



PROVINCIA DI MODENA

Area Tecnica

Direttore Ing. Annalisa Vita

Servizio Edilizia - Interventi Strutturali



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

telefono 059 209 623 fax 059 343 706

via J. Barozzi n. 340, 41124 Modena c.f. e p.i. 01375710363

centralino 059 209 111 www.provincia.modena.it provinciadimodena@cert.provincia.modena.it

Servizio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 - Registrazione N. 3256 -A-

ISTITUTO MEUCCI DI CARPI PALESTRA VIA DELLO SPORT, 3 - CARPI RIQUALIFICAZIONE PALESTRA ESISTENTE MESSA IN SICUREZZA CUP G95F22000090006

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

RIFERIMENTO ELABORATO

PF.06

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

PROT. n°

SCALA

DATA **DICEMBRE 2022**

CL. 06-06-02

revisione	data	descrizione	redatto	controllato	approvato

DEL

FASC. 1029



ubicazione intervento

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Annalisa Vita

PROGETTISTA

Ing. Vincenzo Chianese

INDICE GENERALE

1. PREMESSA	1
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA	1
a. Riferimenti cartografici	1
b. Copertura aerofotogrammetrica	1
c. Riferimenti catastali	1
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
4. USO DEL SUOLO	4
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	5
6. INDAGINI REALIZZATE	6
7. VERIFICA A LIQUEFAZIONE	7
8. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEL SITO	24
a. Indagini geofisiche	24
a1. I dati ottenuti	24
a2. Interpretazione delle indagini	24
b. Indagini geognostiche	37
b1. I dati ottenuti	37
b2. Interpretazione delle indagini	37
9. RESISTENZE DI PROGETTO	70
10. PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE E LOCALE	79
a. Sismicità delle aree di interesse	79
b. Sismicità storica delle aree di intervento	80
c. Individuazione della pericolosità sismica del sito	86
11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	93
12. ALLEGATI	97

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce lo studio geologico, del volume significativo e sismico per l'ampliamento dell'Istituto d'istruzione superiore "A. Meucci", sito in Carpi in Via dello Sport 3.

L'indagine è stata effettuata mediante reperimento di materiale bibliografico conoscitivo, sopralluoghi e rilievi diretti sul sito e indagini geognostiche.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO - AMMINISTRATIVO

L'area di intervento è ubicata in Carpi, in via dello Sport 3

I principali riferimenti sono:

a. Riferimenti cartografici (fig. 2.1 - 2.2)

C.T.R.: Tavola 201 NE (1:25.000);
Sezione 201030 (1:10.000);
Elemento 201034 (1:5000).

b. Copertura aereofotogrammetrica

- Foto aeree RER 1954
- Foto aeree RER 1973-1978
- Ortofoto digitali AIMA 1996
- Ortofoto digitali Terraitaly 2000
- Ortofoto digitali QB 2003
- Ortofoto AGEA-RER 2008
- Ortofoto AGEA-RER 2011

c. Riferimenti catastali

Foglio 109, Mappale 115 - Comune di Carpi



Figura 2.1: Localizzazione area di indagine su C.T.R. a scala 1:25.000.

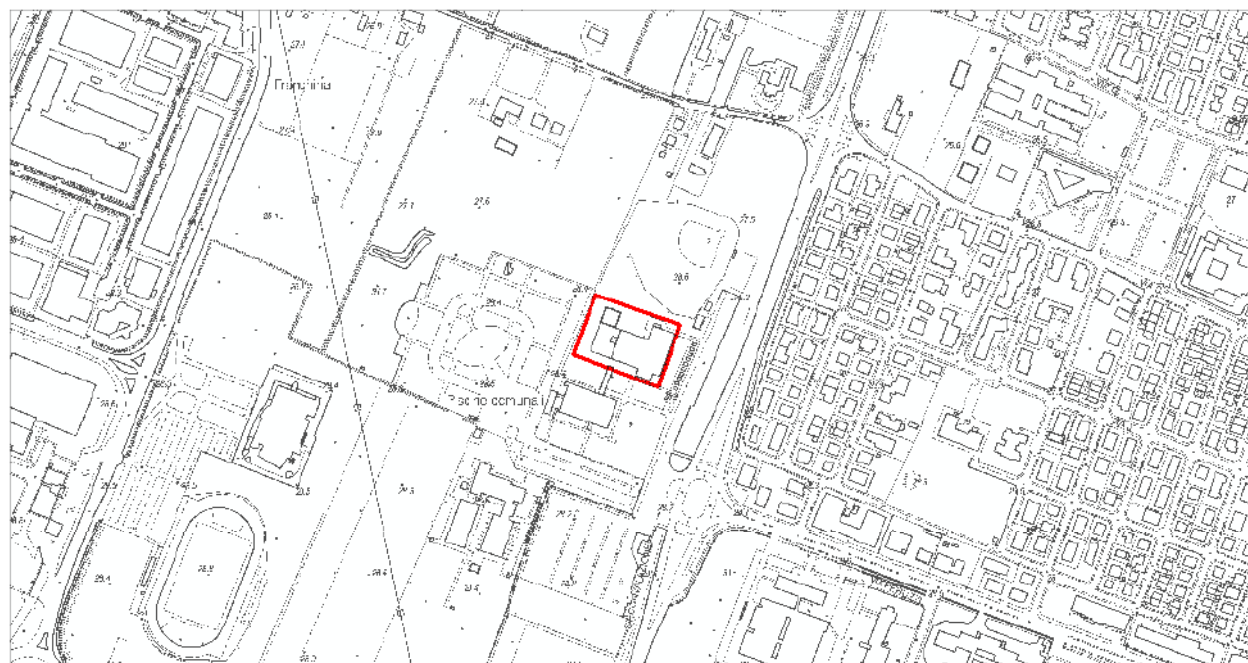


Figura 2.2: Localizzazione area di indagine su C.T.R. a scala 1:5.000.

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

- **D.P.R. 380/2001**

- **Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003**

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

- **Eurocodice 7**

Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

- **Eurocodice 8**

Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

- **D.M. 14 Gennaio 2008**

Norme Tecniche per le costruzioni.

- **Circolare n. 617 del 02/02/2009**

4. USO DEL SUOLO

L'area di intervento risulta compresa nella tipologia "Aree sportive (Vs)". Quanto precedentemente descritto si può riscontrare nella Carta dell'Uso del Suolo della Regione Emilia-Romagna (ed. 2003) (fig. 4.1).

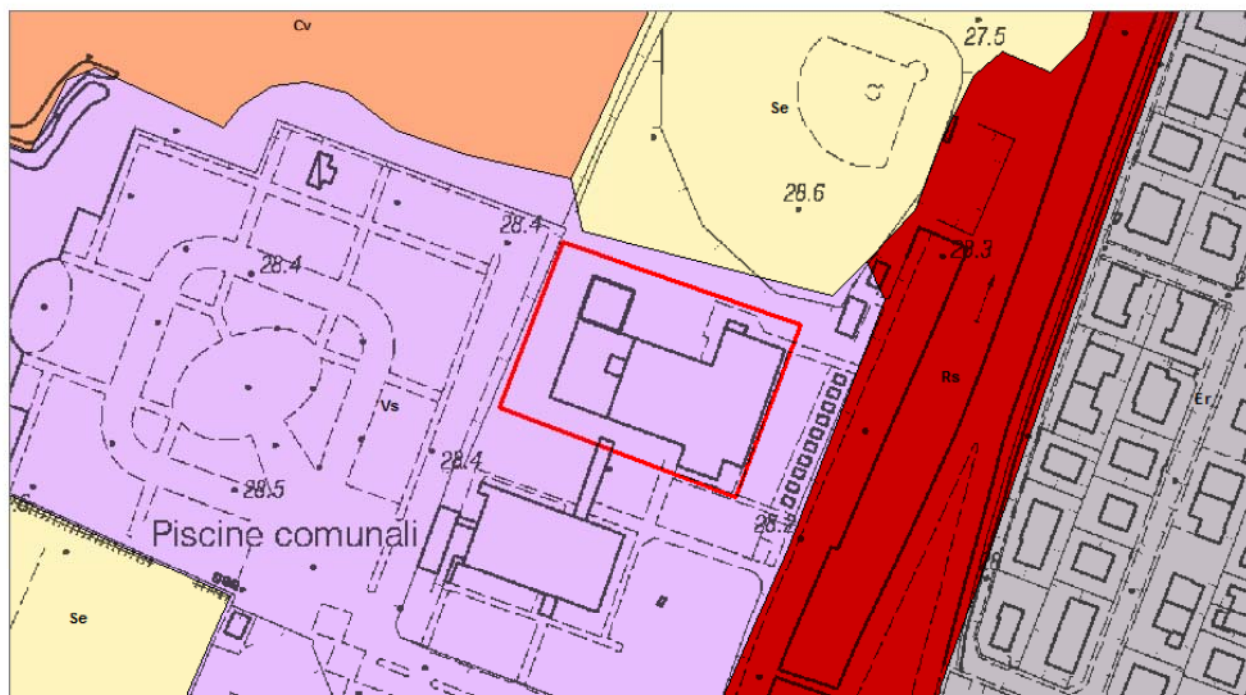


Figura 4.1: Carta Uso del suolo - Regione Emilia-Romagna ed. 2003.

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Nell'area si individuano formazioni geologiche appartenenti alla Successione neogenica-quadernaria del margine appenninico-padano.

Ciò si riscontra dalla Carta Geologica, in scala 1:10.000 pubblicata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna, Sezione 201030, e dal rilievo diretto in campagna; in particolare si evidenziano i depositi appartenenti alla piana alluvionale fluviale riferiti al cosiddetto Subsintema di Ravenna (**AES8**) (figura 5.1).



LEGENDA

AES8 - Subsintema di Ravenna

Figura 5.1: Stralcio della Carta Geologica dell'Appennino Emiliano-Romagnolo (scala 1: 10.000).

<http://geo.regione.emilia-romagna.it>

I terreni presenti nell'intorno dell'area appartengono alla Successione neogenico - quaternaria del margine appenninico padano e nello specifico al Subsintema di Ravenna (**AES8**) (*Olocene*) che identifica terreni più superficiali spesso sovraconsolidati per essiccazione fino a una profondità di circa 1,5÷3 m da pdc, condizione che si accentua nel periodo estivo durante il quale non è infrequente la formazione di crepacciature e solchi da "ritiro" che raggiungono profondità anche superiori al metro. Al di sotto di questi è presente una sequenza, lateralmente disomogenea, di terreni fini, all'interno dei quali non è infrequente la presenza di strati, anche plurimetri, sabbiosi, sabbioso-limosi e limo-sabbiosi. E' da notare invece un aumento nella consistenza delle argille a partire da circa 11.00 m di profondità. La soggiacenza della falda freatica, contenuta negli acquiferi più superficiali, è normalmente posta a 2-3 m dal p.c., variando con la stagionalità che prudentemente si considera, per il caso in esame, a 1 m dal p.c.

6. INDAGINI REALIZZATE

Al fine di determinare le caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di fondazione si è provveduto a reperire tutte le informazioni provenienti da indagini geognostiche (prove penetrometriche statiche meccaniche CPT) e sismiche (MASW, MFA - HoliSurface, ESAC e HVSr) eseguite nell'area di intervento (figura 6.1):

- n. 7 prove penetrometriche statiche meccaniche (CPT01, CPT02, CPT03, CPT04, CPT05, CPT06 e CPT07) per un totale di indagine di 180m di perforazione;
- n. 1 indagine sismica passiva di microtremori HVSr;
- n. 1 indagine sismica passiva ad array bidimensionale ESAC;
- n. 1 indagine sismica attiva MASW (onde Rayleigh)
- n. 1 indagine sismica attiva MFA - HoliSurface (onde Rayleigh).

Le indagini geognostiche sono state eseguite dalla ditta Prove Penetrometriche S.r.l. di Castelnuovo Rangone.

Le indagini sismiche sono state eseguite dal Dott. Geol. Lorenzo Del Maschio.

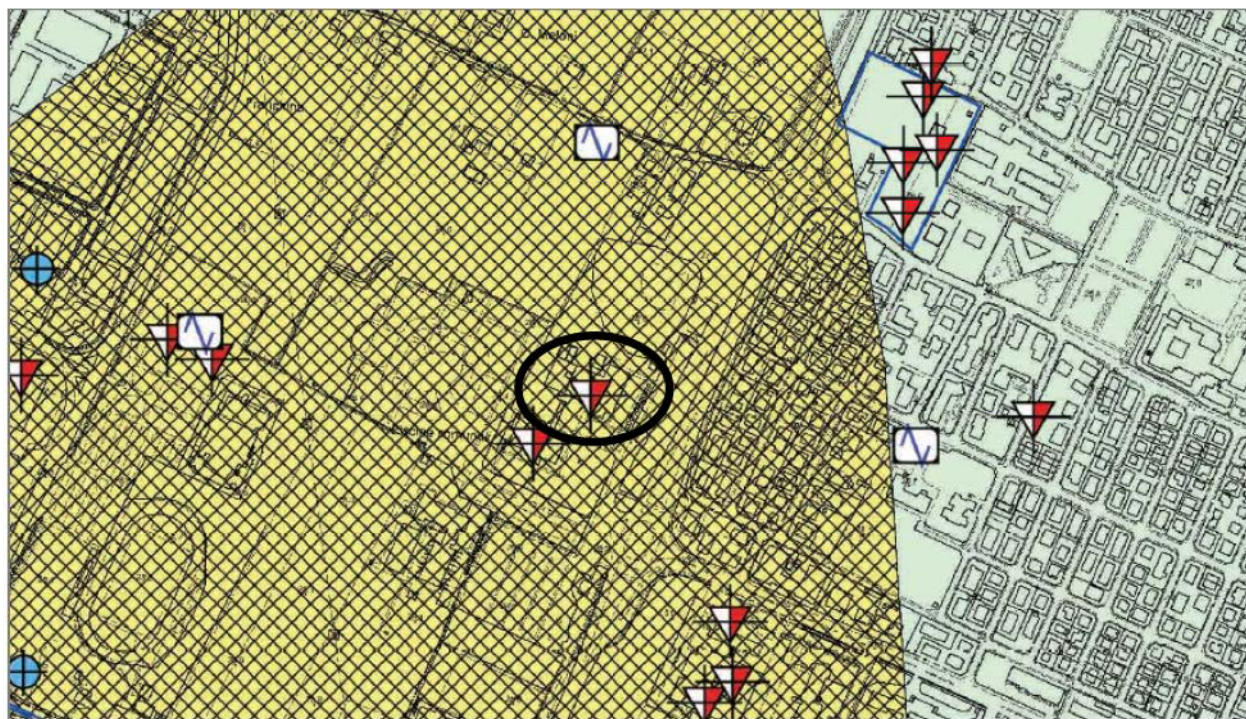


Figura 6.1: Ubicazione delle indagini geognostiche e sismiche.

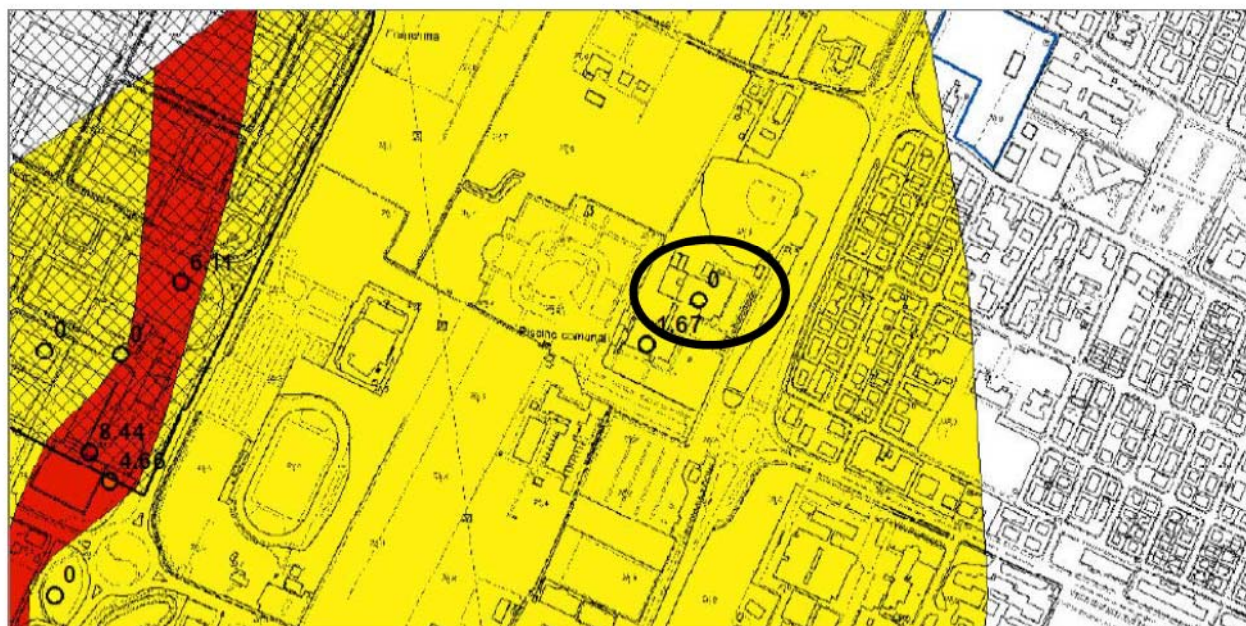
7. VERIFICA A LIQUEFAZIONE

Il Comune di Carpi ha approvato in data 12 dicembre 2014 con DCC n. 136 il I stralcio del Piano della Ricostruzione ai sensi della LR 16/2012 e dell'Ordinanza commissariale 60/2013. In tale piano della ricostruzione sono contenuti gli studi di microzonazione sismica. Tali carte, come sopra ricordato, sono finalizzate agli studi di microzonazione pertanto costituiscono un valido riferimento per la progettazione senza essere comunque normativa cogente.

L'area in oggetto dell'intervento ricade nella tavola delle Microzonee Omogenee in prospettiva sismica (MOPS) in "Zona suscettibile di instabilità per liquefazione". Occorre pertanto valutare il coefficiente di amplificazione e verificare la presenza di condizioni predisponenti la liquefazione; ai fini della progettazione (NTC 08) nelle aree in cui è confermata la presenza di condizioni predisponenti la liquefazione (categoria di sottosuolo "S2") non è ammessa la definizione dell'azione sismica tramite l'approccio semplificato descritto al punto 3.2.2 delle suddette norme.



Nella Tavola di Microzonazione sismica di III Livello, sotto riportata, "**Indice del potenziale di liquefazione e cedimenti post-sismici significativi**" l'area di intervento presenta un Rischio di Liquefazione basso e Cedimenti post-sismici pari a zero.



Poiché l'area di intervento ricade all'interno della zona sismogenetica 912 della Zonazione sismogenetica ZS9 del 2004 realizzata da INGV dell'intero territorio italiano, è stata scelta come Magnitudo di riferimento $M_w=6.14$, mentre l'accelerazione di riferimento $a_g=0.26$ è stabilita sulla base del periodo di riferimento dell'azione sismica dell'opera in progetto.

E' stata effettuata la verifica a liquefazione, per ciascuna verticale di indagine, utilizzando i metodi di Robertson e Wride (1998) e Robertson (2009). La verifica è stata effettuata con Software CLiq v 1.7 della Geologismiki Geotechnical Engineers - Serrai(Grecia).

In considerazione del fatto che l'Indice del potenziale di liquefazione (I_L) è definito dalla seguente relazione:

$$I_L = \int_0^{20} F(z)w(z)dz$$

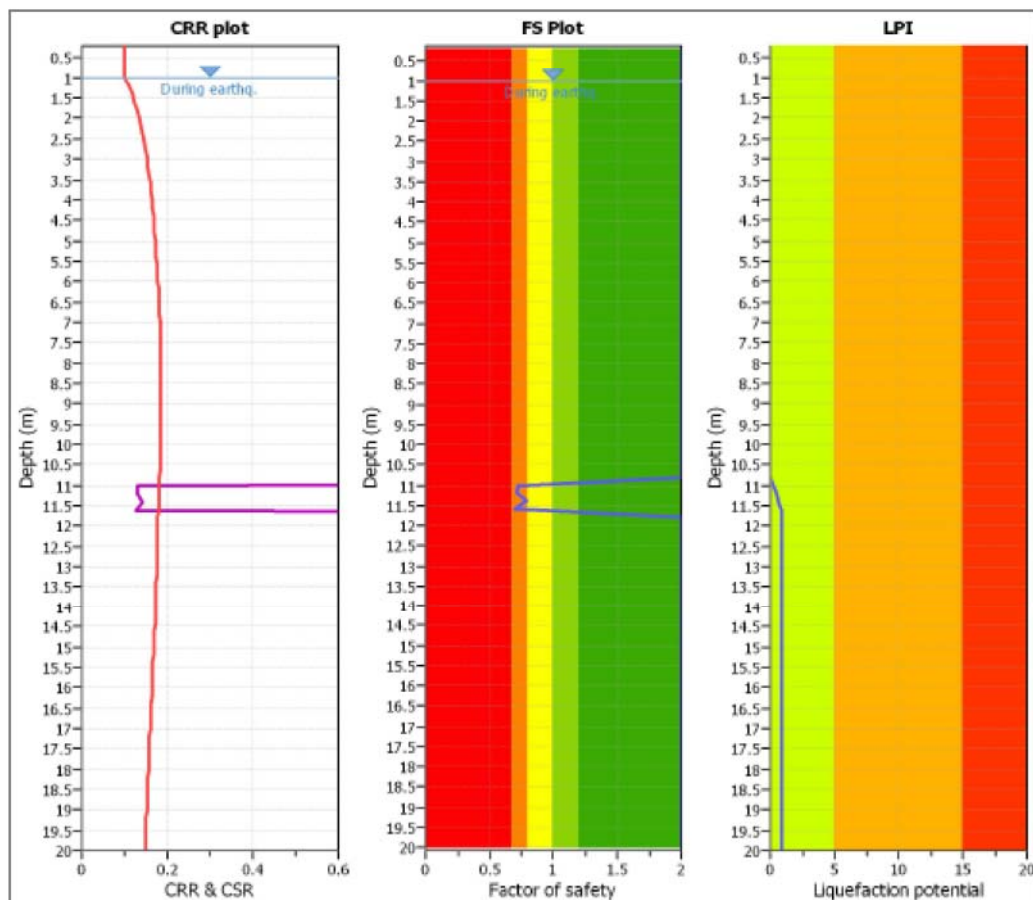
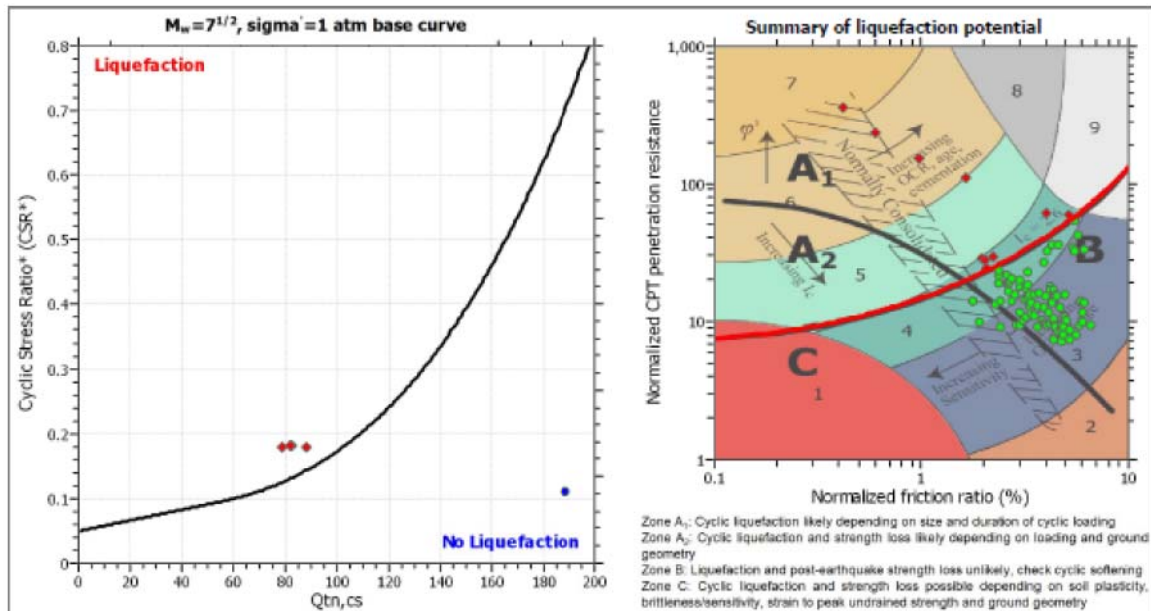
Dove, secondo la classificazione di Sonmez (2003) adottata anche dalla Regione Emilia-Romagna, risulta che:

- $I_L = 0$ il rischio di liquefazione è molto basso;
- $0 < I_L < 2$ il rischio di liquefazione è basso;
- $2 \leq I_L < 5$ il rischio di liquefazione è moderato;
- $5 \leq I_L < 15$ il rischio di liquefazione è elevato;
- $I_L \geq 15$ il rischio di liquefazione è estremamente elevato.

In allegato sono riportati i risultati completi della verifica a liquefazione.

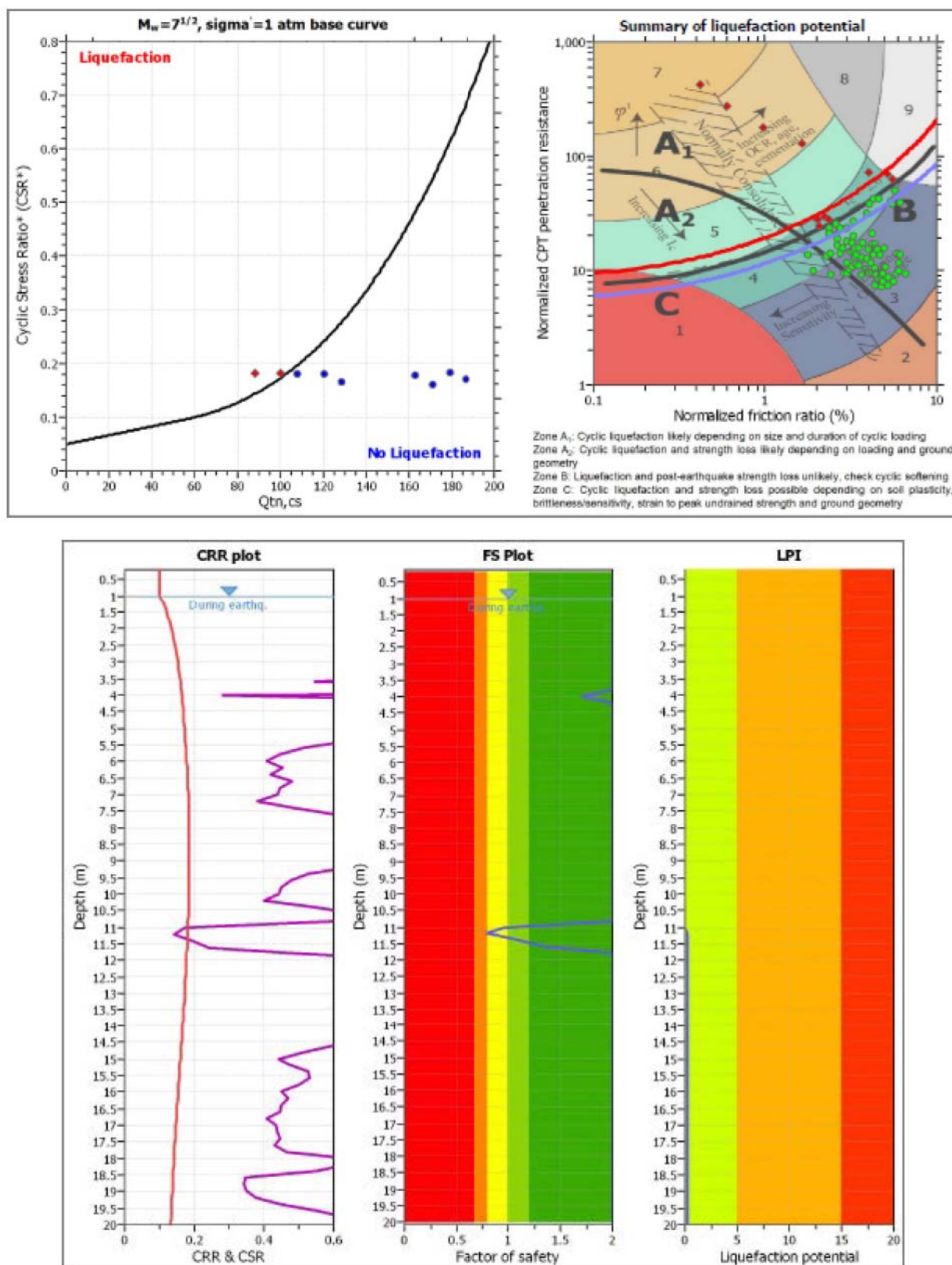
CPT01

- Metodo di Robertson e Wride (1998)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.91$

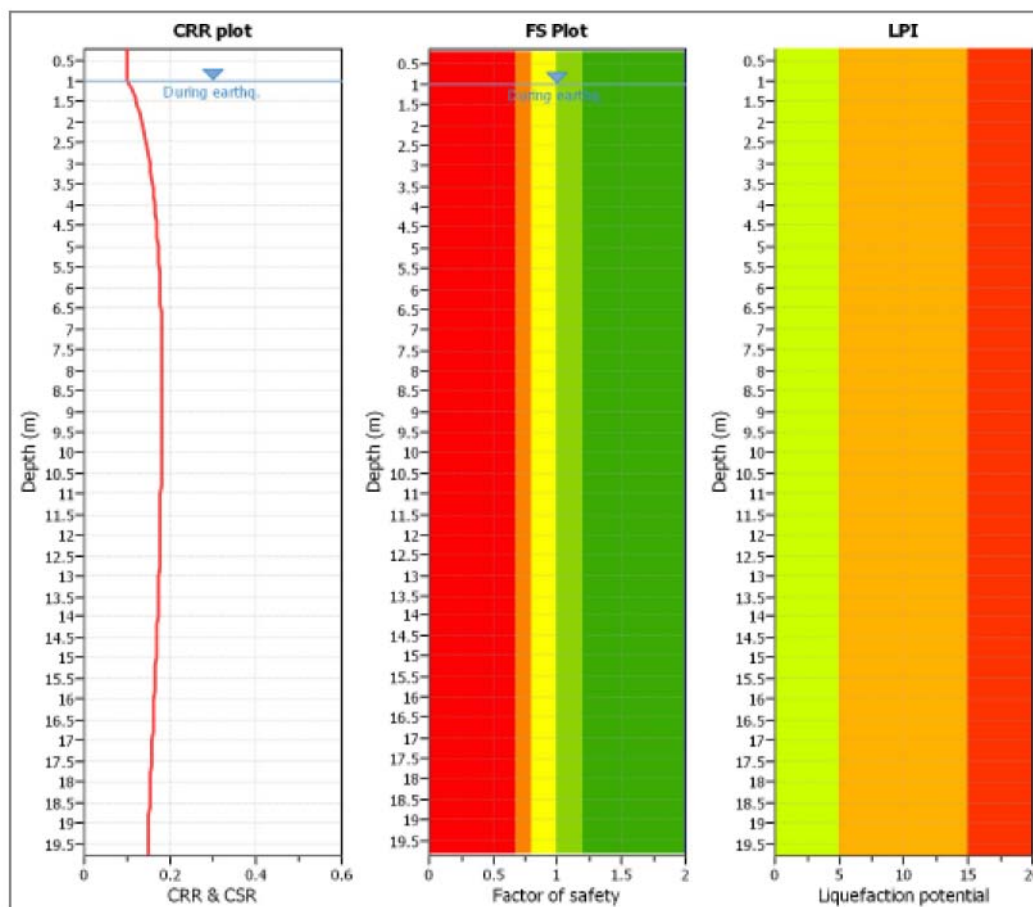
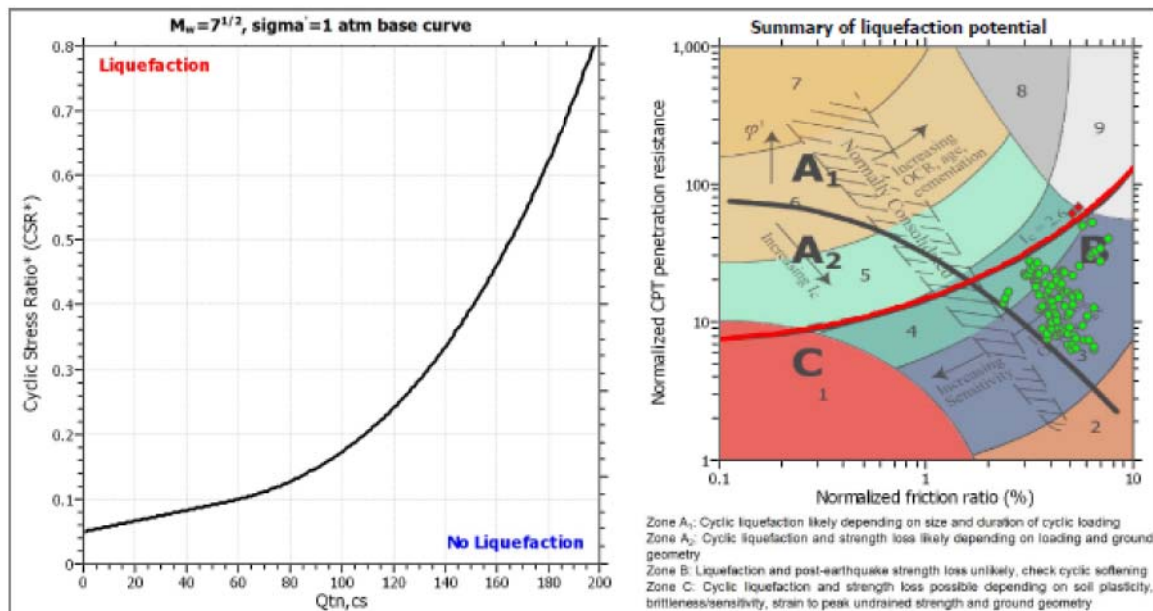
- Metodo di Robertson (2009)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.22$

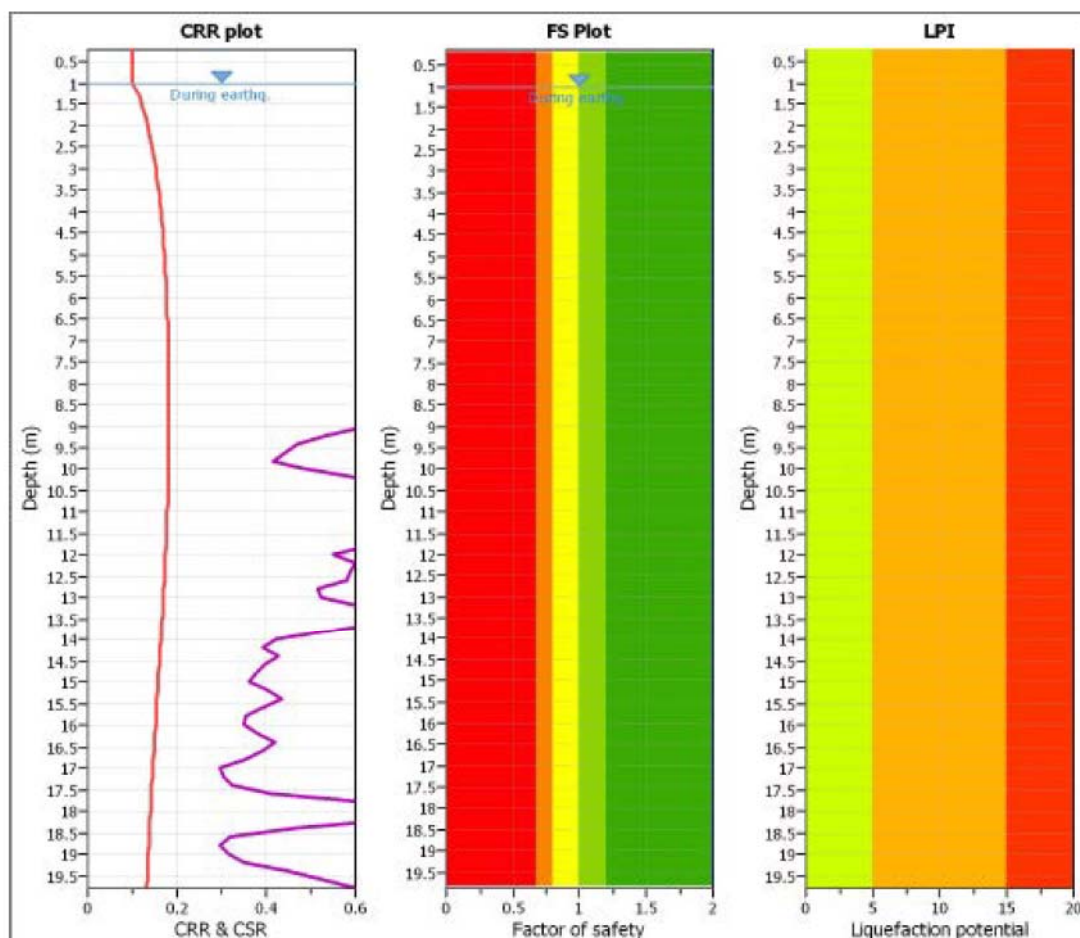
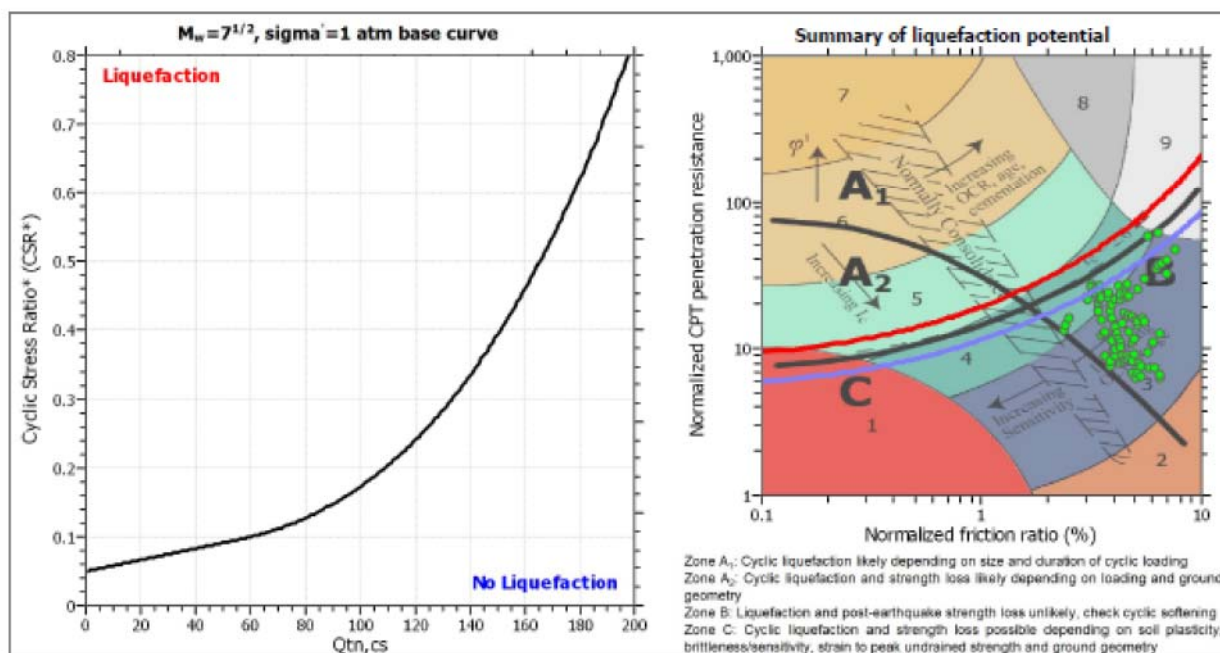
CPT02

- Metodo di Robertson e Wride (1998)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.00$

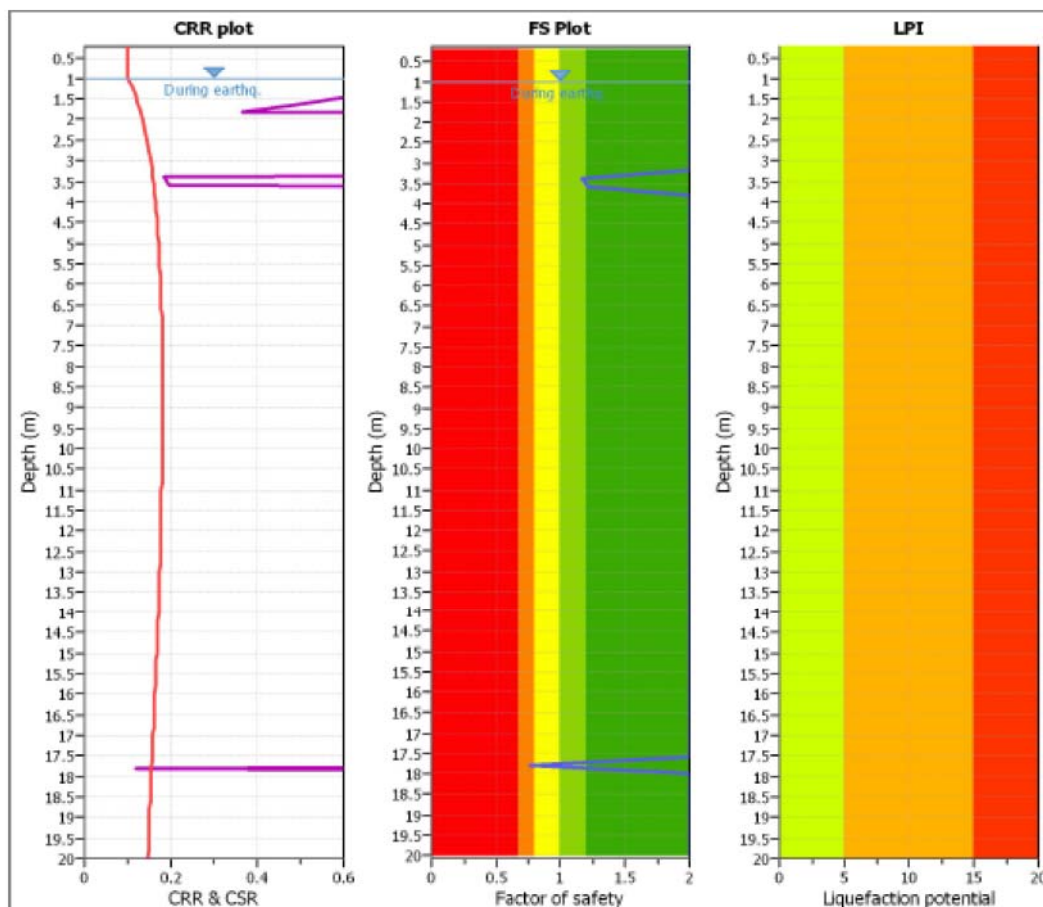
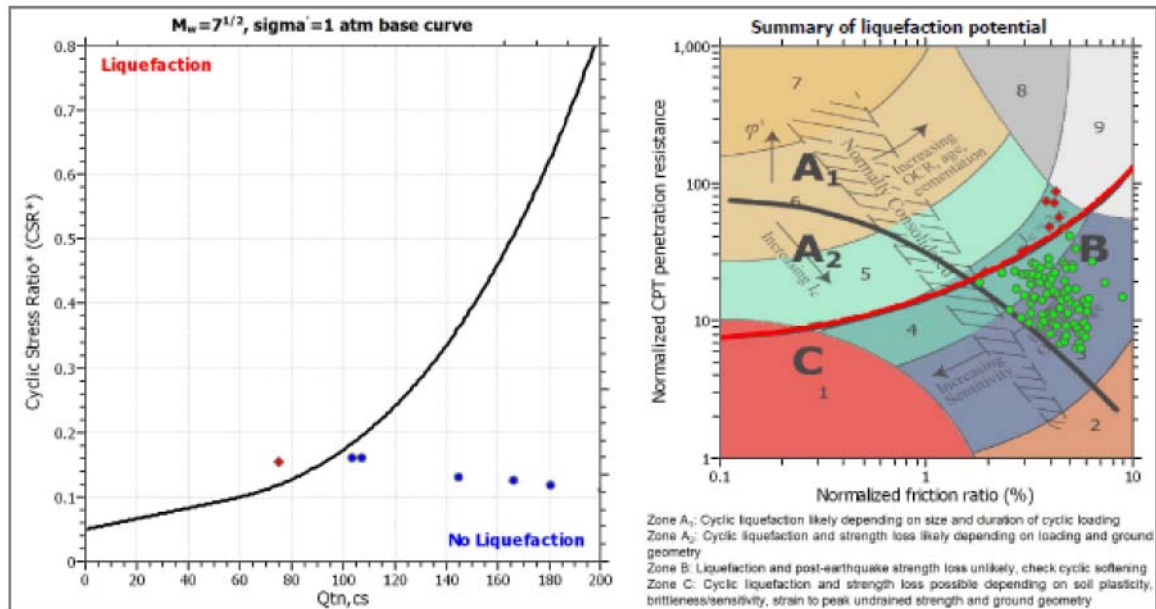
- Metodo di Robertson (2009)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.00$

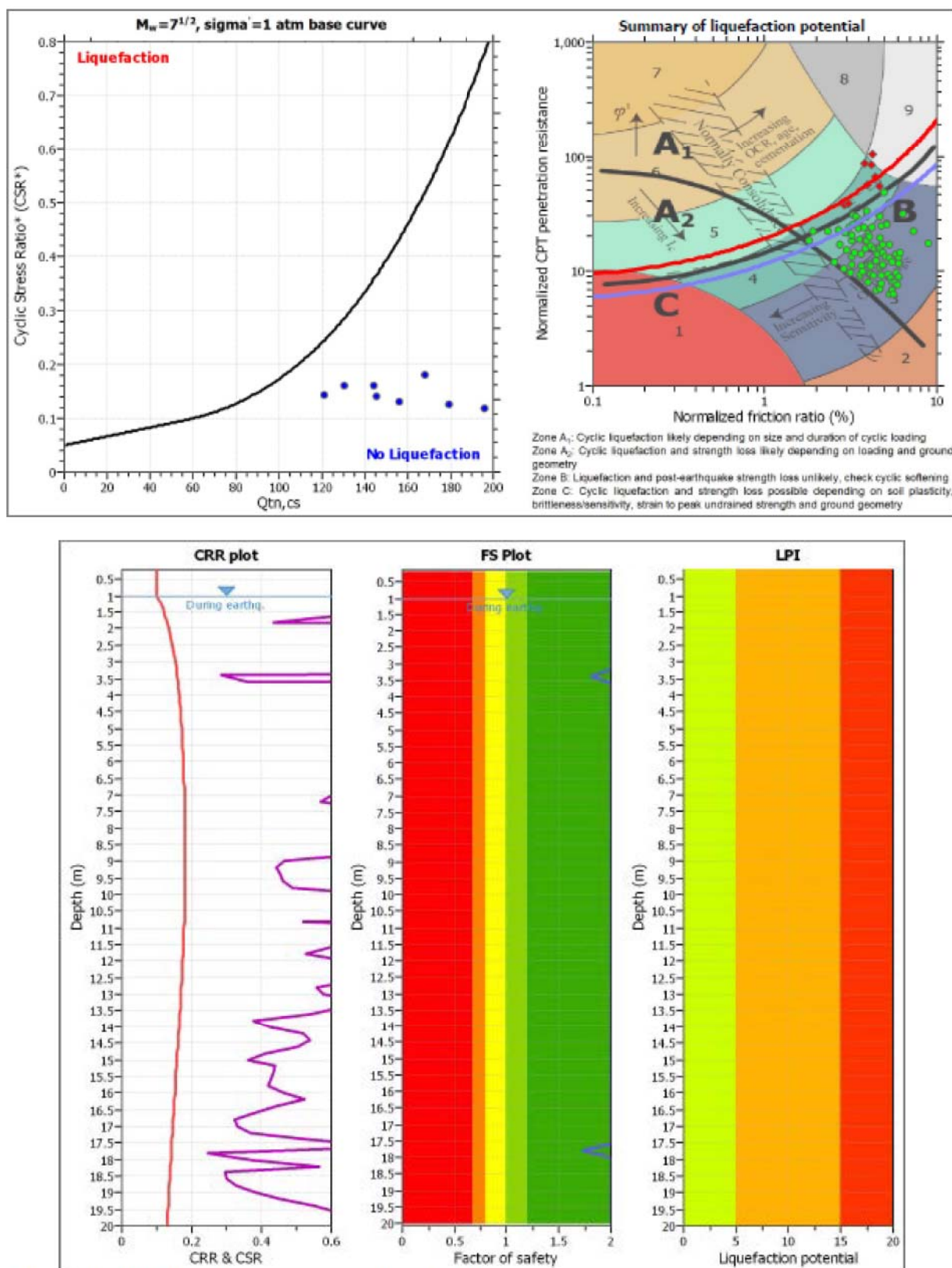
CPT03

- Metodo di Robertson e Wride (1998)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.05$

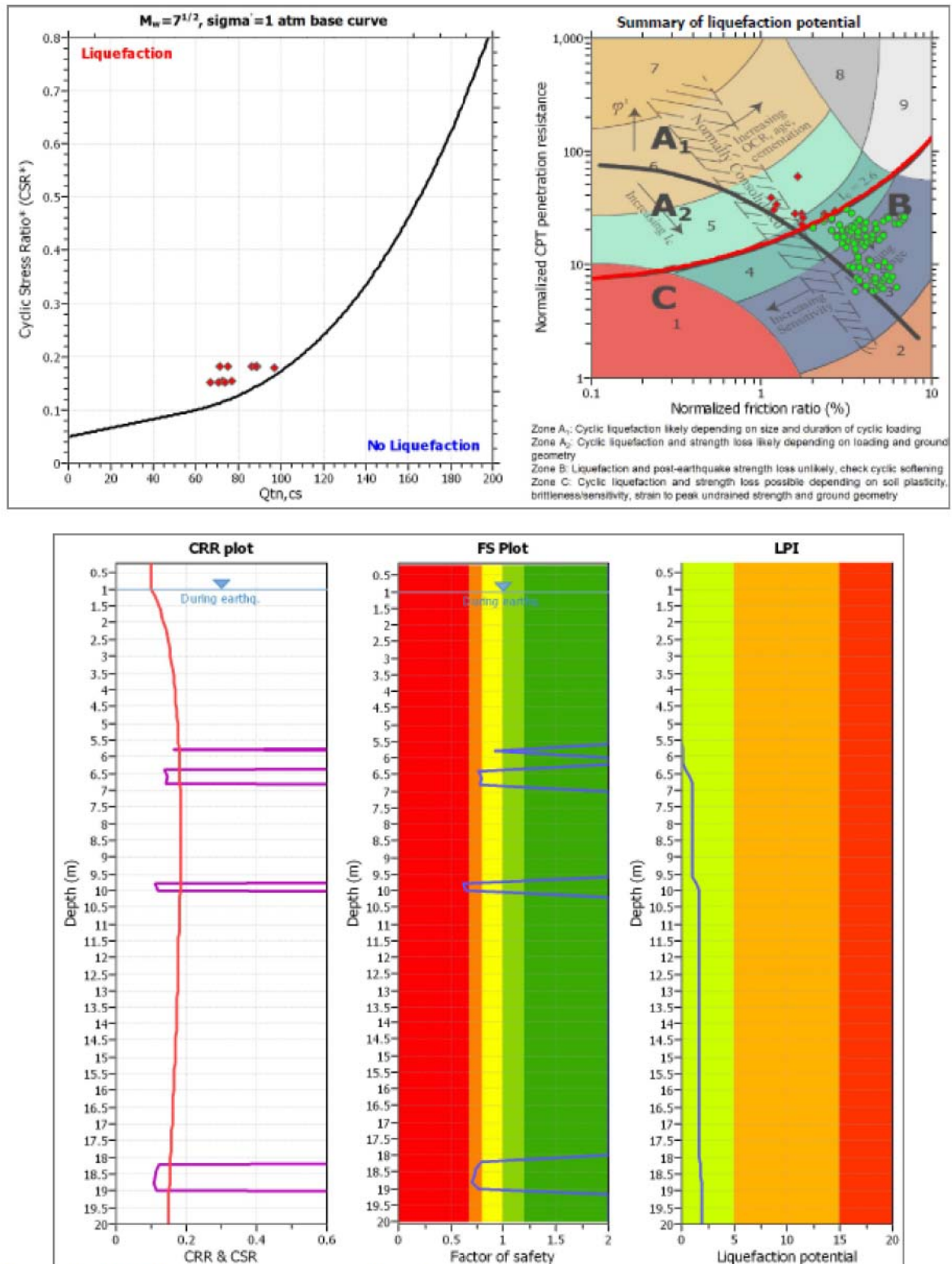
- Metodo di Robertson (2009)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.00$

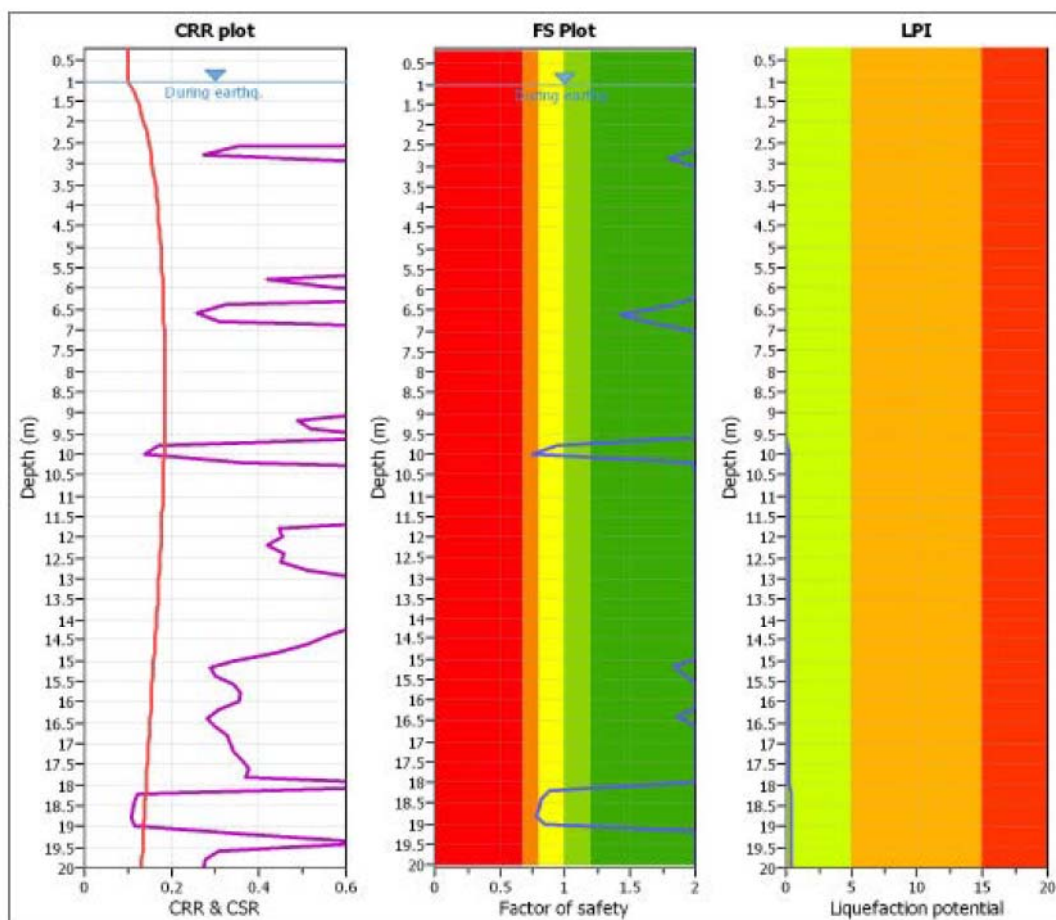
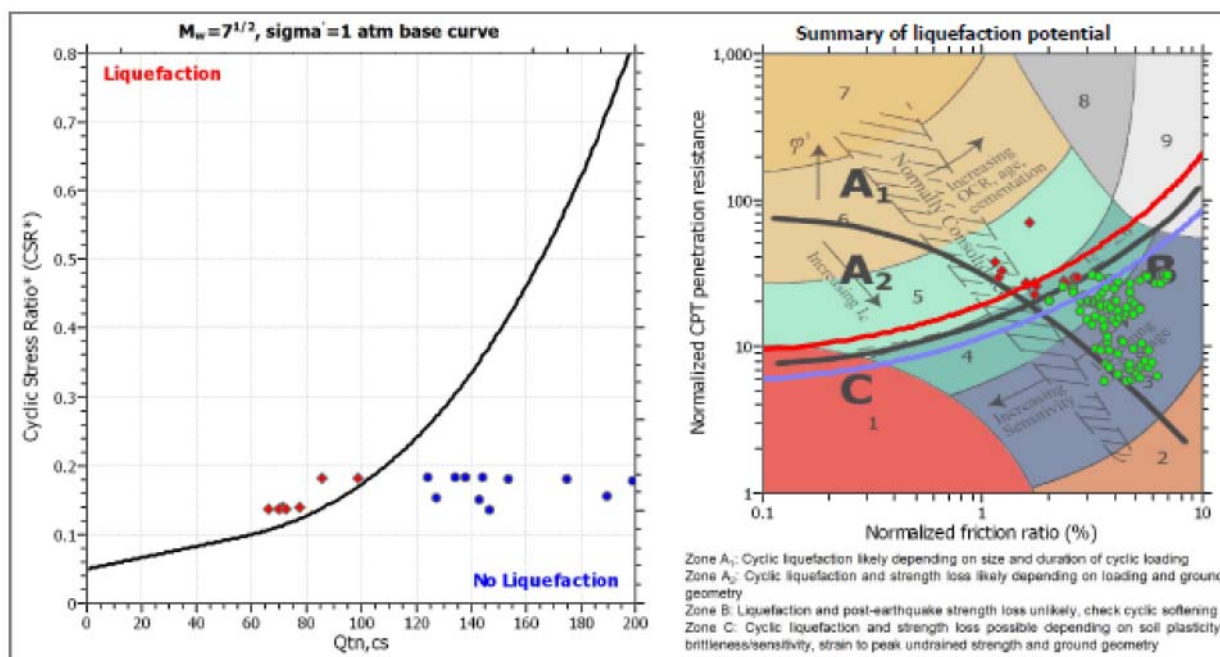
CPTo4

- Metodo di Robertson e Wride (1998)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 1.90$

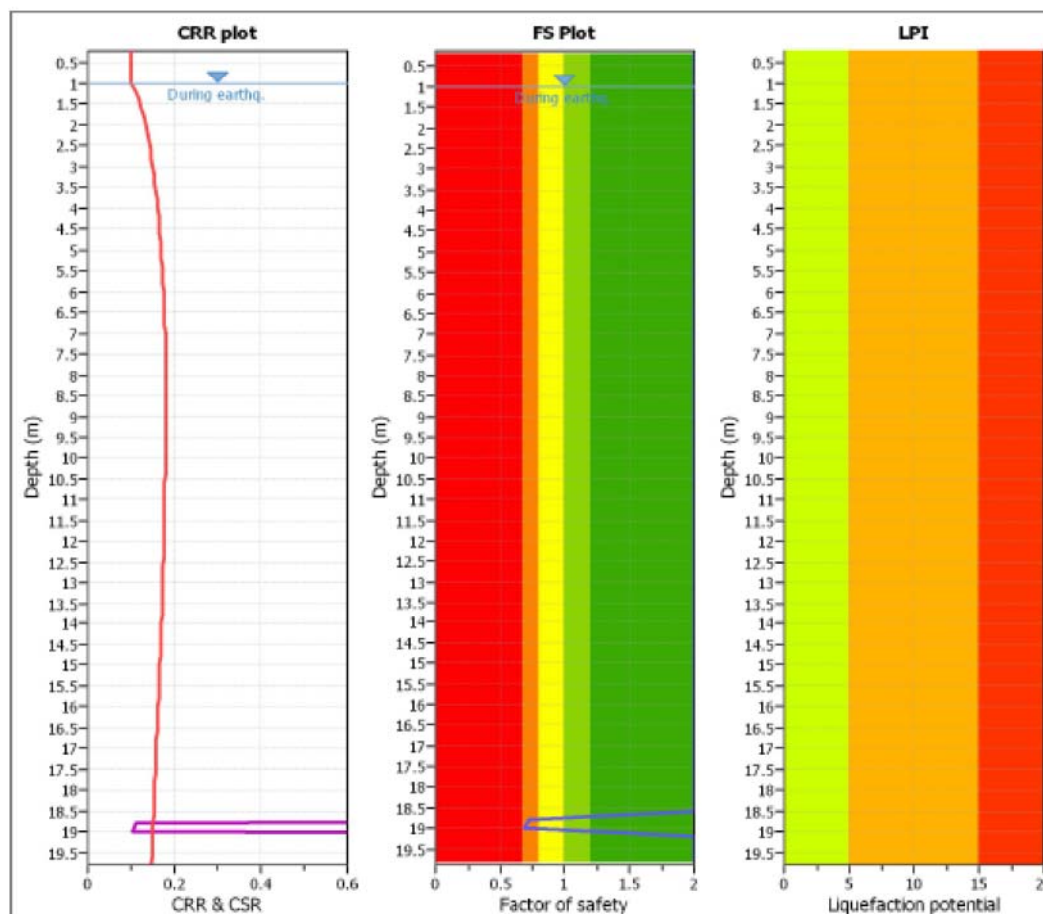
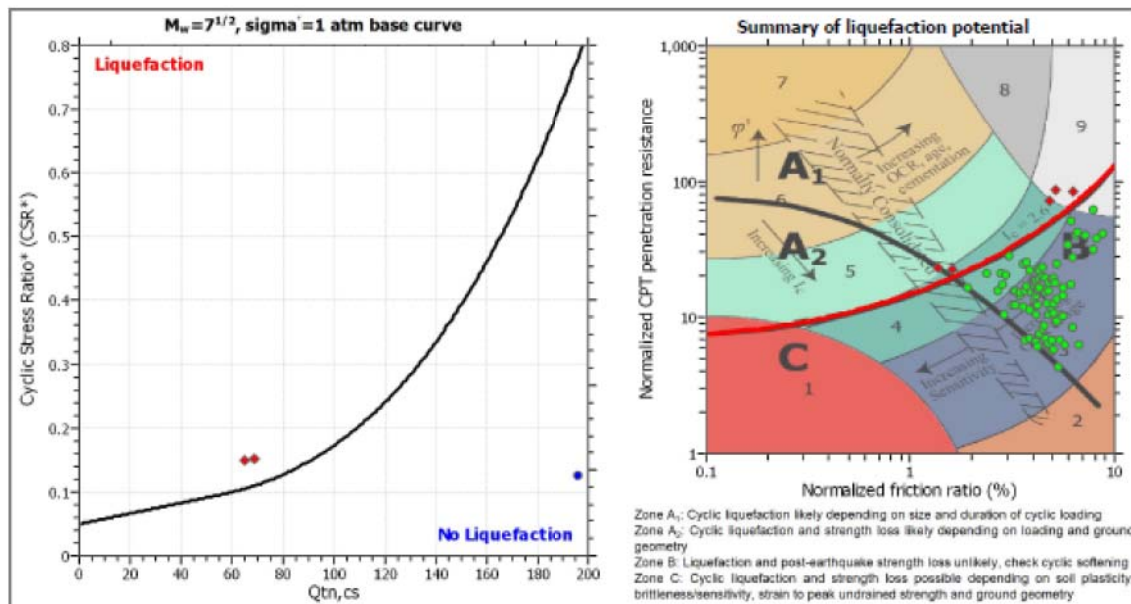
- Metodo di Robertson (2009)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.43$

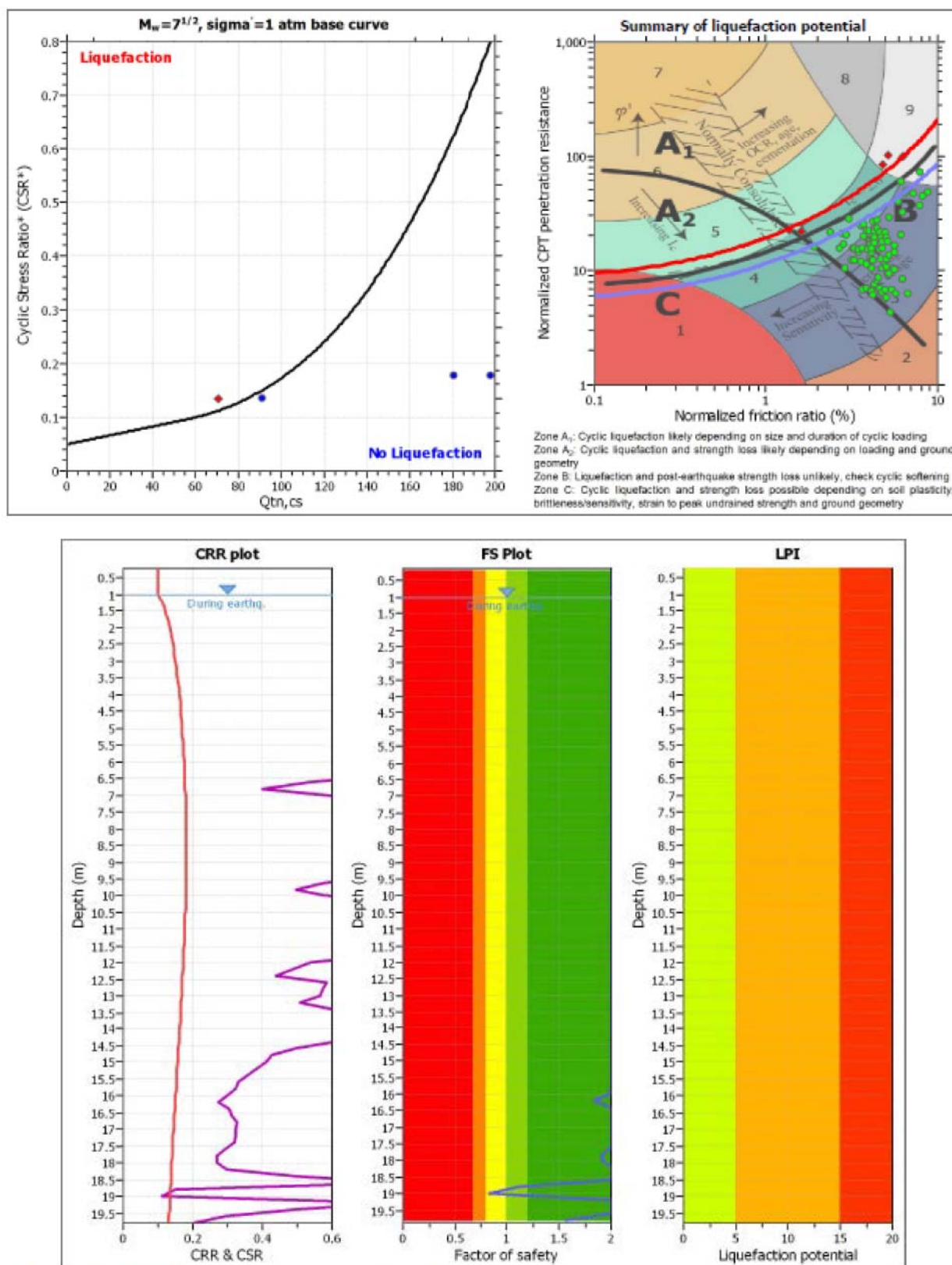
CPT05

- Metodo di Robertson e Wride (1998)



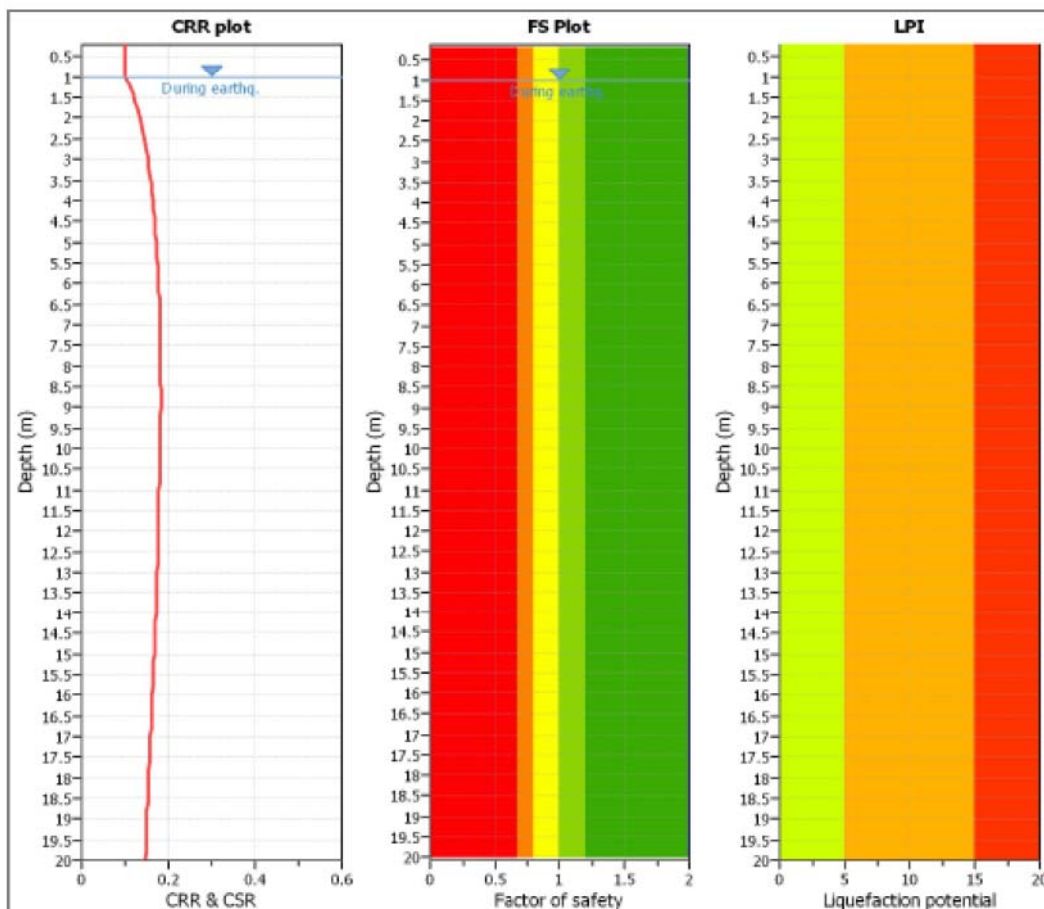
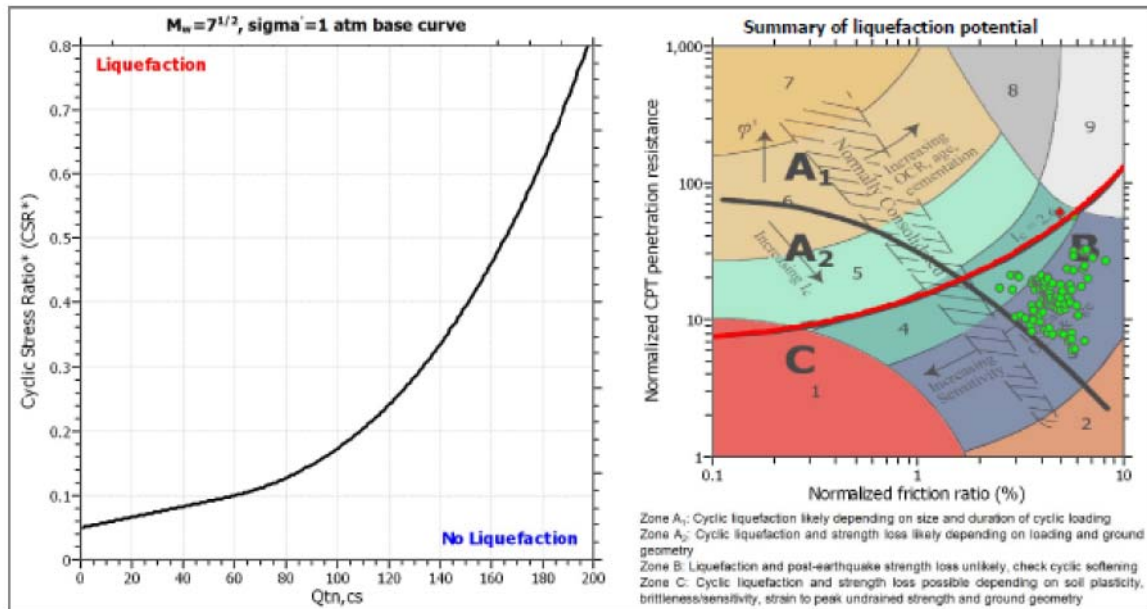
Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.06$

- Metodo di Robertson (2009)



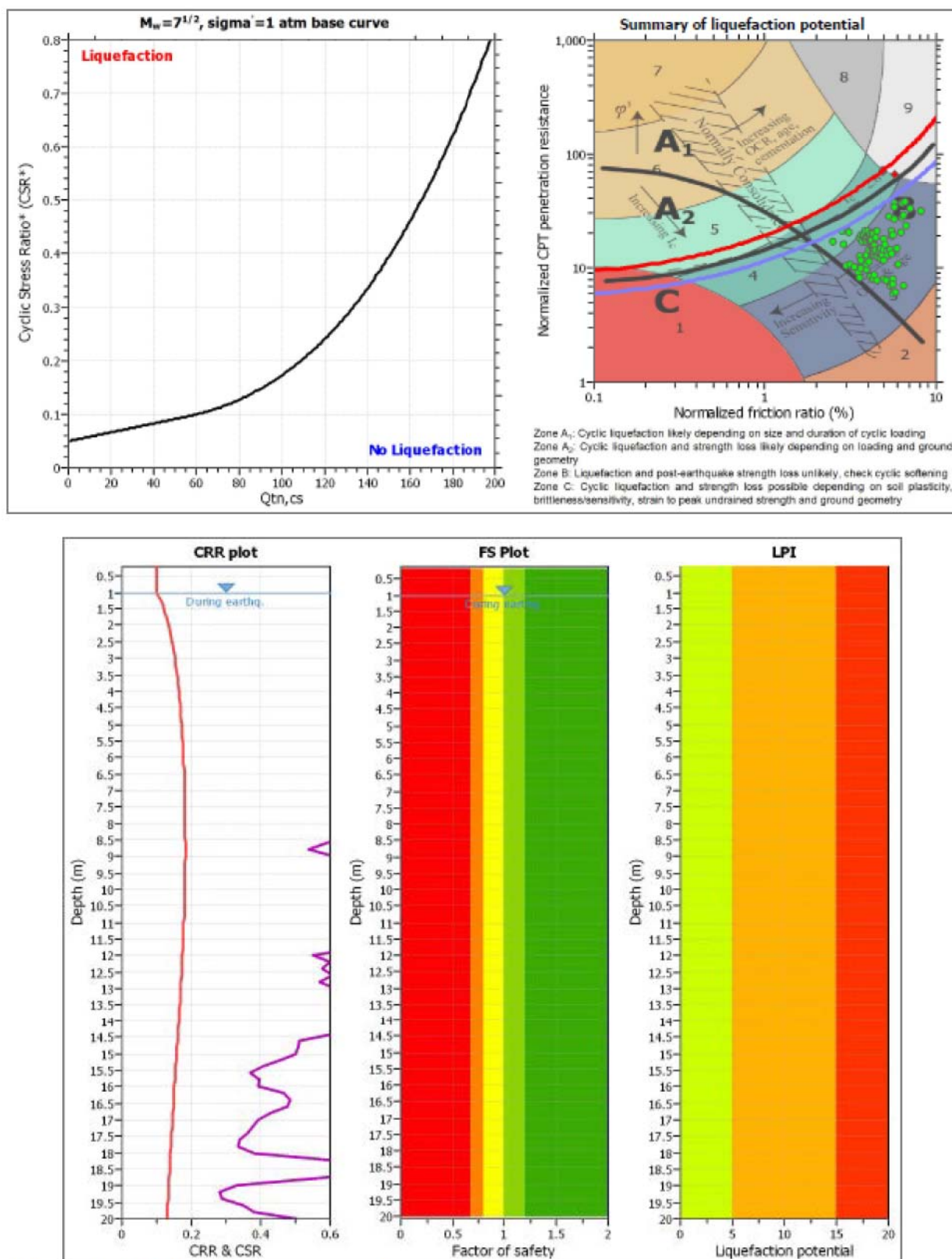
CPTo6

- Metodo di Robertson e Wride (1998)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.00$

