometri ad alta precisione ed a scala differenziata;
- costante di trasformazione delle letture: 20;
- velocità di avanzamento punta: 2 cm/s;
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing=35.7$ mm (area punta 10 cm²), apertura 60°, manicotto laterale (150 cm²);
- ancoraggio al suolo del dispositivo di spinta mediante due chiavi idrauliche che infiggono nel terreno eliche continue di grosso diametro ($\varnothing$ 130x1250 mm) ed aste di prolunga.



Penetrometro statico SP100SM su uno dei punti di indagine

Per l'elaborazione della prova è stato impiegato il software Win-CPT, che rappresenta i risultati in termini di resistenza alla punta (q_c) e resistenza laterale (f_s). Il rapporto tra queste due grandezze consente, mediante il confronto con grafici formulati da vari autori, di fare

una valutazione della litologia del terreno investigato. Nell'allegato che riporta i risultati della prova penetrometrica sono rappresentate due valutazioni litologiche:

- valutazione in base al rapporto $F=qc/fs$ secondo Begemann (1965) e secondo le Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana (A.G.I. 1977);
- valutazione in base al rapporto $F=qc/(fs/qc)$ secondo Schmertmann (1978).

Le prove penetrometriche sono state spinte fino alla profondità di 20 m dal piano campagna. Nel corso dell'esecuzione delle prove è stata rilevata la falda idrica, la cui profondità è risultata compresa tra 1.70 e 2.60 m dal piano campagna. I grafici dei dati acquisiti nel corso dell'effettuazione delle prove penetrometriche sono allegati alla presente relazione (allegato n°5).

Per inquadrare il modello geologico generale del sottosuolo sono state prese in esame le descrizioni stratigrafiche relative a sondaggi a carotaggio continuo eseguiti nell'anno 2012 da Geoservizi s.r.l., su incarico del Consorzio Z.I.A.C.. I sondaggi che sono stati individuati come rappresentativi per la definizione del modello geologico generale dell'area sono i nn. C4 e C5. L'ubicazione del sondaggio C5 è indicata in allegato n°3, mentre quella del sondaggio C4 ricade ad Ovest dell'area di intervento.

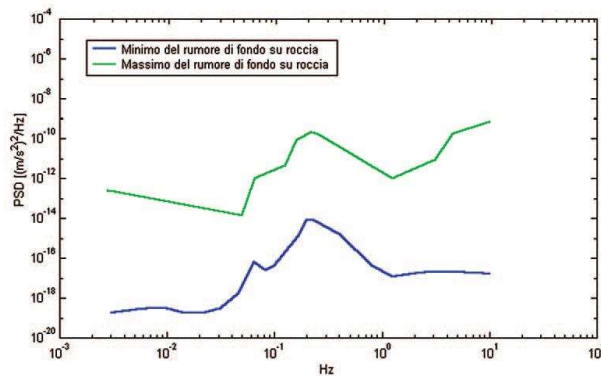
I verbali stratigrafici relativi ai sondaggi a carotaggio continuo presi in considerazione sono allegati alla presente relazione (allegato n°6).

Al fine di determinare la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{S,eq}$, così come definita al § 3.2.2. delle *Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al D.M. 17/01/2018, è stata eseguita un'indagine sismica passiva a stazione singola H.V.S.R. (**HV1**) ed un'indagine sismica con metodologia M.A.S.W. (**MASW1**) (multi-channel analysis of surface waves).

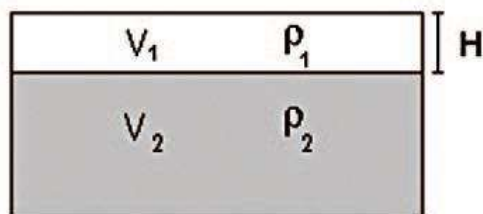
L'indagine sismica passiva denominata H.V.S.R. (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) utilizza il rumore sismico di fondo come funzione di eccitazione per misurare la risposta del sottosuolo in termini di rapporti spettrali tra le componenti del moto orizzontale e quella verticale al fine di determinare la frequenza di risonanza del sito.

Il rumore sismico, generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica, è presente ovunque sulla superficie terrestre. Si chiama anche *microtremore* poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti nel campo prossimo all'epicentro. Nelle zone in cui non è presente alcuna sorgente di rumore

locale e in assenza di vento, lo spettro in frequenza del rumore di fondo, in un terreno roccioso e pianeggiante, ha l'andamento illustrato nella figura di seguito allegata, dove la curva blu rappresenta il rumore di fondo 'minimo' di riferimento mentre la curva verde rappresenta il 'massimo' di tale rumore, e dove i picchi a 0.14 e 0.07 Hz sono prodotti delle onde oceaniche sulle coste.



Tali componenti spettrali vengono attenuate relativamente poco anche dopo tragitti di migliaia di chilometri per effetto di guida d'onda. A questo rumore di fondo, che è sempre presente, si sovrappongono le sorgenti locali, antropiche (traffico, industrie ecc.) e naturali. I microtremori sono solo in parte costituiti da onde di volume, P o S. In essi giocano un ruolo fondamentale le onde superficiali, che hanno velocità prossima a quella delle onde S (vedi ad es. Lachet e Bard, 1994), il che spiega la dipendenza di tutta la formulazione dalla velocità di queste ultime. Diversi metodi sono stati proposti per estrarre l'informazione relativa al sottosuolo dal rumore sismico registrato in un sito. Tra questi, la tecnica che si è maggiormente consolidata nell'uso è quella dei rapporti spettrali tra le componenti del moto orizzontale e quella verticale (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR o H/V), proposta da Nogoshi e Igarashi (1970) e successivamente da Nakamura negli anni '80. La tecnica è universalmente riconosciuta come efficace nel fornire stime affidabili della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo. Le basi teoriche dell'H/V sono relativamente facili da comprendere in un mezzo del tipo strato + bedrock (o strato assimilabile al bedrock) in cui i parametri sono costanti in ciascuno strato (1-D). Consideriamo il sistema illustrato in figura in cui gli strati 1 e 2 si distinguono per le diverse densità (ρ_1 e ρ_2) e le diverse velocità delle onde sismiche (V_1 e V_2).



Un'onda che viaggia nel mezzo 1 viene (parzialmente) riflessa dall'interfaccia che separa i due strati. L'onda così riflessa interferisce con quelle incidenti, sommandosi e raggiungendo le ampiezze massime (condizione di risonanza) quando la lunghezza dell'onda incidente (l) è 4 volte (o suoi multipli dispari) lo spessore H del primo strato. La frequenza fondamentale di risonanza (f_r) dello strato 1 relativa alle onde S è pari a

$$f_r = \frac{V_{s1}}{4H} \quad [1]$$

Questo effetto è sommabile, anche se non in modo lineare e senza una corrispondenza 1:1. Ciò significa che la curva H/V relativa ad un sistema a più strati contiene l'informazione relativa alle frequenze di risonanza (e quindi allo spessore) di ciascuno di essi, ma non è interpretabile semplicemente applicando l'equazione [1]. (Tratto da "Effetti di sito e Vs30: una risposta alla normativa antisismica Mulargia, Castellaro e Rossi).

Per l'esecuzione dell'indagine sismica passiva a stazione singola è stato impiegato un geofono tridimensionale da superficie modello GEMINI-2 della PASI, le cui specifiche tecniche sono:

- Freq. naturale di risonanza: 2 Hz +/-10%
- Sensibilità: 2 V/cm•S-1 +/- 5%
- Resistenza interna: 5.8kΩ +/-5%
- Damping: 0.7 +/-10%
- Distorsione armonica: ≤ 0.2%
- Resistenza d'isolamento: ≥ 10 MΩ
- Temp. funzionamento: da -25°C a + 55°C

L'acquisizione è stata eseguita con una frequenza di campionamento di 200 Hz per una lunghezza di acquisizione di 20 minuti. I dati acquisiti sono stati elaborati con il software winMASW 2018 Academy, ricampionandoli a 64 Hz ed utilizzando una finestra temporale di 20 s per il calcolo del rapporto spettrale H/V .

Nell'intervallo di frequenze 0.5-20 Hz l'indagine ha evidenziato un picco nella curva del rapporto spettrale alla frequenza di 1.2 Hz. Di seguito sono elencati i criteri previsti dal

progetto SESAME per la verifica dei risultati dell'indagine, gli spettri delle tre componenti ed il rapporto spettrale H/V.

Criteria dal progetto SESAME

Peak frequency (Hz): 1.2 (± 7.2)

Peak HVSR value: 2.5 (± 0.4)

=== Criteria for a reliable H/V curve ===

#1. $[f_0 > 10/L_w]: 1.220 > 0.5$ (OK)

#2. $[n_c > 200]: 2855 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) ===

#1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]: \text{yes (considering standard deviations), at frequency 0.3Hz (OK)}$

#2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]: \text{yes, at frequency 1.7Hz (OK)}$

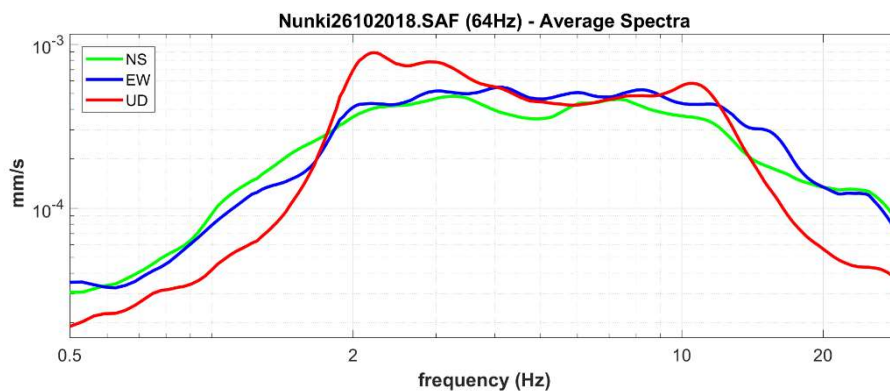
#3. $[A_0 > 2]: 2.5 > 2$ (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]:$ (NO)

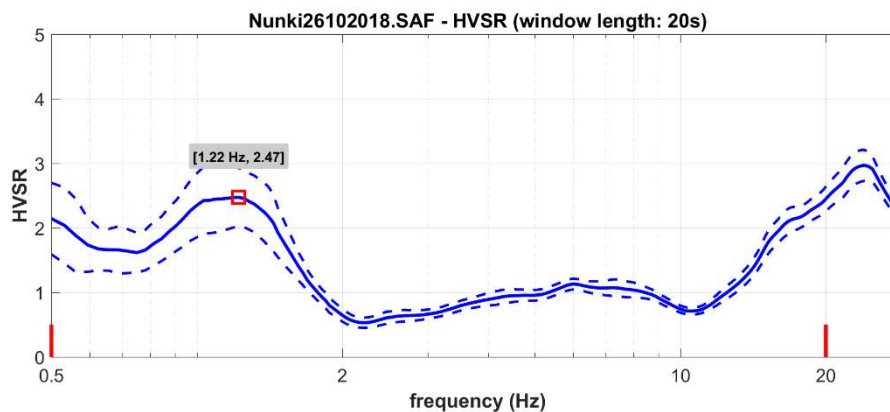
#5. $[\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)]: 7.182 > 0.122$ (NO)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.679 < 1.78$ (OK)

Spettri delle tre componenti

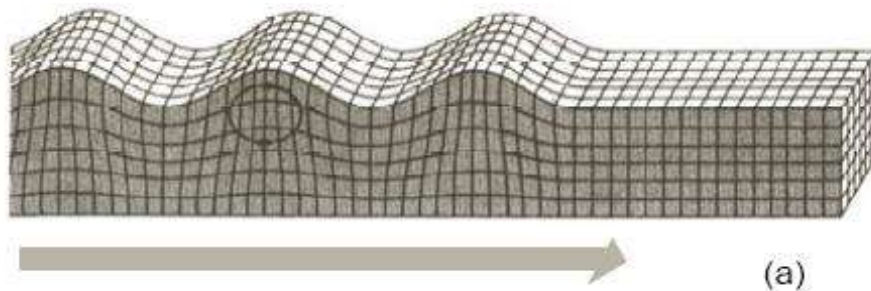


Rapporto spettrale H/V



La metodologia chiamata M.A.S.W. si basa sull'analisi della propagazione, lungo un profilo, delle onde superficiali denominate onde di Rayleigh e prevede che tali onde vengano generate artificialmente mediante una percussione al suolo di una massa. Questo tipo di onde superficiali è contraddistinto da una velocità di propagazione che è funzione di quella delle onde S proprie dei terreni al di sotto del profilo investigato.

Le onde di Rayleigh si propagano in corrispondenza di una superficie libera e causano un movimento ellittico retrogrado delle particelle del mezzo attraversato su un piano verticale comprendente la direzione di propagazione.



Schema illustrante movimento delle particelle in un'onda di Rayleigh

L'ampiezza dello spostamento indotto alle particelle del terreno decresce con la profondità ed è maggiore per lunghezze d'onda più grandi (frequenze più basse). Pertanto lunghezze d'onda maggiori interferiscono con porzioni più profonde del sottosuolo.

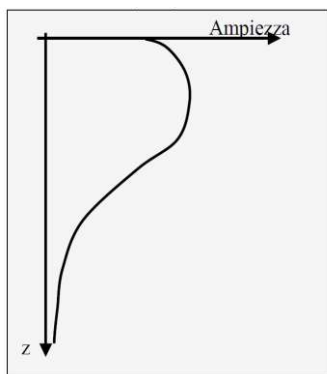


Grafico illustrante l'ampiezza del movimento delle particelle con la profondità in un'onda di Rayleigh

Le onde superficiali in esame possono essere trasmesse sulla superficie di un semispazio uniforme o di un mezzo in cui la velocità di propagazione cambia con la profondità. In questo ultimo caso le onde sono dispersive, cioè le varie componenti a lunghezza d'onda diversa viaggiano con velocità differenti. Questo fenomeno è determinato dal fatto che le varie lunghezze d'onda interessano profondità diverse e quindi interferiscono con materiali contraddistinti da caratteristiche di rigidità e velocità di propagazione delle onde S differenti. Pertanto ogni frequenza contenuta nel treno d'onde si propagherà con

una propria velocità (velocità di fase). Il fenomeno appena descritto viene analizzato mediante lo spettro di velocità che riporta la velocità di fase e la frequenza. Su tale grafico viene calcolata la curva di dispersione relativa al modello monodimensionale di velocità di propagazione delle onde S ipotizzato che viene ottimizzato fino a quando la curva di dispersione si sovrappone allo spettro di velocità.

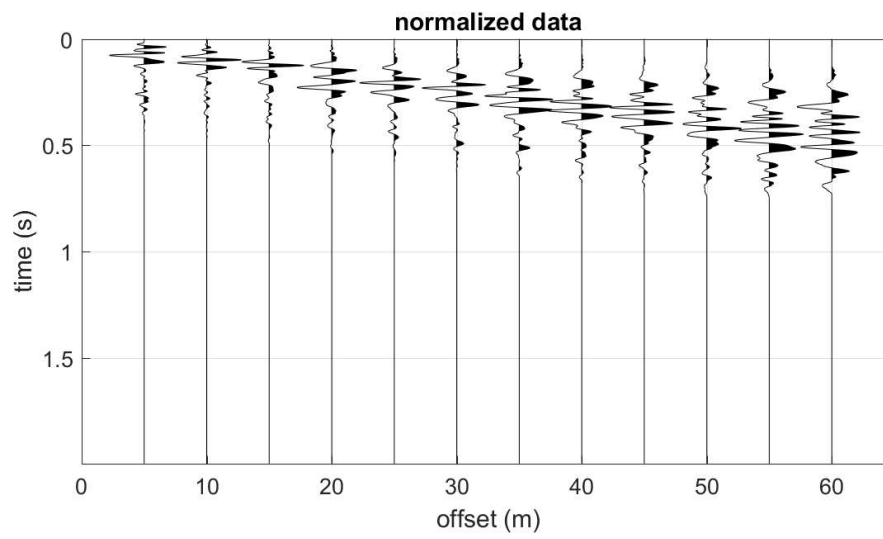
Lo studio delle caratteristiche di dispersione delle onde superficiali costituisce quindi un metodo per la determinazione della velocità di propagazione delle onde S (V_s) nelle porzioni più superficiali del sottosuolo.

Per la registrazione dei sismogrammi in campagna sono stati utilizzati un sismografo PASI GEA24 a 24 canali e geofoni PASI verticali a frequenza naturale di 4.5 Hz. Per l'energizzazione del terreno è stata impiegata una massa battente da 50 Kg ed un piattello di battuta di alluminio. Per la presente indagine è stato eseguito un profilo a 12 geofoni, distanziati di 5.0 m, adottando una tecnica di acquisizione che consente di ottenere una registrazione a 24 canali con spaziatura tra i geofoni di 2.5 m.

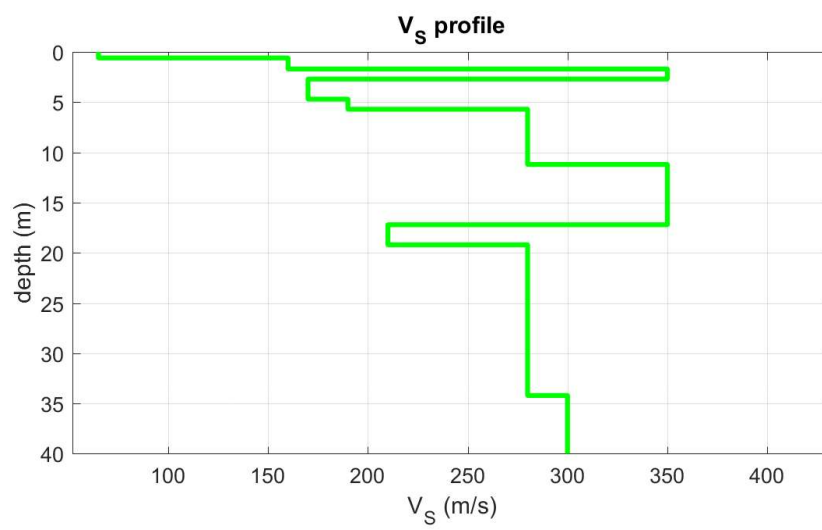
I sismogrammi acquisiti sono stati elaborati con il software winMASW 2018 Academy, con il quale è stato calcolato lo spettro di velocità.

La modellazione della velocità delle onde S è stata eseguita con un'elaborazione congiunta del grafico del rapporto spettrale, determinato con l'indagine HVSr, e dello spettro di velocità delle onde di Rayleigh, ottenuto con il profilo MASW. La modellazione è stata eseguita sovrapponendo alla curva del rapporto spettrale la curva teorica calcolata con il modello ipotizzato, considerando le onde superficiali, e sovrapponendo allo spettro di velocità le curve di dispersione modali per vari modi (fondamentale e superiori) e lo spettro di velocità (contour) calcolato con sismogrammi sintetici, generati sulla base del modello secondo il metodo della "Modal Summation" (Herrmann, 2003). Di seguito vengono riportati il sismogramma acquisito con l'indagine MASW, il modello di velocità delle onde S risultante dall'elaborazione congiunta e lo spettro di velocità sul quale sono evidenziati, nella prima immagine, modo principale e modi superiori corrispondenti al modello ipotizzato e, nella seconda immagine, lo spettro di velocità (contour) calcolato con sismogrammi sintetici, generati sulla base del modello assunto secondo il metodo della "Modal Summation" (Herrmann, 2003). L'ultima immagine rappresenta la curva del rapporto spettrale (curva verde) con la curva teorica calcolata con lo stesso modello, considerando le onde superficiali (curva magenta).

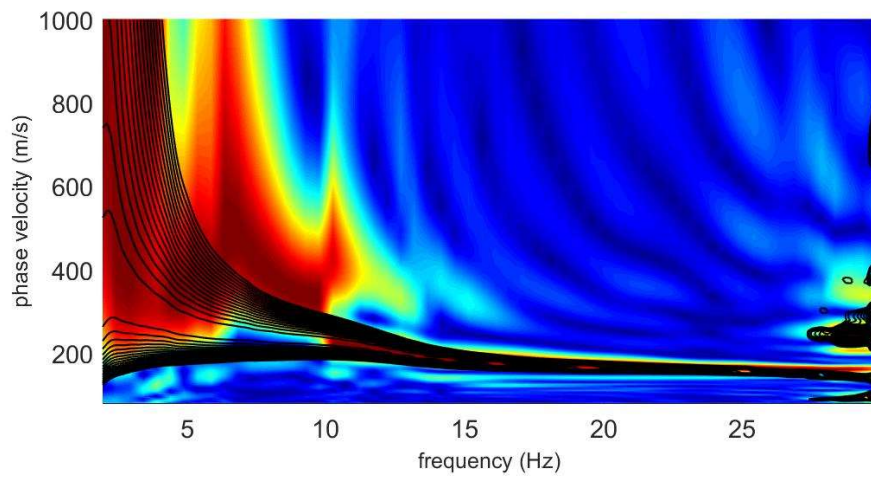
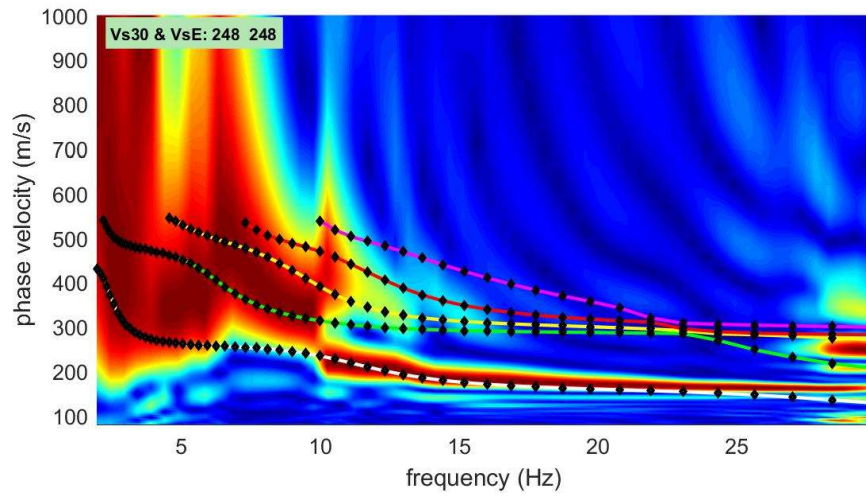
Sismogramma



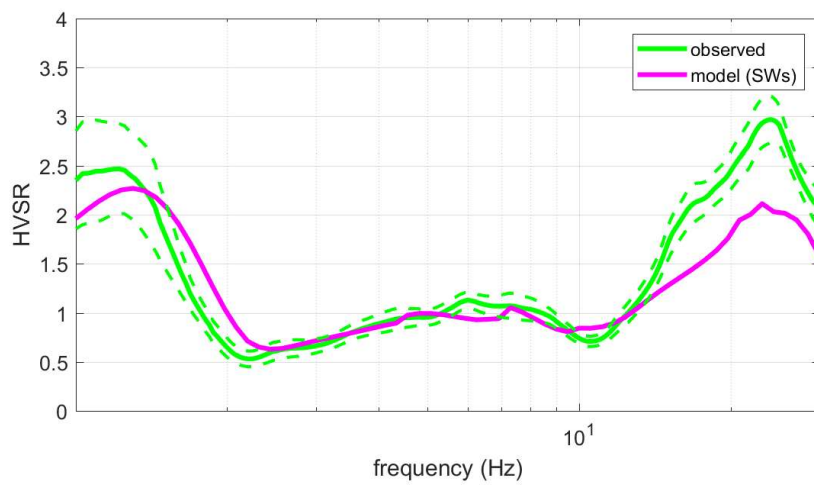
Modello di distribuzione della velocità delle onde S



Spettro di velocità



Rapporto spettrale H/V



La distribuzione della velocità delle onde S, derivante dalla modellazione sopra descritta e che risulta compatibile con i dati geofisici e geologico-tecnici acquisiti, è stata schematizzata nel modello di seguito sintetizzato fino alla profondità di interesse:

Spessore	Prof,		Vs (m/s)
	da (m)	a (m)	
0,60	0,00	0,60	65
1,10	0,60	1,70	160
1,00	1,70	2,70	350
2,00	2,70	4,70	170
1,00	4,70	5,70	190
5,50	5,70	11,20	280
6,00	11,20	17,20	350
2,00	17,20	19,20	210
15,00	19,20	34,20	280
10,00	34,20	44,20	300

Il substrato (bedrock sismico), caratterizzato da $V_s \geq 800$ m/s, non è stato individuato entro i primi 30 m di profondità dal piano campagna e le indagini sismiche eseguite hanno evidenziato che i terreni fino a 30 m di profondità sono caratterizzati da una velocità equivalente delle onde S **$V_{s,30}=248$ m/s**.

Per verificare il modello sismostratigrafico delle onde S è stata eseguita un'indagine sismica passiva con metodologia E.S.A.C. (extended spatial autocorrelation).

Nel metodo ESAC è un'indagine sismica passiva con la quale si analizza la dispersione delle onde di superficie che costituiscono, con le onde di corpo, i microtremiti, generati da fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica.

Per l'acquisizione dei dati con la tecnica ESAC i geofoni possono essere disposti bidimensionalmente secondo una qualsiasi geometria. Per questo motivo tale metodo non soffre dei problemi legati alla direttività dei vari segnali, i quali possono giungere da qualsiasi azimuth senza che ciò vada ad influenzare i risultati.

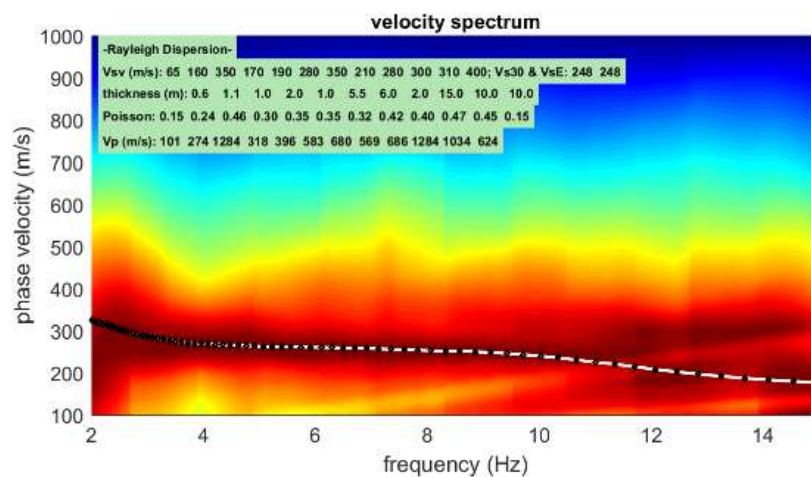
Se gli stendimenti sono abbastanza ampi le tecniche di sismica passiva possono dare informazioni sulla dispersione delle basse frequenze, e quindi dare informazioni sui livelli più profondi del sottosuolo (Dal Moro 2012), pur perdendo risoluzione negli strati superficiali,

Per la registrazione dei sismogrammi in campagna sono stati utilizzati un sismografo PASI GEA24 a 24 canali e 24 geofoni PASI verticali a frequenza naturale di 4.5 Hz, posizionati lungo uno stendimento bidimensionale secondo una geometria ad "L", dove il lato più lungo misura 120 m ed il lato più corto 60 m.

I sismogrammi acquisiti sono stati elaborati con il software winMASW 2018 Academy, con il quale è stato calcolato lo spettro di velocità. Con lo stesso modello ottenuto dall'elaborazione congiunta delle indagini MASW e HVSR è stata calcolata la curva di dispersione, che è stata sovrapposta allo spettro di velocità.

Di seguito viene riportato lo spettro di velocità sul quale è evidenziata la curva di dispersione calcolata mediante il modello sopra descritto. Dalla disamina di tale elaborato risulta che il modello ottenuto dall'elaborazione congiunta delle indagini MASW e HVSR è assolutamente compatibile con i dati acquisiti con l'indagine ESAC.

Spettro di velocità



Modello geologico e geotecnico

La disamina dei dati delle indagini geognostiche eseguite evidenzia una marcata variabilità laterale delle caratteristiche granulometriche e di consistenza/addensamento dei terreni investigati. Di seguito viene descritto il modello geologico e geotecnico desunto da ciascuna delle prove penetrometriche statiche. Dei parametri geotecnici viene indicato il valore del parametro geotecnico o l'intervallo significativo di variabilità dello stesso sullo strato individuato.

CPT 1

- Da 0.0 a 1.0 m di profondità: **torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.70-0.90 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume $\gamma =1850 \text{ kg/m}^3$.
- Da 1.0 a 2.2 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=29^\circ$;
 - Peso di volume $\gamma =1850 \text{ kg/m}^3$.
- Da 2.2 a 3.4 m di profondità: **limi/argille e torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.60-0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 3.4 a 4.6 m di profondità: **sabbie con intercalazioni di limi sabbiosi/sabbie limose e di limi**
 - Angolo attrito $\phi=40^\circ$;
 - Peso di volume $\gamma =2000 \text{ kg/m}^3$.
- Da 4.6 a 6.0 m di profondità: **limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 6.0 a 7.2 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Angolo attrito $\phi=31^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 7.2 a 7.8 m di profondità: **limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.40-0.50 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1800 \text{ kg/m}^3$.

- Da 7.8 a 8.8 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=30^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 8.8 a 10.2 m di profondità: **sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=39^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2050 \text{ kg/m}^3$.
- Da 10.2 a 11.4 m di profondità: **limi/argille con intercalazione di limi sabbiosi/sabbie limose e di sabbie**
 - Coesione non drenata $c_u=0.90 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 11.4 a 16.0 m di profondità: **sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=37^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2100 \text{ kg/m}^3$.
- Da 16.0 a 18.0 m di profondità: **sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=35^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2050 \text{ kg/m}^3$.
- Da 18.0 a 20.0 m di profondità: **limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.80 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.

CPT 2

- Da 0.0 a 3.2 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.50-0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 3.2 a 4.6 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazione di limi/argille e di sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=29^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 4.6 a 6.6 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di limi sabbiosi/sabbie limose e di torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.50-0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 6.6 a 8.0 m di profondità: **sabbie con intercalazioni di limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Angolo attrito $\phi=36^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 8.0 a 9.0 m di profondità: **limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.80 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 9.0 a 9.8 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Angolo attrito $\phi=32^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2000 \text{ kg/m}^3$.
- Da 9.8 a 10.8 m di profondità: **alternanze di sabbie e di limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Angolo attrito $\phi=35^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2050 \text{ kg/m}^3$.
- Da 10.8 a 11.6 m di profondità: **limi/argille con intercalazione di limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Coesione non drenata $c_u=0.90 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 11.6 a 16.6 m di profondità: **sabbie prevalenti**

- Angolo attrito $\phi=37^\circ$;
- Peso di volume saturo $\gamma =2000 \text{ kg/m}^3$.
- Da 16.6 a 20.0 m di profondità: **limi/argille prevalenti**
 - Coesione non drenata $c_u=0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2000\text{-}2150 \text{ kg/m}^3$.

CPT 3

- Da 0.0 a 3.6 m di profondità: **torbe/argille organiche e limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.20-0.85 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 3.6 a 6.2 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di limi sabbiosi/sabbie limose e di torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.50-0.80 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 6.2 a 8.8 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di limi/argille e di sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=30^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 8.8 a 10.8 m di profondità: **sabbie con intercalazioni di limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Angolo attrito $\phi=37^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 10.8 a 17.4 m di profondità: **sabbie con intercalazione di limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Angolo attrito $\phi=36^\circ-38^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2050-2100 \text{ kg/m}^3$.
- Da 17.4 a 18.6 m di profondità: **limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 18.6 a 20.0 m di profondità: **sabbie con intercalazioni di limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Angolo attrito $\phi=32^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.

CPT 4

- Da 0.0 a 4.2 m di profondità: **limi/argille prevalenti**
 - Coesione non drenata $c_u=0.70-1.20 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 4.2 a 5.2 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Angolo attrito $\phi=28^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850 \text{ kg/m}^3$.
- Da 5.2 a 6.6 m di profondità: **limi/argille prevalenti**
 - Coesione non drenata $c_u=0.50-0.60 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 6.6 a 8.8 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di limi/argille e sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=31^\circ-32^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 8.8 a 10.0 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.60 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 10.0 a 10.8 m di profondità: **sabbie con intercalazione di limi/argille**
 - Angolo attrito $\phi=32^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 10.8 a 15.0 m di profondità: **sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=37^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2100-2150 \text{ kg/m}^3$.
- Da 15.0 a 16.6 m di profondità: **sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=36^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2050-2100 \text{ kg/m}^3$.
- Da 16.6 a 20.0 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-2000 \text{ kg/m}^3$.

CPT 5

- Da 0.0 a 1.2 m di profondità: **limi/argille prevalenti**
 - Coesione non drenata $c_u=0.70-1.20 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 1.2 a 2.4 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=29^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 2.4 a 3.4 m di profondità: **limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 3.4 a 5.0 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=28^\circ-29^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 5.0 a 6.2 m di profondità: **limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.55 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 6.2 a 9.0 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di limi/argille e di sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=31^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-2000 \text{ kg/m}^3$.
- Da 9.0 a 11.6 m di profondità: **sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=36^\circ-37^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2000-2050 \text{ kg/m}^3$.
- Da 11.6 a 14.4 m di profondità: **sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=38^\circ-39^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2100-2150 \text{ kg/m}^3$.
- Da 14.4 a 15.4 m di profondità: **sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=35^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2050 \text{ kg/m}^3$.
- Da 15.4 a 16.8 m di profondità: **sabbie prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=38^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2150 \text{ kg/m}^3$.

- Da 16.8 a 18.0 m di profondità: **argille prevalenti**
 - Coesione non drenata $c_u=0.50-0.60 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 18.0 a 20.0 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con lenti torbose**
 - Angolo attrito $\phi=27^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.

CPT 6

- Da 0.0 a 3.2 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di limi sabbiosi/sabbie limose e torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.70-1.30 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 3.2 a 5.2 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose e sabbie con intercalazione di torbe/argille organiche**
 - Angolo attrito $\phi=32^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 5.2 a 6.4 m di profondità: **limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.50-0.60 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 6.4 a 8.2 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=31^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 8.2 a 16.8 m di profondità: **sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=37^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2050-2150 \text{ kg/m}^3$.
- Da 16.8 a 18.4 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.60-0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 18.4 a 20.0 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=28^\circ-30^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-2000 \text{ kg/m}^3$.

CPT 7

- Da 0.0 a 3.2 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.60-0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 3.2 a 4.6 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose e sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=31^\circ-32^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 4.6 a 6.2 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Coesione non drenata $c_u=0.50-0.60 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 6.2 a 10.4 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di limi/argille e sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=32^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2000-2100 \text{ kg/m}^3$.
- Da 10.4 a 12.8 m di profondità: **sabbie prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=38^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2100-2150 \text{ kg/m}^3$.
- Da 12.8 a 14.8 m di profondità: **sabbie prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=36^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2000-2050 \text{ kg/m}^3$.
- Da 14.8 a 16.4 m di profondità: **sabbie prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=37^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2000-2100 \text{ kg/m}^3$.
- Da 16.4 a 20.0 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di limi sabbiosi/sabbie limose e di torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.60-0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-1950 \text{ kg/m}^3$.

