

COMUNE DI CAMPOGALLIANO

PROVINCIA DI MODENA

Oggetto:

PROPOSTA DI ACCORDO OPERATIVO

ai sensi dell'art.4 e dell'art.38 della L.R. 24/2017 - Ambito Produttivo 43.30
PER LA REALIZZAZIONE DI MAGAZZINO LOGISTICO
DA REALIZZARSI SUL LOTTO DI TERRENO
SITO IN VIA BARCHETTA ANGOLO VIA DEL LAVORO

Spazio a disposizione dell'Ufficio Tecnico

Numero di PROTOCOLLO:

ATTUATORE:

BORCIANI MAURIZIO

Via San Martino n. 91, Campogalliano (MO)
C.F. : BRC MRZ 60D25 F257G

BORCIANI STEFANO

Via San Martino n. 113, Campogalliano (MO)
C.F. :BRC SFN 67C01 F257V

ESECUTORE:

F&L s.r.l

Via Benzoni n.11 Crema
P.Iva/C.F. : 01693240192

UTILIZZATORE:



SDA S.p.A.

Viale Europa n.175 Roma
P.Iva/C.F. : 05714511002.

PROGETTAZIONE:



F-INGEGNERIA s.r.l.

Via del Lavoro n°71 - 40033 - Casalecchio di Reno (Bo)
Tel. uff. 051-0266175 - Mob.338-5901001
C.F./P.Iva:038841501201 - e-mail: info@f-ingegneria.it
Progettista Ing. Gianfranco Flotta

CONTENUTO:

RELAZIONE GEOLOGICA

commessa	lotto	disciplina	fase progettuale	revisione	elaborato
21.105	00	AR	AO	03	GA05

Nome del file

Scala

Data

XRIF_COPERTINE.dwg

-

07/10/2022

**PROPOSTA DI ACCORDO OPERATIVO
AI SENSI DELL'ART.4 E DELL'ART 38 DELLA
L.R.24/2017
AMBITO PRODUTTIVO 43.30 VIA BARCHETTA
COMUNE DI CAMPOGALLIANO**

COMMITTENTE:

BORCIANI STEFANO e BORCIANI MAURIZIO

SOGGETTO ATTUATORE : RINNAI ITALIA SRL

ELABORATO a5 –

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

Integrata a seguito del parere della Provincia di Modena del 4 agosto 2022

Responsabile elaborato:
Dott. Geol. Valeriano Franchi

Gruppo di lavoro
Dott. Geol. Alessandro Ghinoi



SETTEMBRE 2022

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

**INTEGRATA A SEGUITO DEL PARERE DELLA PROVINCIA DI MODENA
DEL 4 AGOSTO 2022**

INDICE CONTENUTI

Premessa	2
1. Inquadramento geografico-fisico	3
2. Inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico	5
3. Indagini geognostiche e modello geologico-geotecnico	11
4. Indagine sismica e microzonazione sismica comunale	17
5. Analisi di risposta sismica locale	19
6. Effetti di sito e microzonazione sismica	24
7. Sintesi dell'analisi dei dati raccolti e conclusioni	27

ALLEGATI

PREMESSA

Nella presente relazione vengono trattati gli aspetti geologici e sismici inerenti l'Accordo Operativo attraverso il quale si intende realizzare un nuovo fabbricato industriale in Comune di Campogalliano (MO), lungo Via Barchetta, angolo Via del Lavoro, di cui la ditta utilizzatrice sarà la RINNAI ITALIA s.r.l. L'area è ubicata nel settore sud-orientale del territorio comunale di Campogalliano, al limite orientale della zona industriale e artigianale compresa tra l'autostrada del Brennero e la linea TAV.

Lo studio è stato condotto nel rispetto delle normative vigenti in materia, DM 11.03.1988, con riferimento specifico agli aspetti sismici come da DM 17.01.2018 ed alle DGR 476/2021 e 564/2021 della Regione Emilia-Romagna.

Per l'adempimento delle specifiche normative, è stato effettuato un sopralluogo sull'area in data 26/03/2019 al fine di verificarne l'idoneità geologica e geomorfologica.

Per la caratterizzazione litostratigrafia e geotecnica dei terreni di sottofondazione, in data 2/04/2019, sono state eseguite 2 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTu), spinte fino a circa 20 m, e 3 prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPTm), spinte fino ad una profondità variabile da 17,8 a 19,8 m, in corrispondenza del terreno naturale su cui verrà realizzato il fabbricato industriale e dell'area di cessione a sud.

Per la classificazione sismica del terreno di sottofondazione sono stati utilizzati i risultati di un'indagine a sismica attiva (MASW) e di una indagine a sismica passiva (HVSr), entrambe eseguite sul terreno naturale dell'area in esame. La MASW ha consentito di interpretare il profilo con la profondità delle velocità delle onde S, permettendo di calcolare il parametro di normativa V_{S30} , funzionale alla definizione della categoria di suolo di fondazione come da NTC18, nonché alla ricostruzione della sismostratigrafia locale, utile all'analisi di risposta sismica locale eseguita in questa sede al fine di ricavare i fattori di amplificazione sismica in superficie come da DGR 476/2021 e 564/2021.

L'HVSr ha permesso di identificare la frequenza di vibrazione fondamentale del terreno.

E' stata infine eseguita una verifica del potenziale di liquefazione in corrispondenza delle 2 verticali penetrometriche con piezocono (CPTu).

La relazione si articola nel seguente modo:

- Inquadramento geografico - fisico
- Inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico
- Indagini geognostiche eseguite nell'area di studio
- Indagini sismiche eseguite nell'area di studio
- Analisi di risposta sismica locale
- Microzonazione sismica: fattori di amplificazione sismica ed effetti di sito
- Sintesi dell'analisi dei dati raccolti e conclusioni

ALLEGATI

1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-FISICO

L'area esaminata, sulla quale verrà realizzato il nuovo fabbricato industriale, è ubicata nel settore artigianale/industriale sud-orientale del Capoluogo, nell'area verde compresa tra Via del Lavoro, ad ovest, Strada per Modena, a nord, e Via Barchetta, a sud. Dal punto di vista topografico si trova in corrispondenza di un'ampia area pianeggiante, di passaggio tra la media e l'alta pianura, sub-orizzontale, con una debolissima pendenza verso NE, e con quote che, in corrispondenza dell'area, sono prossime a 40 m s.l.m.

L'area si pone all'interno del bacino idrologico del Cavo Lama (che scorre circa 4 km ad ovest), in prossimità del suo spartiacque meridionale col bacino del Fiume Secchia, che dista circa 0,6 km a sud. Lo spartiacque è rappresentato dall'argine artificiale del Secchia, che a questa altezza inizia il suo corso pensile rispetto alla pianura circostante.

Il clima è caratterizzato, nel periodo 1991-2015, da precipitazioni totali annue, in media, di 683 mm e temperature medie annue di 14,3°C¹, pari, rispettivamente, ad una variazione di -38 mm e +1,4°C rispetto al periodo 1961-1990.

Nella cartografia regionale, l'area è compresa nella Tavola alla scala 1:25.000 nr. 201SE denominata "Modena" (Figura 1), nella Sezione alla scala 1:10.000 nr. 201110 denominata "Modena Nord Ovest" e nell'Elemento alla scala 1:5.000 nr. 201114 denominato "Campogalliano" (Figura 2).

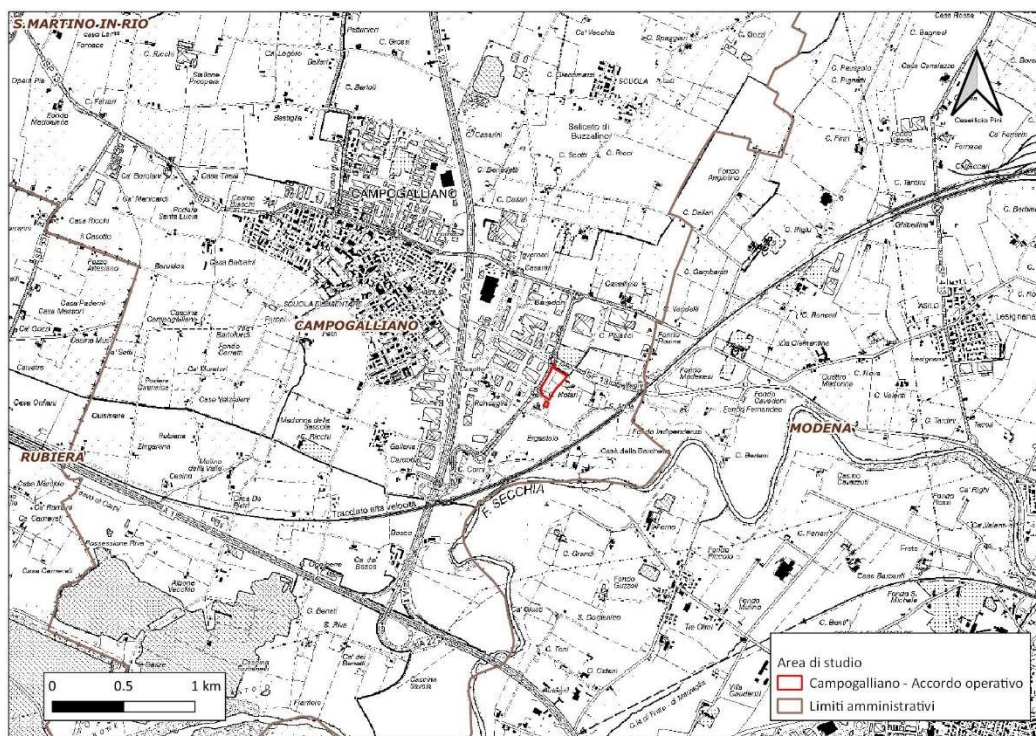


Figura 1 - Inquadramento geografico su C.T.R. con dettaglio topografico a scala 1:25.000 – Tavola nr. 201SE denominata "Modena".

¹ Atlante Idroclimatico dell'Emilia-Romagna - <https://goo.gl/qseb7X>

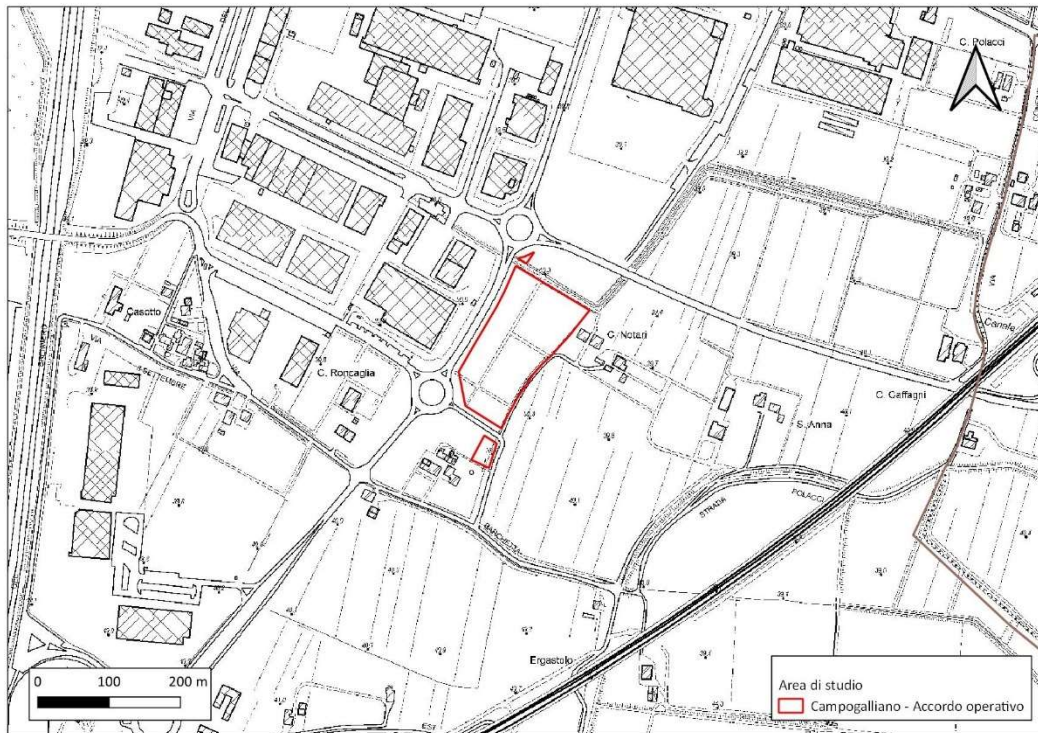


Figura 2 - Ubicazione dell'area d'indagine su C.T.R. con dettaglio topografico a scala 1:5.000 – scala di visualizzazione: 1:5.000; Elemento nr. 201114 denominato "Campogalliano".



Figura 3 - Ubicazione dell'area d'indagine su ortofoto satellitare (fonte: Google Satellite, versione WMS, visione: 26/09/2022).

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Per la caratterizzazione geologica e litostratigrafica del sito in esame si è fatto riferimento ai dati rappresentati nel Foglio 201 "Modena", della Carta Geologica d'Italia a scala 1:50.000 (Figura 4) ed ai dati della carta geologica a scala 1:10.000 del QC del PSC di Campogalliano.

L'area è caratterizzata, in superficie, dalla presenza di limi sabbiosi di canale, argine e rotta fluviale, con contenuto in sabbia compreso tra il 20 e il 30% - in strati sottili, spesso mal visibili - ascrivibili all'Unità di Modena (AES_{8a}) che, a sua volta, costituisce la parte sommitale del Subsistema di Ravenna e che possiede uno spessore inferiore a 10 m (*Post-V secolo d.C. – Attuale*). La carta litologica del QC/PSC di Campogalliano, in superficie, identifica la presenza di terreni prevalentemente argillosi.



scarpata fluviale, orlo di terrazzo



traccia di alveo fluviale abbandonato
certa, incerta



Limi sabbiosi di canale, argine e rotta fluviale

limi sabbiosi con contenuto in sabbia compreso tra il 20% e il 30% in strati sottili, spesso mal visibili. Depositi di argine e di rotta fluviale.

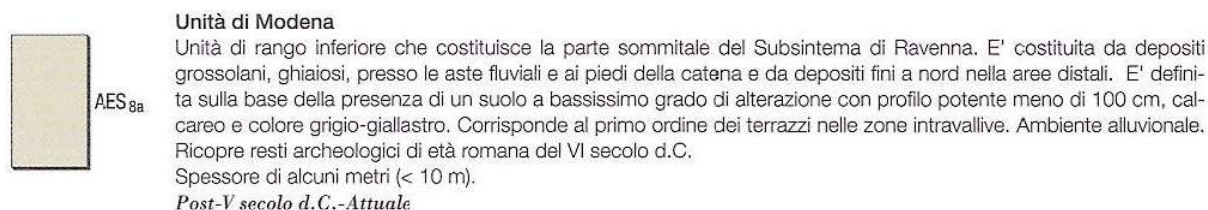


Figura 4 – Sopra: estratto del Foglio 201 “Modena” della Carta Geologica d’Italia a scala 1:50.000 a cura di APAT – Agenzia per la protezione dell’ambiente e per i servizi tecnici; l’ellisse rossa individua l’area d’indagine.

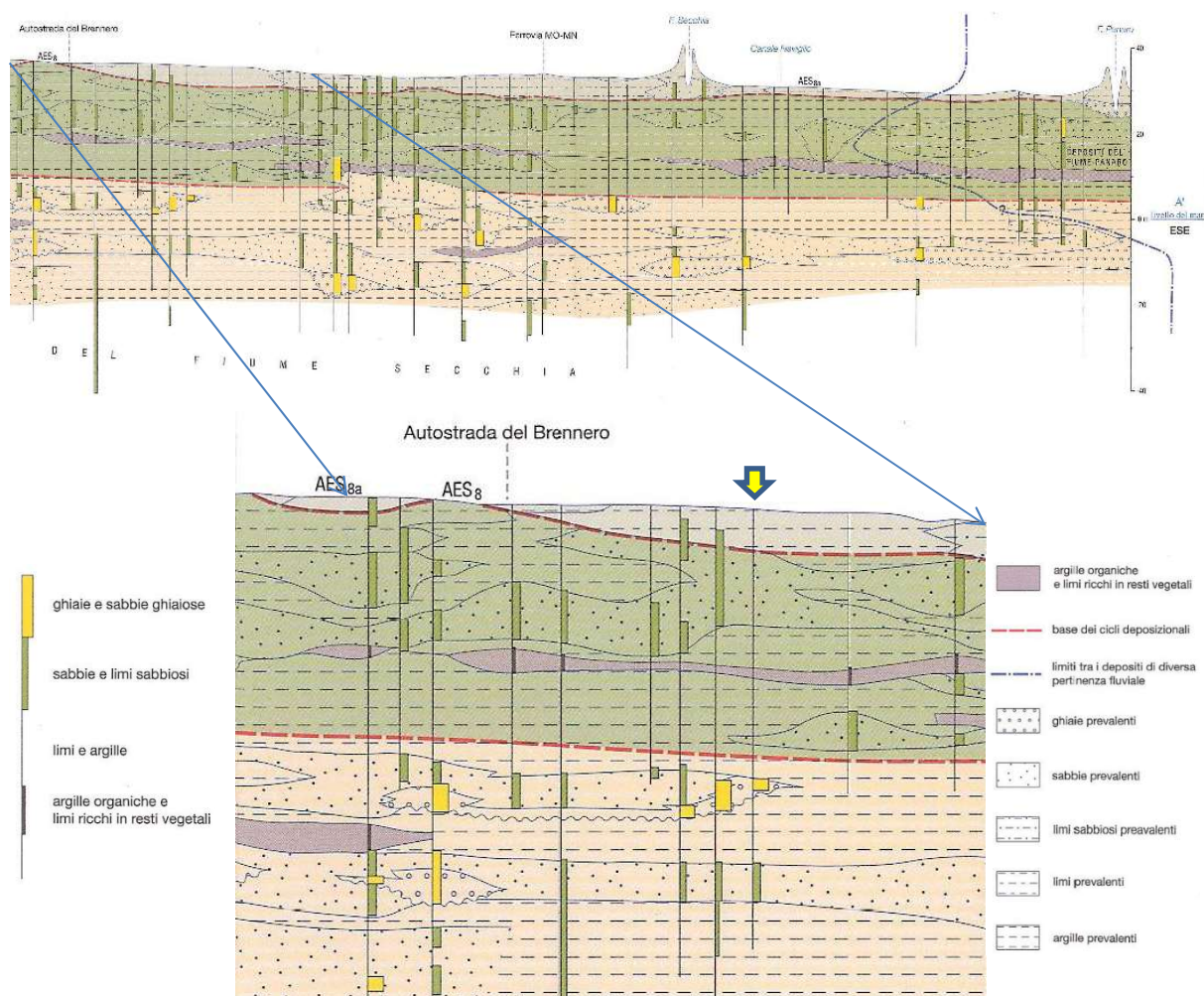


Figura 5 – Stralcio della Sezione A-A' del Foglio 201, nel tratto che passa in prossimità dell’area di studio (circa 1,7 km verso nord, in località Saliceto di Buzzalino). La freccia gialla indica la verticale considerata rappresentativa della stratigrafia dell’area in esame.

Oltre lo spessore più superficiale, la sezione geologica (Figura 5) evidenzia la presenza di 5 m più superficiali composti da limi prevalenti, seguiti fino a 13,5 m da sabbie e da argille fino a 32,3 m; oltre quest’ultimo profondità è presente uno spessore di ghiaie di circa 3 m, a cui seguono argille fino a 60 m, con un intervallo di sabbie tra 42,8 e 47,5 m.

La microzonazione sismica comunale, nella carta delle MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica), individua per l’area in esame la presenza in superficie di limi e sabbie limose, con tetto del primo strato si sabbie

(moderatamente addensate) compreso tra -6 e -10 m dal piano campagna e spessore variabile da 4 a 8 m. La stessa carta delle MOPS individua la profondità del tetto delle ghiaie a circa 25 m dal piano campagna e l'isobata del substrato sepolto (ovvero a comportamento rigido) tra circa -100 e -120 m.

Un vicino pozzo per acqua (circa 700 m a NO), reperito dall'archivio delle indagini geognostiche della Regione Emilia-Romagna (Figura 6 e Allegato 1), identifica argilla da piano campagna fino a 30 m; da 30 a 33 m è presente ghiaia con sabbia, seguita fino a 70 m nuovamente da argilla; un sottile livello sabbioso è presente da 70 a 71,5 m, seguito da argilla fino a 107 m e da ghiaia (acquifera) fino a 114 m.

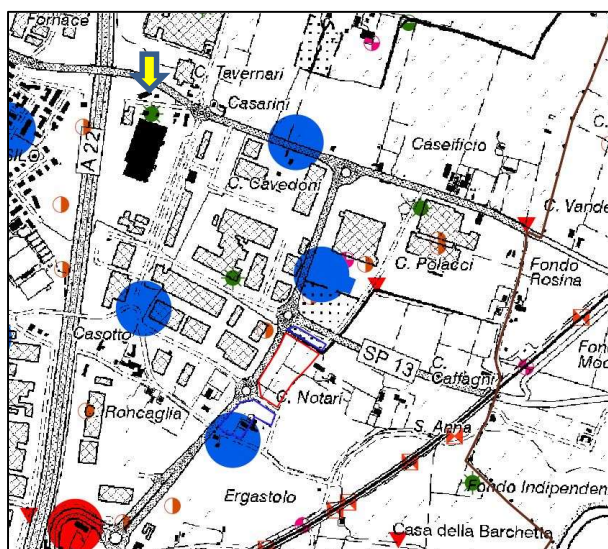


Figura 6 – Indagini geognostiche del database regionale: la freccia gialla indica il pozzo per acqua di cui si è descritta la stratigrafia nel testo.

Da un punto di vista geomorfologico, la cartografia esaminata (Figura 7), a cura di Panizza et al. (2004)², evidenzia la presenza di forme legate alla paleo-dinamica fluviale, rappresentate principalmente da dossi fluviali e paleoalvei attribuibili al Fiume Secchia, di età medioevale. In particolare, l'area di studio si colloca in un'ampia area pianeggiante priva di evidenze geomorfologiche di rilievo, ma prossima, a sud, all'area golenale del Fiume Secchia, bordata da argini artificiali; a nord, oltre via Ponte Alto, sono presenti due tracce di dossi fluviali ed un paleoalveo, mentre ad ovest, oltre il tracciato dell'A22, sono presenti due ventagli d'esondazione ed un dosso fluviale.

L'andamento delle isoipse fa ritenere che l'area di studio si trovi all'apice di una "valle" di pianura, che si estende in direzione SO-NE da località Ergastolo fino all'altezza di Ganaceto.

² Panizza M., Castaldini D., Pellegrini M., Giusti C. e Piacentini D. (2004) – Matrici geo-ambientali e sviluppo insediativo: un'ipotesi di ricerca. In: Mazzeri C. (a cura di) – Per un atlante storico ambientale urbano, ApM edizioni, Carpi (MO), 211 p.

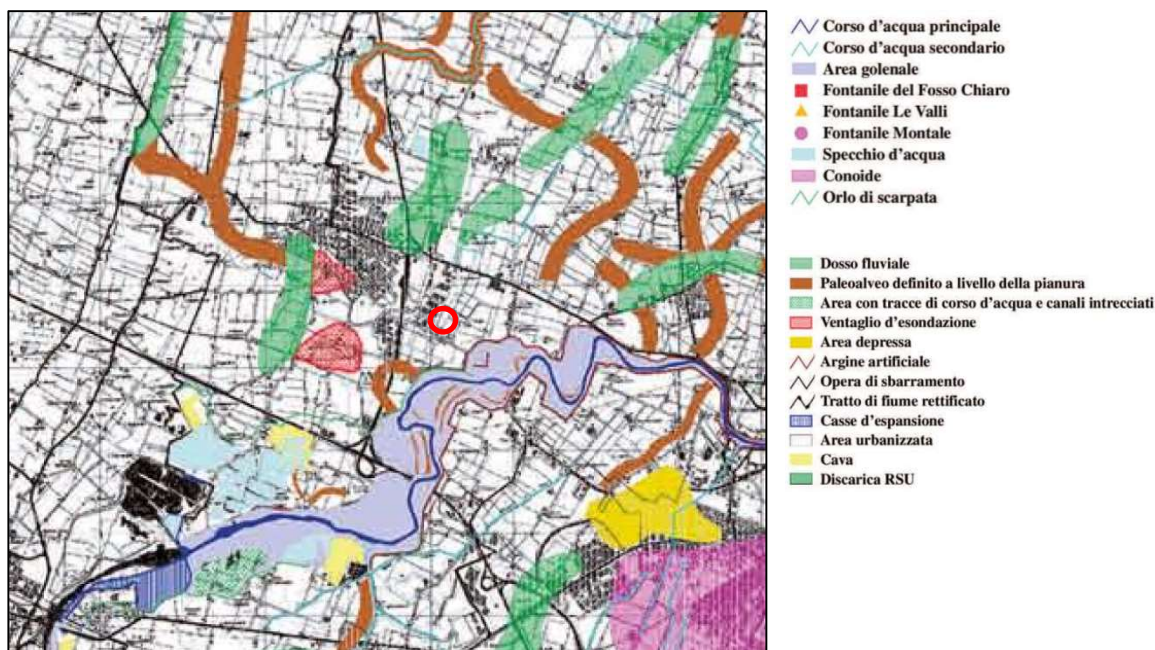


Figura 7 – Stralcio della Tav. 4 “Carta geomorfologica” da Panizza et al., 2004. Il cerchio rosso identifica l’area di studio.

Per quanto riguarda l’idrografia superficiale, l’area si pone all’interno del bacino idrologico del Cavo Lama (che scorre circa 4 km ad ovest), in prossimità del suo spartiacque meridionale col bacino del Fiume Secchia, che dista circa 0,6 km a sud. Lo spartiacque è rappresentato dall’argine artificiale del Secchia, che a questa altezza inizia il suo corso pensile rispetto alla pianura circostante.

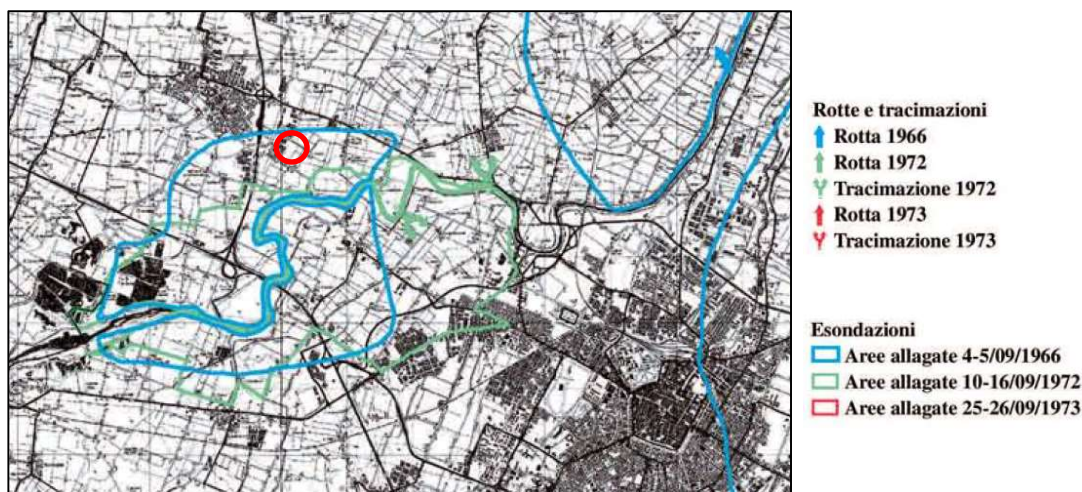


Figura 8 - Stralcio della Tav. 6b “Carta delle esondazioni storiche: carta delle esondazioni del 1966, 1972 e 1973” da Panizza et al., 2004. Il cerchio rosso identifica l’area di studio.

Dal punto di vista della pericolosità idraulica, Figura 8 mostra come l’area sia stata storicamente allagata solo in occasione dell’esondazione del Fiume Secchia risalente al settembre 1966. In seguito, la realizzazione delle casse d’espansione

del Secchia ha di fatto drasticamente abbassato il rischio alluvionale per questo settore della pianura modenese³.

Con riferimento alle mappe predisposte dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, "Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti" (Figura 9) si evidenzia che l'area in esame viene classificata nei seguenti scenari di pericolosità:

- **Ambito di riferimento: reticolo naturale principale e secondario**

P1 – L (scarsa probabilità di alluvioni o eventi estremi); comprende tutto il territorio comunale; a tale scenario è associato un tempo di ritorno di 500 anni con grado di pericolosità basso.

- **Ambito di riferimento: Reticolo secondario di pianura**

P2 – M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità); a tale scenario, che interessa buona parte del territorio comunale, è associata una pericolosità media.

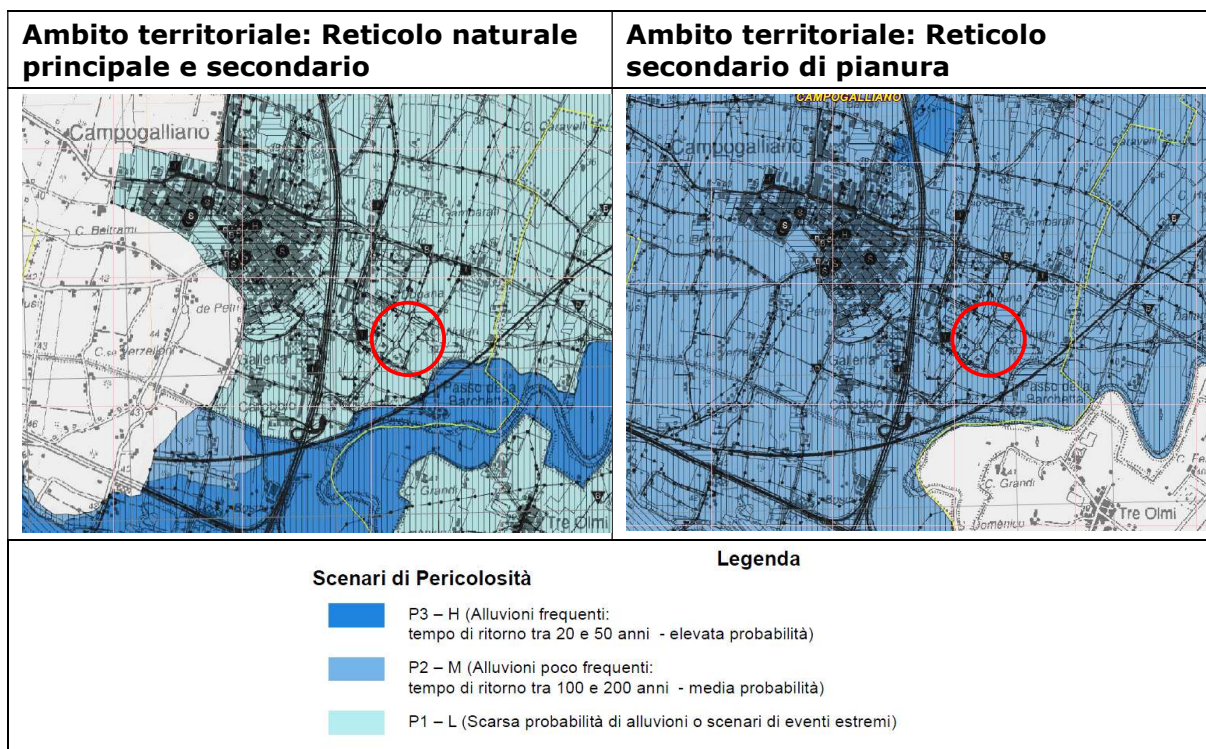


Figura 9 - PGRA - "Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti" – Estratto tav. 201SE Modena (Scala orig. 1:25.000). In rosso è evidenziata l'area in esame.

Lo scenario di pericolosità P1 associato al *Reticolo naturale principale e secondario* non definisce particolari problematiche.

Nel caso dell'ambito di riferimento relativo al *Reticolo secondario di pianura*, la pericolosità P2, estesa a tutto il territorio a valle del corso del Fiume Secchia (a meno delle aree ricomprese nell'ambito P3), è associata alla possibilità di

³ Bulgarelli, V., Mazzeri, C., 2009. La città e l'ambiente - Le trasformazioni ambientali e urbane a Modena nel Novecento. Nuovagrafica, Carpi, 380p.

esondazione dei numerosi canali e fossi di scolo che solcano il territorio della pianura modenese.

Per quanto riguarda l'idrogeologia, il rilevamento della piezometria più recente (a conoscenza dello scrivente) è quello effettuato in occasione dello studio di microzonazione sismica del Comune, datato 2013. La Tavola 1.3 "Carta isopieze primo acquifero" (Figura 10) mostra, in corrispondenza dell'area di studio, una falda prossima al piano campagna ed una direzione di flusso sotterraneo verso NE.

In corrispondenza delle prove penetrometriche (CPTu e CPTm) eseguite in corrispondenza dell'area di progetto per questo studio, la superficie della falda freatica è stata misurata alla profondità di circa **1,5 m** dal p.c.

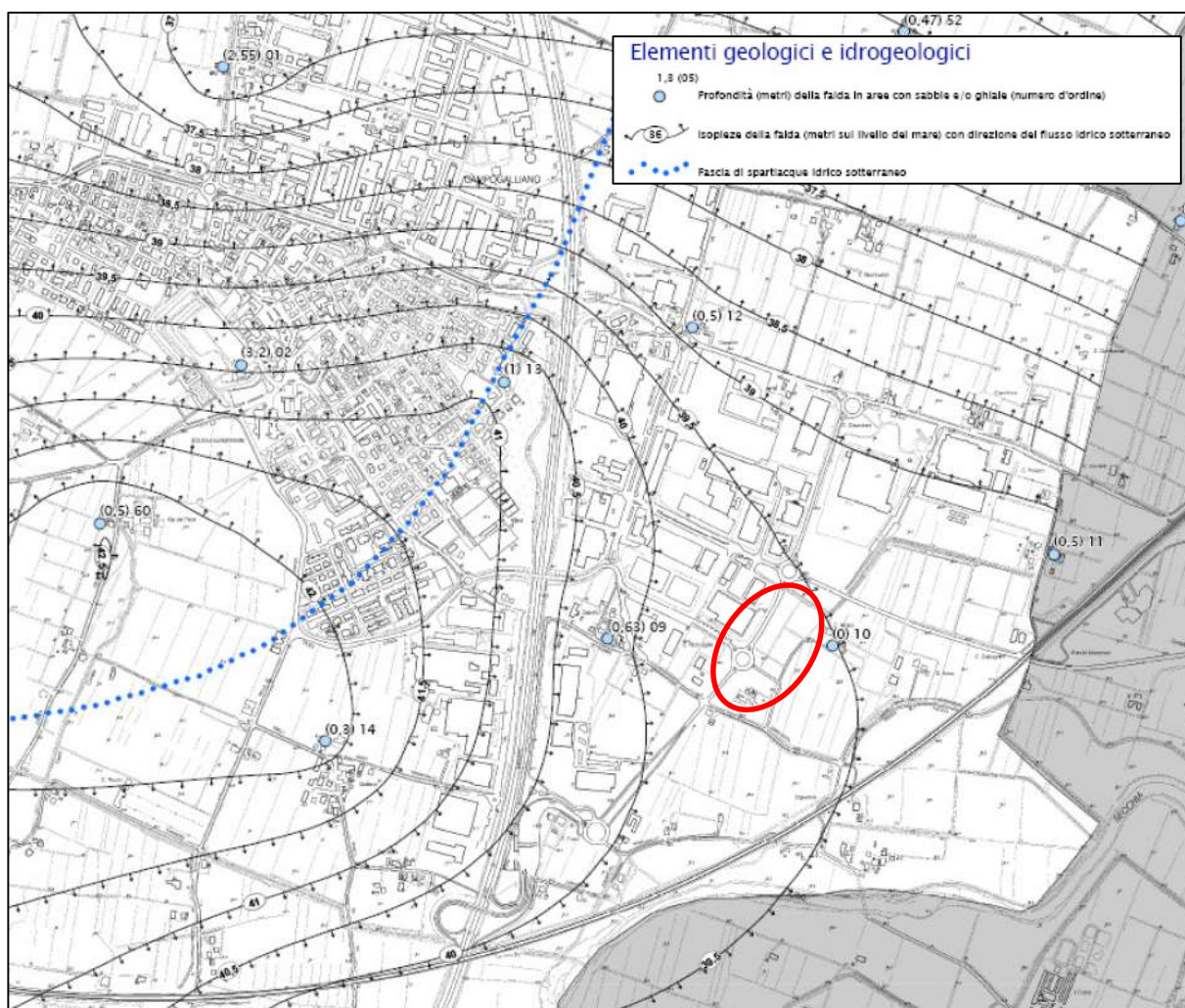


Figura 10 – Stralcio della Tav. 1.3 "Carta isopieze primo acquifero" dello studio di microzonazione sismica del Comune di Campogalliano (2013). L'ellisse rossa identifica l'area d'indagine.

3. INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO

In data 2/04/2019 è stata eseguita una campagna geognostica nell'area in oggetto al fine di analizzare le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni che saranno interessati dall'intervento in progetto.

L'indagine è stata condotta mediante l'esecuzione di 2 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTu) e di 3 prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPTm). Le ubicazioni delle prove eseguite sono mostrate nella planimetria riportata in Figura 11, mentre i diagrammi penetrometrici, insieme ai tabulati di campagna, sono riportati in Allegato 2, unitamente ai profili dei principali parametri geotecnici stimati. Nella stessa figura vengono identificate anche l'ubicazione delle indagini geognostiche: 1 MASW e 1 HVSr, a cui si rimanda nell'Allegato 3.

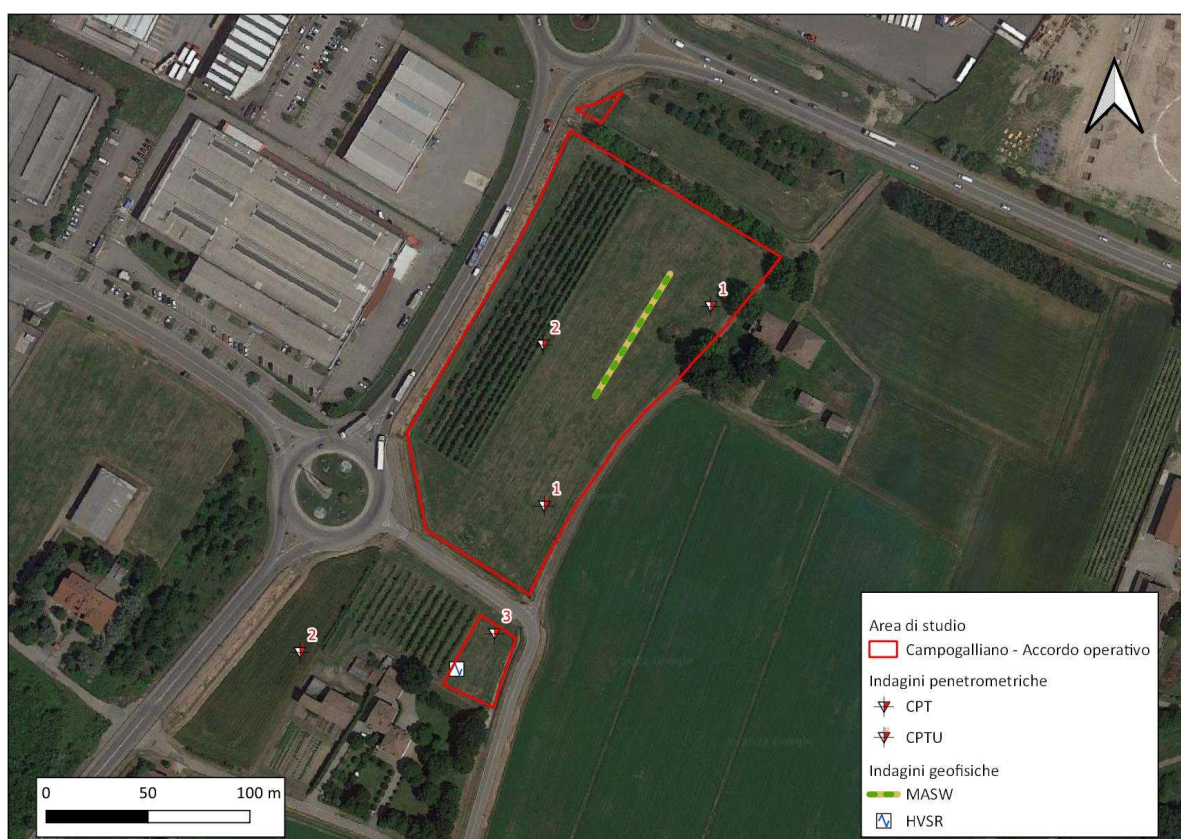


Figura 11 – Ubicazione delle indagini penetrometriche CPTu e CPTm e delle indagini geofisiche MASW e HVSr di nuova esecuzione.

Le CPTu di nuova esecuzione, che hanno raggiunto la profondità di circa 20 m dal piano di campagna, sono state eseguite utilizzando un penetrometro statico Gouda 100kN, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica	35,7
Angolo di apertura punta	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20

Costante di trasformazione Ct 20

Le caratteristiche del piezocono (G1-CPL2IN) sono riportate a seguire:

Area di punta	10.00 cm ²
Diametro	35.70 mm
Area netta (AN)	6.60 cm ²
Superficie manicotto	150.00 cm ²
Lunghezza manicotto	133.70 mm
Area superiore manicotto (F sup.)	2.22 cm ²
Area inferiore manicotto (F inf.)	3.31 cm ²
Lunghezza totale piezocono	600.00 mm
Peso complessivo	3.00 Kg
Lunghezza raccordo punta – aste	250.00 mm
Passo letture	2 cm

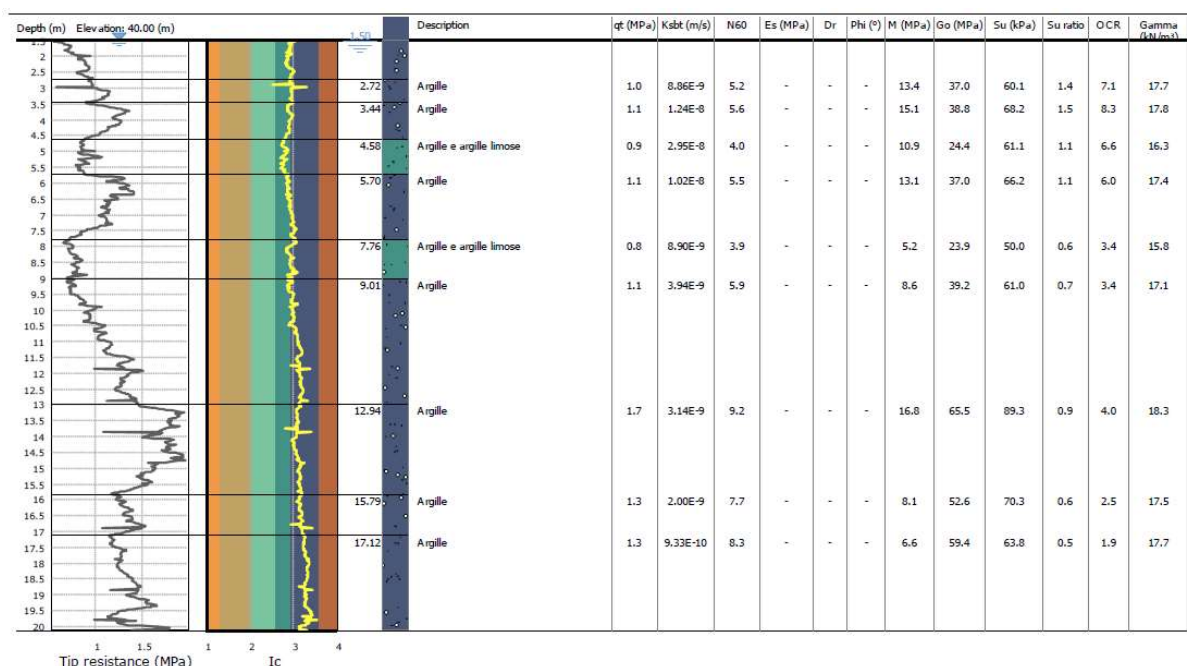


Tabella 1 – Caratterizzazione stratigrafico-geotecnica dello spessore di terreno indagato dalla CPTu1.

Dal punto di vista della litologia, le due indagini penetrometriche con piezocono (Tabella 1 e Tabella 2) mostrano la presenza di una sequenza pressoché continua e uniforme di terreni argillosi, con alcune intercalazioni con una certa percentuale di limi. Contrariamente a quanto ipotizzato dalle cartografie geologiche citate, non si evidenzia la presenza di livelli sabbiosi né in superficie, né in profondità, almeno fino a 20 m da piano campagna.

Dal punto di vista della resistenza geomeccanica, le argille mostrano valori mediocri di coesione non drenata da piano campagna fino a circa 13 m; da qui a circa 16 m raggiungono valori sufficienti, per poi decadere nuovamente a valori mediocri fino a 20 m.

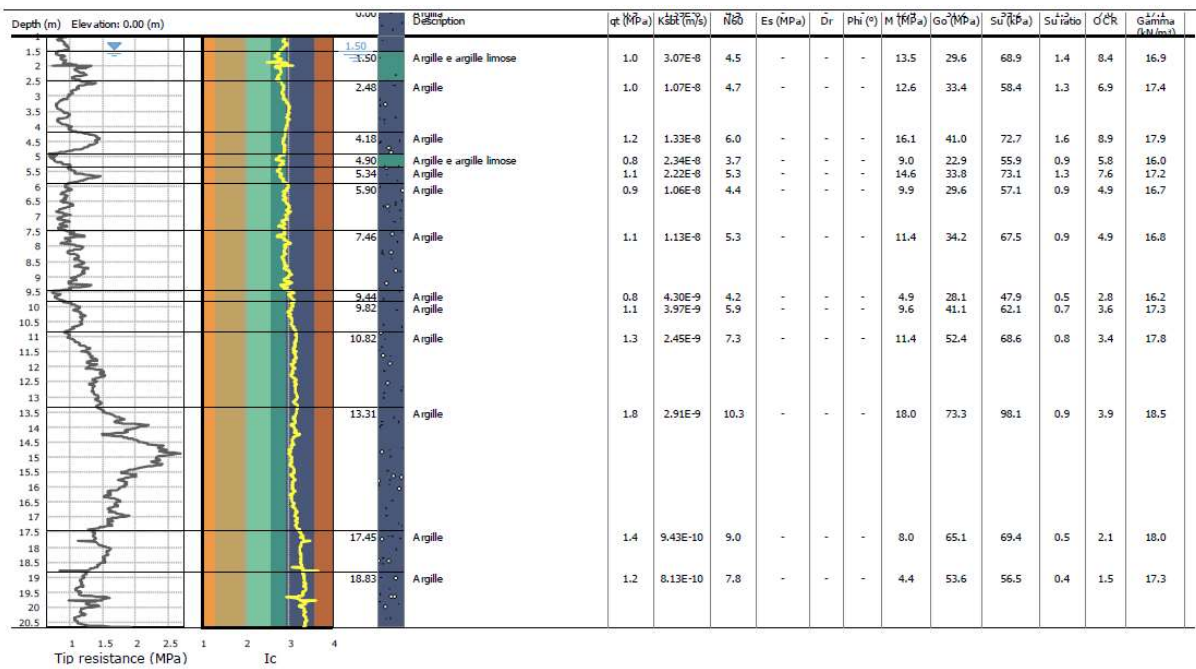


Tabella 2 - Caratterizzazione stratigrafico-geotecnica dello spessore di terreno indagato dalla CPTu2.

Le CPTm di nuova esecuzione, che hanno raggiunto profondità variabili tra 17,8 e 20 m, sono state eseguite utilizzando lo stesso penetrometro Gouda 100kN di cui sopra, ma con punta meccanica.

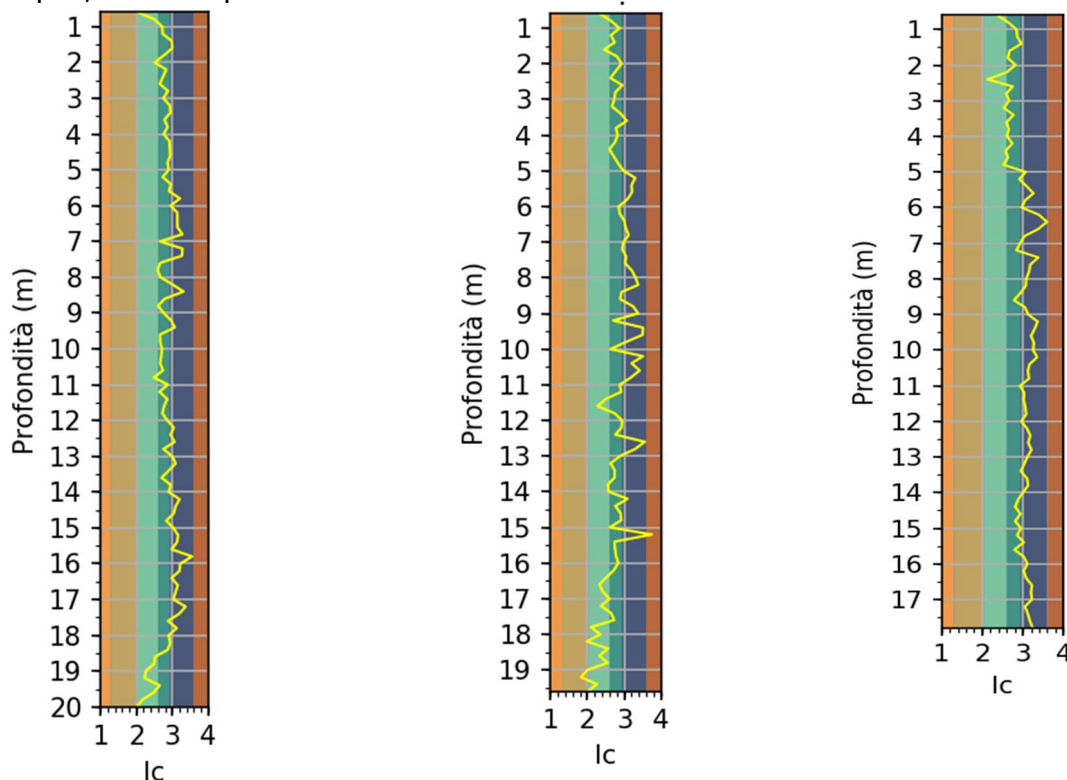


Figura 12 – Confronto dei profili dell’Indice di Comportamento di Robertson (1990) delle 3 CPTm eseguite per questo studio. Sinistra: CPTm1; centro: CPTm2; destra: CPTm3.

Il confronto dei tre profili dell'Indice di Comportamento (Ic), visibile in Figura 12, rivela come anche le indagini a punta meccanica restituiscano profili litologici del tutto simili a quelli deducibili dalle penetrometrie con piezocono. Da piano campagna fino a circa 5 m sono presenti, in tutte le verticali, miscele di argille e argille limose; oltre questa profondità, fino a circa 18 m (per la sola CPTm3), la percentuale di argille aumenta, fino a rifiuto avvenuto a circa 18 m; questo aumento nella percentuale di argilla si riscontra anche nelle CPTm1 e CPTm2, fino a circa 16/18 m: oltre tale profondità si ha il passaggio a miscele sabbiose fino a sabbie, prima del rifiuto avvenuto a circa 20 m, presumibilmente corrispondente al tetto del primo livello ghiaioso.

Dal punto di vista della resistenza geomeccanica, l'elaborazione delle tre CPTm (Tabella 3, Tabella 4 e Tabella 5) ha messo in evidenza terreni argillosi ed argilloso-limosi con valori di resistenza geomeccanica da mediocri a discreti nei primi 10 m, con valori relativamente più alti in corrispondenza dei primi 10 m della CPTm2 rispetto allo stesso intervallo di profondità nelle CPTm1 e 3.

Prof.	Qc med.	Litologia	Gamma med.	Cu med.	c' med.	Dr med.	fi' med.
0.4-0.8	3.4	Da sabbie pulite a sabbie limose	19			43.57	37.65
0.8-1.2	1.3	Da limi argillosi ad argille limose	18.5	74.21	9.66		
1.2-1.8	0.8	Da argille ad argille limose	17.75	45.14	4.84		
1.8-2.0	1.4	Da sabbie limose a limi sabbiosi	17.3			27.23	33.16
2.0-4.6	1.29	Da limi argillosi ad argille limose	17.93	79.87	8.88		
4.6-5.6	1.72	Da limi argillosi ad argille limose	18.45	105.39	11.55		
5.6-6.4	1.17	Da argille ad argille limose	18.03	68.87	6.69		
6.4-7.6	1.04	Da argille ad argille limose	17.38	66.98	6.49		
7.6-7.8	2.7	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18.4			30.08	34.11
7.8-8.4	2.1	Da limi argillosi ad argille limose	18.35	137.5	14.94		
8.4-9.0	2.35	Da limi argillosi ad argille limose	18.15	169.05	18.98		
9.0-9.4	1.9	Da argille ad argille limose	18.5	117.44	11.9		
9.4-10.6	2.7	Da limi argillosi ad argille limose	18.4	196.26	22.03		
10.6-10.8	3	Da sabbie limose a limi sabbiosi	17.8			27.84	33.37
10.8-12.0	2.36	Da limi argillosi ad argille limose	18.06	169.02	17.95		
12.0-13.2	2.02	Da argille ad argille limose	18.16	134.03	13.26		
13.2-14.0	2.47	Da limi argillosi ad argille limose	18.37	174.39	18.13		
14.0-17.0	2.16	Da argille ad argille limose	18.69	134.08	12.73		
17.0-17.4	1.7	Da argille ad argille limose	18.8	95.62	7.98		
17.4-18.0	2.55	Da limi argillosi ad argille limose	18.65	172.34	16.83		
18.0-18.4	3.1	Da limi argillosi ad argille limose	19	206.5	20.69		
18.4-19.2	5.4	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18.47			29.79	34
19.2-19.4	5.2	Da limi argillosi ad argille limose	19.3	376.1	42.59		
19.4-19.8	5.5	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18.7			29.37	33.88

Tabella 3 – Discretizzazione stratigrafico-geotecnica ricavata in corrispondenza della CPTm1. LEGENDA: **Prof.**: intervallo di profondità; **Qc med.**: valore medio della resistenza alla punta (MPa); **Gamma med.**: valore medio del peso di volume naturale (KN/m³); **Cu med.**: valore medio della coesione non drenata (kPa); **Dr med.**: valore medio della densità relativa (%); **fi' med.**: valore medio dell'angolo d'attrito di picco (°).

Prof.	Qc med.	Litologia	Gamma med.	Cu med.	c' med.	Dr med.	fi' med.
0.6-1.4	0.9	Da limi argillosi ad argille limose	17.6	54.07	6.7		
1.4-1.6	1.4	Da sabbie limose a limi sabbiosi	17.3			27.31	33.18
1.6-2.6	1	Da limi argillosi ad argille limose	17.42	63.55	7.13		
2.6-4.0	1.28	Da limi argillosi ad argille limose	17.9	80.14	8.99		
4.0-4.8	2.13	Da limi argillosi ad argille limose	18.57	135.49	16.23		
4.8-5.8	0.8	Da argille ad argille limose	17.23	47.77	4.46		
5.8-7.2	1.37	Da limi argillosi ad argille limose	18.02	84.07	8.47		
7.2-7.8	1.35	Da argille ad argille limose	18.05	81.99	8.06		
7.8-8.2	0.9	Da argille ad argille limose	17.7	51.34	4.4		
8.2-8.6	1.7	Da limi argillosi ad argille limose	18.2	107.36	10.98		
8.6-9.6	1.1	Da argille ad argille limose	17.45	71.73	6.82		
9.6-10.0	1.5	Da argille ad argille limose	18	93.41	9.1		
10.0-10.6	0.85	Da argille ad argille limose	17.2	51.68	4.24		
10.6-11.2	1.8	Da argille ad argille limose	18.25	112.97	11.22		
11.2-11.6	4.2	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18.9			32.87	34.95
11.6-12.4	2.43	Da limi argillosi ad argille limose	18.53	159.55	16.78		
12.4-12.8	0.9	Da argille ad argille limose	17.9	48.74	3.87		
12.8-13.6	2.7	Da limi argillosi ad argille limose	18.23	197.7	21.25		
13.6-14.0	3.5	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18.3			27.51	33.25
14.0-15.0	2.25	Da argille ad argille limose	18.18	155.09	15.59		
15.0-15.2	0.7	Argille - suoli organici	17.2	38.38	2.6		
15.2-16.2	2.85	Da limi argillosi ad argille limose	18.38	210.11	21.97		
16.2-16.8	4.35	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18			28.62	33.59
16.8-17.0	4.1	Da limi argillosi ad argille limose	18.6	318.06	36.21		
17.0-17.2	5.9	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18.8			33.17	35.04
17.2-17.6	4.5	Da limi argillosi ad argille limose	19	330.68	37.86		
17.6-18.6	5.68	Da sabbie limose a limi sabbiosi	17.78			32.05	34.65
18.6-19.4	15.3	Da sabbie limose a limi sabbiosi	20.27			52.98	39.44

Tabella 4 - Discretizzazione stratigrafico-geotecnica ricavata in corrispondenza della CPTm2. LEGENDA: **Prof.:** intervallo di profondità; **Qc med.:** valore medio della resistenza alla punta (MPa); **Gamma med.:** valore medio del peso di volume naturale (KN/m³); **Cu med.:** valore medio della coesione non drenata (kPa); **Dr med.:** valore medio della densità relativa (%); **fi' med.:** valore medio dell'angolo d'attrito di picco (°).