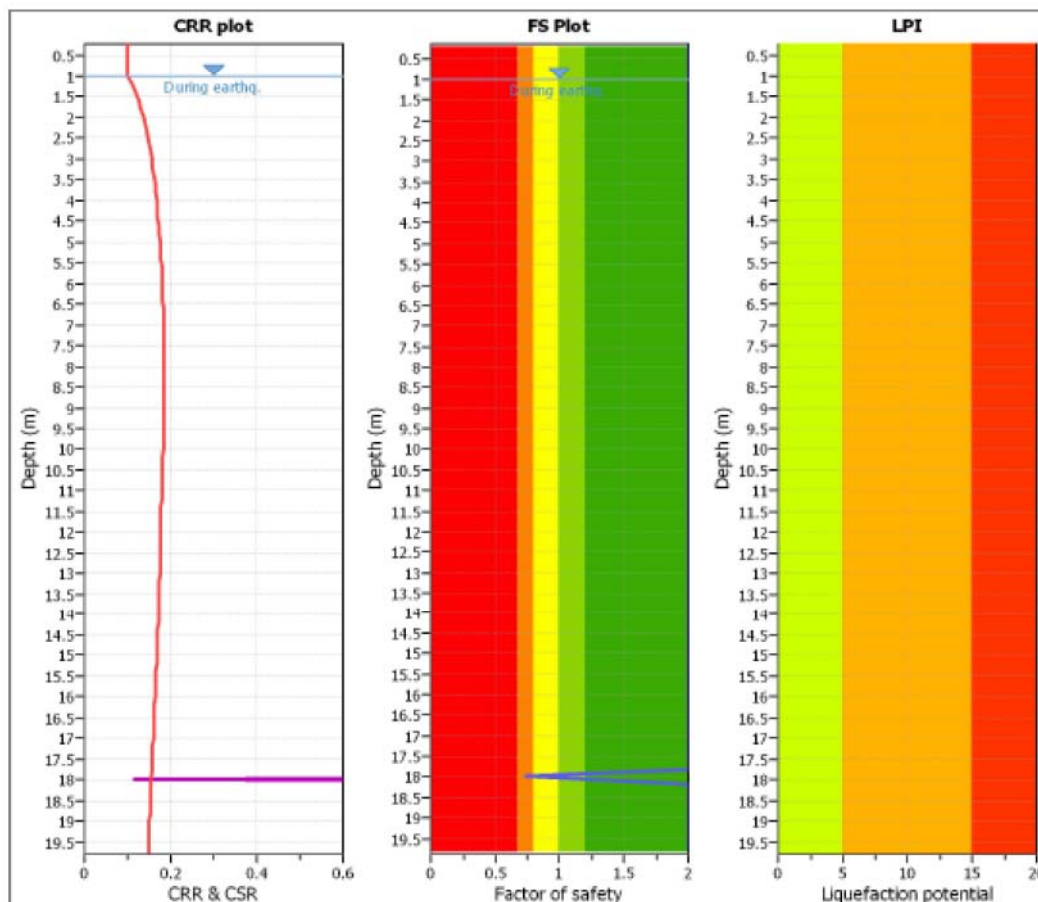
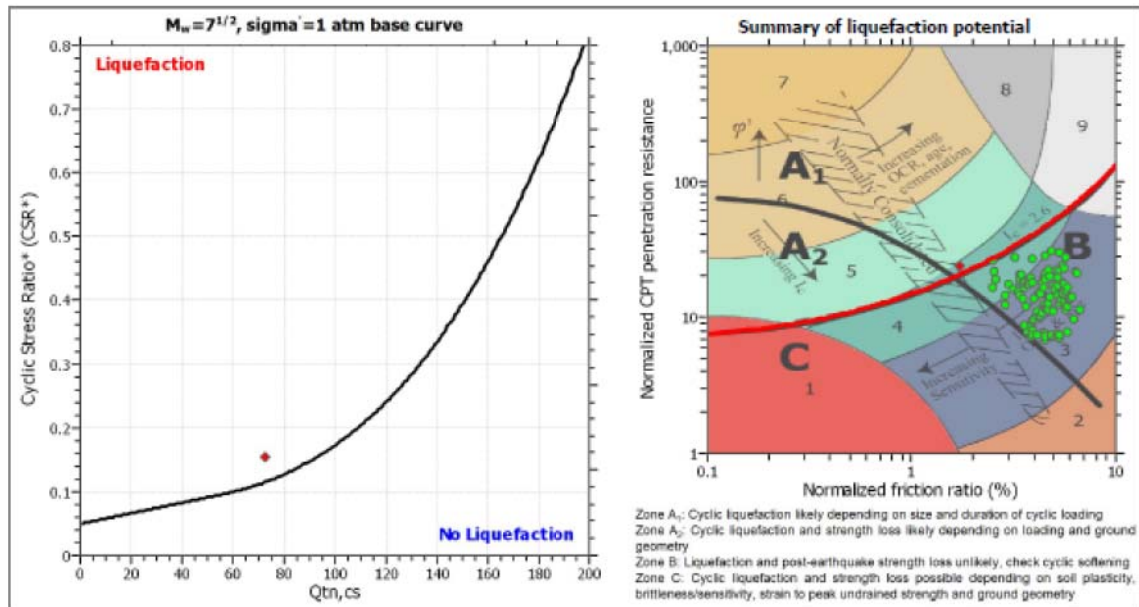
- Metodo di Robertson (2009)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.00$

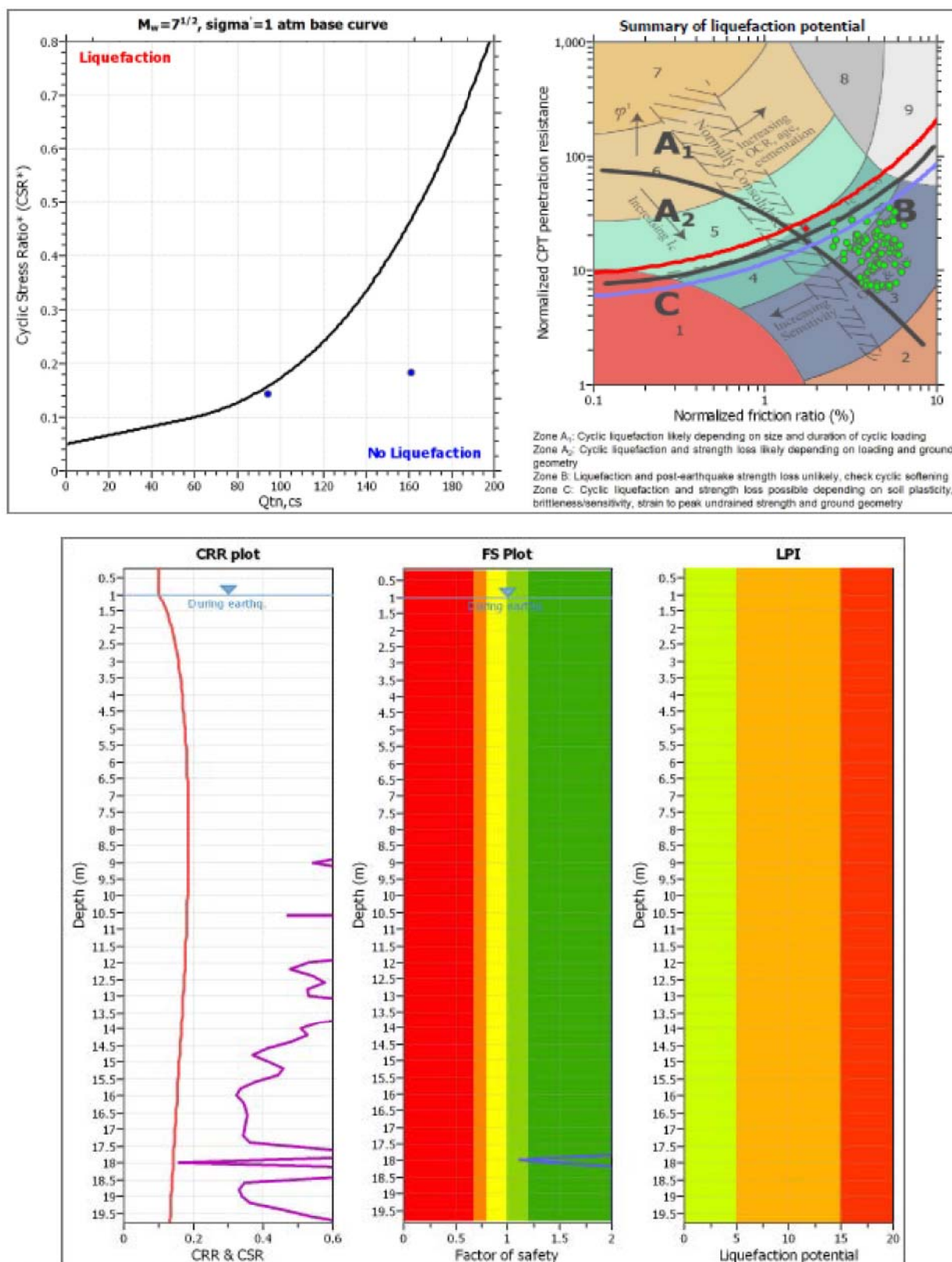
CPT07

- Metodo di Robertson e Wride (1998)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.05$

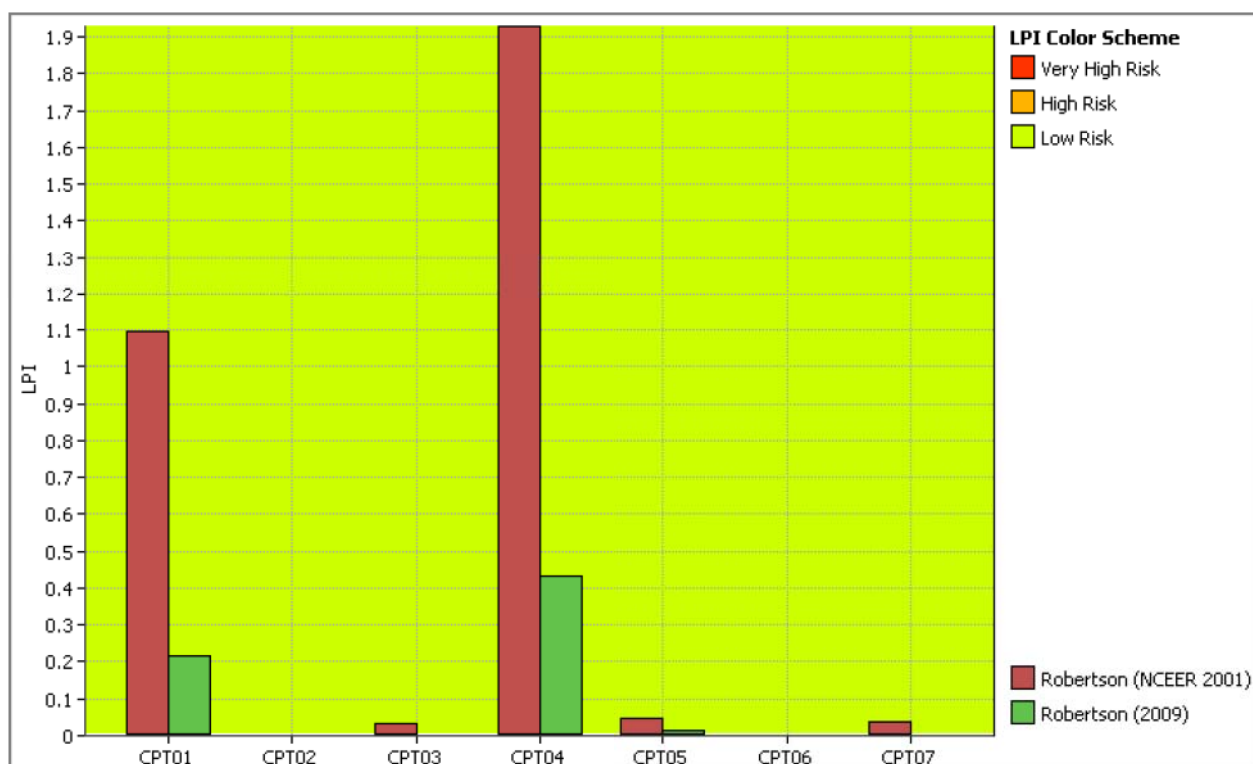
- Metodo di Robertson (2009)



Abbiamo che i livelli risultano essere non liquefacibili con $I_L = 0.00$

Riassumendo si può concludere che la verifica del potenziale di liquefazione, condotta secondo i metodi sotto elencati, evidenzia:

PROVA	INDICE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE I_L (Robertson e Wride 1998)	INDICE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE I_L (Robertson 2009)	RISCHIO (Sonmez 2003)
CPT01	0.91	0.22	BASSO
CPT02	0.00	0.00	MOLTO BASSO
CPT03	0.05	0.00	BASSO
CPT04	1.90	0.43	BASSO
CPT05	0.06	0.02	BASSO
CPT06	0.00	0.00	MOLTO BASSO
CPT07	0.05	0.00	BASSO



Pertanto la verifica a liquefazione evidenzia un rischio di liquefazione da “Molto Basso a Basso”.

Dal momento che l’Indice del Potenziale di liquefazione risulta ricompreso tra $0.00 \leq I_L \leq 1.90$, si ritiene corretto poter determinare la definizione dell’azione sismica mediante l’approccio semplificato previsto dalle NTC08.

In ogni caso, si sottolinea che la normativa in materia di costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008, stabilisce al § (§7.11.3.4.3) che **“L’adeguatezza del margine di sicurezza nei confronti della liquefazione deve essere valutata e motivata dal progettista”**.

8. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEL SITO

L'indagine geofisica è stata eseguita mediante sismica attiva MASW e MFA - HoliSurface, passiva multicanale ad array bidimensionale (ESAC) e a stazione singola (HVSR) (DoReMi®Sara Instruments Srl e Gemini2®PASI Srl) sia per la definizione del picco di risonanza dei terreni di fondazione (f_0) sia per la determinazione della categoria di suolo richiesta dalla normativa, mediante la ricostruzione delle V_{s30} .

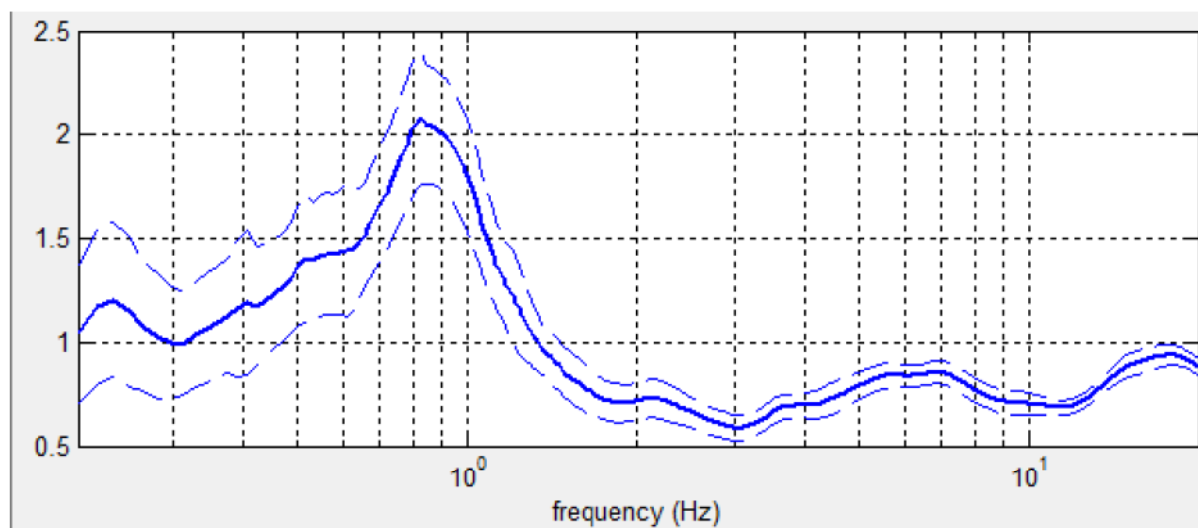
a2. Interpretazione delle indagini geofisiche

La campagna di prospezione geofisica è stata eseguita nel marzo 2015. Tale indagine ha consistito nelle acquisizioni di microtremori a stazione singola di tipo HVSR e nella definizione del profilo di Vs mediante analisi di tipo ESAC, MASW e MFA - HoliSurface. I dati ottenuti dalla curva HVSR forniscono utili indicazioni soprattutto per quanto riguarda le frequenze di risonanza e sui fattori di amplificazione sismica dei suoli durante un terremoto mentre attraverso la tecnica ESAC, MASW e MFA - HoliSurface è stato possibile definire l'andamento delle Vs con la profondità e quindi la definizione delle V_{s30} ai fini della classificazione sismica dei suoli di fondazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Tutte le registrazioni sono state effettuate con acquisitore DoReMi®Sara Instruments Srl e Gemini2®PASI Srl.

Dall'analisi dei risultati delle indagini geofisiche specifiche si è riscontrato che il terreno di fondazione su cui andrà realizzato l'intervento in esame, appartiene alla categoria di sottosuolo "C", ai sensi del D.M. 14/01/08.

Relativamente alle frequenze caratteristiche di sito, dal diagramma delle curve H/V, abbiamo un picco stratigrafico con le seguenti caratteristiche:



Le acquisizioni HVSR, risultano in parte convalidate dalle linee guida SESAME 2005.

Si riportano di seguito i report delle indagini sismiche a stazione singola (HVSR), multicanale (ESAC) e dell'indagine sismica attiva MASW e MFA - HoliSurface:

CARPI (MO) - via dello Sport - HVSr

Strumento: Gemini2 - PASI Srl

Inizio registrazione: 27/03/15 Fine registrazione: 27/03/15

Nomi canali: NORTH-SOUTH; EAST-WEST; UP-DOWN

Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 0h19'8" tracciato (selezione manuale)

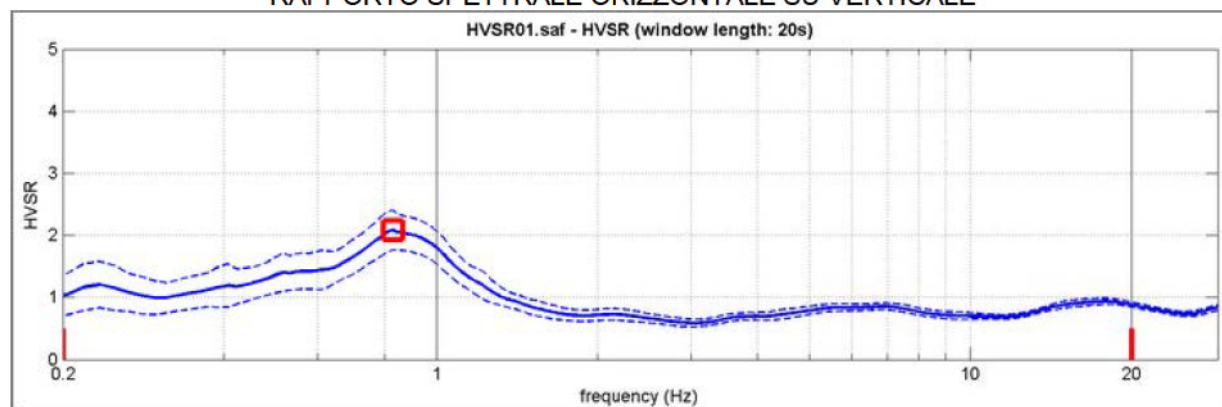
Freq. campionamento: 64 Hz

Lunghezza finestre: 30 s

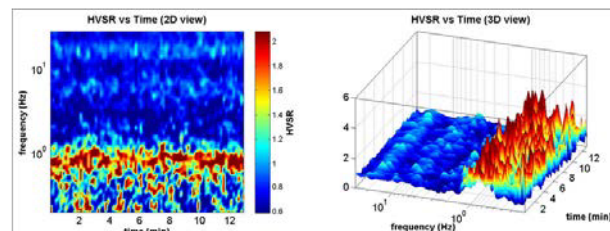
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 5%

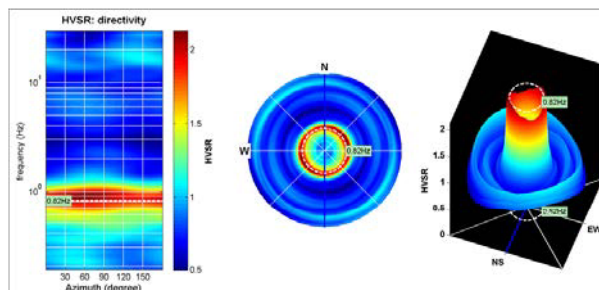
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



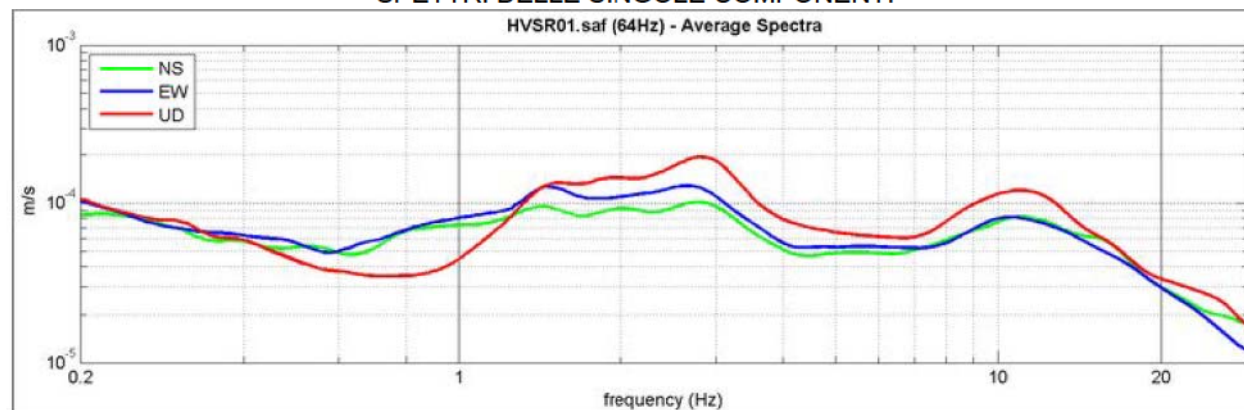
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Secondo le linee guida SESAME, 2005.

<i>0.2-20.0Hz frequency range</i> Peak frequency (Hz): 0.8 (±0.3) Peak HVSR value: 2.1 (±0.3)
--

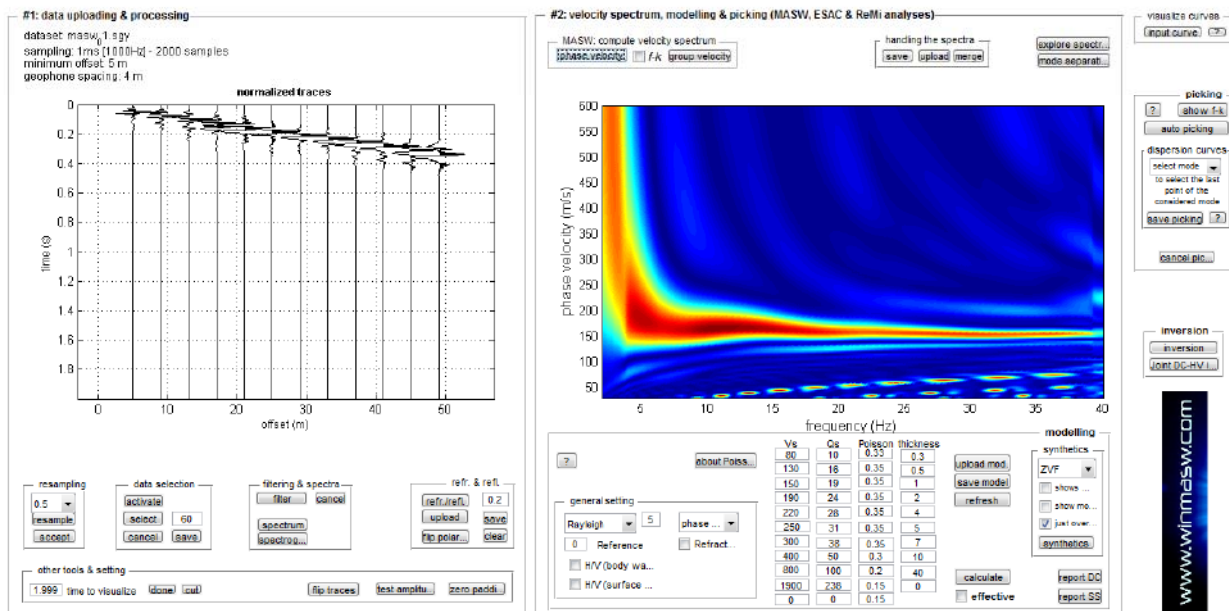
Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	$0.8 > 0.33$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1293 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$		OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.3 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.3 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.1 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$		OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.273 < 0.124$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.319 < 2$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

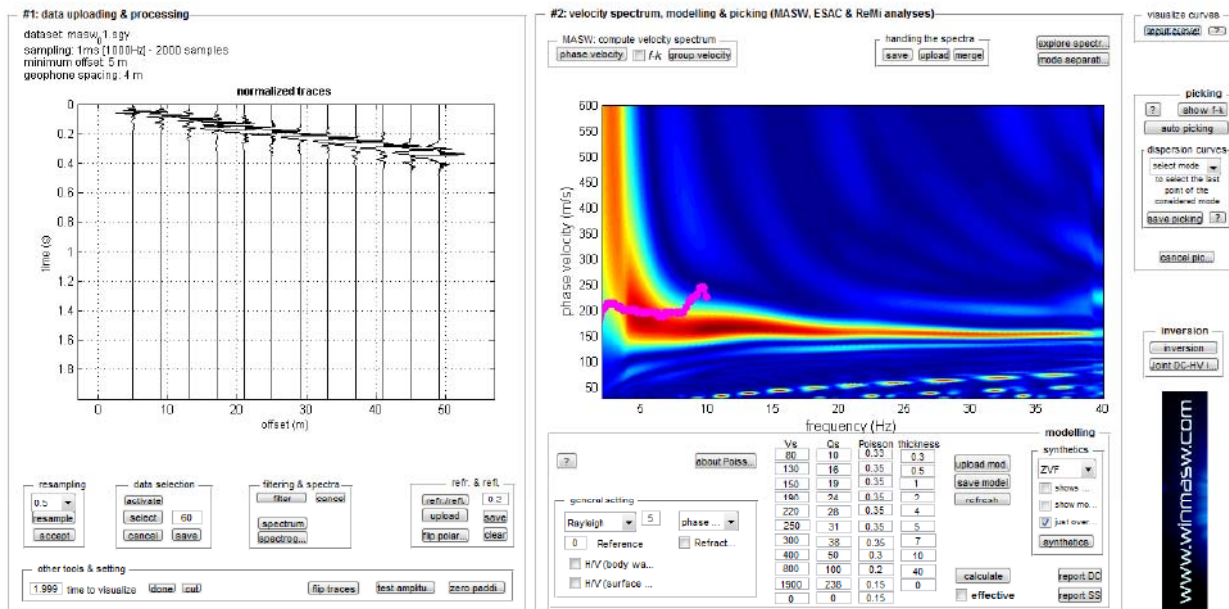
Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

CARPI (MO) - via dello Sport - MASW (Analisi Rayleigh + ESAC + HVSR)

Analisi onde Rayleigh (offset 5 m, dx intergeofonica 4m e frequenza di campionamento a 1 KHz)

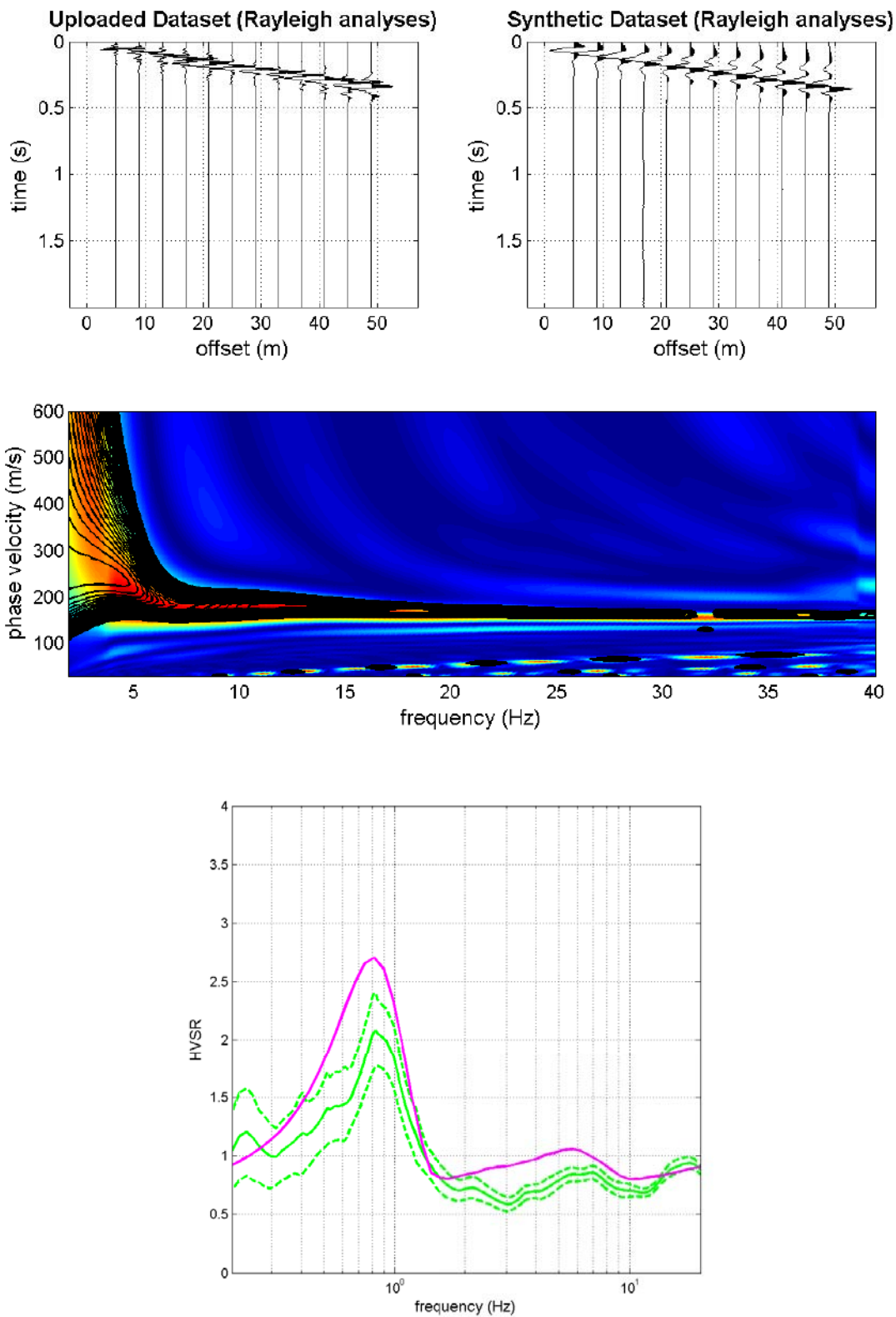


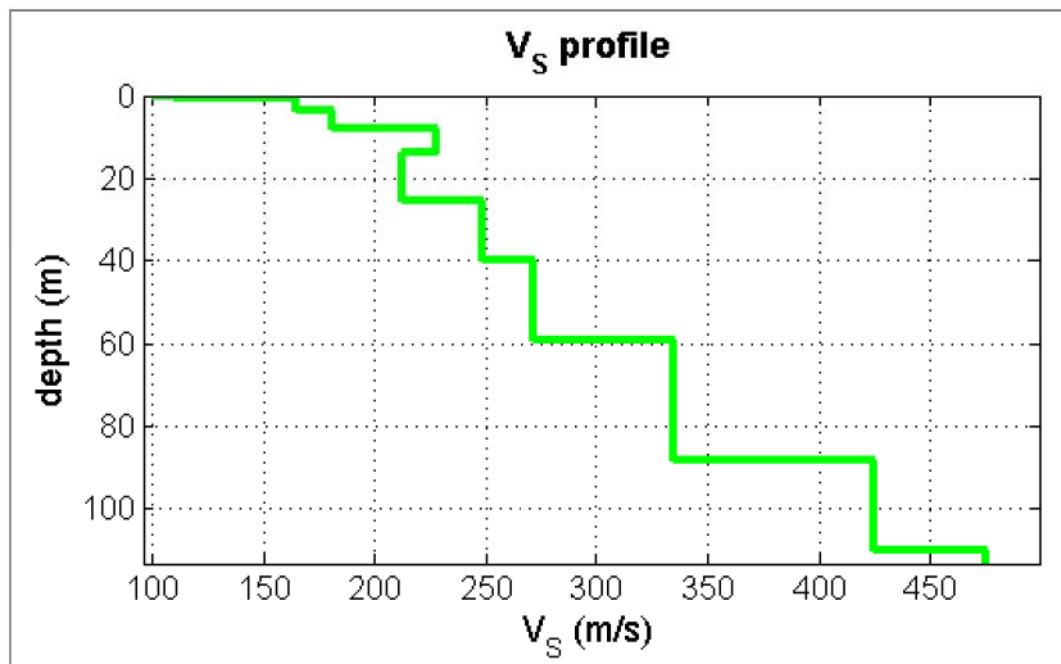
Dati MASW relativi alle onde Rayleigh (componente verticale)



Dati MASW relativi alle onde Rayleigh (componente verticale) con sovrapposta la curva di dispersione determinata tramite analisi ESAC (in viola)

Analisi congiunta dei dati considerando (congiuntamente) la dispersione delle onde di Rayleigh (analizzata secondo l'approccio *Full-Velocity Spectrum*) e il rapporto spettrale H/V.





Retrieved model

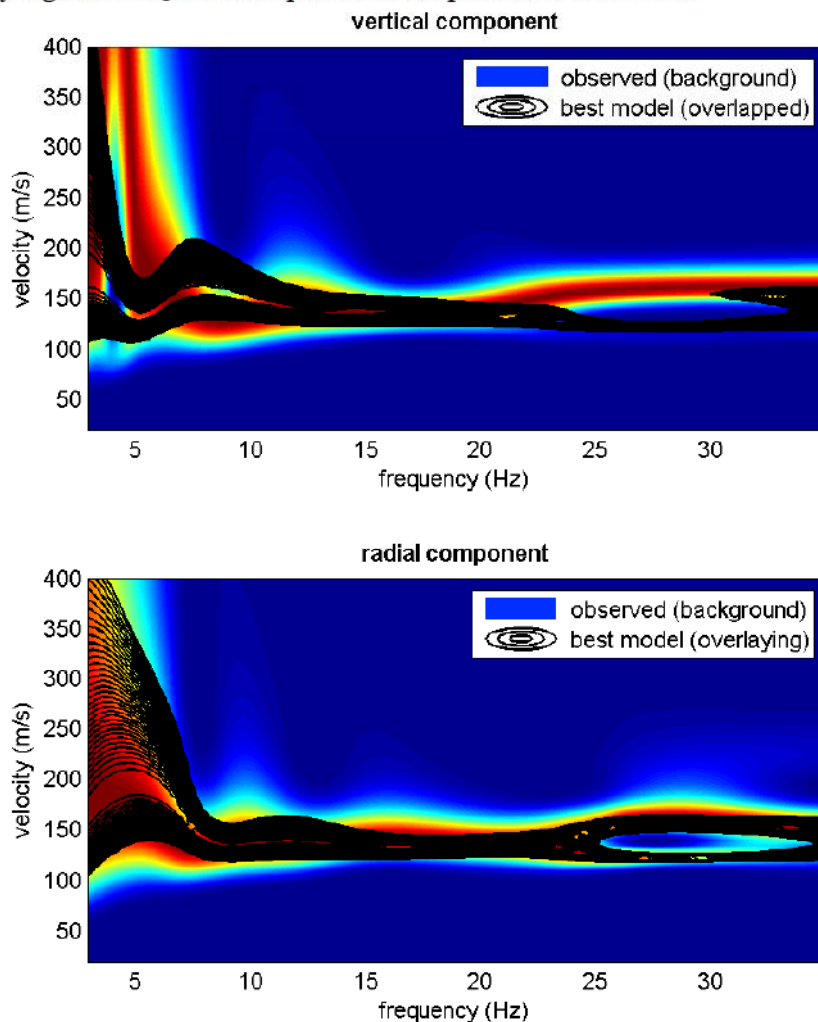
V_s (m/s): 100 110 165 181 228 212 248 272 335 425 475

Thickness (m): 0.2 0.3 3.2 4.2 5.8 11.7 14.6 19.2 29.0 22.0

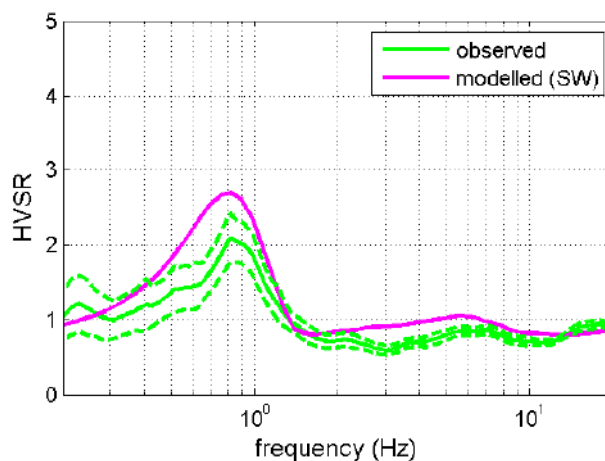
V_{s30} (m/s): 205

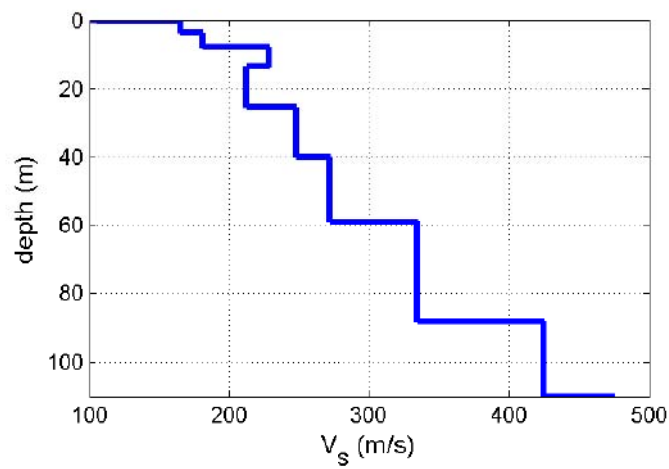
CARPI (MO) - via dello Sport - HoliSurface (Analisi Rayleigh + HVSr)

Analisi onde Rayleigh (offset 50 m e frequenza di campionamento a 1 KHz)



Analisi HVSr - Tro1





Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 100 110 165 181 228 212 248 272 335 425 475

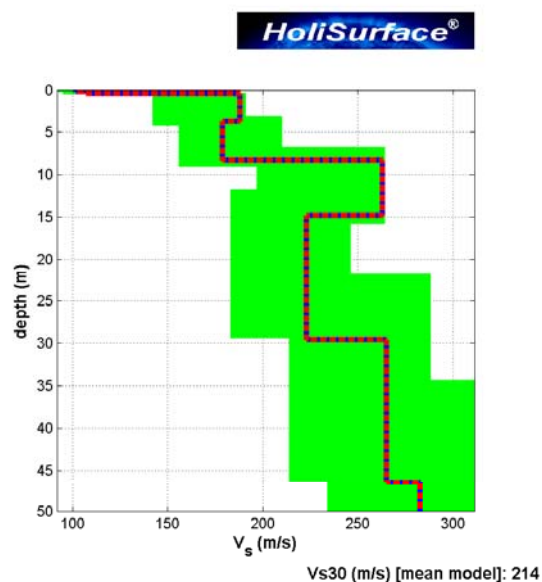
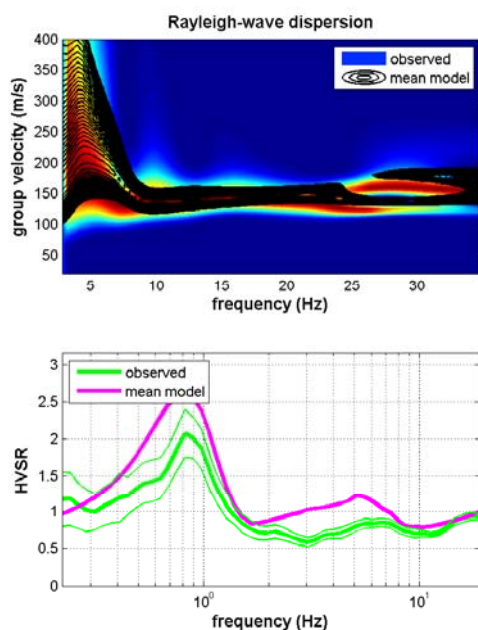
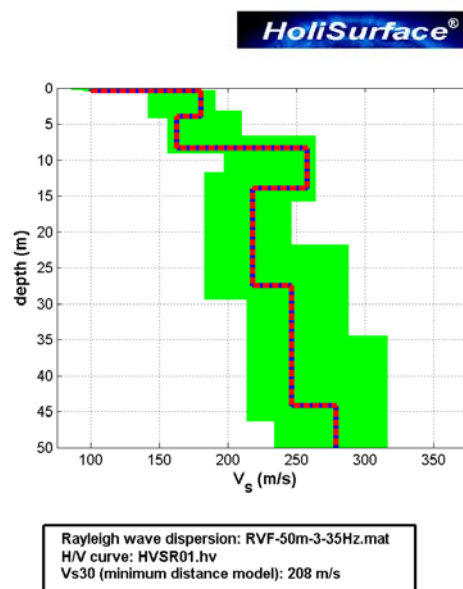
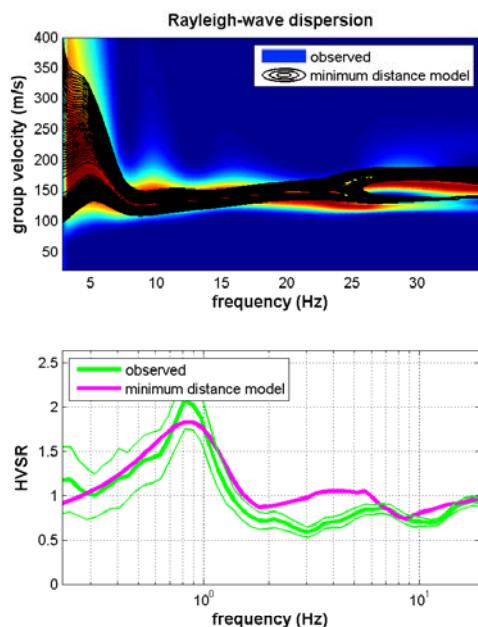
Thicknesses (m): 0.2 0.2 3.2 4.2 5.8 11.7 14.6 19.2 29.0 22.0

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 18 23 53 65 103 88 123 150 233 373 472

Vs30 (m/s): 205

CARPI (MO) - via dello Sport - HoliSurface (Analisi Rayleigh + HVSr)

INVERSIONE AUTOMATICA dello spettro di velocità di Rayleigh - Componente radiale RVF + HVSr

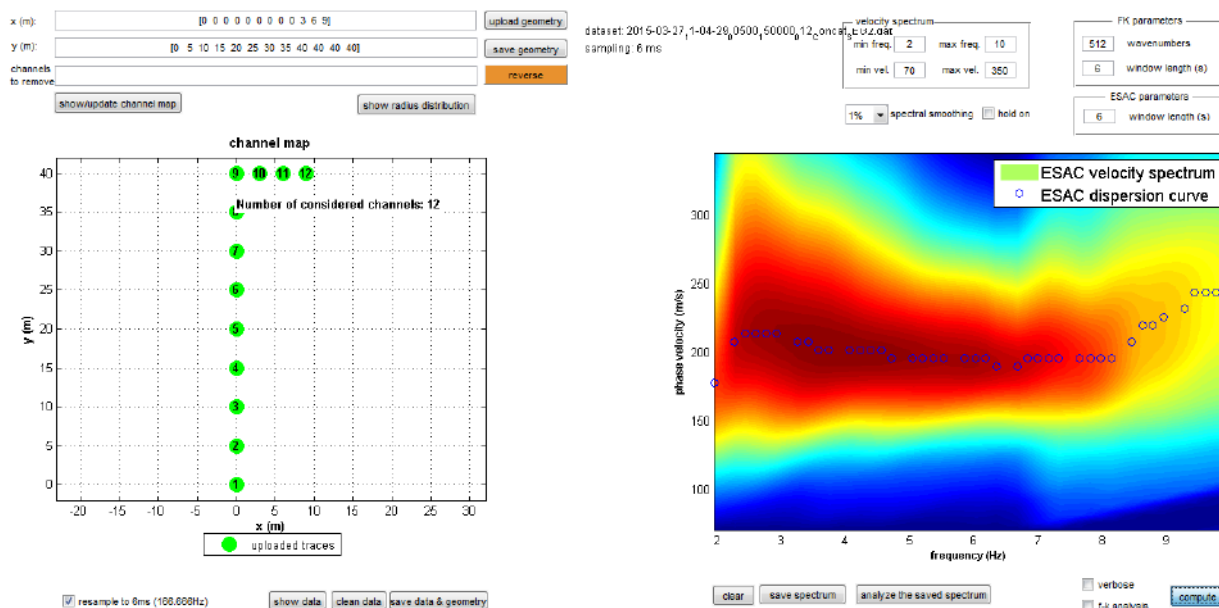


Vs30 (m/s): 208-214

CARPI (MO) - via dello Sport - ESAC (Analisi Rayleigh)

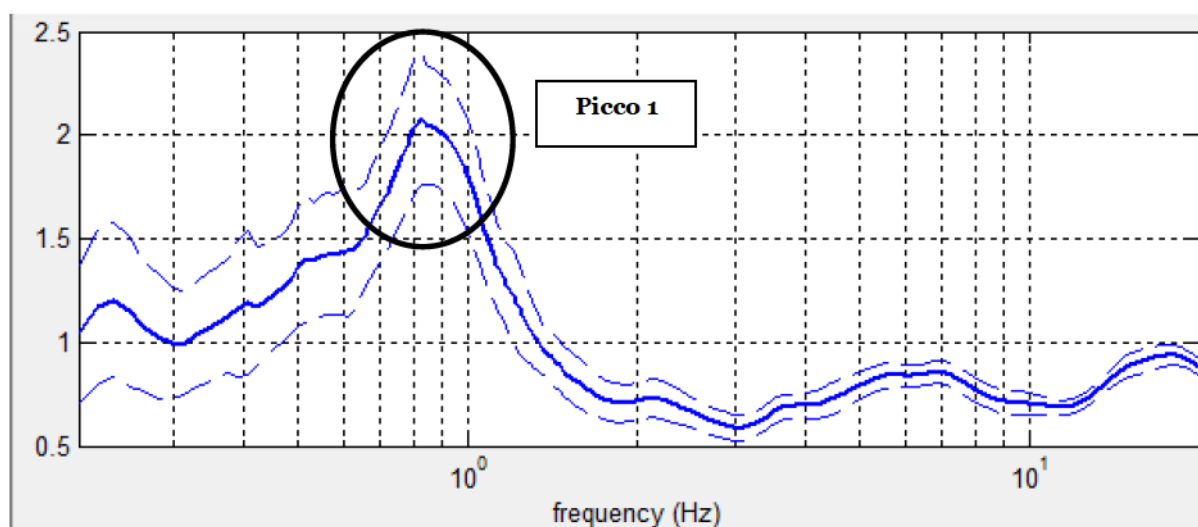
Analisi onde Rayleigh (Config. spaziale ad array bidimensionale e frequenza di campionamento a 500 Hz)

Analisi della dispersione delle onde di Rayleigh (velocità di fase) secondo la tecnica passiva ESAC, grazie alla quale è possibile delineare la curva di dispersione delle onde di Rayleigh.



Sul sito di studio, sono state eseguite 1 acquisizione HVSr, 1 acquisizione ESAC, 1 acquisizione MASW e MFA - HoliSurface, 7 prove penetrometriche statiche CPT, utilizzate per tarare e/o vincolare, le prove geofisiche.

Relativamente alle **frequenze caratteristiche di sito**, dal diagramma del confronto delle curve H/V, di seguito riportato, abbiamo:

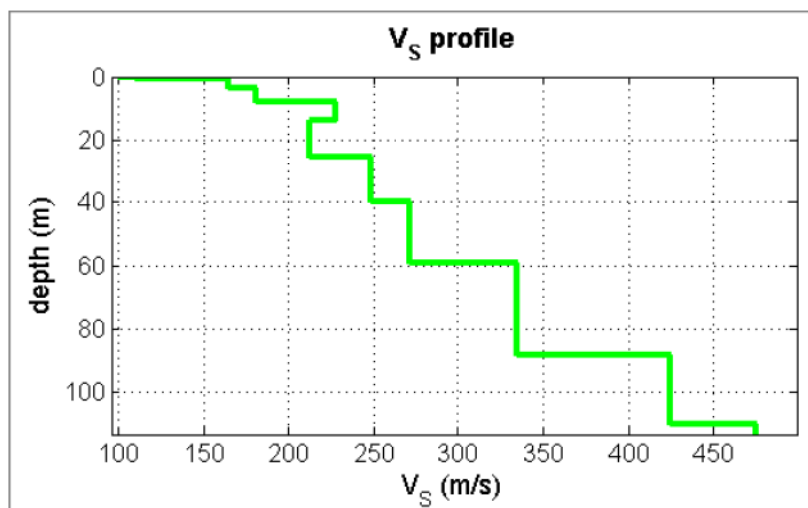


Picchi Stratigrafici	Rapporto H/V (valori medi)	Frequenza(Hz) Caratteristica (valori medi)
1	~ 2.1	~ 0.8/0.9

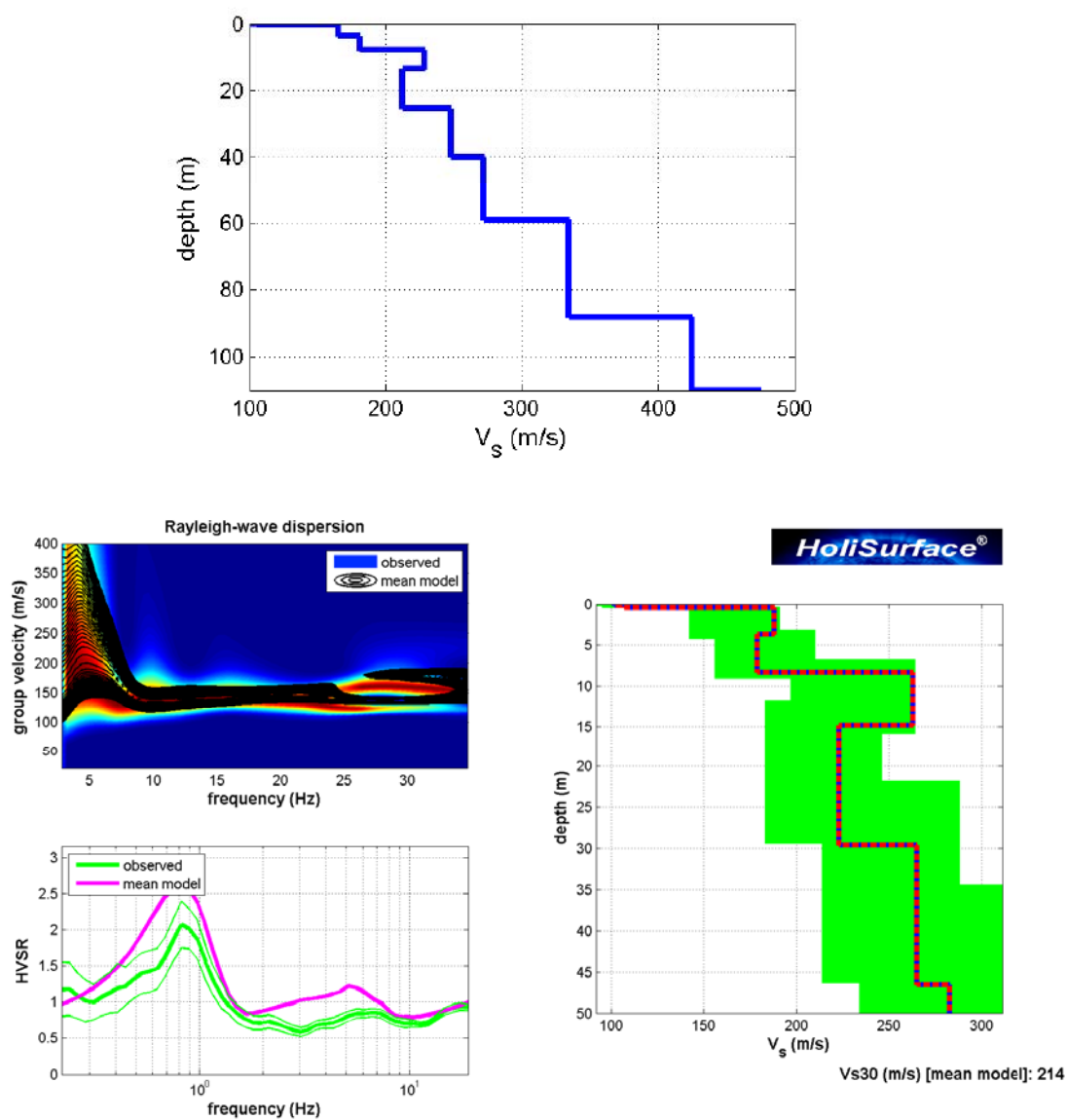
Il rapporto H/V evidenzia contrasti di impedenza non significativi ($H/V \sim 2$) in caso di moto sismico.

Relativamente al profilo di V_s con la profondità e alla determinazione della categoria di suolo richiesta dalla normativa, **mediante la ricostruzione delle V_{s30}** attraverso l'analisi sismica, abbiamo che:

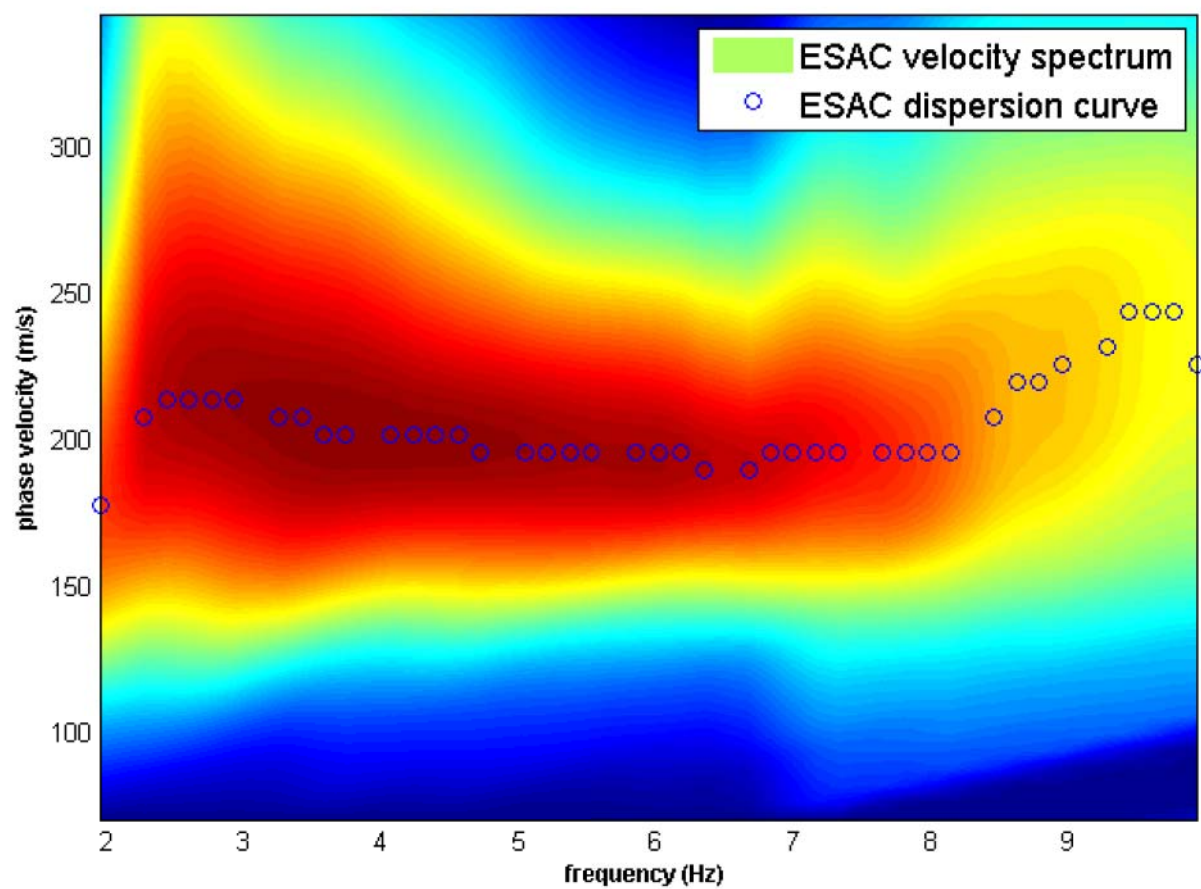
- MASW



- MFA - HoliSurface



- ESAC



Vs (30): 205-214 (categoria di sottosuolo "C")

b. Indagini geognostiche

b1. I dati ottenuti

Le indagini geognostiche sono state eseguite dalla ditta Prove Penetrometriche Srl. (Castelnuovo Rangone, Modena).

Per l'ubicazione delle prove si veda la planimetria riportata in figura 6.1, mentre per le schede delle prove si rimanda all'allegato tecnico inserito nel presente documento.

b2. Interpretazione dei sondaggi geognostici

Dall'analisi dei valori desunti dalla prova penetrometrica statica (CPT) è stato possibile dettagliare e ricostruire la stratigrafia del sottosuolo e determinare i parametri geotecnici di riferimento dei terreni di fondazione. I valori riportati nelle tabelle della prova penetrometrica statica meccanica rappresentano i valori della resistenza alla penetrazione della punta meccanica (R_p), infissa nel terreno a velocità costante ($v = 2 \text{ cm/s}$), espressi in kg/cm^2 , i valori della resistenza laterale specifica (RI), in kg/cm^2 ed i valori del rapporto delle resistenze R_p/RI (Rapporto Begemann 1965 e Rapporto Schmertmann 1978).

Nei diagrammi sono riportati i valori della resistenza alla penetrazione della punta meccanica (R_p) in kg/cm^2 , i valori della resistenza laterale specifica (RI), in kg/cm^2 ed i valori del rapporto delle resistenze R_p/RI .

Vengono di seguito riportate le tabelle ed i grafici dei valori desunti dalle prove penetrometriche statiche meccaniche CPT:

PROVA CPT₀₁

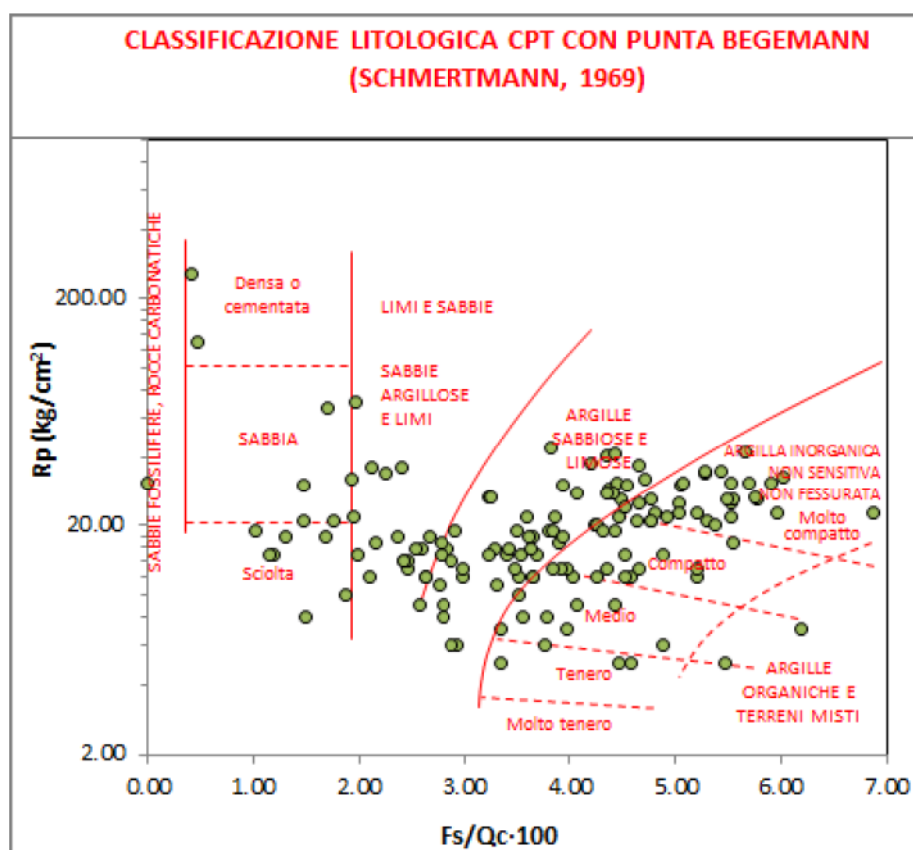
Committente: Provincia di Modena
Strumento utilizzato: Gouda 200 kN
Prova eseguita in data: 15/11/2011
Profondità prova: 30.00 mt
Località: Carpi

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	7.00	13.0	14.0	1.6	8.8	11.4
0.40	258.00	270.0	516.0	2.1	245.7	0.4
0.60	130.00	146.0	260.0	1.2	216.7	0.5
0.80	36.00	45.0	72.0	1.7	42.4	2.4
1.00	34.00	47.0	68.0	3.6	18.9	5.3
1.20	41.00	68.0	82.0	3.6	22.8	4.4
1.40	33.00	60.0	66.0	4.0	16.5	6.1
1.60	23.00	53.0	46.0	3.2	14.4	7.0
1.80	19.00	43.0	38.0	1.5	25.3	3.9
2.00	18.00	29.0	36.0	2.7	13.3	7.5
2.20	21.00	41.0	42.0	2.3	18.3	5.5
2.40	22.00	39.0	44.0	1.7	25.9	3.9
2.60	22.00	35.0	44.0	2.0	22.0	4.5
2.80	20.00	35.0	40.0	1.7	23.5	4.3
3.00	16.00	29.0	32.0	0.9	35.6	2.8
3.20	12.00	19.0	24.1	1.1	21.9	4.6
3.40	13.00	21.0	26.1	0.7	37.3	2.7
3.60	7.00	12.0	14.1	0.9	15.7	6.4
3.80	19.00	26.0	38.1	0.4	95.3	1.0
4.00	9.00	12.0	18.1	0.5	36.2	2.8

4.20	15.00	19.0	30.1	1.1	27.4	3.7
4.40	12.00	20.0	24.1	0.5	48.2	2.1
4.60	10.00	14.0	20.1	0.4	50.3	2.0
4.80	12.00	15.0	24.1	0.7	34.4	2.9
5.00	12.00	17.0	24.1	0.7	34.4	2.9
5.20	9.00	14.0	18.1	0.8	22.6	4.4
5.40	8.00	14.0	16.1	0.7	23.0	4.3
5.60	6.00	11.0	12.1	0.7	17.3	5.8
5.80	5.00	10.0	10.1	0.5	20.2	5.0
6.00	6.00	10.0	12.1	0.4	30.3	3.3
6.20	5.00	8.0	10.1	0.5	20.2	5.0
6.40	7.00	11.0	14.1	0.5	28.2	3.5
6.60	5.00	9.0	10.1	0.4	25.3	4.0
6.80	8.00	11.0	16.1	0.3	53.7	1.9
7.00	6.00	8.0	12.1	0.4	30.3	3.3
7.20	5.00	8.0	10.1	0.7	14.4	6.9
7.40	6.00	11.0	12.1	0.5	24.2	4.1
7.60	11.00	15.0	22.1	0.7	31.6	3.2
7.80	11.00	16.0	22.1	0.8	27.6	3.6
8.00	12.00	18.0	24.1	1.2	20.1	5.0
8.20	12.00	21.0	24.1	1.1	21.9	4.6
8.40	12.00	20.0	24.1	1.2	20.1	5.0
8.60	12.00	21.0	24.1	0.9	26.8	3.7
8.80	15.00	22.0	30.1	1.2	25.1	4.0
9.00	15.00	24.0	30.1	1.5	20.1	5.0
9.20	12.00	23.0	24.1	0.8	30.1	3.3
9.40	8.00	14.0	16.1	0.7	23.0	4.3
9.60	9.00	14.0	18.1	0.5	36.2	2.8
9.80	10.00	14.0	20.1	0.8	25.1	4.0
10.00	7.00	13.0	14.1	0.7	20.1	5.0
10.20	9.00	14.0	18.1	0.9	20.1	5.0
10.40	8.00	15.0	16.1	0.5	32.2	3.1
10.60	16.00	20.0	32.1	1.2	26.8	3.7
10.80	17.00	26.0	34.1	0.8	42.6	2.3
11.00	30.00	36.0	60.1	0.9	66.8	1.5
11.20	36.00	43.0	72.2	1.6	45.1	2.2
11.40	21.00	33.0	42.2	0.8	52.8	1.9
11.60	34.00	40.0	68.2	1.6	42.6	2.3
11.80	21.00	33.0	42.2	0.7	60.3	1.7
12.00	19.00	24.0	38.2	1.2	31.8	3.1
12.20	17.00	26.0	34.2	1.5	22.8	4.4
12.40	15.00	26.0	30.2	0.7	43.1	2.3
12.60	15.00	20.0	30.2	0.4	75.5	1.3
12.80	15.00	18.0	30.2	0.9	33.6	3.0
13.00	18.00	25.0	36.2	0.9	40.2	2.5
13.20	19.00	26.0	38.2	1.5	25.5	3.9
13.40	18.00	29.0	36.2	0.7	51.7	1.9
13.60	22.00	27.0	44.2	0.9	49.1	2.0
13.80	27.00	34.0	54.2	1.9	28.5	3.5
14.00	15.00	29.0	30.2	1.2	25.2	4.0
14.20	16.00	25.0	32.2	0.9	35.8	2.8
14.40	18.00	25.0	36.2	1.1	32.9	3.0
14.60	18.00	26.0	36.2	1.5	24.1	4.1
14.80	13.00	24.0	26.2	1.2	21.8	4.6
15.00	12.00	21.0	24.2	1.5	16.1	6.2
15.20	13.00	24.0	26.2	2.1	12.5	8.0
15.40	16.00	32.0	32.2	1.2	26.8	3.7
15.60	17.00	26.0	34.2	1.1	31.1	3.2
15.80	14.00	22.0	28.2	0.8	35.3	2.8
16.00	14.00	20.0	28.2	0.9	31.3	3.2

16.20	13.00	20.0	26.2	1.3	20.2	5.0
16.40	16.00	26.0	32.2	1.3	24.8	4.0
16.60	13.00	23.0	26.2	1.2	21.8	4.6
16.80	13.00	22.0	26.2	1.1	23.8	4.2
17.00	13.00	21.0	26.2	1.6	16.4	6.1
17.20	16.00	28.0	32.2	0.9	35.8	2.8
17.40	14.00	21.0	28.2	0.8	35.3	2.8
17.60	14.00	20.0	28.2	0.8	35.3	2.8
17.80	15.00	21.0	30.2	0.4	75.5	1.3
18.00	18.00	21.0	36.2	0.5	72.4	1.4
18.20	32.00	36.0	64.3	1.3	49.5	2.0
18.40	13.00	23.0	26.3	0.9	29.2	3.4
18.60	12.00	19.0	24.3	1.1	22.1	4.5
18.80	12.00	20.0	24.3	1.1	22.1	4.5
19.00	13.00	21.0	26.3	1.2	21.9	4.6
19.20	13.00	22.0	26.3	1.5	17.5	5.7
19.40	15.00	26.0	30.3	1.7	17.8	5.6
19.60	21.00	34.0	42.3	2.3	18.4	5.4
19.80	25.00	42.0	50.3	3.1	16.2	6.2
20.00	25.00	48.0	50.3	2.8	18.0	5.6
20.20	26.00	47.0	52.3	3.3	15.8	6.3
20.40	26.00	51.0	52.3	3.2	16.3	6.1
20.60	31.00	55.0	62.3	3.9	16.0	6.3
20.80	35.00	64.0	70.3	4.0	17.6	5.7
21.00	43.00	73.0	86.3	5.2	16.6	6.0
21.20	44.00	83.0	88.3	3.6	24.5	4.1
21.40	35.00	62.0	70.3	4.1	17.1	5.8
21.60	37.00	68.0	74.3	3.7	20.1	5.0
21.80	30.00	58.0	60.3	3.3	18.3	5.5
22.00	29.00	54.0	58.3	2.8	20.8	4.8
22.20	26.00	47.0	52.3	3.2	16.3	6.1
22.40	27.00	51.0	54.3	3.5	15.5	6.4
22.60	31.00	57.0	62.3	3.5	17.8	5.6
22.80	28.00	54.0	56.3	2.5	22.5	4.4
23.00	42.00	61.0	84.3	4.0	21.1	4.7
23.20	38.00	68.0	76.3	3.5	21.8	4.6
23.40	32.00	58.0	64.3	3.3	19.5	5.1
23.60	22.00	47.0	44.3	2.8	15.8	6.3
23.80	26.00	47.0	52.3	2.8	18.7	5.4
24.00	23.00	44.0	46.3	2.5	18.5	5.4
24.20	20.00	39.0	40.3	2.0	20.2	5.0
24.40	17.00	32.0	34.3	2.3	14.9	6.7
24.60	21.00	38.0	42.3	2.3	18.4	5.4
24.80	31.00	48.0	62.3	3.1	20.1	5.0
25.00	23.00	46.0	46.3	2.7	17.1	5.8
25.20	20.00	40.0	40.4	2.5	16.2	6.2
25.40	19.00	38.0	38.4	2.0	19.2	5.2
25.60	25.00	40.0	50.4	2.7	18.7	5.4
25.80	19.00	39.0	38.4	1.7	22.6	4.4
26.00	15.00	28.0	30.4	1.2	25.3	3.9
26.20	22.00	31.0	44.4	2.5	17.8	5.6
26.40	27.00	46.0	54.4	2.0	27.2	3.7
26.60	30.00	45.0	60.4	3.1	19.5	5.1
26.80	26.00	49.0	52.4	2.7	19.4	5.2
27.00	28.00	48.0	56.4	2.8	20.1	5.0
27.20	71.00	92.0	142.4	2.9	49.1	2.0
27.40	67.00	89.0	134.4	2.4	56.0	1.8
27.60	23.00	41.0	46.4	3.2	14.5	6.9
27.80	23.00	47.0	46.4	2.8	16.6	6.0
28.00	30.00	51.0	60.4	2.7	22.4	4.5

28.20	18.00	38.0	36.4	1.7	21.4	4.7
28.40	22.00	35.0	44.4	1.9	23.4	4.3
28.60	24.00	38.0	48.4	2.5	19.4	5.2
28.80	31.00	50.0	62.4	4.1	15.2	6.6
29.00	31.00	62.0	62.4	3.9	16.0	6.3
29.20	19.00	48.0	38.4	2.0	19.2	5.2
29.40	18.00	33.0	36.4	1.6	22.8	4.4
29.60	21.00	33.0	42.4	2.4	17.7	5.7
29.80	28.00	46.0	56.4	2.8	20.1	5.0
30.00	31.00	52.0	62.4	0.0		0.0



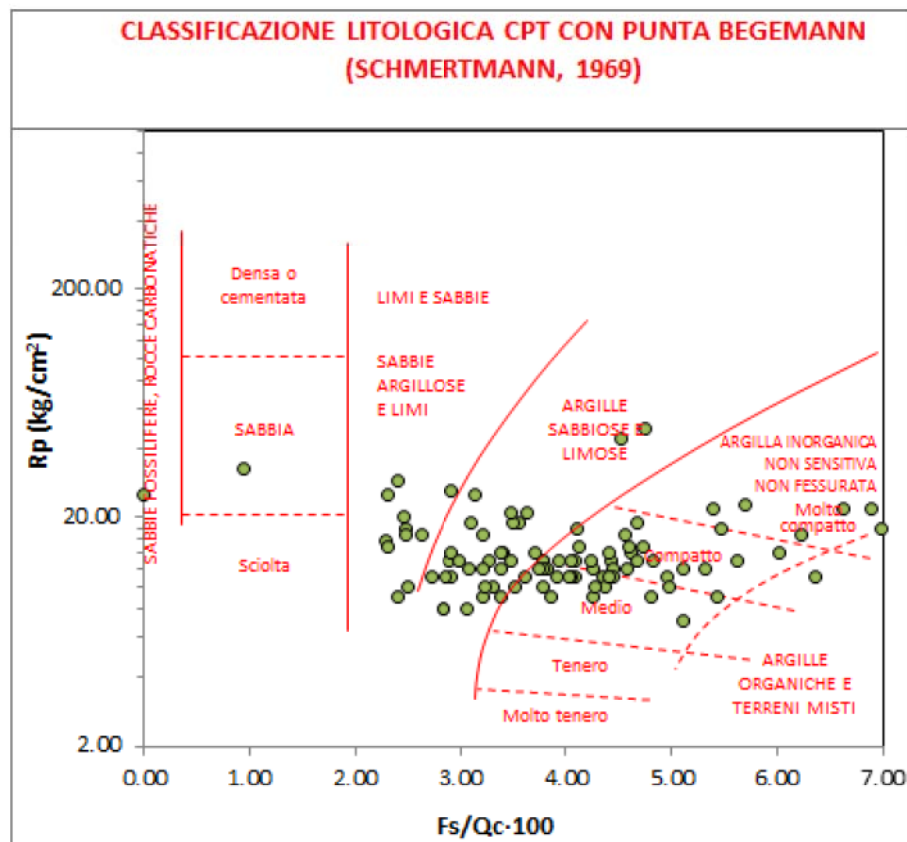


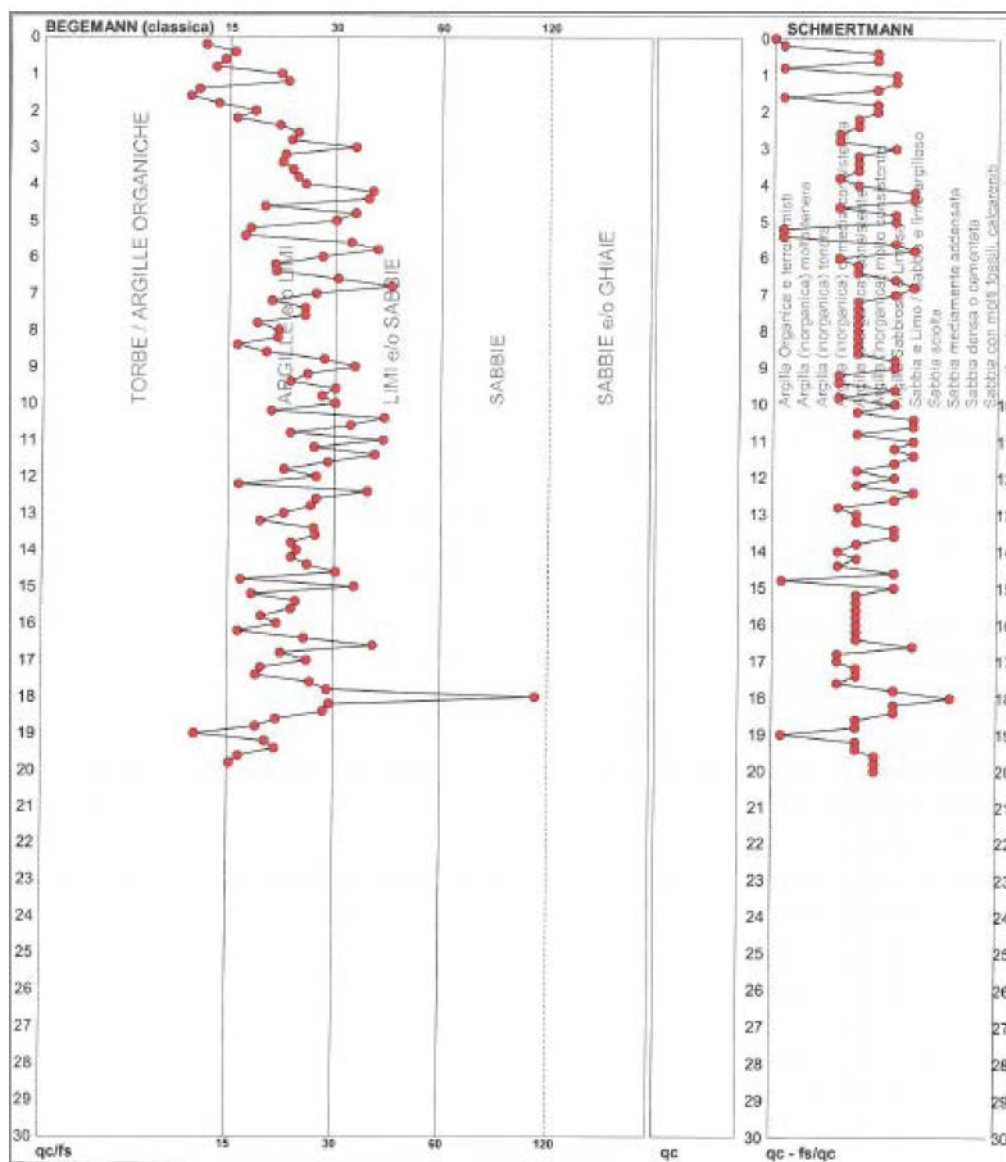
PROVA CPTo2

Committente: Provincia di Modena
Strumento utilizzato: Gouda 200 kN
Prova eseguita in data: 15/11/2011
Profondità prova: 20.00 mt
Località: Carpi