CPT 8

- Da 0.0 a 3.4 m di profondità: **limi/argille e torbe/argille organiche**
 - Coesione non drenata $c_u=0.50-0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 3.4 a 4.2 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=31^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 4.2 a 5.6 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di limi/argille e torbe/argille organiche**
 - Angolo attrito $\phi=27^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850 \text{ kg/m}^3$.
- Da 5.6 a 7.0 m di profondità: **limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.50-0.60 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 7.0 a 8.8 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose e limi/argille**
 - Angolo attrito $\phi=28^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 8.8 a 10.4 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=33^\circ-34^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-2000 \text{ kg/m}^3$.
- Da 10.4 a 16.0 m di profondità: **sabbie prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=38^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2100-2150 \text{ kg/m}^3$.
- Da 16.0 a 17.8 m di profondità: **limi/argille prevalenti**
 - Coesione non drenata $c_u=0.60-1.00 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 17.8 a 20.0 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di limi/argille**
 - Angolo attrito $\phi=28^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.

CPT 9

- Da 0.0 a 3.4 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di torbe/argille organiche e di limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Coesione non drenata $c_u=0.60-1.10 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 3.4 a 4.4 m di profondità: **sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=40^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2000 \text{ kg/m}^3$.
- Da 4.4 a 9.2 m di profondità: **limi/argille prevalenti**
 - Coesione non drenata $c_u=0.60-0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900-1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 9.2 a 10.8 m di profondità: **sabbie con intercalazione di torbe/argille organiche**
 - Angolo attrito $\phi=36^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2000-2050 \text{ kg/m}^3$.
- Da 10.8 a 16.4 m di profondità: **sabbie con intercalazioni di sabbie ghiaiose**
 - Angolo attrito $\phi=38^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2100-2150 \text{ kg/m}^3$.
- Da 16.4 a 20.0 m di profondità: **limi/argille prevalenti**
 - Coesione non drenata $c_u=0.70 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950-2000 \text{ kg/m}^3$.

CPT 10

- Da 0.0 a 1.8 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di torbe/argille organiche e di limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Coesione non drenata $c_u=0.60-1.80 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850 \text{ kg/m}^3$.
- Da 1.8 a 3.2 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=27^\circ-28^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 3.2 a 3.8 m di profondità: **limi/argille**
 - Coesione non drenata $c_u=0.60 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 3.8 a 4.6 m di profondità: **sabbie prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=39^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 4.6 a 6.8 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di limi sabbiosi/sabbie limose e di sabbie**
 - Coesione non drenata $c_u=0.50-0.60 \text{ kg/cm}^2$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1850-1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 6.8 a 9.6 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose con intercalazioni di limi/argille e di sabbie**
 - Angolo attrito $\phi=28^\circ-29^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.
- Da 9.6 a 11.8 m di profondità: **alternanza di limi sabbiosi/sabbie limose e di sabbie con intercalazione di limi/argille**
 - Angolo attrito $\phi=33^\circ-34^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2000-2050 \text{ kg/m}^3$.
- Da 11.8 a 16.6 m di profondità: **sabbie prevalenti**
 - Angolo attrito $\phi=36^\circ-38^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =2100-2150 \text{ kg/m}^3$.
- Da 16.6 a 19.2 m di profondità: **limi/argille con intercalazioni di torbe/argille organiche**

- Coesione non drenata $c_u=0.60-0.70 \text{ kg/cm}^2$;
- Peso di volume saturo $\gamma =1950 \text{ kg/m}^3$.
- Da 19.2 a 20.0 m di profondità: **limi sabbiosi/sabbie limose**
 - Angolo attrito $\phi=30^\circ$;
 - Peso di volume saturo $\gamma =1900 \text{ kg/m}^3$.

La falda idrica è presente, nei punti di prova, a profondità comprese tra 1.70 m e 2.60 m dal piano campagna.

Risposta sismica e stabilità di sito

Ai fini della definizione della categoria di sottosuolo, così come definita al § 3.2.2. delle *Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al D.M. 17/01/2018, si assume la quota del piano campagna attuale corrispondente a quella della testa dei pali di fondazione previsti per l'intervento di progetto. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Il substrato (bedrock sismico), caratterizzato da $V_S \geq 800$ m/s, non è stato individuato entro i primi 30 m di profondità dal piano campagna. Pertanto la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le indagini sismiche eseguite hanno evidenziato che i terreni fino a 30 m di profondità sono caratterizzati da una velocità equivalente delle onde S **$V_{S,30}=248$ m/s**.

Considerato l'esiguo spessore dei sismostrati per i quali si manifestano le inversioni di velocità, sulla base della misura della velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$, risultata pari a **$V_{S,eq}=248$ m/s**, al sito oggetto dell'intervento compete la categoria di sottosuolo **C** (*Deposti di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s*), così come definita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 gennaio 2018.

Considerato che l'area di intervento è sub-orizzontale, al sito compete la categoria topografica **T1** (*Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$*) così come definita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 gennaio 2018.

Considerato il modello geologico assunto e la presenza della falda freatica a meno di 15 m di profondità dal piano campagna, si procede con la valutazione della suscettibilità alla liquefazione dei terreni. La liquefazione non è un fenomeno che interessa sedimenti prevalentemente argillosi o ghiaiosi. La sicurezza nei confronti della liquefazione, ad una generica profondità, è valutata in termini di coefficiente di sicurezza, F_L , definito come rapporto fra resistenza disponibile alla liquefazione (stato di sforzo critico associato alla condizione di liquefazione o al manifestarsi di grandi deformazioni plastiche) e la sollecitazione indotta dall'azione sismica.

Entrambi i parametri tensionali sono correntemente normalizzati rispetto alla tensione verticale efficace agente alla profondità esaminata, in modo da definire un rapporto di resistenza ciclica, CRR , e un rapporto di tensione ciclica, CSR .

Il termine CSR è stimato a partire dal valore dell'accelerazione massima attesa in superficie, $a_{max,s}$, per eventi sismici di assegnata "probabilità di eccedenza" in un arco temporale di riferimento e può essere valutato attraverso la seguente espressione (Seed e Idriss, 1971):

$$CSR = \frac{\tau_{media}}{\sigma'_{v0}} = 0.65 \frac{a_{max,s}}{g} \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} r_d$$

Dove $a_{max,s}$ è l'accelerazione di picco al piano campagna del terremoto di progetto; g è l'accelerazione di gravità; σ_v e σ'_v sono rispettivamente la tensione totale verticale e la tensione efficace verticale alla profondità considerata; r_d è un coefficiente riduttivo dell'azione sismica che porta in conto la deformabilità del sottosuolo. Tale coefficiente si può ricavare, per profondità dal piano campagna inferiori a i 20 m, mediante la seguente espressione (Idriss e Boulanger, 2004):

$$r_d = \exp \left[\left(-1.012 - 1.126 \sin \left(\frac{z}{11.73} + 5.133 \right) \right) + \left(0.106 + 0.118 \sin \left(\frac{z}{11.28} + 5.142 \right) \right) M \right]$$

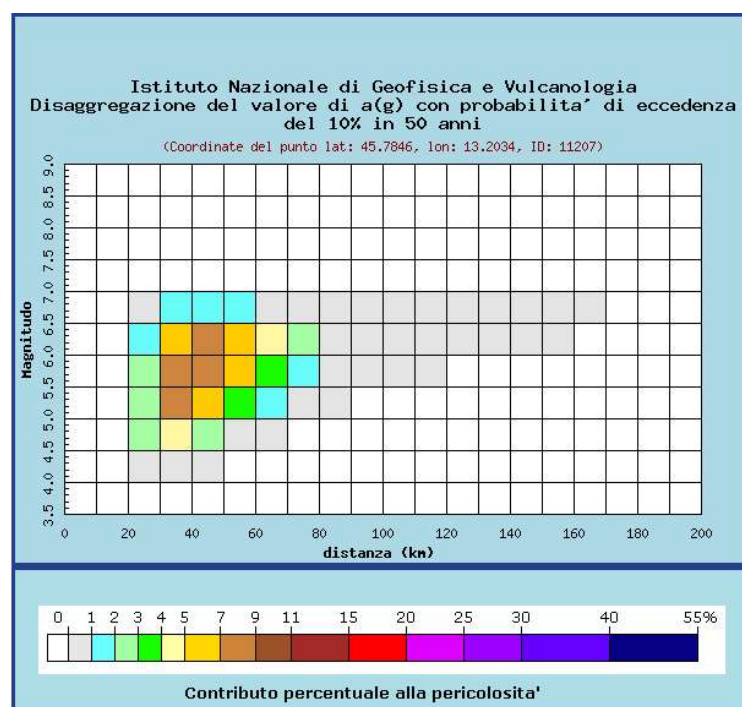
Essendo z la profondità dal piano campagna espressa in metri ed M la magnitudo di momento dell'evento sismico atteso. Poiché le procedure semplificate sono state elaborate sulla base di osservazioni sul comportamento dei depositi durante eventi sismici con

magnitudo di momento M pari a 7.5, per eventi di magnitudo diversa occorre ridurre il carico sismico a quello equivalente di un terremoto di magnitudo 7.5 $(CSR)_{M=7.5}$ attraverso la relazione seguente:

$$(CSR)_{M=7.5} = \frac{CSR}{MSF}$$

In cui MSF è un fattore di scala per la magnitudo, per il quale si adottano i valori previsti da EC8. Di seguito si allega il grafico di disaggregazione relativo al sito in esame, dal quale si desume che il terremoto atteso (con un contributo percentuale alla pericolosità superiore a 1%) non supera Magnitudo 7.

Sulla base di quanto previsto dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al D.M. 17/01/2018, per il calcolo di CSR è stato adottato il valore di $a_g = 0,105$ g, corrispondente allo stato di salvaguardia della vita (SLV), ad una classe d'uso II ed a una vita nominale dell'opera di 50 anni. Considerati i coefficienti S_S e S_T risultanti dalla categoria di sottosuolo e dalla categoria topografica ne risulta $a_{max} = 0.157$ g.



Per effettuare la valutazione della suscettibilità alla liquefazione dei terreni si fa riferimento al metodo semplificato basato su misure di velocità delle onde di taglio (Linee guida AGI). Tale metodologia consente di definire il rapporto di resistenza ciclica, CRR , anche mediante abachi, da misure di velocità di propagazione delle onde di taglio. Negli abachi, tipicamente, è riportato in ordinata il carico sismico ed in ascissa la resistenza del

terreno normalizzata, stimata attraverso la velocità di propagazione delle onde di taglio. Una curva separa i punti rappresentativi di case-histories per le quali si è osservato il fenomeno della liquefazione (giacenti sopra la curva limite) da quelli per i quali la liquefazione non è avvenuta (giacenti sotto la curva limite). Tale curva limite rappresenta il luogo dei minimi rapporti tensionali ciclici, CSR, necessari affinché sia raggiunta la condizione di liquefazione, e quindi rappresenta il luogo dei valori corrispondenti alla resistenza ciclica, CRR.

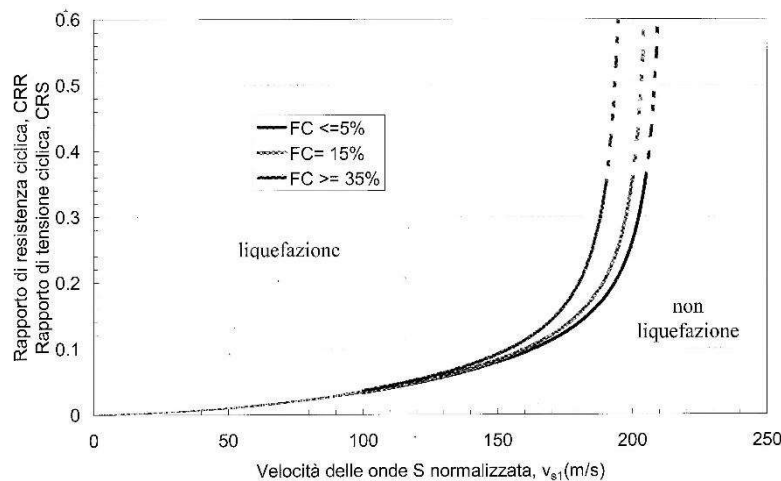
La velocità di propagazione delle onde di taglio S, V_s , è ricondotta ad un valore V_{s1} attraverso la relazione:

$$V_{s1} = C_v V_s$$

con C_v fattore di normalizzazione dato dall'equazione:

$$C_v = \left(\frac{p_a}{\sigma'_v} \right)^{0.25}$$

dove p_a (pressione atmosferica ~ 100 kPa) e σ'_v hanno la stessa unità di misura. Il coefficiente C_v non deve superare il valore di 1.4. Il valore di C_v decresce all'aumentare della profondità ed all'aumentare della profondità della falda.



Curve per il calcolo del rapporto di resistenza ciclica, CRR, da misure di propagazione delle onde di taglio (tratto da Linee guida AGI)

Le curve rappresentate nella figura sopra allegata derivano da:

$$CRR = 0.022 \left(\frac{V_{s1}}{100} \right)^2 + 2.8 \left(\frac{I}{V_{s1}^* - V_{s1}} - \frac{I}{V_{s1}^*} \right)$$

Il parametro V_{S1}^* rappresenta il valore della soglia della velocità delle onde di taglio normalizzata, V_{S1} , oltre il quale la liquefazione non avviene. Esso può essere valutato, in funzione della frazione fine, FC, attraverso le seguenti relazioni:

$$\text{per } FC \leq 5\%, V_{S1}^* = 215 \text{ m/s}$$

$$\text{per } 5\% \leq FC \leq 35\%, V_{S1}^* = 215 - 0.5(FC - 5) \text{ m/s}$$

$$\text{per } FC > 35\%, V_{S1}^* = 200 \text{ m/s}$$

Si assume $FC < 5\%$.

Di seguito vengono analizzate le combinazioni di V_s e profondità rilevate nel sito in esame e che rappresentano le condizioni più favorevoli per il verificarsi del fenomeno della liquefazione:

-al di sotto del livello di falda (1.5-2 m di prof. da p.c.), a profondità comprese tra 2.7 e 4.7 m, le indagini sismiche hanno evidenziato un valore di V_s di 170 m/s, corrispondente ad un valore di velocità delle onde S normalizzata di 190 m/s. Per tale orizzonte risulta:

$$CRR=0.138$$

$$CSR=0.115$$

$$\text{coefficiente di sicurezza, } F_L=1.202$$

Il coefficiente di sicurezza è maggiore di 1, pertanto in tale orizzonte non si verifica liquefazione.

-a profondità comprese tra 4.7 e 5.7 m le indagini sismiche hanno evidenziato un valore di V_s di 190 m/s, corrispondente ad un valore di velocità delle onde S normalizzata di 205 m/s. Per tale orizzonte risulta:

$$CRR=0.190$$

$$CSR=0.120$$

$$\text{coefficiente di sicurezza, } F_L=1.583$$

Il coefficiente di sicurezza è maggiore di 1, pertanto in tale orizzonte non si verifica liquefazione.

-a profondità comprese tra 17.2 e 19.2 m le indagini sismiche hanno evidenziato un valore di V_s di 210 m/s, corrispondente ad un valore di velocità delle onde S normalizzata di 175 m/s. Per tale orizzonte risulta:

$$CRR=0.108$$

$$CSR=0.099$$

$$\text{coefficiente di sicurezza, } F_L=1.089$$

Il coefficiente di sicurezza è maggiore di 1, pertanto in tale orizzonte non si verifica liquefazione.

-i valori di V_s negli altri sismostrati individuati a profondità comprese tra quella della falda idrica e 20 m sono caratterizzati da valori di V_s per i quali risultano valori di V_{s1} (velocità delle onde S normalizzata) maggiori di V_{s1}^* pertanto non si verifica liquefazione.

Azione sismica

La pericolosità sismica di base del sito è di seguito indicata, conformemente al § 3.2. delle NTC, assumendo una Classe d'Uso II e una Vita Nominale di 50 anni. L'interpolazione per la determinazione dei parametri spettrali è effettuata mediante media ponderata tra i punti del reticolo di seguito elencati, assumendo le seguenti coordinate geografiche (ED50) del sito d'intervento: Longitudine = 13,227975°; Latitudine = 45,788648°.

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 11207	Lat: 45,7846	Lon: 13,2034	Distanza: 1962
Sito 2 ID: 11208	Lat: 45,7848	Lon: 13,2749	Distanza: 3664
Sito 3 ID: 10986	Lat: 45,8348	Lon: 13,2747	Distanza: 6276
Sito 4 ID: 10985	Lat: 45,8346	Lon: 13,2031	Distanza: 5461

L'azione sismica di progetto verrà valutata assumendo la categoria di sottosuolo C e la categoria topografica T1.

I parametri sismici

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.034	2.589	0.222
Danno (SLD)	50	0.042	2.581	0.258
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.105	2.571	0.369
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.135	2.582	0.389
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Resistenza caratteristica e di progetto del palo di fondazione

Dalla disamina delle risultanze delle prove penetrometriche eseguite emerge che l'orizzonte sabbioso nel quale intestare la punta dei pali, sebbene sia stato rilevato a partire da profondità comprese tra 8.2 m e 10.6 m, manifesta uno stato di addensamento variabile e la presenza significativa di livelli argillosi fino a profondità comprese tra 10.8 m e 12 m. Pertanto per la verifica geotecnica della resistenza dei pali viene assunta la quota di infissione della punta degli stessi a -12.0 m. Tale scelta è determinata dalla necessità di intestare la punta del palo in un orizzonte sabbioso addensato e che fornisca garanzie sull'omogeneità verticale del comportamento geotecnico al di sotto della profondità massima di infissione.

La verifica agli stati limite ultimi della resistenza caratteristica R_k e di progetto R_d è stata eseguita secondo quanto prescritto dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al D.M. 17/01/2018 secondo l'*Approccio 2* con la combinazione (A1+M1+R3). Il palo di fondazione per il quale viene eseguita la verifica ha le seguenti caratteristiche:

- Palo vibroinfisso senza asporto di terreno: realizzato in opera mediante infissione di rivestimento metallico con punta chiusa all'estremità inferiore, posa della gabbia di armatura, getto del calcestruzzo e recupero del rivestimento metallico, la cui punta, in fase di estrazione, si apre;
- Diametro del palo: 400 mm;
- Quota testa palo: piano campagna attuale;
- Quota punta palo: -12.0 m dalla quota del piano di calpestio del capannone oggetto dell'intervento;
- Lunghezza infissione palo: 12.0 m. Tale lunghezza è relativa alla porzione di palo infissa nel terreno e non comprende quella necessaria a vincolare il palo alla struttura di collegamento dei pali.

La resistenza caratteristica R_k viene calcolata con il metodo analitico sulla base dei valori caratteristici dei parametri geotecnici desunti dall'interpretazione delle indagini geognostiche. Per l'*Approccio 2* i parametri geotecnici caratteristici non vengono ridotti in base ai coefficienti parziali poiché questi hanno valore unitario (M1).

La quota della falda è stata assunta corrispondente a quella rilevata in fase di indagine.

La capacità portante di un palo viene valutata come somma di due contributi: portanza di base (o di punta) e portanza per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove

Q_T Portanza totale del palo

Q_P Portanza di base del palo

Q_L Portanza per attrito laterale del palo

W_P Peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro. Nel caso di pali soggetti a trazione la resistenza allo sfilamento vale

$$Q_T = Q_L + W_P$$

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_P = A_P (c N_c + q_b N_q)$$

dove A_P è l'area portante efficace della punta del palo, c è la coesione, q_b è la pressione del terreno alla quota della punta del palo ed i coefficienti N_c e N_q sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di profondità. N_c ed N_q dipendono sia dalla geometria del palo che dalle caratteristiche del terreno angolo di attrito e coesione (ϕ e c). Per la definizione di N_q è stata impiegata la teoria di Berezantzev (1961).

In tutte le espressioni riportate è stata utilizzata la seguente simbologia:

L lunghezza del palo

D diametro del palo

ϕ angolo di attrito del terreno

c coesione del terreno

La portanza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limiti:

$$Q_L = \text{Int}(\tau_a) dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb:

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \operatorname{tg} \delta$$

dove c_a è l'adesione palo-terreno, δ è l'angolo di attrito palo-terreno, e σ_h è la tensione orizzontale alla generica profondità z . La tensione orizzontale σ_h è legata alla pressione verticale σ_v tramite il coefficiente di spinta K_s

$$\sigma_h = K_s \sigma_v$$

Indicando con C il perimetro e con L la lunghezza del palo abbiamo:

$$\text{Int}^L (C(c_a + K_s \sigma_v \operatorname{tg} \delta) dz)$$

Per la scelta dei parametri c_a , K_s e δ si è fatto riferimento alle raccomandazioni AGI sui pali di fondazione:

$$c_a = 0.5 - 0.75 \times c_u$$

$$K_s = 1.3$$

$$\delta = \phi$$

Sulla base dei modelli geologici e geotecnici assunti in corrispondenza delle quattro prove penetrometriche statiche sono stati calcolati i valori della portanza laterale e di punta di seguito elencati ed espressi in kg:

CPT	PI	Pp
1	87088	117169
2	82726	119702
3	85382	95153
4	90435	120245
5	93300	141483
6	101009	117802
7	95038	144002
8	89496	140935
9	86029	140497
10	82525	94474

Il valore della resistenza caratteristica $R_{c,k}$ a compressione è dato dal minore dei valori ottenuti applicando alle resistenze calcolate i fattori di correlazione ξ in funzione del numero di verticali indagate. Nel caso in esame le verticali che superano la profondità della punta dei pali sono 10.

Risultano le seguenti resistenze caratteristiche:

$R_{c,k}$ alla punta= 78078 kg

$R_{c,k}$ laterale= 63788 kg

Il valore della resistenza di progetto o resistenza netta a compressione $R_{c,d}$ si ottiene a partire dal valore della resistenza caratteristica R_k applicando i coefficienti parziali γ_R che, per l'Approccio 2 (R3), valgono 1.15 sia per la resistenza di base, sia per quella laterale in compressione. Pertanto risulta:

$R_{c,d}$ alla punta= 67894 kg

$R_{c,d}$ laterale= 55468 kg

Il peso immerso del palo risulta 2512 kg

Resistenza di progetto netta a compressione $R_{c,d}$ =120849 kg (121 ton)

Il valore della resistenza di progetto o resistenza netta a trazione $R_{t,d}$ si ottiene a partire dal valore della resistenza caratteristica R_k applicando il coefficiente parziale γ_R che, per l'Approccio 2 (R3), vale 1.25 per la resistenza laterale in trazione. Pertanto risulta:

$R_{t,d}$ laterale= 51030 kg

Il peso immerso del palo risulta 2512 kg

Resistenza di progetto netta a trazione $R_{t,d}$ =53542 kg (54 ton)

Considerazioni sulle operazioni di scavo in cantiere

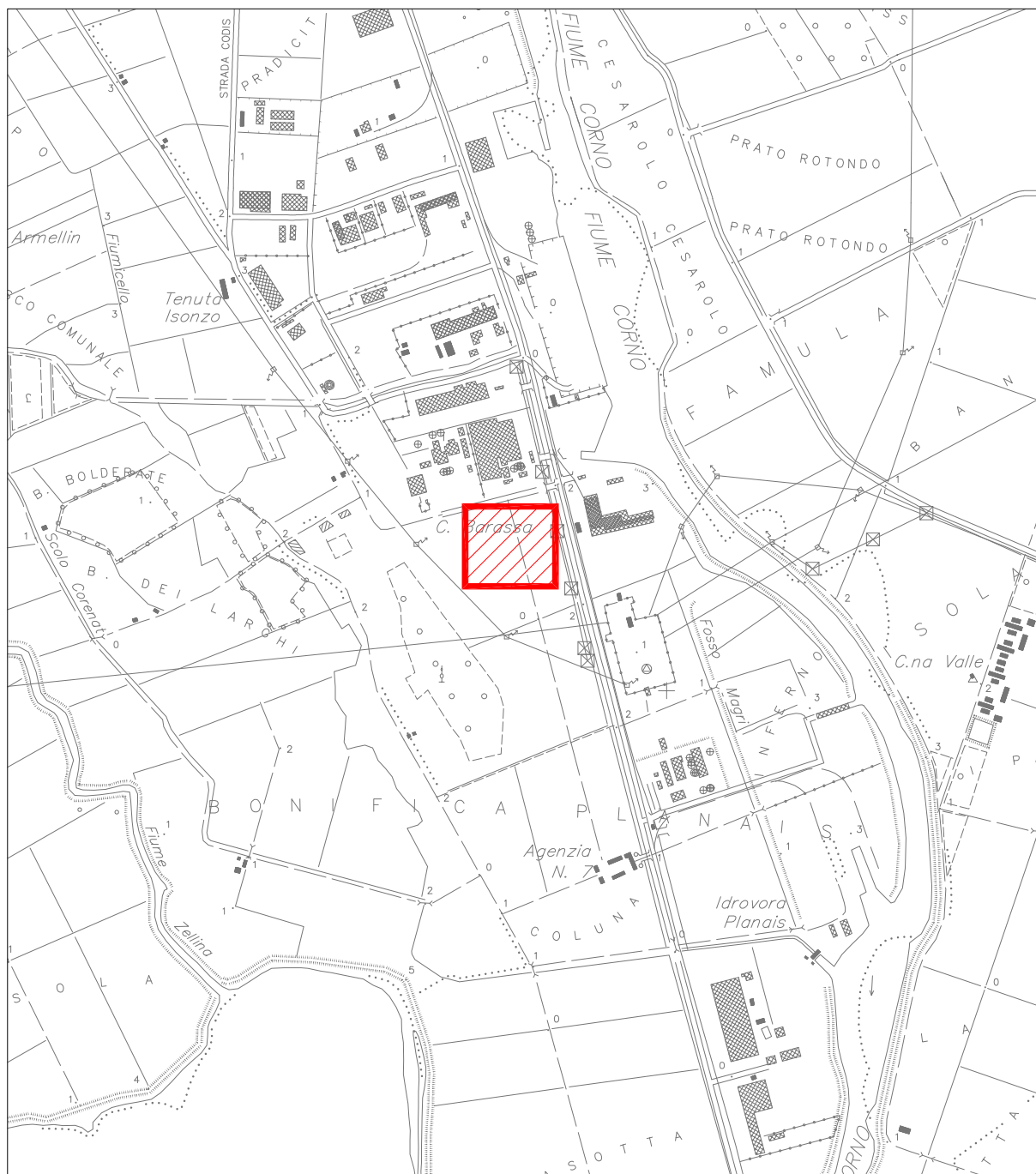
Si segnala la presenza della falda idrica a profondità di circa 1.5 - 2 dall'attuale piano campagna ed il locale ristagno d'acqua in superficie in occasione di precipitazioni meteoriche.

L'esecuzione del decorticamento del terreno superficiale per la predisposizione della superficie di appoggio dei riporti determina l'intercettazione, sul fondo scavo, di argille e limi. Pertanto tale operazione dovrà tenere in considerazione la criticità di drenaggio delle acque superficiali sopra segnalata. Tale valutazione si rende necessaria per garantire la praticabilità del cantiere da parte dei mezzi di movimento terra e delle macchine operatrici, oltre a consentire la preparazione del piano di posa.

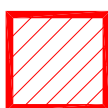
dott. geol. Paolo Marsich

UBICAZIONE DELL'AREA D'INDAGINE

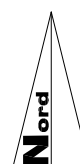
Estratto da C.T.R.-Scala 1:25000



LEGENDA

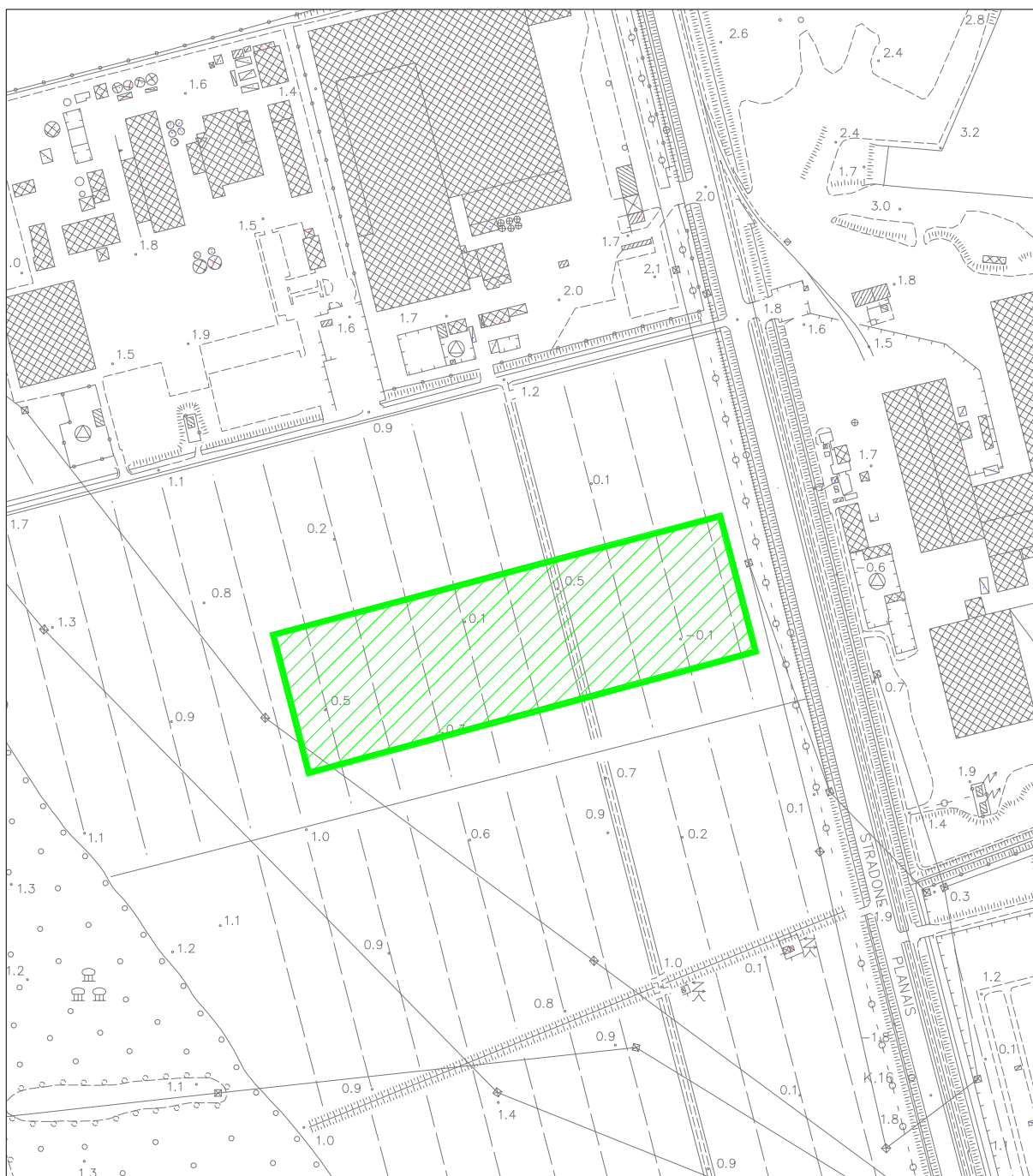


Area d'indagine

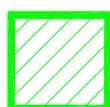


UBICAZIONE DELL'AREA D'INDAGINE

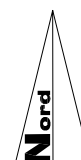
Estratto da C.T.R.-Scala 1:5000



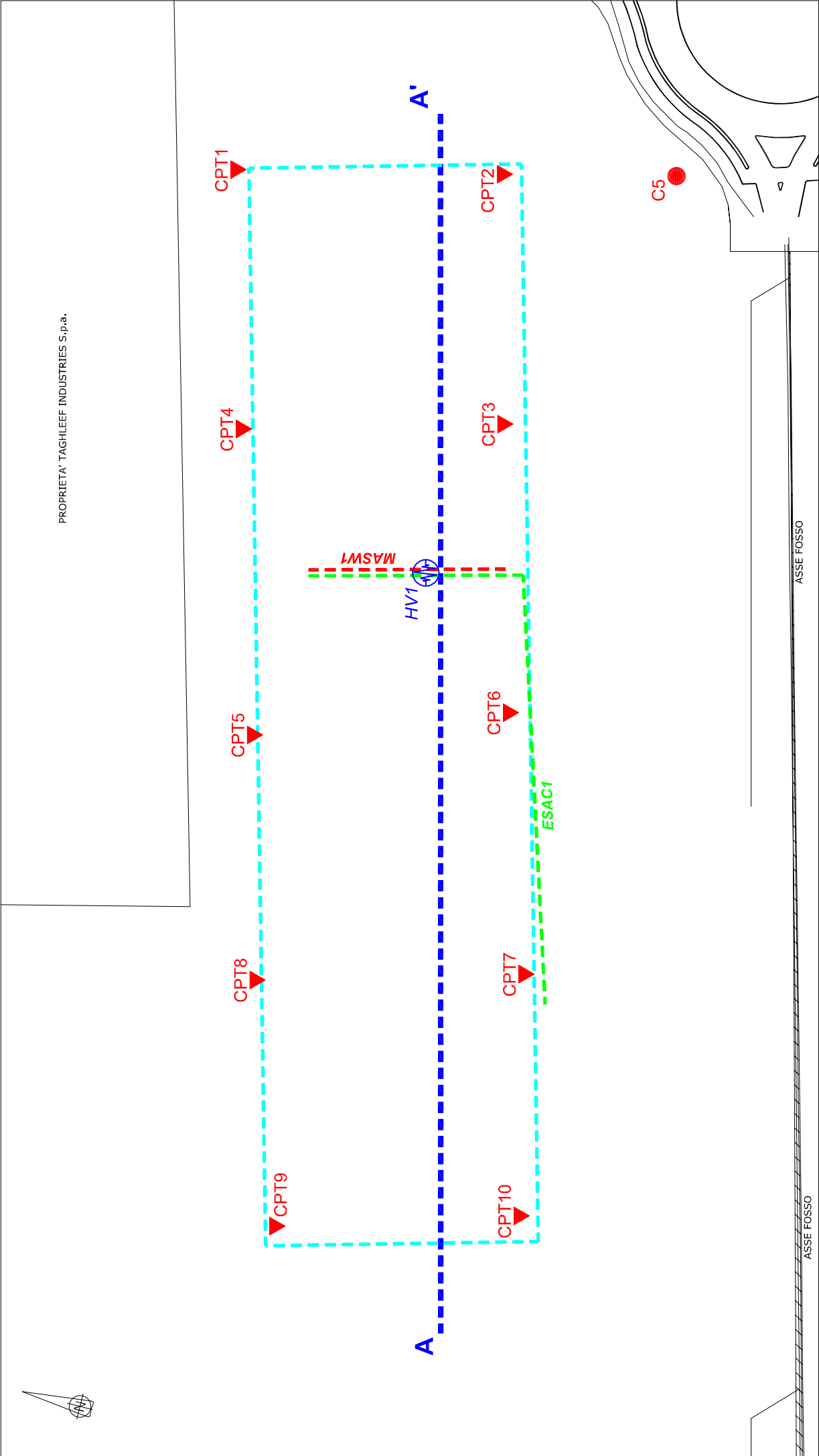
LEGENDA



Area d'indagine



UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE
Scala 1:1000



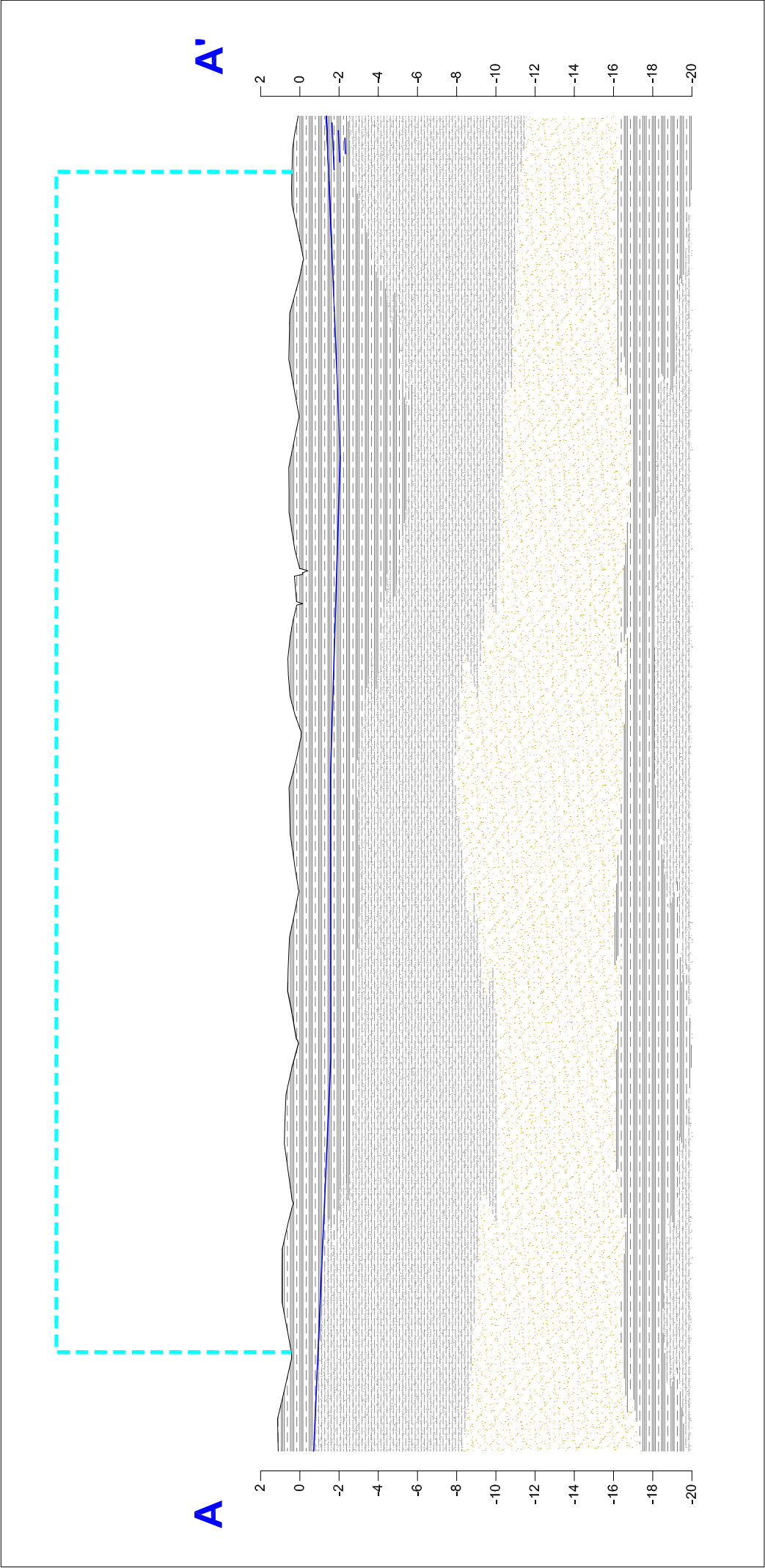
LEGENDA

-  Prova penetrometrica statica
-  Perimetro dell'intervento di progetto
-  Traccia del profilo sismico ESAC
-  Traccia del profilo sismico MASW
-  Indagine sismica HVSR
-  Sondaggio meccanico