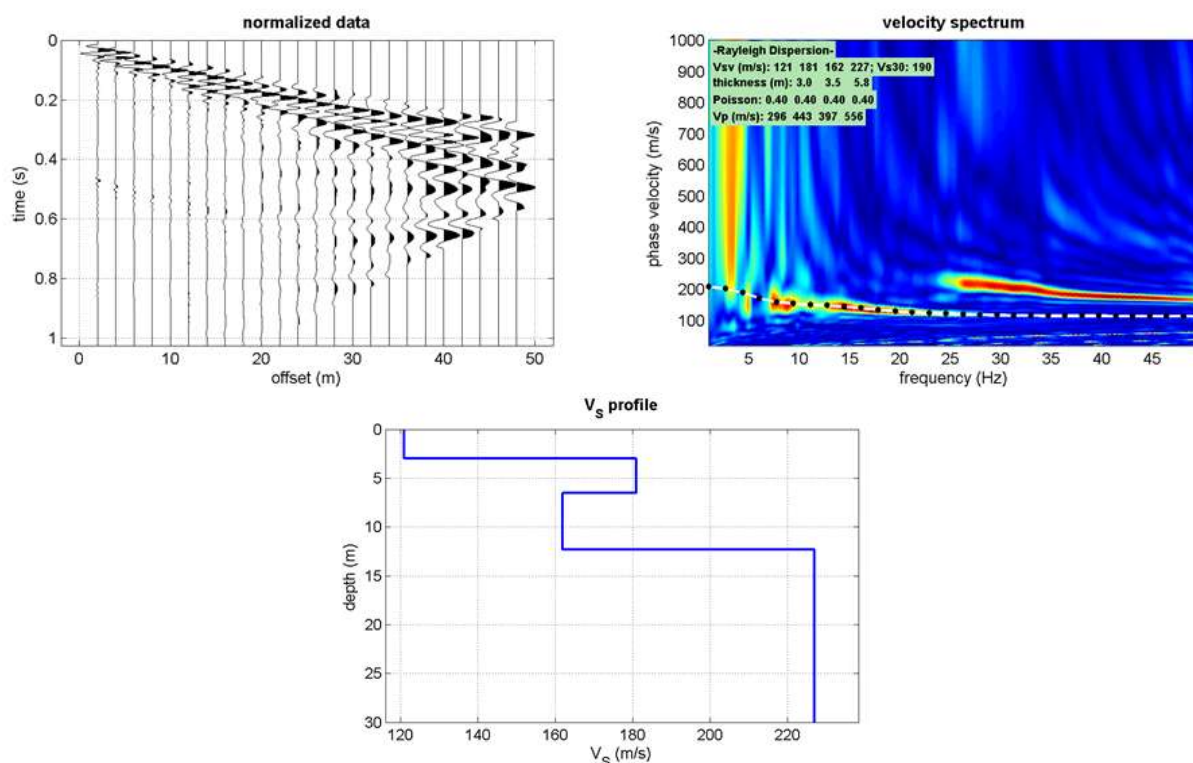
In tutte le 3 CPTm, i sottili livelli di sabbie o miscele sabbiose risultano caratterizzati da addensamento molto scarso.

Prof.	Qc med.	Litologia	Gamma med.	Cu med.	c' med.	Dr med.	fi' med.
0.6-2.2	0.94	Da limi argillosi ad argille limose	17.54	57.6	6.83		
2.2-2.4	2.7	Da sabbie limose a limi sabbiosi	17.7			38.72	36.52
2.4-2.6	1	Da limi argillosi ad argille limose	17.2	65.75	7.23		
2.6-2.8	1.1	Da sabbie limose a limi sabbiosi	16.7			23.89	31.91
2.8-3.0	1.2	Da limi argillosi ad argille limose	17.2	82.05	9.39		
3.0-3.2	1.4	Da sabbie limose a limi sabbiosi	17.1			27.02	33.08
3.2-4.2	1.58	Da limi argillosi ad argille limose	17.8	105	12.4		
4.2-4.4	1.8	Da sabbie limose a limi sabbiosi	17.7			29.87	34.04
4.4-4.6	2.2	Da limi argillosi ad argille limose	18.5	143.48	17.23		
4.6-4.8	2.5	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18.5			34.81	35.5
4.8-5.4	1.2	Da argille ad argille limose	17.95	72.27	7.45		
5.4-6.6	0.88	Da argille ad argille limose	17.66	50.97	4.79		
6.6-7.2	1.2	Da argille ad argille limose	17.55	76.41	7.53		
7.2-7.6	0.8	Da argille ad argille limose	17.8	43.89	3.75		
7.6-9.0	1.37	Da argille ad argille limose	17.82	86.7	8.52		
9.0-10.8	1.1	Da argille ad argille limose	17.81	64.99	5.76		
10.8-14.0	2.03	Da limi argillosi ad argille limose	18.72	122.08	11.91		
14.0-15.8	3.51	Da limi argillosi ad argille limose	19.47	224.12	24.11		
15.8-17.8	2.49	Da argille ad argille limose	19.21	150.26	14.42		

Tabella 5 - Discretizzazione stratigrafico-geotecnica ricavata in corrispondenza della CPTm3. LEGENDA: **Prof.:** intervallo di profondità; **Qc med.:** valore medio della resistenza alla punta (MPa); **Gamma med.:** valore medio del peso di volume naturale (KN/m³); **Cu med.:** valore medio della coesione non drenata (kPa); **Dr med.:** valore medio della densità relativa (%); **fi' med.:** valore medio dell'angolo d'attrito di picco (°).

4. INDAGINE SISMICA E MICROZONAZIONE SISMICA COMUNALE

Per la classificazione sismica dei terreni, sono stati utilizzati i dati ricavati da una indagine a sismica attiva (MASW) e da una indagine a sismica passiva (HVSr) eseguite all'interno dell'area di studio su terreno naturale. La MASW ha permesso di interpretare il profilo di velocità delle onde S con la profondità e di ricavare il parametro di Normativa V_{s30} , risultato pari a **190 m/s**, che, grazie anche all'aumento progressivo della rigidità del terreno con la profondità (Figura 13), permette di inserire il terreno stesso all'interno della classe **C** - *Depositi 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.*



Profondità da p.c. (m)	Spessore (m)	Velocità onde S (m/sec)
3.0	3.0	121
6.5	3.5	181
12.3	5.8	162
30.0	17.7	227

Figura 13 - Sismogramma acquisito dalla MASW eseguita per questo studio, la curva di dispersione e il profilo V_s /profondità.

L'indagine a sismica passiva (HVSr) ha identificato un picco dei rapporti H/V intorno a **1,1 Hz**, con ampiezza del rapporto prossima a 2 (Figura 14).

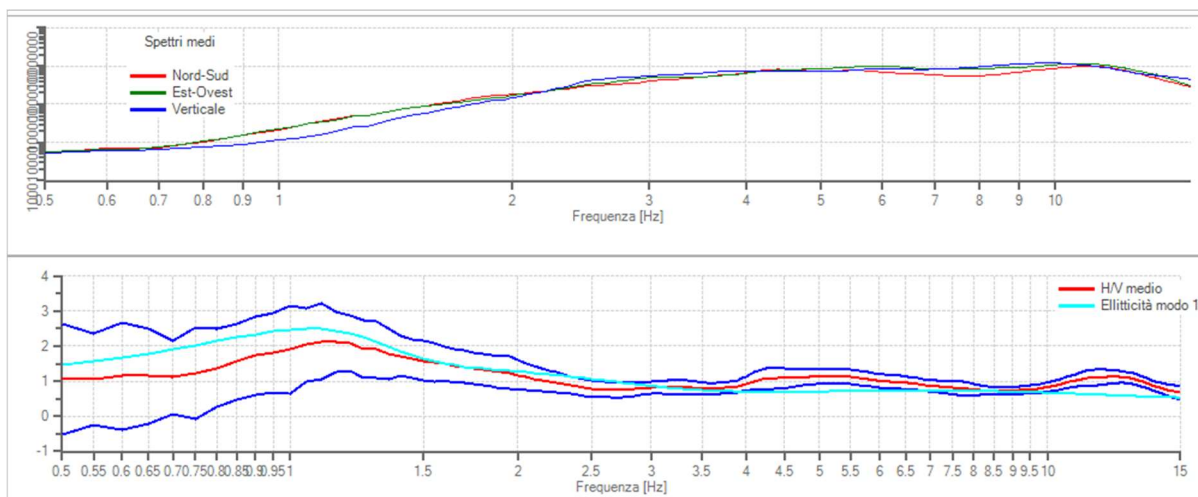
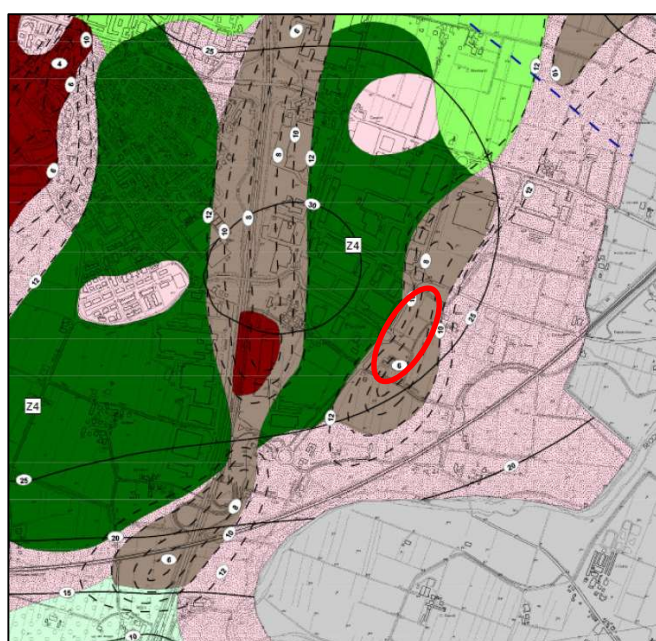


Figura 14 – Spettri medi nelle tre direzioni (sopra) e curve dei rapporti H/V (sotto) ricavate dall'indagine a sismica passiva (HVSr) eseguita per questo studio: a sinistra l'indagine identificata con il codice 1_csm/psc/TR6 in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**; a destra l'indagine identificata con il codice 1_csm/psc/TR13 in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**



- Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**
- Z1 Ghiaie sabbiose poco assottite addensate (CP-12); limi - limi sabbiosi, moderatamente addensati (MH-12). Effetti attesi: amplificazione per caratteristiche litostratigrafiche. Approfondimenti di II livello.
 - Z2 Limi - limi argillosi - limi sabbiosi argillosi ed argilla limosa, moderatamente consistenti (ML/CL-24) contenenti sottili corpi lenticolari sabbiosi limosi di spessore tra 0,5 e 2 m, moderatamente addensati (DM-12). Effetti attesi: amplificazione per caratteristiche litostratigrafiche. Approfondimenti di II livello.
 - Z3 Limi - limi argillosi - argilla limosa, moderatamente consistenti (ML/DH-24) contenenti sottili corpi lenticolari sabbiosi limosi con spessore tra 0,5 e 1,5 poco addensati (DM-13). Effetti attesi: amplificazione per caratteristiche litostratigrafiche. Approfondimenti di II livello.
 - Z4 Argilla limosa - argilla, moderatamente consistenti (CL/DH-24) con intercalati corpi lenticolari limoso argillosi moderatamente consistenti (ML-24). Effetti attesi: amplificazione per caratteristiche litostratigrafiche. Approfondimenti di II livello.
- Zone stabili suscettibili di instabilità**
- Sabbie e sabbie limose in strati con spessori tra 4 e 8 m, moderatamente addensate (SM-12) con intercalati alternanze limose - limoso arginose moderatamente consistenti (ML-24). Effetti attesi: amplificazione per caratteristiche litostratigrafiche, potenziale liquefazione. Approfondimenti di III livello per valutazione di suscettibilità alla liquefazione.
 - Argilla limosa e limi argillosi poco consistenti (CL/ML-25) moderatamente consistenti con l'aumento della profondità (24). Effetti attesi: amplificazione per caratteristiche litostratigrafiche, cedimenti differenziali. Approfondimenti di III livello per stima dei cedimenti.
 - Limi - limi argillosi sabbiosi, moderatamente consistenti (ML/DH-24) con intercalati corpi lenticolari sabbiosi limosi con spessori tra 1,5 e 3 m moderatamente addensati (DM-12) ed orizzonti arginose limosi - limoso argillosi moderatamente consistenti (CL-24). Effetti attesi: amplificazione per caratteristiche litostratigrafiche, potenziale liquefazione e cedimenti. Approfondimenti di III livello per valutazione di suscettibilità alla liquefazione e stima dei cedimenti.
- Forme di superficie e sepolte**
- Conoidi alluvionali
- Altri elementi rappresentati**
- Isobate del substrato reposito
 - Profondità fatto dalle ghiaie (metri dal piano di campagna)
 - Profondità fatto dalle sabbie (metri dal piano di campagna)

Figura 15 – Stralcio della Tavola 1.6 "Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica", dello studio di microzonazione sismica di II livello del Comune di Campogalliano. L'ellisse rossa identifica l'area di studio.

Come si può vedere da Figura 15, la microzonazione sismica di Campogalliano, eseguita seguendo i criteri della DAL RER 112/2007 (relativamente ai fattori di amplificazione), ha individuato, per l'area in esame, una zona suscettibile di instabilità per liquefazione, per cui si indicano approfondimenti di III livello per la valutazione della suscettività alla liquefazione. La stessa microzonazione ha assegnato all'area in esame la seguente terna di fattori di amplificazione:

FA (Pga) = 1,7 (a sud di via Barchetta) e 1,6 (a nord di via Barchetta)
 FA SI (0.1s-0.5s) = 1,9 (a sud di via Barchetta) e 1,7 (a nord di via Barchetta)

FA SI (0.5s-1s) = 1,9

La microzonazione sismica comunale ha individuato anche la profondità del bedrock sismico, tra 100 e 120 m dal piano campagna.

5. ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE

Sulla base di quanto indicato dalla microzonazione sismica comunale, relativamente agli approfondimenti da effettuarsi, è stata eseguita un'analisi di risposta sismica locale al fine di calcolare la PGA al suolo, i fattori di amplificazione della PGA stessa e dell'intensità di Housner, in base a quanto disposto dalle DGR 476/2021 e 564/2021, ed il profilo del CSR da inserire nel calcolo dell'Indice del Potenziale di Liquefazione.

La valutazione del coefficiente di amplificazione litostratigrafico è stata condotta attraverso un'analisi di risposta sismica locale monodimensionale, lineare equivalente, nel dominio delle frequenze, utilizzando il codice di calcolo "STRATA"⁴, includendo l'effetto delle possibili incertezze sui dati di base e valutando:

- lo spettro di risposta elastico (al 5% di smorzamento),
- i parametri dello spettro semplificato previsto dalla normativa che meglio si adattano allo spettro di risposta ottenuto dall'analisi numerica.

Un importante vantaggio legato a questo codice di calcolo è la possibilità che esso offre di gestire le significative incertezze presenti nei dati di modellazione (moto di riferimento, profilo di Vs, curve di smorzamento e riduzione del modulo di taglio) permettendo di fornire stime adeguatamente conservative degli spettri di scuotimento attesi.

Il moto di riferimento prescelto è costituito dalle componenti orizzontali di 7 accelerogrammi forniti da EUCENTRE per l'intera Regione Emilia-Romagna⁵, scalati in base alla PGA di riferimento (tempo di ritorno pari a 475 anni) del nodo del grigliato regolare INGV più prossimo all'area di indagine, pari a **0,16g**.

Il profilo stratigrafico è stato inserito, fino a -20 m, in base alla stratigrafia interpretata dai sondaggi penetrometrici CPTu realizzati per questo studio. Oltre tale profondità, fino a -**100** m (profondità stimata del bedrock sismico dagli studi di microzonazione sismica comunali), la stratigrafia è stata assunta uguale a quella della sezione geologica di Figura 5 e del pozzo per acqua prossimo all'area (Figura 6).

Il profilo di Vs con la profondità è stato assunto pari a quello ricavato dall'indagine MASW fino a 30 m ed estrapolato alla profondità del bedrock sismico sulla base del metodo proposto da Albarello et al. (2011)⁶.

⁴ Kottke, A.R. & Rathje, E.M. (2008) – Technical Manual for Strata. PEER Report 2008, Pacific Earthquake Engineering Research Center, College of Engineering, University of California, Berkeley, 81 p.

⁵ <https://rer.eucentre.it/home.html>

⁶ Albarello, D., Cesi, C., Eulilli, V., Guerrini, F., Lunedei, E., Paolucci, E., Pileggi, D., Puzzilli, L., 2011. The contribution of the ambient vibration prospecting in seismic microzoning: an example from the area damaged by the April 6, 2009 L'Aquila (Italy) earthquake. Boll. di Geofis. Teor. e Appl. 52, 513–538.

Per quanto riguarda le curve di smorzamento e di riduzione del modulo di taglio, sono state utilizzate curve fornite dallo stesso programma di calcolo per le sabbie e le argille. Sono state effettuate 50 simulazioni per ciascun accelerogramma, consentendo variazioni nel profilo di velocità. La distribuzione degli spettri di risposta in superficie è riportata in Figura 16.

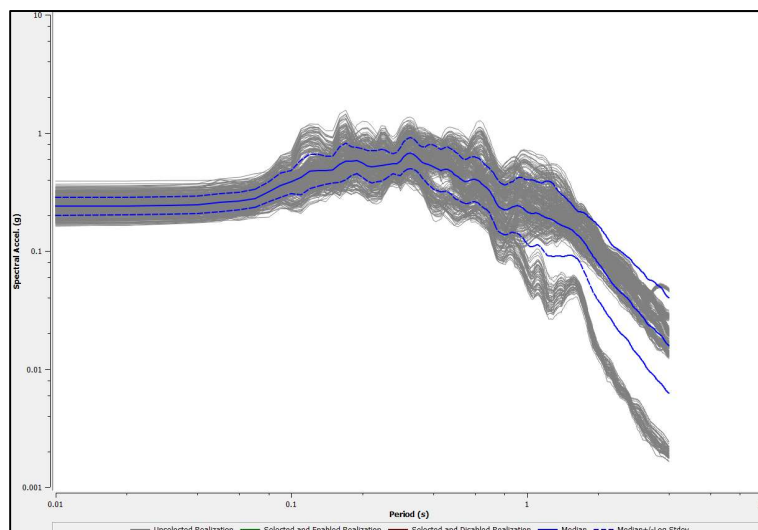


Figura 16 - Popolazione degli spettri di risposta visco-elastici (5% di smorzamento) alla superficie di campagna per il sito. La linea blu continua indica la mediana (50° percentile) della distribuzione mentre i due andamenti tratteggiati corrispondono rispettivamente al 16° e 84° percentile della distribuzione.

I risultati sono sintetizzati nella Figura 17. Per confronto è riportato lo spettro di normativa per l'area di studio, sottosuolo di tipo C, SLV, $V_n = 50$ e $c_u = II$. Come si vede, lo spettro di risposta in superficie (NON normalizzato, **50° percentile della popolazione**) ottenuto dalla presente analisi, mostra i picchi di pseudo-accelerazione nell'intervallo di periodi compreso tra 0,15s e 0,46s). La PGA in superficie è risultata pari a **0,22g**.

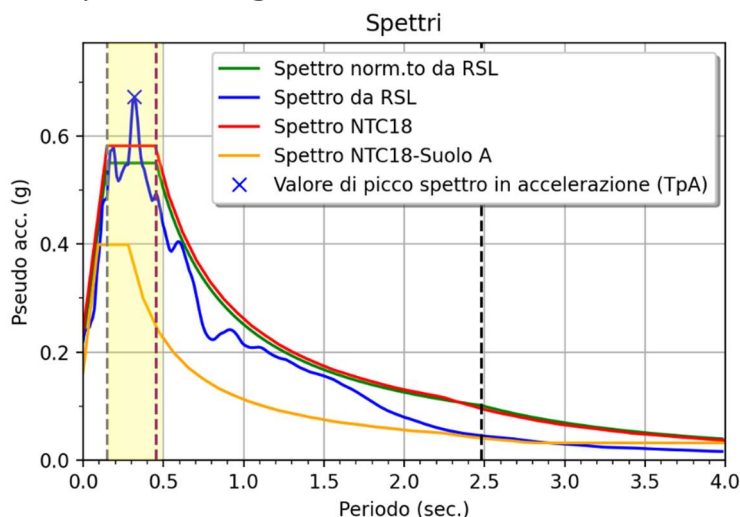


Figura 17 - Curva blu: spettro di risposta visco-elastico (5% di smorzamento, 50° percentile della popolazione) relativo al sito in esame, alla **superficie topografica attuale** (in verde: normalizzato). In rosso: spettro normalizzato di normativa per suolo C e tempo di ritorno pari 475 anni.

Di seguito, i parametri fondamentali per la costruzione dello spettro normalizzato da RSL:

Ag (g) - Suolo A	0.162
F ₀	2.5
T _b	0.15
T _c	0.46
T _d	2.48
T*c	0.282
S	1.36

I fattori di amplificazione, sensu DGR 476/2021, sono i seguenti:

FA PGA: 1,36
FA SA1: 1,55
FA SA2: 1,94
FA SA3: 1,99
FA SA4: 2,07

FA SI1: 1,66
FA SI2: 1,94
FA SI3: 2,12

I valori di pericolosità sismica sono i seguenti:

H_{SM}: 521 cm/sec²
H₀₄₀₈: 368 cm/sec²
H₀₇₁₁: 227 cm/sec²
H₀₅₁₅: 237 cm/sec²

Infine, l'analisi di risposta sismica locale effettuata per questo studio ha permesso di ricostruire il profilo del CSR (Rapporto di Sforzo Ciclico – Cyclic Stress Ratio) con la profondità, visibile in Figura 18. Il rapporto esprime lo stato di sforzo indotto dal sisma nel terreno e costituisce un parametro fondamentale per il calcolo dell'Indice di Potenziale Liquefazione (IPL).

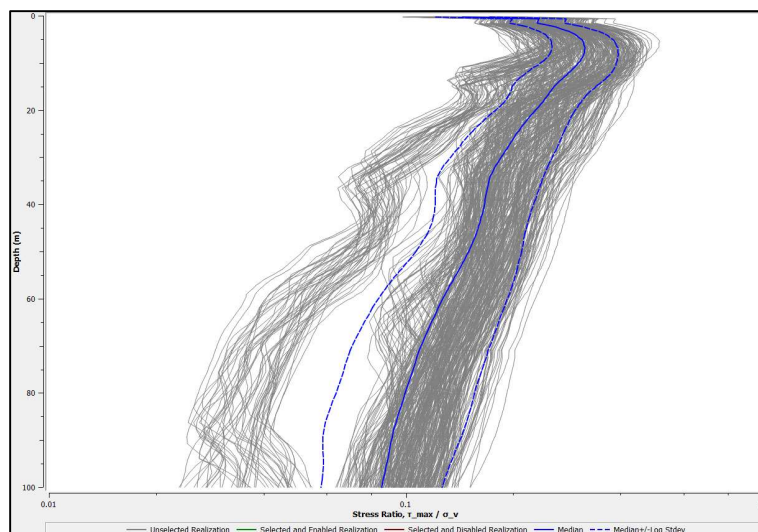


Figura 18 – Profilo della CSR con la profondità da RSL. La linea blu continua indica la mediana (50° percentile) della distribuzione mentre i due andamenti tratteggiati corrispondono rispettivamente al 16° e 84° percentile della distribuzione.

A seguire si fornisce il profilo di CSR nelle sue coordinate numeriche fino alla profondità di 20 m.

Profondità (m)	CSR
0.3048	0.144586
0.6096	0.236722
0.9144	0.235442
1.2192	0.234157
1.524	0.233749
1.8288	0.243623
2.1336	0.253485
2.4384	0.263335
2.7432	0.271336
3.048	0.278851
3.3528	0.286345
3.6576	0.29382
3.9624	0.298514
4.2672	0.301989
4.572	0.305449
4.8768	0.308893
5.1816	0.312322
5.4864	0.31383
5.7912	0.314768
6.096	0.31569
6.4008	0.316593
6.7056	0.317478
7.0104	0.317292

7.3152	0.316907
7.62	0.316502
7.9248	0.316075
8.2296	0.315481
8.5344	0.313954
8.8392	0.312401
9.144	0.310821
9.4488	0.309213
9.7536	0.307024
10.0584	0.304475
10.3632	0.301891
10.668	0.299271
10.9728	0.296613
11.2776	0.293929
11.5824	0.291218
11.8872	0.288478
12.192	0.285709
12.4968	0.282818
12.8016	0.279841
13.1064	0.276836
13.4112	0.273803
13.716	0.270906
14.0208	0.268371
14.3256	0.265811
14.6304	0.263223
14.9352	0.260797
15.24	0.259119
15.5448	0.257418
15.8496	0.255695
16.1544	0.253949
16.4592	0.252177
16.764	0.250436
17.0688	0.248743
17.3736	0.247035
17.6784	0.245311
17.9832	0.243545
18.288	0.241757
18.5928	0.239957
18.8976	0.238139
19.2024	0.236245
19.5072	0.23433
19.812	0.232402

6. EFFETTI DI SITO E MICROZONAZIONE SISMICA

Sulla base di quanto indicato dalla microzonazione sismica comunale, si è eseguita una verifica di suscettività a liquefazione in caso di evento sismico su entrambe le verticali CPTu eseguite (Allegato 4).

Oltre alle condizioni per così dire “statiche” necessarie allo sviluppo del fenomeno della liquefazione, ovvero la presenza di strati potenzialmente liquefacibili immersi in falda, l’attivazione del fenomeno necessita anche del contributo dinamico offerto dal sisma, ovvero l’intensità e la durata dello scuotimento. In letteratura sono state definite diverse metodologie per individuare, per ogni area, la soglia oltre la quale il fenomeno può attivarsi, recentemente richiamate, quali proposte operative, nell’Appendice 1 del documento “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da liquefazione (LQ)” redatto dalla Commissione Tecnica per la Microzonazione Sismica (ver. 1, 2017).

Nelle linee guida si sottolinea come “[...] La M_w (magnitudo momento), nell’ambito degli studi di liquefazione, è una grandezza legata al processo fisico del terremoto (durata) e al numero di cicli di carico e scarico dei depositi investiti della onde sismiche. Quindi è preferibile scegliere una magnitudo di riferimento molto vicina all’area in studio [...]”.

Vengono poi elencati i metodi “classici” di calcolo della M_w ai fini della suscettività a liquefazione, evidenziandone vantaggi e criticità:

- Massima magnitudo dal catalogo DBMI11,
- Criteri del cut-off magnitudo-distanza
- Massima magnitudo delle zone sismogenetiche e disaggregazione (ICMS, 2008)

Viene poi proposta una metodologia originale per il calcolo della magnitudo per la verifica delle condizioni per la liquefazione, dal contributo originale del Prof. Dario Albarello (Università di Siena), in grado di superare, almeno in parte, alcune delle maggiori criticità dei metodi classici sopra elencati, basata sull’uso diretto delle osservazioni macrosismiche relative ai terremoti che in passato hanno interessato il sito di studio (storia sismica di sito).

I risultati della metodologia proposta presentano i seguenti aspetti fondamentali, che superano le criticità espresse precedentemente:

- Identificano una magnitudo soglia legata alla distanza tra l’epicentro di un evento sismico realmente accaduto e il sito in studio;
- Mantengono un legame diretto con le osservazioni effettivamente utilizzate per la loro determinazione, consentendo al contempo la corretta gestione delle incertezze inerenti questi dati che risulta coerente con il carattere discreto ed ordinale delle informazioni macrosismiche considerate per l’analisi;
- Legano strettamente i valori della M_w e della PGA (che sono i parametri che permetteranno di effettuare calcoli sul fattore di sicurezza o l’indice di liquefazione con i metodi semplificati) che devono riferirsi, per rispettare la natura fisica del problema, allo stesso evento sismico.

Per la definizione di un dato territorio comunale come potenzialmente soggetto a liquefazione (in termini di condizioni scatenanti ed al netto della possibile presenza di fattori predisponenti), il metodo propone due condizioni che costituiscono, **se verificate entrambe**, la condizione per la quale il sito in esame può essere considerato potenzialmente soggetto a liquefazione dinamica:

1. Un valore di I_{ref} (intensità di riferimento al sito) almeno pari a VII MCS; questa scelta è data dalla considerazione che nelle numerose leggi di conversione I_{MCS_PGA} , il grado VII MCS corrisponde a circa 0,1g; inoltre, si vede che solo dal VII grado della scala EMS98 sono presenti effetti di liquefazione fra quelli osservati nell'ambiente naturale in occasione di eventi con questa intensità;
2. La presenza nella lista degli eventi che contribuiscono a I_{ref} di almeno un evento con M_w e distanze R (km) compatibile con la relazione di Galli (2000):

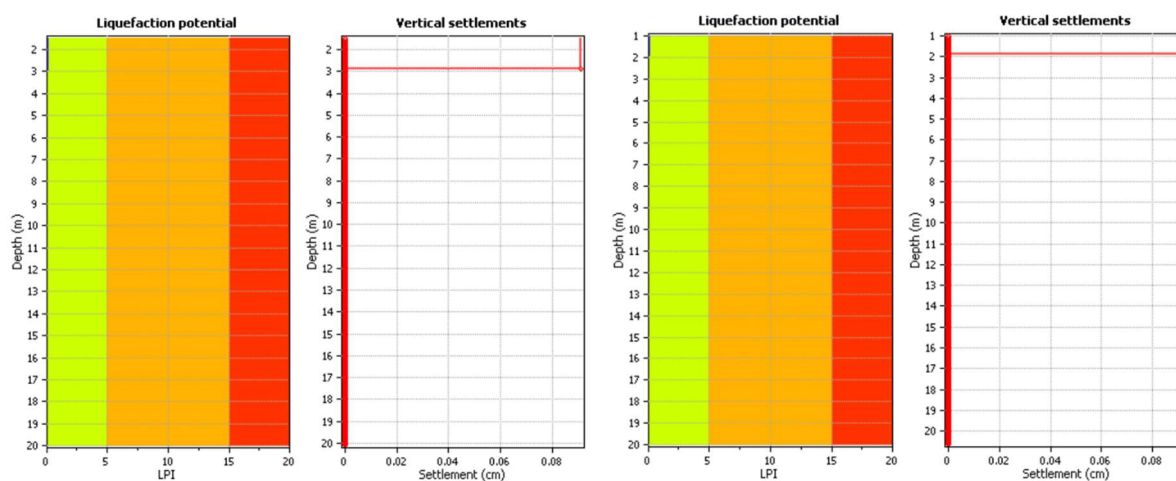
$$M_w = 2.75 + 2.0 * \log_{10}R$$

Nell'Allegato 1 del documento della Commissione sono riportate le mappe del territorio nazionale e la lista dei Comuni per i quali sono verificate le soglie 1 e 2 precedentemente definite e sussiste, dunque, la condizione di suscettibilità alla liquefazione rispetto alla M_w e alla distanza epicentrale dell'evento sismico.

Per il territorio comunale di Campogalliano entrambe le condizioni sono verificate e viene fornito un valore di magnitudo di riferimento per la liquefazione pari a **5,98**. Su richiesta della Provincia di Modena, tale valore è assunto pari a **6,14**, ovvero quello massimo caratteristico della zona sismogenetica ZS 912.

Per la PGA è stato scelto il valore restituito dall'analisi di risposta sismica locale effettuata per questo sito, ovvero pari a **0,22g**.

Si è proceduto ad un'analisi di suscettibilità alla liquefazione in corrispondenza delle 2 verticali penetrometriche con piezocono (CPTu), utilizzando l'algoritmo di calcolo sviluppato da Boulanger & Idriss (2014)⁷.



⁷ Boulanger, R.W., Idriss, I.M., 2014. CPT and SPT based liquefaction triggering procedures. Davis, California.

Figura 19 – Risultati delle verifiche a liquefazione eseguite lungo le 2 verticali penetrometriche realizzate per questo studio. I due grafici a sinistra si riferiscono alla CPTu-1; i due a destra alla CPTu-2.

I risultati dell'analisi, riportati in formato grafico in Figura 19, mostrano come il valore dell'indice di potenziale liquefazione (IPL) sia quasi pari a 0 in corrispondenza di entrambe le CPTu, rispettivamente pari a **0,93** per la CPTu-1 e **0,088** per la CPTu-2, con cedimenti post-sismici che si attendono pari a circa 0,091 e 0,093 cm.

In base alla classificazione di Sonmez (2003)⁸, i due IPL sono indicativi di una pericolosità alla liquefazione "molto bassa".

Per tutti i dettagli del calcolo dell'IPL e dei cedimenti si rimanda all'Allegato 4.

A valle dei risultati ottenuti in questo studio, è possibile rimodulare la mappa di microzonazione sismica del PSC per l'area in oggetto, come da Figura 20.

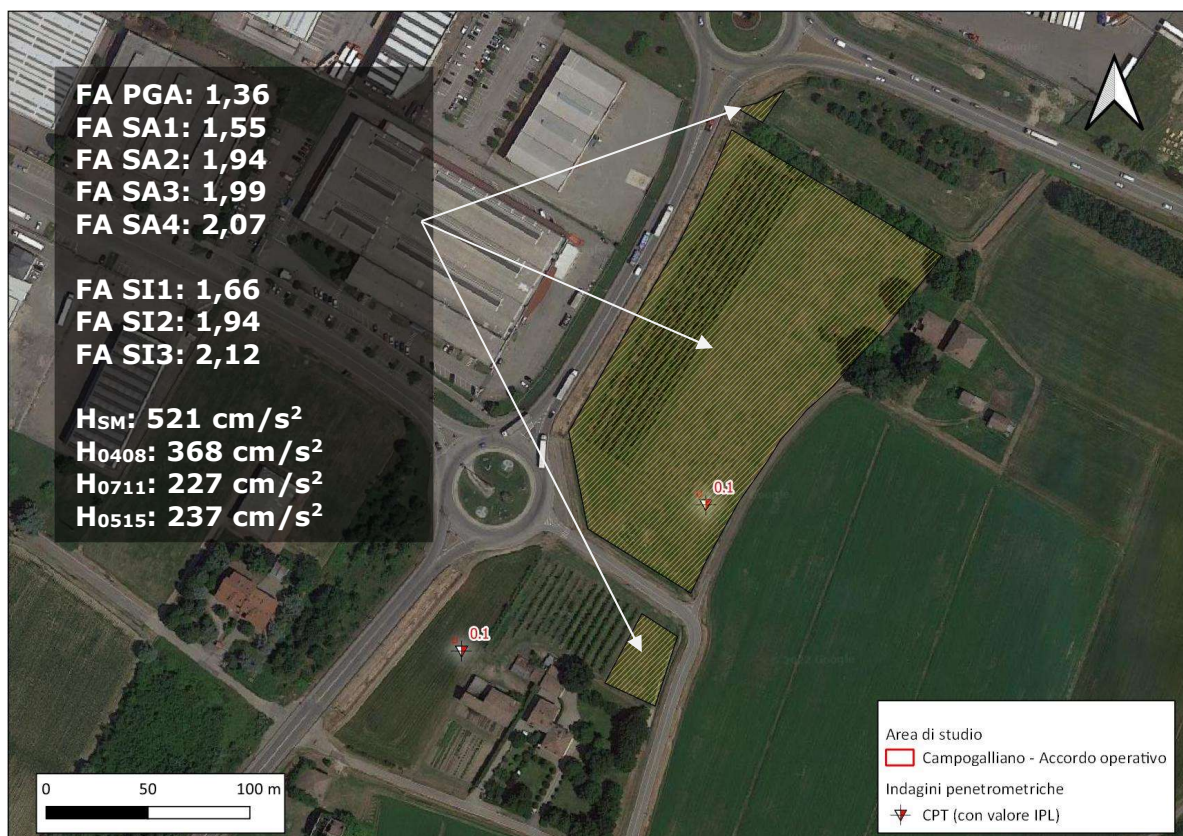


Figura 20 – Carta di microzonazione sismica per l'area d'indagine.

⁸ Sonmez, H. (2003). Modification to the liquefaction potential index and liquefaction susceptibility mapping for a liquefaction-prone area (Inegol-Turkey). Environmental Geology, 44(7), 862–871.

7. SINTESI DELL'ANALISI DEI DATI RACCOLTI E CONCLUSIONI

Dall'analisi integrata dei dati scientifici disponibili in bibliografia, delle osservazioni di campagna effettuate durante il sopralluogo e dei dati acquisiti ed elaborati grazie ai sondaggi geognostici eseguiti, è stato possibile caratterizzare il terreno in esame dai punti di vista litostratigrafico, geotecnico e sismico e dare un giudizio sulla fattibilità dell'intervento in progetto. Giudizio che è risultato essere positivo e che ha permesso di dichiarare la **fattibilità del progetto di realizzazione del nuovo fabbricato industriale oggetto di Accordo Operativo.**

Dallo studio eseguito emerge come l'area si collochi in una zona a debolissima inclinazione topografica, che permette uno sviluppo urbanistico senza particolari problemi, con presenza di una sequenza piuttosto uniforme di terreni fini, argillosi e argilloso-limosi, lungo tutti i 20 m esplorati, con livelli di miscele sabbiose molto sottili e discontinui lungo i profili verticali.

Dal punto di vista geotecnico, le argille mostrano valori mediocri di coesione non drenata da piano campagna fino a circa 13 m; da qui a circa 16 m raggiungono valori sufficienti, per poi decadere nuovamente a valori mediocri fino a 20 m.

La soggiacenza dell'acquifero superficiale, sulla scorta dei dati del rilevamento della piezometria più recente, effettuato in occasione dello studio di microzonazione sismica del Comune (2013), dovrebbe essere prossimo al piano campagna; in occasione dell'esecuzione delle prove penetrometriche, il livello di falda è stato rilevato a circa -1,6 m dal p.d.c.

Per la caratterizzazione sismica del terreno sono stati utilizzati i dati ricavati da indagini a sismica attiva e passiva effettuate all'interno dell'area di studio. L'indagine MASW ha permesso di interpretare il profilo di velocità delle onde S con la profondità, da cui è stato ricavato il parametro di Normativa V_{S30} , risultato pari a **190 m/s**, che, grazie anche all'aumento progressivo della rigidità del terreno con la profondità, permette di inserire il terreno stesso all'interno della classe **C** - *Depositi 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.*

L'indagine HVSR ha permesso di calcolare per l'area una frequenza di vibrazione fondamentale del terreno pari a circa **1,1 Hz**.

La possibilità che si possano verificare fenomeni di liquefazione e cedimenti importanti in caso di evento sismico, in base a quanto ipotizzato dalla microzonazione sismica comunale, ha determinato la necessità di eseguire un'analisi di risposta sismica locale per la valutazione della PGA al suolo e dei fattori di amplificazione: della PGA stessa e dell'intensità di Housner, in base a quanto disposto dalle DGR 476/2021 e 564/2021.

I risultati dell'analisi sono:

- Una PGA in superficie pari a 0,22g
- FA PGA: 1,36
- FA SA1: 1,55
- FA SA2: 1,94
- FA SA3: 1,99
- FA SA4: 2,07
- FA SI1: 1,66
- FA SI2: 1,94
- FA SI3: 2,12
- H_{SM} : 521 cm/s²
- H_{0408} : 368 cm/s²
- H_{0711} : 227 cm/s²
- H_{0515} : 237 cm/s²

Si è infine eseguita una verifica di suscettività a liquefazione in caso di evento sismico su entrambe le verticali CPTu eseguite.

La verifica, eseguita utilizzando il profilo di CSR ottenuto dall'analisi di risposta sismica locale e l'algoritmo di calcolo di Boulanger & Idriss (2014), ha evidenziato un Indice di Potenziale Liquefazione pari a:

- 0,93 in corrispondenza della CPTu2
- 0,088 in corrispondenza della CPTu1

e cedimenti post-sismici pari a:

- 0,091 cm in corrispondenza della CPTu2
- 0,093 cm in corrispondenza della CPTu1

I risultati ottenuti in questo studio consentono di giudicare positiva la fattibilità della realizzazione del nuovo fabbricato industriale, con la prescrizione che in fase attuativa, si eseguano ulteriori indagini geognostiche (CPTu e un sondaggio a carotaggio continuo) nel sedime del nuovo edificio. Le CPTu serviranno ad identificare i livelli con parametri geotecnici più scadenti. In corrispondenza dei livelli coesivi a scarsa consistenza, dovranno essere prelevati campioni da destinare a prove di laboratorio geotecnico, per valutare l'entità dei cedimenti sia in campo statico che dinamico.

Modena, 27/09/2022

Dott. Geol. Valeriano Franchi



Allegato 1a

Indagini geognostiche Archivio dati geognostici Regione Emilia-Romagna (1 pozzo per acqua)

Pratica N° 3.156

COMPENSORIO
 COMUNE-Istat

-Ditta COOP. AUTOTRASPORTATORI.
 residente a CAMPOGALLIANO in Via G. DI VITTORIO.
 -Pozzo ad uso VARIO in Comune di CAMPOGALLIANO.
 Frazione ZONA BOGANALE Località ' Mapp. N° 23/b / Fg. 25
 -Data di ultimazione della perforazione: 31/12/1982
 -Ditta perforatrice: F.lli LONGHI. - RIO SALCETO - (RE). 201110
P643

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (si o no) NO
 *diametro interno tubi mm. 100
 *profondità mt. 114

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa
REDD JAKER SOMMERSA
 *potenza $\frac{cv}{kW}$ 1,5
 *prevalenza mt. 60
 *portata lt/sec. 1

TUBO MANDATA POMPA ϕ mfm. 42
 -Livello statico mt. 4
 -Portata pozzo: lt/sec. 5
 -Superficie irrigata:
 ha. _____ are _____ ca. _____
 -Consumo giornaliero (24 ore):
 metri cubi 7

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 25/2/1983
 Firma [Signature]

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u>0</u> a mt. <u>30</u>	<u>ARGILLA.</u>	
-da mt. <u>30</u> a mt. <u>33</u>	<u>GHIAIA CON SABBIA</u>	
-da mt. <u>33</u> a mt. <u>70</u>	<u>ARGILLA.</u>	
-da mt. <u>70</u> a mt. <u>71,50</u>	<u>SABBIA</u>	
-da mt. <u>71,50</u> a mt. <u>107</u>	<u>ARGILLA.</u>	
-da mt. <u>107</u> a mt. <u>114</u>	<u>GHIAIA. (FALCONE)</u>	X
-da mt. _____ a mt. _____		
-da mt. _____ a mt. _____		

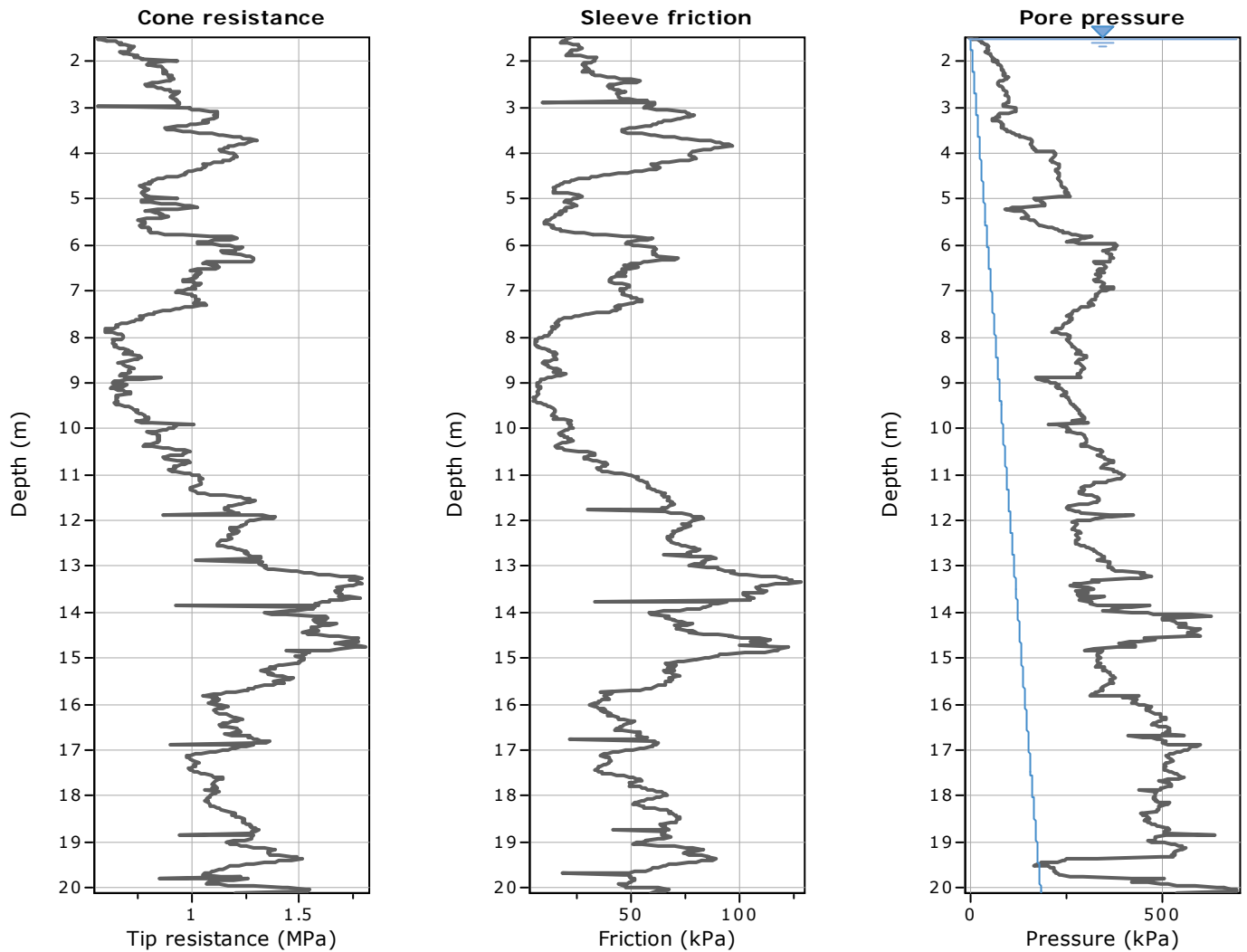
Localizzazione del pozzo

Long.	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	Lat.	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	Ha.	<u>4</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Quota piano campagna: m.s.l.m.									<u>2</u>	<u>3</u>	<u>0</u>

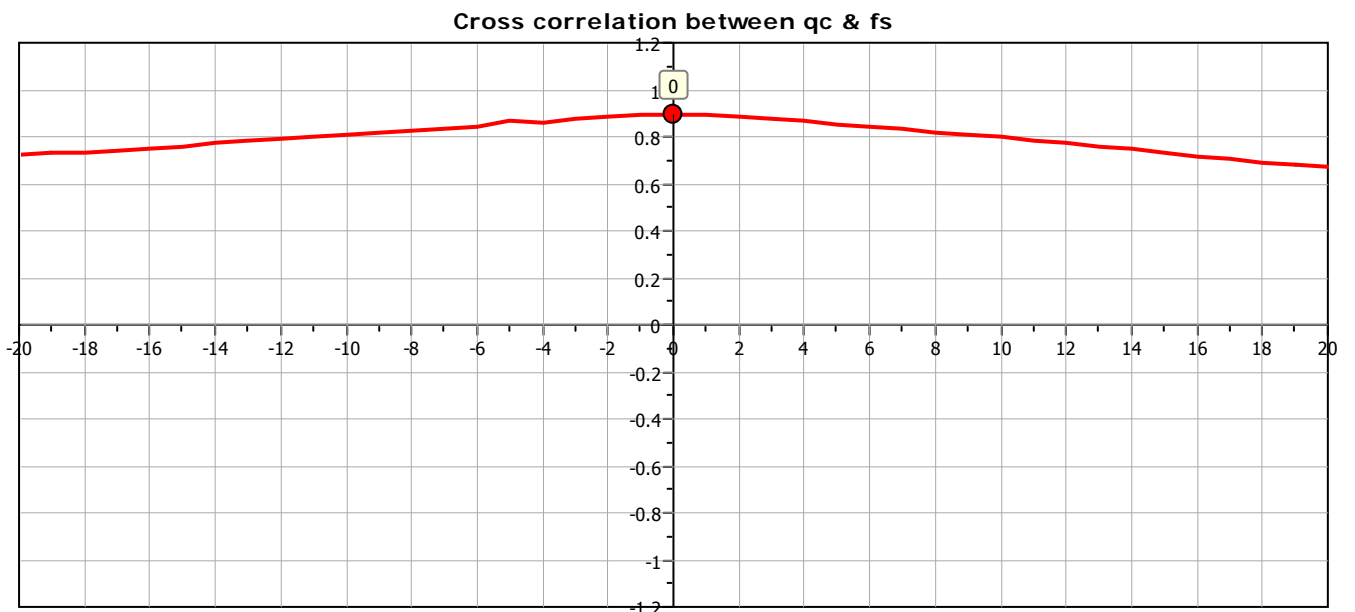
ANNOTAZIONI: _____

Allegato 2a

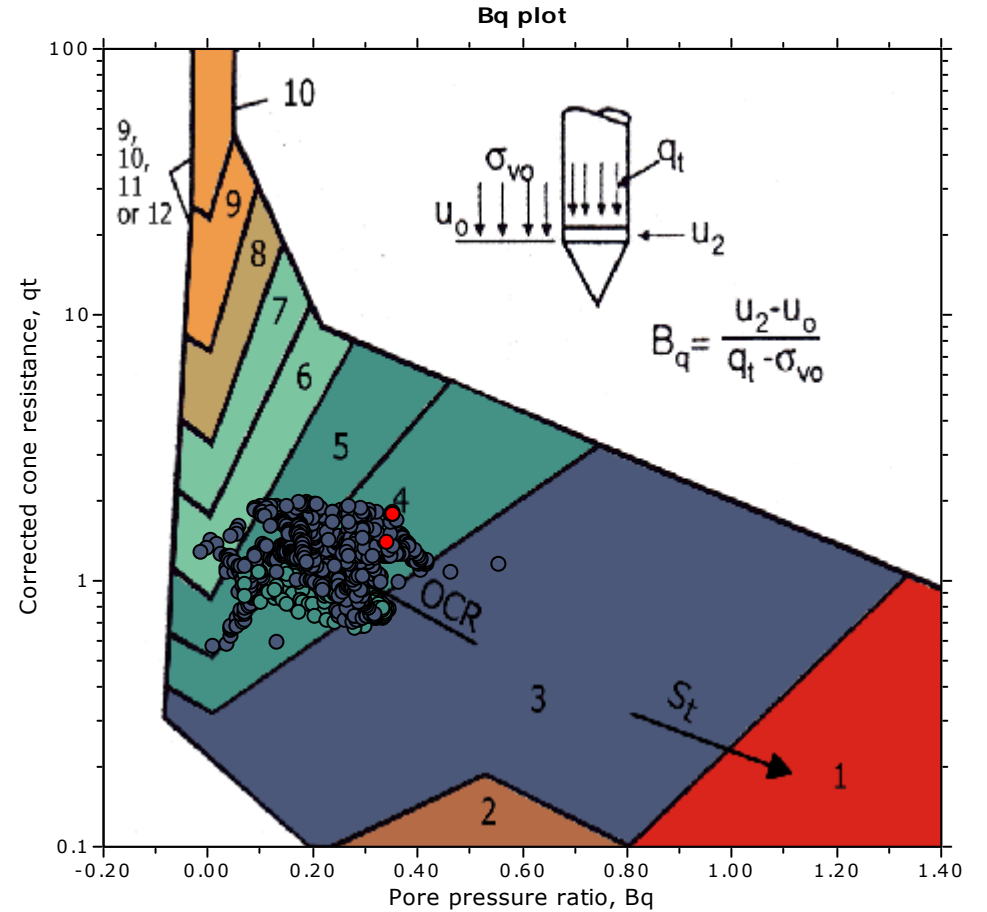
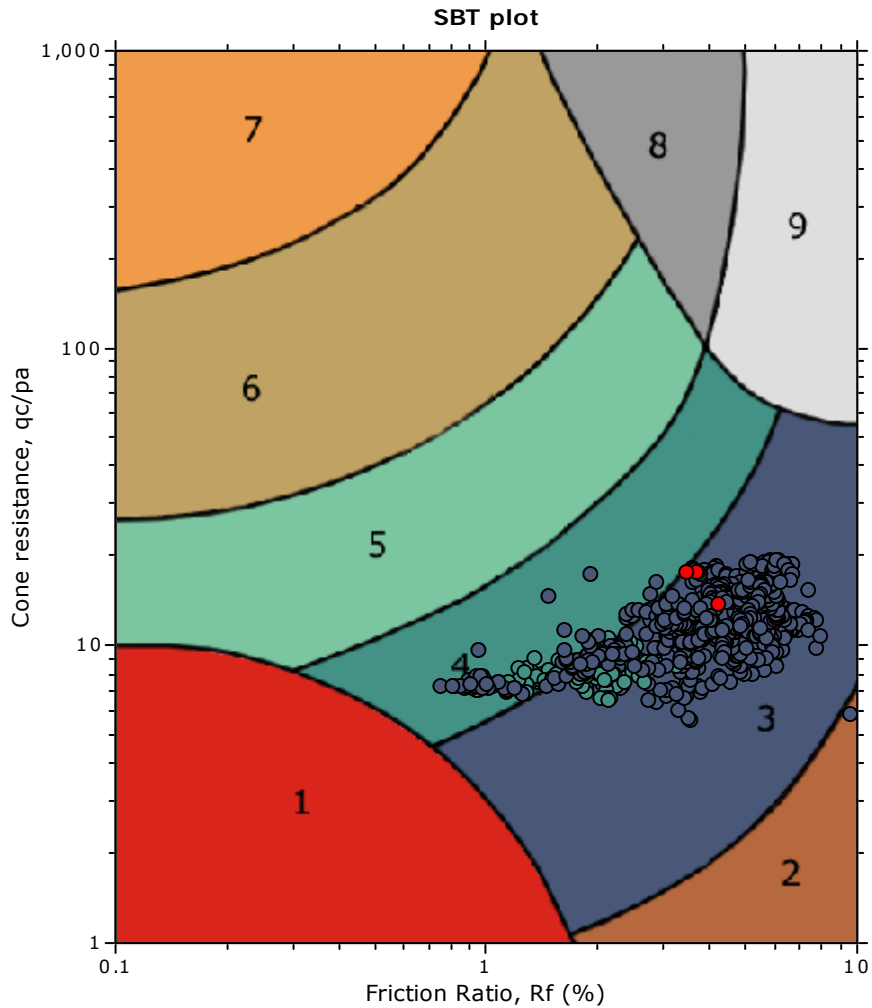
Indagini geognostiche eseguite per questo studio (2 CPTu)



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



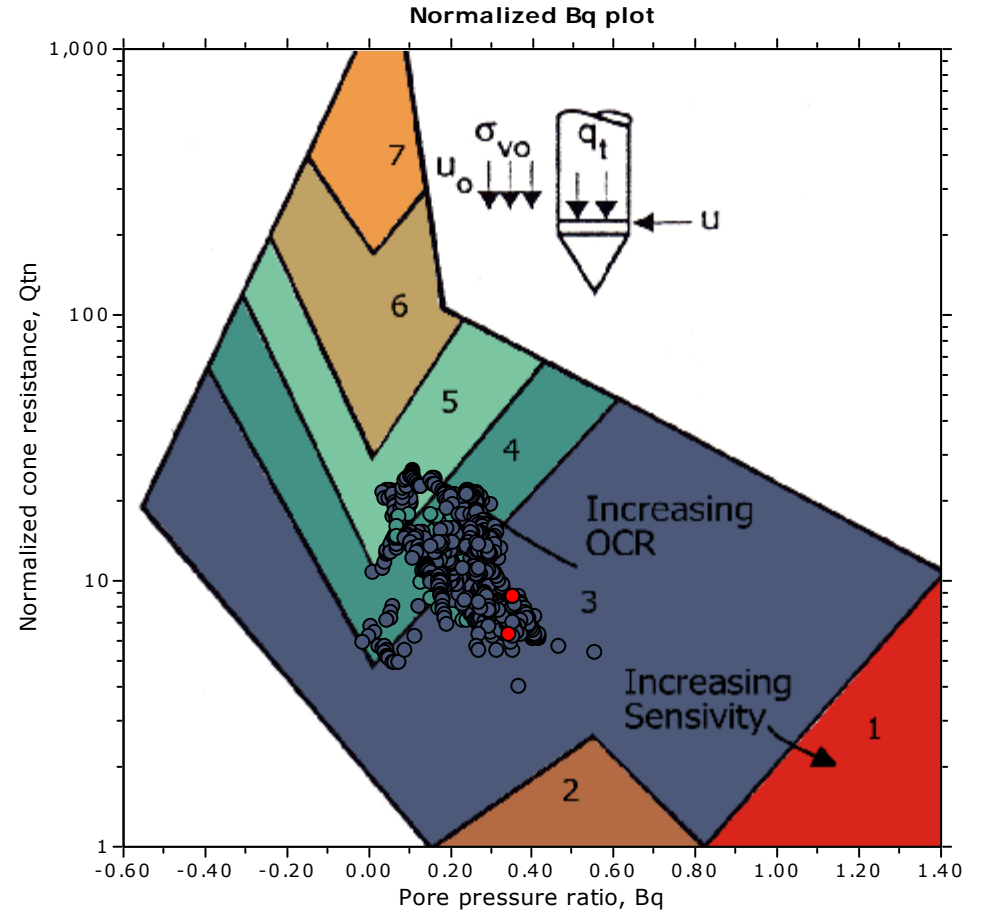
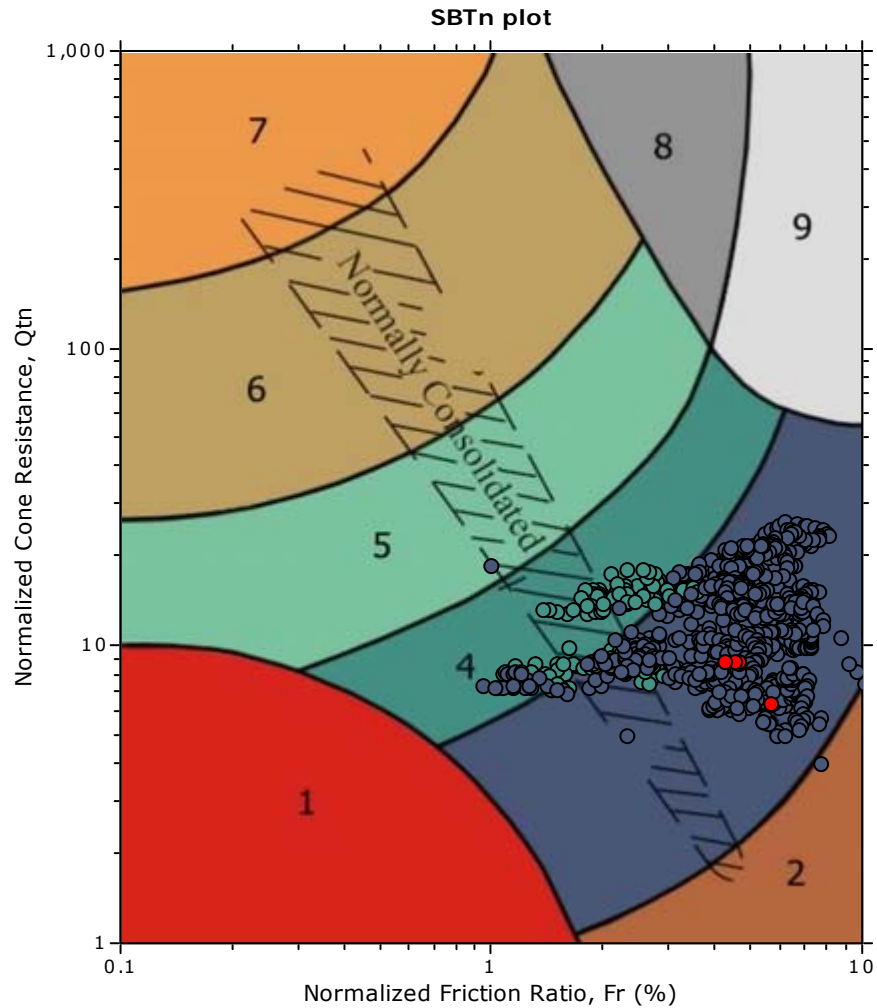
SBT - Bq plots