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	16.00	20.0	32.0	2.4	13.3	7.5
0.40	17.00	35.0	34.0	2.1	16.2	6.2
0.60	22.00	38.0	44.0	2.9	15.2	6.6
0.80	18.00	40.0	36.0	2.5	14.4	6.9
1.00	49.00	68.0	98.0	4.7	20.9	4.8
1.20	44.00	79.0	88.0	4.0	22.0	4.5
1.40	29.00	59.0	58.0	4.5	12.9	7.8
1.60	21.00	55.0	42.0	3.5	12.0	8.3
1.80	22.00	48.0	44.0	3.1	14.2	7.0
2.00	18.00	41.0	36.0	2.0	18.0	5.6
2.20	14.00	29.0	28.0	1.7	16.5	6.1
2.40	14.00	27.0	28.0	1.3	21.5	4.6
2.60	11.00	21.0	22.0	0.9	24.4	4.1
2.80	9.00	16.0	18.0	0.8	22.5	4.4
3.00	11.00	17.0	22.0	0.7	31.4	3.2
3.20	13.00	18.0	26.1	1.2	21.8	4.6
3.40	17.00	26.0	34.1	1.6	21.3	4.7
3.60	12.00	24.0	24.1	1.1	21.9	4.6
3.80	11.00	19.0	22.1	0.9	24.6	4.1
4.00	13.00	20.0	26.1	1.1	23.7	4.2
4.20	10.00	18.0	20.1	0.5	40.2	2.5
4.40	17.00	21.0	34.1	0.9	37.9	2.6
4.60	9.00	16.0	18.1	0.9	20.1	5.0
4.80	11.00	18.0	22.1	0.7	31.6	3.2
5.00	8.00	13.0	16.1	0.5	32.2	3.1
5.20	7.00	11.0	14.1	0.8	17.6	5.7
5.40	9.00	15.0	18.1	1.1	16.5	6.1
5.60	13.00	21.0	26.1	0.8	32.6	3.1
5.80	18.00	24.0	36.1	0.9	40.1	2.5
6.00	9.00	16.0	18.1	0.7	25.9	3.9
6.20	19.00	24.0	38.1	1.9	20.1	5.0
6.40	15.00	29.0	30.1	1.5	20.1	5.0
6.60	12.00	23.0	24.1	0.8	30.1	3.3
6.80	25.00	31.0	50.1	1.2	41.8	2.4
7.00	21.00	30.0	42.1	1.6	26.3	3.8
7.20	12.00	24.0	24.1	1.2	20.1	5.0
7.40	13.00	22.0	26.1	1.1	23.7	4.2
7.60	13.00	21.0	26.1	1.1	23.7	4.2
7.80	11.00	19.0	22.1	1.2	18.4	5.4
8.00	14.00	23.0	28.1	1.3	21.6	4.6
8.20	11.00	21.0	22.1	1.1	20.1	5.0
8.40	13.00	21.0	26.1	1.6	16.3	6.1
8.60	13.00	25.0	26.1	1.3	20.1	5.0
8.80	13.00	23.0	26.1	0.9	29.0	3.4
9.00	11.00	18.0	22.1	0.7	31.6	3.2
9.20	10.00	15.0	20.1	0.8	25.1	4.0
9.40	9.00	15.0	18.1	0.8	22.6	4.4
9.60	8.00	14.0	16.1	0.5	32.2	3.1
9.80	9.00	13.0	18.1	0.7	25.9	3.9
10.00	8.00	13.0	16.1	0.5	32.2	3.1
10.20	12.00	16.0	24.1	1.2	20.1	5.0

10.40	16.00	25.0	32.1	0.8	40.1	2.5
10.60	26.00	32.0	52.1	1.6	32.6	3.1
10.80	18.00	30.0	36.1	1.6	22.6	4.4
11.00	29.00	41.0	58.1	1.5	38.7	2.6
11.20	19.00	30.0	38.2	1.5	25.5	3.9
11.40	20.00	31.0	40.2	1.1	36.5	2.7
11.60	17.00	25.0	34.2	1.2	28.5	3.5
11.80	13.00	22.0	26.2	1.2	21.8	4.6
12.00	14.00	23.0	28.2	1.1	25.6	3.9
12.20	12.00	20.0	24.2	1.5	16.1	6.2
12.40	17.00	28.0	34.2	0.9	38.0	2.6
12.60	14.00	21.0	28.2	1.1	25.6	3.9
12.80	12.00	20.0	24.2	0.9	26.9	3.7
13.00	13.00	20.0	26.2	1.2	21.8	4.6
13.20	15.00	24.0	30.2	1.6	18.9	5.3
13.40	19.00	31.0	38.2	1.5	25.5	3.9
13.60	21.00	32.0	42.2	1.6	26.4	3.8
13.80	12.00	24.0	24.2	1.1	22.0	4.5
14.00	11.00	19.0	22.2	0.9	24.7	4.1
14.20	12.00	19.0	24.2	1.1	22.0	4.5
14.40	10.00	18.0	20.2	0.8	25.3	4.0
14.60	14.00	20.0	28.2	0.9	31.3	3.2
14.80	10.00	17.0	20.2	1.2	16.8	5.9
15.00	9.00	18.0	18.2	0.5	36.4	2.7
15.20	13.00	17.0	26.2	1.5	17.5	5.7
15.40	14.00	25.0	28.2	1.2	23.5	4.3
15.60	12.00	21.0	24.2	1.1	22.0	4.5
15.80	10.00	18.0	20.2	1.1	18.4	5.4
16.00	11.00	19.0	22.2	1.1	20.2	5.0
16.20	12.00	20.0	24.2	1.5	16.1	6.2
16.40	13.00	24.0	26.2	1.1	23.8	4.2
16.60	15.00	23.0	30.2	0.8	37.8	2.6
16.80	10.00	16.0	20.2	0.9	22.4	4.5
17.00	10.00	17.0	20.2	0.8	25.3	4.0
17.20	10.00	16.0	20.2	1.1	18.4	5.4
17.40	11.00	19.0	22.2	1.2	18.5	5.4
17.60	12.00	21.0	24.2	0.9	26.9	3.7
17.80	19.00	26.0	38.2	1.3	29.4	3.4
18.00	33.00	43.0	66.2	0.7	94.6	1.1
18.20	25.00	30.0	50.3	1.7	29.6	3.4
18.40	13.00	26.0	26.3	0.9	29.2	3.4
18.60	11.00	18.0	22.3	1.1	20.3	4.9
18.80	11.00	19.0	22.3	1.2	18.6	5.4
19.00	11.00	20.0	22.3	1.7	13.1	7.6
19.20	13.00	26.0	26.3	1.3	20.2	4.9
19.40	15.00	25.0	30.3	1.5	20.2	5.0
19.60	22.00	33.0	44.3	2.7	16.4	6.1
19.80	23.00	43.0	46.3	2.9	16.0	6.3
20.00	25.00	47.0	50.3	0.0		0.0





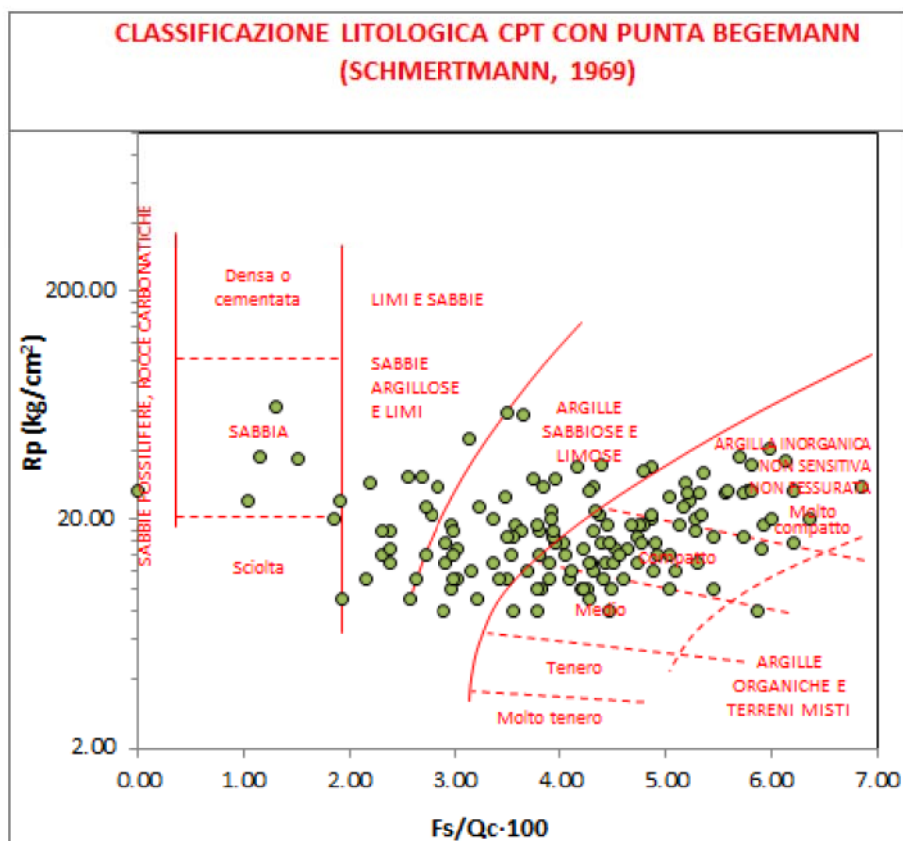
PROVA CPT03

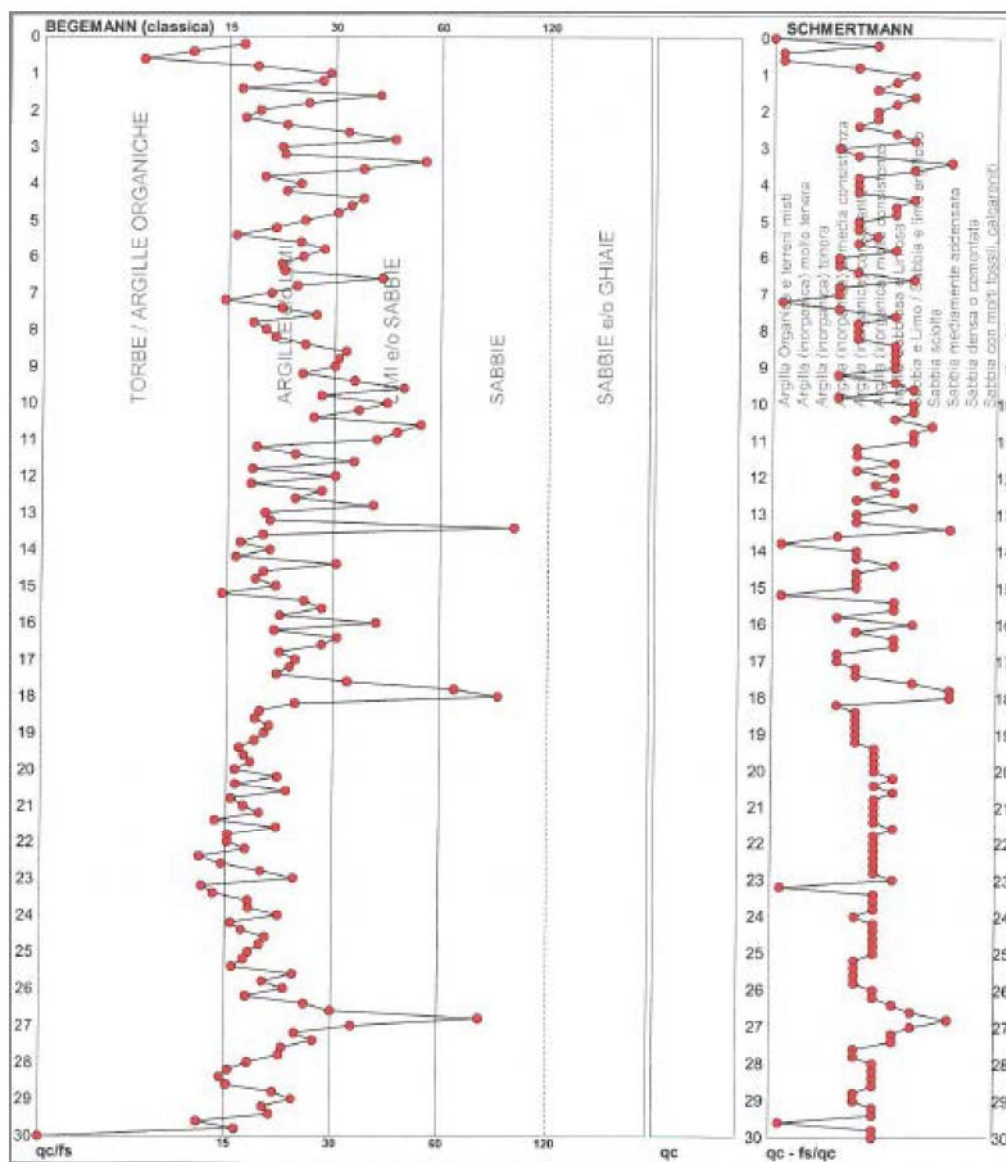
Committente: Provincia di Modena
Strumento utilizzato: Gouda 200 kN
Prova eseguita in data: 15/11/2011
Profondità prova: 30.00 mt
Località: Carpi

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	19.00	26.0	38.0	2.3	16.5	6.1
0.40	9.00	26.0	18.0	1.5	12.0	8.3
0.60	8.00	19.0	16.0	1.7	9.4	10.6
0.80	17.00	30.0	34.0	1.9	17.9	5.6
1.00	59.00	73.0	118.0	4.1	28.8	3.5
1.20	58.00	89.0	116.0	4.3	27.0	3.7
1.40	41.00	73.0	82.0	4.9	16.7	6.0
1.60	31.00	68.0	62.0	1.6	38.8	2.6
1.80	30.00	42.0	60.0	2.4	25.0	4.0
2.00	26.00	44.0	52.0	2.8	18.6	5.4
2.20	17.00	38.0	34.0	2.0	17.0	5.9
2.40	16.00	31.0	32.0	1.5	21.3	4.7
2.60	15.00	26.0	30.0	0.9	33.3	3.0
2.80	14.00	21.0	28.0	0.7	40.0	2.5
3.00	10.00	15.0	20.0	0.9	22.2	4.5
3.20	13.00	20.0	26.1	1.2	21.8	4.6
3.40	24.00	33.0	48.1	0.9	53.4	1.9
3.60	21.00	28.0	42.1	1.2	35.1	2.9
3.80	14.00	23.0	28.1	1.5	18.7	5.3
4.00	16.00	27.0	32.1	1.3	24.7	4.0
4.20	16.00	26.0	32.1	1.5	21.4	4.7
4.40	14.00	25.0	28.1	0.8	35.1	2.8
4.60	13.00	19.0	26.1	0.8	32.6	3.1
4.80	12.00	18.0	24.1	0.8	30.1	3.3
5.00	13.00	19.0	26.1	1.1	23.7	4.2
5.20	15.00	23.0	30.1	1.5	20.1	5.0
5.40	15.00	26.0	30.1	1.9	15.8	6.3
5.60	16.00	30.0	32.1	1.3	24.7	4.0
5.80	13.00	23.0	26.1	0.9	29.0	3.4
6.00	8.00	15.0	16.1	0.7	23.0	4.3
6.20	10.00	15.0	20.1	0.9	22.3	4.5
6.40	13.00	20.0	26.1	1.2	21.8	4.6
6.60	13.00	22.0	26.1	0.7	37.3	2.7
6.80	11.00	16.0	22.1	0.9	24.6	4.1
7.00	8.00	15.0	16.1	0.8	20.1	5.0
7.20	8.00	14.0	16.1	1.1	14.6	6.8
7.40	10.00	18.0	20.1	0.9	22.3	4.5
7.60	14.00	21.0	28.1	1.1	25.5	3.9
7.80	12.00	20.0	24.1	1.3	18.5	5.4
8.00	13.00	23.0	26.1	1.3	20.1	5.0
8.20	15.00	25.0	30.1	1.5	20.1	5.0
8.40	18.00	29.0	36.1	1.5	24.1	4.2
8.60	19.00	30.0	38.1	1.2	31.8	3.1
8.80	10.00	19.0	20.1	0.7	28.7	3.5
9.00	8.00	13.0	16.1	0.5	32.2	3.1
9.20	8.00	12.0	16.1	0.7	23.0	4.3
9.40	9.00	14.0	18.1	0.5	36.2	2.8
9.60	9.00	13.0	18.1	0.4	45.3	2.2
9.80	9.00	12.0	18.1	0.7	25.9	3.9
10.00	11.00	16.0	22.1	0.5	44.2	2.3
10.20	23.00	27.0	46.1	1.3	35.5	2.8

10.40	19.00	29.0	38.1	1.5	25.4	3.9
10.60	20.00	31.0	40.1	0.8	50.1	2.0
10.80	29.00	35.0	58.1	1.3	44.7	2.2
11.00	18.00	28.0	36.1	0.9	40.1	2.5
11.20	16.00	23.0	32.2	1.7	18.9	5.3
11.40	17.00	30.0	34.2	1.5	22.8	4.4
11.60	11.00	22.0	22.2	0.7	31.7	3.2
11.80	12.00	17.0	24.2	1.3	18.6	5.4
12.00	14.00	24.0	28.2	0.9	31.3	3.2
12.20	19.00	26.0	38.2	2.1	18.2	5.5
12.40	20.00	36.0	40.2	1.5	26.8	3.7
12.60	14.00	25.0	28.2	1.2	23.5	4.3
12.80	15.00	24.0	30.2	0.8	37.8	2.6
13.00	13.00	19.0	26.2	1.3	20.2	5.0
13.20	16.00	26.0	32.2	1.6	20.1	5.0
13.40	24.00	36.0	48.2	0.5	96.4	1.0
13.60	9.00	13.0	18.2	0.9	20.2	4.9
13.80	10.00	17.0	20.2	1.2	16.8	5.9
14.00	12.00	21.0	24.2	1.2	20.2	5.0
14.20	13.00	22.0	26.2	1.6	16.4	6.1
14.40	18.00	30.0	36.2	1.2	30.2	3.3
14.60	14.00	23.0	28.2	1.5	18.8	5.3
14.80	11.00	22.0	22.2	1.2	18.5	5.4
15.00	11.00	20.0	22.2	1.1	20.2	5.0
15.20	10.00	18.0	20.2	1.3	15.5	6.4
15.40	18.00	28.0	36.2	1.5	24.1	4.1
15.60	11.00	22.0	22.2	0.8	27.8	3.6
15.80	10.00	16.0	20.2	0.9	22.4	4.5
16.00	18.00	25.0	36.2	0.9	40.2	2.5
16.20	15.00	22.0	30.2	1.5	20.1	5.0
16.40	16.00	27.0	32.2	1.1	29.3	3.4
16.60	11.00	19.0	22.2	0.8	27.8	3.6
16.80	10.00	16.0	20.2	0.9	22.4	4.5
17.00	11.00	18.0	22.2	0.9	24.7	4.1
17.20	12.00	19.0	24.2	1.1	22.0	4.5
17.40	14.00	22.0	28.2	1.3	21.7	4.6
17.60	28.00	38.0	56.2	1.7	33.1	3.0
17.80	37.00	50.0	74.2	1.2	61.8	1.6
18.00	38.00	47.0	76.2	0.9	84.7	1.2
18.20	11.00	18.0	22.3	0.9	24.8	4.0
18.40	10.00	17.0	20.3	1.1	18.5	5.4
18.60	11.00	19.0	22.3	1.2	18.6	5.4
18.80	12.00	21.0	24.3	1.2	20.3	4.9
19.00	13.00	22.0	26.3	1.3	20.2	4.9
19.20	17.00	27.0	34.3	1.9	18.1	5.5
19.40	20.00	34.0	40.3	2.4	16.8	6.0
19.60	24.00	42.0	48.3	2.8	17.3	5.8
19.80	25.00	46.0	50.3	2.8	18.0	5.6
20.00	26.00	47.0	52.3	3.2	16.3	6.1
20.20	28.00	52.0	56.3	2.7	20.9	4.8
20.40	38.00	58.0	76.3	4.7	16.2	6.2
20.60	34.00	69.0	68.3	3.1	22.0	4.5
20.80	35.00	58.0	70.3	4.4	16.0	6.3
21.00	32.00	65.0	64.3	3.7	17.4	5.8
21.20	34.00	62.0	68.3	3.6	19.0	5.3
21.40	27.00	54.0	54.3	3.7	14.7	6.8
21.60	35.00	63.0	70.3	3.3	21.3	4.7
21.80	27.00	52.0	54.3	3.5	15.5	6.4
22.00	26.00	52.0	52.3	3.3	15.8	6.3
22.20	29.00	54.0	58.3	3.3	17.7	5.7

22.40	28.00	53.0	56.3	4.3	13.1	7.6
22.60	36.00	68.0	72.3	4.8	15.1	6.6
22.80	33.00	69.0	66.3	3.5	18.9	5.3
23.00	28.00	54.0	56.3	2.4	23.5	4.3
23.20	16.00	34.0	32.3	2.4	13.5	7.4
23.40	20.00	38.0	40.3	2.8	14.4	6.9
23.60	20.00	41.0	40.3	2.3	17.5	5.7
23.80	19.00	36.0	38.3	2.1	18.2	5.5
24.00	17.00	33.0	34.3	1.6	21.4	4.7
24.20	18.00	30.0	36.3	2.3	15.8	6.3
24.40	26.00	43.0	52.3	3.1	16.9	5.9
24.60	21.00	44.0	42.3	2.1	20.1	5.0
24.80	19.00	35.0	38.3	2.0	19.2	5.2
25.00	19.00	34.0	38.3	2.1	18.2	5.5
25.20	16.00	32.0	32.4	1.9	17.1	5.9
25.40	14.00	28.0	28.4	1.7	16.7	6.0
25.60	17.00	30.0	34.4	1.5	22.9	4.4
25.80	18.00	29.0	36.4	1.9	19.2	5.2
26.00	22.00	36.0	44.4	2.0	22.2	4.5
26.20	21.00	36.0	42.4	2.4	17.7	5.7
26.40	25.00	43.0	50.4	2.0	25.2	4.0
26.60	45.00	60.0	90.4	3.1	29.2	3.4
26.80	63.00	86.0	126.4	1.7	74.4	1.3
27.00	31.00	44.0	62.4	1.9	32.8	3.0
27.20	30.00	44.0	60.4	2.5	24.2	4.1
27.40	23.00	42.0	46.4	1.7	27.3	3.7
27.60	19.00	32.0	38.4	1.7	22.6	4.4
27.80	20.00	33.0	40.4	1.9	21.3	4.7
28.00	19.00	33.0	38.4	2.1	18.3	5.5
28.20	21.00	37.0	42.4	2.7	15.7	6.4
28.40	27.00	47.0	54.4	3.6	15.1	6.6
28.60	27.00	54.0	54.4	3.5	15.5	6.4
28.80	18.00	44.0	36.4	1.7	21.4	4.7
29.00	17.00	30.0	34.4	1.5	22.9	4.4
29.20	22.00	33.0	44.4	2.3	19.3	5.2
29.40	27.00	44.0	54.4	2.7	20.1	5.0
29.60	20.00	40.0	40.4	3.1	13.0	7.7
29.80	23.00	46.0	46.4	2.8	16.6	6.0
30.00	27.00	48.0	54.4	0.0		0.0





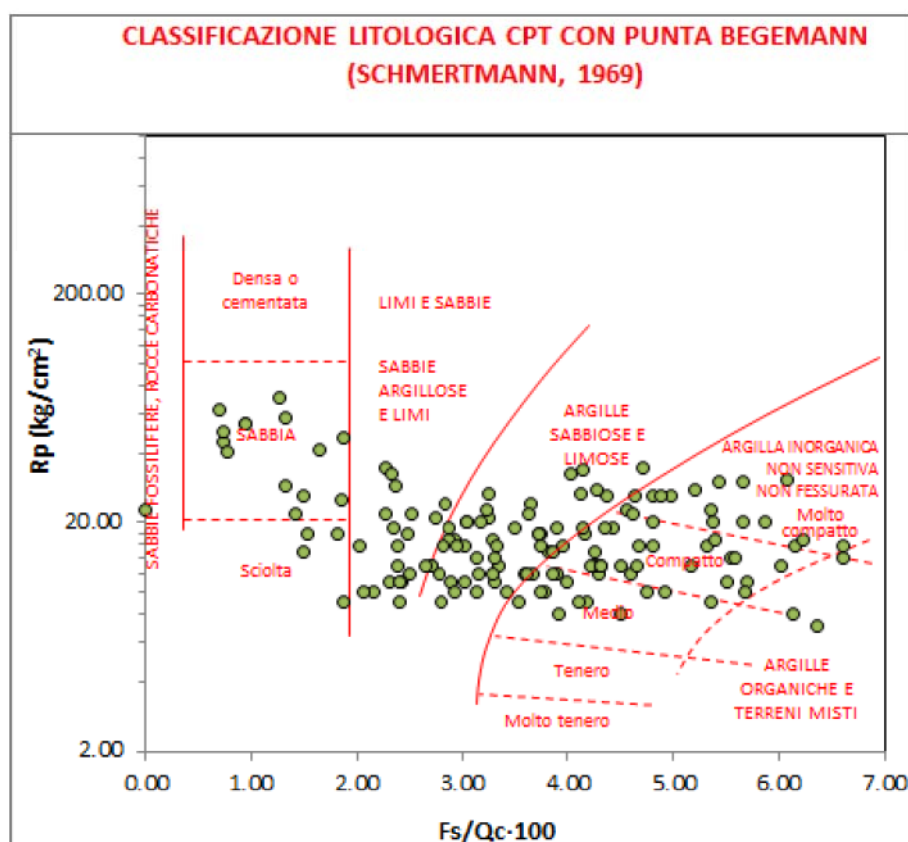
PROVA CPT₀₄

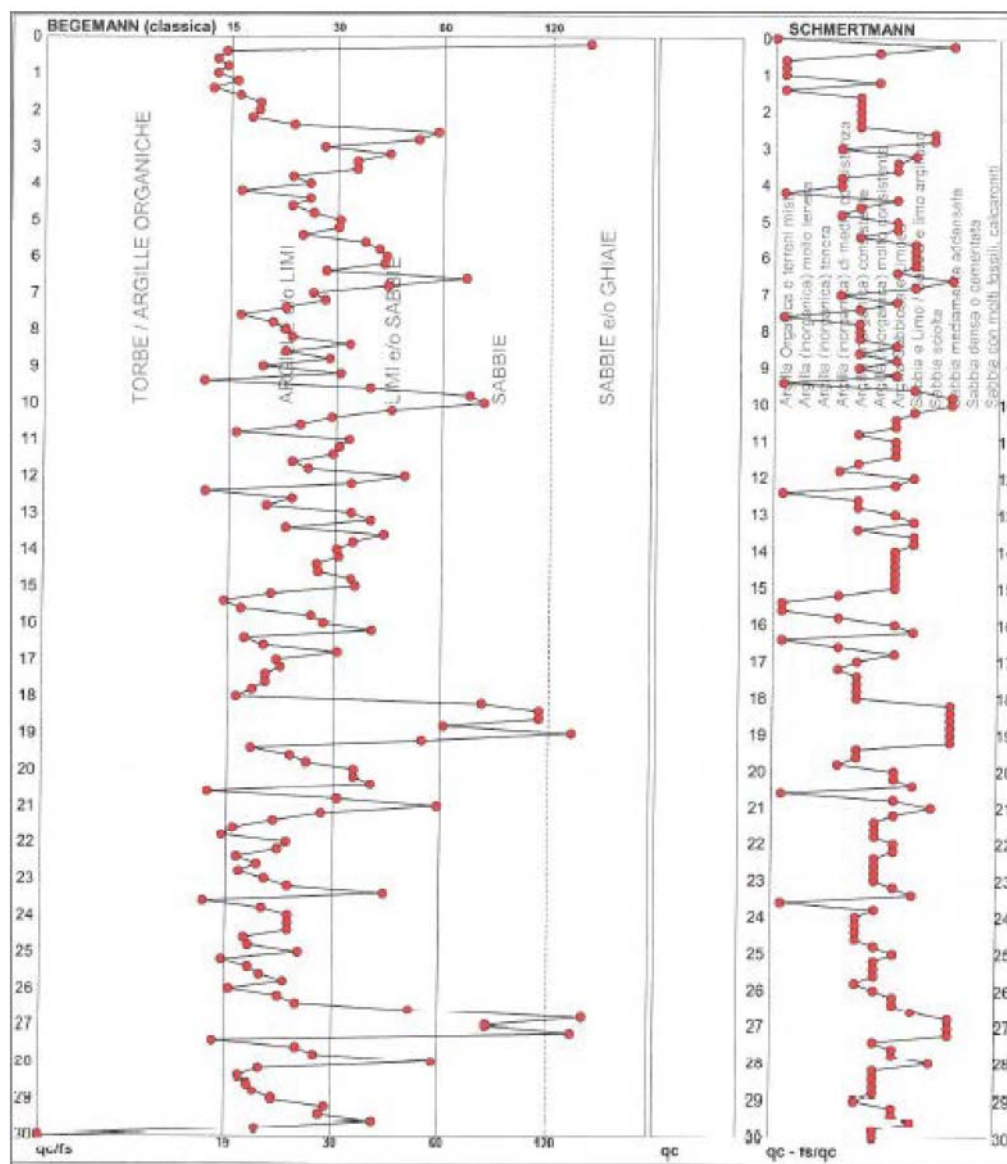
Committente: Provincia di Modena
Strumento utilizzato: Gouda 200 kN
Prova eseguita in data: 15/11/2011
Profondità prova: 30.00 mt
Località: Carpi

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	45.00	72.0	90.0	0.7	128.6	0.8
0.40	16.00	21.0	32.0	2.1	15.2	6.6
0.60	16.00	32.0	32.0	2.3	13.9	7.2
0.80	14.00	31.0	28.0	1.9	14.7	6.8
1.00	16.00	30.0	32.0	2.3	13.9	7.2
1.20	16.00	33.0	32.0	2.0	16.0	6.3
1.40	12.00	27.0	24.0	1.7	14.1	7.1
1.60	13.00	26.0	26.0	1.6	16.3	6.2
1.80	16.00	28.0	32.0	1.7	18.8	5.3
2.00	17.00	30.0	34.0	1.9	17.9	5.6
2.20	14.00	28.0	28.0	1.6	17.5	5.7
2.40	12.00	24.0	24.0	1.1	21.8	4.6
2.60	18.00	26.0	36.0	0.7	51.4	1.9
2.80	16.00	21.0	32.0	0.7	45.7	2.2
3.00	9.00	14.0	18.0	0.7	25.7	3.9
3.20	11.00	16.0	22.1	0.5	44.2	2.3
3.40	11.00	15.0	22.1	0.7	31.6	3.2
3.60	9.00	14.0	18.1	0.5	36.2	2.8
3.80	9.00	13.0	18.1	0.8	22.6	4.4
4.00	10.00	16.0	20.1	0.8	25.1	4.0
4.20	11.00	17.0	22.1	1.3	17.0	5.9
4.40	15.00	25.0	30.1	1.2	25.1	4.0
4.60	15.00	24.0	30.1	1.3	23.2	4.3
4.80	12.00	22.0	24.1	0.9	26.8	3.7
5.00	12.00	19.0	24.1	0.8	30.1	3.3
5.20	14.00	20.0	28.1	0.9	31.2	3.2
5.40	16.00	23.0	32.1	1.3	24.7	4.0
5.60	21.00	31.0	42.1	1.2	35.1	2.9
5.80	18.00	27.0	36.1	0.9	40.1	2.5
6.00	16.00	23.0	32.1	0.8	40.1	2.5
6.20	13.00	19.0	26.1	0.7	37.3	2.7
6.40	13.00	18.0	26.1	0.9	29.0	3.4
6.60	26.00	33.0	52.1	0.8	65.1	1.5
6.80	19.00	25.0	38.1	0.9	42.3	2.4
7.00	12.00	19.0	24.1	0.9	26.8	3.7
7.20	11.00	18.0	22.1	0.8	27.6	3.6
7.40	13.00	19.0	26.1	1.2	21.8	4.6
7.60	11.00	20.0	22.1	1.3	17.0	5.9
7.80	16.00	26.0	32.1	1.6	20.1	5.0
8.00	13.00	25.0	26.1	1.2	21.8	4.6
8.20	18.00	27.0	36.1	1.6	22.6	4.4
8.40	17.00	29.0	34.1	1.1	31.0	3.2
8.60	13.00	21.0	26.1	1.2	21.8	4.6
8.80	17.00	26.0	34.1	1.2	28.4	3.5
9.00	10.00	19.0	20.1	1.1	18.3	5.5
9.20	10.00	18.0	20.1	0.7	28.7	3.5
9.40	7.00	12.0	14.1	1.1	12.8	7.8
9.60	12.00	20.0	24.1	0.7	34.4	2.9
9.80	22.00	27.0	44.1	0.7	63.0	1.6

10.00	29.00	34.0	58.1	0.8	72.6	1.4
10.20	22.00	28.0	44.1	1.1	40.1	2.5
10.40	21.00	29.0	42.1	1.5	28.1	3.6
10.60	19.00	30.0	38.1	1.6	23.8	4.2
10.80	14.00	26.0	28.1	1.7	16.5	6.0
11.00	17.00	30.0	34.1	1.1	31.0	3.2
11.20	16.00	24.0	32.2	1.1	29.3	3.4
11.40	27.00	35.0	54.2	1.9	28.5	3.5
11.60	12.00	26.0	24.2	1.1	22.0	4.5
11.80	10.00	18.0	20.2	0.8	25.3	4.0
12.00	9.00	15.0	18.2	0.4	45.5	2.2
12.20	13.00	16.0	26.2	0.8	32.8	3.1
12.40	8.00	14.0	16.2	1.2	13.5	7.4
12.60	12.00	21.0	24.2	1.1	22.0	4.5
12.80	13.00	21.0	26.2	1.3	20.2	5.0
13.00	13.00	23.0	26.2	0.8	32.8	3.1
13.20	22.00	28.0	44.2	1.2	36.8	2.7
13.40	19.00	28.0	38.2	1.7	22.5	4.5
13.60	29.00	42.0	58.2	1.5	38.8	2.6
13.80	24.00	35.0	48.2	1.5	32.1	3.1
14.00	20.00	31.0	40.2	1.3	30.9	3.2
14.20	16.00	26.0	32.2	1.1	29.3	3.4
14.40	14.00	22.0	28.2	1.1	25.6	3.9
14.60	16.00	24.0	32.2	1.2	26.8	3.7
14.80	13.00	22.0	26.2	0.8	32.8	3.1
15.00	9.00	15.0	18.2	0.5	36.4	2.7
15.20	8.00	12.0	16.2	0.8	20.3	4.9
15.40	9.00	15.0	18.2	1.2	15.2	6.6
15.60	10.00	19.0	20.2	1.2	16.8	5.9
15.80	12.00	21.0	24.2	0.9	26.9	3.7
16.00	11.00	18.0	22.2	0.8	27.8	3.6
16.20	10.00	16.0	20.2	0.5	40.4	2.5
16.40	8.00	12.0	16.2	0.9	18.0	5.6
16.60	9.00	16.0	18.2	0.9	20.2	4.9
16.80	12.00	19.0	24.2	0.8	30.3	3.3
17.00	11.00	17.0	22.2	1.1	20.2	5.0
17.20	10.00	18.0	20.2	0.9	22.4	4.5
17.40	13.00	20.0	26.2	1.3	20.2	5.0
17.60	13.00	23.0	26.2	1.3	20.2	5.0
17.80	12.00	22.0	24.2	1.3	18.6	5.4
18.00	13.00	23.0	26.2	1.6	16.4	6.1
18.20	58.00	70.0	116.3	1.6	72.7	1.4
18.40	54.00	66.0	108.3	1.1	98.5	1.0
18.60	54.00	62.0	108.3	1.1	98.5	1.0
18.80	42.00	50.0	84.3	1.5	56.2	1.8
19.00	41.00	52.0	82.3	0.7	117.6	0.9
19.20	47.00	52.0	94.3	1.9	49.6	2.0
19.40	13.00	27.0	26.3	1.5	17.5	5.7
19.60	12.00	23.0	24.3	1.1	22.1	4.5
19.80	10.00	18.0	20.3	0.8	25.4	3.9
20.00	11.00	17.0	22.3	0.7	31.9	3.1
20.20	11.00	16.0	22.3	0.7	31.9	3.1
20.40	10.00	15.0	20.3	0.5	40.6	2.5
20.60	10.00	14.0	20.3	1.5	13.5	7.4
20.80	16.00	27.0	32.3	1.1	29.4	3.4
21.00	15.00	23.0	30.3	0.5	60.6	1.7
21.20	20.00	24.0	40.3	1.5	26.9	3.7
21.40	26.00	37.0	52.3	2.5	20.9	4.8
21.60	30.00	49.0	60.3	3.7	16.3	6.1
21.80	31.00	59.0	62.3	4.1	15.2	6.6

22.00	34.00	65.0	68.3	3.1	22.0	4.5
22.20	28.00	51.0	56.3	2.7	20.9	4.8
22.40	23.00	43.0	46.3	2.8	16.5	6.0
22.60	26.00	47.0	52.3	2.8	18.7	5.4
22.80	30.00	51.0	60.3	3.6	16.8	6.0
23.00	35.00	62.0	70.3	3.6	19.5	5.1
23.20	33.00	60.0	66.3	2.9	22.9	4.4
23.40	35.00	57.0	70.3	1.7	41.4	2.4
23.60	17.00	30.0	34.3	2.5	13.7	7.3
23.80	23.00	42.0	46.3	2.4	19.3	5.2
24.00	18.00	36.0	36.3	1.6	22.7	4.4
24.20	18.00	30.0	36.3	1.6	22.7	4.4
24.40	18.00	30.0	36.3	1.6	22.7	4.4
24.60	16.00	28.0	32.3	1.9	17.0	5.9
24.80	26.00	40.0	52.3	2.9	18.0	5.5
25.00	24.00	46.0	48.3	2.0	24.2	4.1
25.20	20.00	35.0	40.4	2.7	15.0	6.7
25.40	20.00	40.0	40.4	2.3	17.6	5.7
25.60	19.00	36.0	38.4	2.0	19.2	5.2
25.80	16.00	31.0	32.4	1.5	21.6	4.6
26.00	20.00	31.0	40.4	2.5	16.2	6.2
26.20	27.00	46.0	54.4	2.5	21.8	4.6
26.40	22.00	41.0	44.4	1.9	23.4	4.3
26.60	25.00	39.0	50.4	1.1	45.8	2.2
26.80	63.00	71.0	126.4	0.9	140.4	0.7
27.00	70.00	77.0	140.4	1.9	73.9	1.4
27.20	50.00	64.0	100.4	0.8	125.5	0.8
27.40	20.00	26.0	40.4	2.8	14.4	6.9
27.60	19.00	40.0	38.4	1.6	24.0	4.2
27.80	23.00	35.0	46.4	1.7	27.3	3.7
28.00	18.00	31.0	36.4	0.7	52.0	1.9
28.20	19.00	24.0	38.4	2.0	19.2	5.2
28.40	28.00	43.0	56.4	3.3	17.1	5.9
28.60	26.00	51.0	52.4	2.9	18.1	5.5
28.80	22.00	44.0	44.4	2.4	18.5	5.4
29.00	15.00	33.0	30.4	1.5	20.3	4.9
29.20	19.00	30.0	38.4	1.3	29.5	3.4
29.40	20.00	30.0	40.4	1.5	26.9	3.7
29.60	33.00	44.0	66.4	1.7	39.1	2.6
29.80	26.00	39.0	52.4	2.8	18.7	5.3
30.00	23.00	44.0	46.4	0.0		0.0



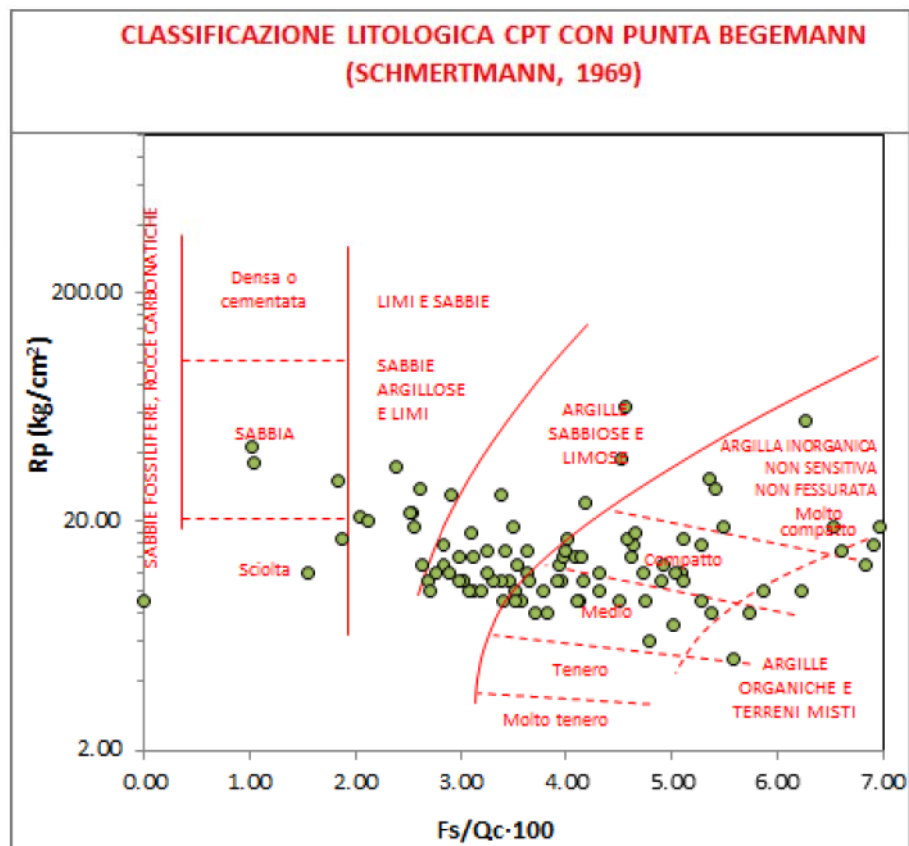


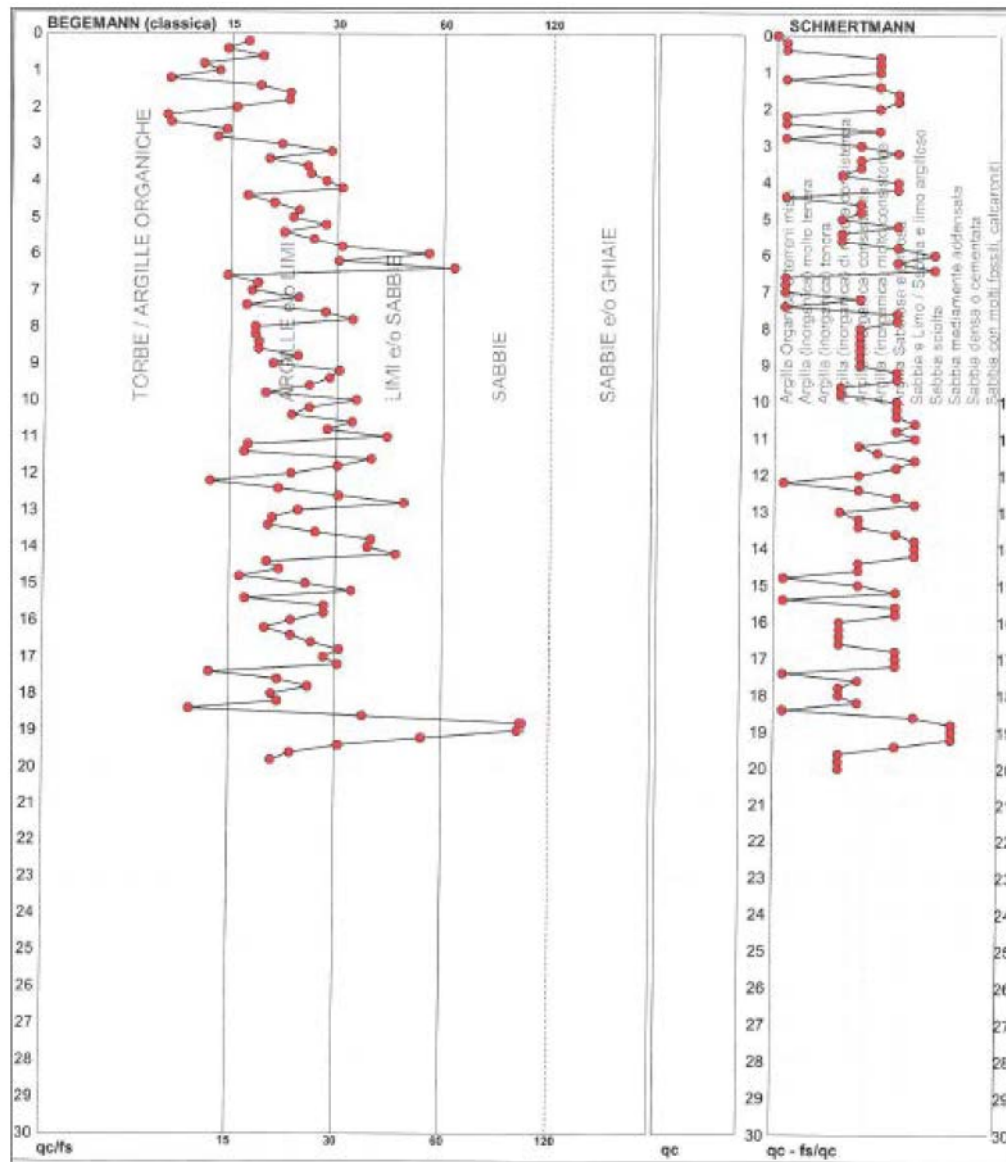
PROVA CPT05

Committente: Provincia di Modena
Strumento utilizzato: Gouda 200 kN
Prova eseguita in data: 15/11/2011
Profondità prova: 20.00 mt
Località: Carpi

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	8.00	12.0	16.0	0.9	17.8	5.6
0.40	15.00	22.0	30.0	2.0	15.0	6.7
0.60	31.00	46.0	62.0	3.3	18.8	5.3
0.80	25.00	50.0	50.0	3.9	12.8	7.8
1.00	19.00	48.0	38.0	2.7	14.1	7.1
1.20	24.00	44.0	48.0	4.5	10.7	9.4
1.40	28.00	62.0	56.0	3.1	18.1	5.5
1.60	38.00	61.0	76.0	3.5	21.7	4.6
1.80	64.00	90.0	128.0	5.9	21.7	4.6
2.00	55.00	99.0	110.0	6.9	15.9	6.3
2.20	32.00	84.0	64.0	6.1	10.5	9.5
2.40	22.00	68.0	44.0	4.1	10.7	9.3
2.60	19.00	50.0	38.0	2.5	15.2	6.6
2.80	16.00	35.0	32.0	2.3	13.9	7.2
3.00	14.00	31.0	28.0	1.3	21.5	4.6
3.20	15.00	25.0	30.1	1.1	27.4	3.7
3.40	13.00	21.0	26.1	1.3	20.1	5.0
3.60	13.00	23.0	26.1	1.1	23.7	4.2
3.80	10.00	18.0	20.1	0.8	25.1	4.0
4.00	11.00	17.0	22.1	0.8	27.6	3.6
4.20	10.00	16.0	20.1	0.7	28.7	3.5
4.40	8.00	13.0	16.1	0.9	17.9	5.6
4.60	12.00	19.0	24.1	1.2	20.1	5.0
4.80	14.00	23.0	28.1	1.2	23.4	4.3
5.00	9.00	18.0	18.1	0.8	22.6	4.4
5.20	11.00	17.0	22.1	0.8	27.6	3.6
5.40	10.00	16.0	20.1	0.9	22.3	4.5
5.60	12.00	19.0	24.1	0.9	26.8	3.7
5.80	10.00	17.0	20.1	0.7	28.7	3.5
6.00	17.00	22.0	34.1	0.7	48.7	2.1
6.20	14.00	19.0	28.1	0.9	31.2	3.2
6.40	12.00	19.0	24.1	0.4	60.3	1.7
6.60	5.00	8.0	10.1	0.7	14.4	6.9
6.80	6.00	11.0	12.1	0.7	17.3	5.8
7.00	7.00	12.0	14.1	0.8	17.6	5.7
7.20	14.00	20.0	28.1	1.2	23.4	4.3
7.40	9.00	18.0	18.1	1.1	16.5	6.1
7.60	11.00	19.0	22.1	0.8	27.6	3.6
7.80	13.00	19.0	26.1	0.8	32.6	3.1
8.00	12.00	18.0	24.1	1.3	18.5	5.4
8.20	12.00	22.0	24.1	1.3	18.5	5.4
8.40	11.00	21.0	22.1	1.2	18.4	5.4
8.60	17.00	26.0	34.1	1.9	17.9	5.6
8.80	17.00	31.0	34.1	1.5	22.7	4.4
9.00	16.00	27.0	32.1	1.6	20.1	5.0
9.20	18.00	30.0	36.1	1.2	30.1	3.3
9.40	15.00	24.0	30.1	1.1	27.4	3.7
9.60	10.00	18.0	20.1	0.8	25.1	4.0
9.80	9.00	15.0	18.1	0.9	20.1	5.0
10.00	11.00	18.0	22.1	0.7	31.6	3.2
10.20	15.00	20.0	30.1	1.2	25.1	4.0

10.40	24.00	33.0	48.1	2.1	22.9	4.4
10.60	26.00	42.0	52.1	1.6	32.6	3.1
10.80	26.00	38.0	52.1	1.9	27.4	3.6
11.00	35.00	49.0	70.1	1.7	41.2	2.4
11.20	16.00	29.0	32.2	1.9	16.9	5.9
11.40	19.00	33.0	38.2	2.3	16.6	6.0
11.60	22.00	39.0	44.2	1.2	36.8	2.7
11.80	14.00	23.0	28.2	0.9	31.3	3.2
12.00	15.00	22.0	30.2	1.3	23.2	4.3
12.20	10.00	20.0	20.2	1.5	13.5	7.4
12.40	11.00	22.0	22.2	1.1	20.2	5.0
12.60	12.00	20.0	24.2	0.8	30.3	3.3
12.80	21.00	27.0	42.2	0.9	46.9	2.1
13.00	11.00	18.0	22.2	0.9	24.7	4.1
13.20	12.00	19.0	24.2	1.2	20.2	5.0
13.40	17.00	26.0	34.2	1.7	20.1	5.0
13.60	19.00	32.0	38.2	1.5	25.5	3.9
13.80	22.00	33.0	44.2	1.2	36.8	2.7
14.00	19.00	28.0	38.2	1.1	34.7	2.9
14.20	20.00	28.0	40.2	0.9	44.7	2.2
14.40	18.00	25.0	36.2	1.9	19.1	5.2
14.60	14.00	28.0	28.2	1.3	21.7	4.6
14.80	11.00	21.0	22.2	1.3	17.1	5.9
15.00	13.00	23.0	26.2	1.1	23.8	4.2
15.20	13.00	21.0	26.2	0.8	32.8	3.1
15.40	9.00	15.0	18.2	1.1	16.5	6.0
15.60	11.00	19.0	22.2	0.8	27.8	3.6
15.80	11.00	17.0	22.2	0.8	27.8	3.6
16.00	9.00	15.0	18.2	0.8	22.8	4.4
16.20	9.00	15.0	18.2	0.9	20.2	4.9
16.40	9.00	16.0	18.2	0.8	22.8	4.4
16.60	12.00	18.0	24.2	0.9	26.9	3.7
16.80	10.00	17.0	20.2	0.7	28.9	3.5
17.00	11.00	16.0	22.2	0.8	27.8	3.6
17.20	12.00	18.0	24.2	0.8	30.3	3.3
17.40	10.00	16.0	20.2	1.5	13.5	7.4
17.60	11.00	22.0	22.2	1.1	20.2	5.0
17.80	10.00	18.0	20.2	0.8	25.3	4.0
18.00	8.00	14.0	16.2	0.8	20.3	4.9
18.20	11.00	17.0	22.3	1.1	20.3	4.9
18.40	13.00	21.0	26.3	2.1	12.5	8.0
18.60	28.00	44.0	56.3	1.6	35.2	2.8
18.80	43.00	55.0	86.3	0.9	95.9	1.0
19.00	36.00	43.0	72.3	0.8	90.4	1.1
19.20	30.00	36.0	60.3	1.2	50.3	2.0
19.40	16.00	25.0	32.3	1.1	29.4	3.4
19.60	9.00	17.0	18.3	0.8	22.9	4.4
19.80	8.00	14.0	16.3	0.8	20.4	4.9
20.00	9.00	15.0	18.3	0.0		0.0





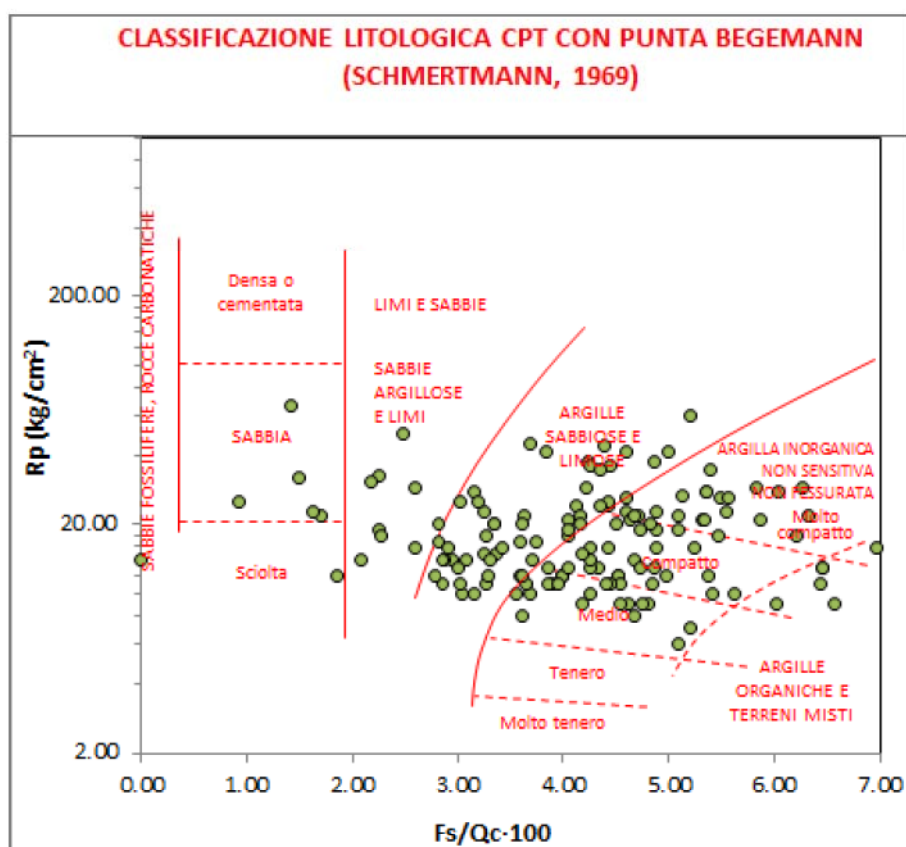
PROVA CPTo6

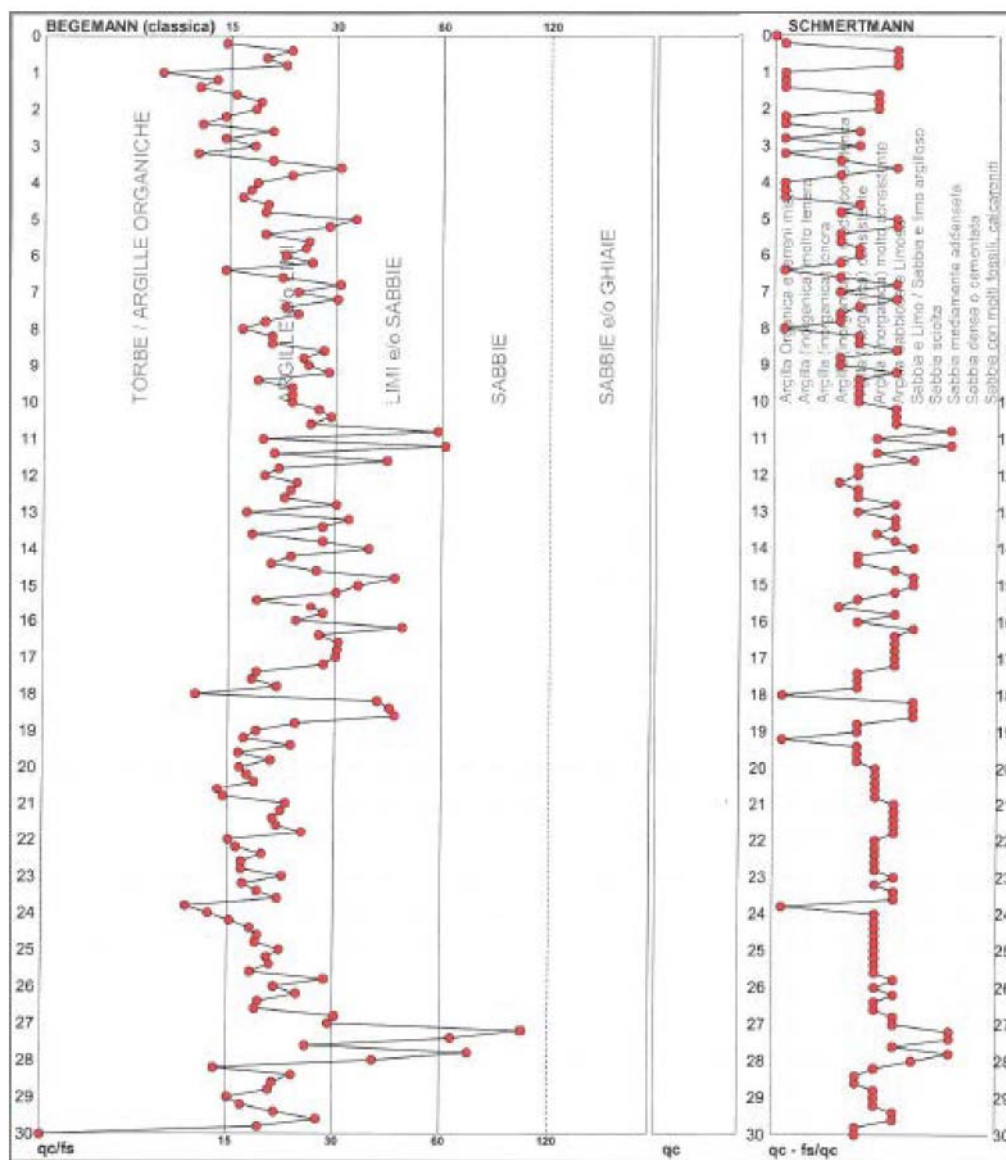
Committente: Provincia di Modena
Strumento utilizzato: Gouda 200 kN
Prova eseguita in data: 15/11/2011
Profondità prova: 30.00 mt
Località: Carpi

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	9.00	13.0	18.0	1.2	15.0	6.7
0.40	24.00	33.0	48.0	2.1	22.9	4.4
0.60	60.00	76.0	120.0	6.3	19.0	5.3
0.80	26.00	73.0	52.0	2.4	21.7	4.6
1.00	15.00	33.0	30.0	2.9	10.3	9.7
1.20	16.00	38.0	32.0	2.3	13.9	7.2
1.40	17.00	34.0	34.0	2.7	12.6	7.9
1.60	18.00	38.0	36.0	2.3	15.7	6.4
1.80	21.00	38.0	42.0	2.3	18.3	5.5
2.00	18.00	35.0	36.0	2.0	18.0	5.6
2.20	13.00	28.0	26.0	1.7	15.3	6.5
2.40	13.00	26.0	26.0	2.0	13.0	7.7
2.60	16.00	31.0	32.0	1.6	20.0	5.0
2.80	13.00	25.0	26.0	1.7	15.3	6.5
3.00	12.00	25.0	24.0	1.3	18.5	5.4
3.20	11.00	21.0	22.1	1.7	13.0	7.7
3.40	8.00	21.0	16.1	0.8	20.1	5.0
3.60	10.00	16.0	20.1	0.7	28.7	3.5
3.80	9.00	14.0	18.1	0.8	22.6	4.4
4.00	6.00	12.0	12.1	0.7	17.3	5.8
4.20	7.00	12.0	14.1	0.8	17.6	5.7
4.40	10.00	16.0	20.1	1.2	16.8	6.0
4.60	13.00	22.0	26.1	1.3	20.1	5.0
4.80	9.00	19.0	18.1	0.9	20.1	5.0
5.00	11.00	18.0	22.1	0.7	31.6	3.2
5.20	15.00	20.0	30.1	1.1	27.4	3.7
5.40	9.00	17.0	18.1	0.9	20.1	5.0
5.60	10.00	17.0	20.1	0.8	25.1	4.0
5.80	13.00	19.0	26.1	1.1	23.7	4.2
6.00	13.00	21.0	26.1	1.2	21.8	4.6
6.20	12.00	21.0	24.1	0.9	26.8	3.7
6.40	9.00	16.0	18.1	1.2	15.1	6.6
6.60	10.00	19.0	20.1	0.9	22.3	4.5
6.80	10.00	17.0	20.1	0.7	28.7	3.5
7.00	11.00	16.0	22.1	0.9	24.6	4.1
7.20	14.00	21.0	28.1	0.9	31.2	3.2
7.40	13.00	20.0	26.1	1.2	21.8	4.6
7.60	11.00	20.0	22.1	0.9	24.6	4.1
7.80	9.00	16.0	18.1	0.9	20.1	5.0
8.00	10.00	17.0	20.1	1.2	16.8	6.0
8.20	12.00	21.0	24.1	1.2	20.1	5.0
8.40	12.00	21.0	24.1	1.2	20.1	5.0
8.60	11.00	20.0	22.1	0.8	27.6	3.6
8.80	8.00	14.0	16.1	0.7	23.0	4.3
9.00	10.00	15.0	20.1	0.8	25.1	4.0
9.20	15.00	21.0	30.1	1.1	27.4	3.7
9.40	11.00	19.0	22.1	1.2	18.4	5.4
9.60	12.00	21.0	24.1	1.1	21.9	4.6
9.80	12.00	20.0	24.1	1.1	21.9	4.6
10.00	12.00	20.0	24.1	1.1	21.9	4.6
10.20	16.00	24.0	32.1	1.2	26.8	3.7

10.40	23.00	32.0	46.1	1.6	28.8	3.5
10.60	17.00	29.0	34.1	1.3	26.2	3.8
10.80	22.00	32.0	44.1	0.8	55.1	1.8
11.00	19.00	25.0	38.1	2.0	19.1	5.2
11.20	23.00	38.0	46.2	0.8	57.8	1.7
11.40	23.00	29.0	46.2	2.3	20.1	5.0
11.60	19.00	36.0	38.2	0.9	42.4	2.4
11.80	14.00	21.0	28.2	1.3	21.7	4.6
12.00	14.00	24.0	28.2	1.5	18.8	5.3
12.20	11.00	22.0	22.2	0.9	24.7	4.1
12.40	18.00	25.0	36.2	1.6	22.6	4.4
12.60	13.00	25.0	26.2	1.2	21.8	4.6
12.80	14.00	23.0	28.2	0.9	31.3	3.2
13.00	16.00	23.0	32.2	1.9	16.9	5.9
13.20	17.00	31.0	34.2	1.1	31.1	3.2
13.40	20.00	28.0	40.2	1.5	26.8	3.7
13.60	19.00	30.0	38.2	2.1	18.2	5.5
13.80	20.00	36.0	40.2	1.5	26.8	3.7
14.00	29.00	40.0	58.2	1.6	36.4	2.7
14.20	21.00	33.0	42.2	1.9	22.2	4.5
14.40	16.00	30.0	32.2	1.6	20.1	5.0
14.60	14.00	26.0	28.2	1.1	25.6	3.9
14.80	14.00	22.0	28.2	0.7	40.3	2.5
15.00	16.00	21.0	32.2	0.9	35.8	2.8
15.20	14.00	21.0	28.2	0.9	31.3	3.2
15.40	11.00	18.0	22.2	1.2	18.5	5.4
15.60	12.00	21.0	24.2	0.9	26.9	3.7
15.80	11.00	18.0	22.2	0.8	27.8	3.6
16.00	14.00	20.0	28.2	1.2	23.5	4.3
16.20	12.00	21.0	24.2	0.5	48.4	2.1
16.40	18.00	22.0	36.2	1.3	27.8	3.6
16.60	16.00	26.0	32.2	1.1	29.3	3.4
16.80	12.00	20.0	24.2	0.8	30.3	3.3
17.00	14.00	20.0	28.2	0.9	31.3	3.2
17.20	13.00	20.0	26.2	0.9	29.1	3.4
17.40	11.00	18.0	22.2	1.2	18.5	5.4
17.60	13.00	22.0	26.2	1.5	17.5	5.7
17.80	11.00	22.0	22.2	1.1	20.2	5.0
18.00	11.00	19.0	22.2	1.7	13.1	7.7
18.20	18.00	31.0	36.3	0.9	40.3	2.5
18.40	33.00	40.0	66.3	1.6	41.4	2.4
18.60	31.00	43.0	62.3	1.5	41.5	2.4
18.80	17.00	28.0	34.3	1.5	22.9	4.4
19.00	11.00	22.0	22.3	1.2	18.6	5.4
19.20	9.00	18.0	18.3	1.1	16.6	6.0
19.40	12.00	20.0	24.3	1.1	22.1	4.5
19.60	12.00	20.0	24.3	1.5	16.2	6.2
19.80	16.00	27.0	32.3	1.6	20.2	5.0
20.00	21.00	33.0	42.3	2.5	16.9	5.9
20.20	22.00	41.0	44.3	2.5	17.7	5.6
20.40	23.00	42.0	46.3	2.5	18.5	5.4
20.60	29.00	48.0	58.3	4.0	14.6	6.9
20.80	28.00	58.0	56.3	3.7	15.2	6.6
21.00	38.00	66.0	76.3	3.5	21.8	4.6
21.20	44.00	70.0	88.3	4.1	21.5	4.6
21.40	42.00	73.0	84.3	4.1	20.6	4.9
21.60	36.00	67.0	72.3	3.5	20.7	4.8
21.80	42.00	68.0	84.3	3.5	24.1	4.2
22.00	29.00	55.0	58.3	3.7	15.8	6.3
22.20	26.00	54.0	52.3	3.2	16.3	6.1

22.40	38.00	62.0	76.3	4.0	19.1	5.2
22.60	28.00	58.0	56.3	3.3	17.1	5.9
22.80	28.00	53.0	56.3	3.3	17.1	5.9
23.00	36.00	61.0	72.3	3.3	21.9	4.6
23.20	35.00	60.0	70.3	4.1	17.1	5.8
23.40	42.00	73.0	84.3	4.5	18.7	5.3
23.60	35.00	69.0	70.3	3.3	21.3	4.7
23.80	20.00	45.0	40.3	3.3	12.2	8.2
24.00	22.00	47.0	44.3	3.2	13.8	7.2
24.20	23.00	47.0	46.3	2.9	16.0	6.3
24.40	20.00	42.0	40.3	2.3	17.5	5.7
24.60	21.00	38.0	42.3	2.3	18.4	5.4
24.80	22.00	39.0	44.3	2.4	18.5	5.4
25.00	24.00	42.0	48.3	2.3	21.0	4.8
25.20	25.00	42.0	50.4	2.5	20.2	5.0
25.40	24.00	43.0	48.4	2.4	20.2	5.0
25.60	19.00	37.0	38.4	2.1	18.3	5.5
25.80	28.00	44.0	56.4	2.0	28.2	3.5
26.00	22.00	37.0	44.4	2.1	21.1	4.7
26.20	22.00	38.0	44.4	1.9	23.4	4.3
26.40	20.00	34.0	40.4	2.1	19.2	5.2
26.60	22.00	38.0	44.4	2.4	18.5	5.4
26.80	20.00	38.0	40.4	1.3	31.1	3.2
27.00	25.00	35.0	50.4	1.7	29.6	3.4
27.20	25.00	38.0	50.4	0.5	100.8	1.0
27.40	32.00	36.0	64.4	1.1	58.5	1.7
27.60	45.00	53.0	90.4	3.6	25.1	4.0
27.80	67.00	94.0	134.4	2.0	67.2	1.5
28.00	50.00	65.0	100.4	2.7	37.2	2.7
28.20	21.00	41.0	42.4	2.9	14.6	6.8
28.40	20.00	42.0	40.4	1.7	23.8	4.2
28.60	19.00	32.0	38.4	1.9	20.2	4.9
28.80	20.00	34.0	40.4	2.0	20.2	5.0
29.00	26.00	41.0	52.4	3.3	15.9	6.3
29.20	27.00	52.0	54.4	3.2	17.0	5.9
29.40	29.00	53.0	58.4	2.8	20.9	4.8
29.60	25.00	46.0	50.4	1.9	26.5	3.8
29.80	15.00	29.0	30.4	1.6	19.0	5.3
30.00	14.00	26.0	28.4	0.0		0.0



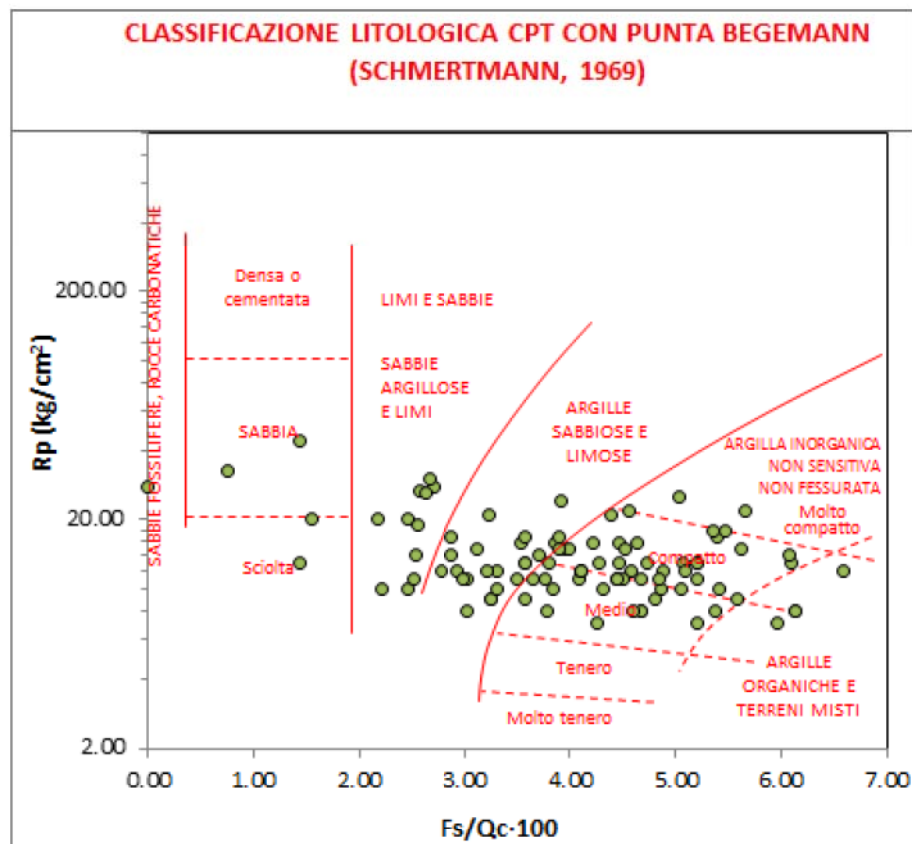


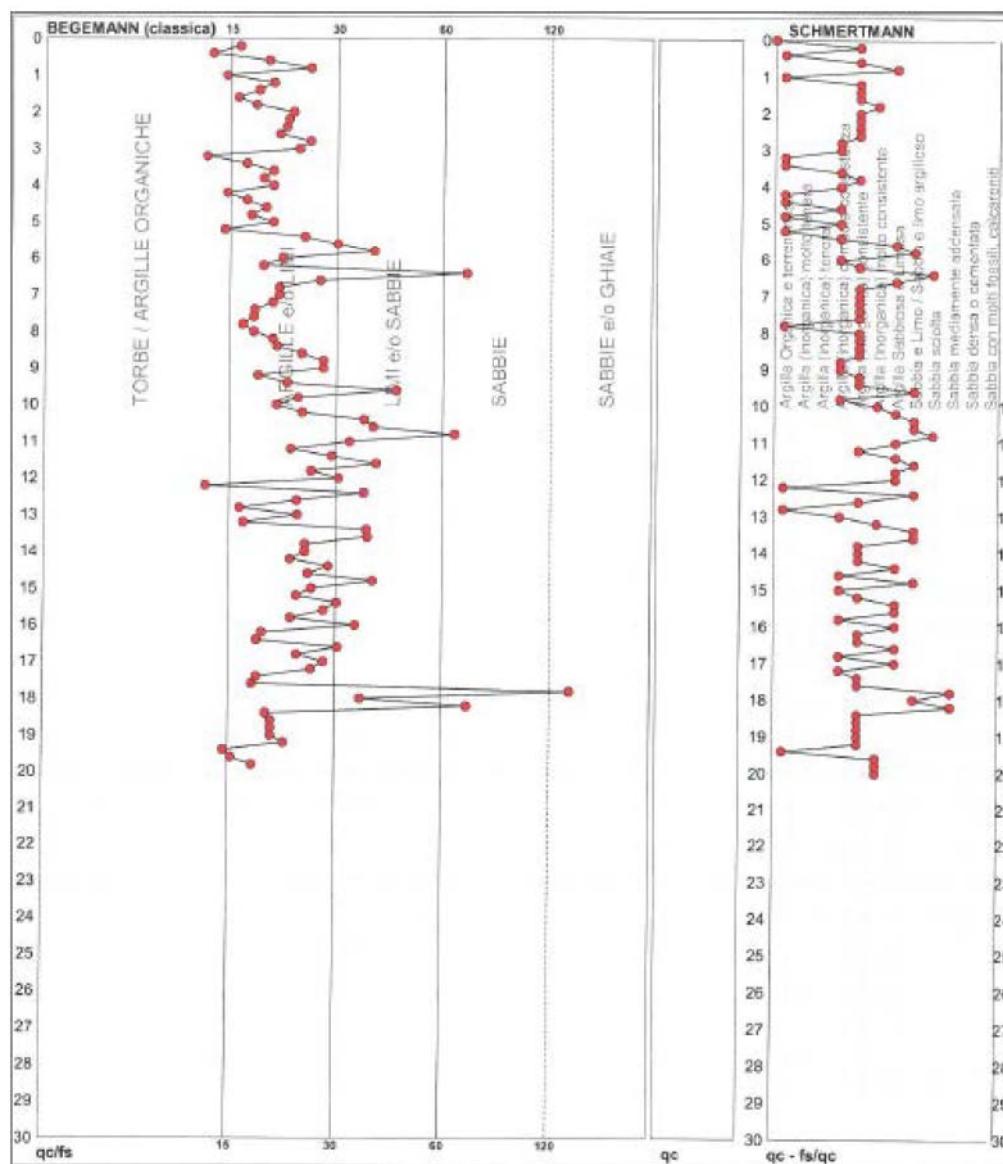
PROVA CPTo7

Committente: Provincia di Modena
Strumento utilizzato: Gouda 200 kN
Prova eseguita in data: 15/11/2011
Profondità prova: 20.00 mt
Località: Carpi

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	13.00	17.0	26.0	1.6	16.3	6.2
0.40	12.00	24.0	24.0	1.7	14.1	7.1
0.60	13.00	26.0	26.0	1.3	20.0	5.0
0.80	15.00	25.0	30.0	1.2	25.0	4.0
1.00	12.00	21.0	24.0	1.6	15.0	6.7
1.20	12.00	24.0	24.0	1.2	20.0	5.0
1.40	17.00	26.0	34.0	1.9	17.9	5.6
1.60	14.00	28.0	28.0	1.7	16.5	6.1
1.80	18.00	31.0	36.0	2.0	18.0	5.6
2.00	21.00	36.0	42.0	1.9	22.1	4.5
2.20	16.00	30.0	32.0	1.5	21.3	4.7
2.40	13.00	24.0	26.0	1.2	21.7	4.6
2.60	11.00	20.0	22.0	1.1	20.0	5.0
2.80	10.00	18.0	20.0	0.8	25.0	4.0
3.00	11.00	17.0	22.0	0.9	24.4	4.1
3.20	8.00	15.0	16.1	1.2	13.4	7.5
3.40	9.00	18.0	18.1	1.1	16.5	6.1
3.60	8.00	16.0	16.1	0.8	20.1	5.0
3.80	10.00	16.0	20.1	1.1	18.3	5.5
4.00	8.00	16.0	16.1	0.8	20.1	5.0
4.20	8.00	14.0	16.1	1.1	14.6	6.8
4.40	8.00	16.0	16.1	0.9	17.9	5.6
4.60	9.00	16.0	18.1	0.9	20.1	5.0
4.80	7.00	14.0	14.1	0.8	17.6	5.7
5.00	8.00	14.0	16.1	0.8	20.1	5.0
5.20	7.00	13.0	14.1	0.9	15.7	6.4
5.40	8.00	15.0	16.1	0.7	23.0	4.3
5.60	8.00	13.0	16.1	0.5	32.2	3.1
5.80	10.00	14.0	20.1	0.5	40.2	2.5
6.00	7.00	11.0	14.1	0.7	20.1	5.0
6.20	10.00	15.0	20.1	1.1	18.3	5.5
6.40	13.00	21.0	26.1	0.4	65.3	1.5
6.60	16.00	19.0	32.1	1.2	26.8	3.7
6.80	11.00	20.0	22.1	1.1	20.1	5.0
7.00	11.00	19.0	22.1	1.1	20.1	5.0
7.20	12.00	20.0	24.1	1.2	20.1	5.0
7.40	12.00	21.0	24.1	1.3	18.5	5.4
7.60	13.00	23.0	26.1	1.5	17.4	5.7
7.80	10.00	21.0	20.1	1.2	16.8	6.0
8.00	13.00	22.0	26.1	1.5	17.4	5.7
8.20	16.00	27.0	32.1	1.6	20.1	5.0
8.40	15.00	27.0	30.1	1.5	20.1	5.0
8.60	16.00	27.0	32.1	1.3	24.7	4.0
8.80	9.00	19.0	18.1	0.7	25.9	3.9
9.00	9.00	14.0	18.1	0.7	25.9	3.9
9.20	11.00	16.0	22.1	1.2	18.4	5.4
9.40	16.00	25.0	32.1	1.5	21.4	4.7
9.60	20.00	31.0	40.1	0.9	44.6	2.2
9.80	11.00	18.0	22.1	0.9	24.6	4.1
10.00	22.00	29.0	44.1	2.1	21.0	4.8
10.20	24.00	40.0	48.1	2.0	24.1	4.2

10.40	28.00	43.0	56.1	1.6	35.1	2.9
10.60	27.00	39.0	54.1	1.5	36.1	2.8
10.80	20.00	31.0	40.1	0.7	57.3	1.7
11.00	17.00	22.0	34.1	1.1	31.0	3.2
11.20	15.00	23.0	30.2	1.3	23.2	4.3
11.40	21.00	31.0	42.2	1.5	28.1	3.6
11.60	20.00	31.0	40.2	1.1	36.5	2.7
11.80	17.00	25.0	34.2	1.3	26.3	3.8
12.00	12.00	22.0	24.2	0.8	30.3	3.3
12.20	8.00	14.0	16.2	1.2	13.5	7.4
12.40	14.00	23.0	28.2	0.8	35.3	2.8
12.60	17.00	23.0	34.2	1.5	22.8	4.4
12.80	11.00	22.0	22.2	1.3	17.1	5.9
13.00	11.00	21.0	22.2	0.9	24.7	4.1
13.20	18.00	25.0	36.2	2.1	17.2	5.8
13.40	26.00	42.0	52.2	1.5	34.8	2.9
13.60	19.00	30.0	38.2	1.1	34.7	2.9
13.80	13.00	21.0	26.2	1.1	23.8	4.2
14.00	13.00	21.0	26.2	1.1	23.8	4.2
14.20	15.00	23.0	30.2	1.3	23.2	4.3
14.40	15.00	25.0	30.2	1.1	27.5	3.6
14.60	10.00	18.0	20.2	0.8	25.3	4.0
14.80	10.00	16.0	20.2	0.5	40.4	2.5
15.00	12.00	16.0	24.2	0.9	26.9	3.7
15.20	14.00	21.0	28.2	1.2	23.5	4.3
15.40	14.00	23.0	28.2	0.9	31.3	3.2
15.60	11.00	18.0	22.2	0.8	27.8	3.6
15.80	9.00	15.0	18.2	0.8	22.8	4.4
16.00	11.00	17.0	22.2	0.7	31.7	3.2
16.20	10.00	15.0	20.2	1.1	18.4	5.4
16.40	11.00	19.0	22.2	1.2	18.5	5.4
16.60	12.00	21.0	24.2	0.8	30.3	3.3
16.80	11.00	17.0	22.2	0.9	24.7	4.1
17.00	11.00	18.0	22.2	0.8	27.8	3.6
17.20	12.00	18.0	24.2	0.9	26.9	3.7
17.40	11.00	18.0	22.2	1.2	18.5	5.4
17.60	13.00	22.0	26.2	1.5	17.5	5.7
17.80	33.00	44.0	66.2	0.5	132.4	0.8
18.00	30.00	34.0	60.2	1.7	35.4	2.8
18.20	44.00	57.0	88.3	1.3	67.9	1.5
18.40	13.00	23.0	26.3	1.3	20.2	4.9
18.60	12.00	22.0	24.3	1.2	20.3	4.9
18.80	12.00	21.0	24.3	1.2	20.3	4.9
19.00	12.00	21.0	24.3	1.2	20.3	4.9
19.20	13.00	22.0	26.3	1.2	21.9	4.6
19.40	15.00	24.0	30.3	2.0	15.2	6.6
19.60	22.00	37.0	44.3	2.8	15.8	6.3
19.80	25.00	46.0	50.3	2.8	18.0	5.6
20.00	28.00	49.0	56.3	0.0		0.0





La natura litologica dei terreni oggetto della prova penetrometrica è dedotta dall'analisi dei diagrammi penetrometrici mediante "Guide for estimating soil type from dutch friction-cone ratio" (after Schmertmann, 1969 e Raccomandazioni A.G.I. 1977).