SEZIONE GEOLOGICA A-A'

Scala orizzontale 1:1000

Scala verticale 1:200



LEGENDA

- Argilla - limo
- Sabbia limosa e limo sabbioso
- Sabbia
- Livello della falda idrica

Sezione dell'intervento di progetto

Allegato n° 5

Elaborati prove penetrometriche

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,75 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	12,0	12,0	24,0	1,73	14,0	10,20	90,0	110,0	180,0	1,33	135,0
0,40	12,0	25,0	24,0	1,87	13,0	10,40	30,0	40,0	60,0	1,60	37,0
0,60	8,0	22,0	16,0	1,07	15,0	10,60	12,0	24,0	24,0	1,07	22,0
0,80	10,0	18,0	20,0	1,47	14,0	10,80	45,0	53,0	90,0	0,93	96,0
1,00	15,0	26,0	30,0	2,13	14,0	11,00	13,0	20,0	26,0	1,47	18,0
1,20	16,0	32,0	32,0	0,67	48,0	11,20	19,0	30,0	38,0	1,60	24,0
1,40	16,0	21,0	32,0	0,40	80,0	11,40	13,0	25,0	26,0	2,67	10,0
1,60	14,0	17,0	28,0	0,80	35,0	11,60	85,0	105,0	170,0	2,00	85,0
1,80	18,0	24,0	36,0	0,93	39,0	11,80	115,0	130,0	230,0	1,33	172,0
2,00	15,0	22,0	30,0	0,27	112,0	12,00	110,0	120,0	220,0	1,33	165,0
2,20	25,0	27,0	50,0	1,33	37,0	12,20	65,0	75,0	130,0	2,00	65,0
2,40	9,0	19,0	18,0	0,80	22,0	12,40	65,0	80,0	130,0	2,00	65,0
2,60	8,0	14,0	16,0	0,80	20,0	12,60	85,0	100,0	170,0	0,67	255,0
2,80	6,0	12,0	12,0	0,80	15,0	12,80	95,0	100,0	190,0	1,33	142,0
3,00	6,0	12,0	12,0	0,67	18,0	13,00	85,0	95,0	170,0	1,33	127,0
3,20	9,0	14,0	18,0	1,40	13,0	13,20	80,0	90,0	160,0	1,33	120,0
3,40	4,5	15,0	9,0	0,67	13,0	13,40	100,0	110,0	200,0	1,33	150,0
3,60	35,0	40,0	70,0	1,33	52,0	13,60	90,0	100,0	180,0	2,00	90,0
3,80	45,0	55,0	90,0	1,33	67,0	13,80	105,0	120,0	210,0	2,00	105,0
4,00	65,0	75,0	130,0	1,33	97,0	14,00	105,0	120,0	210,0	1,33	157,0
4,20	65,0	75,0	130,0	0,67	195,0	14,20	80,0	90,0	160,0	2,00	80,0
4,40	75,0	80,0	150,0	1,33	112,0	14,40	110,0	125,0	220,0	2,00	110,0
4,60	55,0	65,0	110,0	0,93	118,0	14,60	105,0	120,0	210,0	2,00	105,0
4,80	14,0	21,0	28,0	1,07	26,0	14,80	110,0	125,0	220,0	0,67	330,0
5,00	10,0	18,0	20,0	0,53	37,0	15,00	100,0	105,0	200,0	1,33	150,0
5,20	9,0	13,0	18,0	0,13	135,0	15,20	125,0	135,0	250,0	2,00	125,0
5,40	8,0	9,0	16,0	0,80	20,0	15,40	185,0	200,0	370,0	2,00	185,0
5,60	7,0	13,0	14,0	0,93	15,0	15,60	160,0	175,0	320,0	2,00	160,0
5,80	7,0	14,0	14,0	0,53	26,0	15,80	155,0	170,0	310,0	0,67	465,0
6,00	7,0	11,0	14,0	0,80	17,0	16,00	120,0	125,0	240,0	2,00	120,0
6,20	18,0	24,0	36,0	0,53	67,0	16,20	65,0	80,0	130,0	2,00	65,0
6,40	11,0	15,0	22,0	0,67	33,0	16,40	60,0	75,0	120,0	0,93	129,0
6,60	35,0	40,0	70,0	1,60	44,0	16,60	53,0	60,0	106,0	1,33	79,0
6,80	35,0	47,0	70,0	0,67	105,0	16,80	52,0	62,0	104,0	1,33	78,0
7,00	30,0	35,0	60,0	1,33	45,0	17,00	55,0	65,0	110,0	1,60	69,0
7,20	30,0	40,0	60,0	0,93	64,0	17,20	54,0	66,0	108,0	1,07	101,0
7,40	20,0	27,0	40,0	1,53	26,0	17,40	65,0	73,0	130,0	1,33	97,0
7,60	3,5	15,0	7,0	0,53	13,0	17,60	65,0	75,0	130,0	1,33	97,0
7,80	9,0	13,0	18,0	0,93	19,0	17,80	115,0	125,0	230,0	1,33	172,0
8,00	18,0	25,0	36,0	0,40	90,0	18,00	65,0	75,0	130,0	2,27	57,0
8,20	20,0	23,0	40,0	1,07	37,0	18,20	13,0	30,0	26,0	1,60	16,0
8,40	32,0	40,0	64,0	0,53	120,0	18,40	5,0	17,0	10,0	0,53	19,0
8,60	20,0	24,0	40,0	0,80	50,0	18,60	12,0	16,0	24,0	0,80	30,0
8,80	24,0	30,0	48,0	1,33	36,0	18,80	7,0	13,0	14,0	0,93	15,0
9,00	60,0	70,0	120,0	0,67	180,0	19,00	10,0	17,0	20,0	1,07	19,0
9,20	85,0	90,0	170,0	1,33	127,0	19,20	10,0	18,0	20,0	0,80	25,0
9,40	70,0	80,0	140,0	1,33	105,0	19,40	6,0	12,0	12,0	0,80	15,0
9,60	80,0	90,0	160,0	2,00	80,0	19,60	8,0	14,0	16,0	0,67	24,0
9,80	90,0	105,0	180,0	2,67	67,0	19,80	11,0	16,0	22,0	1,20	18,0
10,00	85,0	105,0	170,0	2,67	64,0	20,00	11,0	20,0	22,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo SP100SM DEEP DRILL da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	11,0	11,0	22,0	0,93	24,0	10,20	80,0	95,0	160,0	2,67	60,0
0,40	8,0	15,0	16,0	0,80	20,0	10,40	80,0	100,0	160,0	0,93	171,0
0,60	13,0	19,0	26,0	1,20	22,0	10,60	28,0	35,0	56,0	1,60	35,0
0,80	11,0	20,0	22,0	1,67	13,0	10,80	48,0	60,0	96,0	1,53	63,0
1,00	7,5	20,0	15,0	1,47	10,0	11,00	11,5	23,0	23,0	1,33	17,0
1,20	3,0	14,0	6,0	0,93	6,0	11,20	30,0	40,0	60,0	1,33	45,0
1,40	4,0	11,0	8,0	0,67	12,0	11,40	12,0	22,0	24,0	1,47	16,0
1,60	5,0	10,0	10,0	0,67	15,0	11,60	17,0	28,0	34,0	1,33	25,0
1,80	5,0	10,0	10,0	0,53	19,0	11,80	40,0	50,0	80,0	1,33	60,0
2,00	5,0	9,0	10,0	0,47	21,0	12,00	40,0	50,0	80,0	1,33	60,0
2,20	7,5	11,0	15,0	0,67	22,0	12,20	105,0	115,0	210,0	1,60	131,0
2,40	8,0	13,0	16,0	0,53	30,0	12,40	93,0	105,0	186,0	0,80	232,0
2,60	13,0	17,0	26,0	1,00	26,0	12,60	70,0	76,0	140,0	1,20	117,0
2,80	12,5	20,0	25,0	0,93	27,0	12,80	26,0	35,0	52,0	1,07	49,0
3,00	16,0	23,0	32,0	1,33	24,0	13,00	85,0	93,0	170,0	1,33	127,0
3,20	15,0	25,0	30,0	1,20	25,0	13,20	115,0	125,0	230,0	1,33	172,0
3,40	13,0	22,0	26,0	0,73	35,0	13,40	90,0	100,0	180,0	2,67	67,0
3,60	17,5	23,0	35,0	0,53	66,0	13,60	110,0	130,0	220,0	2,00	110,0
3,80	15,0	19,0	30,0	0,53	56,0	13,80	90,0	105,0	180,0	2,67	67,0
4,00	11,0	15,0	22,0	0,67	33,0	14,00	90,0	110,0	180,0	1,33	135,0
4,20	20,0	25,0	40,0	1,73	23,0	14,20	80,0	90,0	160,0	0,67	240,0
4,40	52,0	65,0	104,0	0,67	156,0	14,40	60,0	65,0	120,0	3,07	39,0
4,60	35,0	40,0	70,0	1,60	44,0	14,60	12,0	35,0	24,0	1,60	15,0
4,80	6,0	18,0	12,0	1,07	11,0	14,80	100,0	112,0	200,0	3,33	60,0
5,00	9,0	17,0	18,0	0,40	45,0	15,00	165,0	190,0	330,0	1,33	247,0
5,20	8,0	11,0	16,0	0,93	17,0	15,20	170,0	180,0	340,0	0,67	510,0
5,40	5,0	12,0	10,0	0,80	12,0	15,40	160,0	165,0	320,0	2,00	160,0
5,60	36,0	42,0	72,0	1,33	54,0	15,60	125,0	140,0	250,0	2,00	125,0
5,80	50,0	60,0	100,0	1,73	58,0	15,80	75,0	90,0	150,0	1,60	94,0
6,00	20,0	33,0	40,0	1,80	22,0	16,00	80,0	92,0	160,0	1,33	120,0
6,20	3,5	17,0	7,0	0,53	13,0	16,20	90,0	100,0	180,0	1,33	135,0
6,40	20,0	24,0	40,0	0,87	46,0	16,40	75,0	85,0	150,0	2,00	75,0
6,60	8,5	15,0	17,0	0,67	25,0	16,60	65,0	80,0	130,0	1,47	89,0
6,80	21,0	26,0	42,0	1,33	31,0	16,80	11,0	22,0	22,0	0,93	24,0
7,00	23,0	33,0	46,0	1,33	34,0	17,00	10,0	17,0	20,0	0,93	21,0
7,20	40,0	50,0	80,0	0,67	120,0	17,20	2,0	9,0	4,0	0,40	10,0
7,40	45,0	50,0	90,0	2,00	45,0	17,40	62,0	65,0	124,0	0,67	186,0
7,60	50,0	65,0	100,0	1,33	75,0	17,60	15,0	20,0	30,0	1,07	28,0
7,80	60,0	70,0	120,0	1,73	69,0	17,80	8,0	16,0	16,0	0,53	30,0
8,00	72,0	85,0	144,0	2,27	64,0	18,00	5,0	9,0	10,0	0,60	17,0
8,20	20,0	37,0	40,0	2,27	18,0	18,20	4,5	9,0	9,0	0,33	27,0
8,40	13,0	30,0	26,0	0,93	28,0	18,40	4,5	7,0	9,0	0,67	13,0
8,60	9,0	16,0	18,0	1,00	18,0	18,60	8,0	13,0	16,0	0,67	24,0
8,80	13,5	21,0	27,0	0,73	37,0	18,80	7,5	12,5	15,0	1,07	14,0
9,00	7,0	12,5	14,0	0,53	26,0	19,00	9,5	17,5	19,0	1,00	19,0
9,20	20,0	24,0	40,0	0,67	60,0	19,20	9,0	16,5	18,0	0,67	27,0
9,40	9,5	14,5	19,0	0,67	28,0	19,40	7,0	12,0	14,0	0,73	19,0
9,60	50,0	55,0	100,0	1,73	58,0	19,60	7,5	13,0	15,0	0,67	22,0
9,80	65,0	78,0	130,0	2,67	49,0	19,80	9,0	14,0	18,0	0,80	22,0
10,00	70,0	90,0	140,0	2,00	70,0	20,00	9,0	15,0	18,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo SP100SM DEEP DRILL da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 3

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,05 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	7,0	7,0	14,0	1,00	14,0	10,20	65,0	75,0	130,0	2,67	49,0
0,40	10,5	18,0	21,0	1,40	15,0	10,40	40,0	60,0	80,0	1,47	55,0
0,60	9,0	19,5	18,0	1,47	12,0	10,60	25,0	36,0	50,0	2,40	21,0
0,80	9,0	20,0	18,0	1,33	13,0	10,80	18,0	36,0	36,0	1,07	34,0
1,00	6,0	16,0	12,0	1,40	9,0	11,00	65,0	73,0	130,0	2,00	65,0
1,20	4,5	15,0	9,0	1,07	8,0	11,20	85,0	100,0	170,0	0,93	182,0
1,40	3,0	11,0	6,0	0,60	10,0	11,40	78,0	85,0	156,0	1,07	146,0
1,60	2,0	6,5	4,0	0,27	15,0	11,60	65,0	73,0	130,0	0,93	139,0
1,80	1,5	3,5	3,0	0,20	15,0	11,80	65,0	72,0	130,0	0,93	139,0
2,00	1,5	3,0	3,0	0,20	15,0	12,00	43,0	50,0	86,0	1,73	50,0
2,20	2,5	4,0	5,0	0,33	15,0	12,20	25,0	38,0	50,0	1,33	37,0
2,40	5,0	7,5	10,0	0,67	15,0	12,40	50,0	60,0	100,0	0,93	107,0
2,60	9,5	14,5	19,0	1,13	17,0	12,60	55,0	62,0	110,0	0,67	165,0
2,80	10,5	19,0	21,0	1,13	19,0	12,80	107,0	112,0	214,0	1,33	160,0
3,00	15,5	24,0	31,0	1,47	21,0	13,00	90,0	100,0	180,0	1,33	135,0
3,20	11,0	22,0	22,0	1,20	18,0	13,20	60,0	70,0	120,0	0,93	129,0
3,40	10,5	19,5	21,0	1,07	20,0	13,40	108,0	115,0	216,0	2,13	101,0
3,60	7,5	15,5	15,0	0,53	28,0	13,60	92,0	108,0	184,0	1,07	172,0
3,80	9,0	13,0	18,0	0,40	45,0	13,80	72,0	80,0	144,0	1,33	108,0
4,00	14,0	17,0	28,0	0,67	42,0	14,00	66,0	76,0	132,0	1,33	99,0
4,20	19,0	24,0	38,0	0,80	47,0	14,20	72,0	82,0	144,0	1,33	108,0
4,40	3,5	9,5	7,0	0,67	10,0	14,40	140,0	150,0	280,0	1,07	262,0
4,60	14,0	19,0	28,0	1,20	23,0	14,60	90,0	98,0	180,0	1,33	135,0
4,80	32,0	41,0	64,0	0,73	87,0	14,80	60,0	70,0	120,0	0,93	129,0
5,00	9,0	14,5	18,0	0,93	19,0	15,00	55,0	62,0	110,0	1,73	63,0
5,20	5,5	12,5	11,0	0,60	18,0	15,20	55,0	68,0	110,0	1,33	82,0
5,40	8,0	12,5	16,0	0,60	27,0	15,40	50,0	60,0	100,0	1,33	75,0
5,60	5,5	10,0	11,0	0,93	12,0	15,60	55,0	65,0	110,0	1,33	82,0
5,80	10,0	17,0	20,0	0,47	43,0	15,80	75,0	85,0	150,0	1,33	112,0
6,00	3,5	7,0	7,0	0,33	21,0	16,00	80,0	90,0	160,0	2,00	80,0
6,20	5,0	7,5	10,0	0,80	12,0	16,20	90,0	105,0	180,0	1,33	135,0
6,40	14,0	20,0	28,0	0,67	42,0	16,40	65,0	75,0	130,0	2,00	65,0
6,60	23,0	28,0	46,0	1,13	41,0	16,60	140,0	155,0	280,0	1,33	210,0
6,80	20,5	29,0	41,0	1,47	28,0	16,80	120,0	130,0	240,0	1,73	138,0
7,00	22,0	33,0	44,0	0,93	47,0	17,00	132,0	145,0	264,0	1,73	152,0
7,20	8,5	15,5	17,0	0,67	25,0	17,20	142,0	155,0	284,0	2,00	142,0
7,40	8,0	13,0	16,0	0,67	24,0	17,40	155,0	170,0	310,0	3,33	93,0
7,60	14,5	19,5	29,0	0,73	40,0	17,60	15,0	40,0	30,0	1,80	17,0
7,80	13,0	18,5	26,0	0,67	39,0	17,80	4,5	18,0	9,0	0,40	22,0
8,00	30,0	35,0	60,0	1,20	50,0	18,00	7,0	10,0	14,0	0,67	21,0
8,20	19,0	28,0	38,0	0,60	63,0	18,20	9,5	14,5	19,0	0,80	24,0
8,40	27,5	32,0	55,0	0,73	75,0	18,40	10,0	16,0	20,0	0,87	23,0
8,60	19,0	24,5	38,0	1,27	30,0	18,60	10,0	16,5	20,0	1,07	19,0
8,80	24,5	34,0	49,0	1,87	26,0	18,80	32,0	40,0	64,0	1,33	48,0
9,00	46,0	60,0	92,0	1,07	86,0	19,00	35,0	45,0	70,0	1,07	66,0
9,20	48,0	56,0	96,0	2,00	48,0	19,20	42,0	50,0	84,0	1,07	79,0
9,40	55,0	70,0	110,0	1,60	69,0	19,40	48,0	56,0	96,0	0,53	180,0
9,60	60,0	72,0	120,0	1,33	90,0	19,60	38,0	42,0	76,0	1,33	57,0
9,80	90,0	100,0	180,0	1,33	135,0	19,80	40,0	50,0	80,0	1,20	67,0
10,00	50,0	60,0	100,0	1,33	75,0	20,00	36,0	45,0	72,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo SP100SM DEEP DRILL da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 4

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,60 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	8,0	8,0	16,0	0,93	17,0	10,20	40,0	50,0	80,0	0,67	120,0
0,40	10,0	17,0	20,0	0,80	25,0	10,40	22,0	27,0	44,0	1,60	27,0
0,60	27,0	33,0	54,0	0,93	58,0	10,60	58,0	70,0	116,0	1,73	67,0
0,80	28,0	35,0	56,0	1,73	32,0	10,80	57,0	70,0	114,0	1,07	107,0
1,00	22,0	35,0	44,0	1,60	27,0	11,00	76,0	84,0	152,0	0,80	190,0
1,20	30,0	42,0	60,0	3,20	19,0	11,20	84,0	90,0	168,0	1,73	97,0
1,40	28,0	52,0	56,0	1,73	32,0	11,40	82,0	95,0	164,0	2,00	82,0
1,60	22,0	35,0	44,0	2,13	21,0	11,60	78,0	93,0	156,0	1,33	117,0
1,80	24,0	40,0	48,0	2,00	24,0	11,80	70,0	80,0	140,0	0,67	210,0
2,00	18,0	33,0	36,0	1,73	21,0	12,00	60,0	65,0	120,0	1,60	75,0
2,20	22,0	35,0	44,0	1,20	37,0	12,20	68,0	80,0	136,0	0,93	146,0
2,40	11,0	20,0	22,0	0,93	24,0	12,40	100,0	107,0	200,0	1,33	150,0
2,60	10,5	17,5	21,0	1,13	19,0	12,60	75,0	85,0	150,0	0,67	225,0
2,80	11,5	20,0	23,0	1,07	22,0	12,80	65,0	70,0	130,0	0,67	195,0
3,00	9,0	17,0	18,0	1,07	17,0	13,00	100,0	105,0	200,0	2,67	75,0
3,20	9,0	17,0	18,0	0,60	30,0	13,20	85,0	105,0	170,0	1,33	127,0
3,40	8,5	13,0	17,0	0,93	18,0	13,40	115,0	125,0	230,0	2,00	115,0
3,60	6,5	13,5	13,0	0,67	19,0	13,60	120,0	135,0	240,0	2,00	120,0
3,80	8,0	13,0	16,0	0,67	24,0	13,80	110,0	125,0	220,0	1,33	165,0
4,00	8,0	13,0	16,0	0,93	17,0	14,00	110,0	120,0	220,0	1,33	165,0
4,20	4,0	11,0	8,0	0,27	30,0	14,20	85,0	95,0	170,0	0,67	255,0
4,40	15,0	17,0	30,0	0,47	64,0	14,40	110,0	115,0	220,0	1,33	165,0
4,60	3,5	7,0	7,0	0,20	35,0	14,60	100,0	110,0	200,0	2,00	100,0
4,80	20,0	21,5	40,0	1,07	37,0	14,80	100,0	115,0	200,0	1,33	150,0
5,00	14,0	22,0	28,0	0,47	60,0	15,00	85,0	95,0	170,0	1,33	127,0
5,20	10,0	13,5	20,0	0,40	50,0	15,20	70,0	80,0	140,0	1,20	117,0
5,40	2,5	5,5	5,0	0,40	12,0	15,40	65,0	74,0	130,0	1,33	97,0
5,60	5,0	8,0	10,0	0,27	37,0	15,60	65,0	75,0	130,0	1,33	97,0
5,80	10,5	12,5	21,0	0,73	29,0	15,80	75,0	85,0	150,0	0,67	225,0
6,00	6,5	12,0	13,0	0,67	19,0	16,00	70,0	75,0	140,0	0,67	210,0
6,20	5,0	10,0	10,0	0,60	17,0	16,20	98,0	103,0	196,0	0,40	490,0
6,40	5,5	10,0	11,0	0,53	21,0	16,40	83,0	86,0	166,0	0,67	249,0
6,60	9,0	13,0	18,0	0,67	27,0	16,60	50,0	55,0	100,0	1,60	62,0
6,80	23,0	28,0	46,0	0,53	86,0	16,80	8,0	20,0	16,0	0,67	24,0
7,00	23,0	27,0	46,0	1,33	34,0	17,00	55,0	60,0	110,0	3,73	29,0
7,20	35,0	45,0	70,0	1,47	48,0	17,20	22,0	50,0	44,0	1,47	30,0
7,40	17,0	28,0	34,0	1,73	20,0	17,40	12,0	23,0	24,0	1,80	13,0
7,60	8,0	21,0	16,0	0,53	30,0	17,60	6,5	20,0	13,0	0,67	19,0
7,80	21,0	25,0	42,0	1,33	31,0	17,80	4,5	9,5	9,0	0,47	19,0
8,00	40,0	50,0	80,0	1,33	60,0	18,00	4,5	8,0	9,0	0,33	27,0
8,20	52,0	62,0	104,0	2,00	52,0	18,20	5,0	7,5	10,0	0,40	25,0
8,40	20,0	35,0	40,0	2,53	16,0	18,40	10,0	13,0	20,0	0,67	30,0
8,60	31,0	50,0	62,0	1,73	36,0	18,60	7,0	12,0	14,0	1,13	12,0
8,80	42,0	55,0	84,0	0,67	126,0	18,80	9,0	17,5	18,0	0,93	19,0
9,00	30,0	35,0	60,0	2,67	22,0	19,00	6,5	13,5	13,0	0,93	14,0
9,20	7,0	27,0	14,0	0,67	21,0	19,20	14,0	21,0	28,0	1,33	21,0
9,40	7,0	12,0	14,0	0,53	26,0	19,40	30,0	40,0	60,0	-----	-----
9,60	9,0	13,0	18,0	1,13	16,0	19,60	32,0	30,0	64,0	1,67	38,0
9,80	6,5	15,0	13,0	0,87	15,0	19,80	20,0	32,5	40,0	0,67	60,0
10,00	3,5	10,0	7,0	1,33	5,0	20,00	32,0	37,0	64,0	-----	-----

- PENETROMETRO STATICO tipo SP100SM DEEP DRILL da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 5

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,85 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	5,0	5,0	10,0	0,73	14,0	10,20	60,0	70,0	120,0	1,07	112,0
0,40	7,5	13,0	15,0	0,80	19,0	10,40	82,0	90,0	164,0	1,33	123,0
0,60	11,0	17,0	22,0	1,07	21,0	10,60	70,0	80,0	140,0	1,07	131,0
0,80	16,0	24,0	32,0	1,20	27,0	10,80	62,0	70,0	124,0	1,60	77,0
1,00	20,0	29,0	40,0	1,60	25,0	11,00	58,0	70,0	116,0	1,07	109,0
1,20	17,0	29,0	34,0	1,53	22,0	11,20	78,0	86,0	156,0	1,73	90,0
1,40	17,5	29,0	35,0	0,13	262,0	11,40	82,0	95,0	164,0	1,33	123,0
1,60	29,0	30,0	58,0	1,47	40,0	11,60	50,0	60,0	100,0	1,33	75,0
1,80	27,0	38,0	54,0	1,47	37,0	11,80	110,0	120,0	220,0	2,67	82,0
2,00	14,0	25,0	28,0	0,93	30,0	12,00	92,0	112,0	184,0	1,73	106,0
2,20	15,5	22,5	31,0	0,93	33,0	12,20	105,0	118,0	210,0	1,87	112,0
2,40	12,5	19,5	25,0	0,67	37,0	12,40	112,0	126,0	224,0	1,60	140,0
2,60	11,0	16,0	22,0	1,13	19,0	12,60	95,0	107,0	190,0	2,40	79,0
2,80	9,0	17,5	18,0	0,87	21,0	12,80	112,0	130,0	224,0	1,33	168,0
3,00	9,0	15,5	18,0	0,93	19,0	13,00	102,0	112,0	204,0	2,40	85,0
3,20	7,0	14,0	14,0	0,87	16,0	13,20	102,0	120,0	204,0	1,33	153,0
3,40	5,5	12,0	11,0	0,40	27,0	13,40	92,0	102,0	184,0	1,47	125,0
3,60	16,0	19,0	32,0	0,80	40,0	13,60	96,0	107,0	192,0	1,33	144,0
3,80	10,0	16,0	20,0	0,53	37,0	13,80	90,0	100,0	180,0	1,33	135,0
4,00	11,0	15,0	22,0	0,67	33,0	14,00	102,0	112,0	204,0	1,20	170,0
4,20	35,0	40,0	70,0	1,13	62,0	14,20	98,0	107,0	196,0	1,87	105,0
4,40	9,5	18,0	19,0	1,07	18,0	14,40	78,0	92,0	156,0	2,13	73,0
4,60	10,0	18,0	20,0	0,47	43,0	14,60	76,0	92,0	152,0	1,07	142,0
4,80	15,5	19,0	31,0	0,67	46,0	14,80	62,0	70,0	124,0	1,33	93,0
5,00	30,0	35,0	60,0	0,80	75,0	15,00	52,0	62,0	104,0	1,33	78,0
5,20	10,0	16,0	20,0	0,93	21,0	15,20	66,0	76,0	132,0	1,33	99,0
5,40	5,0	12,0	10,0	0,47	21,0	15,40	56,0	66,0	112,0	1,60	70,0
5,60	5,5	9,0	11,0	0,47	24,0	15,60	100,0	112,0	200,0	1,33	150,0
5,80	7,5	11,0	15,0	0,73	20,0	15,80	135,0	145,0	270,0	1,33	202,0
6,00	5,5	11,0	11,0	0,40	27,0	16,00	160,0	170,0	320,0	0,93	343,0
6,20	6,0	9,0	12,0	0,40	30,0	16,20	135,0	142,0	270,0	1,73	156,0
6,40	22,0	25,0	44,0	0,93	47,0	16,40	127,0	140,0	254,0	1,33	190,0
6,60	25,0	32,0	50,0	0,93	54,0	16,60	100,0	110,0	200,0	2,00	100,0
6,80	20,0	27,0	40,0	1,53	26,0	16,80	78,0	93,0	156,0	3,20	49,0
7,00	10,5	22,0	21,0	0,53	39,0	17,00	18,0	42,0	36,0	1,67	22,0
7,20	27,0	31,0	54,0	1,60	34,0	17,20	8,5	21,0	17,0	0,53	32,0
7,40	12,0	24,0	24,0	1,33	18,0	17,40	5,0	9,0	10,0	0,40	25,0
7,60	18,0	28,0	36,0	1,07	34,0	17,60	5,0	8,0	10,0	0,53	19,0
7,80	32,0	40,0	64,0	1,33	48,0	17,80	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
8,00	60,0	70,0	120,0	2,00	60,0	18,00	6,5	10,5	13,0	0,53	24,0
8,20	30,0	45,0	60,0	1,33	45,0	18,20	13,0	17,0	26,0	0,80	32,0
8,40	53,0	63,0	106,0	2,93	36,0	18,40	14,0	20,0	28,0	0,80	35,0
8,60	10,0	32,0	20,0	0,27	75,0	18,60	9,0	15,0	18,0	1,33	13,0
8,80	52,0	54,0	104,0	1,47	71,0	18,80	25,0	35,0	50,0	1,07	47,0
9,00	27,0	38,0	54,0	2,80	19,0	19,00	7,0	15,0	14,0	0,40	35,0
9,20	45,0	66,0	90,0	0,93	96,0	19,20	5,5	8,5	11,0	0,20	55,0
9,40	45,0	52,0	90,0	0,93	96,0	19,40	5,5	7,0	11,0	0,33	33,0
9,60	29,0	36,0	58,0	0,53	109,0	19,60	2,5	5,0	5,0	1,33	4,0
9,80	42,0	46,0	84,0	1,33	63,0	19,80	30,0	40,0	60,0	0,67	90,0
10,00	52,0	62,0	104,0	1,33	78,0	20,00	45,0	50,0	90,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo SP100SM DEEP DRILL da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 6

