



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA - Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile, Patrimonio ed Edilizia

IL DIRIGENTE: Dott.Ing. Valerio Bussei

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Arch. Francesca Guatteri

**PROGETTO DEFINITIVO**

PROGETTAZIONE:



**PROVE PENETROMETRICHE SRL**

41051 Castelnuovo Rangone (MO) - Via per Modena, 8

Tel. 0 5 9 - 5 3 5 0 4 6 / Fax 0 5 9 - 5 3 9 1 6 6

www.provepenetrometriche.com e-mail: info@provepenetrometriche.com

n° iscrizione registro imprese di Modena P.IVA -c.f. **00812530368**

Azienda con Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti (Decreto n. 54953 del 29/05/06) – Settore C – Prove in Sito  
Decreto Autorizzazione Ministero Il. TT. n. 1845 del 16/02/2012 - Settore "A" - Laboratorio terre

ELABORATO

## GEOLOGIA GEOTECNICA E SISMICA CERTIFICATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.	FASE REV.
<b>PD</b>	<b>IG</b>	<b>RT01</b>	<b>20</b>

Cartella	File name	Prot.	Scala	Formato
02	PDIGRT01_20_5010	<b>5010</b>		<b>A4</b>
5				
4				
3				
2				
1				
0	EMISSIONE			
REV.	DESCRIZIONE			
		Dic. 2020 Data	Dott. Fabrizio Anderlini REDATTO	Dott. Fabrizio Anderlini VERIFICATO APPROVATO

**PROVE PENETROMETRICHE SRL**

Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059/535046 – Fax 059/539166

e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)**36.00**

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

Pag 1 di 4

**SAGGIO ESPLORATIVO**

RAPPORTO DI PROVA N. P01393

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**Località: **Reggio Emilia, loc. Fogliano**Cantiere: **progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maesta'**Saggio n: **POZ 2**Data prova: **22/10/2020**Data emissione rapporto: **03/11/2020****Attrezzatura utilizzata**

Il saggio esplorativo è stato eseguito mediante terna per il movimento terra marca Foredil, modello: 10.13 C

**Modalità di esecuzione della prova**

Il saggio esplorativo è stato eseguito alla profondità massima di metri 1,50 dal piano campagna. Al termine dello scavo si è predisposto per la stesura della stratigrafia desunta dallo scavo.

**Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni**

Le procedure di esecuzione della prova sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere.

**Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate durante la prova.**

-

IL RESPONSABILE DI SITO

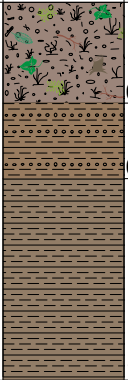
Dott. Stefano Vigni

Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 2
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

SCALA 1 :30

## STRATIGRAFIA - POZ 2

Pagina 2/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
		0,4	0,4	Terreno vegetale costituito da limo, marrone scuro, umido con resti di apparati radicali.	RAPPORTO DI PROVA N. P01393 del 03/11/2020  Scavo eseguito mediante escavatore tipo Terna Foredil mod.10.13 C  Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni
		0,7	0,3	Limo con argilla sabbioso, nocciola, poco umido.	
1		1,5	0,8	Limo debolmente argilloso, nocciola grigiastro, asciutto.	

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

Il Responsabile di sito  
Dott. Stefano Vigni



Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 2
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 3/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Dati tecnici

Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Pozzetto: POZ 2

Pagina 4/4

Fotografie - Pagina 1/1

Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà

Data: 22/10/2020



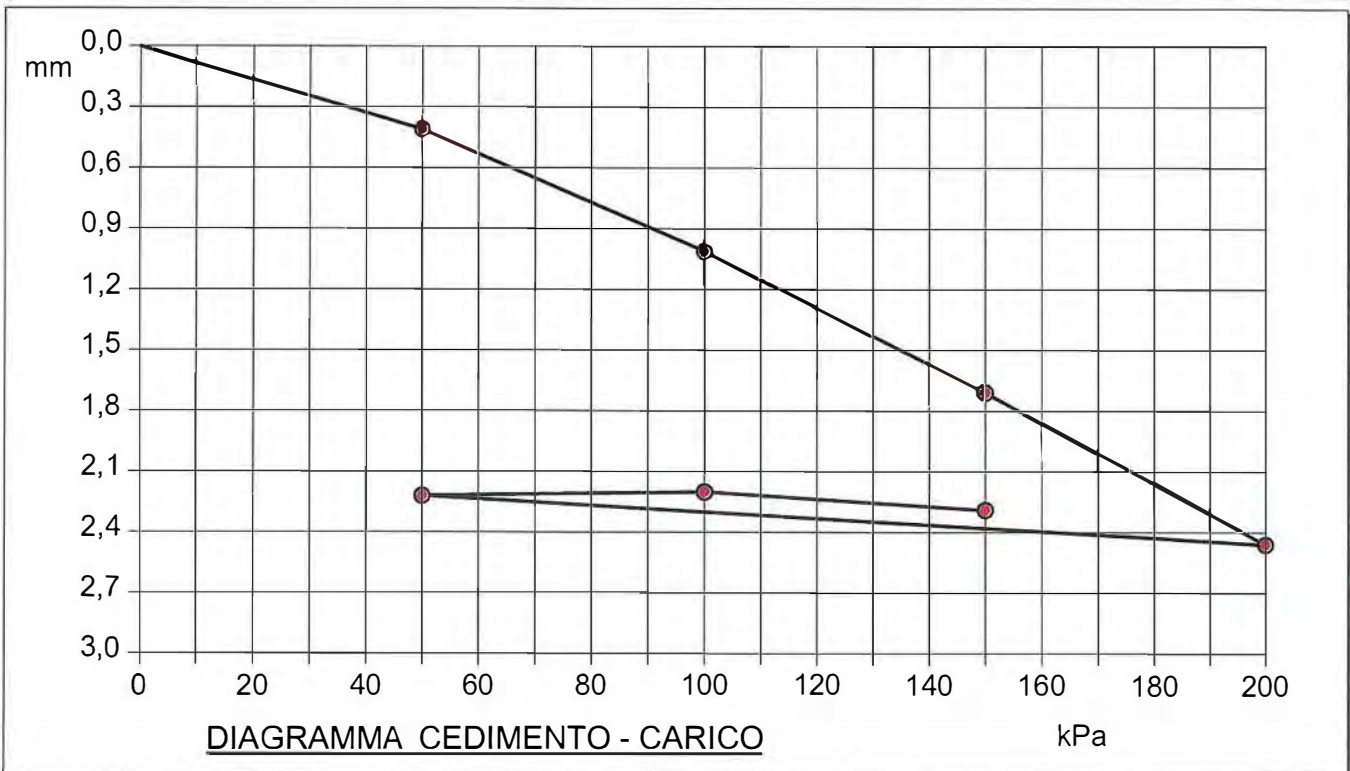
Saggio POZ 2 - profondità da m 0,00 a m 1,50

RAPPORTO DI PROVA N°: P01340	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 26/10/2020	Inizio prova: 23/10/2020
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del			Fine prova: 23/10/2020

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia  
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)  
PROVA: POZ 2

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Modalità di prova: Norma CNR BU A. XXVI n. 146 del 14/12/1992



		Md(I° Ciclo) / Md(II° Ciclo) = 0,054	
I° Ciclo	Modulo di deformazione: Md(50-150 kPa) = 23077 kPa	Deformaz.: d(50-150 kPa) = 1,300 mm	
	Cedimento totale = 2,460 mm	Ritorno elastico = 10,57 %	Residuo plastico = 89,43 %
II° Ciclo	Modulo di deformazione: Md(50-150 kPa) = 428572 kPa	Deformaz.: d(50-150 kPa) = 0,070 mm	
	Cedimento totale = 2,290 mm		
<b>ALTRI PARAMETRI</b>			
Coefficiente di Poisson = 0,35		Ks(I° Ciclo) = 107,7 MN/m³	Ks(II° Ciclo) = 5833,3 MN/m³
I° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	E(50-150) = 15896	
	Modulo edometrico (kPa)	Ed(50-150) = 52988	
II° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	E(50-150) = 295217	
	Modulo edometrico (kPa)	Ed(50-150) = 984055	
Nota: Parametri calcolati sulla base della curva di interpolazione dei punti			Diametro piastra: 30 cm (12")





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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03246/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **26/10/2020**

Data emissione certificato: **02/11/2020**


Sondaggio n. **POZ 2** Campione: -

Profondità di prelievo: **0.50 – 1.00 m**

Qualità campione: **AGI Q1**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 0.50 m</b>	<b>P.P. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>T.V. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b><u>Descrizione Litologica</u></b>
	N.D.	N.D.	Limo con argilla, sabbioso, nocciola, umido con presenza di radici.
			Note:
<b>Basso: 1.00 m</b>			
<b>IL DIRETTORE DEL LABORATORIO</b> Dott. Geol. Pier Luigi Dallari	<b>LA SPERIMENTATRICE</b> Dott.ssa Silvia Baraldi		

*Silvia Baraldi*



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03252/L</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)		
SONDAGGIO: POZ 2	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	99,8	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	96,8	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	90,1	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	38,7	%
Limite di plasticità	21,6	%
Indice di plasticità	17,1	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6**

**INDICE DI GRUPPO: 11**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Argille poco compressibili

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03284/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 27/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)		
SONDAGGIO: POZ 2	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216-98, ASTM D2974-00

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 15,1 %**

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03258/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 26/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)		
SONDAGGIO: POZ 2	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D1188-96

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 17,6 kN/m<sup>3</sup>**



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03277/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 27/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)		
SONDAGGIO: POZ 2	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 97 %

**Limite di ritiro = 9,4 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,91**

**Ritiro di volume = 53,02**

**Ritiro lineare = 13,22**

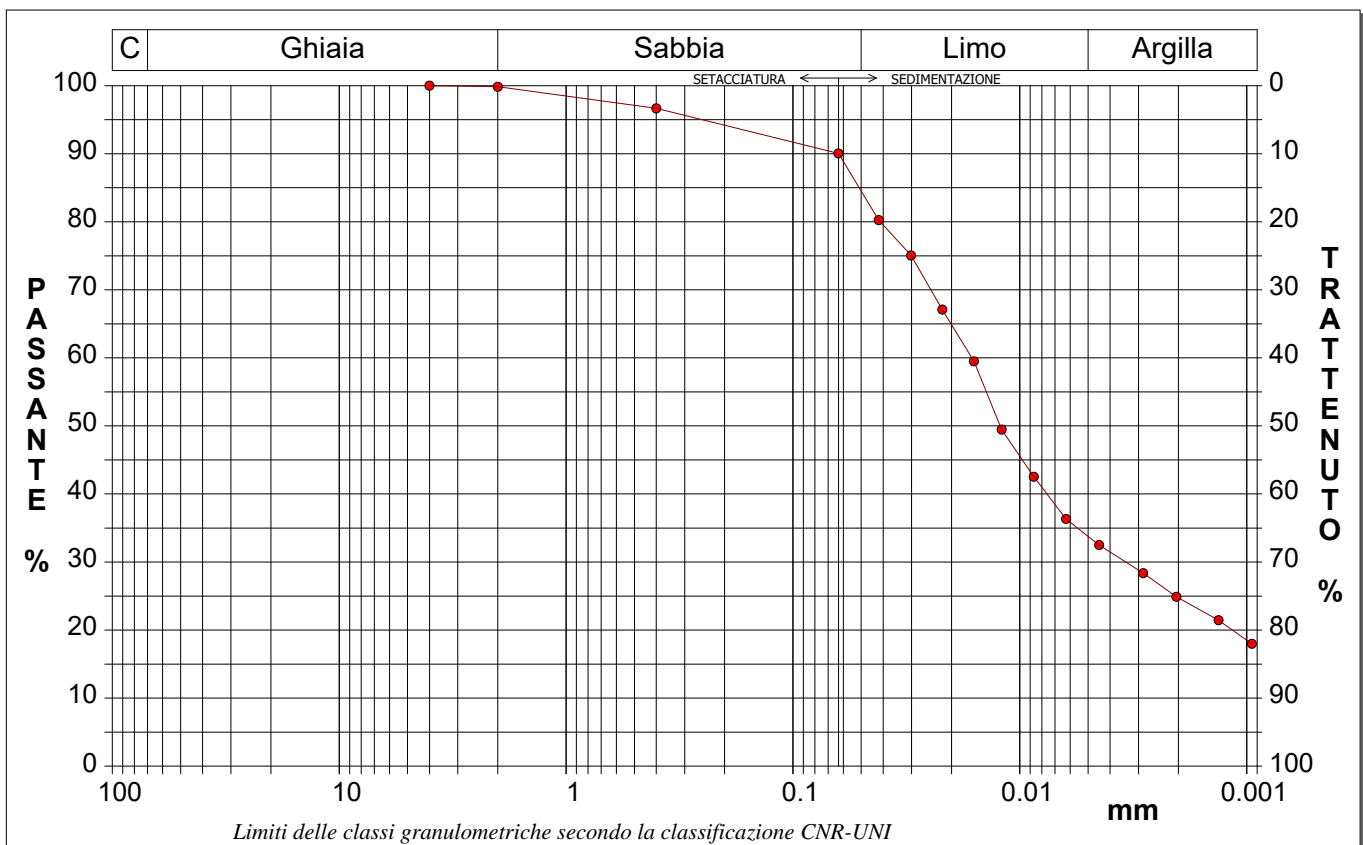
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03252/L</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

<b>COMMITTENTE:</b> Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia
<b>RIFERIMENTO:</b> Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)
<b>SONDAGGIO:</b> POZ 2 <b>CAMPIONE:</b> <b>PROFONDITA':</b> m 0.50 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,8 %	D10	---	mm		
Sabbia	15,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	96,8 %	D30	0,00341	mm		
Limo	50,7 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	90,1 %	D50	0,01220	mm		
Argilla	33,8 %			D60	0,01628	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,06286	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,0000	100,00	0,0302	75,06	0,0063	36,32	0,0009	17,99		
2,0000	99,85	0,0220	67,10	0,0045	32,51				
0,4000	96,66	0,0159	59,49	0,0029	28,36				
0,0630	90,05	0,0120	49,46	0,0020	24,90			Setacci	3
0,0418	80,24	0,0087	42,54	0,0013	21,44			Punti sediment.	12

Certificato n° 03264/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZA ORGANICA

Pagina 1 di 1

DATA: 26/10/20

PROVA su POZ 2

ATTREZZATURA DI PROVA : Attacco con perossido di idrogeno 35%

COMMITTENTE

Amm. Provinciale di Reggio Emilia

LOCALITA

Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

DETERMINAZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA

Peso iniziale secco	A	12,90	
Peso finale secco (dopo attacco H2O2)	B	12,80	
<b>CONTENUTO SOST. ORGANICA %</b>	<b>A-B</b>	<b>%</b>	<b>0,78</b>

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Fier Luigi Dallari

Sperimentatrice  
Dott.ssa Silvia Baraldi

Certificato n° 03270/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

## DETERMINAZIONE DEL VALORE DI BLU - UNI EN 933-9

**DATA ESECUZIONE: 29/10/20**

**PROVA su POZ 2**

**COMMITTENTE**

Amm. Provinciale di Reggio

**LOCALITA'**

Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)

CALCOLO VALORE DI BLU DI METILENE			
Massa del campione in grammi	M1		2,35
Volume totale della soluzione in millilitri	V1		5,40
<b>VALORE DI BLU DI METILENE (in g di colorante per kg di terreno)</b>	<b>MB</b>		<b>22,98</b>

Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

Lo Sperimentatore  
 Dott. Tommaso Taticchi



## **RAPPORTO DI PROVA n. P01411 del 09/11/2020**

Campione: **Poz 2**

Committente: **Provincia di Reggio Emilia**

Località: **Progettazione dell'intervento  
denominato "tangenziale di  
Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data di ricevimento del campione: **29/10/2020**

Data inizio analisi: **29/10/2020**

Data fine analisi: **03/11/2020**

Data di campionamento: **27/10/2020**

Campionamento a cura di: **Produttore**

segue Rapporto di prova n°: **P01411** del **09/11/2020**

**Risultati analitici**

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>Risultato</b>
<i>Metodo</i>		
Solfati solubili in acido <i>UNI EN 1744-1:2013</i>	%m/m	<b>&lt; 0,01</b>

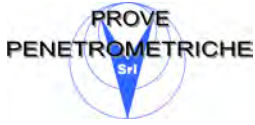
**NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:**

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%.  
Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

*Pier Luigi Dallari*

**PROVE PENETROMETRICHE SRL**

Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059/535046 – Fax 059/539166

e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)**36.00**

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

Pag 1 di 4

**SAGGIO ESPLORATIVO**

RAPPORTO DI PROVA N. P01394

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**Località: **Reggio Emilia, loc. Fogliano**Cantiere: **progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maesta'**Saggio n: **POZ 3**Data prova: **22/10/2020**Data emissione rapporto: **03/11/2020****Attrezzatura utilizzata**

Il saggio esplorativo è stato eseguito mediante terna per il movimento terra marca Foredil, modello: 10.13 C

**Modalità di esecuzione della prova**

Il saggio esplorativo è stato eseguito alla profondità massima di metri 1,50 dal piano campagna. Al termine dello scavo si è predisposto per la stesura della stratigrafia desunta dallo scavo.

**Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni**

Le procedure di esecuzione della prova sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere.

**Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate durante la prova.**

-

**IL RESPONSABILE DI SITO**


Dott. Stefano Vigni

Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 3
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

SCALA 1 :30

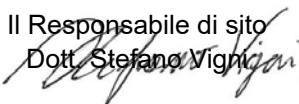
## STRATIGRAFIA - POZ 3

Pagina 2/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
		0,4	0,4	Terreno vegetale costituito da limo, nocciola scuro, poco umido.	RAPPORTO DI PROVA N. P01394 del 03/11/2020  Scavo eseguito mediante escavatore tipo Terna Foredil mod.10.13 C  Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni
		0,9	0,5	Limo con argilla sabbioso, nocciola, asciutto, con inclusi resti di sostanza organica.	
1		1,5	0,6	Limo argilloso, nocciola grigiastro, asciutto fino a 1,40 m poi umido, plastico.	

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

Il Responsabile di sito  
Dott. Stefano Vigni



Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 3
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 3/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Dati tecnici

Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Pozzetto: POZ 3

Pagina 4/4

Fotografie - Pagina 1/1

Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà

Data: 22/10/2020



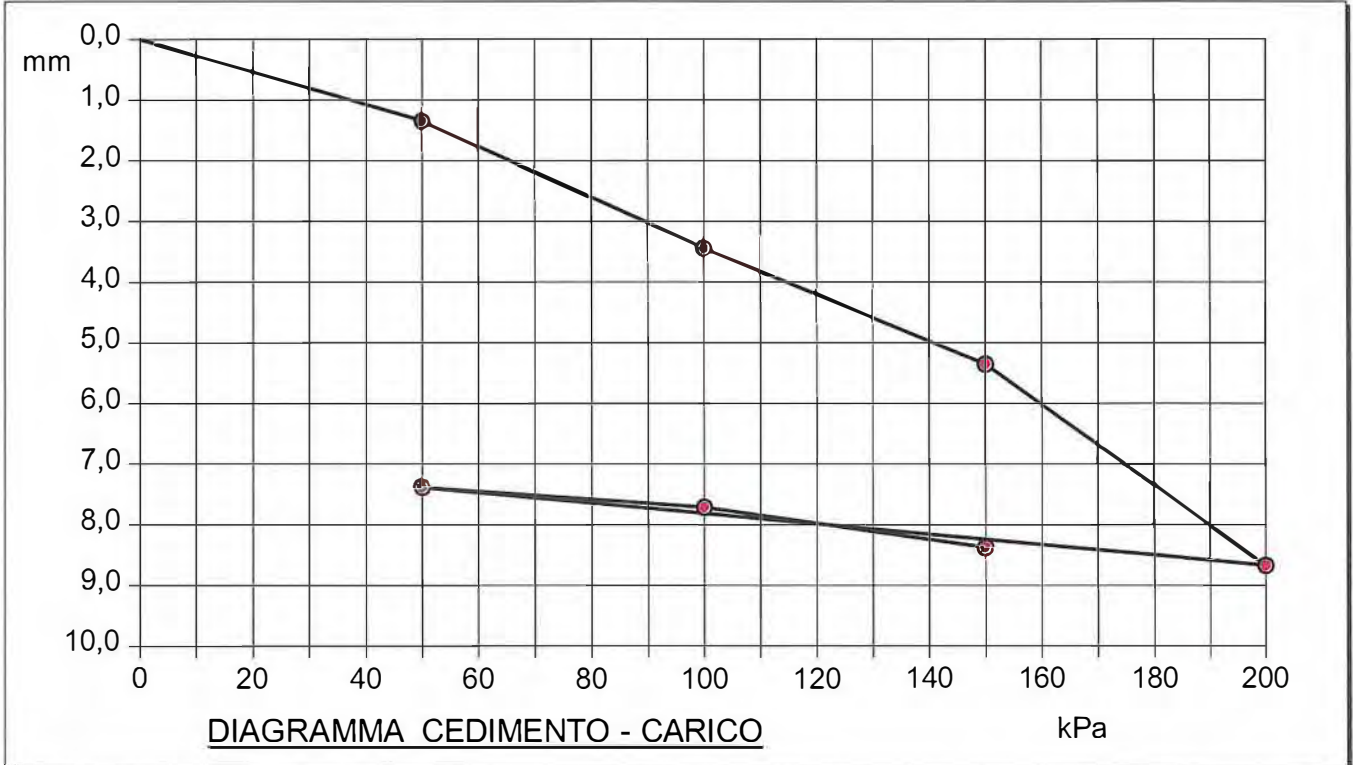
Saggio POZ3 - profondità da m 0,00 a m 1,50

RAPPORTO DI PROVA N°: P01341	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 26/10/2020	Inizio prova: 23/10/2020
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del			Fine prova: 23/10/2020

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia  
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)  
PROVA: POZ 3

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Modalità di prova: Norma CNR BU A. XXVI n. 146 del 14/12/1992



		$Md(I^\circ \text{ Ciclo}) / Md(II^\circ \text{ Ciclo}) = 0,247$	
I° Ciclo	Modulo di deformazione: $Md(50-150 \text{ kPa}) = 7481 \text{ kPa}$	Deformaz.: $d(50-150 \text{ kPa}) = 4,010 \text{ mm}$	
	Cedimento totale = 8,670 mm	Ritorno elastico = 14,88 %	Residuo plastico = 85,12 %
II° Ciclo	Modulo di deformazione: $Md(50-150 \text{ kPa}) = 30303 \text{ kPa}$	Deformaz.: $d(50-150 \text{ kPa}) = 0,990 \text{ mm}$	
	Cedimento totale = 8,370 mm		
<b>ALTRI PARAMETRI</b>			
Coefficiente di Poisson = 0,35		$Ks(I^\circ \text{ Ciclo}) = 37,3 \text{ MN/m}^3$	$Ks(II^\circ \text{ Ciclo}) = 530,3 \text{ MN/m}^3$
I° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	$E(50-150) = 5153$	
	Modulo edometrico (kPa)	$Ed(50-150) = 17178$	
II° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	$E(50-150) = 20874$	
	Modulo edometrico (kPa)	$Ed(50-150) = 69580$	
Nota: Parametri calcolati sulla base della curva di interpolazione dei punti			Diametro piastra: 30 cm (12")







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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03247/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **26/10/2020**

Data emissione certificato: **02/11/2020**


Sondaggio n. **POZ 3** Campione: -

Profondità di prelievo: **0.50 – 1.00 m**

Qualità campione: **AGI Q1**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 0.50 m</b>	<b>P.P. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>T.V. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b><u>Descrizione Litologica</u></b>
	N.D.	N.D.	Limo con argilla, sabbioso, grigio nocciola, con alterazione color ruggine, umido, con tracce di materia organica.
			Note:
<b>Basso: 1.00 m</b>			
<b>IL DIRETTORE DEL LABORATORIO</b> Dott. Geol. Pier Luigi Dallari		<b>LA SPERIMENTATRICE</b> Dott.ssa Silvia Baraldi	

*Silvia Baraldi*

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03253/L</b>	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia			
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)			
SONDAGGIO: POZ 3	CAMPIONE:	PROFONDITA': m	0.50 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,9	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	84,3	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	55,2	%
Limite di plasticità	29,2	%
Indice di plasticità	26,0	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6**

**INDICE DI GRUPPO: 17**

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03285/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 27/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 3	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216-98, ASTM D2974-00

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 24,2 %**

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,40 mm

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03259/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 26/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 3	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D1188-96

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 18,1 kN/m<sup>3</sup>**



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03279/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 27/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 3	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 99 %

**Limite di ritiro = 9,5 %**

**Coefficiente di ritiro = 2,19**

**Ritiro di volume = 93,66**

**Ritiro lineare = 19,75**



Certificato n° 03271/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

### DETERMINAZIONE DEL VALORE DI BLU - UNI EN 933-9

**DATA ESECUZIONE: 29/10/20**

**PROVA su POZ 3**

**COMMITTENTE**  
Amm. Provinciale di Reggio

**LOCALITA'**  
Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)

CALCOLO VALORE DI BLU DI METILENE			
Massa del campione in grammi	M1		2,50
Volume totale della soluzione in millilitri	V1		7,00
<b>VALORE DI BLU DI METILENE (in g di colorante per kg di terreno)</b>	<b>MB</b>		<b>28,00</b>

Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

Lo Sperimentatore  
Dott. Tommaso Taticchi



Certificato n° 03265/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZA ORGANICA

Pagina 1 di 1

DATA: 26/10/20

PROVA su POZ 3

ATTREZZATURA DI PROVA : Attacco con perossido di idrogeno 35%

COMMITTENTE

Amm. Provinciale di Reggio Emilia

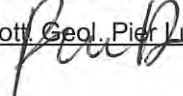
LOCALITA

Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)


DETERMINAZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA

Peso iniziale secco	A		12,35
Peso finale secco (dopo attacco H2O2)	B		12,24
<b>CONTENUTO SOST. ORGANICA %</b>	<b>A-B</b>	<b>%</b>	<b>0,89</b>

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Pier Luigi Dallari



Sperimentatrice  
Dott.ssa Silvia Baraldi





41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Via per Modena, 8

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA DNV-GL

## RAPPORTO DI PROVA n. P01412 del 09/11/2020

Campione: **POZ 3**

Committente: **Provincia di Reggio Emilia**

Località: **Progettazione dell'intervento  
denominato "tangenziale di  
Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data di ricevimento del campione: **29/10/2020**

Data inizio analisi: **29/10/2020**

Data fine analisi: **03/11/2020**

Data di campionamento: **27/10/2020**

Campionamento a cura di: **Produttore**

segue Rapporto di prova n°: **P01412** del **09/11/2020**

**Risultati analitici**

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>Risultato</b>
<i>Metodo</i>		
Solfati solubili in acido <i>UNI EN 1744-1:2013</i>	%m/m	<b>&lt; 0,01</b>

**NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:**

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%.  
Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

*Pier Luigi Dallari*

**PROVE PENETROMETRICHE SRL**

Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059/535046 – Fax 059/539166

e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)**36.00**

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

Pag 1 di 4

**SAGGIO ESPLORATIVO**

RAPPORTO DI PROVA N. P01395

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**Località: **Reggio Emilia, loc. Fogliano**Cantiere: **progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maesta'**Saggio n: **POZ 4**Data prova: **22/10/2020**Data emissione rapporto: **03/11/2020****Attrezzatura utilizzata**

Il saggio esplorativo è stato eseguito mediante terna per il movimento terra marca Foredil, modello: 10.13 C

**Modalità di esecuzione della prova**

Il saggio esplorativo è stato eseguito alla profondità massima di metri 1,50 dal piano campagna. Al termine dello scavo si è predisposto per la stesura della stratigrafia desunta dallo scavo.

**Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni**

Le procedure di esecuzione della prova sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere.

**Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate durante la prova.**

-

IL RESPONSABILE DI SITO

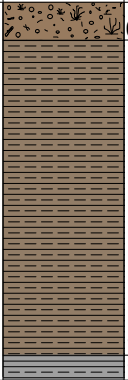
Dot. Stefano Vighi

Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 4
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

SCALA 1 :30

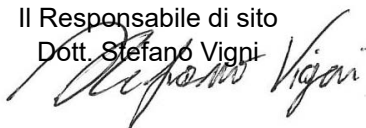
## STRATIGRAFIA - POZ 4

Pagina 2/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
1		0,2	0,2	Terreno vegetale costituito da limo, nocciola scuro, umido.	RAPPORTO DI PROVA N. P01395 del 03/11/2020  Scavo eseguito mediante escavatore tipo Terna Foredil mod.10.13 C  Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni
				Argilla con limo, nocciola scura, da moderatamente consistente a poco consistente.	
				Argilla con limo, grigia, poco consistente, satura.	
		1,4	1,3		
		1,5	0,1		

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

Il Responsabile di sito  
Dott. Stefano Vigni



Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 4
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 3/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Dati tecnici

Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Pozzetto: POZ 4

Pagina 4/4

Fotografie - Pagina 1/1

Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà

Data: 22/10/2020



Saggio POZ 4 - profondità da m 0,00 a m 1,50



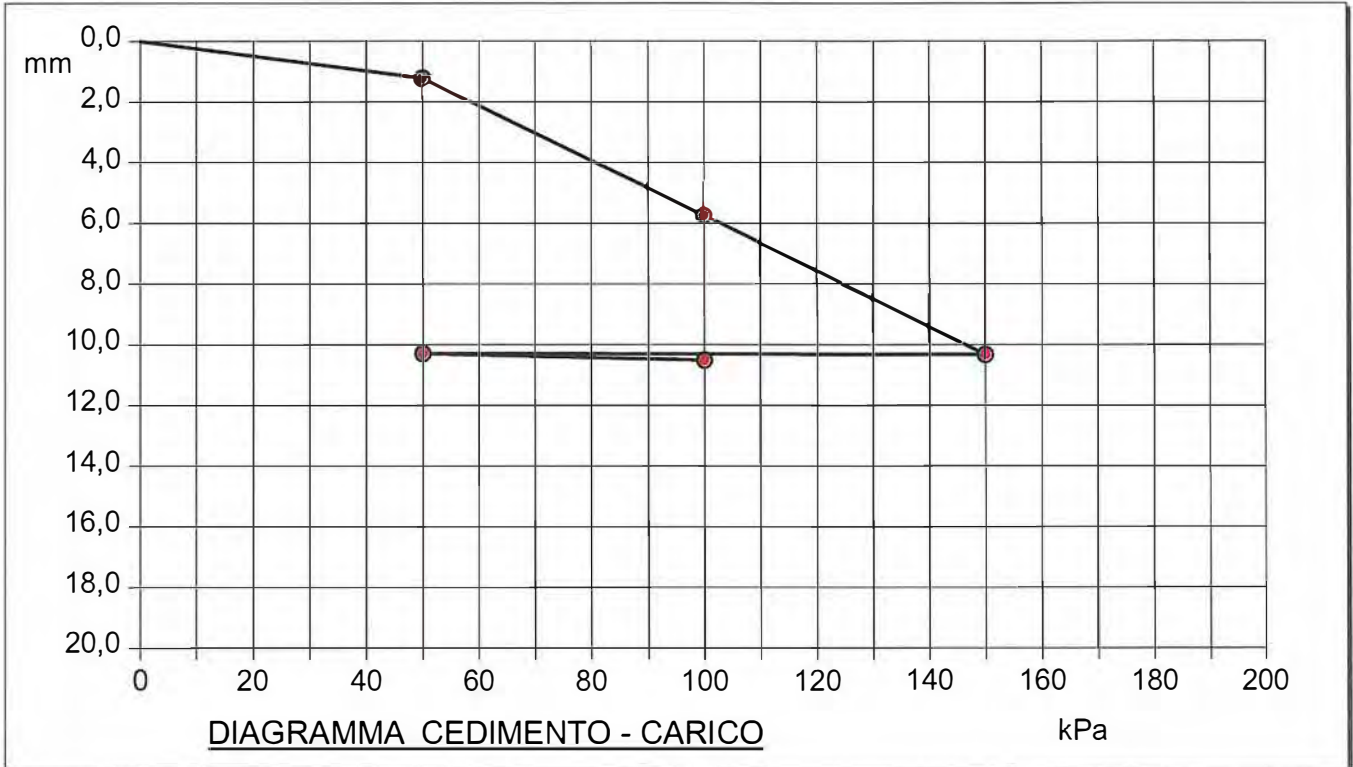


<b>RAPPORTO DI PROVA N°: P01342</b>	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 26/10/2020	Inizio prova: 23/10/2020
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del			Fine prova: 23/10/2020

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)
PROVA: POZ 4

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Modalità di prova: Norma CNR BU A. XXVI n. 146 del 14/12/1992



### Strato di Sottofondo

1° Ciclo	Modulo di deformazione: $M_d(50-150 \text{ kPa}) = 3297 \text{ kPa}$	Deformaz.: $d(50-150 \text{ kPa}) = 9,100 \text{ mm}$
	Cedimento totale = 10,320 mm	Ritorno elastico = 0,29 % Residuo plastico = 99,71 %

### ALTRI PARAMETRI

Coefficiente di Poisson = 0,35		$K_s(\text{I}^\circ \text{ Ciclo}) = 39,1 \text{ MN/m}^3$	$K_s(\text{II}^\circ \text{ Ciclo}) = 795,5 \text{ MN/m}^3$
1° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	$E(50-150) = 2271$	
	Modulo edometrico (kPa)	$E_d(50-150) = 7570$	

Nota: Parametri calcolati sulla base della curva di interpolazione dei punti

Diametro piastra: 30 cm (12")





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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03248/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **26/10/2020**

Data emissione certificato: **02/11/2020**


Sondaggio n. **POZ 4** Campione: -

Profondità di prelievo: **0.50 – 1.00 m**

Qualità campione: **AGI Q1**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 0.50 m</b>	<b>P.P. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>T.V. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b><u>Descrizione Litologica</u></b>
	N.D.	N.D.	Argilla con limo, sabbiosa, grigio nocciola, umida, con rari frammenti di laterizi.
			Note:
<b>Basso: 1.00 m</b>			
<b>IL DIRETTORE DEL LABORATORIO</b> Dott. Geol. Pier Luigi Dallari	<b>LA SPERIMENTATRICE</b> Dott.ssa Silvia Baraldi		

Silvia Baraldi

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03254/L</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 4	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,4	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	92,0	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	62,3	%
Limite di plasticità	28,8	%
Indice di plasticità	33,5	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6**

**INDICE DI GRUPPO: 20**

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03286/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 27/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 4	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216-98, ASTM D2974-00

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 33,6 %**

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,40 mm

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03260/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 26/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 4	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D1188-96

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 18,5 kN/m<sup>3</sup>**

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03280/L</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 30/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 02/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 4	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

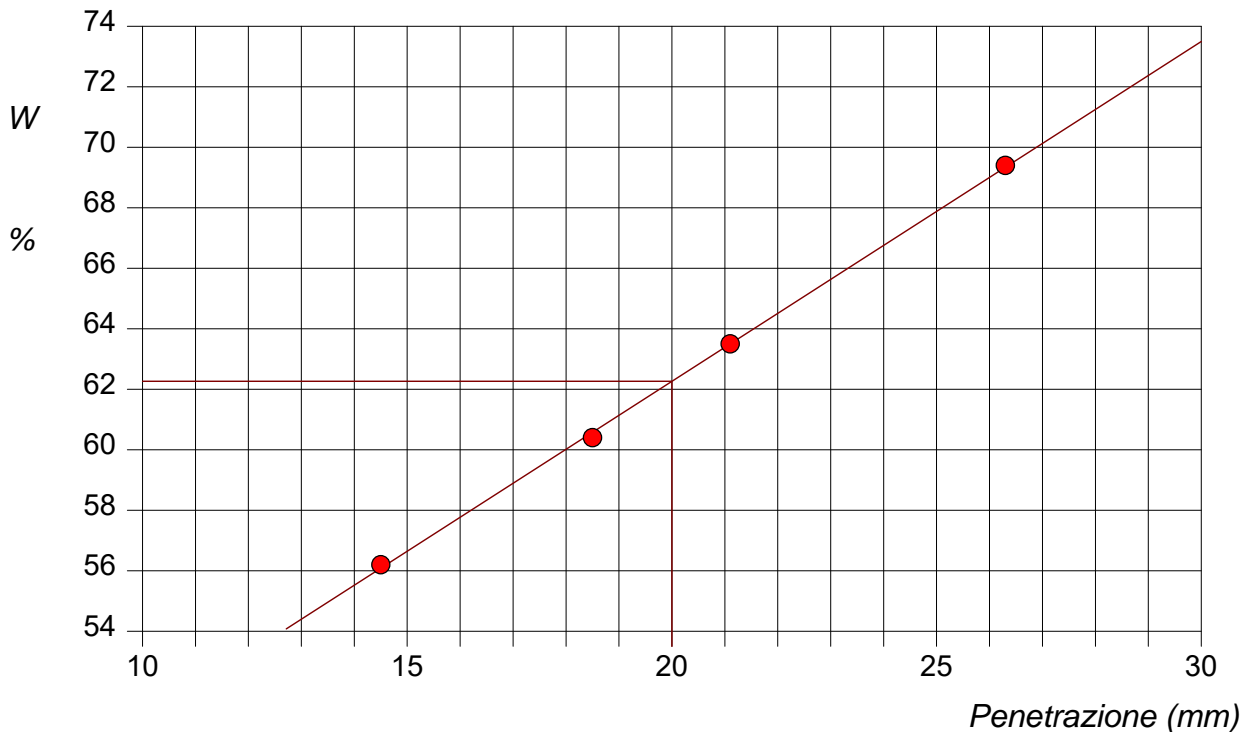
### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Limite di liquidità	62,3 %
Limite di plasticità	28,8 %
Indice di plasticità	33,5 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Penetrazione (mm)	14,5	18,5	21,1	26,3	Umidità (%)	28,7	28,8
Umidità (%)	56,2	60,4	63,5	69,4	Umidità media	28,8	

#### Determinazione del Limite di liquidità



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03281/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 04/11/20	Inizio analisi: 30/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 04/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 4	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 99 %

**Limite di ritiro = 8,5 %**  
**Coefficiente di ritiro = 2,06**  
**Ritiro di volume = 102,55**  
**Ritiro lineare = 20,96**



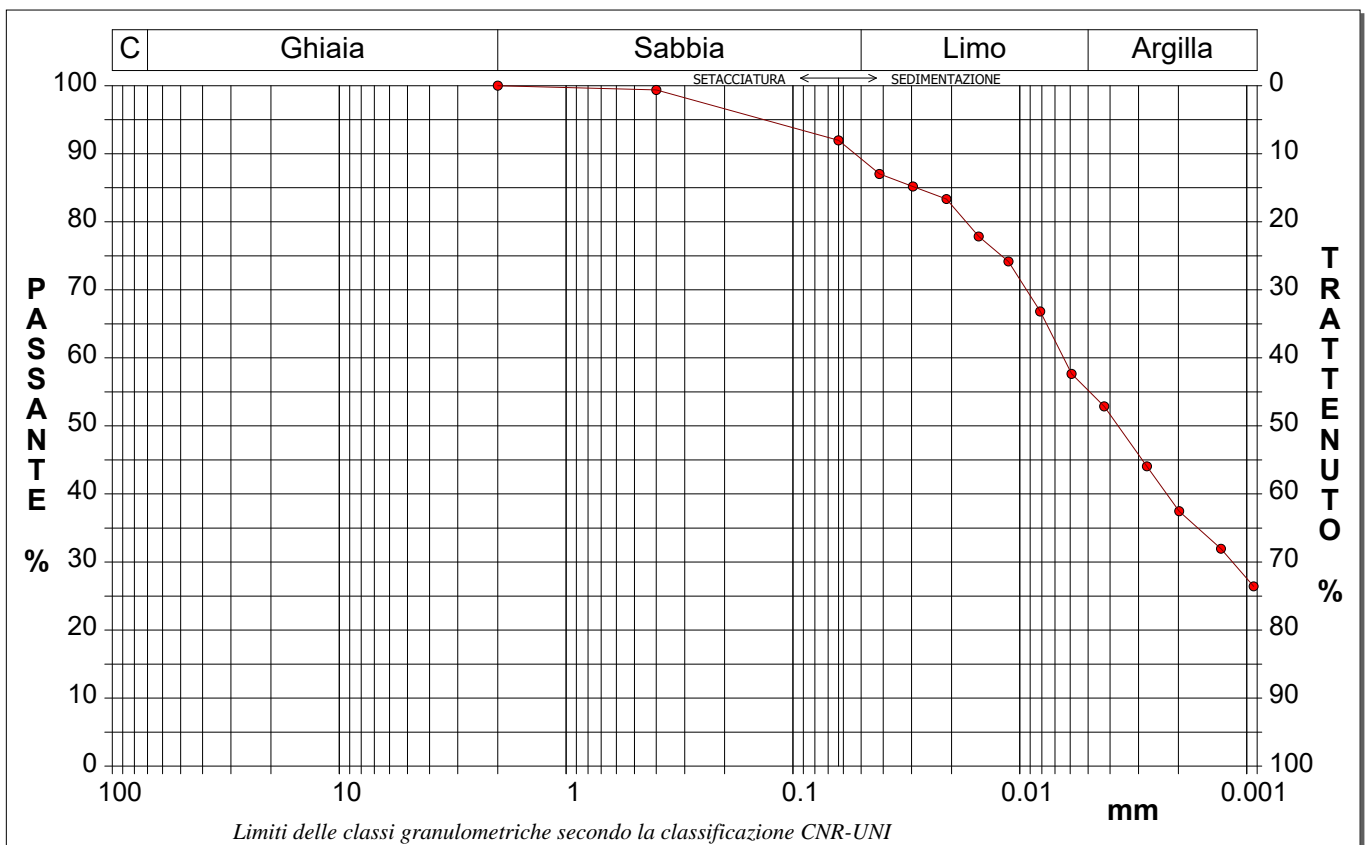
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03254/L</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

<b>COMMITTENTE:</b> Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia
<b>RIFERIMENTO:</b> Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)
<b>SONDAGGIO:</b> POZ 4 <b>CAMPIONE:</b> <b>PROFONDITA':</b> m 0.50 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm
Sabbia	10,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,4 %	D30	0,00116	mm
Limo	34,0 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	92,0 %	D50	0,00369	mm
Argilla	55,2 %			D60	0,00642	mm
				D90	0,05339	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,0211	83,35	0,0042	52,87				
0,4000	99,37	0,0152	77,84	0,0028	44,06				
0,0630	91,97	0,0112	74,17	0,0020	37,45				
0,0415	87,02	0,0081	66,83	0,0013	31,94				
0,0296	85,19	0,0059	57,65	0,0009	26,44			Setacci	2
								Punti sediment.	12

Certificato n° 03272/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

## DETERMINAZIONE DEL VALORE DI BLU - UNI EN 933-9

**DATA ESECUZIONE: 29/10/20**

**PROVA su POZ 4**

**COMMITTENTE**  
Amm. Provinciale di Reggio

**LOCALITA'**  
Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)

CALCOLO VALORE DI BLU DI METILENE			
Massa del campione in grammi	M1		2,78
Volume totale della soluzione in millilitri	V1		7,90
<b>VALORE DI BLU DI METILENE (in g di colorante per kg di terreno)</b>	<b>MB</b>		<b>28,42</b>

Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

Lo Sperimentatore  
Dott. Tommaso Taticchi

Certificato n° 03266/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZA ORGANICA

Pagina 1 di 1

DATA: 26/10/20

PROVA su POZ 4

ATTREZZATURA DI PROVA : Attacco con perossido di idrogeno 35%

COMMITTENTE

Amm. Provinciale di Reggio Emilia

LOCALITA

Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

DETERMINAZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA			
Peso iniziale secco	A		11,14
Peso finale secco (dopo attacco H2O2)	B		11,08
<b>CONTENUTO SOST. ORGANICA %</b>	<b>A-B</b>	<b>%</b>	<b>0,54</b>

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Pier Luigi Dall'Acqua

Sperimentatrice

Dott.ssa Silvia Baraldi

## **RAPPORTO DI PROVA n. P01413 del 09/11/2020**

Campione: **Poz 4**

Committente: **Provincia di Reggio Emilia**

Località: **Progettazione dell'intervento  
denominato "tangenziale di  
Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data di ricevimento del campione: **29/10/2020**

Data inizio analisi: **29/10/2020**

Data fine analisi: **03/11/2020**

Data di campionamento: **27/10/2020**

Campionamento a cura di: **Produttore**

segue Rapporto di prova n°: **P01413** del **09/11/2020**

**Risultati analitici**

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>Risultato</b>
<i>Metodo</i>		
Solfati solubili in acido <i>UNI EN 1744-1:2013</i>	%m/m	<b>&lt; 0,01</b>

**NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:**

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%.  
Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

*Pier Luigi Dallari*

**PROVE PENETROMETRICHE SRL**

Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059/535046 – Fax 059/539166

e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)**36.00**

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

Pag 1 di 4

**SAGGIO ESPLORATIVO**

RAPPORTO DI PROVA N. P01397

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**Località: **Reggio Emilia, loc. Fogliano**Cantiere: **progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maesta'**Saggio n: **POZ 5 bis**Data prova: **22/10/2020**Data emissione rapporto: **03/11/2020****Attrezzatura utilizzata**

Il saggio esplorativo è stato eseguito mediante terna per il movimento terra marca Foredil, modello: 10.13 C

**Modalità di esecuzione della prova**

Il saggio esplorativo è stato eseguito alla profondità massima di metri 1,50 dal piano campagna. Al termine dello scavo si è predisposto per la stesura della stratigrafia desunta dallo scavo.

**Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni**

Le procedure di esecuzione della prova sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere.

**Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate durante la prova.**

-

IL RESPONSABILE DI SITO

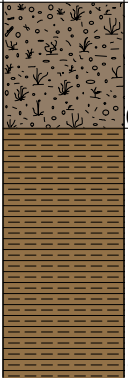
Dott. Stefano Vigni

Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 5 bis
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

SCALA 1 :30

## STRATIGRAFIA - POZ 5 bis

Pagina 2/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
		0,5	0,5	Terreno vegetale costituito da limo, nocciola scuro, asciutto.	RAPPORTO DI PROVA N. P01397 del 03/11/2020  Scavo eseguito mediante escavatore tipo Terna Foredil mod.10.13 C  Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni
1		1,5	1,0	Limo debolmente argilloso, nocciola, consistente, asciutto.	

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

Il Responsabile di sito

Dott. Stefano Vigni



Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 5 bis
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 3/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Dati tecnici



Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Pozzetto: POZ 5 bis

Pagina 4/4

Fotografie - Pagina 1/1

Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà

Data: 22/10/2020



Saggio POZ 5 bis - profondità da m 0,00 a m 1,50

RAPPORTO DI PROVA N°: P01344 Pagina 1/2  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del

DATA DI EMISSIONE: 26/10/2020 Inizio prova: 23/10/2020  
Fine prova: 23/10/2020

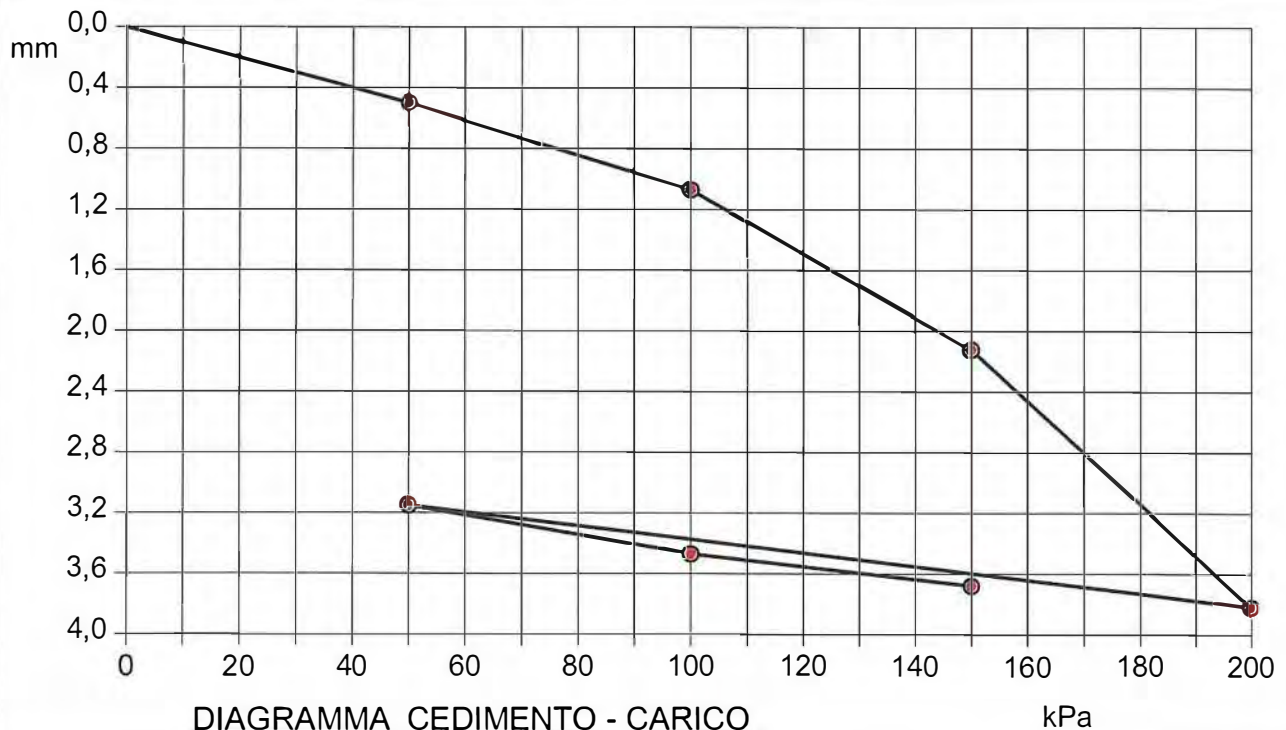
COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)

PROVA: POZ 5 bis

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Modalità di prova: Norma CNR BU A. XXVI n. 146 del 14/12/1992



**DIAGRAMMA CEDIMENTO - CARICO**

Strato di Sottofondo

$Md(I^{\circ} \text{ Ciclo}) / Md(II^{\circ} \text{ Ciclo}) = 0,327$

I° Ciclo	Modulo di deformazione: $Md(50-150 \text{ kPa}) = 18519 \text{ kPa}$	Deformaz.: $d(50-150 \text{ kPa}) = 1,620 \text{ mm}$	
	Cedimento totale = 3,820 mm	Ritorno elastico = 17,54 %	Residuo plastico = 82,46 %
II° Ciclo	Modulo di deformazione: $Md(50-150 \text{ kPa}) = 56604 \text{ kPa}$	Deformaz.: $d(50-150 \text{ kPa}) = 0,530 \text{ mm}$	
	Cedimento totale = 3,680 mm		

**ALTRI PARAMETRI**

Coefficiente di Poisson = 0,35		Ks(I° Ciclo) = 96,2 MN/m <sup>3</sup>		Ks(II° Ciclo) = 546,9 MN/m <sup>3</sup>	
I° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	E(50-150) = 12756			
	Modulo edometrico (kPa)	Ed(50-150) = 42521			
II° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	E(50-150) = 38991			
	Modulo edometrico (kPa)	Ed(50-150) = 129969			

*Nota: Parametri calcolati sulla base della curva di interpolazione dei punti*

*Diametro piastra: 30 cm (12")*





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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03250/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **26/10/2020**

Data emissione certificato: **02/11/2020**


Sondaggio n. **POZ 5bis** Campione: -

Profondità di prelievo: **0.50 – 1.00 m**

Qualità campione: **AGI Q1**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 0.50 m</b>	<b>P.P. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>T.V. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b><u>Descrizione Litologica</u></b>
	N.D.	N.D.	Limo con argilla debolmente sabbioso, nocciola, umido.
			Note:
<b>Basso: 1.00 m</b>			
<b>IL DIRETTORE DEL LABORATORIO</b> Dott. Geol. Pier Luigi Dallari	<b>LA SPERIMENTATRICE</b> Dott.ssa Silvia Baraldi		

*Silvia Baraldi*



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03288/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 27/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)		
SONDAGGIO: POZ 5bis	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216-10, ASTM D2974-14

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 18,8 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,40 mm

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03262/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 26/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)		
SONDAGGIO: POZ 5bis	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D1188-15

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 18,0 kN/m<sup>3</sup>**

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03293/L Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del

DATA DI EMISSIONE: 09/11/20

Inizio analisi: 04/11/20

Apertura campione: 26/10/2020

Fine analisi: 05/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)

SONDAGGIO: POZ 5bis CAMPIONE: PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

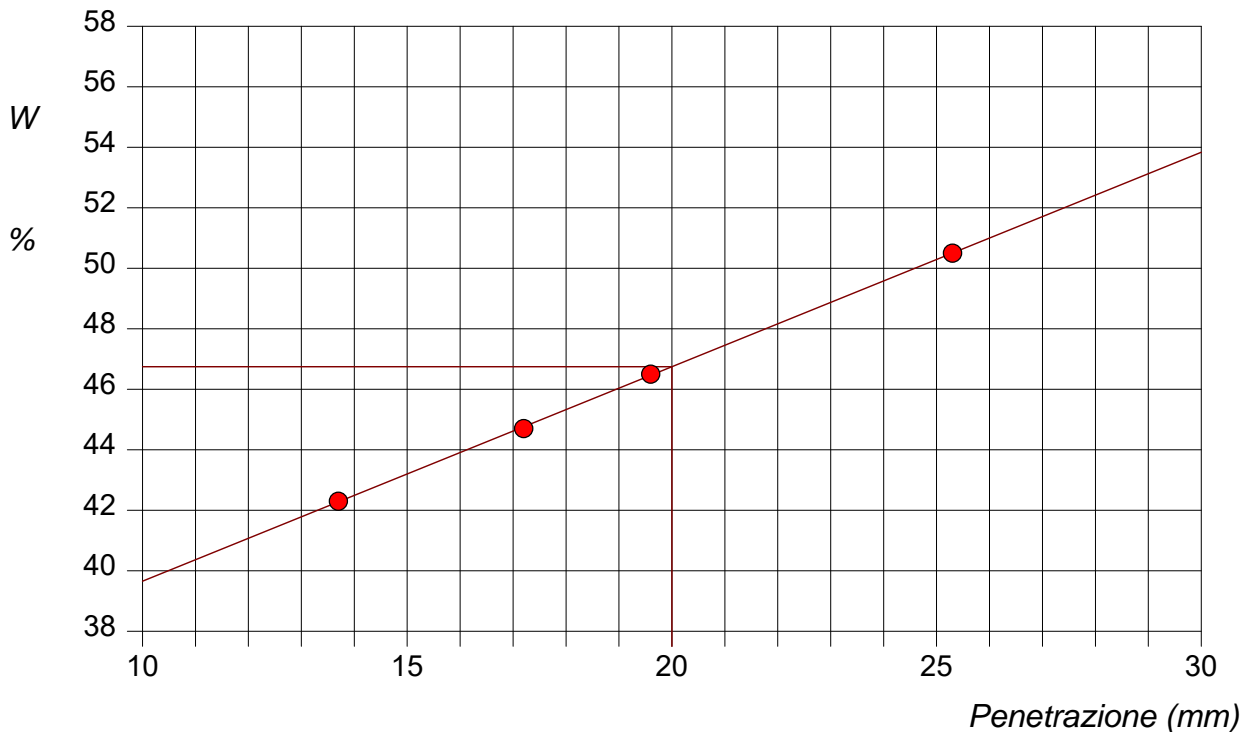
Limite di liquidità 46,7 %

Limite di plasticità 23,2 %

Indice di plasticità 23,5 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Penetrazione (mm)	13,7	17,2	19,6	25,3	Umidità (%)	22,5	23,9
Umidità (%)	42,3	44,7	46,5	50,5	Umidità media	23,2	

### Determinazione del Limite di liquidità





CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>03294/L</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/11/20	Inizio analisi: 04/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 09/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)		
SONDAGGIO: POZ 5bis	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 99 %