Le sequenze stratigrafiche desunte dall'analisi delle prove penetrometriche evidenzia i seguenti livelli litologici, pur presentando disomogeneità nei cinque punti di indagine

0.20 - 2.20/2.50 m Riporto;

2.20/2.50 - 10.20/10.50 m Argille limose mediamente consistenti (A). Presenza di livelli deboli tra 5.0 e 7.0 m;

10.20/10.50 - 20.80 m Limi argillosi mediamente consistenti con intercalazioni limo-sabbiose (B);

20.80 - 30.00 m Limi argillosi consistenti (C).

Si riportano in allegato le stratigrafie desunte dalle prove penetrometriche.

Infine sulla base delle indicazioni emerse dall'analisi delle prove penetrometriche statiche e sulla base delle litologie presenti si è provveduto a caratterizzare e parametrizzare, dal punto di vista geotecnico, i terreni di fondazione.

In virtù delle considerazioni sopra esposte risulta che i parametri geotecnici caratteristici per i materiali presenti sono i seguenti:

- In termini di parametri di resistenza:

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (KN/m ³)	c'_k (kPa)	ϕ'_k (°)	C_{uk} (kPa)
0.20 - 2.20/2.50	Riporto	/	/	/	/	/
2.20/2.50 - 10.20/10.50	Argille limose mediamente consistenti (A). Presenza di livelli deboli tra 5.0 e 7.0 m	15.5	18	3	17	60
10.20/10.50 - 20.80	Limi argillosi mediamente consistenti con intercalazioni limo-sabbiose (B)	17	19	4	19	90
20.80 - 30.00	Limi argillosi consistenti (C)	17	19	5	20	100

- In termini di parametri di deformabilità:

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (KN/m ³)	Coeff. di Poisson (v)	Modulo Elastico E' (kPa)	Modulo Edometrico E _d (kPa)
0.20 - 2.20/2.50	Riporto	/	/	/	/	/
2.20/2.50 - 10.20/10.50	Argille limose mediamente consistenti (A). Presenza di livelli deboli tra 5.0 e 7.0 m	15.5	18	0.45		3500
10.20/10.50 - 20.80	Limi argillosi mediamente consistenti con intercalazioni limo-sabbiose (B)	17	19	0.42		5000
20.80 - 30.00	Limi argillosi consistenti (C)	17	19	0.42		6000

9. CALCOLO DELLE RESISTENZE DI PROGETTO

Per ogni SLU si deve verificare che l'effetto delle azioni di progetto (E_d = Domanda) sia non superiore alla Resistenza di progetto (R_d = Capacità)

$$E_d \leq R_d$$

dove:

$$E_d = E \left\{ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right\} \quad \text{e} \quad R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left\{ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right\}$$

con l'introduzione dei coefficienti di sicurezza parziali, specializzati e differenziati, nella definizione sia della domanda sia della capacità e rispettivamente:

γ_F : riguardo alle azioni

γ_M : riguardo ai materiali

γ_R : riguardo alla capacità

Gli approcci progettuali da seguire sono i seguenti:

- Approccio 1:

Combinazione 1 - (A1+M1+R1) - STR

Combinazione 2 - (A2+M2+R2) - GEO

- Approccio 2:

Combinazione - (A1+M1+R3) - STR+GEO

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo l'Approccio 1 - Combinazione 2 - (A2+M2+R2) mentre le rimanenti verifiche devono essere effettuate seguendo almeno uno dei due approcci.

Gli stati limiti ultimi nelle fondazioni superficiali si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso che mobilitano la resistenza ultima del terreno (GEO) o la resistenza ultima degli elementi strutturali (STR)

Le verifiche agli stati limiti ultimi nelle fondazioni superficiali devono essere effettuate nei confronti dei seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 - Collasso per carico limite terreno-fondazione
 - Collasso per slittamento sul piano di posa
 - Stabilità globale nel caso di fondazioni posizionate su o in prossimità di pendii.
- SLU di tipo strutturale (STR)
 - Raggiungimento della resistenza strutturale

I valori di A1, A2, M1, M2, R1, R2 ed R3 si determinano in base alle seguenti tabelle:

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Dal capitolo 8 si evince che i parametri caratteristici dei terreni di fondazione sono i seguenti:

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (KN/m ³)	c'_k (kPa)	ϕ'_k (°)	C_{uk} (kPa)
0.20 - 2.20/2.50	Riporto	/	/	/	/	/
2.20/2.50 - 10.20/10.50	Argille limose mediamente consistenti (A). Presenza di livelli deboli tra 5.0 e 7.0 m	15.5	18	3	17	60
10.20/10.50 - 20.80	Limi argillosi mediamente consistenti con intercalazioni limo-sabbiose (B)	17	19	4	19	90
20.80 - 30.00	Limi argillosi consistenti (C)	17	19	5	20	100

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (KN/m ³)	Coeff. di Poisson (v)	Modulo Elastico E' (kPa)	Modulo Edometrico E _d (kPa)
0.20 - 2.20/2.50	Riporto	/	/	/	/	/
2.20/2.50 - 10.20/10.50	Argille limose mediamente consistenti (A). Presenza di livelli deboli tra 5.0 e 7.0 m	15.5	18	0.45		3500
10.20/10.50 - 20.80	Limi argillosi mediamente consistenti con intercalazioni limo-sabbiose (B)	17	19	0.42		5000
20.80 - 30.00	Limi argillosi consistenti (C)	17	19	0.42		6000

Si è proceduto alla determinazione dei valori teorici delle resistenze di progetto con l'ausilio del programma di calcolo "CARL 12 - rel. 12.01b" della ditta Aztec Informatica Srl.

Per la determinazione dei valori teorici delle resistenze di progetto (R_d) è stato considerato l'approccio 2 in condizioni drenate e non drenate nell'ipotesi delle seguenti fondazioni:

A) TRAVE DI FONDAZIONE posto a 2.35 m dal p.c., con $B \times L = 1.10 \times 1.50$ m, e spessore = 0.25 m):

Sez. fondazione (impronta in pianta):	☐ Q Quadrata con dimensioni reali $L=B$ o Generica risultante Quadrata equivalente con $Leq=B_{eq}$ ☒ R Rettangolare con dimensioni reali $L < 5B$ o Generica risultante Rettang. equivalente con $Leq < 5B_{eq}$ ☐ N Nastri-forme: Rettang. con dimensioni reali $L > 5B$ o Generica risultante Rettang. equivalente con $Leq > 5B_{eq}$ ☐ C Circolare
Sezione fondazione scelta (impronta scelta):	R

DATI GENERALI

=====

Larghezza fondazione (B)	1.10 m
Lunghezza fondazione (L)	1.50 m
Profondità piano di posa	2.35 m
Profondità falda	1.0 m

=====

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m³]	Peso unità di volume saturo [kN/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m²]	Coesione non drenata [kN/m²]	Modulo Elastico [kN/m²]	Modulo Edometrico [kN/m²]	Poisson
10.0	15.5	18.0	17.0	3.0	60.0	0.0	3500.0	0.45
10.8	17.0	19.0	19.0	4.0	90.0	0.0	5000.0	0.42
9.2	17.0	19.0	20.0	5.0	100.0	0.0	6000.0	0.42

Condizioni non drenate (a breve termine)

APPROCCIO 2 - A1+M1+R3

Autore: VESIC (Condizione non drenata)

Carico limite	556.36 kN/m²
Resistenza di progetto	241.89 kN/m²

=====

Autore: EC7 (Condizione non drenata)

Carico limite	396.04 kN/m²
Resistenza di progetto	172.19 kN/m²

=====

Condizioni drenate (a lungo termine)

APPROCCIO 2 - A1+M1+R3A1+M1+R3

Autore: VESIC (Condizione drenata)

Carico limite 302.63 kN/m²
Resistenza di progetto 131.58 kN/m²

Autore: EC7 (Condizione drenata)

Carico limite 217.75 kN/m²
Resistenza di progetto 94.67 kN/m²

B) TRAVE DI FONDAZIONE posto a 2.35 m dal p.c., con BxL= 3.00 x 7.45 m, e spessore = 0.25 m):

Sez. fondazione (impronta in pianta):		☐ Q Quadrata con dimensioni reali L=B o Generica risultante Quadrata equivalente con Leq=Beq ☒ R Rettangolare con dimensioni reali L<5B o Generica risultante Rettang. equivalente con Leq<5Beq ☐ N Nastriforme: Rettang. con dimensioni reali L>=5B o Generica risultante Rettang. equivalente con Leq>=5Beq ☐ C Circolare
Sezione fondazione scelta (impronta scelta):		R

DATI GENERALI

Larghezza fondazione (B) 3.00 m
Lunghezza fondazione (L) 7.45 m
Profondità piano di posa 2.35 m
Profondità falda 1.0 m

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m ³]	Peso unità di volume saturo [kN/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m ²]	Coesione non drenata [kN/m ²]	Modulo Elastico [kN/m ²]	Modulo Edometrico [kN/m ²]	Poisson
10.0	15.5	18.0	17.0	3.0	60.0	0.0	3500.0	0.45
10.8	17.0	19.0	19.0	4.0	90.0	0.0	5000.0	0.42
9.2	17.0	19.0	20.0	5.0	100.0	0.0	6000.0	0.42

Condizioni non drenate (a breve termine)

APPROCCIO 2 - A1+M1+R3

Autore: VESIC (Condizione non drenata)

Carico limite 480.09 kN/m²
Resistenza di progetto 208.73 kN/m²

Autore: EC7 (Condizione non drenata)

Carico limite 375.64 kN/m²
Resistenza di progetto 163.32 kN/m²

Condizioni drenate (a lungo termine)

APPROCCIO 2 - A1+M1+R3A1+M1+R3

Autore: VESIC (Condizione drenata)

Carico limite 279.03 kN/m²
Resistenza di progetto 121.32 kN/m²

Autore: EC7 (Condizione drenata)

Carico limite 217.79 kN/m²
Resistenza di progetto 94.69 kN/m²

C) TRAVE DI FONDAZIONE posto a 2.35 m dal p.c., con BxL= 3.20 x 6.55 m, e spessore = 0.25 m):

Sez. fondazione (impronta in pianta):	☐ Q Quadrata con dimensioni reali L=B o Generica risultante Quadrata equivalente con Leq=Beq ☒ R Rettangolare con dimensioni reali L<5B o Generica risultante Rettang. equivalente con Leq<5Beq ☐ N Nastroforme: Rettang. con dimensioni reali L>=5B o Generica risultante Rettang. equivalente con Leq>=5Beq ☐ C Circolare
Sezione fondazione scelta (impronta scelta):	R

DATI GENERALI

Larghezza fondazione (B) 3.20 m
Lunghezza fondazione (L) 6.55 m

Profondità piano di posa 2.35 m
Profondità falda 1.00 m

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m ³]	Peso unità di volume saturo [kN/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m ²]	Coesione non drenata [kN/m ²]	Modulo Elastico [kN/m ²]	Modulo Edometrico [kN/m ²]	Poisson
10.0	15.5	18.0	17.0	3.0	60.0	0.0	3500.0	0.45
10.8	17.0	19.0	19.0	4.0	90.0	0.0	5000.0	0.42
9.2	17.0	19.0	20.0	5.0	100.0	0.0	6000.0	0.42

Condizioni non drenate (a breve termine)

APPROCCIO 2 - A₁+M₁+R₃

Autore: VESIC (Condizione non drenata)

Carico limite 480.41 kN/m²
Resistenza di progetto 208.88 kN/m²

Autore: EC7 (Condizione non drenata)

Carico limite 380.94 kN/m²
Resistenza di progetto 165.63 kN/m²

Condizioni drenate (a lungo termine)

APPROCCIO 2 - A₁+M₁+R₃A₁+M₁+R₃

Autore: VESIC (Condizione drenata)

Carico limite 284.51 kN/m²
Resistenza di progetto 123.70 kN/m²

Autore: EC7 (Condizione drenata)

Carico limite 224.68 kN/m²
Resistenza di progetto 97.69 kN/m²

Pertanto riassumendo i valori delle resistenze di progetto sono (nell'ipotesi di fondazione sopra descritta):

A) TRAVE DI FONDAZIONE posto a 2.35 m dal p.c., con BxL= 1.10 x 1.50 m, e spessore = 0.25 m):

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. non drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	241.89
EC7	172.19

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	131.58
EC7	94.67

B) TRAVE DI FONDAZIONE posto a 2.35 m dal p.c., con BxL= 3.00 x 7.45 m, e spessore = 0.25 m):

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. non drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	208.73
EC7	163.32

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	121.32
EC7	94.69

C) TRAVE DI FONDAZIONE posto a 2.35 m dal p.c., con BxL= 3.20 x 6.55 m, e spessore = 0.25 m):

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. non drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	208.88
EC7	142.74

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	123.70
EC7	97.69

10. PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE E LOCALE

a. Sismicità delle aree di interesse

Allo stato attuale la normativa di riferimento in materia sismica risulta essere il D.M. 14 gennaio 2008 recante "norme tecniche per le costruzioni", entrata in vigore a partire dal 1 luglio 2009.

La classificazione sismica dei comuni della regione Emilia-Romagna introdotta ai sensi del punto 3 dell'Allegato 1 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 maggio 2003, prevede che il territorio nazionale sia suddiviso in quattro zone sismiche, caratterizzate da quattro diversi valori di accelerazione (a_g).

Nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formulazione degli elenchi delle medesime zone" all'allegato 1.A" sono individuate quattro zone sismiche orizzontale massima convenzionale su suolo di tipo A, ai quali ancorare lo spettro di risposta elastico.

Ciascuna zona è individuata mediante valori di accelerazione massima al suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800 \text{ m/s}$ secondo lo schema seguente. I valori di accelerazione delle quattro zone sismiche sono maggiormente specificati rispetto all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 secondo la schema di seguito proposto (tabella 10.1):

Tabella 10.1: Valori di accelerazione al suolo a_g

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g) – OPCM 3519	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g) – OPCM 3472
1	$0.25 < a_g \leq 0.35 g$	$0.35 g$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25 g$	$0.25 g$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15 g$	$0.15 g$
4	$\leq 0.05 g$	$0.05 g$

Di seguito si riportano le classificazioni della sismicità dei comuni interessati dagli interventi in base alle vecchie normative e ovviamente anche in base alla nuova e vigente classificazione proposta dall'OPCM 3274/2003 e s.m.i (tabella 10.2).

Tabella 10.2: Classificazione della sismicità del comune e valore dell'accelerazione al suolo a_g

Comune	Classificazione sismica (Decreti fino al 1984)	Classificazione sismica OPCM 3274/2003	a_g
Carpi	n.c.	3	$0.15 g$

b. Sismicità storica delle aree di intervento

In Pianura Padana la superficie di base del Sistema Emiliano Romagnolo (0.45 Ma) è la più recente superficie di discordanza angolare in scala regionale.

La geometria di questa superficie è articolata in zone più o meno depresse. In particolare sono evidenti gli alti di Mirandola - San Possidonio e Finale Emilia (tra Reggio Emilia e Ferrara), di San Bartolomeo in Bosco (a sud di Ferrara) e di Bondeno-Casaglia-Occhiobello (a nord-ovest di Ferrara), dove la base del SERS è a una profondità inferiore a 100 m s.l.m. Queste zone di alto ricadono tutte sul culmine della dorsale ferrarese, permettendo di ipotizzare un'attività tardo - pleistocenica di questa struttura.

Lo studio in dettaglio delle strutture sepolte della Pianura Padana è possibile soprattutto grazie all'interpretazione di profili sismici.

I terreni più recenti che registrano diffuse deformazioni alla mesoscala sono le Sabbie di Imola e il Sistema Emiliano-Romagnolo inferiore (SERI) di età compresa tra 0.8 e 0.45 Ma; risulta dunque evidente, anche da osservazioni di campagna, che gran parte del margine appenninico-padano e del sottosuolo padano-adriatico sono stati interessati da deformazioni più recenti di 0.45 Ma.

Nell'area di studio la SERS è indicata a una profondità compresa tra 100 e 150 m. Dall'analisi delle prove eseguite con sismica passiva risulta che fino alla profondità di circa 120-140 m si registrano aumenti graduali delle velocità di propagazione delle onde sismiche fino 400 m/s. La profondità di circa 120-140 m da p.c. può essere considerata come la quota del bedrock sismico.

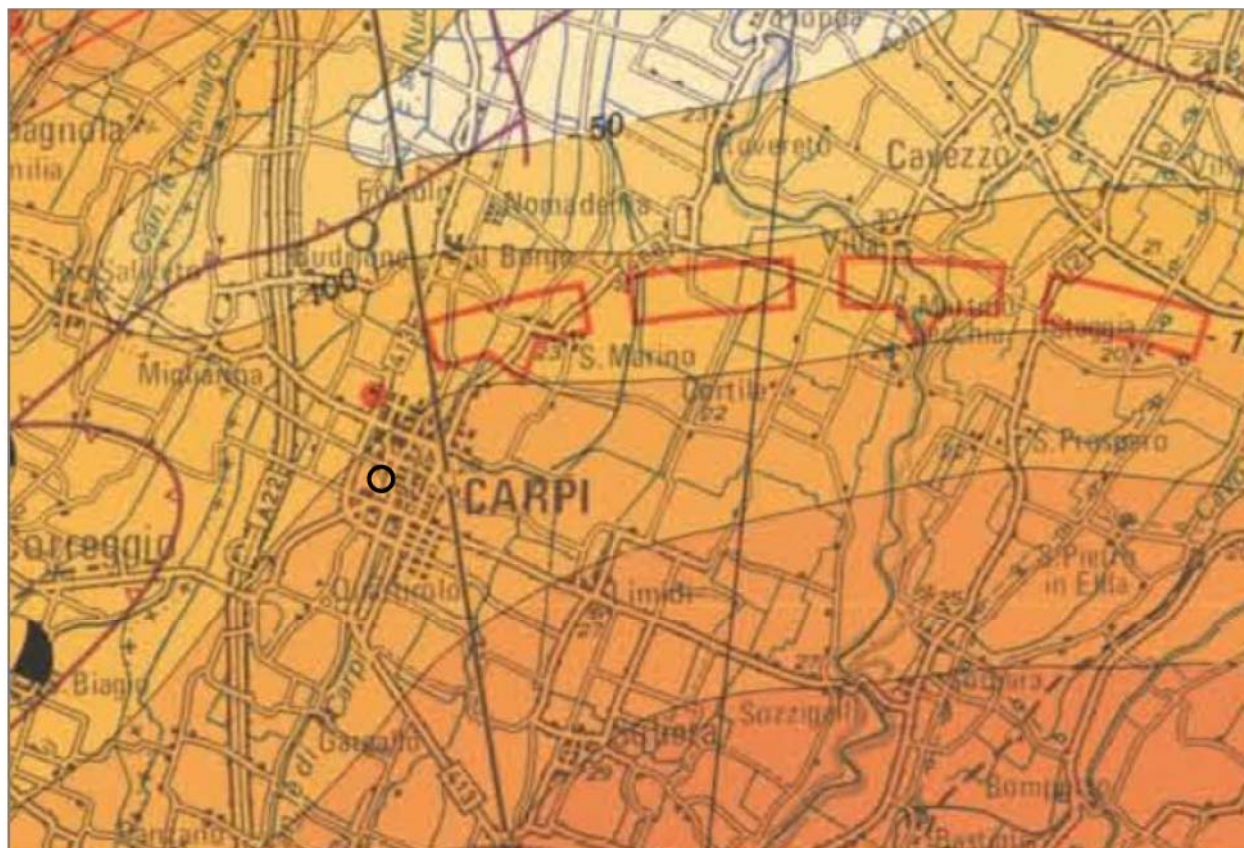


Figura 10.1: Carta della Sismotettonica redatta dalla Regione Emilia Romagna (2004).

Tali dati vengono validati anche dal rapporto presentato nel 31° convegno nazionale GNGTS tenutosi a Potenza dal 20-22 novembre 2012.

In particolare si riportano i risultati ottenuti dall'Università di Siena "PRIME INDAGINI DI SISMICA PASSIVA NELLE AREE EMILIANE INTERESSATE DALLA SEQUENZA SISMICA DEL MAGGIO-GIUGNO 2012" del Prof. Albarello.

In particolar modo si riportano i risultati delle analisi congiunta HVSR e onde di dispersione Rayleigh che sono serviti ad individuare l'interfaccia risonante.

Campagna di Misura

Mirandola	M6	0,9	3,5			B1		3
	M7	0,9	4,6			B1	A7	3
	S6	1	4,7			B1	A7	3
	S7	1	6,1			B1	A7	3
Finale Emilia	R9	0,8	2,9	0,3	2,5 *	B1		1
	R10	0,7	3,3	0,3	3,2 *	B1		1
	R11	0,8	2,7	0,4	2,1 *	B1		1
	R12	0,8	2,5 *	0,3	2,4	B1		1
	R13	0,7	4	0,3	2,5	B1		1
	R14	0,9	3,9	0,3	3	B1		1
	R15	0,7	3,6	0,2	2,5 *	B1		1

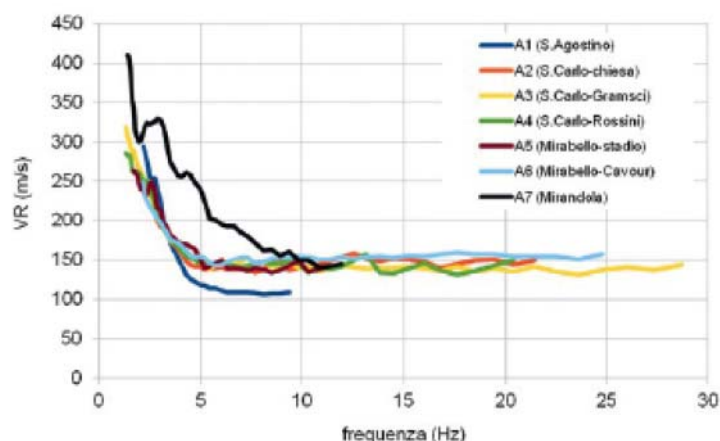


Fig. 1 - Curve di dispersione effettive delle onde di Rayleigh ottenute dalle sette antenne sismiche realizzate nelle località indicate nella legenda.

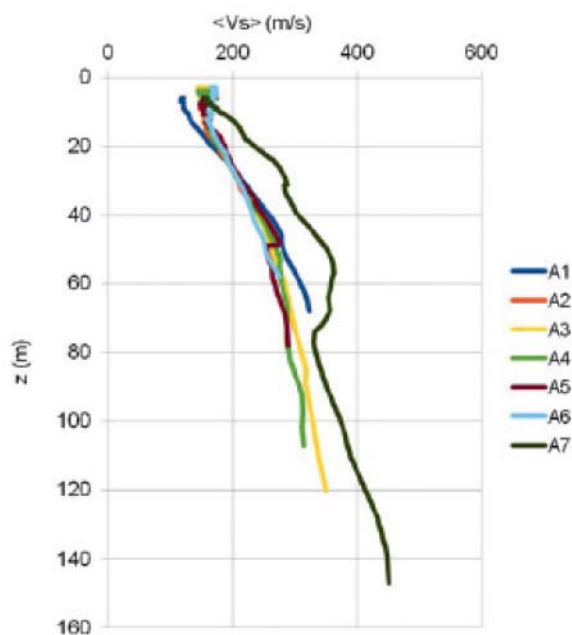


Fig. 2 - Andamento approssimato delle V_s medie in funzione della profondità. Il grafico è stato realizzato assumendo una profondità di penetrazione pari alla metà della lunghezza d'onda corrispondente alle diverse frequenze.

Sintesi dei risultati

Tab. 2 - Corrispondenze indicative fra frequenza di picco della curva HVSR e profondità stimata della relativa interfaccia risonante.

Località	f_0 (Hz)	H (m)
Mirandola	0,9-1	100-120
Finale Emilia 1	0,7-0,9	150-260
Finale Emilia 2	0,7-0,9	120-180

Nella tabella 10.3 sono riportati i dati storici del comune di Carpi, definiti nel Gruppo di lavoro CPTI (2011) Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2011 (CPTI11), INGV, Bologna con aggiornamento DBMI11 (dicembre 2011) reperibile all'indirizzo web <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/>

Storia sismica di Carpi [44.784, 10.885]						
Numero di eventi: 63						
Effetti	In occasione del terremoto del:					
I[MCS]	Data	Ax	Np	Io	Mw	
D	1117 01 03 15:15	Veronese	55	9-10	6.69 ±0.20	
F	1474 03 11 20:30	MODENA	12	5	4.30 ±0.34	
NR	1547 02 10 13:20	Reggio Emilia	13	7	5.14 ±0.34	
5	1624 03 19 19:45	Argenta	18	7-8	5.47 ±0.49	
6-7	1661 03 21 23:00	Modenese	4	6-7	4.93 ±0.34	
5	1666 04 14 18:58	Bolognese	3	5	4.30 ±0.34	
5-6	1671 06 20 10:00	Modena-Reggio Emilia	8	7	5.25 ±0.72	
4	1672 04 14 15:45	Riminese	92	8	5.61 ±0.21	
4-5	1695 02 25 05:30	Asolano	82	10	6.48 ±0.18	
6-7	1806 02 12	NOVELLARA	28	7	5.19 ±0.39	
4-5	1811 07 15 22:44	SASSUOLO	21	6-7	5.25 ±0.40	
6	1818 12 09 18:55	Parmense	26	7	5.28 ±0.35	
F	1828 10 09 02:20	Valle Staffora	114	8	5.76 ±0.15	
F	1831 07 14 15:30	Reggiano	8	5-6	4.69 ±0.44	
6	1831 09 11 18:15	Reggiano	25	7-8	5.54 ±0.32	
3-4	1831 09 13 05:30	Reggiano	7			
6	1832 03 11 06:45	Carpi (MO)	14	5	4.80 ±0.37	
5	1832 03 11 08:45	Reggiano	14			
7	1832 03 13 03:30	Reggiano	98	7-8	5.53 ±0.18	
3	1834 02 14 13:15	Valle del Taro-Lunigiana	112	9	5.83 ±0.15	
4	1834 07 04 00:45	Lunigiana-Parmense	24			
3	1834 10 04 19:00	Bolognese	12	6	4.85 ±0.43	

3	1837 04 11 17:00	Alpi Apuane	60	9 5.81 ± 0.20
3	1846 08 14 12:00	Toscana settentrionale	122	9 5.91 ± 0.13
F	1850 09 18 06:20	Modenese	7	5 4.30 ± 0.34
4-5	1887 02 23 05:21	Liguria occidentale	1516	6.97 ± 0.15
3	1889 03 08 02:57	Bolognese	38	5 4.73 ± 0.22
NF	1898 01 16 12:10	Romagna settentrionale	73	6-7 4.79 ± 0.33
NF	1908 06 28 03:19	Finale Emilia	15	5 4.27 ± 0.53
5	1909 01 13 00:45	BASSA PADANA	799	6-7 5.53 ± 0.09
NF	1909 08 25 00:22	MURLO	283	7-8 5.37 ± 0.10
NF	1910 03 22 23:29	Bassa modenese	15	5 4.30 ± 0.34
6	1914 10 27 09:22	Garfagnana	618	7 5.76 ± 0.09
4	1915 10 10 23:08	REGGIO EMILIA	30	6 5.02 ± 0.22
3	1916 08 16 07:06	Alto Adriatico	257	6.14 ± 0.14
4-5	1918 05 06 08:05	Reggiano	8	5-6 4.52 ± 0.69
6	1919 06 29 15:06	Mugello	566	10 6.29 ± 0.09
6	1920 09 07 05:55	Garfagnana	756	10 6.48 ± 0.09
3-4	1923 06 28 15:11	FORMIGINE	22	6 4.88 ± 0.24
7	1928 06 13 08:00	CARPI	35	6 4.78 ± 0.23
3	1929 04 10 05:43	Bolognese	87	7 5.03 ± 0.13
5	1929 04 19 04:15	Bolognese	82	
5	1929 04 20 01:09	Bolognese	109	7 5.34 ± 0.13
4-5	1929 04 22 08:25	Bolognese	41	
4	1929 05 11 19:22	Bolognese	64	
4	1936 10 18 03:10	BOSCO CANSIGLIO	267	9 6.12 ± 0.09
3-4	1937 12 10 18:03	APP. MODENESE	28	6 5.17 ± 0.25
4	1939 10 15 14:05	Garfagnana	62	6-7 5.08 ± 0.16
2	1957 08 27 11:54	ZOCCA	58	5 4.65 ± 0.21

4	1967 04 03 16:36	Reggiano	47	5-6 4.69 ± 0.19
6	1971 07 15 01:33	Parmense	229	8 5.64 ± 0.09
5	1971 09 11 23:18	Correggio	15	5 4.23 ± 0.31
5	1978 12 25 22:53	Bassa mantovana	28	5 4.22 ± 0.22
3-4	1980 12 23 12:01	Piacentino	38	6-7 4.60 ± 0.09
4	1983 11 09 16:29	Parmense	850	6-7 5.06 ± 0.09
2	1986 12 06 17:07	BONDENO	604	6 4.61 ± 0.10
6	1987 05 02 20:43	Reggiano	802	6 4.74 ± 0.09
5	1988 03 15 12:03	Reggiano	160	6 4.66 ± 0.12
4	1989 09 13 21:54	PASUBIO	779	6-7 4.88 ± 0.09
6-7	1996 10 15 09:56	Correggio	135	7 5.41 ± 0.09
4	1997 05 12 22:13	Reggiano	56	4-5 4.22 ± 0.27
5	2000 06 18 07:42	Parmense	300	5-6 4.43 ± 0.09
4	2003 09 14 21:42	Appennino bolognese	133	6 5.29 ± 0.09

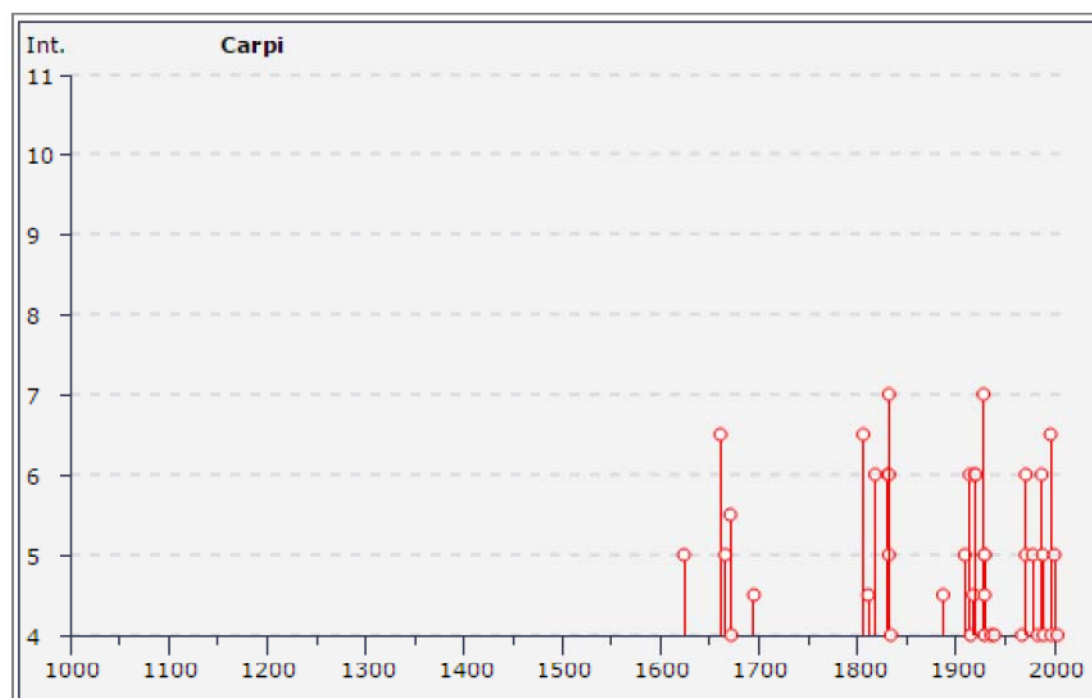


Tabella 10.3: Storia sismica del comune di Carpi (MO).

La sismicità storica non tiene conto della recente crisi sismica verificatasi la mattina del 20 Maggio 2012 con un terremoto di magnitudo locale pari a 5.9 con epicentro Finale Emilia e la mattina del 29 Maggio con terremoto di magnitudo locale pari a 5.8 ed epicentro fra i Comuni di Medolla e Cavezzo.

c. Individuazione della pericolosità sismica del sito

Di seguito si riportano i dati salienti per la definizione della pericolosità sismica del sito che sono stati inseriti nel foglio di calcolo "Spetti NTC v. 1.03" scaricabile dal sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (<http://www.infrastrutture.gov.it/consuplp/>).

FASE 1 - Individuazione della pericolosità del sito

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

☐ Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche

Elaborazioni numeriche

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

☐ Sito esterno al reticolo

☐ Interpolazione su 3 nodi

☒ Interpolazione corretta

Interpolazione

FASE 2 - Scelta della strategia di progettazione

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N

50

info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U

1.5

info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R

75

info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE

Stati limite ultimi - SLU

{

SLO - $P_{VR} = 81\%$

SLD - $P_{VR} = 63\%$

SLV - $P_{VR} = 10\%$

SLC - $P_{VR} = 5\%$

45

75

712

1462

Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	45	0.051	2.509	0.262
SLD	75	0.065	2.494	0.274
SLV	712	0.181	2.548	0.274
SLC	1462	0.240	2.488	0.282

Tabella 10.4: Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno Stato Limite.

FASE 3 – Determinazione dell'azione di progetto

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO			
Stato Limite			
Stato Limite considerato		SLV	info
Risposta sismica locale			
Categoria di sottosuolo		C	info
Categoria topografica		T1	info
		$S_s = 1.424$	$C_c = 1.609$ info
		$h/H = 1.000$	$S_T = 1.000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)			
Compon. orizzontale			
☒ Spettro di progetto elastico (SLE)		Smorzamento ξ (%)	5
☐ Spettro di progetto inelastico (SLU)		Fattore q_o	3
		$\eta = 1.000$	info
		Regol. in altezza	no
Compon. verticale			
Spettro di progetto		Fattore q	1.5
		$\eta = 0.667$	info
Elaborazioni			
Grafici spettri di risposta		→	
Parametri e punti spettri di risposta		→	
— Spettro di progetto - componente orizzontale — Spettro di progetto - componente verticale — Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)		Spettri di risposta 	

Si riporta di seguito il rapporto presentato nel 31° convegno nazionale GNGTS tenutosi a potenza dal 20-22 novembre 2012 "Il terremoto emiliano del 2012: analisi delle registrazioni accelerometriche e confronto con le azioni sismiche previste nelle NTC2008" del Prof. Mucciarelli.

Le accelerazioni registrate al sito dalla stazione accelerometrica RAN di Mirandola (MRN) dell'INGV durante l'evento sismico del 20-29 maggio sono state le seguenti:

Tab. 1 - Valori di PGA, PGV, PGD e IH per ciascuna componente della stazione RAN di Mirandola (MRN) per gli eventi del 20.05.2012 e del 29.05.2012.

EVENTO	Dist. Epicentrale	Componente	PGA (g)	PGV (cm/sec)	PGD (cm)	I _H (cm)
5.9 MI 20.05.2012	17 km	N - S	0.29	40.00	10.71	129
		E - O	0.28	32.43	6.28	84
		VERT.	0.32	5.65	1.26	17
5.8 MI 29.05.2012	2 km	N - S	0.29	40.07	19.77	135
		E - O	0.23	23.62	9.21	70
		VERT.	0.87	22.71	5.70	31

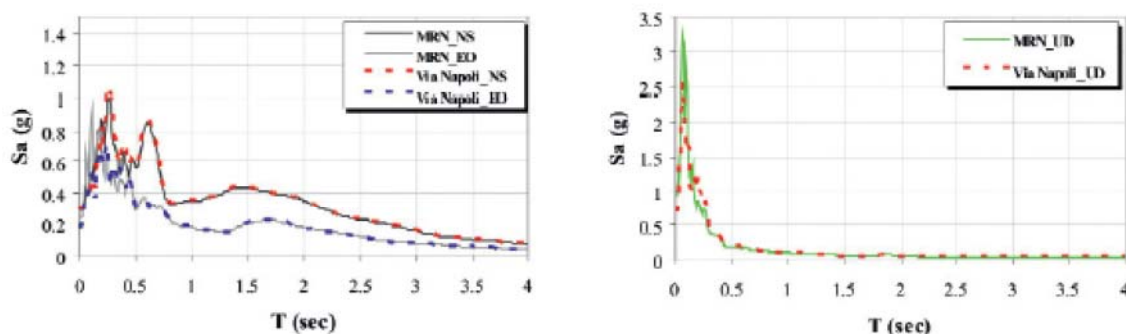


Fig. 1 - Confronto in pseudoaccelerazione spettrale tra le registrazioni dell'evento del 29.05.2012 (5.8 MI) disponibili per le stazioni MRN-RAN e di via Napoli.

Sulla base di quanto registrato durante l'evento sismico è stato fatto il confronto tra gli spettri di risposta registrati alla stazione di Mirandola MRN con quelli utilizzati dalla normativa vigente NTC08 per categorie di sottosuolo di tipo C e D e per due differenti tempi di ritorno (Tr 475 e Tr 975 anni):

Tab. 2 - Valori di PGA, PGV, PGD ed IH per ciascuna componente delle stazioni temporanee installate a Mirandola dopo l'evento principale. Registrazione dell'evento 5.8 MI del 29.05.2012.

COD. STAZIONE	Dist. Epicentrale	Componente	PGA (g)	PGV (cm/sec)	PGD (cm)	I _{H-RAN} (cm)
Staz. temporanea VIA NAPOLI	2 km	N - S	0.30	40.44	19.94	136
		E - O	0.18	24.27	8.92	69
		VERT.	0.71	20.93	5.79	32
Staz. temporanea OSPEDALE	2 km	N - S	0.30	48.72	21.76	117
		E - O	0.15	19.25	5.18	59
		VERT.	0.52	16.01	4.95	29

Tab. 3 - Confronto in termini di PGA ed Intensità di Housner tra le azioni registrate e quelle attese (NTC-2008) per le stazioni (fisse e temporanee) installate a Mirandola riferito agli eventi del 20.05.2012 (sopra) e 29.05.2012 (sotto). In rosso sono evidenziati i casi in cui i valori di norma (sia per 475 che per 2475 anni) sottostimano i valori ottenuti dalle registrazioni strumentali, in blu quelli per i quali i valori di norma sono maggiori di quelli registrati.

59 MI 20.05.2012		SITO		NORMA NTC-2008							
				TR=475		TR=2475		%Δ(TR=475)		%Δ(TR=2475)	
ID-Stazione	Comp.	PGA	IH	PGA	IH	PGA	IH	PGA	IH	PGA	IH
MRN-RAN ENEL	N - S	0.29	129	0.21	64	0.35	110	-39%	-101%	+17%	-17%
	E - O	0.28	84					-34%	-31%	+20%	+24%
	VERT.	0.32	17					0.07	4	0.19	11
5.8 MI 20.05.2012		SITO		NORMA NTC-2008							
				TR=475		TR=2475		%Δ(TR=475)		%Δ(TR=2475)	
ID-Stazione	Comp.	PGA	IH	PGA	IH	PGA	IH	PGA	IH	PGA	IH
MRN-RAN ENEL	N - S	0.29	135	0.21	64	0.35	110	-38%	-111%	17%	-23%
	E - O	0.23	70					-10%	-9%	34%	36%
	VERT.	0.87	31					0.07	4	0.19	11
staz. temporanea VIA NAPOLI	N - S	0.30	136	0.21	64	0.35	110	-43%	-113%	14%	-24%
	E - O	0.18	69					14%	-8%	49%	37%
	VERT.	0.71	32					0.07	4	0.19	11
staz. temporanea OSPEDALE	N - S	0.30	117	0.21	64	0.35	110	-43%	-83%	14%	-6%
	E - O	0.15	59					29%	8%	57%	46%
	VERT.	0.52	29					0.07	4	0.19	11

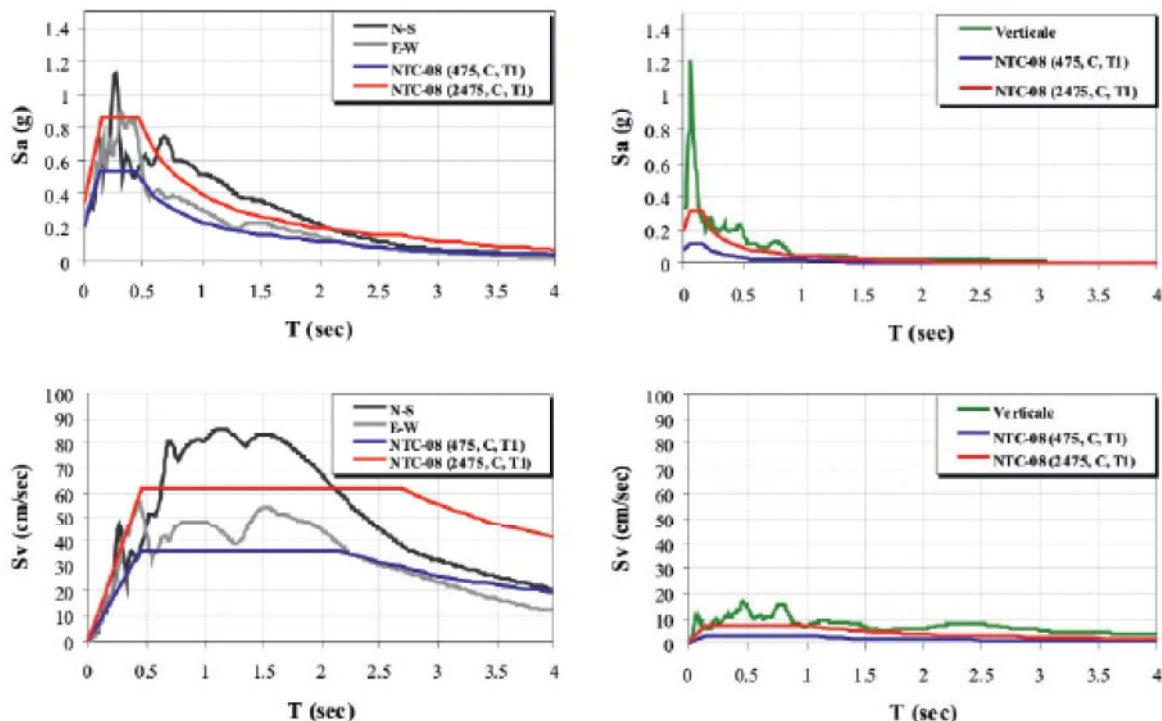


Fig. 2 - Confronto in pseudoaccelerazione (sopra) e pseudovelocità (sotto) tra l'azione registrata, nel piano (N-S, E-W) e sulla componente verticale dell'evento del 20.05.2012 alla stazione RAN di Mirandola (MRN) e quella attesa dalla norma NTC-2008 per suolo C, categoria topografica T1 e periodi di ritorno dell'azione di 475 e 2475 anni).

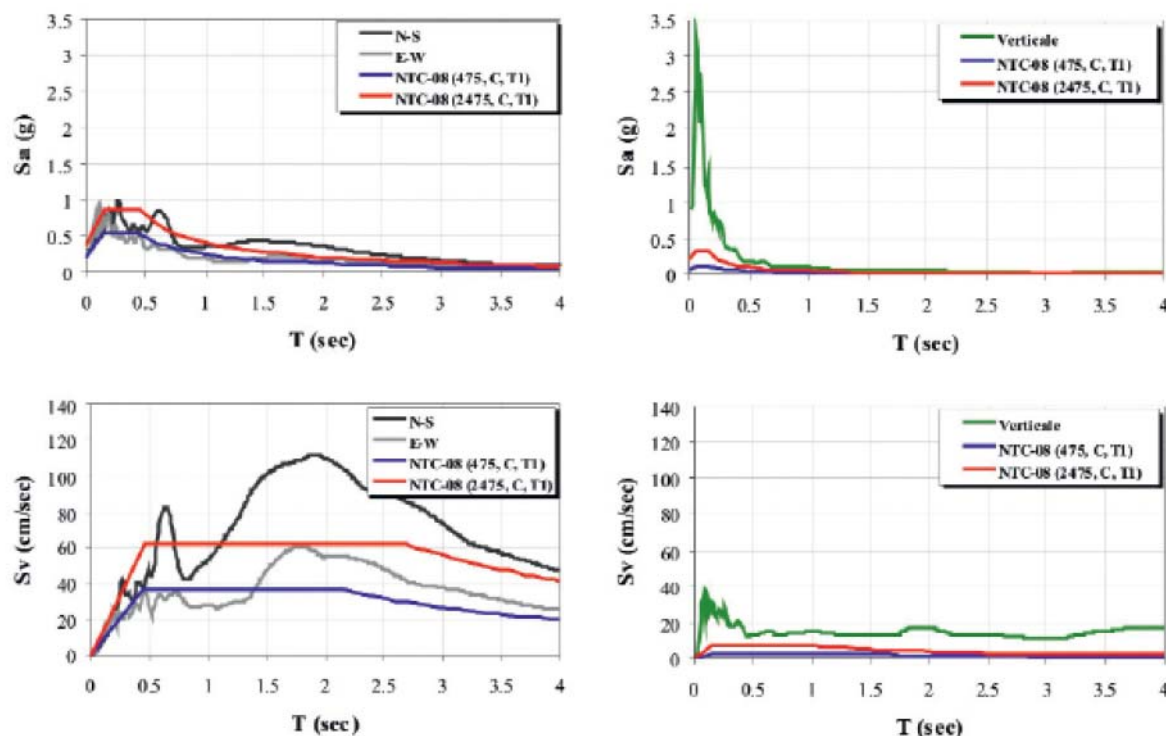


Fig. 3 - Confronto in pseudoaccelerazione (sopra) e pseudovelocità (sotto) tra l'azione registrata, nel piano (N-S, E-W) e sulla componente verticale dell'evento del 29.05.2012 alla stazione RAN di Mirandola (MRN) e quella attesa dalla norma NTC-2008 per suolo C, categoria topografica T1 e periodi di ritorno dell'azione di 475 e 2475 anni.

Si riportano di seguito i parametri del terremoto, al sito di studio, come risulta dalle mappe di scuotimento dell'INGV (<http://shakemap.rm.ingv.it/shake>) per gli eventi sismici del 20 Maggio 2012, del 29 Maggio 2012 e del 03 giugno 2012.

I valori desunti dalle mappe di accelerazione sismica sono i seguenti:

Pga value = (di g)

Pgv value = (cm/s)

Psa value = (di g)

con

Psa 0.3 = spectral acceleration at 0.3 s period, 5% damping.

Psa 1.0 = spectral acceleration at 1.0 s period, 5% damping.

Psa 3.0 = spectral acceleration at 3.0 s period, 5% damping.

EVENTO del 20 maggio 2012 M=5.9 - sito via dello sport

PGA = 0.08g

PGV = 6 cm/s

PSA 0.3 sec = 0.12g

PSA 1.0 sec = 0.04g

PSA 3.0 sec = 0.02g

EVENTO del 29 maggio 2012 M=5.8 - sito via dello sport

PGA = 0.16g

PGV = 10 cm/s

PSA 0.3 sec = 0.24g

PSA 1.0 sec = 0.12g

PSA 3.0 sec = 0.02g

EVENTO del 03 giugno 2012 M=5.1 - sito via dello sport

PGA = 0.08g

PGV = 8 cm/s

PSA 0.3 sec = 0.16g

PSA 1.0 sec = 0.02g

PSA 3.0 sec = 0.02g

NTC 2008 - sito via dello sport

PGA = 0.26g.

PSA 0.3 sec = 0.65g

PSA 1.0 sec = 0.28g

PSA 3.0 sec = 0.07g

11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio condotto ha permesso di delineare i principali aspetti geologici significativi ai fini dei lavori di costruzione dell'ampliamento dell'istituto scolastico "ITC Meucci", in via dello Sport in Comune di Carpi

Il quadro di questi aspetti ha portato alle seguenti considerazioni di fattibilità:

1. Dal punto di vista sismico risulta che il comune di Carpi, è stato dichiarato sismico e iscritto nella Zona 3 della OPCM 3274/2003 e s.m.i;
2. Il terreno di fondazione del fabbricato in oggetto appartiene alla categoria di suolo "C", ai sensi del D.M. 14/01/2008;
3. Al fine di determinare le caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di fondazione si è provveduto ad effettuare sul lotto in esame le seguenti indagini geognostiche e sismiche:

- n. 7 prove penetrometriche statiche meccaniche (CPT01, CPT02, CPT03, CPT04, CPT05, CPT06 e CPT07) per un totale di indagine di 180m di perforazione;
- n. 1 indagine sismica passiva di microtremori HVSr;
- n. 1 indagine sismica passiva ad array bidimensionale ESAC;
- n. 1 indagine sismica attiva MASW (onde Rayleigh)
- n. 1 indagine sismica attiva MFA - HoliSurface (onde Rayleigh).

4. La natura litologica dei terreni oggetto delle prove penetrometriche è dedotta dall'analisi dei diagrammi penetrometrici mediante "Guide for estimating soil type from dutch friction-cone ratio" (after Schmertmann, 1969 e Raccomandazioni A.G.I. 1977).

Le sequenze stratigrafiche desunte dall'analisi delle prove penetrometriche evidenzia i seguenti livelli litologici:

0.20 - 2.20/2.50 m Riporto;

2.20/2.50 - 10.20/10.50 m Argille limose mediamente consistenti (A). Presenza di livelli deboli tra 5.0 e 7.0 m;

10.20/10.50 - 20.80 m Limi argillosi mediamente consistenti con intercalazioni limo-sabbiose (B);

20.80 - 30.00 m Limi argillosi consistenti (C).

La falda, in fase di indagine, non è stata rinvenuta.

5. I parametri geotecnici caratteristici per i materiali presenti sono i seguenti:

In termini di parametri di resistenza:

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (KN/m ³)	c'_k (kPa)	ϕ'_k (°)	C_{uk} (kPa)
0.20 - 2.20/2.50	Riporto	/	/	/	/	/
2.20/2.50 - 10.20/10.50	Argille limose mediamente consistenti (A).	15.5	18	3	17	60

	Presenza di livelli deboli tra 5.0 e 7.0 m					
10.20/10.50 - 20.80	Limi argillosi mediamente consistenti con intercalazioni limo-sabbiose (B)	17	19	4	19	90
20.80 - 30.00	Limi argillosi consistenti (C)	17	19	5	20	100

In termini di parametri di deformabilità:

Profondità dal p.c. (m)	Unità Formazionale	γ'_d (kN/m ³)	γ'_w (kN/m ³)	Coeff. di Poisson (v)	Modulo Elastico E' (kPa)	Modulo Edometrico E _a (kPa)
0.20 - 2.20/2.50	Riporto	/	/	/	/	/
2.20/2.50 - 10.20/10.50	Argille limose mediamente consistenti (A). Presenza di livelli deboli tra 5.0 e 7.0 m	15.5	18	0.45		3500
10.20/10.50 - 20.80	Limi argillosi mediamente consistenti con intercalazioni limo-sabbiose (B)	17	19	0.42		5000
20.80 - 30.00	Limi argillosi consistenti (C)	17	19	0.42		6000

6. A seguito delle osservazioni compiute, si ricava che le resistenze di progetto risultano secondo gli approcci della normativa:

A) TRAVE DI FONDAZIONE posto a 2.35 m dal p.c., con BxL= 1.10 x 1.50 m, e spessore = 0.25 m):

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. non drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	241.89
EC7	172.19

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	131.58
EC7	94.67

B) TRAVE DI FONDAZIONE posto a 2.35 m dal p.c., con BxL= 3.00 x 7.45 m, e spessore = 0.25 m):

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. non drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	208.73
EC7	163.32

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	121.32
EC7	94.69

C) TRAVE DI FONDAZIONE posto a 2.35 m dal p.c., con BxL= 3.20 x 6.55 m, e spessore = 0.25 m):

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. non drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	208.88
EC7	142.74

Resistenze di progetto - Rd (SLU) - Approccio 2 (Cond. drenate)

Autore	Approccio 2
	Comb - A1+M1+R3 (kN/m ²)
Vesic	123.70
EC7	97.69

7. Il Comune di Carpi ha approvato in data 12 dicembre 2014 con DCC n. 136 il I stralcio del Piano della Ricostruzione ai sensi della LR 16/2012 e dell'Ordinanza commissariale 60/2013. In tale piano della ricostruzione sono contenuti gli studi di microzonazione sismica. Tali carte, come sopra ricordato, sono finalizzate agli studi di microzonazione pertanto costituiscono un valido riferimento per la progettazione senza essere comunque normativa cogente.

L'area in oggetto dell'intervento ricade nella tavola delle Microzonee Omogenee in prospettiva sismica (MOPS) in "Zona suscettibile di instabilità per liquefazione". Occorre pertanto valutare il coefficiente di amplificazione e verificare la presenza di condizioni predisponenti la liquefazione; ai fini della progettazione (NTC 08) nelle aree in cui è confermata la presenza di condizioni predisponenti la liquefazione (categoria di sottosuolo "S2") non è ammessa la definizione dell'azione sismica tramite l'approccio semplificato descritto al punto 3.2.2 delle suddette norme.

La verifica del potenziale di liquefazione, condotta secondo i metodi sotto elencati, evidenzia:

PROVA	INDICE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE I_L (Robertson e Wride 1998)	INDICE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE I_L (Robertson 2009)	RISCHIO (Sonmez 2003)
CPT01	0.91	0.22	BASSO
CPT02	0.00	0.00	MOLTO BASSO
CPT03	0.05	0.00	BASSO
CPT04	1.90	0.43	BASSO
CPT05	0.06	0.02	BASSO
CPT06	0.00	0.00	MOLTO BASSO
CPT07	0.05	0.00	BASSO

Dal momento che l'Indice del Potenziale di liquefazione risulta ricompreso tra $0.00 \leq I_L \leq 1.90$, si ritiene corretto poter determinare la definizione dell'azione sismica mediante l'approccio semplificato previsto dalle NTC08.

In ogni caso, si sottolinea che la normativa in materia di costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008, stabilisce al § (§7.11.3.4.3) che ***"L'adeguatezza del margine di sicurezza nei confronti della liquefazione deve essere valutata e motivata dal progettista"***.

Modena, marzo 2015.

Dott. Geol. Lorenzo Del Maschio
(A.P. n° 1725 Ordine dei Geologi della Regione Lazio)

12. ALLEGATI

- Certificati in originale delle indagini geognostiche fornite dalla ditta Prove Penetrometriche Srl
- Verifica del potenziale di liquefazione secondo il metodo di Robertson e Wride (1998) e Robertson (2009)
- Validazione del codice di calcolo



LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
GOUDA 200 kN -

Caratteristiche:

- punta conica meccanica $\varnothing$ 35.7 mm, area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apertura: $\alpha = 60^\circ$
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ($\varnothing = 35.7 \text{ mm} - h = 133 \text{ mm} - A_m = 150 \text{ cm}^2$)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm/sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione $CT = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta: $q_c (\text{MPa}) = (L_1) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale: $f_s (\text{kPa}) = [(L_2) - (L_1)] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale: $R_t (\text{kPa}) = (L_t) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta S (Kg) , corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

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

CONVERSIONI

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

1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N $\approx$ 100 t

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

1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m² = 1.000 kN/m² = 1000 kPa $\approx$ 100 t/m² = 10 kg/cm²

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

1 t = 1000 kg $\approx$ 10 kN



PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuevo R. (MO)
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166
e-mail: provepenetrometriche@alice.it
www.provepenetrometriche.com

36.00

Decreto di Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 54953 del 29/05/2006 – Settore C – Prove in Sito

PROVA CPT N. 1

Pagina 1/3

CERTIFICATO N. 02264

Verbale di Accettazione n. **0705 del 08/11/2011**

Committente: **Provincia di Modena**

Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

Cantiere: **scuola Meucci**

Data prova: **15/11/2011**

Data emissione certificato: **22/11/2011**

Attrezzatura utilizzata

- Penetrometro statico Gouda avente spinta massima pari a 200 kN, montato su autocarro autozavorrato e autoancorante Lancia CP 90 4x4, provvisto di ancoraggi; il penetrometro è dotato di dispositivo idraulico di spinta che agisce alternativamente sulla batteria di aste interne ed esterne.
- Punta conica meccanica tipo "Begemann" avente le seguenti caratteristiche:
 - o diametro ϕ 35,70 mm;
 - o area punta 10 cm²;
 - o manicotto di attrito laterale avente diametro ϕ pari a 35,70 mm, h = 133 mm, area 150 cm²;
- Batteria di aste esterne, cave, aventi diametro esterno pari a 36 mm, con alcuni anelli allargatori;
- Batteria di aste interne a sezione piena, diametro 0,5-1,0 mm minore del diametro interno delle aste cave
- Cella di carico mod. AEP TC4 (n. matricola: 1213) per la misura, alternativamente, del valore della resistenza alla punta, della resistenza laterale e della resistenza totale, sottoposta a taratura a cura del Politecnico di Milano in data 15/02/2011 (n. certificato SIT 151/2011);
- Software di elaborazione: "Fondazio" ver. 4.41 elaborato dallo Studio Merlin di Castelmassa (RO).

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Nel corso della prova è stata utilizzata n. 1 asta con allargatore.

Eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si è reso necessaria l'esecuzione di prefiori.

Non è stato rilevato il livello idrostatico al termine della prova.

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure.

Incertezza associata alle misure: **12.6% per valori di qc – 15.6% per valori di fs**. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ($k=2$) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

IL DIRETTORE

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

IL RESPONSABILE DI SITO

Dott. Geol. Francesco Dettori



PROVE PENETROMETRICHE S.R.L.

via Per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

www.provepenetrometriche.com; e-mail: provepenetrometriche@alice.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

n°	1
certificato n°	02264
n° verb. accett.	0705 del 08/11/11

Committente: **Provincia di Modena**
Cantiere: **Scuola Meucci**
Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

U.M.: **MPa** Data eseg.: **15/11/2011**
Pagina: **2/3** Data certificato: **22/11/2011**
Elaborato: **Falda: Non rilevata**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %
0,20	7,0	13,0		0,7	78,40	9	11,4	15,20	13,0	24,0		1,3	104,86	12	8,2
0,40	258,0	270,0		25,3	104,86	241	0,4	15,40	16,0	32,0		1,6	58,80	27	3,8
0,60	130,0	146,0		12,7	58,80	217	0,5	15,60	17,0	26,0		1,7	51,94	32	3,1
0,80	36,0	45,0		3,5	85,26	41	2,4	15,80	14,0	22,0		1,4	39,20	35	2,9
1,00	34,0	47,0		3,3	176,40	19	5,3	16,00	14,0	20,0		1,4	46,06	30	3,4
1,20	41,0	68,0		4,0	176,40	23	4,4	16,20	13,0	20,0		1,3	65,66	19	5,2
1,40	33,0	60,0		3,2	196,00	17	6,1	16,40	16,0	26,0		1,6	65,66	24	4,2
1,60	23,0	53,0		2,3	156,80	14	7,0	16,60	13,0	23,0		1,3	58,80	22	4,6
1,80	19,0	43,0		1,9	71,54	26	3,8	16,80	13,0	22,0		1,3	51,94	25	4,1
2,00	18,0	29,0		1,8	130,34	14	7,4	17,00	13,0	21,0		1,3	78,40	16	6,2
2,20	21,0	41,0		2,1	110,74	19	5,4	17,20	16,0	28,0		1,6	46,06	34	2,9
2,40	22,0	39,0		2,2	85,26	25	4,0	17,40	14,0	21,0		1,4	39,20	35	2,9
2,60	22,0	35,0		2,2	98,00	22	4,5	17,60	14,0	20,0		1,4	39,20	35	2,9
2,80	20,0	35,0		2,0	85,26	23	4,4	17,80	15,0	21,0		1,5	19,60	75	1,3
3,00	16,0	29,0		1,6	46,06	34	2,9	18,00	18,0	21,0		1,8	26,46	67	1,5
3,20	12,0	19,0		1,2	51,94	23	4,4	18,20	32,0	36,0		3,1	65,66	48	2,1
3,40	13,0	21,0		1,3	32,34	39	2,5	18,40	13,0	23,0		1,3	46,06	28	3,6
3,60	7,0	12,0		0,7	46,06	15	6,7	18,60	12,0	19,0		1,2	51,94	23	4,4
3,80	19,0	26,0		1,9	19,60	95	1,1	18,80	12,0	20,0		1,2	51,94	23	4,4
4,00	9,0	12,0		0,9	26,46	33	3,0	19,00	13,0	21,0		1,3	58,80	22	4,6
4,20	15,0	19,0		1,5	51,94	28	3,5	19,20	13,0	22,0		1,3	71,54	18	5,6
4,40	12,0	20,0		1,2	26,46	44	2,3	19,40	15,0	26,0		1,5	85,26	17	5,8
4,60	10,0	14,0		1,0	19,60	50	2,0	19,60	21,0	34,0		2,1	110,74	19	5,4
4,80	12,0	15,0		1,2	32,34	36	2,8	19,80	25,0	42,0		2,5	149,94	16	6,1
5,00	12,0	17,0		1,2	32,34	36	2,8	20,00	25,0	48,0		2,5	137,20	18	5,6
5,20	9,0	14,0		0,9	39,20	23	4,4	20,20	26,0	47,0		2,5	163,66	16	6,4
5,40	8,0	14,0		0,8	32,34	24	4,1	20,40	26,0	51,0		2,5	156,80	16	6,2
5,60	6,0	11,0		0,6	32,34	18	5,5	20,60	31,0	55,0		3,0	189,14	16	6,2
5,80	5,0	10,0		0,5	26,46	19	5,4	20,80	35,0	64,0		3,4	196,00	18	5,7
6,00	6,0	10,0		0,6	19,60	30	3,3	21,00	43,0	73,0		4,2	254,80	17	6,0
6,20	5,0	8,0		0,5	26,46	19	5,4	21,20	44,0	83,0		4,3	176,40	24	4,1
6,40	7,0	11,0		0,7	26,46	26	3,9	21,40	35,0	62,0		3,4	202,86	17	5,9
6,60	5,0	9,0		0,5	19,60	25	4,0	21,60	37,0	68,0		3,6	183,26	20	5,1
6,80	8,0	11,0		0,8	12,74	62	1,6	21,80	30,0	58,0		2,9	163,66	18	5,6
7,00	6,0	8,0		0,6	19,60	30	3,3	22,00	29,0	54,0		2,8	137,20	21	4,8
7,20	5,0	8,0		0,5	32,34	15	6,6	22,20	26,0	47,0		2,5	156,80	16	6,2
7,40	6,0	11,0		0,6	26,46	22	4,5	22,40	27,0	51,0		2,6	169,54	16	6,4
7,60	11,0	15,0		1,1	32,34	33	3,0	22,60	31,0	57,0		3,0	169,54	18	5,6
7,80	11,0	16,0		1,1	39,20	28	3,6	22,80	28,0	54,0		2,7	124,46	22	4,5
8,00	12,0	18,0		1,2	58,80	20	5,0	23,00	42,0	61,0		4,1	196,00	21	4,8
8,20	12,0	21,0		1,2	51,94	23	4,4	23,20	38,0	68,0		3,7	169,54	22	4,6
8,40	12,0	20,0		1,2	58,80	20	5,0	23,40	32,0	58,0		3,1	163,66	19	5,2
8,60	12,0	21,0		1,2	46,06	26	3,9	23,60	22,0	47,0		2,2	137,20	16	6,4
8,80	15,0	22,0		1,5	58,80	25	4,0	23,80	26,0	47,0		2,5	137,20	19	5,4
9,00	15,0	24,0		1,5	71,54	21	4,9	24,00	23,0	44,0		2,3	124,46	18	5,5
9,20	12,0	23,0		1,2	39,20	30	3,3	24,20	20,0	39,0		2,0	98,00	20	5,0
9,40	8,0	14,0		0,8	32,34	24	4,1	24,40	17,0	32,0		1,7	110,74	15	6,6
9,60	9,0	14,0		0,9	26,46	33	3,0	24,60	21,0	36,0		2,1	110,74	19	5,4
9,80	10,0	14,0		1,0	39,20	25	4,0	24,80	31,0	48,0		3,0	149,94	20	4,9
10,00	7,0	13,0		0,7	32,34	21	4,7	25,00	23,0	46,0		2,3	130,34	17	5,8
10,20	9,0	14,0		0,9	46,06	19	5,2	25,20	20,0	40,0		2,0	124,46	16	6,4
10,40	8,0	15,0		0,8	26,46	30	3,4	25,40	19,0	38,0		1,9	98,00	19	5,3
10,60	16,0	20,0		1,6	58,80	27	3,8	25,60	25,0	40,0		2,5	130,34	19	5,3
10,80	17,0	26,0		1,7	39,20	43	2,4	25,80	19,0	39,0		1,9	85,26	22	4,6
11,00	30,0	36,0		2,9	46,06	64	1,6	26,00	15,0	28,0		1,5	58,80	25	4,0
11,20	36,0	43,0		3,5	78,40	45	2,2	26,20	22,0	31,0		2,2	124,46	17	5,8
11,40	21,0	33,0		2,1	39,20	53	1,9	26,40	27,0	46,0		2,6	98,00	27	3,7
11,60	34,0	40,0		3,3	78,40	43	2,4	26,60	30,0	45,0		2,9	149,94	20	5,1
11,80	21,0	33,0		2,1	32,34	64	1,6	26,80	26,0	49,0		2,5	130,34	20	5,1
12,00	19,0	24,0		1,9	58,80	32	3,2	27,00	28,0	48,0		2,7	137,20	20	5,0
12,20	17,0	26,0		1,7	71,54	23	4,3	27,20	71,0	92,0		7,0	144,06	48	2,1
12,40	15,0	26,0		1,5	32,34	45	2,2	27,40	67,0	89,0		6,6	117,60	56	1,8
12,60	15,0	20,0		1,5	19,60	75	1,3	27,60	23,0	41,0		2,3	156,80	14	7,0
12,80	15,0	18,0		1,5	46,06	32	3,1	27,80	23,0	47,0		2,3	137,20	16	6,1
13,00	18,0	25,0		1,8	46,06	38	2,6	28,00	30,0	51,0		2,9	130,34	23	4,4
13,20	19,0	26,0		1,9	71,54	26	3,8	28,20	18,0	38,0		1,8	85,26	21	4,8
13,40	18,0	29,0		1,8	32,34	55	1,8	28,40	22,0	35,0		2,2	91,14	24	4,2
13,60	22,0	27,0		2,2	46,06	47	2,1	28,60	24,0	38,0		2,4	124,46	19	5,3
13,80	27,0	34,0		2,6	91,14	29	3,4	28,80	31,0	50,0		3,0	202,86	15	6,7
14,00	15,0	29,0		1,5	58,80	25	4,0	29,00	31,0	62,0		3,0	189,14	16	6,2
14,20	16,0	25,0		1,6	46,06	34	2,9	29,20	19,0	48,0		1,9	98,00	19	5,3
14,40	18,0	25,0		1,8	51,94	34	2,9	29,40	18,0	33,0		1,8	78,40	23	4,4
14,60	18,0	26,0		1,8	71,54	25	4,1	29,60	21,0	33,0		2,1	117,60	18	5,7
14,80	13,0	24,0		1,3	58,80	22	4,6	29,80	28,0	46,0		2,7	137,20	20	5,0
15,00	12,0	21,0		1,2	71,54	16	6,1	30,00	31,0	52,0		3,0			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Fr = rapporto Schmertmann (fs / qc)

Lo sperimentatore: **Dott. geol. Francesco Dettori**
Il direttore laboratorio: **Dott. geol. Pier Luigi Dallari**



PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166
e-mail: provepenetrometriche@alice.it
www.provepenetrometriche.com

36.00

Decreto di Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 54953 del 29/05/2006 – Settore C – Prove in Sito

PROVA CPT N. 2

Pagina 1/3

CERTIFICATO N. 02265

Verbale di Accettazione n. **0705 del 08/11/2011**

Committente: **Provincia di Modena**

Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

Cantiere: **scuola Meucci**

Data prova: **15/11/2011**

Data emissione certificato: **22/11/2011**

Attrezzatura utilizzata

- Penetrometro statico Gouda avente spinta massima pari a 200 kN, montato su autocarro autozavorrato e autoancorante Lancia CP 90 4x4, provvisto di ancoraggi; il penetrometro è dotato di dispositivo idraulico di spinta che agisce alternativamente sulla batteria di aste interne ed esterne.
- Punta conica meccanica tipo "Begemann" avente le seguenti caratteristiche:
 - o diametro ϕ 35,70 mm;
 - o area punta 10 cm²;
 - o manicotto di attrito laterale avente diametro ϕ pari a 35,70 mm, h = 133 mm, area 150 cm²;
- Batteria di aste esterne, cave, aventi diametro esterno pari a 36 mm, con alcuni anelli allargatori;
- Batteria di aste interne a sezione piena, diametro 0,5-1,0 mm minore del diametro interno delle aste cave
- Cella di carico mod. AEP TC4 (n. matricola: 1213) per la misura, alternativamente, del valore della resistenza alla punta, della resistenza laterale e della resistenza totale, sottoposta a taratura a cura del Politecnico di Milano in data 15/02/2011 (n. certificato SIT 151/2011);
- Software di elaborazione: "Fondazio" ver. 4.41 elaborato dallo Studio Merlin di Castelmasa (RO).

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Nel corso della prova è stata utilizzata n. 1 asta con allargatore.

Eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si è reso necessaria l'esecuzione di prefiori.

Non è stato rilevato il livello idrostatico al termine della prova.

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure.