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	6,5	6,5	13,0	0,73	18,0	10,20	92,0	96,0	184,0	0,67	276,0
0,40	7,5	13,0	15,0	0,93	16,0	10,40	40,0	45,0	80,0	2,00	40,0
0,60	7,0	14,0	14,0	1,07	13,0	10,60	40,0	55,0	80,0	2,00	40,0
0,80	15,0	23,0	30,0	1,20	25,0	10,80	70,0	85,0	140,0	1,60	87,0
1,00	20,0	29,0	40,0	1,47	27,0	11,00	98,0	110,0	196,0	1,60	122,0
1,20	25,0	36,0	50,0	2,67	19,0	11,20	84,0	96,0	168,0	0,80	210,0
1,40	20,0	40,0	40,0	2,27	18,0	11,40	90,0	96,0	180,0	2,00	90,0
1,60	18,0	35,0	36,0	2,07	17,0	11,60	50,0	65,0	100,0	1,33	75,0
1,80	17,5	33,0	35,0	1,00	35,0	11,80	45,0	55,0	90,0	0,67	135,0
2,00	20,5	28,0	41,0	0,87	47,0	12,00	70,0	75,0	140,0	1,07	131,0
2,20	10,5	17,0	21,0	0,93	22,0	12,20	67,0	75,0	134,0	2,00	67,0
2,40	10,0	17,0	20,0	0,60	33,0	12,40	70,0	85,0	140,0	1,07	131,0
2,60	12,0	16,5	24,0	1,33	18,0	12,60	67,0	75,0	134,0	2,00	67,0
2,80	10,0	20,0	20,0	1,20	17,0	12,80	100,0	115,0	200,0	1,33	150,0
3,00	9,0	18,0	18,0	1,27	14,0	13,00	105,0	115,0	210,0	1,33	157,0
3,20	8,5	18,0	17,0	1,33	13,0	13,20	105,0	115,0	210,0	1,73	121,0
3,40	17,0	27,0	34,0	0,80	42,0	13,40	100,0	113,0	200,0	2,80	71,0
3,60	29,0	35,0	58,0	0,80	72,0	13,60	94,0	115,0	188,0	2,27	83,0
3,80	36,0	42,0	72,0	1,33	54,0	13,80	103,0	120,0	206,0	2,27	91,0
4,00	36,0	46,0	72,0	1,73	42,0	14,00	91,0	108,0	182,0	1,33	136,0
4,20	46,0	59,0	92,0	1,20	77,0	14,20	75,0	85,0	150,0	1,73	87,0
4,40	56,0	65,0	112,0	0,67	168,0	14,40	82,0	95,0	164,0	1,33	123,0
4,60	35,0	40,0	70,0	1,80	39,0	14,60	78,0	88,0	156,0	2,00	78,0
4,80	6,5	20,0	13,0	1,33	10,0	14,80	80,0	95,0	160,0	0,67	240,0
5,00	40,0	50,0	80,0	2,00	40,0	15,00	120,0	125,0	240,0	0,93	257,0
5,20	40,0	55,0	80,0	1,07	75,0	15,20	83,0	90,0	166,0	1,60	104,0
5,40	18,0	26,0	36,0	1,60	22,0	15,40	68,0	80,0	136,0	1,07	127,0
5,60	4,0	16,0	8,0	0,53	15,0	15,60	55,0	63,0	110,0	1,33	82,0
5,80	6,5	10,5	13,0	0,40	32,0	15,80	87,0	97,0	174,0	1,07	163,0
6,00	5,0	8,0	10,0	0,53	19,0	16,00	82,0	90,0	164,0	1,33	123,0
6,20	6,0	10,0	12,0	0,53	22,0	16,20	74,0	84,0	148,0	1,33	111,0
6,40	7,0	11,0	14,0	0,53	26,0	16,40	100,0	110,0	200,0	1,60	125,0
6,60	7,0	11,0	14,0	0,40	35,0	16,60	118,0	130,0	236,0	1,60	147,0
6,80	19,0	22,0	38,0	0,93	41,0	16,80	95,0	107,0	190,0	2,80	68,0
7,00	24,0	31,0	48,0	0,40	120,0	17,00	19,0	40,0	38,0	2,00	19,0
7,20	13,0	16,0	26,0	1,07	24,0	17,20	35,0	50,0	70,0	1,60	44,0
7,40	23,0	31,0	46,0	0,93	49,0	17,40	7,0	19,0	14,0	0,60	23,0
7,60	35,0	42,0	70,0	2,00	35,0	17,60	3,5	8,0	7,0	0,67	10,0
7,80	30,0	45,0	60,0	2,00	30,0	17,80	4,0	9,0	8,0	0,67	12,0
8,00	25,0	40,0	50,0	1,33	37,0	18,00	9,0	14,0	18,0	0,87	21,0
8,20	55,0	65,0	110,0	2,67	41,0	18,20	7,0	13,5	14,0	0,87	16,0
8,40	70,0	90,0	140,0	1,87	75,0	18,40	12,0	18,5	24,0	0,93	26,0
8,60	86,0	100,0	172,0	2,67	64,0	18,60	12,0	19,0	24,0	0,73	33,0
8,80	80,0	100,0	160,0	2,27	71,0	18,80	12,5	18,0	25,0	0,67	37,0
9,00	68,0	85,0	136,0	2,13	64,0	19,00	13,0	18,0	26,0	0,67	39,0
9,20	42,0	58,0	84,0	1,73	48,0	19,20	30,0	35,0	60,0	1,33	45,0
9,40	54,0	67,0	108,0	1,33	81,0	19,40	25,0	35,0	50,0	1,73	29,0
9,60	70,0	80,0	140,0	2,00	70,0	19,60	25,0	38,0	50,0	1,33	37,0
9,80	50,0	65,0	100,0	1,33	75,0	19,80	40,0	50,0	80,0	0,93	86,0
10,00	52,0	62,0	104,0	0,53	195,0	20,00	43,0	50,0	86,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo SP100SM DEEP DRILL da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 7

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,85 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	6,5	6,5	13,0	0,60	22,0	10,20	46,0	56,0	92,0	3,33	28,0
0,40	7,0	11,5	14,0	0,67	21,0	10,40	25,0	50,0	50,0	2,67	19,0
0,60	7,5	12,5	15,0	1,13	13,0	10,60	100,0	120,0	200,0	2,40	83,0
0,80	7,0	15,5	14,0	1,07	13,0	10,80	85,0	103,0	170,0	1,33	127,0
1,00	6,5	14,5	13,0	1,07	12,0	11,00	70,0	80,0	140,0	1,33	105,0
1,20	8,0	16,0	16,0	1,07	15,0	11,20	90,0	100,0	180,0	2,00	90,0
1,40	16,0	24,0	32,0	1,27	25,0	11,40	100,0	115,0	200,0	1,33	150,0
1,60	10,0	19,5	20,0	1,07	19,0	11,60	85,0	95,0	170,0	2,00	85,0
1,80	4,0	12,0	8,0	0,33	24,0	11,80	60,0	75,0	120,0	1,60	75,0
2,00	3,5	6,0	7,0	0,27	26,0	12,00	75,0	87,0	150,0	1,33	112,0
2,20	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0	12,20	95,0	105,0	190,0	2,67	71,0
2,40	8,0	10,0	16,0	0,53	30,0	12,40	85,0	105,0	170,0	2,00	85,0
2,60	7,0	11,0	14,0	0,47	30,0	12,60	135,0	150,0	270,0	1,33	202,0
2,80	8,5	12,0	17,0	0,73	23,0	12,80	95,0	105,0	190,0	1,33	142,0
3,00	6,0	11,5	12,0	0,67	18,0	13,00	70,0	80,0	140,0	2,00	70,0
3,20	6,0	11,0	12,0	0,80	15,0	13,20	60,0	75,0	120,0	0,93	129,0
3,40	17,0	23,0	34,0	1,07	32,0	13,40	50,0	57,0	100,0	0,80	125,0
3,60	27,0	35,0	54,0	1,20	45,0	13,60	108,0	114,0	216,0	1,33	162,0
3,80	46,0	55,0	92,0	0,67	138,0	13,80	65,0	75,0	130,0	2,00	65,0
4,00	50,0	55,0	100,0	0,67	150,0	14,00	55,0	70,0	110,0	2,00	55,0
4,20	22,0	27,0	44,0	1,07	41,0	14,20	65,0	80,0	130,0	2,00	65,0
4,40	32,0	40,0	64,0	0,53	120,0	14,40	65,0	80,0	130,0	1,33	97,0
4,60	23,0	27,0	46,0	1,07	43,0	14,60	70,0	80,0	140,0	1,73	81,0
4,80	4,0	12,0	8,0	0,40	20,0	14,80	67,0	80,0	134,0	1,33	100,0
5,00	5,5	8,5	11,0	0,27	41,0	15,00	90,0	100,0	180,0	1,60	112,0
5,20	5,5	7,5	11,0	0,27	41,0	15,20	120,0	132,0	240,0	3,33	72,0
5,40	5,0	7,0	10,0	0,33	30,0	15,40	125,0	150,0	250,0	1,33	187,0
5,60	7,0	9,5	14,0	0,73	19,0	15,60	175,0	185,0	350,0	1,33	262,0
5,80	6,0	11,5	12,0	0,67	18,0	15,80	110,0	120,0	220,0	2,00	110,0
6,00	6,5	11,5	13,0	0,73	18,0	16,00	25,0	40,0	50,0	2,27	22,0
6,20	6,5	12,0	13,0	0,53	24,0	16,20	50,0	67,0	100,0	0,67	150,0
6,40	19,0	23,0	38,0	0,80	47,0	16,40	65,0	70,0	130,0	2,67	49,0
6,60	8,0	14,0	16,0	0,53	30,0	16,60	10,0	30,0	20,0	1,47	14,0
6,80	33,0	37,0	66,0	1,33	49,0	16,80	23,0	34,0	46,0	1,07	43,0
7,00	19,0	29,0	38,0	0,67	57,0	17,00	9,0	17,0	18,0	0,93	19,0
7,20	17,0	22,0	34,0	1,47	23,0	17,20	29,0	36,0	58,0	1,33	43,0
7,40	21,0	32,0	42,0	1,33	31,0	17,40	8,0	18,0	16,0	0,53	30,0
7,60	46,0	56,0	92,0	2,67	34,0	17,60	5,0	9,0	10,0	0,47	21,0
7,80	57,0	77,0	114,0	2,13	53,0	17,80	6,0	9,5	12,0	0,80	15,0
8,00	92,0	108,0	184,0	1,47	125,0	18,00	8,0	14,0	16,0	0,93	17,0
8,20	35,0	46,0	70,0	3,20	22,0	18,20	14,0	21,0	28,0	0,53	52,0
8,40	18,0	42,0	36,0	0,53	67,0	18,40	8,5	12,5	17,0	0,67	25,0
8,60	68,0	72,0	136,0	2,27	60,0	18,60	12,0	17,0	24,0	1,20	20,0
8,80	55,0	72,0	110,0	1,33	82,0	18,80	9,5	18,5	19,0	1,33	14,0
9,00	40,0	50,0	80,0	3,00	27,0	19,00	9,0	19,0	18,0	1,07	17,0
9,20	17,5	40,0	35,0	0,67	52,0	19,20	13,0	21,0	26,0	0,80	32,0
9,40	50,0	55,0	100,0	2,00	50,0	19,40	6,5	12,5	13,0	0,80	16,0
9,60	35,0	50,0	70,0	1,33	52,0	19,60	9,0	15,0	18,0	1,33	13,0
9,80	55,0	65,0	110,0	1,33	82,0	19,80	35,0	45,0	70,0	1,07	66,0
10,00	55,0	65,0	110,0	1,33	82,0	20,00	32,0	40,0	64,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo SP100SM DEEP DRILL da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 8

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,95 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	8,0	8,0	16,0	0,80	20,0	10,20	50,0	60,0	100,0	2,67	37,0
0,40	7,0	13,0	14,0	0,93	15,0	10,40	70,0	90,0	140,0	2,00	70,0
0,60	8,0	15,0	16,0	0,87	18,0	10,60	105,0	120,0	210,0	1,33	157,0
0,80	5,0	11,5	10,0	1,00	10,0	10,80	100,0	110,0	200,0	1,33	150,0
1,00	4,0	11,5	8,0	0,80	10,0	11,00	90,0	100,0	180,0	1,33	135,0
1,20	5,0	11,0	10,0	0,87	12,0	11,20	105,0	115,0	210,0	0,93	225,0
1,40	4,5	11,0	9,0	0,80	11,0	11,40	95,0	102,0	190,0	2,00	95,0
1,60	6,0	12,0	12,0	0,80	15,0	11,60	65,0	80,0	130,0	1,47	89,0
1,80	7,0	13,0	14,0	0,73	19,0	11,80	75,0	86,0	150,0	1,33	112,0
2,00	6,5	12,0	13,0	0,73	18,0	12,00	60,0	70,0	120,0	2,00	60,0
2,20	5,5	11,0	11,0	0,47	24,0	12,20	75,0	90,0	150,0	1,33	112,0
2,40	7,5	11,0	15,0	0,80	19,0	12,40	100,0	110,0	200,0	1,33	150,0
2,60	7,0	13,0	14,0	0,80	17,0	12,60	105,0	115,0	210,0	1,33	157,0
2,80	8,0	14,0	16,0	0,87	18,0	12,80	100,0	110,0	200,0	2,67	75,0
3,00	7,5	14,0	15,0	0,53	28,0	13,00	90,0	110,0	180,0	1,33	135,0
3,20	10,0	14,0	20,0	1,33	15,0	13,20	140,0	150,0	280,0	1,73	162,0
3,40	10,0	20,0	20,0	1,33	15,0	13,40	87,0	100,0	174,0	0,93	186,0
3,60	20,0	30,0	40,0	1,33	30,0	13,60	103,0	110,0	206,0	1,33	154,0
3,80	40,0	50,0	80,0	1,33	60,0	13,80	70,0	80,0	140,0	0,80	175,0
4,00	45,0	55,0	90,0	0,93	96,0	14,00	74,0	80,0	148,0	1,33	111,0
4,20	28,0	35,0	56,0	1,67	34,0	14,20	72,0	82,0	144,0	2,27	64,0
4,40	4,5	17,0	9,0	0,67	13,0	14,40	68,0	85,0	136,0	1,33	102,0
4,60	10,0	15,0	20,0	0,53	37,0	14,60	55,0	65,0	110,0	2,00	55,0
4,80	13,0	17,0	26,0	0,67	39,0	14,80	85,0	100,0	170,0	2,00	85,0
5,00	6,5	11,5	13,0	0,40	32,0	15,00	135,0	150,0	270,0	1,33	202,0
5,20	4,0	7,0	8,0	0,27	30,0	15,20	125,0	135,0	250,0	1,33	187,0
5,40	5,0	7,0	10,0	0,47	21,0	15,40	120,0	130,0	240,0	1,33	180,0
5,60	12,5	16,0	25,0	0,60	42,0	15,60	100,0	110,0	200,0	1,33	150,0
5,80	7,5	12,0	15,0	0,53	28,0	15,80	70,0	80,0	140,0	0,67	210,0
6,00	6,5	10,5	13,0	0,53	24,0	16,00	95,0	100,0	190,0	3,47	55,0
6,20	6,0	10,0	12,0	0,53	22,0	16,20	14,0	40,0	28,0	1,33	21,0
6,40	3,5	7,5	7,0	0,33	21,0	16,40	20,0	30,0	40,0	1,33	30,0
6,60	6,5	9,0	13,0	0,53	24,0	16,60	15,0	25,0	30,0	1,60	19,0
6,80	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0	16,80	21,0	33,0	42,0	2,00	21,0
7,00	7,0	11,0	14,0	0,67	21,0	17,00	17,0	32,0	34,0	0,80	42,0
7,20	6,0	11,0	12,0	0,40	30,0	17,20	4,0	10,0	8,0	0,60	13,0
7,40	17,0	20,0	34,0	0,53	64,0	17,40	4,5	9,0	9,0	0,47	19,0
7,60	28,0	32,0	56,0	1,60	35,0	17,60	6,5	10,0	13,0	0,53	24,0
7,80	13,0	25,0	26,0	0,93	28,0	17,80	7,0	11,0	14,0	0,60	23,0
8,00	11,0	18,0	22,0	0,53	41,0	18,00	10,5	15,0	21,0	0,67	31,0
8,20	11,0	15,0	22,0	0,73	30,0	18,20	15,0	20,0	30,0	0,80	37,0
8,40	11,5	17,0	23,0	1,07	22,0	18,40	9,0	15,0	18,0	0,93	19,0
8,60	17,0	25,0	34,0	0,87	39,0	18,60	11,0	18,0	22,0	0,67	33,0
8,80	13,5	20,0	27,0	1,20	22,0	18,80	13,5	18,5	27,0	0,67	40,0
9,00	23,0	32,0	46,0	0,67	69,0	19,00	12,5	17,5	25,0	0,73	34,0
9,20	40,0	45,0	80,0	1,33	60,0	19,20	8,5	14,0	17,0	0,47	36,0
9,40	50,0	60,0	100,0	2,00	50,0	19,40	7,5	11,0	15,0	0,67	22,0
9,60	52,0	67,0	104,0	2,00	52,0	19,60	10,0	15,0	20,0	0,93	21,0
9,80	45,0	60,0	90,0	2,13	42,0	19,80	20,0	27,0	40,0	0,67	60,0
10,00	52,0	68,0	104,0	1,33	78,0	20,00	45,0	50,0	90,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo SP100SM DEEP DRILL da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 9

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 26/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,70 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	8,0	8,0	16,0	1,00	16,0	10,20	19,0	30,0	38,0	2,67	14,0
0,40	10,5	18,0	21,0	1,13	19,0	10,40	75,0	95,0	150,0	1,33	112,0
0,60	9,0	17,5	18,0	1,20	15,0	10,60	75,0	85,0	150,0	2,27	66,0
0,80	5,5	14,5	11,0	0,80	14,0	10,80	78,0	95,0	156,0	1,60	97,0
1,00	17,0	23,0	34,0	1,27	27,0	11,00	88,0	100,0	176,0	1,33	132,0
1,20	16,5	26,0	33,0	1,87	18,0	11,20	90,0	100,0	180,0	2,13	84,0
1,40	16,0	30,0	32,0	1,20	27,0	11,40	114,0	130,0	228,0	1,73	132,0
1,60	20,0	29,0	40,0	2,40	17,0	11,60	107,0	120,0	214,0	2,00	107,0
1,80	28,0	46,0	56,0	1,07	52,0	11,80	105,0	120,0	210,0	2,00	105,0
2,00	22,0	30,0	44,0	0,93	47,0	12,00	95,0	110,0	190,0	1,33	142,0
2,20	11,0	18,0	22,0	1,20	18,0	12,20	85,0	95,0	170,0	1,33	127,0
2,40	7,0	16,0	14,0	0,53	26,0	12,40	50,0	60,0	100,0	1,73	58,0
2,60	10,0	14,0	20,0	0,87	23,0	12,60	87,0	100,0	174,0	2,27	77,0
2,80	7,5	14,0	15,0	0,80	19,0	12,80	83,0	100,0	166,0	2,67	62,0
3,00	6,0	12,0	12,0	0,80	15,0	13,00	105,0	125,0	210,0	2,00	105,0
3,20	4,5	10,5	9,0	0,67	13,0	13,20	155,0	170,0	310,0	1,33	232,0
3,40	15,0	20,0	30,0	1,33	22,0	13,40	105,0	115,0	210,0	2,00	105,0
3,60	45,0	55,0	90,0	1,07	84,0	13,60	65,0	80,0	130,0	1,07	122,0
3,80	48,0	56,0	96,0	0,67	144,0	13,80	137,0	145,0	274,0	1,07	257,0
4,00	48,0	53,0	96,0	0,93	103,0	14,00	112,0	120,0	224,0	1,33	168,0
4,20	50,0	57,0	100,0	1,33	75,0	14,20	135,0	145,0	270,0	1,33	202,0
4,40	60,0	70,0	120,0	0,80	150,0	14,40	70,0	80,0	140,0	2,00	70,0
4,60	20,0	26,0	40,0	1,60	25,0	14,60	90,0	105,0	180,0	0,80	225,0
4,80	5,0	17,0	10,0	0,87	12,0	14,80	92,0	98,0	184,0	1,33	138,0
5,00	7,5	14,0	15,0	0,93	16,0	15,00	70,0	80,0	140,0	2,00	70,0
5,20	6,0	13,0	12,0	0,67	18,0	15,20	125,0	140,0	250,0	1,33	187,0
5,40	4,0	9,0	8,0	0,47	17,0	15,40	160,0	170,0	320,0	2,40	133,0
5,60	6,5	10,0	13,0	0,67	19,0	15,60	167,0	185,0	334,0	0,67	501,0
5,80	20,0	25,0	40,0	0,53	75,0	15,80	155,0	160,0	310,0	0,67	465,0
6,00	8,0	12,0	16,0	0,73	22,0	16,00	133,0	138,0	266,0	0,27	997,0
6,20	4,5	10,0	9,0	0,47	19,0	16,20	98,0	100,0	196,0	2,00	98,0
6,40	7,0	10,5	14,0	0,73	19,0	16,40	75,0	90,0	150,0	0,67	225,0
6,60	10,0	15,5	20,0	1,33	15,0	16,60	30,0	35,0	60,0	2,00	30,0
6,80	19,0	29,0	38,0	1,00	38,0	16,80	4,0	19,0	8,0	0,73	11,0
7,00	7,5	15,0	15,0	0,73	20,0	17,00	4,5	10,0	9,0	0,27	34,0
7,20	6,5	12,0	13,0	0,47	28,0	17,20	8,0	10,0	16,0	1,07	15,0
7,40	7,5	11,0	15,0	0,53	28,0	17,40	5,0	13,0	10,0	0,67	15,0
7,60	8,0	12,0	16,0	0,53	30,0	17,60	5,5	10,5	11,0	0,80	14,0
7,80	9,0	13,0	18,0	1,13	16,0	17,80	7,0	13,0	14,0	0,80	17,0
8,00	7,5	16,0	15,0	0,60	25,0	18,00	7,0	13,0	14,0	0,60	23,0
8,20	8,5	13,0	17,0	0,53	32,0	18,20	11,5	16,0	23,0	1,00	23,0
8,40	9,0	13,0	18,0	0,93	19,0	18,40	16,5	24,0	33,0	0,93	35,0
8,60	5,5	12,5	11,0	0,53	21,0	18,60	13,0	20,0	26,0	1,00	26,0
8,80	9,0	13,0	18,0	0,80	22,0	18,80	10,5	18,0	21,0	1,00	21,0
9,00	10,5	16,5	21,0	1,07	20,0	19,00	12,5	20,0	25,0	1,20	21,0
9,20	12,0	20,0	24,0	1,33	18,0	19,20	10,0	19,0	20,0	0,93	21,0
9,40	35,0	45,0	70,0	1,87	37,0	19,40	10,5	17,5	21,0	1,07	20,0
9,60	46,0	60,0	92,0	1,33	69,0	19,60	9,0	17,0	18,0	1,13	16,0
9,80	60,0	70,0	120,0	1,20	100,0	19,80	9,5	18,0	19,0	0,67	28,0
10,00	65,0	74,0	130,0	1,47	89,0	20,00	20,0	25,0	40,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo SP100SM DEEP DRILL da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 10

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 26/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,70 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	7,0	7,0	14,0	1,20	12,0	10,20	60,0	76,0	120,0	1,33	90,0
0,40	11,0	20,0	22,0	1,20	18,0	10,40	60,0	70,0	120,0	2,13	56,0
0,60	36,0	45,0	72,0	2,67	27,0	10,60	17,0	33,0	34,0	2,67	13,0
0,80	50,0	70,0	100,0	3,07	33,0	10,80	55,0	75,0	110,0	2,00	55,0
1,00	27,0	50,0	54,0	2,00	27,0	11,00	65,0	80,0	130,0	4,00	32,0
1,20	25,0	40,0	50,0	1,20	42,0	11,20	107,0	137,0	214,0	1,33	160,0
1,40	19,0	28,0	38,0	1,33	28,0	11,40	95,0	105,0	190,0	1,33	142,0
1,60	32,0	42,0	64,0	1,33	48,0	11,60	40,0	50,0	80,0	2,07	39,0
1,80	5,0	15,0	10,0	0,60	17,0	11,80	11,5	27,0	23,0	1,33	17,0
2,00	11,5	16,0	23,0	0,40	57,0	12,00	70,0	80,0	140,0	1,33	105,0
2,20	17,0	20,0	34,0	0,40	85,0	12,20	70,0	80,0	140,0	2,00	70,0
2,40	25,0	28,0	50,0	0,40	125,0	12,40	65,0	80,0	130,0	1,07	122,0
2,60	17,0	20,0	34,0	0,87	39,0	12,60	32,0	40,0	64,0	1,33	48,0
2,80	5,0	11,5	10,0	0,27	37,0	12,80	50,0	60,0	100,0	1,60	62,0
3,00	4,5	6,5	9,0	0,20	45,0	13,00	65,0	77,0	130,0	0,80	162,0
3,20	6,0	7,5	12,0	0,27	45,0	13,20	80,0	86,0	160,0	0,67	240,0
3,40	6,0	8,0	12,0	0,40	30,0	13,40	80,0	85,0	160,0	1,33	120,0
3,60	6,0	9,0	12,0	0,67	18,0	13,60	85,0	95,0	170,0	1,60	106,0
3,80	10,0	15,0	20,0	1,33	15,0	13,80	105,0	117,0	210,0	2,00	105,0
4,00	35,0	45,0	70,0	0,93	75,0	14,00	80,0	95,0	160,0	1,60	100,0
4,20	46,0	53,0	92,0	0,93	99,0	14,20	128,0	140,0	256,0	2,27	113,0
4,40	38,0	45,0	76,0	0,80	95,0	14,40	138,0	155,0	276,0	2,00	138,0
4,60	42,0	48,0	84,0	0,53	157,0	14,60	133,0	148,0	266,0	2,00	133,0
4,80	40,0	44,0	80,0	1,73	46,0	14,80	55,0	70,0	110,0	2,00	55,0
5,00	7,0	20,0	14,0	0,73	19,0	15,00	95,0	110,0	190,0	1,07	178,0
5,20	4,0	9,5	8,0	0,27	30,0	15,20	82,0	90,0	164,0	2,00	82,0
5,40	6,0	8,0	12,0	0,40	30,0	15,40	75,0	90,0	150,0	1,87	80,0
5,60	5,0	8,0	10,0	0,67	15,0	15,60	146,0	160,0	292,0	0,53	547,0
5,80	12,0	17,0	24,0	0,67	36,0	15,80	152,0	156,0	304,0	0,67	456,0
6,00	30,0	35,0	60,0	0,67	90,0	16,00	135,0	140,0	270,0	1,33	202,0
6,20	25,0	30,0	50,0	1,20	42,0	16,20	132,0	142,0	264,0	0,67	396,0
6,40	8,5	17,5	17,0	0,67	25,0	16,40	145,0	150,0	290,0	0,67	435,0
6,60	4,0	9,0	8,0	0,40	20,0	16,60	60,0	65,0	120,0	2,67	45,0
6,80	6,5	9,5	13,0	0,73	18,0	16,80	5,0	25,0	10,0	1,33	7,0
7,00	6,5	12,0	13,0	0,40	32,0	17,00	25,0	35,0	50,0	0,67	75,0
7,20	7,5	10,5	15,0	0,40	37,0	17,20	13,0	18,0	26,0	1,13	23,0
7,40	17,0	20,0	34,0	0,53	64,0	17,40	6,5	15,0	13,0	0,60	22,0
7,60	16,0	20,0	32,0	0,67	48,0	17,60	8,5	13,0	17,0	1,33	13,0
7,80	17,0	22,0	34,0	0,67	51,0	17,80	4,0	14,0	8,0	0,80	10,0
8,00	25,0	30,0	50,0	0,53	94,0	18,00	6,0	12,0	12,0	1,07	11,0
8,20	27,0	31,0	54,0	1,13	48,0	18,20	8,0	16,0	16,0	0,87	18,0
8,40	11,5	20,0	23,0	0,53	43,0	18,40	13,5	20,0	27,0	1,07	25,0
8,60	13,0	17,0	26,0	1,33	19,0	18,60	9,0	17,0	18,0	0,80	22,0
8,80	25,0	35,0	50,0	1,07	47,0	18,80	6,5	12,5	13,0	0,60	22,0
9,00	11,0	19,0	22,0	0,53	41,0	19,00	7,5	12,0	15,0	0,93	16,0
9,20	10,0	14,0	20,0	0,53	37,0	19,20	13,0	20,0	26,0	0,93	28,0
9,40	10,0	14,0	20,0	0,80	25,0	19,40	22,0	29,0	44,0	0,67	66,0
9,60	12,0	18,0	24,0	0,93	26,0	19,60	17,0	22,0	34,0	0,93	36,0
9,80	45,0	52,0	90,0	0,40	225,0	19,80	26,0	33,0	52,0	0,93	56,0
10,00	40,0	43,0	80,0	2,13	37,0	20,00	20,0	27,0	40,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo SP100SM DEEP DRILL da 10 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

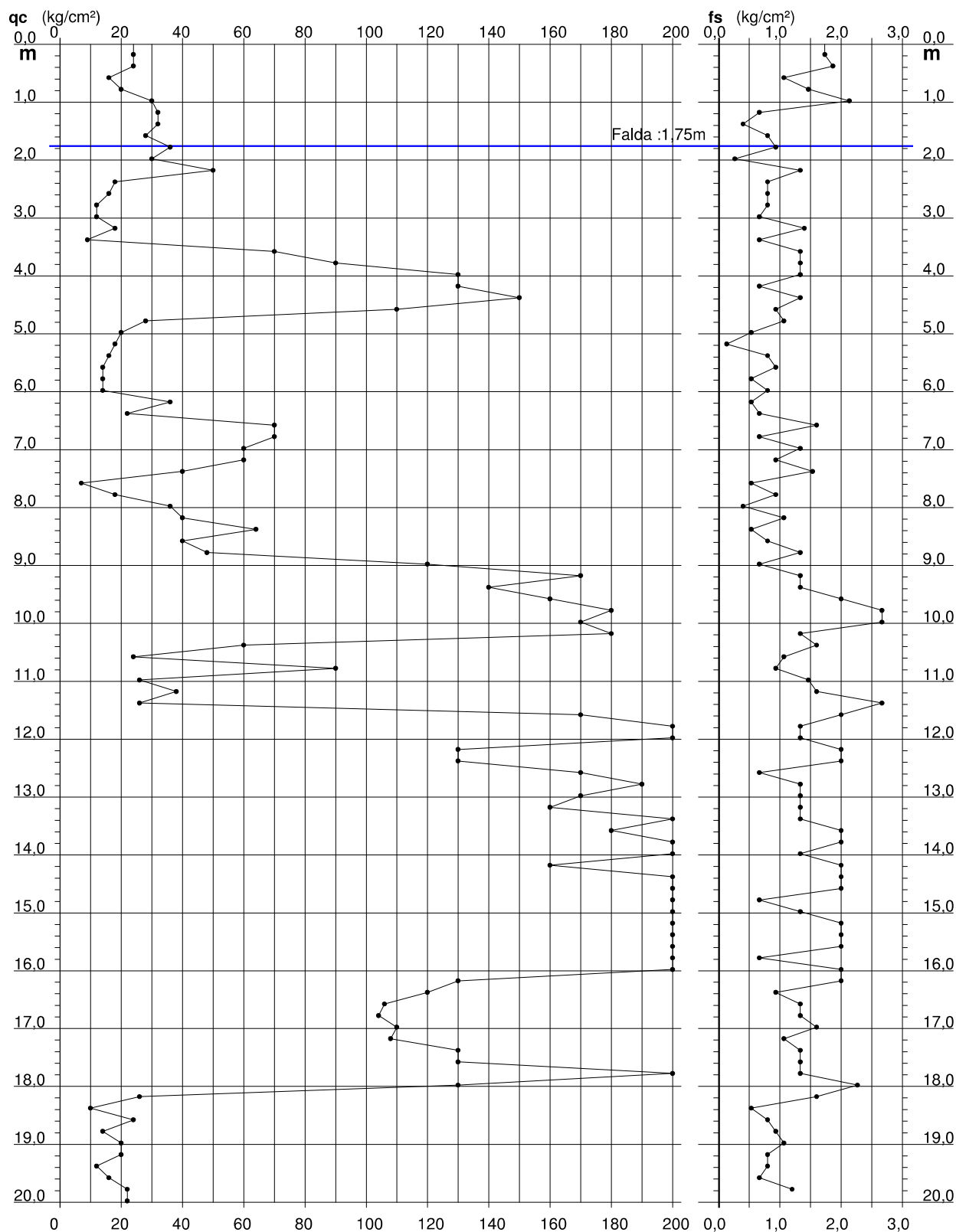
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,75 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018



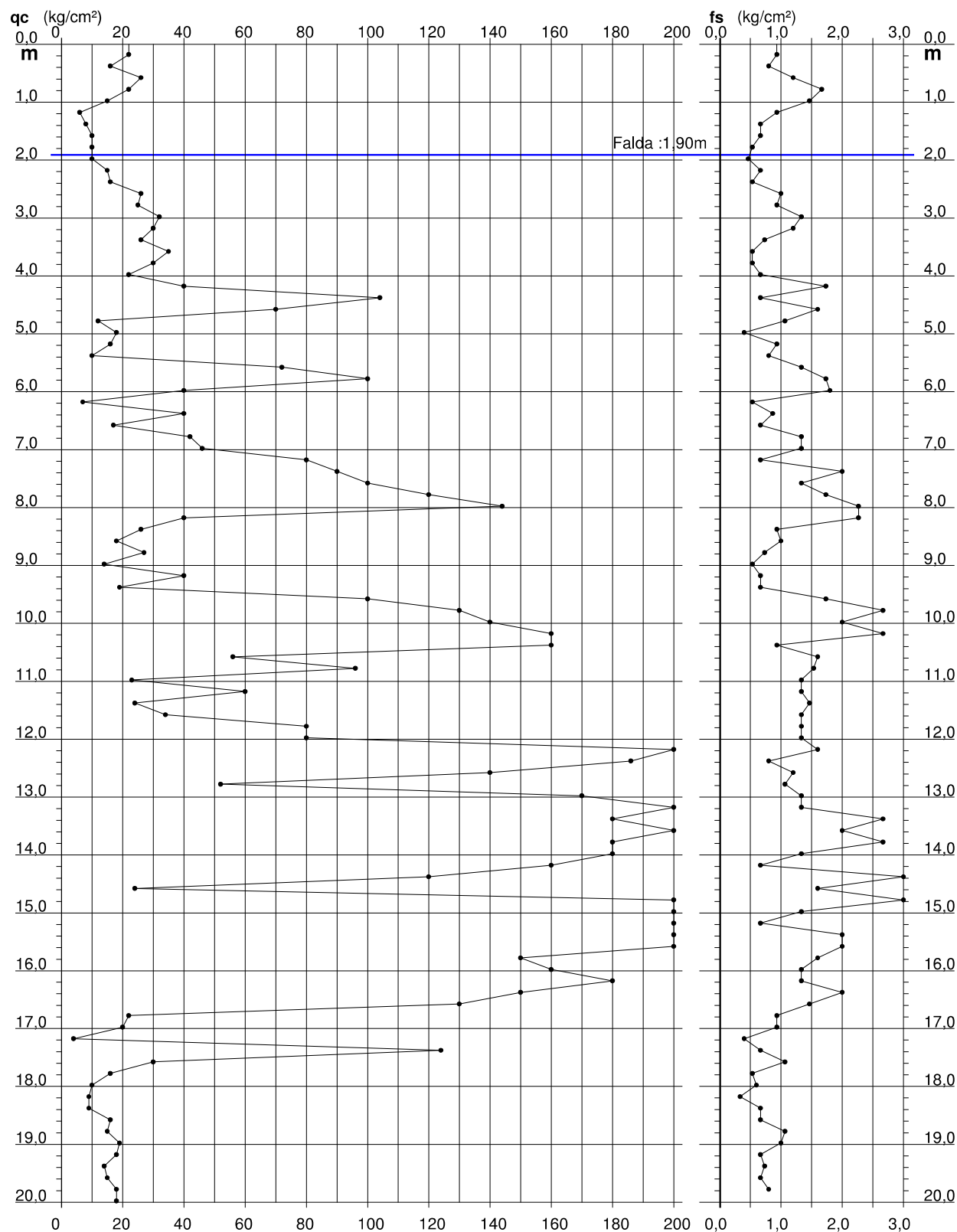
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018