**Limite di ritiro = 11,2 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,92**

**Ritiro di volume = 58,16**

**Ritiro lineare = 14,17**

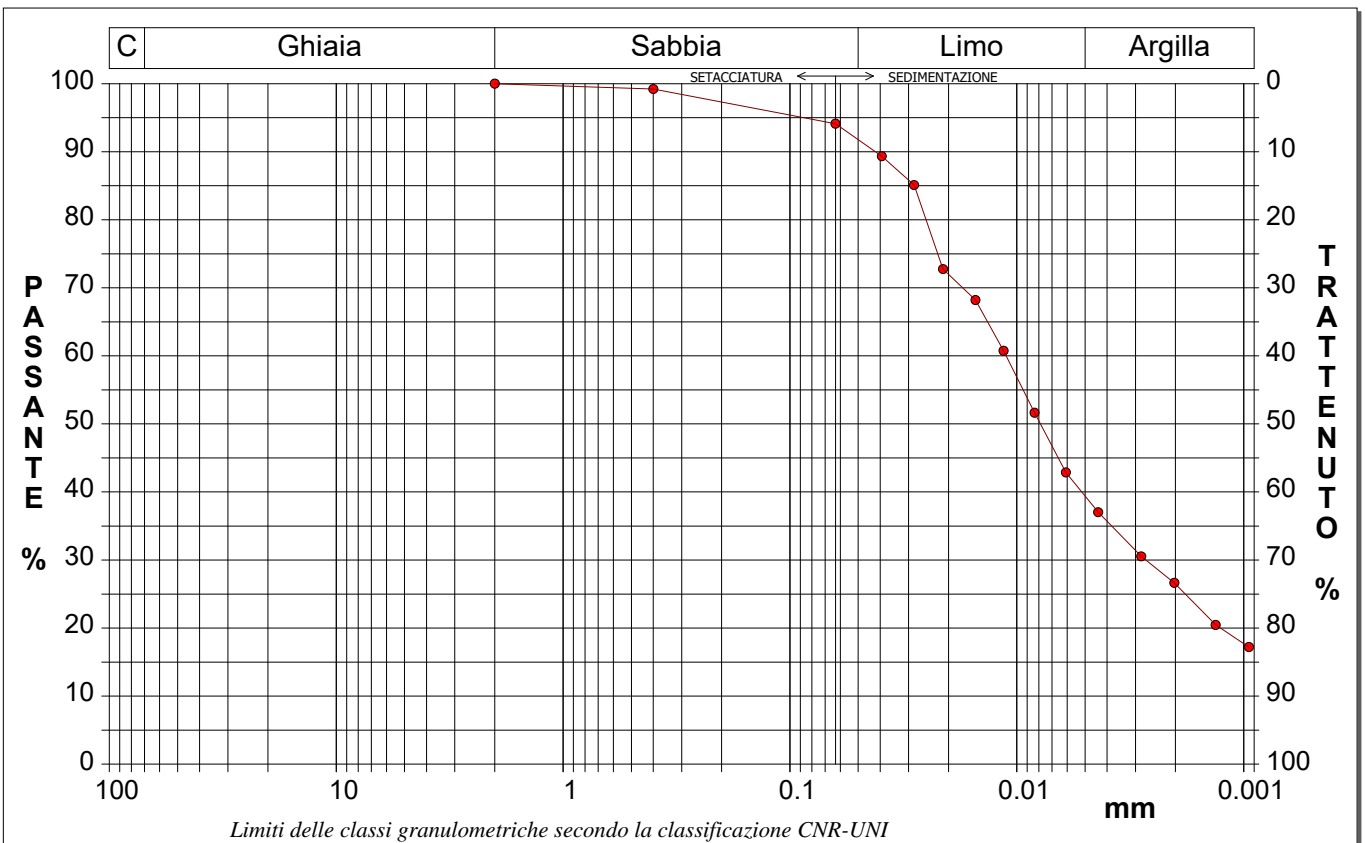
CERTIFICATO DI PROVA N°: 03256/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)		
SONDAGGIO: POZ 5bis	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm
Sabbia	8,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,2 %	D30	0,00270	mm
Limo	52,4 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	94,1 %	D50	0,00787	mm
Argilla	39,4 %			D60	0,01114	mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D90	0,04202	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,0211	72,76	0,0044	37,03				
0,4000	99,22	0,0152	68,22	0,0028	30,53				
0,0630	94,12	0,0114	60,74	0,0020	26,64				
0,0393	89,33	0,0084	51,65	0,0013	20,46				
0,0284	85,11	0,0061	42,88	0,0009	17,22			Setacci	2
								Punti sediment.	12

Certificato n° 03274/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

**DETERMINAZIONE DEL VALORE DI BLU - UNI EN 933-9**

**DATA ESECUZIONE: 29/10/20**

**PROVA su POZ 5bis**

**COMMITTENTE**  
 Amm. Provinciale di Reggio

**LOCALITA'**  
 Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)

CALCOLO VALORE DI BLU DI METILENE		
Massa del campione in grammi	M1	2,44
Volume totale della soluzione in millilitri	V1	6,50
<b>VALORE DI BLU DI METILENE (in g di colorante per kg di terreno)</b>	<b>MB</b>	<b>26,64</b>

Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Pier Luigi Gallari

Lo Sperimentatore  
 Dott. Tommaso Taticchi

Certificato n° 03268/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZA ORGANICA**

Pagina 1 di 1

**DATA: 26/10/20**

**PROVA su POZ 5bis**

**ATTREZZATURA DI PROVA** : Attacco con perossido di idrogeno 35%

**COMMITTENTE**

Amm. Provinciale di Reggio Emilia

**LOCALITA**

Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

**DETERMINAZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA**

Peso iniziale secco	A		12,87
Peso finale secco (dopo attacco H2O2)	B		12,75
<b>CONTENUTO SOST. ORGANICA %</b>	<b>A-B</b>	<b>%</b>	<b>0,93</b>

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Riccardo Dallari

Sperimentatrice

Dott.ssa Silvia Baraldi

## **RAPPORTO DI PROVA n. P01415 del 09/11/2020**

Campione: **Poz 5bis**

Committente: **Provincia di Reggio Emilia**

Località: **Progettazione dell'intervento  
denominato "tangenziale di  
Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data di ricevimento del campione: **29/10/2020**

Data inizio analisi: **29/10/2020**

Data fine analisi: **03/11/2020**

Data di campionamento: **27/10/2020**

Campionamento a cura di: **Produttore**

segue Rapporto di prova n°: **P01415** del **09/11/2020**

**Risultati analitici**

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>Risultato</b>
<i>Metodo</i>		
Solfati solubili in acido <i>UNI EN 1744-1:2013</i>	%m/m	<b>&lt; 0,01</b>

**NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:**

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%.  
Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari



**PROVE PENETROMETRICHE SRL**

Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059/535046 – Fax 059/539166

e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)**36.00**

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

Pag 1 di 4

**SAGGIO ESPLORATIVO**

RAPPORTO DI PROVA N. P01396

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**Località: **Reggio Emilia, loc. Fogliano**Cantiere: **progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maesta'**Saggio n: **POZ 5**Data prova: **22/10/2020**Data emissione rapporto: **03/11/2020****Attrezzatura utilizzata**

Il saggio esplorativo è stato eseguito mediante terna per il movimento terra marca Foredil, modello: 10.13 C

**Modalità di esecuzione della prova**

Il saggio esplorativo è stato eseguito alla profondità massima di metri 1,50 dal piano campagna. Al termine dello scavo si è predisposto per la stesura della stratigrafia desunta dallo scavo.

**Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni**

Le procedure di esecuzione della prova sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere.

**Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate durante la prova.**

-

IL RESPONSABILE DI SITO

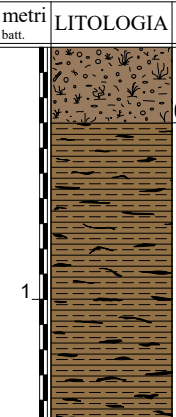
  
Dott. Stefano Vignani

Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 5
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

SCALA 1 :30

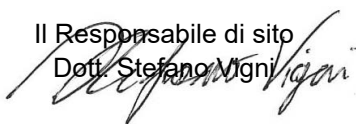
## STRATIGRAFIA - POZ 5

Pagina 2/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
		0,3	0,3	Terreno vegetale costituito da limo debolmente argilloso, nocciola scuro, asciutto.	RAPPORTO DI PROVA N. P01396 del 03/11/2020  Scavo eseguito mediante escavatore tipo Terna Foredil mod.10.13 C  Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni
		1,5	1,2	Limo con argilla sabbioso, nocciola, con incluse tracce di sostanza organica, asciutto.	

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

Il Responsabile di sito  
Dott. Stefano Vigni





Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 5
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 3/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Dati tecnici

Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Pozzetto: POZ 5

Pagina 4/4

Fotografie - Pagina 1/1

Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà

Data: 22/10/2020



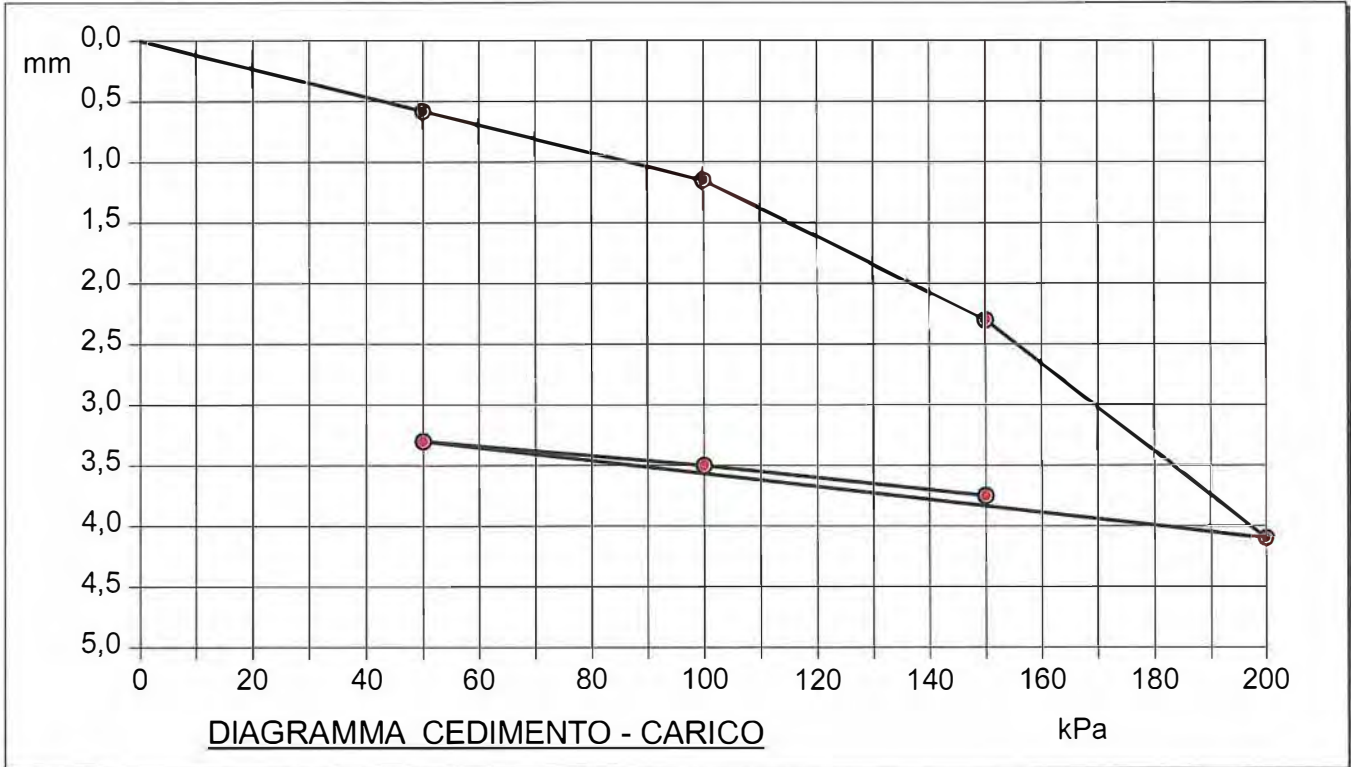
Saggio POZ 5 - profondità da m 0,00 a m 1,50

<b>RAPPORTO DI PROVA N°: P01343</b>	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 26/10/2020	Inizio prova: 23/10/2020
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del			Fine prova: 23/10/2020

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)
PROVA: POZ 5

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Modalità di prova: Norma CNR BU A. XXVI n. 146 del 14/12/1992



Strato di Sottofondo		$Md(I^\circ \text{ Ciclo}) / Md(II^\circ \text{ Ciclo}) = 0,262$	
I° Ciclo	Modulo di deformazione: $Md(50-150 \text{ kPa}) = 17442 \text{ kPa}$ Cedimento totale = 4,100 mm	Deformaz.: $d(50-150 \text{ kPa}) = 1,720 \text{ mm}$ Ritorno elastico = 19,51 %	Residuo plastico = 80,49 %
II° Ciclo	Modulo di deformazione: $Md(50-150 \text{ kPa}) = 66667 \text{ kPa}$ Cedimento totale = 3,750 mm	Deformaz.: $d(50-150 \text{ kPa}) = 0,450 \text{ mm}$	
<b>ALTRI PARAMETRI</b>			
Coefficiente di Poisson = 0,35		$Ks(I^\circ \text{ Ciclo}) = 86,6 \text{ MN/m}^3$	$Ks(II^\circ \text{ Ciclo}) = 875,0 \text{ MN/m}^3$
I° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	$E(50-150) = 12015$	
	Modulo edometrico (kPa)	$Ed(50-150) = 40049$	
II° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	$E(50-150) = 45922$	
	Modulo edometrico (kPa)	$Ed(50-150) = 153075$	
Nota: Parametri calcolati sulla base della curva di interpolazione dei punti			Diametro piastra: 30 cm (12")





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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03249/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **26/10/2020**

Data emissione certificato: **02/11/2020**


Sondaggio n. **POZ 5** Campione: -

Profondità di prelievo: **0.50 – 1.00 m**

Qualità campione: **AGI Q1**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 0.50 m</b>	<b>P.P.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>T.V.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>Descrizione Litologica</b>
	N.D.	N.D.	Limo con argilla, sabbioso, nocciola, umido, con tracce di materia organica.
			Note:
<b>Basso: 1.00 m</b>			
<b>IL DIRETTORE DEL LABORATORIO</b> Dott. Geol. Pier Luigi Dallari	<b>LA SPERIMENTATRICE</b> Dott.ssa Silvia Baraldi		

*Silvia Baraldi*

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03255/L</b>	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia			
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)			
SONDAGGIO: POZ 5	CAMPIONE:	PROFONDITA': m	0.50 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	99,5	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,2	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	88,9	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	47,7	%
Limite di plasticità	26,6	%
Indice di plasticità	21,1	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6**

**INDICE DI GRUPPO: 14**

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03287/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 27/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 5	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216-98, ASTM D2974-00

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 21,8 %**

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03261/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 26/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 5	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D1188-96

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 17,5 kN/m<sup>3</sup>**



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 03282/L	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 02/11/20	Inizio analisi: 30/10/20
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 117/20 del 26/10/20		<b>Apertura campione:</b> 26/10/2020	Fine analisi: 02/11/20

<b>COMMITTENTE:</b> Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia			
<b>RIFERIMENTO:</b> Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)			
<b>SONDAGGIO:</b> POZ 5	<b>CAMPIONE:</b>	<b>PROFONDITA':</b> m 0.50 - 1.00	

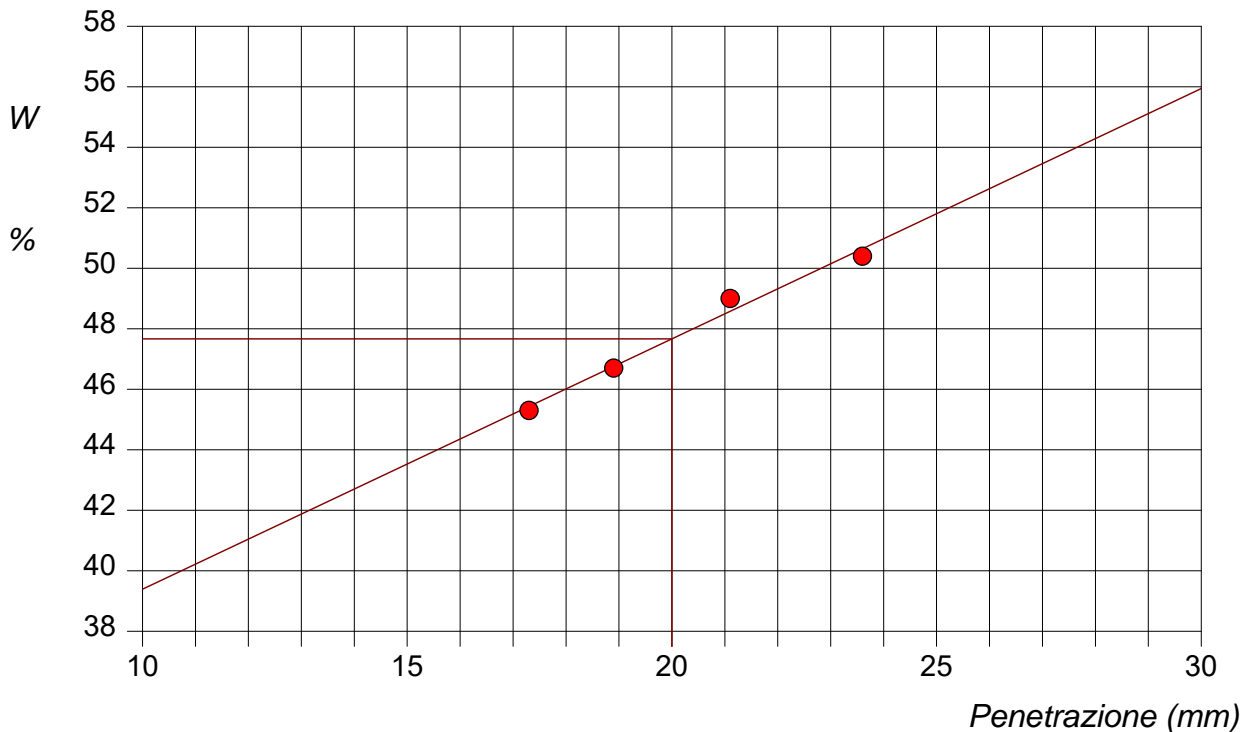
### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Limite di liquidità	47,7 %
Limite di plasticità	26,6 %
Indice di plasticità	21,1 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Penetrazione (mm)	17,3	18,9	21,1	23,6	Umidità (%)	27,1	26,0
Umidità (%)	45,3	46,7	49,0	50,4	Umidità media	26,6	

#### Determinazione del Limite di liquidità



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03283/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 04/11/20	Inizio analisi: 30/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 04/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 5	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 98 %

**Limite di ritiro = 13,3 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,90**

**Ritiro di volume = 56,50**

**Ritiro lineare = 13,86**

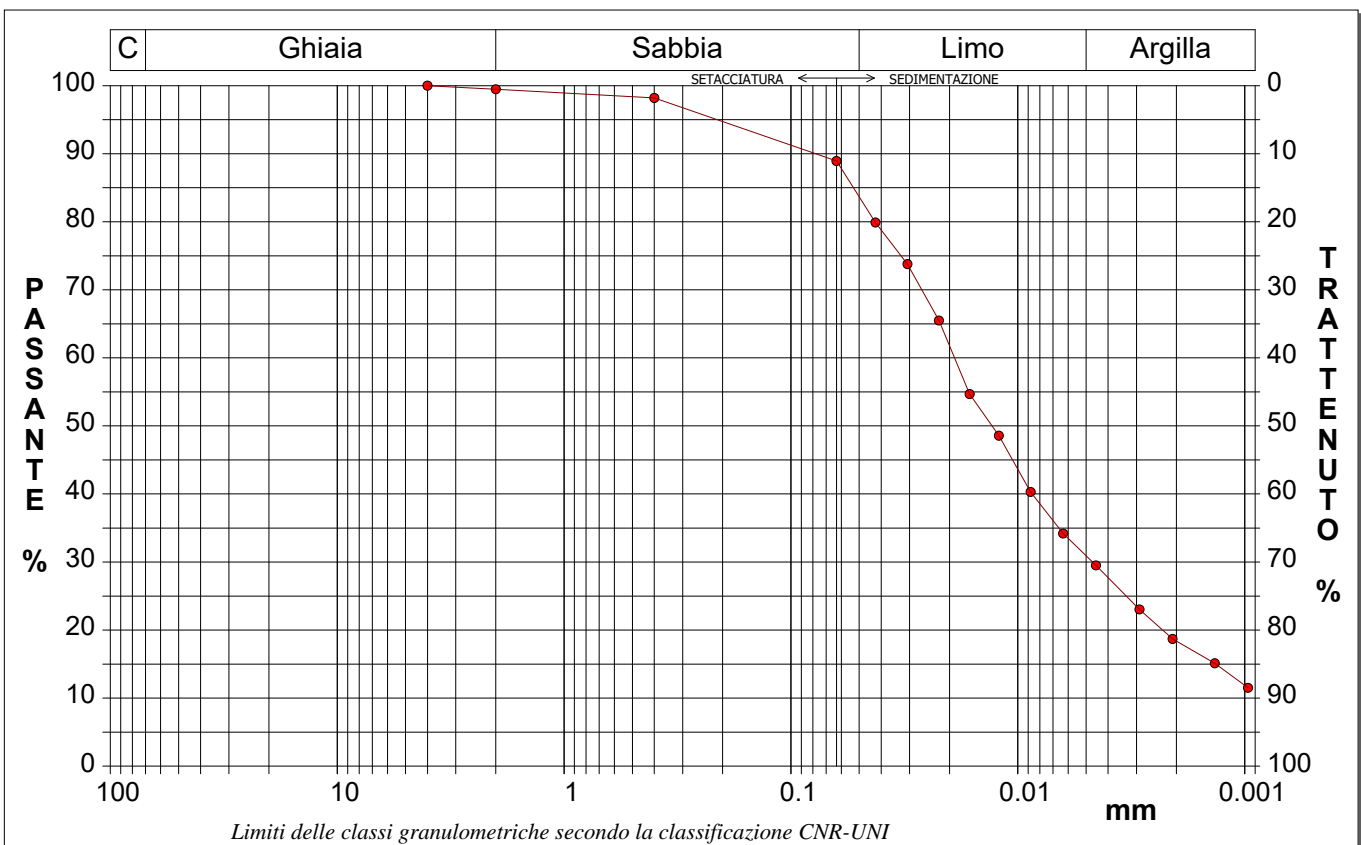
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 03255/L	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 117/20 del 26/10/20		<b>Apertura campione:</b> 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

<b>COMMITTENTE:</b> Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia
<b>RIFERIMENTO:</b> Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)
<b>SONDAGGIO:</b> POZ 5 <b>CAMPIONE:</b> <b>PROFONDITA':</b> m 0.50 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,5 %	D10	---	mm		
Sabbia	15,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,2 %	D30	0,00468	mm		
Limo	52,8 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	88,9 %	D50	0,01299	mm		
Argilla	30,9 %			D60	0,01900	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,07801	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,0000	100,00	0,0306	73,77	0,0063	34,19	0,0010	11,52		
2,0000	99,48	0,0223	65,49	0,0045	29,51				
0,4000	98,21	0,0163	54,70	0,0029	23,03				
0,0630	88,93	0,0121	48,58	0,0021	18,71			Setacci	3
0,0424	79,89	0,0088	40,30	0,0014	15,11			Punti sediment.	12

Certificato n° 03273/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

## DETERMINAZIONE DEL VALORE DI BLU - UNI EN 933-9

**DATA ESECUZIONE: 29/10/20**

**PROVA su POZ 5**

**COMMITTENTE**  
Amm. Provinciale di Reggio

**LOCALITA'**  
Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)

CALCOLO VALORE DI BLU DI METILENE			
Massa del campione in grammi	M1		2,26
Volume totale della soluzione in millilitri	V1		7,20
<b>VALORE DI BLU DI METILENE (in g di colorante per kg di terreno)</b>	<b>MB</b>		<b>31,86</b>

Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

Lo Spedimentatore  
Dott. Tommaso Taticchi

Certificato n° 03267/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZA ORGANICA

Pagina 1 di 1

DATA: 26/10/20

PROVA su POZ 5

ATTREZZATURA DI PROVA : Attacco con perossido di idrogeno 35%

COMMITTENTE

Amm. Provinciale di Reggio Emilia

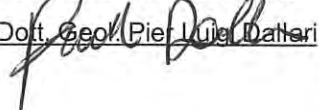
LOCALITA

Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

DETERMINAZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA

Peso iniziale secco	A		13,59
Peso finale secco (dopo attacco H2O2)	B		13,53
<b>CONTENUTO SOST. ORGANICA %</b>	<b>A-B</b>	<b>%</b>	<b>0,44</b>

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Pier Luigi Dattari



Sperimentatrice  
Dott.ssa Silvia Baraldi



## **RAPPORTO DI PROVA n. P01414 del 09/11/2020**

Campione: **Poz 5**

Committente: **Provincia di Reggio Emilia**

Località: **Progettazione dell'intervento  
denominato "tangenziale di  
Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data di ricevimento del campione: **29/10/2020**

Data inizio analisi: **29/10/2020**

Data fine analisi: **03/11/2020**

Data di campionamento: **27/10/2020**

Campionamento a cura di: **Produttore**

segue Rapporto di prova n°: **P01414** del **05/11/2020**

**Risultati analitici**

**Parametro**

*Metodo*

**U.M.**

**Risultato**

Solfati solubili in acido

UNI EN 1744-1:2013

%m/m

**< 0,01**

**NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:**

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%.  
Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

*Pier Luigi Dallari*

**PROVE PENETROMETRICHE SRL**

Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059/535046 – Fax 059/539166

e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)**36.00**

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

Pag 1 di 4

**SAGGIO ESPLORATIVO**

RAPPORTO DI PROVA N. P01398

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**Località: **Reggio Emilia, loc. Fogliano**Cantiere: **progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maesta'**Saggio n: **POZ 6**Data prova: **22/10/2020**Data emissione rapporto: **03/11/2020****Attrezzatura utilizzata**

Il saggio esplorativo è stato eseguito mediante terna per il movimento terra marca Foredil, modello: 10.13 C

**Modalità di esecuzione della prova**

Il saggio esplorativo è stato eseguito alla profondità massima di metri 1,50 dal piano campagna. Al termine dello scavo si è predisposto per la stesura della stratigrafia desunta dallo scavo.

**Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni**

Le procedure di esecuzione della prova sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere.

**Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate durante la prova.**

-

**IL RESPONSABILE DI SITO**

Dott. Stefano Vigni

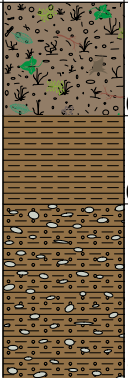


Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 6
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

SCALA 1 :30

## STRATIGRAFIA - POZ 6

Pagina 2/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
		0,5	0,5	Terreno vegetale costituito da limo, nocciola scuro, asciutto, con abbondanti resti di apparati radicali.	RAPPORTO DI PROVA N. P01398 del 03/11/2020  Scavo eseguito mediante escavatore tipo Terna Foredil mod.10.13 C  Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni
		0,8	0,4	Limo argilloso, nocciola, consistente, poco umido.	
1		1,5	0,7	Limo con argilla debolmente sabbioso, nocciola, moderatamente consistente, umido, con inclusi abbondanti calcinoli.	