Incertezza associata alle misure: **12.6% per valori di qc – 15.6% per valori di fs**. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo (k=2) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

IL DIRETTORE

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

IL RESPONSABILE DI SITO

Dott. Geol. Francesco Dettoni



PROVE PENETROMETRICHE S.R.L.

via Per Modena, 8 - 41051 Castelnovo Rangone (MO)

www.provepenetrometriche.com; e-mail: provepenetrometriche@alice.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

n° 2

certificato n° 02265

n° verb. accett. 0705 del 08/11/11

Committente: Provincia di Modena

Cantiere: Scuola Meucci

Località: Carpi (MO), via dello Sport

U.M.: MPa

Data esec.: 15/11/2011

Data certificato: 22/11/2011

Pagina: 2/3

Preforo: m

Falda: Non rilevata

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %
0,20	16,0	20,0		1,6	117,60	13	7,5	15,20	13,0	17,0		1,3	71,54	18	5,6
0,40	17,0	35,0		1,7	104,86	16	6,3	15,40	14,0	25,0		1,4	58,80	23	4,3
0,60	22,0	38,0		2,2	144,06	15	6,7	15,60	12,0	21,0		1,2	51,94	23	4,4
0,80	18,0	40,0		1,8	124,46	14	7,1	15,80	10,0	18,0		1,0	51,94	19	5,3
1,00	49,0	68,0		4,8	228,34	21	4,8	16,00	11,0	19,0		1,1	51,94	21	4,8
1,20	44,0	79,0		4,3	196,00	22	4,5	16,20	12,0	20,0		1,2	71,54	16	6,1
1,40	29,0	59,0		2,8	222,46	13	7,8	16,40	13,0	24,0		1,3	51,94	25	4,1
1,60	21,0	55,0		2,1	169,54	12	8,2	16,60	15,0	23,0		1,5	39,20	38	2,7
1,80	22,0	48,0		2,2	149,94	14	7,0	16,80	10,0	16,0		1,0	46,06	21	4,7
2,00	18,0	41,0		1,8	98,00	18	5,6	17,00	10,0	17,0		1,0	39,20	25	4,0
2,20	14,0	29,0		1,4	85,26	16	6,2	17,20	10,0	16,0		1,0	51,94	19	5,3
2,40	14,0	27,0		1,4	65,66	21	4,8	17,40	11,0	19,0		1,1	58,80	18	5,5
2,60	11,0	21,0		1,1	46,06	23	4,3	17,60	12,0	21,0		1,2	46,06	26	3,9
2,80	9,0	16,0		0,9	39,20	23	4,4	17,80	19,0	26,0		1,9	65,66	28	3,5
3,00	11,0	17,0		1,1	32,34	33	3,0	18,00	33,0	43,0		3,2	32,34	100	1,0
3,20	13,0	18,0		1,3	58,80	22	4,6	18,20	25,0	30,0		2,5	85,26	29	3,5
3,40	17,0	26,0		1,7	78,40	21	4,7	18,40	13,0	26,0		1,3	46,06	28	3,6
3,60	12,0	24,0		1,2	51,94	23	4,4	18,60	11,0	18,0		1,1	51,94	21	4,8
3,80	11,0	19,0		1,1	46,06	23	4,3	18,80	11,0	19,0		1,1	58,80	18	5,5
4,00	13,0	20,0		1,3	51,94	25	4,1	19,00	11,0	20,0		1,1	85,26	13	7,9
4,20	10,0	18,0		1,0	26,46	37	2,7	19,20	13,0	26,0		1,3	65,66	19	5,2
4,40	17,0	21,0		1,7	46,06	36	2,8	19,40	15,0	25,0		1,5	71,54	21	4,9
4,60	9,0	16,0		0,9	46,06	19	5,2	19,60	22,0	33,0		2,2	130,34	17	6,0
4,80	11,0	18,0		1,1	32,34	33	3,0	19,80	23,0	43,0		2,3	144,06	16	6,4
5,00	8,0	13,0		0,8	26,46	30	3,4	20,00	25,0	47,0		2,5	0,00	16	0,0
5,20	7,0	11,0		0,7	39,20	18	5,7								
5,40	9,0	15,0		0,9	51,94	17	5,9								
5,60	13,0	21,0		1,3	39,20	33	3,1								
5,80	18,0	24,0		1,8	46,06	38	2,6								
6,00	9,0	16,0		0,9	32,34	27	3,7								
6,20	19,0	24,0		1,9	91,14	20	4,9								
6,40	15,0	29,0		1,5	71,54	21	4,9								
6,60	12,0	23,0		1,2	39,20	30	3,3								
6,80	25,0	31,0		2,5	58,80	42	2,4								
7,00	21,0	30,0		2,1	78,40	26	3,8								
7,20	12,0	24,0		1,2	58,80	20	5,0								
7,40	13,0	22,0		1,3	51,94	25	4,1								
7,60	13,0	21,0		1,3	51,94	25	4,1								
7,80	11,0	19,0		1,1	58,80	18	5,5								
8,00	14,0	23,0		1,4	65,66	21	4,8								
8,20	11,0	21,0		1,1	51,94	21	4,8								
8,40	13,0	21,0		1,3	78,40	16	6,2								
8,60	13,0	25,0		1,3	65,66	19	5,2								
8,80	13,0	23,0		1,3	46,06	28	3,6								
9,00	11,0	18,0		1,1	32,34	33	3,0								
9,20	10,0	15,0		1,0	39,20	25	4,0								
9,40	9,0	15,0		0,9	39,20	23	4,4								
9,60	8,0	14,0		0,8	26,46	30	3,4								
9,80	9,0	13,0		0,9	32,34	27	3,7								
10,00	8,0	13,0		0,8	26,46	30	3,4								
10,20	12,0	16,0		1,2	58,80	20	5,0								
10,40	16,0	25,0		1,6	39,20	40	2,5								
10,60	26,0	32,0		2,5	78,40	33	3,1								
10,80	18,0	30,0		1,8	78,40	23	4,4								
11,00	29,0	41,0		2,8	71,54	40	2,5								
11,20	19,0	30,0		1,9	71,54	26	3,8								
11,40	20,0	31,0		2,0	51,94	38	2,7								
11,60	17,0	25,0		1,7	58,80	28	3,5								
11,80	13,0	22,0		1,3	58,80	22	4,6								
12,00	14,0	23,0		1,4	51,94	26	3,8								
12,20	12,0	20,0		1,2	71,54	16	6,1								
12,40	17,0	28,0		1,7	46,06	36	2,8								
12,60	14,0	21,0		1,4	51,94	26	3,8								
12,80	12,0	20,0		1,2	46,06	26	3,9								
13,00	13,0	20,0		1,3	58,80	22	4,6								
13,20	15,0	24,0		1,5	78,40	19	5,3								
13,40	19,0	31,0		1,9	71,54	26	3,8								
13,60	21,0	32,0		2,1	78,40	26	3,8								
13,80	12,0	24,0		1,2	51,94	23	4,4								
14,00	11,0	19,0		1,1	46,06	23	4,3								
14,20	12,0	19,0		1,2	51,94	23	4,4								
14,40	10,0	18,0		1,0	39,20	25	4,0								
14,60	14,0	20,0		1,4	46,06	30	3,4								
14,80	10,0	17,0		1,0	58,80	17	6,0								
15,00	9,0	18,0		0,9	26,46	33	3,0								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

0,20 m sopra quota qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Fr = rapporto Schmertmann (fs / qc)

Lo sperimentatore: Dott. geol. Francesco Dettori

Il direttore laboratorio: Dott. Geol. Pier Luigi Dallari



PROVE PENETROMETRICHE S.R.L.

via Per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

www.provepenetrometriche.com; e-mail: provepenetrometriche@alice.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

n°

2

certificato n°

02265

n° verb. accett.

0705 del 08/11/11

Committente: Provincia di Modena

Cantiere: Scuola Meucci

Località: Carpi (MO), via dello Sport

U.M.: MPa

Scala: 1:150

Pagina: 3/3

Elaborato:

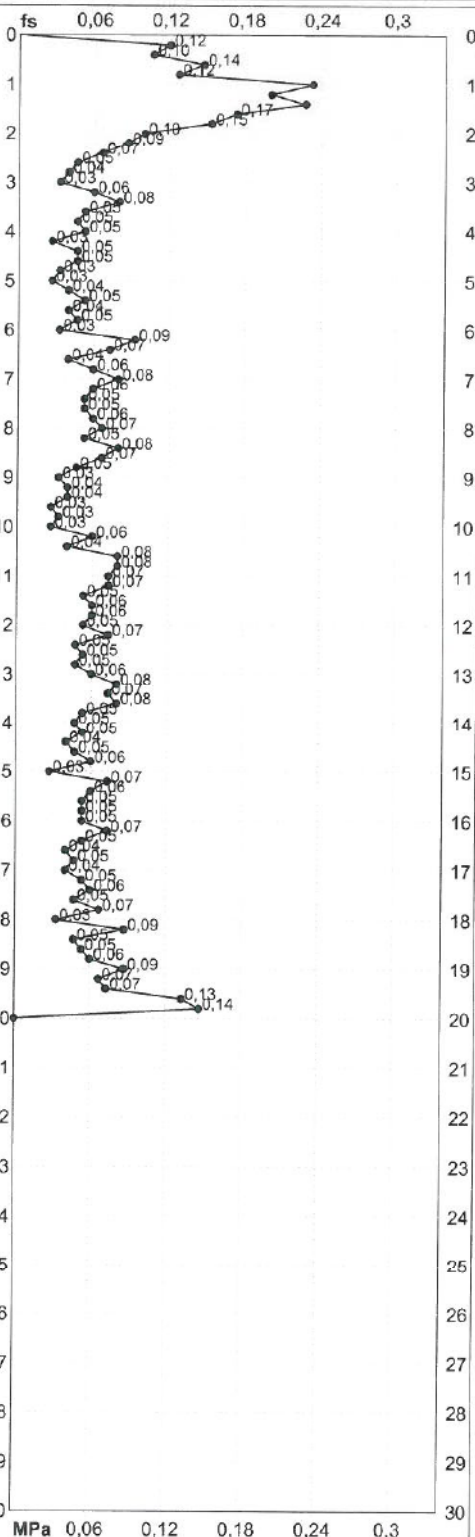
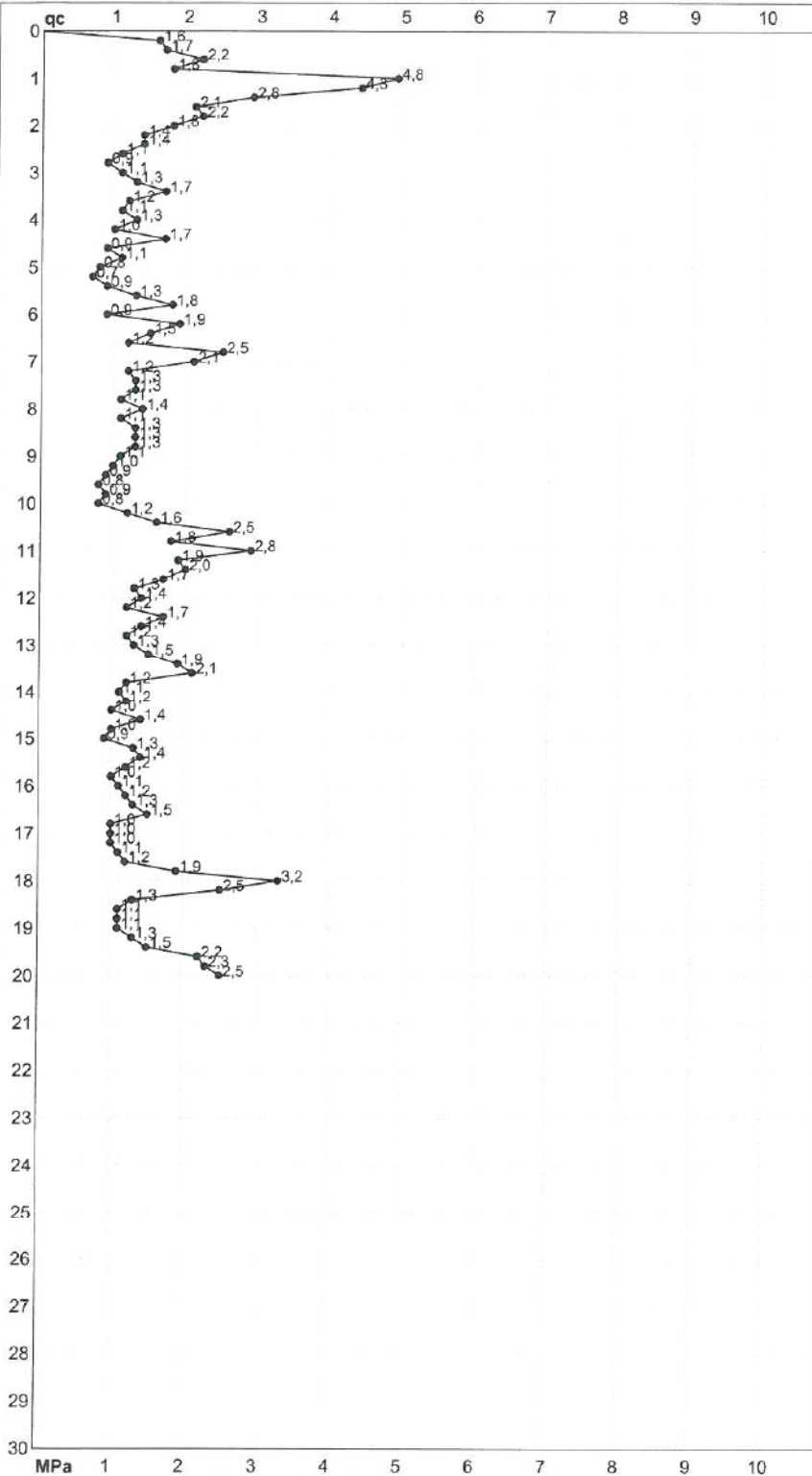
Data esec.: 15/11/2011

Data certificato: 22/11/2011

Preforo: m

Falda:

Non rilevata



Penetrometro: GOUDA 200 kN

Responsabile: Dott. geol. Francesco Dettori

Assistente:

Quota inizio:

Corr.astine: kN/ml

Lo sperimentatore: Dott. geol. Francesco Dettori

Il direttore laboratorio: Dott. Geol. Pier Luigi Dallari



PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166
e-mail: provepenetrometriche@alice.it
www.provepenetrometriche.com

36.00

Decreto di Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 54953 del 29/05/2006 – Settore C – Prove in Sito

PROVA CPT N. 3

Pagina 1/3

CERTIFICATO N. 02266

Verbale di Accettazione n. **0705 del 08/11/2011**

Committente: **Provincia di Modena**

Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

Cantiere: **scuola Meucci**

Data prova: **15/11/2011**

Data emissione certificato: **22/11/2011**

Attrezzatura utilizzata

- Penetrometro statico Gouda avente spinta massima pari a 200 kN, montato su autocarro autozavorrato e autoancorante Lancia CP 90 4x4, provvisto di ancoraggi; il penetrometro è dotato di dispositivo idraulico di spinta che agisce alternativamente sulla batteria di aste interne ed esterne.
- Punta conica meccanica tipo "Begemann" avente le seguenti caratteristiche:
 - o diametro ϕ 35,70 mm;
 - o area punta 10 cm²;
 - o manicotto di attrito laterale avente diametro ϕ pari a 35,70 mm, h = 133 mm, area 150 cm²;
- Batteria di aste esterne, cave, aventi diametro esterno pari a 36 mm, con alcuni anelli allargatori;
- Batteria di aste interne a sezione piena, diametro 0,5-1,0 mm minore del diametro interno delle aste cave
- Cella di carico mod. AEP TC4 (n. matricola: 1213) per la misura, alternativamente, del valore della resistenza alla punta, della resistenza laterale e della resistenza totale, sottoposta a taratura a cura del Politecnico di Milano in data 15/02/2011 (n. certificato SIT 151/2011);
- Software di elaborazione: "Fondazio" ver. 4.41 elaborato dallo Studio Merlin di Castelmassa (RO).

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Nel corso della prova è stata utilizzata n. 1 asta con allargatore.

Eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si è reso necessaria l'esecuzione di prefiori.

Non è stato rilevato il livello idrostatico al termine della prova.

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure.

Incertezza associata alle misure: **12.6% per valori di qc – 15.6% per valori di fs**. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ($k=2$) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

IL DIRETTORE

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

IL RESPONSABILE DI SITO

Dott. Geol. Francesco Dettori



PROVE PENETROMETRICHE S.R.L.

via Per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

www.provepenetrometriche.com; e-mail: provepenetrometriche@alice.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

n°	3
certificato n°	02266
n° verb. accett.	0705 del 08/11/11

Committente: **Provincia di Modena**
Cantiere: **Scuola Meucci**
Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

U.M.: **MPa**
Pagina: **2/3**
Elaborato:
Data eseg.: **15/11/2011**
Data certificato: **22/11/2011**
Preforo: **m**
Falda: **Non rilevata**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %
0,20	19,0	26,0		1,9	110,74	17	5,9	15,20	10,0	18,0		1,0	65,66	15	6,7
0,40	9,0	26,0		0,9	71,54	12	8,1	15,40	18,0	28,0		1,8	71,54	25	4,1
0,60	8,0	19,0		0,8	85,26	9	10,9	15,60	11,0	22,0		1,1	39,20	28	3,6
0,80	17,0	30,0		1,7	91,14	18	5,5	15,80	10,0	16,0		1,0	46,06	21	4,7
1,00	59,0	73,0		5,8	202,86	29	3,5	16,00	18,0	25,0		1,8	46,06	38	2,6
1,20	58,0	89,0		5,7	208,74	27	3,7	16,20	15,0	22,0		1,5	71,54	21	4,9
1,40	41,0	73,0		4,0	242,06	17	6,0	16,40	16,0	27,0		1,6	51,94	30	3,3
1,60	31,0	68,0		3,0	78,40	39	2,6	16,60	11,0	19,0		1,1	39,20	28	3,6
1,80	30,0	42,0		2,9	117,60	25	4,0	16,80	10,0	16,0		1,0	46,06	21	4,7
2,00	26,0	44,0		2,5	137,20	19	5,4	17,00	11,0	18,0		1,1	46,06	23	4,3
2,20	17,0	38,0		1,7	98,00	17	5,9	17,20	12,0	19,0		1,2	51,94	23	4,4
2,40	16,0	31,0		1,6	71,54	22	4,6	17,40	14,0	22,0		1,4	65,66	21	4,8
2,60	15,0	26,0		1,5	46,06	32	3,1	17,60	28,0	38,0		2,7	85,26	32	3,1
2,80	14,0	21,0		1,4	32,34	42	2,4	17,80	37,0	50,0		3,6	58,80	62	1,6
3,00	10,0	15,0		1,0	46,06	21	4,7	18,00	38,0	47,0		3,7	46,06	81	1,2
3,20	13,0	20,0		1,3	58,80	22	4,6	18,20	11,0	18,0		1,1	46,06	23	4,3
3,40	24,0	33,0		2,4	46,06	51	2,0	18,40	10,0	17,0		1,0	51,94	19	5,3
3,60	21,0	28,0		2,1	58,80	35	2,9	18,60	11,0	19,0		1,1	58,80	18	5,5
3,80	14,0	23,0		1,4	71,54	19	5,2	18,80	12,0	21,0		1,2	58,80	20	5,0
4,00	16,0	27,0		1,6	65,66	24	4,2	19,00	13,0	22,0		1,3	65,66	19	5,2
4,20	16,0	26,0		1,6	71,54	22	4,6	19,20	17,0	27,0		1,7	91,14	18	5,5
4,40	14,0	25,0		1,4	39,20	35	2,9	19,40	20,0	34,0		2,0	117,60	17	6,0
4,60	13,0	19,0		1,3	39,20	33	3,1	19,60	24,0	42,0		2,4	137,20	17	5,8
4,80	12,0	18,0		1,2	39,20	30	3,3	19,80	25,0	46,0		2,5	137,20	18	5,6
5,00	13,0	19,0		1,3	51,94	25	4,1	20,00	26,0	47,0		2,5	156,80	16	6,2
5,20	15,0	23,0		1,5	71,54	21	4,9	20,20	28,0	52,0		2,7	130,34	21	4,8
5,40	15,0	26,0		1,5	91,14	16	6,2	20,40	38,0	58,0		3,7	228,34	16	6,1
5,60	16,0	30,0		1,6	65,66	24	4,2	20,60	34,0	69,0		3,3	149,94	22	4,5
5,80	13,0	23,0		1,3	46,06	28	3,6	20,80	35,0	58,0		3,4	215,60	16	6,3
6,00	8,0	15,0		0,8	32,34	24	4,1	21,00	32,0	65,0		3,1	183,26	17	5,8
6,20	10,0	15,0		1,0	46,06	21	4,7	21,20	34,0	62,0		3,3	176,40	19	5,3
6,40	13,0	20,0		1,3	58,80	22	4,6	21,40	27,0	54,0		2,8	183,26	14	6,9
6,60	13,0	22,0		1,3	32,34	39	2,5	21,60	35,0	63,0		3,4	163,66	21	4,8
6,80	11,0	16,0		1,1	46,06	23	4,3	21,80	27,0	52,0		2,6	169,54	16	6,4
7,00	8,0	15,0		0,8	39,20	20	5,0	22,00	26,0	52,0		2,5	163,66	16	6,4
7,20	8,0	14,0		0,8	51,94	15	6,6	22,20	29,0	54,0		2,8	163,66	17	5,8
7,40	10,0	18,0		1,0	46,06	21	4,7	22,40	28,0	53,0		2,7	208,74	13	7,6
7,60	14,0	21,0		1,4	51,94	26	3,8	22,60	36,0	68,0		3,5	235,20	15	6,7
7,80	12,0	20,0		1,2	65,66	18	5,6	22,80	33,0	69,0		3,2	169,54	19	5,2
8,00	13,0	23,0		1,3	65,66	19	5,2	23,00	28,0	54,0		2,7	117,60	23	4,3
8,20	15,0	25,0		1,5	71,54	21	4,9	23,20	16,0	34,0		1,6	117,60	13	7,5
8,40	18,0	29,0		1,8	71,54	25	4,1	23,40	20,0	38,0		2,0	137,20	14	7,0
8,60	19,0	30,0		1,9	58,80	32	3,2	23,60	20,0	41,0		2,0	110,74	18	5,7
8,80	10,0	19,0		1,0	32,34	30	3,3	23,80	19,0	36,0		1,9	104,86	18	5,6
9,00	8,0	13,0		0,8	26,46	30	3,4	24,00	17,0	33,0		1,7	78,40	21	4,7
9,20	8,0	12,0		0,8	32,34	24	4,1	24,20	18,0	30,0		1,8	110,74	16	6,3
9,40	9,0	14,0		0,9	26,46	33	3,0	24,40	26,0	43,0		2,5	149,94	17	5,9
9,60	9,0	13,0		0,9	19,60	45	2,2	24,60	21,0	44,0		2,1	104,86	20	5,1
9,80	9,0	12,0		0,9	32,34	27	3,7	24,80	19,0	35,0		1,9	98,00	19	5,3
10,00	11,0	16,0		1,1	26,46	41	2,5	25,00	19,0	34,0		1,9	104,86	18	5,6
10,20	23,0	27,0		2,3	65,66	34	2,9	25,20	16,0	32,0		1,6	91,14	17	5,8
10,40	19,0	29,0		1,9	71,54	26	3,8	25,40	14,0	28,0		1,4	85,26	16	6,2
10,60	20,0	31,0		2,0	39,20	50	2,0	25,60	17,0	30,0		1,7	71,54	23	4,3
10,80	29,0	35,0		2,8	65,66	43	2,3	25,80	18,0	29,0		1,8	91,14	19	5,2
11,00	18,0	28,0		1,8	46,06	38	2,6	26,00	22,0	36,0		2,2	98,00	22	4,5
11,20	16,0	23,0		1,6	85,26	18	5,4	26,20	21,0	36,0		2,1	117,60	18	5,7
11,40	17,0	30,0		1,7	71,54	23	4,3	26,40	25,0	43,0		2,5	98,00	25	4,0
11,60	11,0	22,0		1,1	32,34	33	3,0	26,60	45,0	60,0		4,4	149,94	29	3,4
11,80	12,0	17,0		1,2	65,66	18	5,6	26,80	63,0	86,0		6,2	85,26	72	1,4
12,00	14,0	24,0		1,4	46,06	30	3,4	27,00	31,0	44,0		3,0	91,14	33	3,0
12,20	19,0	26,0		1,9	104,86	18	5,6	27,20	30,0	44,0		2,9	124,46	24	4,2
12,40	20,0	36,0		2,0	71,54	27	3,7	27,40	23,0	42,0		2,3	85,26	26	3,8
12,60	14,0	25,0		1,4	58,80	23	4,3	27,60	19,0	32,0		1,9	85,26	22	4,6
12,80	15,0	24,0		1,5	39,20	38	2,7	27,80	20,0	33,0		2,0	91,14	22	4,7
13,00	13,0	19,0		1,3	65,66	19	5,2	28,00	19,0	33,0		1,9	104,86	18	5,6
13,20	16,0	26,0		1,6	78,40	20	5,0	28,20	21,0	37,0		2,1	130,34	16	6,3
13,40	24,0	36,0		2,4	26,46	89	1,1	28,40	27,0	47,0		2,6	176,40	15	6,7
13,60	9,0	13,0		0,9	46,06	19	5,2	28,60	27,0	54,0		2,6	169,54	16	6,4
13,80	10,0	17,0		1,0	58,80	17	6,0	28,80	18,0	44,0		1,8	85,26	21	4,8
14,00	12,0	21,0		1,2	58,80	20	5,0	29,00	17,0	30,0		1,7	71,54	23	4,3
14,20	13,0	22,0		1,3	78,40	16	6,2	29,20	22,0	33,0		2,2	110,74	19	5,1
14,40	18,0	30,0		1,8	58,80	30	3,3	29,40	27,0	44,0		2,6	130,34	20	4,9
14,60	14,0	23,0		1,4	71,54	19	5,2	29,60	20,0	40,0		2,0	149,94	13	7,7
14,80	11,0	22,0		1,1	58,80	18	5,5	29,80	23,0	46,0		2,3	137,20	16	6,1
15,00	11,0	20,0		1,1	51,94	21	4,8	30,00	27,0	48,0		2,6			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0,20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Fr = rapporto Schmetmann (fs / qc)

Lo sperimentatore: **Dott. geol. Francesco Dettori**
Il direttore laboratorio: **Dott. Geol. Pier Luigi Dallari**



PROVE PENETROMETRICHE S.R.L.

via Per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

www.provepenetrometriche.com; e-mail: provepenetrometriche@alice.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

n°

3

certificato n°

02266

n° verb. accett.

0705 del 08/11/11

Committente: Provincia di Modena

Cantiere: Scuola Meucci

Località: Carpi (MO), via dello Sport

U.M.: MPa

Scala: 1:150

Pagina: 3/3

Elaborato:

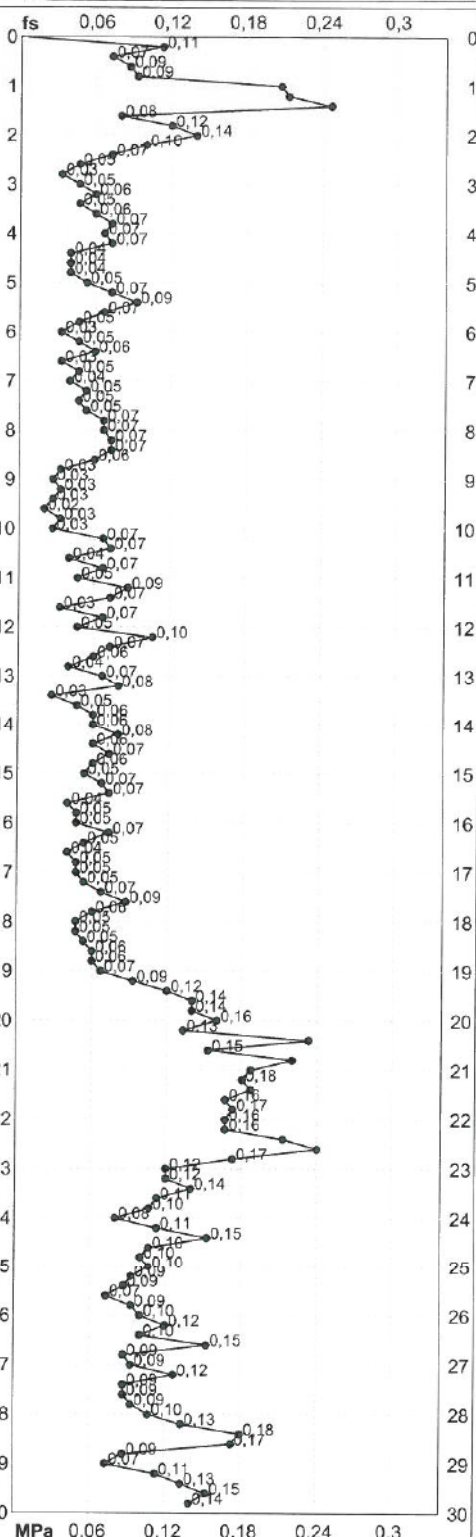
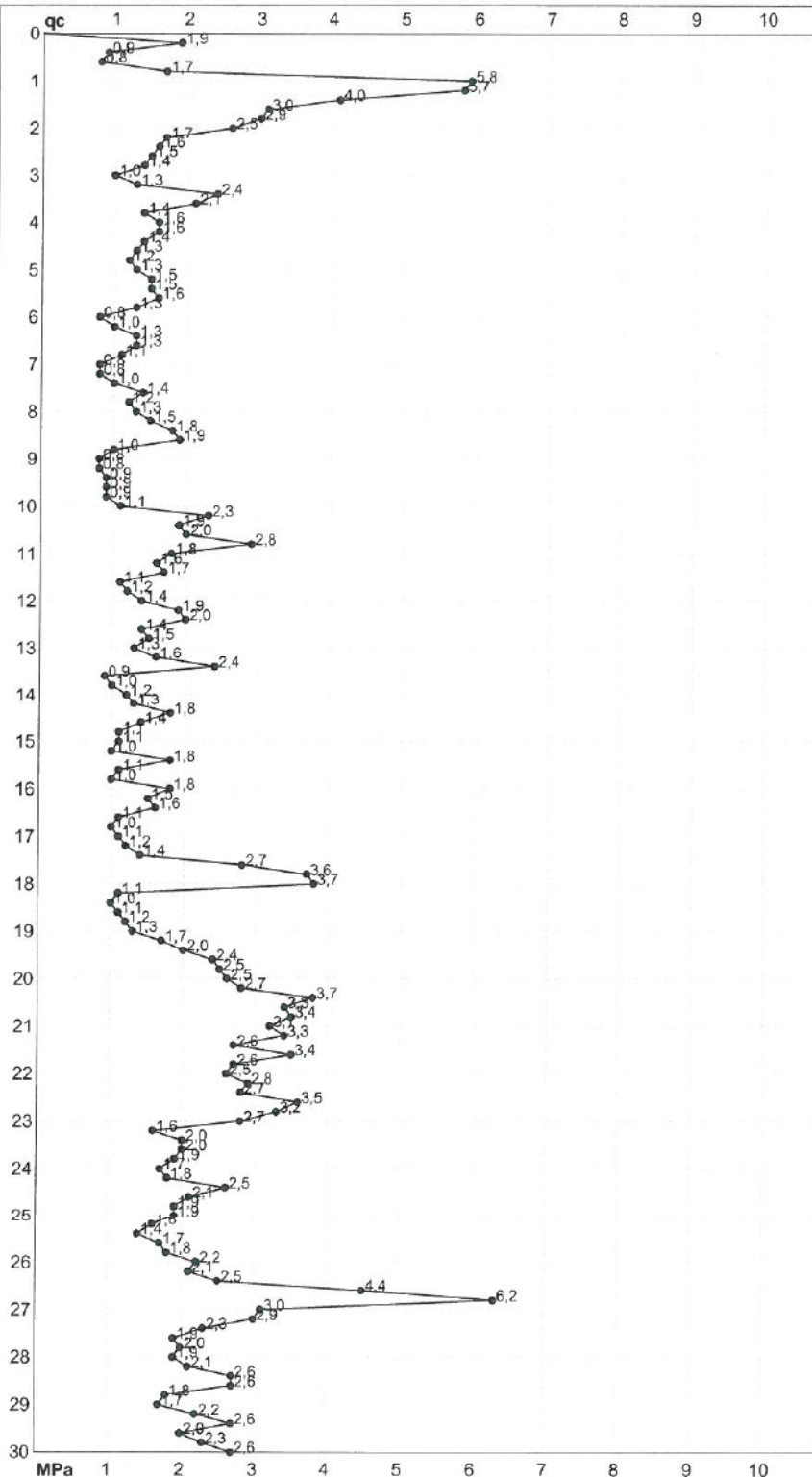
Data esec.: 15/11/2011

Data certificato: 22/11/2011

Preforo: m

Falda:

Non rilevata



Penetrometro: GOUDA 200 kN

Responsabile: Dott. geol. Francesco Dettori

Assistente:

Quota inizio:

Corr.astine: kN/ml

Lo sperimentatore: Dott. geol. Francesco Dettori

Il direttore laboratorio: Dott. Geol. Pier Luigi Dallari



PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166
e-mail: provepenetrometriche@alice.it
www.provepenetrometriche.com

36.00

Decreto di Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 54953 del 29/05/2006 – Settore C – Prove in Sito

PROVA CPT N. 7

Pagina 1/3

CERTIFICATO N. 02267

Verbale di Accettazione n. **0705 del 08/11/2011**

Committente: **Provincia di Modena**

Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

Cantiere: **scuola Meucci**

Data prova: **15/11/2011**

Data emissione certificato: **22/11/2011**

Attrezzatura utilizzata

- Penetrometro statico Gouda avente spinta massima pari a 200 kN, montato su autocarro autozavorrato e autoancorante Lancia CP 90 4x4, provvisto di ancoraggi; il penetrometro è dotato di dispositivo idraulico di spinta che agisce alternativamente sulla batteria di aste interne ed esterne.
- Punta conica meccanica tipo "Begemann" avente le seguenti caratteristiche:
 - o diametro ϕ 35,70 mm;
 - o area punta 10 cm²;
 - o manicotto di attrito laterale avente diametro ϕ pari a 35,70 mm, h = 133 mm, area 150 cm²;
- Batteria di aste esterne, cave, aventi diametro esterno pari a 36 mm, con alcuni anelli allargatori;
- Batteria di aste interne a sezione piena, diametro 0,5-1,0 mm minore del diametro interno delle aste cave
- Cella di carico mod. AEP TC4 (n. matricola: 1213) per la misura, alternativamente, del valore della resistenza alla punta, della resistenza laterale e della resistenza totale, sottoposta a taratura a cura del Politecnico di Milano in data 15/02/2011 (n. certificato SIT 151/2011);
- Software di elaborazione: "Fondazio" ver. 4.41 elaborato dallo Studio Merlin di Castelmassa (RO).

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Nel corso della prova è stata utilizzata n. 1 asta con allargatore.

Eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si è reso necessaria l'esecuzione di prefori.

Non è stato rilevato il livello idrostatico al termine della prova.

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure.

Incertezza associata alle misure: **12.6% per valori di qc – 15.6% per valori di fs**. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo (k=2) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

IL DIRETTORE

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

IL RESPONSABILE DI SITO

Dott. Geol. Francesco Dettori

**PROVE PENETROMETRICHE S.R.L.**

via Per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

www.provepenetrometriche.com; e-mail: provepenetrometriche@alice.it

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**

n°

7

certificato n°

02267

n° verb. accett.

0705 del 08/11/11

Committente: **Provincia di Modena**Cantiere: **Scuola Meucci**Località: **Carpi (MO), via dello Sport**U.M.: **MPa**Data esec.: **15/11/2011**Pagina: **2/3**Data certificato: **22/11/2011**

Elaborato:

Preforo: **m**Falda: **Non rilevata**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %
0,20	13,0	17,0		1,3	78,40	16	6,2	15,20	14,0	21,0		1,4	58,80	23	4,3
0,40	12,0	24,0		1,2	85,26	14	7,3	15,40	14,0	23,0		1,4	46,06	30	3,4
0,60	13,0	26,0		1,3	65,66	19	5,2	15,60	11,0	18,0		1,1	39,20	28	3,6
0,80	15,0	25,0		1,5	58,80	25	4,0	15,80	9,0	15,0		0,9	39,20	23	4,4
1,00	12,0	21,0		1,2	78,40	15	6,7	16,00	11,0	17,0		1,1	32,34	33	3,0
1,20	12,0	24,0		1,2	58,80	20	5,0	16,20	10,0	15,0		1,0	51,94	19	5,3
1,40	17,0	26,0		1,7	91,14	18	5,5	16,40	11,0	19,0		1,1	58,80	18	5,5
1,60	14,0	28,0		1,4	85,26	16	6,2	16,60	12,0	21,0		1,2	39,20	30	3,3
1,80	18,0	31,0		1,8	98,00	18	5,6	16,80	11,0	17,0		1,1	46,06	23	4,3
2,00	21,0	36,0		2,1	91,14	23	4,4	17,00	11,0	18,0		1,1	39,20	28	3,6
2,20	16,0	30,0		1,6	71,54	22	4,6	17,20	12,0	18,0		1,2	46,06	26	3,9
2,40	13,0	24,0		1,3	58,80	22	4,6	17,40	11,0	18,0		1,1	58,80	18	5,5
2,60	11,0	20,0		1,1	51,94	21	4,8	17,60	13,0	22,0		1,3	71,54	18	5,6
2,80	10,0	18,0		1,0	39,20	25	4,0	17,80	33,0	44,0		3,2	26,46	122	0,8
3,00	11,0	17,0		1,1	46,06	23	4,3	18,00	30,0	34,0		2,9	85,26	34	2,9
3,20	8,0	15,0		0,8	58,80	13	7,5	18,20	44,0	57,0		4,3	65,66	66	1,5
3,40	9,0	18,0		0,9	51,94	17	5,9	18,40	13,0	23,0		1,3	65,66	19	5,2
3,60	8,0	16,0		0,8	39,20	20	5,0	18,60	12,0	22,0		1,2	58,80	20	5,0
3,80	10,0	16,0		1,0	51,94	19	5,3	18,80	12,0	21,0		1,2	58,80	20	5,0
4,00	8,0	16,0		0,8	39,20	20	5,0	19,00	12,0	21,0		1,2	58,80	20	5,0
4,20	8,0	14,0		0,8	51,94	15	6,6	19,20	13,0	22,0		1,3	58,80	22	4,6
4,40	8,0	16,0		0,8	46,06	17	5,9	19,40	15,0	24,0		1,5	98,00	15	6,7
4,60	9,0	16,0		0,9	46,06	19	5,2	19,60	22,0	37,0		2,2	137,20	16	6,4
4,80	7,0	14,0		0,7	39,20	18	5,7	19,80	25,0	46,0		2,5	137,20	18	5,6
5,00	8,0	14,0		0,8	39,20	20	5,0	20,00	28,0	49,0		2,7	0,00	18	0,0
5,20	7,0	13,0		0,7	46,06	15	6,7								
5,40	8,0	15,0		0,8	32,34	24	4,1								
5,60	8,0	13,0		0,8	26,46	30	3,4								
5,80	10,0	14,0		1,0	26,46	37	2,7								
6,00	7,0	11,0		0,7	32,34	21	4,7								
6,20	10,0	15,0		1,0	51,94	19	5,3								
6,40	13,0	21,0		1,3	19,60	65	1,5								
6,60	16,0	19,0		1,6	58,80	27	3,8								
6,80	11,0	20,0		1,1	51,94	21	4,8								
7,00	11,0	19,0		1,1	51,94	21	4,8								
7,20	12,0	20,0		1,2	58,80	20	5,0								
7,40	12,0	21,0		1,2	65,66	18	5,6								
7,60	13,0	23,0		1,3	71,54	18	5,6								
7,80	10,0	21,0		1,0	58,80	17	6,0								
8,00	13,0	22,0		1,3	71,54	18	5,6								
8,20	16,0	27,0		1,6	78,40	20	5,0								
8,40	15,0	27,0		1,5	71,54	21	4,9								
8,60	16,0	27,0		1,6	65,66	24	4,2								
8,80	9,0	19,0		0,9	32,34	27	3,7								
9,00	9,0	14,0		0,9	32,34	27	3,7								
9,20	11,0	16,0		1,1	58,80	18	5,5								
9,40	16,0	25,0		1,6	71,54	22	4,6								
9,60	20,0	31,0		2,0	46,06	43	2,4								
9,80	11,0	18,0		1,1	46,06	23	4,3								
10,00	22,0	29,0		2,2	104,86	21	4,9								
10,20	24,0	40,0		2,4	98,00	24	4,2								
10,40	28,0	43,0		2,7	78,40	35	2,9								
10,60	27,0	39,0		2,6	71,54	37	2,7								
10,80	20,0	31,0		2,0	32,34	61	1,7								
11,00	17,0	22,0		1,7	51,94	32	3,1								
11,20	15,0	23,0		1,5	65,66	22	4,5								
11,40	21,0	31,0		2,1	71,54	29	3,5								
11,60	20,0	31,0		2,0	51,94	38	2,7								
11,80	17,0	25,0		1,7	65,66	25	3,9								
12,00	12,0	22,0		1,2	39,20	30	3,3								
12,20	8,0	14,0		0,8	58,80	13	7,5								
12,40	14,0	23,0		1,4	39,20	35	2,9								
12,60	17,0	23,0		1,7	71,54	23	4,3								
12,80	11,0	22,0		1,1	65,66	16	6,1								
13,00	11,0	21,0		1,1	46,06	23	4,3								
13,20	18,0	25,0		1,8	104,86	17	5,9								
13,40	26,0	42,0		2,5	71,54	36	2,8								
13,60	19,0	30,0		1,9	51,94	36	2,8								
13,80	13,0	21,0		1,3	51,94	25	4,1								
14,00	13,0	21,0		1,3	51,94	25	4,1								
14,20	15,0	23,0		1,5	65,66	22	4,5								
14,40	15,0	25,0		1,5	51,94	28	3,5								
14,60	10,0	18,0		1,0	39,20	25	4,0								
14,80	10,0	16,0		1,0	26,46	37	2,7								
15,00	12,0	16,0		1,2	46,06	26	3,9								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

0.20 m sopra quota qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Fr = rapporto Schmertmann (fs / qc)

Lo sperimentatore: **Dott. geol. Francesco Dettori**Il direttore laboratorio: **Dott. Geol. Pier Luigi Dallari**



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

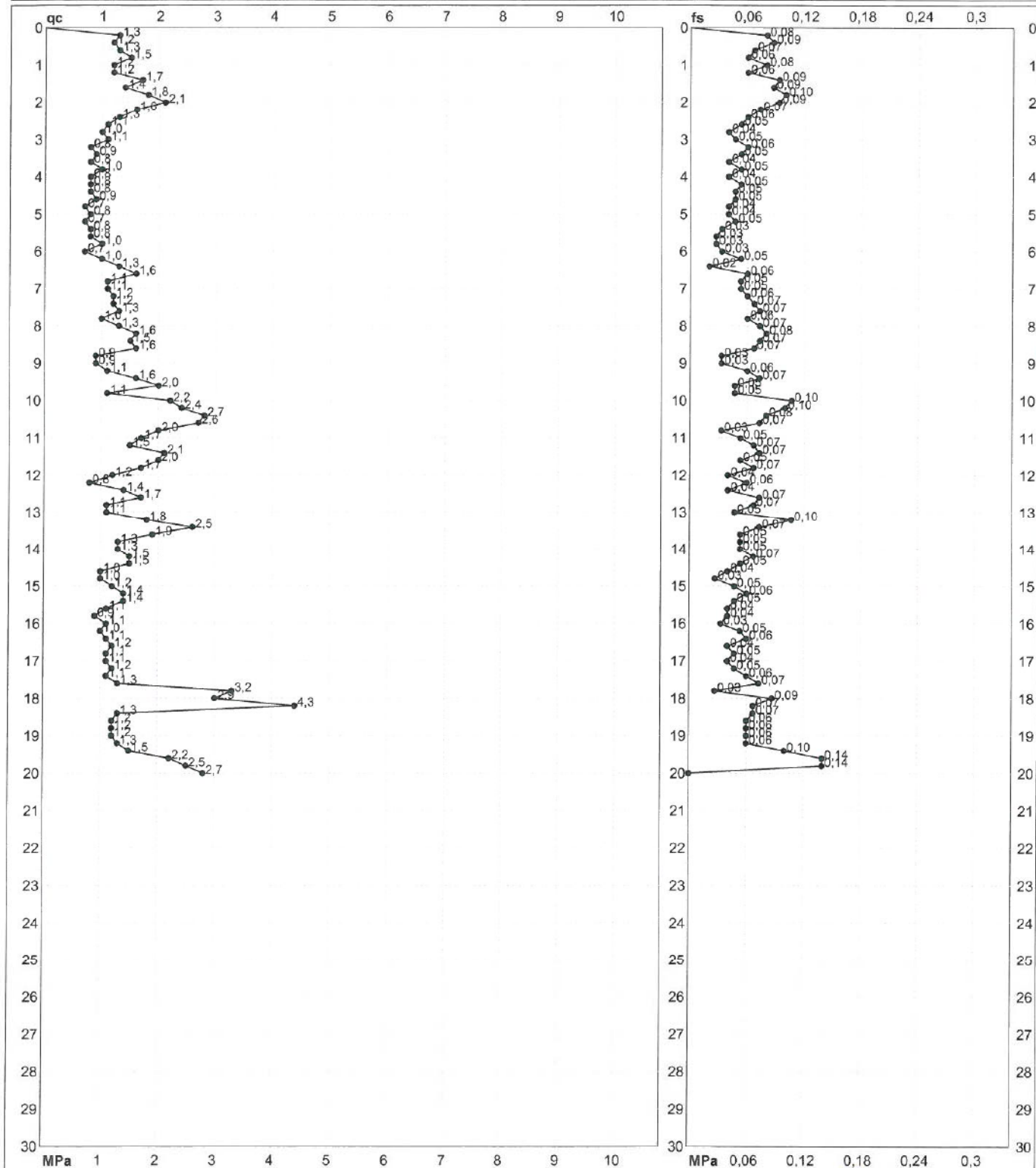
n° **7**

certificato n° 02267

n° verb. accett. 0705 del 08/11/11

Committente: **Provincia di Modena**
Cantiere: **Scuola Meucci**
Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

U.M.: **MPa**
Scala: **1:150**
Pagina: **3/3**
Elaborato:
Data esec.: **15/11/2011**
Data certificato: **22/11/2011**
Preforo: **m**
Falda: **Non rilevata**



Penetrometro: **GOUDA 200 kN**
Responsabile: **Dott. geol. Francesco Dettori**
Assistente:

Quota inizio :
Corr.astline: kN/ml

Lo sperimentatore: **Dott. geol. Francesco Dettori**
Il direttore laboratorio: **Dott. Geol. Pier Luigi Dallari**



PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166
e-mail: provepenetrometriche@alice.it
www.provepenetrometriche.com

36.00

Decreto di Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 54953 del 29/05/2006 – Settore C – Prove in Sito

PROVA CPT N. 4

Pagina 1/3

CERTIFICATO N. 02268

Verbale di Accettazione n. **0705 del 08/11/2011**

Committente: **Provincia di Modena**

Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

Cantiere: **scuola Meucci**

Data prova: **16/11/2011**

Data emissione certificato: **22/11/2011**

Attrezzatura utilizzata

- Penetrometro statico Gouda avente spinta massima pari a 200 kN, montato su autocarro autozavorrato e autoancorante Lancia CP 90 4x4, provvisto di ancoraggi; il penetrometro è dotato di dispositivo idraulico di spinta che agisce alternativamente sulla batteria di aste interne ed esterne.
- Punta conica meccanica tipo "Begemann" avente le seguenti caratteristiche:
 - o diametro ϕ 35,70 mm;
 - o area punta 10 cm²;
 - o manicotto di attrito laterale avente diametro ϕ pari a 35,70 mm, h = 133 mm, area 150 cm²;
- Batteria di aste esterne, cave, aventi diametro esterno pari a 36 mm, con alcuni anelli allargatori;
- Batteria di aste interne a sezione piena, diametro 0,5-1,0 mm minore del diametro interno delle aste cave
- Cella di carico mod. AEP TC4 (n. matricola: 1213) per la misura, alternativamente, del valore della resistenza alla punta, della resistenza laterale e della resistenza totale, sottoposta a taratura a cura del Politecnico di Milano in data 15/02/2011 (n. certificato SIT 151/2011);
- Software di elaborazione: "Fondazio" ver. 4.41 elaborato dallo Studio Merlin di Castelmasa (RO).

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Nel corso della prova è stata utilizzata n. 1 asta con allargatore.

Eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si è reso necessaria l'esecuzione di prefiori.

Non è stato rilevato il livello idrostatico al termine della prova.

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure.

Incertezza associata alle misure: **12.6% per valori di qc – 15.6% per valori di fs**. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo (k=2) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

IL DIRETTORE

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

IL RESPONSABILE DI SITO

Dott. Geol. Francesco Dettori



PROVE PENETROMETRICHE S.R.L.

via Per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

www.provepenetrometriche.com; e-mail: provepenetrometriche@alice.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

n°	4
certificato n°	02268
n° verb. accett.	0705 del 08/11/11

Committente: **Provincia di Modena**
Cantiere: **Scuola Meucci**
Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

U.M.: **MPa** Data eseg.: **16/11/2011**
Pagina: **2/3** Data certificato: **22/11/2011**
Elaborato: **2/3** Preforo: **m**
Falda: **Non rilevata**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %
0,20	45,0	72,0		4,4	32,34	136	0,7	15,20	8,0	12,0		0,8	39,20	20	5,0
0,40	16,0	21,0		1,6	104,86	15	6,7	15,40	9,0	15,0		0,9	58,80	15	6,7
0,60	16,0	32,0		1,6	110,74	14	7,1	15,60	10,0	19,0		1,0	58,80	17	6,0
0,80	14,0	31,0		1,4	91,14	15	6,6	15,80	12,0	21,0		1,2	46,06	26	3,9
1,00	16,0	30,0		1,6	110,74	14	7,1	16,00	11,0	18,0		1,1	39,20	28	3,6
1,20	16,0	33,0		1,6	98,00	16	6,3	16,20	10,0	16,0		1,0	26,46	37	2,7
1,40	12,0	27,0		1,2	85,26	14	7,3	16,40	8,0	12,0		0,8	46,06	17	5,9
1,60	13,0	26,0		1,3	78,40	16	6,2	16,60	9,0	16,0		0,9	46,06	19	5,2
1,80	16,0	28,0		1,6	85,26	18	5,4	16,80	12,0	19,0		1,2	39,20	30	3,3
2,00	17,0	30,0		1,7	91,14	18	5,5	17,00	11,0	17,0		1,1	51,94	21	4,8
2,20	14,0	28,0		1,4	78,40	18	5,7	17,20	10,0	18,0		1,0	46,06	21	4,7
2,40	12,0	24,0		1,2	51,94	23	4,4	17,40	13,0	20,0		1,3	65,66	19	5,2
2,60	18,0	26,0		1,8	32,34	55	1,8	17,60	13,0	23,0		1,3	65,66	19	5,2
2,80	16,0	21,0		1,6	32,34	48	2,1	17,80	12,0	22,0		1,2	65,66	18	5,6
3,00	9,0	14,0		0,9	32,34	27	3,7	18,00	13,0	23,0		1,3	78,40	16	6,2
3,20	11,0	16,0		1,1	26,46	41	2,5	18,20	58,0	70,0		5,7	78,40	73	1,4
3,40	11,0	15,0		1,1	32,34	33	3,0	18,40	54,0	66,0		5,3	51,94	102	1,0
3,60	9,0	14,0		0,9	26,46	33	3,0	18,60	54,0	62,0		5,3	51,94	102	1,0
3,80	9,0	13,0		0,9	39,20	23	4,4	18,80	42,0	50,0		4,1	71,54	58	1,7
4,00	10,0	16,0		1,0	39,20	25	4,0	19,00	41,0	52,0		4,0	32,34	124	0,8
4,20	11,0	17,0		1,1	65,66	16	6,1	19,20	47,0	52,0		4,6	91,14	51	2,0
4,40	15,0	25,0		1,5	58,80	25	4,0	19,40	13,0	27,0		1,3	71,54	18	5,6
4,60	15,0	24,0		1,5	65,66	22	4,5	19,60	12,0	23,0		1,2	51,94	23	4,4
4,80	12,0	22,0		1,2	46,06	26	3,9	19,80	10,0	18,0		1,0	39,20	25	4,0
5,00	12,0	19,0		1,2	39,20	30	3,3	20,00	11,0	17,0		1,1	32,34	33	3,0
5,20	14,0	20,0		1,4	46,06	30	3,4	20,20	11,0	16,0		1,1	32,34	33	3,0
5,40	16,0	23,0		1,6	65,66	24	4,2	20,40	10,0	15,0		1,0	26,46	37	2,7
5,60	21,0	31,0		2,1	58,80	35	2,9	20,60	10,0	14,0		1,0	71,54	14	7,3
5,80	18,0	27,0		1,8	46,06	38	2,6	20,80	16,0	27,0		1,6	51,94	30	3,3
6,00	16,0	23,0		1,6	39,20	40	2,5	21,00	15,0	23,0		1,5	26,46	56	1,8
6,20	13,0	19,0		1,3	32,34	39	2,5	21,20	20,0	24,0		2,0	71,54	27	3,7
6,40	13,0	18,0		1,3	46,06	28	3,6	21,40	26,0	37,0		2,5	124,46	20	4,9
6,60	26,0	33,0		2,5	39,20	65	1,5	21,60	30,0	49,0		2,9	183,26	16	6,2
6,80	19,0	25,0		1,9	46,06	40	2,5	21,80	31,0	59,0		3,0	202,86	15	6,7
7,00	12,0	19,0		1,2	46,06	26	3,9	22,00	34,0	65,0		3,3	149,94	22	4,5
7,20	11,0	18,0		1,1	39,20	28	3,6	22,20	28,0	51,0		2,7	130,34	21	4,8
7,40	13,0	19,0		1,3	58,80	22	4,6	22,40	23,0	43,0		2,3	137,20	16	6,1
7,60	11,0	20,0		1,1	65,66	16	6,1	22,60	26,0	47,0		2,5	137,20	19	5,4
7,80	16,0	26,0		1,6	78,40	20	5,0	22,80	30,0	51,0		2,9	176,40	17	6,0
8,00	13,0	25,0		1,3	58,80	22	4,6	23,00	35,0	62,0		3,4	176,40	19	5,1
8,20	18,0	27,0		1,8	78,40	23	4,4	23,20	33,0	60,0		3,2	144,06	22	4,5
8,40	17,0	29,0		1,7	51,94	32	3,1	23,40	35,0	57,0		3,4	85,26	40	2,5
8,60	13,0	21,0		1,3	58,80	22	4,6	23,60	17,0	30,0		1,7	124,46	13	7,5
8,80	17,0	26,0		1,7	58,80	28	3,5	23,80	23,0	42,0		2,3	117,60	19	5,2
9,00	10,0	19,0		1,0	51,94	19	5,3	24,00	18,0	36,0		1,8	78,40	23	4,4
9,20	10,0	18,0		1,0	32,34	30	3,3	24,20	18,0	30,0		1,8	78,40	23	4,4
9,40	7,0	12,0		0,7	51,94	13	7,6	24,40	18,0	30,0		1,8	78,40	23	4,4
9,60	12,0	20,0		1,2	32,34	36	2,8	24,60	16,0	28,0		1,6	91,14	17	5,8
9,80	22,0	27,0		2,2	32,34	67	1,5	24,80	26,0	40,0		2,5	144,06	18	5,7
10,00	29,0	34,0		2,8	39,20	73	1,4	25,00	24,0	46,0		2,4	98,00	24	4,2
10,20	22,0	28,0		2,2	51,94	42	2,4	25,20	20,0	35,0		2,0	130,34	15	6,7
10,40	21,0	29,0		2,1	71,54	29	3,5	25,40	20,0	40,0		2,0	110,74	18	5,7
10,60	19,0	30,0		1,9	78,40	24	4,2	25,60	19,0	36,0		1,9	98,00	19	5,3
10,80	14,0	26,0		1,4	85,26	16	6,2	25,80	16,0	31,0		1,6	71,54	22	4,6
11,00	17,0	30,0		1,7	51,94	32	3,1	26,00	20,0	31,0		2,0	124,46	16	6,4
11,20	16,0	24,0		1,6	51,94	30	3,3	26,20	27,0	46,0		2,6	124,46	21	4,7
11,40	27,0	35,0		2,6	91,14	29	3,4	26,40	22,0	41,0		2,2	91,14	24	4,2
11,60	12,0	26,0		1,2	51,94	23	4,4	26,60	25,0	39,0		2,5	51,94	47	2,1
11,80	10,0	18,0		1,0	39,20	25	4,0	26,80	63,0	71,0		6,2	46,06	134	0,7
12,00	9,0	15,0		0,9	19,60	45	2,2	27,00	70,0	77,0		6,9	91,14	75	1,3
12,20	13,0	16,0		1,3	39,20	33	3,1	27,20	50,0	64,0		4,9	39,20	125	0,8
12,40	8,0	14,0		0,8	58,80	13	7,5	27,40	20,0	26,0		2,0	137,20	14	7,0
12,60	12,0	21,0		1,2	51,94	23	4,4	27,60	19,0	40,0		1,9	78,40	24	4,2
12,80	13,0	21,0		1,3	65,66	19	5,2	27,80	23,0	35,0		2,3	85,26	26	3,8
13,00	13,0	23,0		1,3	39,20	33	3,1	28,00	18,0	31,0		1,8	32,34	55	1,8
13,20	22,0	28,0		2,2	58,80	37	2,7	28,20	19,0	24,0		1,9	98,00	19	5,3
13,40	19,0	28,0		1,9	85,26	22	4,6	28,40	28,0	43,0		2,7	163,66	17	6,0
13,60	29,0	42,0		2,8	71,54	40	2,5	28,60	26,0	51,0		2,5	144,06	18	5,7
13,80	24,0	35,0		2,4	71,54	33	3,0	28,80	22,0	44,0		2,2	117,60	18	5,5
14,00	20,0	31,0		2,0	65,66	30	3,4	29,00	15,0	33,0		1,5	71,54	21	4,9
14,20	16,0	26,0		1,6	51,94	30	3,3	29,20	19,0	30,0		1,9	65,66	28	3,5
14,40	14,0	22,0		1,4	51,94	26	3,8	29,40	20,0	30,0		2,0	71,54	27	3,7
14,60	16,0	24,0		1,6	58,80	27	3,8	29,60	33,0	44,0		3,2	85,26	38	2,6
14,80	13,0	22,0		1,3	39,20	33	3,1	29,80	26,0	39,0		2,5	137,20	19	5,4
15,00	9,0	15,0		0,9	26,46	33	3,0	30,00	23,0	44,0		2,3			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Fr = rapporto Schmertmann (fs / qc)

Lo sperimentatore: **Dott. geol. Francesco Dettori**
Il direttore laboratorio: **Dott. Geol. Pier Luigi Dallari**



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

n°

4

certificato n°

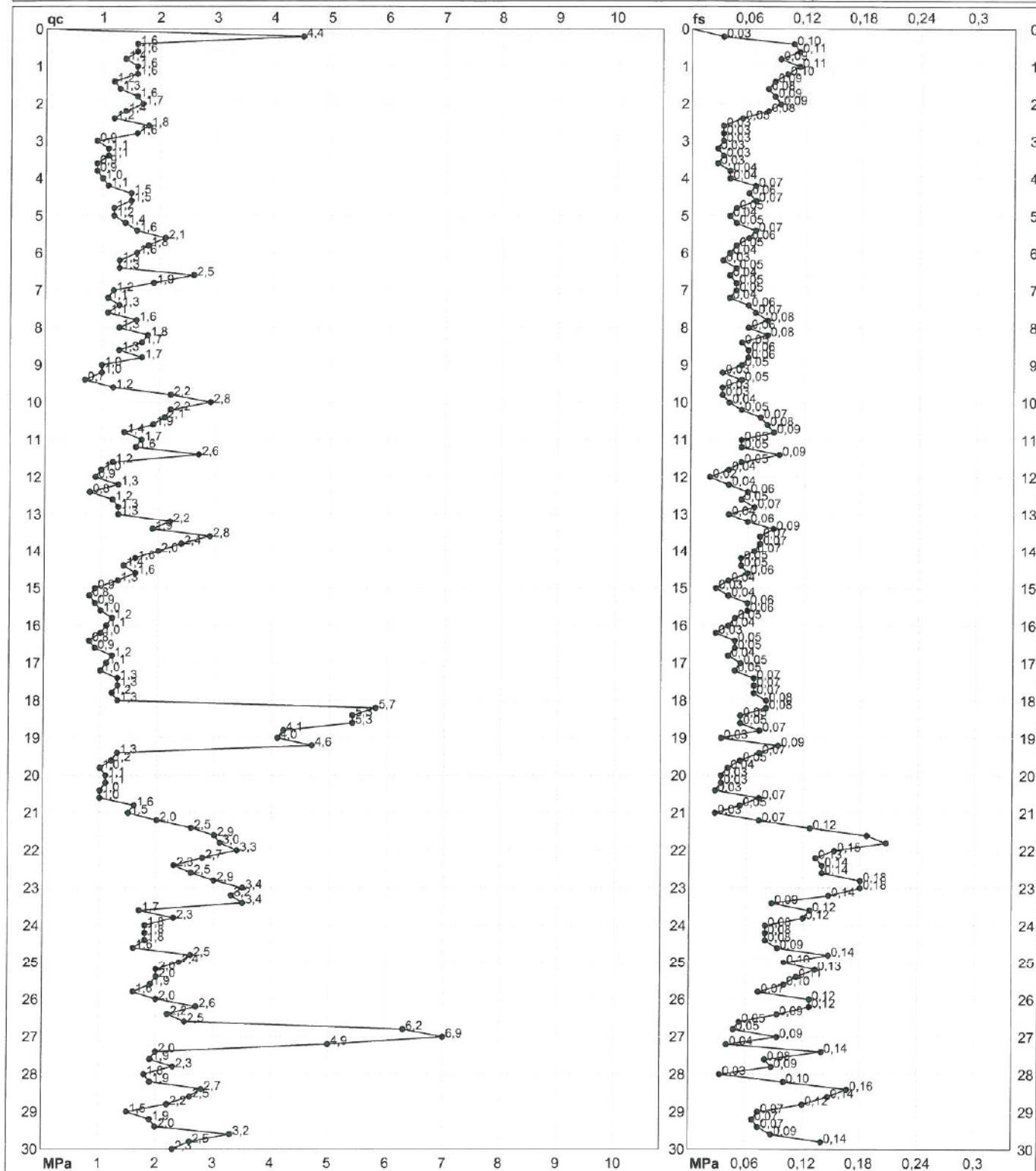
02268

n° verb. accett.

0705 del 08/11/11

Committente: **Provincia di Modena**
Cantiere: **Scuola Meucci**
Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

U.M.: **MPa** Data esec.: **16/11/2011**
Scala: **1:150** Data certificato: **22/11/2011**
Pagina: **3/3** Preforo: **m**
Elaborato: Falda: **Non rilevata**



Penetrometro: **GOUDA 200 kN**
Responsabile: **Dott. geol. Francesco Dettori**
Assistente:

Quota inizio:
Corr. astine: kN/ml

Lo sperimentatore: **Dott. geol. Francesco Dettori**
Il direttore laboratorio: **Dott. Geol. Pier Luigi Dallari**



PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166
e-mail: provepenetrometriche@alice.it
www.provepenetrometriche.com

36.00

Decreto di Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 54953 del 29/05/2006 – Settore C – Prove in Sito

PROVA CPT N. 5

Pagina 1/3

CERTIFICATO N. 02269

Verbale di Accettazione n. **0705 del 08/11/2011**

Committente: **Provincia di Modena**

Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

Cantiere: **scuola Meucci**

Data prova: **16/11/2011**

Data emissione certificato: **22/11/2011**

Attrezzatura utilizzata

- Penetrometro statico Gouda avente spinta massima pari a 200 kN, montato su autocarro autozavorrato e autoancorante Lancia CP 90 4x4, provvisto di ancoraggi; il penetrometro è dotato di dispositivo idraulico di spinta che agisce alternativamente sulla batteria di aste interne ed esterne.
- Punta conica meccanica tipo "Begemann" avente le seguenti caratteristiche:
 - o diametro ϕ 35,70 mm;
 - o area punta 10 cm²;
 - o manicotto di attrito laterale avente diametro ϕ pari a 35,70 mm, h = 133 mm, area 150 cm²;
- Batteria di aste esterne, cave, aventi diametro esterno pari a 36 mm, con alcuni anelli allargatori;
- Batteria di aste interne a sezione piena, diametro 0,5-1,0 mm minore del diametro interno delle aste cave
- Cella di carico mod. AEP TC4 (n. matricola: 1213) per la misura, alternativamente, del valore della resistenza alla punta, della resistenza laterale e della resistenza totale, sottoposta a taratura a cura del Politecnico di Milano in data 15/02/2011 (n. certificato SIT 151/2011);
- Software di elaborazione: "Fondazio" ver. 4.41 elaborato dallo Studio Merlin di Castelmasa (RO).

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Nel corso della prova è stata utilizzata n. 1 asta con allargatore.

Eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si è reso necessaria l'esecuzione di prefiori.

Livello idrostatico rilevato al termine della prova: -3.60 m da p.c..

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure.

Incertezza associata alle misure: **12.6% per valori di qc – 15.6% per valori di fs**. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo (k=2) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

IL DIRETTORE

Dott. Geol. *Pier Luigi Dallari*

IL RESPONSABILE DI SITO

Dott. Geol. *Francesco Dettoni*



PROVE PENETROMETRICHE S.R.L.

via Per Modena, 8 - 41051 Castelnovo Rangone (MO)

www.provepenetrometriche.com; e-mail: provepenetrometriche@alice.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

n°

5

certificato n°

02269

n° verb. accett.

0705 del 08/11/11

Committente: **Provincia di Modena**

Cantiere: **Scuola Meucci**

Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

U.M.: **MPa**

Data esec.: 16/11/2011

Pagina: 2/3

Data certificato: 22/11/2011

Elaborato:

Preforo: m

Falda: -3,60 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %
0,20	8,0	12,0		0,8	46,06	17	5,9	15,20	13,0	21,0		1,3	39,20	33	3,1
0,40	15,0	22,0		1,5	98,00	15	6,7	15,40	9,0	15,0		0,9	51,94	17	5,9
0,60	31,0	46,0		3,0	163,66	19	5,4	15,60	11,0	19,0		1,1	39,20	28	3,6
0,80	25,0	50,0		2,5	189,14	13	7,7	15,80	11,0	17,0		1,1	39,20	28	3,6
1,00	19,0	48,0		1,9	130,34	14	7,0	16,00	9,0	15,0		0,9	39,20	23	4,4
1,20	24,0	44,0		2,4	222,46	11	9,5	16,20	9,0	15,0		0,9	46,06	19	5,2
1,40	28,0	62,0		2,7	149,94	18	5,5	16,40	9,0	16,0		0,9	39,20	23	4,4
1,60	38,0	61,0		3,7	169,54	22	4,6	16,60	12,0	18,0		1,2	46,06	26	3,9
1,80	64,0	90,0		6,3	287,14	22	4,6	16,80	10,0	17,0		1,0	32,34	30	3,3
2,00	55,0	99,0		5,4	340,06	16	6,3	17,00	11,0	16,0		1,1	39,20	28	3,6
2,20	32,0	84,0		3,1	300,86	10	9,6	17,20	12,0	18,0		1,2	39,20	30	3,3
2,40	22,0	68,0		2,2	202,86	11	9,4	17,40	10,0	16,0		1,0	71,54	14	7,3
2,60	19,0	50,0		1,9	124,46	15	6,7	17,60	11,0	22,0		1,1	51,94	21	4,8
2,80	16,0	35,0		1,6	110,74	14	7,1	17,80	10,0	18,0		1,0	39,20	25	4,0
3,00	14,0	31,0		1,4	65,66	21	4,8	18,00	8,0	14,0		0,8	39,20	20	5,0
3,20	15,0	25,0		1,5	51,94	28	3,5	18,20	11,0	17,0		1,1	51,94	21	4,8
3,40	13,0	21,0		1,3	65,66	19	5,2	18,40	13,0	21,0		1,3	104,86	12	8,2
3,60	13,0	23,0		1,3	51,94	25	4,1	18,60	28,0	44,0		2,7	78,40	35	2,9
3,80	10,0	18,0		1,0	39,20	25	4,0	18,80	43,0	55,0		4,2	46,06	91	1,1
4,00	11,0	17,0		1,1	39,20	28	3,6	19,00	36,0	43,0		3,5	39,20	90	1,1
4,20	10,0	16,0		1,0	32,34	30	3,3	19,20	30,0	36,0		2,9	58,80	50	2,0
4,40	8,0	13,0		0,8	46,06	17	5,9	19,40	16,0	25,0		1,6	51,94	30	3,3
4,60	12,0	19,0		1,2	58,80	20	5,0	19,60	9,0	17,0		0,9	39,20	23	4,4
4,80	14,0	23,0		1,4	58,80	23	4,3	19,80	8,0	14,0		0,8	39,20	20	5,0
5,00	9,0	18,0		0,9	39,20	23	4,4	20,00	9,0	15,0		0,9	0,00	20	0,0
5,20	11,0	17,0		1,1	39,20	28	3,6								
5,40	10,0	16,0		1,0	46,06	21	4,7								
5,60	12,0	19,0		1,2	46,06	26	3,9								
5,80	10,0	17,0		1,0	32,34	30	3,3								
6,00	17,0	22,0		1,7	32,34	52	1,9								
6,20	14,0	19,0		1,4	46,06	30	3,4								
6,40	12,0	19,0		1,2	19,60	60	1,7								
6,60	5,0	8,0		0,5	32,34	15	6,6								
6,80	6,0	11,0		0,6	32,34	18	5,5								
7,00	7,0	12,0		0,7	39,20	18	5,7								
7,20	14,0	20,0		1,4	58,80	23	4,3								
7,40	9,0	18,0		0,9	51,94	17	5,9								
7,60	11,0	19,0		1,1	39,20	28	3,6								
7,80	13,0	19,0		1,3	39,20	33	3,1								
8,00	12,0	18,0		1,2	65,66	18	5,6								
8,20	12,0	22,0		1,2	65,66	18	5,6								
8,40	11,0	21,0		1,1	58,80	18	5,5								
8,60	17,0	26,0		1,7	91,14	18	5,5								
8,80	17,0	31,0		1,7	71,54	23	4,3								
9,00	16,0	27,0		1,6	78,40	20	5,0								
9,20	18,0	30,0		1,8	58,80	30	3,3								
9,40	15,0	24,0		1,5	51,94	28	3,5								
9,60	10,0	18,0		1,0	39,20	25	4,0								
9,80	9,0	15,0		0,9	46,06	19	5,2								
10,00	11,0	18,0		1,1	32,34	33	3,0								
10,20	15,0	20,0		1,5	58,80	25	4,0								
10,40	24,0	33,0		2,4	104,86	22	4,5								
10,60	26,0	42,0		2,5	78,40	33	3,1								
10,80	26,0	38,0		2,5	91,14	28	3,6								
11,00	35,0	49,0		3,4	85,26	40	2,5								
11,20	16,0	29,0		1,6	91,14	17	5,8								
11,40	19,0	33,0		1,9	110,74	17	5,9								
11,60	22,0	39,0		2,2	58,80	37	2,7								
11,80	14,0	23,0		1,4	46,06	30	3,4								
12,00	15,0	22,0		1,5	65,66	22	4,5								
12,20	10,0	20,0		1,0	71,54	14	7,3								
12,40	11,0	22,0		1,1	51,94	21	4,8								
12,60	12,0	20,0		1,2	39,20	30	3,3								
12,80	21,0	27,0		2,1	46,06	45	2,2								
13,00	11,0	18,0		1,1	46,06	23	4,3								
13,20	12,0	19,0		1,2	58,80	20	5,0								
13,40	17,0	26,0		1,7	85,26	20	5,1								
13,60	19,0	32,0		1,9	71,54	26	3,8								
13,80	22,0	33,0		2,2	58,80	37	2,7								
14,00	19,0	28,0		1,9	51,94	36	2,8								
14,20	20,0	28,0		2,0	46,06	43	2,4								
14,40	18,0	25,0		1,8	91,14	19	5,2								
14,60	14,0	28,0		1,4	65,66	21	4,8								
14,80	11,0	21,0		1,1	65,66	16	6,1								
15,00	13,0	23,0		1,3	51,94	25	4,1								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

0.20 m sopra quota qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Fr = rapporto Schmertmann (fs / qc)

Lo sperimentatore: **Dott. geol. Francesco Dettori**

Il direttore laboratorio: **Dott. Geol. Pier Luigi Dallari**

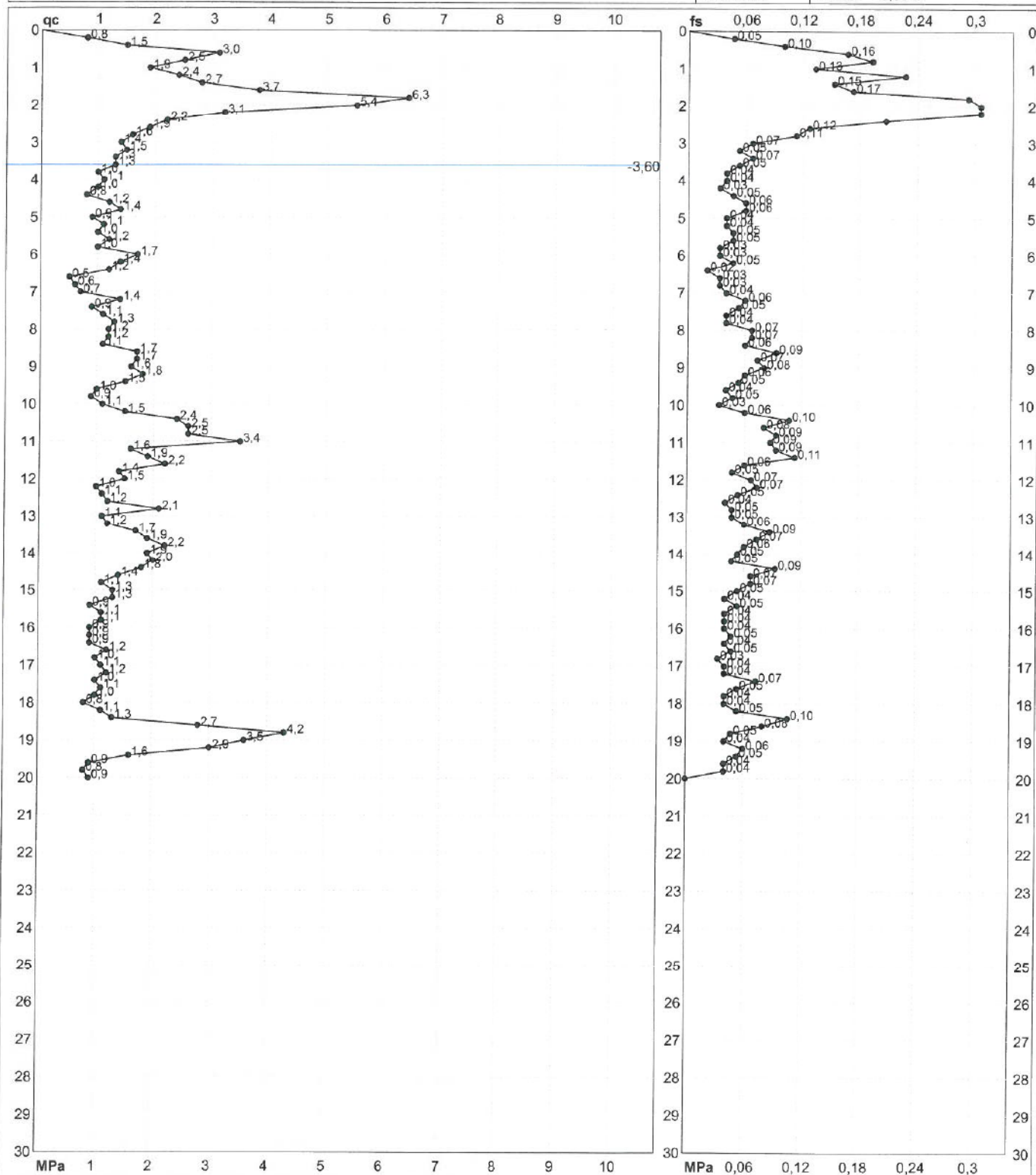


PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

n°	5
certificato n°	02269
n° verb. accett.	0705 del 08/11/11

Committente: Provincia di Modena
Cantiere: Scuola Meucci
Località: Carpi (MO), via dello Sport

U.M.: MPa
Scala: 1:150
Pagina: 3/3
Elaborato:
Data eseg.: 16/11/2011
Data certificato: 22/11/2011
Preforo: m
Falda: -3,60 m



Penetrometro: GOUDA 200 kN
Responsabile: Dott. geol. Francesco Dettori
Assistente:

Quota inizio :
Corr.astine: kN/ml

Lo sperimentatore: Dott. geol. Francesco Dettori
Il direttore laboratorio: Dott. Geol. Pier Luigi Dallari



PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166
e-mail: provepenetrometriche@alice.it
www.provepenetrometriche.com

36.00

Decreto di Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 54953 del 29/05/2006 – Settore C – Prove in Sito

PROVA CPT N. 6

Pagina 1/3

CERTIFICATO N. 02270

Verbale di Accettazione n. **0705 del 08/11/2011**

Committente: **Provincia di Modena**

Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

Cantiere: **scuola Meucci**

Data prova: **16/11/2011**

Data emissione certificato: **22/11/2011**

Attrezzatura utilizzata

- Penetrometro statico Gouda avente spinta massima pari a 200 kN, montato su autocarro autozavorrato e autoancorante Lancia CP 90 4x4, provvisto di ancoraggi; il penetrometro è dotato di dispositivo idraulico di spinta che agisce alternativamente sulla batteria di aste interne ed esterne.
- Punta conica meccanica tipo "Begemann" avente le seguenti caratteristiche:
 - o diametro ϕ 35,70 mm;
 - o area punta 10 cm²;
 - o manicotto di attrito laterale avente diametro ϕ pari a 35,70 mm, h = 133 mm, area 150 cm²;
- Batteria di aste esterne, cave, aventi diametro esterno pari a 36 mm, con alcuni anelli allargatori;
- Batteria di aste interne a sezione piena, diametro 0,5-1,0 mm minore del diametro interno delle aste cave
- Cella di carico mod. AEP TC4 (n. matricola: 1213) per la misura, alternativamente, del valore della resistenza alla punta, della resistenza laterale e della resistenza totale, sottoposta a taratura a cura del Politecnico di Milano in data 15/02/2011 (n. certificato SIT 151/2011);
- Software di elaborazione: "Fondazio" ver. 4.41 elaborato dallo Studio Merlin di Castelmassa (RO).