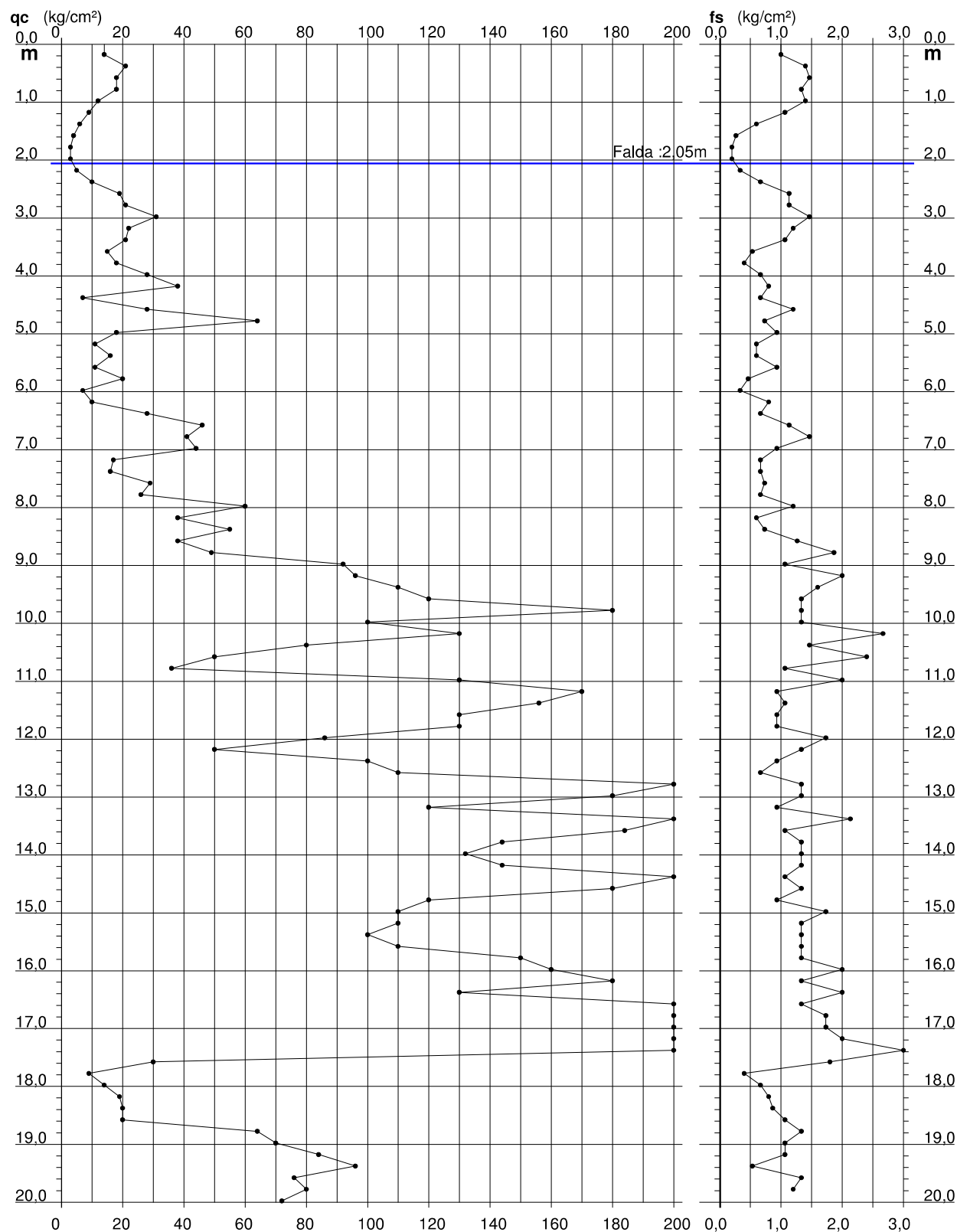
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,05 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018



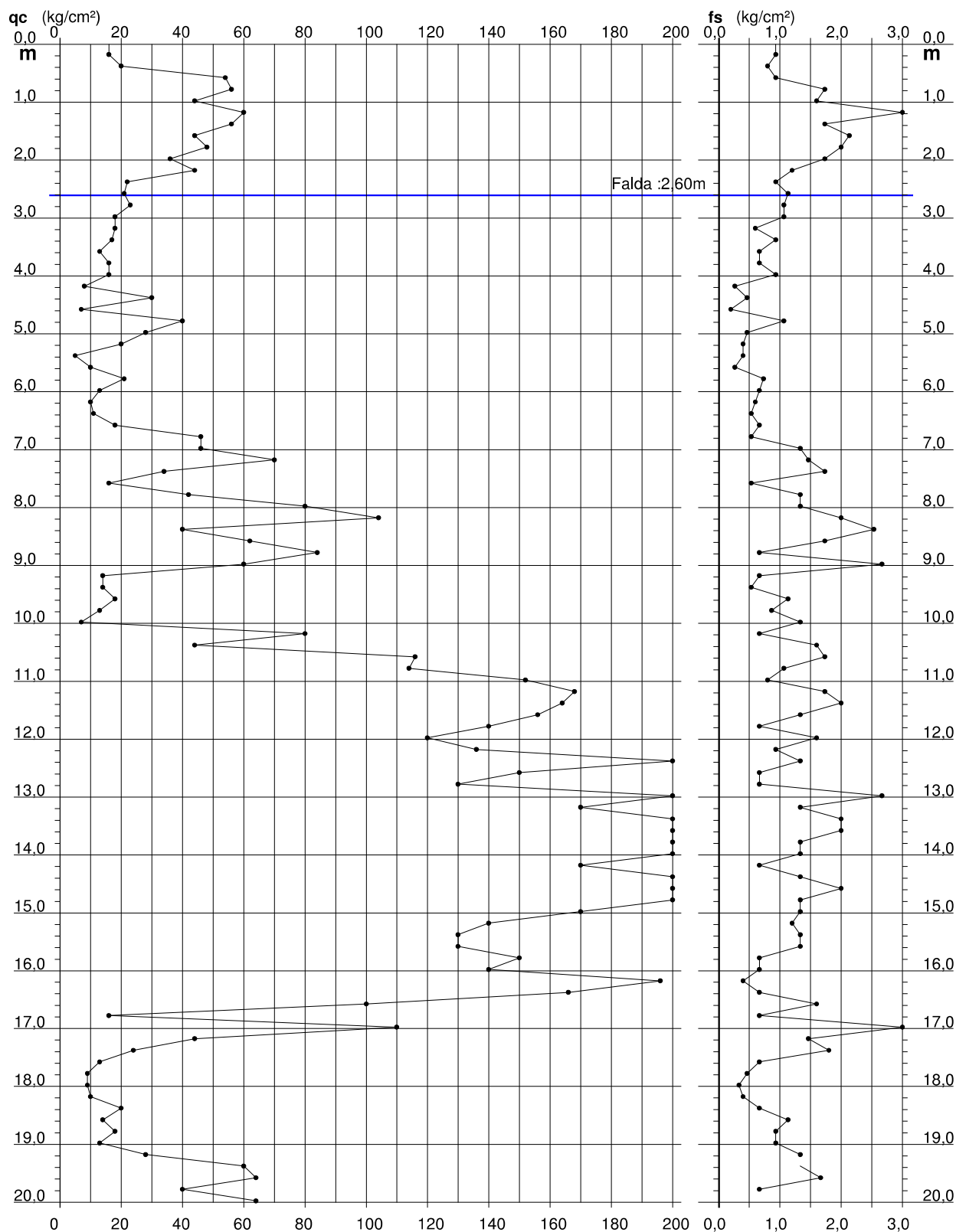
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,60 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018



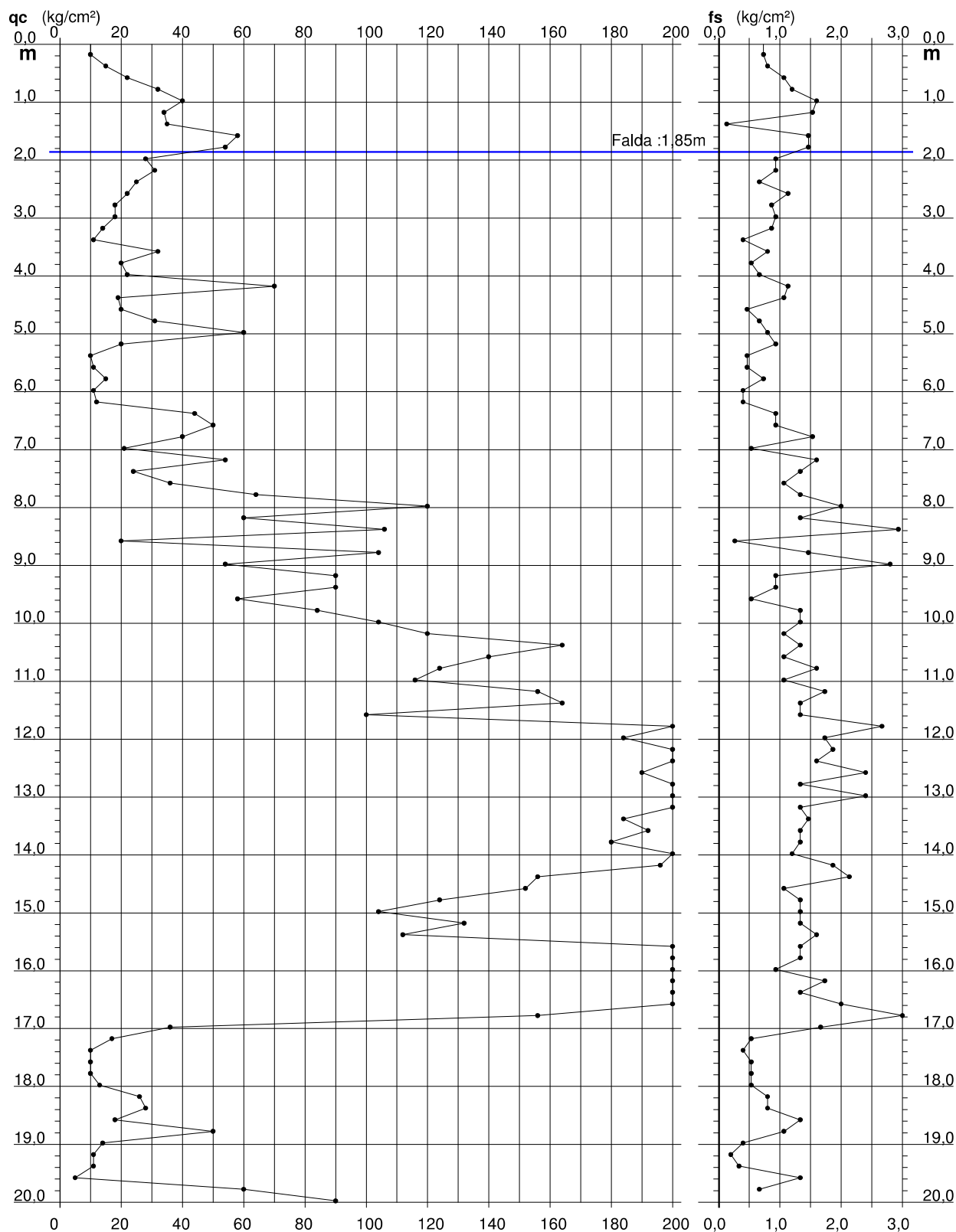
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,85 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018



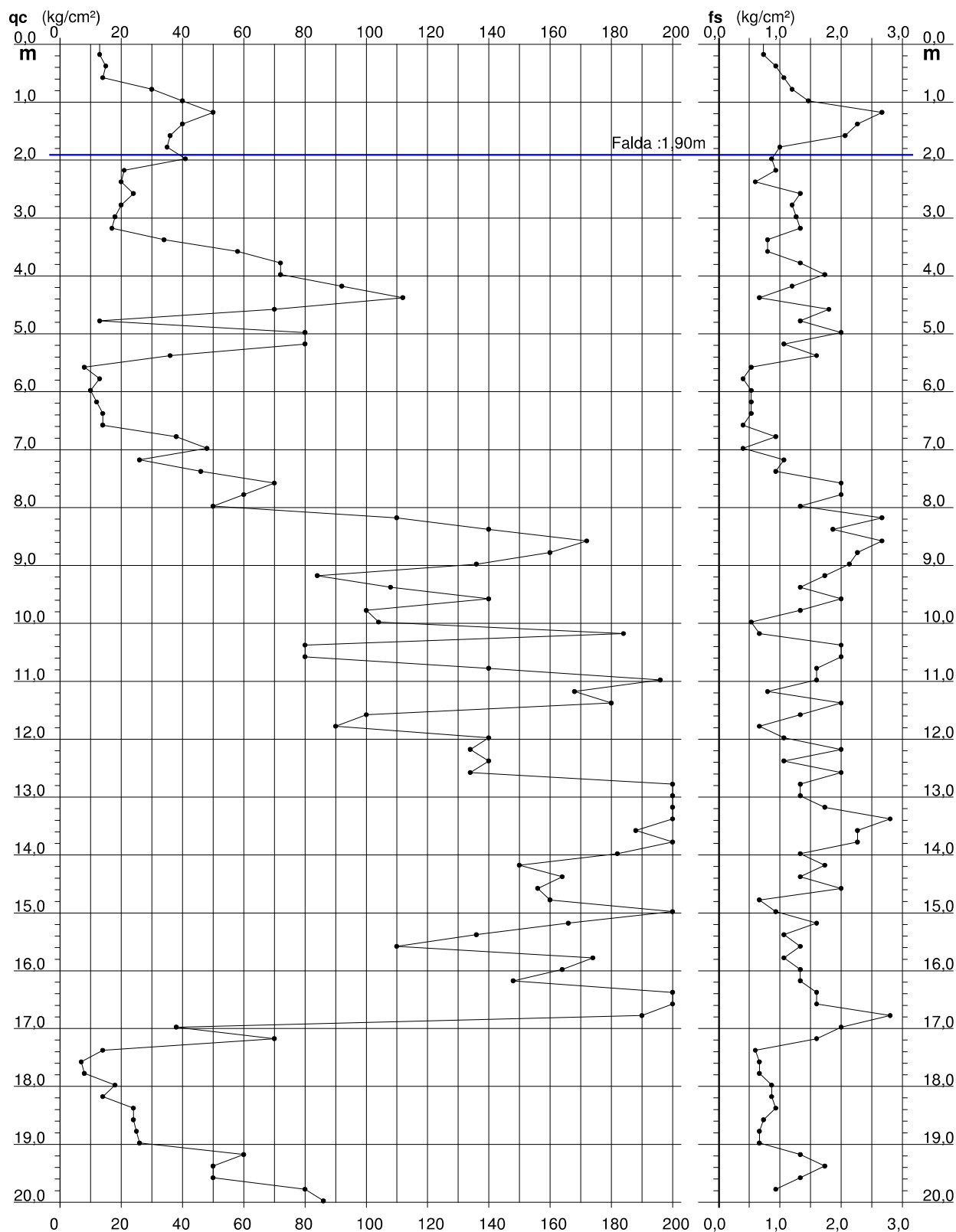
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 6

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018



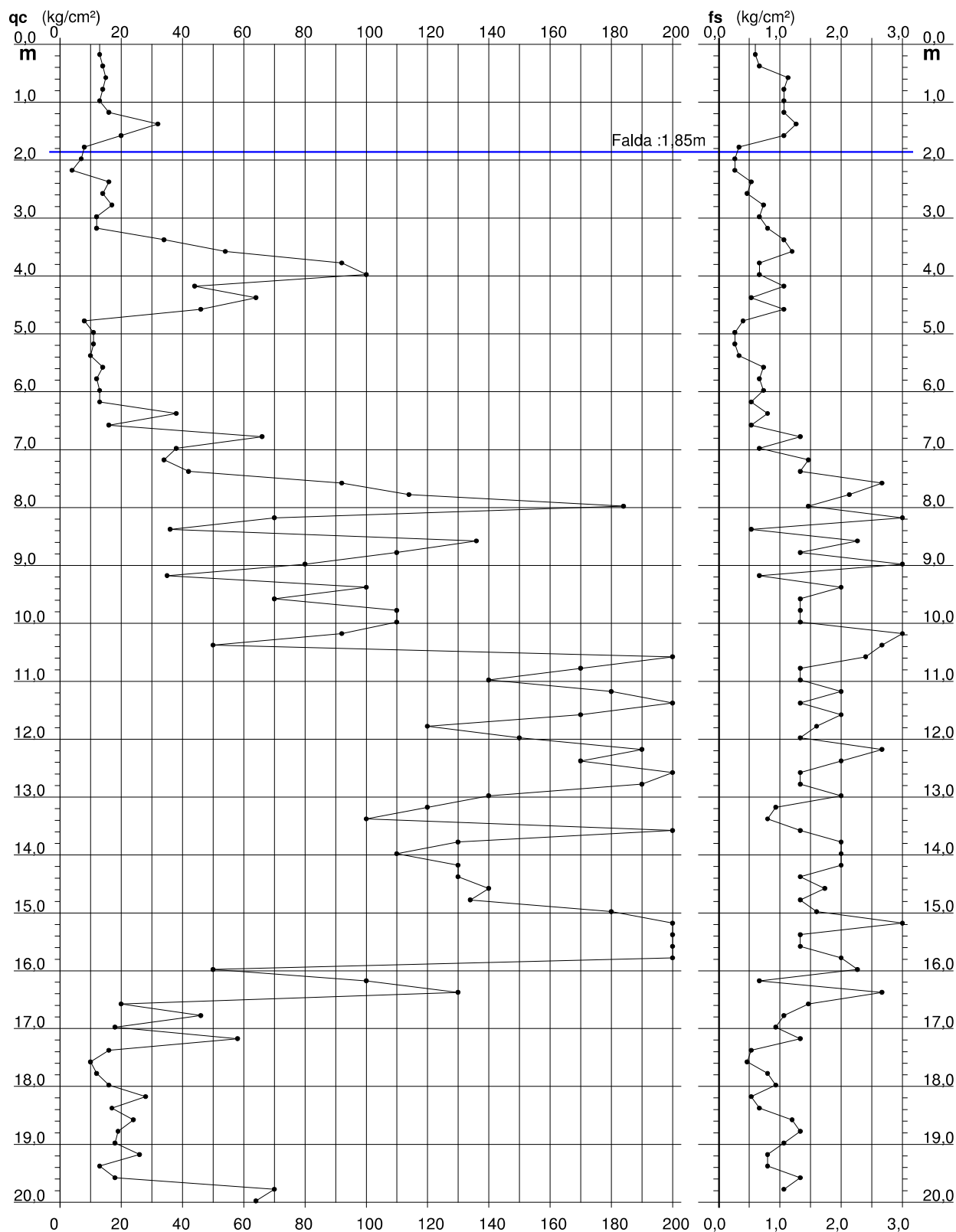
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 7

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,85 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018



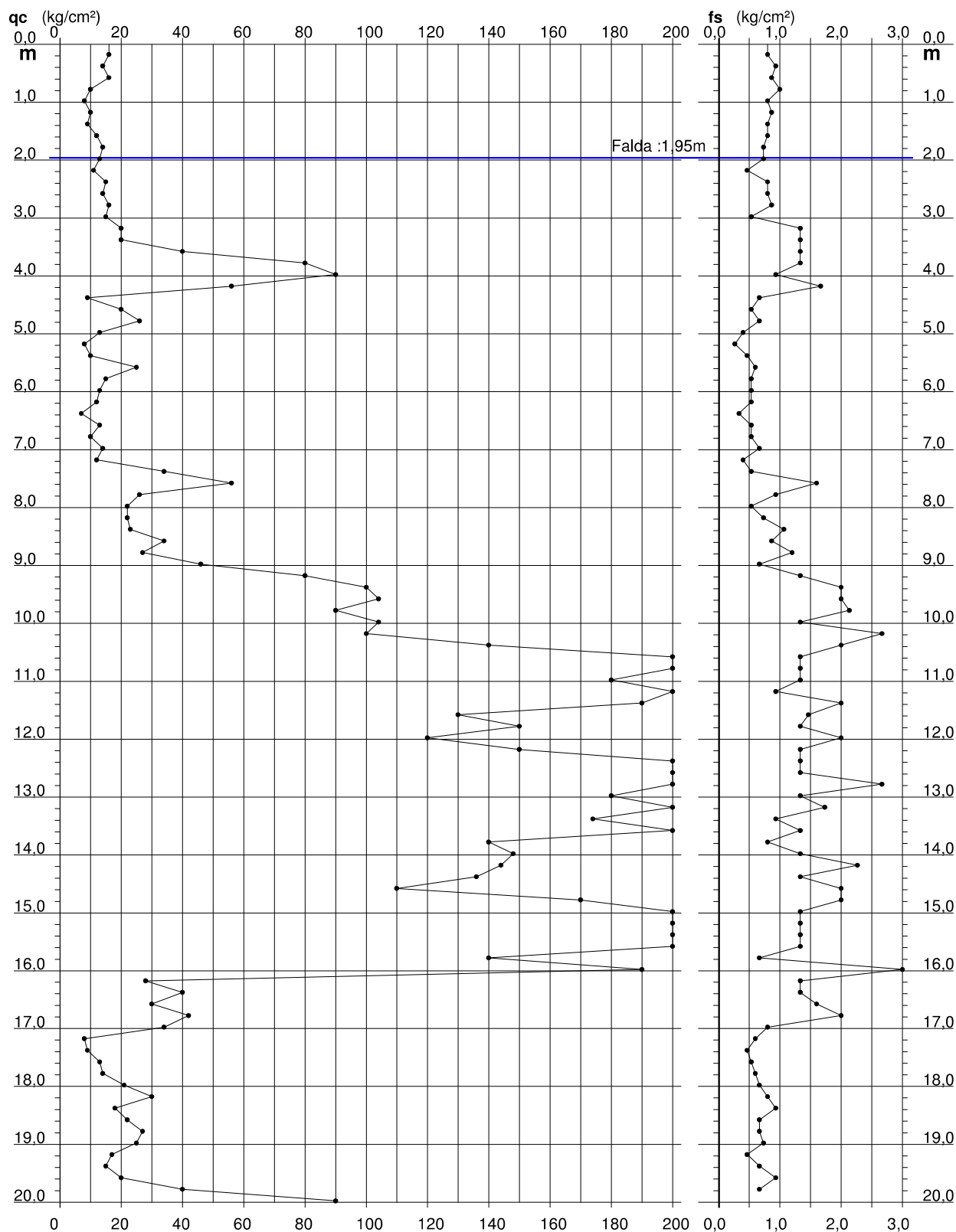
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 8

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,95 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018



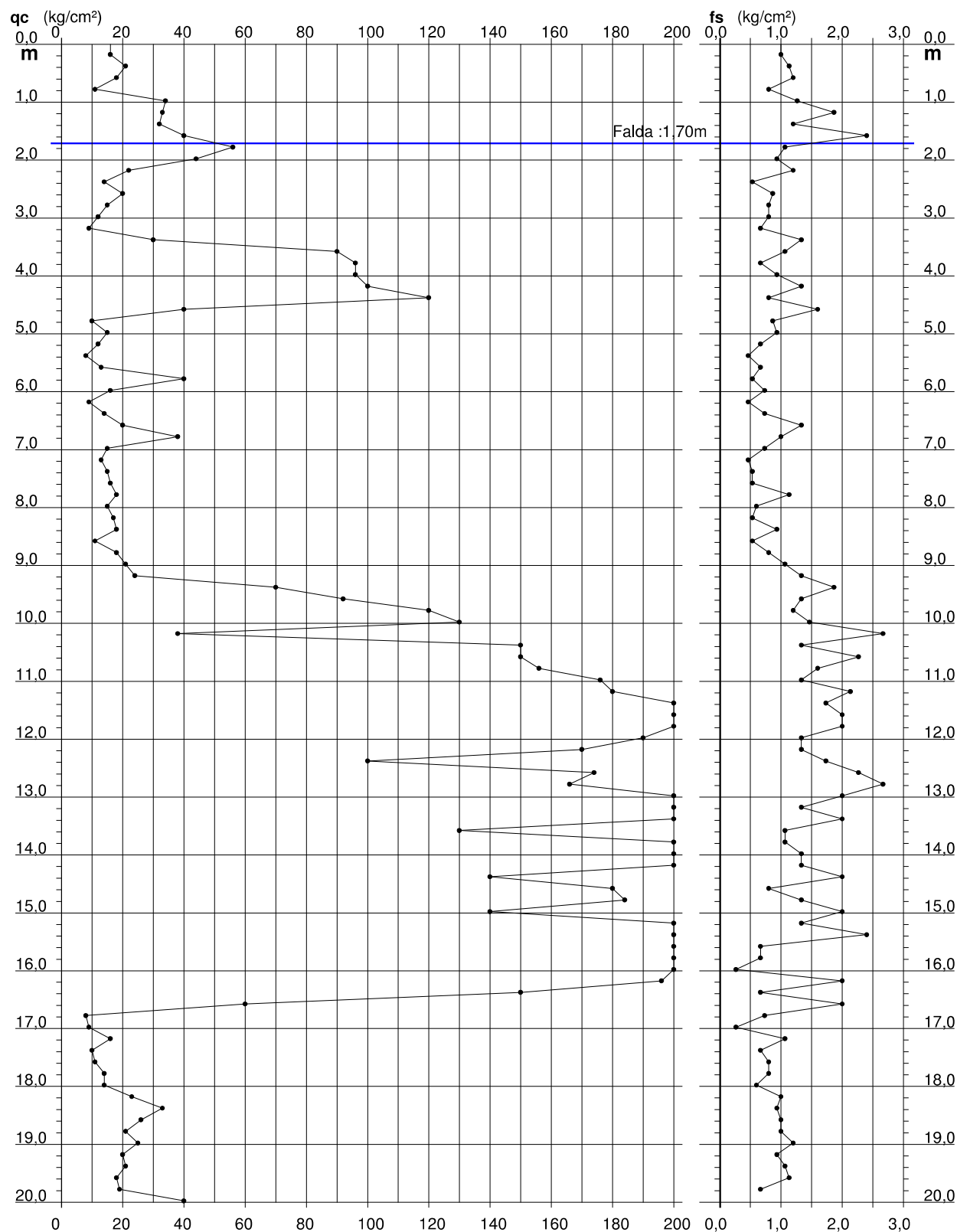
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 9

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 26/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,70 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018



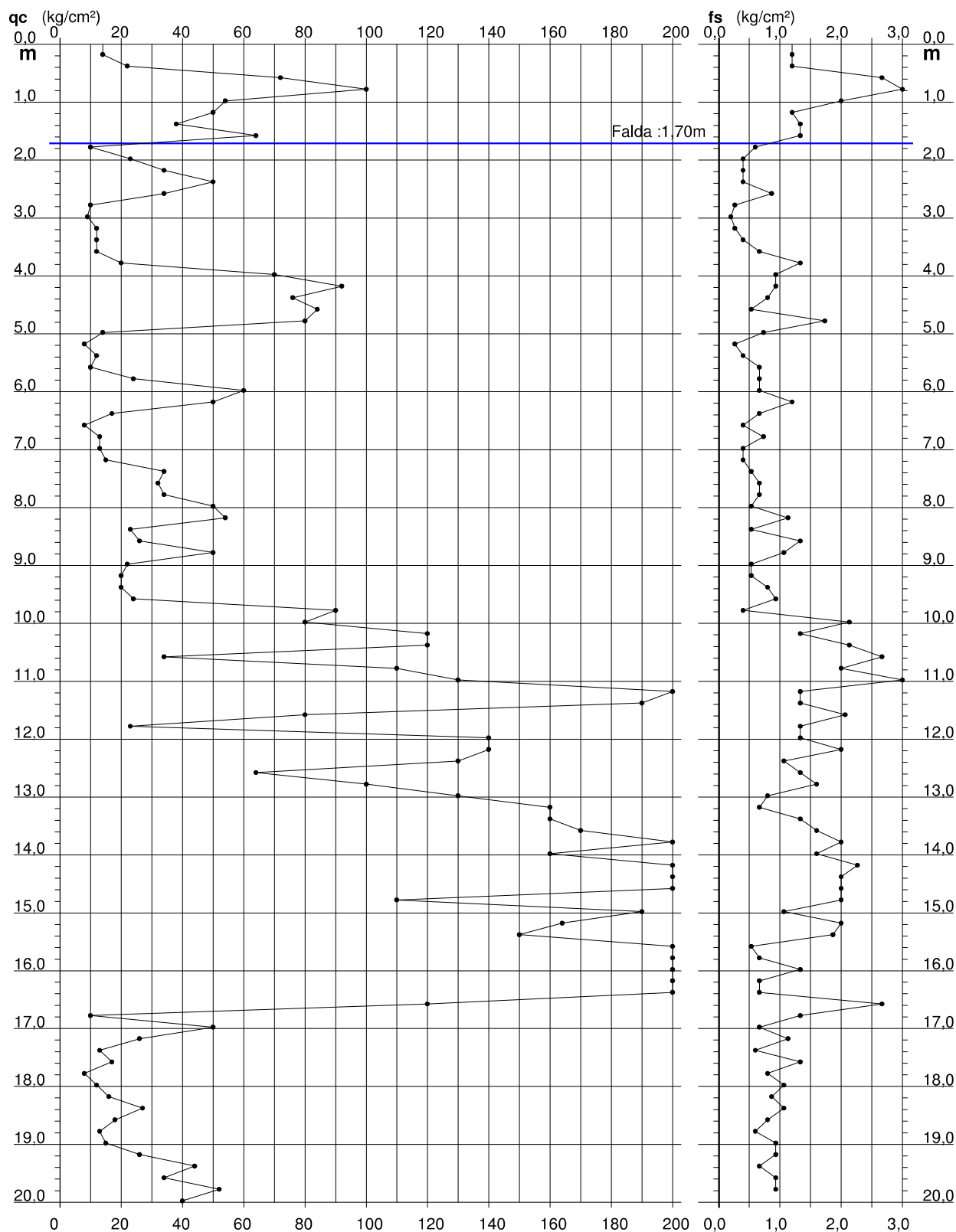
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 10

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 26/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,70 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

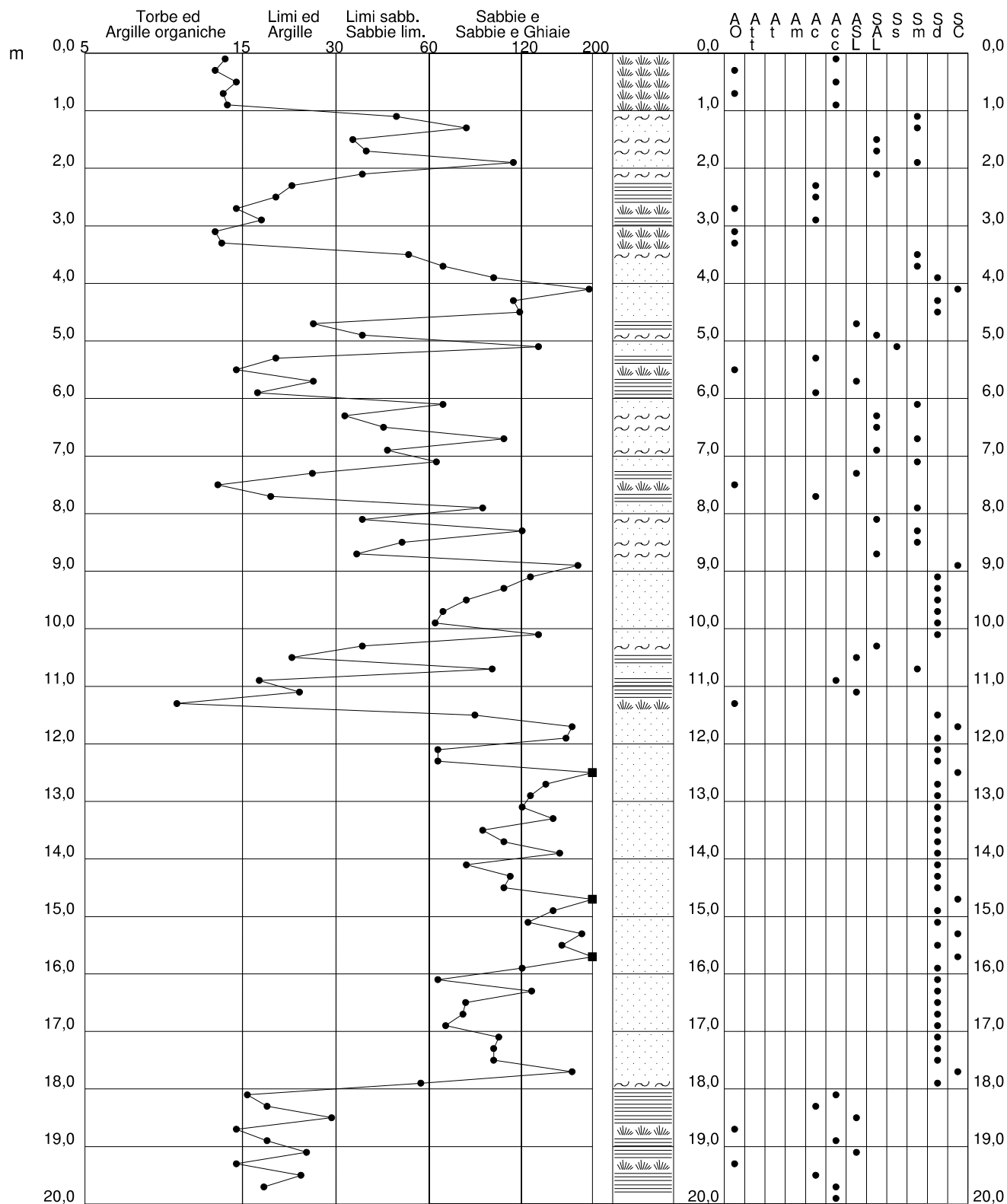
2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,75 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

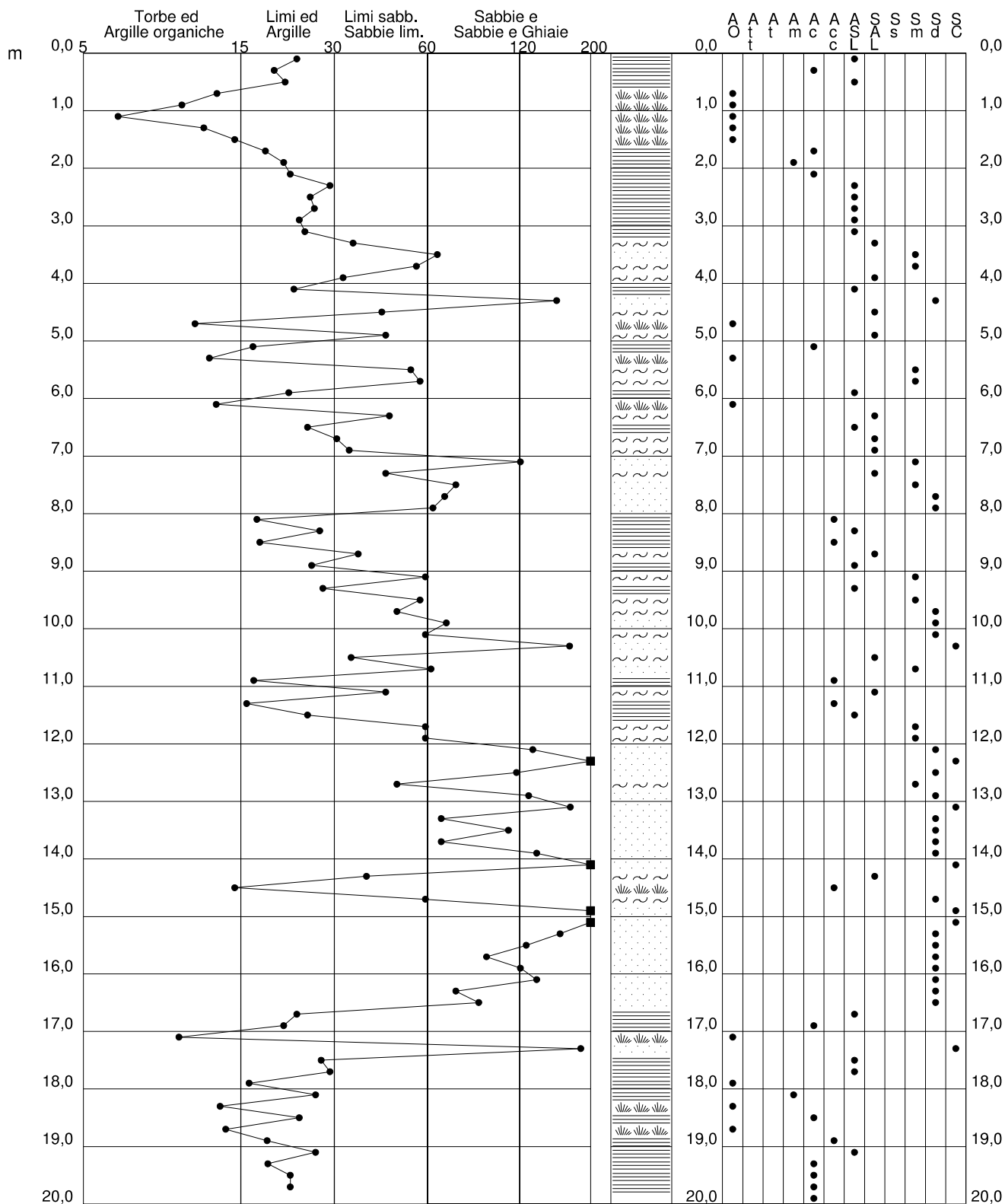
2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 3