SBT legend

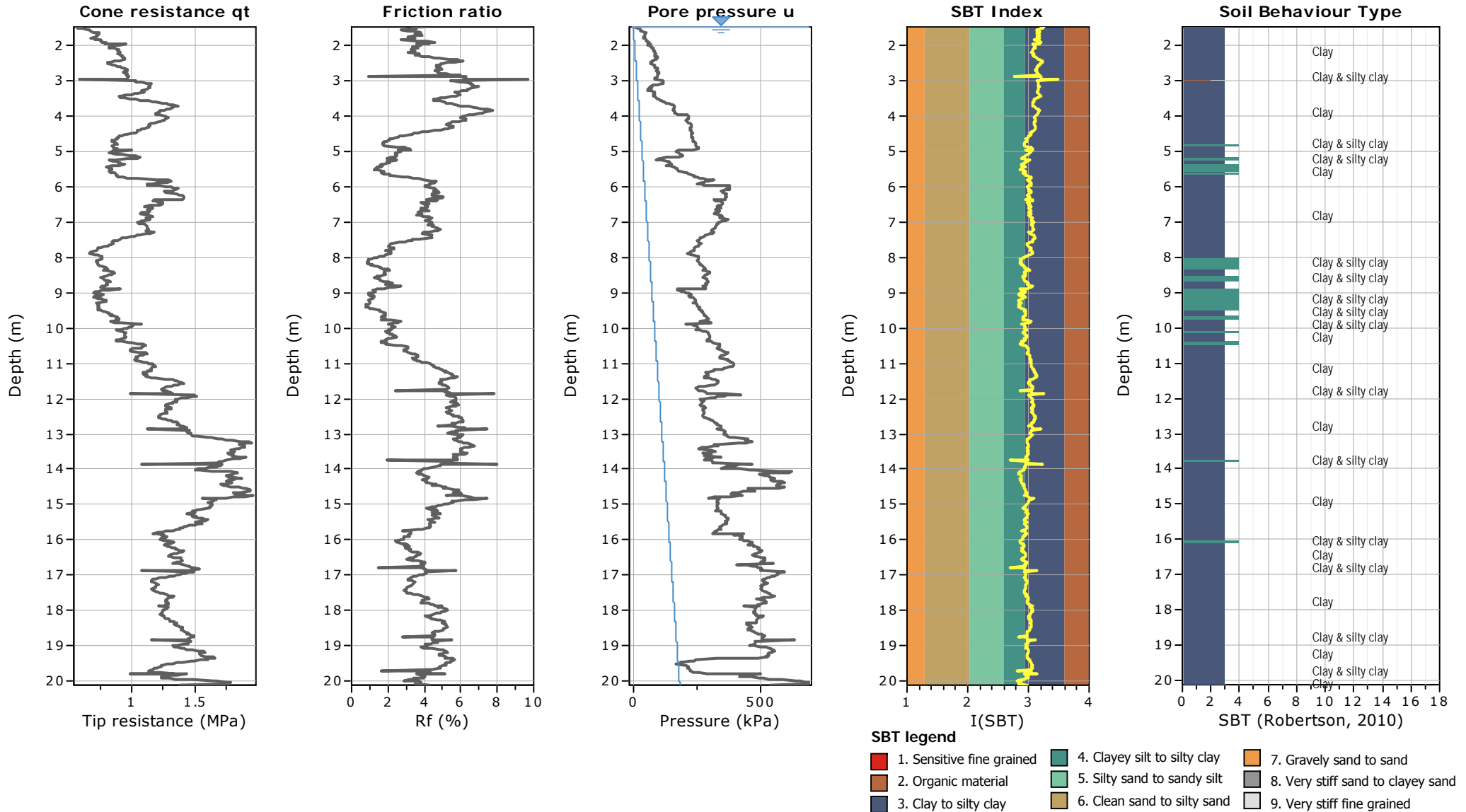
- | | | |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sensitive fine grained | 4. Clayey silt to silty clay | 7. Gravely sand to sand |
| 2. Organic material | 5. Silty sand to sandy silt | 8. Very stiff sand to clayey sand |
| 3. Clay to silty clay | 6. Clean sand to silty sand | 9. Very stiff fine grained |

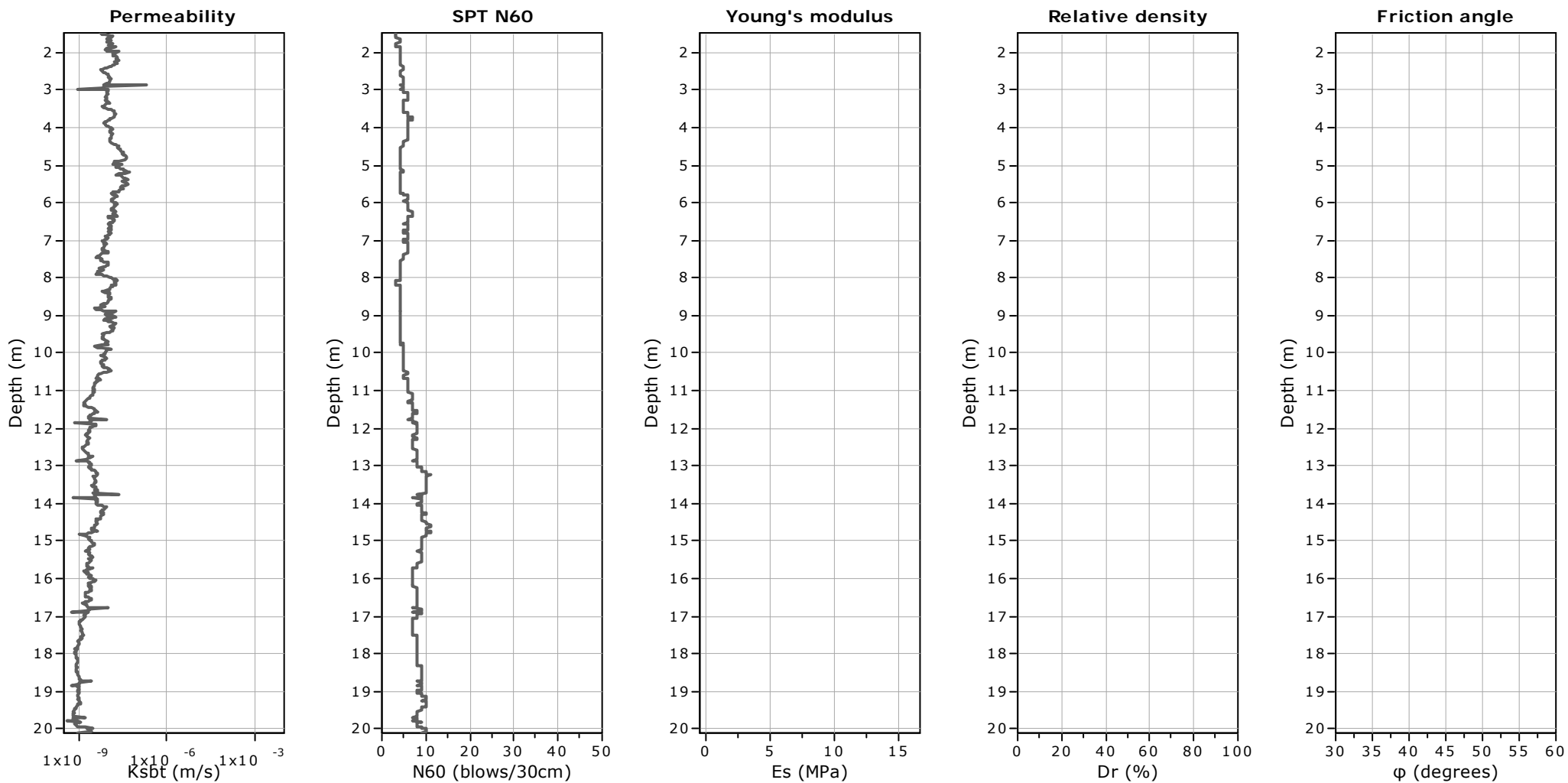
SBT - Bq plots (normalized)



SBTn legend

- | | | |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sensitive fine grained | 4. Clayey silt to silty clay | 7. Gravely sand to sand |
| 2. Organic material | 5. Silty sand to sandy silt | 8. Very stiff sand to clayey sand |
| 3. Clay to silty clay | 6. Clean sand to silty sand | 9. Very stiff fine grained |





Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n

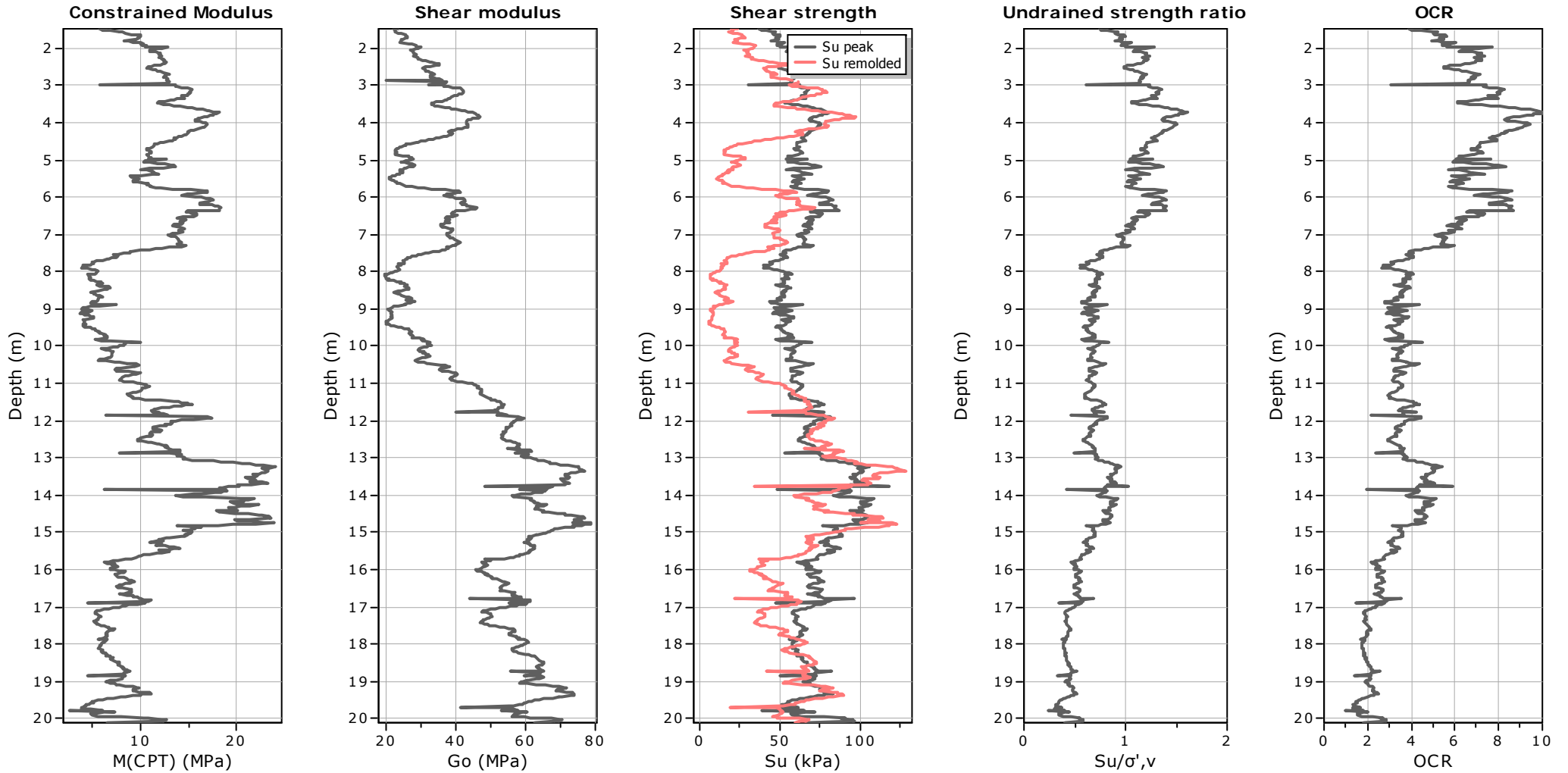
SPT N₆₀: Based on I_c and q_t

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

Relative density constant, C_{Dr}: 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data



Calculation parameters

Constrained modulus: Based on variable *alpha* using I_c and Q_m (Robertson, 2009)

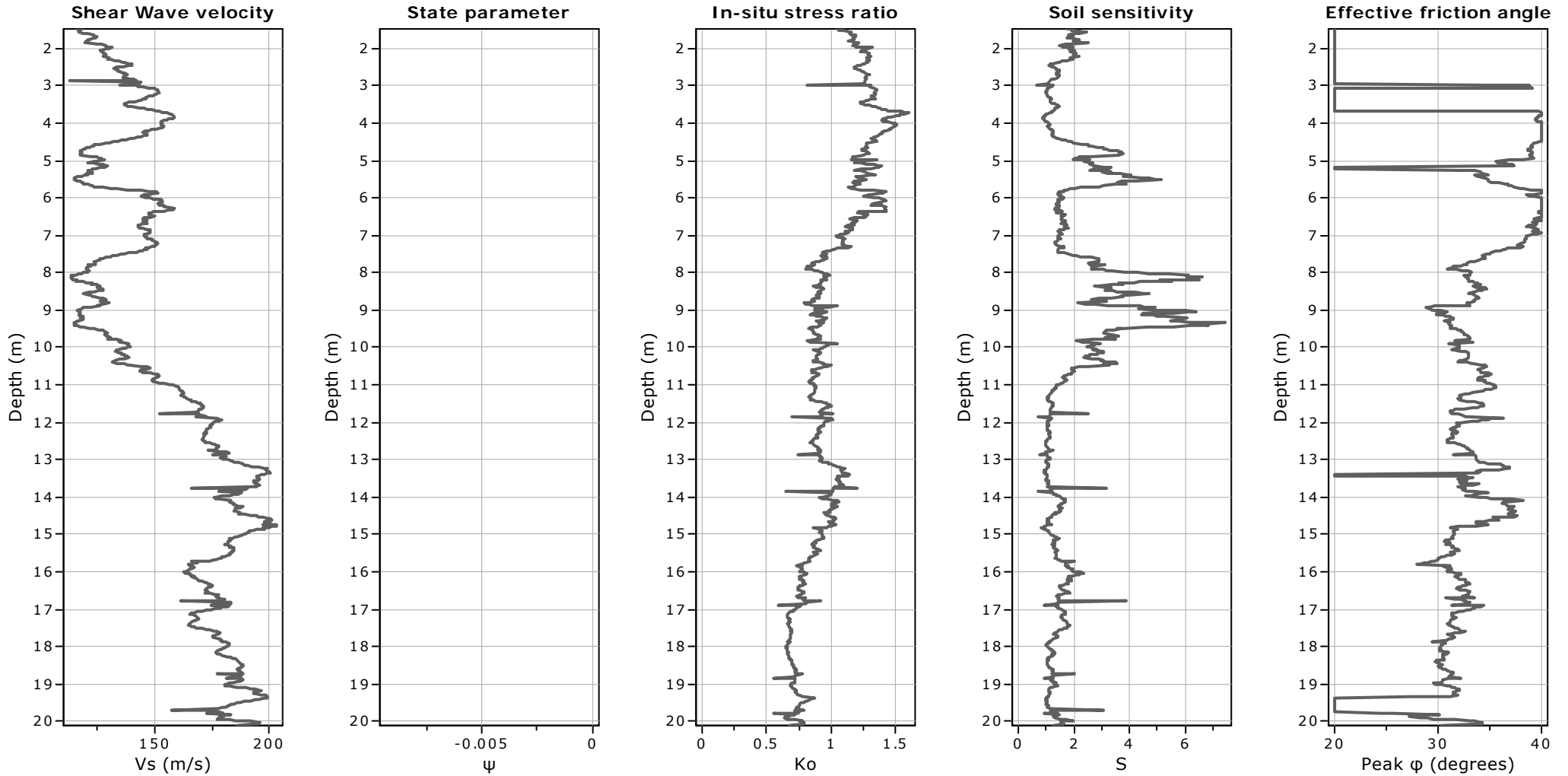
Go: Based on variable *alpha* using I_c (Robertson, 2009)

Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt} : Auto

OCR factor for clays, N_{kt} : Auto

● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data



Calculation parameters

Soil Sensitivity factor, N_s : 7.10

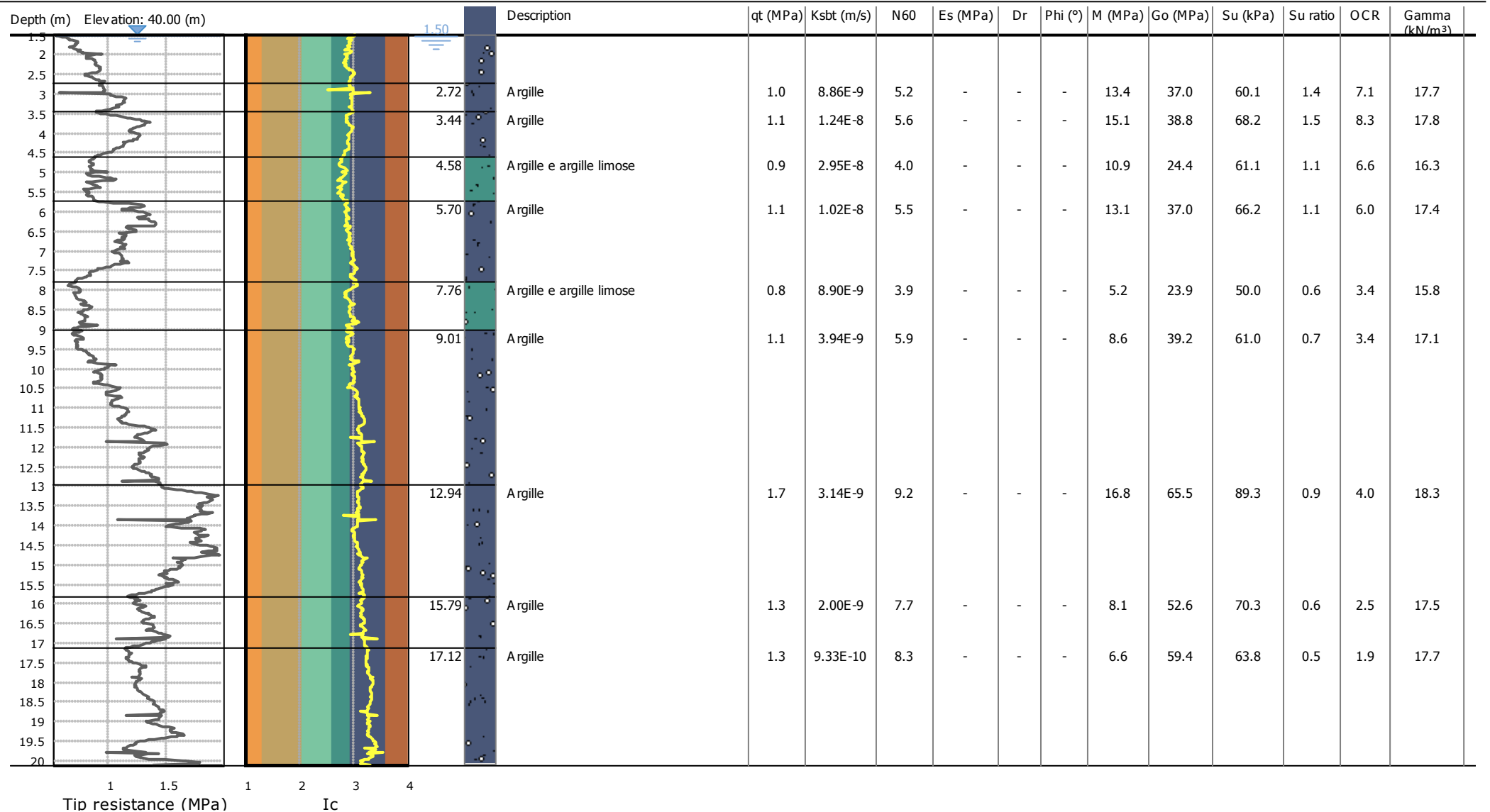
—●— User defined estimation data

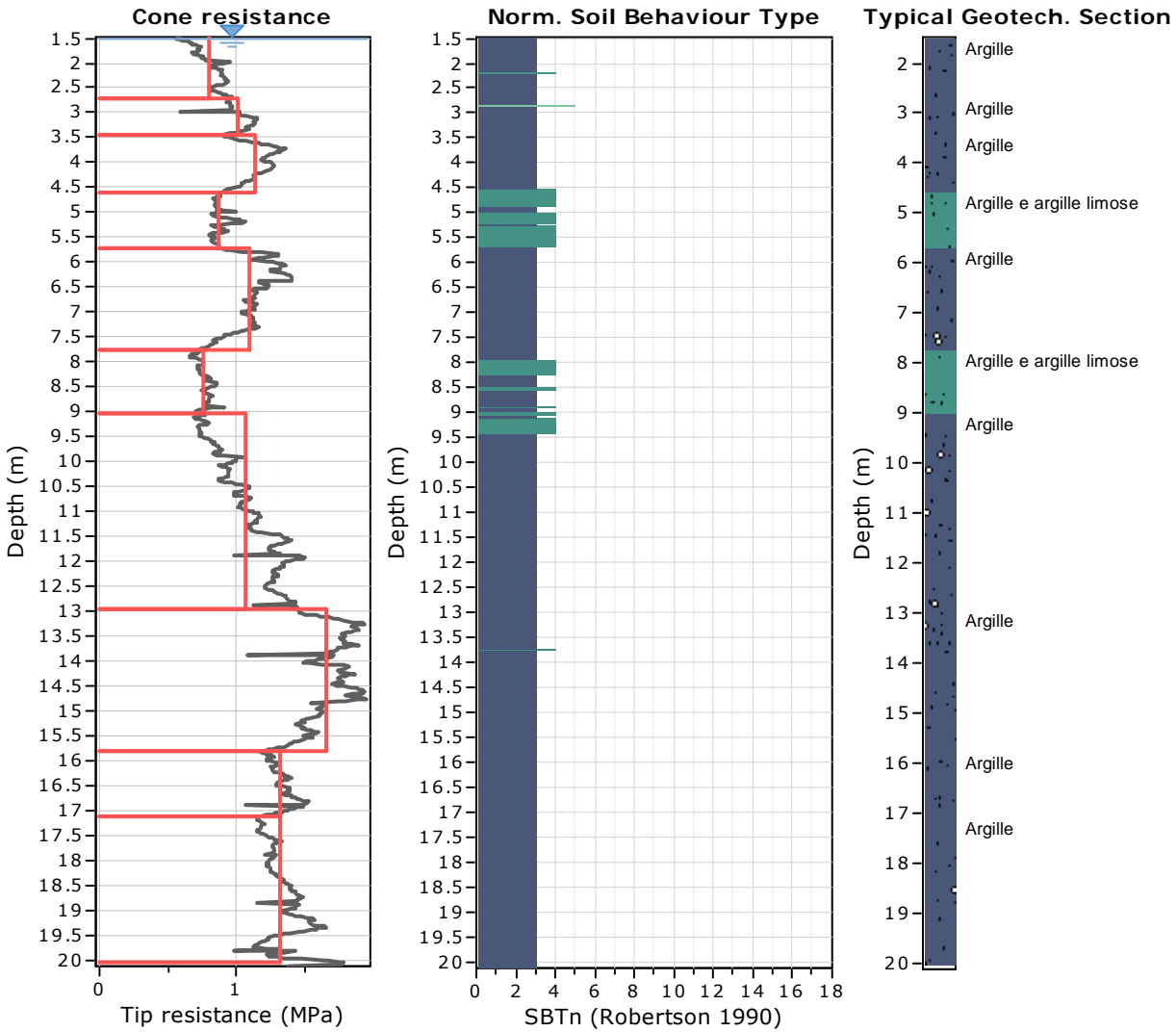
Dott. Geol. Valeriano Franchi
 V.le Caduti in Guerra, 1
 41121 Modena
 valerianofranchi@tin.it

Project: **Accordo Operativo RINNAI ITALIA s.r.l.**
 Location: **Campogalliano (MO)**

CPT: CPTu-1

Total depth: 20.11 m
 Coords: X:0.00, Y:0.00





Tabular results

:: Layer No: 1 ::		
Code: 1	Start depth: 0.00 (m), End depth: 2.72 (m)	
Description: Argille		
Basic results		
Total cone resistance:	0.81 ±0.11 MPa	
Sleeve friction:	31.60 ±9.69 kPa	
SBT _n :	3	
SBT _n description:	Clay	
Estimation results		
Permeability:	1.15E-08 ±4.77E-09 m/s	Constrained Mod.: 10.59 ±1.81 MPa
N60:	3.92 ±0.62 blows	Go: 28.32 ±3.59 MPa
Es:	0.00 ±0.00 MPa	Su: 52.48 ±6.50 kPa
Dr (%):	0.00 ±0.00	Su ratio: 1.11 ±0.15
φ (degrees):	0.00 ±0.00 °	O.C.R.: 6.01 ±0.93
Unit weight:	16.88 ±0.38 kN/m ³	

:: Layer No: 2 ::**Code: 2** **Start depth: 2.72 (m), End depth: 3.44 (m)****Description:** Argille**Basic results**

Total cone resistance: 1.02 ±0.11 MPa

Sleeve friction: 57.93 ±13.73 kPa

SBT_n: 3SBT_n description: Clay**Estimation results**

Permeability: 8.86E-09 ±3.13E-08 m/s

N60: 5.19 ±0.53 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.66 ±0.43 kN/m³

Constrained Mod.: 13.42 ±1.69 MPa

Go: 37.02 ±4.27 MPa

Su: 60.07 ±6.51 kPa

Su ratio: 1.38 ±0.15

O.C.R.: 7.12 ±0.93

:: Layer No: 3 ::**Code: 3** **Start depth: 3.44 (m), End depth: 4.58 (m)****Description:** Argille**Basic results**

Total cone resistance: 1.15 ±0.13 MPa

Sleeve friction: 61.81 ±19.31 kPa

SBT_n: 3SBT_n description: Clay**Estimation results**

Permeability: 1.24E-08 ±4.23E-09 m/s

N60: 5.59 ±0.69 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.78 ±0.43 kN/m³

Constrained Mod.: 15.08 ±1.84 MPa

Go: 38.83 ±5.53 MPa

Su: 68.20 ±6.42 kPa

Su ratio: 1.54 ±0.19

O.C.R.: 8.34 ±0.98

:: Layer No: 4 ::**Code: 4** **Start depth: 4.58 (m), End depth: 5.70 (m)****Description:** Argille e argille limose**Basic results**

Total cone resistance: 0.88 ±0.06 MPa

Sleeve friction: 17.98 ±4.57 kPa

SBT_n: 4SBT_n description: Clay & silty clay**Estimation results**

Permeability: 2.95E-08 ±9.34E-09 m/s

N60: 4.05 ±0.23 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 16.26 ±0.30 kN/m³

Constrained Mod.: 10.93 ±1.05 MPa

Go: 24.43 ±1.97 MPa

Su: 61.11 ±4.85 kPa

Su ratio: 1.05 ±0.09

O.C.R.: 6.65 ±0.63

:: Layer No: 5 ::**Code: 5** **Start depth: 5.70 (m), End depth: 7.76 (m)****Description:** Argille**Basic results**

Total cone resistance: 1.11 ±0.17 MPa

Sleeve friction: 43.18 ±13.42 kPa

SBT_n: 3SBT_n description: Clay**Estimation results**

Permeability: 1.02E-08 ±4.37E-09 m/s

N60: 5.51 ±0.82 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.36 ±0.48 kN/m³

Constrained Mod.: 13.12 ±3.34 MPa

Go: 36.95 ±5.08 MPa

Su: 66.16 ±10.15 kPa

Su ratio: 1.12 ±0.25

O.C.R.: 5.98 ±1.54

:: Layer No: 6 ::**Code: 6** **Start depth: 7.76 (m), End depth: 9.01 (m)****Description:** Argille e argille limose**Basic results**

Total cone resistance: 0.77 ±0.05 MPa

Sleeve friction: 12.08 ±3.65 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 8.90E-09 ±4.36E-09 m/s

N60: 3.89 ±0.30 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 15.75 ±0.37 kN/m³

Constrained Mod.: 5.23 ±0.77 MPa

Go: 23.88 ±2.29 MPa

Su: 50.00 ±4.77 kPa

Su ratio: 0.60 ±0.04

O.C.R.: 3.44 ±0.39

:: Layer No: 7 ::**Code: 7** **Start depth: 9.01 (m), End depth: 12.94 (m)****Description:** Argille**Basic results**

Total cone resistance: 1.07 ±0.22 MPa

Sleeve friction: 33.84 ±28.64 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 3.94E-09 ±4.09E-09 m/s

N60: 5.88 ±1.45 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.06 ±1.01 kN/m³

Constrained Mod.: 8.57 ±3.34 MPa

Go: 39.20 ±13.22 MPa

Su: 61.04 ±7.99 kPa

Su ratio: 0.69 ±0.11

O.C.R.: 3.44 ±0.37

:: Layer No: 8 ::**Code: 8** **Start depth: 12.94 (m), End depth: 15.79 (m)****Description:** Argille**Basic results**

Total cone resistance: 1.66 ±0.18 MPa

Sleeve friction: 82.34 ±21.54 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 3.14E-09 ±2.23E-09 m/s

N60: 9.16 ±0.86 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 18.26 ±0.34 kN/m³

Constrained Mod.: 16.75 ±4.65 MPa

Go: 65.46 ±6.75 MPa

Su: 89.33 ±11.29 kPa

Su ratio: 0.85 ±0.14

O.C.R.: 3.97 ±0.78

:: Layer No: 9 ::**Code: 9** **Start depth: 15.79 (m), End depth: 17.12 (m)****Description:** Argille**Basic results**

Total cone resistance: 1.33 ±0.09 MPa

Sleeve friction: 44.29 ±9.19 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 2.00E-09 ±1.16E-09 m/s

N60: 7.65 ±0.63 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.46 ±0.25 kN/m³

Constrained Mod.: 8.06 ±1.31 MPa

Go: 52.57 ±4.46 MPa

Su: 70.35 ±6.40 kPa

Su ratio: 0.55 ±0.04

O.C.R.: 2.49 ±0.27

:: Layer No: 10 ::**Code:** 10 **Start depth:** 17.12 (m), **End depth:** 20.03 (m)**Description:** Argille**Basic results**

Total cone resistance: 1.33 ±0.14 MPa

Sleeve friction: 56.65 ±13.68 kPa

SBT_n: 3SBT_n description: Clay**Estimation results**

Permeability: 9.33E-10 ±3.10E-10 m/s

N60: 8.32 ±0.87 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.74 ±0.32 kN/m³

Constrained Mod.: 6.63 ±1.67 MPa

Go: 59.35 ±6.69 MPa

Su: 63.80 ±8.13 kPa

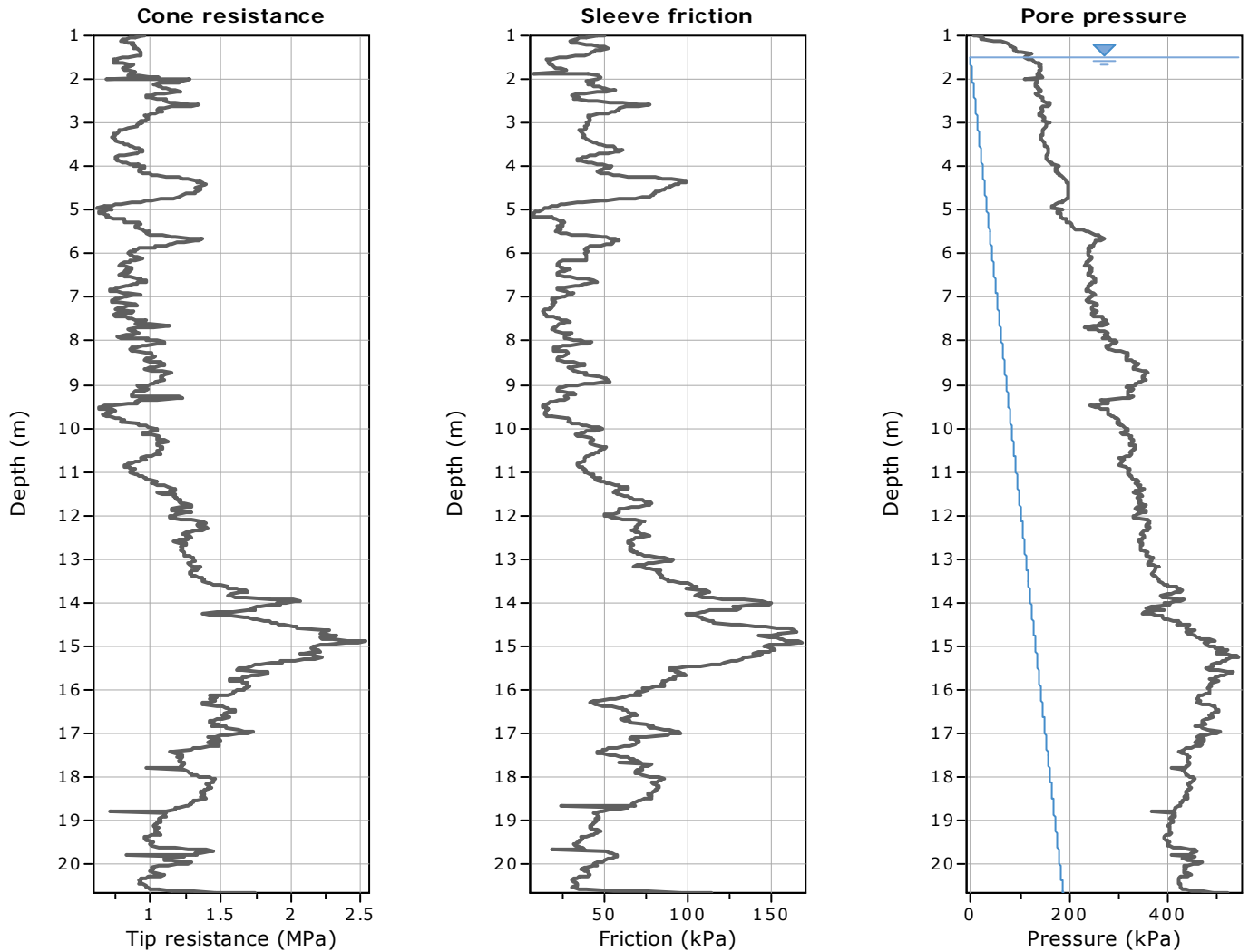
Su ratio: 0.47 ±0.06

O.C.R.: 1.91 ±0.28

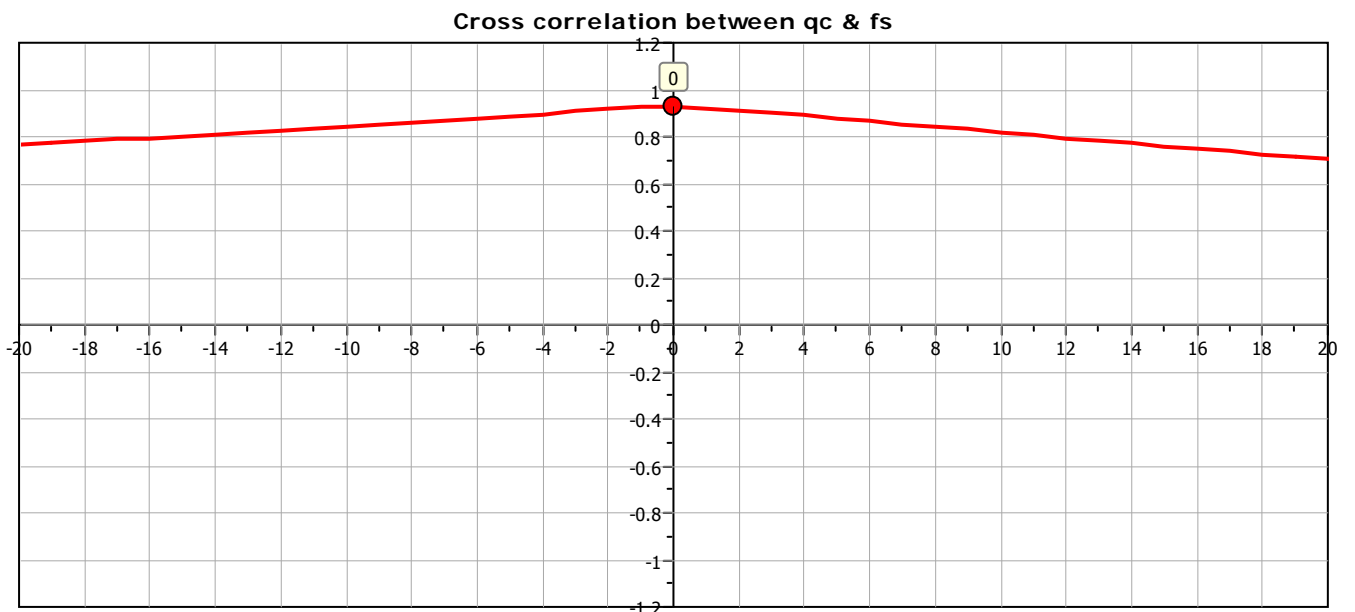
Summary table of mean values

From depth To depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT _{N60} (blows/30cm)	E _s (MPa)	D _r	Friction angle	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, G ₀ (MPa)	Undrained strength, S _u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m ³)
0.00	2.72	1.15E-08	3.9	0.0	0.0	0.0	10.6	28.3	52.5	1.1	6.0	16.9
2.72		(±4.77E-09)	(±0.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.8)	(±3.6)	(±6.5)	(±0.1)	(±0.9)	(±0.4)
2.72	0.72	8.86E-09	5.2	0.0	0.0	0.0	13.4	37.0	60.1	1.4	7.1	17.7
3.44		(±3.13E-08)	(±0.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.7)	(±4.3)	(±6.5)	(±0.2)	(±0.9)	(±0.4)
3.44	1.14	1.24E-08	5.6	0.0	0.0	0.0	15.1	38.8	68.2	1.5	8.3	17.8
4.58		(±4.23E-09)	(±0.7)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.8)	(±5.5)	(±6.4)	(±0.2)	(±1.0)	(±0.4)
4.58	1.12	2.95E-08	4.0	0.0	0.0	0.0	10.9	24.4	61.1	1.1	6.6	16.3
5.70		(±9.34E-09)	(±0.2)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.0)	(±2.0)	(±4.9)	(±0.1)	(±0.6)	(±0.3)
5.70	2.06	1.02E-08	5.5	0.0	0.0	0.0	13.1	37.0	66.2	1.1	6.0	17.4
7.76		(±4.37E-09)	(±0.8)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±3.3)	(±5.1)	(±10.2)	(±0.3)	(±1.5)	(±0.5)
7.76	1.25	8.90E-09	3.9	0.0	0.0	0.0	5.2	23.9	50.0	0.6	3.4	15.8
9.01		(±4.36E-09)	(±0.3)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.8)	(±2.3)	(±4.8)	(±0.0)	(±0.4)	(±0.4)
9.01	3.93	3.94E-09	5.9	0.0	0.0	0.0	8.6	39.2	61.0	0.7	3.4	17.1
12.94		(±4.09E-09)	(±1.4)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±3.3)	(±13.2)	(±8.0)	(±0.1)	(±0.4)	(±1.0)
12.94	2.85	3.14E-09	9.2	0.0	0.0	0.0	16.8	65.5	89.3	0.9	4.0	18.3
15.79		(±2.23E-09)	(±0.9)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±4.6)	(±6.7)	(±11.3)	(±0.1)	(±0.8)	(±0.3)
15.79	1.33	2.00E-09	7.7	0.0	0.0	0.0	8.1	52.6	70.3	0.6	2.5	17.5
17.12		(±1.16E-09)	(±0.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.3)	(±4.5)	(±6.4)	(±0.0)	(±0.3)	(±0.3)
17.12	2.91	9.33E-10	8.3	0.0	0.0	0.0	6.6	59.4	63.8	0.5	1.9	17.7
20.03		(±3.10E-10)	(±0.9)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.7)	(±6.7)	(±8.1)	(±0.1)	(±0.3)	(±0.3)

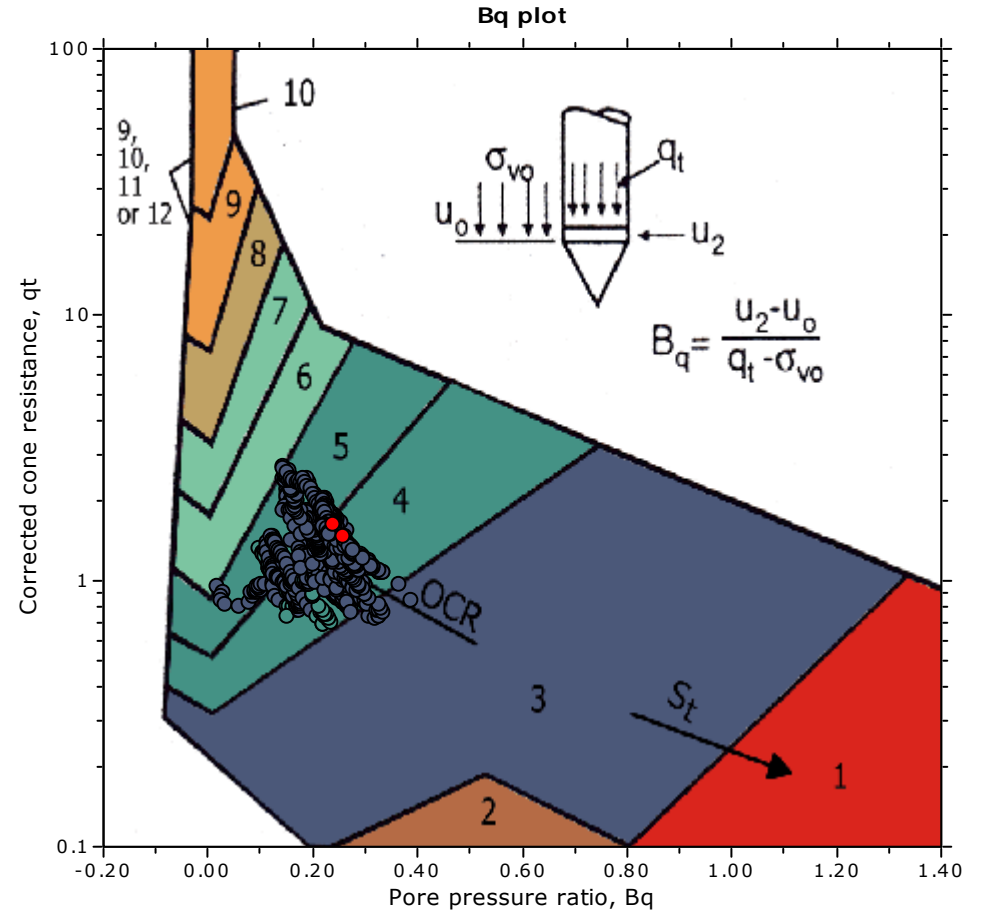
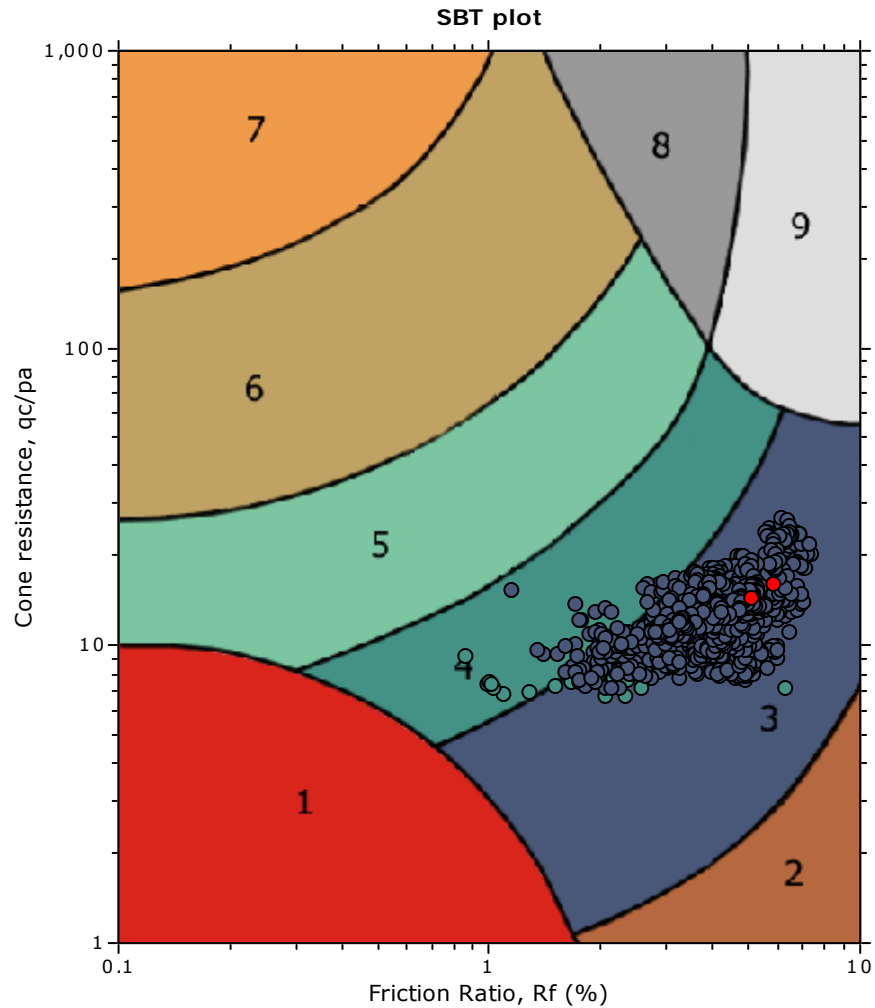
Depth values presented in this table are measured from free ground surface



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



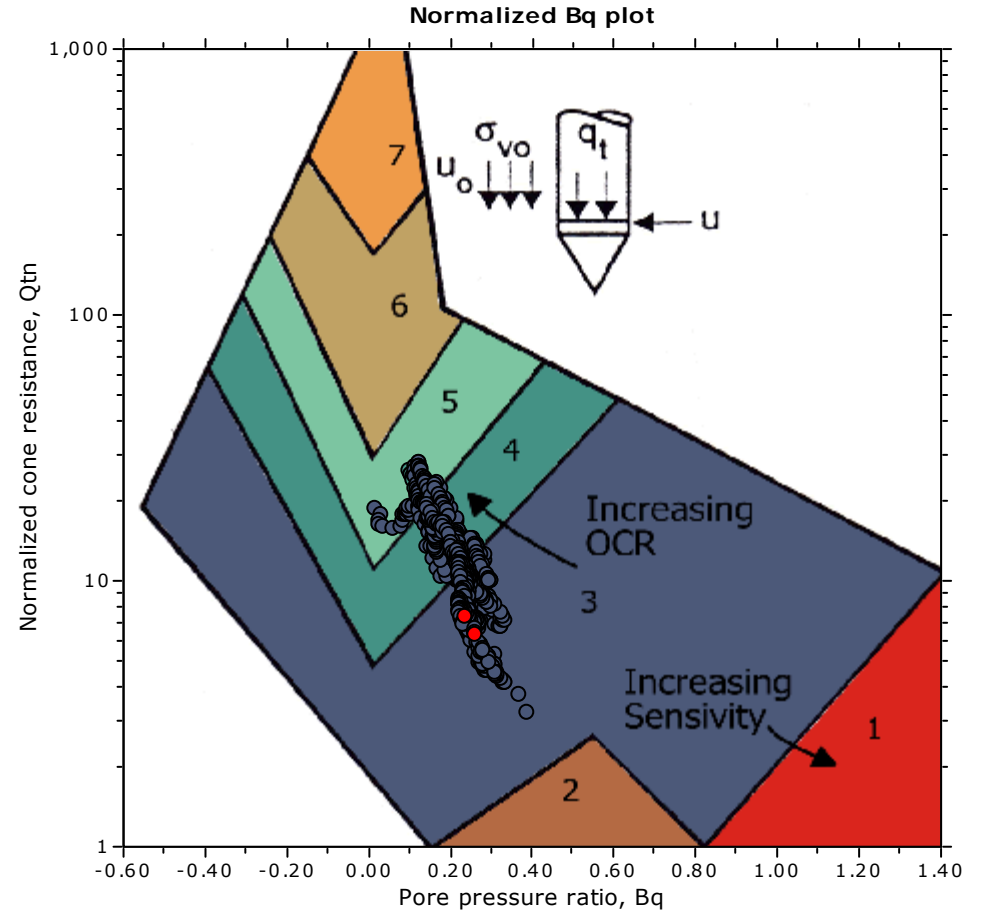
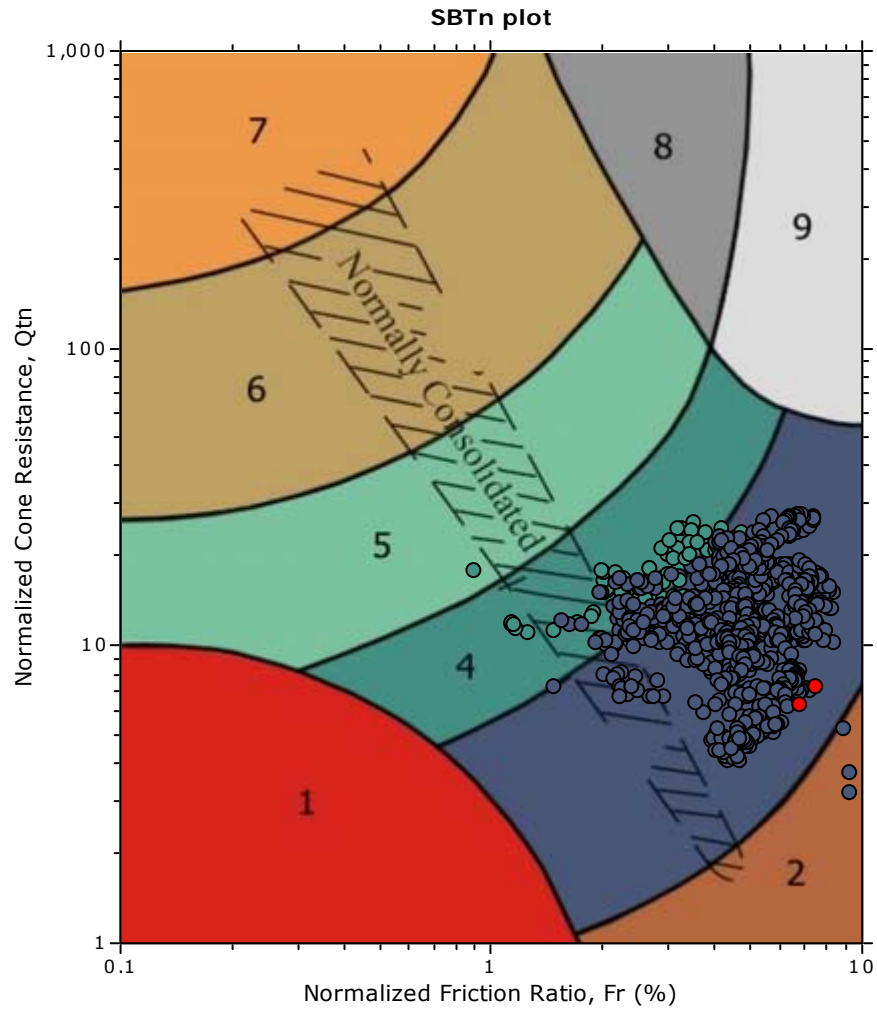
SBT - Bq plots



SBT legend

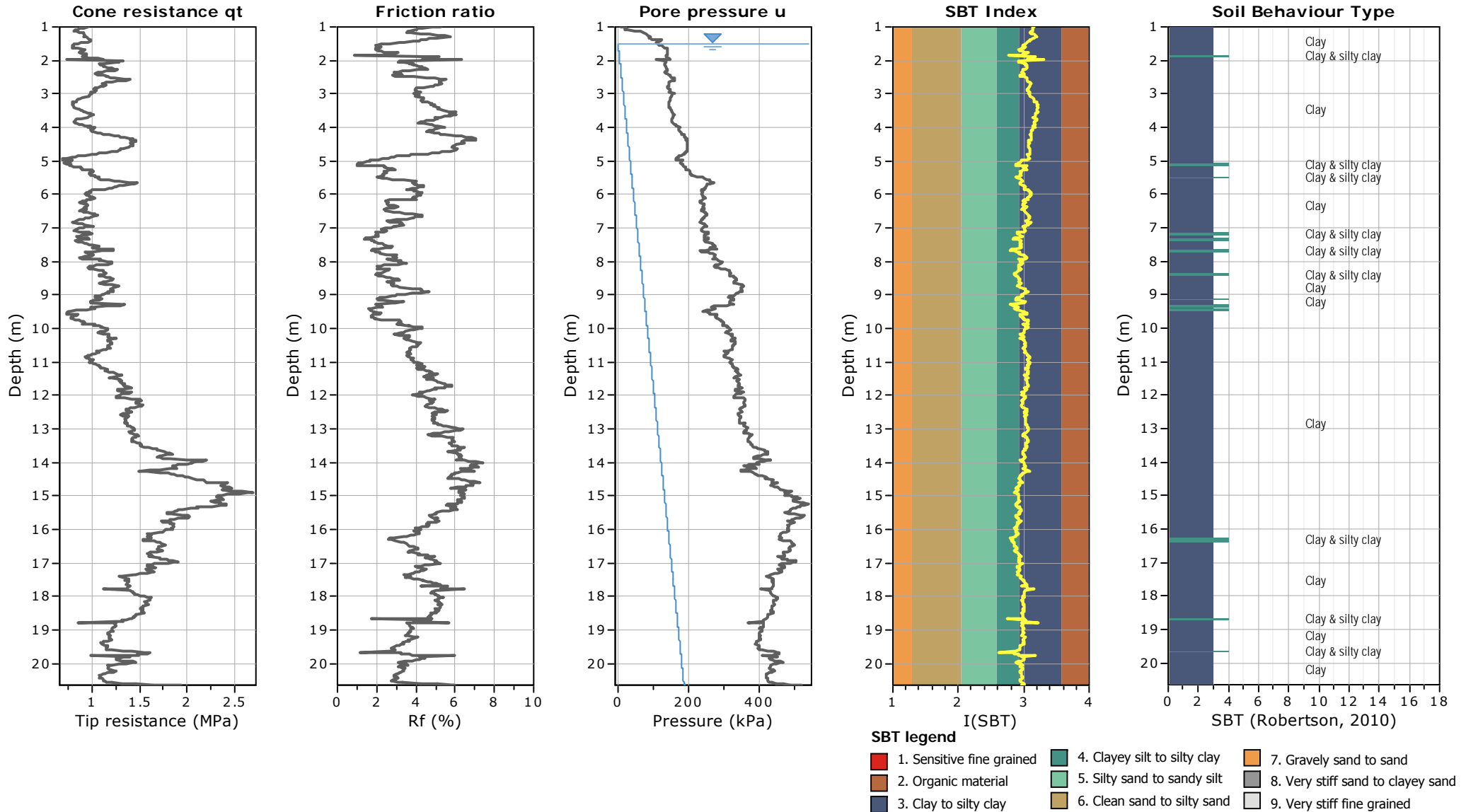
- | | | |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sensitive fine grained | 4. Clayey silt to silty clay | 7. Gravely sand to sand |
| 2. Organic material | 5. Silty sand to sandy silt | 8. Very stiff sand to clayey sand |
| 3. Clay to silty clay | 6. Clean sand to silty sand | 9. Very stiff fine grained |