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Nel corso della prova è stata utilizzata n. 1 asta con allargatore.

Eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si è reso necessaria l'esecuzione di prefiori.

Livello idrostatico rilevato al termine della prova: -3.50 m da p.c..

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure.

Incertezza associata alle misure: **12.6% per valori di qc – 15.6% per valori di fs**. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo (k=2) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

IL DIRETTORE

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

IL RESPONSABILE DI SITO

Dott. Geol. Francesco Dettori



PROVE PENETROMETRICHE S.R.L.

via Per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

www.provepenetrometriche.com; e-mail: provepenetrometriche@alice.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

n°	6
certificato n°	02270
n° verb. accett.	0705 del 08/11/11

Committente: **Provincia di Modena**
Cantiere: **Scuola Meucci**
Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

U.M.: **MPa** Data eseg.: **16/11/2011**
Pagina: **2/3** Data certificato: **22/11/2011**
Elaborato: Preforo: **m**
Falda: **-3,50 m**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Fr %
0,20	9,0	13,0		0,9	58,80	15	6,7	15,20	14,0	21,0		1,4	48,06	30	3,4
0,40	24,0	33,0		2,4	104,86	22	4,5	15,40	11,0	18,0		1,1	58,80	18	5,5
0,60	60,0	76,0		5,9	306,74	19	5,2	15,60	12,0	21,0		1,2	48,06	26	3,9
0,80	26,0	73,0		2,5	117,60	22	4,6	15,80	11,0	18,0		1,1	39,20	28	3,6
1,00	15,0	33,0		1,5	144,06	10	9,8	16,00	14,0	20,0		1,4	58,80	23	4,3
1,20	16,0	38,0		1,6	110,74	14	7,1	16,20	12,0	21,0		1,2	26,46	44	2,3
1,40	17,0	34,0		1,7	130,34	13	7,8	16,40	18,0	22,0		1,8	65,66	27	3,7
1,60	18,0	38,0		1,8	110,74	16	6,3	16,60	16,0	26,0		1,6	51,94	30	3,3
1,80	21,0	38,0		2,1	110,74	19	5,4	16,80	12,0	20,0		1,2	39,20	30	3,3
2,00	18,0	35,0		1,8	98,00	18	5,6	17,00	14,0	20,0		1,4	46,06	30	3,4
2,20	13,0	28,0		1,3	85,26	15	6,7	17,20	13,0	20,0		1,3	46,06	28	3,6
2,40	13,0	26,0		1,3	98,00	13	7,7	17,40	11,0	18,0		1,1	58,80	18	5,5
2,60	16,0	31,0		1,6	78,40	20	5,0	17,60	13,0	22,0		1,3	71,54	18	5,6
2,80	13,0	25,0		1,3	85,26	15	6,7	17,80	11,0	22,0		1,1	51,94	21	4,8
3,00	12,0	25,0		1,2	65,66	18	5,6	18,00	11,0	19,0		1,1	85,26	13	7,9
3,20	11,0	21,0		1,1	85,26	13	7,9	18,20	18,0	31,0		1,8	46,06	38	2,6
3,40	8,0	21,0		0,8	39,20	20	5,0	18,40	33,0	40,0		3,2	78,40	41	2,4
3,60	10,0	16,0		1,0	32,34	30	3,3	18,60	31,0	43,0		3,0	71,54	42	2,4
3,80	9,0	14,0		0,9	39,20	23	4,4	18,80	17,0	28,0		1,7	71,54	23	4,3
4,00	6,0	12,0		0,6	32,34	18	5,5	19,00	11,0	22,0		1,1	58,80	18	5,5
4,20	7,0	12,0		0,7	39,20	18	5,7	19,20	9,0	18,0		0,9	51,94	17	5,9
4,40	10,0	16,0		1,0	58,80	17	6,0	19,40	12,0	20,0		1,2	51,94	23	4,4
4,60	13,0	22,0		1,3	65,66	19	5,2	19,60	12,0	20,0		1,2	71,54	16	6,1
4,80	9,0	19,0		0,9	46,06	19	5,2	19,80	16,0	27,0		1,6	78,40	20	5,0
5,00	11,0	18,0		1,1	32,34	33	3,0	20,00	21,0	33,0		2,1	124,46	17	6,0
5,20	15,0	20,0		1,5	51,94	28	3,5	20,20	22,0	41,0		2,2	124,46	17	5,8
5,40	9,0	17,0		0,9	46,06	19	5,2	20,40	23,0	42,0		2,3	124,46	18	5,5
5,60	10,0	17,0		1,0	39,20	25	4,0	20,60	29,0	48,0		2,8	196,00	15	6,9
5,80	13,0	19,0		1,3	51,94	25	4,1	20,80	28,0	58,0		2,7	183,26	15	6,7
6,00	13,0	21,0		1,3	58,80	22	4,6	21,00	38,0	66,0		3,7	169,54	22	4,6
6,20	12,0	21,0		1,2	46,06	26	3,9	21,20	44,0	70,0		4,3	202,86	21	4,7
6,40	9,0	16,0		0,9	58,80	15	6,7	21,40	42,0	73,0		4,1	202,86	20	4,9
6,60	10,0	19,0		1,0	46,06	21	4,7	21,60	36,0	67,0		3,5	169,54	21	4,8
6,80	10,0	17,0		1,0	32,34	30	3,3	21,80	42,0	68,0		4,1	169,54	24	4,1
7,00	11,0	16,0		1,1	46,06	23	4,3	22,00	29,0	55,0		2,8	183,26	16	6,4
7,20	14,0	21,0		1,4	46,06	30	3,4	22,20	26,0	54,0		2,5	156,80	16	6,2
7,40	13,0	20,0		1,3	58,80	22	4,6	22,40	38,0	62,0		3,7	196,00	19	5,3
7,60	11,0	20,0		1,1	46,06	23	4,3	22,60	28,0	58,0		2,7	163,66	17	6,0
7,80	9,0	16,0		0,9	46,06	19	5,2	22,80	28,0	53,0		2,7	163,66	17	6,0
8,00	10,0	17,0		1,0	58,80	17	6,0	23,00	36,0	61,0		3,5	163,66	22	4,6
8,20	12,0	21,0		1,2	58,80	20	5,0	23,20	35,0	60,0		3,4	202,86	17	5,9
8,40	12,0	21,0		1,2	58,80	20	5,0	23,40	42,0	73,0		4,1	222,46	19	5,4
8,60	11,0	20,0		1,1	39,20	28	3,6	23,60	35,0	69,0		3,4	163,66	21	4,8
8,80	8,0	14,0		0,8	32,34	24	4,1	23,80	20,0	45,0		2,0	163,66	12	8,4
9,00	10,0	15,0		1,0	39,20	25	4,0	24,00	22,0	47,0		2,2	156,80	14	7,3
9,20	15,0	21,0		1,5	51,94	28	3,5	24,20	23,0	47,0		2,3	144,06	16	6,4
9,40	11,0	19,0		1,1	58,80	18	5,5	24,40	20,0	42,0		2,0	110,74	18	5,7
9,60	12,0	21,0		1,2	51,94	23	4,4	24,60	21,0	38,0		2,1	110,74	19	5,4
9,80	12,0	20,0		1,2	51,94	23	4,4	24,80	22,0	39,0		2,2	117,60	18	5,5
10,00	12,0	20,0		1,2	51,94	23	4,4	25,00	24,0	42,0		2,4	110,74	21	4,7
10,20	16,0	24,0		1,6	58,80	27	3,8	25,20	25,0	42,0		2,5	124,46	20	5,1
10,40	23,0	32,0		2,3	78,40	29	3,5	25,40	24,0	43,0		2,4	117,60	20	5,0
10,60	17,0	29,0		1,7	65,66	25	3,9	25,60	19,0	37,0		1,9	104,86	18	5,6
10,80	22,0	32,0		2,2	39,20	55	1,8	25,80	28,0	44,0		2,7	98,00	28	3,6
11,00	19,0	25,0		1,9	98,00	19	5,3	26,00	22,0	37,0		2,2	104,86	21	4,9
11,20	23,0	38,0		2,3	39,20	58	1,7	26,20	22,0	38,0		2,2	91,14	24	4,2
11,40	23,0	29,0		2,3	110,74	20	4,9	26,40	20,0	34,0		2,0	104,86	19	5,4
11,60	19,0	36,0		1,9	46,06	40	2,5	26,60	22,0	38,0		2,2	117,60	18	5,5
11,80	14,0	21,0		1,4	65,66	21	4,8	26,80	20,0	38,0		2,0	65,66	30	3,4
12,00	14,0	24,0		1,4	71,54	19	5,2	27,00	25,0	35,0		2,5	85,26	29	3,5
12,20	11,0	22,0		1,1	46,06	23	4,3	27,20	25,0	38,0		2,5	26,46	93	1,1
12,40	18,0	25,0		1,8	78,40	23	4,4	27,40	32,0	36,0		3,1	51,94	60	1,7
12,60	13,0	25,0		1,3	58,80	22	4,6	27,60	45,0	53,0		4,4	176,40	25	4,0
12,80	14,0	23,0		1,4	46,06	30	3,4	27,80	67,0	94,0		6,6	98,00	67	1,5
13,00	16,0	23,0		1,6	91,14	17	5,8	28,00	50,0	65,0		4,9	130,34	38	2,7
13,20	17,0	31,0		1,7	51,94	32	3,1	28,20	21,0	41,0		2,1	144,06	14	7,0
13,40	20,0	28,0		2,0	71,54	27	3,7	28,40	20,0	42,0		2,0	85,26	23	4,4
13,60	19,0	30,0		1,9	104,86	18	5,6	28,60	19,0	32,0		1,9	91,14	20	4,9
13,80	20,0	36,0		2,0	71,54	27	3,7	28,80	20,0	34,0		2,0	98,00	20	5,0
14,00	29,0	40,0		2,8	78,40	36	2,8	29,00	26,0	41,0		2,5	163,66	16	6,4
14,20	21,0	33,0		2,1	91,14	23	4,4	29,20	27,0	52,0		2,6	156,80	17	5,9
14,40	16,0	30,0		1,6	78,40	20	5,0	29,40	29,0	53,0		2,8	137,20	21	4,8
14,60	14,0	26,0		1,4	51,94	26	3,8	29,60	25,0	46,0		2,5	91,14	27	3,7
14,80	14,0	22,0		1,4	32,34	42	2,4	29,80	15,0	29,0		1,5	78,40	19	5,3
15,00	16,0	21,0		1,6	46,06	34	2,9	30,00	14,0	26,0		1,4			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Fr = rapporto Schmertmann (fs / qc)

Lo sperimentatore: **Dott. geol. Francesco Dettori**
Il direttore laboratorio: **Dott. Geol. Pier Luigi Dallari**



PROVE PENETROMETRICHE S.R.L.

via Per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

www.provepenetrometriche.com; e-mail: provepenetrometriche@alice.it

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

n°

6

certificato n°

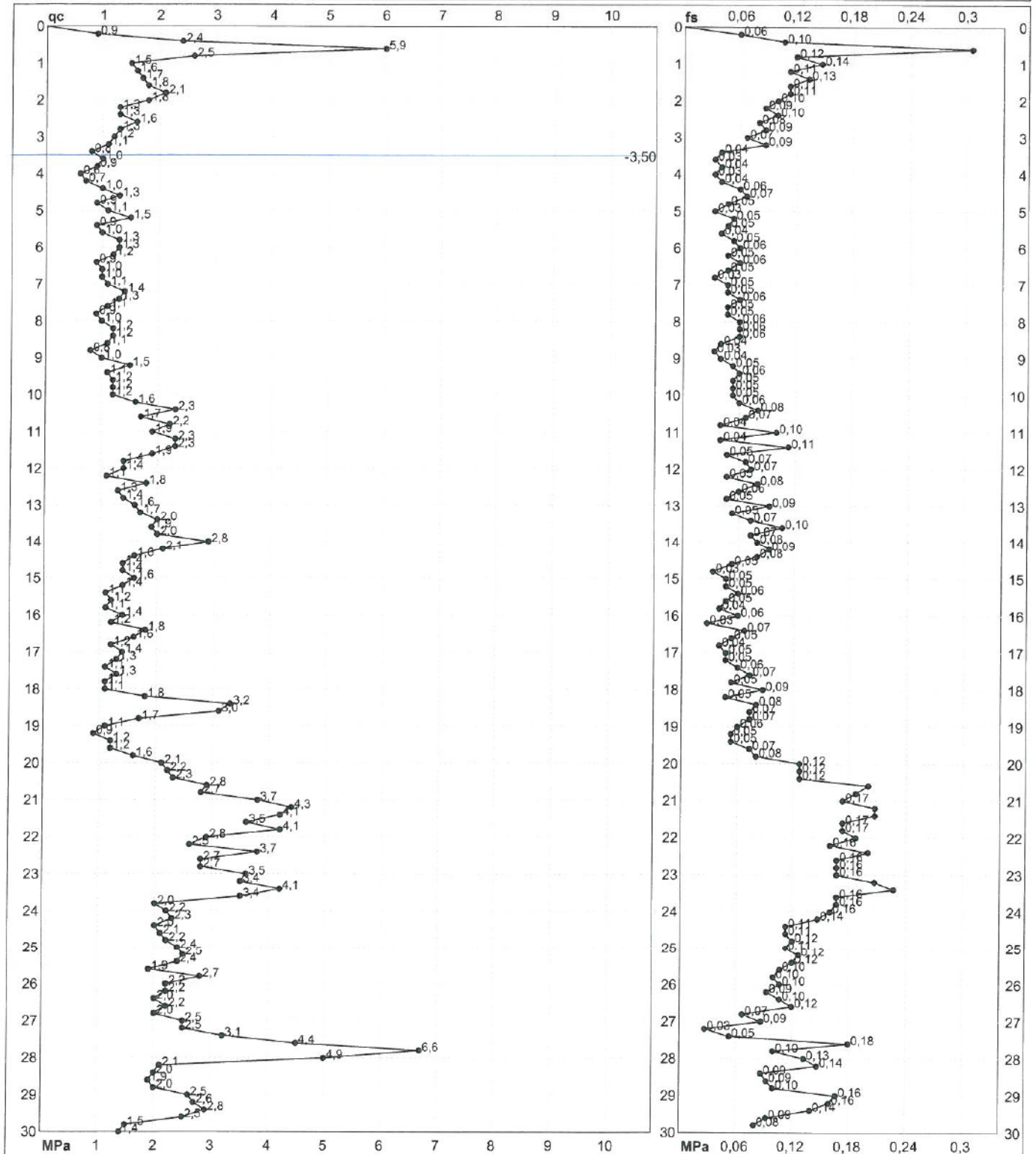
02270

n° verb. accett.

0705 del 08/11/11

Committente: **Provincia di Modena**
Cantiere: **Scuola Meucci**
Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

U.M.: **MPa** Data esec.: **16/11/2011**
Scala: **1:150** Data certificato: **22/11/2011**
Pagina: **3/3** Preforo: **m**
Elaborato: **Falda: -3,50 m**



Penetrometro: **GOUDA 200 kN**
Responsabile: **Dott. geol. Francesco Dettori**
Assistente:

Quota inizio :
Corr.astine: kN/ml

Lo sperimentatore: **Dott. geol. Francesco Dettori**
Il direttore laboratorio: **Dott. Geol. Pier Luigi Dallari**

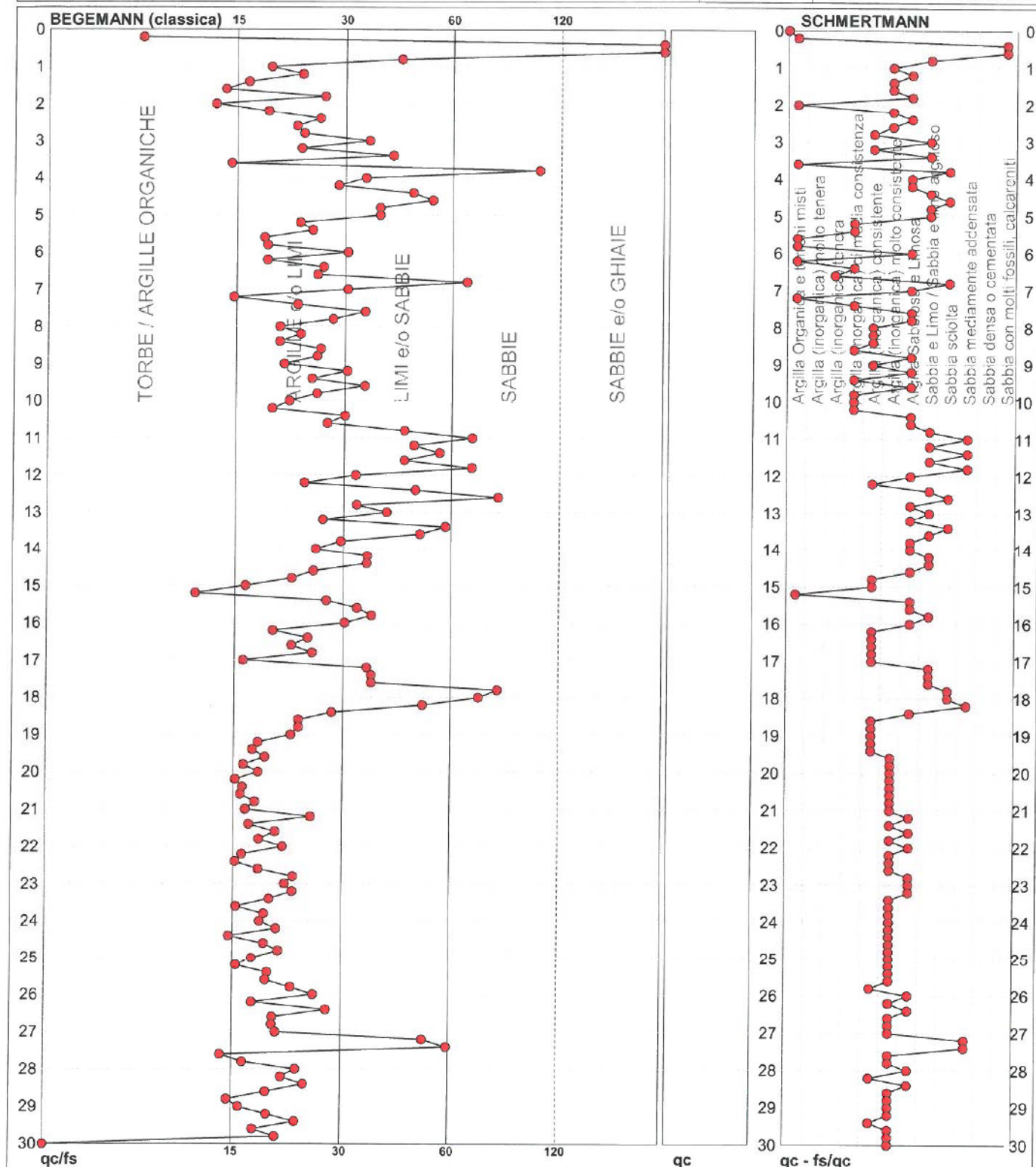
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

n° 1

Committente: Provincia di Modena
Cantiere: Scuola Meucci
Località: Carpi (MO), via dello Sport

U.M.: MPa
Scala: 1:150
Pagina: 1
Elaborato:
Data esec.: 15/11/2011
Preforo: m
Falda: Non rilevata



Torbe / Argille org. :	8 punti, 5,37%	Argilla Organica e terreni misti:	8 punti, 5,37%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	34 punti, 22,82%
Argille e/o Limi :	103 punti, 69,13%	Argilla (inorganica) molto tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia e Lino / Sabbia e limo arg.:	18 punti, 12,08%
Limi e/o Sabbie :	30 punti, 20,13%	Argilla (inorganica) tenera:	1 punti, 0,67%	Sabbia sciolta:	7 punti, 4,70%
Sabbie:	7 punti, 4,70%	Argilla (inorganica) media consist.:	9 punti, 6,04%	Sabbia mediamente addensata:	6 punti, 4,03%
Sabbie e/o Ghiaie :	2 punti, 1,34%	Argilla (inorganica) consistente:	22 punti, 14,77%	Sabbia densa o cementata:	0 punti, 0,00%
		Argilla (inorganica) molto consist.:	42 punti, 28,19%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	2 punti, 1,34%

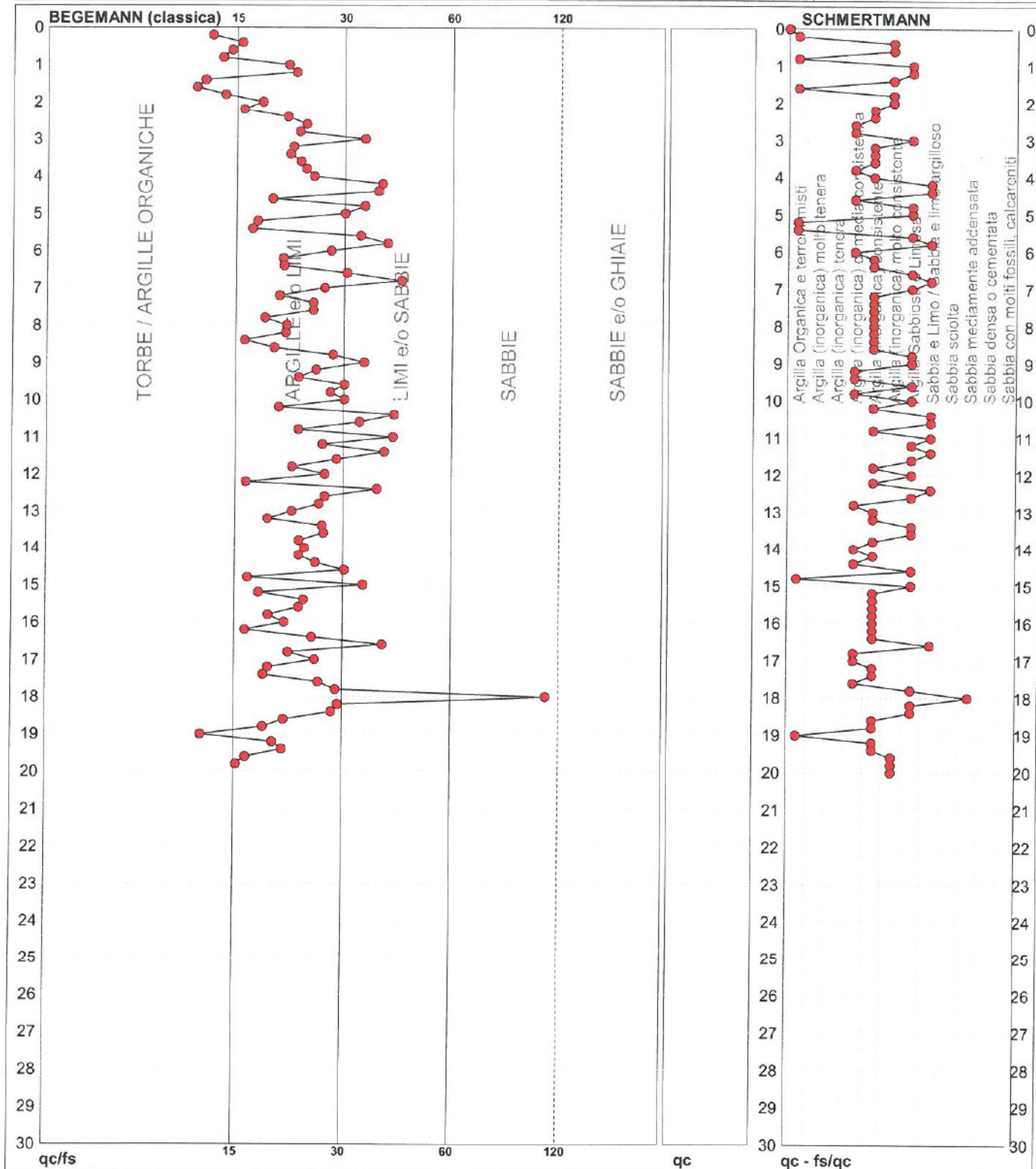
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

n° 2

Committente: Provincia di Modena
 Cantiere: Scuola Meucci
 Località: Carpi (MO), via dello Sport

U.M.: MPa
 Scala: 1:150
 Pagina: 1
 Elaborato: Data eseg.: 15/11/2011
 Preforo: m
 Falda: Non rilevata



Torbe / Argille org. :	58 punti, 38,93%	Argilla Organica e terreni misti:	7 punti, 4,70%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	23 punti, 15,44%
Argille e/o LIMI :	76 punti, 51,01%	Argilla (inorganica) molto tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	10 punti, 6,71%
LIMI e/o Sabbie :	15 punti, 10,07%	Argilla (inorganica) tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia sciolta:	0 punti, 0,00%
Sabbie:	1 punti, 0,67%	Argilla (inorganica) media consist.:	14 punti, 9,40%	Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 0,67%
Sabbie e/o Ghiaie :	0 punti, 0,00%	Argilla (inorganica) consistente:	37 punti, 24,83%	Sabbia densa o cementata:	0 punti, 0,00%
		Argilla (inorganica) molto consist.:	7 punti, 4,70%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	0 punti, 0,00%

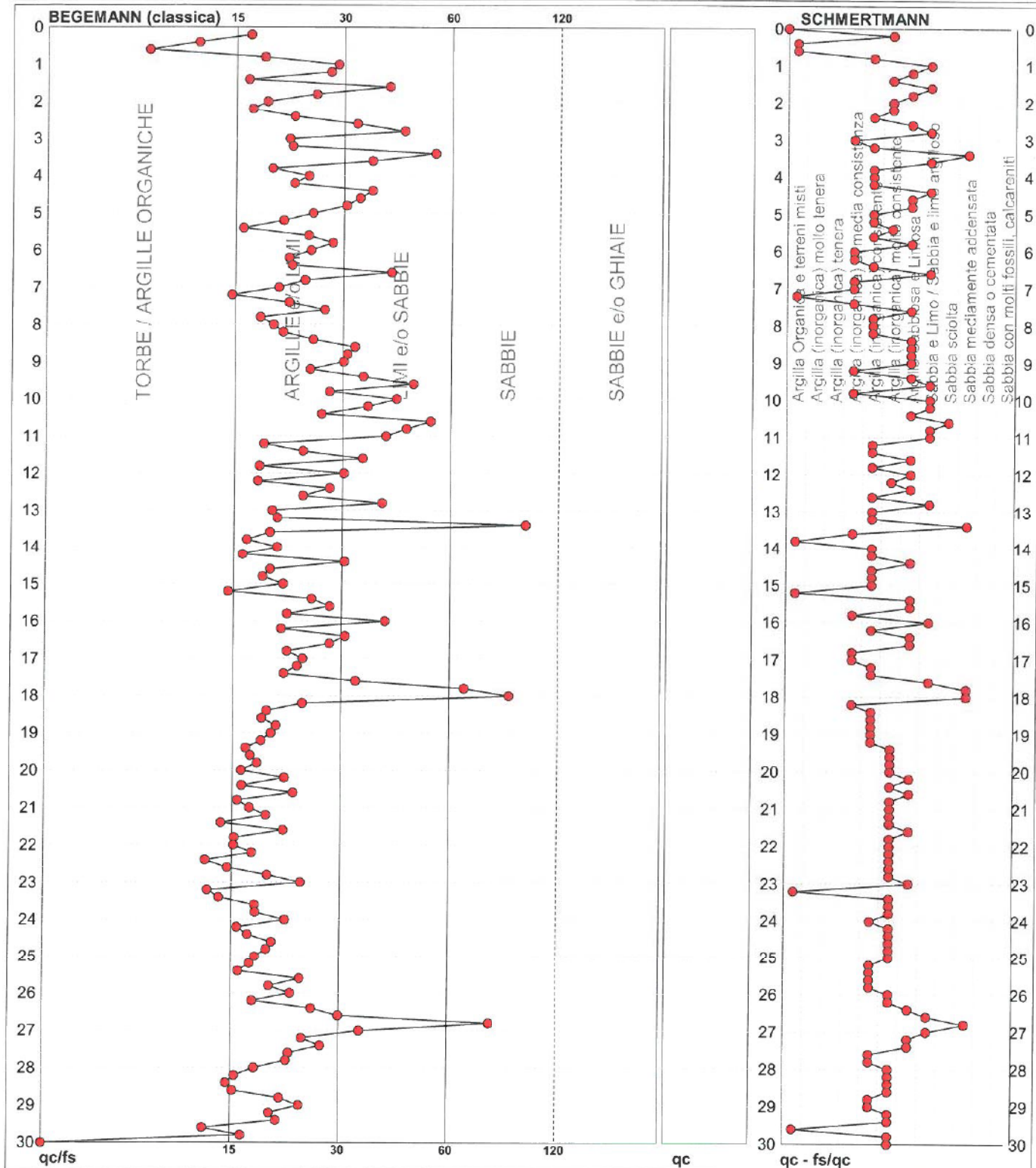
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

n° **3**

Committente: **Provincia di Modena**
 Cantiere: **Scuola Meucci**
 Località: **Carpi (MO), via dello Sport**

U.M.: **MPa** Data esec.: **15/11/2011**
 Scala: **1:150**
 Pagina: **1** Preforo: **m**
 Elaborato: **Falda:** Non rilevata



Torbe / Argille org. :	11 punti, 7,38%	Argilla Organica e terreni misti:	7 punti, 4,70%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	28 punti, 18,79%
Argille e/o Limi :	112 punti, 75,17%	Argilla (inorganica) molto tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	16 punti, 10,74%
Limi e/o Sabbie :	23 punti, 15,44%	Argilla (inorganica) tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia sciolta:	1 punti, 0,67%
Sabbie:	4 punti, 2,68%	Argilla (inorganica) media consist.:	13 punti, 8,72%	Sabbia mediamente addensata:	5 punti, 3,36%
Sabbie e/o Ghiaie :	0 punti, 0,00%	Argilla (inorganica) consistente:	41 punti, 27,52%	Sabbia densa o cementata:	0 punti, 0,00%
		Argilla (inorganica) molto consist.:	38 punti, 25,50%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	0 punti, 0,00%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

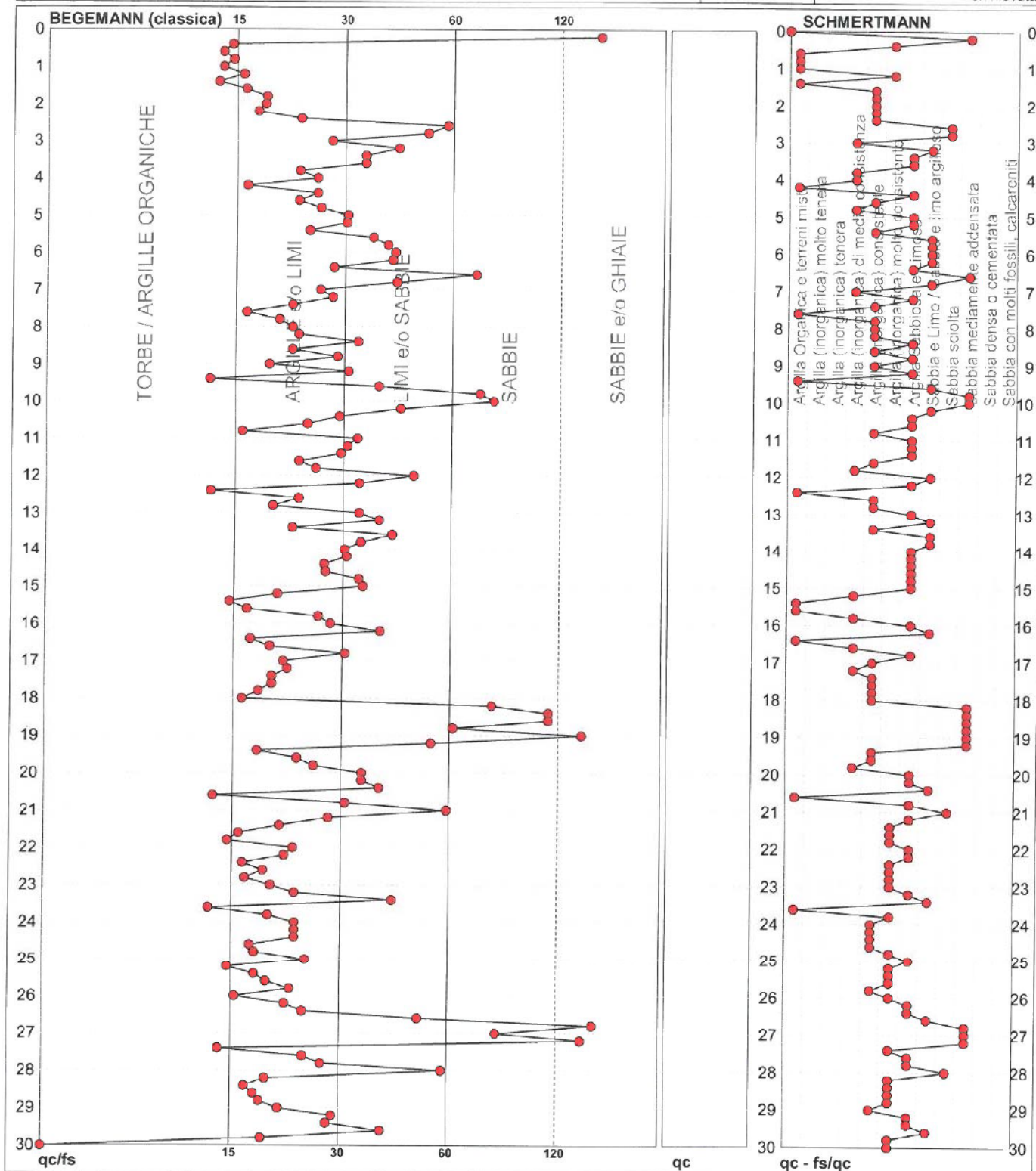
DIAGRAMMI LITOLOGIA

n°

4

Committente: Provincia di Modena
Cantiere: Scuola Meucci
Località: Carpi (MO), via dello Sport

U.M.: MPa
Scala: 1:150
Pagina: 1
Elaborato:
Data esec.: 16/11/2011
Preforo: m
Falda: Non rilevata



Torbe / Argille org. :	12 punti, 8,05%	Argilla Organica e terreni misti:	13 punti, 8,72%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	39 punti, 26,17%
Argille e/o Limi :	90 punti, 60,40%	Argilla (inorganica) molto tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	17 punti, 11,41%
Limi e/o Sabbie :	37 punti, 24,83%	Argilla (inorganica) tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia sciolta:	4 punti, 2,68%
Sabbie:	7 punti, 4,70%	Argilla (inorganica) media consist.:	11 punti, 7,38%	Sabbia mediamente addensata:	13 punti, 8,72%
Sabbie e/o Ghiaie :	4 punti, 2,68%	Argilla (inorganica) consistente:	31 punti, 20,81%	Sabbia densa o cementata:	0 punti, 0,00%
		Argilla (inorganica) molto consist.:	21 punti, 14,09%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	0 punti, 0,00%

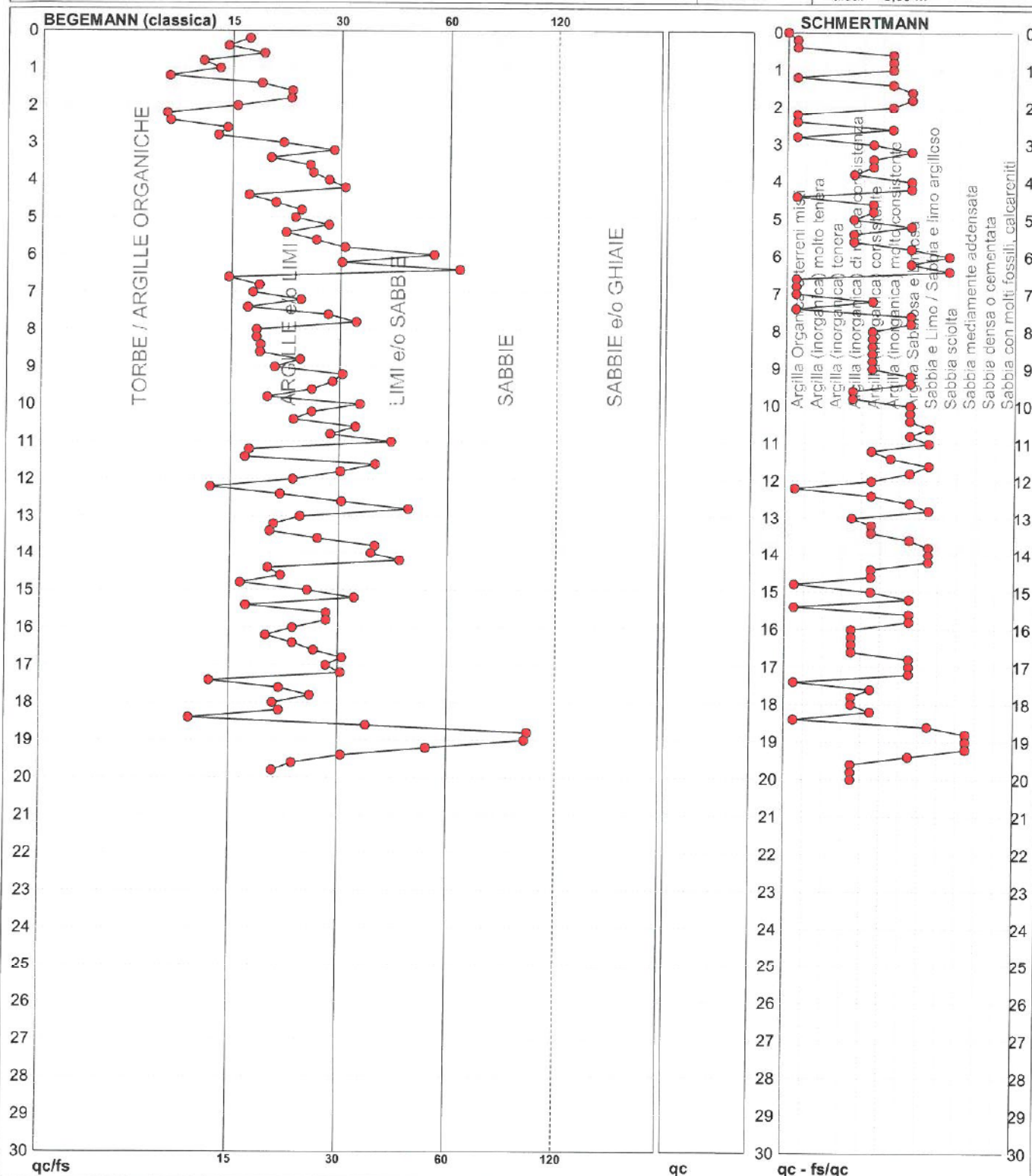
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

n° 5

Committente: Provincia di Modena
Cantiere: Scuola Meucci
Località: Carpi (MO), via dello Sport

U.M.: MPa
Scala: 1:150
Pagina: 1
Elaborato:
Data eseg.: 16/11/2011
Preforo: m
Falda: -3,60 m



Torbe / Argille org. :	62 punti, 41,61%	Argilla Organica e terreni misti:	16 punti, 10,74%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	26 punti, 17,45%
Argille e/o Limi :	68 punti, 45,64%	Argilla (inorganica) molto tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	8 punti, 5,37%
Limi e/o Sabbie :	18 punti, 12,08%	Argilla (inorganica) tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia sciolta:	2 punti, 1,34%
Sabbie:	2 punti, 1,34%	Argilla (inorganica) media consist.:	15 punti, 10,07%	Sabbia mediamente addensata:	3 punti, 2,01%
Sabbie e/o Ghiaie :	0 punti, 0,00%	Argilla (inorganica) consistente:	22 punti, 14,77%	Sabbia densa o cementata:	0 punti, 0,00%
		Argilla (inorganica) molto consist.:	7 punti, 4,70%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	0 punti, 0,00%

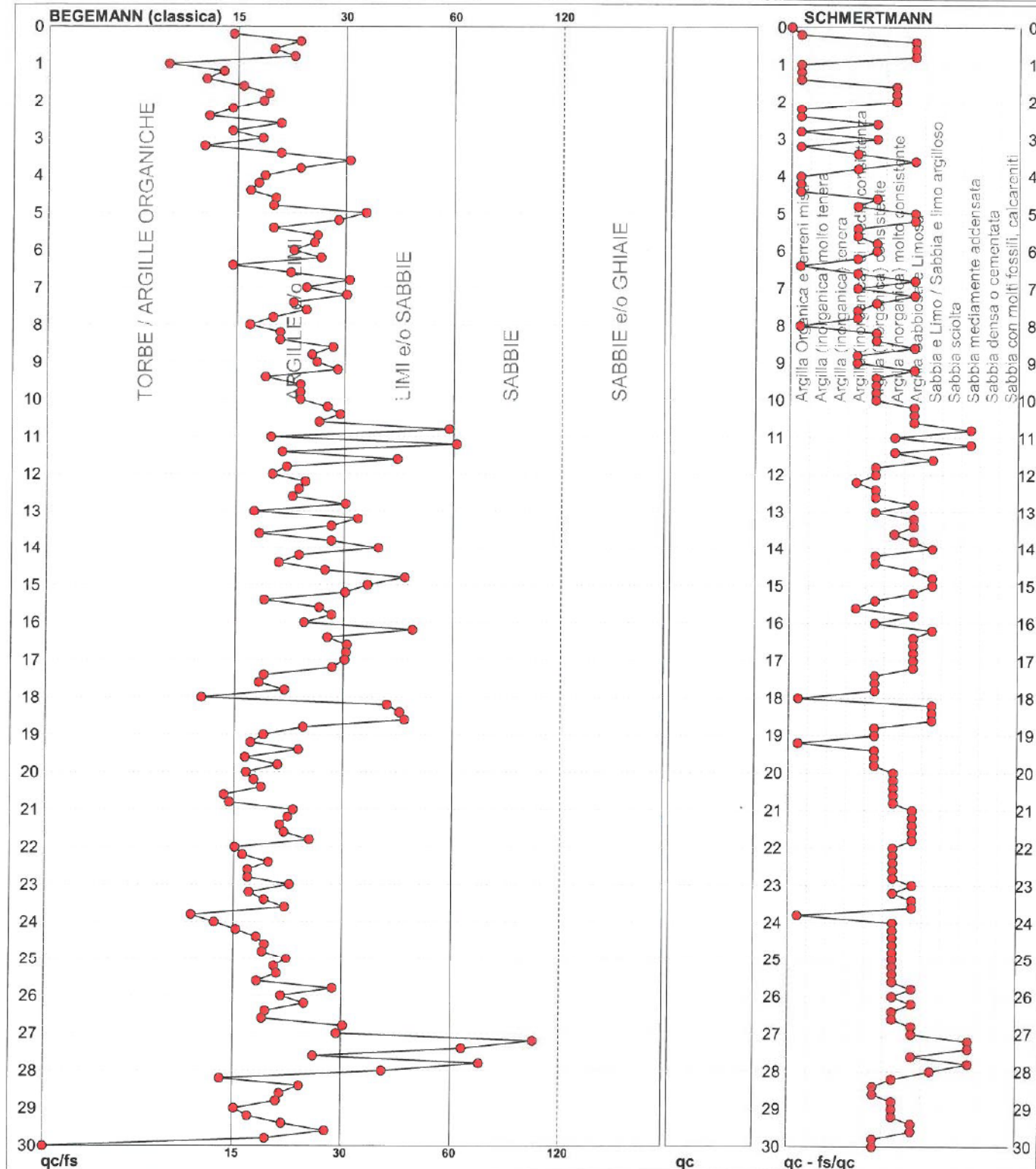
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

n° 6

Committente: Provincia di Modena
Cantiere: Scuola Meucci
Località: Carpi (MO), via dello Sport

U.M.: MPa
Scala: 1:150
Pagina: 1
Elaborato:
Data eseg.: 16/11/2011
Preforo: m
Falda: -3,50 m



Torbe / Argille org. :	16 punti, 10,74%	Argilla Organica e terreni misti:	16 punti, 10,74%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	40 punti, 26,85%
Argille e/o LIMI :	115 punti, 77,18%	Argilla (inorganica) molto tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	9 punti, 6,04%
Limi e/o Sabbie :	16 punti, 10,74%	Argilla (inorganica) tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia sciolta:	0 punti, 0,00%
Sabbie:	3 punti, 2,01%	Argilla (inorganica) media consist.:	14 punti, 9,40%	Sabbia mediamente addensata:	5 punti, 3,36%
Sabbie e/o Ghiaie:	0 punti, 0,00%	Argilla (inorganica) consistente:	32 punti, 21,48%	Sabbia densa o cementata:	0 punti, 0,00%
		Argilla (inorganica) molto consist.:	33 punti, 22,15%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	0 punti, 0,00%

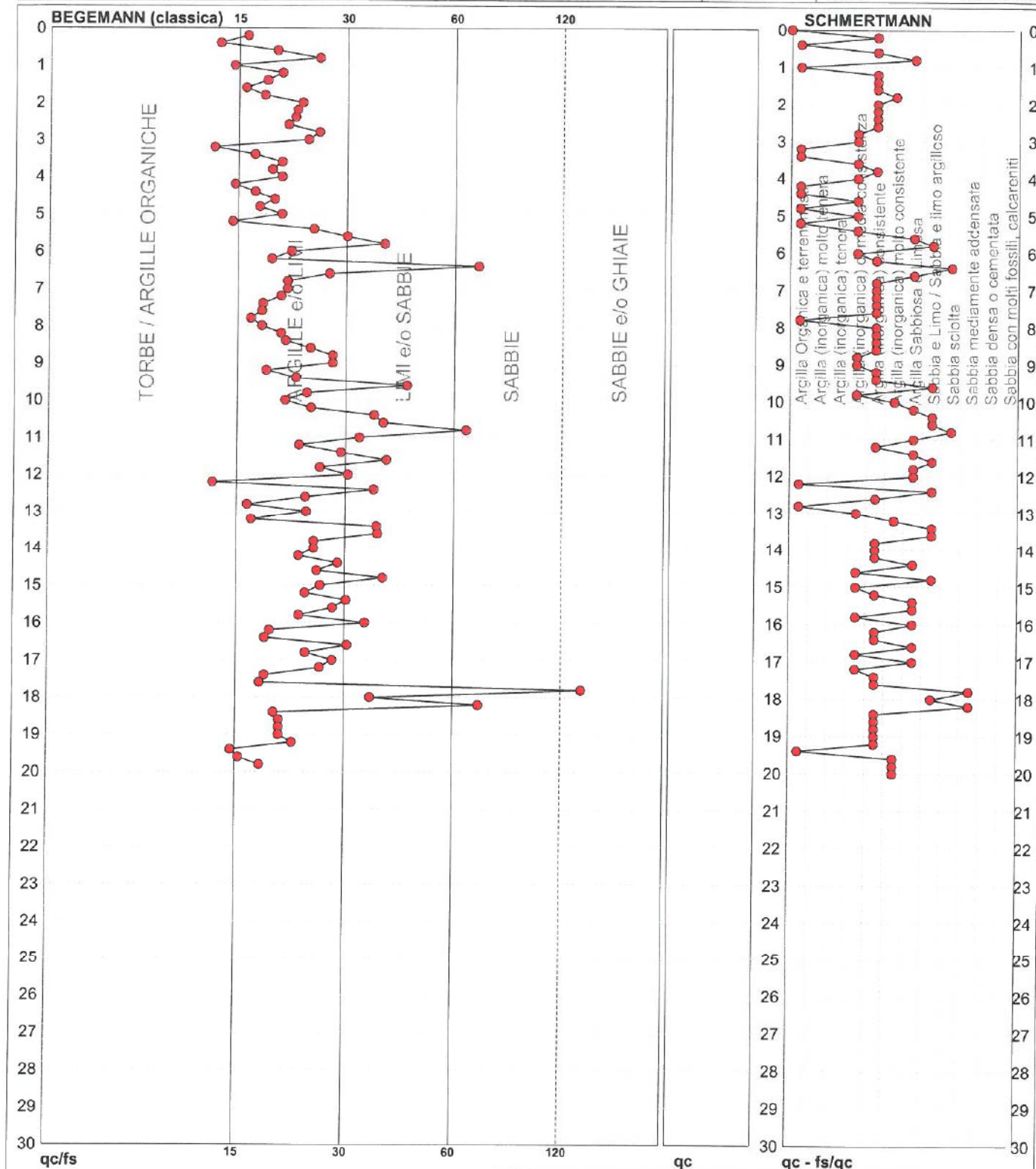
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

n° 7

Committente: Provincia di Modena
Cantiere: Scuola Meucci
Località: Carpi (MO), via dello Sport

U.M.: MPa
Scala: 1:150
Pagina: 1
Elaborato:
Data eseg.: 15/11/2011
Preforo: m
Falda: Non rilevata



Torbe / Argille org. :	57 punti, 38,26%	Argilla Organica e terreni misti:	12 punti, 8,05%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	14 punti, 9,40%
Argille e/o Limi :	77 punti, 51,68%	Argilla (inorganica) molto tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	10 punti, 6,71%
Limi e/o Sabbie :	12 punti, 8,05%	Argilla (inorganica) tenera:	0 punti, 0,00%	Sabbia sciolta:	2 punti, 1,34%
Sabbie:	3 punti, 2,01%	Argilla (inorganica) media consist.:	17 punti, 11,41%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 1,34%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 0,67%	Argilla (inorganica) consistente:	37 punti, 24,83%	Sabbia densa o cementata:	0 punti, 0,00%
		Argilla (inorganica) molto consist.:	5 punti, 3,36%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	0 punti, 0,00%

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

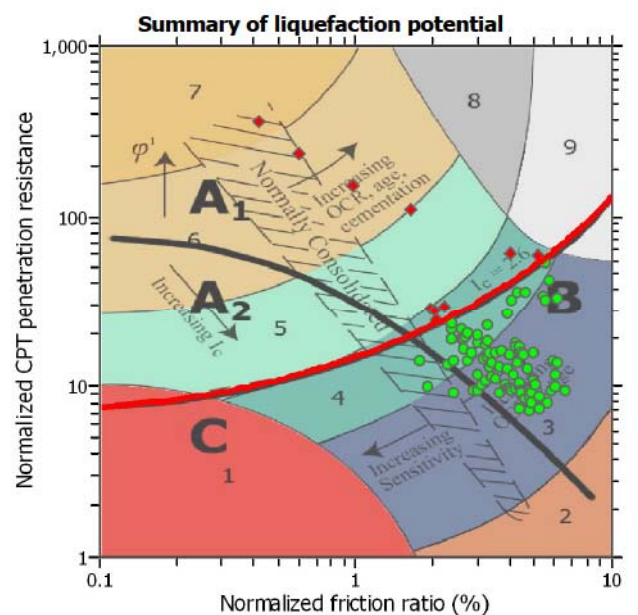
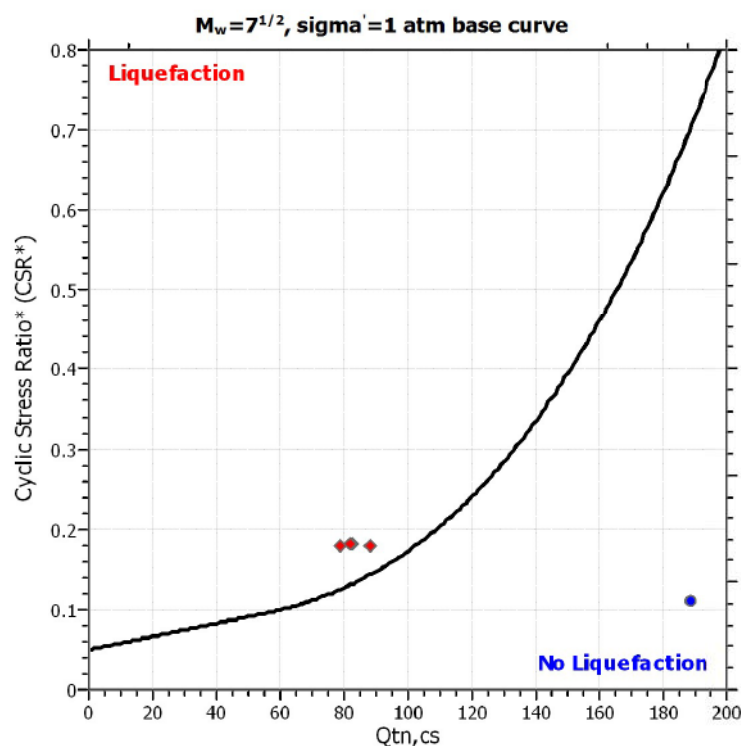
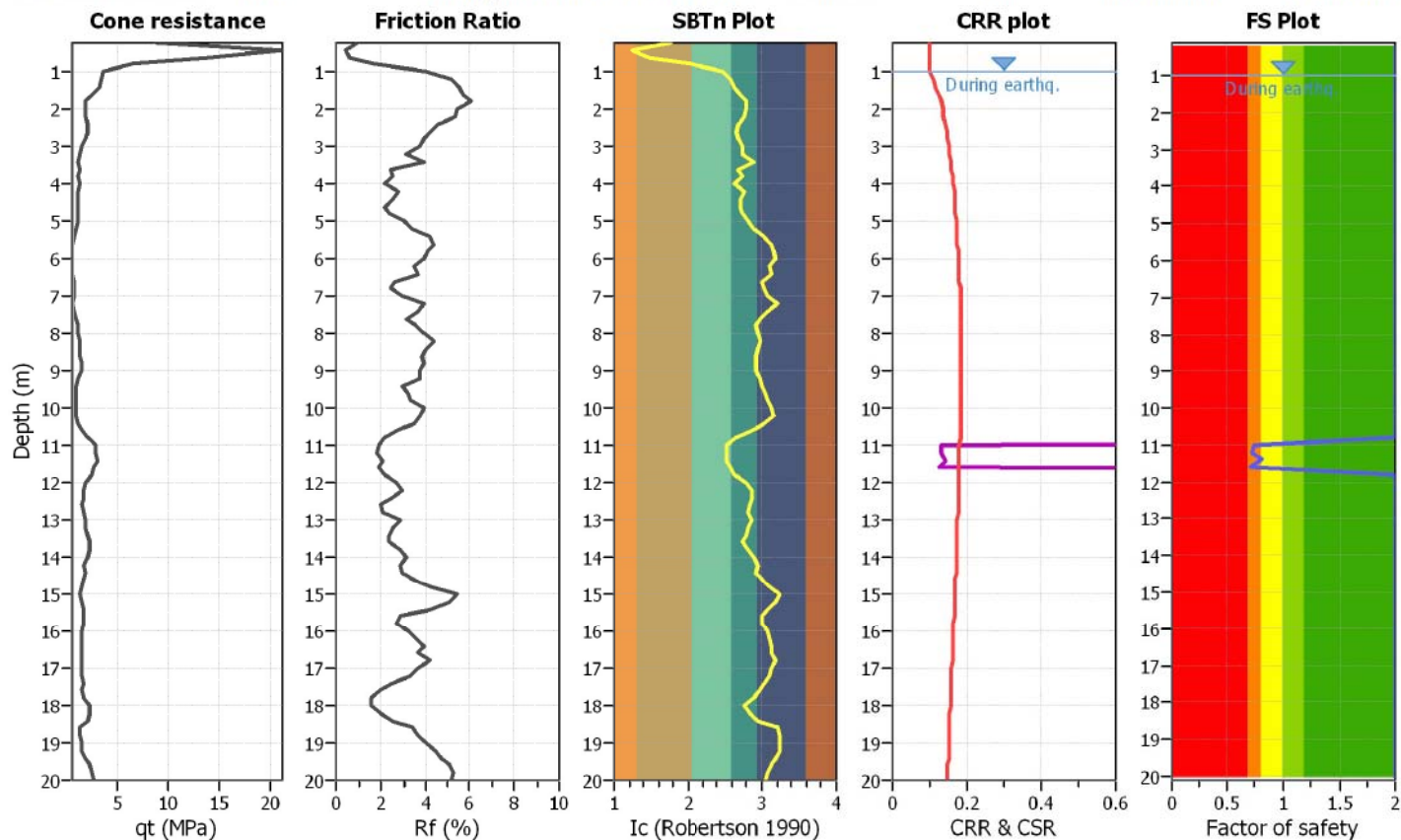
Project title :

Location :

CPT file : CPT01

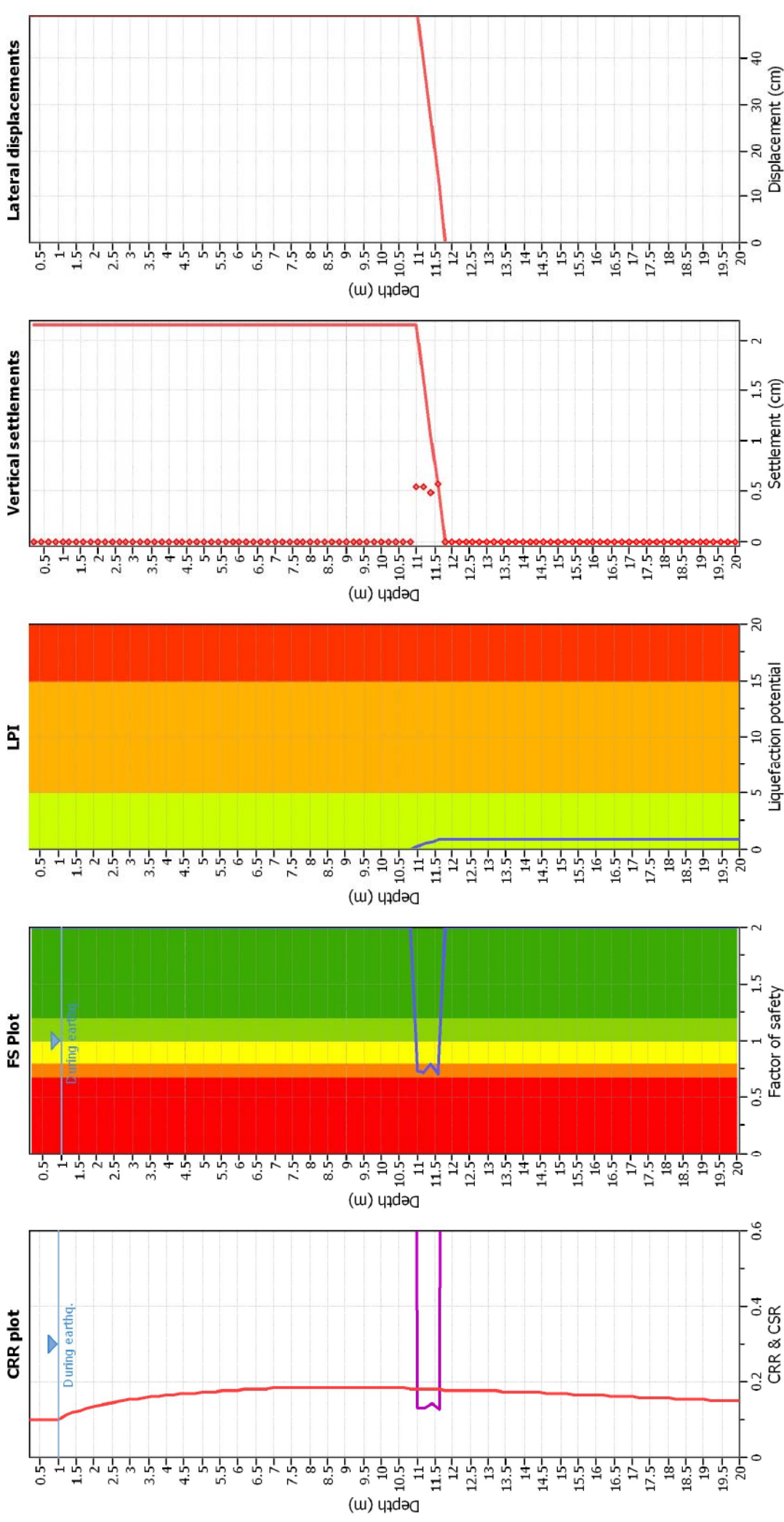
Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	Depth to water table (earthq.):	1.00 m
Fines correction method:	NCEER (1998)	Average results interval:	3
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Limit depth:	N/A
Fill weight:		Transition detect:	N/A
		K_0 applied:	No
		Clay like behavior applied:	Yes
		Sands only	No
		Limit depth:	N/A

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 Potential Index calculation data ::

Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	0.73	0.27	4.50	0.20	0.24	11.20	0.72	0.28	4.40	0.20	0.24
11.40	0.80	0.20	4.30	0.20	0.17	11.60	0.70	0.30	4.20	0.20	0.25
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.20	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00	20.00	2.00	0.00	0.00	0.20	0.00

Overall liquefaction potential: 0.91

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

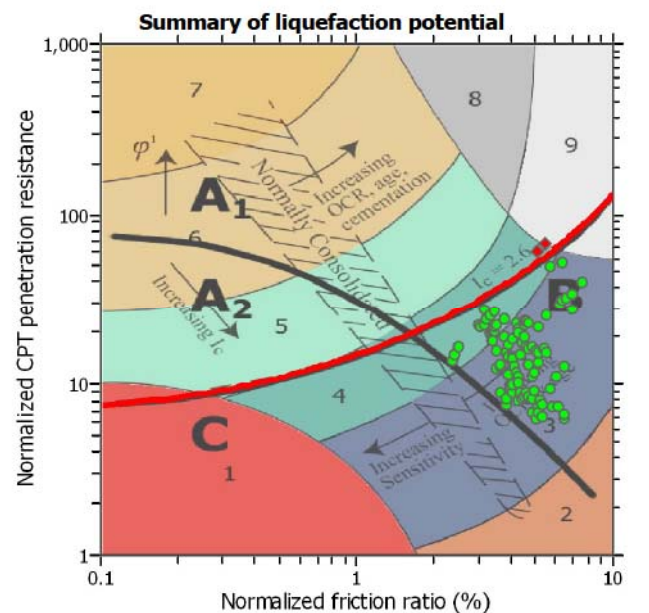
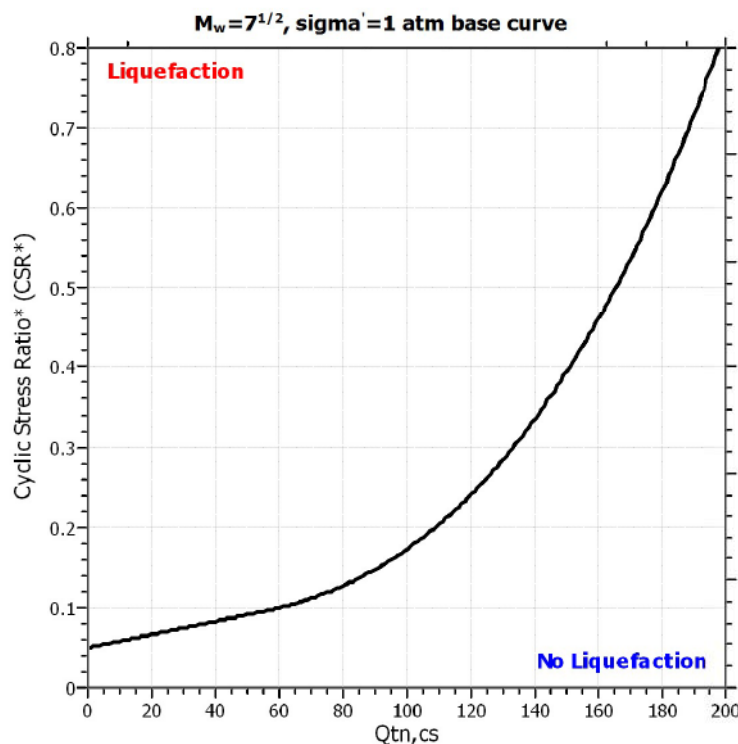
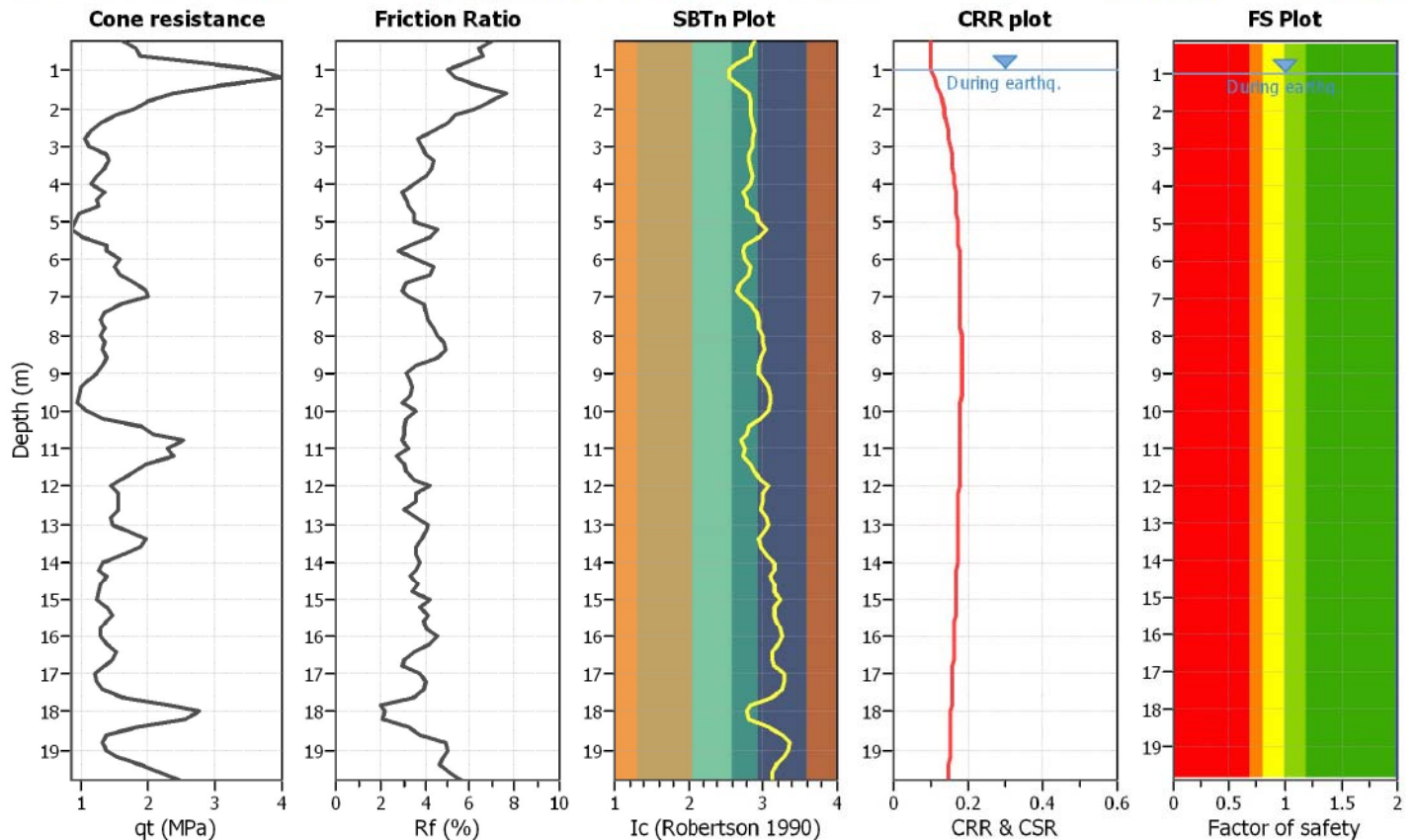
Project title :

Location :

CPT file : CPT02

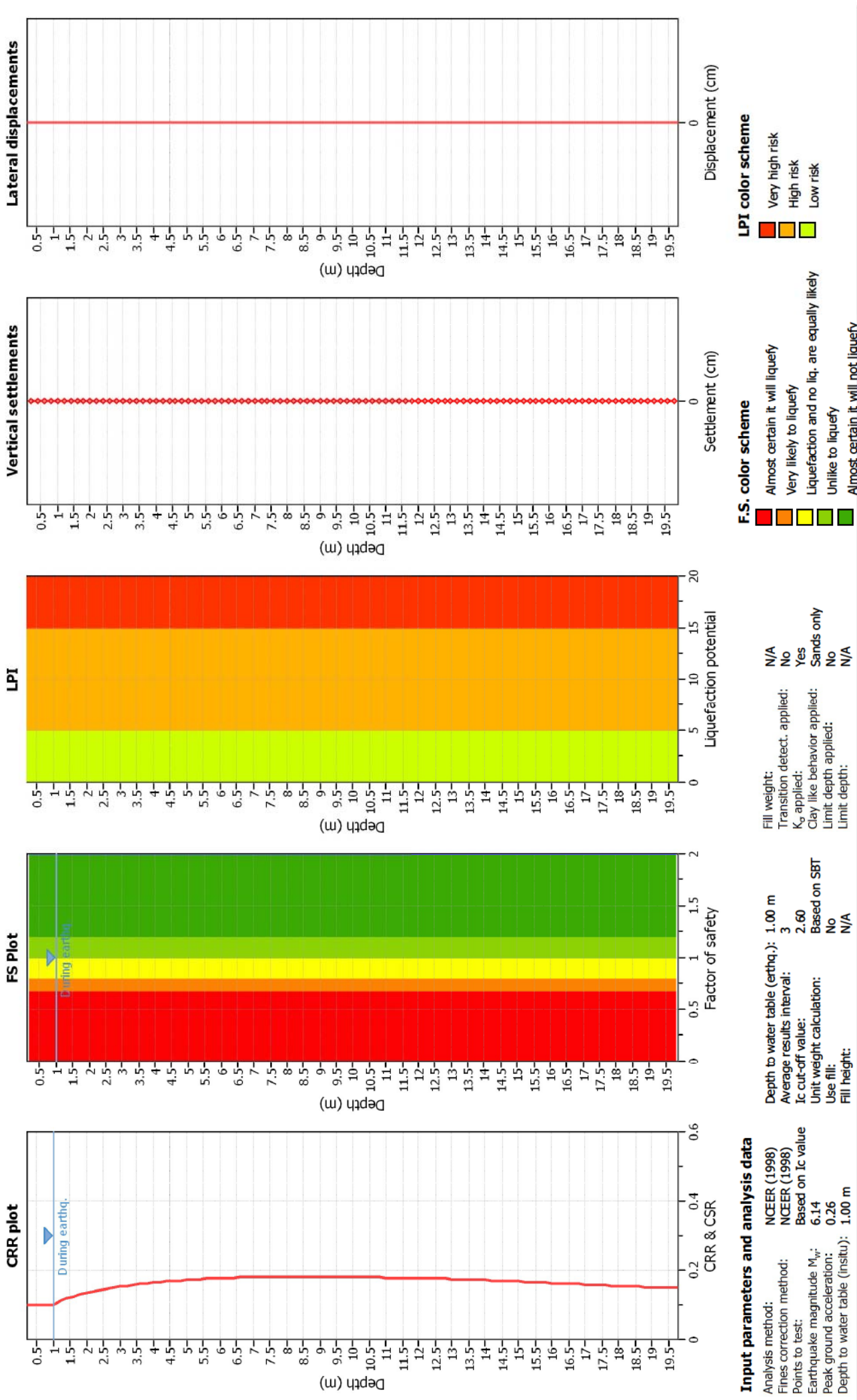
Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_0 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

Liquefaction analysis overall plots



:: 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
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.20	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00						

Overall liquefaction potential: 0.00

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

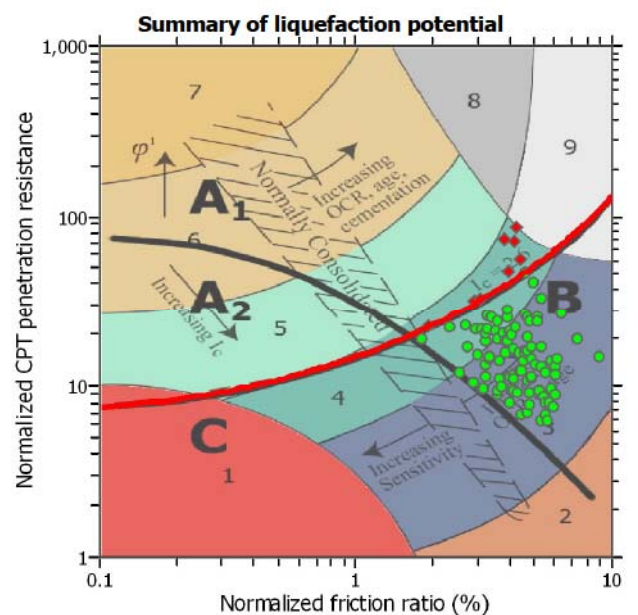
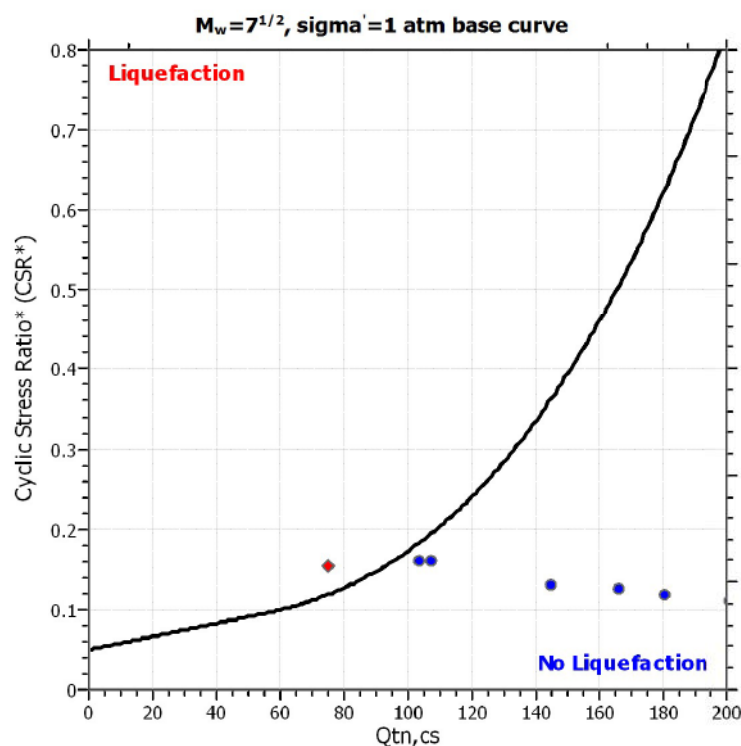
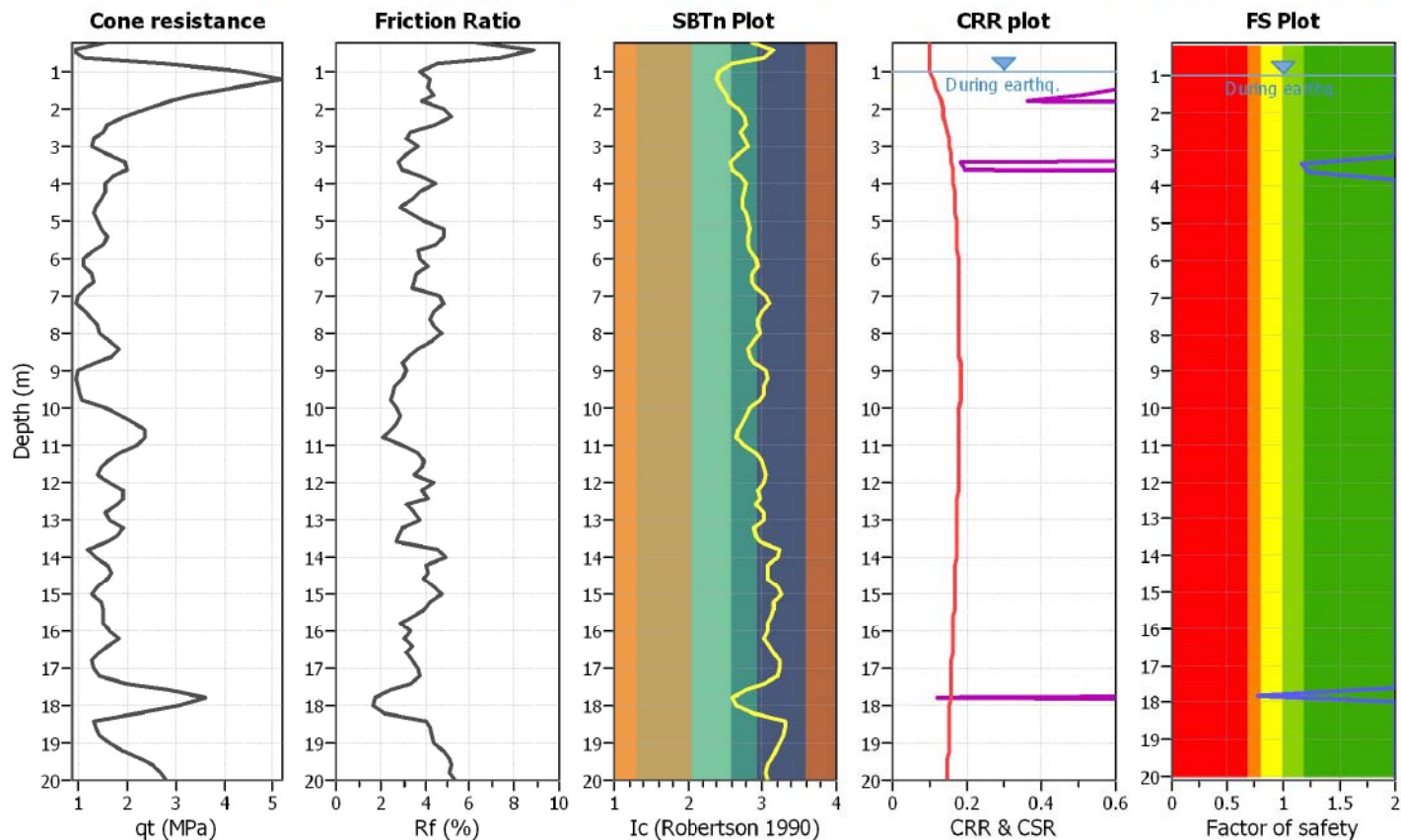
Project title :