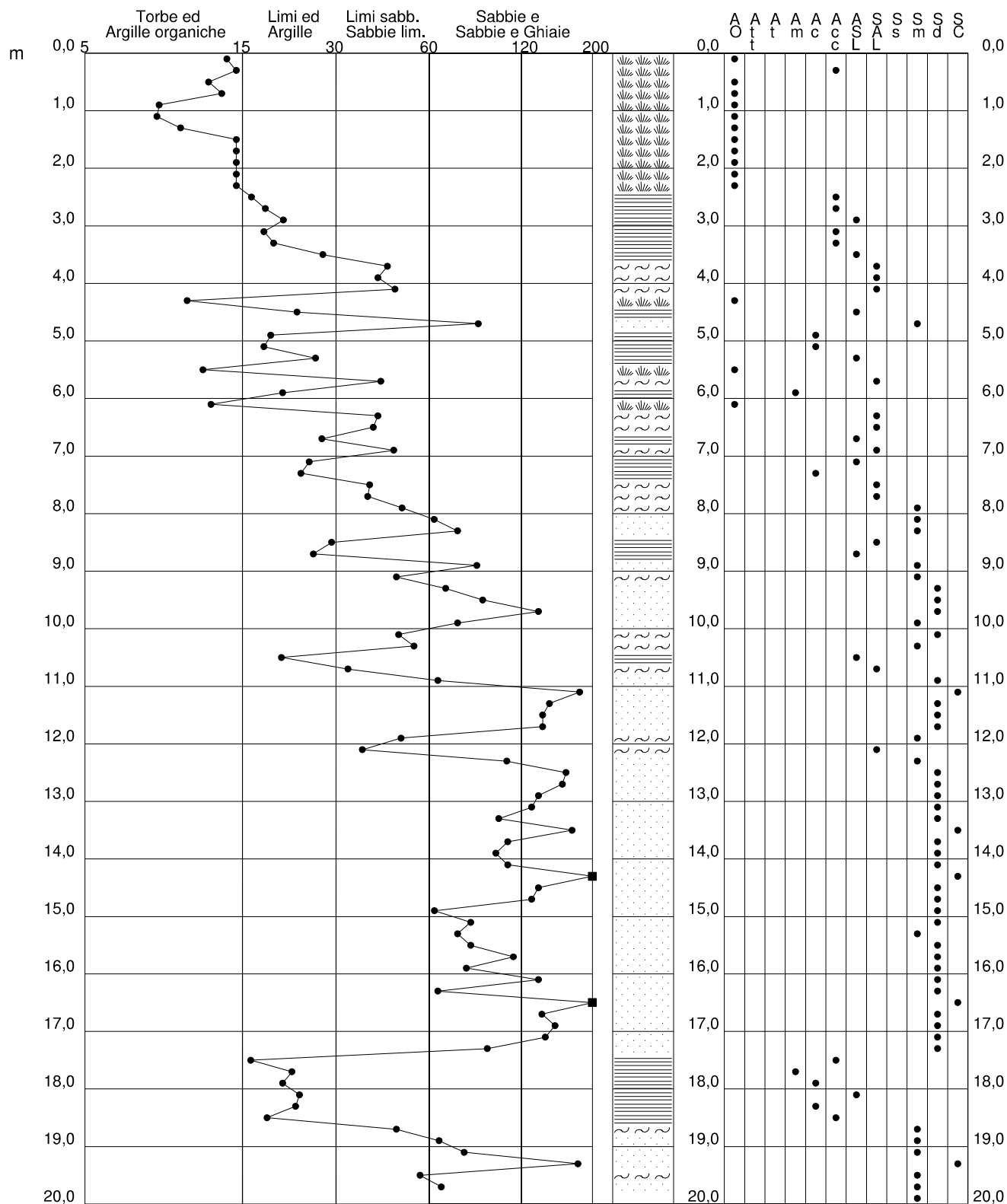
2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,05 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 4

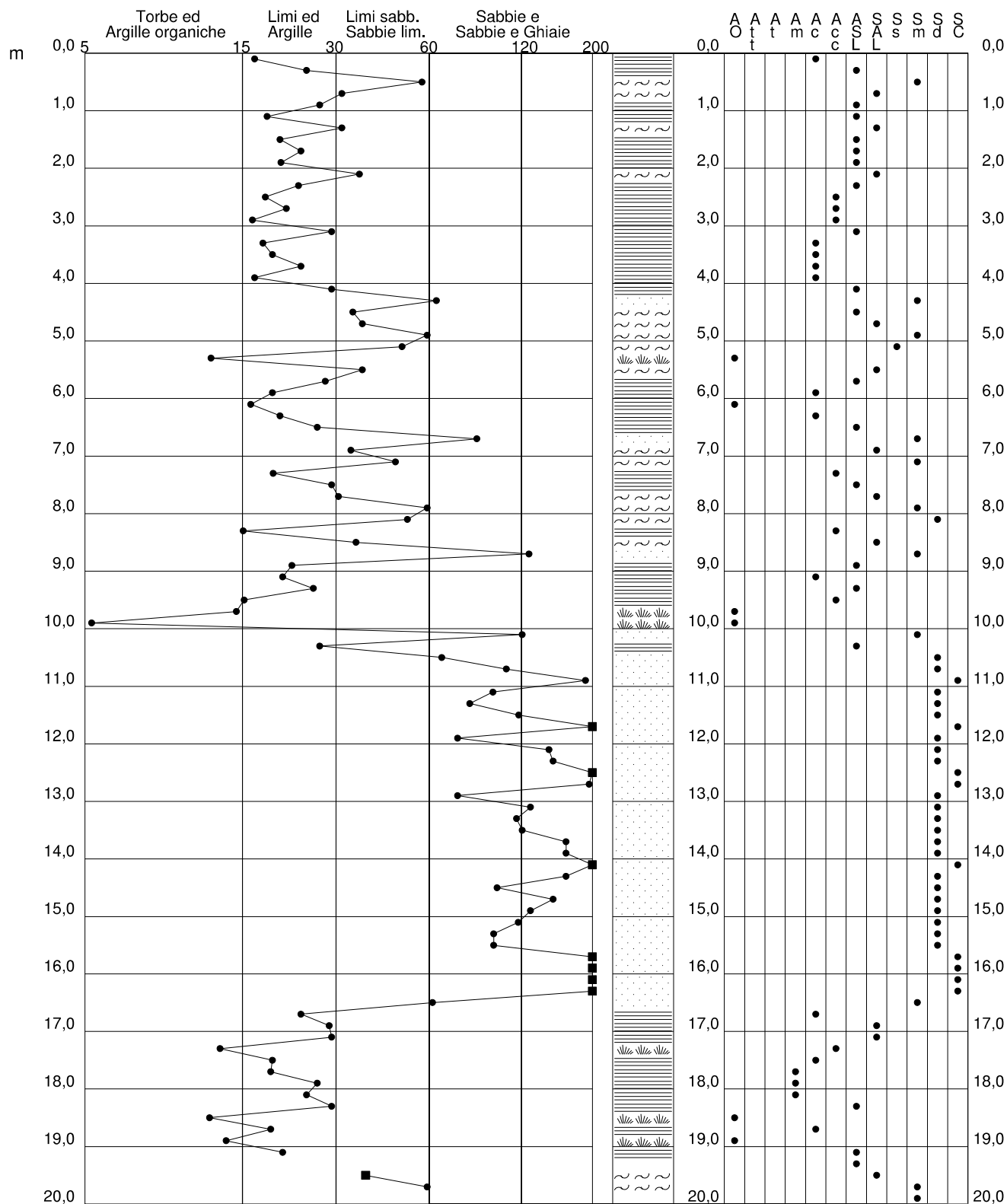
2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,60 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 5

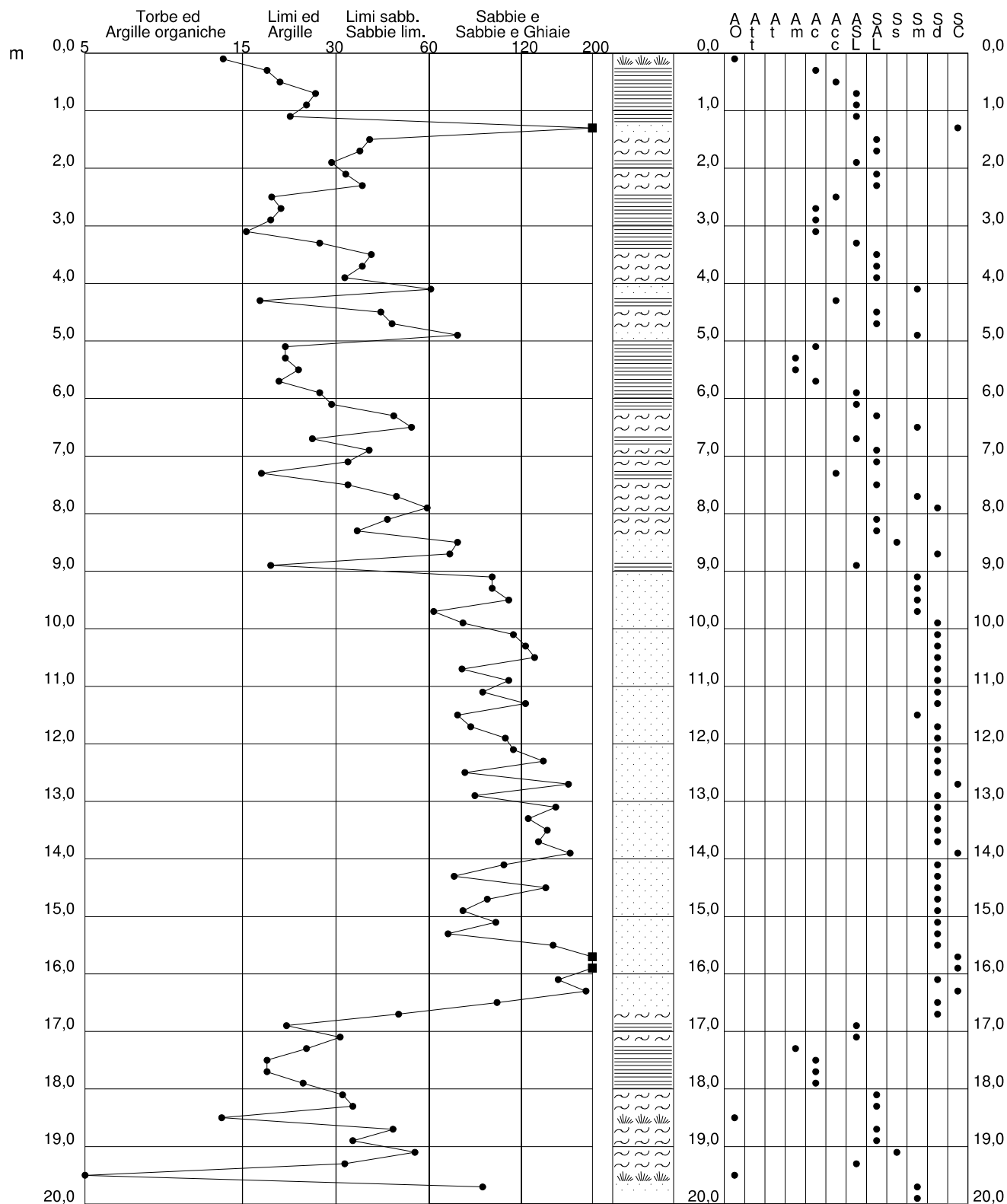
2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,85 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 6

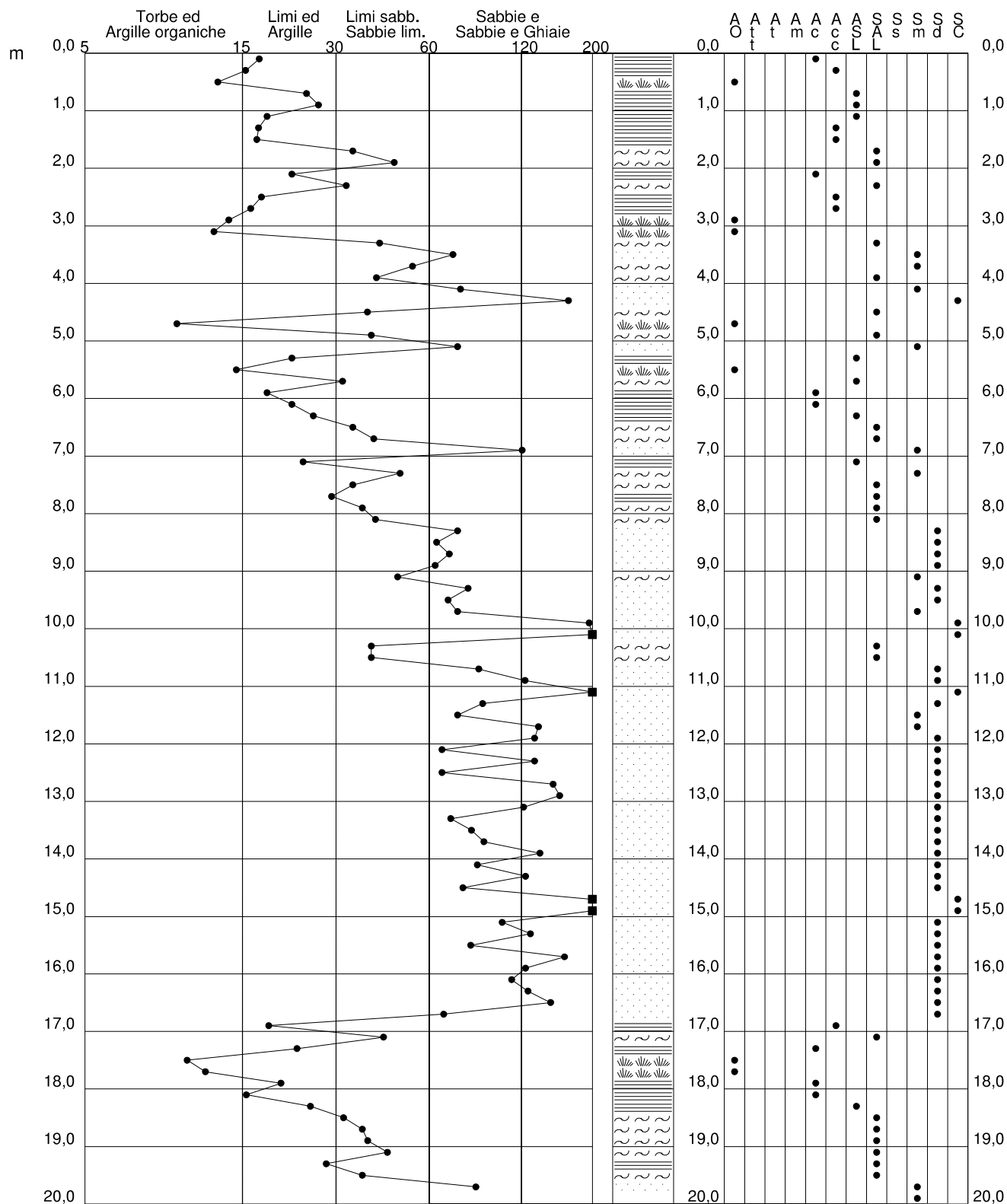
2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 7

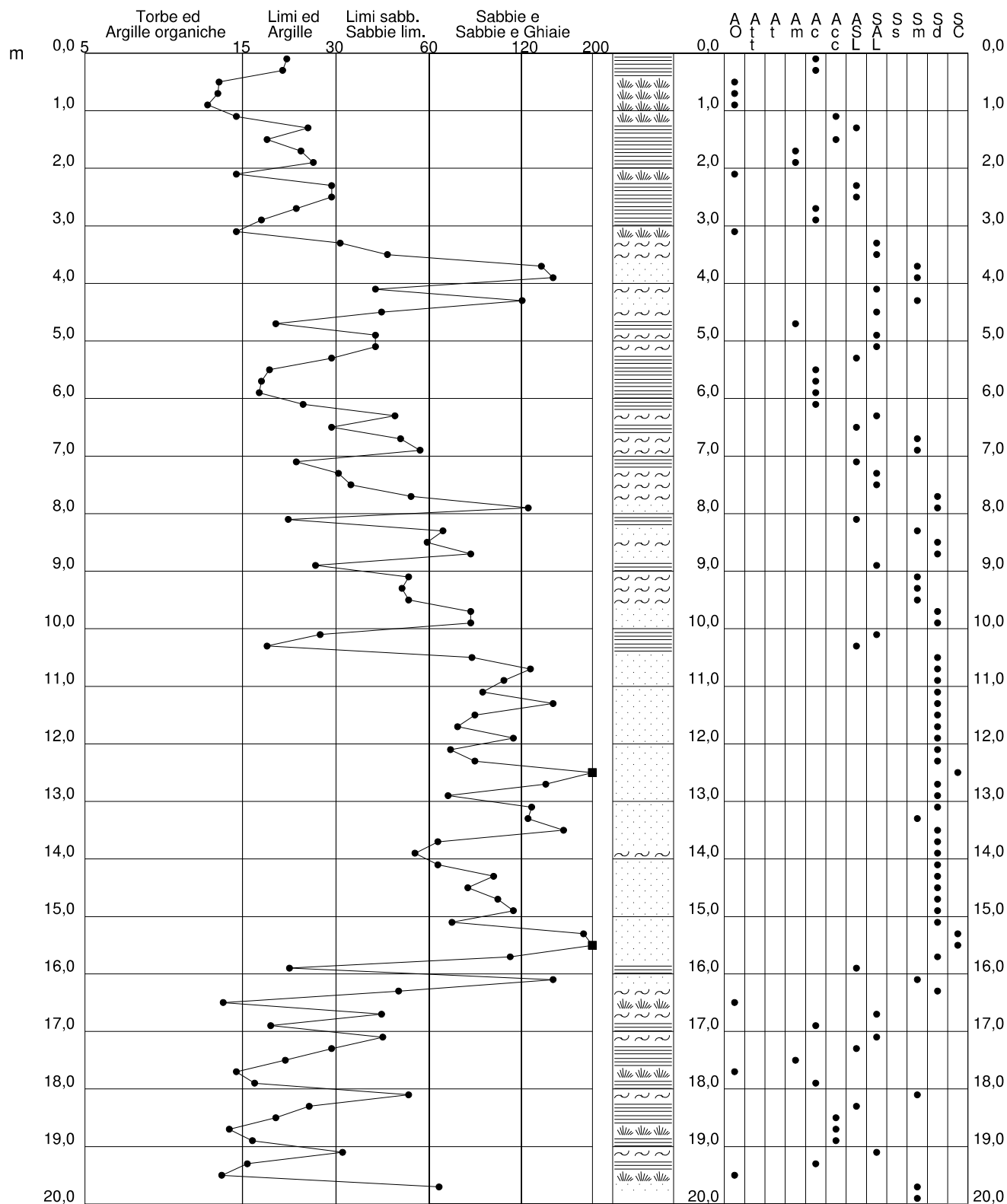
2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,85 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)

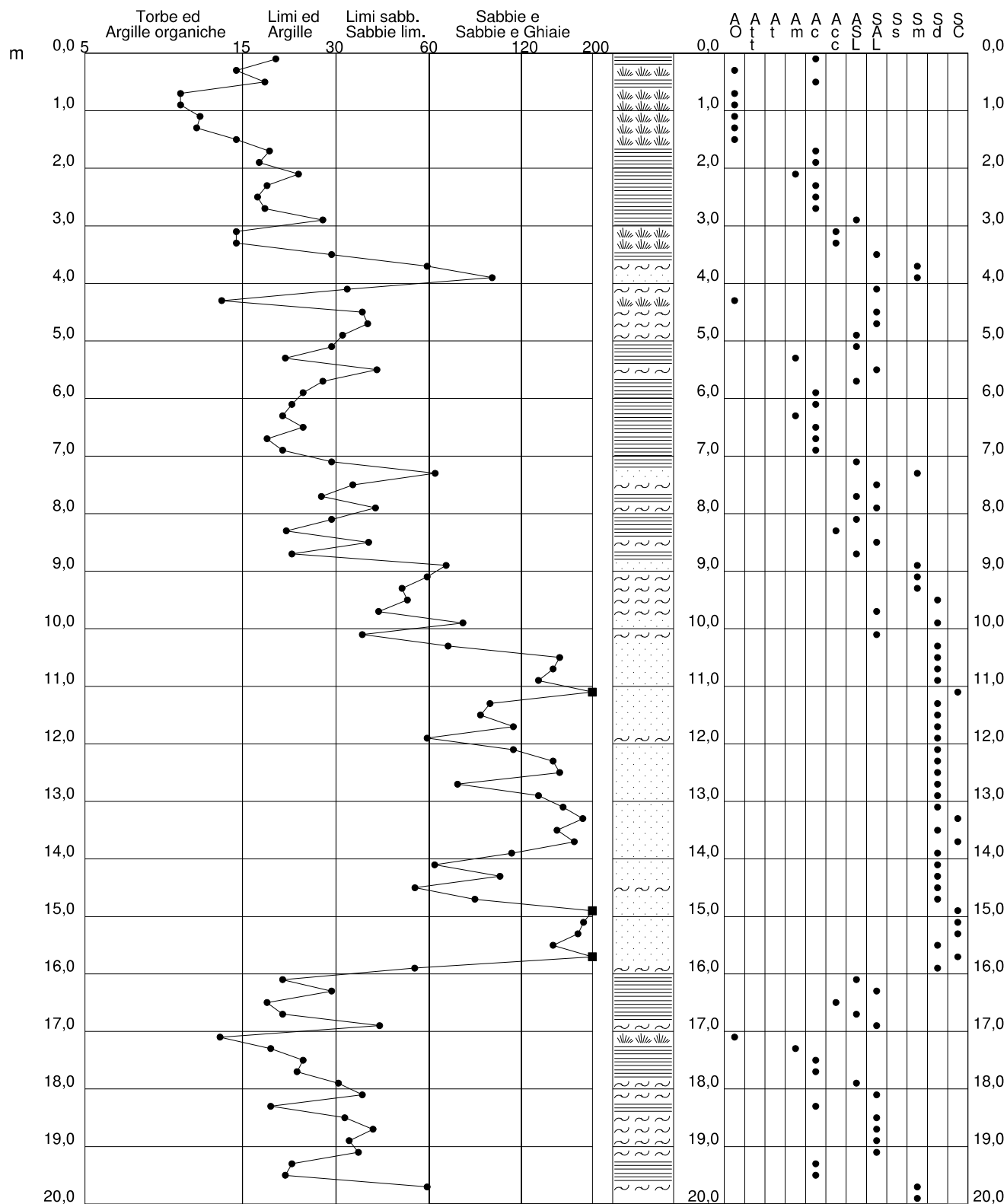


CPT 8

2.0105-001

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,95 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 9

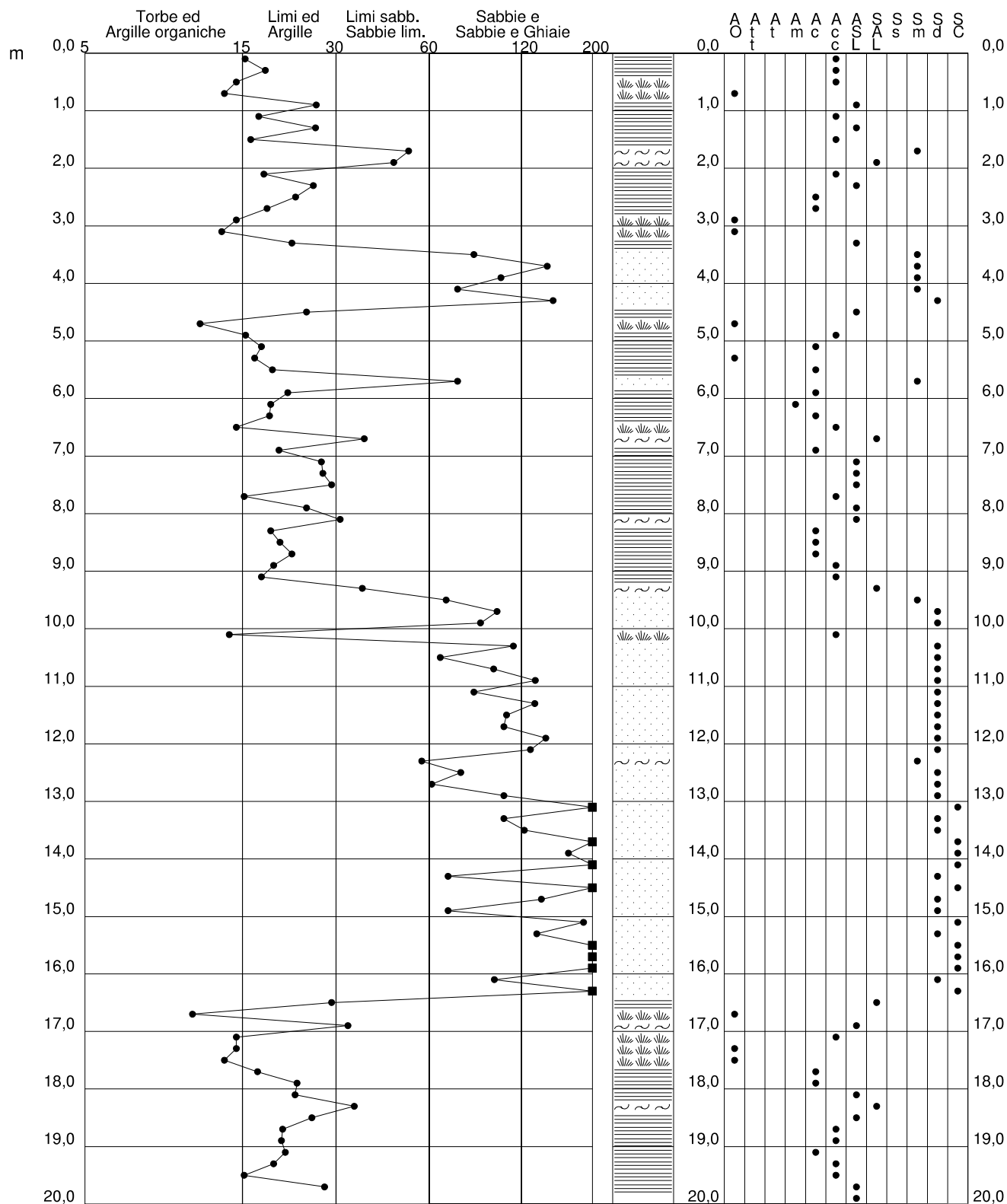
2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 26/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,70 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 10

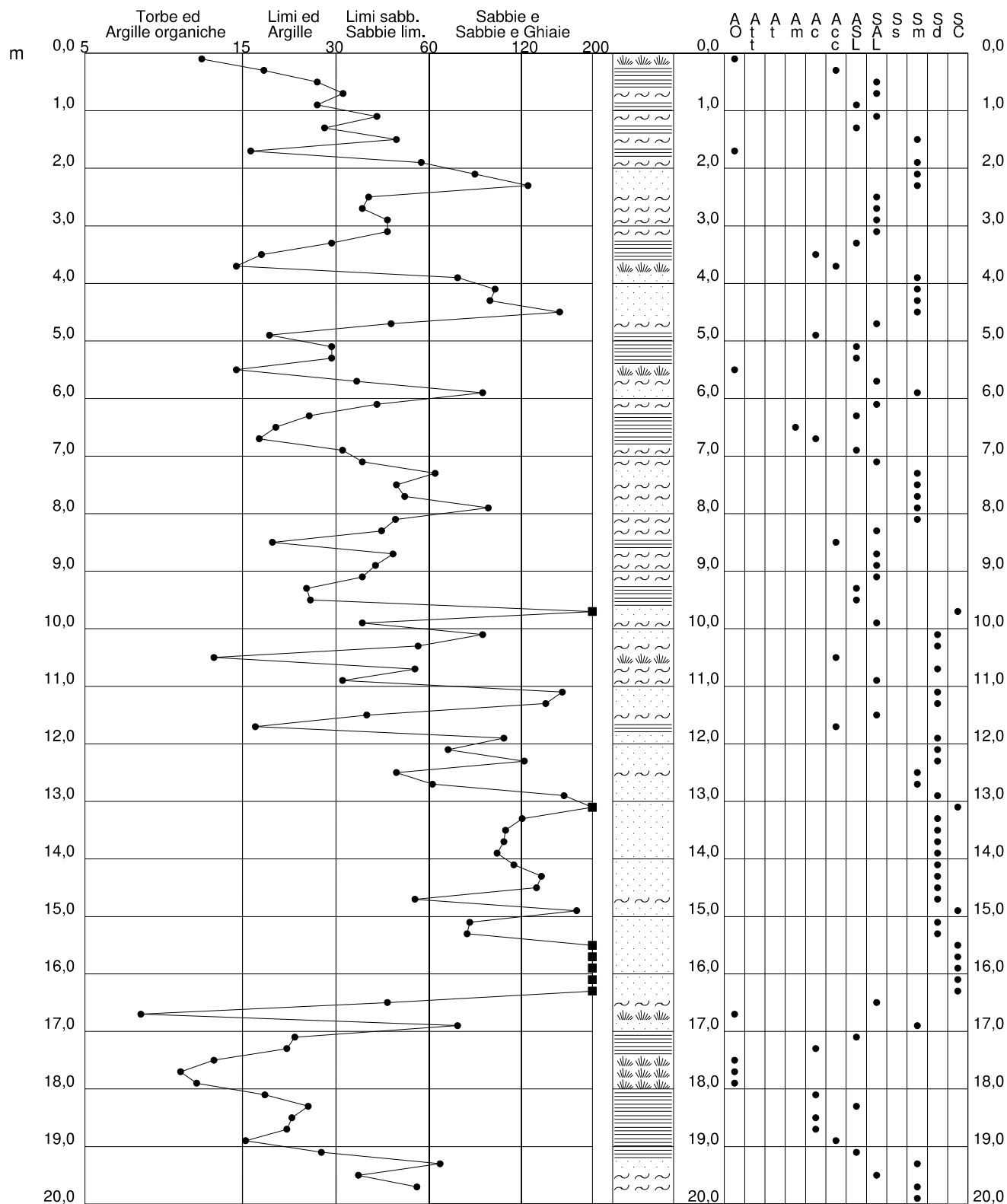
2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 26/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,70 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,75 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

NATURA COESIVA												NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²		
0,20	24	14	4/3	1,85	0,04	0,89	99,9	151	227	72	100	42	43	45	46	45	28	0,258	40	60	72		
0,40	24	13	4/3	1,85	0,07	0,89	99,9	151	227	72	86	40	42	43	45	42	28	0,211	40	60	72		
0,60	16	15	2/III	1,85	0,11	0,70	62,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,80	20	14	4/3	1,85	0,15	0,80	51,7	136	204	60	63	37	39	41	43	38	27	0,140	33	50	60		
1,00	30	14	4/3	1,85	0,19	1,00	51,7	170	255	90	72	38	40	42	44	39	29	0,164	50	75	90		
1,20	32	48	3/III	1,85	0,22	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	39	29	0,158	53	80	96		
1,40	32	80	3/III	1,85	0,26	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	38	29	0,147	53	80	96		
1,60	28	35	3/III	1,85	0,30	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	37	28	0,125	47	70	84		
1,80	36	39	3/III	0,89	0,31	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	38	30	0,145	60	90	108		
2,00	30	112	3/III	0,88	0,33	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	36	29	0,124	50	75	90		
2,20	50	37	3/III	0,92	0,35	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	39	31	0,171	83	125	150		
2,40	18	22	2/III	0,98	0,37	0,75	15,2	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2,60	16	20	2/III	0,96	0,39	0,70	13,0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2,80	12	15	2/III	0,92	0,41	0,57	9,6	98	147	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,00	12	18	2/III	0,92	0,43	0,57	9,1	101	151	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,20	18	13	2/III	0,98	0,44	0,75	12,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,40	9	13	2/III	0,88	0,46	0,45	6,1	122	183	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,60	70	52	3/III	0,95	0,48	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	39	32	0,182	117	175	210		
3,80	90	67	3/III	0,98	0,50	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	40	33	0,207	150	225	270		
4,00	130	97	3/III	1,05	0,52	--	--	--	--	--	97	42	43	44	46	41	35	0,247	217	325	390		
4,20	130	195	3/III	1,05	0,54	--	--	--	--	--	96	41	43	44	46	41	35	0,244	217	325	390		
4,40	150	112	3/III	1,08	0,56	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	36	0,258	250	375	450		
4,60	110	118	3/III	1,02	0,58	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	40	34	0,218	183	275	330		
4,80	28	26	4/3	0,96	0,60	0,97	11,3	164	246	84	41	34	36	39	41	33	28	0,081	47	70	84		
5,00	20	37	4/3	0,93	0,62	0,80	8,6	148	221	60	28	32	35	37	40	31	27	0,054	33	50	60		
5,20	18	135	4/3	0,91	0,64	0,75	7,6	156	234	56	24	31	34	37	40	30	27	0,045	30	45	54		
5,40	16	20	2/III	0,96	0,66	0,70	6,7	168	252	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
5,60	14	15	2/III	0,94	0,68	0,64	5,8	181	272	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
5,80	14	26	2/III	0,94	0,70	0,64	5,6	188	282	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,00	14	17	2/III	0,94	0,72	0,64	5,4	195	292	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,20	36	67	3/III	0,89	0,73	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	30	0,090	60	90	108		
6,40	22	33	3/III	0,86	0,75	--	--	--	--	--	27	32	34	37	40	30	28	0,051	37	55	66		
6,60	70	44	3/III	0,95	0,77	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	32	0,148	117	175	210		
6,80	70	105	3/III	0,95	0,79	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	32	0,146	117	175	210		
7,00	60	45	3/III	0,93	0,81	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	32	0,129	100	150	180		
7,20	60	64	3/III	0,93	0,83	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	32	0,128	100	150	180		
7,40	40	26	4/3	1,00	0,85	1,33	11,1	227	340	120	45	34	37	39	42	33	30	0,091	67	100	120		
7,60	7	13	1***	0,46	0,86	0,35	2,1	42	63	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,80	18	19	2/III	0,98	0,88	0,75	5,2	240	360	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
8,00	36	90	3/III	0,89	0,89	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	32	30	0,079	60	90	108		
8,20	40	37	3/III	0,90	0,91	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	32	30	0,086	67	100	120		
8,40	64	120	3/III	0,94	0,93	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	32	0,126	107	160	192		
8,60	40	50	3/III	0,90	0,95	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	30	0,084	67	100	120		
8,80	48	36	3/III	0,91	0,97	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	33	31	0,098	80	120	144		
9,00	120	180	3/III	1,03	0,99	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	38	35	0,185	200	300	360		
9,20	170	127	3/III	1,11	1,01	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	37	0,223	283	425	510		
9,40	140	105	3/III	1,06	1,03	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	39	36	0,199	233	350	420		
9,60	160	80	3/III	1,09	1,05	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	36	0,213	267	400	480		
9,80	180	67	3/III	1,12	1,07	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	37	0,225	300	450	540		
10,00	170	64	3/III	1,11	1,10	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	39	37	0,216	283	425	510		
10,20	180	135	3/III	1,12	1,12	--	--	--	--	--	89	41	42	44	45	39	37	0,221	300	450	540		
10,40	60	37	3/III	0,93	1,14	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	33	32	0,107	100	150	180		
10,60	24	22	4/3	0,94	1,16	0,89	4,5	322	484	72	19	31	34	36	40	28	28	0,037	40	60	72		
10,80	90	96	3/III	0,98	1,18	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	35	33	0,143	150	225	270		
11,00	26	18	4/3	0,95	1,19	0,93	4,6	333	499	78	21	31	34	37	40	28	28	0,041	43	65	78		
11,20	38	24	4/3	0,99	1,21	1,27	6,6	311	467	114	34	33	35	38	41	30	30	0,066	63	95	114		
11,40	26	10	4/3	0,95	1,23	0,93	4,4	344	517	78	21	31	34	37	40	28	28	0,039	43	65	78		
11,60	170	85	3/III	1,11	1,26	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	38	37	0,205	283	425	510		
11,80	230	172	3/III	1,15	1,28	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	40	39	0,239	383	575	690		
12,00	220	165	3/III	1,15	1,30	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	39	38	0,232	367	550	660		
12,20	130	65	3/III	1,05	1,32	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	37	35	0,172	217	325	390		
12,40	130	65	3/III	1,05	1,34	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	37	35	0,171	217	325	390		
12,60	170	255	3/III	1,11	1,37	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	37	0,198	283	425	510		
12,80	190	142	3/III	1,14	1,39	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	37	0,210	317	475	570		
13,00	170	127	3/III	1,11	1,41	--	--	--	--	--	82	39											

PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	22	24	4/3	1,85	0,04	0,85	99,9	144	216	66	100	42	43	45	46	45	28	0,258	37	55	66
0,40	16	20	2/III	1,85	0,07	0,70	99,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	26	22	4/3	1,85	0,11	0,93	89,3	158	237	78	79	39	41	43	44	41	28	0,188	43	65	78
0,80	22	13	4/3	1,85	0,15	0,85	55,5	144	216	66	67	37	39	41	43	39	28	0,149	37	55	66
1,00	15	10	2/III	1,85	0,19	0,67	31,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	6	6	1***	1,85	0,22	0,30	9,1	13	19	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	8	12	2/III	1,85	0,26	0,40	10,8	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	10	15	2/III	1,85	0,30	0,50	12,1	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	10	19	2/III	1,85	0,33	0,50	10,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	10	21	2/III	0,90	0,35	0,50	9,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	15	22	2/III	0,95	0,37	0,67	13,1	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	16	30	4/3	0,90	0,39	0,70	13,0	118	177	52	32	32	35	38	41	32	27	0,062	27	40	48
2,60	26	26	4/3	0,95	0,41	0,93	17,6	158	237	78	48	35	37	39	42	34	28	0,098	43	65	78
2,80	25	27	4/3	0,94	0,43	0,91	16,2	155	232	75	45	34	37	39	42	34	28	0,092	42	63	75
3,00	32	24	4/3	0,97	0,45	1,07	18,7	181	272	96	53	35	38	40	42	35	29	0,111	53	80	96
3,20	30	25	4/3	0,96	0,46	1,00	16,4	170	255	90	49	35	37	39	42	35	29	0,102	50	75	90
3,40	26	35	3***	0,87	0,48	--	--	--	--	--	44	34	36	39	41	34	28	0,088	43	65	78
3,60	35	66	3***	0,89	0,50	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	35	29	0,111	58	88	105
3,80	30	56	3***	0,88	0,52	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	34	29	0,096	50	75	90
4,00	22	33	3***	0,86	0,53	--	--	--	--	--	35	33	35	38	41	32	28	0,069	37	55	66
4,20	40	23	4/3	1,00	0,55	1,33	18,8	227	340	120	55	36	38	40	42	35	30	0,117	67	100	120
4,40	104	156	3***	1,01	0,57	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	40	34	0,212	173	260	312
4,60	70	44	3***	0,95	0,59	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	38	32	0,167	117	175	210
4,80	12	11	2/III	0,92	0,61	0,57	5,8	164	246	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	18	45	4/3	0,91	0,63	0,75	7,8	152	228	56	24	31	34	37	40	30	27	0,046	30	45	54
5,20	16	17	2/III	0,96	0,65	0,70	6,8	164	246	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	10	12	2/III	0,90	0,67	0,50	4,4	186	279	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	72	54	3***	0,95	0,69	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	37	32	0,159	120	180	216
5,80	100	58	3***	1,00	0,71	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	39	34	0,192	167	250	300
6,00	40	22	4/3	1,00	0,73	1,33	13,4	227	340	120	48	35	37	39	42	34	30	0,100	67	100	120
6,20	7	13	1***	0,46	0,74	0,35	2,5	39	59	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	40	46	3***	0,90	0,75	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	33	30	0,098	67	100	120
6,60	17	25	2/III	0,97	0,77	0,72	5,8	207	310	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	42	31	3***	0,90	0,79	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	33	30	0,099	70	105	126
7,00	46	34	3***	0,91	0,81	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	31	0,105	77	115	138
7,20	80	120	3***	0,97	0,83	--	--	--	--	--	69	38	40	41	44	37	33	0,156	133	200	240
7,40	90	45	3***	0,98	0,85	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	33	0,166	150	225	270
7,60	100	75	3***	1,00	0,87	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	38	34	0,176	167	250	300
7,80	120	69	3***	1,03	0,89	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	38	35	0,194	200	300	360
8,00	144	64	3***	1,07	0,91	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	36	0,212	240	360	432
8,20	40	18	4/3	1,00	0,93	1,33	9,9	227	341	120	42	34	36	39	41	32	30	0,085	67	100	120
8,40	26	28	4/3	0,95	0,95	0,93	6,1	250	375	78	27	32	34	37	40	30	28	0,052	43	65	78
8,60	18	18	2/III	0,98	0,97	0,75	4,6	270	405	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	27	37	3***	0,87	0,99	--	--	--	--	--	27	32	35	37	40	30	28	0,052	45	68	81
9,00	14	26	2/III	0,94	1,00	0,64	3,5	284	425	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	40	60	3***	0,90	1,02	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	32	30	0,080	67	100	120
9,40	19	28	2/III	0,99	1,04	0,78	4,3	291	437	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	100	58	3***	1,00	1,06	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,161	167	250	300
9,80	130	49	3***	1,05	1,08	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	38	35	0,187	217	325	390
10,00	140	70	3***	1,06	1,10	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	38	36	0,194	233	350	420
10,20	160	60	3***	1,09	1,13	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	39	36	0,207	267	400	480
10,40	160	171	3***	1,09	1,15	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	39	36	0,206	267	400	480
10,60	56	35	3***	0,93	1,17	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	33	31	0,100	93	140	168
10,80	96	63	3***	0,99	1,19	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	34	0,149	160	240	288
11,00	23	17	4/3	0,94	1,21	0,87	4,2	337	505	69	17	30	33	36	39	28	28	0,032	38	58	69
11,20	60	45	3***	0,93	1,22	--	--	--	--	--	50	35	37	39	42	33	32	0,103	100	150	180
11,40	24	16	4/3	0,94	1,24	0,89	4,1	347	520	72	18	30	33	36	39	28	28	0,034	40	60	72
11,60	34	25	4/3	0,98	1,26	1,13	5,5	342	513	102	29	32	35	37	40	30	29	0,056	57	85	102
11,80	80	60	3***	0,97	1,28	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	34	33	0,126	133	200	240
12,00	80	60	3***	0,97	1,30	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	34	33	0,125	133	200	240
12,20	210	131	3***	1,15	1,32	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	39	38	0,225	350	525	630
12,40	186	232	3***	1,13	1,35	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	37	0,210	310	465	558
12,60	140	117	3***	1,06	1,37	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	37	36	0,177	233	350	420
12,80	52	49	3***	0,92	1,39	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	31	0,083	87	130	156
13,00	170	127	3***	1,11																	

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 3

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,05 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	14	14	2/III	1,85	0,04	0,64	99,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	21	15	4/:	1,85	0,07	0,82	99,9	140	210	63	82	39	41	43	45	42	27	0,196	35	53	63
0,60	18	12	2/III	1,85	0,11	0,75	68,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	18	13	2/III	1,85	0,15	0,75	47,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	12	9	2/III	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	9	8	2/III	1,85	0,22	0,45	15,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	6	10	1***	1,85	0,26	0,30	7,5	14	21	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	4	15	1***	1,85	0,30	0,20	3,8	15	23	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	3	15	1***	1,85	0,33	0,15	2,3	17	26	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	3	15	1***	1,85	0,37	0,15	2,0	18	27	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	5	15	1***	0,46	0,38	0,25	3,7	20	30	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	10	15	2/III	0,90	0,40	0,50	8,4	94	142	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	19	17	2/III	0,99	0,42	0,78	13,6	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	21	19	4/:	0,93	0,44	0,82	13,9	140	210	63	39	33	36	38	41	33	27	0,077	35	53	63
3,00	31	21	4/:	0,97	0,45	1,03	17,5	176	264	93	51	35	37	40	42	35	29	0,106	52	78	93
3,20	22	18	4/:	0,93	0,47	0,82	13,0	144	216	66	38	33	36	38	41	33	28	0,076	37	55	66
3,40	21	20	4/:	0,93	0,49	0,82	11,9	140	210	63	36	33	36	38	41	32	27	0,070	35	53	63
3,60	15	28	2/III	0,95	0,51	0,67	8,8	121	182	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	18	45	4/:	0,91	0,53	0,75	9,7	128	192	56	29	32	35	37	40	31	27	0,055	30	45	54
4,00	28	42	3***	0,87	0,55	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	33	28	0,087	47	70	84
4,20	38	47	3***	0,90	0,56	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	35	30	0,111	63	95	114
4,40	7	10	1***	0,46	0,57	0,35	3,4	31	47	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	28	23	4/:	0,96	0,59	0,97	11,5	164	246	84	41	34	36	39	41	33	28	0,082	47	70	84
4,80	64	87	3***	0,94	0,61	--	--	--	--	--	69	38	39	41	43	37	32	0,155	107	160	192
5,00	18	19	2/III	0,98	0,63	0,75	7,8	153	229	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	11	18	2/III	0,91	0,65	0,54	4,9	180	269	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	16	27	2/III	0,96	0,67	0,70	6,6	171	257	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	11	12	2/III	0,91	0,69	0,54	4,6	191	287	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	20	43	4/:	0,93	0,71	0,80	7,3	174	261	60	25	32	34	37	40	30	27	0,048	33	50	60
6,00	7	21	2/III	0,84	0,72	0,35	2,5	185	277	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	10	12	2/III	0,90	0,74	0,50	3,8	208	312	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	28	42	3***	0,87	0,76	--	--	--	--	--	35	33	35	38	41	31	28	0,069	47	70	84
6,60	46	41	3***	0,91	0,78	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	31	0,108	77	115	138
6,80	41	28	4/:	1,00	0,80	1,37	12,3	232	349	123	47	35	37	39	42	33	30	0,096	68	103	123
7,00	44	47	3***	0,91	0,81	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	34	31	0,101	73	110	132
7,20	17	25	2/III	0,97	0,83	0,72	5,3	228	342	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	16	24	2/III	0,96	0,85	0,70	4,9	236	354	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	29	40	3***	0,87	0,87	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	31	29	0,064	48	73	87
7,80	26	39	3***	0,87	0,89	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	30	28	0,055	43	65	78
8,00	60	50	3***	0,93	0,91	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	35	32	0,122	100	150	180
8,20	38	63	3***	0,90	0,92	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	30	0,081	63	95	114
8,40	55	75	3***	0,93	0,94	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	34	31	0,111	92	138	165
8,60	38	30	4/:	0,99	0,96	1,27	8,9	228	342	114	40	34	36	39	41	32	30	0,079	63	95	114
8,80	49	26	4/:	1,01	0,98	1,63	11,9	278	417	147	48	35	37	39	42	33	31	0,099	82	123	147
9,00	92	86	3***	0,99	1,00	--	--	--	--	--	69	38	40	41	44	37	33	0,156	153	230	276
9,20	96	48	3***	0,99	1,02	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	37	34	0,159	160	240	288
9,40	110	69	3***	1,02	1,04	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	37	34	0,172	183	275	330
9,60	120	90	3***	1,03	1,06	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	38	35	0,180	200	300	360
9,80	180	135	3***	1,12	1,09	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	37	0,224	300	450	540
10,00	100	75	3***	1,00	1,11	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	36	34	0,158	167	250	300
10,20	130	49	3***	1,05	1,13	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	38	35	0,184	217	325	390
10,40	80	55	3***	0,97	1,15	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	35	33	0,133	133	200	240
10,60	50	21	4/:	1,01	1,17	1,67	9,8	284	426	150	44	34	37	39	42	32	31	0,090	83	125	150
10,80	36	34	3***	0,89	1,18	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	30	30	0,064	60	90	108
11,00	130	65	3***	1,05	1,20	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	37	35	0,179	217	325	390
11,20	170	182	3***	1,11	1,23	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	39	37	0,207	283	425	510
11,40	156	146	3***	1,08	1,25	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	38	36	0,196	260	390	468
11,60	130	139	3***	1,05	1,27	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	37	35	0,175	217	325	390
11,80	130	139	3***	1,05	1,29	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	37	35	0,174	217	325	390
12,00	86	50	3***	0,98	1,31	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	33	0,131	143	215	258
12,20	50	37	3***	0,92	1,33	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	31	0,083	83	125	150
12,40	100	107	3***	1,00	1,35	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	35	34	0,144	167	250	300
12,60	110	165	3***	1,02	1,37	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	36	34	0,152	183	275	330
12,80	214	160	3***	1,15	1,39	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	38	0,223	357	535	642
13,00	180	135	3***	1,12	1,41	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	38	37	0,202	300	450	540
13,20	120	129	3***	1,03	1,43	--</															

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 4

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 23/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,60 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	16	17	2/III	1,85	0,04	0,70	99,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	20	25	4/II	1,85	0,07	0,80	99,9	136	204	60	80	39	41	43	44	41	27	0,191	33	50	60
0,60	54	58	3/III	1,85	0,11	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	31	0,258	90	135	162
0,80	56	32	3/III	1,85	0,15	--	--	--	--	--	99	42	43	44	46	43	31	0,254	93	140	168
1,00	44	27	4/II	1,85	0,19	1,47	83,5	249	374	132	85	40	41	43	45	41	31	0,206	73	110	132
1,20	60	19	4/II	1,85	0,22	2,00	98,0	340	510	180	91	41	42	44	45	41	32	0,227	100	150	180
1,40	56	32	3/III	1,85	0,26	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	40	31	0,206	93	140	168
1,60	44	21	4/II	1,85	0,30	1,47	46,4	249	374	132	73	38	40	42	44	39	31	0,170	73	110	132
1,80	48	24	4/II	1,85	0,33	1,60	44,7	272	408	144	74	38	40	42	44	39	31	0,170	80	120	144
2,00	36	21	4/II	1,85	0,37	1,20	27,3	204	306	108	61	37	39	41	43	37	30	0,134	60	90	108
2,20	44	37	3/III	1,85	0,41	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	31	0,147	73	110	132
2,40	22	24	4/II	1,85	0,44	0,85	14,1	144	216	66	40	34	36	39	41	33	28	0,079	37	55	66
2,60	21	19	4/II	0,93	0,46	0,82	12,9	140	210	63	37	33	36	38	41	33	27	0,073	35	53	63
2,80	23	22	4/II	0,94	0,48	0,87	13,1	148	221	69	39	34	36	38	41	33	28	0,078	38	58	69
3,00	18	17	2/III	0,98	0,50	0,75	10,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	18	30	4/II	0,91	0,52	0,75	9,9	128	191	56	29	32	35	37	40	31	27	0,056	30	45	54
3,40	17	18	2/III	0,97	0,54	0,72	9,1	128	192	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	13	19	2/III	0,93	0,56	0,60	7,0	140	210	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	16	24	2/III	0,96	0,58	0,70	7,9	139	208	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	16	17	2/III	0,96	0,60	0,70	7,6	145	218	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	8	30	4/II	0,84	0,61	0,40	3,7	173	259	35	--	28	31	35	38	26	26	--	13	20	24
4,40	30	64	3/III	0,88	0,63	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	33	29	0,084	50	75	90
4,60	7	35	4/II	0,83	0,65	0,35	2,9	175	262	32	--	28	31	35	38	25	26	--	12	18	21
4,80	40	37	3/III	0,90	0,66	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	30	0,105	67	100	120
5,00	28	60	3/III	0,87	0,68	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	32	28	0,074	47	70	84
5,20	20	50	4/II	0,93	0,70	0,80	7,4	172	258	60	25	32	34	37	40	30	27	0,048	33	50	60
5,40	5	12	1***	0,46	0,71	0,25	1,7	31	46	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	10	37	4/II	0,86	0,73	0,50	3,9	204	305	40	1	28	31	35	38	26	26	0,002	17	25	30
5,80	21	29	4/II	0,93	0,75	0,82	7,1	186	279	63	26	32	34	37	40	30	27	0,049	35	53	63
6,00	13	19	2/III	0,93	0,76	0,60	4,7	212	319	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	10	17	2/III	0,90	0,78	0,50	3,6	221	331	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	11	21	2/III	0,91	0,80	0,54	3,8	225	338	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	18	27	2/III	0,98	0,82	0,75	5,6	221	331	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	46	86	3/III	0,91	0,84	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	31	0,103	77	115	138
7,00	46	34	3/III	0,91	0,86	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	34	31	0,102	77	115	138
7,20	70	48	3/III	0,95	0,88	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	32	0,139	117	175	210
7,40	34	20	4/II	0,98	0,89	1,13	8,4	213	319	102	38	33	36	38	41	32	29	0,074	57	85	102
7,60	16	30	4/II	0,90	0,91	0,70	4,5	255	382	52	11	30	33	36	39	27	27	0,022	27	40	48
7,80	42	31	3/III	0,90	0,93	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	30	0,089	70	105	126
8,00	80	60	3/III	0,97	0,95	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	33	0,146	133	200	240
8,20	104	52	3/III	1,01	0,97	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	37	34	0,171	173	260	312
8,40	40	16	4/II	1,00	0,99	1,33	9,1	235	353	120	41	34	36	39	41	32	30	0,081	67	100	120
8,60	62	36	3/III	0,94	1,01	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	32	0,118	103	155	186
8,80	84	126	3/III	0,97	1,03	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	36	33	0,145	140	210	252
9,00	60	22	4/II	1,02	1,05	2,00	14,1	340	510	180	53	35	38	40	42	34	32	0,112	100	150	180
9,20	14	21	2/III	0,94	1,07	0,64	3,3	299	448	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	14	26	2/III	0,94	1,09	0,64	3,2	302	454	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	18	16	2/III	0,98	1,11	0,75	3,9	311	466	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	13	15	2/III	0,93	1,12	0,60	2,9	303	455	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	7	5	1***	0,46	1,13	0,35	1,4	44	67	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	80	120	3/III	0,97	1,15	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	35	33	0,133	133	200	240
10,40	44	27	4/II	1,00	1,17	1,47	8,3	279	419	132	40	34	36	39	41	32	31	0,079	73	110	132
10,60	116	67	3/III	1,02	1,19	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	37	35	0,167	193	290	348
10,80	114	107	3/III	1,02	1,21	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	34	0,164	190	285	342
11,00	152	190	3/III	1,08	1,24	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	38	36	0,194	253	380	456
11,20	168	97	3/III	1,10	1,26	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	38	37	0,204	280	420	504
11,40	164	82	3/III	1,10	1,28	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	37	0,200	273	410	492
11,60	156	117	3/III	1,08	1,30	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	38	36	0,193	260	390	468
11,80	140	210	3/III	1,06	1,32	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	37	36	0,180	233	350	420
12,00	120	75	3/III	1,03	1,34	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	36	35	0,162	200	300	360
12,20	136	146	3/III	1,05	1,36	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	37	35	0,174	227	340	408
12,40	200	150	3/III	1,15	1,39	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	39	38	0,216	333	500	600
12,60	150	225	3/III	1,08	1,41	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	37	36	0,182	250	375	450
12,80	130	195	3/III	1,05	1,43	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44						

PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 5

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,85 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

NATURA COESIVA												NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²		
0,20	10	14	2/III	1,85	0,04	0,50	99,9	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,40	15	19	2/III	1,85	0,07	0,67	98,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,60	22	21	4/II	1,85	0,11	0,85	79,5	144	216	66	74	38	40	42	44	40	28	0,170	37	55	66		
0,80	32	27	4/II	1,85	0,15	1,07	74,1	181	272	96	79	39	41	43	44	40	29	0,188	53	80	96		
1,00	40	25	4/II	1,85	0,19	1,33	74,1	227	340	120	82	39	41	43	45	40	30	0,195	67	100	120		
1,20	34	22	4/II	1,85	0,22	1,13	48,2	193	289	102	72	38	40	42	44	39	29	0,164	57	85	102		
1,40	35	262	3:III	1,85	0,26	--	--	--	--	--	69	38	40	41	44	38	29	0,156	58	88	105		
1,60	58	40	3:III	1,85	0,30	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	40	31	0,200	97	145	174		
1,80	54	37	3:III	1,85	0,33	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	39	31	0,183	90	135	162		
2,00	28	30	4/II	0,96	0,35	0,97	22,2	164	246	84	54	36	38	40	42	36	28	0,114	47	70	84		
2,20	31	33	3:III	0,88	0,37	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	36	29	0,120	52	78	93		
2,40	25	37	3:III	0,86	0,39	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	35	28	0,098	42	63	75		
2,60	22	19	4/II	0,93	0,41	0,85	15,7	144	216	66	42	34	36	39	41	34	28	0,084	37	55	66		
2,80	18	21	2/III	0,98	0,43	0,75	12,8	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,00	18	19	2/III	0,98	0,44	0,75	12,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,20	14	16	2/III	0,94	0,46	0,64	9,3	111	166	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,40	11	27	2/III	0,91	0,48	0,54	7,2	120	180	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,60	32	40	3:III	0,88	0,50	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	29	0,103	53	80	96		
3,80	20	37	4/II	0,93	0,52	0,80	10,8	136	204	60	33	33	35	38	41	32	27	0,064	33	50	60		
4,00	22	33	3:III	0,86	0,53	--	--	--	--	--	35	33	35	38	41	32	28	0,069	37	55	66		
4,20	70	62	3:III	0,95	0,55	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	32	0,172	117	175	210		
4,40	19	18	2/III	0,99	0,57	0,78	9,2	136	205	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
4,60	20	43	4/II	0,93	0,59	0,80	9,1	141	211	60	29	32	35	37	40	31	27	0,057	33	50	60		
4,80	31	46	3:III	0,88	0,61	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	29	0,089	52	78	93		
5,00	60	75	3:III	0,93	0,63	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	32	0,147	100	150	180		
5,20	20	21	4/II	0,93	0,65	0,80	8,2	154	232	60	27	32	35	37	40	30	27	0,052	33	50	60		
5,40	10	21	2/III	0,90	0,66	0,50	4,4	186	278	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
5,60	11	24	2/III	0,91	0,68	0,54	4,6	190	285	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
5,80	15	20	2/III	0,95	0,70	0,67	5,9	187	280	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,00	11	27	2/III	0,91	0,72	0,54	4,3	201	302	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,20	12	30	4/II	0,88	0,74	0,57	4,6	206	308	45	7	29	32	35	39	27	26	0,015	20	30	36		
6,40	44	47	3:III	0,91	0,76	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	31	0,106	73	110	132		
6,60	50	54	3:III	0,92	0,77	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	35	31	0,115	83	125	150		
6,80	40	26	4/II	1,00	0,79	1,33	12,0	227	340	120	46	34	37	39	42	33	30	0,094	67	100	120		
7,00	21	39	3:III	0,85	0,81	--	--	--	--	--	23	31	34	37	40	29	27	0,045	35	53	63		
7,20	54	34	3:III	0,92	0,83	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	35	31	0,118	90	135	162		
7,40	24	18	4/II	0,94	0,85	0,89	6,7	217	325	72	27	32	34	37	40	30	28	0,052	40	60	72		
7,60	36	34	3:III	0,89	0,87	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	32	30	0,081	60	90	108		
7,80	64	48	3:III	0,94	0,89	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	32	0,129	107	160	192		
8,00	120	60	3:III	1,03	0,91	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	38	35	0,192	200	300	360		
8,20	60	45	3:III	0,93	0,92	--	--	--	--	--	56	36	38	40	43	35	32	0,121	100	150	180		
8,40	106	36	3:III	1,01	0,94	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	38	34	0,175	177	265	318		
8,60	20	75	4/II	0,93	0,96	0,80	5,0	266	399	60	18	30	33	36	39	28	27	0,034	33	50	60		
8,80	104	71	3:III	1,01	0,98	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	37	34	0,170	173	260	312		
9,00	54	19	4/II	1,01	1,00	1,80	13,0	306	459	162	51	35	37	40	42	34	31	0,106	90	135	162		
9,20	90	96	3:III	0,98	1,02	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	36	33	0,153	150	225	270		
9,40	90	96	3:III	0,98	1,04	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	36	33	0,151	150	225	270		
9,60	58	109	3:III	0,93	1,06	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	34	31	0,109	97	145	174		
9,80	84	63	3:III	0,97	1,08	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	33	0,142	140	210	252		
10,00	104	78	3:III	1,01	1,10	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,162	173	260	312		
10,20	120	112	3:III	1,03	1,12	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	37	35	0,176	200	300	360		
10,40	164	123	3:III	1,10	1,14	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	37	0,209	273	410	492		
10,60	140	131	3:III	1,06	1,16	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	38	36	0,189	233	350	420		
10,80	124	77	3:III	1,04	1,19	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	37	35	0,175	207	310	372		
11,00	116	109	3:III	1,02	1,21	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	37	35	0,167	193	290	348		
11,20	156	90	3:III	1,08	1,23	--	--	--	--	--	82	40	41	43	45	38	36	0,197	260	390	468		
11,40	164	123	3:III	1,10	1,25	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	38	37	0,201	273	410	492		
11,60	100	75	3:III	1,00	1,27	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	34	0,148	167	250	300		
11,80	220	82	3:III	1,15	1,29	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	39	38	0,233	367	550	660		
12,00	184	106	3:III	1,13	1,32	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	37	0,210	307	460	552		
12,20	210	112	3:III	1,15	1,34	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	38	0,224	350	525	630		
12,40	224	140	3:III	1,15	1,36	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	39	38	0,231	373	560	672		
12,60	190	79	3:III	1,14	1,38	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	37	0,210	317	475	570		
12,80	224	168	3:III	1,15	1,41	--	--	--	--	--	91	41	42	44									

PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 6

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,90 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

NATURA COESIVA												NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²		
0,20	13	18	2/III	1,85	0,04	0,60	99,9	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,40	15	16	2/III	1,85	0,07	0,67	98,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,60	14	13	2/III	1,85	0,11	0,64	55,7	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,80	30	25	4/II	1,85	0,15	1,00	68,4	170	255	90	77	39	41	42	44	40	29	0,181	50	75	90		
1,00	40	27	4/II	1,85	0,19	1,33	74,1	227	340	120	82	39	41	43	45	40	30	0,195	67	100	120		
1,20	50	19	4/II	1,85	0,22	1,67	78,0	283	425	150	85	40	41	43	45	41	31	0,206	83	125	150		
1,40	40	18	4/II	1,85	0,26	1,33	48,7	227	340	120	73	38	40	42	44	39	30	0,170	67	100	120		
1,60	36	17	4/II	1,85	0,30	1,20	36,1	204	306	108	67	37	39	41	43	38	30	0,149	60	90	108		
1,80	35	35	3:III	1,85	0,33	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	37	29	0,138	58	88	105		
2,00	41	47	3:III	0,90	0,35	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	38	30	0,150	68	103	123		
2,20	21	22	4/II	0,93	0,37	0,82	17,1	140	210	63	43	34	36	39	41	34	27	0,086	35	53	63		
2,40	20	33	4/II	0,93	0,39	0,80	15,5	136	204	60	40	34	36	39	41	33	27	0,079	33	50	60		
2,60	24	18	4/II	0,94	0,41	0,89	16,7	151	227	72	45	34	37	39	42	34	28	0,091	40	60	72		
2,80	20	17	4/II	0,93	0,43	0,80	13,8	136	204	60	38	33	36	38	41	33	27	0,074	33	50	60		
3,00	18	14	2/III	0,98	0,45	0,75	12,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,20	17	13	2/III	0,97	0,46	0,72	10,9	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,40	34	42	3:III	0,89	0,48	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	35	29	0,111	57	85	102		
3,60	58	72	3:III	0,93	0,50	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	38	31	0,160	97	145	174		
3,80	72	54	3:III	0,95	0,52	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	39	32	0,179	120	180	216		
4,00	72	42	3:III	0,95	0,54	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	38	32	0,177	120	180	216		
4,20	92	77	3:III	0,99	0,56	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	39	33	0,201	153	230	276		
4,40	112	168	3:III	1,02	0,58	--	--	--	--	--	89	40	42	44	45	40	34	0,220	187	280	336		
4,60	70	39	3:III	0,95	0,60	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	38	32	0,166	117	175	210		
4,80	13	10	2/III	0,93	0,62	0,60	6,1	162	243	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
5,00	80	40	3:III	0,97	0,64	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	38	33	0,175	133	200	240		
5,20	80	75	3:III	0,97	0,66	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	38	33	0,173	133	200	240		
5,40	36	22	4/II	0,99	0,67	1,20	12,9	204	306	108	46	35	37	39	42	33	30	0,095	60	90	108		
5,60	8	15	2/III	0,86	0,69	0,40	3,2	192	288	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
5,80	13	32	4/II	0,88	0,71	0,60	5,1	195	293	47	10	29	32	36	39	27	26	0,021	22	33	39		
6,00	10	19	2/III	0,90	0,73	0,50	3,9	204	306	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,20	12	22	2/III	0,92	0,75	0,57	4,5	208	312	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,40	14	26	2/III	0,94	0,76	0,64	5,0	211	317	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,60	14	35	4/II	0,89	0,78	0,64	4,8	217	325	48	10	29	32	36	39	27	26	0,021	23	35	42		
6,80	38	41	3:III	0,90	0,80	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	30	0,090	63	95	114		
7,00	48	120	3:III	0,91	0,82	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	34	31	0,108	80	120	144		
7,20	26	24	4/II	0,95	0,84	0,93	7,1	209	313	78	30	32	35	38	40	30	28	0,058	43	65	78		
7,40	46	49	3:III	0,91	0,86	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	34	31	0,102	77	115	138		
7,60	70	35	3:III	0,95	0,87	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	32	0,139	117	175	210		
7,80	60	30	4/II	1,02	0,90	2,00	17,1	340	510	180	57	36	38	40	43	35	32	0,123	100	150	180		
8,00	50	37	3:III	0,92	0,91	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	31	0,105	83	125	150		
8,20	110	41	3:III	1,02	0,93	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	38	34	0,180	183	275	330		
8,40	140	75	3:III	1,06	0,96	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	39	36	0,205	233	350	420		
8,60	172	64	3:III	1,11	0,98	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	40	37	0,227	287	430	516		
8,80	160	71	3:III	1,09	1,00	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	39	36	0,217	267	400	480		
9,00	136	64	3:III	1,05	1,02	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	38	35	0,197	227	340	408		
9,20	84	48	3:III	0,97	1,04	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	36	33	0,145	140	210	252		
9,40	108	81	3:III	1,01	1,06	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	37	34	0,169	180	270	324		
9,60	140	70	3:III	1,06	1,08	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	38	36	0,195	233	350	420		
9,80	100	75	3:III	1,00	1,10	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	36	34	0,158	167	250	300		
10,00	104	195	3:III	1,01	1,12	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,161	173	260	312		
10,20	184	276	3:III	1,13	1,14	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	37	0,222	307	460	552		
10,40	80	40	3:III	0,97	1,16	--	--	--	--	--	61	36	39	41	43	35	33	0,132	133	200	240		
10,60	80	40	3:III	0,97	1,18	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	33	0,131	133	200	240		
10,80	140	87	3:III	1,06	1,20	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	38	36	0,187	233	350	420		
11,00	196	122	3:III	1,14	1,23	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	38	0,224	327	490	588		
11,20	168	210	3:III	1,10	1,25	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	38	37	0,204	280	420	504		
11,40	180	90	3:III	1,12	1,27	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	37	0,211	300	450	540		
11,60	100	75	3:III	1,00	1,29	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	34	0,147	167	250	300		
11,80	90	135	3:III	0,98	1,31	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	35	33	0,135	150	225	270		
12,00	140	131	3:III	1,06	1,33	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	37	36	0,179	233	350	420		
12,20	134	67	3:III	1,05	1,35	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	37	35	0,173	223	335	402		
12,40	140	131	3:III	1,06	1,37	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	37	36	0,177	233	350	420		
12,60	134	67	3:III	1,05	1,40	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	37	35	0,171	223	335	402		
12,80	200	150	3:III	1,15	1,42	--	--	--	--	--	87	4											