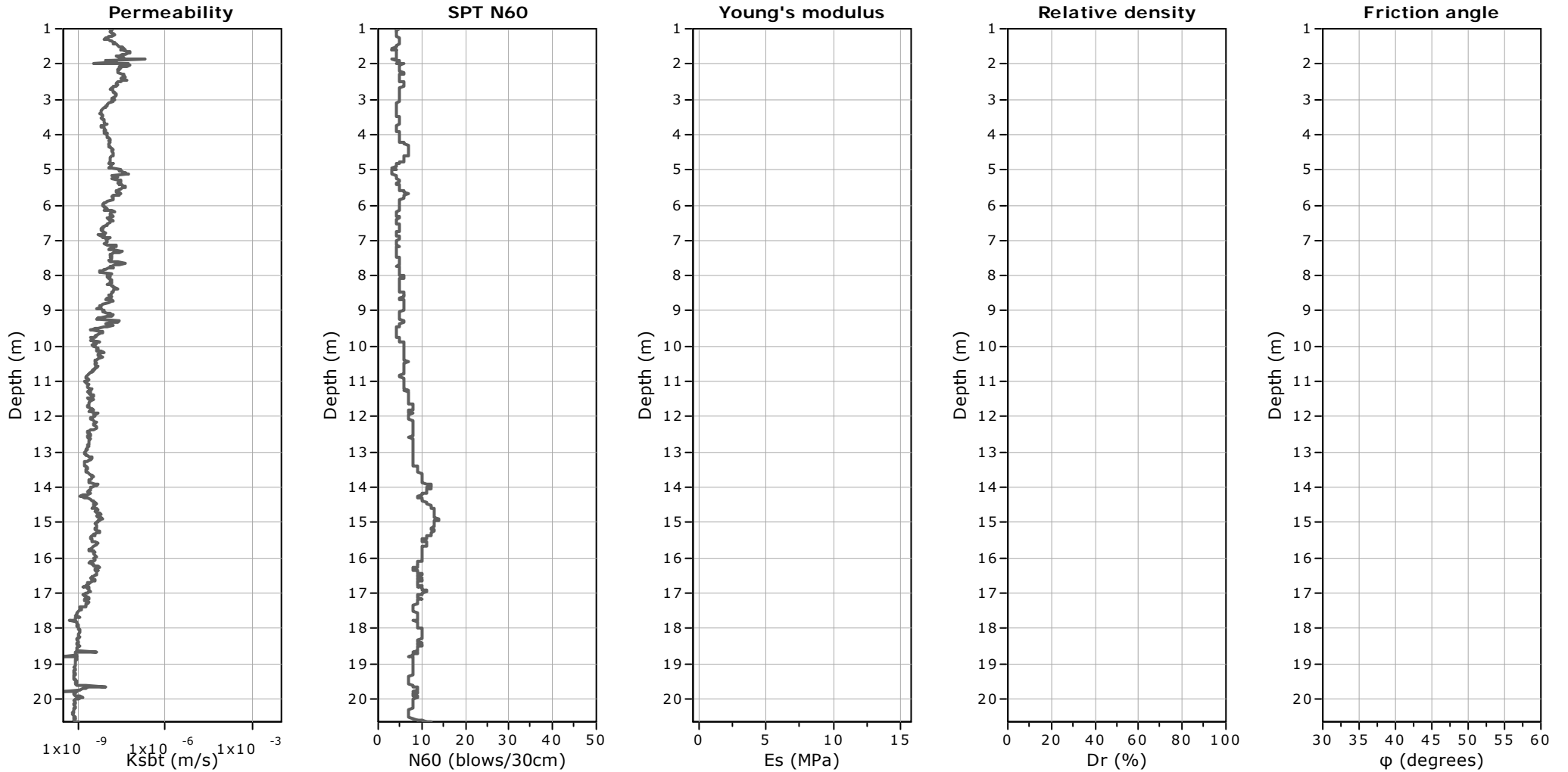
SBT - Bq plots (normalized)



SBTn legend

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 1. Sensitive fine grained ■ 2. Organic material ■ 3. Clay to silty clay | <ul style="list-style-type: none"> ■ 4. Clayey silt to silty clay ■ 5. Silty sand to sandy silt ■ 6. Clean sand to silty sand | <ul style="list-style-type: none"> ■ 7. Gravely sand to sand ■ 8. Very stiff sand to clayey sand ■ 9. Very stiff fine grained |
|---|---|---|





Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n

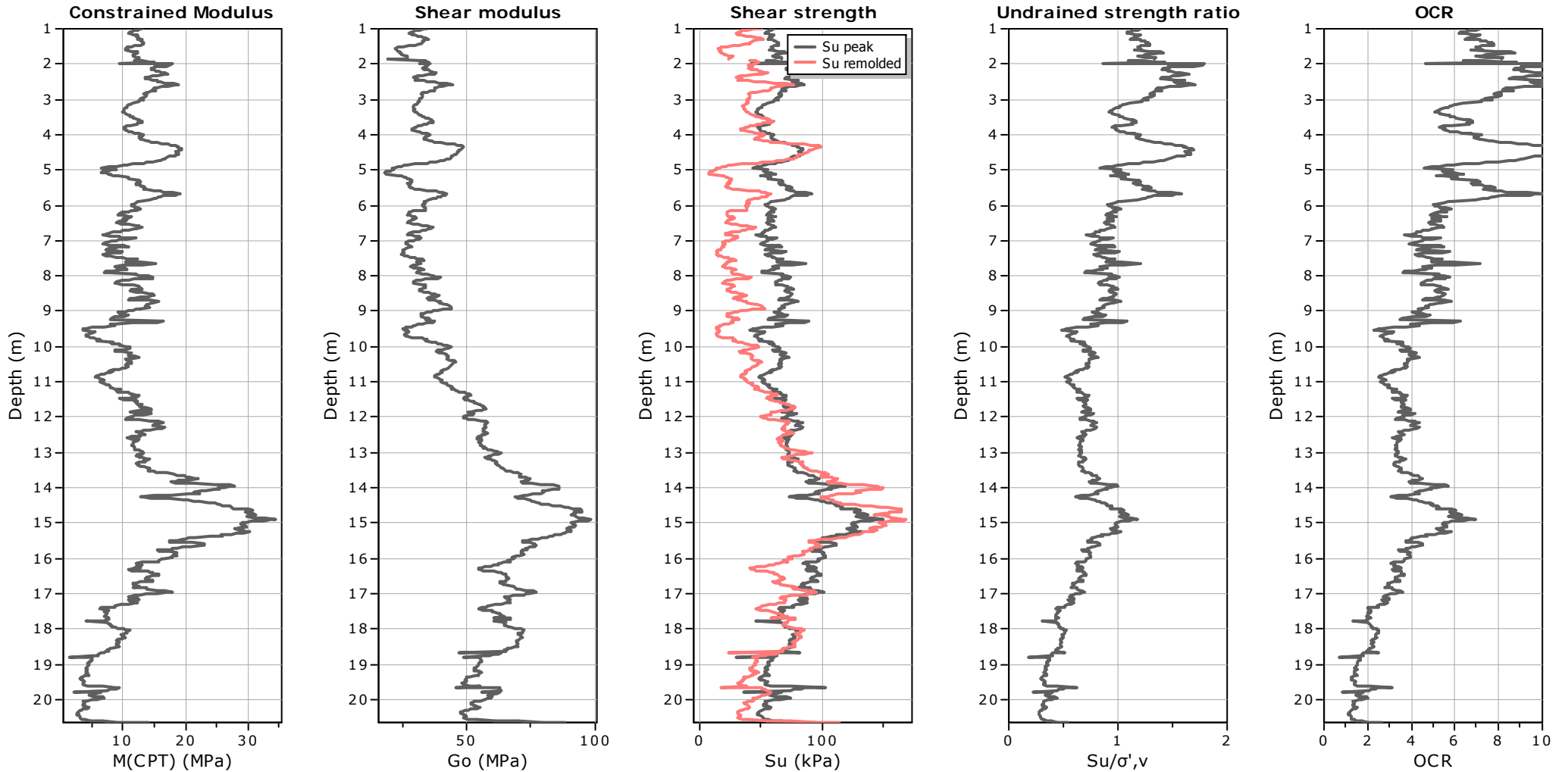
SPT N₆₀: Based on I_c and q_t

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

Relative density constant, C_{Dr}: 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data



Calculation parameters

Constrained modulus: Based on variable *alpha* using I_c and Q_m (Robertson, 2009)

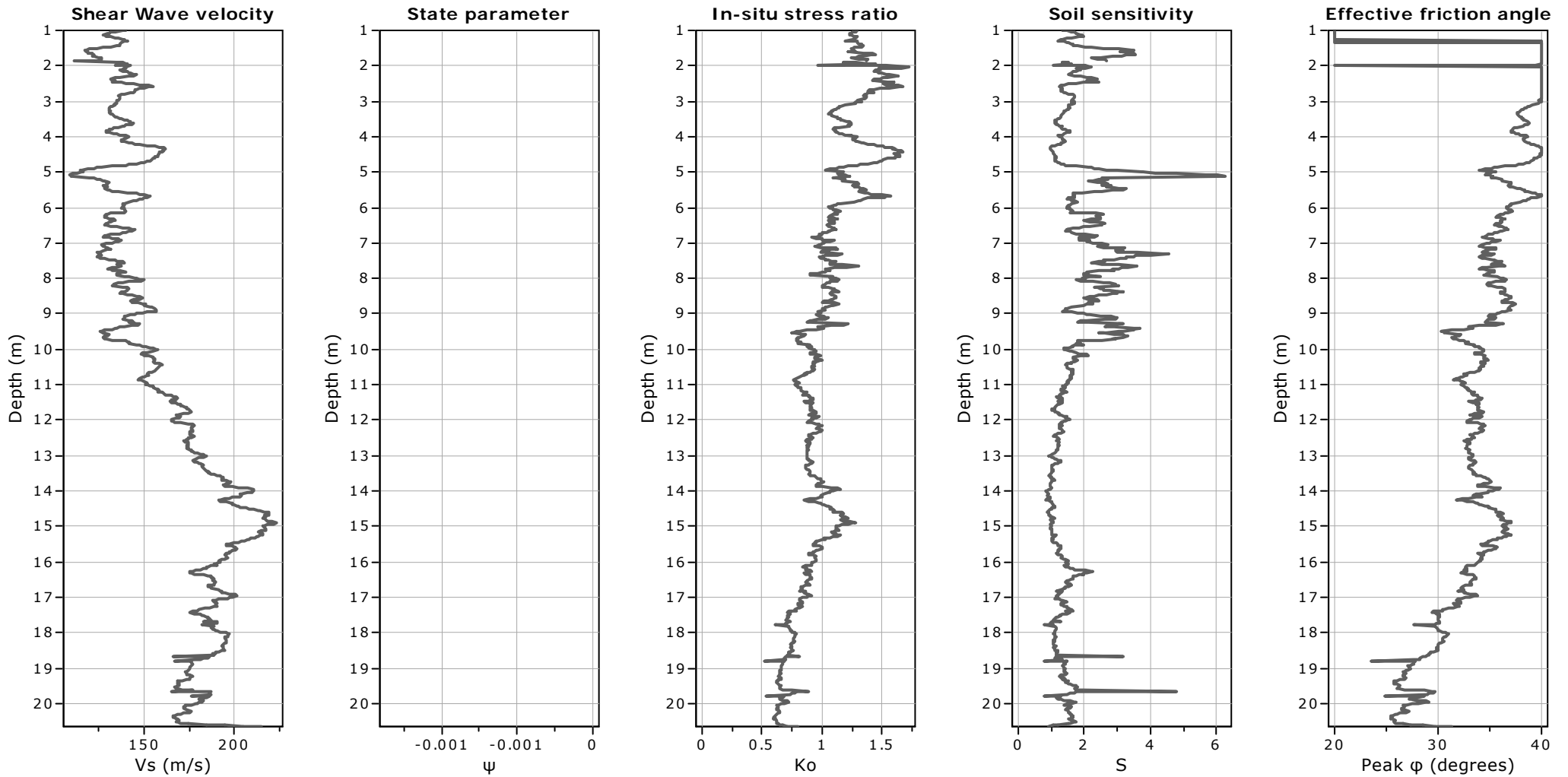
Go: Based on variable *alpha* using I_c (Robertson, 2009)

Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt} : Auto

OCR factor for clays, N_{kt} : Auto

● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data



Calculation parameters

Soil Sensitivity factor, N_s : 7.10

—●— User defined estimation data

Dott. Geol. Valeriano Franchi

V.le Caduti in Guerra, 1

41121 Modena

valerianofranchi@tin.it

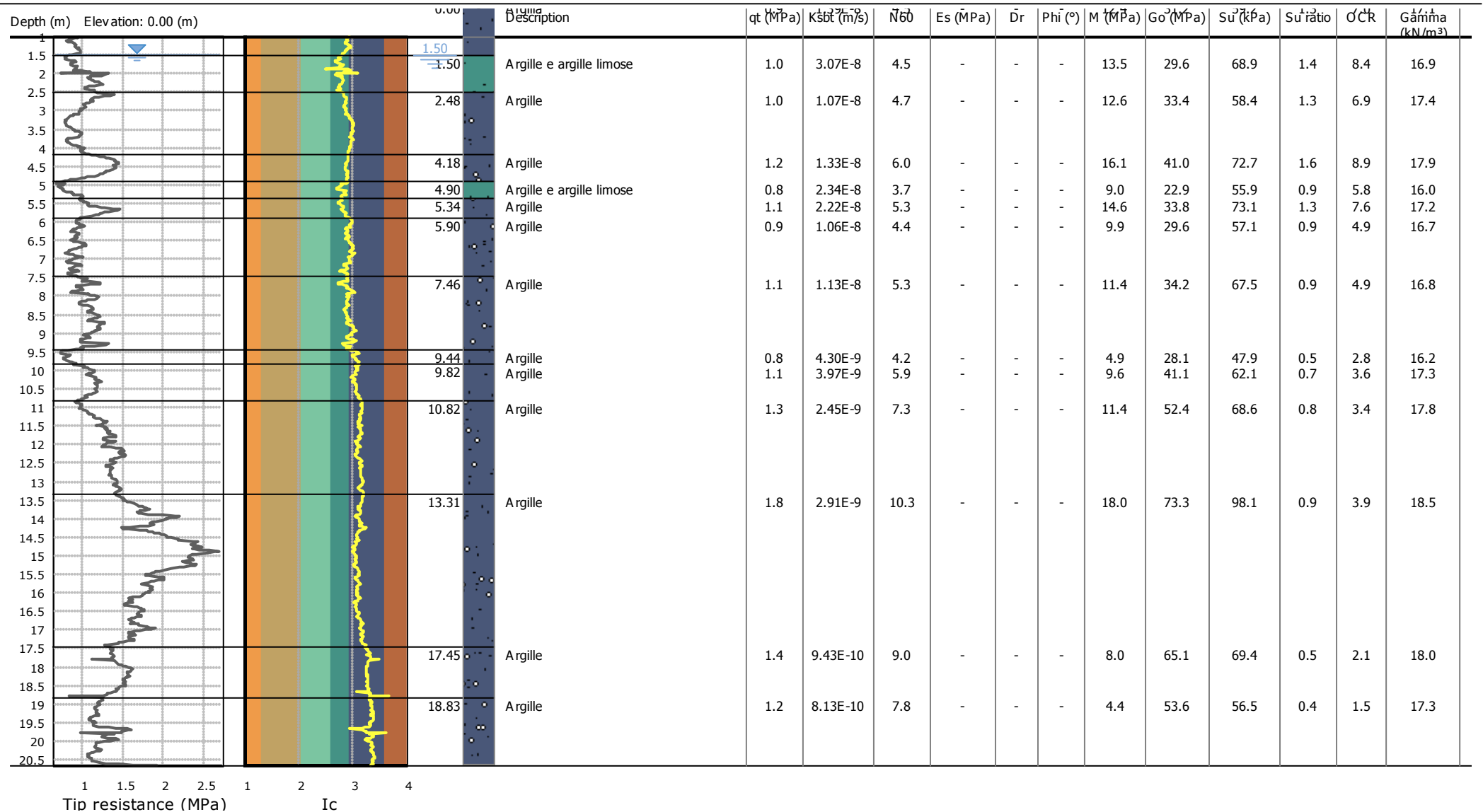
Project: Accordo Operativo RINNAI ITALIA s.r.l.

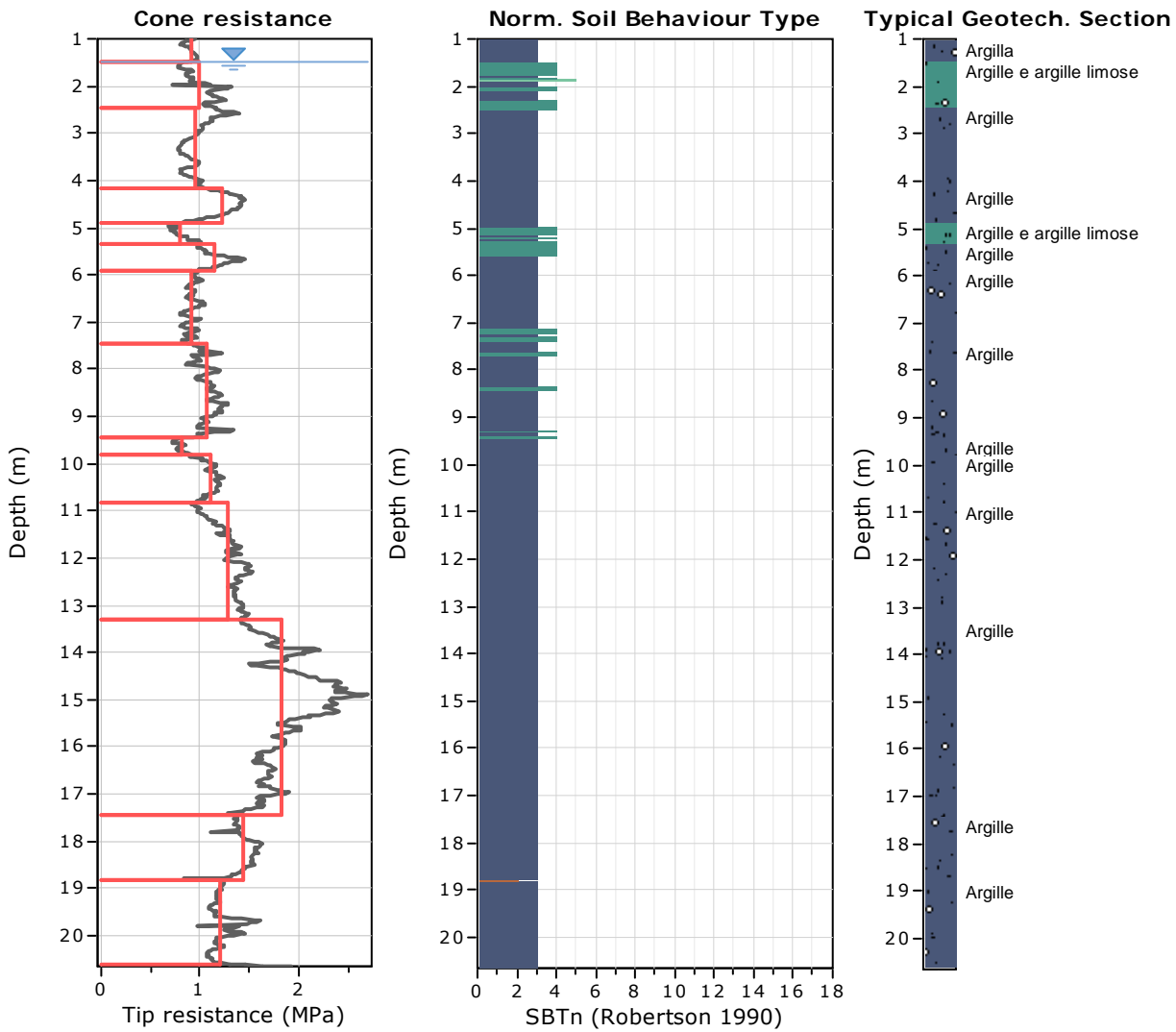
Location: Campogalliano (MO)

CPT: CPTu-2

Total depth: 20.65 m

Coords: X:0.00, Y:0.00





Tabular results

::: Layer No: 1 :::		
Code: 1	Start depth: 0.00 (m), End depth: 1.50 (m)	
Description: Argilla		
Basic results		
Total cone resistance:	0.91 ±0.05 MPa	
Sleeve friction:	38.45 ±8.32 kPa	
SBT _n :	3	
SBT _n description:	Clay	
Estimation results		
Permeability:	1.39E-08 ±4.75E-09 m/s	Constrained Mod.: 12.39 ±0.74 MPa
N60:	4.47 ±0.51 blows	Go: 31.23 ±2.69 MPa
Es:	0.00 ±0.00 MPa	Su: 59.18 ±3.13 kPa
Dr (%):	0.00 ±0.00	Su ratio: 1.26 ±0.08
φ (degrees):	0.00 ±0.00 °	O.C.R.: 6.98 ±0.46
Unit weight:	17.15 ±0.27 kN/m ³	

.: Layer No: 2 .:

Code: 2 Start depth: 1.50 (m), End depth: 2.48 (m)

Description: Argille e argille limose

Basic results

Total cone resistance: 1.00 ±0.16 MPa

Sleeve friction: 30.68 ±13.05 kPa

SBT_n: 4

SBTn description: Clay & silty clay

Estimation results

Permeability: 3.07E-08 ±2.85E-08 m/s

N60: 4.51 ±0.76 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 16.93 ±0.56 kN/m³

Constrained Mod.: 13.53 ±2.21 MPa

Go: 29.57 ±5.07 MPa

Su: 68.88 ±9.68 kPa

Su ratio: 1.38 ±0.23

O.C.R.: 8.44 ±1.49

.: Layer No: 3 .:

Code: 3 Start depth: 2.48 (m), End depth: 4.18 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 0.96 ±0.14 MPa

Sleeve friction: 45.77 ±9.50 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 1.07E-08 ±5.75E-09 m/s

N60: 4.71 ±0.60 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.37 ±0.27 kN/m³

Constrained Mod.: 12.61 ±2.04 MPa

Go: 33.36 ±3.42 MPa

Su: 58.36 ±9.61 kPa

Su ratio: 1.29 ±0.21

O.C.R.: 6.86 ±1.44

.: Layer No: 4 .:

Code: 4 Start depth: 4.18 (m), End depth: 4.90 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 1.23 ±0.19 MPa

Sleeve friction: 67.75 ±22.60 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 1.33E-08 ±1.78E-09 m/s

N60: 5.99 ±1.01 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.92 ±0.53 kN/m³

Constrained Mod.: 16.13 ±2.77 MPa

Go: 41.04 ±6.77 MPa

Su: 72.70 ±9.85 kPa

Su ratio: 1.63 ±0.29

O.C.R.: 8.91 ±1.61

.: Layer No: 5 .:

Code: 5 Start depth: 4.90 (m), End depth: 5.34 (m)

Description: Argille e argille limose

Basic results

Total cone resistance: 0.80 ±0.11 MPa

Sleeve friction: 15.26 ±7.16 kPa

SBT_n: 4

SBTn description: Clay & silty clay

Estimation results

Permeability: 2.34E-08 ±1.28E-08 m/s

N60: 3.67 ±0.76 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 16.04 ±0.58 kN/m³

Constrained Mod.: 9.03 ±2.15 MPa

Go: 22.92 ±3.85 MPa

Su: 55.89 ±6.77 kPa

Su ratio: 0.93 ±0.13

O.C.R.: 5.82 ±0.73

.: Layer No: 6 .:

Code: 6 Start depth: 5.34 (m), End depth: 5.90 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 1.14 ±0.16 MPa

Sleeve friction: 36.05 ±13.91 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 2.22E-08 ±8.46E-09 m/s

N60: 5.28 ±0.82 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.16 ±0.48 kN/m³

Constrained Mod.: 14.58 ±2.16 MPa

Go: 33.79 ±5.49 MPa

Su: 73.06 ±8.33 kPa

Su ratio: 1.29 ±0.18

O.C.R.: 7.57 ±1.03

.: Layer No: 7 .:

Code: 7 Start depth: 5.90 (m), End depth: 7.46 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 0.91 ±0.06 MPa

Sleeve friction: 25.46 ±9.13 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 1.06E-08 ±5.08E-09 m/s

N60: 4.44 ±0.50 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 16.68 ±0.41 kN/m³

Constrained Mod.: 9.86 ±1.82 MPa

Go: 29.65 ±3.27 MPa

Su: 57.09 ±4.52 kPa

Su ratio: 0.89 ±0.10

O.C.R.: 4.89 ±0.53

.: Layer No: 8 .:

Code: 8 Start depth: 7.46 (m), End depth: 9.44 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 1.08 ±0.11 MPa

Sleeve friction: 27.96 ±8.80 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 1.13E-08 ±6.24E-09 m/s

N60: 5.29 ±0.51 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 16.85 ±0.35 kN/m³

Constrained Mod.: 11.36 ±2.42 MPa

Go: 34.15 ±4.07 MPa

Su: 67.45 ±7.66 kPa

Su ratio: 0.87 ±0.10

O.C.R.: 4.85 ±0.70

.: Layer No: 9 .:

Code: 9 Start depth: 9.44 (m), End depth: 9.82 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 0.81 ±0.07 MPa

Sleeve friction: 16.90 ±5.75 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 4.30E-09 ±1.99E-09 m/s

N60: 4.23 ±0.44 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 16.16 ±0.34 kN/m³

Constrained Mod.: 4.90 ±1.00 MPa

Go: 28.07 ±3.11 MPa

Su: 47.91 ±4.66 kPa

Su ratio: 0.54 ±0.05

O.C.R.: 2.79 ±0.35

.: Layer No: 10 .:

Code: 10 Start depth: 9.82 (m), End depth: 10.82 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 1.10 ±0.09 MPa

Sleeve friction: 40.12 ±5.74 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 3.97E-09 ±1.19E-09 m/s

N60: 5.93 ±0.37 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.27 ±0.19 kN/m³

Constrained Mod.: 9.64 ±1.75 MPa

Go: 41.10 ±2.82 MPa

Su: 62.08 ±5.73 kPa

Su ratio: 0.74 ±0.07

O.C.R.: 3.59 ±0.42

.: Layer No: 11 .:

Code: 11 Start depth: 10.82 (m), End depth: 13.31 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 1.29 ±0.16 MPa

Sleeve friction: 61.81 ±13.39 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 2.45E-09 ±6.81E-10 m/s

N60: 7.28 ±0.84 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.83 ±0.31 kN/m³

Constrained Mod.: 11.43 ±2.58 MPa

Go: 52.37 ±6.51 MPa

Su: 68.62 ±8.63 kPa

Su ratio: 0.75 ±0.08

O.C.R.: 3.42 ±0.42

.: Layer No: 12 .:

Code: 12 Start depth: 13.31 (m), End depth: 17.45 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 1.84 ±0.31 MPa

Sleeve friction: 94.38 ±34.46 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 2.91E-09 ±1.16E-09 m/s

N60: 10.25 ±1.54 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 18.45 ±0.46 kN/m³

Constrained Mod.: 18.02 ±6.77 MPa

Go: 73.28 ±10.99 MPa

Su: 98.07 ±17.70 kPa

Su ratio: 0.85 ±0.20

O.C.R.: 3.95 ±1.04

.: Layer No: 13 .:

Code: 13 Start depth: 17.45 (m), End depth: 18.83 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 1.43 ±0.13 MPa

Sleeve friction: 68.67 ±12.11 kPa

SBT_n: 3

SBTn description: Clay

Estimation results

Permeability: 9.43E-10 ±4.02E-10 m/s

N60: 9.04 ±0.72 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.99 ±0.27 kN/m³

Constrained Mod.: 8.00 ±1.71 MPa

Go: 65.14 ±5.52 MPa

Su: 69.36 ±8.03 kPa

Su ratio: 0.51 ±0.06

O.C.R.: 2.08 ±0.29

.: Layer No: 14 .:

Code: 14 Start depth: 18.83 (m), End depth: 20.61 (m)

Description: Argille

Basic results

Total cone resistance: 1.21 ±0.12 MPa

Sleeve friction: 40.72 ±7.77 kPa

SBT_n: 3SBT_n description: Clay**Estimation results**

Permeability: 8.13E-10 ±9.21E-10 m/s

N60: 7.81 ±0.62 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.32 ±0.24 kN/m³

Constrained Mod.: 4.43 ±1.43 MPa

Go: 53.63 ±4.21 MPa

Su: 56.50 ±9.48 kPa

Su ratio: 0.37 ±0.05

O.C.R.: 1.46 ±0.32

Dott. Geol. Valeriano Franchi

V.le Caduti in Guerra, 1

41121 Modena

valerianofranchi@tin.it

CPT: CPTu-2

Project: Accordo Operativo RINNAI ITALIA s.r.l.

Total depth: 20.65 m, Date: 17/04/2019

Location: Campogalliano (MO)

Coords: X:0.00, Y:0.00

Summary table of mean values

From depth To depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT _{N60} (blows/30cm)	E _s (MPa)	D _r	Friction angle	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, G ₀ (MPa)	Undrained strength, S _u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m ³)
0.00	1.50	1.39E-08	4.5	0.0	0.0	0.0	12.4	31.2	59.2	1.3	7.0	17.1
1.50		(±4.75E-09)	(±0.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.7)	(±2.7)	(±3.1)	(±0.1)	(±0.5)	(±0.3)
1.50	0.98	3.07E-08	4.5	0.0	0.0	0.0	13.5	29.6	68.9	1.4	8.4	16.9
2.48		(±2.85E-08)	(±0.8)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±2.2)	(±5.1)	(±9.7)	(±0.2)	(±1.5)	(±0.6)
2.48	1.70	1.07E-08	4.7	0.0	0.0	0.0	12.6	33.4	58.4	1.3	6.9	17.4
4.18		(±5.75E-09)	(±0.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±2.0)	(±3.4)	(±9.6)	(±0.2)	(±1.4)	(±0.3)
4.18	0.72	1.33E-08	6.0	0.0	0.0	0.0	16.1	41.0	72.7	1.6	8.9	17.9
4.90		(±1.78E-09)	(±1.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±2.8)	(±6.8)	(±9.9)	(±0.3)	(±1.6)	(±0.5)
4.90	0.44	2.34E-08	3.7	0.0	0.0	0.0	9.0	22.9	55.9	0.9	5.8	16.0
5.34		(±1.28E-08)	(±0.8)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±2.1)	(±3.8)	(±6.8)	(±0.1)	(±0.7)	(±0.6)
5.34	0.56	2.22E-08	5.3	0.0	0.0	0.0	14.6	33.8	73.1	1.3	7.6	17.2
5.90		(±8.46E-09)	(±0.8)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±2.2)	(±5.5)	(±8.3)	(±0.2)	(±1.0)	(±0.5)
5.90	1.56	1.06E-08	4.4	0.0	0.0	0.0	9.9	29.6	57.1	0.9	4.9	16.7
7.46		(±5.08E-09)	(±0.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.8)	(±3.3)	(±4.5)	(±0.1)	(±0.5)	(±0.4)
7.46	1.98	1.13E-08	5.3	0.0	0.0	0.0	11.4	34.2	67.5	0.9	4.9	16.8
9.44		(±6.24E-09)	(±0.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±2.4)	(±4.1)	(±7.7)	(±0.1)	(±0.7)	(±0.3)
9.44	0.38	4.30E-09	4.2	0.0	0.0	0.0	4.9	28.1	47.9	0.5	2.8	16.2
9.82		(±1.99E-09)	(±0.4)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.0)	(±3.1)	(±4.7)	(±0.1)	(±0.3)	(±0.3)
9.82	1.00	3.97E-09	5.9	0.0	0.0	0.0	9.6	41.1	62.1	0.7	3.6	17.3
10.82		(±1.19E-09)	(±0.4)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.7)	(±2.8)	(±5.7)	(±0.1)	(±0.4)	(±0.2)
10.82	2.49	2.45E-09	7.3	0.0	0.0	0.0	11.4	52.4	68.6	0.8	3.4	17.8
13.31		(±6.81E-10)	(±0.8)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±2.6)	(±6.5)	(±8.6)	(±0.1)	(±0.4)	(±0.3)

Dott. Geol. Valeriano Franchi

V.le Caduti in Guerra, 1

41121 Modena

valerianofranchi@tin.it

Project: **Accordo Operativo RINNAI ITALIA s.r.l.**

Location: **Campogalliano (MO)**

CPT: CPTu-2

Total depth: 20.65 m, Date: 17/04/2019

Coords: X:0.00, Y:0.00

Summary table of mean values

From depth To depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT _{N60} (blows/30cm)	E _s (MPa)	D _r	Friction angle	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, G ₀ (MPa)	Undrained strength, S _u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m ³)
13.31	4.14	2.91E-09	10.3	0.0	0.0	0.0	18.0	73.3	98.1	0.9	3.9	18.5
17.45		(±1.16E-09)	(±1.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±6.8)	(±11.0)	(±17.7)	(±0.2)	(±1.0)	(±0.5)
17.45	1.38	9.43E-10	9.0	0.0	0.0	0.0	8.0	65.1	69.4	0.5	2.1	18.0
18.83		(±4.02E-10)	(±0.7)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.7)	(±5.5)	(±8.0)	(±0.1)	(±0.3)	(±0.3)
18.83	1.78	8.13E-10	7.8	0.0	0.0	0.0	4.4	53.6	56.5	0.4	1.5	17.3
20.61		(±9.21E-10)	(±0.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.4)	(±4.2)	(±9.5)	(±0.1)	(±0.3)	(±0.2)

Depth values presented in this table are measured from free ground surface

Allegato 2b

Indagini geognostiche eseguite per questo studio (2 CPTm)

Elaborazione parametri geotecnici per passo strumentale – CPTm-1

Prof.	Qc_MPa	Litologia	Gamma	OCR	Cu	c'	St	Eu	Dr%	Par.Sabb.	Ey	fi	G0	M	Poiss
0.6	3.4	Sabbie - da sabbie pulite a sabbie limose	19						43.57	-0.09	32.52633	37.65	40.76634	65.05267	0.22
0.8	1.9	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.9						32.02	-0.11	32.06148	34.7	40.18372	26.03277	0.17
1	1.3	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.5	30.84	74.21	9.66	0.79	17.7963					35.83931	17.7963	0.5
1.2	1.3	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	25.31	75.86	9.41	0.89	17.79686					36.29721	17.79686	0.5
1.4	0.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	12.2	49.65	5.45	0.65	12.3057					34.44579	12.3057	0.5
1.6	0.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.4	7.99	40.64	4.23	0.88	8.70807					27.45171	8.70807	0.5
1.8	0.9	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.1	11.82	58.02	6.51	1.52	12.73289					26.40796	12.3085	0.45
2	1.4	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.3						27.23	-0.06	23.61262	33.16	29.59448	19.17259	0.18
2.2	1.2	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18	13.69	71.66	8.21	1.01	16.99108					38.02149	16.42477	0.45
2.4	1.1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.4	12.85	71.6	8.17	1.58	15.57255					31.09338	15.05352	0.45
2.6	1.3	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.5	15.76	87.67	10.17	1.88	18.4128					32.80409	17.7991	0.45
2.8	1.1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.8	10.5	66.68	7.31	1.1	15.57139					37.12236	15.0524	0.45
3	1.3	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.7	13.23	83.19	9.41	1.45	18.41222					37.23182	17.79854	0.45
3.2	1.2	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.1	10.13	70.39	7.51	0.92	16.99079					43.15407	16.42449	0.45
3.4	1.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.9	8.72	65.37	6.88	0.99	15.5711					40.56276	15.05212	0.45
3.6	1.4	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.9	12.39	88.96	9.86	1.4	19.83191					41.65553	19.17091	0.45
3.8	1.4	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.2	11.08	84.53	9.31	1.07	19.83104					46.68245	19.17007	0.45
4	1.7	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	14.29	106.72	12.31	1.31	24.09156					49.33702	23.28859	0.45
4.2	1.4	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	9.9	83.28	9.04	0.99	19.83075					49.7333	19.16979	0.45
4.4	1.3	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.1	8.73	78.38	8.39	1.07	18.41106					46.76134	17.79742	0.45
4.6	1.4	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	9.06	83.19	8.76	0.99	19.83075					51.00905	19.16979	0.45
4.8	1.6	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	10.7	97.61	10.64	1.13	22.67129					53.36841	21.91566	0.45
5	1.6	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.4	10.1	96.33	10.33	1.06	22.671					55.43432	21.91538	0.45
5.2	2.1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.5	14.87	133.6	15.21	1.4	29.77205					58.69713	28.77975	0.45
5.4	1.6	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.6	9.05	94.02	10.02	0.93	22.67043					59.80915	21.91482	0.45
5.6	1.6	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	9.11	97.43	10.33	1.12	22.67129					56.14154	21.91566	0.45
5.8	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	4.18	56.12	5.28	0.72	13.81672					51.23567	13.35621	0.45
6	1.4	Argille - da argilla ad argilla limosa	18	7.24	86.74	8.76	1.23	19.83162					51.66141	19.17063	0.45
6.2	1.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	18	4.62	63.74	6.02	0.86	15.57082					51.5964	15.05184	0.45
6.4	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.6	4.07	59.85	5.67	1.03	12.68599					46.89396	12.26317	0.45
6.6	0.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	16.9	3.09	50.93	4.53	1.43	7.64449					37.4881	7.3897	0.45
6.8	0.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.4	2.67	46.54	4.06	0.89	7.44152					44.75461	7.19349	0.45
7	1.9	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.6	11.48	138.38	15.25	2.66	26.93412					48.59716	26.03641	0.45
7.2	0.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.7	2.91	51.49	4.57	0.81	9.13005					50.37043	8.82575	0.45
7.4	0.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.3	2.49	47.54	4.06	1	6.88418					44.19254	6.65473	0.45
7.6	2.1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.8	11.95	151.81	16.86	2.57	29.77408					53.72129	28.78171	0.45
7.8	2.7	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.4						30.08	-0.17	52.32239	34.11	65.57739	38.39055	0.11
8	2.5	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	13.38	172.15	19.58	2.06	35.45371					64.78429	34.27204	0.45
8.2	1.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.4	6.58	102.86	10.31	1.08	24.09127					66.86021	23.28831	0.45
8.4	1.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.3	3.1	60.84	5.38	0.66	12.14456					63.98751	11.73978	0.45
8.6	2.1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.2	9.49	141.36	15.21	1.85	29.77292					63.33292	28.78059	0.45
8.8	2.6	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.1	14.29	196.74	22.74	2.66	38.29483					64.03953	37.01846	0.45
9	2.4	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.4	10.71	160.71	17.39	1.8	34.03314					69.69637	32.89882	0.45
9.2	1.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.5	6.88	117.44	11.9	1.21	26.93152					71.05078	26.03389	0.45
9.4	1.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	4.78	91.93	8.8	1.16	21.16052					64.44655	20.45524	0.45
9.6	2.7	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.4	13.02	197.42	22.49	2.3	39.71423					71.65626	38.39055	0.45

Elaborazione parametri geotecnici per passo strumentale – CPTm-1

Prof.	Qc_MPa	Litologia	Gamma	OCR	Cu	c'	St	Eu	Dr%	Par.Sabb.	Ey	fi	G0	M	Poiss
9.8	2.5	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.1	11.84	187.4	20.88	2.54	36.87456					66.53265	35.64553	0.45
10	2.7	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.5	11.9	190.84	21.39	1.96	39.71394					76.33979	38.39027	0.45
10.2	2.9	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.7	12.75	204.61	22.92	1.97	42.55389					79.75306	41.13557	0.45
10.4	2.7	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	12.12	201.03	22.49	2.49	39.71451					71.65678	38.39083	0.45
10.6	2.5	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	10.23	179.84	19.35	2.1	36.87398					73.62546	35.64497	0.45
10.8	3	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.8						27.84	-0.06	51.04636	33.37	63.9781	42.51102	0.18
11	2.1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.2	7.04	140.67	14.39	1.81	29.77292					70.08572	28.78059	0.45
11.2	2.8	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.2	12.07	214.18	23.86	2.82	41.13507					72.36362	39.76404	0.45
11.4	2	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.9	6.55	138.11	14.1	2.09	28.35352					65.9045	27.4085	0.45
11.6	2.5	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.2	8.82	174.29	18.6	2.18	35.454					73.53147	34.27232	0.45
11.8	2.4	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.8	8.83	177.87	18.8	2.87	34.03488					66.25709	32.9005	0.45
12	2.3	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	7.2	154.26	15.76	1.82	32.61317					75.80556	31.52617	0.45
12.2	1.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.2	4.66	114.08	10.92	1.38	24.09072					74.48255	23.28778	0.45
12.4	2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	5.58	132.11	12.92	1.69	28.35294					73.85947	27.40794	0.45
12.6	2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.6	4.98	122.6	11.75	1.16	28.3515					84.89537	27.40654	0.45
12.8	2.4	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.8	7.97	177.54	18.8	2.85	34.03488					68.8228	32.9005	0.45
13	1.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	4.81	123.83	11.9	1.58	25.35519					74.74593	24.5101	0.45
13.2	2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.6	4.62	121.09	11.35	1.09	27.84522					88.18283	26.91714	0.45
13.4	2.5	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.7	7.13	168.69	17.31	1.55	36.87282					90.1601	35.64385	0.45
13.6	2.6	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.9	9	205.47	22.21	3.21	38.29541					72.68666	37.01902	0.45
13.8	2.3	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.5	5.78	149	14.86	1.54	32.61259					86.0386	31.52561	0.45
14	3	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	19.2	8.21	194.3	20.04	1.3	43.97271					107.5205	42.5071	0.45
14.2	1.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.6	3.49	106.29	9.51	0.95	20.49988					91.2084	19.81662	0.45
14.4	2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.5	4.22	123.68	11.75	1.21	25.3546					88.18373	24.50953	0.45
14.6	2.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	19	5.57	152.18	15.18	1.11	35.45167					103.5011	34.27007	0.45
14.8	2.7	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.5	7.46	192.47	19.74	2.04	39.71394					88.86914	38.39027	0.45
15	2.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.4	4.49	134.86	12.75	1.47	26.9227					85.82643	26.02537	0.45
15.2	2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.7	3.75	119.31	10.96	1	23.89601					96.35618	23.09956	0.45
15.4	2.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.9	4.22	131.34	12.49	1.01	28.91867					102.0563	27.95481	0.45
15.6	2.6	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.9	5.93	170.13	16.92	1.33	38.29251					103.6148	37.01622	0.45
15.8	1.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	1.26	60.68	4.73	0.65	5.93905					86.71842	5.7411	0.45
16	2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.8	3.4	116.83	10.57	0.89	22.55923					103.9621	21.80733	0.45
16.2	2.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.9	3.59	122.82	11.1	0.9	24.73111					106.4388	23.90682	0.45
16.4	2.6	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.8	5.61	171.7	16.92	1.4	38.2928					103.6156	37.0165	0.45
16.6	2.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.8	3.84	132.27	12.06	1.04	26.60185					104.6752	25.71521	0.45
16.8	2.3	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.7	4.18	142.6	13.51	1.23	28.88492					101.4345	27.92219	0.45
17	2.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.8	5	163.82	15.79	1.33	36.87253					106.2945	35.64357	0.45
17.2	1.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.8	2.28	95.62	7.98	0.72	14.48848					106.8186	14.00558	0.45
17.4	1.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.2	2.8	112.65	9.86	1.29	16.23664					90.06469	15.69547	0.45
17.6	2.5	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.1	5.56	184.93	18.33	2.39	35.76832					87.9093	34.57616	0.45
17.8	2.6	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.2	4.59	159.74	15.33	0.96						123.7121		0.45
18	2.9	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.7	6.18	202.38	20.57	1.87	42.55389					104.0513	41.13557	0.45
18.2	3.1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	19	6.3	206.5	20.69	1.5	45.39356					116.7622	43.88059	0.45
18.4	3.9	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	19.4	8.33	255.4	26.65	1.42	56.75455					135.3034	54.86292	0.45
18.6	4.7	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.5						27.61	-0.08	82.13186	33.29	102.9386	65.84889	0.17
18.8	5.4	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.8						29.64	-0.07	90.60909	33.97	113.5634	75.45856	0.18

Elaborazione parametri geotecnici per passo strumentale – CPTm-1

Prof.	Qc_MPa	Litologia	Gamma	OCR	Cu	c'	St	Eu	Dr%	Par.Sabb.	Ey	fi	G0	M	Poiss
19	6.1	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.1						32.13	-0.04	76.33874	34.74	95.67788	85.07104	0.22
19.2	6.4	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.1						32.91	-0.04	77.05105	34.97	96.57065	89.18984	0.22
19.4	5.2	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	19.3	13	376.1	42.59	2.36	75.21833					134.0083	72.7113	0.45
19.6	5.5	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.7						29.37	-0.07	91.097	33.88	114.1749	76.83178	0.18
19.8	7.6	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.3						35.74	-0.05	84.60424	35.75	106.0373	169.2085	0.23
20	12.7	Sabbie - da sabbie pulite a sabbie limose	19.4						47.55	-0.11	118.1471	38.48	148.0777	236.2942	0.22

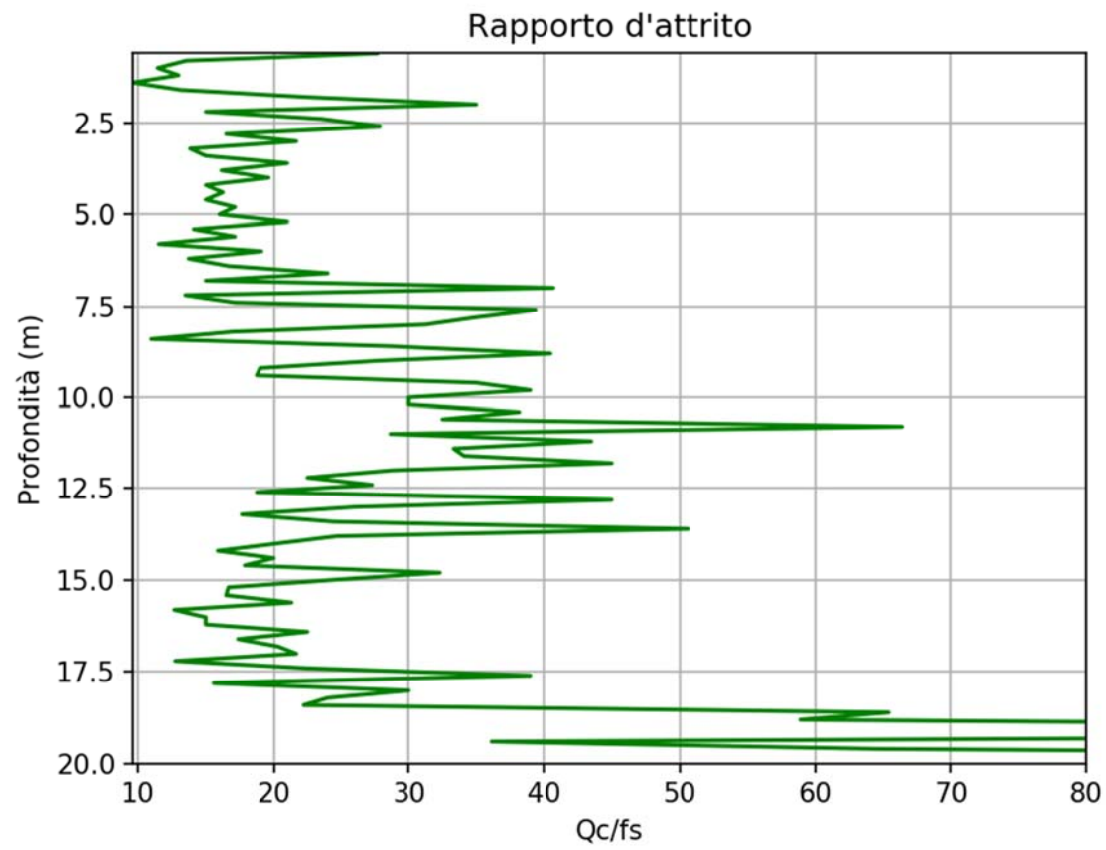
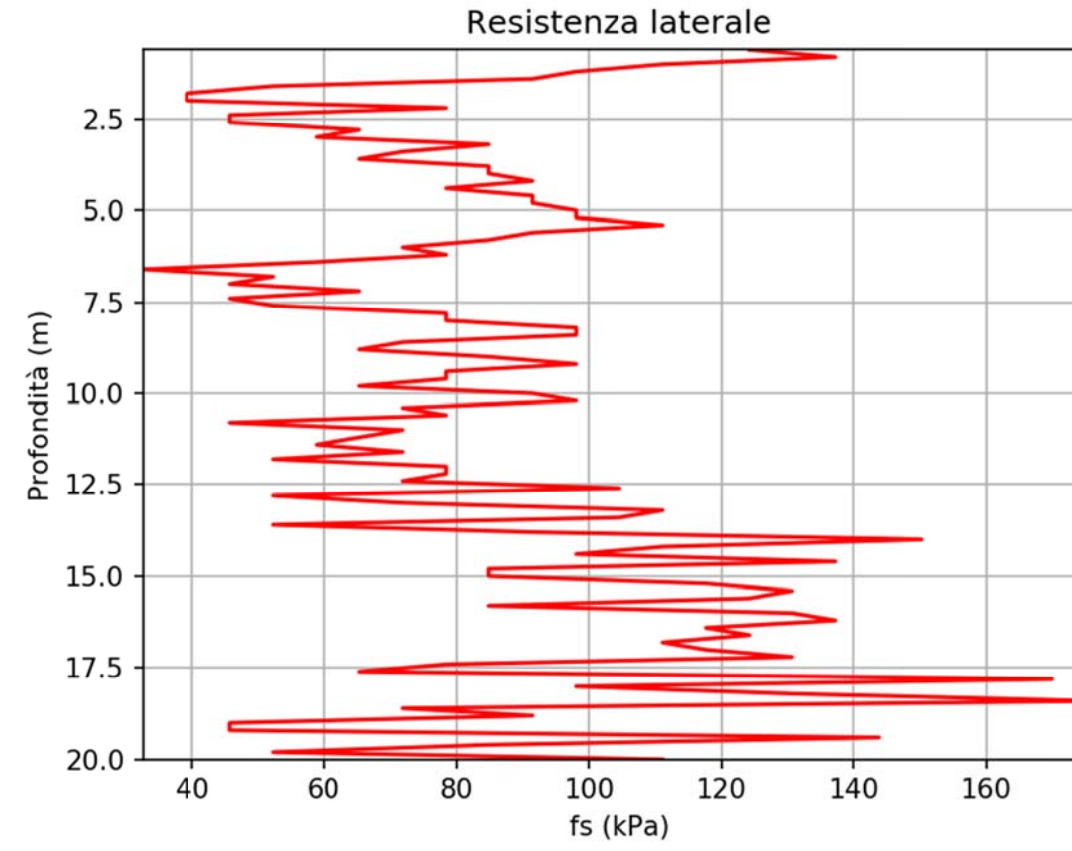
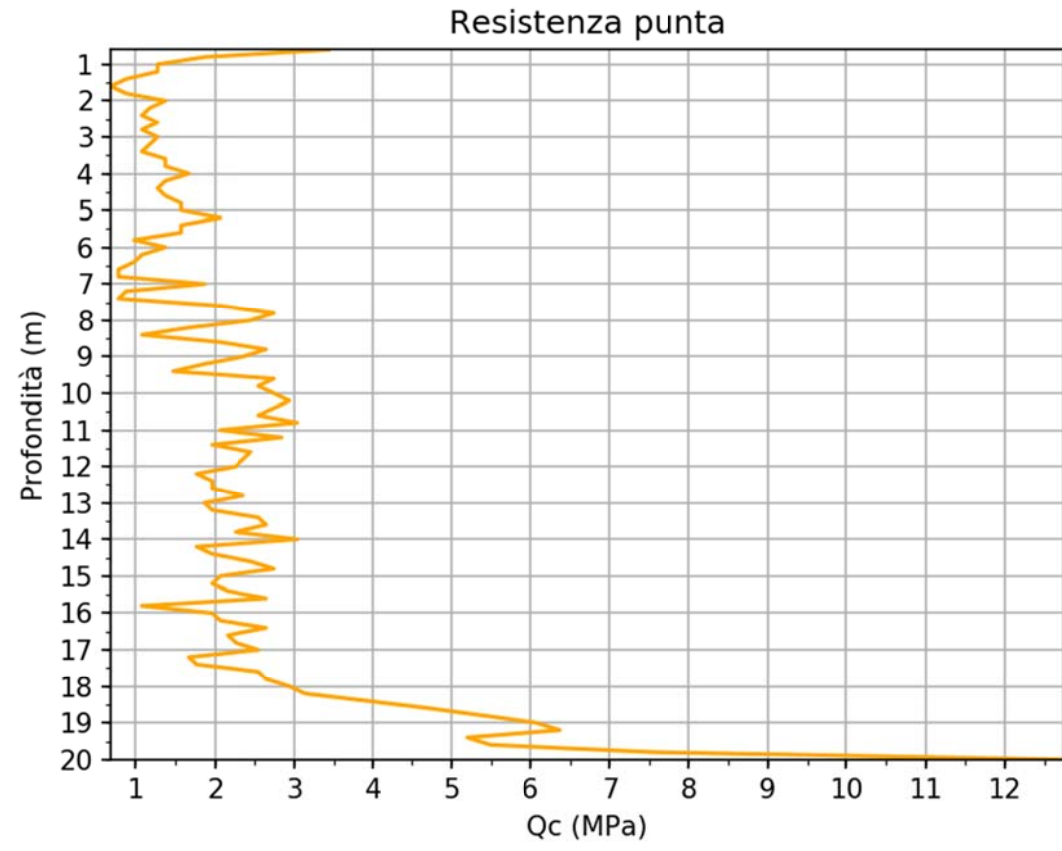
Prof.	Profondità dal piano campagna (m)
Qc	Resistenza alla punta (MPa)
Litologia	In base all'SBT di Robertson (1990)
Gamma	Peso di volume (KN/m ³)
OCR	Rapporto di sovraconsolidazione
Cu	Coesione non drenata
c'	Coesione drenata
St	Sensitività delle argille
Eu	Modulo di deformazione non drenato (MPa)
Dr	Densità relativa (%)
Par. Sabb.	Parametro di stato per le sabbie
Ey	Modulo elastico operativo (MPa)
fi'	Angolo d'attrito di picco (°)
G0	Modulo di taglio a piccole deformazioni (MPa)
M	Modulo confinato (MPa)
Poiss.	Coefficiente di Poisson

Modello stratigrafico-geotecnico – CPTm-1

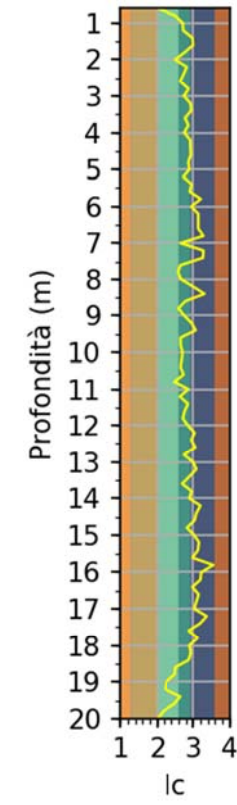
Prof.	Litologia	Gamma med.	Gamma dvst.	Gamma COV	Gamma crt.	Qc med.	Qc dvst.	Qc COV	Cu med.	Cu dvst.	Cu COV	Cu crt.	c' med.	c' dvst.	c' COV	c' crt.	Eu med.	Eu dvst.	Eu COV	Dr med.	Dr dvst.	Dr COV	PSab med.	PSab dvst.	PSab COV	E med.	E dvst.	E COV	fi' med.	fi' dvst.	fi' COV	fi' crt.	tan-fi' med.	tan-fi' dvst.	tan-fi' COV	tan-fi' crt.	G0 med.	G0 dvst.	G0 COV	M med.	M dvst.	M COV	Poiss med.	Poiss dvst.	Poiss COV						
0.4-0.8	Da sabbie pulite a sabbie limose	19	0	0	19	3.4	0	0												43.57	0	0	-0.09	0	0	32.53	0	0	37.65	0	0	37.6	0.77	0	0	0.8	40.77	0	0	65.05	0	0	0.22	0	0						
0.8-1.2	Da limi argillosi ad argille limose	18.5	0	0	18.5	1.3	0	0	74.21	0	0	74.21	9.66	0	0	9.66	17.8	0	0																																
1.2-1.8	Da argille ad argille limose	17.75	0.35	0.02	17.2	0.8	0.1	0.1	45.14	4.5	0.1	29.93	4.84	0.61	0.13	2.72	10.51	1.8	0.17																																
1.8-2.0	Da sabbie limose a limi sabbiosi	17.3	0	0	17.3	1.4	0	0												27.23	0	0	-0.06	0	0	23.61262	0	0	33.16	0	0	33.2	0.65	0	0	0.6	29.59448	0	0	19.17259	0	0	0.18	0	0						
2.0-4.6	Da limi argillosi ad argille limose	17.93	0.28	0.02	17.7	1.29	0.17	0.1	79.87	11.26	0.14	58.96	8.88	1.43	0.16	6.22	18.29	2.35	0.13																																
4.6-5.6	Da limi argillosi ad argille limose	18.45	0.11	0.01	18.3	1.72	0.22	0.1	105.39	16.34	0.16	65.56	11.55	2.12	0.18	6.64	24.45	3.07	0.13																																
5.6-6.4	Da argille ad argille limose	18.03	0.05	0	18	1.17	0.17	0.1	68.87	13.02	0.19	33.27	6.69	1.5	0.22	2.69	16.41	2.53	0.15																																
6.4-7.6	Da argille ad argille limose	17.38	0.28	0.02	17.1	1.04	0.43	0.4	66.98	35.75	0.53	-9.78	6.49	4.38	0.67	-2.91	11.61	7.7	0.66																																
7.6-7.8	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18.4	0	0	18.4	2.7	0	0												30.08	0	0	-0.17	0	0	52.32239	0	0	34.11	0	0	34.1	0.68	0	0	0.7	65.57739	0	0	38.39055	0	0	0.11	0	0						
7.8-8.4	Da limi argillosi ad argille limose	18.35	0.05	0	18.4	2.1	0.4	0.2	137.5	34.65	0.25	21.65	14.94	4.63	0.31	-0.67	29.77	5.68	0.19																																
8.4-9.0	Da limi argillosi ad argille limose	18.15	0.05	0	18.2	2.35	0.25	0.1	169.05	27.69	0.16	77.89	18.98	3.76	0.2	6.19	34.03	4.26	0.13																																
9.0-9.4	Da argille ad argille limose	18.5	0	0	18.5	1.9	0	0	117.44	0	0	117.44	11.9	0	0	11.9	26.93	0	0																																
9.4-10.6	Da limi argillosi ad argille limose	18.4	0.2	0.01	18.3	2.7	0.13	0	196.26	6.35	0.03	191.55	22.03	0.77	0.03	21.5	39.71	1.8	0.05																																
10.6-10.8	Da sabbie limose a limi sabbiosi	17.8	0	0	17.8	3	0	0												27.84	0	0	-0.06	0	0	51.04636	0	0	33.37	0	0	33.4	0.66	0	0	0.7	63.9781	0	0	42.51102	0	0	0.18	0	0						
10.8-12.0	Da limi argillosi ad argille limose	18.06	0.17	0.01	17.9	2.36	0.29	0.1	169.02	27.95	0.17	106.89	17.95	3.57	0.2	10.19	33.75	4.53	0.13																																
12.0-13.2	Da argille ad argille limose	18.16	0.26	0.01	18	2.02	0.2	0.1	134.03	22.49	0.17	84.76	13.26	2.84	0.21	7.24	28.04	3.43	0.12																																
13.2-14.0	Da limi argillosi ad argille limose	18.37	0.34	0.02	17.9	2.47	0.12	0	174.39	23.4	0.13	112.72	18.13	3.06	0.17	9.75	35.93	2.41	0.07																																
14.0-17.0	Da argille ad argille limose	18.69	0.24	0.01	18.6	2.16	0.39	0.2	134.08	30.99	0.23	77.08	12.73	3.56	0.28	6.14	27.58	8.51	0.31																																
17.0-17.4	Da argille ad argille limose	18.8	0	0	18.8	1.7	0	0	95.62	0	0	95.62	7.98	0	0	7.98	14.49	0	0																																
17.4-18.0	Da limi argillosi ad argille limose	18.65	0.55	0.03	17.7	2.55	0.05	0	172.34	12.6	0.07	152.04	16.83	1.5	0.09	14.28																																			
18.0-18.4	Da limi argillosi ad argille limose	19	0	0	19	3.1	0	0	206.5	0	0	206.5	20.69	0	0	20.69	45.39	0	0																																
18.4-19.2	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18.47	0.29	0.02	18	5.4	0.57	0.1												29.79	1.85	0.06	-0.06	0.02	-0.33	83.03	5.86	0.07	34	0.59	0.02	33.2	0.67	0.01	0.01	0.7	104.06	7.34	0.07	75.46	7.85	0.1	0.19	0.02	0.11						
19.2-19.4	Da limi argillosi ad argille limose	19.3	0	0	19.3	5.2	0	0	376.1	0	0	376.1	42.59	0	0	42.59	75.21833	0	0																																
19.4-19.8	Da sabbie limose a limi sabbiosi	18.7	0	0	18.7	5.5	0	0												29.37	0	0	-0.07	0	0	91.1	0	0	33.88	0	0	33.9	0.67	0	0	0.7	114.17	0	0	76.83	0	0	0.18	0	0						