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

Il Responsabile di sito

Dott. Stefano Vigni



Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Pozzetto: POZ 6
Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà	Data: 22/10/2020
Località: Reggio Emilia, località Fogliano	Quota:
Scavo: pozzetto esplorativo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 3/4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
1	2	3	4	5	6

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Spessore dello strato (m)
- 5) Descrizione della litologia dello strato
- 6) Dati tecnici

Commitente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Pozzetto: POZ 6

Pagina 4/4

Fotografie - Pagina 1/1

Riferimento: Progettazione dell'intervento: tangenziale di Fogliano - Due Maestà

Data: 22/10/2020



Saggio POZ 6 - profondità da m 0,00 a m 1,50

RAPPORTO DI PROVA N°: P01345 Pagina 1/2

DATA DI EMISSIONE: 26/10/2020

Inizio prova: 23/10/2020

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del

Fine prova: 23/10/2020

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)

PROVA: POZ 6

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Modalità di prova: Norma CNR BU A. XXVI n. 146 del 14/12/1992

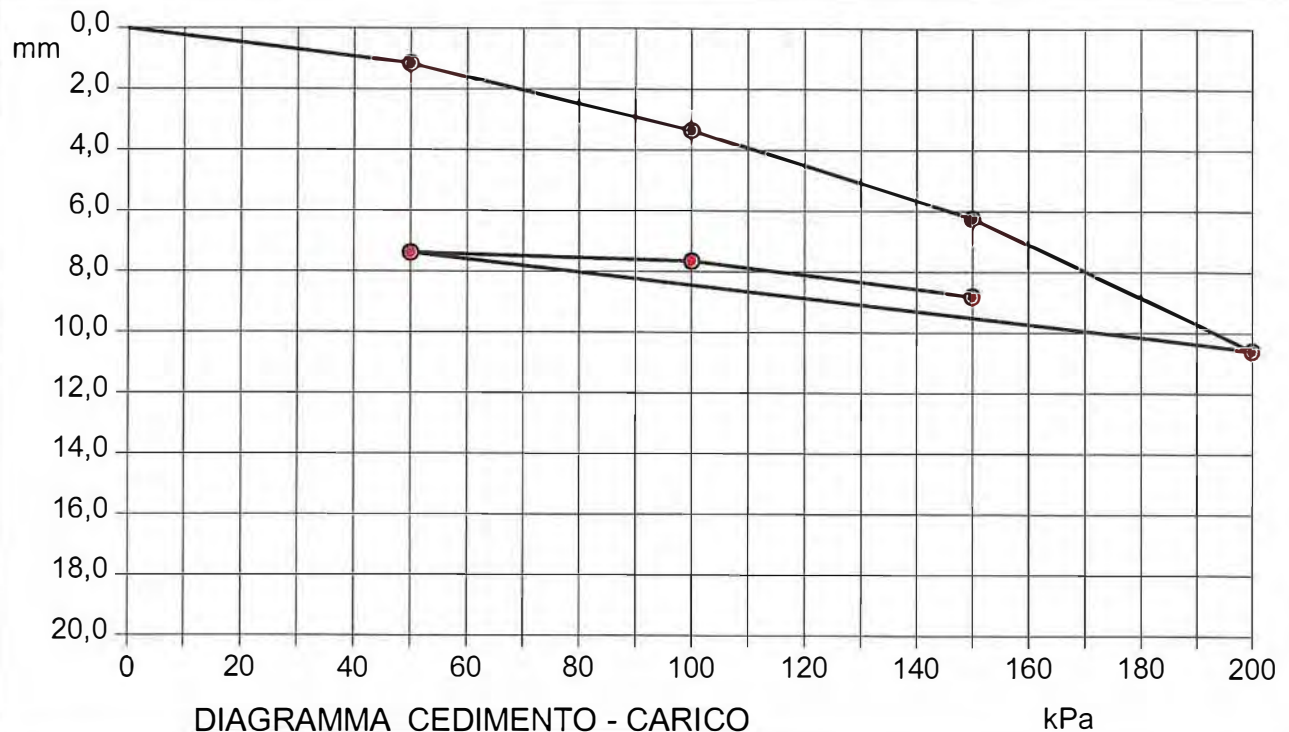


DIAGRAMMA CEDIMENTO - CARICO

Strato di Sottofondo

Md(I° Ciclo) / Md(II° Ciclo) = 0,280

I° Ciclo	Modulo di deformazione: Md(50-150 kPa) = 5906 kPa	Deformaz.: d(50-150 kPa) = 5,080 mm
	Cedimento totale = 10,580 mm	Ritorno elastico = 30,25 % Residuo plastico = 69,75 %
II° Ciclo	Modulo di deformazione: Md(50-150 kPa) = 21127 kPa	Deformaz.: d(50-150 kPa) = 1,420 mm
	Cedimento totale = 8,800 mm	

### ALTRI PARAMETRI

Coefficiente di Poisson = 0,35		Ks(I° Ciclo) = 41,1 MN/m <sup>3</sup>	Ks(II° Ciclo) = 648,1 MN/m <sup>3</sup>
I° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	E(50-150) = 4068	
	Modulo edometrico (kPa)	Ed(50-150) = 13560	
II° Ciclo	Modulo di Young (kPa)	E(50-150) = 14553	
	Modulo edometrico (kPa)	Ed(50-150) = 48510	

Nota: Parametri calcolati sulla base della curva di interpolazione dei punti

Diametro piastra: 30 cm (12")





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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03251/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **26/10/2020**

Data emissione certificato: **02/11/2020**


Sondaggio n. **POZ 6** Campione: -

Profondità di prelievo: **0.50 – 1.00 m**

Qualità campione: **AGI Q1**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 0.50 m</b>	<b>P.P.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>T.V.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>Descrizione Litologica</b>
	N.D.	N.D.	Argilla con limo, sabbiosa, nocciola, umida, con tracce di materia organica.
			Note:
<b>Basso: 1.00 m</b>			
<b>IL DIRETTORE DEL LABORATORIO</b> Dott. Geol. Pier Luigi Dallari	<b>LA SPERIMENTATRICE</b> Dott.ssa Silvia Baraldi		

*Silvia Baraldi*

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03257/L</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 6	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,7	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	92,2	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	63,0	%
Limite di plasticità	30,7	%
Indice di plasticità	32,3	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-5**

**INDICE DI GRUPPO: 20**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Argille fortemente compressibili mediamente plastiche

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03289/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 27/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 6	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216-98, ASTM D2974-00

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 25,8 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03263/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 26/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 6	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D1188-96

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 17,7 kN/m<sup>3</sup>**



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03296/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/11/20	Inizio analisi: 04/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 26/10/2020	Fine analisi: 09/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: POZ 6	CAMPIONE:	PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 98 %

**Limite di ritiro = 8,5 %**  
**Coefficiente di ritiro = 2,05**  
**Ritiro di volume = 101,71**  
**Ritiro lineare = 20,85**

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 03257/L** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20

DATA DI EMISSIONE: 02/11/20

Inizio analisi: 26/10/20

Apertura campione: 26/10/2020

Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

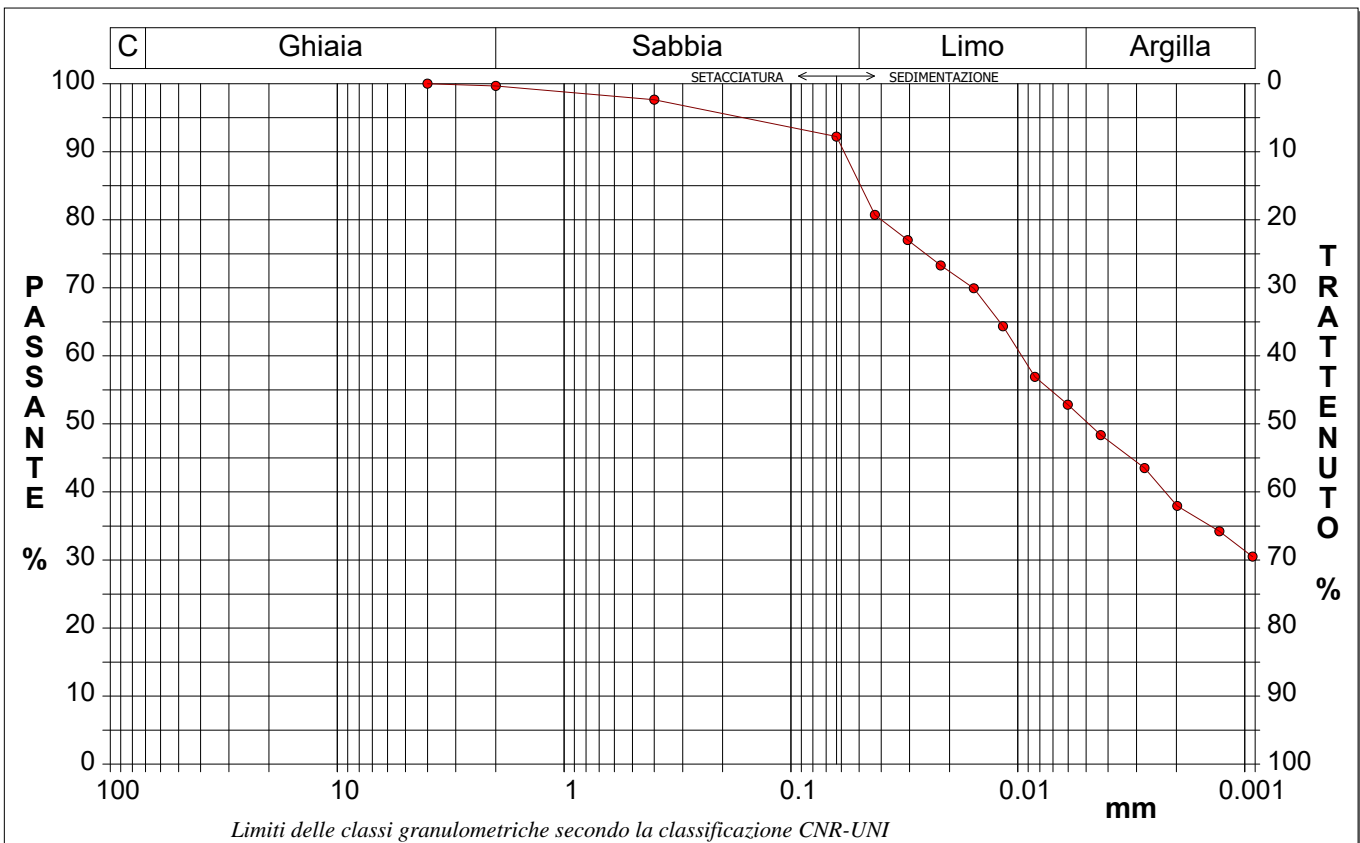
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: POZ 6 CAMPIONE: PROFONDITA': m 0.50 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7 %	D10	---	mm
Sabbia	14,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,7 %	D30	---	mm
Limo	35,1 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	92,2 %	D50	0,00487	mm
Argilla	50,3 %			D60	0,00961	mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D90	0,05844	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,0000	100,00	0,0306	77,01	0,0060	52,82	0,0009	30,50		
2,0000	99,67	0,0219	73,29	0,0043	48,36				
0,4000	97,65	0,0156	69,94	0,0028	43,52				
0,0630	92,21	0,0116	64,36	0,0020	37,94			Setacci	3
0,0427	80,73	0,0084	56,92	0,0013	34,22			Punti sediment.	12

Certificato n° 03275/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

**DETERMINAZIONE DEL VALORE DI BLU - UNI EN 933-9**

**DATA ESECUZIONE: 29/10/20**

**PROVA su POZ 6**

**COMMITTENTE**  
 Amm. Provinciale di Reggio

**LOCALITA'**  
 Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)

CALCOLO VALORE DI BLU DI METILENE			
Massa del campione in grammi	M1		2,71
Volume totale della soluzione in millilitri	V1		6,50
<b>VALORE DI BLU DI METILENE (in g di colorante per kg di terreno)</b>	<b>MB</b>		<b>23,99</b>

Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Pier Luigi Dall'Aglio

Lo Sperimentatore  
 Dott. Tommaso Taticchi

Certificato n° 03269/L

DATA EMISSIONE: 02/11/2020

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZA ORGANICA**

Pagina 1 di 1

**DATA: 26/10/20**

**PROVA su POZ 6**

**ATTREZZATURA DI PROVA** : Attacco con perossido di idrogeno 35%

**COMMITTENTE**

Amm. Provinciale di Reggio Emilia

**LOCALITA**

Prog. "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

**DETERMINAZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA**

Peso iniziale secco	A		12,29
Peso finale secco (dopo attacco H2O2)	B		12,18
<b>CONTENUTO SOST. ORGANICA %</b>	<b>A-B</b>	<b>%</b>	<b>0,90</b>

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

Sperimentatrice  
 Dott.ssa Silvia Baraldi



41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Via per Modena, 8

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA DNV-GL

## RAPPORTO DI PROVA n. P01416 del 09/11/2020

Campione: **Poz 6**

Committente: **Provincia di Reggio Emilia**

Località: **Progettazione dell'intervento  
denominato "tangenziale di  
Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data di ricevimento del campione: **29/10/2020**

Data inizio analisi: **29/10/2020**

Data fine analisi: **03/11/2020**

Data di campionamento: **27/10/2020**

Campionamento a cura di: **Produttore**



41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Via per Modena, 8

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA DNV-GL

segue Rapporto di prova n°: **P01416** del **09/11/2020**

### Risultati analitici

**Parametro***Metodo***U.M.****Risultato**

Solfati solubili in acido

UNI EN 1744-1:2013

%m/m

&lt; 0,01

**NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:**

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%.  
Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari





**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)  
[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)

**36.00**

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

## **SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S 1**

**Pagina 1/7**

### **RAPPORTO DI PROVA N. P01417**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Reggio Emilia (RE), loc. Fogliano**

Cantiere: **Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in Comune Di Reggio Emilia**

Data prova: **dal 06/11/2020 al 09/11/2020**

Data emissione rapporto: **11/11/2020**

#### **Attrezzatura utilizzata, prove in foro effettuate, strumentazione foro**

Per l'esecuzione del sondaggio è stata utilizzata una Sonda Idraulica cingolata Atlas Copco Mustang A 66 - CB T (anno di fabbrica: 1995 - matr. n. OR 95/3480/653) montata su sottocarro cingolato MT 10 semovente, con pattini in acciaio e velocità di spostamento 0-2 km/h. La sonda è dotata di due motori: un motore diesel a 4 tempi Lombardini LDW 2004 avente cilindrata 2068 cm<sup>3</sup>, potenza 35 kW, RPM 3.000 giri/min; un motore KHD Deutz F 3- 6 L 912/W, cilindrata 2.826 cm<sup>3</sup>. L'antenna è caratterizzata da un tiro e da una spinta di 80 kN, corsa 3.700 mm, mentre la testa idraulica di rotazione S 1.300, avente n. 8 velocità, presenta una coppia massima di 13.233 Nm e una velocità massima di 614 g/min. La sonda è infine dotata di n. 2 pompe idrauliche: una pompa fanghi Nova Rotors mod. MN 120-2 ed una pompa acqua Imovilli P123.

Nel corso delle operazioni di sondaggio la sonda è stata attrezzata con un carotiere semplice T1 avente diametro  $\phi$  101 mm e si è reso necessario l'utilizzo di tubi di rivestimento di diametro  $\emptyset$  mm per 28,50 m totali in seguito alla scarsa stabilità del foro di sondaggio.

Nel corso del sondaggio sono state eseguite n. 5 prove Standard Penetration Test (S.P.T.) alle profondità di 6,0 m, 18,50 m, 21,0 m, 26,50 m, 28,60 m utilizzando un dispositivo di guida e sganciamento automatico tipo "Martino Nenzi" (massa sistema di battuta: 4,20 kg), attrezzato con un maglio avente massa pari a 63,50 Kg; a tale attrezzatura è avvitata una batteria di aste aventi diametro  $\phi$  50,46 mm e massa lineare 7 kg/m, alla quale è avvitata sul fondo una punta conica, dello stesso diametro, per la penetrazione nel terreno, avente area di base pari a 20 cm<sup>2</sup> ed angolo di 60°. La profondità di giunzione della prima asta è pari a 0,80 m. I risultati della prova, per avanzamenti di 15 cm, sono riportati a pagina 3/7 del presente certificato.

Il condizionamento a piezometro di tipo Norton è avvenuto a seguito di ri-perforazione a distruzione di foro mediante tricono di diam. 101 mm. Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa a 30 m, un piezometro a tubo aperto (Norton) in PVC di diametro 2", fessurato da 26,0 m a 29,0 m. Dal p.c. a - 26,0 m e da - 29,0 a - 30,0 m si è provveduto all'impermeabilizzazione del foro per mezzo di miscela cemento-bentonite, mentre nella restante parte della colonna è stato realizzato un mantello drenante utilizzando ghiaietto siliceo ben lavato di dimensioni 2-5 mm. La sistemazione della bocca del piezometro è stata effettuata con la messa in posa e cementazione di chiusino lucchettabile in ABS fuori terra.

**IL RESPONSABILE DI SITO**

Dott. Stefano Vignani



**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)  
[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)

**36.00**

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

## **SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S 1**

**Pagina 2/7**

### **RAPPORTO DI PROVA N. P01417**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Reggio Emilia (RE), loc. Fogliano**

Cantiere: **Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in Comune Di Reggio Emilia**

Data prova: **dal 06/11/2020 al 09/11/2020**

Data emissione rapporto: **11/11/2020**

#### **Procedure di campionamento**

Nel corso delle operazioni di perforazione sono stati prelevati n. 3 campioni indisturbati mediante fustella Osteberg alla profondità di 2,00 ÷ 2,60 m, 12,00 ÷ 12,50 m, 23,00 ÷ 23,50 m.

Le carote prelevate nel corso del sondaggio (campioni tipo Q1) sono state riposte in apposite cassette catalogatrici in PVC a 5 scomparti, quindi fotografate (vedi pagg. 6/7 e 7/7) e consegnate alla Committenza.

#### **Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni**

Le procedure di esecuzione del sondaggio, delle prove e del prelievo dei campioni sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere

#### **Norme di riferimento ed eventuali metodi e/o procedure non normalizzate**

Tutte le prove ed i campionamenti effettuati sono stati eseguiti conformemente alle norme di riferimento:

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

#### **Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure**

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure e nella perforazione.

Incertezza associata alle prove **SPT: 20%**. 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%.

Software di elaborazione: "Stratigrafie" ver. 10.1.9 realizzato dalla società SGeo di Roma.

**IL RESPONSABILE DI SITO**

  
Dott. Stefano Vignoli

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Sondaggio: S1
Località: Reggio Emilia, loc. Fogliano	Data: dal 06/11/20 al 09/11/20
Coordinate: 44.664763° N, 10.650277° E	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA - Pz1

Pagina 3/7

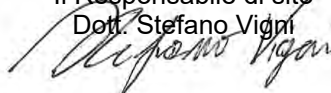
o mm	R v	metri batt.	A	Pz	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	VT	RP	Standard Penetration Test			Campioni	DATI TECNICI
											m	S.P.T.	Pt		
						0,2	0,2	Terreno vegetale inerbito.							
								Terreno di riporto costituito da limo argilloso, nocciola verdastro, asciutto, consistente, con inclusi frustoli carboniosi, calcinelli e frammenti di laterizi (prof. -1,60 m).	>98	294					<p>RAPPORTO DI PROVA N. P01417 del 11/11/2020</p> <p>Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con Sonda Idraulica Atlas Copco Mustag A66 CB-T attrezzata con carotiere da 101 mm.</p> <p>Diametro rivestimento: 127 mm per 28,50 m.</p> <p>Condizionamento a piezometro a seguito di riproforazione a distruzione del foro con alesaggio diam. 127 mm. Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa, a 30,0 m, un piezometro a tubo aperto (Norton) in PVC di diametro 2", fessurato da 26,0 m a 29,0 m.</p> <p>Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni</p> <p>Aiuti-responsabile di sito: Sig. Alfredo Tonielli Sig. Francesco Tuosto</p>
1															
						2,2	2,0								
						2,6	0,4	CAMPIONE OSTERBERG N. 1							
2								Limo argilloso, nocciola scuro, consistente, con inclusi frammenti carboniosi e calcinelli.	>98	343					
						3,1	0,5								
						3,6	0,5	Limo sabbioso nocciola scuro, poco consistente, debolmente umido.							
3								Sabbia media-grossolana con ghiaia fine, nocciola ocra, poco addensata, umida.							
						4,4	0,8								
4								Sabbia argillosa con sostanza organica alternata a livelli di torba, grigio scuro, umido.							
						5,3	0,9								
5								Ghiaia grossolana con rari ciottoli subarrotondati, moderatamente addensata, con scarsa matrice limosa.			6,0	9-9-13	C		
						7,3	2,0								
6								Argilla, grigio chiara, moderatamente consistente, umida, con rari calcinelli.	59	137					
						9,2	1,9								
7								Argilla, grigia verde, moderatamente consistente, umida, con rari calcinelli.	59	147					
						9,9	0,7								
8								Argilla limosa debolmente sabbioso, grigia con patine di ossidazione, da poco a moderatamente consistente, umida.	59	245					
						10,7	0,8								
9								Argilla, grigia, poco consistente, umida.	49	127					
						12,0	1,3								
10								CAMPIONE OSTERBERG N. 2							
						12,5	0,5								
11								Sabbia fine argillosa, grigia, molto umida.							
						13,0	0,5								
12								Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio chiaro, poco consistente, umido.	49	127					
						15,0	2,0								
13								Limo argilloso con sabbia fine, grigio scuro, moderatamente consistente, umido.	49	108					
						15,5	0,5								
14								Sabbia limosa debolmente argillosa, grigia, umida.	49	88					
						15,8	0,3								
15								Sabbia media grossolana, nocciola.	49	108					
						16,1	0,3								
16								Sabbia limosa, nocciola, moderatamente addensata, umida.	59	147					
						17,9	1,8								
17								Livello di limo argilloso, nocciola, con abbondanti calcinelli alla profondità 16,60 + 17,20 m							
						17,9	1,8								
18								Ghiaia grossolana, poco classata e subarrotondata, in abbondante matrice limo sabbiosa nocciola.	39	127	18,5	12-11-17	C		
						20,8	2,9								
19								Idem come sopra			21,0	15-21-32	C		
						21,7	0,9								
20								Ghiaia grossolana con ciottoli, poco classata e subarrotondata, in abbondante matrice limo sabbiosa nocciola.	78	88					
						23,0	1,3								
21								Alternanza centimetrica (< 10 cm) di livelli argillosi e sabbioso-limosi, nocciola chiari, poco consistenti / addensati.							
						23,8	0,7								
22								CAMPIONE OSTERBERG N. 3							
						24,0	0,4								
23								Trovante / ciottolo.							
						24,0	0,4								
24								Sabbia grossolana, nocciola, addensata.	39	108					
						26,5	2,5								
25								Sabbia fine debolmente argillosa, nocciola, poco addensata.	78	88					
						26,5	2,5								
26								Ghiaia con ciottoli, subarrotondata, addensata, in abbondante matrice limosa nocciola.			26,5	50/9cm	C		
						29,0	2,5								
27								Sabbia con ghiaia, nocciola ocra, addensata.	255		28,6	47-48-50/12cm	C		
						30,0	1,0								

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

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	06/11/20	06/11/20	06/11/20	09/11/20	13/11/20
Ora	12:30	13:30	17:30	08:40	10:00
Livello dell'acqua (m)	5,10	3,45	p.c.	p.c.	-0,73
Prof. perforazione(m)	13,50	15,50	21,00	21,00	30,00
Prof. rivestimento(m)	12,00	12,00	19,50	19,50	0,00

Il Responsabile di sito  
Dott. Stefano Vigni



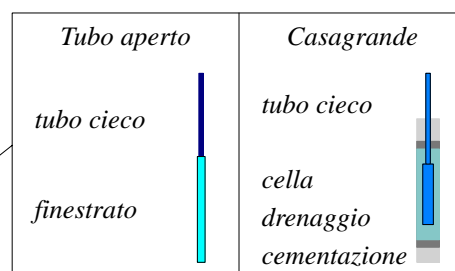
Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Sondaggio: S1
Località: Reggio Emilia, loc.Fogliano	Data: dal 06/11/20 al 09/11/20
Coordinate: 44.664763° N, 10.650277° E	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 4/7

Ø mm	R v	metri batt.	A	Pz	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	VT	RP	Standard Penetration Test			Campioni	DATI TECNICI
											m	S.P.T.	Pt		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Rivestimento
- 3) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 4) Profondità dell'acqua
- 5) Piezometri
- 6) Simbolo litologico
- 7) Profondità della base dello strato (m)
- 8) Spessore dello strato (m)
- 9) Descrizione della litologia dello strato
- 10) Vane test (kPa)
- 11) Resistenza alla punta (kPa)
- 12) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 13) Prova S.P.T.
- 14) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 15) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 16) Dati tecnici



*She* = Shelby  
*Den* = Denison  
*Ost* = Osterberg  
*Maz* = Mazier  
*Crp* = Craps  
*nk3* = NK3  
*Ind* = Indisturbato  
*Dis* = Disturbato  
*SDi* = Semi disturbato  
*SPT* = SPT

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Sondaggio: S 1

Località: Reggio Emilia, loc. Fogliano

Data: dal 06/11/20 al 09/11/20

Fotografie - Pagina 1/3

Pagina 5/7



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Sondaggio: S 1

Località: Reggio Emilia, loc. Fogliano

Data: dal 06/11/20 al 09/11/20

Fotografie - Pagina 2/3

Pagina 6/7



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Sondaggio: S 1

Località: Reggio Emilia, loc. Fogliano

Data: dal 06/11/20 al 09/11/20

Fotografie - Pagina 3/3

Pagina 7/7



Cassetta n° 5 - profondità da m 20,00 a m 25,00



Cassetta n° 6 - profondità da m 25,00 a m 30,00

# REGISTRO DEI VERBALI DI ACCETTAZIONE

PROVE PENETROMETRICHE SRL  
Via per Modena, 8  
Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059-535046 / Fax 059-539166  
p.i. e c.f. 00812530368

Verbale di accettazione n° **117**

del **26/10/2020**

Data fine prove prevista: **30/11/2020**

Commessa: **343/20/R**

**PAGINA 00117 / A**

Copia per il cliente

Riferimento cantiere: **Due Maestà (RE), tangenziale di Fogliano**

Committente: **Provincia di Reggio Emilia**

Indirizzo: **Corso Garibaldi 59 - 42121 Reggio Emilia**

Partita IVA: **00209290352**

## CAMPIONI - ATTIVITA' E PROVE RICHIESTE

N	SOND.	CAMP.	PROF. (m)	APE	DES	FOT	UMD	PDV	PSP	LLP	LLR	GRA	CLS	PRM	EDO	RGL	PRG	CMP	TCU	TCD	TUU	TGD	TGR	AST	CBR	ORG	CAR	SOL	NOTE O ALTRE SPECIFICHE
1	POZ2		0.50 - 1.00	BP	X	X	X	FT		X	X	GRA	X											ST	X	X		X	
2	POZ 3		0.50 - 1.00	BP	X	X	X	FT		X	X	GRA	X											ST	X	X		X	
3	POZ 4		0.50 - 1.00	BP	X	X	X	FT		X	X	GRA	X											ST	X	X		X	
4	POZ 5		0.50 - 1.00	BP	X	X	X	FT		X	X	GRA	X											ST	X	X		X	
5	POZ 5 bis		0.50 - 1.00	BP	X	X	X	FT		X	X	GRA	X											ST	X	X		X	
6	POZ 6		0.50 - 1.00	BP	X	X	X	FT		X	X	GRA	X											ST	X	X		X	
7	1	1	2.20 - 2.60	FM	X	X				X	X	GRA	X								SS	TL-TR							
8	1	2	12.00 - 12.50	FM	X	X				X	X	GRA	X								SS								
9	1	3	23.00 - 23.50	FM	X	X				X	X	GRA	X								SS								
10	2	1	3.00 - 3.50	FM	X	X				X	X	GRA	X								SS	TL-TR							
11	2	2	9.00 - 9.40	FM	X	X				X	X	GRA	X								SS								
12	2	3	15.20 - 15.70	FM	X	X				X	X	GRA	X								SS								
13	2	4	21.60 - 22.00	FM	X	X				X	X	GRA	X								SS								

Intestazione certificato: **Provincia di Reggio Emilia**

**Il Committente (o suo delegato)**

*F25*  
DET. del 19/10/2020

**Per il Laboratorio**

*Silvia Baraldi*

APE - Apertura campione (FM fustella metallica - FP fustella PVC - BP busta di plastica - CM contenitore metallico - CP contenitore plastica - CV contenitore vetro) DES - Descrizione FOT - Fotografia UMD - Umidità PDV - Peso di volume (FT fustella tarata - PI pesata idrostatica) PSP - Peso specifico LLP - Limiti liquido e plastico LLR - Limite di ritiro GRA - (GRA Gran. completa - SET Solo set. - S2 Set. 200 - 3ST Set.10-40-200) CLS - Classificazione PRM - Permeabilità (CC A carico costante - CV A carico variabile - ED in edometro - TX in cella triassiale) EDO - Edometrica RLG - Rigonfiamento libero PRG - Pressione di rigonfiam. TCU - Triassiale CIU TCD - Triassiale CID (CS con satur. - SS senza satur.) TUU - Triassiale UU (SS senza satur. e senza misura p.i. - CS con satur. e senza misura p.i. - CC con satur. e con misura p.i.) CMP - Compressione ad espansione laterale libera TGD - Taglio diretto (TL prova lenta - TR prova rapida) TGR - Taglio residuo AST - Prova di compattazione AASTHO (ST Standard - MD Modificata) CBR - Prova CBR ORG - Sostanza organica CAR - Carbonati SOL - Solfati



**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03302/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **10/11/2020**

Data emissione certificato: **13/11/2020**


Sondaggio n. **1** Campione: **1**

Profondità di prelievo: **2.20 – 2.60 m**

Qualità campione: **AGI Q4**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

Alto: 2.20 m	P.P. (Kg/cm <sup>2</sup> )	T.V. (Kg/cm <sup>2</sup> )	<u>Descrizione Litologica</u>
	8.00	>1.00	Argilla con limo e sabbia, bruna, da molto consistente a compatta, con frammenti di laterizi.
	7.75		Lunghezza campione: 0.40 m.  Note:
Basso: 2.60 m			