Location :

CPT file : CPT03

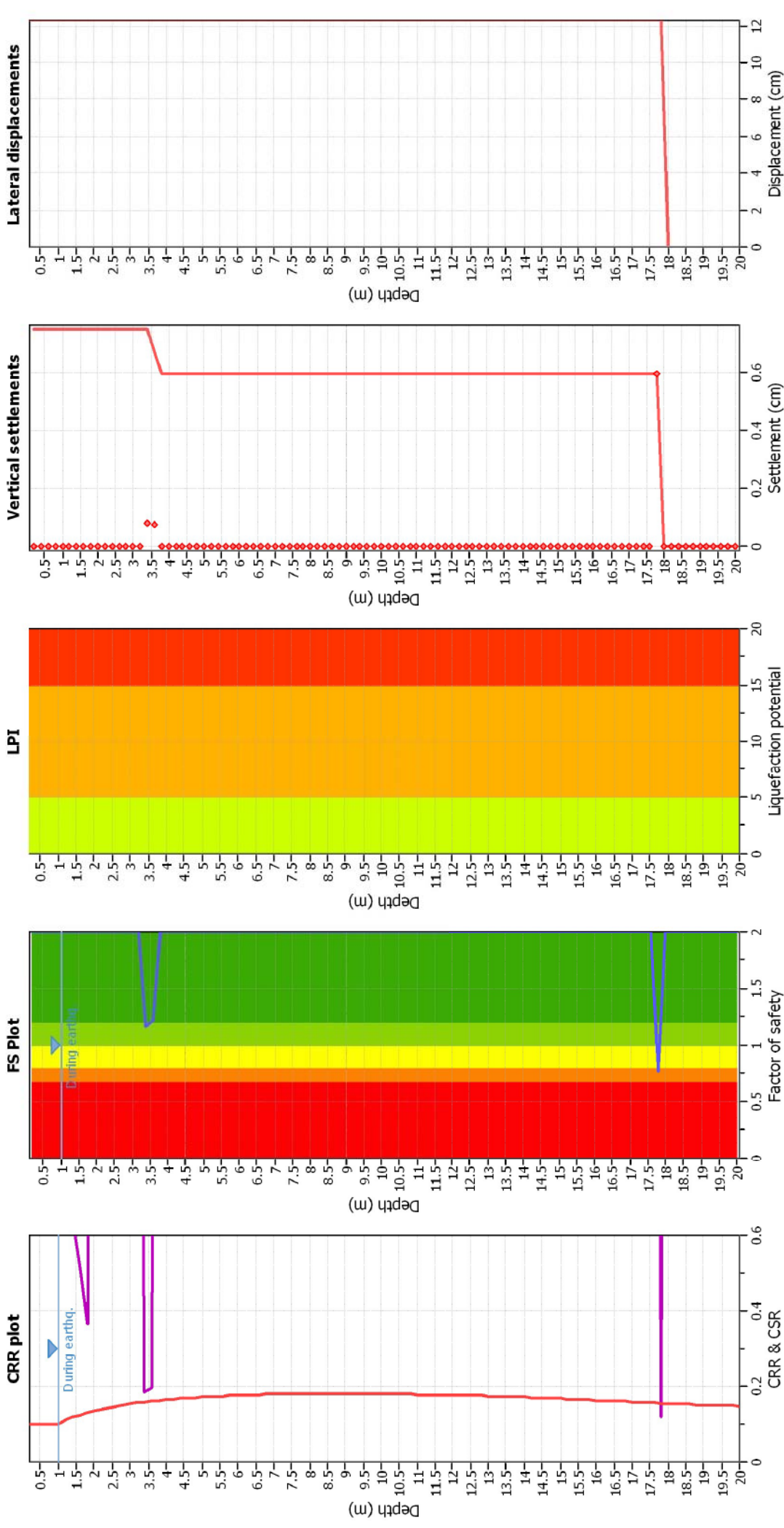
Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_0 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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	Depth to water table (earthq.):	1.00 m
Fines correction method:	NCEER (1998)	Average results interval:	3
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A
		Fill weight:	N/A
		Transition detect. applied:	No
		K_0 applied:	Yes
		Clay like behavior applied:	Sands only
		Limit depth applied:	No
		Limit depth:	N/A

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
Red	Orange	Yellow	Green	Dark Green

LPI color scheme

Very high risk	High risk	Low risk
Red	Orange	Green

:: 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
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	1.16	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	1.22	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	0.76	0.24	1.10	0.20	0.05	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.20	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00	20.00	2.00	0.00	0.00	0.20	0.00

Overall liquefaction potential: 0.05

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

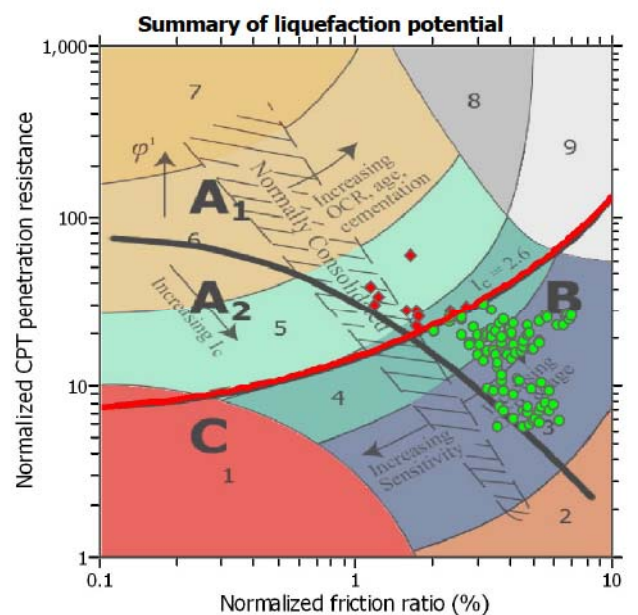
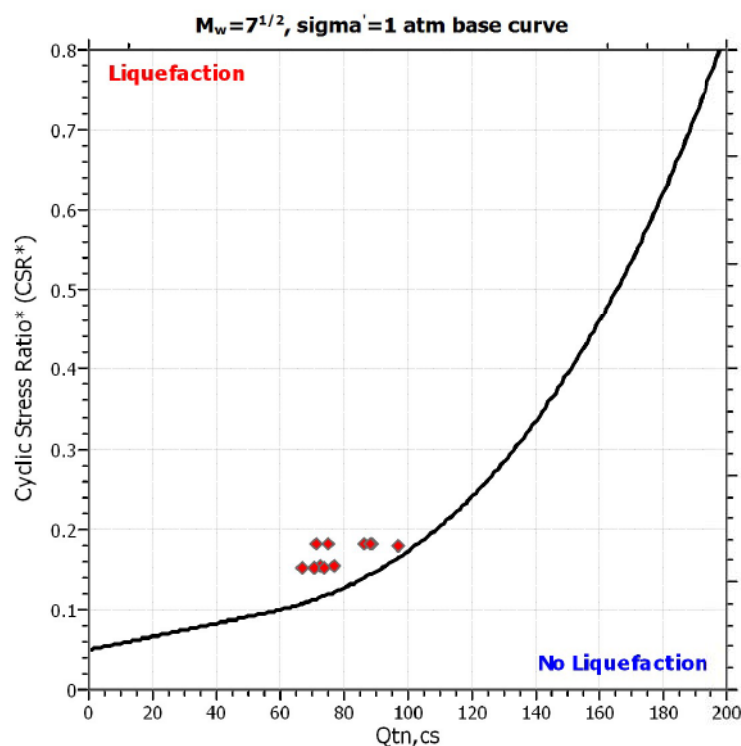
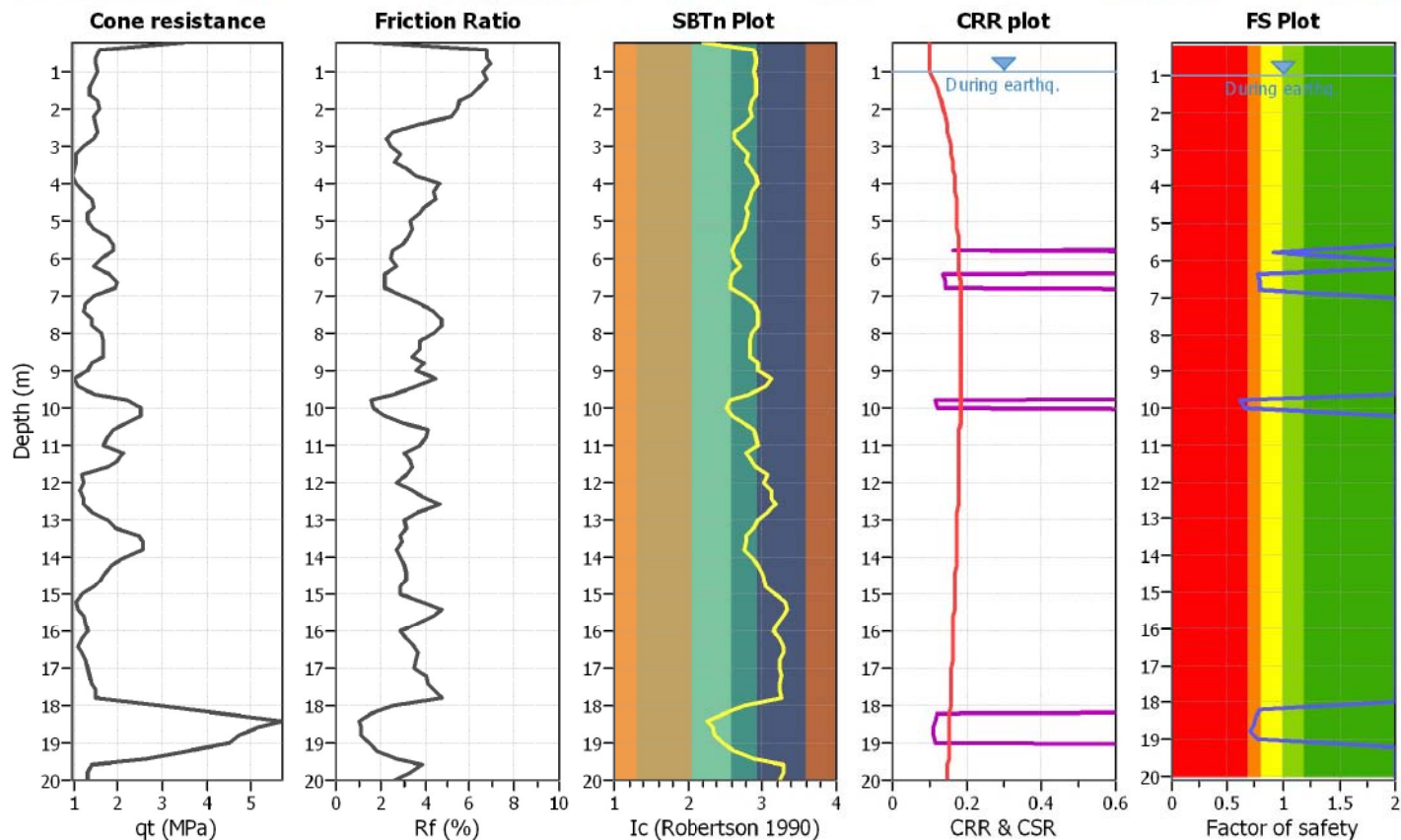
Project title :

Location :

CPT file : CPT04

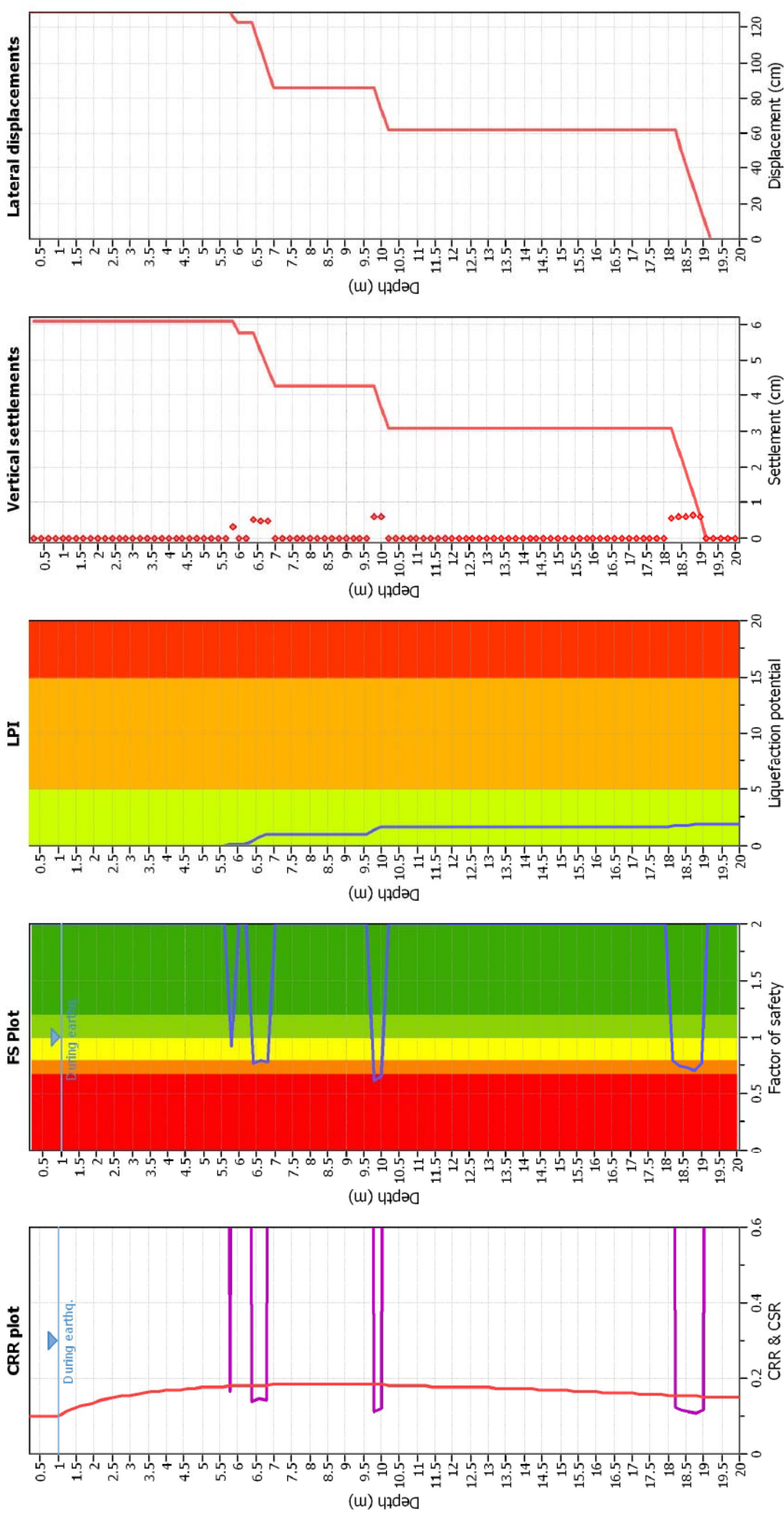
Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	Depth to water table (earthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	NCEER (1998)	Average results interval:	3	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on I_c value	I_c cut-off value:	2.60	K_D applied:	Yes
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	No
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	N/A

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
Red	Orange	Yellow	Green	Dark Green

LPI color scheme

Very high risk	High risk	Low risk
Red	Orange	Green

:: 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
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	0.92	0.08	7.10	0.20	0.12	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	0.77	0.23	6.80	0.20	0.32
6.60	0.79	0.21	6.70	0.20	0.28	6.80	0.79	0.21	6.60	0.20	0.28
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	0.62	0.38	5.10	0.20	0.39	10.00	0.65	0.35	5.00	0.20	0.35
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	0.79	0.21	0.90	0.20	0.04	18.40	0.75	0.25	0.80	0.20	0.04
18.60	0.74	0.26	0.70	0.20	0.04	18.80	0.71	0.29	0.60	0.20	0.03
19.00	0.77	0.23	0.50	0.20	0.02	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00	20.00	2.00	0.00	0.00	0.20	0.00

Overall liquefaction potential: 1.90

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

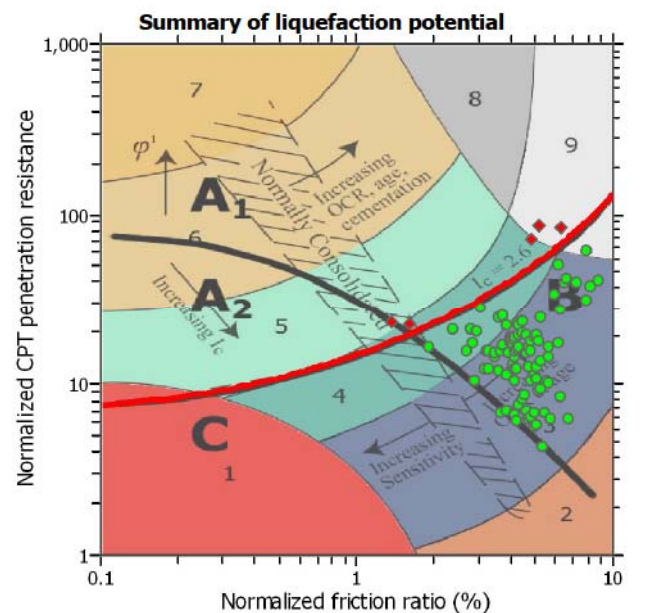
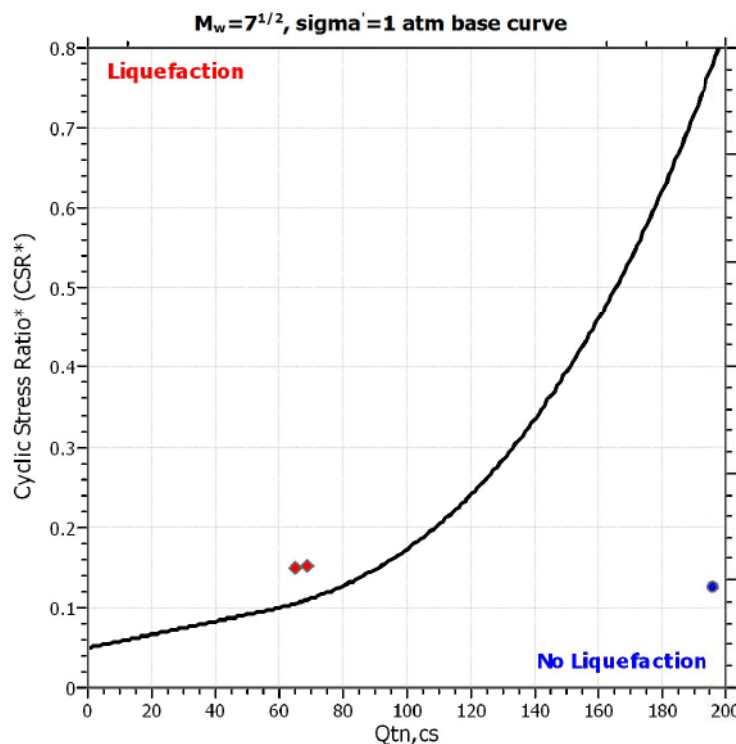
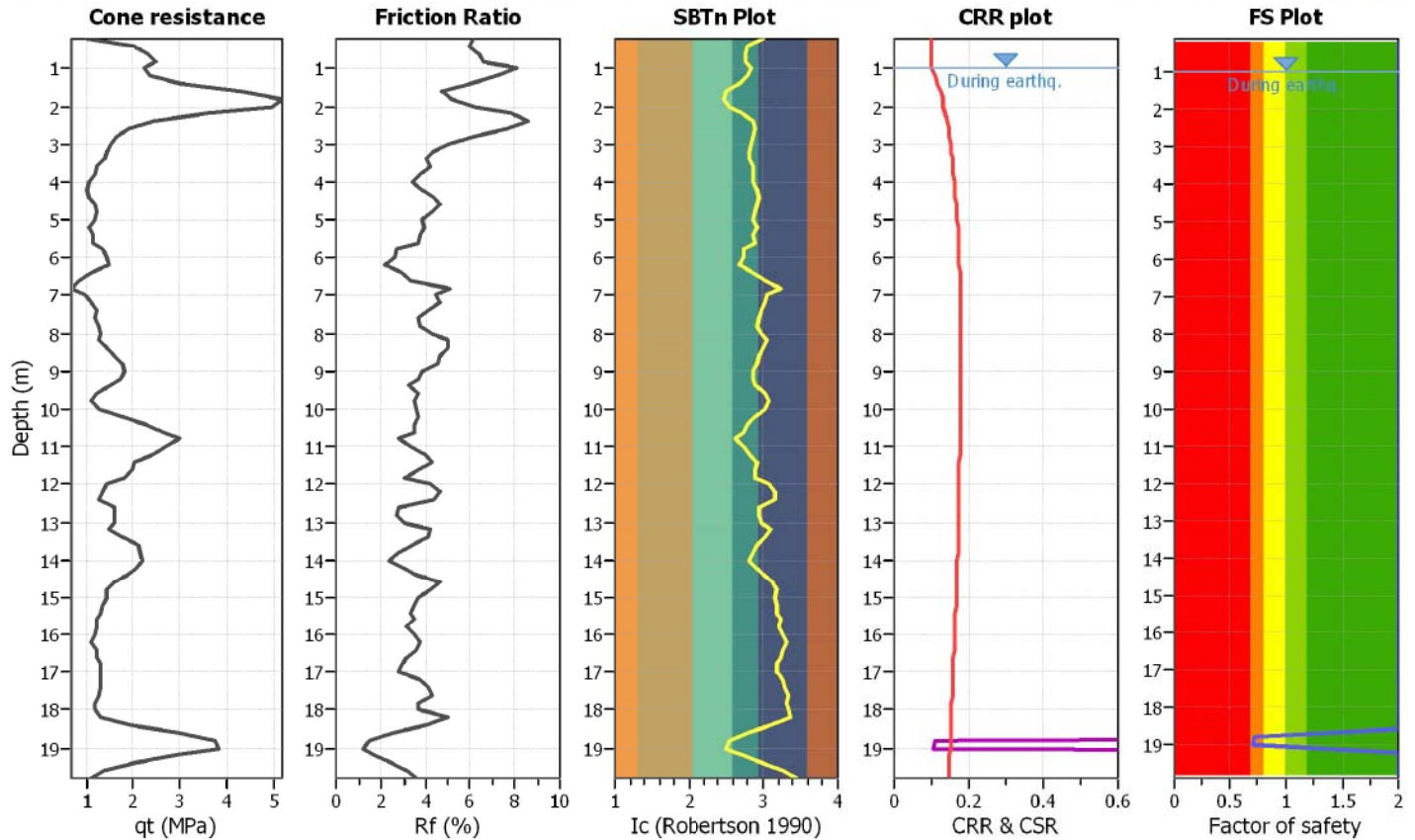
Project title :

Location :

CPT file : CPT05

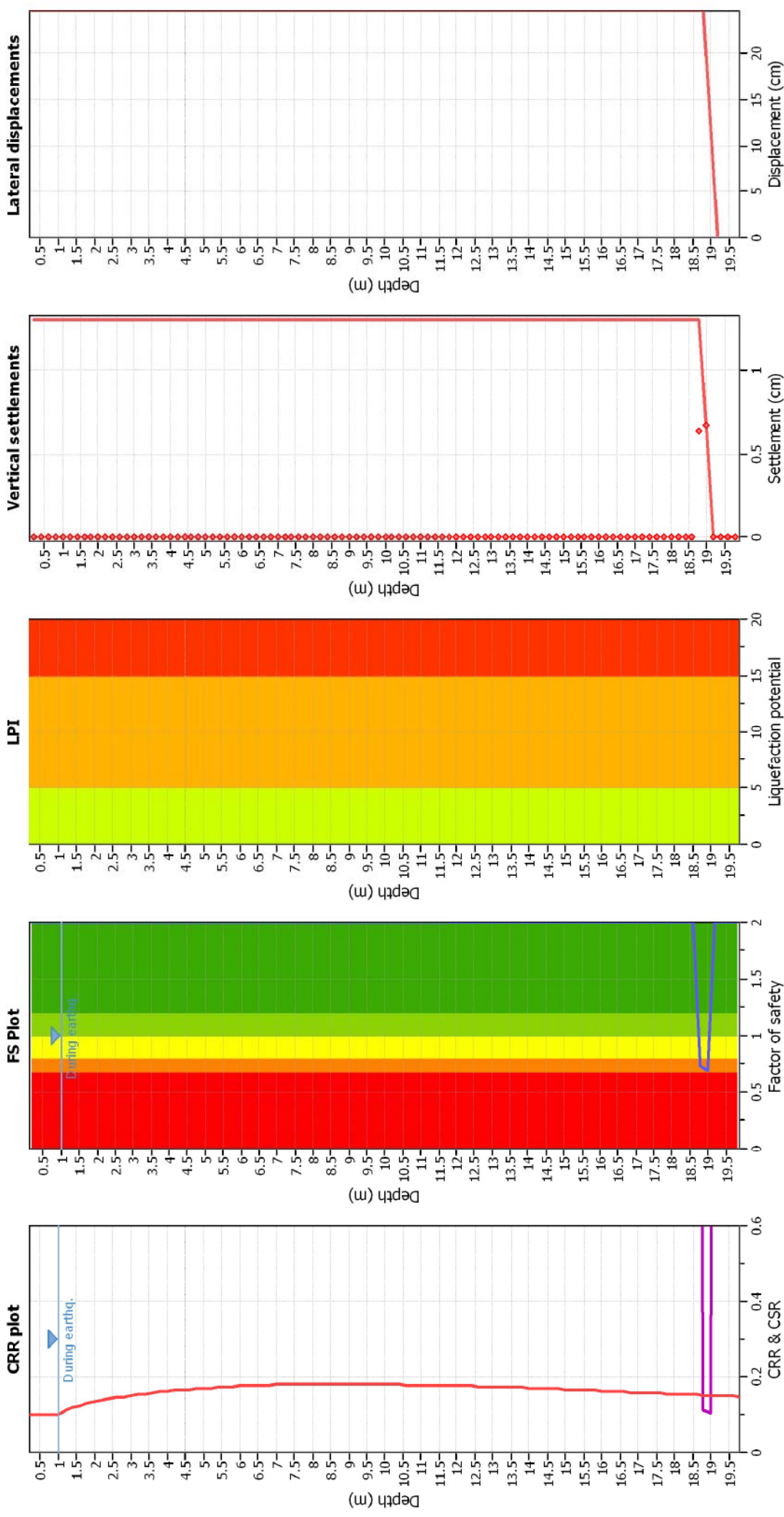
Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_0 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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)
Fines correction method:	NCEER (1998)
Points to test:	Based on I_c value
Earthquake magnitude M_w :	6.14
Peak ground acceleration:	0.26
Depth to water table (insitu):	1.00 m

Depth to water table (earthq.):	1.00 m
Average results interval:	3
I_c cut-off value:	2.60
Unit weight calculation:	Based on SBT
Use fill:	No
Fill height:	N/A

Fill weight:	N/A
Transition detect. applied:	No
K_0 applied:	Yes
Clay like behavior applied:	Sands only
Limit depth applied:	No
Limit depth:	N/A

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 Potential Index calculation data ::

Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	0.73	0.27	0.60	0.20	0.03
19.00	0.70	0.30	0.50	0.20	0.03	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00						

Overall liquefaction potential: 0.06

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

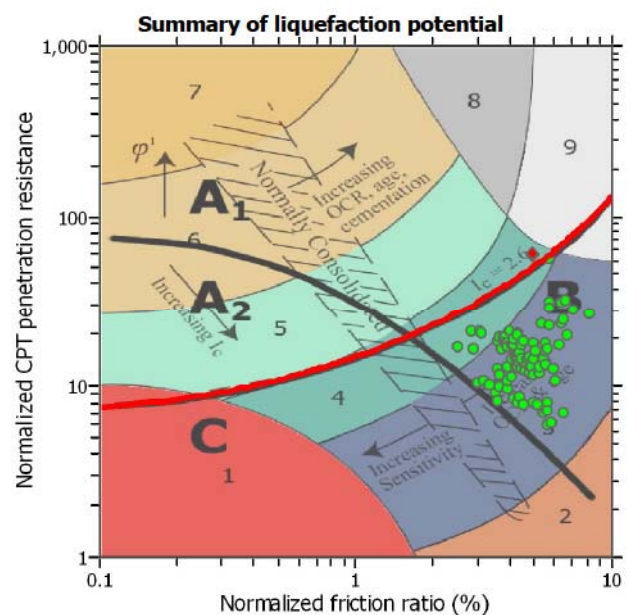
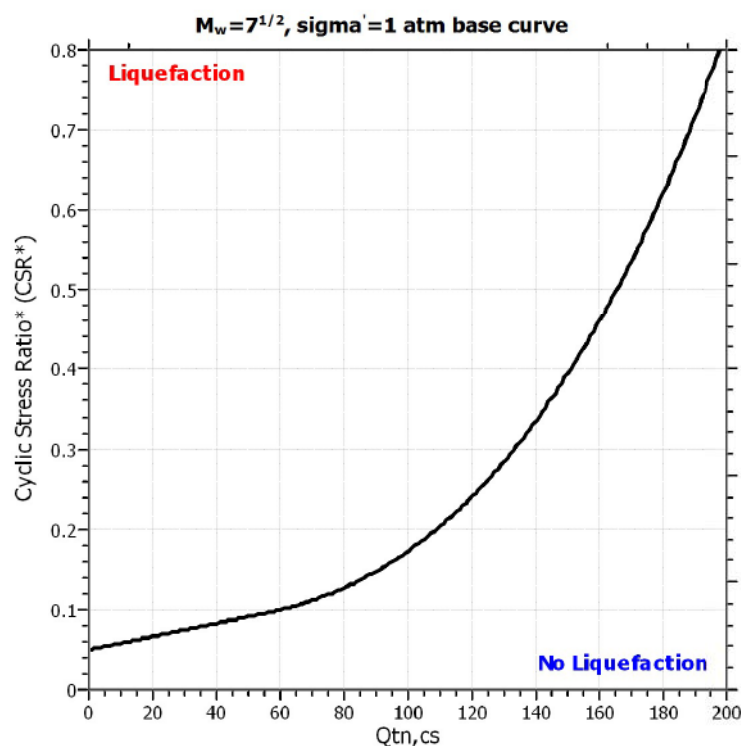
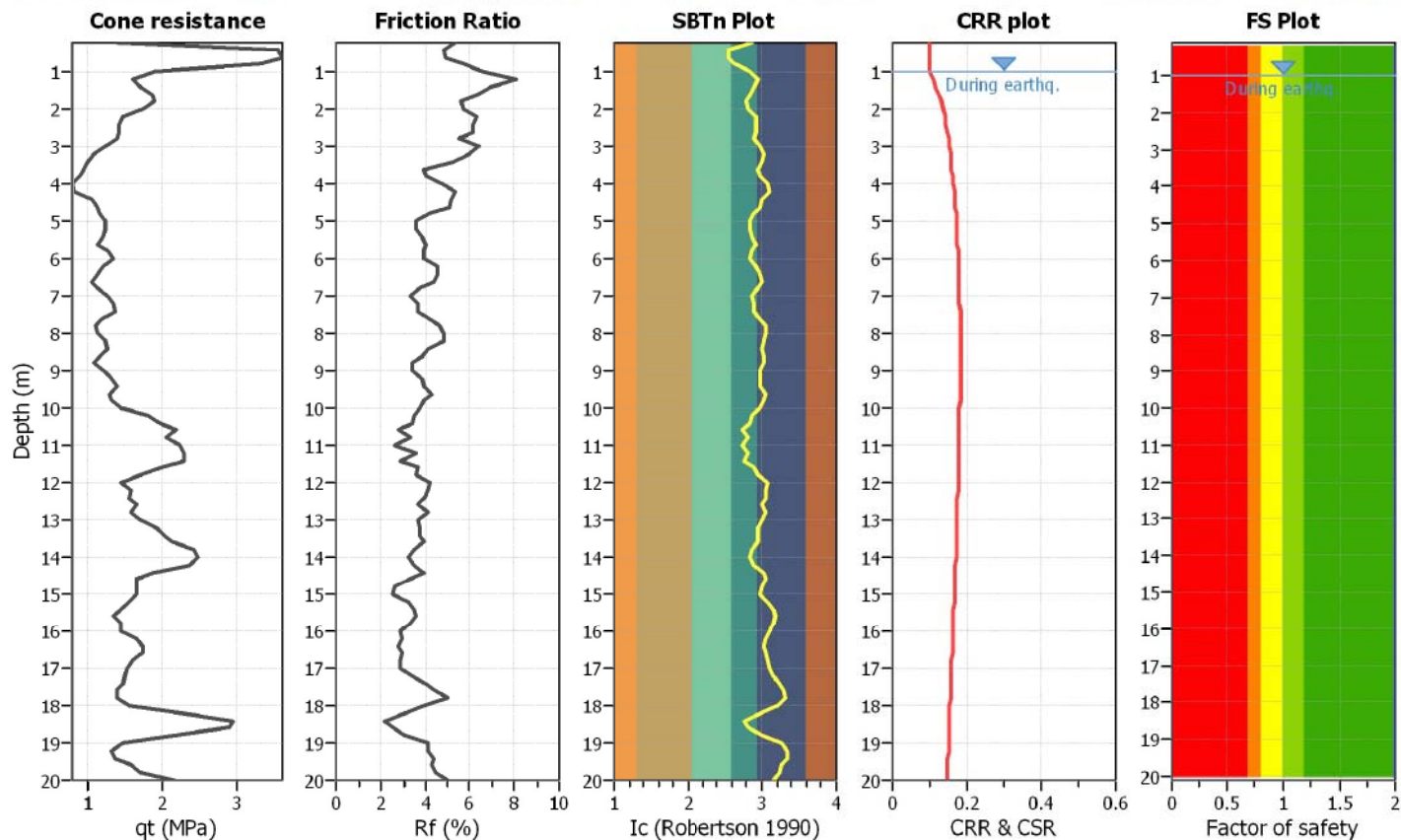
Project title :

Location :

CPT file : CPT06

Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	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

:: 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
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.20	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00	20.00	2.00	0.00	0.00	0.20	0.00

Overall liquefaction potential: 0.00

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

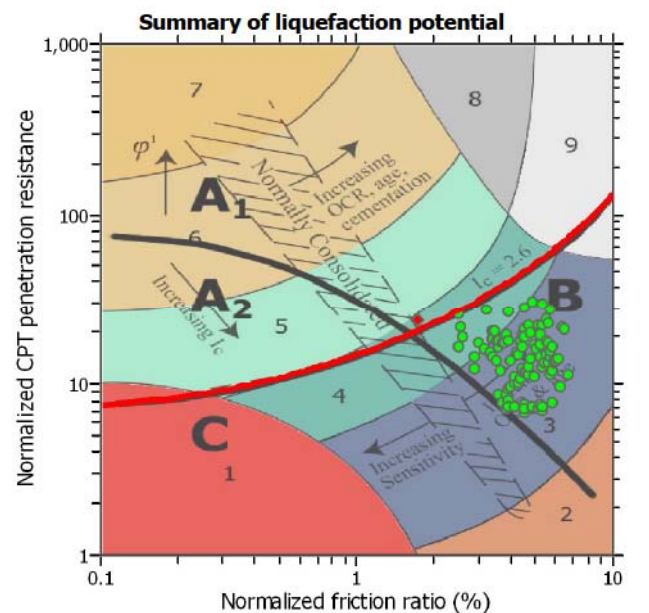
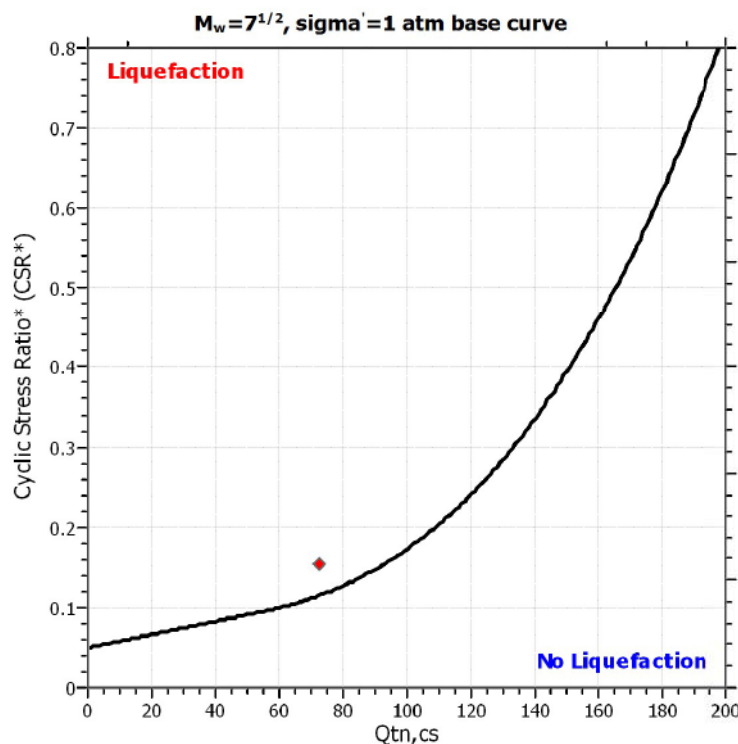
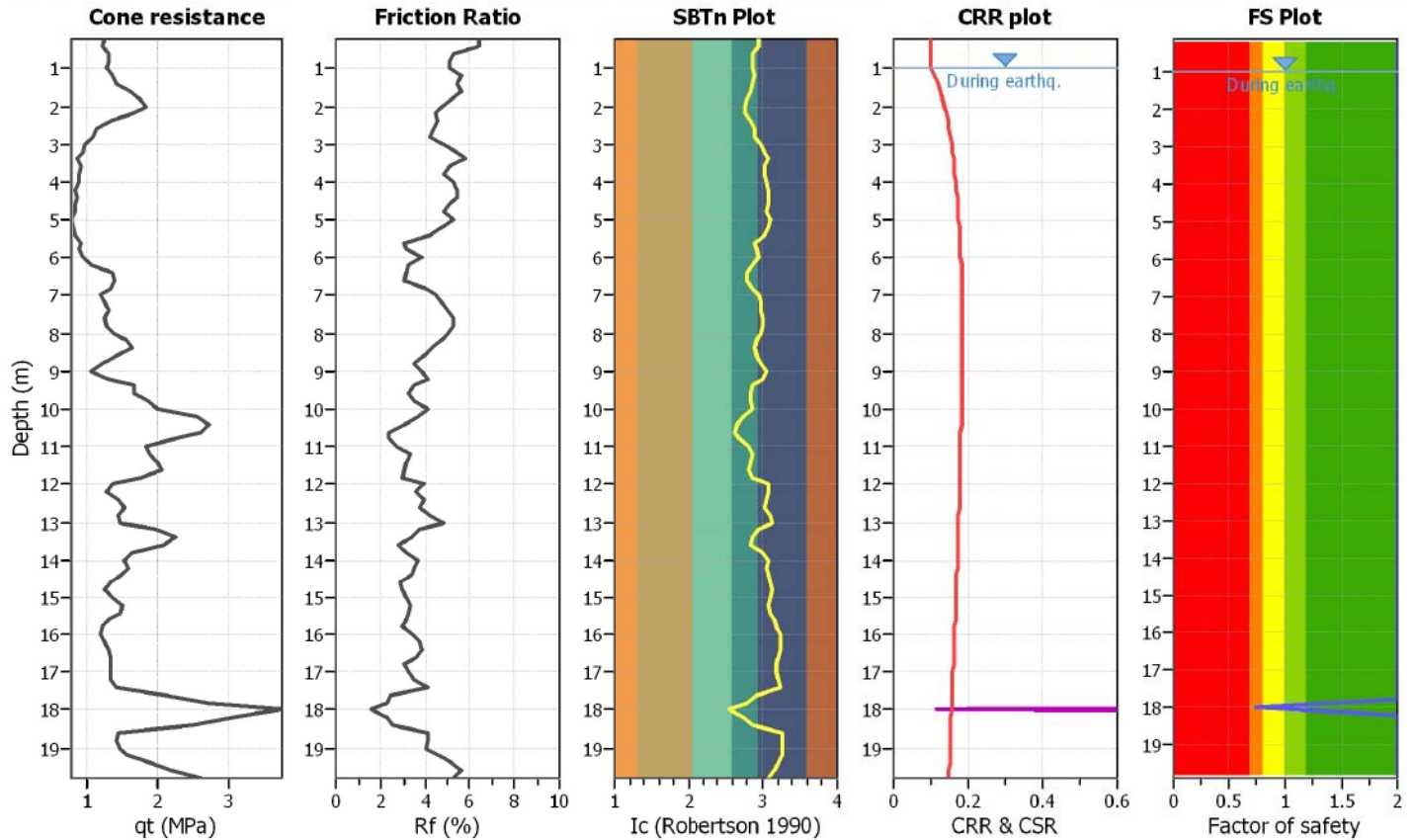
Project title :

Location :

CPT file : CPT07

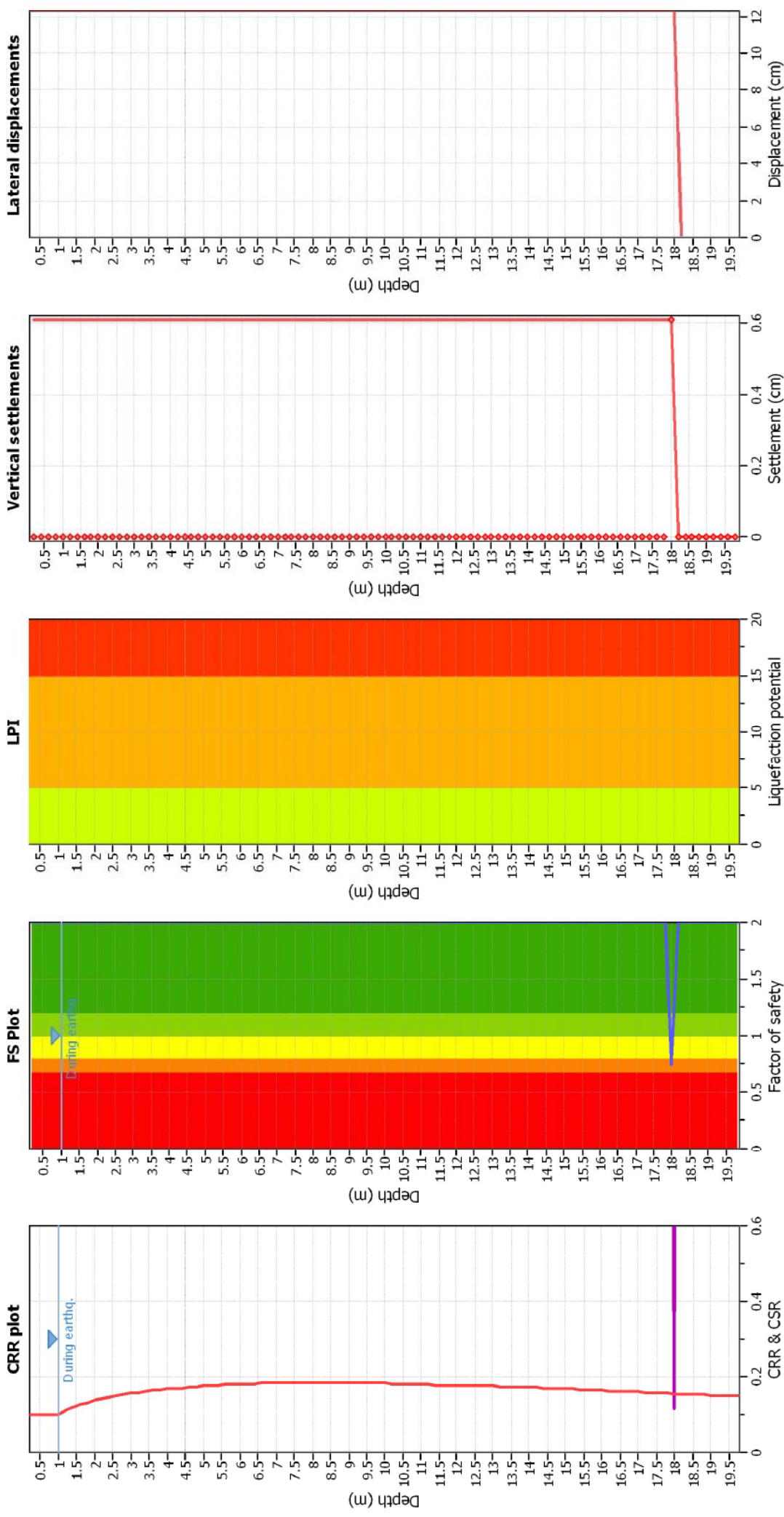
Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	NCEER (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_0 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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	NCEER (1998)	Depth to water table (earthq.):	1.00 m
Fines correction method:	NCEER (1998)	Average results interval:	3
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A
Fill weight:	N/A	Transition detect:	applied: N/A
Limit depth:	N/A	K_0 applied:	Yes
		Clay like behavior applied:	Sands only
		Limit depth applied:	No
		Limit depth:	N/A

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
Red	Orange	Yellow	Green	Dark Green

LPI color scheme

Very high risk	High risk	Low risk
Red	Orange	Green

:: 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
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	0.74	0.26	1.00	0.20	0.05
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.20	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00						

Overall liquefaction potential: 0.05

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

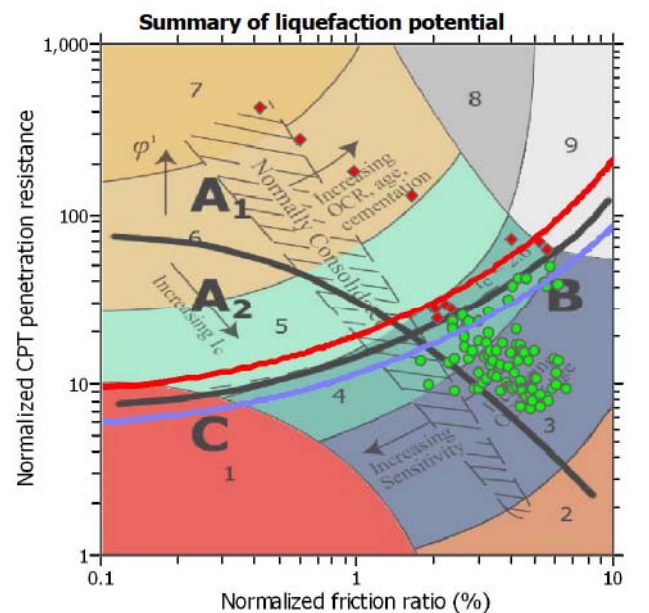
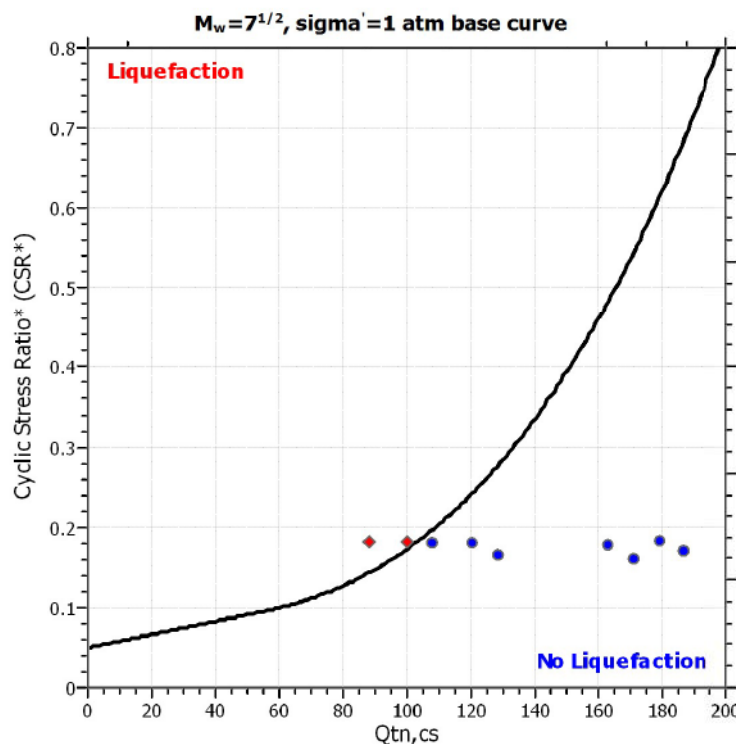
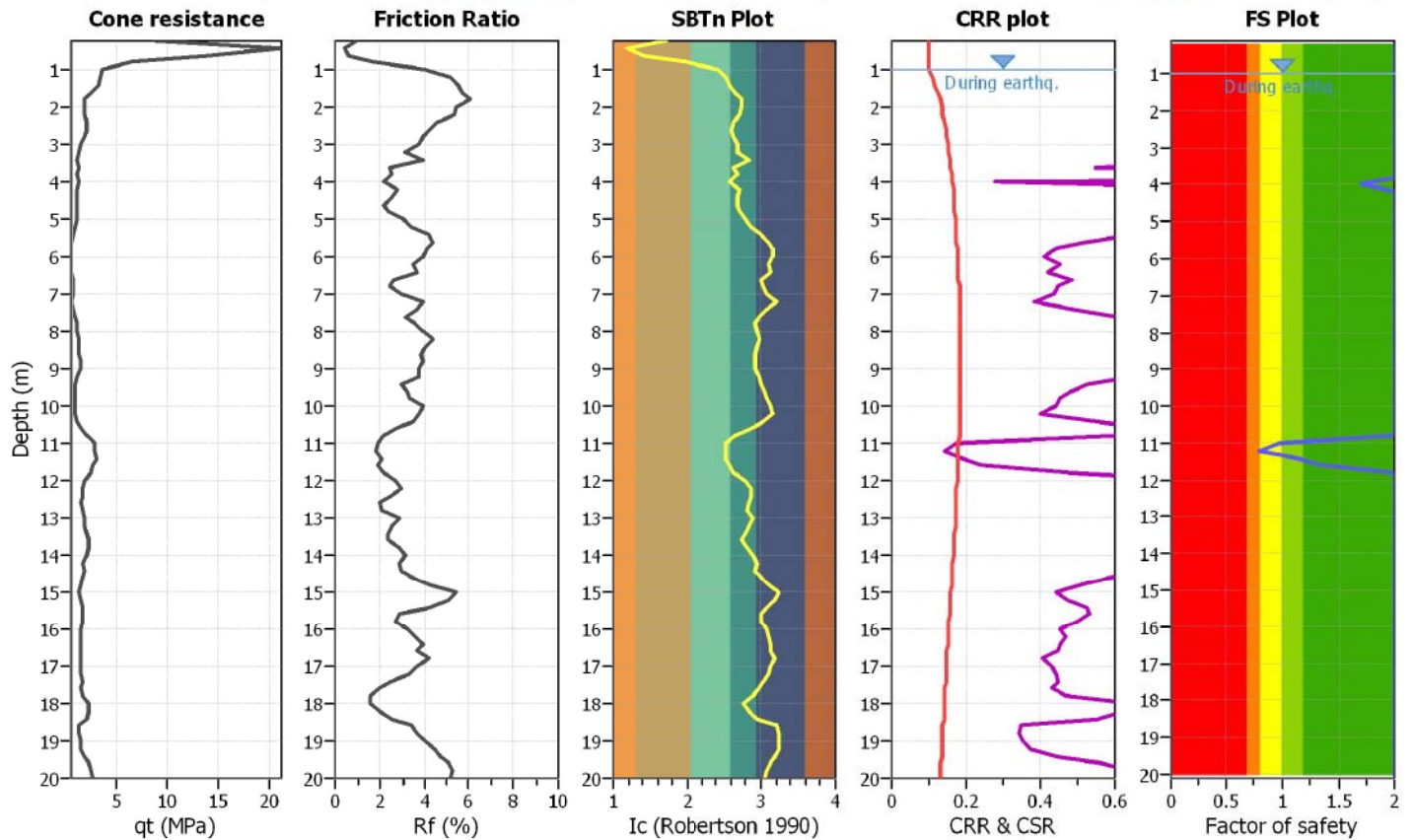
Project title :

Location :

CPT file : CPT01

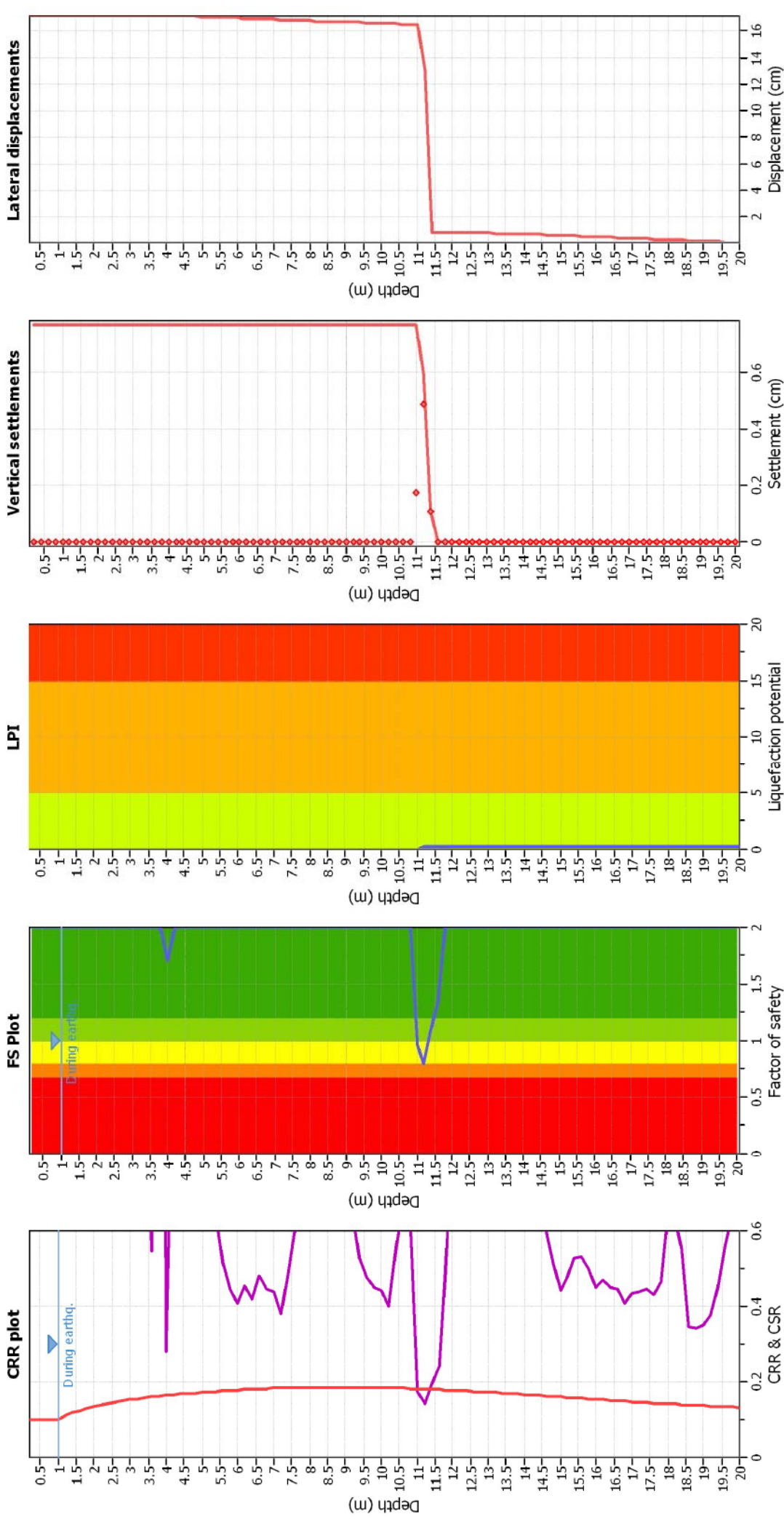
Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	All soils
Fines correction method:	Robertson (2009)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_g applied:	No		



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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	Depth to water table (earthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	Robertson (2009)	Average results interval:	3	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K ₀ applied:	No
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	All soils
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	No
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	N/A

F.S. color scheme

Red	Almost certain it will liquefy
Orange	Very likely to liquefy
Yellow	Liquefaction and no liq. are equally likely
Green	Unlike to liquefy
Dark Green	Almost certain it will not liquefy

LPI color scheme

Red	Very high risk
Orange	High risk
Yellow	Low risk

:: 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
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	1.70	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	0.96	0.04	4.50	0.20	0.04	11.20	0.80	0.20	4.40	0.20	0.18
11.40	1.09	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	1.35	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.20	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00	20.00	2.00	0.00	0.00	0.20	0.00

Overall liquefaction potential: 0.22

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

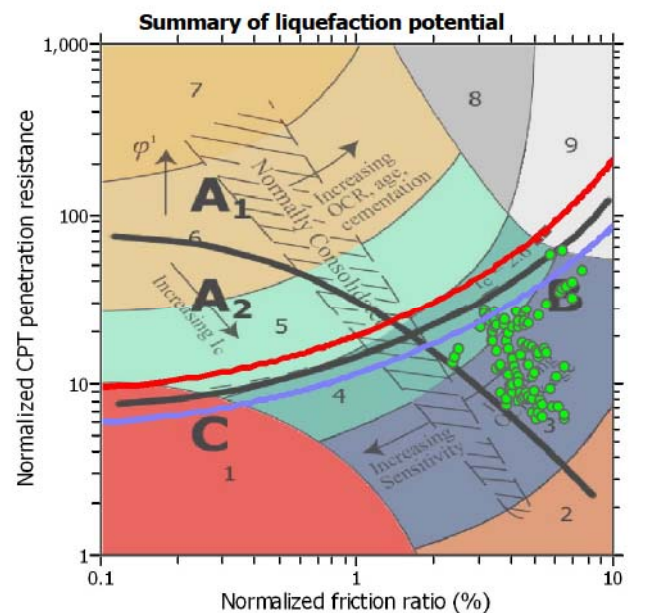
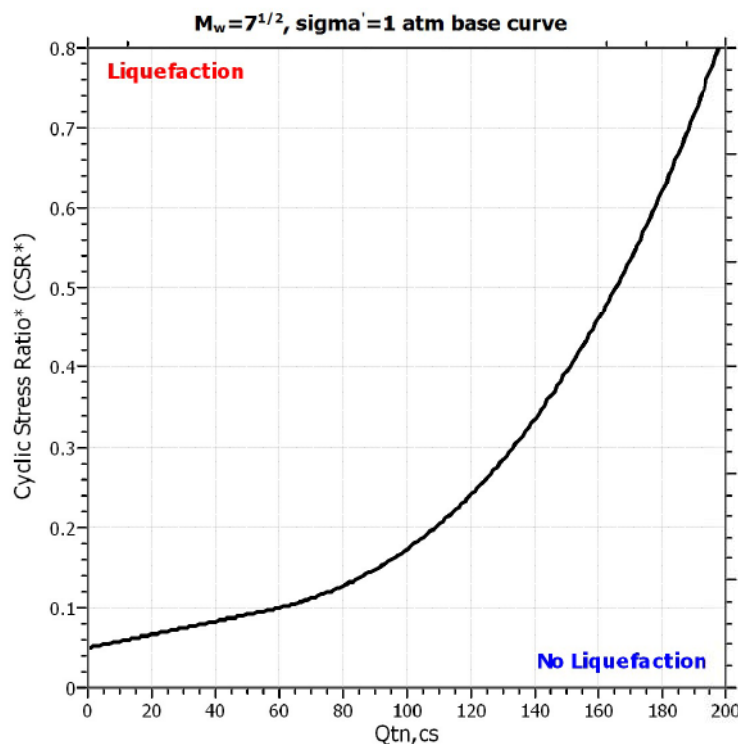
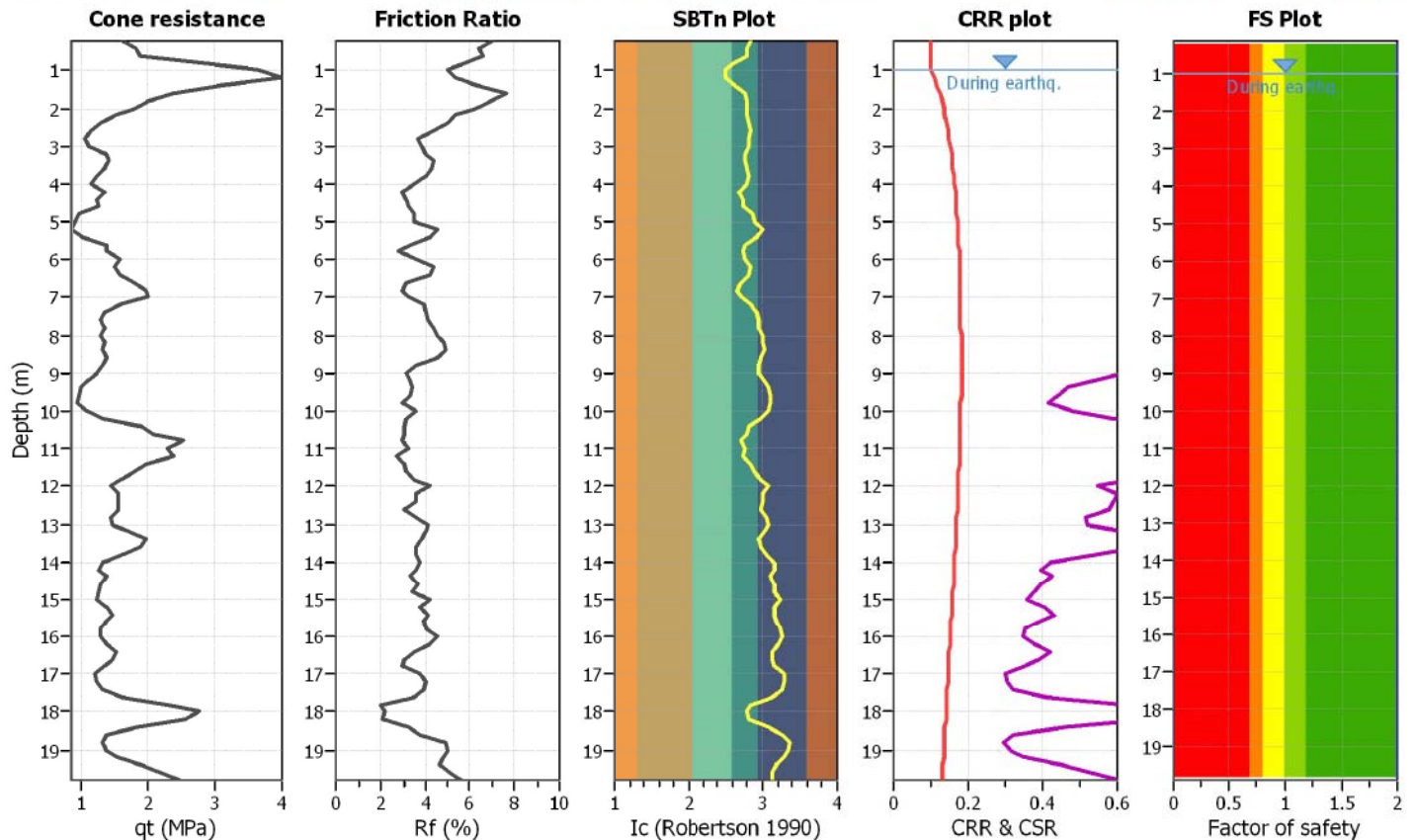
Project title :

Location :

CPT file : CPT02

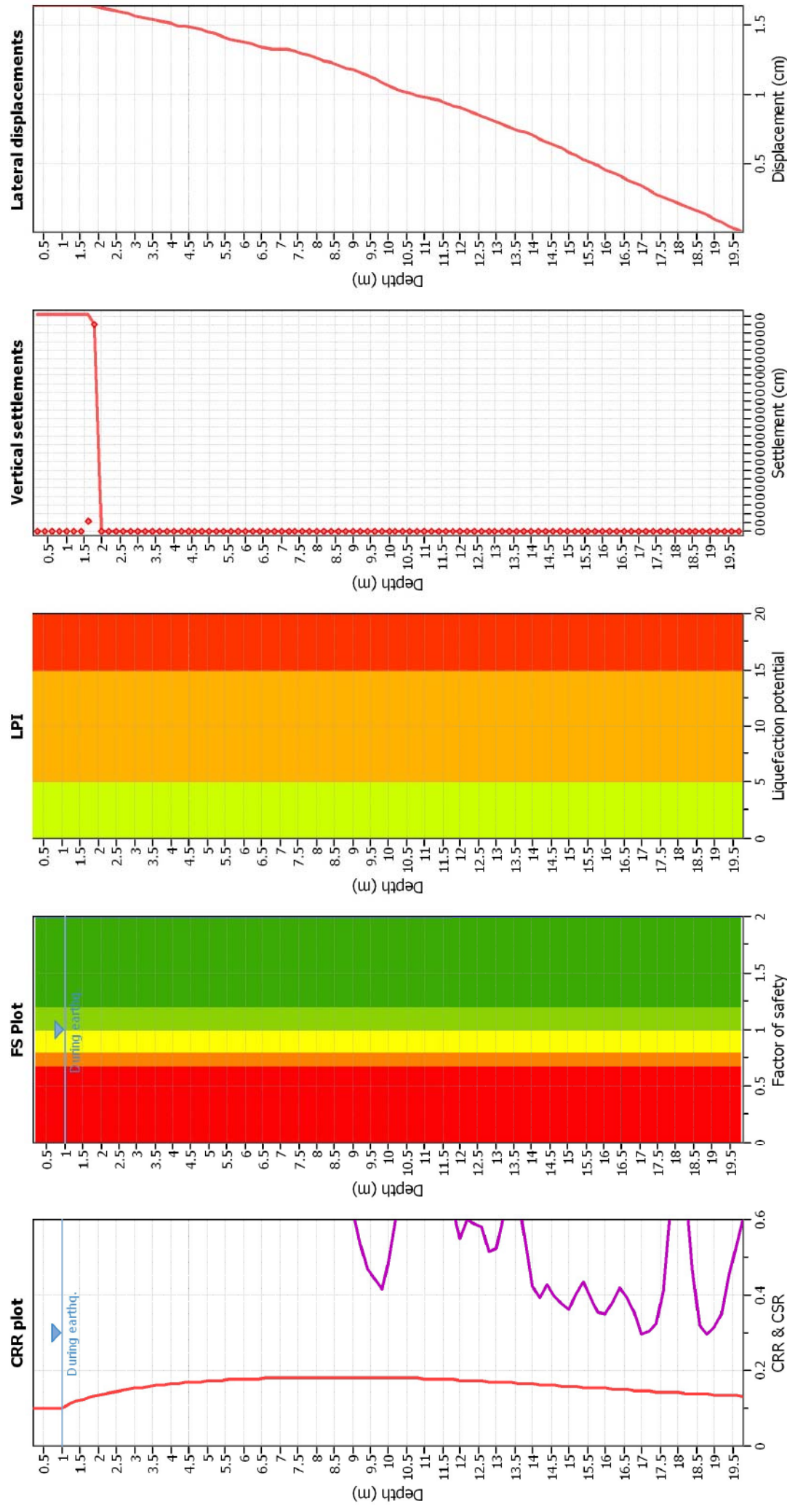
Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	All soils
Fines correction method:	Robertson (2009)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_0 applied:	No		



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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)
Fines correction method:	Robertson (2009)
Points to test:	Based on Ic value
Earthquake magnitude M_w :	6.14
Peak ground acceleration:	0.26
Depth to water table (insitu):	1.00 m

Clia v.1.7.6.34 - CPT Liquefaction Assessment Software - Report created on: 26/03/2015, 16:01:10

Project file: C:\RELAZIONI_PROV\EDILIZIA\Meucci\Indagini CPT\CPT\Lia\Meucci_Liq.cla

:: 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
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.20	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00						

Overall liquefaction potential: 0.00

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

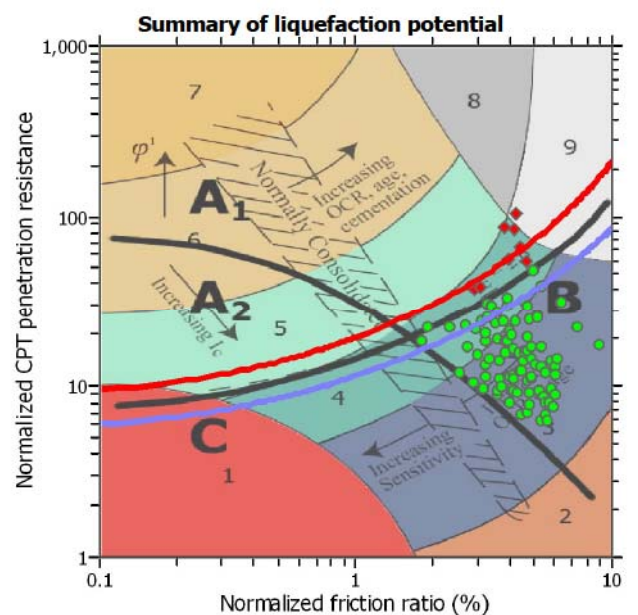
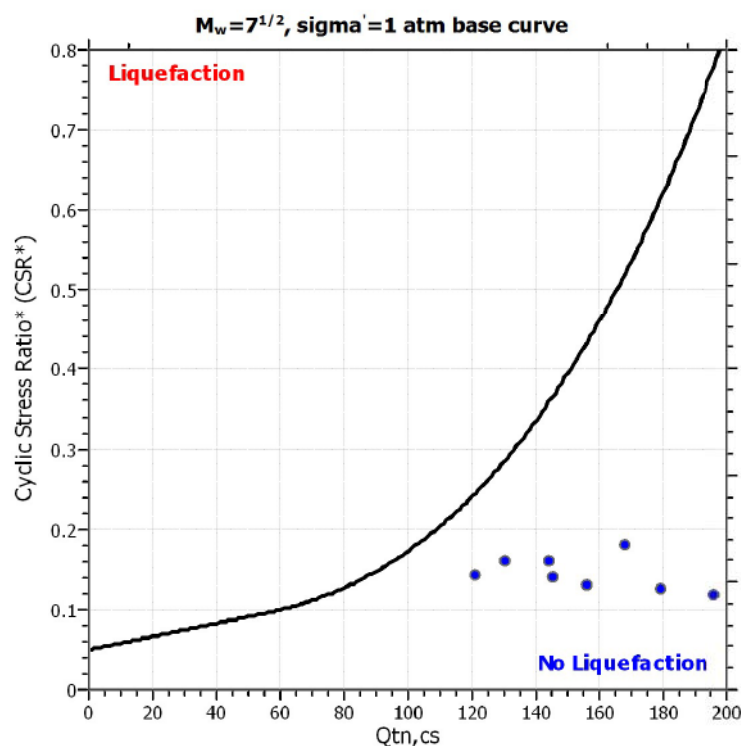
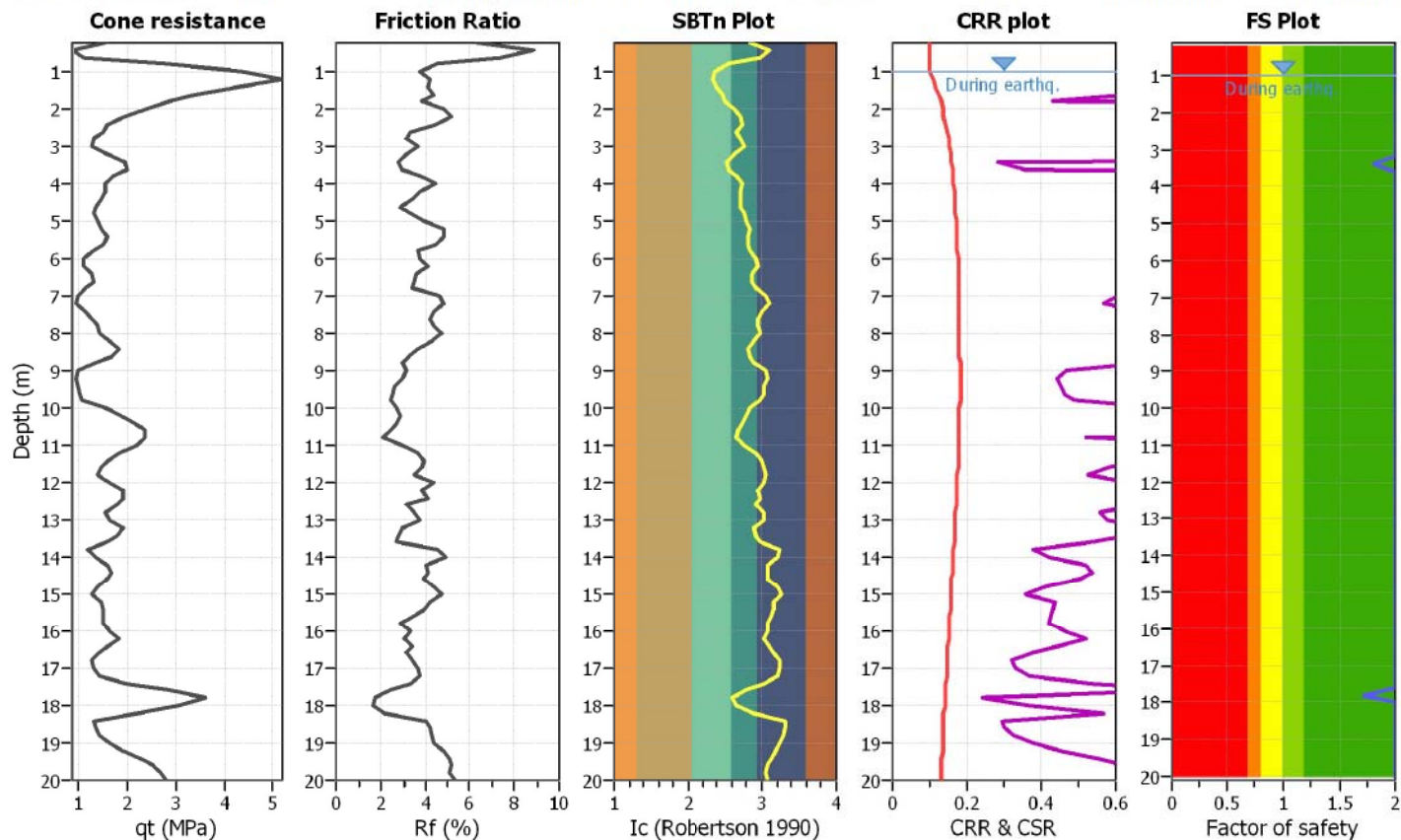
Project title :