Prof.	Profondità dal piano campagna (m)
Qc	Resistenza alla punta (MPa)
Litologia	In base all'SBT di Robertson (1990)
Gamma	Peso di volume (KN/m ³)
OCR	Rapporto di sovraconsolidazione
Cu	Coesione non drenata
c'	Coesione drenata
Eu	Modulo di deformazione non drenato (MPa)
Dr	Densità relativa (%)
Par. Sabb.	Parametro di stato per le sabbie
E	Modulo elastico operativo (MPa)
fi'	Angolo d'attrito di picco (°)
tan-fi'	Tangente angolo d'attrito di picco
G0	Modulo di taglio a piccole deformazioni (MPa)
M	Modulo confinato (MPa)
Poiss.	Coefficiente di Poisson
med.	Valore medio
dvst.	Deviazione standard
COV	Coefficiente di variazione
crt.	Valore caratteristico

Grafici penetrometrici – CPTm-1



Indice di comportamento



Elaborazione parametri geotecnici per passo strumentale – CPTm-2

Prof.	Qc_MPa	Litologia	Gamma	OCR	Cu	c'	St	Eu	Dr%	Par.Sabb.	Ey	fi	G0	M	Poiss
0.6	1.2	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.6						25.44	0.01	16.4202	32.51	20.57998	16.32733	0.22
0.8	0.9	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.6	29.82	53.88	6.86	1.03	12.3071					22.68222	12.3071	0.5
1	0.7	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.5	15.36	39.91	4.64	0.8	8.87172					23.28395	8.87172	0.5
1.2	1.1	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.7	24.08	68.42	8.6	1.26	15.05268					27.39326	15.05268	0.5
1.4	0.9	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.3	15.5	56.4	6.51	1.31	12.30794					25.42232	12.30794	0.5
1.6	1.4	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.3						27.31	-0.04	22.16379	33.18	27.77862	19.17259	0.19
1.8	1	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.6	13.44	60.89	6.84	1.13	14.15171					30.8757	13.68003	0.45
2	0.9	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.7	10.39	52.61	5.63	0.91	12.73115					32.33521	12.30682	0.45
2.2	1	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.4	12.48	63.84	7.23	1.44	14.15229					29.35179	13.68059	0.45
2.4	1.1	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17	14.91	76.87	8.82	2.22	15.57371					27.05205	15.05464	0.45
2.6	0.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.6	8.83	53.51	5.63	1	12.73144					33.16542	12.3071	0.45
2.8	1.3	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.9	14.36	81.56	9.41	1.31	18.41164					37.70514	17.79798	0.45
3	1.4	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.9	15.22	89.14	10.41	1.41	19.83191					39.09963	19.17091	0.45
3.2	1.4	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.6	15.28	93.21	10.68	1.76	19.83278					36.24029	19.17175	0.45
3.4	1.2	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18	10.3	71.43	7.74	1	16.99108					42.07549	16.42477	0.45
3.6	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	7.2	56.58	5.86	0.76	14.15026					42.91137	13.67863	0.45
3.8	1.4	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.9	12.36	88.93	9.86	1.4	19.83191					41.65553	19.17091	0.45
4	1.4	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18	11.5	87.25	9.59	1.27	19.83162					43.81939	19.17063	0.45
4.2	1.8	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.4	15.32	112.68	13.04	1.29	25.51154					51.58752	24.66124	0.45
4.4	2.4	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.6	22.48	157.27	19.27	1.62	34.03257					56.91186	32.89826	0.45
4.6	2.2	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.7	17.93	136.53	16.37	1.23	31.19174					60.72223	30.15212	0.45
4.8	1.7	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.4	12	103.66	11.64	1.13	24.09127					54.59687	23.28831	0.45
5	1.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.9	7.13	72.24	7.27	1.06	16.99137					45.97657	16.42505	0.45
5.2	0.6	Argille - da argilla ad argilla limosa	17	2.48	34.85	3.04	0.88	5.25892					34.38056	5.08364	0.45
5.4	0.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	17	3.12	42.02	3.83	1.05	7.13683					35.36879	6.89896	0.45
5.6	0.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	17	3	41.97	3.69	1.05	6.92485					35.81956	6.69404	0.45
5.8	0.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.3	4.27	55.36	5.27	1.19	11.54093					39.60182	11.15627	0.45
6	1.3	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.5	7.6	86.76	8.9	1.79	18.4128					42.25985	17.7991	0.45
6.2	1.4	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.8	7.77	90.22	9.31	1.5	19.8322					47.28016	19.17119	0.45
6.4	1.4	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.2	6.85	83.98	8.49	1.04	19.83104					55.03685	19.17007	0.45
6.6	1.3	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	5.98	77.9	7.63	1.03	18.41106					53.75105	17.79742	0.45
6.8	1.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	4.97	69.66	6.8	0.87	16.99079					54.89361	16.42449	0.45
7	1.6	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.4	7.42	95.9	9.71	1.03	22.671					61.34494	21.91538	0.45
7.2	1.6	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.2	7.42	98.48	10.02	1.19	22.67158					59.05951	21.91594	0.45
7.4	1.3	Argille - da argilla ad argilla limosa	18	5.32	79.01	7.63	1.11	18.41135					54.43695	17.7977	0.45
7.6	1.4	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	5.71	84.97	8.49	1.1	19.83133					57.16891	19.17035	0.45
7.8	1.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	18	3.7	63.42	5.81	0.84	13.42427					56.37927	12.97684	0.45
8	0.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.7	2.64	51.34	4.4	0.79	8.46621					52.32095	8.18403	0.45
8.2	0.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.6	2.12	45.28	3.75	0.76	6.36657					50.79437	6.15437	0.45
8.4	1.7	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.2	6.99	107.36	10.98	1.35	24.09185					61.18968	23.28887	0.45
8.6	1.7	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18	7.11	111.28	11.31	1.62	24.09243					58.1686	23.28943	0.45
8.8	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.6	2.88	59.31	5.28	0.98	9.69392					53.22515	9.37082	0.45
9	0.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.4	1.92	46.06	3.75	0.84	5.76899					50.79697	5.57671	0.45
9.2	1.9	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.4	9.12	142.56	15.25	3.03	26.9347					51.12346	26.03697	0.45
9.4	0.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.4	1.4	38.98	3.01	0.7	4.05551					52.3684	3.92034	0.45
9.6	0.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.8	1.64	43.44	3.44	0.6	5.38868					59.12802	5.20908	0.45

Elaborazione parametri geotecnici per passo strumentale – CPTm-2

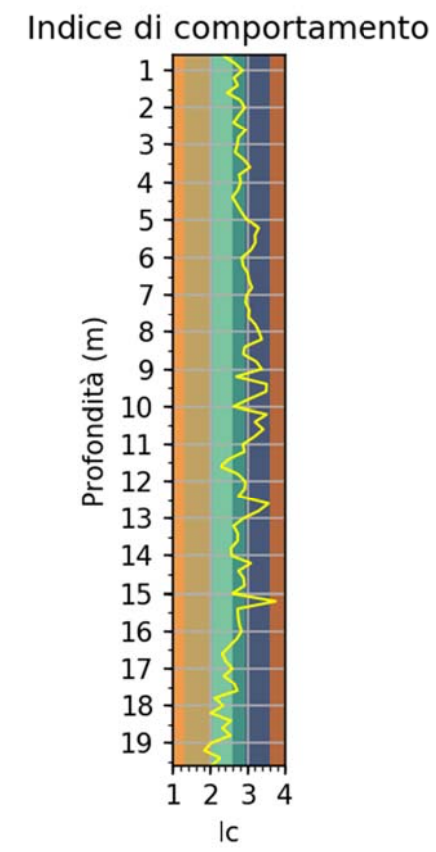
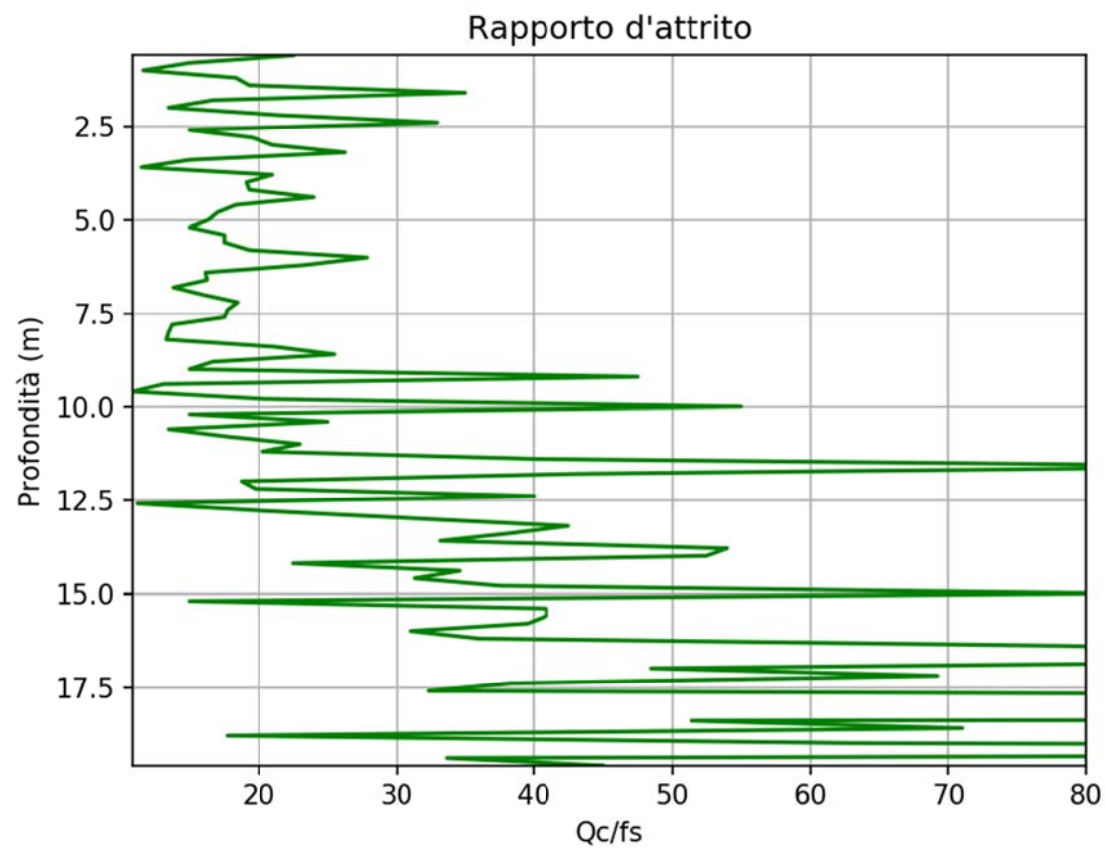
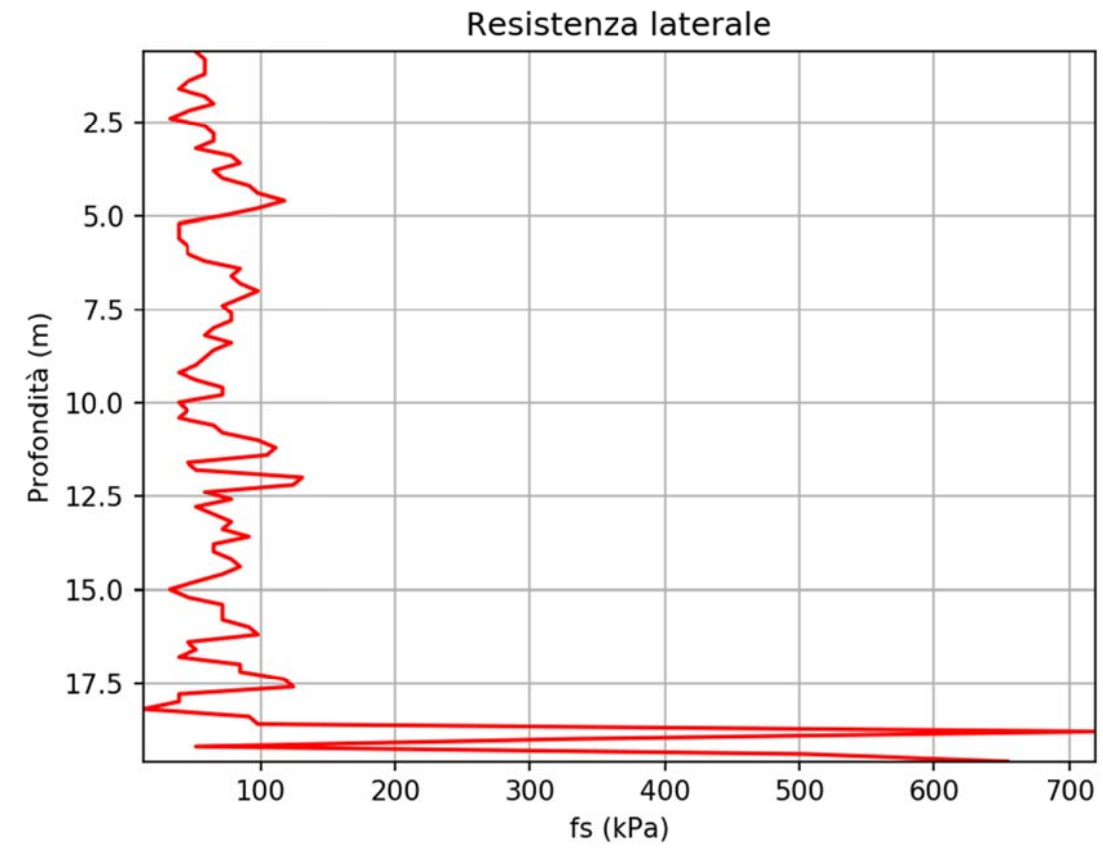
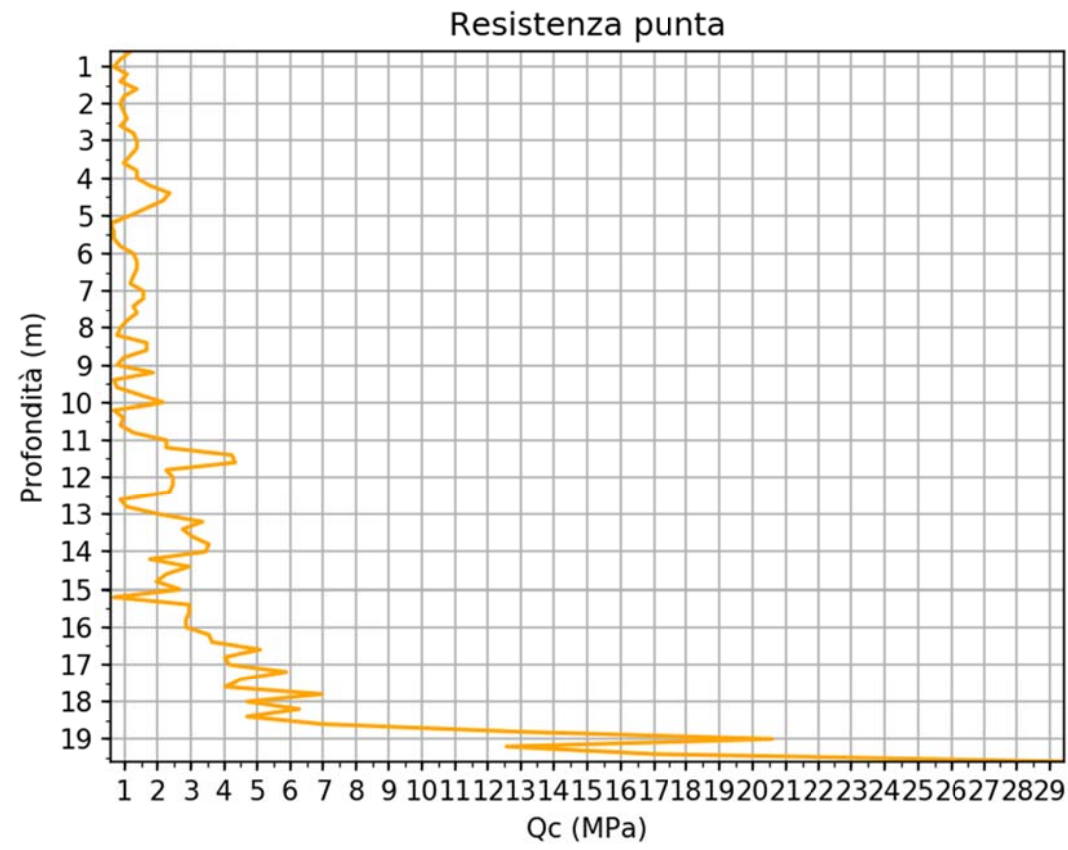
Prof.	Qc_MPa	Litologia	Gamma	OCR	Cu	c'	St	Eu	Dr%	Par.Sabb.	Ey	fi	G0	M	Poiss
9.8	1.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	18	4.83	93.41	9.1	1.26	21.00901					62.83558	20.30878	0.45
10	2.2	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.5	10.6	171.27	18.95	3.54	31.19522					54.18712	30.15548	0.45
10.2	0.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.2	1.28	39.71	3.01	0.77	3.69539					52.37147	3.57222	0.45
10.4	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.2	2.55	63.66	5.47	1.42	8.19855					50.60022	7.92529	0.45
10.6	0.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.7	1.81	50.77	4.22	0.74	6.3292					60.14169	6.11825	0.45
10.8	1.3	Argille - da argilla ad argilla limosa	18	3.35	78.21	7.12	1.05	14.04523					64.17912	13.5771	0.45
11	2.3	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.5	7.93	147.73	15.31	1.47	32.61259					77.74874	31.52561	0.45
11.2	2.3	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.7	7.51	144.1	14.86	1.3	32.61201					81.78726	31.52505	0.45
11.4	4.2	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.9						32.87		71.72836	34.95	89.89955	58.98311	
11.6	4.3	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.9						33.11	-0.05	55.55257	35.02	69.62588	60.35884	0.21
11.8	2.3	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.8	8.56	168.59	18.02	2.73	32.61462					65.12089	31.52757	0.45
12	2.5	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.9	7.57	154.3	16.16	1.2	35.45196					91.19025	34.27035	0.45
12.2	2.5	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.9	7.49	155.76	16.16	1.26	35.45196					90.04268	34.27035	0.45
12.4	2.4	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18	8.33	172.97	18.33	2.54	34.0343					69.69875	32.89994	0.45
12.6	0.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.9	1.32	48.74	3.87	0.59	5.1195					71.80519	4.94887	0.45
12.8	1.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.5	2.07	67.11	5.59	1.14	7.98634					63.19167	7.72016	0.45
13	2.1	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18	6.08	142.99	14.39	1.96	29.7735					71.88495	28.78115	0.45
13.2	3.3	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.4	12.71	250.01	27.98	2.77	48.23583					83.78723	46.62813	0.45
13.4	2.7	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	9.25	200.09	21.39	2.44	39.71451					79.2971	38.39083	0.45
13.6	3	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.6	10.05	215.32	23.68	2.14	43.97445					87.80282	42.50878	0.45
13.8	3.5	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.3						27.51	-0.11	64.78343	33.25	81.19524	49.37428	0.14
14	3.4	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.2						26.89	-0.13	64.59801	33.03	80.96284	48.00163	0.13
14.2	1.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.2	3.94	113.6	10.57	1.35	21.13861					79.35139	20.43406	0.45
14.4	2.9	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.5	9.02	209.77	22.33	2.21	42.55447					87.14716	41.13613	0.45
14.6	2.3	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.2	5.91	156.35	15.76	1.94	32.61346					79.74527	31.52645	0.45
14.8	2	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.8	4.96	140.65	13.7	2.27	25.39692					71.10817	24.55044	0.45
15	2.6	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	17.3	9.54	230.8	25.39	5.11	38.29714					64.85962	37.0207	0.45
15.2	0.7	Argilla - suolo organico	17.2	0.61	38.38	2.6	0.63	2.11973					70.97326	2.04908	0.45
15.4	2.9	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	8.69	217.34	22.92	2.59	42.55505					84.96874	41.13669	0.45
15.6	2.9	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	8.54	217.34	22.92	2.59	42.55505					86.05164	41.13669	0.45
15.8	2.8	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	7.93	208.22	21.59	2.49	41.13478					86.4007	39.76376	0.45
16	2.8	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.6	7.3	197.55	20.45	1.96	41.13391					93.21978	39.76292	0.45
16.2	3.5	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.7	10.1	254.26	27.51	2.31	51.07551					99.43075	49.37316	0.45
16.4	3.6	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.9						25.9	-0.06	63.29727	32.68	79.33257	50.74833	0.17
16.6	5.1	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.1						31.33	-0.05	69.95309	34.5	87.67453	71.34173	0.21
16.8	4	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.7						27.24	-0.03	61.80353	33.16	77.46042	56.24061	0.2
17	4.1	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.6	12.79	318.06	36.21	3.14	59.5974					99.66333	57.61102	0.45
17.2	5.9	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.8						33.17	-0.08	84.91523	35.04	106.42708	82.32322	0.19
17.4	4.5	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	19	13.12	330.68	37.86	2.5	65.27732					114.83397	63.10163	0.45
17.6	4	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	19	10.53	283.37	31.33	2.09	58.17598					114.69691	56.23697	0.45
17.8	7	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.9						36.5	-0.04	71.39157	35.96	89.47743	142.78314	0.24
18	4.7	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.8						28.95	-0.03	66.2254	33.74	83.0025	65.85085	0.21
18.2	6.3	Sabbie - da sabbie pulite a sabbie limose	16.6						34.64	0.02	55.98377	35.45	70.16632	111.96753	0.27
18.4	4.7	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.8						28.1	-0.12	86.39849	33.46	108.2861	65.84805	0.14
18.6	7	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	19						35.16	-0.08	95.52855	35.6	119.72912	97.4249	0.2
18.8	12.7	Miscela sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	21.5						46.89	-0.26	231.15792	38.35	289.71793	178.42083	0.11

Elaborazione parametri geotecnici per passo strumentale – CPTm-2

Prof.	Qc_MPa	Litologia	Gamma	OCR	Cu	c'	St	Eu	Dr%	Par.Sabb.	Ey	fi	G0	M	Poiss
19	20.6	Sabbie - da sabbie pulite a sabbie limose	20.8						62.67	-0.18	186.09877	41.12	233.24379	372.19753	0.21
19.2	12.6	Sabbie - da sabbie pulite a sabbie limose	18.5						49.38	-0.08	91.45214	38.84	114.62002	182.90428	0.25
19.4	17	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	21.2						54.83	-0.19	213.08334	39.84	267.06445	237.4577	0.19
19.6	29.4	Sabbie - da sabbie pulite a sabbie limose	21.7						74.13	-0.23	269.25831	42.72	337.47042	538.51662	0.2

Prof.	Profondità dal piano campagna (m)
Qc	Resistenza alla punta (MPa)
Litologia	In base all'SBT di Robertson (1990)
Gamma	Peso di volume (KN/m ³)
OCR	Rapporto di sovraconsolidazione
Cu	Coesione non drenata
c'	Coesione drenata
St	Sensitività delle argille
Eu	Modulo di deformazione non drenato (MPa)
Dr	Densità relativa (%)
Par. Sabb.	Parametro di stato per le sabbie
Ey	Modulo elastico operativo (MPa)
fi'	Angolo d'attrito di picco (°)
G0	Modulo di taglio a piccole deformazioni (MPa)
M	Modulo confinato (MPa)
Poiss.	Coefficiente di Poisson

Grafici penetrometrici – CPTm-2



Elaborazione parametri geotecnici per passo strumentale – CPTm-3

Depth	Qc_MPa	Litologia	Gamma	OCR	Cu	c'	St	Eu	Dr%	Par.Sabb.	Ey	fi	tan_fi	G0	M	Poiss
0.6	2.4	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	19.2						36.05	-0.1	34.2525	35.84	0.72	42.9298	32.78906	0.19
0.8	1.4	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.6	44.64	80.23	10.95	0.81	19.16895						34.88416	19.16895	0.5
1	0.8	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.7	16.86	45.89	5.31	0.82	10.93389						25.63329	10.93389	0.5
1.2	0.8	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.6	13.83	46.73	5.31	0.91	10.93417						26.29151	10.93417	0.5
1.4	0.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.4	9.6	40.68	4.37	0.88	8.7627						26.09572	8.7627	0.5
1.6	0.9	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	16.9	14.74	60.29	7.03	1.83	12.73347						23.26776	12.30906	0.45
1.8	1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17	16.2	68.51	8.01	2.03	14.15344						24.585	13.68171	0.45
2	1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.6	13.02	60.84	6.84	1.12	14.15171						31.26921	13.68003	0.45
2.2	1.1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17	16.45	76.87	9.03	2.22	15.57371						26.04355	15.05464	0.45
2.4	2.7	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.7						38.72	-0.07	29.22198	36.52	0.74	36.62489	58.44397	0.22
2.6	1	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.2	11.89	65.75	7.23	1.67	14.15286						28.61887	13.68115	0.45
2.8	1.1	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	16.7						23.89	-0.1	20.51908	31.91	0.62	25.71725	15.05548	0.13
3	1.2	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.2	14.24	82.05	9.39	2.01	16.9934						30.66115	16.42701	0.45
3.2	1.4	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.1						27.02	-0.08	24.21903	33.08	0.65	30.35452	19.17315	0.16
3.4	1.2	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.6	11.89	77.23	8.68	1.5	16.99224						35.24186	16.42589	0.45
3.6	1.6	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.7	17.79	109.61	13.15	2.02	22.67303						37.91557	21.91734	0.45
3.8	1.6	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.8	16.4	106.84	12.52	1.79	22.67274						40.39355	21.91706	0.45
4	1.9	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.1	19.42	126.32	15.25	1.75	26.93268						45.61289	26.03501	0.45
4.2	1.6	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.1	14.13	102.48	11.58	1.46	22.67187						45.26843	21.91622	0.45
4.4	1.8	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	17.7						29.87	-0.16	33.19041	34.04	0.68	41.59865	24.6632	0.12
4.6	2.2	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.5	19.99	143.48	17.23	1.59	31.19232						54.18209	30.15268	0.45
4.8	2.5	Miscele sabbiose - da sabbie limose a limi sabbiosi	18.5						34.81	-0.15	45.02509	35.5	0.71	56.43145	35.64441	0.15
5	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.8	5.68	59.02	5.86	0.95	14.15113						42.91401	13.67947	0.45
5.2	1.4	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	18.1	8.96	85.52	9.04	1.14	19.83133						49.10887	19.17035	0.45
5.4	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.8	5.21	58.93	5.67	0.95	14.15113						44.01484	13.67947	0.45
5.6	0.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.7	3.45	44.99	4.06	0.73	9.45267						43.63193	9.13761	0.45
5.8	1.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.8	5.63	66.03	6.45	1.04	15.57139						46.04003	15.0524	0.45
6	1.3	Argille - da argilla ad argilla limosa	18	6.96	79.32	8.14	1.14	18.41135						49.19192	17.7977	0.45
6.2	0.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.6	2.43	38.19	3.28	0.62	6.42908						44.98253	6.2148	0.45
6.4	0.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.2	1.33	26.32	2.04	0.5	2.92639						41.3134	2.82885	0.45
6.6	0.6	Argille - da argilla ad argilla limosa	17	1.91	34.52	2.81	0.84	4.30275						38.04635	4.15934	0.45
6.8	1.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.5	4.97	68.66	6.67	1.28	15.57226						45.46318	15.05324	0.45
7	1.3	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.6	6.36	84.16	8.39	1.54	18.41251						46.76502	17.79882	0.45
7.2	1.5	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.7	7.81	100.31	10.57	1.8	21.25276						48.16409	20.54441	0.45
7.4	0.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.8	2.42	43.89	3.75	0.64	7.27917						50.79177	7.03656	0.45
7.6	0.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.3	3.18	54.92	4.92	1.14	9.18545						44.38285	8.8793	0.45
7.8	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.5	3.59	60.88	5.67	1.13	11.27105						47.49258	10.89539	0.45
8	1.4	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.3	5.37	82.48	7.94	0.94	19.83075						60.9042	19.16979	0.45
8.2	1.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.7	4.47	74.27	7.04	1.23	15.87533						51.52896	15.34621	0.45
8.4	1.4	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.6	5.8	91.83	9.04	1.64	19.83278						51.01427	19.17175	0.45
8.6	1.7	Miscele limose - limi argillosi ed argille limose	17.6	8.1	120.03	12.64	2.32	24.09359						50.60687	23.29055	0.45
8.8	1.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.2	5.46	90.74	8.8	1.08	21.25131						62.83387	20.543	0.45
9	1.4	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.3	4.65	82.26	7.94	0.93	19.83075						64.88544	19.16979	0.45
9.2	0.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.7	2.27	51.08	4.4	0.77	7.52956						55.74111	7.2786	0.45
9.4	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.8	2.65	58.05	5.08	0.87	9.2892						56.70209	8.97959	0.45
9.6	1.1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.7	3.13	66.45	6.02	1.08	11.21161						55.67288	10.83793	0.45

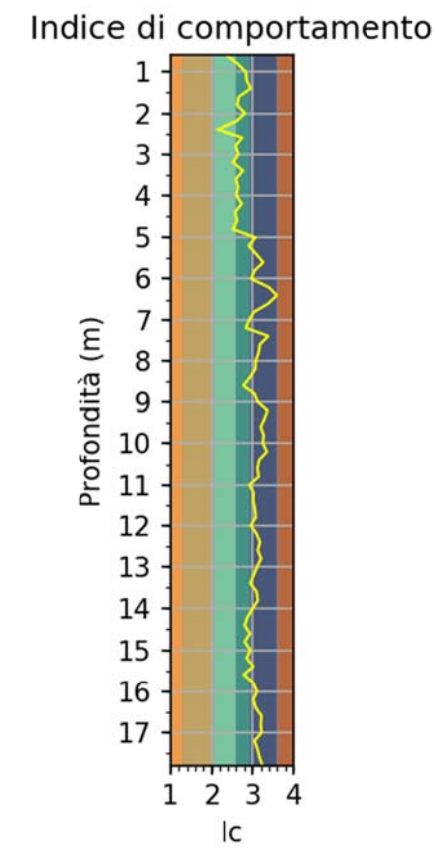
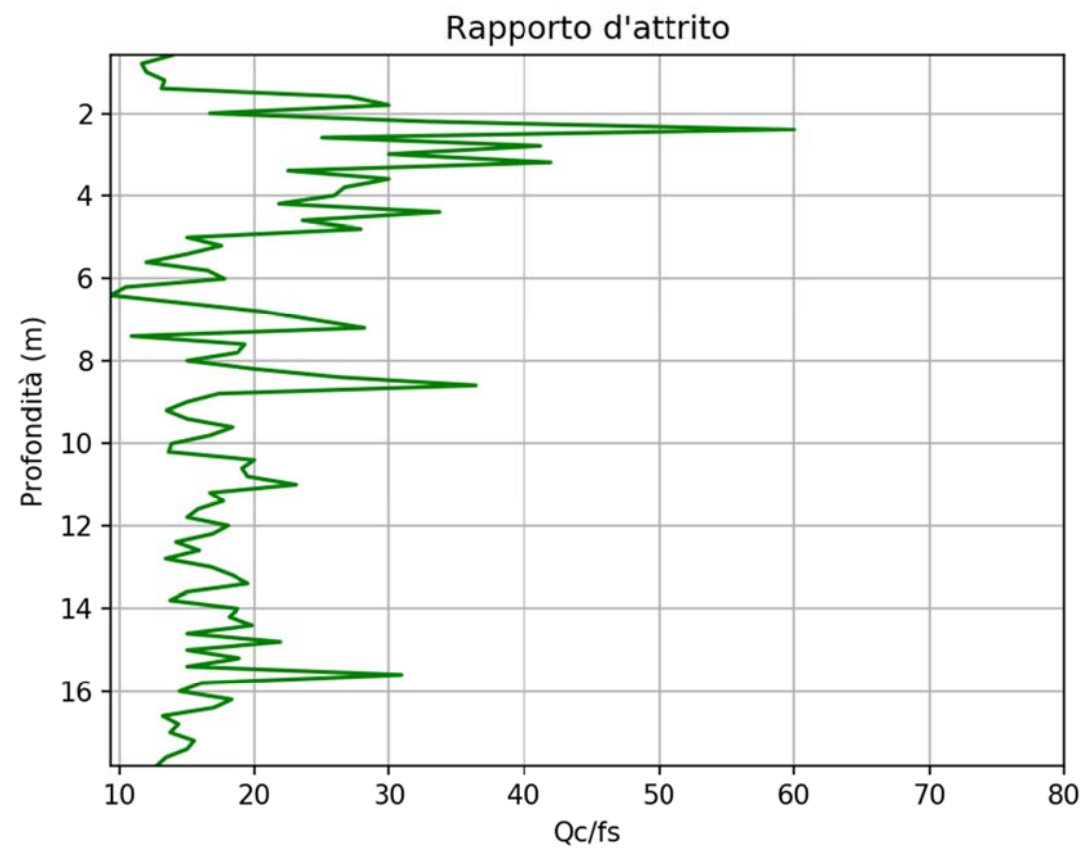
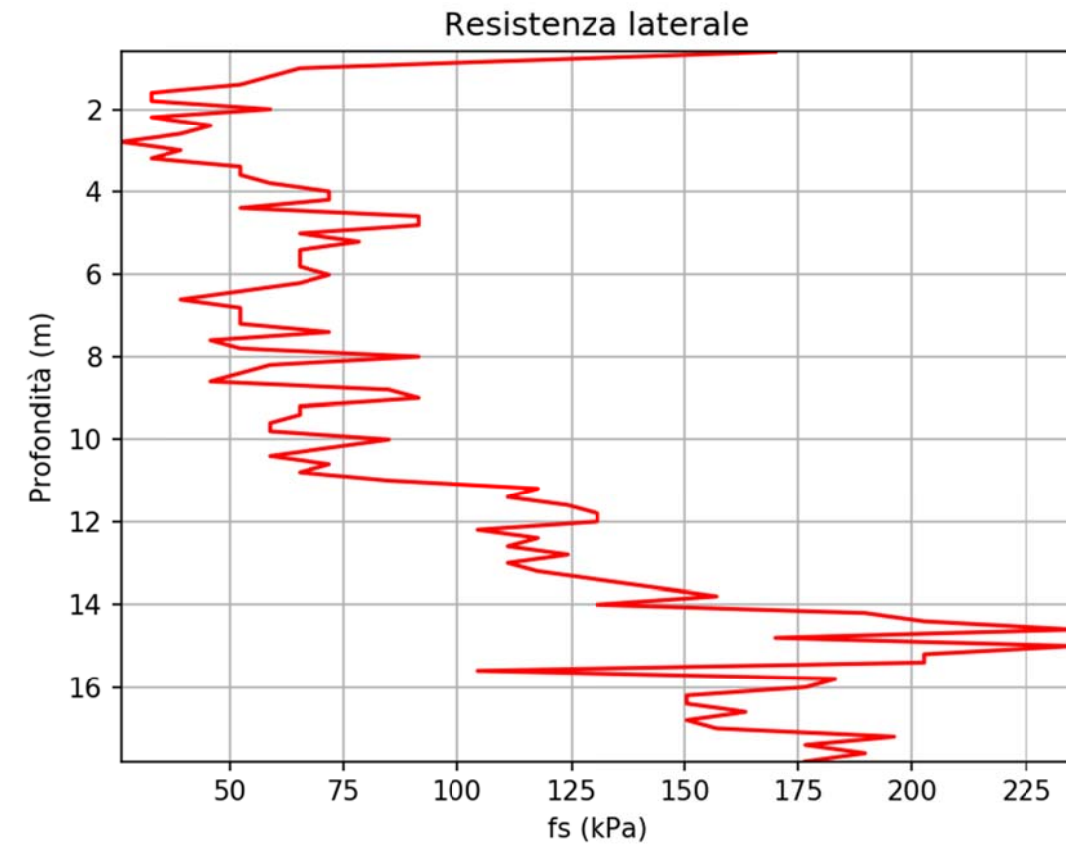
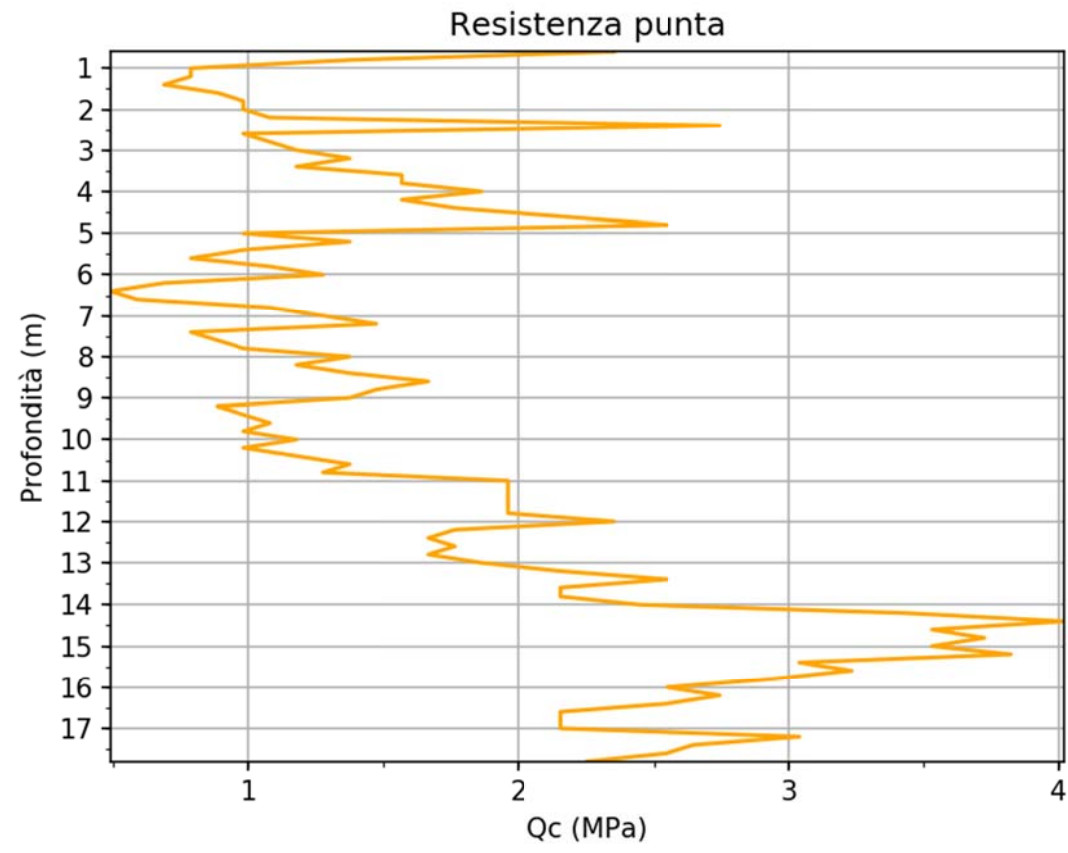
Elaborazione parametri geotecnici per passo strumentale – CPTm-3

Depth	Qc_MPa	Litologia	Gamma	OCR	Cu	c'	St	Eu	Dr%	Par.Sabb.	Ey	fi	tan_fi	G0	M	Poiss
9.8	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.6	2.57	59.08	5.08	0.96	8.89536						55.28622	8.59888	0.45
10	1.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.1	3.17	68.97	6.1	0.82	12.99796						64.7175	12.56474	0.45
10.2	1	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.9	2.32	56.87	4.89	0.78	8.51072						61.17728	8.22706	0.45
10.4	1.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.7	3.28	73.74	6.57	1.18	12.47695						57.74992	12.06109	0.45
10.6	1.4	Argille - da argilla ad argilla limosa	18	3.98	85.68	7.94	1.15	17.0977						64.07171	16.52783	0.45
10.8	1.3	Argille - da argilla ad argilla limosa	17.9	3.49	79.62	7.37	1.16	14.28217						61.7875	13.80615	0.45
11	2	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.3	6.66	128.16	12.92	1.46	28.35236						72.01075	27.40738	0.45
11.2	2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.7	6.01	120.29	12.14	1.05	28.35121						81.72964	27.40626	0.45
11.4	2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.6	5.94	121.55	12.14	1.11	28.3515						80.70195	27.40654	0.45
11.6	2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.8	5.65	119	11.75	0.99	28.35092						84.89364	27.40598	0.45
11.8	2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.8	5.45	117.83	11.35	0.94	28.35092						87.07132	27.40598	0.45
12	2.4	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.9	7.19	146.84	15.04	1.15	34.0317						89.7825	32.89742	0.45
12.2	1.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.5	4.59	108	10.22	1.04	25.1468						80.35997	24.30866	0.45
12.4	1.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.6	3.96	98.58	8.98	0.86	21.83649						83.97641	21.10868	0.45
12.6	1.8	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.6	4.32	106.69	10.22	0.97	24.25363						83.47085	23.44526	0.45
12.8	1.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.7	3.74	97.53	8.98	0.81	21.06189						87.22723	20.3599	0.45
13	1.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.6	4.53	113.83	10.79	1.03	26.31566						85.91405	25.43856	0.45
13.2	2.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.7	5.6	134.5	13.35	1.14	31.19174						89.91822	30.15212	0.45
13.4	2.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.9	7.05	161.45	16.29	1.24	36.87224						96.05225	35.64329	0.45
13.6	2.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	19	5.12	129.48	12.49	0.93	31.19087						98.25069	30.15128	0.45
13.8	2.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.1	4.91	127.4	12.06	0.85	31.19058						102.05436	30.151	0.45
14	2.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	18.9	6.21	153.8	15.18	1.18	35.45196						98.38942	34.27035	0.45
14.2	3.4	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	19.5	9.63	215.19	23.31	1.17	49.65291						118.37304	47.99798	0.45
14.4	4	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	19.6	11.97	257.14	28.92	1.3	58.17424						126.92254	56.23529	0.45
14.6	3.5	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	19.7	9.2	213.71	22.57	0.97	51.07261						131.36996	49.37036	0.45
14.8	3.7	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	19.4	10.64	242.71	26.8	1.43	53.91401						117.62773	52.11706	0.45
15	3.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.7	8.85	213.6	22.57	0.97	51.07261						133.04424	49.37036	0.45
15.2	3.8	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	19.6	10.22	241.87	25.98	1.23	55.3337						128.61682	53.48943	0.45
15.4	3	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.5	6.92	183.34	18.82	0.95	43.97184						125.16495	42.50626	0.45
15.6	3.2	Miscela limose - limi argillosi ed argille limose	18.8	8.86	225.37	23.92	1.98	46.8144						99.58355	45.25408	0.45
15.8	2.9	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.4	6.47	179.51	18.22	1.02	42.55186						121.12301	41.13361	0.45
16	2.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.3	5.06	152.01	14.77	0.9	36.87108						117.62345	35.64217	0.45
16.2	2.7	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.1	5.83	171.25	17	1.14	39.7122						113.03995	38.38859	0.45
16.4	2.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.1	5.06	156.45	15.28	1.05	36.87166						113.24023	35.64273	0.45
16.6	2.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.1	3.67	125.83	11.63	0.79	26.97986						114.37512	26.08062	0.45
16.8	2.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	19	3.68	127.69	11.63	0.86	26.62364						111.51559	25.73627	0.45
17	2.2	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.1	3.58	126.67	11.63	0.82	26.24464						114.37512	25.36991	0.45
17.2	3	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.5	5.95	184.04	18.22	0.97	43.97184						130.01178	42.50626	0.45
17.4	2.6	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.3	4.76	158.72	15.33	0.92	38.29135						123.71111	37.0151	0.45
17.6	2.5	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.4	4.32	149.67	14.26	0.82	36.0807						126.90844	34.87813	0.45
17.8	2.3	Argille - da argilla ad argilla limosa	19.2	3.5	130.68	11.71	0.77	27.323						122.64966	26.41232	0.45

Elaborazione parametri geotecnici per passo strumentale – CPTm-3

Prof.	Profondità dal piano campagna (m)
Qc	Resistenza alla punta (MPa)
Litologia	In base all'SBT di Robertson (1990)
Gamma	Peso di volume (KN/m ³)
OCR	Rapporto di sovraconsolidazione
Cu	Coesione non drenata
c'	Coesione drenata
St	Sensitività delle argille
Eu	Modulo di deformazione non drenato (MPa)
Dr	Densità relativa (%)
Par. Sabb.	Parametro di stato per le sabbie
Ey	Modulo elastico operativo (MPa)
fi'	Angolo d'attrito di picco (°)
G0	Modulo di taglio a piccole deformazioni (MPa)
M	Modulo confinato (MPa)
Poiss.	Coefficiente di Poisson

Grafici penetrometrici – CPTm-3



Allegato 3

Indagini geofisiche eseguite per questo studio (1 MASW; 1 HVSR)

Indagine geofisica tramite tecnica HVSR CAMPOGALLIANO

Cenni sulla teoria della tecnica HVSR

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo Vs30 attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x,y,z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuata, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti.

Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del succitato progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20 secondi. Si ottiene così un insieme di finestre "long", che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l'eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest'ultimo viene sottoposto a tapering e/o liscio secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all'uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Per ciascuna coppia di cui sopra, esiste lo spettro nella direzione verticale Z, ovvero relativo alla finestra temporale sincrona a quelle della coppia. Ogni componente in frequenza di questo spettro viene usato come denominatore nel rapporto con quello della suddetta coppia. Questo permette quindi di ottenere il ricercato rapporto spettrale H/V per tutti gli intervalli temporali in cui viene suddivisa la registrazione durante l'operazione di windowing.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.

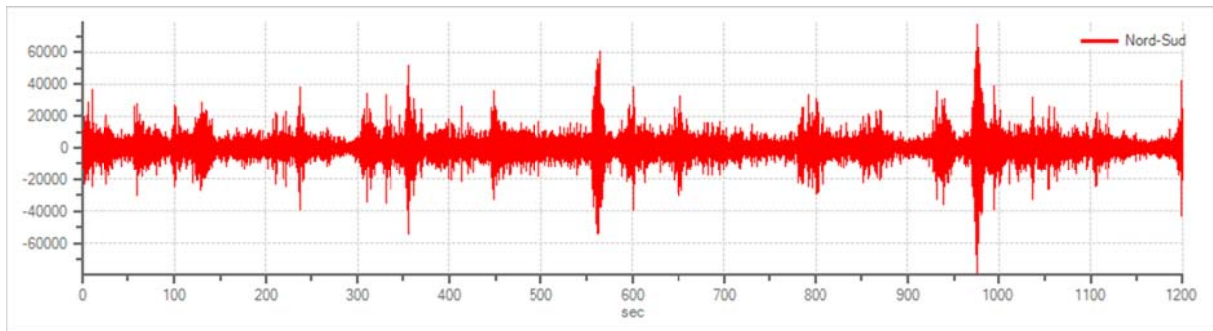
L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo Vs30.

Tracce in input

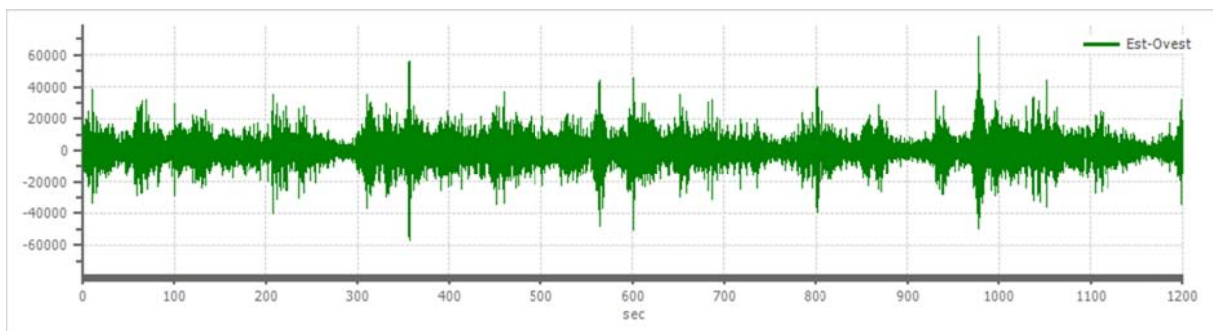
Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 200.00 Hz
Numero campioni: 240000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

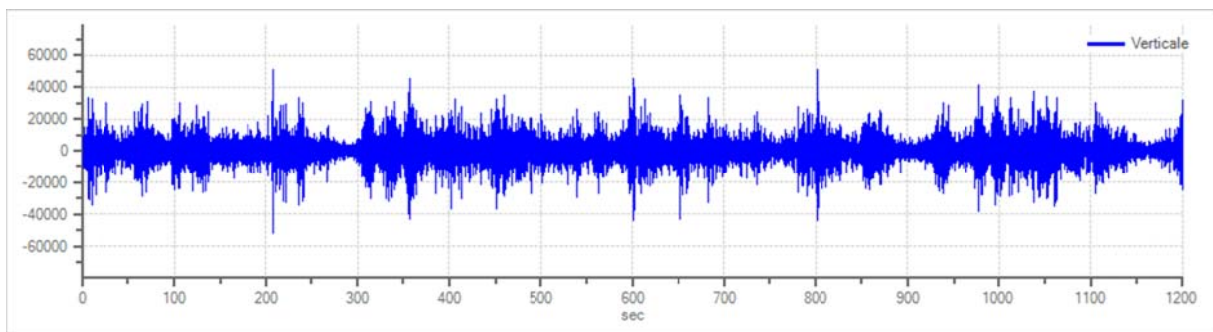
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



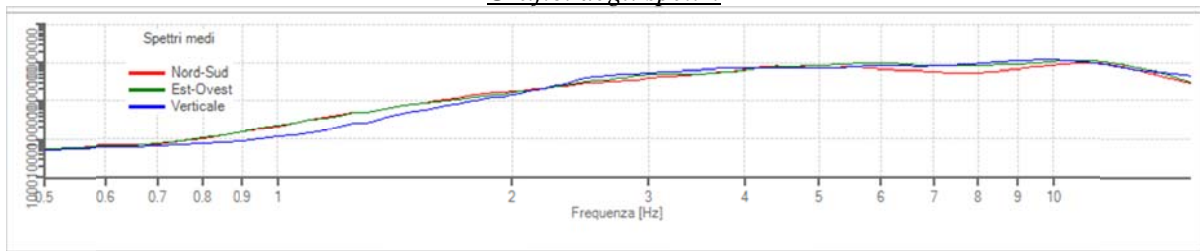
Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

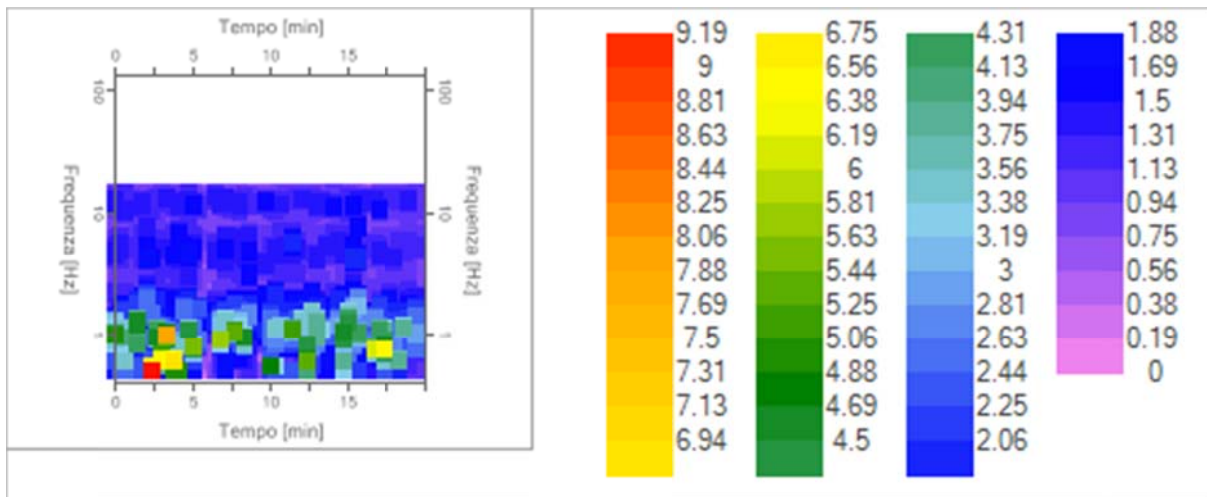
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 53
Numero finestre incluse nel calcolo: 53
Dimensione temporale finestre: 20.000 s
Tipo di lisciamiento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamiento: 10.00 %
Coefficiente di banda: 40.00

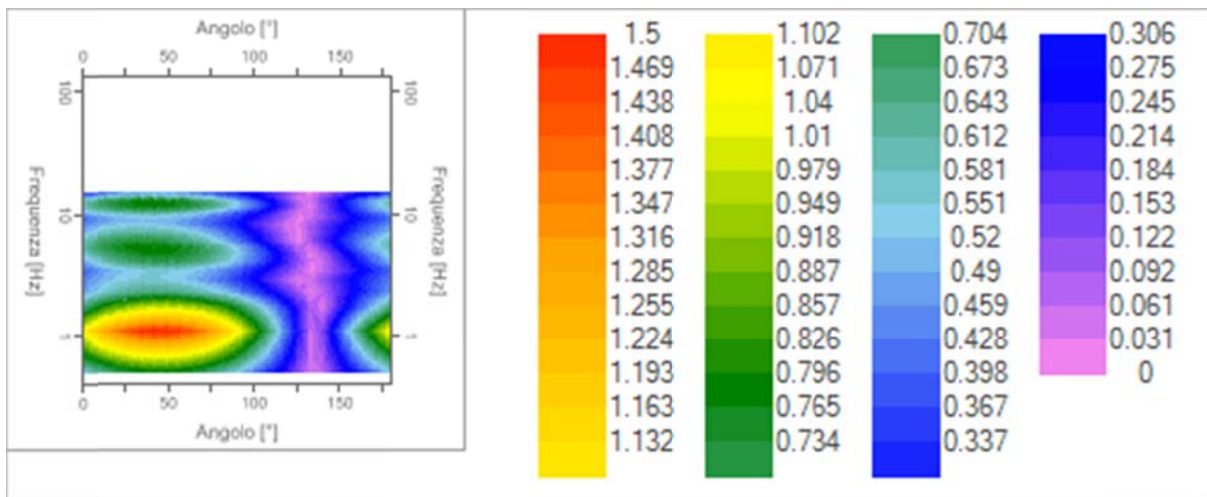
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

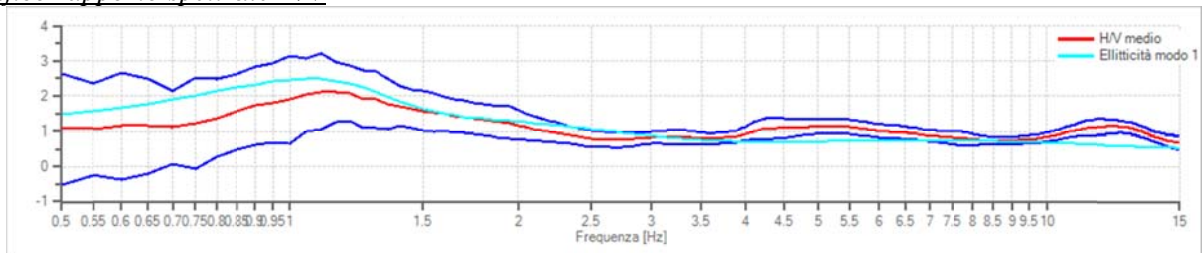
Dati riepilogativi:

- Frequenza massima: 15.00 Hz
- Frequenza minima: 0.50 Hz
- Passo frequenze: 0.05 Hz
- Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi
- Percentuale di lisciamento: 10.00 %
- Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.10 Hz \pm 0.51 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

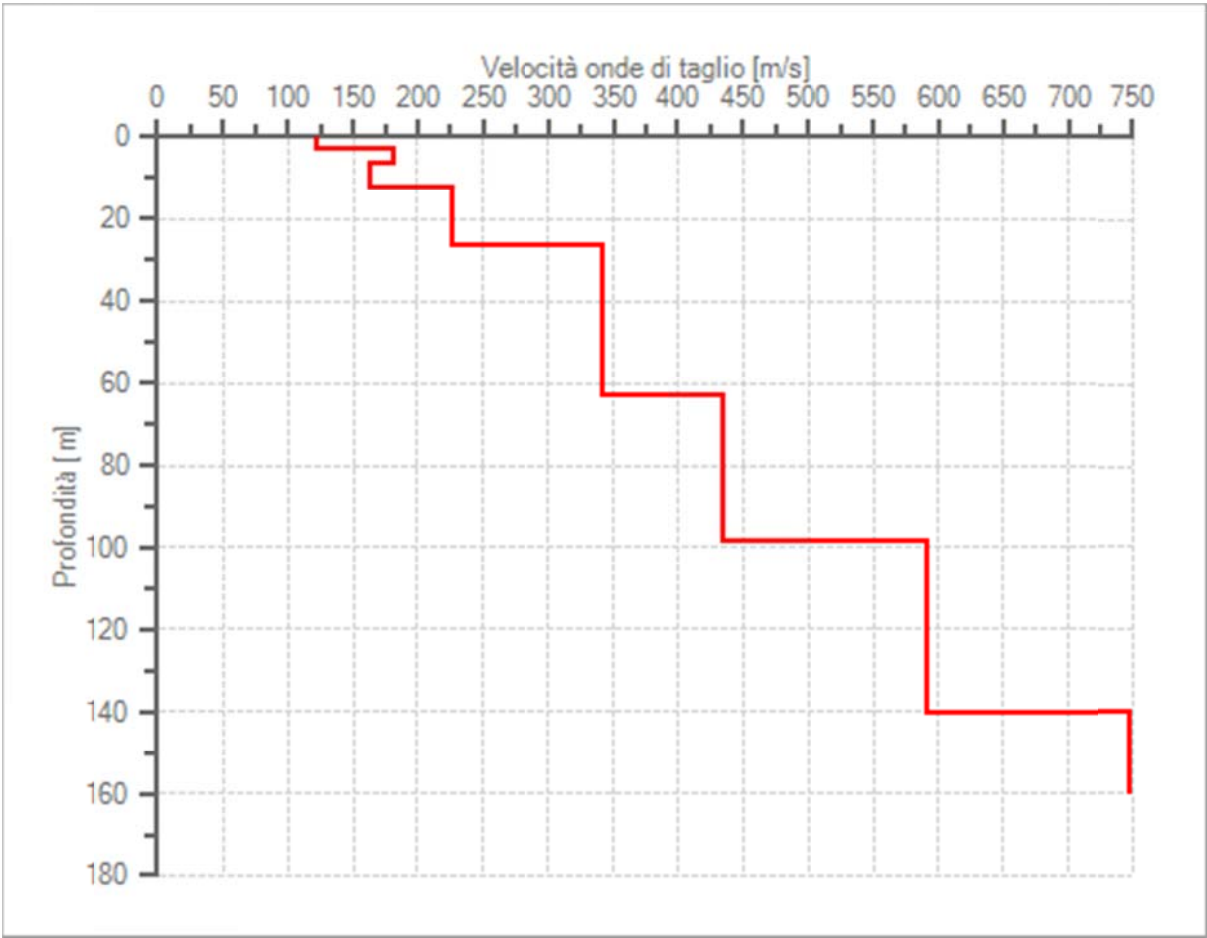
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati: 8
 Frequenza del picco dell'ellitticità: 1.05 Hz
 Valore di disadattamento: 0.19
 Valore Vseq: 196.82 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	3	18	0.4	121
2	3	3.5	18	0.4	181
3	6.5	5.8	19	0.38	162
4	12.3	14	20	0.35	227
5	26.3	36.6	19	0.33	342
6	62.9	35.4	19	0.3	434
7	98.3	42.4	20	0.25	590
8	140.7	20	20	0.25	748



Profilo delle velocità delle onde di taglio.

REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI MODENA
COMUNE DI CAMPOGALLIANO

INDAGINE GEOFISICA MASW

RELAZIONE TECNICA

A cura di:
Dott. Geol. G. Vaccari

Aprile 2019

INDAGINE SISMICA

Su incarico del Dott. Geol. Valeriano Franchi, è stata eseguita nei pressi di un'area a Campogalliano, un'indagine sismica a rifrazione con metodo MASW di tipo attivo. L'indagine è stata svolta con l'obiettivo di determinare la velocità ponderata delle onde sismiche di taglio nei primi 30 metri a partire da piano campagna (V_{s30}) NTC 2018 ("Norme tecniche per la costruzione")

Di seguito si riportano la metodologia della ricerca e i risultati delle indagini eseguite.

INDAGINE SISMICA MASW

Metodo d'Indagine

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un sismografo multicanale "PASI 16S24-U", dotato di 24 geofoni verticali PASI con frequenza propria di 4,5 Hz, collegati allo strumento tramite cavi elettrici schermati.

Nella campagna di indagine del lavoro in oggetto è stato eseguito uno stendimento di 24 geofoni con spaziatura tra i geofoni di 2.0 metri per una lunghezza della linea sismica di 46 metri. L'energizzazione è stata eseguita a 2, 5 e 10 metri dal primo geofono.

L'elaborazione è stata effettuata con un software dedicato (*Winmasw 6.0 – Eliosoft*) in grado di gestire le fasi di preparazione, analisi, modellizzazione e restituzione finale.

Risultati–Determinazione delle categoria del suolo di fondazione

L'analisi delle onde di taglio (V_s) tramite metodo MASW, ha consentito di determinare gli spessori dei sismostrati e le relative velocità di taglio, come riportato in tabella e relativo diagramma, permettendo di calcolare il valore V_{s30} per la sezione indagata.

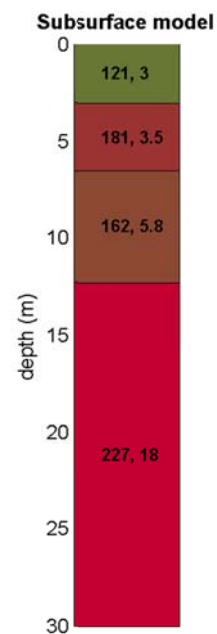
Per l'elaborazione è stata eseguita una correlazione tra i dati sismici e le prove CPTU eseguite nell'area.

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti per la MASW eseguita.

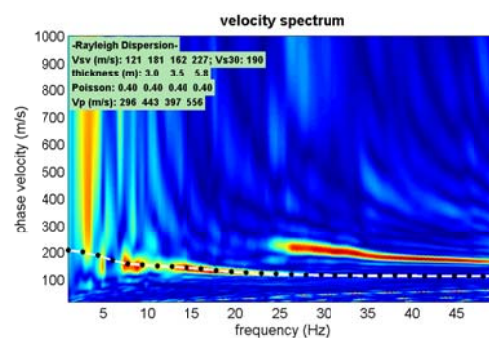
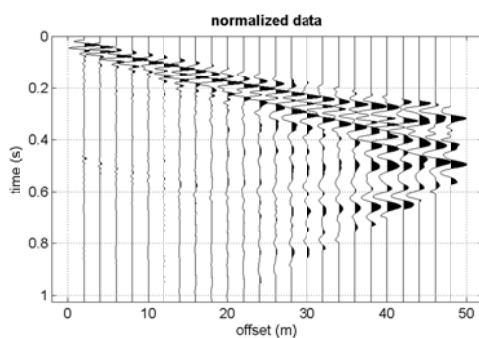
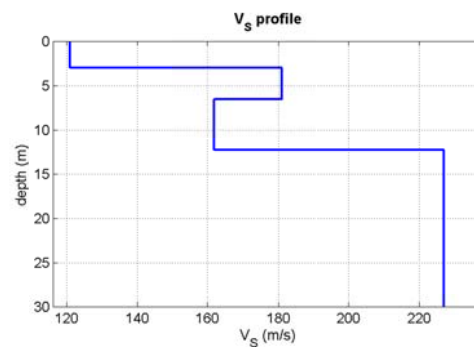
Sismostratigrafia

Profondità da p.c. (m)	Spessore (m)	Velocità onde S (m/sec)
3.0	3.0	121
6.5	3.5	181
12.3	5.8	162
30.0	17.7	227

Il valore delle Vs30 calcolato rispetto al piano campagna è uguale a 190 m/s



www.winmasw.com



- Sismogramma acquisito, la curva di dispersione e il profilo Vs/profondità-

Allegato 4

Calcolo dell'Indice di Potenziale Liquefazione sulle CPTu eseguite per questo studio

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

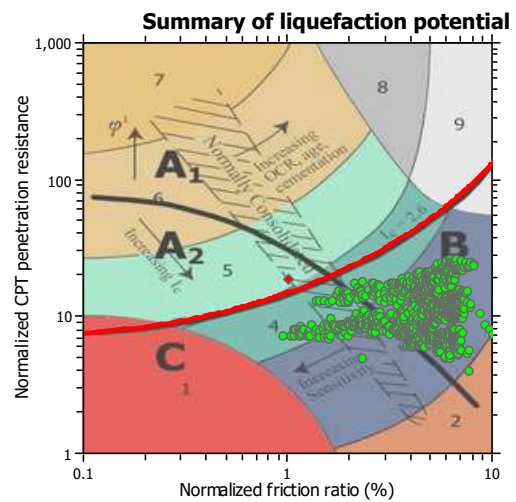
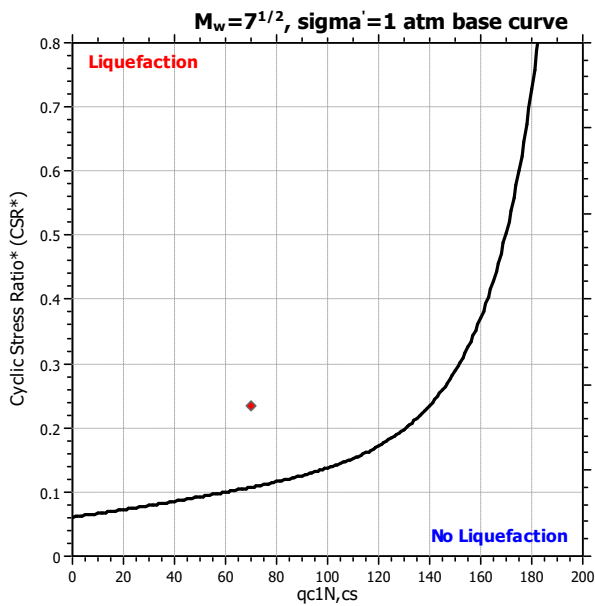
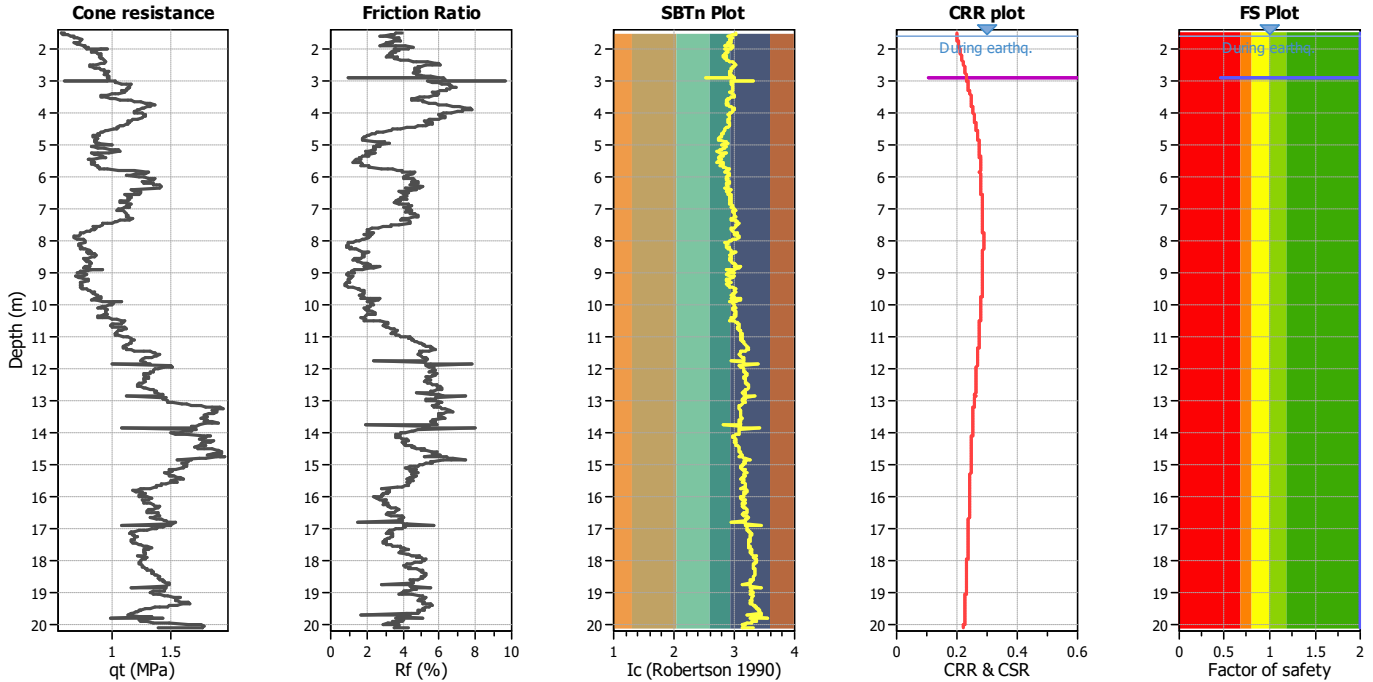
Project title : **Accordo Operativo RINNAI ITALIA s.r.l.**

Location : **Campogalliano (MO)**

CPT file : **CPTu-1**

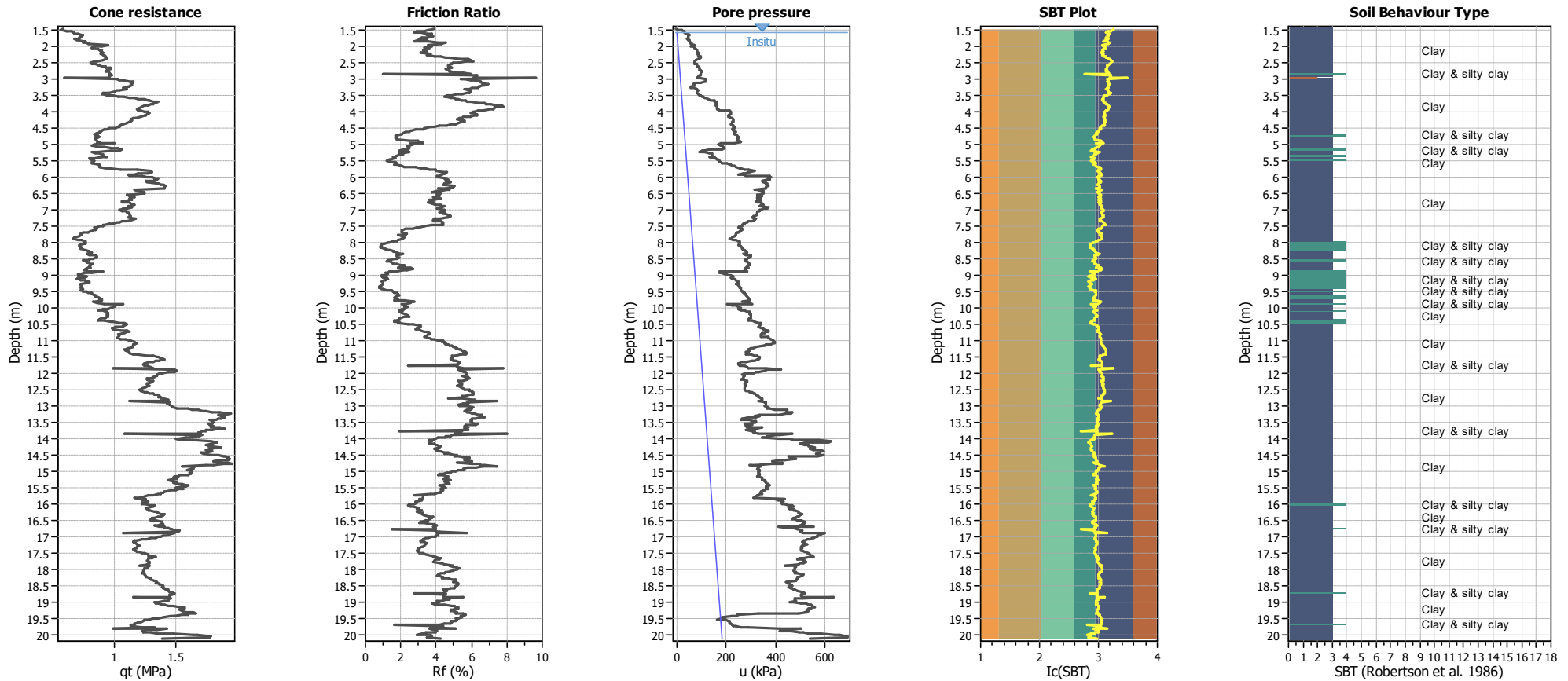
Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	G.W.T. (in-situ):	1.60 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	B&I (2014)	G.W.T. (earthq.):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	1	Fill weight:	N/A	Limit depth:	20.00 m
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method
Peak ground acceleration:	0.22	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_g applied:	Yes		



Zone A₁: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading
 Zone A₂: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

CPT basic interpretation plots



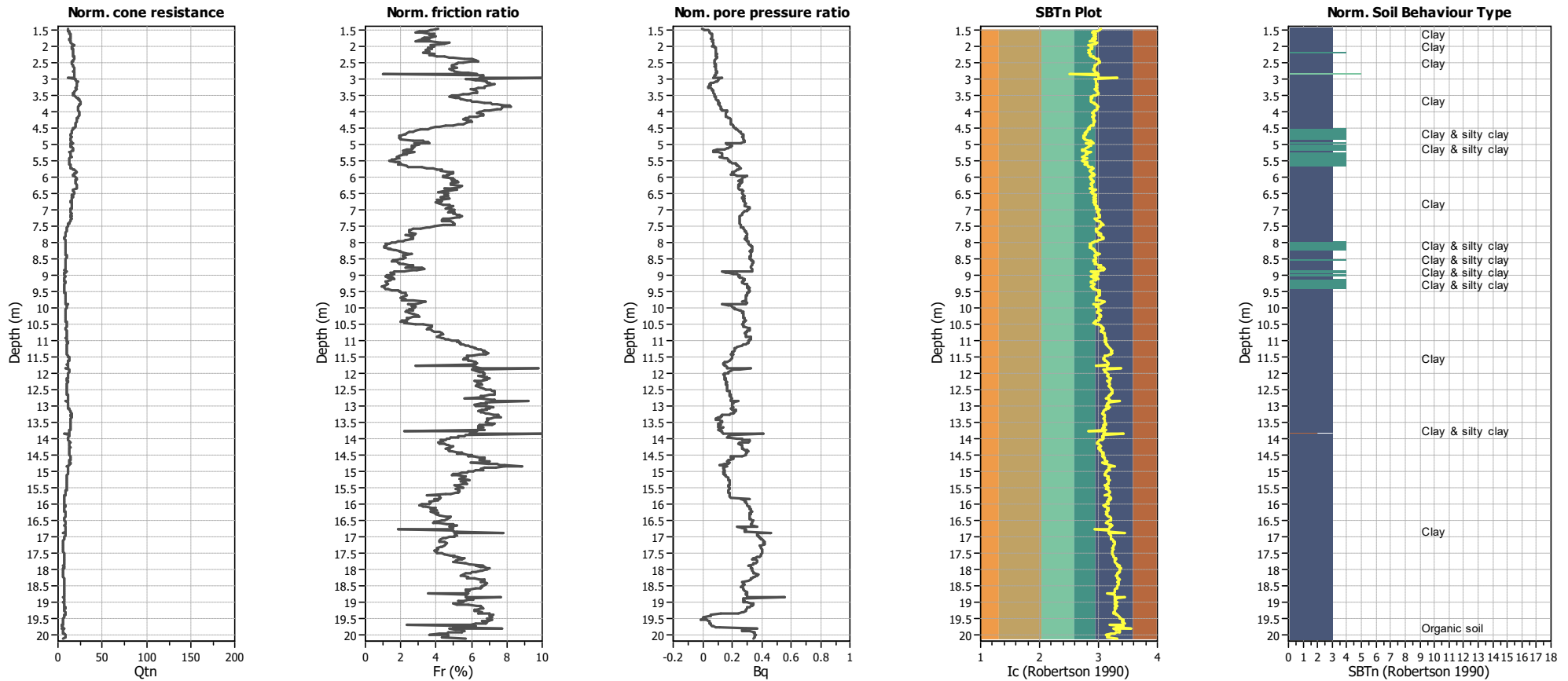
Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _q applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

SBT legend

■ 1. Sensitive fine grained	■ 4. Clayey silt to silty	■ 7. Gravely sand to sand
■ 2. Organic material	■ 5. Silty sand to sandy silt	■ 8. Very stiff sand to
■ 3. Clay to silty clay	■ 6. Clean sand to silty sand	■ 9. Very stiff fine grained

CPT basic interpretation plots (normalized)



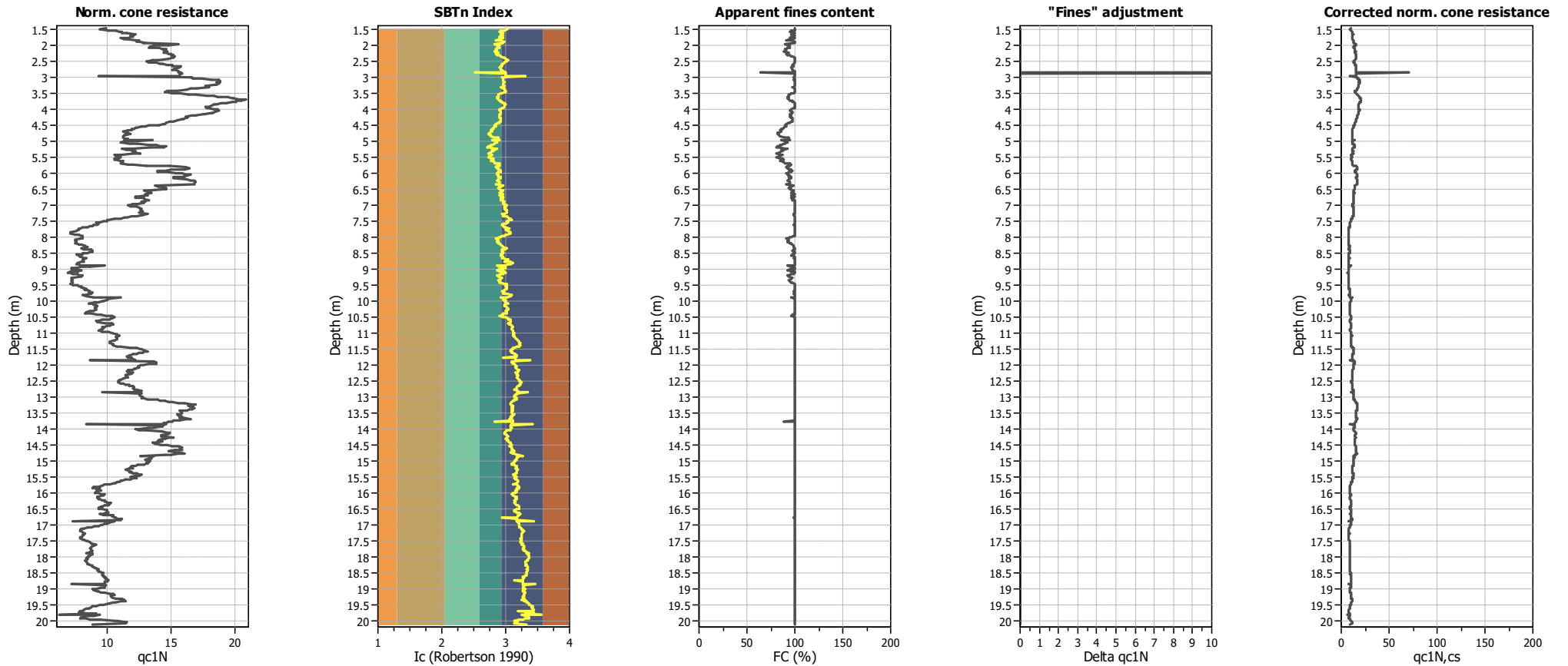
Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K_{σ} applied:	Yes
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

SBTn legend

■ 1. Sensitive fine grained	■ 4. Clayey silt to silty	■ 7. Gravely sand to sand
■ 2. Organic material	■ 5. Silty sand to sandy silt	■ 8. Very stiff sand to
■ 3. Clay to silty clay	■ 6. Clean sand to silty sand	■ 9. Very stiff fine grained

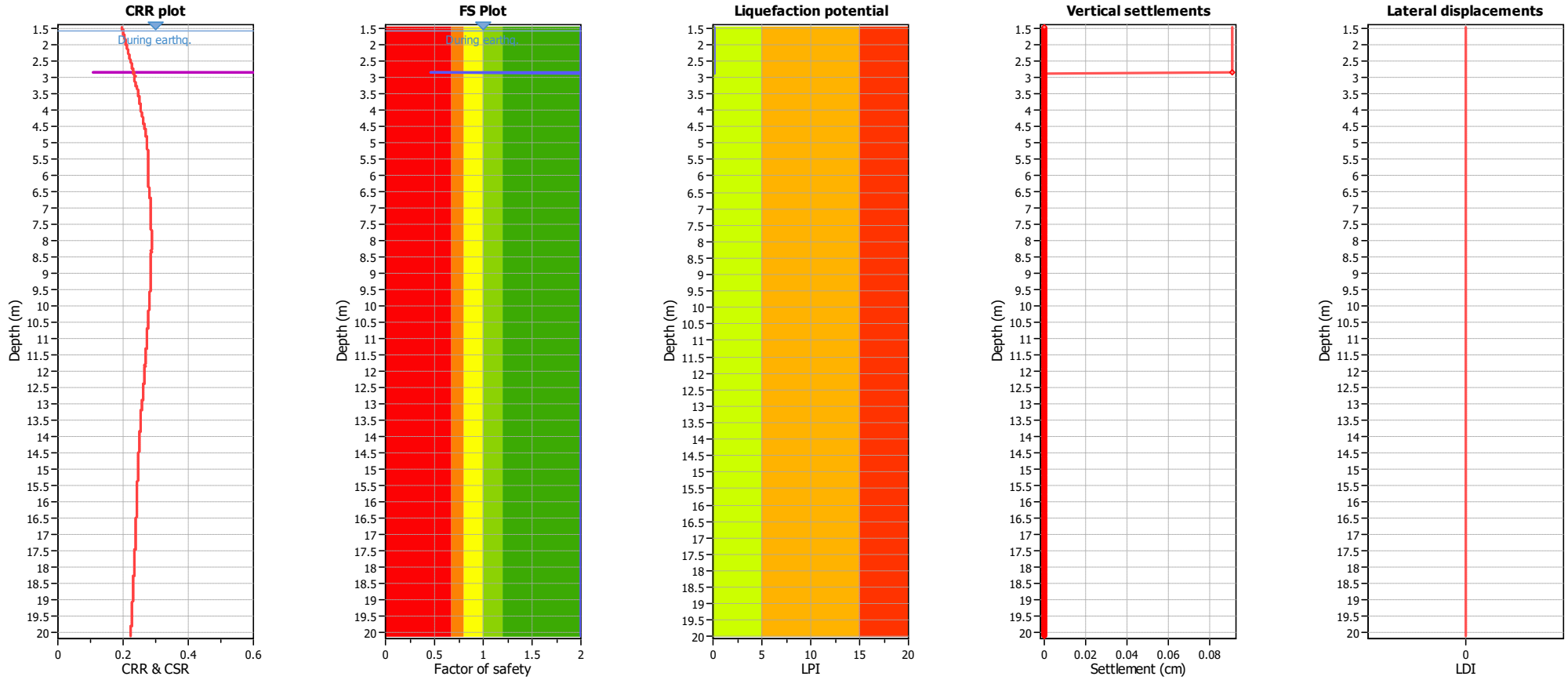
Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _q applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _σ applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

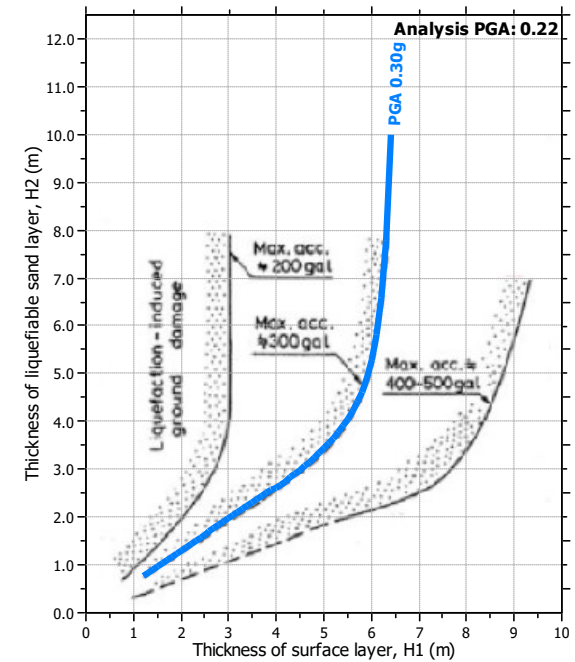
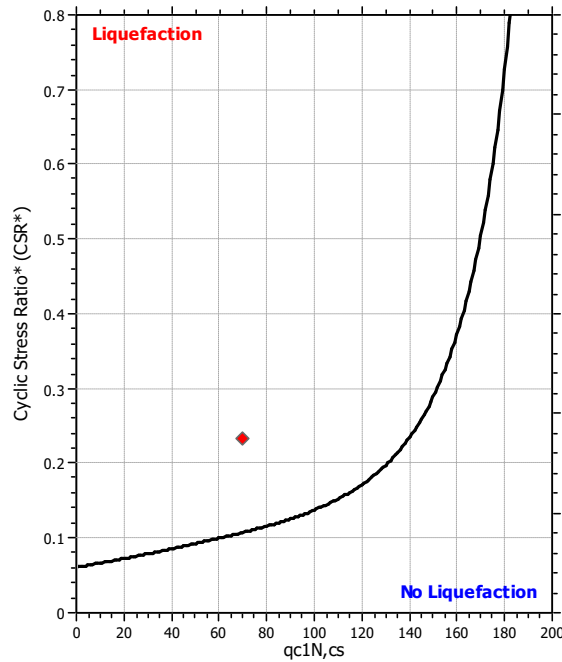
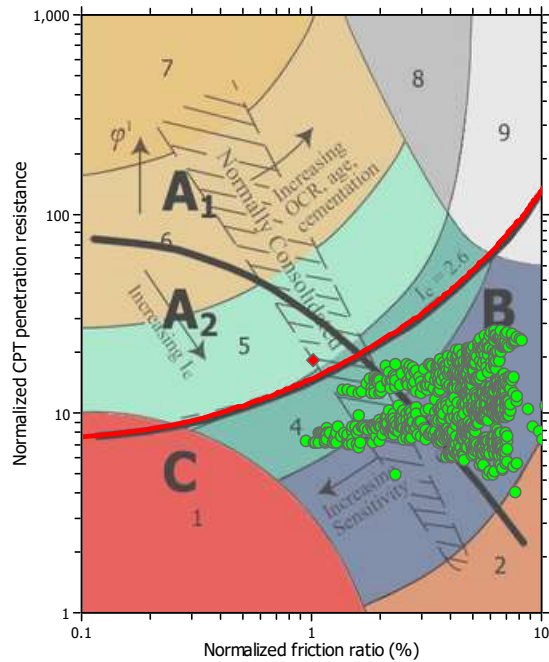
F.S. color scheme

- Almost certain it will liquefy
- Very likely to liquefy
- Liquefaction and no liq. are equally likely
- Unlike to liquefy
- Almost certain it will not liquefy

LPI color scheme

- Very high risk
- High risk
- Low risk

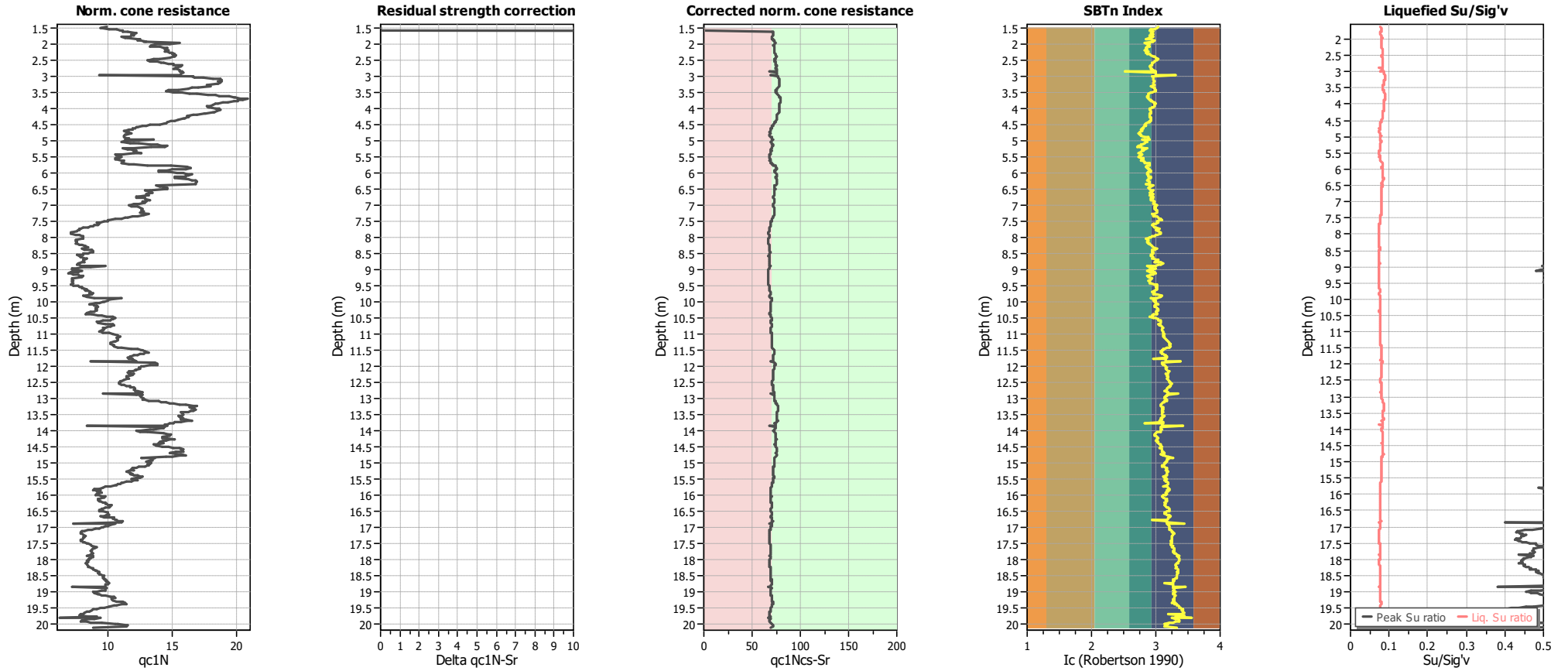
Liquefaction analysis summary plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _σ applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _q applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

:: Liquefaction Potential Index calculation data ::											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
1.48	2.00	0.00	9.26	0.02	0.00	1.50	2.00	0.00	9.25	0.02	0.00
1.52	2.00	0.00	9.24	0.02	0.00	1.54	2.00	0.00	9.23	0.02	0.00
1.56	2.00	0.00	9.22	0.02	0.00	1.58	2.00	0.00	9.21	0.02	0.00
1.60	2.00	0.00	9.20	0.02	0.00	1.62	2.00	0.00	9.19	0.02	0.00
1.64	2.00	0.00	9.18	0.02	0.00	1.66	2.00	0.00	9.17	0.02	0.00
1.68	2.00	0.00	9.16	0.02	0.00	1.70	2.00	0.00	9.15	0.02	0.00
1.72	2.00	0.00	9.14	0.02	0.00	1.74	2.00	0.00	9.13	0.02	0.00
1.76	2.00	0.00	9.12	0.02	0.00	1.78	2.00	0.00	9.11	0.02	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.02	0.00	1.82	2.00	0.00	9.09	0.02	0.00
1.84	2.00	0.00	9.08	0.02	0.00	1.86	2.00	0.00	9.07	0.02	0.00
1.88	2.00	0.00	9.06	0.02	0.00	1.90	2.00	0.00	9.05	0.02	0.00
1.92	2.00	0.00	9.04	0.02	0.00	1.94	2.00	0.00	9.03	0.02	0.00
1.96	2.00	0.00	9.02	0.02	0.00	1.98	2.00	0.00	9.01	0.02	0.00
2.00	2.00	0.00	9.00	0.02	0.00	2.02	2.00	0.00	8.99	0.02	0.00
2.04	2.00	0.00	8.98	0.02	0.00	2.06	2.00	0.00	8.97	0.02	0.00
2.08	2.00	0.00	8.96	0.02	0.00	2.10	2.00	0.00	8.95	0.02	0.00
2.12	2.00	0.00	8.94	0.02	0.00	2.14	2.00	0.00	8.93	0.02	0.00
2.16	2.00	0.00	8.92	0.02	0.00	2.18	2.00	0.00	8.91	0.02	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.02	0.00	2.22	2.00	0.00	8.89	0.02	0.00
2.24	2.00	0.00	8.88	0.02	0.00	2.26	2.00	0.00	8.87	0.02	0.00
2.28	2.00	0.00	8.86	0.02	0.00	2.30	2.00	0.00	8.85	0.02	0.00
2.32	2.00	0.00	8.84	0.02	0.00	2.34	2.00	0.00	8.83	0.02	0.00
2.36	2.00	0.00	8.82	0.02	0.00	2.38	2.00	0.00	8.81	0.02	0.00
2.40	2.00	0.00	8.80	0.02	0.00	2.42	2.00	0.00	8.79	0.02	0.00
2.44	2.00	0.00	8.78	0.02	0.00	2.46	2.00	0.00	8.77	0.02	0.00
2.48	2.00	0.00	8.76	0.02	0.00	2.50	2.00	0.00	8.75	0.02	0.00
2.52	2.00	0.00	8.74	0.02	0.00	2.54	2.00	0.00	8.73	0.02	0.00
2.56	2.00	0.00	8.72	0.02	0.00	2.58	2.00	0.00	8.71	0.02	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.02	0.00	2.62	2.00	0.00	8.69	0.02	0.00
2.64	2.00	0.00	8.68	0.02	0.00	2.66	2.00	0.00	8.67	0.02	0.00
2.68	2.00	0.00	8.66	0.02	0.00	2.70	2.00	0.00	8.65	0.02	0.00
2.72	2.00	0.00	8.64	0.02	0.00	2.74	2.00	0.00	8.63	0.02	0.00
2.76	2.00	0.00	8.62	0.02	0.00	2.78	2.00	0.00	8.61	0.02	0.00
2.80	2.00	0.00	8.60	0.02	0.00	2.82	2.00	0.00	8.59	0.02	0.00
2.84	2.00	0.00	8.58	0.02	0.00	2.86	2.00	0.00	8.57	0.02	0.00
2.88	0.46	0.54	8.56	0.02	0.09	2.90	2.00	0.00	8.55	0.02	0.00
2.92	2.00	0.00	8.54	0.02	0.00	2.94	2.00	0.00	8.53	0.02	0.00
2.96	2.00	0.00	8.52	0.02	0.00	2.98	2.00	0.00	8.51	0.02	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.02	0.00	3.02	2.00	0.00	8.49	0.02	0.00
3.04	2.00	0.00	8.48	0.02	0.00	3.06	2.00	0.00	8.47	0.02	0.00
3.08	2.00	0.00	8.46	0.02	0.00	3.10	2.00	0.00	8.45	0.02	0.00
3.12	2.00	0.00	8.44	0.02	0.00	3.14	2.00	0.00	8.43	0.02	0.00
3.16	2.00	0.00	8.42	0.02	0.00	3.18	2.00	0.00	8.41	0.02	0.00
3.20	2.00	0.00	8.40	0.02	0.00	3.22	2.00	0.00	8.39	0.02	0.00
3.24	2.00	0.00	8.38	0.02	0.00	3.26	2.00	0.00	8.37	0.02	0.00
3.28	2.00	0.00	8.36	0.02	0.00	3.30	2.00	0.00	8.35	0.02	0.00
3.32	2.00	0.00	8.34	0.02	0.00	3.34	2.00	0.00	8.33	0.02	0.00
3.36	2.00	0.00	8.32	0.02	0.00	3.38	2.00	0.00	8.31	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
3.40	2.00	0.00	8.30	0.02	0.00	3.42	2.00	0.00	8.29	0.02	0.00
3.44	2.00	0.00	8.28	0.02	0.00	3.46	2.00	0.00	8.27	0.02	0.00
3.48	2.00	0.00	8.26	0.02	0.00	3.50	2.00	0.00	8.25	0.02	0.00
3.52	2.00	0.00	8.24	0.02	0.00	3.54	2.00	0.00	8.23	0.02	0.00
3.56	2.00	0.00	8.22	0.02	0.00	3.58	2.00	0.00	8.21	0.02	0.00
3.60	2.00	0.00	8.20	0.02	0.00	3.62	2.00	0.00	8.19	0.02	0.00
3.64	2.00	0.00	8.18	0.02	0.00	3.66	2.00	0.00	8.17	0.02	0.00
3.68	2.00	0.00	8.16	0.02	0.00	3.70	2.00	0.00	8.15	0.02	0.00
3.72	2.00	0.00	8.14	0.02	0.00	3.74	2.00	0.00	8.13	0.02	0.00
3.76	2.00	0.00	8.12	0.02	0.00	3.78	2.00	0.00	8.11	0.02	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.02	0.00	3.82	2.00	0.00	8.09	0.02	0.00
3.84	2.00	0.00	8.08	0.02	0.00	3.86	2.00	0.00	8.07	0.02	0.00
3.88	2.00	0.00	8.06	0.02	0.00	3.90	2.00	0.00	8.05	0.02	0.00
3.92	2.00	0.00	8.04	0.02	0.00	3.94	2.00	0.00	8.03	0.02	0.00
3.96	2.00	0.00	8.02	0.02	0.00	3.98	2.00	0.00	8.01	0.02	0.00
4.00	2.00	0.00	8.00	0.02	0.00	4.02	2.00	0.00	7.99	0.02	0.00
4.04	2.00	0.00	7.98	0.02	0.00	4.06	2.00	0.00	7.97	0.02	0.00
4.08	2.00	0.00	7.96	0.02	0.00	4.10	2.00	0.00	7.95	0.02	0.00
4.12	2.00	0.00	7.94	0.02	0.00	4.14	2.00	0.00	7.93	0.02	0.00
4.16	2.00	0.00	7.92	0.02	0.00	4.18	2.00	0.00	7.91	0.02	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.02	0.00	4.22	2.00	0.00	7.89	0.02	0.00
4.24	2.00	0.00	7.88	0.02	0.00	4.26	2.00	0.00	7.87	0.02	0.00
4.28	2.00	0.00	7.86	0.02	0.00	4.30	2.00	0.00	7.85	0.02	0.00
4.32	2.00	0.00	7.84	0.02	0.00	4.34	2.00	0.00	7.83	0.02	0.00
4.36	2.00	0.00	7.82	0.02	0.00	4.38	2.00	0.00	7.81	0.02	0.00
4.40	2.00	0.00	7.80	0.02	0.00	4.42	2.00	0.00	7.79	0.02	0.00
4.44	2.00	0.00	7.78	0.02	0.00	4.46	2.00	0.00	7.77	0.02	0.00
4.48	2.00	0.00	7.76	0.02	0.00	4.50	2.00	0.00	7.75	0.02	0.00
4.52	2.00	0.00	7.74	0.02	0.00	4.54	2.00	0.00	7.73	0.02	0.00
4.56	2.00	0.00	7.72	0.02	0.00	4.58	2.00	0.00	7.71	0.02	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.02	0.00	4.62	2.00	0.00	7.69	0.02	0.00
4.64	2.00	0.00	7.68	0.02	0.00	4.66	2.00	0.00	7.67	0.02	0.00
4.68	2.00	0.00	7.66	0.02	0.00	4.70	2.00	0.00	7.65	0.02	0.00
4.72	2.00	0.00	7.64	0.02	0.00	4.74	2.00	0.00	7.63	0.02	0.00
4.76	2.00	0.00	7.62	0.02	0.00	4.78	2.00	0.00	7.61	0.02	0.00
4.80	2.00	0.00	7.60	0.02	0.00	4.82	2.00	0.00	7.59	0.02	0.00
4.84	2.00	0.00	7.58	0.02	0.00	4.86	2.00	0.00	7.57	0.02	0.00
4.88	2.00	0.00	7.56	0.02	0.00	4.90	2.00	0.00	7.55	0.02	0.00
4.92	2.00	0.00	7.54	0.02	0.00	4.94	2.00	0.00	7.53	0.02	0.00
4.96	2.00	0.00	7.52	0.02	0.00	4.98	2.00	0.00	7.51	0.02	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.02	0.00	5.02	2.00	0.00	7.49	0.02	0.00
5.04	2.00	0.00	7.48	0.02	0.00	5.06	2.00	0.00	7.47	0.02	0.00
5.08	2.00	0.00	7.46	0.02	0.00	5.10	2.00	0.00	7.45	0.02	0.00
5.12	2.00	0.00	7.44	0.02	0.00	5.14	2.00	0.00	7.43	0.02	0.00
5.16	2.00	0.00	7.42	0.02	0.00	5.18	2.00	0.00	7.41	0.02	0.00
5.20	2.00	0.00	7.40	0.02	0.00	5.22	2.00	0.00	7.39	0.02	0.00
5.24	2.00	0.00	7.38	0.02	0.00	5.26	2.00	0.00	7.37	0.02	0.00
5.28	2.00	0.00	7.36	0.02	0.00	5.30	2.00	0.00	7.35	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)

Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
5.32	2.00	0.00	7.34	0.02	0.00	5.34	2.00	0.00	7.33	0.02	0.00
5.36	2.00	0.00	7.32	0.02	0.00	5.38	2.00	0.00	7.31	0.02	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.02	0.00	5.42	2.00	0.00	7.29	0.02	0.00
5.44	2.00	0.00	7.28	0.02	0.00	5.46	2.00	0.00	7.27	0.02	0.00
5.48	2.00	0.00	7.26	0.02	0.00	5.50	2.00	0.00	7.25	0.02	0.00
5.52	2.00	0.00	7.24	0.02	0.00	5.54	2.00	0.00	7.23	0.02	0.00
5.56	2.00	0.00	7.22	0.02	0.00	5.58	2.00	0.00	7.21	0.02	0.00
5.60	2.00	0.00	7.20	0.02	0.00	5.62	2.00	0.00	7.19	0.02	0.00
5.64	2.00	0.00	7.18	0.02	0.00	5.66	2.00	0.00	7.17	0.02	0.00
5.68	2.00	0.00	7.16	0.02	0.00	5.70	2.00	0.00	7.15	0.02	0.00
5.72	2.00	0.00	7.14	0.02	0.00	5.74	2.00	0.00	7.13	0.02	0.00
5.76	2.00	0.00	7.12	0.02	0.00	5.78	2.00	0.00	7.11	0.02	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.02	0.00	5.82	2.00	0.00	7.09	0.02	0.00
5.84	2.00	0.00	7.08	0.02	0.00	5.86	2.00	0.00	7.07	0.02	0.00
5.88	2.00	0.00	7.06	0.02	0.00	5.90	2.00	0.00	7.05	0.02	0.00
5.92	2.00	0.00	7.04	0.02	0.00	5.94	2.00	0.00	7.03	0.02	0.00
5.96	2.00	0.00	7.02	0.02	0.00	5.98	2.00	0.00	7.01	0.02	0.00
6.00	2.00	0.00	7.00	0.02	0.00	6.02	2.00	0.00	6.99	0.02	0.00
6.04	2.00	0.00	6.98	0.02	0.00	6.06	2.00	0.00	6.97	0.02	0.00
6.08	2.00	0.00	6.96	0.02	0.00	6.10	2.00	0.00	6.95	0.02	0.00
6.12	2.00	0.00	6.94	0.02	0.00	6.14	2.00	0.00	6.93	0.02	0.00
6.16	2.00	0.00	6.92	0.02	0.00	6.18	2.00	0.00	6.91	0.02	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.02	0.00	6.22	2.00	0.00	6.89	0.02	0.00
6.24	2.00	0.00	6.88	0.02	0.00	6.26	2.00	0.00	6.87	0.02	0.00
6.28	2.00	0.00	6.86	0.02	0.00	6.30	2.00	0.00	6.85	0.02	0.00
6.32	2.00	0.00	6.84	0.02	0.00	6.34	2.00	0.00	6.83	0.02	0.00
6.36	2.00	0.00	6.82	0.02	0.00	6.38	2.00	0.00	6.81	0.02	0.00
6.40	2.00	0.00	6.80	0.02	0.00	6.42	2.00	0.00	6.79	0.02	0.00
6.44	2.00	0.00	6.78	0.02	0.00	6.46	2.00	0.00	6.77	0.02	0.00
6.48	2.00	0.00	6.76	0.02	0.00	6.50	2.00	0.00	6.75	0.02	0.00
6.52	2.00	0.00	6.74	0.02	0.00	6.54	2.00	0.00	6.73	0.02	0.00
6.56	2.00	0.00	6.72	0.02	0.00	6.58	2.00	0.00	6.71	0.02	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.02	0.00	6.62	2.00	0.00	6.69	0.02	0.00
6.64	2.00	0.00	6.68	0.02	0.00	6.66	2.00	0.00	6.67	0.02	0.00
6.68	2.00	0.00	6.66	0.02	0.00	6.70	2.00	0.00	6.65	0.02	0.00
6.72	2.00	0.00	6.64	0.02	0.00	6.74	2.00	0.00	6.63	0.02	0.00
6.76	2.00	0.00	6.62	0.02	0.00	6.78	2.00	0.00	6.61	0.02	0.00
6.80	2.00	0.00	6.60	0.02	0.00	6.82	2.00	0.00	6.59	0.02	0.00
6.84	2.00	0.00	6.58	0.02	0.00	6.86	2.00	0.00	6.57	0.02	0.00
6.88	2.00	0.00	6.56	0.02	0.00	6.90	2.00	0.00	6.55	0.02	0.00
6.92	2.00	0.00	6.54	0.02	0.00	6.94	2.00	0.00	6.53	0.02	0.00
6.96	2.00	0.00	6.52	0.02	0.00	6.98	2.00	0.00	6.51	0.02	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.02	0.00	7.02	2.00	0.00	6.49	0.02	0.00
7.04	2.00	0.00	6.48	0.02	0.00	7.06	2.00	0.00	6.47	0.02	0.00
7.08	2.00	0.00	6.46	0.02	0.00	7.10	2.00	0.00	6.45	0.02	0.00
7.12	2.00	0.00	6.44	0.02	0.00	7.14	2.00	0.00	6.43	0.02	0.00
7.16	2.00	0.00	6.42	0.02	0.00	7.18	2.00	0.00	6.41	0.02	0.00
7.20	2.00	0.00	6.40	0.02	0.00	7.22	2.00	0.00	6.39	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)

Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
7.24	2.00	0.00	6.38	0.02	0.00	7.26	2.00	0.00	6.37	0.02	0.00
7.28	2.00	0.00	6.36	0.02	0.00	7.30	2.00	0.00	6.35	0.02	0.00
7.32	2.00	0.00	6.34	0.02	0.00	7.34	2.00	0.00	6.33	0.02	0.00
7.36	2.00	0.00	6.32	0.02	0.00	7.38	2.00	0.00	6.31	0.02	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.02	0.00	7.42	2.00	0.00	6.29	0.02	0.00
7.44	2.00	0.00	6.28	0.02	0.00	7.46	2.00	0.00	6.27	0.02	0.00
7.48	2.00	0.00	6.26	0.02	0.00	7.50	2.00	0.00	6.25	0.02	0.00
7.52	2.00	0.00	6.24	0.02	0.00	7.54	2.00	0.00	6.23	0.02	0.00
7.56	2.00	0.00	6.22	0.02	0.00	7.58	2.00	0.00	6.21	0.02	0.00
7.60	2.00	0.00	6.20	0.02	0.00	7.62	2.00	0.00	6.19	0.02	0.00
7.64	2.00	0.00	6.18	0.02	0.00	7.66	2.00	0.00	6.17	0.02	0.00
7.68	2.00	0.00	6.16	0.02	0.00	7.70	2.00	0.00	6.15	0.02	0.00
7.72	2.00	0.00	6.14	0.02	0.00	7.74	2.00	0.00	6.13	0.02	0.00
7.76	2.00	0.00	6.12	0.02	0.00	7.78	2.00	0.00	6.11	0.02	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.02	0.00	7.82	2.00	0.00	6.09	0.02	0.00
7.84	2.00	0.00	6.08	0.02	0.00	7.86	2.00	0.00	6.07	0.02	0.00
7.88	2.00	0.00	6.06	0.02	0.00	7.90	2.00	0.00	6.05	0.02	0.00
7.92	2.00	0.00	6.04	0.02	0.00	7.94	2.00	0.00	6.03	0.02	0.00
7.96	2.00	0.00	6.02	0.02	0.00	7.98	2.00	0.00	6.01	0.02	0.00
8.00	2.00	0.00	6.00	0.02	0.00	8.02	2.00	0.00	5.99	0.02	0.00
8.04	2.00	0.00	5.98	0.02	0.00	8.06	2.00	0.00	5.97	0.02	0.00
8.08	2.00	0.00	5.96	0.02	0.00	8.10	2.00	0.00	5.95	0.02	0.00
8.12	2.00	0.00	5.94	0.02	0.00	8.14	2.00	0.00	5.93	0.02	0.00
8.16	2.00	0.00	5.92	0.02	0.00	8.18	2.00	0.00	5.91	0.02	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.02	0.00	8.22	2.00	0.00	5.89	0.02	0.00
8.24	2.00	0.00	5.88	0.02	0.00	8.26	2.00	0.00	5.87	0.02	0.00
8.28	2.00	0.00	5.86	0.02	0.00	8.30	2.00	0.00	5.85	0.02	0.00
8.32	2.00	0.00	5.84	0.02	0.00	8.34	2.00	0.00	5.83	0.02	0.00
8.36	2.00	0.00	5.82	0.02	0.00	8.38	2.00	0.00	5.81	0.02	0.00
8.40	2.00	0.00	5.80	0.02	0.00	8.42	2.00	0.00	5.79	0.02	0.00
8.44	2.00	0.00	5.78	0.02	0.00	8.46	2.00	0.00	5.77	0.02	0.00
8.48	2.00	0.00	5.76	0.02	0.00	8.50	2.00	0.00	5.75	0.02	0.00
8.52	2.00	0.00	5.74	0.02	0.00	8.54	2.00	0.00	5.73	0.02	0.00
8.56	2.00	0.00	5.72	0.02	0.00	8.58	2.00	0.00	5.71	0.02	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.02	0.00	8.62	2.00	0.00	5.69	0.02	0.00
8.64	2.00	0.00	5.68	0.02	0.00	8.66	2.00	0.00	5.67	0.02	0.00
8.68	2.00	0.00	5.66	0.02	0.00	8.70	2.00	0.00	5.65	0.02	0.00
8.72	2.00	0.00	5.64	0.02	0.00	8.74	2.00	0.00	5.63	0.02	0.00
8.76	2.00	0.00	5.62	0.02	0.00	8.78	2.00	0.00	5.61	0.02	0.00
8.80	2.00	0.00	5.60	0.02	0.00	8.82	2.00	0.00	5.59	0.02	0.00
8.83	2.00	0.00	5.58	0.02	0.00	8.85	2.00	0.00	5.57	0.02	0.00
8.87	2.00	0.00	5.56	0.02	0.00	8.89	2.00	0.00	5.55	0.02	0.00
8.91	2.00	0.00	5.54	0.02	0.00	8.93	2.00	0.00	5.53	0.02	0.00
8.95	2.00	0.00	5.52	0.02	0.00	8.97	2.00	0.00	5.51	0.02	0.00
8.99	2.00	0.00	5.50	0.02	0.00	9.01	2.00	0.00	5.49	0.02	0.00
9.03	2.00	0.00	5.48	0.02	0.00	9.05	2.00	0.00	5.47	0.02	0.00
9.07	2.00	0.00	5.46	0.02	0.00	9.09	2.00	0.00	5.45	0.02	0.00
9.11	2.00	0.00	5.44	0.02	0.00	9.13	2.00	0.00	5.43	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)

Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
9.15	2.00	0.00	5.42	0.02	0.00	9.17	2.00	0.00	5.41	0.02	0.00
9.19	2.00	0.00	5.40	0.02	0.00	9.21	2.00	0.00	5.39	0.02	0.00
9.23	2.00	0.00	5.38	0.02	0.00	9.25	2.00	0.00	5.37	0.02	0.00
9.27	2.00	0.00	5.36	0.02	0.00	9.29	2.00	0.00	5.35	0.02	0.00
9.31	2.00	0.00	5.34	0.02	0.00	9.33	2.00	0.00	5.33	0.02	0.00
9.35	2.00	0.00	5.32	0.02	0.00	9.37	2.00	0.00	5.31	0.02	0.00
9.39	2.00	0.00	5.30	0.02	0.00	9.41	2.00	0.00	5.29	0.02	0.00
9.43	2.00	0.00	5.28	0.02	0.00	9.45	2.00	0.00	5.27	0.02	0.00
9.47	2.00	0.00	5.26	0.02	0.00	9.49	2.00	0.00	5.25	0.02	0.00
9.51	2.00	0.00	5.24	0.02	0.00	9.53	2.00	0.00	5.23	0.02	0.00
9.55	2.00	0.00	5.22	0.02	0.00	9.57	2.00	0.00	5.21	0.02	0.00
9.59	2.00	0.00	5.20	0.02	0.00	9.61	2.00	0.00	5.19	0.02	0.00
9.63	2.00	0.00	5.18	0.02	0.00	9.65	2.00	0.00	5.17	0.02	0.00
9.67	2.00	0.00	5.16	0.02	0.00	9.69	2.00	0.00	5.15	0.02	0.00
9.71	2.00	0.00	5.14	0.02	0.00	9.73	2.00	0.00	5.13	0.02	0.00
9.75	2.00	0.00	5.12	0.02	0.00	9.77	2.00	0.00	5.11	0.02	0.00
9.79	2.00	0.00	5.10	0.02	0.00	9.81	2.00	0.00	5.09	0.02	0.00
9.83	2.00	0.00	5.08	0.02	0.00	9.85	2.00	0.00	5.07	0.02	0.00
9.87	2.00	0.00	5.06	0.02	0.00	9.89	2.00	0.00	5.05	0.02	0.00
9.91	2.00	0.00	5.04	0.02	0.00	9.93	2.00	0.00	5.03	0.02	0.00
9.95	2.00	0.00	5.02	0.02	0.00	9.97	2.00	0.00	5.01	0.02	0.00
9.99	2.00	0.00	5.00	0.02	0.00	10.01	2.00	0.00	4.99	0.02	0.00
10.03	2.00	0.00	4.98	0.02	0.00	10.05	2.00	0.00	4.97	0.02	0.00
10.07	2.00	0.00	4.96	0.02	0.00	10.09	2.00	0.00	4.95	0.02	0.00
10.11	2.00	0.00	4.94	0.02	0.00	10.13	2.00	0.00	4.93	0.02	0.00
10.15	2.00	0.00	4.92	0.02	0.00	10.17	2.00	0.00	4.91	0.02	0.00
10.19	2.00	0.00	4.90	0.02	0.00	10.21	2.00	0.00	4.89	0.02	0.00
10.23	2.00	0.00	4.88	0.02	0.00	10.25	2.00	0.00	4.87	0.02	0.00
10.27	2.00	0.00	4.86	0.02	0.00	10.29	2.00	0.00	4.85	0.02	0.00
10.31	2.00	0.00	4.84	0.02	0.00	10.33	2.00	0.00	4.83	0.02	0.00
10.35	2.00	0.00	4.82	0.02	0.00	10.37	2.00	0.00	4.81	0.02	0.00
10.39	2.00	0.00	4.80	0.02	0.00	10.41	2.00	0.00	4.79	0.02	0.00
10.43	2.00	0.00	4.78	0.02	0.00	10.45	2.00	0.00	4.77	0.02	0.00
10.47	2.00	0.00	4.76	0.02	0.00	10.49	2.00	0.00	4.75	0.02	0.00
10.51	2.00	0.00	4.74	0.02	0.00	10.53	2.00	0.00	4.73	0.02	0.00
10.55	2.00	0.00	4.72	0.02	0.00	10.57	2.00	0.00	4.71	0.02	0.00
10.59	2.00	0.00	4.70	0.02	0.00	10.61	2.00	0.00	4.69	0.02	0.00
10.63	2.00	0.00	4.68	0.02	0.00	10.65	2.00	0.00	4.67	0.02	0.00
10.67	2.00	0.00	4.66	0.02	0.00	10.69	2.00	0.00	4.65	0.02	0.00
10.71	2.00	0.00	4.64	0.02	0.00	10.73	2.00	0.00	4.63	0.02	0.00
10.75	2.00	0.00	4.62	0.02	0.00	10.77	2.00	0.00	4.61	0.02	0.00
10.79	2.00	0.00	4.60	0.02	0.00	10.81	2.00	0.00	4.59	0.02	0.00
10.83	2.00	0.00	4.59	0.02	0.00	10.85	2.00	0.00	4.58	0.02	0.00
10.87	2.00	0.00	4.57	0.02	0.00	10.89	2.00	0.00	4.56	0.02	0.00
10.91	2.00	0.00	4.55	0.02	0.00	10.93	2.00	0.00	4.54	0.02	0.00
10.95	2.00	0.00	4.53	0.02	0.00	10.97	2.00	0.00	4.52	0.02	0.00
10.99	2.00	0.00	4.51	0.02	0.00	11.01	2.00	0.00	4.50	0.02	0.00
11.03	2.00	0.00	4.49	0.02	0.00	11.05	2.00	0.00	4.48	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)

Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
11.07	2.00	0.00	4.47	0.02	0.00	11.09	2.00	0.00	4.46	0.02	0.00
11.11	2.00	0.00	4.45	0.02	0.00	11.13	2.00	0.00	4.44	0.02	0.00
11.15	2.00	0.00	4.43	0.02	0.00	11.17	2.00	0.00	4.42	0.02	0.00
11.19	2.00	0.00	4.41	0.02	0.00	11.21	2.00	0.00	4.40	0.02	0.00
11.23	2.00	0.00	4.39	0.02	0.00	11.25	2.00	0.00	4.38	0.02	0.00
11.27	2.00	0.00	4.37	0.02	0.00	11.29	2.00	0.00	4.36	0.02	0.00
11.31	2.00	0.00	4.35	0.02	0.00	11.33	2.00	0.00	4.34	0.02	0.00
11.35	2.00	0.00	4.33	0.02	0.00	11.37	2.00	0.00	4.32	0.02	0.00
11.39	2.00	0.00	4.31	0.02	0.00	11.41	2.00	0.00	4.30	0.02	0.00
11.43	2.00	0.00	4.29	0.02	0.00	11.45	2.00	0.00	4.28	0.02	0.00
11.47	2.00	0.00	4.27	0.02	0.00	11.49	2.00	0.00	4.26	0.02	0.00
11.51	2.00	0.00	4.25	0.02	0.00	11.53	2.00	0.00	4.24	0.02	0.00
11.55	2.00	0.00	4.23	0.02	0.00	11.57	2.00	0.00	4.22	0.02	0.00
11.59	2.00	0.00	4.21	0.02	0.00	11.61	2.00	0.00	4.20	0.02	0.00
11.63	2.00	0.00	4.19	0.02	0.00	11.65	2.00	0.00	4.18	0.02	0.00
11.67	2.00	0.00	4.17	0.02	0.00	11.69	2.00	0.00	4.16	0.02	0.00
11.71	2.00	0.00	4.15	0.02	0.00	11.73	2.00	0.00	4.14	0.02	0.00
11.75	2.00	0.00	4.13	0.02	0.00	11.77	2.00	0.00	4.12	0.02	0.00
11.79	2.00	0.00	4.11	0.02	0.00	11.81	2.00	0.00	4.10	0.02	0.00
11.83	2.00	0.00	4.09	0.02	0.00	11.85	2.00	0.00	4.08	0.02	0.00
11.87	2.00	0.00	4.07	0.02	0.00	11.89	2.00	0.00	4.06	0.02	0.00
11.91	2.00	0.00	4.05	0.02	0.00	11.93	2.00	0.00	4.04	0.02	0.00
11.95	2.00	0.00	4.03	0.02	0.00	11.97	2.00	0.00	4.02	0.02	0.00
11.99	2.00	0.00	4.01	0.02	0.00	12.01	2.00	0.00	4.00	0.02	0.00
12.03	2.00	0.00	3.99	0.02	0.00	12.05	2.00	0.00	3.98	0.02	0.00
12.07	2.00	0.00	3.97	0.02	0.00	12.09	2.00	0.00	3.96	0.02	0.00
12.11	2.00	0.00	3.95	0.02	0.00	12.13	2.00	0.00	3.94	0.02	0.00
12.15	2.00	0.00	3.93	0.02	0.00	12.17	2.00	0.00	3.92	0.02	0.00
12.19	2.00	0.00	3.91	0.02	0.00	12.21	2.00	0.00	3.90	0.02	0.00
12.23	2.00	0.00	3.89	0.02	0.00	12.25	2.00	0.00	3.88	0.02	0.00
12.27	2.00	0.00	3.87	0.02	0.00	12.29	2.00	0.00	3.86	0.02	0.00
12.30	2.00	0.00	3.85	0.02	0.00	12.32	2.00	0.00	3.84	0.02	0.00
12.34	2.00	0.00	3.83	0.02	0.00	12.36	2.00	0.00	3.82	0.02	0.00
12.38	2.00	0.00	3.81	0.02	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.02	0.00
12.42	2.00	0.00	3.79	0.02	0.00	12.44	2.00	0.00	3.78	0.02	0.00
12.46	2.00	0.00	3.77	0.02	0.00	12.48	2.00	0.00	3.76	0.02	0.00
12.50	2.00	0.00	3.75	0.02	0.00	12.52	2.00	0.00	3.74	0.02	0.00
12.54	2.00	0.00	3.73	0.02	0.00	12.56	2.00	0.00	3.72	0.02	0.00
12.58	2.00	0.00	3.71	0.02	0.00	12.60	2.00	0.00	3.70	0.02	0.00
12.62	2.00	0.00	3.69	0.02	0.00	12.64	2.00	0.00	3.68	0.02	0.00
12.66	2.00	0.00	3.67	0.02	0.00	12.68	2.00	0.00	3.66	0.02	0.00
12.70	2.00	0.00	3.65	0.02	0.00	12.72	2.00	0.00	3.64	0.02	0.00
12.74	2.00	0.00	3.63	0.02	0.00	12.76	2.00	0.00	3.62	0.02	0.00
12.78	2.00	0.00	3.61	0.02	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.02	0.00
12.82	2.00	0.00	3.59	0.02	0.00	12.84	2.00	0.00	3.58	0.02	0.00
12.86	2.00	0.00	3.57	0.02	0.00	12.88	2.00	0.00	3.56	0.02	0.00
12.90	2.00	0.00	3.55	0.02	0.00	12.92	2.00	0.00	3.54	0.02	0.00
12.94	2.00	0.00	3.53	0.02	0.00	12.96	2.00	0.00	3.52	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)

Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
12.98	2.00	0.00	3.51	0.02	0.00	13.00	2.00	0.00	3.50	0.02	0.00
13.02	2.00	0.00	3.49	0.02	0.00	13.04	2.00	0.00	3.48	0.02	0.00
13.06	2.00	0.00	3.47	0.02	0.00	13.08	2.00	0.00	3.46	0.02	0.00
13.10	2.00	0.00	3.45	0.02	0.00	13.12	2.00	0.00	3.44	0.02	0.00
13.14	2.00	0.00	3.43	0.02	0.00	13.16	2.00	0.00	3.42	0.02	0.00
13.18	2.00	0.00	3.41	0.02	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.02	0.00
13.22	2.00	0.00	3.39	0.02	0.00	13.24	2.00	0.00	3.38	0.02	0.00
13.26	2.00	0.00	3.37	0.02	0.00	13.28	2.00	0.00	3.36	0.02	0.00
13.30	2.00	0.00	3.35	0.02	0.00	13.32	2.00	0.00	3.34	0.02	0.00
13.34	2.00	0.00	3.33	0.02	0.00	13.36	2.00	0.00	3.32	0.02	0.00
13.38	2.00	0.00	3.31	0.02	0.00	13.40	2.00	0.00	3.30	0.02	0.00
13.42	2.00	0.00	3.29	0.02	0.00	13.44	2.00	0.00	3.28	0.02	0.00
13.46	2.00	0.00	3.27	0.02	0.00	13.48	2.00	0.00	3.26	0.02	0.00
13.50	2.00	0.00	3.25	0.02	0.00	13.52	2.00	0.00	3.24	0.02	0.00
13.54	2.00	0.00	3.23	0.02	0.00	13.56	2.00	0.00	3.22	0.02	0.00
13.58	2.00	0.00	3.21	0.02	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.02	0.00
13.62	2.00	0.00	3.19	0.02	0.00	13.64	2.00	0.00	3.18	0.02	0.00
13.66	2.00	0.00	3.17	0.02	0.00	13.68	2.00	0.00	3.16	0.02	0.00
13.70	2.00	0.00	3.15	0.02	0.00	13.72	2.00	0.00	3.14	0.02	0.00
13.74	2.00	0.00	3.13	0.02	0.00	13.76	2.00	0.00	3.12	0.02	0.00
13.78	2.00	0.00	3.11	0.02	0.00	13.80	2.00	0.00	3.10	0.02	0.00
13.82	2.00	0.00	3.09	0.02	0.00	13.84	2.00	0.00	3.08	0.02	0.00
13.86	2.00	0.00	3.07	0.02	0.00	13.88	2.00	0.00	3.06	0.02	0.00
13.90	2.00	0.00	3.05	0.02	0.00	13.92	2.00	0.00	3.04	0.02	0.00
13.94	2.00	0.00	3.03	0.02	0.00	13.96	2.00	0.00	3.02	0.02	0.00
13.98	2.00	0.00	3.01	0.02	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.02	0.00
14.02	2.00	0.00	2.99	0.02	0.00	14.04	2.00	0.00	2.98	0.02	0.00
14.06	2.00	0.00	2.97	0.02	0.00	14.08	2.00	0.00	2.96	0.02	0.00
14.10	2.00	0.00	2.95	0.02	0.00	14.12	2.00	0.00	2.94	0.02	0.00
14.14	2.00	0.00	2.93	0.02	0.00	14.16	2.00	0.00	2.92	0.02	0.00
14.18	2.00	0.00	2.91	0.02	0.00	14.20	2.00	0.00	2.90	0.02	0.00
14.22	2.00	0.00	2.89	0.02	0.00	14.24	2.00	0.00	2.88	0.02	0.00
14.26	2.00	0.00	2.87	0.02	0.00	14.28	2.00	0.00	2.86	0.02	0.00
14.30	2.00	0.00	2.85	0.02	0.00	14.32	2.00	0.00	2.84	0.02	0.00
14.34	2.00	0.00	2.83	0.02	0.00	14.36	2.00	0.00	2.82	0.02	0.00
14.38	2.00	0.00	2.81	0.02	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.02	0.00
14.42	2.00	0.00	2.79	0.02	0.00	14.43	2.00	0.00	2.78	0.02	0.00
14.45	2.00	0.00	2.77	0.02	0.00	14.47	2.00	0.00	2.76	0.02	0.00
14.49	2.00	0.00	2.75	0.02	0.00	14.51	2.00	0.00	2.74	0.02	0.00
14.53	2.00	0.00	2.73	0.02	0.00	14.55	2.00	0.00	2.72	0.02	0.00
14.57	2.00	0.00	2.71	0.02	0.00	14.59	2.00	0.00	2.70	0.02	0.00
14.61	2.00	0.00	2.69	0.02	0.00	14.63	2.00	0.00	2.68	0.02	0.00
14.65	2.00	0.00	2.67	0.02	0.00	14.67	2.00	0.00	2.66	0.02	0.00
14.69	2.00	0.00	2.65	0.02	0.00	14.71	2.00	0.00	2.64	0.02	0.00
14.73	2.00	0.00	2.63	0.02	0.00	14.75	2.00	0.00	2.62	0.02	0.00
14.77	2.00	0.00	2.61	0.02	0.00	14.79	2.00	0.00	2.60	0.02	0.00
14.81	2.00	0.00	2.59	0.02	0.00	14.83	2.00	0.00	2.58	0.02	0.00
14.85	2.00	0.00	2.57	0.02	0.00	14.87	2.00	0.00	2.56	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
14.89	2.00	0.00	2.55	0.02	0.00	14.91	2.00	0.00	2.54	0.02	0.00
14.93	2.00	0.00	2.53	0.02	0.00	14.95	2.00	0.00	2.52	0.02	0.00
14.97	2.00	0.00	2.51	0.02	0.00	14.99	2.00	0.00	2.50	0.02	0.00
15.01	2.00	0.00	2.49	0.02	0.00	15.03	2.00	0.00	2.48	0.02	0.00
15.05	2.00	0.00	2.47	0.02	0.00	15.07	2.00	0.00	2.46	0.02	0.00
15.09	2.00	0.00	2.45	0.02	0.00	15.11	2.00	0.00	2.44	0.02	0.00
15.13	2.00	0.00	2.43	0.02	0.00	15.15	2.00	0.00	2.42	0.02	0.00
15.17	2.00	0.00	2.41	0.02	0.00	15.19	2.00	0.00	2.40	0.02	0.00
15.21	2.00	0.00	2.39	0.02	0.00	15.23	2.00	0.00	2.38	0.02	0.00
15.25	2.00	0.00	2.37	0.02	0.00	15.27	2.00	0.00	2.37	0.02	0.00
15.29	2.00	0.00	2.36	0.02	0.00	15.31	2.00	0.00	2.35	0.02	0.00
15.33	2.00	0.00	2.34	0.02	0.00	15.35	2.00	0.00	2.33	0.02	0.00
15.37	2.00	0.00	2.32	0.02	0.00	15.39	2.00	0.00	2.31	0.02	0.00
15.41	2.00	0.00	2.30	0.02	0.00	15.43	2.00	0.00	2.29	0.02	0.00
15.45	2.00	0.00	2.28	0.02	0.00	15.47	2.00	0.00	2.27	0.02	0.00
15.49	2.00	0.00	2.26	0.02	0.00	15.51	2.00	0.00	2.25	0.02	0.00
15.53	2.00	0.00	2.24	0.02	0.00	15.55	2.00	0.00	2.23	0.02	0.00
15.57	2.00	0.00	2.22	0.02	0.00	15.59	2.00	0.00	2.21	0.02	0.00
15.61	2.00	0.00	2.20	0.02	0.00	15.63	2.00	0.00	2.19	0.02	0.00
15.65	2.00	0.00	2.18	0.02	0.00	15.67	2.00	0.00	2.17	0.02	0.00
15.69	2.00	0.00	2.16	0.02	0.00	15.71	2.00	0.00	2.15	0.02	0.00
15.73	2.00	0.00	2.14	0.02	0.00	15.75	2.00	0.00	2.13	0.02	0.00
15.77	2.00	0.00	2.12	0.02	0.00	15.79	2.00	0.00	2.11	0.02	0.00
15.81	2.00	0.00	2.10	0.02	0.00	15.83	2.00	0.00	2.09	0.02	0.00
15.85	2.00	0.00	2.08	0.02	0.00	15.87	2.00	0.00	2.07	0.02	0.00
15.89	2.00	0.00	2.06	0.02	0.00	15.91	2.00	0.00	2.05	0.02	0.00
15.93	2.00	0.00	2.04	0.02	0.00	15.95	2.00	0.00	2.03	0.02	0.00
15.97	2.00	0.00	2.02	0.02	0.00	15.98	2.00	0.00	2.01	0.02	0.00
16.00	2.00	0.00	2.00	0.02	0.00	16.02	2.00	0.00	1.99	0.02	0.00
16.04	2.00	0.00	1.98	0.02	0.00	16.06	2.00	0.00	1.97	0.02	0.00
16.08	2.00	0.00	1.96	0.02	0.00	16.10	2.00	0.00	1.95	0.02	0.00
16.12	2.00	0.00	1.94	0.02	0.00	16.14	2.00	0.00	1.93	0.02	0.00
16.16	2.00	0.00	1.92	0.02	0.00	16.18	2.00	0.00	1.91	0.02	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.02	0.00	16.22	2.00	0.00	1.89	0.02	0.00
16.24	2.00	0.00	1.88	0.02	0.00	16.26	2.00	0.00	1.87	0.02	0.00
16.28	2.00	0.00	1.86	0.02	0.00	16.30	2.00	0.00	1.85	0.02	0.00
16.32	2.00	0.00	1.84	0.02	0.00	16.34	2.00	0.00	1.83	0.02	0.00
16.36	2.00	0.00	1.82	0.02	0.00	16.38	2.00	0.00	1.81	0.02	0.00
16.40	2.00	0.00	1.80	0.02	0.00	16.42	2.00	0.00	1.79	0.02	0.00
16.44	2.00	0.00	1.78	0.02	0.00	16.46	2.00	0.00	1.77	0.02	0.00
16.48	2.00	0.00	1.76	0.02	0.00	16.50	2.00	0.00	1.75	0.02	0.00
16.52	2.00	0.00	1.74	0.02	0.00	16.54	2.00	0.00	1.73	0.02	0.00
16.56	2.00	0.00	1.72	0.02	0.00	16.58	2.00	0.00	1.71	0.02	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.02	0.00	16.62	2.00	0.00	1.69	0.02	0.00
16.64	2.00	0.00	1.68	0.02	0.00	16.66	2.00	0.00	1.67	0.02	0.00
16.68	2.00	0.00	1.66	0.02	0.00	16.70	2.00	0.00	1.65	0.02	0.00
16.72	2.00	0.00	1.64	0.02	0.00	16.74	2.00	0.00	1.63	0.02	0.00
16.76	2.00	0.00	1.62	0.02	0.00	16.78	2.00	0.00	1.61	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)

Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
16.80	2.00	0.00	1.60	0.02	0.00	16.82	2.00	0.00	1.59	0.02	0.00
16.84	2.00	0.00	1.58	0.02	0.00	16.86	2.00	0.00	1.57	0.02	0.00
16.88	2.00	0.00	1.56	0.02	0.00	16.90	2.00	0.00	1.55	0.02	0.00
16.92	2.00	0.00	1.54	0.02	0.00	16.94	2.00	0.00	1.53	0.02	0.00
16.96	2.00	0.00	1.52	0.02	0.00	16.98	2.00	0.00	1.51	0.02	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.02	0.00	17.02	2.00	0.00	1.49	0.02	0.00
17.04	2.00	0.00	1.48	0.02	0.00	17.06	2.00	0.00	1.47	0.02	0.00
17.08	2.00	0.00	1.46	0.02	0.00	17.10	2.00	0.00	1.45	0.02	0.00
17.12	2.00	0.00	1.44	0.02	0.00	17.14	2.00	0.00	1.43	0.02	0.00
17.16	2.00	0.00	1.42	0.02	0.00	17.18	2.00	0.00	1.41	0.02	0.00
17.20	2.00	0.00	1.40	0.02	0.00	17.22	2.00	0.00	1.39	0.02	0.00
17.24	2.00	0.00	1.38	0.02	0.00	17.25	2.00	0.00	1.37	0.02	0.00
17.27	2.00	0.00	1.36	0.02	0.00	17.29	2.00	0.00	1.35	0.02	0.00
17.31	2.00	0.00	1.34	0.02	0.00	17.33	2.00	0.00	1.33	0.02	0.00
17.35	2.00	0.00	1.32	0.02	0.00	17.37	2.00	0.00	1.31	0.02	0.00
17.39	2.00	0.00	1.30	0.02	0.00	17.41	2.00	0.00	1.29	0.02	0.00
17.43	2.00	0.00	1.28	0.02	0.00	17.45	2.00	0.00	1.27	0.02	0.00
17.47	2.00	0.00	1.26	0.02	0.00	17.49	2.00	0.00	1.25	0.02	0.00
17.51	2.00	0.00	1.24	0.02	0.00	17.53	2.00	0.00	1.23	0.02	0.00
17.55	2.00	0.00	1.22	0.02	0.00	17.57	2.00	0.00	1.21	0.02	0.00
17.59	2.00	0.00	1.20	0.02	0.00	17.61	2.00	0.00	1.19	0.02	0.00
17.63	2.00	0.00	1.18	0.02	0.00	17.65	2.00	0.00	1.17	0.02	0.00
17.67	2.00	0.00	1.16	0.02	0.00	17.69	2.00	0.00	1.15	0.02	0.00
17.71	2.00	0.00	1.14	0.02	0.00	17.73	2.00	0.00	1.13	0.02	0.00
17.75	2.00	0.00	1.12	0.02	0.00	17.77	2.00	0.00	1.11	0.02	0.00
17.79	2.00	0.00	1.10	0.02	0.00	17.81	2.00	0.00	1.09	0.02	0.00
17.83	2.00	0.00	1.09	0.02	0.00	17.85	2.00	0.00	1.08	0.02	0.00
17.87	2.00	0.00	1.07	0.02	0.00	17.89	2.00	0.00	1.06	0.02	0.00
17.91	2.00	0.00	1.05	0.02	0.00	17.93	2.00	0.00	1.04	0.02	0.00
17.95	2.00	0.00	1.03	0.02	0.00	17.97	2.00	0.00	1.02	0.02	0.00
17.99	2.00	0.00	1.01	0.02	0.00	18.01	2.00	0.00	1.00	0.02	0.00
18.03	2.00	0.00	0.99	0.02	0.00	18.05	2.00	0.00	0.98	0.02	0.00
18.07	2.00	0.00	0.97	0.02	0.00	18.09	2.00	0.00	0.96	0.02	0.00
18.11	2.00	0.00	0.95	0.02	0.00	18.13	2.00	0.00	0.94	0.02	0.00
18.15	2.00	0.00	0.93	0.02	0.00	18.17	2.00	0.00	0.92	0.02	0.00
18.19	2.00	0.00	0.91	0.02	0.00	18.21	2.00	0.00	0.90	0.02	0.00
18.23	2.00	0.00	0.89	0.02	0.00	18.25	2.00	0.00	0.88	0.02	0.00
18.27	2.00	0.00	0.87	0.02	0.00	18.29	2.00	0.00	0.86	0.02	0.00
18.31	2.00	0.00	0.85	0.02	0.00	18.33	2.00	0.00	0.84	0.02	0.00
18.34	2.00	0.00	0.83	0.02	0.00	18.36	2.00	0.00	0.82	0.02	0.00
18.38	2.00	0.00	0.81	0.02	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.02	0.00
18.42	2.00	0.00	0.79	0.02	0.00	18.44	2.00	0.00	0.78	0.02	0.00
18.46	2.00	0.00	0.77	0.02	0.00	18.48	2.00	0.00	0.76	0.02	0.00
18.50	2.00	0.00	0.75	0.02	0.00	18.52	2.00	0.00	0.74	0.02	0.00
18.54	2.00	0.00	0.73	0.02	0.00	18.56	2.00	0.00	0.72	0.02	0.00
18.58	2.00	0.00	0.71	0.02	0.00	18.60	2.00	0.00	0.70	0.02	0.00
18.62	2.00	0.00	0.69	0.02	0.00	18.64	2.00	0.00	0.68	0.02	0.00
18.66	2.00	0.00	0.67	0.02	0.00	18.68	2.00	0.00	0.66	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
18.70	2.00	0.00	0.65	0.02	0.00	18.72	2.00	0.00	0.64	0.02	0.00
18.74	2.00	0.00	0.63	0.02	0.00	18.76	2.00	0.00	0.62	0.02	0.00
18.78	2.00	0.00	0.61	0.02	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.02	0.00
18.82	2.00	0.00	0.59	0.02	0.00	18.84	2.00	0.00	0.58	0.02	0.00
18.86	2.00	0.00	0.57	0.02	0.00	18.88	2.00	0.00	0.56	0.02	0.00
18.90	2.00	0.00	0.55	0.02	0.00	18.92	2.00	0.00	0.54	0.02	0.00
18.94	2.00	0.00	0.53	0.02	0.00	18.96	2.00	0.00	0.52	0.02	0.00
18.98	2.00	0.00	0.51	0.02	0.00	19.00	2.00	0.00	0.50	0.02	0.00
19.02	2.00	0.00	0.49	0.02	0.00	19.04	2.00	0.00	0.48	0.02	0.00
19.06	2.00	0.00	0.47	0.02	0.00	19.08	2.00	0.00	0.46	0.02	0.00
19.10	2.00	0.00	0.45	0.02	0.00	19.12	2.00	0.00	0.44	0.02	0.00
19.14	2.00	0.00	0.43	0.02	0.00	19.16	2.00	0.00	0.42	0.02	0.00
19.18	2.00	0.00	0.41	0.02	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.02	0.00
19.22	2.00	0.00	0.39	0.02	0.00	19.24	2.00	0.00	0.38	0.02	0.00
19.26	2.00	0.00	0.37	0.02	0.00	19.28	2.00	0.00	0.36	0.02	0.00
19.29	2.00	0.00	0.35	0.02	0.00	19.31	2.00	0.00	0.34	0.02	0.00
19.33	2.00	0.00	0.33	0.02	0.00	19.35	2.00	0.00	0.32	0.02	0.00
19.37	2.00	0.00	0.31	0.02	0.00	19.39	2.00	0.00	0.30	0.02	0.00
19.41	2.00	0.00	0.29	0.02	0.00	19.43	2.00	0.00	0.28	0.02	0.00
19.45	2.00	0.00	0.27	0.02	0.00	19.47	2.00	0.00	0.26	0.02	0.00
19.49	2.00	0.00	0.25	0.02	0.00	19.51	2.00	0.00	0.24	0.02	0.00
19.53	2.00	0.00	0.23	0.02	0.00	19.55	2.00	0.00	0.22	0.02	0.00
19.57	2.00	0.00	0.21	0.02	0.00	19.59	2.00	0.00	0.20	0.02	0.00
19.61	2.00	0.00	0.19	0.02	0.00	19.63	2.00	0.00	0.18	0.02	0.00
19.65	2.00	0.00	0.17	0.02	0.00	19.67	2.00	0.00	0.16	0.02	0.00
19.69	2.00	0.00	0.15	0.02	0.00	19.71	2.00	0.00	0.14	0.02	0.00
19.73	2.00	0.00	0.13	0.02	0.00	19.75	2.00	0.00	0.13	0.02	0.00
19.77	2.00	0.00	0.12	0.02	0.00	19.79	2.00	0.00	0.11	0.02	0.00
19.81	2.00	0.00	0.10	0.02	0.00	19.83	2.00	0.00	0.09	0.02	0.00
19.85	2.00	0.00	0.08	0.02	0.00	19.87	2.00	0.00	0.07	0.02	0.00
19.89	2.00	0.00	0.06	0.02	0.00	19.91	2.00	0.00	0.05	0.02	0.00
19.93	2.00	0.00	0.04	0.02	0.00	19.95	2.00	0.00	0.03	0.02	0.00
19.97	2.00	0.00	0.02	0.02	0.00	19.99	2.00	0.00	0.01	0.02	0.00
20.01	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.03	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.05	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.07	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.09	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.11	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00

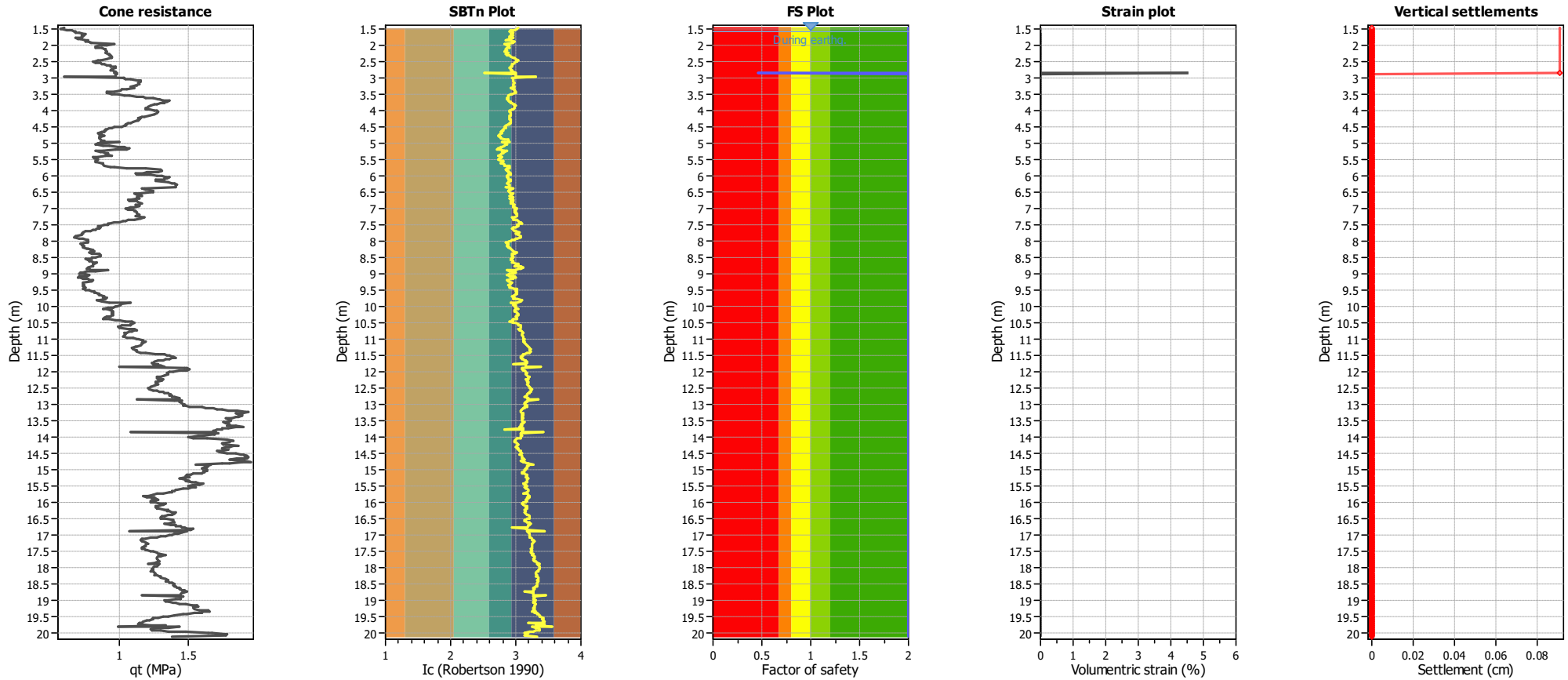
Overall liquefaction potential: 0.09

LPI = 0.00 - Liquefaction risk very low
 LPI between 0.00 and 5.00 - Liquefaction risk low
 LPI between 5.00 and 15.00 - Liquefaction risk high
 LPI > 15.00 - Liquefaction risk very high

Abbreviations

FS: Calculated factor of safety for test point
 F_L: 1 - FS
 w_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depth
 d_z: Layer thickness (m)
 LPI: Liquefaction potential index value for test point

Estimation of post-earthquake settlements



Abbreviations

- qt: Total cone resistance (cone resistance q_c corrected for pore water effects)
- Ic: Soil Behaviour Type Index
- FS: Calculated Factor of Safety against liquefaction
- Volumetric strain: Post-liquefaction volumetric strain

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

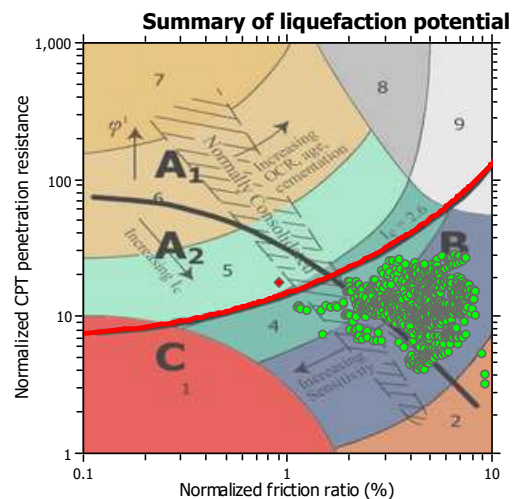
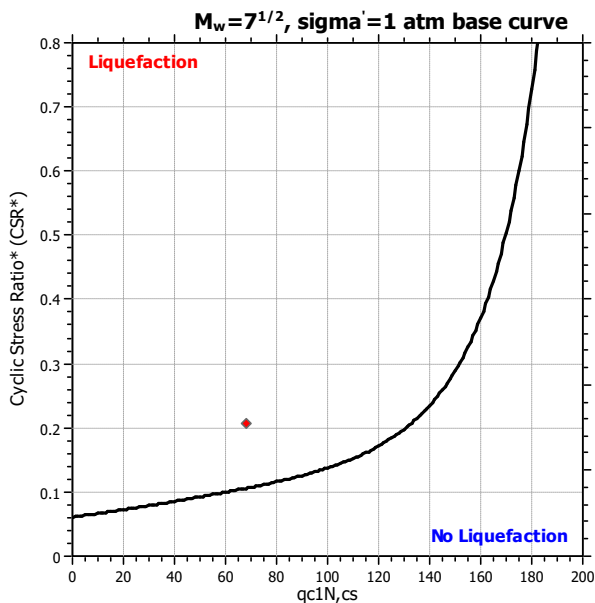
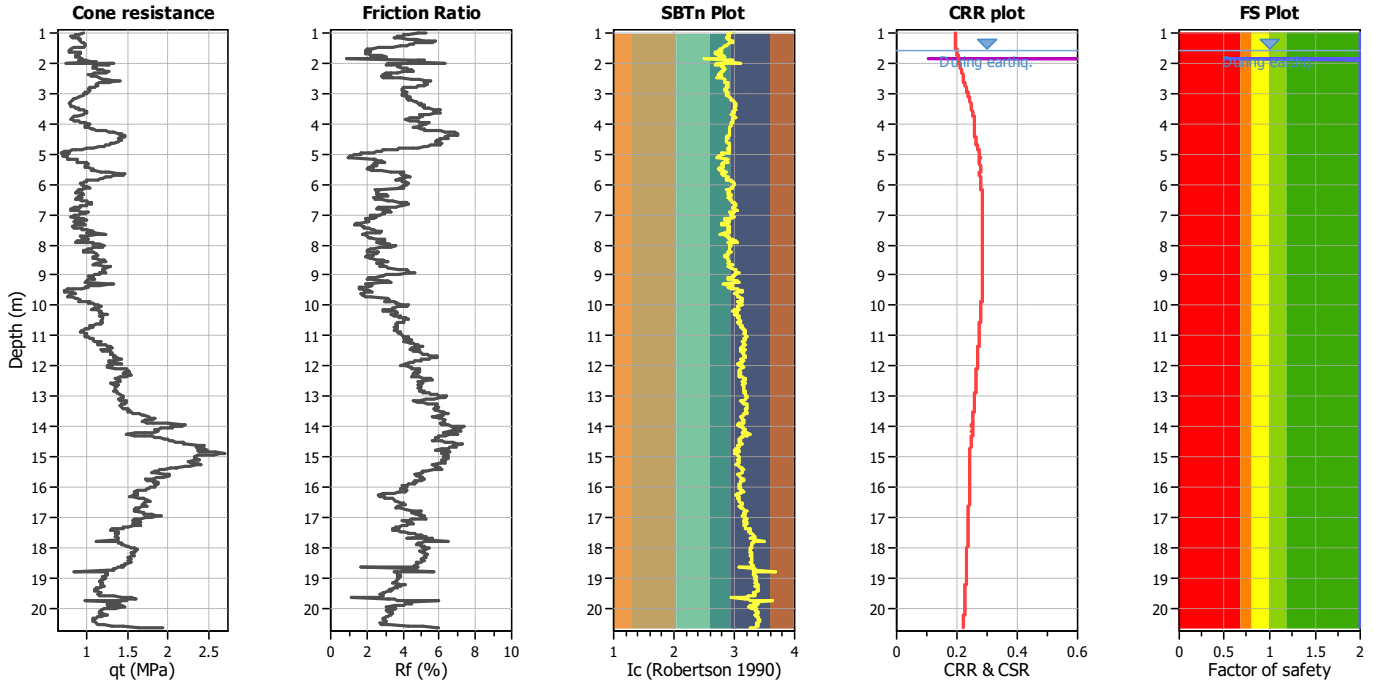
Project title : **Accordo Operativo RINNAI ITALIA s.r.l.**

Location : **Campogalliano (MO)**

CPT file : **CPTu-2**

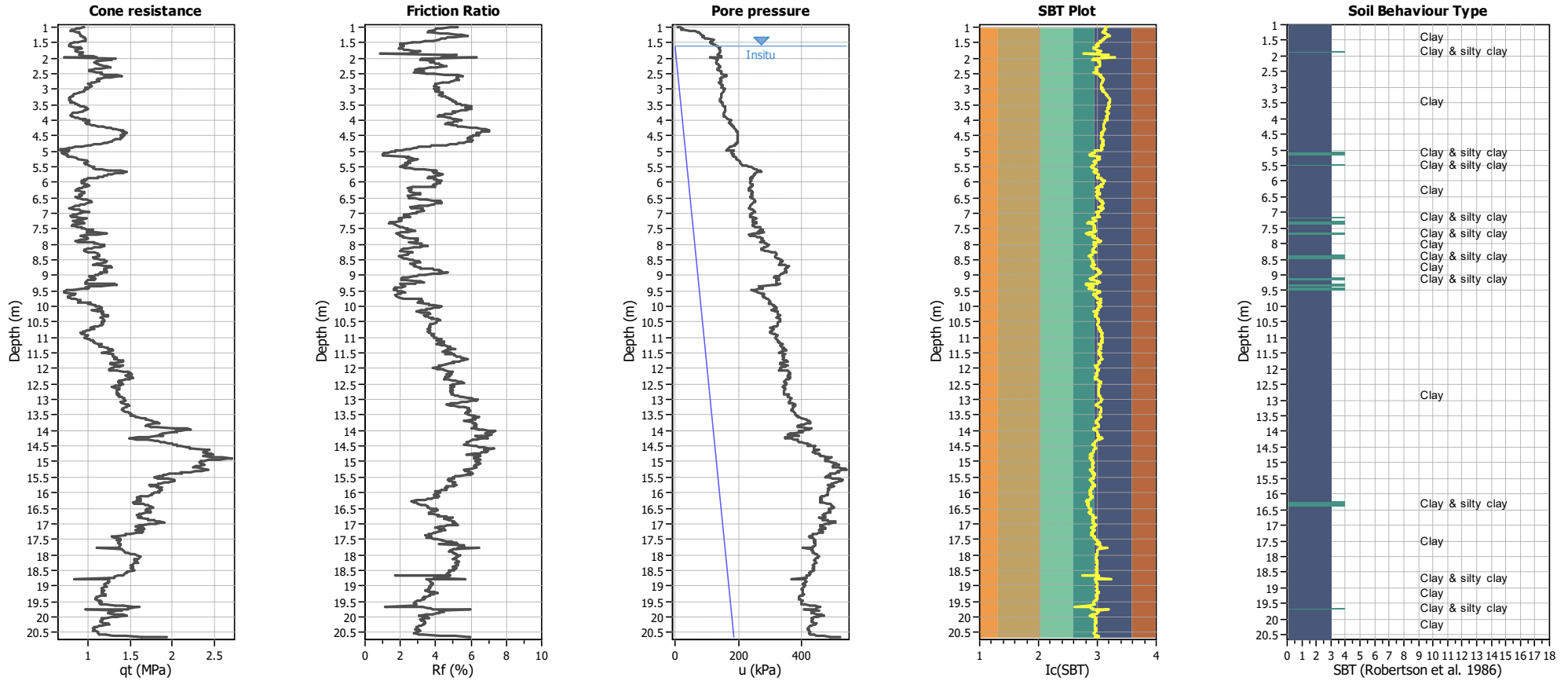
Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	G.W.T. (in-situ):	1.60 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	B&I (2014)	G.W.T. (earthq.):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	1	Fill weight:	N/A	Limit depth:	20.00 m
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method
Peak ground acceleration:	0.22	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_σ applied:	Yes		



Zone A₁: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading
 Zone A₂: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

CPT basic interpretation plots



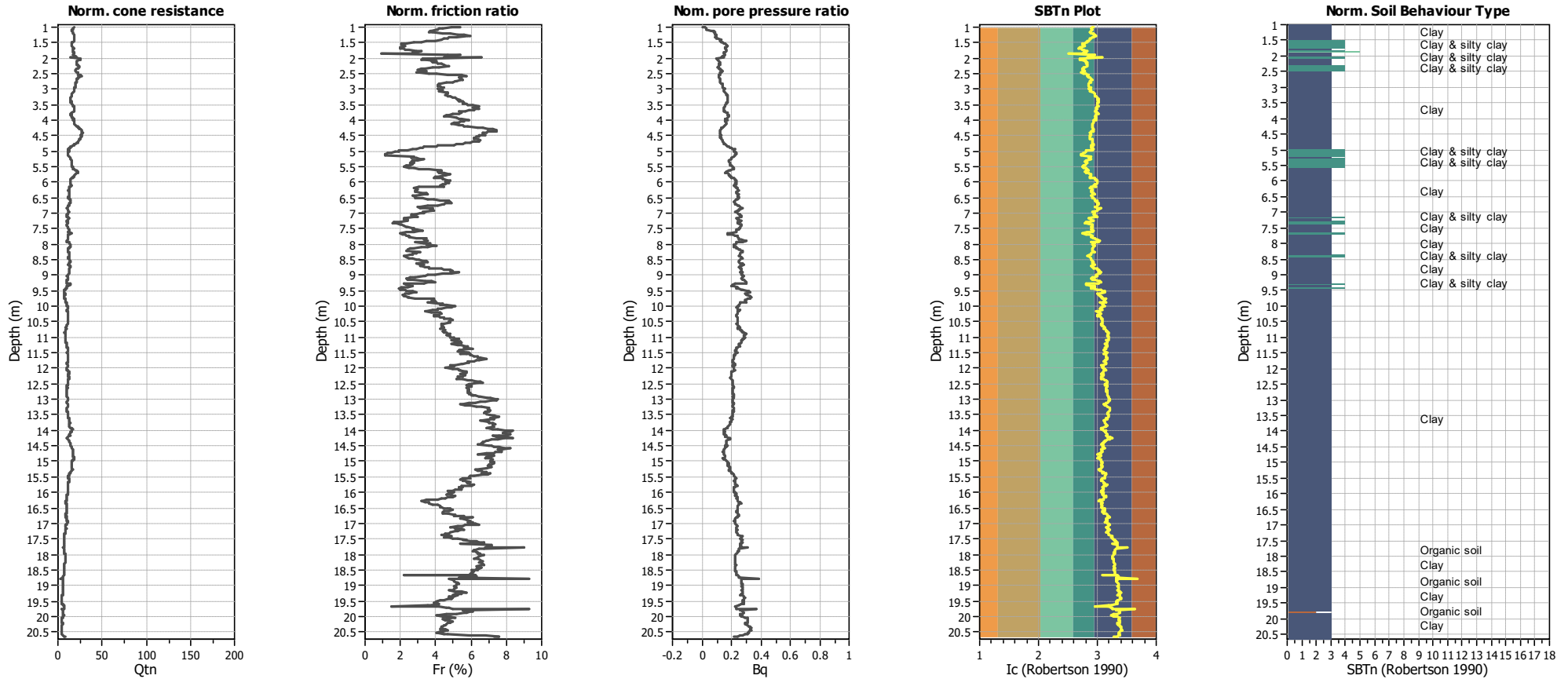
Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K_{σ} applied:	Yes
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

SBT legend

■ 1. Sensitive fine grained	■ 4. Clayey silt to silty	■ 7. Gravely sand to sand
■ 2. Organic material	■ 5. Silty sand to sandy silt	■ 8. Very stiff sand to
■ 3. Clay to silty clay	■ 6. Clean sand to silty sand	■ 9. Very stiff fine grained

CPT basic interpretation plots (normalized)



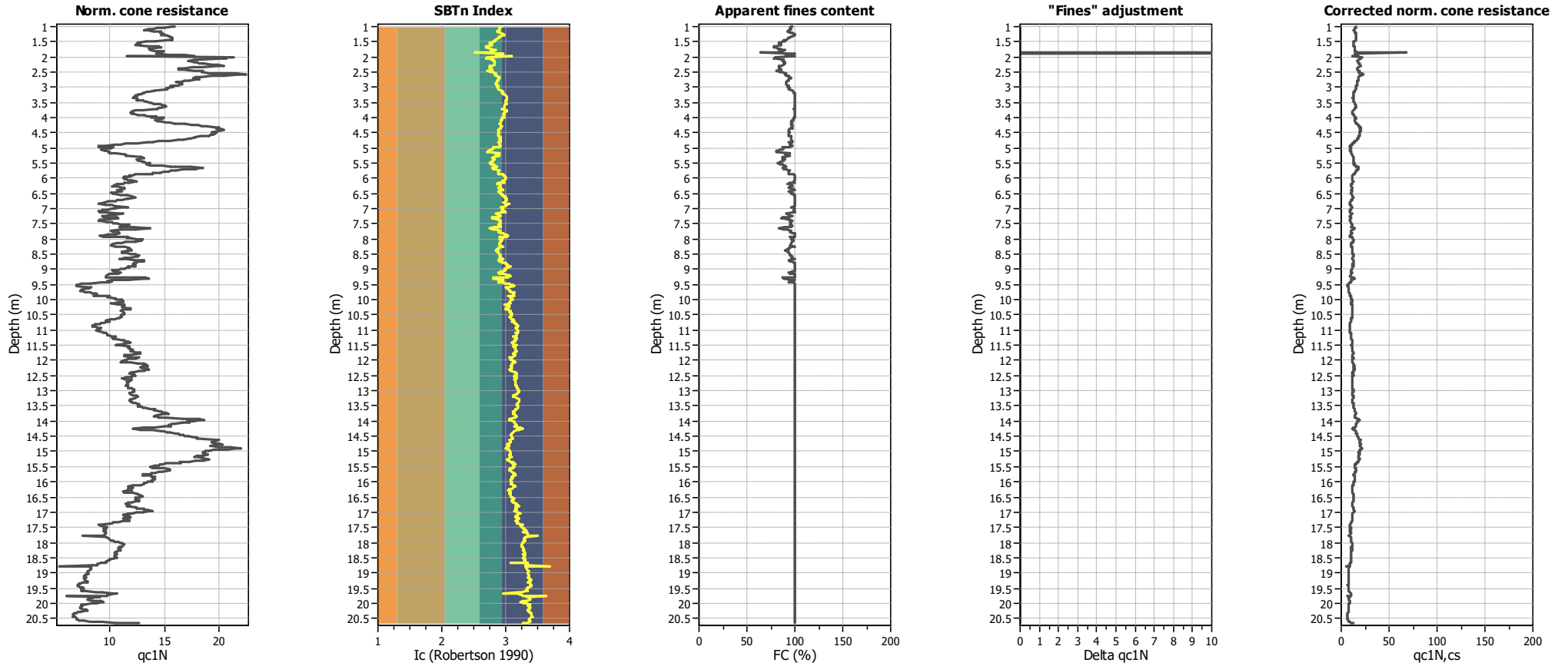
Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _q applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

SBTn legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty	7. Gravely sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

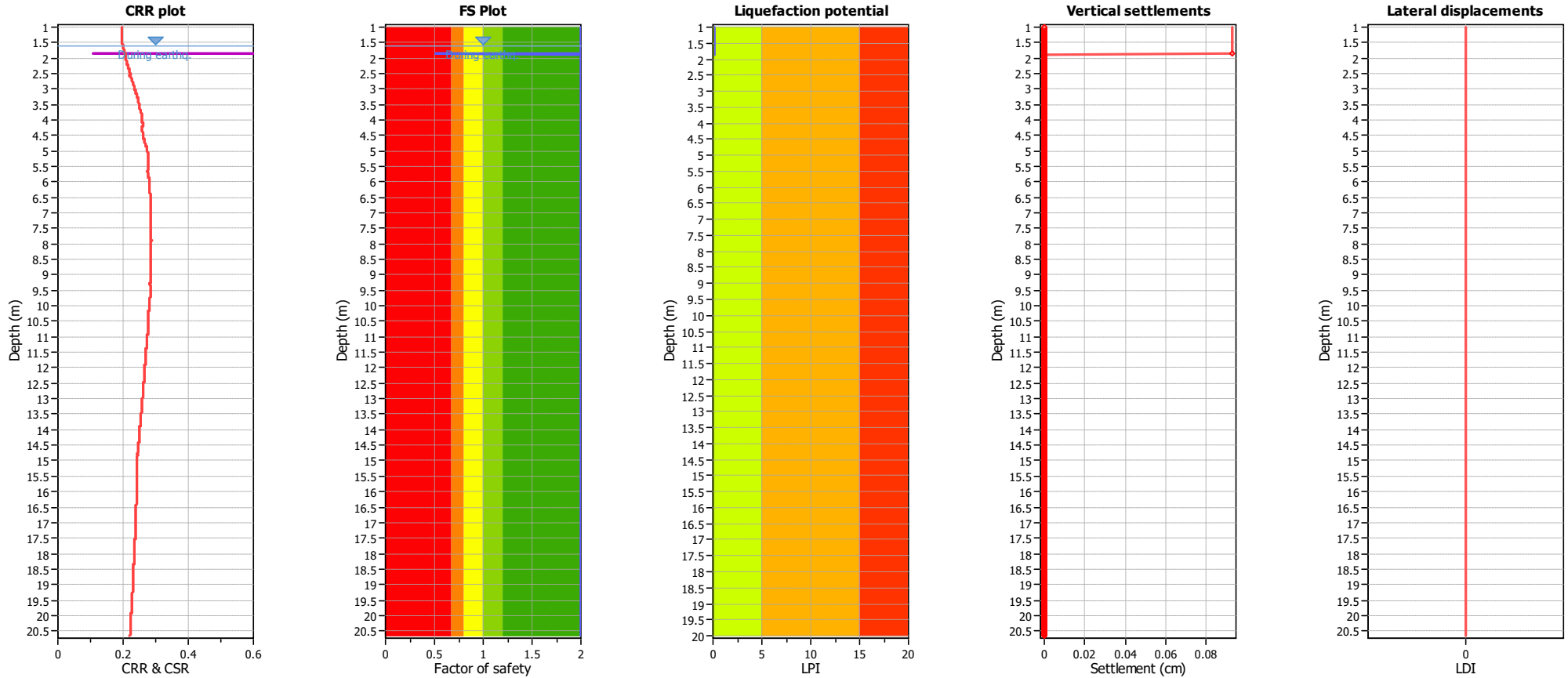
Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _q applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _σ applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

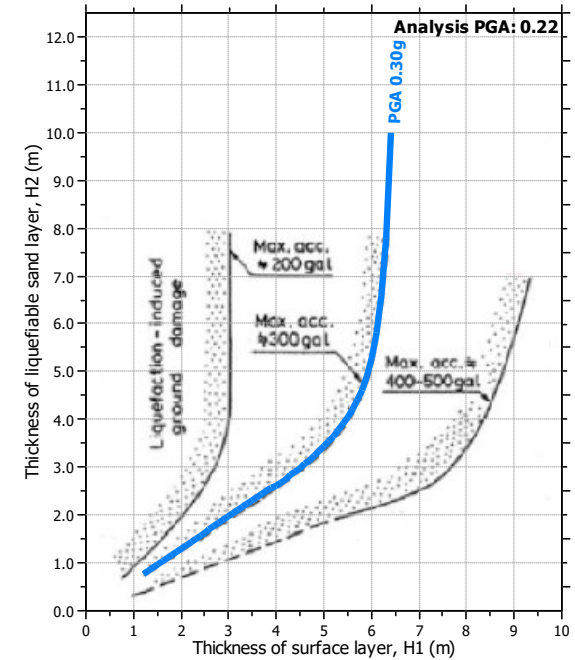
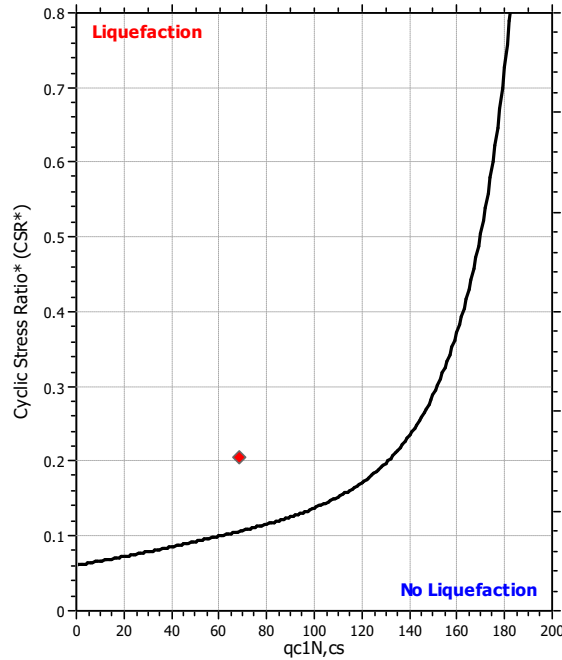
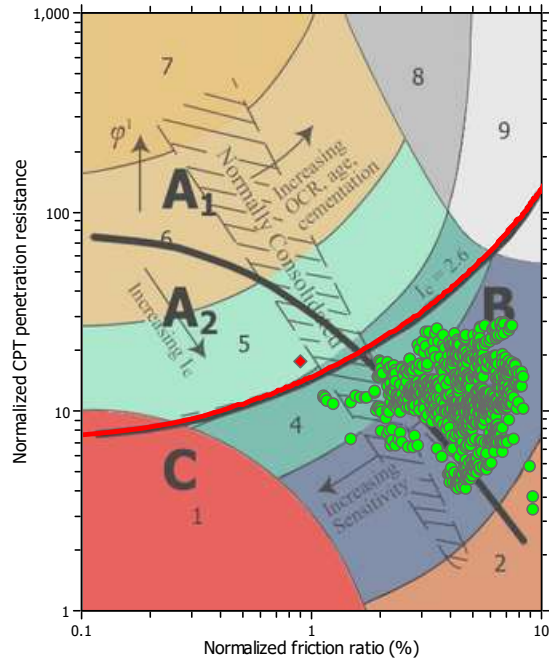
F.S. color scheme

- Almost certain it will liquefy
- Very likely to liquefy
- Liquefaction and no liq. are equally likely
- Unlike to liquefy
- Almost certain it will not liquefy

LPI color scheme

- Very high risk
- High risk
- Low risk

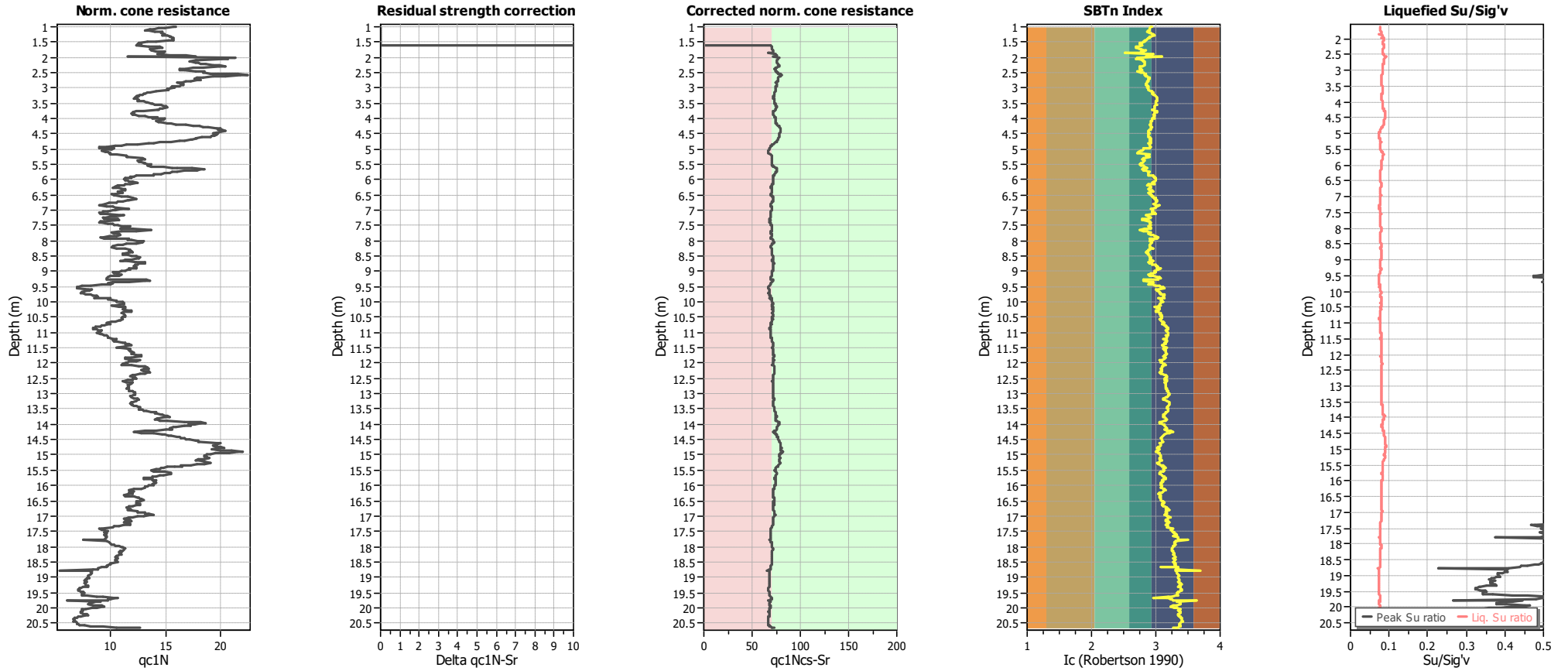
Liquefaction analysis summary plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on I_c value	I_c cut-off value:	2.60	K_{σ} applied:	Yes
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (erthq.):	1.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _q applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.22	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