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

LA SPERIMENTATRICE

Dott.ssa Silvia Baraldi

*Silvia Baraldi*

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03306/L</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 10/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 10/11/2020	Fine analisi: 13/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 2.20 - 2.60

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,7	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	79,7	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	54,7	%
Limite di plasticità	26,8	%
Indice di plasticità	27,9	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6**

**INDICE DI GRUPPO: 18**

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili fortemente plastiche





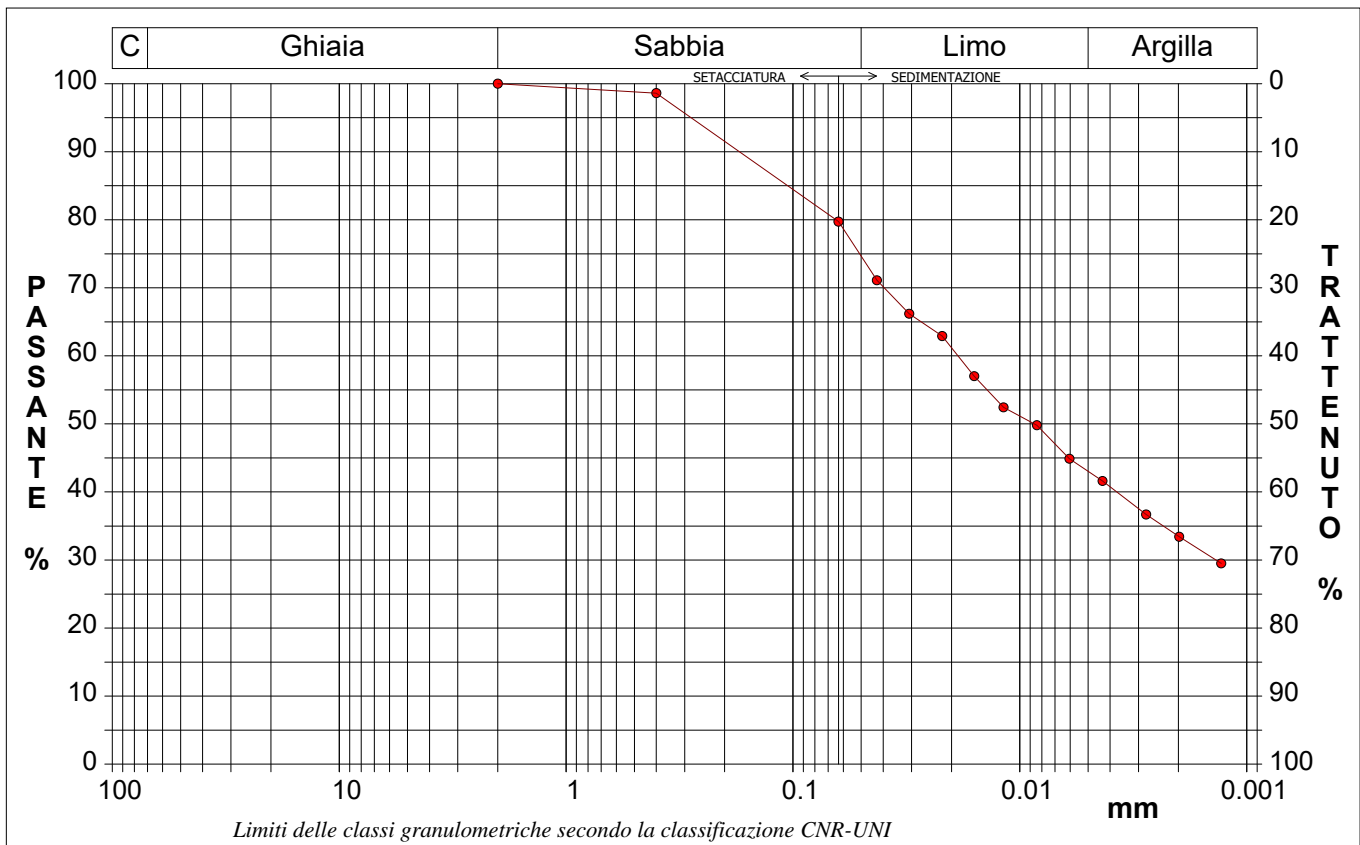
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03306/L</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 10/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 10/11/2020	Fine analisi: 13/11/20

<b>COMMITTENTE:</b> Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
<b>RIFERIMENTO:</b> Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.20 - 2.60

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm		
Sabbia	25,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,7 %	D30	0,00137	mm		
Limo	31,6 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	79,7 %	D50	0,00862	mm		
Argilla	43,0 %			D60	0,01873	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,17215	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,0220	62,92	0,0043	41,62				
0,4000	98,62	0,0159	57,02	0,0028	36,71				
0,0630	79,73	0,0118	52,44	0,0020	33,43				
0,0427	71,12	0,0084	49,81	0,0013	29,50				
0,0307	66,20	0,0060	44,90					Setacci	2
								Punti sediment.	11



COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.20 - 2.60

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D3080-03

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	196		294		392	
Tensione a rottura (kPa):	99		145		184	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	1,11	0,04	1,71	0,23	3,18	0,68
Umidità iniziale e umidità finale (%):	17,8	21,7	19,4	22,9	19,9	24,3
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	21,5	22,2	21,3	22,0	21,3	22,1
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 16,0 kPa  
Angolo di attrito interno: 23,4 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

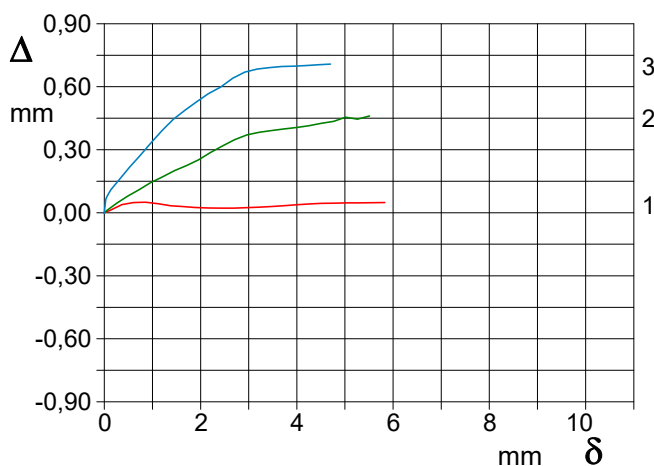
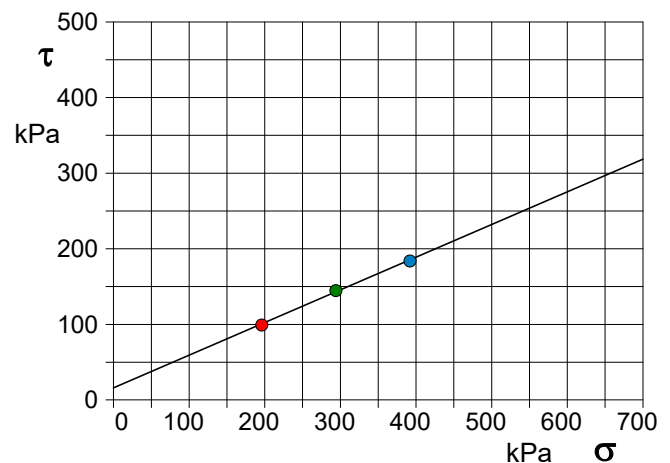


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizzz.

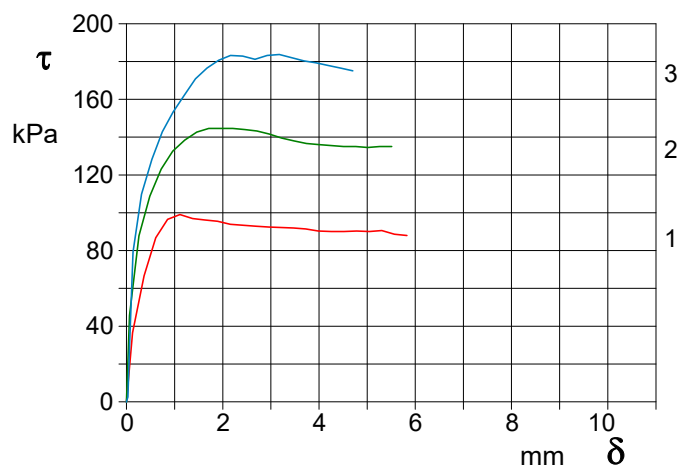


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizzz.









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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03303/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **10/11/2020**

Data emissione certificato: **13/11/2020**


Sondaggio n. **1** Campione: **2**

Profondità di prelievo: **12.00 – 12.50 m**

Qualità campione: **AGI Q5**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 12.00 m</b>	<b>P.P. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>T.V. (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b><u>Descrizione Litologica</u></b>
	1.70	0.90	Sabbia limosa e argilla, grigia chiara, consistente, umida, con materia organica e piccoli inclusi calcinoli.
	1.60	0.80	Lunghezza campione: 0.50 m.
	1.60	>1.00	Note:

**Basso: 12.50 m**

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**LA SPERIMENTATRICE**

Dott.ssa Silvia Baraldi

Silvia Baraldi



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03329/L Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20

DATA DI EMISSIONE: 17/11/20

Inizio analisi: 16/11/20

Apertura campione: 10/11/2020

Fine analisi: 17/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 12.00 - 12.50

## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

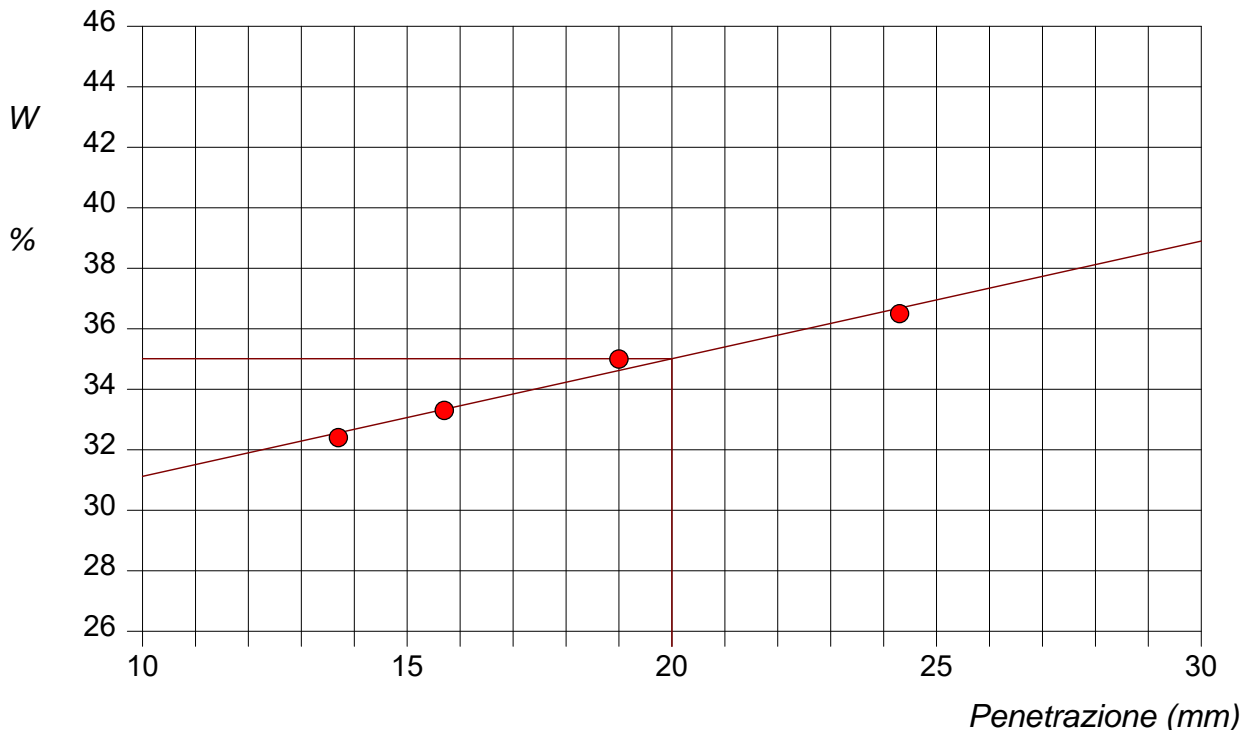
Limite di liquidità 35,0 %

Limite di plasticità Non plastico

Indice di plasticità - - -

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Penetrazione (mm)	13,7	15,7	19,0	24,3	Umidità (%)		
Umidità (%)	32,4	33,3	35,0	36,5	Umidità media		

### Determinazione del Limite di liquidità







CERTIFICATO DI PROVA N°: 03318/L Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 13/11/20 Inizio analisi: 11/11/20

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20

Apertura campione: 10/11/2020 Fine analisi: 12/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITÀ: m 12.00 - 12.50

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D2850-15

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa
0,10	0,13	8,8		0,05	0,07	26,3		0,13	0,18	51,7	
0,34	0,45	18,3		0,09	0,12	26,3		0,46	0,60	72,4	
0,71	0,93	28,5		0,10	0,13	56,9		1,02	1,34	82,2	
1,13	1,49	36,3		0,30	0,40	73,4		1,21	1,60	88,9	
1,33	1,75	43,9		0,50	0,66	77,1		1,70	2,23	96,0	
1,52	2,00	51,6		0,71	0,93	80,8		1,92	2,53	102,6	
1,74	2,29	60,4		0,95	1,25	82,7		2,27	2,98	108,1	
1,96	2,58	69,2		1,19	1,56	84,6		2,69	3,53	111,7	
2,13	2,80	75,4		1,59	2,09	85,9		3,02	3,98	111,9	
2,30	3,03	81,7		1,97	2,59	88,0		3,44	4,53	111,9	
2,44	3,21	86,6		2,33	3,07	91,8		3,80	5,00	112,1	
2,58	3,39	91,5		2,52	3,31	95,4		4,25	5,59	112,7	
2,75	3,62	93,9		2,71	3,56	99,0		4,65	6,11	113,8	
2,92	3,84	96,3		2,92	3,85	100,4		5,03	6,62	115,6	
3,31	4,36	97,8		3,14	4,13	101,7		5,61	7,38	116,2	
3,80	4,99	98,2		3,46	4,56	103,0		5,93	7,81	115,6	
4,15	5,46	98,5		3,84	5,05	104,1		6,38	8,40	116,0	
4,59	6,04	100,0		4,22	5,55	103,5		6,75	8,88	116,3	
4,94	6,50	100,2		4,69	6,17	102,9		7,13	9,38	116,5	
5,32	7,00	102,0		5,15	6,78	102,9		7,57	9,96	117,4	
5,55	7,31	104,9		5,49	7,23	103,3		7,91	10,41	118,2	
5,79	7,62	107,8		5,88	7,74	103,6		8,36	11,00	117,9	
6,11	8,04	107,3		6,23	8,19	107,9		8,74	11,50	118,0	
6,56	8,63	105,9		6,63	8,72	108,9		9,13	12,02	115,8	
7,00	9,21	105,5		7,09	9,33	107,7		9,57	12,59	116,7	
7,34	9,66	105,3		7,44	9,79	106,4		9,94	13,07	116,0	
7,70	10,14	105,5		7,89	10,38	105,7		10,39	13,67	115,6	
8,17	10,75	106,2		8,24	10,84	105,3		10,79	14,19	117,1	
8,55	11,25	106,6		8,61	11,33	105,3		11,12	14,63	118,3	
8,99	11,83	105,2		9,07	11,93	106,6		11,61	15,27	119,7	
9,36	12,32	103,7		9,44	12,42	108,3		12,18	16,02	117,1	
9,79	12,88	102,9		9,89	13,02	108,4		12,57	16,53	116,3	
10,17	13,38	101,5		10,27	13,51	107,5		12,94	17,03	115,4	
10,59	13,93	100,7		10,63	13,98	106,8		13,32	17,53	114,7	
10,91	14,36	100,7		11,10	14,60	105,5		13,71	18,04	114,3	
11,32	14,89	100,9		11,47	15,09	104,8		14,15	18,61	114,3	
11,75	15,46	99,4		11,86	15,60	104,8		14,57	19,17	114,9	
12,11	15,93	96,6		12,20	16,06	103,7		14,93	19,65	117,0	
12,46	16,39	94,9		12,69	16,70	102,3		15,37	20,23	115,4	
12,81	16,85	92,7		13,03	17,14	99,6		15,76	20,74	110,5	
13,29	17,49	91,2		13,43	17,66	99,1		16,15	21,25	105,0	
13,66	17,97	90,5		13,87	18,25	98,0					
				14,23	18,72	97,6					
				14,69	19,33	96,2					
				15,08	19,84	97,7					
				15,36	20,21	96,8					
				15,64	20,58	95,8					
				16,01	21,06	94,2					
				16,41	21,59	90,1					
				16,87	22,20	86,7					







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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03304/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **10/11/2020**

Data emissione certificato: **13/11/2020**


Sondaggio n. **1** Campione: **3**

Profondità di prelievo: **23.00 – 23.50 m**

Qualità campione: **AGI Q4**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 23.00 m</b>	<b>P.P.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>T.V.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>Descrizione Litologica</b>
	0.60	0.50	Sabbia con limo argillosa, nocciola con venature grigio chiare, da moderatamente a consistente, umida.
	1.40	0.60	Lunghezza campione: 0.50 m.
			Note:
<b>Basso: 23.50 m</b>			
<b>IL DIRETTORE DEL LABORATORIO</b> Dott. Geol. Pier Luigi Dallari		<b>LA SPERIMENTATRICE</b> Dott.ssa Silvia Baraldi	

Silvia Baraldi

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03308/L</b>	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 10/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 10/11/2020	Fine analisi: 13/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia			
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 23.00 - 23.50	

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,7	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	54,6	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	42,5	%
Limite di plasticità	N.D.	%
Indice di plasticità	---	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A5**

**INDICE DI GRUPPO: 4**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Limi fortemente compressibili

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03330/L Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20

DATA DI EMISSIONE: 17/11/20

Inizio analisi: 16/11/20

Apertura campione: 10/11/2020

Fine analisi: 17/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 3 PROFONDITA': m 23.00 - 23.50

## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

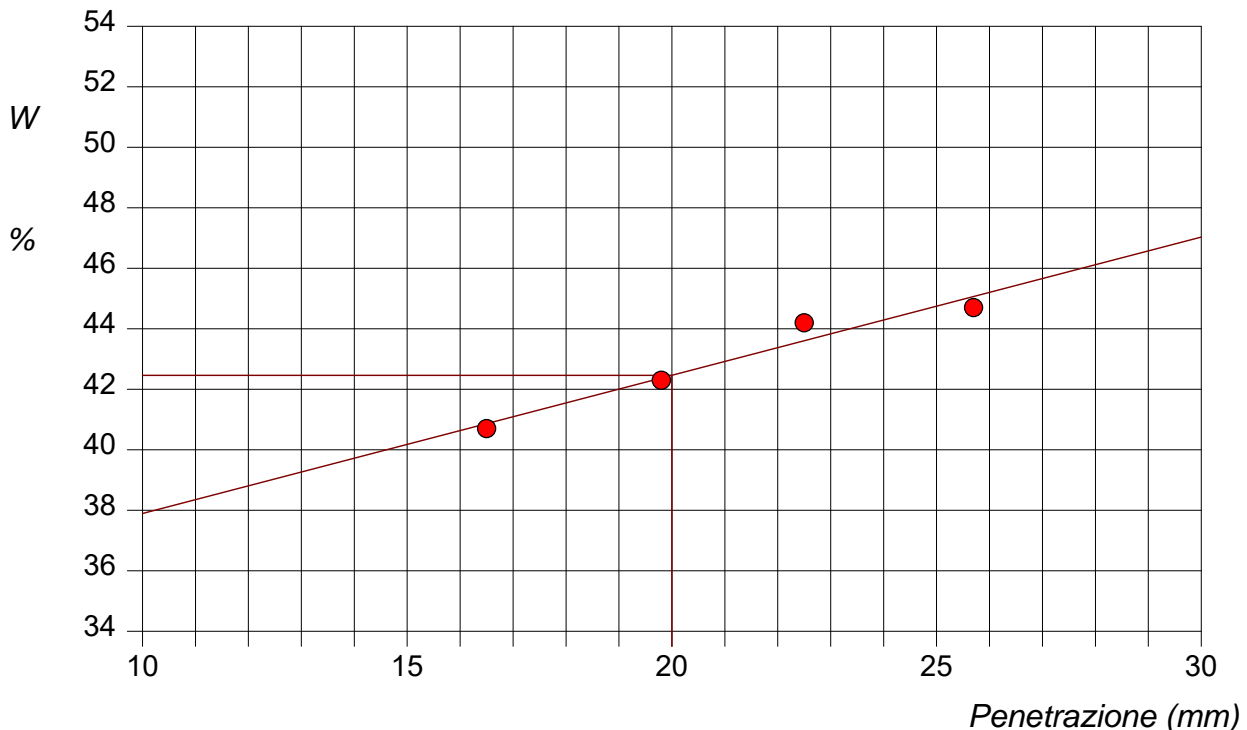
Limite di liquidità 42,5 %

Limite di plasticità Non plastico

Indice di plasticità - - -

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Penetrazione (mm)	16,5	19,8	22,5	25,7	Umidità (%)		
Umidità (%)	40,7	42,3	44,2	44,7	Umidità media		

### Determinazione del Limite di liquidità



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03334/L</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 19/11/20	Inizio analisi: 16/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 10/11/2020	Fine analisi: 19/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 23.00 - 23.50

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 99 %

**Limite di ritiro = 10,3 %**

**Coefficiente di ritiro = 2,02**

**Ritiro di volume = 61,79**

**Ritiro lineare = 14,82**

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03308/L Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 13/11/20

Inizio analisi: 10/11/20

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20

Apertura campione: 10/11/2020

Fine analisi: 13/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 1

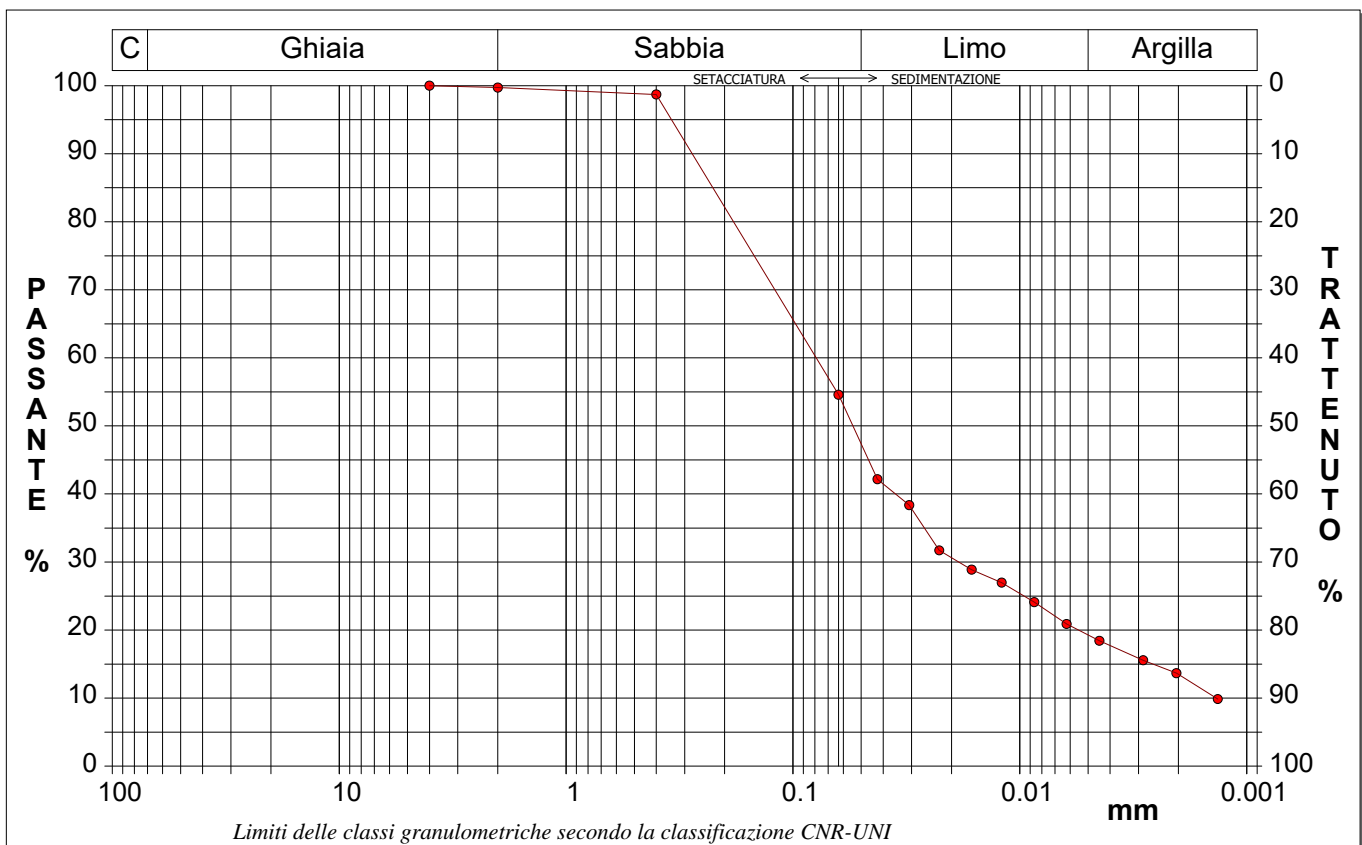
CAMPIONE: 3

PROFONDITA': m 23.00 - 23.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7 %	D10	0,00136 mm
Sabbia	52,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,7 %	D30	0,01858 mm
Limo	28,0 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	54,6 %	D50	0,05441 mm
Argilla	19,3 %			D60	0,07900 mm
Coefficiente di uniformità		58,06	Coefficiente di curvatura		3,21
				D90	0,27772 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,0000	100,00	0,0307	38,36	0,0062	20,89				
2,0000	99,72	0,0227	31,72	0,0045	18,42				
0,4000	98,71	0,0163	28,87	0,0029	15,57				
0,0630	54,60	0,0120	26,97	0,0020	13,67			Setacci	3
0,0424	42,16	0,0086	24,12	0,0013	9,88			Punti sediment.	11

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03319/L Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 13/11/20

Inizio analisi: 11/11/20

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20

Apertura campione: 10/11/2020

Fine analisi: 12/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 3 PROFONDITA': m 23.00 - 23.50