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 7

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,85 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	13	22	2/III	1,85	0,04	0,60	99,9	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	14	21	2/III	1,85	0,07	0,64	92,5	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	15	13	2/III	1,85	0,11	0,67	59,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	14	13	2/III	1,85	0,15	0,64	38,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	13	12	2/III	1,85	0,19	0,60	27,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	16	15	2/III	1,85	0,22	0,70	26,2	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	32	25	4/4	1,85	0,26	1,07	36,8	181	272	96	66	37	39	41	43	38	29	0,147	53	80	96
1,60	20	19	4/4	1,85	0,30	0,80	21,8	136	204	60	46	34	37	39	42	35	27	0,095	33	50	60
1,80	8	24	2/III	1,85	0,33	0,40	7,9	80	120	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	7	26	2/III	0,84	0,35	0,35	6,3	91	137	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	4	15	1***	0,46	0,36	0,20	3,0	20	30	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	16	30	4/4	0,90	0,38	0,70	13,5	118	177	52	33	33	35	38	41	32	27	0,064	27	40	48
2,60	14	30	4/4	0,89	0,39	0,64	11,4	108	162	48	27	32	35	37	40	31	26	0,052	23	35	42
2,80	17	23	2/III	0,97	0,41	0,72	12,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	12	18	2/III	0,92	0,43	0,57	8,9	102	154	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	12	15	2/III	0,92	0,45	0,57	8,4	107	161	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	34	32	3***	0,89	0,47	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	35	29	0,113	57	85	102
3,60	54	45	3***	0,92	0,49	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	38	31	0,154	90	135	162
3,80	92	138	3***	0,99	0,51	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	40	33	0,209	153	230	276
4,00	100	150	3***	1,00	0,53	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	40	34	0,215	167	250	300
4,20	44	41	3***	0,91	0,54	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	36	31	0,127	73	110	132
4,40	64	120	3***	0,94	0,56	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	38	32	0,161	107	160	192
4,60	46	43	3***	0,91	0,58	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	36	31	0,126	77	115	138
4,80	8	20	2/III	0,86	0,60	0,40	3,8	169	253	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	11	41	4/4	0,87	0,62	0,54	5,3	169	253	42	8	29	32	35	39	27	26	0,017	18	28	33
5,20	11	41	4/4	0,87	0,63	0,54	5,1	174	262	42	7	29	32	35	39	27	26	0,016	18	28	33
5,40	10	30	4/4	0,86	0,65	0,50	4,5	182	272	40	3	28	32	35	38	27	26	0,008	17	25	30
5,60	14	19	2/III	0,94	0,67	0,64	5,9	178	267	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	12	18	2/III	0,92	0,69	0,57	5,0	190	285	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	13	18	2/III	0,93	0,71	0,60	5,2	194	291	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	13	24	2/III	0,93	0,73	0,60	5,0	200	300	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	38	47	3***	0,90	0,74	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	33	30	0,094	63	95	114
6,60	16	30	4/4	0,90	0,76	0,70	5,6	205	308	52	16	30	33	36	39	28	27	0,030	27	40	48
6,80	66	49	3***	0,94	0,78	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	32	0,141	110	165	198
7,00	38	57	3***	0,90	0,80	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	30	0,090	63	95	114
7,20	34	23	4/4	0,98	0,82	1,13	9,4	196	294	102	40	34	36	39	41	32	29	0,079	57	85	102
7,40	42	31	3***	0,90	0,84	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	33	30	0,095	70	105	126
7,60	92	34	3***	0,99	0,86	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	37	33	0,168	153	230	276
7,80	114	53	3***	1,02	0,88	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	38	34	0,189	190	285	342
8,00	184	125	3***	1,13	0,90	--	--	--	--	--	96	41	43	44	46	40	37	0,242	307	460	552
8,20	70	22	4/4	1,03	0,92	2,33	20,1	397	595	210	62	37	39	41	43	35	32	0,135	117	175	210
8,40	36	67	3***	0,89	0,94	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	32	30	0,076	60	90	108
8,60	136	60	3***	1,05	0,96	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	39	35	0,202	227	340	408
8,80	110	82	3***	1,02	0,98	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	38	34	0,177	183	275	330
9,00	80	27	4/4	1,03	1,00	2,67	21,4	453	680	240	64	37	39	41	43	36	33	0,143	133	200	240
9,20	35	52	3***	0,89	1,02	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	31	29	0,070	58	88	105
9,40	100	50	3***	1,00	1,04	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,162	167	250	300
9,60	70	52	3***	0,95	1,06	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	32	0,126	117	175	210
9,80	110	82	3***	1,02	1,08	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	37	34	0,170	183	275	330
10,00	110	82	3***	1,02	1,10	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	37	34	0,168	183	275	330
10,20	92	28	4/4	1,04	1,12	3,07	22,2	521	782	276	66	37	39	41	43	36	33	0,149	153	230	276
10,40	50	19	4/4	1,01	1,14	1,67	10,1	283	425	150	45	34	37	39	42	32	31	0,092	83	125	150
10,60	200	83	3***	1,15	1,16	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	39	38	0,231	333	500	600
10,80	170	127	3***	1,11	1,18	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	37	0,210	283	425	510
11,00	140	105	3***	1,06	1,20	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	38	36	0,187	233	350	420
11,20	180	90	3***	1,12	1,23	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	37	0,214	300	450	540
11,40	200	150	3***	1,15	1,25	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	38	0,224	333	500	600
11,60	170	85	3***	1,11	1,27	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	38	37	0,204	283	425	510
11,80	120	75	3***	1,03	1,29	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	35	0,165	200	300	360
12,00	150	112	3***	1,08	1,31	--	--	--	--	--	79	39	41	43	44	38	36	0,188	250	375	450
12,20	190	71	3***	1,14	1,34	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	37	0,213	317	475	570
12,40	170	85	3***	1,11	1,36	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	37	0,199	283	425	510
12,60	270	202	3***	1,15	1,38	--	--	--	--	--	98	42	43	44	46	40	40	0,252	450	675	810
12,80	190	142	3***	1,14	1,40	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	38	37	0,209	317	475	570
13,00	140	70	3***	1,06	1,42	--	--	--													

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 8

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 25/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,95 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	16	20	2/III	1,85	0,04	0,70	99,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	14	15	2/III	1,85	0,07	0,64	92,5	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	16	18	2/III	1,85	0,11	0,70	62,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	10	10	2/III	1,85	0,15	0,50	28,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	8	10	2/III	1,85	0,19	0,40	16,5	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	10	12	2/III	1,85	0,22	0,50	17,3	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	9	11	2/III	1,85	0,26	0,45	12,5	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	12	15	2/III	1,85	0,30	0,57	14,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	14	19	2/III	1,85	0,33	0,64	14,1	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	13	18	2/III	0,93	0,35	0,60	12,4	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	11	24	2/III	0,91	0,37	0,54	10,0	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	15	19	2/III	0,95	0,39	0,67	12,3	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	14	17	2/III	0,94	0,41	0,64	11,0	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	16	18	2/III	0,96	0,43	0,70	11,6	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	15	28	2/III	0,95	0,45	0,67	10,4	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	20	15	4/3	0,93	0,46	0,80	12,4	136	204	60	35	33	35	38	41	32	27	0,069	33	50	60
3,40	20	15	4/3	0,93	0,48	0,80	11,8	136	204	60	34	33	35	38	41	32	27	0,067	33	50	60
3,60	40	30	4/3	1,00	0,50	1,33	21,2	227	340	120	57	36	38	40	43	36	30	0,123	67	100	120
3,80	80	60	3	0,97	0,52	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	39	33	0,191	133	200	240
4,00	90	96	3	0,98	0,54	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	39	33	0,201	150	225	270
4,20	56	34	3	0,93	0,56	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	31	0,148	93	140	168
4,40	9	13	2/III	0,88	0,58	0,45	4,6	161	241	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	20	37	4/3	0,93	0,60	0,80	9,1	142	212	60	29	32	35	37	40	31	27	0,056	33	50	60
4,80	26	39	3	0,87	0,61	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	32	28	0,074	43	65	78
5,00	13	32	4/3	0,88	0,63	0,60	5,9	168	251	47	13	30	33	36	39	28	26	0,026	22	33	39
5,20	8	30	4/3	0,84	0,65	0,40	3,4	182	274	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24
5,40	10	21	2/III	0,90	0,67	0,50	4,4	186	279	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	25	42	3	0,86	0,68	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	31	28	0,066	42	63	75
5,80	15	28	2/III	0,95	0,70	0,67	5,9	187	281	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	13	24	2/III	0,93	0,72	0,60	5,0	199	298	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	12	22	2/III	0,92	0,74	0,57	4,5	206	309	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	7	21	2/III	0,84	0,76	0,35	2,4	188	282	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	13	24	2/III	0,93	0,77	0,60	4,6	216	324	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	10	19	2/III	0,90	0,79	0,50	3,5	224	335	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	14	21	2/III	0,94	0,81	0,64	4,6	226	339	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	12	30	4/3	0,88	0,83	0,57	3,9	232	348	45	4	29	32	35	38	26	26	0,009	20	30	36
7,40	34	64	3	0,89	0,85	--	--	--	--	--	39	33	36	38	41	32	29	0,077	57	85	102
7,60	56	35	3	0,93	0,87	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	35	31	0,119	93	140	168
7,80	26	28	4/3	0,95	0,88	0,93	6,7	226	339	78	29	32	35	37	40	30	28	0,055	43	65	78
8,00	22	41	3	0,86	0,90	--	--	--	--	--	22	31	34	37	40	29	28	0,043	37	55	66
8,20	22	30	4/3	0,93	0,92	0,85	5,7	248	371	66	22	31	34	37	40	29	28	0,042	37	55	66
8,40	23	22	4/3	0,94	0,94	0,87	5,7	252	378	69	23	31	34	37	40	29	28	0,044	38	58	69
8,60	34	39	3	0,89	0,96	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	31	29	0,071	57	85	102
8,80	27	22	4/3	0,95	0,98	0,95	6,1	257	386	81	28	32	35	37	40	30	28	0,053	45	68	81
9,00	46	69	3	0,91	0,99	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	31	0,093	77	115	138
9,20	80	60	3	0,97	1,01	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	33	0,142	133	200	240
9,40	100	50	3	1,00	1,03	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,163	167	250	300
9,60	104	52	3	1,01	1,05	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	34	0,165	173	260	312
9,80	90	42	3	0,98	1,07	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	36	33	0,149	150	225	270
10,00	104	78	3	1,01	1,09	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,163	173	260	312
10,20	100	37	3	1,00	1,11	--	--	--	--	--	69	38	40	42	44	36	34	0,157	167	250	300
10,40	140	70	3	1,06	1,13	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	38	36	0,192	233	350	420
10,60	210	157	3	1,15	1,16	--	--	--	--	--	94	41	43	44	46	40	38	0,237	350	525	630
10,80	200	150	3	1,15	1,18	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	39	38	0,229	333	500	600
11,00	180	135	3	1,12	1,20	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	39	37	0,215	300	450	540
11,20	210	225	3	1,15	1,23	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	39	38	0,232	350	525	630
11,40	190	95	3	1,14	1,25	--	--	--	--	--	89	40	42	43	45	39	37	0,218	317	475	570
11,60	130	89	3	1,05	1,27	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	37	35	0,175	217	325	390
11,80	150	112	3	1,08	1,29	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	38	36	0,189	250	375	450
12,00	120	60	3	1,03	1,31	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	36	35	0,164	200	300	360
12,20	150	112	3	1,08	1,33	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	38	36	0,187	250	375	450
12,40	200	150	3	1,15	1,36	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	39	38	0,218	333	500	600
12,60	210	157	3	1,15	1,38	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	38	0,222	350	525	630
12,80	200	75	3	1,15	1,40	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	39	38	0,215	333	500	600
13,00	180	135	3	1,12	1,42	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	38	37	0,202	300	450	540
13,20	280	162	3	1,15	1,45	--	--	--													

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 9

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 26/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,70 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	16	16	2/III	1,85	0,04	0,70	99,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	21	19	4/II	1,85	0,07	0,82	99,9	140	210	63	82	39	41	43	45	42	27	0,196	35	53	63
0,60	18	15	2/III	1,85	0,11	0,75	68,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	11	14	2/III	1,85	0,15	0,54	31,4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	34	27	4/II	1,85	0,19	1,13	60,5	193	289	102	76	39	40	42	44	40	29	0,178	57	85	102
1,20	33	18	4/II	1,85	0,22	1,10	46,4	187	281	99	71	38	40	42	44	39	29	0,161	55	83	99
1,40	32	27	4/II	1,85	0,26	1,07	36,8	181	272	96	66	37	39	41	43	38	29	0,147	53	80	96
1,60	40	17	4/II	1,85	0,30	1,33	41,2	227	340	120	70	38	40	42	44	38	30	0,160	67	100	120
1,80	56	52	3:III	0,93	0,31	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	40	31	0,191	93	140	168
2,00	44	47	3:III	0,91	0,33	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	38	31	0,161	73	110	132
2,20	22	18	4/II	0,93	0,35	0,85	18,8	144	216	66	45	34	37	39	42	34	28	0,093	37	55	66
2,40	14	26	2/III	0,94	0,37	0,64	12,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	20	23	4/II	0,93	0,39	0,80	15,5	136	204	60	40	34	36	39	41	33	27	0,079	33	50	60
2,80	15	19	2/III	0,95	0,41	0,67	11,6	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	12	15	2/III	0,92	0,43	0,57	9,1	101	152	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	9	13	2/III	0,88	0,44	0,45	6,4	115	173	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	30	22	4/II	0,96	0,46	1,00	16,4	170	255	90	49	35	37	39	42	35	29	0,102	50	75	90
3,60	90	84	3:III	0,98	0,48	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	40	33	0,210	150	225	270
3,80	96	144	3:III	0,99	0,50	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	40	34	0,214	160	240	288
4,00	96	103	3:III	0,99	0,52	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	40	34	0,211	160	240	288
4,20	100	75	3:III	1,00	0,54	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	40	34	0,213	167	250	300
4,40	120	150	3:III	1,03	0,56	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	40	35	0,231	200	300	360
4,60	40	25	4/II	1,00	0,58	1,33	17,7	227	340	120	54	36	38	40	42	35	30	0,113	67	100	120
4,80	10	12	2/III	0,90	0,60	0,50	5,0	166	249	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	15	16	2/III	0,95	0,62	0,67	6,9	157	235	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	12	18	2/III	0,92	0,64	0,57	5,5	173	260	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	8	17	2/III	0,86	0,66	0,40	3,4	184	276	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	13	19	2/III	0,93	0,67	0,60	5,5	183	274	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	40	75	3:III	0,90	0,69	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	34	30	0,103	67	100	120
6,00	16	22	2/III	0,96	0,71	0,70	6,1	187	281	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	9	19	2/III	0,88	0,73	0,45	3,4	205	308	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	14	19	2/III	0,94	0,75	0,64	5,1	205	308	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	20	15	4/II	0,93	0,77	0,80	6,6	196	294	60	23	31	34	37	40	29	27	0,044	33	50	60
6,80	38	38	3:III	0,90	0,78	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	30	0,091	63	95	114
7,00	15	20	2/III	0,95	0,80	0,67	5,0	222	333	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	13	28	2/III	0,93	0,82	0,60	4,3	229	344	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	15	28	2/III	0,95	0,84	0,67	4,7	234	351	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	16	30	4/II	0,90	0,86	0,70	4,8	238	357	52	13	30	33	36	39	28	27	0,025	27	40	48
7,80	18	16	2/III	0,98	0,88	0,75	5,2	241	362	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	15	25	2/III	0,95	0,90	0,67	4,3	251	376	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	17	32	4/II	0,91	0,92	0,72	4,7	255	382	54	13	30	33	36	39	28	27	0,026	28	43	51
8,40	18	19	2/III	0,98	0,93	0,75	4,8	260	389	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	11	21	2/III	0,91	0,95	0,54	3,1	262	393	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	18	22	2/III	0,98	0,97	0,75	4,5	271	407	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	21	20	4/II	0,93	0,99	0,82	5,0	274	411	63	19	31	33	36	39	28	27	0,035	35	53	63
9,20	24	18	4/II	0,94	1,01	0,89	5,4	275	413	72	23	31	34	37	40	29	28	0,043	40	60	72
9,40	70	37	3:III	0,95	1,03	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	32	0,128	117	175	210
9,60	92	69	3:III	0,99	1,05	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	36	33	0,153	153	230	276
9,80	120	100	3:III	1,03	1,07	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	38	35	0,179	200	300	360
10,00	130	89	3:III	1,05	1,09	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	38	35	0,186	217	325	390
10,20	38	14	4/II	0,99	1,11	1,27	7,4	273	410	114	36	33	36	38	41	31	30	0,071	63	95	114
10,40	150	112	3:III	1,08	1,13	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	36	0,199	250	375	450
10,60	150	66	3:III	1,08	1,15	--	--	--	--	--	82	40	41	43	45	38	36	0,198	250	375	450
10,80	156	97	3:III	1,08	1,17	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	36	0,201	260	390	468
11,00	176	132	3:III	1,11	1,20	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	37	0,213	293	440	528
11,20	180	84	3:III	1,12	1,22	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	37	0,214	300	450	540
11,40	228	132	3:III	1,15	1,24	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	40	39	0,241	380	570	684
11,60	214	107	3:III	1,15	1,27	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	39	38	0,231	357	535	642
11,80	210	105	3:III	1,15	1,29	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	39	38	0,228	350	525	630
12,00	190	142	3:III	1,14	1,31	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	37	0,214	317	475	570
12,20	170	127	3:III	1,11	1,33	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	37	0,200	283	425	510
12,40	100	58	3:III	1,00	1,35	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	35	34	0,143	167	250	300
12,60	174	77	3:III	1,11	1,38	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	37	0,200	290	435	522
12,80	166	62	3:III	1,10	1,40	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	38	37	0,194	277	415	498
13,00	210	105	3:III	1,15	1,42	--	--	--	--	--	89										

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 10

2.0105-001

- committente : Nunki Steel S.p.A.
- lavoro : Edificazione di un capannone industriale
- località : "Lotto 101", zona industriale San Giorgio di Nogaro
- assist. cantiere :

- data : 26/10/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 1,70 da quota inizio
- data emiss. : 30/10/2018

NATURA COESIVA												NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²		
0,20	14	12	2/III	1,85	0,04	0,64	99,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,40	22	18	4/II	1,85	0,07	0,85	99,9	144	216	66	83	40	41	43	45	42	28	0,201	37	55	66		
0,60	72	27	4/II	1,85	0,11	2,40	99,9	408	612	216	100	42	43	45	46	45	32	0,258	120	180	216		
0,80	100	33	3/III	1,85	0,15	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	34	0,258	167	250	300		
1,00	54	27	4/II	1,85	0,19	1,80	99,9	306	459	162	92	41	42	44	45	42	31	0,230	90	135	162		
1,20	50	42	3/III	1,85	0,22	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	41	31	0,206	83	125	150		
1,40	38	28	4/II	1,85	0,26	1,27	45,7	215	323	114	72	38	40	42	44	39	30	0,164	63	95	114		
1,60	64	48	3/III	1,85	0,30	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	40	32	0,211	107	160	192		
1,80	10	17	2/III	0,90	0,31	0,50	11,2	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2,00	23	57	3/III	0,86	0,33	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	35	28	0,100	38	58	69		
2,20	34	85	3/III	0,89	0,35	--	--	--	--	--	61	36	39	41	43	37	29	0,132	57	85	102		
2,40	50	125	3/III	0,92	0,37	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	39	31	0,167	83	125	150		
2,60	34	39	3/III	0,89	0,38	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	36	29	0,126	57	85	102		
2,80	10	37	4/II	0,86	0,40	0,50	8,2	96	144	40	15	30	33	36	39	29	26	0,029	17	25	30		
3,00	9	45	4/II	0,85	0,42	0,45	6,9	106	159	38	10	29	33	36	39	28	26	0,021	15	23	27		
3,20	12	45	4/II	0,88	0,44	0,57	8,8	103	155	45	19	31	34	36	40	30	26	0,037	20	30	36		
3,40	12	30	4/II	0,88	0,45	0,57	8,4	108	162	45	18	31	33	36	39	30	26	0,035	20	30	36		
3,60	12	18	2/III	0,90	0,47	0,57	8,0	114	170	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,80	20	15	4/II	0,93	0,49	0,80	11,6	136	204	60	34	33	35	38	41	32	27	0,066	33	50	60		
4,00	70	75	3/III	0,95	0,51	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	39	32	0,178	117	175	210		
4,20	92	99	3/III	0,99	0,53	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	40	33	0,205	153	230	276		
4,40	76	95	3/III	0,96	0,55	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	39	33	0,181	127	190	228		
4,60	84	157	3/III	0,97	0,57	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	39	33	0,189	140	210	252		
4,80	80	46	3/III	0,97	0,59	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	39	33	0,181	133	200	240		
5,00	14	19	2/III	0,94	0,61	0,64	6,7	155	232	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
5,20	8	30	4/II	0,84	0,62	0,40	3,6	176	264	35	--	28	31	35	38	26	26	--	13	20	24		
5,40	12	30	4/II	0,88	0,64	0,57	5,4	174	261	45	10	29	32	36	39	28	26	0,020	20	30	36		
5,60	10	15	2/III	0,90	0,66	0,50	4,4	184	276	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
5,80	24	36	3/III	0,86	0,68	--	--	--	--	--	32	33	35	38	41	31	28	0,063	40	60	72		
6,00	60	90	3/III	0,93	0,69	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	32	0,140	100	150	180		
6,20	50	42	3/III	0,92	0,71	--	--	--	--	--	56	36	38	40	43	35	31	0,121	83	125	150		
6,40	17	25	2/III	0,97	0,73	0,72	6,2	192	288	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,60	8	20	2/III	0,86	0,75	0,40	2,9	202	302	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,80	13	18	2/III	0,93	0,77	0,60	4,7	214	321	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,00	13	32	4/II	0,88	0,79	0,60	4,5	219	329	47	8	29	32	35	39	27	26	0,017	22	33	39		
7,20	15	37	4/II	0,89	0,80	0,67	5,0	222	333	50	12	30	33	36	39	28	27	0,024	25	38	45		
7,40	34	64	3/III	0,89	0,82	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	32	29	0,079	57	85	102		
7,60	32	48	3/III	0,88	0,84	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	29	0,073	53	80	96		
7,80	34	51	3/III	0,89	0,86	--	--	--	--	--	39	33	36	38	41	32	29	0,077	57	85	102		
8,00	50	94	3/III	0,92	0,88	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	31	0,108	83	125	150		
8,20	54	48	3/III	0,92	0,89	--	--	--	--	--	54	35	38	40	42	34	31	0,113	90	135	162		
8,40	23	43	3/III	0,86	0,91	--	--	--	--	--	24	31	34	37	40	29	28	0,045	38	58	69		
8,60	26	19	4/II	0,95	0,93	0,93	6,3	243	364	78	27	32	35	37	40	30	28	0,053	43	65	78		
8,80	50	47	3/III	0,92	0,95	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	33	31	0,103	83	125	150		
9,00	22	41	3/III	0,86	0,97	--	--	--	--	--	21	31	34	37	40	29	28	0,040	37	55	66		
9,20	20	37	4/II	0,93	0,98	0,80	4,8	273	409	60	17	30	33	36	39	28	27	0,033	33	50	60		
9,40	20	25	4/II	0,93	1,00	0,80	4,7	278	418	60	17	30	33	36	39	28	27	0,032	33	50	60		
9,60	24	26	4/II	0,94	1,02	0,89	5,3	279	419	72	22	31	34	37	40	29	28	0,043	40	60	72		
9,80	90	225	3/III	0,98	1,04	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	36	33	0,151	150	225	270		
10,00	80	37	3/III	0,97	1,06	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	35	33	0,139	133	200	240		
10,20	120	90	3/III	1,03	1,08	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	38	35	0,179	200	300	360		
10,40	120	56	3/III	1,03	1,10	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	37	35	0,177	200	300	360		
10,60	34	13	4/II	0,98	1,12	1,13	6,4	291	436	102	32	32	35	38	41	30	29	0,062	57	85	102		
10,80	110	55	3/III	1,02	1,14	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	34	0,165	183	275	330		
11,00	130	32	3/III	1,05	1,16	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	38	35	0,182	217	325	390		
11,20	214	160	3/III	1,15	1,18	--	--	--	--	--	94	41	43	44	46	40	38	0,237	357	535	642		
11,40	190	142	3/III	1,14	1,21	--	--	--	--	--	89	41	42	44	45	39	37	0,221	317	475	570		
11,60	80	39	3/III	0,97	1,23	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	33	0,129	133	200	240		
11,80	23	17	4/II	0,94	1,25	0,87	4,0	347	521	69	16	30	33	36	39	28	28	0,031	38	58	69		
12,00	140	105	3/III	1,06	1,27	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	38	36	0,183	233	350	420		
12,20	140	70	3/III	1,06	1,29	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	37	36	0,182	233	350	420		
12,40	130	122	3/III	1,05	1,31	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	37	35	0,173	217	325	390		
12,60	64	48	3/III	0,94	1,33	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	33	32	0,103	107	160	192		
12,80	100	62	3/III																				

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA

Strumento utilizzato:

PENETROMETRO STATICO tipo: SP100SM DEEP DRILL

Caratteristiche:

- punta conica meccanica $\varnothing$ 35.7 mm, angolo di apertura $\alpha = 60^\circ$ - (area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$)
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ($\varnothing$ 35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. $A_m = 150 \text{ cm}^2$)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm / sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione (lett. $\Rightarrow$ spinta) $C_t = \text{spinta (Kg)} / \text{LETTURA al manometro}$

fase 1 - resistenza alla punta $q_c \text{ (Kg / cm}^2 \text{)} = L_1 \times C_t / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale $f_s \text{ (Kg / cm}^2 \text{)} = (L_2 - L_1) \times C_t / 150$

fase 3 - resistenza totale $R_t \text{ (Kg)} = (L_t) \times C_t$

$q_c / f_s = \text{rapporto Begemann}$

- L_1 . punta = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)

- L_2 . totale = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)

- L_t . aste = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione C_t .

N.B. : causa la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale f_s viene computata 20 cm sopra la punta.

CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N $\approx$ 100 kg = 0,1 t - 1MN (megaNewton) = 1000 kN = 1000000 N $\approx$ 100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa $\approx$ 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²

1 MPa (MegaPascal) = 1 MN/m² = 1000 kN/m² = 1000 kPa $\approx$ 100 t / m² = 10 kg/cm²

kg/cm² = 10 t/m² $\approx$ 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 Mpa

1 t = 1000 kg $\approx$ 10 kN

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

Valutazioni in base al rapporto: **$F = (q_c / f_s)$**

(Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977)

valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = q_c / f_s$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F < 15$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 < F \leq 30$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 < F \leq 60$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di q_c e di $FR = (f_s / q_c) \%$

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$ di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi

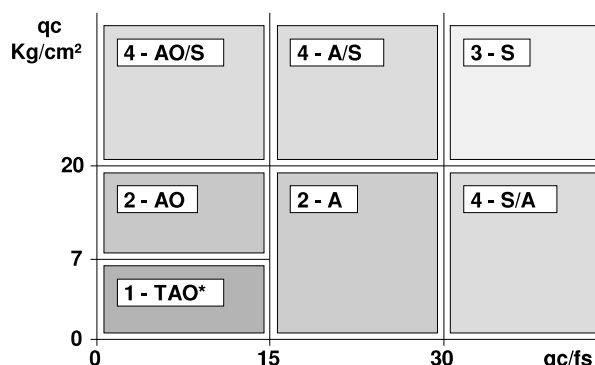
LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

SCELTE LITOLOGICHE (validità orientativa)

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto qc / fs
(Begemann 1965 -Raccomandazioni A.G.I. 1977), prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

$qc \leq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni COESIVI anche se $(qc / fs) > 30$

$qc \geq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni GRANULARI anche se $(qc / fs) < 30$



NATURA LITOLOGICA

- 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIMIBILITA'
- 2 - COESIVA IN GENERE
- 3 - GRANULARE
- 4 - COESIVA / GRANULARE

PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia

- γ = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ - qc - natura]
(Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982)
- σ'_{vo} = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ)
- C_u = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : C_u - qc]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - C_u - σ'_{vo}]
(Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)
- Eu = modulo di deformazione non drenato (terr.coes.) [correl. : Eu - C_u - OCR - I_p I_p = indice plastico]
Eu50 - Eu25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico corrisp. al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)
- E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - qc]
 E'_{50} - E'_{25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico corrisp. al 50-25% (coefficiente di sicurezza $F = 2 - 4$ rispettivamente)
(Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983)
- Mo = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : Mo - qc - natura]
(Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)
- Dr = densità relativa (terreni granulari N. C. - normalmente consolidati)
[correlazioni : Dr - qc - σ'_{vo}] (Schmertmann 1976)
- ϕ' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : ϕ' - Dr - qc - σ'_{vo}]
(Schmertmann 1978 - Durgunoglu & Mitchell 1975 - Meyerhof 1956 / 1976)
 ϕ'_{1s} - (Schmertmann) sabbia fine uniforme ϕ'_{2s} - sabbia media uniforme/ fine ben gradata
 ϕ'_{3s} - sabbia grossa uniforme/ media ben gradata
 ϕ'_{4s} - sabbia-ghiaia poco limosa/ ghiaietto uniorme
 ϕ'_{dm} - (Durgunoglu & Mitchell) sabbie N.C. ϕ'_{my} - (Meyerhof) sabbie limose
- Amax = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)
(g = acc.gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g) - Dr]

Allegato n° 6

Verbali stratigrafici dei sondaggi meccanici

Data sondaggio: 18 e 28/05/2012

Quota di riferimento: piano campagna

Carotiere: semplice 101 mm

Profondità sondaggio: 19.5 m

Quota falda: 0.2 m s.l.m.

Rivestimento: 152 mm

	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.	
				TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.			N	H
1		0.50	Limo debolmente argilloso di colore marrone con abbondanti resti vegetali	.	.	.	2.8			
		0.80	Sabbia limosa di colore nocciola	.	.	.	2.2			
2			Limo da debolmente sabbioso a sabbioso con livello francamente sabbioso tra 2.40 e 2.65 m da p.c., colore nocciola con screziature ocracee e concrezioni biancastre.	.	.	.	1.5			
				.	.	.	2.0			
				.	.	.	2.5			
3				.	.	.	3.0			
				.	.	.	1.6			
				.	.	.	1.5			
4		3.30	Argilla limosa di colore nocciola da 3.30 a 3.80 m da p.c., grigio da 3.80 m da p.c., screziature ocracee e noduli ocracei	.	.	.	1.8	0.9		
				.	.	.	1.0			
				.	.	.	1.3	0.7		
5		4.15	Limo sabbioso di colore grigio con screziature ocracee e noduli ocracei	.	.	.	1.8	0.6		
		4.50	Argilla da limosa a debolmente limosa di colore grigio con un livello di limo organico tra 4.70 e 4.80 m da p.c.	.	.	.	1.6			
				.	.	.	1.0			
6		5.45	Sabbia limosa e debolmente limosa di colore grigio	.	.	.	1.5	0.4		
				.	.	.	1.0	0.4		
		6.00	Argilla debolmente limosa di colore grigio con livelli limoso sabbiosi pluricentrici	.	.	.	1.2			
7		6.50	Sabbia limosa grigia	.	.	.	1.0			
		6.80	Argilla e limo argilloso di colore grigio e livelli di limo organico di colore marrone brunastro tra 7.15 e 7.30 m da p.c.	.	.	.	0.8	0.4		
		7.40	Sabbia limosa grigia	.	.	.	0.8	0.4		
8		7.65	Limo da debolmente sabbioso ad argilloso con livello centimetrico di sabbia debolmente limosa a 8.40 m da p.c., colore grigio, sottili livelli di limo organico.	.	.	.	0.9			
				.	.	.	1.8			
				.	.	.	1.6			
9		8.80	Argilla limosa e limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio	.	.	.	0.7			
				.	.	.	1.5			
				.	.	.	2.0			
10				.	.	.	1.0	0.4		
				.	.	.	1.0			
				.	.	.	2.2			
11				.	.	.	1.0			
				.	.	.	1.2			
				.	.	.	1.2			
12		11.30	Sabbia grigia	.	.	.	0.5	0.3		
				.	.	.	0.7	0.3		
				.	.	.	1.4	0.5		
13		12.00	Limo argilloso di colore grigio	.	.	.	0.7			
		12.30	Sabbia grigia	.	.	.	1.3			
				.	.	.	1.2			
14				.	.	.	0.7			
				.	.	.	1.3			
				.	.	.	1.2			
15		14.40	Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio	.	.	.	0.7			
				.	.	.	1.0			
				.	.	.	2.0			

Data sondaggio: 18 e 28/05/2012

Quota di riferimento: piano campagna

Carotiere: semplice 101 mm

Profondità sondaggio: 19.5 m

Quota falda: 0.2 m s.l.m.

Rivestimento: 152 mm

	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.	
				TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.			N	H
		15.30		.	.	.	0.8			
		15.50	Sabbia grigia	.	.	.	0.8			
			Argilla ed argilla limosa di colore grigio	.	.	.	0.5			
16		16.00	Sabbia grigia	.	.	.	0.5	0.1		
				.	.	.	1.0			
17				.	.	.				
18		18.00	Limo da argilloso a sabbioso di colore grigio con livello sabbioso a 18,60 - 18,70 da p.c.	.	.	.	1.0			
				.	.	.	1.0			
19				.	.	.	2.2			
				.	.	.	2.3			
				.	.	.	3.0			
				.	.	.	2.3			
				.	.	.	1.8			
20		19.50	Fine sondaggio	.	.	.				
				.	.	.				
21				.	.	.				
				.	.	.				
22				.	.	.				
				.	.	.				
23				.	.	.				
				.	.	.				
24				.	.	.				
				.	.	.				
25				.	.	.				
				.	.	.				
26				.	.	.				
				.	.	.				
27				.	.	.				
				.	.	.				
28				.	.	.				
				.	.	.				
29				.	.	.				
				.	.	.				
30				.	.	.				

Data sondaggio: 28-29/05/2012

Quota di riferimento: piano campagna

Carotiere: semplice 101 mm

Profondità sondaggio: 18.3 m

Quota falda: 0.2 m s.l.m.

Rivestimento: 152 mm

	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			POCKET PENETROMETER Kg/cm	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.	
				TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.			N	H
1		0.50	Argilla limosa e sabbiosa di colore marrone scuro con abbondanti resti vegetali al tetto	.	.	.	.	.	.	.
			Limo debolmente argilloso di colore nocciola con screziature ocracee e noduli biancastri	.	.	.	.	.	.	.
2		1.60	Argilla ed argilla limosa di colore nocciola con screziature ocracee e livelli grigi con concrezioni biancastre. Livello maggiormente argilloso tra 2.60 e 3.30 m da p.c.; livello centimetrico sabbioso a 3.4 m da p.c.	.	.	.	8.0 4.5 4.5 5.3 3.5 5.0	1.8	.	.
3				.	.	.	2.0 1.8 2.7 1.6	1.2	.	.
4		3.80	Limo da debolmente sabbioso a sabbioso di colore grigio con screziature ocracee	.	.	.	3.0 2.0 2.0 1.8	.	.	.
		4.35	Sabbia debolmente limosa di colore grigio	.	.	.	.	.	.	.
5		4.90	Limo e limo debolmente sabbioso di colore grigio con livelli organici centimetrici di colore marrone scuro - nerastro	.	.	.	0.5 0.5 0.8 1.5 1.7 2.0 2.2	.	.	.
6		5.80 5.90	Limo sabbioso di colore grigio	.	.	5.00	.	.	.	.
				INDIST.	C5I	.	.	.	.	.
7		6.40	Limo sabbioso e debolmente sabbioso di colore grigio con livelli di sabbia limosa tra 7.70 e 8.00 m da p.c. e tra 9.70 e 10.20 m da p.c.	.	.	5.60	.	.	.	.
8				.	.	.	.	.	.	.
9				.	.	.	.	.	.	.
10				.	.	.	.	.	.	.
11		10.50	Sabbia grigia, ghiaiosa tra 15.00 e 16.50 m da p.c., livello di argilla limosa a 13.30-13.60 m da p.c.	.	.	.	0.5 0.5 1.0	.	.	.
12				.	.	.	.	.	.	.
13				.	.	.	.	.	.	.
14				.	.	.	.	.	.	.
15				.	.	.	.	.	.	.

Data sondaggio: 28-29/05/2012	Quota di riferimento: piano campagna	Carotiere: semplice 101 mm
Profondità sondaggio: 18.3 m	Quota falda: 0.2 m s.l.m.	Rivestimento: 152 mm

	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.	
				TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.			N	H
16				.	.	.				
17				.	.	.				
18				.	.	.				
		18.20	Argilla limosa di colore grigio	.	.	.				
		18.30	Fine sondaggio	.	.	.				
19				.	.	.				
20				.	.	.				
21				.	.	.				
22				.	.	.				
23				.	.	.				
24				.	.	.				
25				.	.	.				
26				.	.	.				
27				.	.	.				
28				.	.	.				
29				.	.	.				
30				.	.	.				