Location :

CPT file : CPT03

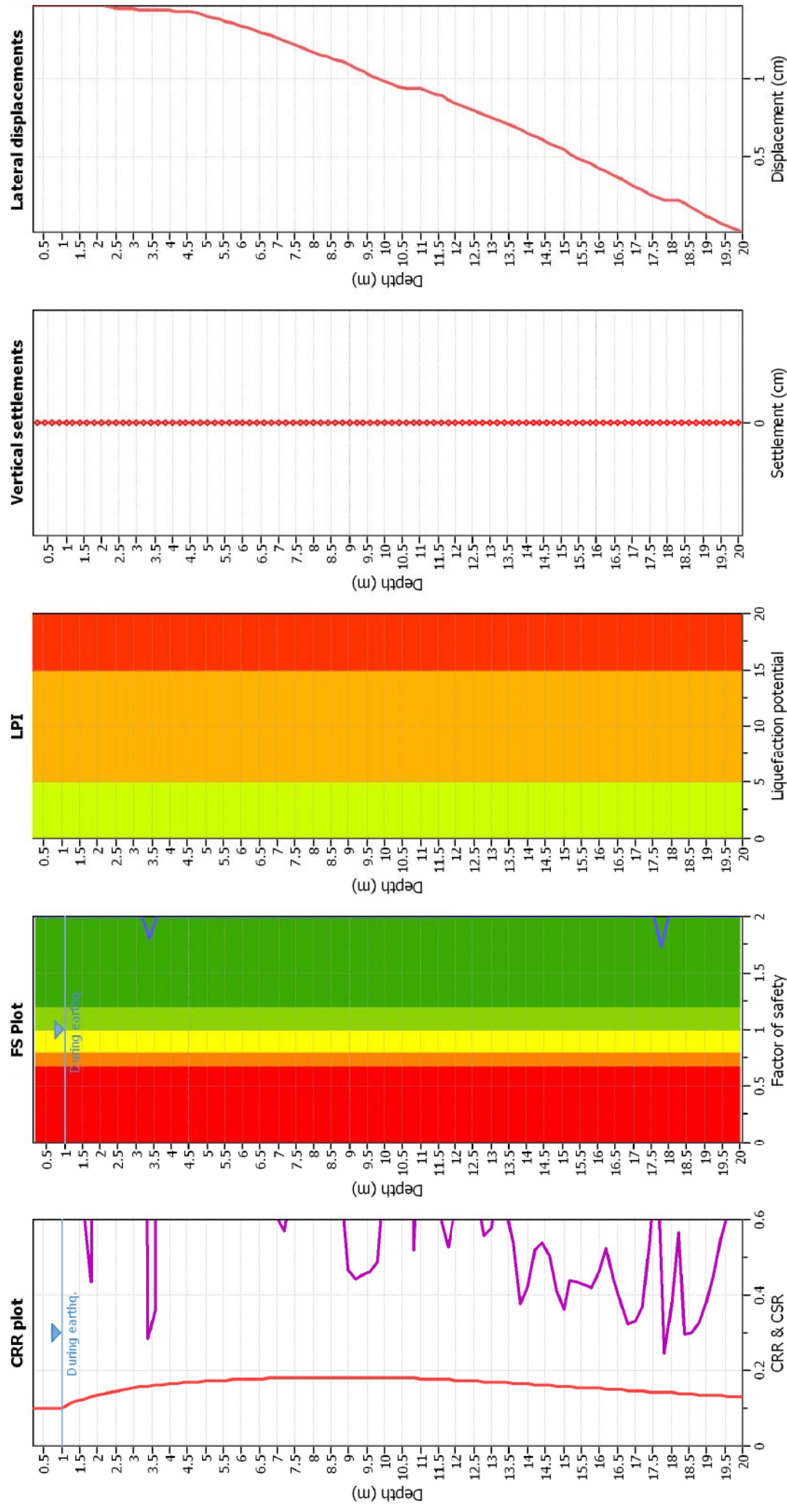
Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	All soils
Fines correction method:	Robertson (2009)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_g applied:	No		



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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	Depth to water table (erthq.):	1.00 m	Fill weight:
Fines correction method:	Robertson (2009)	Average results interval:	3	Transition detect, applied:
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K_0 applied:
Earthquake magnitude M_{wr} :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SST	Clay like behavior applied:
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:
Depth to water table (insttu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:
				N/A

:: 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
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	1.81	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	1.73	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.20	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00	20.00	2.00	0.00	0.00	0.20	0.00

Overall liquefaction potential: 0.00

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

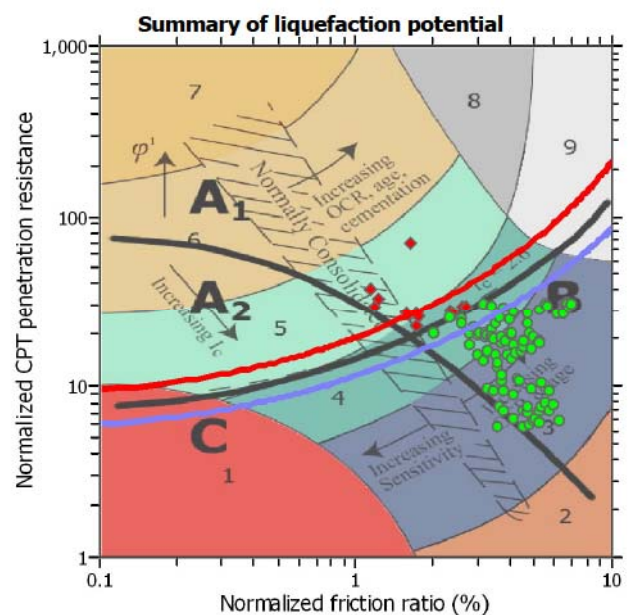
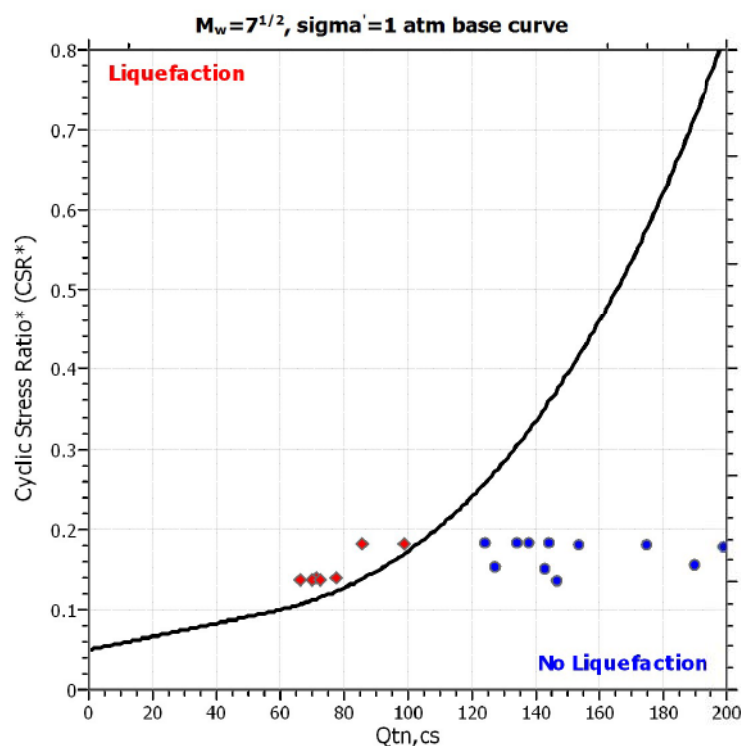
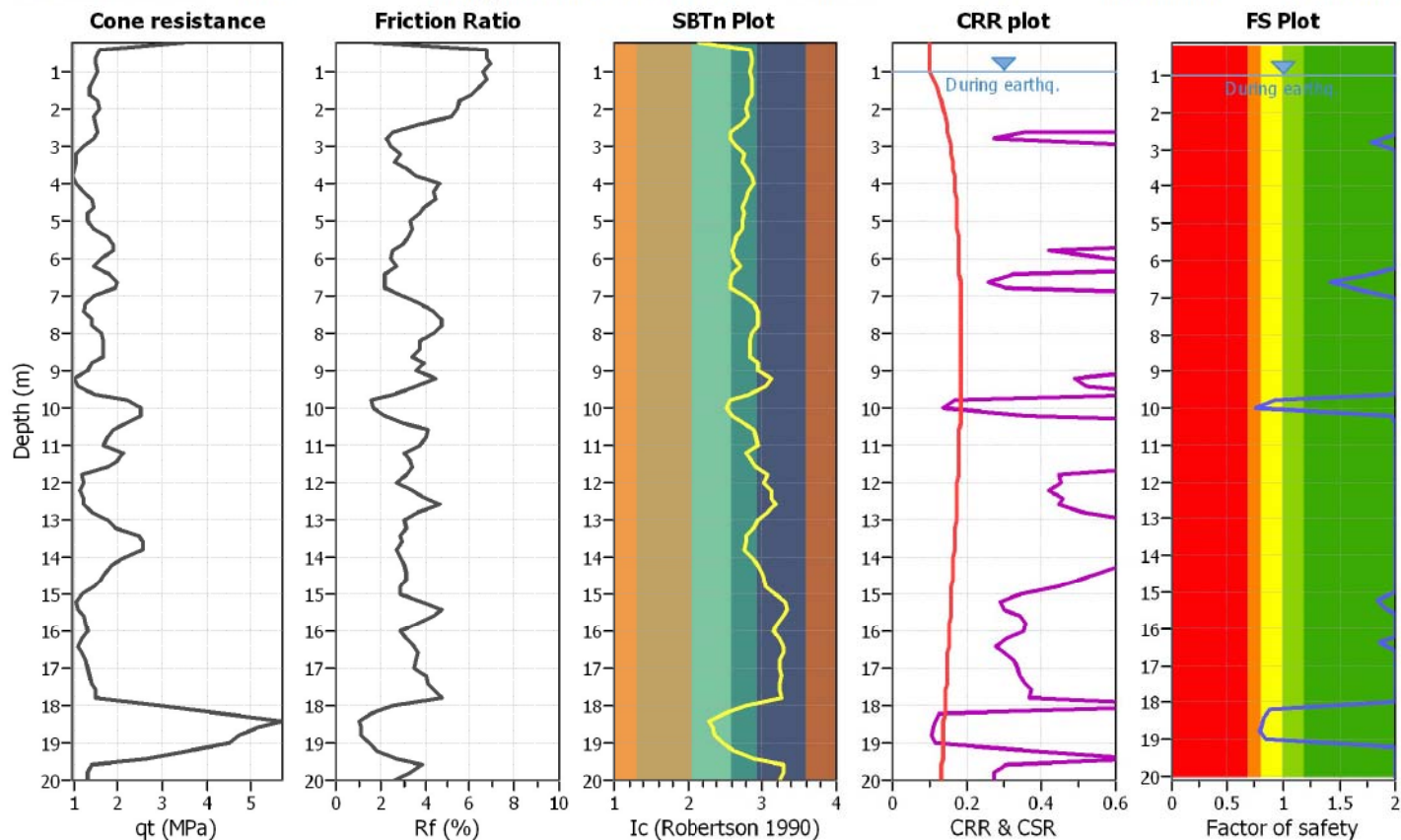
Project title :

Location :

CPT file : CPT04

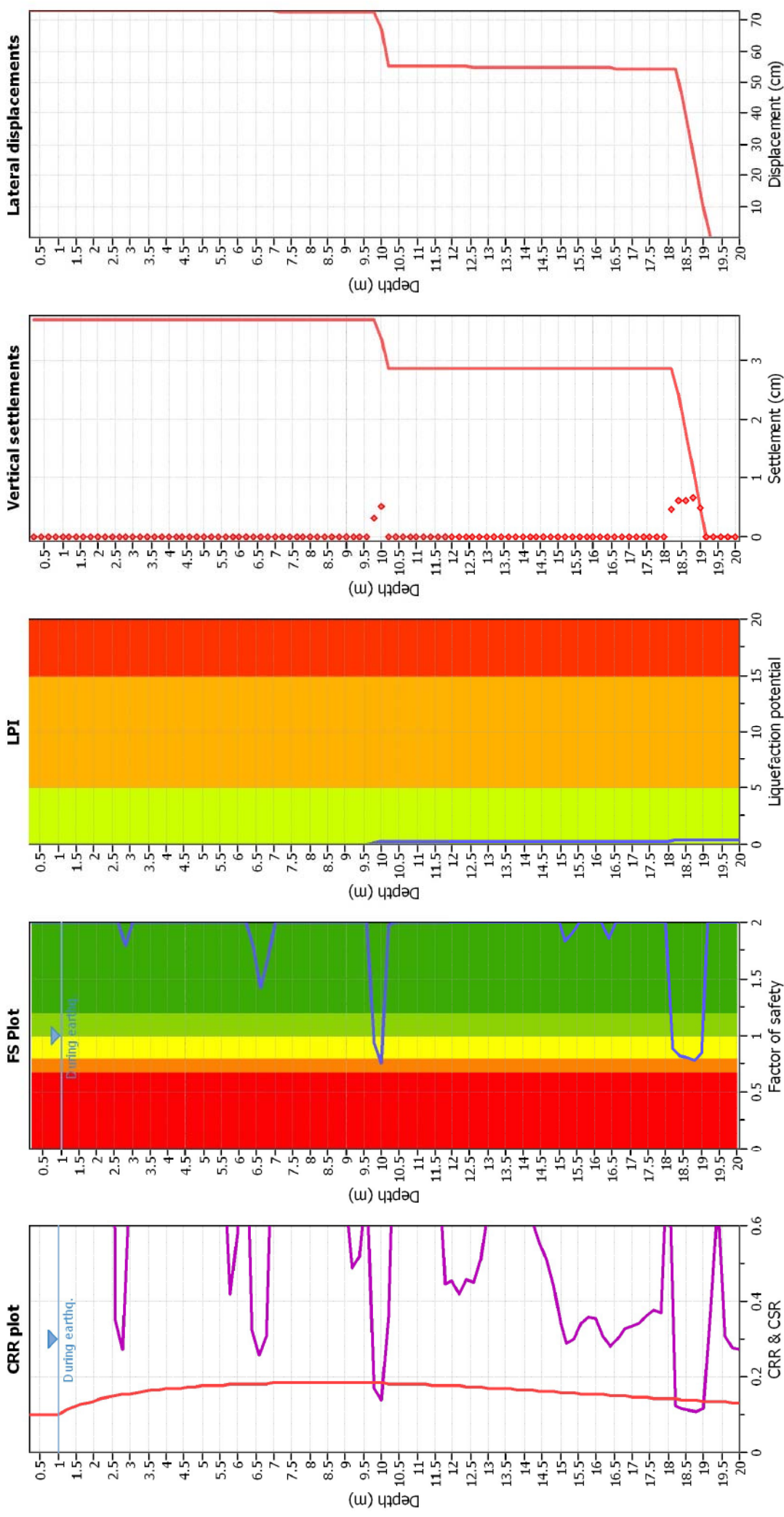
Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	All soils
Fines correction method:	Robertson (2009)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_g applied:	No		



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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)
Fines correction method:	Robertson (2009)
Points to test:	Based on Ic value
Earthquake magnitude M_w :	6.14
Peak ground acceleration:	0.26
Depth to water table (insitu):	1.00 m

Depth to water table (earthq.):	1.00 m
Average results interval:	3
Ic cut-off value:	2.60
Unit weight calculation:	Based on SBT
Use fill:	No
Fill height:	N/A

Fill weight:	N/A
Transition detect. applied:	No
K_0 applied:	No
Clay like behavior applied:	All soils
Limit depth applied:	No
Limit depth:	N/A

F.S. color scheme

Almost certain it will liquefy	Very high risk
Very likely to liquefy	High risk
Liquefaction and no liq. are equally likely	Low risk
Unlike to liquefy	
Almost certain it will not liquefy	

LPI color scheme

Very high risk
High risk
Low risk

:: 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
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	1.79	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	1.79	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	1.42	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	1.68	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	0.93	0.07	5.10	0.20	0.07	10.00	0.76	0.24	5.00	0.20	0.24
10.20	1.97	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	1.83	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	1.91	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	1.86	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	0.88	0.12	0.90	0.20	0.02	18.40	0.82	0.18	0.80	0.20	0.03
18.60	0.81	0.19	0.70	0.20	0.03	18.80	0.78	0.22	0.60	0.20	0.03
19.00	0.85	0.15	0.50	0.20	0.01	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00	20.00	2.00	0.00	0.00	0.20	0.00

Overall liquefaction potential: 0.43

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

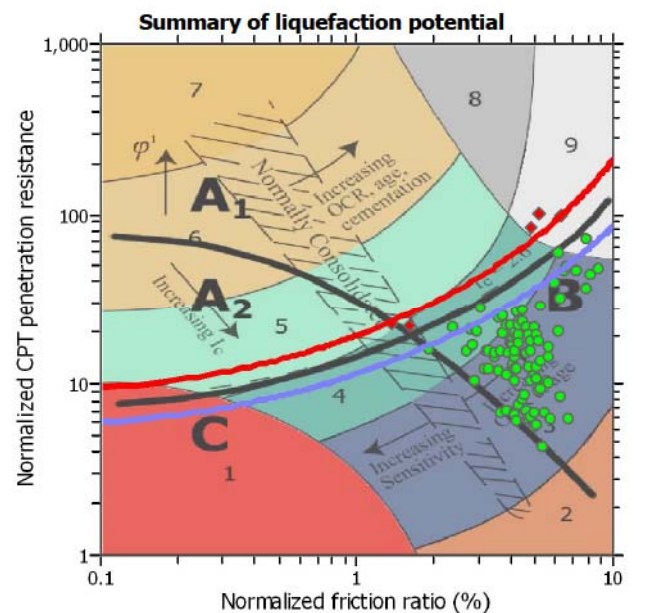
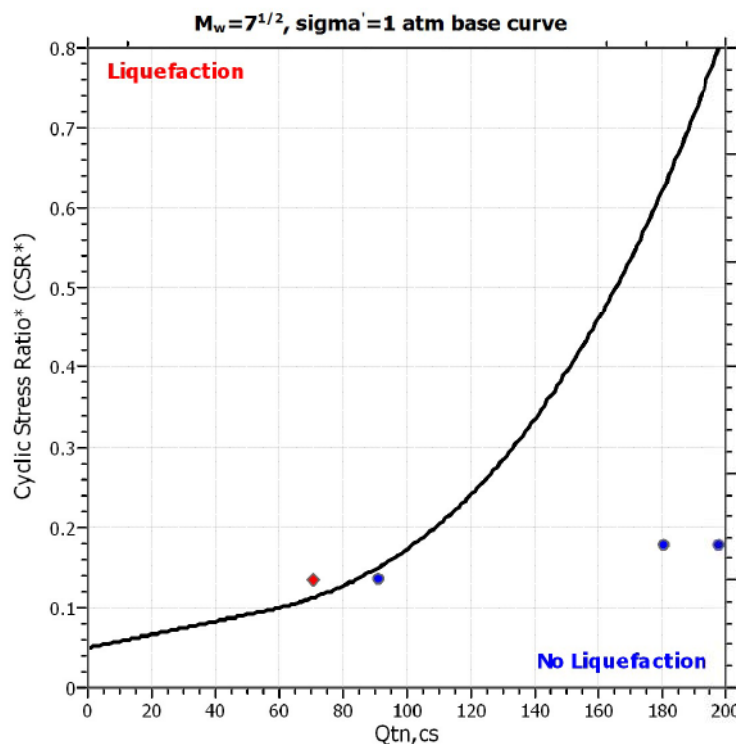
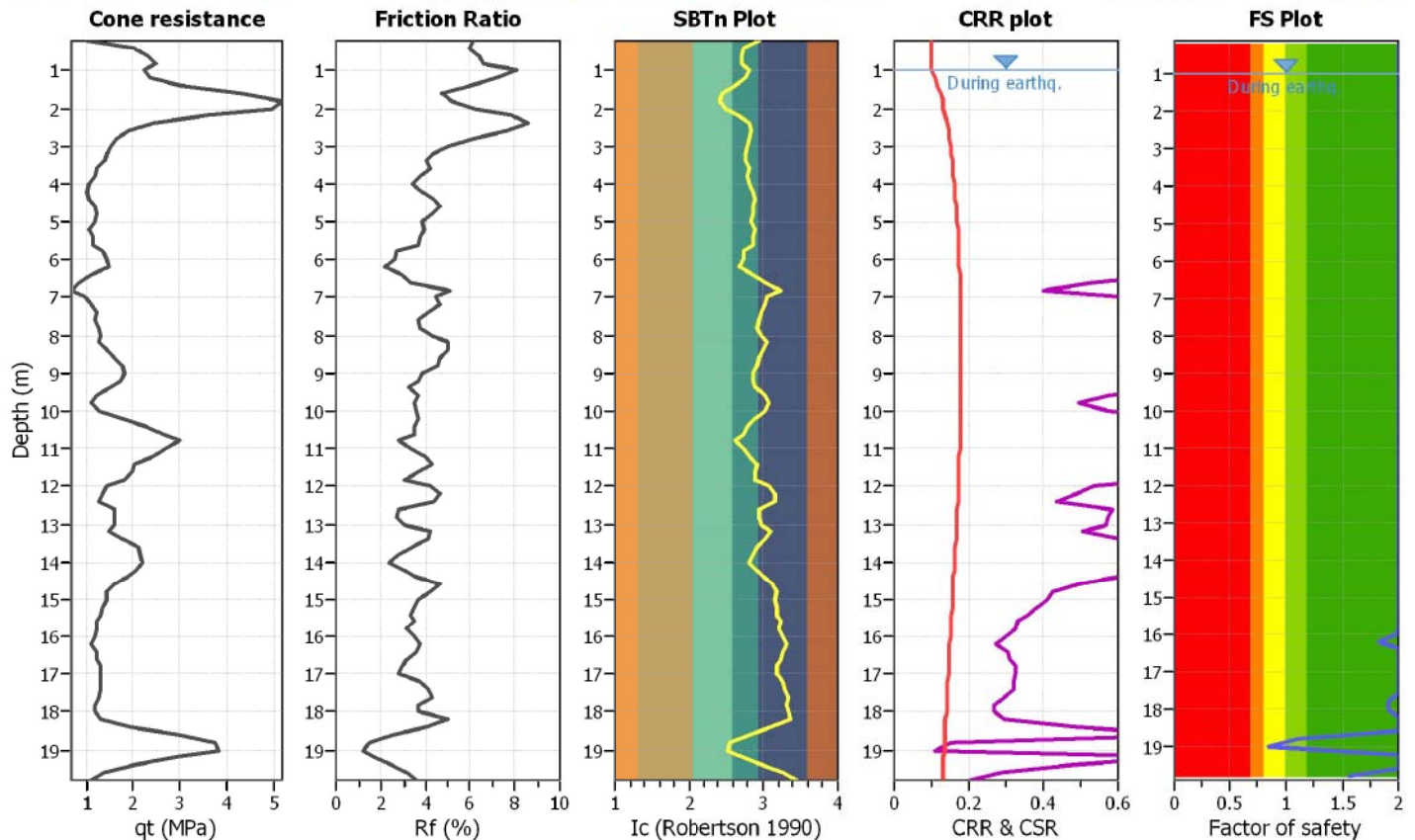
Project title :

Location :

CPT file : CPT05

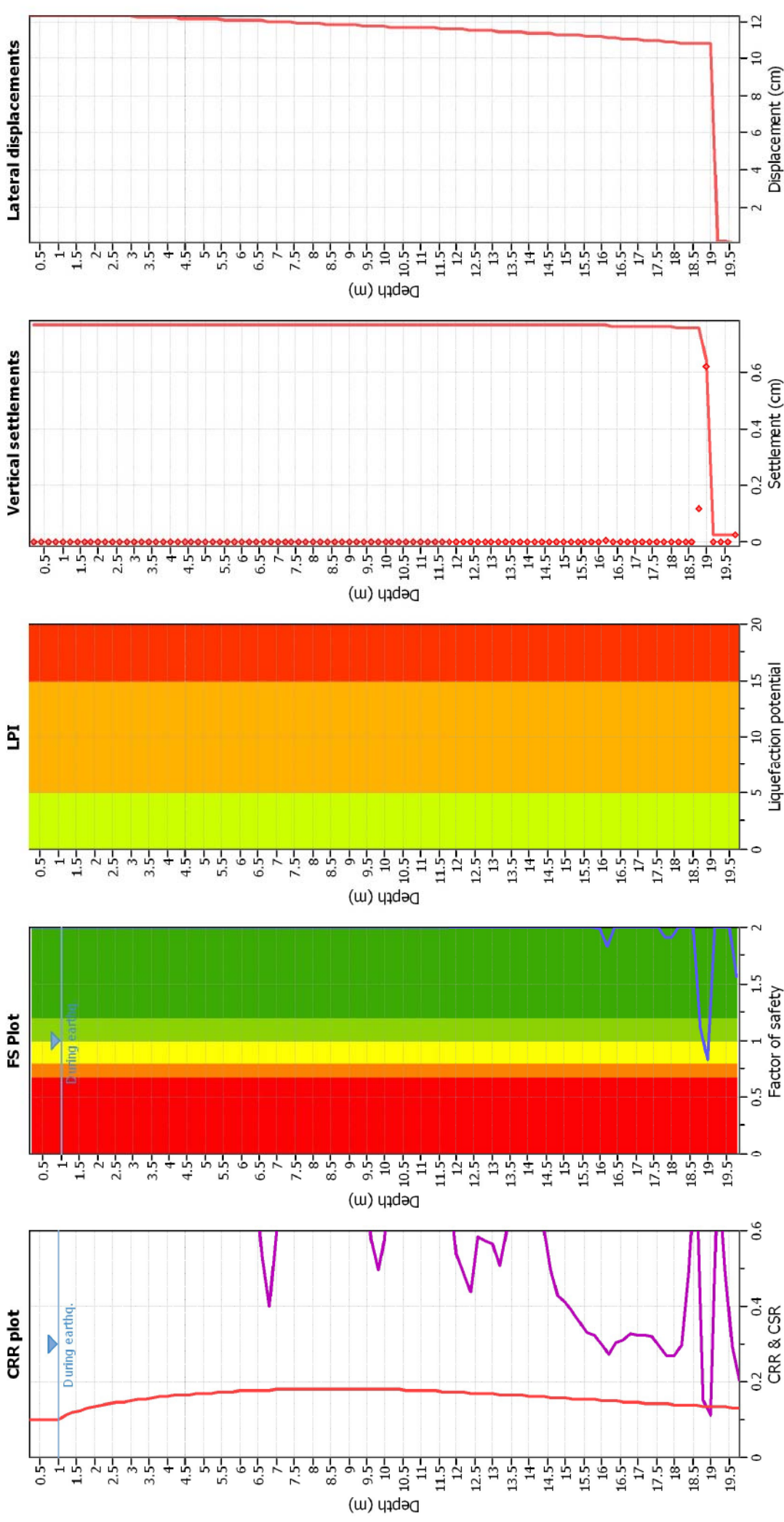
Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	All soils
Fines correction method:	Robertson (2009)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_0 applied:	No		



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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	Depth to water table (earthq.):	1.00 m
Fines correction method:	Robertson (2009)	Average results interval:	3
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A
		Fill weight:	N/A
		Transition detect. applied:	No
		K_0 applied:	No
		Clay like behavior applied:	All soils
		Limit depth applied:	No
		Limit depth:	N/A

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 Potential Index calculation data ::

Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	1.98	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	1.83	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	1.91	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	1.91	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	1.11	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	0.84	0.16	0.50	0.20	0.02	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	1.56	0.00	0.10	0.20	0.00						

Overall liquefaction potential: 0.02

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

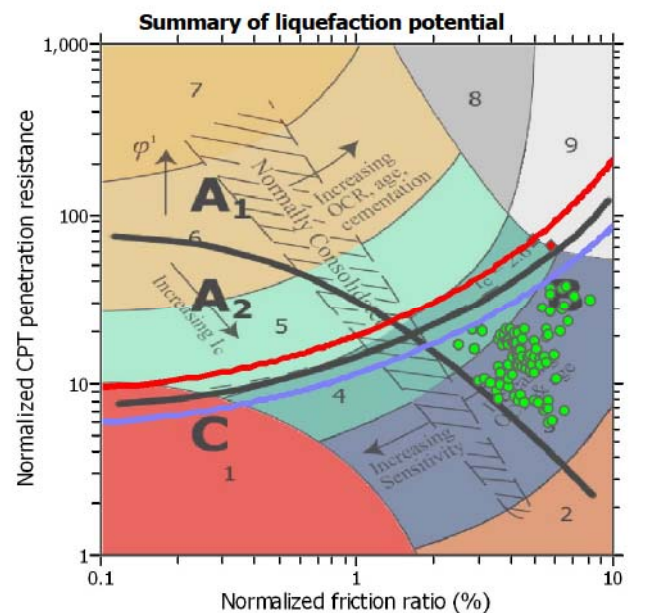
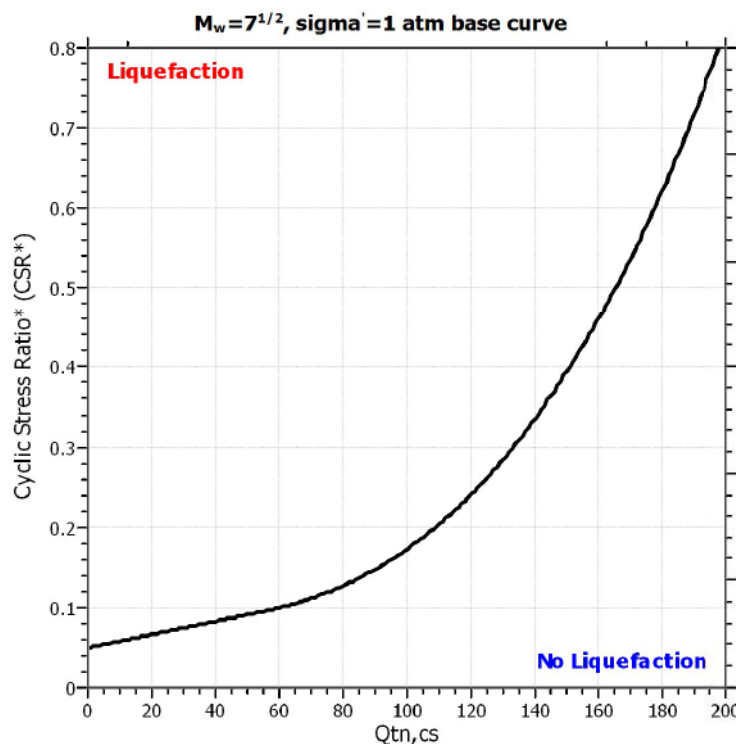
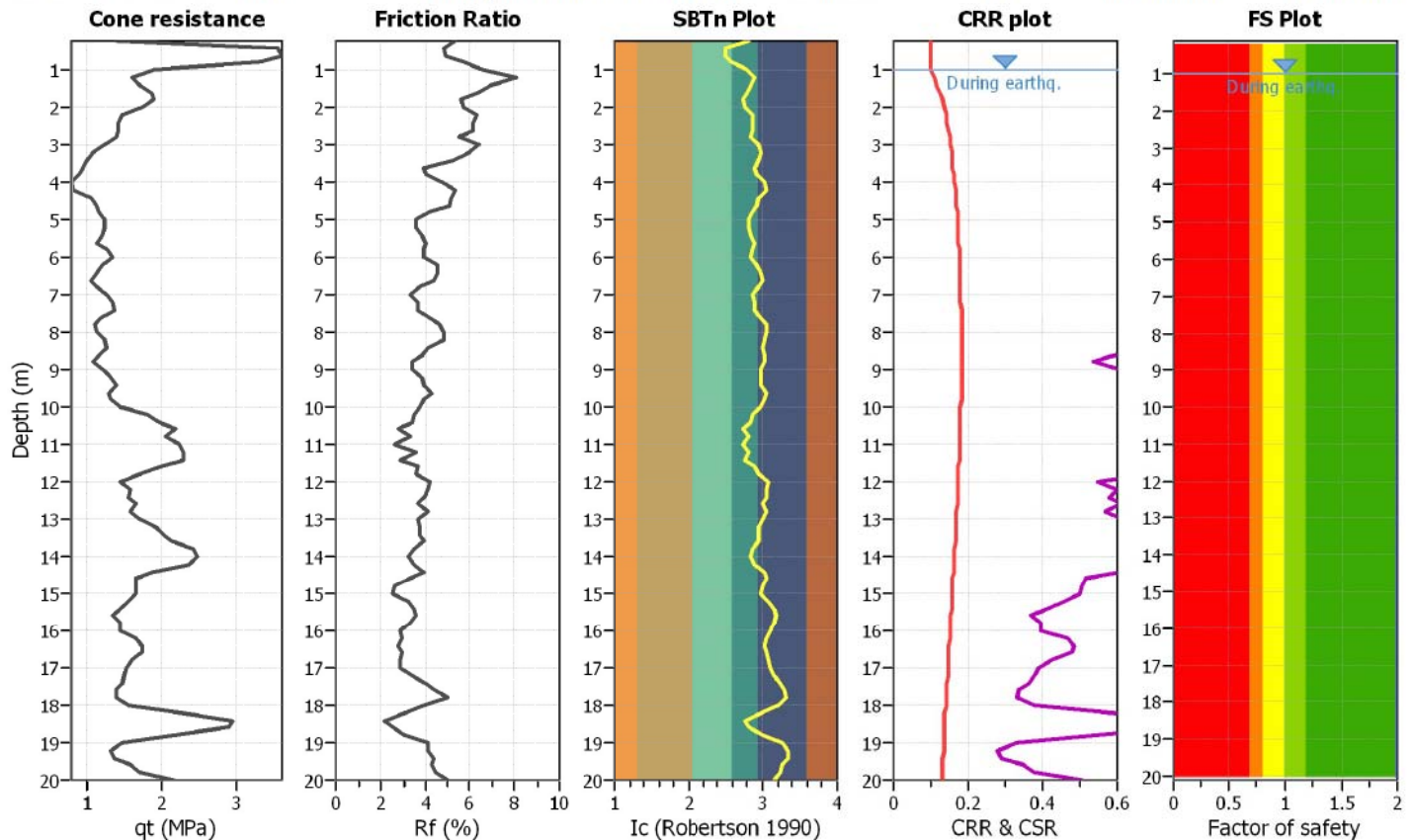
Project title :

Location :

CPT file : CPT06

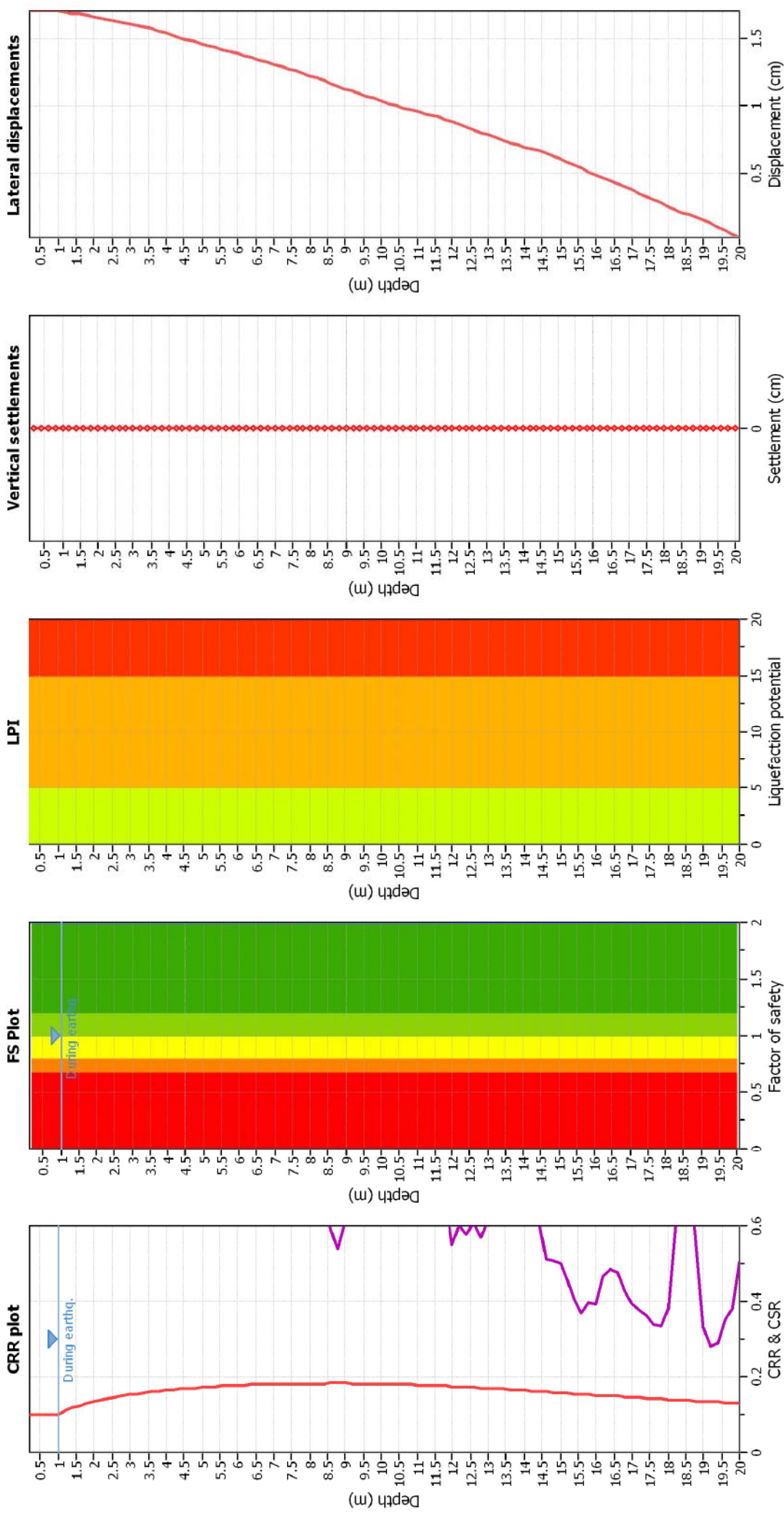
Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	All soils
Fines correction method:	Robertson (2009)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_g applied:	No		



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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	Depth to water table (earthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	Robertson (2009)	Average results interval:	3	Transition detect. applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K ₀ applied:	No
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	All soils
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	No
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	N/A

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
Red	Orange	Yellow	Green	Dark Green

LPI color scheme

Very high risk	High risk	Low risk
Red	Orange	Green

:: 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
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.20	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00	20.00	2.00	0.00	0.00	0.20	0.00

Overall liquefaction potential: 0.00

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

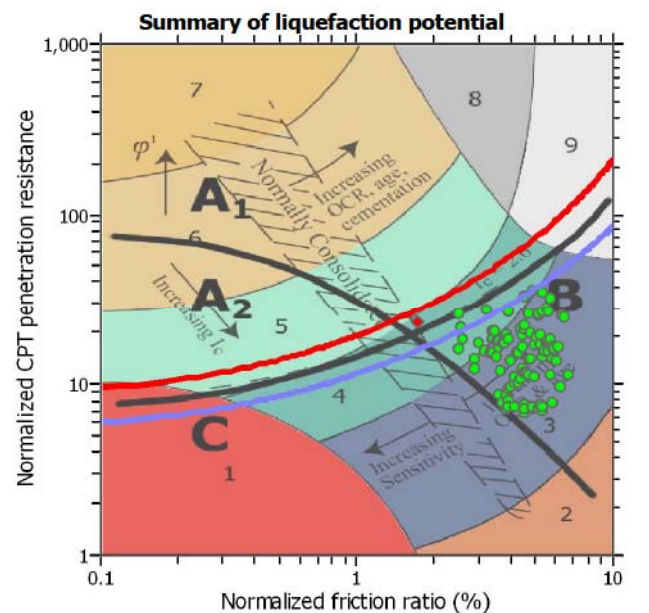
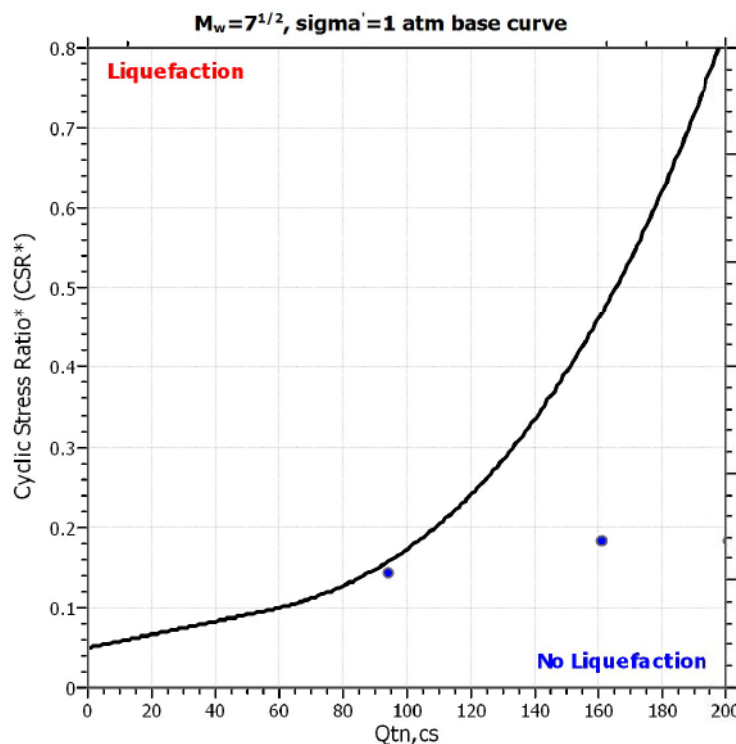
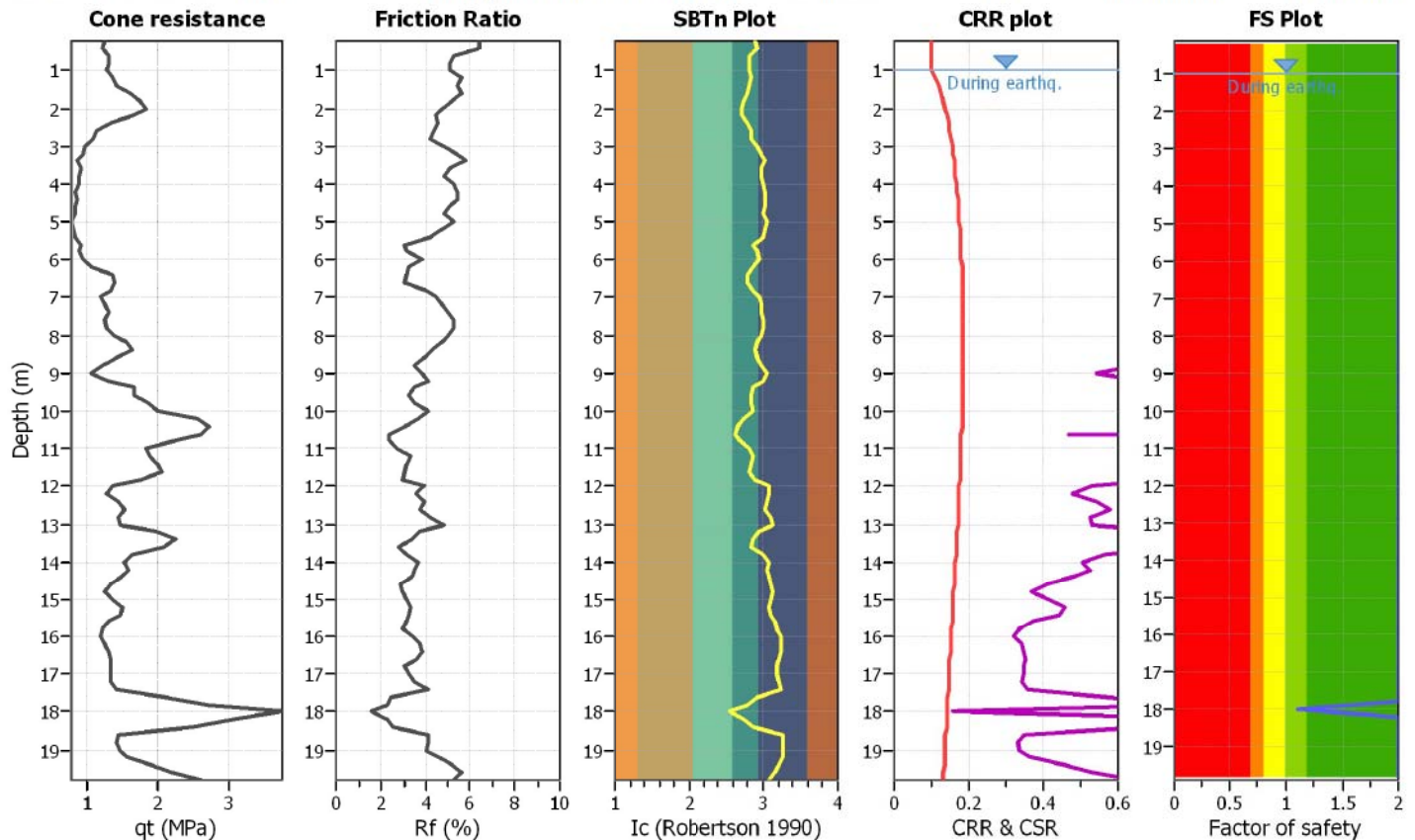
Project title :

Location :

CPT file : CPT07

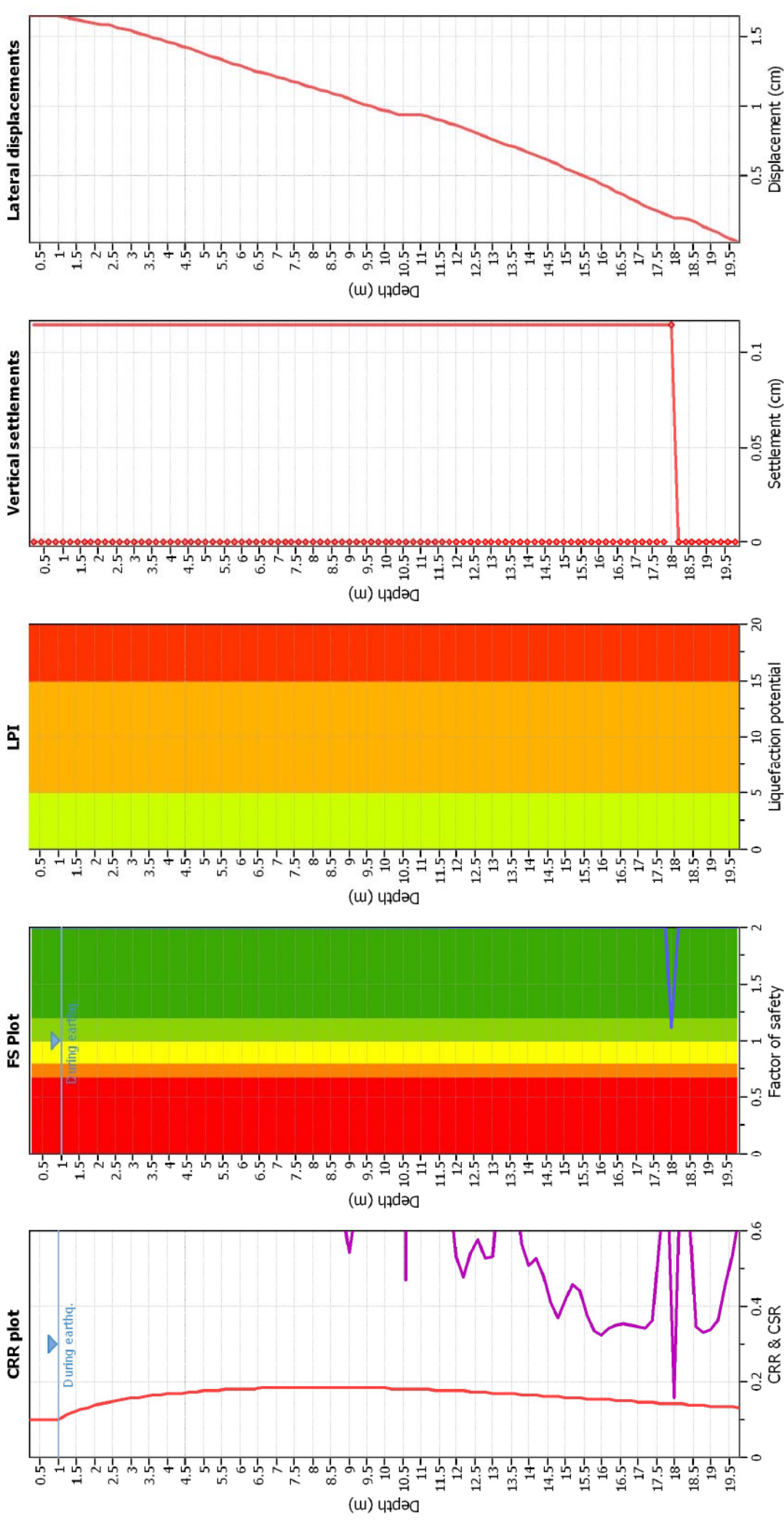
Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	All soils
Fines correction method:	Robertson (2009)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_0 applied:	No		



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

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	Depth to water table (earthq.):	1.00 m
Fines correction method:	Robertson (2009)	Average results interval:	3
Points to test:	Based on I_c value	I_c cut-off value:	2.60
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A
		Fill weight:	N/A
		Transition detect. applied:	No
		K_0 applied:	No
		Clay like behavior applied:	All soils
		Limit depth applied:	No
		Limit depth:	N/A

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 Potential Index calculation data ::

Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI	Depth (m)	FS	F _L	w _z	d _z	LPI
0.20	2.00	0.00	9.90	0.20	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.20	0.00
0.60	2.00	0.00	9.70	0.20	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.20	0.00
1.00	2.00	0.00	9.50	0.20	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.20	0.00
1.40	2.00	0.00	9.30	0.20	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.20	0.00
1.80	2.00	0.00	9.10	0.20	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.20	0.00
2.20	2.00	0.00	8.90	0.20	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.20	0.00
2.60	2.00	0.00	8.70	0.20	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.20	0.00
3.00	2.00	0.00	8.50	0.20	0.00	3.20	2.00	0.00	8.40	0.20	0.00
3.40	2.00	0.00	8.30	0.20	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.20	0.00
3.80	2.00	0.00	8.10	0.20	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.20	0.00
4.20	2.00	0.00	7.90	0.20	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.20	0.00
4.60	2.00	0.00	7.70	0.20	0.00	4.80	2.00	0.00	7.60	0.20	0.00
5.00	2.00	0.00	7.50	0.20	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.20	0.00
5.40	2.00	0.00	7.30	0.20	0.00	5.60	2.00	0.00	7.20	0.20	0.00
5.80	2.00	0.00	7.10	0.20	0.00	6.00	2.00	0.00	7.00	0.20	0.00
6.20	2.00	0.00	6.90	0.20	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.20	0.00
6.60	2.00	0.00	6.70	0.20	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.20	0.00
7.00	2.00	0.00	6.50	0.20	0.00	7.20	2.00	0.00	6.40	0.20	0.00
7.40	2.00	0.00	6.30	0.20	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.20	0.00
7.80	2.00	0.00	6.10	0.20	0.00	8.00	2.00	0.00	6.00	0.20	0.00
8.20	2.00	0.00	5.90	0.20	0.00	8.40	2.00	0.00	5.80	0.20	0.00
8.60	2.00	0.00	5.70	0.20	0.00	8.80	2.00	0.00	5.60	0.20	0.00
9.00	2.00	0.00	5.50	0.20	0.00	9.20	2.00	0.00	5.40	0.20	0.00
9.40	2.00	0.00	5.30	0.20	0.00	9.60	2.00	0.00	5.20	0.20	0.00
9.80	2.00	0.00	5.10	0.20	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.20	0.00
10.20	2.00	0.00	4.90	0.20	0.00	10.40	2.00	0.00	4.80	0.20	0.00
10.60	2.00	0.00	4.70	0.20	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.20	0.00
11.00	2.00	0.00	4.50	0.20	0.00	11.20	2.00	0.00	4.40	0.20	0.00
11.40	2.00	0.00	4.30	0.20	0.00	11.60	2.00	0.00	4.20	0.20	0.00
11.80	2.00	0.00	4.10	0.20	0.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.20	0.00
12.20	2.00	0.00	3.90	0.20	0.00	12.40	2.00	0.00	3.80	0.20	0.00
12.60	2.00	0.00	3.70	0.20	0.00	12.80	2.00	0.00	3.60	0.20	0.00
13.00	2.00	0.00	3.50	0.20	0.00	13.20	2.00	0.00	3.40	0.20	0.00
13.40	2.00	0.00	3.30	0.20	0.00	13.60	2.00	0.00	3.20	0.20	0.00
13.80	2.00	0.00	3.10	0.20	0.00	14.00	2.00	0.00	3.00	0.20	0.00
14.20	2.00	0.00	2.90	0.20	0.00	14.40	2.00	0.00	2.80	0.20	0.00
14.60	2.00	0.00	2.70	0.20	0.00	14.80	2.00	0.00	2.60	0.20	0.00
15.00	2.00	0.00	2.50	0.20	0.00	15.20	2.00	0.00	2.40	0.20	0.00
15.40	2.00	0.00	2.30	0.20	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.20	0.00
15.80	2.00	0.00	2.10	0.20	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.20	0.00
16.20	2.00	0.00	1.90	0.20	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.20	0.00
16.60	2.00	0.00	1.70	0.20	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.20	0.00
17.00	2.00	0.00	1.50	0.20	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.20	0.00
17.40	2.00	0.00	1.30	0.20	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.20	0.00
17.80	2.00	0.00	1.10	0.20	0.00	18.00	1.11	0.00	1.00	0.20	0.00
18.20	2.00	0.00	0.90	0.20	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.20	0.00
18.60	2.00	0.00	0.70	0.20	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.20	0.00
19.00	2.00	0.00	0.50	0.20	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.20	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
19.40	2.00	0.00	0.30	0.20	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.20	0.00
19.80	2.00	0.00	0.10	0.20	0.00						

Overall liquefaction potential: 0.00

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 - FSw_z: Function value of the extend of soil liquefaction according to depthd_z: Layer thickness (m)

LPI: Liquefaction potential index value for test point

**Attestato di affidabilità dei codici di calcolo implementati nei prodotti software Aztec Informatica s.r.l.
in base al paragrafo 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008 e successivi aggiornamenti).**

In base a quanto richiesto al par. 10.2 del D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) il produttore Aztec Informatica s.r.l. con sede in Corso Umberto I, 43 – 87050 Casole Bruzio (CS) – Partita IVA e Codice Fiscale 03008010781, dichiara che i pacchetti software prodotti e di seguito riportati:

- MAX (Muri di Sostegno)
- PAC (Paratie)
- SCAT (Strutture Scatolari)
- TEA (Terre Armate)
- API++ (Platee)
- API++ (Plinti)
- API++ Full (Platee e Plinti)
- CARL (Carico Limite e Cedimenti)
- STAP (Stabilità Pendii Terreni e Rocce)
- AZTEC ROCK (Caduta Massi)
- LAN (Liquefazione Terreni)
- AZTEC Utility
- SAX (Progetto e Verifica di Sezioni)
- CAPS (Precompresso)
- PAC 3D (Paratie 3D)

sono stati elaborati e realizzati facendo riferimento ai seguenti testi:

- BOWLES, J.E. (1988) - Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill.
- POULOS H.G. & DAVIS E.H. (1980) - Pile Foundation Analysis and Design. John Wiley & Sons.
- TERZAGHI K. & PECK R.B. (1967) - Soil Mechanics in Engineering Practice. John Wiley & Sons.
- LANCELLOTTA R. (1987) - Geotecnica. Zanichelli, Bologna.
- LANCELLOTTA R., CALAVERA J - Fondazioni. McGraw-Hill.
- VIGGIANI C. (1996) - Fondazioni. CUEN, Napoli.
- FUNG, Y.C. (1965) - Foundations of Solid Mechanics. Prentice-Hall.
- DE SIMONE P. (1981) - Fondazioni. Liguori Editore, Napoli.
- CESTELLI GUIDI C. (1973) - Meccanica del terreno, fondazioni, opere in terra. Hoepli.
- GRECO V.R. (2001) - Spinta attiva sismica sui muri a mensola. Rivista Italiana di Geotecnica 3/2001.
- GRECO V.R. - Alcune considerazioni sulle verifiche di stabilità globale dei muri a mensola.
- BALDACCI, R (1983) - Scienza delle costruzioni. UTET, Torino.
- POZZATI P. (1983) - Teoria e tecnica delle strutture. UTET, Torino.
- GIANGRECO E. (1982) - Teoria e tecnica delle costruzioni. Liguori Editore, Napoli.
- SARÀ G. (1984) - Esercizi di teoria e tecnica delle costruzioni. Liguori Editore, Napoli.
- MIGLIACCI A. (1985) - Progetti di strutture. Masson Italia Editori.
- ZIENKIEWICZ O.C. (1977) - The Finite Element Method. McGraw-Hill.
- CASCIARO R. & CASCINI L. (1982) - Limit analysis by incremental-iterative procedure. IUTAM Int. Symp. on Granular Soils, Delft.
- CASCIARO R. & SCALZO G. (1982) - Una metodologia incrementale per l'analisi limite di continui elastoplastici. X Convegno Nazionale AIAS, Cosenza.
- CAPURSO M. (1983) - Introduzione al calcolo automatico delle strutture. Edizioni scientifiche Cremonese, Roma.
- BREBBIA, C.A. & CONNOR, J.J. (1973) - Fundament of finite element technique. Butterworths, Londra.
- REDDY, J.N. (1981) - Energy and variational methods in applied mechanics. John Wiley & Sons.
- REDDY, J.N. (1993) - An Introduction to the Finite Element Method - McGraw-Hill.
- TIMOSHENKO S., WOINOWSKY-KRIEGER S. - Theory of Plates and Shells - McGraw-Hill.

Dichiara, inoltre, che il suddetto software è esente da errori palesi e restituisce risultati conformi e congruenti ai dati inseriti.

Le funzioni presenti nei programmi consentono all'utente il controllo immediato di tutti i dati inseriti e dei risultati ottenuti.

Nei manuali a corredo dei software menzionati, viene fornita una dettagliata ed esauriente descrizione dei modelli teorici implementati.

Si precisa, inoltre, che l'affidabilità dei codici di calcolo trova riscontro anche nei documenti di collaudo delle opere progettate con il software Aztec.

Il software è utilizzato da oltre quindici anni da soggetti privati (liberi professionisti, studi di ingegneria. etc.) e pubblici (enti, università, scuole, etc.). Di seguito si riporta l'elenco degli enti pubblici utenti Aztec:

AMMINISTRAZIONI PROVINCIALI

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI GROSSETO
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI RIETI
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI ASCOLI PICENO
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI AVELLINO
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI BARI
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI CAMPOBASSO
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI CATANZARO
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI CHIETI
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI COSENZA
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI FIRENZE
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI MACERATA
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PESCARA
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI POTENZA



AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI SALERNO
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI SIENA
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI TERAMO
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI VIBO VALENTIA
PROV. AUTON. DI BOLZANO-ALTO ADIGE RIPARTIZIONE 30
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - RIPARTIZIONE 10 BOLZANO
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
PROVINCIA DEL VERBANO CUSIO OSSOLA VERBANIA FONDOTOCE
PROVINCIA DELLA SPEZIA
PROVINCIA DI ALESSANDRIA
PROVINCIA DI ANCONA
PROVINCIA DI AREZZO
PROVINCIA DI BENEVENTO
PROVINCIA DI BERGAMO
PROVINCIA DI BIELLA
PROVINCIA DI BOLOGNA
PROVINCIA DI CAMPOBASSO
PROVINCIA DI CHIETI
PROVINCIA DI COSENZA
PROVINCIA DI CROTONE
PROVINCIA DI CUNEO
PROVINCIA DI FERRARA
PROVINCIA DI FIRENZE
PROVINCIA DI FOGGIA
PROVINCIA DI FORLÌ-CESENA
PROVINCIA DI FROSINONE
PROVINCIA DI IMPERIA
PROVINCIA DI ISERNIA
PROVINCIA DI LUCCA
PROVINCIA DI MACERATA
PROVINCIA DI MANTOVA
PROVINCIA DI MASSA-CARRARA
PROVINCIA DI MATERA
PROVINCIA DI MILANO
PROVINCIA DI NAPOLI
PROVINCIA DI ORISTANO
PROVINCIA DI PARMA
PROVINCIA DI PERUGIA
PROVINCIA DI PESCARA
PROVINCIA DI PISA
PROVINCIA DI PISTOIA
PROVINCIA DI PRATO
PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
PROVINCIA DI ROMA
PROVINCIA DI SALERNO
PROVINCIA DI TERAMO
PROVINCIA DI TERNI
PROVINCIA DI TORINO
PROVINCIA DI UDINE
PROVINCIA DI VITERBO
PROVINCIA REGIONALE DI RAGUSA
PROVINCIA REGIONALE DI SIRACUSA
ANAS
ANAS - COMPARTIMENTO DI CAMPOBASSO
ANAS DIREZIONE GENERALE ROMA
ANAS DIREZIONE GENERALE - UFF. INFRASTRUTTURE ROMA
ANAS ENTE NAZIONALE PER LE STRADE COSENZA
ANAS ENTE NAZIONALE PER LE STRADE - COMPARTIMENTO LAZIO ROMA
ANAS ENTE NAZIONALE STRADE-COMPART. PER LA SICILIA CATANIA
ANAS S.P.A. ENTE NAZIONALE STRADE - COMPARTIMENTO MARCHE ANCONA
ENTE NAZIONALE PER LE STRADE-COMPARTIMENTO PUGLIA BARI
ENTE NAZIONALE PER LE STRADE-UFF. PROGETT. DI ENNA
COMUNI
COMUNE DI ALIA
COMUNE DI ANCONA
COMUNE DI ASCIANO
COMUNE DI AVELLINO
COMUNE DI BARGA
COMUNE DI BENEVENTO
COMUNE DI BERRA
COMUNE DI BERGAMO
COMUNE DI BUONALBERGO
COMUNE DI CAGLIARI
COMUNE DI CAMPOBASSO
COMUNE DI CARDITO



COMUNE DI CARRARA
COMUNE DI CAULONIA
COMUNE DI CIRCELLO
COMUNE DI COMANO
COMUNE DI COSENZA
COMUNE DI FABRIANO
COMUNE DI FERRARA
COMUNE DI FIRENZUOLA
COMUNE DI FOLIGNO
COMUNE DI GELA
COMUNE DI GENOVA
COMUNE DI GIANO DELL'UMBRIA
COMUNE DI LUCCA
COMUNE DI MAIORI
COMUNE DI MARANO DI NAPOLI
COMUNE DI MASSAROSA
COMUNE DI MONTEFORTE IRPINO
COMUNE DI MONTEMURLO
COMUNE DI MONTENERO DI BISACCIA
COMUNE DI MONTEPRANDONE
COMUNE DI NAPOLI
COMUNE DI PALESTRINA
COMUNE DI PELLEZZANO
COMUNE DI PERUGIA
COMUNE DI PIANE CRATI
COMUNE DI PISA
COMUNE DI POGGIBONSI
COMUNE DI PONTEDERA
COMUNE DI PRATO
COMUNE DI REGGIO CALABRIA
COMUNE DI RENDE
COMUNE DI SALERNO
COMUNE DI SAN GIORGIO A CREMANO
COMUNE DI SANGINETO
COMUNE DI SCAFATI
COMUNE DI SCICLI
COMUNE DI SEGNI
COMUNE DI SENIGALLIA
COMUNE DI SERRAMAZZONI
COMUNE DI SIENA
COMUNE DI SILVI
COMUNE DI SINNAI
COMUNE DI SPOLETO
COMUNE DI TRENTO
COMUNE DI UMBERTIDE
COMUNE DI VIETRI DI POTENZA
COMUNE DI VINCI
CITTÀ DI IMPERIA

COMUNITA' MONTANE

COMUNITA' MONTANA "ASPROMONTE ORIENTALE" BOVALINO
COMUNITA' MONTANA ALTA E MEDIA VALLE DEL RENO VERGATO
COMUNITA' MONTANA APPENNINO PARMA EST LANGHIRANO
COMUNITA' MONTANA DEL GIOVO SAVONA
COMUNITA' MONTANA DEL POLLINO CASTROVILLARI
COMUNITA' MONTANA DEL SAVUTO ROGLIANO
COMUNITA' MONTANA DELLA LAGA TORRICELLA SICURA
COMUNITA' MONTANA ALTO SINNI SENISE
XV COMUNITA' MONTANA <VALLE DEL LIRI> ARCE

CONSORZI

CONS.BONIFICA PISA - UFFICIO DEI FIUMI E FOSSI PISA
CONSORZIO - AZIENDA CONSORZIALE TRASPORTI REGGIO EMILIA
CONSORZIO A.S.I. DELLA PROVINCIA DI AVELLINO
CONSORZIO ACQUEDOTTI RIUNITI DEGLI AURUNCI CASSINO
CONSORZIO BONIFICA MUZZA BASSA LODIGIANA LODI
CONSORZIO DELLA BONIFICA BENTIVOGLIO-ENZA
CONSORZIO DELLA BONIFICA PARMENSE PARMA
CONSORZIO DELLA BONIFICA PARMIGIANA MOGLIA-SECCHIA REGGIO EMILIA
CONSORZIO DELLA BONIFICA RENANA BOLOGNA
CONSORZIO DI BONIFICA 5 - GELA
CONSORZIO DI BONIFICA AGRO SARNESE NOCERINO NOCERA INFERIORE
CONSORZIO DI BONIFICA AREA FIORENTINA FIRENZE
CONSORZIO DI BONIFICA COLLINE DEL CHIANTI FIRENZE
CONSORZIO DI BONIFICA DEL MUSONE,POTENZA,CHIENTI MACERATA
CONSORZIO DI BINIFICA DEL SANNIO ALIFANO
CONSORZIO DI BONIFICA DELL'UFITA GROTTAMINARDA



CONSORZIO DI BONIFICA DELLA PROVINCIA DI RIMINI
CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA MERIDIONALE CAGLIARI
CONSORZIO DI BONIFICA DELLA VAL DI PAGLIA SUPERIORE ACQUAPENDENTE
CONSORZIO DI BONIFICA DI PAESTUM IN SINISTRA DEL SELE CAPACCIO SCALO
CONSORZIO DI BONIFICA MEDIA PIANURA BERGAMASCA BERGAMO
CONSORZIO DI BONIFICA PADULE DI FUCECCHIO
CONSORZIO DI BONIFICA TEVERE-NERA TERNI
CONSORZIO DI BONIFICA VALLI GRANDI E MEDIO VERONESE
CONSORZIO DI BONIFICA VALLO DI DIANO E TANAGRO SALA CONSILINA
CONSORZIO DI BONIFICA ZERPANO AGIGE GUA'
CONSORZIO DI BONIFICA CELLINA-MEDUNA PORDENONE
CONSORZIO DI BONIFICA GROSSETANA
CONSORZIO FORESTALE BASSA VALLE CAMONICA DARFO BOARIO TERME
CONSORZIO PER LA ZONA INDUSTRIALE DI VILLACIDRO
CONSORZIO SCILLA
CONSORZIO ZONA INDUSTRIALE E PORTO FLUVIALE PADOVA
CONSORZIO COMUNI BACINO SA/2 SALERNO

FERROVIE

FERROVIA GENOVA-CASELLA S.R.L. GENOVA
FERROVIE DELLA CALABRIA S.R.L. CATANZARO
FERROVIE DELLO STATO S.P.A. ROMA
FERROVIE DELLO STATO S.P.A. - USAT FIRENZE
FERROVIE DELLO STATO SOC. TRASPORTI E SERVIZI P.A. ANCONA
FERROVIE DELLO STATO S.P.A. REGGIO CALABRIA
RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A. - GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ROMA
RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A. - DIR. COMP.LE INFRASTRUTTURA TORINO
RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A. - DIR. COMP.LE INFRASTRUTTURA REGGIO CALABRIA
RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A. - DIR. COMP.LE INFRASTRUTTURA FOLIGNO PERUGIA
RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A. - DIR. COMP.LE INFRASTRUTTURA MILANO

ISTITUTI SCOLASTICI

I.T. COMM.GEOM. E TURISMO "G. FALCONE" ACRI
IST.TEC.ST.COMMERCIALE E GEOMETRI "U.FOSCOLO" TEANO
ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE "G.PAVONCELLI" CERIGNOLA
ISTITUTO STATALE DI ISTRUZ. SECONDARA "A.GIORDANO" VENAFA
ISTITUTO SUPERIORE "M. P. VITRUVIO" CASTELLAMMARE DI STABIA
ISTITUTO TECNICO COMMERCIALE E GEOMETRI "PIMENTEL" SAN GIOVANNI IN FIORE
ISTITUTO TECNICO GEOMETRI "OSCAR D'AGOSTINO" AVELLINO
ISTITUTO TECNICO PER GEOMETRI "G. MINUTOLI" MESSINA
ISTITUTO TECNICO PER GEOMETRI "PIERLUIGI NERVI" S. MARIA CAPUA VETERE
ISTITUTO TECNICO STATALE COMMERC. E PER GEOMETRI MARIGLIANO
ISTITUTO TECNICO STATALE PER GEOMETRI COSENZA
ISTITUTO TECNICO STATALE PER GEOMETRI "F. CALVOSA" CASTROVILLARI
LICEO SCIENTIFICO STATALE "GIOTTO ULIVI" BORGO SAN LORENZO
ENTE SCUOLA EDILE DELLA PROVINCIA DI MATERA

MINISTERI

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI-MAGISTRATO PER IL PO PARMA
MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI - SETT. INFRASTR. MILANO
MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI - S.I.I.T. SICILIA E CALABRIA
MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI-PROVV. REG. OO.PP. CAMPANIA SALERNO
MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI-OPERE MARITTIME PER LA CALABRIA REGGIO CALABRIA
MINISTERO LL.PP. PROVV.REG. OO.PP. LOMBARDIA MILANO
MINISTERO RISORSE AGRICOLE AMBIENTALI E FORESTALI ROMA
PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI - DIP. SERVIZI TECNICI NAZIONALI ROMA
PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI - DIP. PROT. CIVILE ROMA

REGIONI

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - ENTE AUTONOMO DEL FLUMENDOSA CAGLIARI
REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA - PROTEZIONE CIVILE
REGIONE BASILICATA-UFF. OO.PP. E DIFESA DEL SUOLO POTENZA
REGIONE CALABRIA - DIP. FORESTE FORESTAZIONE E PROTEZIONE CIVILE CATANZARO
REGIONE CALABRIA - UFFICIO ACQUEDOTTI CATANZARO LIDO
REGIONE CAMPANIA - A.G.C. TRASP. E VIAB.
REGIONE DELL'UMBRIA - DIREZIONE REGIONALE POLITICHE TERRITORIALI, AMB. E INFR. PERUGIA
REGIONE LAZIO - DIPARTIMENTO AMBIENTE E PROTEZIONE CIVILE ROMA
REGIONE LAZIO - AREA GENIO CIVILE VITERBO
REGIONE LAZIO - AREA DECENTRATA FROSINONE
REGIONE MARCHE-SERV.DECENT.OO.PP. E DIF.DEL SUOLO ASCOLI PICENO
REGIONE PIEMONTE-SERVIZIO OO.PP. DIFESA SUOLO CUNEO
REGIONE PIEMONTE-SERVIZIO OO.PP. DIFESA SUOLO ASTI
REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI - UFFICIO DEL GENIO CIVILE MESSINA
REGIONE SICILIANA - GENIO CIVILE DI RAGUSA RAGUSA
REGIONE SICILIANA - DIP. PROTEZIONE CIVILE MESSINA
REGIONE TOSCANA FIRENZE
REGIONE TOSCANA-UFF.REG. PER LA TUTELA DEL TERRITORIO DI GROSSETO E SIENA
REGIONE TOSCANA-UFF.REG. PER LA TUTELA DEL TERRITORIO DI MASSA CARRARA E LUCCA



REGIONE TOSCANA-UFF.REG. PER LA TUTELA DEL TERRITORIO DI PISTOIA E PRATO
REGIONE TOSCANA-UFF.REG.PER LA TUTELA DEL TERRITORIO DI AREZZO

UNIVERSITA'

POLITECNICO DI BARI - DIP. DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE BARI
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CHIETI
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FIRENZE
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DEL SANNIO
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FIRENZE
UNIVERSITA' DEGLI STUDI MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA-DIP. DI ING. CIVILE, DELL'AMB., DEL TERR. E ARCHITETTURA
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA-DIP. VIE E TRASPORTI
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI SALERNO - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI SASSARI - DIP. ARCHITETTURA E P.
UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE ANCONA
UNIVERSITA' DI PALERMO - DIP DI INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA PALERMO
UNIVERSITA' DELLA CALABRIA-DIP. DIFESA DEL SUOLO ARCAVACATA DI RENDE
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI L'AQUILA MONTELUCCO DI ROIO
TECHNICAL UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING - GEOTECHNICAL DEP. BUCHAREST - ROMANIA

ALTRI ENTI

A.E.M. GESTIONI CREMONA
A.L.E.R. LODI
A.S.TER.-AZIENDA SERV. TERRITORIALI COMUNE GENOVA
A.T.E.R. DELLA PROVINCIA DI TERAMO
A.T.E.R.P. (GIA' I.A.C.P.) COSENZA
ACEA ATO2 - GRUPPO ACEA ROMA
AGEA AZIENDA GAS ENERGIA AMBIENTE FERRARA
AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO PARMA
ASET FANO
ASP - ASTI SERVIZI PUBBLICI
ASSOCIAZIONE IRRIGAZIONE EST SESIA NOVARA
AUTORITA' PORTUALE DI ANCONA
AUTORITA' PORTUALE DI MESSINA
AUTORITA' PORTUALE DI VENEZIA
AUTORITA' DI BACINO NAZIONALE DEL FIUME ADIGE TRENTO
AUTORITA' PORTUALE DI SAVONA
AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A. ROMA
AUTOVIE SERVIZI S.P.A. TRIESTE
AZIENDA U.S.L. 11 EMPOLI
AZIENDA U.S.L. N. 12 VERSILIA VIAREGGIO
BONIFICA ROMA
CIRCONDARIO EMPOLESE VALDELSA EMPOLI
COMMISSARIO DI GOVERNO PER L'EMERGENZA IDROGEOLOGICA NELLA REG. CAMPANIA NAPOLI
DIREZIONE GENERALE DELLA PROTEZIONE CIVILE PALMANOVA
DIREZIONE GENERALE INPS-COORD.GENERALE TECNICO EDILIZIO ROMA
ENEL GREENPOWER PISA
GE.S.A.C. GESTIONE SERVIZI AEROPORTI CAMPANI NAPOLI
GENIO CIVILE DI BELLUNO
GENIO CIVILE DI TERAMO
INAIL - DIREZIONE REGIONALE PER LA CAMPANIA NAPOLI
INAIL-DIREZIONE CENTRALE SERVIZI INFORMATIVI AUT. ROMA
ISTITUTO AUTONOMO CASE POPOLARI CAMPOBASSO
ISTITUTO AUTONOMO CASE POPOLARI DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO
ISTITUTO AUTONOMO CASE POPOLARI DI FERMO
ISTITUTO NAZIONALE DI OCEANOGRAFIA E DI GEOFISICA SPERIMENTALE SGONICO
ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO ROMA
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE VERONA
POSTE ITALIANE S.P.A. ROMA
SIENA CASA SIENA
SPEA INGEGNERIA EUROPEA MILANO
STATO DELLA CITTA' DEL VATICANO - GOVERNATORATO CITTA' DEL VATICANO
UMBRA ACQUE P.S. GIOVANNI

Aztec Informatica s.r.l.
Il legale rappresentante
Ing. Maurizio Martucci