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.**

Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D2850-15

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa
0,10	0,13	35,0		0,06	0,08	42,1		0,10	0,13	4,4	
0,21	0,27	63,1		0,25	0,33	51,6		0,32	0,43	36,4	
0,39	0,51	66,6		0,41	0,54	56,7		0,66	0,87	47,1	
0,57	0,75	70,1		0,45	0,59	58,9		1,15	1,51	55,1	
0,77	1,01	70,9		0,49	0,64	61,0		1,59	2,10	60,0	
0,96	1,26	71,6		0,68	0,90	61,3		1,97	2,59	63,4	
1,35	1,77	71,6		0,88	1,16	61,6		2,34	3,08	65,5	
1,62	2,14	71,4		1,21	1,59	62,6		2,71	3,56	67,3	
1,90	2,50	71,2		1,41	1,85	63,7		3,09	4,06	68,5	
2,32	3,05	71,0		1,64	2,16	64,8		3,44	4,52	69,6	
2,56	3,36	71,1		2,08	2,74	66,0		3,89	5,11	69,5	
2,80	3,68	71,2		2,25	2,96	66,9		4,34	5,71	69,1	
3,20	4,21	71,4		2,60	3,42	68,0		4,70	6,19	68,9	
3,49	4,59	71,4		2,99	3,94	68,2		5,06	6,66	68,7	
3,88	5,10	72,7		3,26	4,29	69,3		5,41	7,12	68,6	
4,22	5,56	73,0		3,53	4,64	70,3		5,99	7,89	68,0	
4,66	6,14	73,0		3,89	5,12	69,9		6,37	8,39	67,8	
4,91	6,46	73,8		4,07	5,35	69,9		6,78	8,92	67,4	
5,33	7,02	74,1		4,42	5,82	69,7		7,13	9,38	67,0	
5,76	7,58	74,7		4,86	6,39	70,3		7,56	9,95	66,6	
6,11	8,04	75,8		5,21	6,86	70,9		7,90	10,40	66,2	
6,35	8,35	75,8		5,49	7,23	71,6		8,20	10,79	66,0	
6,59	8,66	75,8		5,78	7,60	72,2		8,84	11,63	65,9	
6,97	9,18	75,6		6,18	8,13	71,7		9,29	12,22	65,8	
7,32	9,63	75,6		6,48	8,52	72,2		9,53	12,53	65,8	
7,79	10,24	75,4		6,67	8,77	71,6		9,90	13,03	65,6	
8,15	10,73	75,2		6,86	9,02	71,0		10,30	13,55	65,5	
8,52	11,21	74,9		7,23	9,51	71,0		10,75	14,15	64,9	
8,79	11,56	74,6		7,60	10,00	71,2		11,12	14,63	64,6	
9,06	11,92	74,3		7,88	10,37	71,1		11,59	15,25	63,6	
9,34	12,29	74,7		8,17	10,75	70,9		11,97	15,75	62,9	
9,76	12,84	74,7		8,53	11,22	70,8		12,32	16,21	62,8	
10,15	13,35	74,5		8,91	11,73	71,0		12,71	16,72	62,3	
10,41	13,70	73,8		9,27	12,20	71,6		13,24	17,41	61,6	
10,67	14,04	73,2		9,46	12,44	72,2		13,61	17,91	60,7	
11,02	14,50	73,0		9,88	13,00	71,7		13,98	18,39	59,8	
11,34	14,92	71,9		10,29	13,54	71,0		14,36	18,89	59,4	
11,70	15,40	71,0		10,64	14,01	70,6		14,69	19,33	59,4	
11,98	15,77	70,7		10,91	14,36	70,2		15,26	20,08	58,7	
12,26	16,14	70,3		11,18	14,72	69,9		15,69	20,65	57,8	
12,62	16,61	69,2		11,56	15,21	69,6					
12,85	16,91	68,3		11,93	15,70	69,6					
13,07	17,20	67,5		12,13	15,96	70,1					
13,42	17,66	66,2		12,32	16,21	70,6					
13,61	17,91	65,5		12,68	16,69	70,2					
13,80	18,16	64,8		12,87	16,93	68,9					
14,18	18,66	65,1		13,06	17,18	67,6					
14,51	19,09	64,2		13,23	17,41	65,9					
14,79	19,46	63,5		13,41	17,64	64,3					
15,08	19,84	62,9		13,64	17,95	63,0					
15,34	20,18	62,2		13,88	18,26	61,7					
15,57	20,48	61,6									
15,80	20,79	61,1									
15,99	21,04	60,0									
16,18	21,29	58,9									
16,41	21,59	57,4									
16,98	22,34	54,9									
17,70	23,29	52,7									

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 1                                  CAMPIONE: 3                                  PROFONDITA': m 23.00 - 23.50

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.**

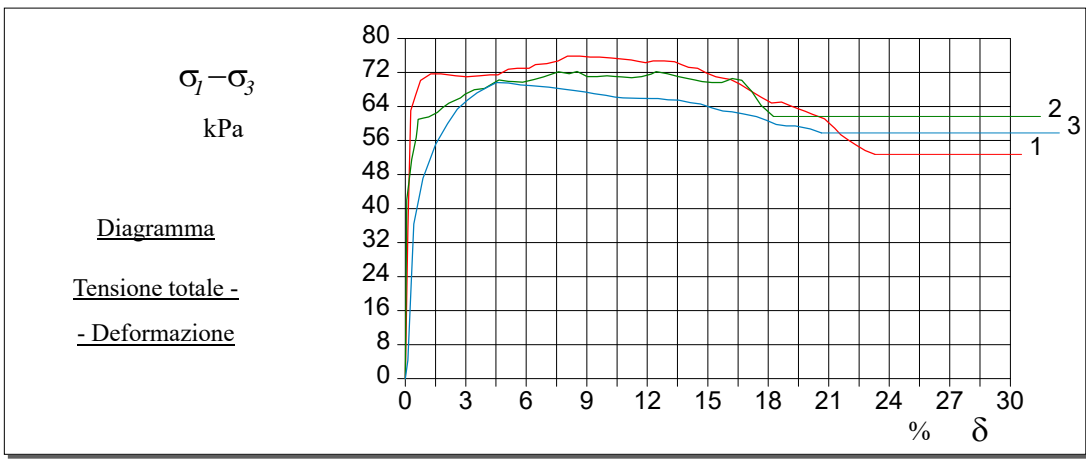
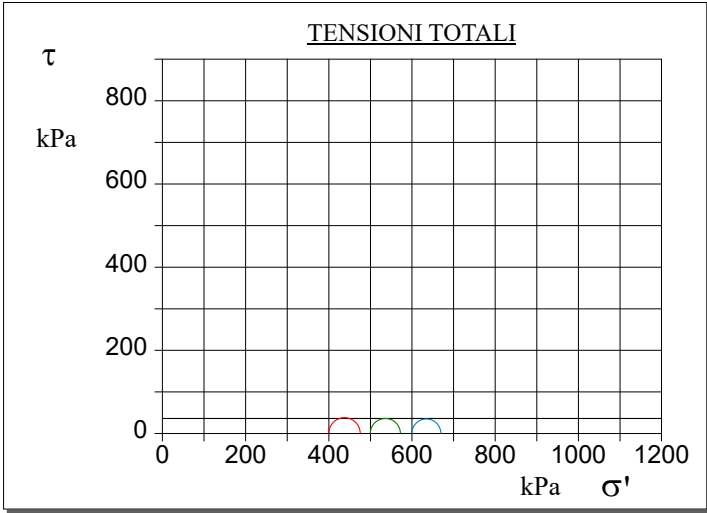
Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D2850-15

Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura			
n°	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub>	w %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$ kPa
1	7,60	3,81	18,4	2,71	33,2	97,5	400	0	400	8,4	76	438	38
2	7,60	3,81	18,8	2,71	30,2	97,3	500	0	500	8,5	72	536	36
3	7,60	3,81	18,7	2,71	31,8	98,6	600	0	600	4,5	70	635	35

H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
w - Umidità dei provini                                  γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso specifico  
S - Grado di saturazione                                  σ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
u<sub>o</sub> - Back pressure                                  δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
σ<sub>1</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali

Velocità di deformazione:  
1,000 mm/min

cu = 36 kPa





**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)  
[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)

**36.00**

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

## **SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S 2**

**Pagina 1/8**

### **RAPPORTO DI PROVA N. P01418**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Reggio Emilia (RE), loc. Fogliano**

Cantiere: **Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in Comune Di Reggio Emilia**

Data prova: **dal 03/11/2020 al 05/11/2020**

Data emissione rapporto: **11/11/2020**

#### **Attrezzatura utilizzata, prove in foro effettuate, strumentazione foro**

Per l'esecuzione del sondaggio è stata utilizzata una Sonda Idraulica cingolata Atlas Copco Mustang A 66 - CB T (anno di fabbrica: 1995 - matr. n. OR 95/3480/653) montata su sottocarro cingolato MT 10 semovente, con pattini in acciaio e velocità di spostamento 0-2 km/h. La sonda è dotata di due motori: un motore diesel a 4 tempi Lombardini LDW 2004 avente cilindrata 2068 cm<sup>3</sup>, potenza 35 kW, RPM 3.000 giri/min; un motore KHD Deutz F 3- 6 L 912/W, cilindrata 2.826 cm<sup>3</sup>. L'antenna è caratterizzata da un tiro e da una spinta di 80 kN, corsa 3.700 mm, mentre la testa idraulica di rotazione S 1.300, avente n. 8 velocità, presenta una coppia massima di 13.233 Nm e una velocità massima di 614 g/min. La sonda è infine dotata di n. 2 pompe idrauliche: una pompa fanghi Nova Rotors mod. MN 120-2 ed una pompa acqua Imovilli P123.

Nel corso delle operazioni di sondaggio la sonda è stata attrezzata con un carotiere semplice T1 avente diametro  $\phi$  101 mm e si è reso necessario l'utilizzo di tubi di rivestimento di diametro  $\emptyset$  mm per 35,00 m totali in seguito alla scarsa stabilità del foro di sondaggio.

Nel corso del sondaggio è stata eseguita n. 1 prova Standard Penetration Test (S.P.T.) alle profondità di 5,50 m utilizzando un dispositivo di guida e sganciamento automatico tipo "Martino Nenzi" (massa sistema di battuta: 4,20 kg), attrezzato con un maglio avente massa pari a 63,50 Kg; a tale attrezzatura è avvitata una batteria di aste aventi diametro  $\phi$  50,46 mm e massa lineare 7 kg/m, alla quale è avvitata sul fondo una punta conica, dello stesso diametro, per la penetrazione nel terreno, avente area di base pari a 20 cm<sup>2</sup> ed angolo di 60°. La profondità di giunzione della prima asta è pari a 0,80 m. I risultati della prova, per avanzamenti di 15 cm, sono riportati a pagina 3/8 del presente certificato.

Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa a 35,0 m un tubo cieco di diametro 3" per successiva analisi down-hole. Dal p.c. a - 35,0 m si è provveduto all'impermeabilizzazione del foro per mezzo di miscela cemento-bentonite.

La sistemazione della bocca del piezometro è stata effettuata con la messa in posa e cementazione di chiusino lucchettabile in ABS fuori terra.

**IL RESPONSABILE DI SITO**

Dott. Stefano Vignoli





**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)  
[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)

**36.00**

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

## SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S 2

Pagina 2/8

### RAPPORTO DI PROVA N. P01418

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Reggio Emilia (RE), loc. Fogliano**

Cantiere: **Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in Comune Di Reggio Emilia**

Data prova: **dal 03/11/2020 al 05/11/2020**

Data emissione rapporto: **11/11/2020**

#### Procedure di campionamento

Nel corso delle operazioni di perforazione sono stati prelevati n. 4 campioni indisturbati mediante fustella Osterberg alla profondità di 3,00 ÷ 3,50 m, 9,00 ÷ 9,40 m, 15,20 ÷ 15,70, 21,60 ÷ 22,00 m.

Le carote prelevate nel corso del sondaggio (campioni tipo Q1) sono state riposte in apposite cassette catalogatrici in PVC a 5 scomparti, quindi fotografate (vedi pagg. 6/8, 7/8 e 8/8) e consegnate alla Committenza.

#### Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Le procedure di esecuzione del sondaggio, delle prove e del prelievo dei campioni sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere

#### Norme di riferimento ed eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

Tutte le prove ed i campionamenti effettuati sono stati eseguiti conformemente alle norme di riferimento:  
- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

#### Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure e nella perforazione.

Incertezza associata alle prove **SPT: 20%**. 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%.

Software di elaborazione: "Stratigrafie" ver. 10.1.9 realizzato dalla società SGeo di Roma.

**IL RESPONSABILE DI SITO**

Dott. Stefano Vignoli

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Sondaggio: S2 - Downhole
Località: Reggio Emilia, loc. Fogliano	Data: dal 03/11/20 al 05/11/20
Coordinate: 44.665132° N 10.650152° E	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1:117

STRATIGRAFIA - S2 - Downhole

Pagina 3/8

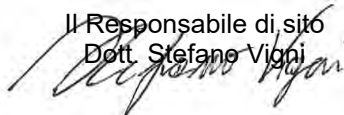
o mm	R v	metri batt.	dH	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	VT	RP	Standard Penetration Test			Campioni	DATI TECNICI
										m	S.P.T.	Pt		
					0,3	0,3	Terreno vegetale inerbito.							
		1			1,0	0,8	Limo argilloso, nocciola scuro, moderatamente consistente, umido.	49	275					<p>RAPPORTO DI PROVA N. P01418 del 11/11/2020</p> <p>Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con Sonda Idrraulica Atlas Copco Mustag A66 CB-T attrezzata con carotiere da 101 mm.</p> <p>Diametro rivestimento: 127 mm per 35,00 m.</p> <p>Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa, a 35,0 m, un tubo cieco di diametro 3" per indagine downhole.</p> <p>Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni</p> <p>Aiuti-responsabile di sito: Sig. Alfredo Tonielli Sig. Francesco Tuosto</p>
							Argilla, nocciola chiara, poco consistente, umida.	49	216					
		2												
					2,5	1,5								
					3,0	0,5	Argilla limosa, nocciola chiara, moderatamente consistente, umida.	28	69					
		3					CAMPIONE OSTERBERG N.1						1) Ost < 3,00 3,50	
					3,5	0,5	Argilla limosa, nocciola chiara, moderatamente consistente, umida.	20	78					
		4					Rilevata acqua in foro alla profondità di 4,90 m	20	98					
					4,8	1,3	Ghiaia media e grossolana, poco classata, subarrotondata, in abbondante matrice limo sabbiosa, nocciola grigiastria.	20	98	5,5	21-25-23	C		
		5												
					8,3	3,5								
		6					Argilla, grigia, poco consistente, umida intercalata a sottili livelli centimetrici di limo.	49	167					
					9,0	0,7	CAMPIONE OSTERBERG N.2	49	206					
		7					Argilla, grigia, poco consistente, umida intercalata a sottili livelli centimetrici di limo.	49	216					
					9,4	0,4		25,4	177					
		8						29	78					
					12,0	2,6	Argilla localmente sabbiosa, grigia, poco consistente alternanta a livelli decimetrici (<10 cm) di limo sabbioso o sabbia limosa, grigi scuri.	20	69					
		9						49	49					
					15,2	3,2	CAMPIONE OSTERBERG N.3	20	39					
		10					Argilla localmente sabbiosa, grigia, poco consistente alternanta a livelli decimetrici (<10 cm) di limo sabbioso o sabbia limosa, grigi scuri.	20	88					
					15,7	0,5		20	88					
		11					Argilla, grigia, moderatamente consistente con inclusi frustoli vegetali ossidati, e calcinelli localmente abbondanti in alcuni livelli.	30	108					
					17,5	1,8		39	98					
		12						30	88					
					20,0	2,5	Argilla con sabbia con tenore in sabbia in aumento con la profondità, da grigio a grigio verdastra, poco consistente / poco addensato, umidi.	30	69					
		13					Livello ricco di sostanza organica ossidata alla profondità di 21,0 m	88	88					
					21,0	1,0	Argilla, grigia azzurra, moderatamente consistente, umida.	78	78					
		14					CAMPIONE OSTERBERG N.4	98	118					
					21,6	0,6	Argilla, grigia azzurra, moderatamente consistente, umida, con inclusi livelli ricchi di sostanza organica (22,00 ÷ 22,20 m), frustoli vegetali ossidati sparsi.	127	127					
		15					Argilla, grigia scura, moderatamente consistente, umida, con inclusi abbondanti calcinelli e frustoli vegetali ossidati sparsi.	98	98					
					22,0	0,4		10	88					
		16					Limo argilloso, nocciola chiaro, moderatamente consistente.	29	98					
					23,8	1,8	Sabbia media grossolana, marrone bruno, umida.	29	118					
		17					Argilla debolmente limosa, da nocciola chiara ad azzurra, moderatamente consistente, umida, con inclusi calcinelli.	39	108					
					24,9	1,1		59	147					
		18						69	167					
					25,3	0,4	Limo argilloso, bruno nocciola, con inclusi frustoli vegetali.	59	196					
		19						78	186					
					26,6	1,3		>98	255					
		20					Argilla debolmente limosa, nocciola grigiastria, moderatamente consistente, umida, con inclusi calcinelli.	59	196					
					29,5	2,9		>98	255					
		21						>98	196					
					31,2	1,7		59	196					
		22						>98	294					
					34,4	3,3	Sabbia limosa, grigio nocciola.	216	186					
		23						49	167					
					35,0	0,6		196	196					

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

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	04/11/20	04/11/20	04/11/20	05/11/20
Ora	13:00	14:00	17:00	08:00
Livello dell'acqua (m)	3,10	1,60	2,60	-1,00
Prof. perforazione(m)	22,00	22,00	33,00	33,00
Prof. rivestimento(m)	18,00	18,00	30,00	30,00

Il Responsabile di sito  
Dott. Stefano Vigni



Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Sondaggio: S2 - downhole
Località: Reggio Emilia, loc.Fogliano	Data: dal 03/11/20 al 05/11/20
Coordinate: 44.665132° N 10.650152° E	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 4/8

Ø mm	R v	metri batt.	dH	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	VT	RP	Standard Penetration Test			Campioni	DATI TECNICI
										m	S.P.T.	Pt		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Rivestimento
- 3) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 4) Downhole
- 5) Simbolo litologico
- 6) Profondità della base dello strato (m)
- 7) Spessore dello strato (m)
- 8) Descrizione della litologia dello strato
- 9) Vane test (kPa)
- 10) Resistenza alla punta (kPa)
- 11) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 12) Prova S.P.T.
- 13) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 14) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 15) Dati tecnici

*She = Shelby*  
*Den = Denison*  
*Ost = Osterberg*  
*Maz = Mazier*  
*Crp = Craps*  
*nk3 = NK3*  
*Ind = Indisturbato*  
*Dis = Disturbato*  
*SDi = Semi disturbato*  
*SPT = SPT*

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Sondaggio: S2 - downhole

Località: Reggio Emilia, loc. Fogliano

Data: dal 03/11/20 al 05/11/20

Fotografie - Pagina 1/4

Pagina 5/8



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Sondaggio: S2 - downhole

Località: Reggio Emilia, loc. Fogliano

Data: dal 03/11/20 al 05/11/20

Fotografie - Pagina 2/4

Pagina 6/8



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Sondaggio: S2 - downhole

Località: Reggio Emilia, loc. Fogliano

Data: dal 03/11/20 al 05/11/20

Fotografie - Pagina 3/4

Pagina 7/8



Cassetta n° 5 - profondità da m 20,00 a m 25,00



Cassetta n° 6 - profondità da m 25,00 a m 30,00

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

Sondaggio: S2 - downhole

Località: Reggio Emilia, loc.Fogliano

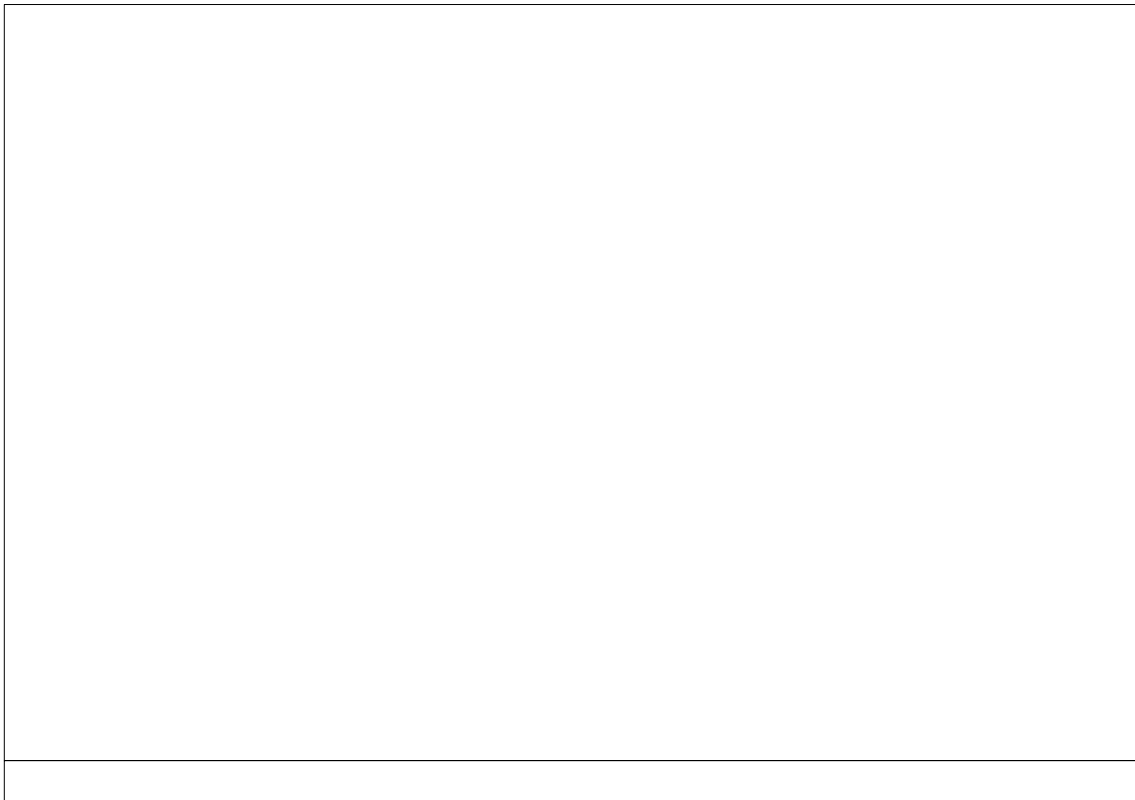
Data: dal 03/11/20 al 05/11/20

Fotografie - Pagina 4/4

Pagina 8/8



Cassetta n° 7 - profondità da m 30,00 a m 35,00







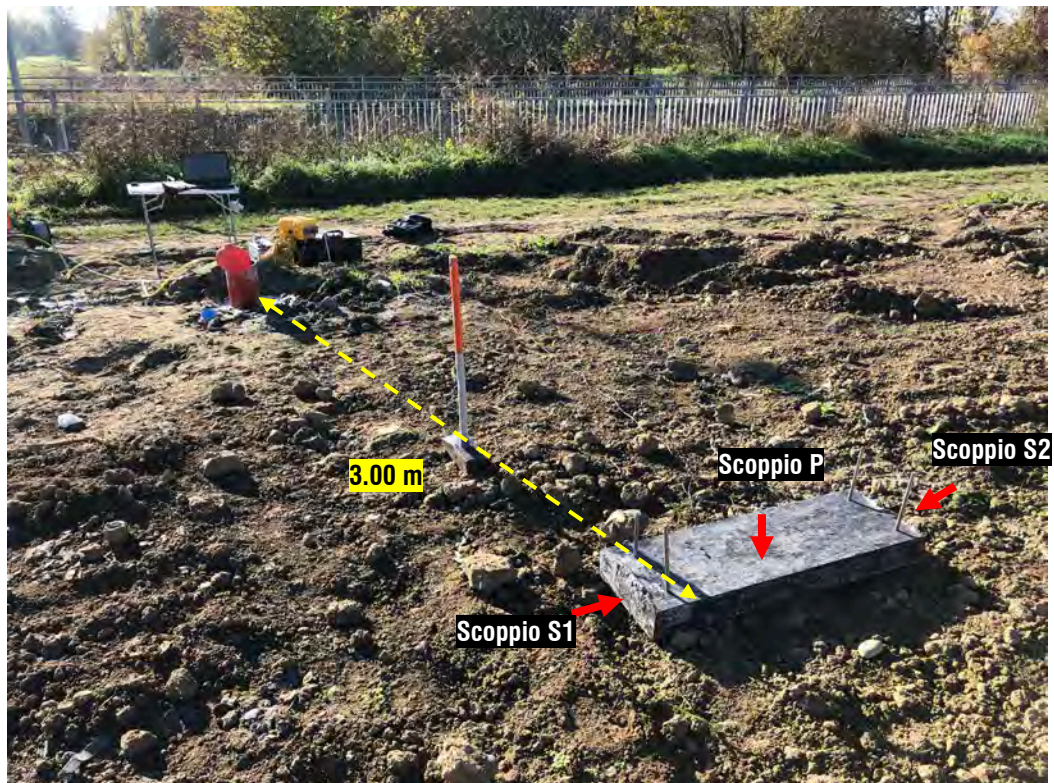
INDAGINE SISMICA IN FORO DOWN-HOLE

**DOWN-HOLE – ELABORAZIONE INTERVALLO**

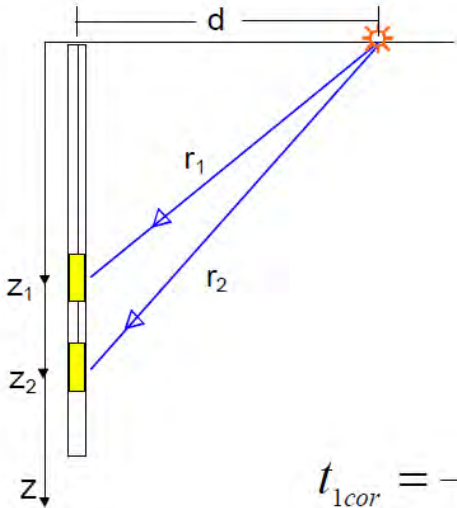
Cantiere	<b>Fogliano (RE)</b>
Data esecuzione indagini	<b>19/11/2020</b>
Committente	<b>Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia</b>
<b>STRUMENTAZIONE</b>	
Strumentazione impiegata	<b>GEODE GEOMETRICS 24ch</b>
Energizzatore	<b>Massa battente da 10 kg</b>
Sensoristica	<b>Doppia terna geofonica Ambrogeo Twin3d</b>
Distanza battute P e S	<b>Onde P: 3.00 m ; Onde S: 3.00 m</b>
Acquisizioni	<b>Battuta P / Battuta S+ / Battuta S-</b>

INDAGINE SISMICA IN FORO DOWN-HOLE

**DOWN-HOLE – ELABORAZIONE INTERVALLO**



CENNI TEORICI – ELABORAZIONE INTERVALLO



La velocità delle onde sismiche tra due ricevitori è uguale a:

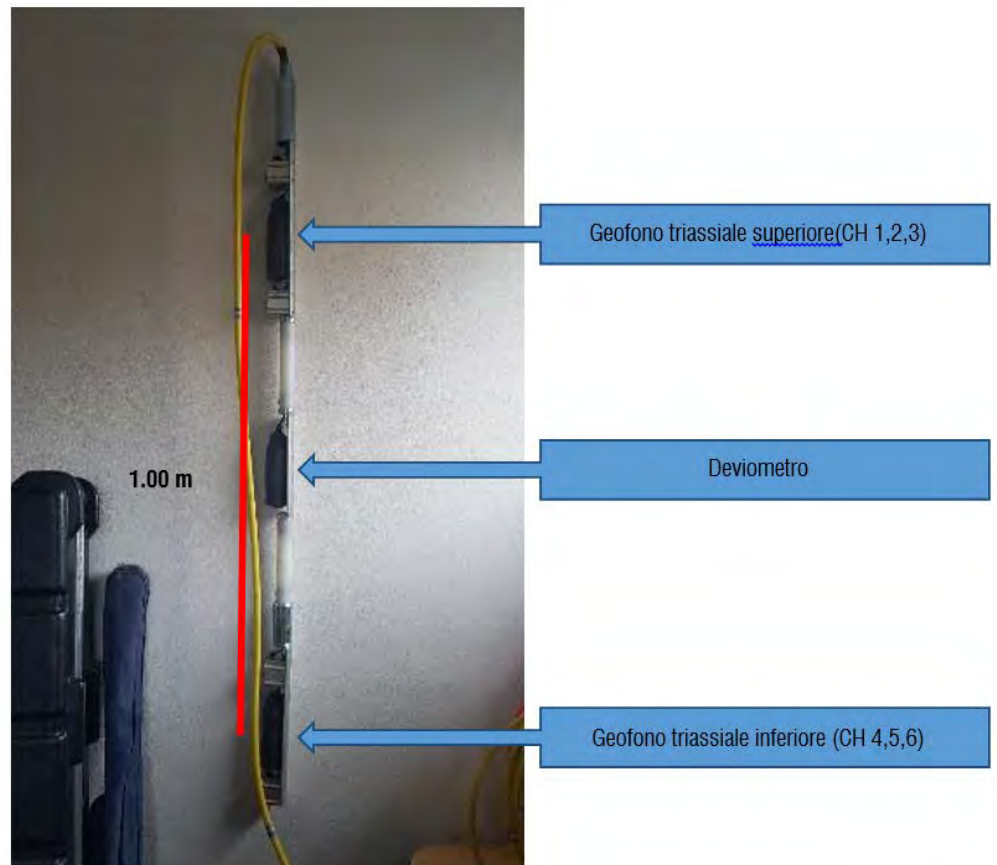
$$v = \frac{z_2 - z_1}{t_{2COR} - t_{1COR}}$$

$$t_{1cor} = \frac{z_1}{\sqrt{z_1^2 + d^2}} \cdot t_{1oss}$$

$$t_{2cor} = \frac{z_2}{\sqrt{z_2^2 + d^2}} \cdot t_{2oss}$$

Nel presente caso:

Z= 1.00 m (interdistanza  
fissa geofoni)  
dP= 3.00 m  
dS= 3.00 m





INDAGINE SISMICA IN FORO DOWN-HOLE

**DOWN-HOLE – ELABORAZIONE INTERVALLO**

ONDE P											
	m	m	m	ms	ms	ms	ms	s	s	s	m/s
FILE	Z	Z1	Z2	T1 obs	T2 obs	T1 cor	T2 cor	T1	T2	ΔT	V
<b>208</b>	1,5	2	1	<b>14,82</b>	<b>14,90</b>	4,69	8,27	0,00469	0,00827	0,00358	<b>279</b>
<b>205</b>	2,5	3	2	<b>11,83</b>	<b>12,18</b>	6,56	8,61	0,00656	0,00861	0,00205	<b>488</b>
<b>202</b>	3,5	4	3	<b>12,96</b>	<b>13,15</b>	9,16	10,52	0,00916	0,01052	0,00136	<b>738</b>
<b>199</b>	4,5	5	4	<b>12,64</b>	<b>12,88</b>	10,11	11,04	0,01011	0,01104	0,00093	<b>1072</b>
<b>196</b>	5,5	6	5	<b>12,80</b>	<b>12,81</b>	10,98	11,46	0,01098	0,01146	0,00048	<b>2076</b>
<b>193</b>	6,5	7	6	<b>14,09</b>	<b>14,15</b>	12,60	13,01	0,01260	0,01301	0,00040	<b>2479</b>
<b>190</b>	7,5	8	7	<b>11,02</b>	<b>11,25</b>	10,13	10,53	0,01013	0,01053	0,00040	<b>2471</b>
<b>187</b>	8,5	9	8	<b>11,99</b>	<b>12,47</b>	11,23	11,83	0,01123	0,01183	0,00060	<b>1657</b>
<b>184</b>	9,5	10	9	<b>13,77</b>	<b>14,25</b>	13,06	13,65	0,01306	0,01365	0,00059	<b>1707</b>
<b>181</b>	10,5	11	10	<b>13,61</b>	<b>14,03</b>	13,04	13,54	0,01304	0,01354	0,00050	<b>2002</b>
<b>178</b>	11,5	12	11	<b>12,15</b>	<b>12,64</b>	11,72	12,26	0,01172	0,01226	0,00054	<b>1849</b>
<b>175</b>	12,5	13	12	<b>14,90</b>	<b>15,42</b>	14,46	15,03	0,01446	0,01503	0,00057	<b>1754</b>
<b>172</b>	13,5	14	13	<b>15,71</b>	<b>16,21</b>	15,31	15,85	0,01531	0,01585	0,00054	<b>1843</b>
<b>169</b>	14,5	15	14	<b>16,77</b>	<b>17,28</b>	16,40	16,94	0,01640	0,01694	0,00055	<b>1829</b>
<b>166</b>	15,5	16	15	<b>17,10</b>	<b>17,58</b>	16,77	17,28	0,01677	0,01728	0,00051	<b>1957</b>
<b>163</b>	16,5	17	16	<b>17,82</b>	<b>18,28</b>	17,51	18,00	0,01751	0,01800	0,00049	<b>2053</b>
<b>160</b>	17,5	18	17	<b>18,30</b>	<b>18,76</b>	18,02	18,50	0,01802	0,01850	0,00048	<b>2069</b>
<b>157</b>	18,5	19	18	<b>19,76</b>	<b>20,24</b>	19,49	19,99	0,01949	0,01999	0,00050	<b>1995</b>
<b>154</b>	19,5	20	19	<b>20,09</b>	<b>20,56</b>	19,84	20,33	0,01984	0,02033	0,00049	<b>2048</b>
<b>151</b>	20,5	21	20	<b>21,22</b>	<b>21,71</b>	20,99	21,49	0,02099	0,02149	0,00051	<b>1974</b>
<b>148</b>	21,5	22	21	<b>22,68</b>	<b>23,16</b>	22,45	22,95	0,02245	0,02295	0,00050	<b>2018</b>
<b>145</b>	22,5	23	22	<b>22,19</b>	<b>22,73</b>	21,99	22,54	0,02199	0,02254	0,00055	<b>1810</b>
<b>142</b>	23,5	24	23	<b>24,30</b>	<b>24,78</b>	24,10	24,59	0,02410	0,02459	0,00049	<b>2029</b>
<b>139</b>	24,5	25	24	<b>23,65</b>	<b>24,14</b>	23,47	23,97	0,02347	0,02397	0,00050	<b>1997</b>
<b>136</b>	25,5	26	25	<b>24,78</b>	<b>25,29</b>	24,60	25,12	0,02460	0,02512	0,00052	<b>1924</b>
<b>133</b>	26,5	27	26	<b>24,62</b>	<b>25,13</b>	24,46	24,98	0,02446	0,02498	0,00052	<b>1928</b>
<b>130</b>	27,5	28	27	<b>26,24</b>	<b>26,73</b>	26,08	26,58	0,02608	0,02658	0,00050	<b>2007</b>
<b>127</b>	28,5	29	28	<b>25,76</b>	<b>26,24</b>	25,61	26,10	0,02561	0,02610	0,00049	<b>2052</b>
<b>124</b>	29,5	30	29	<b>26,57</b>	<b>27,05</b>	26,43	26,92	0,02643	0,02692	0,00049	<b>2054</b>
<b>121</b>	30,5	31	30	<b>25,27</b>	<b>25,73</b>	25,14	25,61	0,02514	0,02561	0,00047	<b>2147</b>
<b>118</b>	31,5	32	31	<b>26,08</b>	<b>26,53</b>	25,96	26,41	0,02596	0,02641	0,00046	<b>2196</b>
<b>115</b>	32,5	33	32	<b>28,38</b>	<b>28,83</b>	28,26	28,71	0,02826	0,02871	0,00046	<b>2195</b>
<b>112</b>	33,5	34	33	<b>26,73</b>	<b>27,21</b>	26,62	27,10	0,02662	0,02710	0,00048	<b>2064</b>
<b>109</b>	34,5	35	34	<b>27,05</b>	<b>27,54</b>	26,95	27,44	0,02695	0,02744	0,00049	<b>2024</b>



INDAGINE SISMICA IN FORO DOWN-HOLE

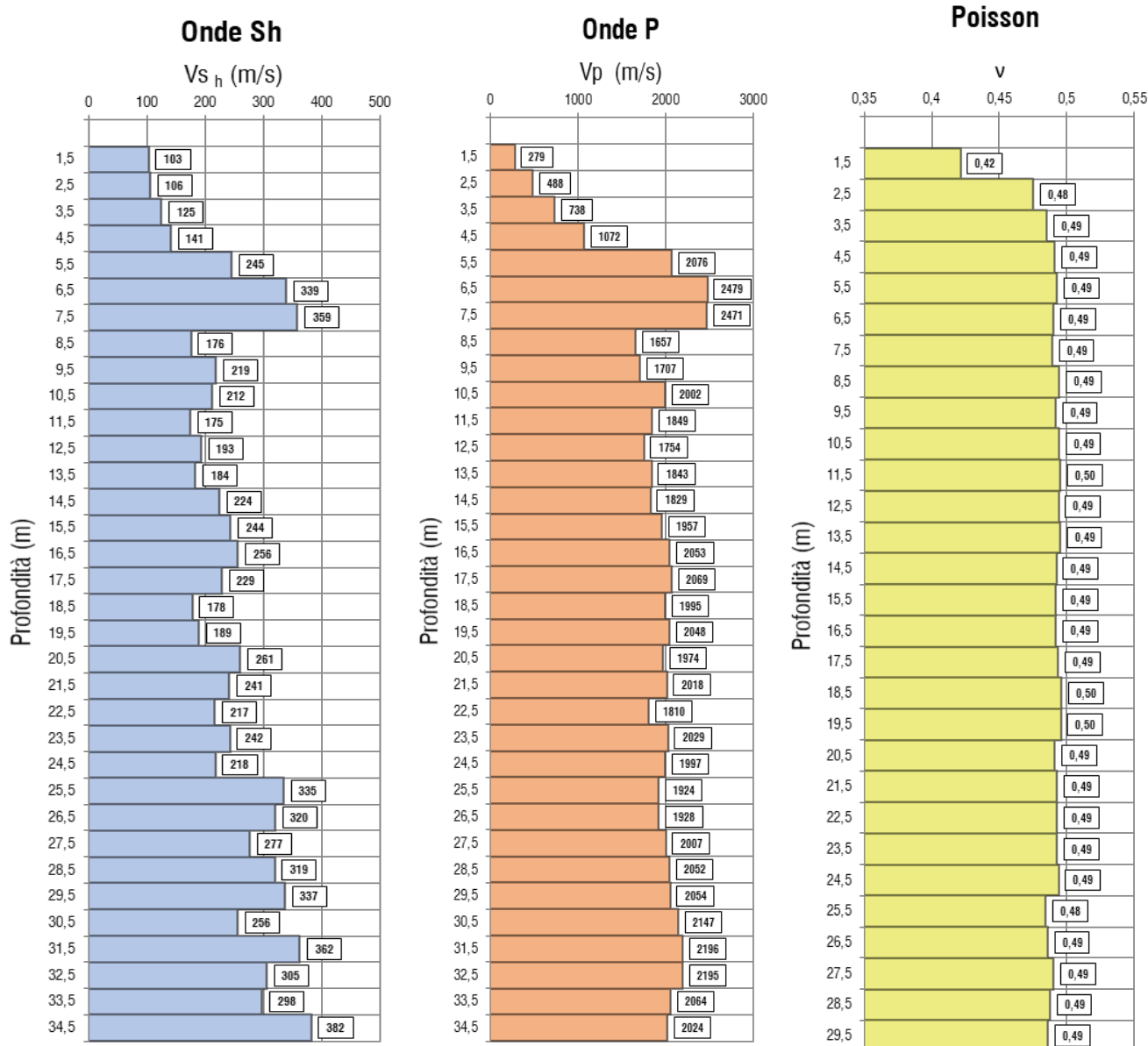
**DOWN-HOLE – ELABORAZIONE INTERVALLO**

ONDE SH												
FILE +	FILE -	m	m	m	ms	ms	ms	ms	s	s	s	m/s
		Z	Z1	Z2	T1 obs	T2 obs	T1 cor	T2 cor	T1	T2	$\Delta T$	V
209	210	1,5	2	1	35,80	37,91	11,32	21,03	0,01132	0,02103	0,00971	103
206	207	2,5	3	2	50,78	53,21	28,17	37,63	0,02817	0,03763	0,00946	106
203	204	3,5	4	3	58,86	62,04	41,62	49,63	0,04162	0,04963	0,00801	125
200	201	4,5	5	4	54,41	59,04	43,53	50,63	0,04353	0,05063	0,00710	141
197	198	5,5	6	5	67,22	69,01	57,64	61,72	0,05764	0,06172	0,00408	245
194	195	6,5	7	6	53,13	54,91	47,52	50,47	0,04752	0,05047	0,00295	339
191	192	7,5	8	7	65,28	67,06	60,00	62,79	0,06000	0,06279	0,00279	359
188	189	8,5	9	8	87,96	92,82	82,36	88,06	0,08236	0,08806	0,00570	176
185	186	9,5	10	9	92,82	96,71	88,06	92,63	0,08806	0,09263	0,00457	219
182	183	10,5	11	10	93,79	98,00	89,83	94,55	0,08983	0,09455	0,00471	212
179	180	11,5	12	11	99,62	104,97	96,11	101,84	0,09611	0,10184	0,00573	175
176	177	12,5	13	12	105,78	110,64	102,62	107,81	0,10262	0,10781	0,00518	193
173	174	13,5	14	13	110,48	115,66	107,65	113,09	0,10765	0,11309	0,00544	184
170	171	14,5	15	14	115,17	119,39	112,61	117,07	0,11261	0,11707	0,00446	224
167	168	15,5	16	15	123,27	127,16	120,88	124,98	0,12088	0,12498	0,00411	244
164	165	16,5	17	16	126,19	129,91	124,03	127,93	0,12403	0,12793	0,00390	256
161	162	17,5	18	17	128,78	133,00	126,82	131,19	0,12682	0,13119	0,00437	229
158	159	18,5	19	18	133,15	138,66	131,34	136,96	0,13134	0,13696	0,00562	178
155	156	19,5	20	19	139,15	144,33	137,45	142,73	0,13745	0,14273	0,00529	189
152	153	20,5	21	20	143,68	147,41	142,09	145,93	0,14209	0,14593	0,00384	261
149	150	21,5	22	21	146,60	150,65	145,13	149,27	0,14513	0,14927	0,00414	241
146	147	22,5	23	22	150,32	154,86	148,94	153,56	0,14894	0,15356	0,00462	217
143	144	23,5	24	23	156,32	160,37	155,01	159,13	0,15501	0,15913	0,00412	242
140	141	24,5	25	24	159,72	164,25	158,49	163,08	0,15849	0,16308	0,00459	218
137	138	25,5	26	25	166,68	169,60	165,49	168,48	0,16549	0,16848	0,00299	335
134	135	26,5	27	26	155,35	158,42	154,33	157,45	0,15433	0,15745	0,00312	320
131	132	27,5	28	27	170,41	173,97	169,37	172,98	0,16937	0,17298	0,00361	277
128	129	28,5	29	28	173,16	176,24	172,17	175,30	0,17217	0,17530	0,00313	319
125	126	29,5	30	29	175,27	178,19	174,34	177,31	0,17434	0,17731	0,00297	337
122	123	30,5	31	30	156,16	160,04	155,39	159,30	0,15539	0,15930	0,00391	256
119	120	31,5	32	31	182,40	185,12	181,55	184,31	0,18155	0,18431	0,00276	362
116	117	32,5	33	32	184,02	187,26	183,22	186,49	0,18322	0,18649	0,00327	305
113	114	33,5	34	33	188,55	191,87	187,78	191,13	0,18778	0,19113	0,00335	298
110	111	34,5	35	34	165,23	167,82	164,59	167,21	0,16459	0,16721	0,00262	382

**INDAGINE SISMICA IN FORO DOWN-HOLE**

**DOWN-HOLE – ELABORAZIONE INTERVALLO**

**Risultati interpretazione**



**Vs<sub>(1.5 – 34.5)</sub> = 243 m/s**



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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03298/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **05/11/2020**

Data emissione certificato: **13/11/2020**


Sondaggio n. **2** Campione: **1**

Profondità di prelievo: **3.00 – 3.50 m**

Qualità campione: **AGI Q5**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 3.00 m</b>	<b>P.P.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>T.V.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>Descrizione Litologica</b>
	2.40	>1.00	Limo con argilla, sabbioso, bruno fino a 3.45 m, poi nocciola chiaro, molto consistente, umido, con tracce di materia organica, alterazioni ocracee e frammenti di laterizi.
	2.00		Lunghezza campione: 0.50 m.
	2.00	Note:	
<b>Basso: 3.50 m</b>			
<b>IL DIRETTORE DEL LABORATORIO</b> Dott. Geol. Pier Luigi Dallari		<b>LA SPERIMENTATRICE</b> Dott.ssa Silvia Baraldi	

*Silvia Baraldi*

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03320/L</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 05/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 11/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,6	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	84,1	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	43,6	%
Limite di plasticità	22,1	%
Indice di plasticità	21,5	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6**

**INDICE DI GRUPPO: 13**

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03309/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 06/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 09/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

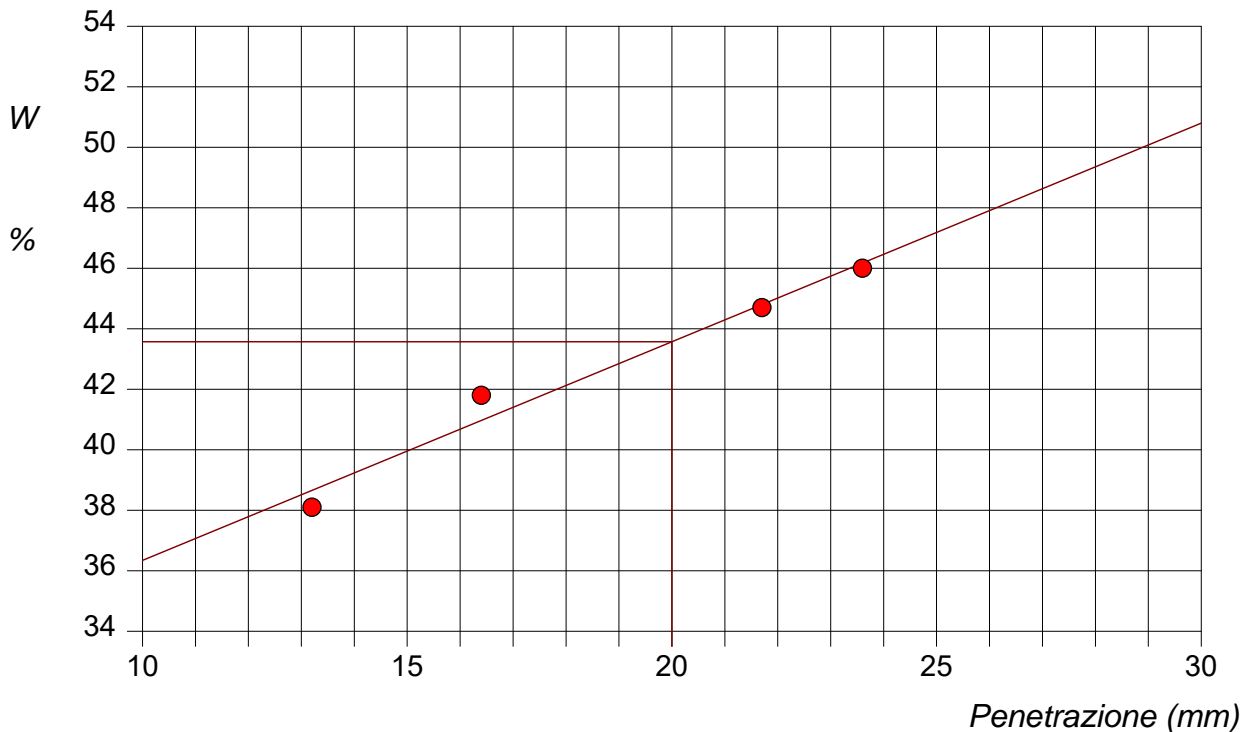
## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Limite di liquidità	43,6 %
Limite di plasticità	22,1 %
Indice di plasticità	21,5 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Penetrazione (mm)	13,2	16,4	21,7	23,6	Umidità (%)	22,0	22,1
Umidità (%)	38,1	41,8	44,7	46,0	Umidità media	22,1	

### Determinazione del Limite di liquidità





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi:
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi:

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 99 %

**Limite di ritiro = 12,1 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,96**

**Ritiro di volume = 50,48**

**Ritiro lineare = 12,70**

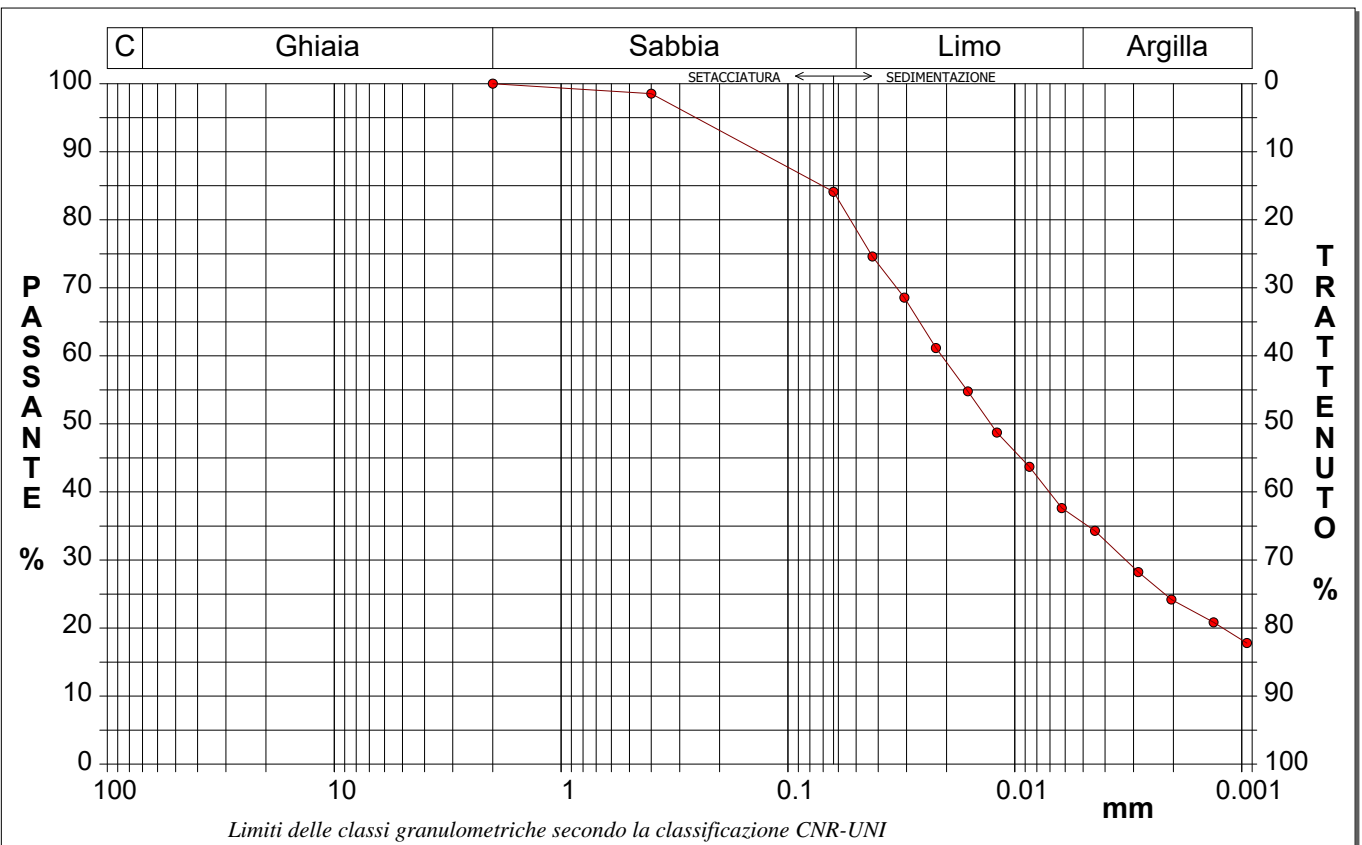
CERTIFICATO DI PROVA N°: 03320/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 05/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 11/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)
SONDAGGIO: 2                      CAMPIONE: 1                      PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm
Sabbia	21,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,6 %	D30	0,00325	mm
Limo	43,1 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	84,1 %	D50	0,01276	mm
Argilla	35,5 %			D60	0,02099	mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D90	0,13401	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,0223	61,16	0,0044	34,28				
0,4000	98,54	0,0161	54,78	0,0029	28,23				
0,0630	84,11	0,0120	48,73	0,0020	24,20				
0,0424	74,61	0,0086	43,69	0,0013	20,84			Setacci	2
0,0307	68,56	0,0062	37,64	0,0009	17,81			Punti sediment.	12

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03305/L</b>	Pagina 0/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 05/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 10/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D3080-03

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,195	21,7	0,09	0,086	31,1	0,06	0,042	3,1	0,08
0,466	33,0	0,12	0,295	57,2	0,10	0,151	14,5	0,09
0,723	40,6	0,14	0,522	70,8	0,14	0,182	41,9	0,11
0,975	56,3	0,15	0,762	80,1	0,20	0,307	72,0	0,15
1,240	61,1	0,17	1,006	86,9	0,23	0,516	90,7	0,21
1,493	63,4	0,18	1,252	92,4	0,27	0,736	103,0	0,26
1,753	60,8	0,19	1,497	97,0	0,30	0,963	114,4	0,31
2,018	59,7	0,20	1,744	100,5	0,34	1,197	122,5	0,36
2,282	60,2	0,20	1,991	103,8	0,37	1,434	130,0	0,40
2,545	61,0	0,21	2,237	106,8	0,40	1,668	136,2	0,44
2,806	61,3	0,22	2,484	109,0	0,43	1,908	142,0	0,47
3,066	61,0	0,23	2,732	111,2	0,46	2,152	146,2	0,50
3,321	61,8	0,24	2,987	111,7	0,48	2,397	149,8	0,53
3,577	61,0	0,24	3,241	112,5	0,51	2,640	152,9	0,55
3,836	61,0	0,25	3,492	113,1	0,53	2,886	156,0	0,58
4,103	59,7	0,26	3,740	114,4	0,55	3,136	159,1	0,60
4,370	59,4	0,27	3,988	115,2	0,57	3,383	161,6	0,63
4,634	60,0	0,28	4,237	116,1	0,59	3,626	164,6	0,65
4,900	61,0	0,28	4,487	116,9	0,61	3,877	165,5	0,67
5,161	60,0	0,29	4,739	117,2	0,62	4,129	166,9	0,70
5,418	60,2	0,30	4,989	118,0	0,64	4,378	167,7	0,72
5,675	62,1	0,30	5,240	117,4	0,64	4,626	168,0	0,74
5,939	61,5	0,30	5,492	116,3	0,67	4,878	167,7	0,76
6,208	61,5	0,31	5,743	116,3	0,68	5,132	168,0	0,78
6,473	61,8	0,31	5,994	116,6	0,69	5,382	169,1	0,80
6,737	60,8	0,32	6,246	116,3	0,70	5,634	168,8	0,81
7,001	60,8	0,32	6,498	116,1	0,70	5,886	169,1	0,83
7,260	60,8	0,32	6,749	116,1	0,72	6,139	169,4	0,84
7,519	59,7	0,33	7,001	116,1	0,73	6,393	168,8	0,85
7,780	60,5	0,33	7,255	115,8	0,74	6,642	168,8	0,87
8,046	60,5	0,33	7,510	115,5	0,75	6,891	169,4	0,88
8,312	60,0	0,33	7,763	115,8	0,75	7,146	169,1	0,89
8,575	59,2	0,34	8,015	115,5	0,76	7,398	168,5	0,90
8,834	59,4	0,34	8,268	115,0	0,77	7,649	168,0	0,91
9,094	60,5	0,34	8,519	114,7	0,78	7,902	167,1	0,92
9,353	58,7	0,35	8,771	114,4	0,79	8,160	165,8	0,93
9,609	58,1	0,35	9,022	113,9	0,80	8,415	164,6	0,94
9,872	57,1	0,35	9,272	113,6	0,80	8,665	164,9	0,94
			9,523	112,5	0,81	8,921	162,1	0,95
			9,775	112,2	0,81	9,172	161,8	0,95
			9,940	107,6	0,82	9,339	155,4	0,96
			9,942	106,5	0,82	9,342	154,6	0,96
						9,344	154,0	0,96

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D3080-03

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	63		118		169	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	1,49	0,18	4,99	0,64	6,14	0,84
Umidità iniziale e umidità finale (%):	28,0	27,7	27,2	24,7	25,6	13,0
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,7	19,6	20,0	19,7	19,8	17,8
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	100,0	100,0	100,0	97,7	100,0	51,5

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 11,2 kPa  
Angolo di attrito interno: 28,4 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,003 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

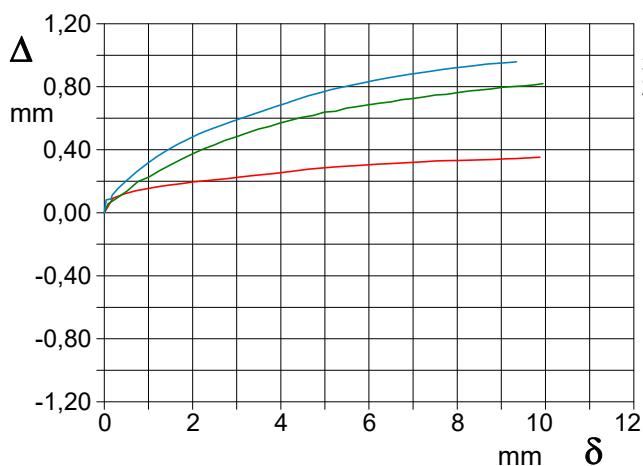
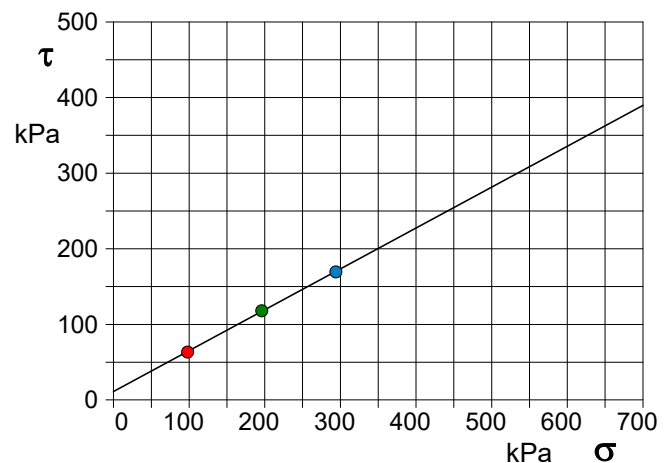