:: Liquefaction Potential Index calculation data ::											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
1.00	2.00	0.00	9.50	0.02	0.00	1.02	2.00	0.00	9.49	0.02	0.00
1.04	2.00	0.00	9.48	0.02	0.00	1.06	2.00	0.00	9.47	0.02	0.00
1.08	2.00	0.00	9.46	0.02	0.00	1.10	2.00	0.00	9.45	0.02	0.00
1.12	2.00	0.00	9.44	0.02	0.00	1.14	2.00	0.00	9.43	0.02	0.00
1.16	2.00	0.00	9.42	0.02	0.00	1.18	2.00	0.00	9.41	0.02	0.00
1.20	2.00	0.00	9.40	0.02	0.00	1.22	2.00	0.00	9.39	0.02	0.00
1.24	2.00	0.00	9.38	0.02	0.00	1.26	2.00	0.00	9.37	0.02	0.00
1.28	2.00	0.00	9.36	0.02	0.00	1.30	2.00	0.00	9.35	0.02	0.00
1.32	2.00	0.00	9.34	0.02	0.00	1.34	2.00	0.00	9.33	0.02	0.00
1.36	2.00	0.00	9.32	0.02	0.00	1.38	2.00	0.00	9.31	0.02	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.02	0.00	1.42	2.00	0.00	9.29	0.02	0.00
1.44	2.00	0.00	9.28	0.02	0.00	1.46	2.00	0.00	9.27	0.02	0.00
1.48	2.00	0.00	9.26	0.02	0.00	1.50	2.00	0.00	9.25	0.02	0.00
1.52	2.00	0.00	9.24	0.02	0.00	1.54	2.00	0.00	9.23	0.02	0.00
1.56	2.00	0.00	9.22	0.02	0.00	1.58	2.00	0.00	9.21	0.02	0.00
1.60	2.00	0.00	9.20	0.02	0.00	1.62	2.00	0.00	9.19	0.02	0.00
1.64	2.00	0.00	9.18	0.02	0.00	1.66	2.00	0.00	9.17	0.02	0.00
1.68	2.00	0.00	9.16	0.02	0.00	1.70	2.00	0.00	9.15	0.02	0.00
1.72	2.00	0.00	9.14	0.02	0.00	1.74	2.00	0.00	9.13	0.02	0.00
1.76	2.00	0.00	9.12	0.02	0.00	1.78	2.00	0.00	9.11	0.02	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.02	0.00	1.82	2.00	0.00	9.09	0.02	0.00
1.84	2.00	0.00	9.08	0.02	0.00	1.86	0.51	0.49	9.07	0.02	0.09
1.88	2.00	0.00	9.06	0.02	0.00	1.90	2.00	0.00	9.05	0.02	0.00
1.92	2.00	0.00	9.04	0.02	0.00	1.94	2.00	0.00	9.03	0.02	0.00
1.96	2.00	0.00	9.02	0.02	0.00	1.98	2.00	0.00	9.01	0.02	0.00
2.00	2.00	0.00	9.00	0.02	0.00	2.02	2.00	0.00	8.99	0.02	0.00
2.04	2.00	0.00	8.98	0.02	0.00	2.06	2.00	0.00	8.97	0.02	0.00
2.08	2.00	0.00	8.96	0.02	0.00	2.10	2.00	0.00	8.95	0.02	0.00
2.12	2.00	0.00	8.94	0.02	0.00	2.14	2.00	0.00	8.93	0.02	0.00
2.16	2.00	0.00	8.92	0.02	0.00	2.18	2.00	0.00	8.91	0.02	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.02	0.00	2.22	2.00	0.00	8.89	0.02	0.00
2.24	2.00	0.00	8.88	0.02	0.00	2.26	2.00	0.00	8.87	0.02	0.00
2.28	2.00	0.00	8.86	0.02	0.00	2.30	2.00	0.00	8.85	0.02	0.00
2.32	2.00	0.00	8.84	0.02	0.00	2.34	2.00	0.00	8.83	0.02	0.00
2.36	2.00	0.00	8.82	0.02	0.00	2.38	2.00	0.00	8.81	0.02	0.00
2.40	2.00	0.00	8.80	0.02	0.00	2.42	2.00	0.00	8.79	0.02	0.00
2.44	2.00	0.00	8.78	0.02	0.00	2.46	2.00	0.00	8.77	0.02	0.00
2.48	2.00	0.00	8.76	0.02	0.00	2.50	2.00	0.00	8.75	0.02	0.00
2.52	2.00	0.00	8.74	0.02	0.00	2.54	2.00	0.00	8.73	0.02	0.00
2.56	2.00	0.00	8.72	0.02	0.00	2.58	2.00	0.00	8.71	0.02	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.02	0.00	2.62	2.00	0.00	8.69	0.02	0.00
2.64	2.00	0.00	8.68	0.02	0.00	2.66	2.00	0.00	8.67	0.02	0.00
2.68	2.00	0.00	8.66	0.02	0.00	2.70	2.00	0.00	8.65	0.02	0.00
2.72	2.00	0.00	8.64	0.02	0.00	2.74	2.00	0.00	8.63	0.02	0.00
2.76	2.00	0.00	8.62	0.02	0.00	2.78	2.00	0.00	8.61	0.02	0.00
2.80	2.00	0.00	8.60	0.02	0.00	2.82	2.00	0.00	8.59	0.02	0.00
2.84	2.00	0.00	8.58	0.02	0.00	2.86	2.00	0.00	8.57	0.02	0.00
2.88	2.00	0.00	8.56	0.02	0.00	2.90	2.00	0.00	8.55	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
2.92	2.00	0.00	8.54	0.02	0.00	2.94	2.00	0.00	8.53	0.02	0.00
2.96	2.00	0.00	8.52	0.02	0.00	2.98	2.00	0.00	8.51	0.02	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.02	0.00	3.02	2.00	0.00	8.49	0.02	0.00
3.04	2.00	0.00	8.48	0.02	0.00	3.06	2.00	0.00	8.47	0.02	0.00
3.08	2.00	0.00	8.46	0.02	0.00	3.10	2.00	0.00	8.45	0.02	0.00
3.12	2.00	0.00	8.44	0.02	0.00	3.14	2.00	0.00	8.43	0.02	0.00
3.16	2.00	0.00	8.42	0.02	0.00	3.18	2.00	0.00	8.41	0.02	0.00
3.20	2.00	0.00	8.40	0.02	0.00	3.22	2.00	0.00	8.39	0.02	0.00
3.24	2.00	0.00	8.38	0.02	0.00	3.26	2.00	0.00	8.37	0.02	0.00
3.28	2.00	0.00	8.36	0.02	0.00	3.30	2.00	0.00	8.35	0.02	0.00
3.32	2.00	0.00	8.34	0.02	0.00	3.34	2.00	0.00	8.33	0.02	0.00
3.36	2.00	0.00	8.32	0.02	0.00	3.38	2.00	0.00	8.31	0.02	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.02	0.00	3.42	2.00	0.00	8.29	0.02	0.00
3.44	2.00	0.00	8.28	0.02	0.00	3.46	2.00	0.00	8.27	0.02	0.00
3.48	2.00	0.00	8.26	0.02	0.00	3.50	2.00	0.00	8.25	0.02	0.00
3.52	2.00	0.00	8.24	0.02	0.00	3.54	2.00	0.00	8.23	0.02	0.00
3.56	2.00	0.00	8.22	0.02	0.00	3.58	2.00	0.00	8.21	0.02	0.00
3.60	2.00	0.00	8.20	0.02	0.00	3.62	2.00	0.00	8.19	0.02	0.00
3.64	2.00	0.00	8.18	0.02	0.00	3.66	2.00	0.00	8.17	0.02	0.00
3.68	2.00	0.00	8.16	0.02	0.00	3.70	2.00	0.00	8.15	0.02	0.00
3.72	2.00	0.00	8.14	0.02	0.00	3.74	2.00	0.00	8.13	0.02	0.00
3.76	2.00	0.00	8.12	0.02	0.00	3.78	2.00	0.00	8.11	0.02	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.02	0.00	3.82	2.00	0.00	8.09	0.02	0.00
3.84	2.00	0.00	8.08	0.02	0.00	3.86	2.00	0.00	8.07	0.02	0.00
3.88	2.00	0.00	8.06	0.02	0.00	3.90	2.00	0.00	8.05	0.02	0.00
3.92	2.00	0.00	8.04	0.02	0.00	3.94	2.00	0.00	8.03	0.02	0.00
3.96	2.00	0.00	8.02	0.02	0.00	3.98	2.00	0.00	8.01	0.02	0.00
4.00	2.00	0.00	8.00	0.02	0.00	4.02	2.00	0.00	7.99	0.02	0.00
4.04	2.00	0.00	7.98	0.02	0.00	4.06	2.00	0.00	7.97	0.02	0.00
4.08	2.00	0.00	7.96	0.02	0.00	4.10	2.00	0.00	7.95	0.02	0.00
4.12	2.00	0.00	7.94	0.02	0.00	4.14	2.00	0.00	7.93	0.02	0.00
4.16	2.00	0.00	7.92	0.02	0.00	4.18	2.00	0.00	7.91	0.02	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.02	0.00	4.22	2.00	0.00	7.89	0.02	0.00
4.24	2.00	0.00	7.88	0.02	0.00	4.26	2.00	0.00	7.87	0.02	0.00
4.28	2.00	0.00	7.86	0.02	0.00	4.30	2.00	0.00	7.85	0.02	0.00
4.32	2.00	0.00	7.84	0.02	0.00	4.34	2.00	0.00	7.83	0.02	0.00
4.36	2.00	0.00	7.82	0.02	0.00	4.38	2.00	0.00	7.81	0.02	0.00
4.40	2.00	0.00	7.80	0.02	0.00	4.42	2.00	0.00	7.79	0.02	0.00
4.44	2.00	0.00	7.78	0.02	0.00	4.46	2.00	0.00	7.77	0.02	0.00
4.48	2.00	0.00	7.76	0.02	0.00	4.50	2.00	0.00	7.75	0.02	0.00
4.52	2.00	0.00	7.74	0.02	0.00	4.54	2.00	0.00	7.73	0.02	0.00
4.56	2.00	0.00	7.72	0.02	0.00	4.58	2.00	0.00	7.71	0.02	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.02	0.00	4.62	2.00	0.00	7.69	0.02	0.00
4.64	2.00	0.00	7.68	0.02	0.00	4.66	2.00	0.00	7.67	0.02	0.00
4.68	2.00	0.00	7.66	0.02	0.00	4.70	2.00	0.00	7.65	0.02	0.00
4.72	2.00	0.00	7.64	0.02	0.00	4.74	2.00	0.00	7.63	0.02	0.00
4.76	2.00	0.00	7.62	0.02	0.00	4.78	2.00	0.00	7.61	0.02	0.00
4.80	2.00	0.00	7.60	0.02	0.00	4.82	2.00	0.00	7.59	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
4.84	2.00	0.00	7.58	0.02	0.00	4.86	2.00	0.00	7.57	0.02	0.00
4.88	2.00	0.00	7.56	0.02	0.00	4.90	2.00	0.00	7.55	0.02	0.00
4.92	2.00	0.00	7.54	0.02	0.00	4.94	2.00	0.00	7.53	0.02	0.00
4.96	2.00	0.00	7.52	0.02	0.00	4.98	2.00	0.00	7.51	0.02	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.02	0.00	5.02	2.00	0.00	7.49	0.02	0.00
5.04	2.00	0.00	7.48	0.02	0.00	5.06	2.00	0.00	7.47	0.02	0.00
5.08	2.00	0.00	7.46	0.02	0.00	5.10	2.00	0.00	7.45	0.02	0.00
5.12	2.00	0.00	7.44	0.02	0.00	5.14	2.00	0.00	7.43	0.02	0.00
5.16	2.00	0.00	7.42	0.02	0.00	5.18	2.00	0.00	7.41	0.02	0.00
5.20	2.00	0.00	7.40	0.02	0.00	5.22	2.00	0.00	7.39	0.02	0.00
5.24	2.00	0.00	7.38	0.02	0.00	5.26	2.00	0.00	7.37	0.02	0.00
5.28	2.00	0.00	7.36	0.02	0.00	5.30	2.00	0.00	7.35	0.02	0.00
5.32	2.00	0.00	7.34	0.02	0.00	5.34	2.00	0.00	7.33	0.02	0.00
5.36	2.00	0.00	7.32	0.02	0.00	5.38	2.00	0.00	7.31	0.02	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.02	0.00	5.42	2.00	0.00	7.29	0.02	0.00
5.44	2.00	0.00	7.28	0.02	0.00	5.46	2.00	0.00	7.27	0.02	0.00
5.48	2.00	0.00	7.26	0.02	0.00	5.50	2.00	0.00	7.25	0.02	0.00
5.52	2.00	0.00	7.24	0.02	0.00	5.54	2.00	0.00	7.23	0.02	0.00
5.56	2.00	0.00	7.22	0.02	0.00	5.58	2.00	0.00	7.21	0.02	0.00
5.60	2.00	0.00	7.20	0.02	0.00	5.62	2.00	0.00	7.19	0.02	0.00
5.64	2.00	0.00	7.18	0.02	0.00	5.66	2.00	0.00	7.17	0.02	0.00
5.68	2.00	0.00	7.16	0.02	0.00	5.70	2.00	0.00	7.15	0.02	0.00
5.72	2.00	0.00	7.14	0.02	0.00	5.74	2.00	0.00	7.13	0.02	0.00
5.76	2.00	0.00	7.12	0.02	0.00	5.78	2.00	0.00	7.11	0.02	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.02	0.00	5.82	2.00	0.00	7.09	0.02	0.00
5.84	2.00	0.00	7.08	0.02	0.00	5.86	2.00	0.00	7.07	0.02	0.00
5.88	2.00	0.00	7.06	0.02	0.00	5.90	2.00	0.00	7.05	0.02	0.00
5.92	2.00	0.00	7.04	0.02	0.00	5.94	2.00	0.00	7.03	0.02	0.00
5.96	2.00	0.00	7.02	0.02	0.00	5.98	2.00	0.00	7.01	0.02	0.00
6.00	2.00	0.00	7.00	0.02	0.00	6.02	2.00	0.00	6.99	0.02	0.00
6.04	2.00	0.00	6.98	0.02	0.00	6.06	2.00	0.00	6.97	0.02	0.00
6.08	2.00	0.00	6.96	0.02	0.00	6.10	2.00	0.00	6.95	0.02	0.00
6.12	2.00	0.00	6.94	0.02	0.00	6.14	2.00	0.00	6.93	0.02	0.00
6.16	2.00	0.00	6.92	0.02	0.00	6.18	2.00	0.00	6.91	0.02	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.02	0.00	6.22	2.00	0.00	6.89	0.02	0.00
6.24	2.00	0.00	6.88	0.02	0.00	6.26	2.00	0.00	6.87	0.02	0.00
6.28	2.00	0.00	6.86	0.02	0.00	6.30	2.00	0.00	6.85	0.02	0.00
6.32	2.00	0.00	6.84	0.02	0.00	6.34	2.00	0.00	6.83	0.02	0.00
6.36	2.00	0.00	6.82	0.02	0.00	6.38	2.00	0.00	6.81	0.02	0.00
6.40	2.00	0.00	6.80	0.02	0.00	6.42	2.00	0.00	6.79	0.02	0.00
6.44	2.00	0.00	6.78	0.02	0.00	6.46	2.00	0.00	6.77	0.02	0.00
6.48	2.00	0.00	6.76	0.02	0.00	6.50	2.00	0.00	6.75	0.02	0.00
6.52	2.00	0.00	6.74	0.02	0.00	6.54	2.00	0.00	6.73	0.02	0.00
6.56	2.00	0.00	6.72	0.02	0.00	6.58	2.00	0.00	6.71	0.02	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.02	0.00	6.62	2.00	0.00	6.69	0.02	0.00
6.64	2.00	0.00	6.68	0.02	0.00	6.66	2.00	0.00	6.67	0.02	0.00
6.68	2.00	0.00	6.66	0.02	0.00	6.70	2.00	0.00	6.65	0.02	0.00
6.72	2.00	0.00	6.64	0.02	0.00	6.74	2.00	0.00	6.63	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
6.76	2.00	0.00	6.62	0.02	0.00	6.78	2.00	0.00	6.61	0.02	0.00
6.80	2.00	0.00	6.60	0.02	0.00	6.82	2.00	0.00	6.59	0.02	0.00
6.84	2.00	0.00	6.58	0.02	0.00	6.86	2.00	0.00	6.57	0.02	0.00
6.88	2.00	0.00	6.56	0.02	0.00	6.90	2.00	0.00	6.55	0.02	0.00
6.92	2.00	0.00	6.54	0.02	0.00	6.94	2.00	0.00	6.53	0.02	0.00
6.96	2.00	0.00	6.52	0.02	0.00	6.98	2.00	0.00	6.51	0.02	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.02	0.00	7.02	2.00	0.00	6.49	0.02	0.00
7.04	2.00	0.00	6.48	0.02	0.00	7.06	2.00	0.00	6.47	0.02	0.00
7.08	2.00	0.00	6.46	0.02	0.00	7.10	2.00	0.00	6.45	0.02	0.00
7.12	2.00	0.00	6.44	0.02	0.00	7.14	2.00	0.00	6.43	0.02	0.00
7.16	2.00	0.00	6.42	0.02	0.00	7.18	2.00	0.00	6.41	0.02	0.00
7.20	2.00	0.00	6.40	0.02	0.00	7.22	2.00	0.00	6.39	0.02	0.00
7.24	2.00	0.00	6.38	0.02	0.00	7.26	2.00	0.00	6.37	0.02	0.00
7.28	2.00	0.00	6.36	0.02	0.00	7.30	2.00	0.00	6.35	0.02	0.00
7.32	2.00	0.00	6.34	0.02	0.00	7.34	2.00	0.00	6.33	0.02	0.00
7.36	2.00	0.00	6.32	0.02	0.00	7.38	2.00	0.00	6.31	0.02	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.02	0.00	7.42	2.00	0.00	6.29	0.02	0.00
7.44	2.00	0.00	6.28	0.02	0.00	7.46	2.00	0.00	6.27	0.02	0.00
7.48	2.00	0.00	6.26	0.02	0.00	7.50	2.00	0.00	6.25	0.02	0.00
7.52	2.00	0.00	6.24	0.02	0.00	7.54	2.00	0.00	6.23	0.02	0.00
7.56	2.00	0.00	6.22	0.02	0.00	7.58	2.00	0.00	6.21	0.02	0.00
7.60	2.00	0.00	6.20	0.02	0.00	7.62	2.00	0.00	6.19	0.02	0.00
7.64	2.00	0.00	6.18	0.02	0.00	7.66	2.00	0.00	6.17	0.02	0.00
7.68	2.00	0.00	6.16	0.02	0.00	7.70	2.00	0.00	6.15	0.02	0.00
7.72	2.00	0.00	6.14	0.02	0.00	7.74	2.00	0.00	6.13	0.02	0.00
7.76	2.00	0.00	6.12	0.02	0.00	7.78	2.00	0.00	6.11	0.02	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.02	0.00	7.82	2.00	0.00	6.09	0.02	0.00
7.84	2.00	0.00	6.08	0.02	0.00	7.86	2.00	0.00	6.07	0.02	0.00
7.88	2.00	0.00	6.06	0.02	0.00	7.90	2.00	0.00	6.05	0.02	0.00
7.92	2.00	0.00	6.04	0.02	0.00	7.94	2.00	0.00	6.03	0.02	0.00
7.96	2.00	0.00	6.02	0.02	0.00	7.98	2.00	0.00	6.01	0.02	0.00
8.00	2.00	0.00	6.00	0.02	0.00	8.02	2.00	0.00	5.99	0.02	0.00
8.04	2.00	0.00	5.98	0.02	0.00	8.06	2.00	0.00	5.97	0.02	0.00
8.08	2.00	0.00	5.96	0.02	0.00	8.10	2.00	0.00	5.95	0.02	0.00
8.12	2.00	0.00	5.94	0.02	0.00	8.14	2.00	0.00	5.93	0.02	0.00
8.16	2.00	0.00	5.92	0.02	0.00	8.18	2.00	0.00	5.91	0.02	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.02	0.00	8.22	2.00	0.00	5.89	0.02	0.00
8.24	2.00	0.00	5.88	0.02	0.00	8.26	2.00	0.00	5.87	0.02	0.00
8.28	2.00	0.00	5.86	0.02	0.00	8.30	2.00	0.00	5.85	0.02	0.00
8.32	2.00	0.00	5.84	0.02	0.00	8.34	2.00	0.00	5.83	0.02	0.00
8.36	2.00	0.00	5.82	0.02	0.00	8.38	2.00	0.00	5.81	0.02	0.00
8.40	2.00	0.00	5.80	0.02	0.00	8.42	2.00	0.00	5.79	0.02	0.00
8.44	2.00	0.00	5.78	0.02	0.00	8.46	2.00	0.00	5.77	0.02	0.00
8.48	2.00	0.00	5.76	0.02	0.00	8.50	2.00	0.00	5.75	0.02	0.00
8.52	2.00	0.00	5.74	0.02	0.00	8.54	2.00	0.00	5.73	0.02	0.00
8.56	2.00	0.00	5.72	0.02	0.00	8.58	2.00	0.00	5.71	0.02	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.02	0.00	8.62	2.00	0.00	5.69	0.02	0.00
8.64	2.00	0.00	5.68	0.02	0.00	8.66	2.00	0.00	5.67	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
8.68	2.00	0.00	5.66	0.02	0.00	8.70	2.00	0.00	5.65	0.02	0.00
8.72	2.00	0.00	5.64	0.02	0.00	8.74	2.00	0.00	5.63	0.02	0.00
8.76	2.00	0.00	5.62	0.02	0.00	8.78	2.00	0.00	5.61	0.02	0.00
8.80	2.00	0.00	5.60	0.02	0.00	8.82	2.00	0.00	5.59	0.02	0.00
8.84	2.00	0.00	5.58	0.02	0.00	8.86	2.00	0.00	5.57	0.02	0.00
8.88	2.00	0.00	5.56	0.02	0.00	8.90	2.00	0.00	5.55	0.02	0.00
8.92	2.00	0.00	5.54	0.02	0.00	8.94	2.00	0.00	5.53	0.02	0.00
8.96	2.00	0.00	5.52	0.02	0.00	8.98	2.00	0.00	5.51	0.02	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.02	0.00	9.02	2.00	0.00	5.49	0.02	0.00
9.04	2.00	0.00	5.48	0.02	0.00	9.06	2.00	0.00	5.47	0.02	0.00
9.08	2.00	0.00	5.46	0.02	0.00	9.10	2.00	0.00	5.45	0.02	0.00
9.12	2.00	0.00	5.44	0.02	0.00	9.14	2.00	0.00	5.43	0.02	0.00
9.16	2.00	0.00	5.42	0.02	0.00	9.18	2.00	0.00	5.41	0.02	0.00
9.20	2.00	0.00	5.40	0.02	0.00	9.22	2.00	0.00	5.39	0.02	0.00
9.24	2.00	0.00	5.38	0.02	0.00	9.26	2.00	0.00	5.37	0.02	0.00
9.28	2.00	0.00	5.36	0.02	0.00	9.30	2.00	0.00	5.35	0.02	0.00
9.32	2.00	0.00	5.34	0.02	0.00	9.34	2.00	0.00	5.33	0.02	0.00
9.36	2.00	0.00	5.32	0.02	0.00	9.38	2.00	0.00	5.31	0.02	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.02	0.00	9.42	2.00	0.00	5.29	0.02	0.00
9.44	2.00	0.00	5.28	0.02	0.00	9.46	2.00	0.00	5.27	0.02	0.00
9.48	2.00	0.00	5.26	0.02	0.00	9.50	2.00	0.00	5.25	0.02	0.00
9.52	2.00	0.00	5.24	0.02	0.00	9.54	2.00	0.00	5.23	0.02	0.00
9.56	2.00	0.00	5.22	0.02	0.00	9.58	2.00	0.00	5.21	0.02	0.00
9.60	2.00	0.00	5.20	0.02	0.00	9.62	2.00	0.00	5.19	0.02	0.00
9.64	2.00	0.00	5.18	0.02	0.00	9.66	2.00	0.00	5.17	0.02	0.00
9.68	2.00	0.00	5.16	0.02	0.00	9.70	2.00	0.00	5.15	0.02	0.00
9.72	2.00	0.00	5.14	0.02	0.00	9.74	2.00	0.00	5.13	0.02	0.00
9.76	2.00	0.00	5.12	0.02	0.00	9.78	2.00	0.00	5.11	0.02	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.02	0.00	9.82	2.00	0.00	5.09	0.02	0.00
9.84	2.00	0.00	5.08	0.02	0.00	9.86	2.00	0.00	5.07	0.02	0.00
9.88	2.00	0.00	5.06	0.02	0.00	9.90	2.00	0.00	5.05	0.02	0.00
9.92	2.00	0.00	5.04	0.02	0.00	9.94	2.00	0.00	5.03	0.02	0.00
9.96	2.00	0.00	5.02	0.02	0.00	9.98	2.00	0.00	5.01	0.02	0.00
10.00	2.00	0.00	5.00	0.02	0.00	10.02	2.00	0.00	4.99	0.02	0.00
10.04	2.00	0.00	4.98	0.02	0.00	10.06	2.00	0.00	4.97	0.02	0.00
10.08	2.00	0.00	4.96	0.02	0.00	10.10	2.00	0.00	4.95	0.02	0.00
10.12	2.00	0.00	4.94	0.02	0.00	10.14	2.00	0.00	4.93	0.02	0.00
10.16	2.00	0.00	4.92	0.02	0.00	10.18	2.00	0.00	4.91	0.02	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.02	0.00	10.22	2.00	0.00	4.89	0.02	0.00
10.24	2.00	0.00	4.88	0.02	0.00	10.26	2.00	0.00	4.87	0.02	0.00
10.28	2.00	0.00	4.86	0.02	0.00	10.30	2.00	0.00	4.85	0.02	0.00
10.32	2.00	0.00	4.84	0.02	0.00	10.34	2.00	0.00	4.83	0.02	0.00
10.36	2.00	0.00	4.82	0.02	0.00	10.38	2.00	0.00	4.81	0.02	0.00
10.40	2.00	0.00	4.80	0.02	0.00	10.42	2.00	0.00	4.79	0.02	0.00
10.44	2.00	0.00	4.78	0.02	0.00	10.46	2.00	0.00	4.77	0.02	0.00
10.48	2.00	0.00	4.76	0.02	0.00	10.50	2.00	0.00	4.75	0.02	0.00
10.52	2.00	0.00	4.74	0.02	0.00	10.54	2.00	0.00	4.73	0.02	0.00
10.56	2.00	0.00	4.72	0.02	0.00	10.58	2.00	0.00	4.71	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
10.60	2.00	0.00	4.70	0.02	0.00	10.62	2.00	0.00	4.69	0.02	0.00
10.64	2.00	0.00	4.68	0.02	0.00	10.66	2.00	0.00	4.67	0.02	0.00
10.68	2.00	0.00	4.66	0.02	0.00	10.70	2.00	0.00	4.65	0.02	0.00
10.72	2.00	0.00	4.64	0.02	0.00	10.74	2.00	0.00	4.63	0.02	0.00
10.76	2.00	0.00	4.62	0.02	0.00	10.78	2.00	0.00	4.61	0.02	0.00
10.80	2.00	0.00	4.60	0.02	0.00	10.82	2.00	0.00	4.59	0.02	0.00
10.84	2.00	0.00	4.58	0.02	0.00	10.86	2.00	0.00	4.57	0.02	0.00
10.88	2.00	0.00	4.56	0.02	0.00	10.90	2.00	0.00	4.55	0.02	0.00
10.92	2.00	0.00	4.54	0.02	0.00	10.94	2.00	0.00	4.53	0.02	0.00
10.96	2.00	0.00	4.52	0.02	0.00	10.98	2.00	0.00	4.51	0.02	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.02	0.00	11.02	2.00	0.00	4.49	0.02	0.00
11.04	2.00	0.00	4.48	0.02	0.00	11.06	2.00	0.00	4.47	0.02	0.00
11.08	2.00	0.00	4.46	0.02	0.00	11.10	2.00	0.00	4.45	0.02	0.00
11.12	2.00	0.00	4.44	0.02	0.00	11.14	2.00	0.00	4.43	0.02	0.00
11.16	2.00	0.00	4.42	0.02	0.00	11.18	2.00	0.00	4.41	0.02	0.00
11.20	2.00	0.00	4.40	0.02	0.00	11.22	2.00	0.00	4.39	0.02	0.00
11.24	2.00	0.00	4.38	0.02	0.00	11.26	2.00	0.00	4.37	0.02	0.00
11.28	2.00	0.00	4.36	0.02	0.00	11.30	2.00	0.00	4.35	0.02	0.00
11.32	2.00	0.00	4.34	0.02	0.00	11.34	2.00	0.00	4.33	0.02	0.00
11.36	2.00	0.00	4.32	0.02	0.00	11.38	2.00	0.00	4.31	0.02	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.02	0.00	11.42	2.00	0.00	4.29	0.02	0.00
11.44	2.00	0.00	4.28	0.02	0.00	11.46	2.00	0.00	4.27	0.02	0.00
11.48	2.00	0.00	4.26	0.02	0.00	11.50	2.00	0.00	4.25	0.02	0.00
11.52	2.00	0.00	4.24	0.02	0.00	11.54	2.00	0.00	4.23	0.02	0.00
11.56	2.00	0.00	4.22	0.02	0.00	11.58	2.00	0.00	4.21	0.02	0.00
11.60	2.00	0.00	4.20	0.02	0.00	11.62	2.00	0.00	4.19	0.02	0.00
11.64	2.00	0.00	4.18	0.02	0.00	11.66	2.00	0.00	4.17	0.02	0.00
11.68	2.00	0.00	4.16	0.02	0.00	11.70	2.00	0.00	4.15	0.02	0.00
11.72	2.00	0.00	4.14	0.02	0.00	11.73	2.00	0.00	4.13	0.02	0.00
11.75	2.00	0.00	4.12	0.02	0.00	11.77	2.00	0.00	4.11	0.02	0.00
11.79	2.00	0.00	4.10	0.02	0.00	11.81	2.00	0.00	4.09	0.02	0.00
11.83	2.00	0.00	4.08	0.02	0.00	11.85	2.00	0.00	4.07	0.02	0.00
11.87	2.00	0.00	4.06	0.02	0.00	11.89	2.00	0.00	4.05	0.02	0.00
11.91	2.00	0.00	4.04	0.02	0.00	11.93	2.00	0.00	4.03	0.02	0.00
11.95	2.00	0.00	4.02	0.02	0.00	11.97	2.00	0.00	4.01	0.02	0.00
11.99	2.00	0.00	4.00	0.02	0.00	12.01	2.00	0.00	3.99	0.02	0.00
12.03	2.00	0.00	3.98	0.02	0.00	12.05	2.00	0.00	3.97	0.02	0.00
12.07	2.00	0.00	3.96	0.02	0.00	12.09	2.00	0.00	3.95	0.02	0.00
12.11	2.00	0.00	3.94	0.02	0.00	12.13	2.00	0.00	3.93	0.02	0.00
12.15	2.00	0.00	3.92	0.02	0.00	12.17	2.00	0.00	3.91	0.02	0.00
12.19	2.00	0.00	3.90	0.02	0.00	12.21	2.00	0.00	3.89	0.02	0.00
12.23	2.00	0.00	3.88	0.02	0.00	12.25	2.00	0.00	3.87	0.02	0.00
12.27	2.00	0.00	3.86	0.02	0.00	12.29	2.00	0.00	3.85	0.02	0.00
12.31	2.00	0.00	3.84	0.02	0.00	12.33	2.00	0.00	3.83	0.02	0.00
12.35	2.00	0.00	3.82	0.02	0.00	12.37	2.00	0.00	3.81	0.02	0.00
12.39	2.00	0.00	3.80	0.02	0.00	12.41	2.00	0.00	3.79	0.02	0.00
12.43	2.00	0.00	3.78	0.02	0.00	12.45	2.00	0.00	3.77	0.02	0.00
12.47	2.00	0.00	3.76	0.02	0.00	12.49	2.00	0.00	3.75	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
12.51	2.00	0.00	3.74	0.02	0.00	12.53	2.00	0.00	3.73	0.02	0.00
12.55	2.00	0.00	3.72	0.02	0.00	12.57	2.00	0.00	3.71	0.02	0.00
12.59	2.00	0.00	3.70	0.02	0.00	12.61	2.00	0.00	3.69	0.02	0.00
12.63	2.00	0.00	3.68	0.02	0.00	12.65	2.00	0.00	3.67	0.02	0.00
12.67	2.00	0.00	3.66	0.02	0.00	12.69	2.00	0.00	3.65	0.02	0.00
12.71	2.00	0.00	3.64	0.02	0.00	12.73	2.00	0.00	3.63	0.02	0.00
12.75	2.00	0.00	3.62	0.02	0.00	12.77	2.00	0.00	3.61	0.02	0.00
12.79	2.00	0.00	3.60	0.02	0.00	12.81	2.00	0.00	3.59	0.02	0.00
12.83	2.00	0.00	3.58	0.02	0.00	12.85	2.00	0.00	3.57	0.02	0.00
12.87	2.00	0.00	3.56	0.02	0.00	12.89	2.00	0.00	3.55	0.02	0.00
12.91	2.00	0.00	3.54	0.02	0.00	12.93	2.00	0.00	3.53	0.02	0.00
12.95	2.00	0.00	3.52	0.02	0.00	12.97	2.00	0.00	3.51	0.02	0.00
12.99	2.00	0.00	3.50	0.02	0.00	13.01	2.00	0.00	3.49	0.02	0.00
13.03	2.00	0.00	3.48	0.02	0.00	13.05	2.00	0.00	3.47	0.02	0.00
13.07	2.00	0.00	3.46	0.02	0.00	13.09	2.00	0.00	3.45	0.02	0.00
13.11	2.00	0.00	3.44	0.02	0.00	13.13	2.00	0.00	3.43	0.02	0.00
13.15	2.00	0.00	3.42	0.02	0.00	13.17	2.00	0.00	3.41	0.02	0.00
13.19	2.00	0.00	3.40	0.02	0.00	13.21	2.00	0.00	3.39	0.02	0.00
13.23	2.00	0.00	3.38	0.02	0.00	13.25	2.00	0.00	3.37	0.02	0.00
13.27	2.00	0.00	3.36	0.02	0.00	13.29	2.00	0.00	3.35	0.02	0.00
13.31	2.00	0.00	3.34	0.02	0.00	13.33	2.00	0.00	3.33	0.02	0.00
13.35	2.00	0.00	3.32	0.02	0.00	13.37	2.00	0.00	3.31	0.02	0.00
13.39	2.00	0.00	3.30	0.02	0.00	13.41	2.00	0.00	3.29	0.02	0.00
13.43	2.00	0.00	3.28	0.02	0.00	13.45	2.00	0.00	3.27	0.02	0.00
13.47	2.00	0.00	3.26	0.02	0.00	13.49	2.00	0.00	3.25	0.02	0.00
13.51	2.00	0.00	3.24	0.02	0.00	13.53	2.00	0.00	3.23	0.02	0.00
13.55	2.00	0.00	3.22	0.02	0.00	13.57	2.00	0.00	3.21	0.02	0.00
13.59	2.00	0.00	3.20	0.02	0.00	13.61	2.00	0.00	3.19	0.02	0.00
13.63	2.00	0.00	3.18	0.02	0.00	13.65	2.00	0.00	3.17	0.02	0.00
13.67	2.00	0.00	3.16	0.02	0.00	13.69	2.00	0.00	3.15	0.02	0.00
13.71	2.00	0.00	3.14	0.02	0.00	13.73	2.00	0.00	3.13	0.02	0.00
13.75	2.00	0.00	3.12	0.02	0.00	13.77	2.00	0.00	3.11	0.02	0.00
13.79	2.00	0.00	3.10	0.02	0.00	13.81	2.00	0.00	3.09	0.02	0.00
13.83	2.00	0.00	3.08	0.02	0.00	13.85	2.00	0.00	3.07	0.02	0.00
13.87	2.00	0.00	3.06	0.02	0.00	13.89	2.00	0.00	3.05	0.02	0.00
13.91	2.00	0.00	3.04	0.02	0.00	13.93	2.00	0.00	3.03	0.02	0.00
13.95	2.00	0.00	3.02	0.02	0.00	13.97	2.00	0.00	3.01	0.02	0.00
13.99	2.00	0.00	3.01	0.02	0.00	14.01	2.00	0.00	3.00	0.02	0.00
14.03	2.00	0.00	2.99	0.02	0.00	14.05	2.00	0.00	2.98	0.02	0.00
14.07	2.00	0.00	2.97	0.02	0.00	14.09	2.00	0.00	2.96	0.02	0.00
14.11	2.00	0.00	2.95	0.02	0.00	14.13	2.00	0.00	2.94	0.02	0.00
14.15	2.00	0.00	2.93	0.02	0.00	14.17	2.00	0.00	2.92	0.02	0.00
14.19	2.00	0.00	2.91	0.02	0.00	14.21	2.00	0.00	2.90	0.02	0.00
14.23	2.00	0.00	2.89	0.02	0.00	14.25	2.00	0.00	2.88	0.02	0.00
14.27	2.00	0.00	2.87	0.02	0.00	14.29	2.00	0.00	2.86	0.02	0.00
14.31	2.00	0.00	2.85	0.02	0.00	14.33	2.00	0.00	2.84	0.02	0.00
14.35	2.00	0.00	2.83	0.02	0.00	14.37	2.00	0.00	2.82	0.02	0.00
14.39	2.00	0.00	2.81	0.02	0.00	14.41	2.00	0.00	2.80	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
14.43	2.00	0.00	2.79	0.02	0.00	14.45	2.00	0.00	2.78	0.02	0.00
14.47	2.00	0.00	2.77	0.02	0.00	14.49	2.00	0.00	2.76	0.02	0.00
14.51	2.00	0.00	2.75	0.02	0.00	14.53	2.00	0.00	2.74	0.02	0.00
14.55	2.00	0.00	2.73	0.02	0.00	14.57	2.00	0.00	2.72	0.02	0.00
14.59	2.00	0.00	2.71	0.02	0.00	14.61	2.00	0.00	2.70	0.02	0.00
14.63	2.00	0.00	2.69	0.02	0.00	14.65	2.00	0.00	2.68	0.02	0.00
14.67	2.00	0.00	2.67	0.02	0.00	14.69	2.00	0.00	2.66	0.02	0.00
14.71	2.00	0.00	2.65	0.02	0.00	14.73	2.00	0.00	2.64	0.02	0.00
14.75	2.00	0.00	2.63	0.02	0.00	14.77	2.00	0.00	2.62	0.02	0.00
14.79	2.00	0.00	2.61	0.02	0.00	14.81	2.00	0.00	2.60	0.02	0.00
14.83	2.00	0.00	2.59	0.02	0.00	14.85	2.00	0.00	2.58	0.02	0.00
14.87	2.00	0.00	2.57	0.02	0.00	14.89	2.00	0.00	2.56	0.02	0.00
14.91	2.00	0.00	2.55	0.02	0.00	14.93	2.00	0.00	2.54	0.02	0.00
14.95	2.00	0.00	2.53	0.02	0.00	14.97	2.00	0.00	2.52	0.02	0.00
14.99	2.00	0.00	2.51	0.02	0.00	15.01	2.00	0.00	2.50	0.02	0.00
15.03	2.00	0.00	2.49	0.02	0.00	15.05	2.00	0.00	2.48	0.02	0.00
15.07	2.00	0.00	2.47	0.02	0.00	15.09	2.00	0.00	2.46	0.02	0.00
15.11	2.00	0.00	2.45	0.02	0.00	15.13	2.00	0.00	2.44	0.02	0.00
15.15	2.00	0.00	2.43	0.02	0.00	15.17	2.00	0.00	2.42	0.02	0.00
15.19	2.00	0.00	2.41	0.02	0.00	15.21	2.00	0.00	2.40	0.02	0.00
15.23	2.00	0.00	2.39	0.02	0.00	15.25	2.00	0.00	2.38	0.02	0.00
15.27	2.00	0.00	2.37	0.02	0.00	15.29	2.00	0.00	2.36	0.02	0.00
15.31	2.00	0.00	2.35	0.02	0.00	15.33	2.00	0.00	2.34	0.02	0.00
15.34	2.00	0.00	2.33	0.02	0.00	15.36	2.00	0.00	2.32	0.02	0.00
15.38	2.00	0.00	2.31	0.02	0.00	15.40	2.00	0.00	2.30	0.02	0.00
15.42	2.00	0.00	2.29	0.02	0.00	15.44	2.00	0.00	2.28	0.02	0.00
15.46	2.00	0.00	2.27	0.02	0.00	15.48	2.00	0.00	2.26	0.02	0.00
15.50	2.00	0.00	2.25	0.02	0.00	15.52	2.00	0.00	2.24	0.02	0.00
15.54	2.00	0.00	2.23	0.02	0.00	15.56	2.00	0.00	2.22	0.02	0.00
15.58	2.00	0.00	2.21	0.02	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.02	0.00
15.62	2.00	0.00	2.19	0.02	0.00	15.64	2.00	0.00	2.18	0.02	0.00
15.66	2.00	0.00	2.17	0.02	0.00	15.68	2.00	0.00	2.16	0.02	0.00
15.70	2.00	0.00	2.15	0.02	0.00	15.72	2.00	0.00	2.14	0.02	0.00
15.74	2.00	0.00	2.13	0.02	0.00	15.76	2.00	0.00	2.12	0.02	0.00
15.78	2.00	0.00	2.11	0.02	0.00	15.80	2.00	0.00	2.10	0.02	0.00
15.82	2.00	0.00	2.09	0.02	0.00	15.84	2.00	0.00	2.08	0.02	0.00
15.86	2.00	0.00	2.07	0.02	0.00	15.88	2.00	0.00	2.06	0.02	0.00
15.90	2.00	0.00	2.05	0.02	0.00	15.92	2.00	0.00	2.04	0.02	0.00
15.94	2.00	0.00	2.03	0.02	0.00	15.96	2.00	0.00	2.02	0.02	0.00
15.98	2.00	0.00	2.01	0.02	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.02	0.00
16.02	2.00	0.00	1.99	0.02	0.00	16.04	2.00	0.00	1.98	0.02	0.00
16.06	2.00	0.00	1.97	0.02	0.00	16.08	2.00	0.00	1.96	0.02	0.00
16.10	2.00	0.00	1.95	0.02	0.00	16.12	2.00	0.00	1.94	0.02	0.00
16.14	2.00	0.00	1.93	0.02	0.00	16.16	2.00	0.00	1.92	0.02	0.00
16.18	2.00	0.00	1.91	0.02	0.00	16.20	2.00	0.00	1.90	0.02	0.00
16.22	2.00	0.00	1.89	0.02	0.00	16.24	2.00	0.00	1.88	0.02	0.00
16.26	2.00	0.00	1.87	0.02	0.00	16.28	2.00	0.00	1.86	0.02	0.00
16.30	2.00	0.00	1.85	0.02	0.00	16.32	2.00	0.00	1.84	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
16.34	2.00	0.00	1.83	0.02	0.00	16.36	2.00	0.00	1.82	0.02	0.00
16.38	2.00	0.00	1.81	0.02	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.02	0.00
16.42	2.00	0.00	1.79	0.02	0.00	16.44	2.00	0.00	1.78	0.02	0.00
16.46	2.00	0.00	1.77	0.02	0.00	16.48	2.00	0.00	1.76	0.02	0.00
16.50	2.00	0.00	1.75	0.02	0.00	16.52	2.00	0.00	1.74	0.02	0.00
16.54	2.00	0.00	1.73	0.02	0.00	16.56	2.00	0.00	1.72	0.02	0.00
16.58	2.00	0.00	1.71	0.02	0.00	16.60	2.00	0.00	1.70	0.02	0.00
16.62	2.00	0.00	1.69	0.02	0.00	16.64	2.00	0.00	1.68	0.02	0.00
16.66	2.00	0.00	1.67	0.02	0.00	16.68	2.00	0.00	1.66	0.02	0.00
16.70	2.00	0.00	1.65	0.02	0.00	16.72	2.00	0.00	1.64	0.02	0.00
16.74	2.00	0.00	1.63	0.02	0.00	16.76	2.00	0.00	1.62	0.02	0.00
16.78	2.00	0.00	1.61	0.02	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.02	0.00
16.82	2.00	0.00	1.59	0.02	0.00	16.84	2.00	0.00	1.58	0.02	0.00
16.86	2.00	0.00	1.57	0.02	0.00	16.88	2.00	0.00	1.56	0.02	0.00
16.90	2.00	0.00	1.55	0.02	0.00	16.92	2.00	0.00	1.54	0.02	0.00
16.94	2.00	0.00	1.53	0.02	0.00	16.96	2.00	0.00	1.52	0.02	0.00
16.98	2.00	0.00	1.51	0.02	0.00	17.00	2.00	0.00	1.50	0.02	0.00
17.02	2.00	0.00	1.49	0.02	0.00	17.04	2.00	0.00	1.48	0.02	0.00
17.06	2.00	0.00	1.47	0.02	0.00	17.08	2.00	0.00	1.46	0.02	0.00
17.10	2.00	0.00	1.45	0.02	0.00	17.12	2.00	0.00	1.44	0.02	0.00
17.14	2.00	0.00	1.43	0.02	0.00	17.16	2.00	0.00	1.42	0.02	0.00
17.18	2.00	0.00	1.41	0.02	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.02	0.00
17.22	2.00	0.00	1.39	0.02	0.00	17.24	2.00	0.00	1.38	0.02	0.00
17.26	2.00	0.00	1.37	0.02	0.00	17.28	2.00	0.00	1.36	0.02	0.00
17.30	2.00	0.00	1.35	0.02	0.00	17.32	2.00	0.00	1.34	0.02	0.00
17.34	2.00	0.00	1.33	0.02	0.00	17.35	2.00	0.00	1.32	0.02	0.00
17.37	2.00	0.00	1.31	0.02	0.00	17.39	2.00	0.00	1.30	0.02	0.00
17.41	2.00	0.00	1.29	0.02	0.00	17.43	2.00	0.00	1.28	0.02	0.00
17.45	2.00	0.00	1.27	0.02	0.00	17.47	2.00	0.00	1.26	0.02	0.00
17.49	2.00	0.00	1.25	0.02	0.00	17.51	2.00	0.00	1.24	0.02	0.00
17.53	2.00	0.00	1.23	0.02	0.00	17.55	2.00	0.00	1.22	0.02	0.00
17.57	2.00	0.00	1.21	0.02	0.00	17.59	2.00	0.00	1.20	0.02	0.00
17.61	2.00	0.00	1.19	0.02	0.00	17.63	2.00	0.00	1.18	0.02	0.00
17.65	2.00	0.00	1.17	0.02	0.00	17.67	2.00	0.00	1.16	0.02	0.00
17.69	2.00	0.00	1.15	0.02	0.00	17.71	2.00	0.00	1.14	0.02	0.00
17.73	2.00	0.00	1.13	0.02	0.00	17.75	2.00	0.00	1.12	0.02	0.00
17.77	2.00	0.00	1.11	0.02	0.00	17.79	2.00	0.00	1.10	0.02	0.00
17.81	2.00	0.00	1.09	0.02	0.00	17.83	2.00	0.00	1.08	0.02	0.00
17.85	2.00	0.00	1.07	0.02	0.00	17.87	2.00	0.00	1.06	0.02	0.00
17.89	2.00	0.00	1.05	0.02	0.00	17.91	2.00	0.00	1.04	0.02	0.00
17.93	2.00	0.00	1.03	0.02	0.00	17.95	2.00	0.00	1.02	0.02	0.00
17.97	2.00	0.00	1.01	0.02	0.00	17.99	2.00	0.00	1.00	0.02	0.00
18.01	2.00	0.00	0.99	0.02	0.00	18.03	2.00	0.00	0.98	0.02	0.00
18.05	2.00	0.00	0.97	0.02	0.00	18.07	2.00	0.00	0.96	0.02	0.00
18.09	2.00	0.00	0.95	0.02	0.00	18.11	2.00	0.00	0.94	0.02	0.00
18.13	2.00	0.00	0.93	0.02	0.00	18.15	2.00	0.00	0.92	0.02	0.00
18.17	2.00	0.00	0.91	0.02	0.00	18.19	2.00	0.00	0.90	0.02	0.00
18.21	2.00	0.00	0.90	0.02	0.00	18.23	2.00	0.00	0.89	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
18.25	2.00	0.00	0.88	0.02	0.00	18.27	2.00	0.00	0.87	0.02	0.00
18.29	2.00	0.00	0.86	0.02	0.00	18.31	2.00	0.00	0.85	0.02	0.00
18.33	2.00	0.00	0.84	0.02	0.00	18.35	2.00	0.00	0.83	0.02	0.00
18.37	2.00	0.00	0.82	0.02	0.00	18.39	2.00	0.00	0.81	0.02	0.00
18.41	2.00	0.00	0.80	0.02	0.00	18.43	2.00	0.00	0.79	0.02	0.00
18.45	2.00	0.00	0.78	0.02	0.00	18.47	2.00	0.00	0.77	0.02	0.00
18.49	2.00	0.00	0.76	0.02	0.00	18.51	2.00	0.00	0.75	0.02	0.00
18.53	2.00	0.00	0.74	0.02	0.00	18.55	2.00	0.00	0.73	0.02	0.00
18.57	2.00	0.00	0.72	0.02	0.00	18.59	2.00	0.00	0.71	0.02	0.00
18.61	2.00	0.00	0.70	0.02	0.00	18.63	2.00	0.00	0.69	0.02	0.00
18.65	2.00	0.00	0.68	0.02	0.00	18.67	2.00	0.00	0.67	0.02	0.00
18.69	2.00	0.00	0.66	0.02	0.00	18.71	2.00	0.00	0.65	0.02	0.00
18.73	2.00	0.00	0.64	0.02	0.00	18.75	2.00	0.00	0.63	0.02	0.00
18.77	2.00	0.00	0.62	0.02	0.00	18.79	2.00	0.00	0.61	0.02	0.00
18.81	2.00	0.00	0.60	0.02	0.00	18.83	2.00	0.00	0.59	0.02	0.00
18.85	2.00	0.00	0.58	0.02	0.00	18.87	2.00	0.00	0.57	0.02	0.00
18.89	2.00	0.00	0.56	0.02	0.00	18.91	2.00	0.00	0.55	0.02	0.00
18.93	2.00	0.00	0.54	0.02	0.00	18.95	2.00	0.00	0.53	0.02	0.00
18.97	2.00	0.00	0.52	0.02	0.00	18.99	2.00	0.00	0.51	0.02	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.02	0.00	19.02	2.00	0.00	0.49	0.02	0.00
19.04	2.00	0.00	0.48	0.02	0.00	19.06	2.00	0.00	0.47	0.02	0.00
19.08	2.00	0.00	0.46	0.02	0.00	19.10	2.00	0.00	0.45	0.02	0.00
19.12	2.00	0.00	0.44	0.02	0.00	19.14	2.00	0.00	0.43	0.02	0.00
19.16	2.00	0.00	0.42	0.02	0.00	19.18	2.00	0.00	0.41	0.02	0.00
19.20	2.00	0.00	0.40	0.02	0.00	19.22	2.00	0.00	0.39	0.02	0.00
19.24	2.00	0.00	0.38	0.02	0.00	19.26	2.00	0.00	0.37	0.02	0.00
19.28	2.00	0.00	0.36	0.02	0.00	19.30	2.00	0.00	0.35	0.02	0.00
19.32	2.00	0.00	0.34	0.02	0.00	19.34	2.00	0.00	0.33	0.02	0.00
19.36	2.00	0.00	0.32	0.02	0.00	19.38	2.00	0.00	0.31	0.02	0.00
19.40	2.00	0.00	0.30	0.02	0.00	19.42	2.00	0.00	0.29	0.02	0.00
19.44	2.00	0.00	0.28	0.02	0.00	19.46	2.00	0.00	0.27	0.02	0.00
19.48	2.00	0.00	0.26	0.02	0.00	19.50	2.00	0.00	0.25	0.02	0.00
19.52	2.00	0.00	0.24	0.02	0.00	19.54	2.00	0.00	0.23	0.02	0.00
19.56	2.00	0.00	0.22	0.02	0.00	19.58	2.00	0.00	0.21	0.02	0.00
19.60	2.00	0.00	0.20	0.02	0.00	19.62	2.00	0.00	0.19	0.02	0.00
19.64	2.00	0.00	0.18	0.02	0.00	19.66	2.00	0.00	0.17	0.02	0.00
19.68	2.00	0.00	0.16	0.02	0.00	19.70	2.00	0.00	0.15	0.02	0.00
19.72	2.00	0.00	0.14	0.02	0.00	19.74	2.00	0.00	0.13	0.02	0.00
19.76	2.00	0.00	0.12	0.02	0.00	19.78	2.00	0.00	0.11	0.02	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.02	0.00	19.82	2.00	0.00	0.09	0.02	0.00
19.84	2.00	0.00	0.08	0.02	0.00	19.86	2.00	0.00	0.07	0.02	0.00
19.88	2.00	0.00	0.06	0.02	0.00	19.90	2.00	0.00	0.05	0.02	0.00
19.92	2.00	0.00	0.04	0.02	0.00	19.94	2.00	0.00	0.03	0.02	0.00
19.96	2.00	0.00	0.02	0.02	0.00	19.98	2.00	0.00	0.01	0.02	0.00
20.00	2.00	0.00	0.00	0.02	0.00	20.02	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.04	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.06	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.08	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.10	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.12	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
20.16	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.18	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.20	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.22	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.24	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.26	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.28	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.30	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.32	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.34	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.36	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.38	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.39	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.41	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.43	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.45	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.47	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.49	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.51	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.53	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.55	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.57	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.59	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.61	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.63	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.65	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00

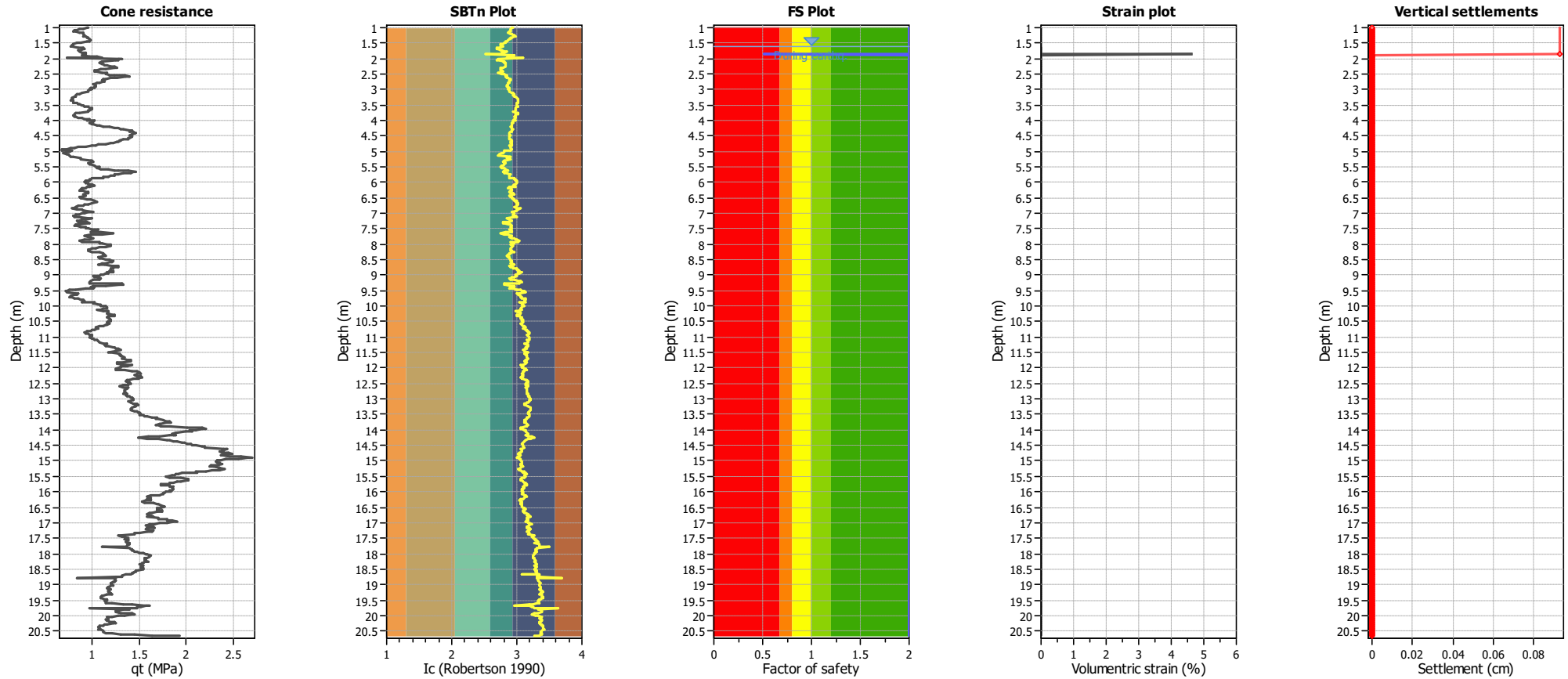
Overall liquefaction potential: 0.09

LPI = 0.00 - Liquefaction risk very low
 LPI between 0.00 and 5.00 - Liquefaction risk low
 LPI between 5.00 and 15.00 - Liquefaction risk high
 LPI > 15.00 - Liquefaction risk very high

Abbreviations

FS: Calculated factor of safety for test point
 F_L: 1 - FS
 w_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depth
 d_z: Layer thickness (m)
 LPI: Liquefaction potential index value for test point

Estimation of post-earthquake settlements



Abbreviations

- q_t : Total cone resistance (cone resistance q_c corrected for pore water effects)
- I_c : Soil Behaviour Type Index
- FS: Calculated Factor of Safety against liquefaction
- Volumetric strain: Post-liquefaction volumetric strain