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

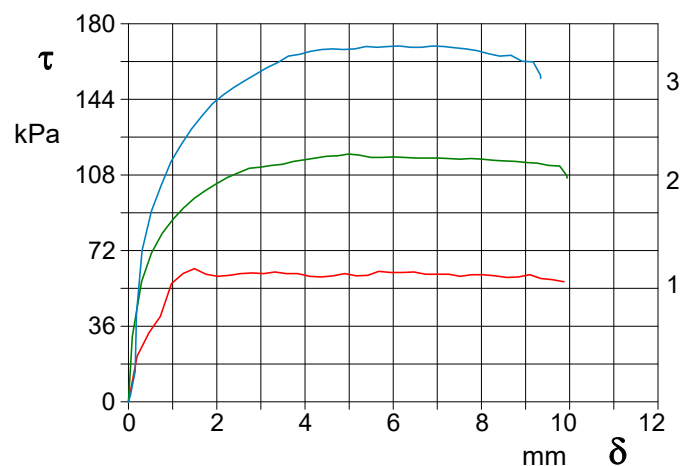


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03313/L</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 06/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 09/11/20

<b>COMMITTENTE:</b> Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
<b>RIFERIMENTO:</b> Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m 3.00 - 3.50

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.**

Modalità di prova: Norma AGI (1999), ASTM D2850-15

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa
0,10	0,13	43,8		0,14	0,19	33,3		0,25	0,32	17,5	
0,28	0,36	68,2		0,34	0,45	33,2		0,35	0,45	48,9	
0,37	0,48	74,8		0,51	0,67	56,6		0,59	0,78	76,6	
0,46	0,60	81,5		0,69	0,90	66,0		0,79	1,04	76,4	
0,55	0,72	88,1		0,87	1,14	75,4		0,93	1,22	99,6	
0,64	0,84	94,8		1,15	1,51	80,3		1,13	1,48	99,4	
0,99	1,30	110,8		1,43	1,89	85,2		1,31	1,73	117,2	
1,15	1,51	114,5		1,61	2,12	92,7		1,51	1,99	116,9	
1,31	1,73	118,1		1,81	2,39	94,4		1,67	2,20	130,4	
1,64	2,16	119,3		1,95	2,56	95,7		1,87	2,46	130,0	
1,84	2,42	119,0		2,15	2,83	95,5		2,03	2,67	138,3	
1,97	2,59	118,8		2,37	3,11	95,2		2,38	3,14	140,2	
2,17	2,85	118,4		2,57	3,38	94,9		2,58	3,40	139,8	
2,35	3,09	116,5		2,81	3,69	96,0		2,76	3,64	138,6	
2,55	3,35	116,1		3,05	4,01	97,1		2,96	3,90	138,2	
2,73	3,59	118,4		3,41	4,49	98,7		3,16	4,15	138,7	
3,16	4,16	121,0		3,78	4,97	102,2		3,36	4,42	138,3	
3,56	4,69	123,7		4,16	5,47	104,5		3,69	4,86	139,6	
3,84	5,05	128,3		4,50	5,93	108,9		4,18	5,50	140,1	
4,39	5,77	133,1		4,94	6,50	113,2		4,54	5,97	143,5	
4,80	6,31	135,6		5,37	7,06	114,1		4,91	6,46	146,0	
5,13	6,74	133,3		5,73	7,54	114,9		5,42	7,13	145,8	
5,47	7,20	132,7		6,19	8,15	115,6		5,77	7,60	140,2	
6,01	7,91	132,5		6,53	8,59	116,9		6,14	8,08	134,6	
6,39	8,41	133,4		6,89	9,07	118,5		6,53	8,59	132,5	
6,63	8,73	135,3		7,24	9,52	120,7		6,88	9,05	131,9	
7,15	9,41	141,4		7,77	10,23	120,5		7,39	9,72	130,7	
7,53	9,90	143,0		8,14	10,71	123,0		7,77	10,23	133,1	
7,89	10,39	142,3		8,51	11,20	123,1		8,12	10,68	133,2	
8,27	10,88	138,4		9,02	11,87	122,6		8,46	11,13	127,8	
8,63	11,35	140,0		9,42	12,39	124,0		8,85	11,65	125,1	
9,07	11,94	139,8		9,79	12,88	124,8		9,26	12,19	122,9	
9,62	12,65	142,5		10,13	13,33	126,8		9,62	12,66	120,7	
9,99	13,14	140,2		10,50	13,81	129,3		10,20	13,43	118,5	
10,36	13,63	137,9		10,86	14,29	132,3		10,54	13,86	117,6	
10,72	14,10	141,6		11,24	14,79	132,3		10,95	14,41	114,9	
11,06	14,56	141,6		11,79	15,51	131,9		11,20	14,74	114,4	
11,45	15,06	140,1		12,02	15,82	132,3		11,77	15,48	112,3	
12,03	15,83	139,5		12,47	16,40	131,9		12,13	15,95	110,8	
12,38	16,29	138,8		12,85	16,91	132,5		12,46	16,40	109,5	
12,62	16,61	141,2		13,37	17,59	131,6		12,83	16,88	108,1	
13,26	17,45	139,7		13,69	18,01	134,5		13,20	17,36	106,8	
13,95	18,36	138,2		14,13	18,59	135,0		13,56	17,84	105,5	
14,29	18,80	138,2		14,59	19,19	133,4		14,01	18,43	104,2	
14,65	19,28	135,9		14,97	19,70	132,5		14,60	19,21	102,2	
15,05	19,80	133,7		15,23	20,03	131,6		14,94	19,65	90,2	
15,41	20,28	134,3		15,69	20,65	132,1		15,33	20,17	88,2	
15,78	20,76	135,5		16,17	21,28	133,8		15,74	20,71	88,3	
16,35	21,51	136,3		16,45	21,64	134,0		16,13	21,22	87,8	
16,61	21,86	136,4		16,82	22,13	136,6		16,50	21,71	87,9	
17,06	22,45	137,4		17,21	22,64	135,7		16,84	22,16	88,8	
17,48	23,00	134,4		17,31	22,77	134,8		17,21	22,65	88,2	
17,95	23,61	130,6		17,57	23,11	129,5		17,78	23,39	85,3	
18,32	24,10	131,2		17,77	23,38	129,0		18,04	23,73	84,3	
18,69	24,60	131,6		17,91	23,57	124,0		18,29	24,07	85,2	
19,07	25,10	130,7		18,01	23,70	123,8					
19,41	25,54	130,6		18,25	24,01	120,0					
19,74	25,98	131,2		18,61	24,49	114,9					

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma AGI (1999), ASTM D2850-15

Pr. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura			
	$H_o$ cm	$\phi$ cm	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_s$	w %	$S_o$ %	$\sigma_3$ kPa	$u_o$ kPa	$\sigma'_3$ kPa	$\delta_f$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	7,60	3,81	19,3	2,71	24,7	93,4	100	0	100	9,9	143	172	72
2	7,60	3,81	19,3	2,71	25,7	95,5	200	0	200	22,1	137	268	68
3	7,60	3,81	18,8	2,71	25,9	90,1	300	0	300	6,5	146	373	73

$H_o$   $\phi$  - Altezza e diametro provini  
w - Umidità dei provini

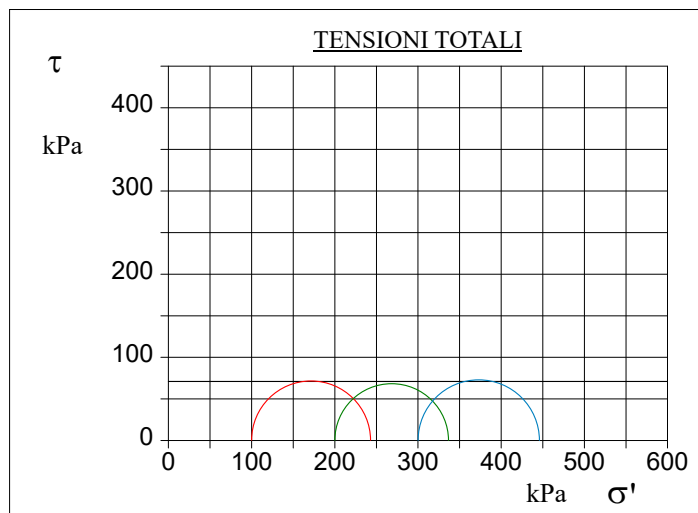
$\gamma$   $\gamma_s$  - Peso di volume e peso specifico  
S - Grado di saturazione

$\sigma_3$  - Pressione di cella  
 $u_o$  - Back pressure

$\delta_f$  - Deformazione a rottura  
 $\sigma_1$   $\sigma_3$  - Tensioni totali

Velocità di deformazione:  
1,000 mm/min

$c_u = 71$  kPa



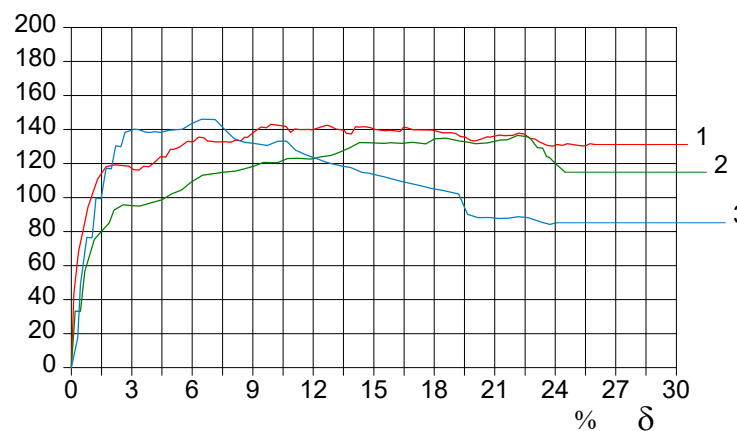
Tipo di rottura



$\sigma_1 - \sigma_3$   
kPa

Diagramma

Tensione totale -  
- Deformazione





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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03299/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **05/11/2020**

Data emissione certificato: **13/11/2020**

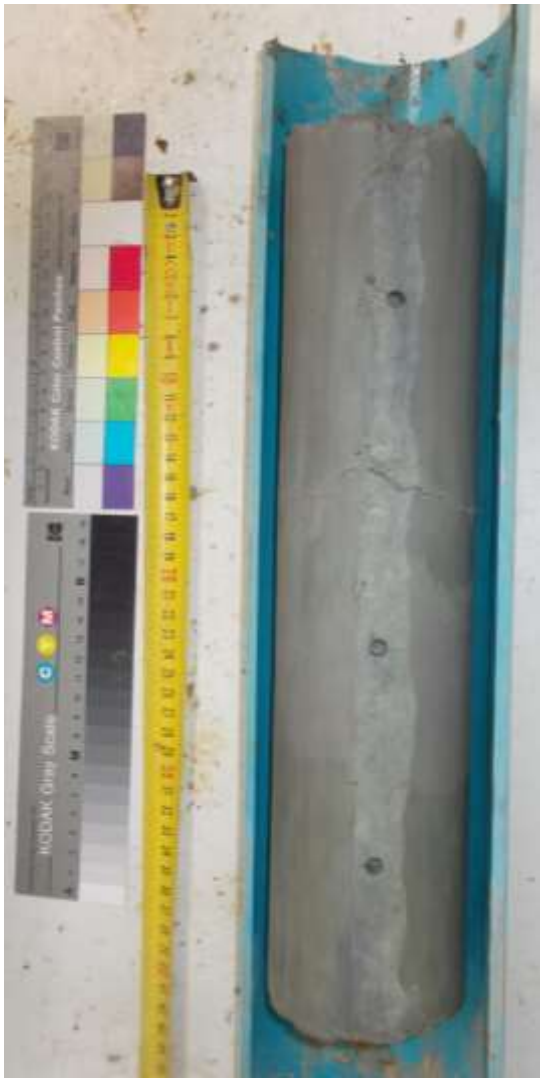
Sondaggio n. **2** Campione: **2**

Profondità di prelievo: **9.00 – 9.40 m**

Qualità campione: **AGI Q5**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 9.00 m</b>	<b>P.P.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>T.V.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>Descrizione Litologica</b>
	3.50	>1.00	Argilla con limo, grigio chiaro, molto consistente, umido.
	4.30		Lunghezza campione: 0.40 m.
	4.50		Note:
<b>Basso: 9.40 m</b>			

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**LA SPERIMENTATRICE**

Dott.ssa Silvia Baraldi

Silvia Baraldi

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03320/L</b>	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 05/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 11/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia			
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 9.00 - 9.40	

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,8	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	99,0	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	55,8	%
Limite di plasticità	33,0	%
Indice di plasticità	22,8	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-5**

**INDICE DI GRUPPO: 16**

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili mediamente plastiche



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03311/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 09/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 10/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 9.00 - 9.40

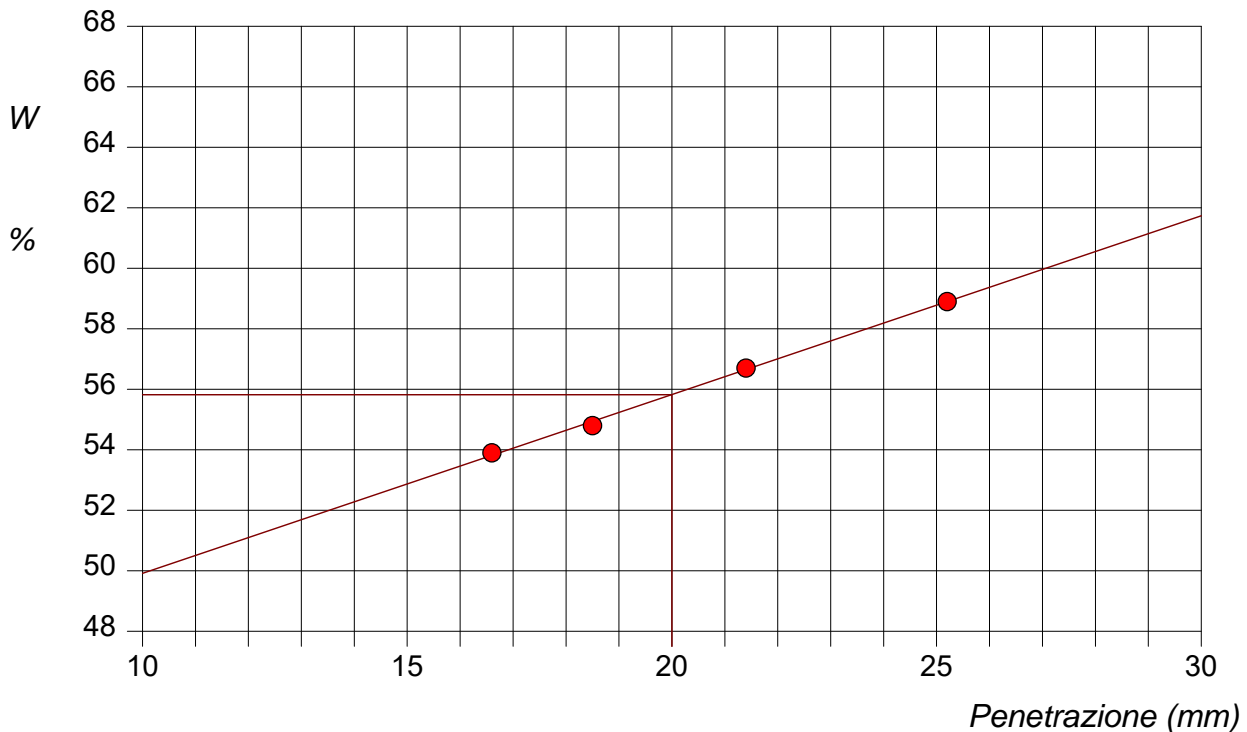
## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Limite di liquidità	55,8 %
Limite di plasticità	33,0 %
Indice di plasticità	22,8 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Penetrazione (mm)	16,6	18,5	21,4	25,2	Umidità (%)	32,6	33,3
Umidità (%)	53,9	54,8	56,7	58,9	Umidità media	33,0	

### Determinazione del Limite di liquidità



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03312/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 09/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 12/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 9.00 - 9.40

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 100 %

**Limite di ritiro = 12,9 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,92**

**Ritiro di volume = 77,59**

**Ritiro lineare = 17,40**

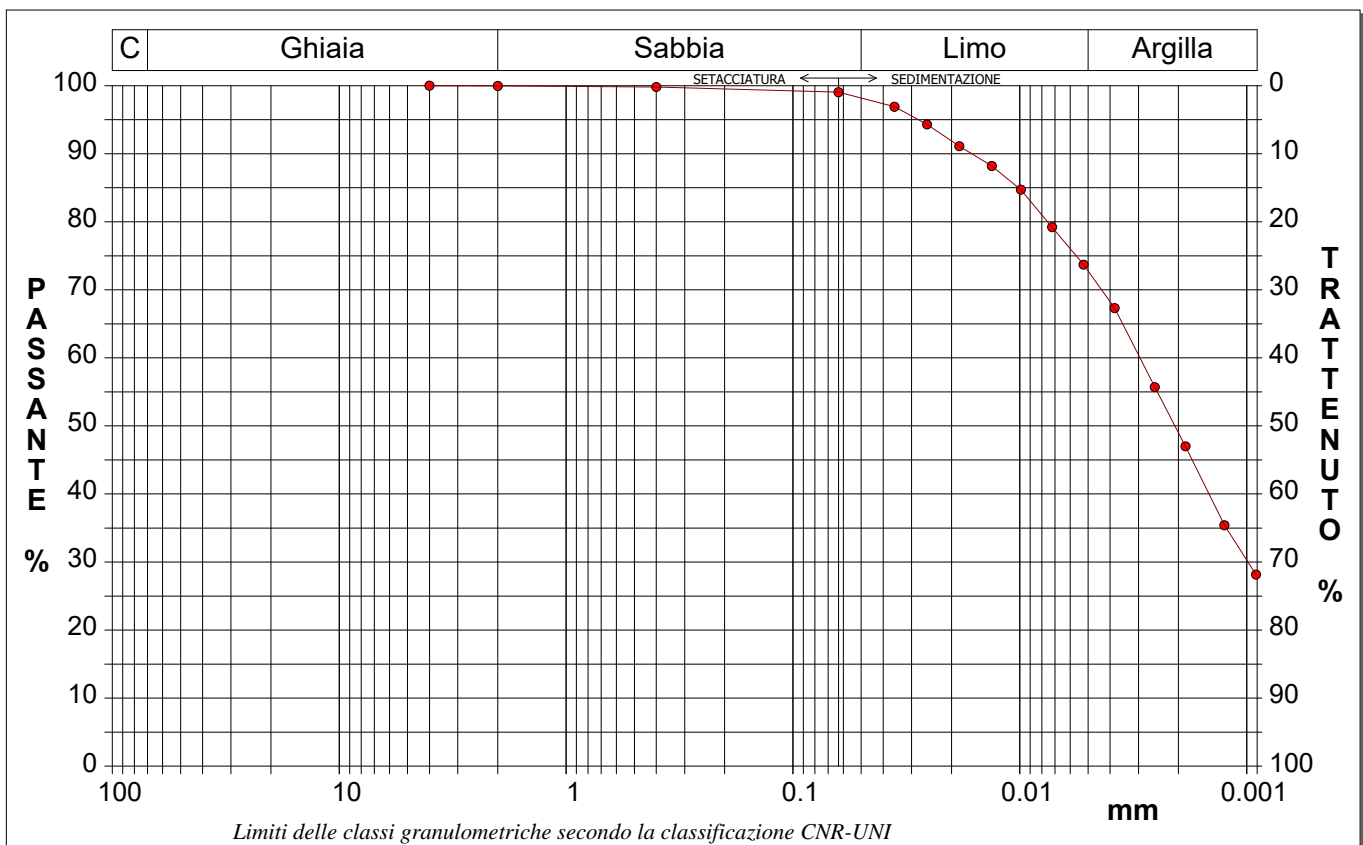
CERTIFICATO DI PROVA N°: 03320/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 05/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 11/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)
SONDAGGIO: 2                                  CAMPIONE: 2                                  PROFONDITA': m 9.00 - 9.40

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm		
Sabbia	1,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,8 %	D30	0,00099	mm		
Limo	25,4 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	99,0 %	D50	0,00207	mm		
Argilla	72,8 %			D60	0,00295	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,01630	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,0000	100,00	0,0256	94,29	0,0052	73,69	0,0009	28,14		
2,0000	99,96	0,0185	91,10	0,0038	67,31				
0,4000	99,80	0,0133	88,20	0,0025	55,71				
0,0630	99,05	0,0099	84,72	0,0019	47,00			Setacci	3
0,0357	96,90	0,0072	79,21	0,0013	35,40			Punti sediment.	12



COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 9.00 - 9.40

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D2850-15

Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura				
	n°	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub>	w %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1		7,60	3,81	18,6	2,71	28,2	91,9	150	0	150	2,2	247	274	124
2		7,60	3,81	17,8	2,71	26,7	80,8	250	0	250	5,9	196	348	98
3		7,60	3,81	19,1	2,71	24,2	89,8	350	0	350	8,5	333	517	167

H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
w - Umidità dei provini

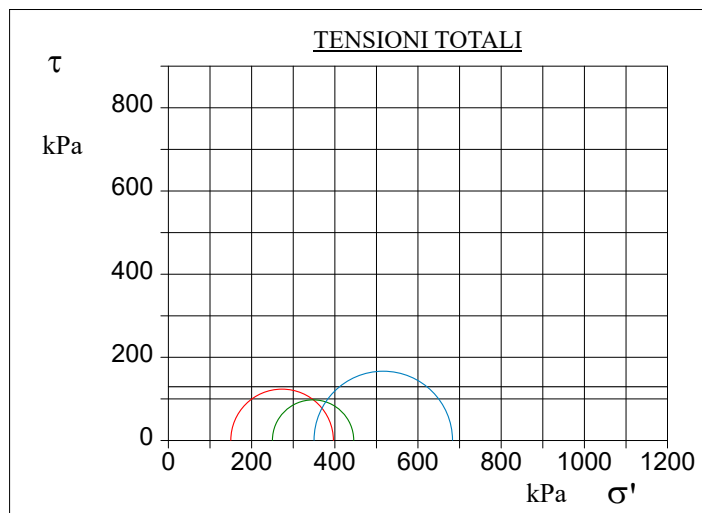
γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso specifico  
S - Grado di saturazione

σ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
u<sub>o</sub> - Back pressure

δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
σ<sub>1</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali

Velocità di deformazione:  
1,000 mm/min

c<sub>u</sub> = 129 kPa



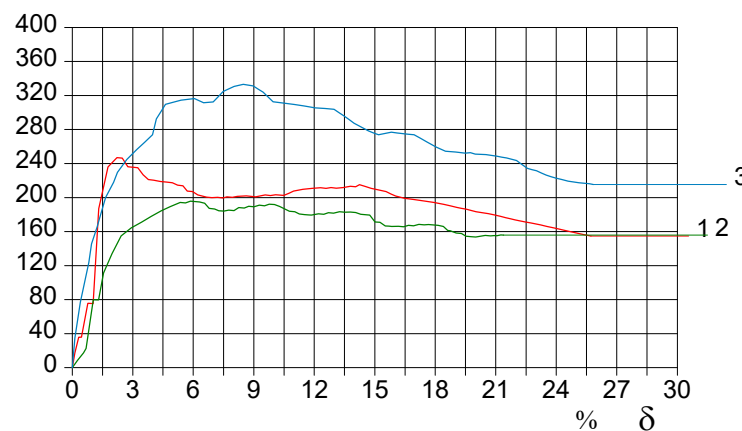
Tipo di rottura



σ<sub>1</sub>-σ<sub>3</sub>  
kPa

Diagramma

Tensione totale -  
- Deformazione





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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

Pagina 1/1

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03300/L**

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **05/11/2020**

Data emissione certificato: **13/11/2020**


Sondaggio n. **2** Campione: **3**

Profondità di prelievo: **15.20 – 15.70 m**

Qualità campione: **AGI Q4**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

<b>Alto: 15.20 m</b>	<b>P.P.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>T.V.</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>Descrizione Litologica</b>
	1.30	0.70	Sabbia limosa e argillosa, grigio scura, addensata, umida.
	1.30	0.40	Lunghezza campione: 0.50 m.
	1.70	0.40	Note:
<b>Basso: 15.70 m</b>			

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**LA SPERIMENTATRICE**

Dott.ssa Silvia Baraldi

Silvia Baraldi

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03322/L</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 05/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 11/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 15.20 - 15.70

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,4	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	31,1	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	31,1	%
Limite di plasticità	N.D.	%
Indice di plasticità	---	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A2-4**

**INDICE DI GRUPPO: 0**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Ghiaia limosa o argillosa e sabbia

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03324/L</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 17/11/20	Inizio analisi: 11/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 12/11/20

<b>COMMITTENTE:</b> Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
<b>RIFERIMENTO:</b> Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 3	<b>PROFONDITA':</b> m 15.20 - 15.70

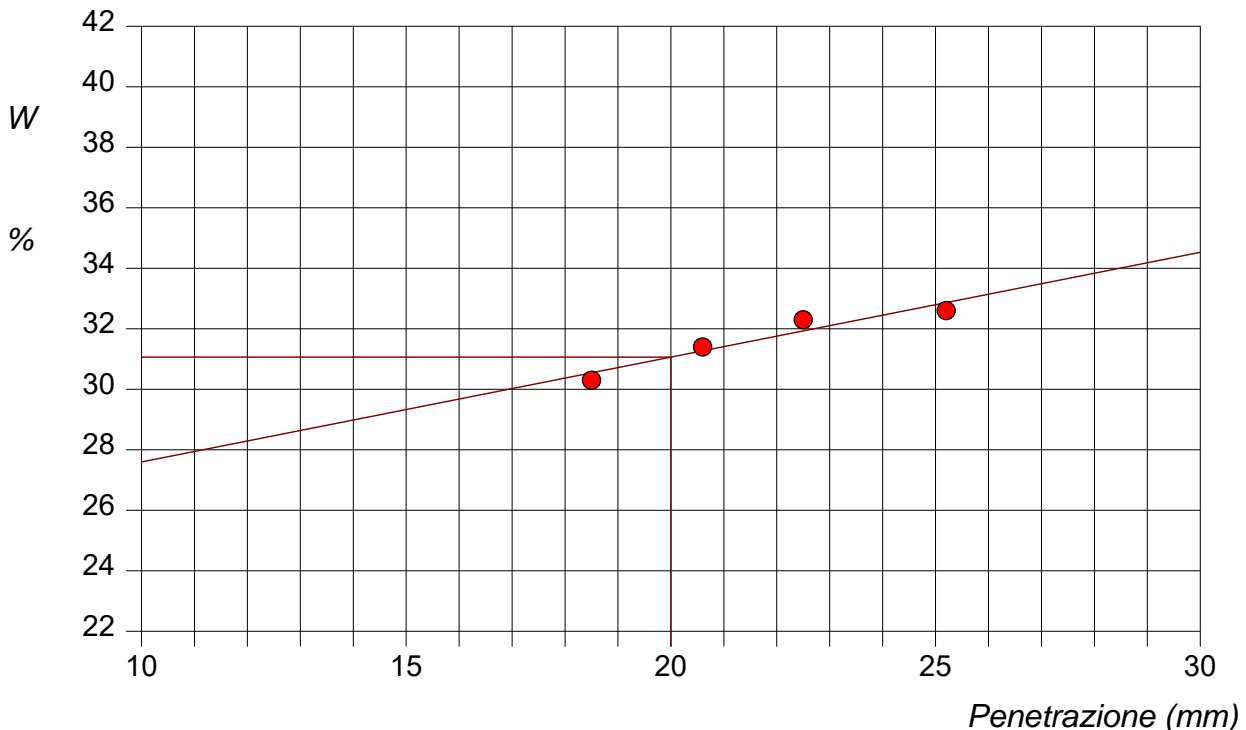
## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Limite di liquidità	31,1 %
Limite di plasticità	Non plastico
Indice di plasticità	- - -

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Penetrazione (mm)	18,5	20,6	22,5	25,2	Umidità (%)		
Umidità (%)	30,3	31,4	32,3	32,6	Umidità media		

### Determinazione del Limite di liquidità





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03325/L</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 17/11/20	Inizio analisi: 11/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 16/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia			
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m	15.20 - 15.70

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 95 %

**Limite di ritiro = 10,4 %**  
**Coefficiente di ritiro = 2,00**  
**Ritiro di volume = 40,66**  
**Ritiro lineare = 10,75**

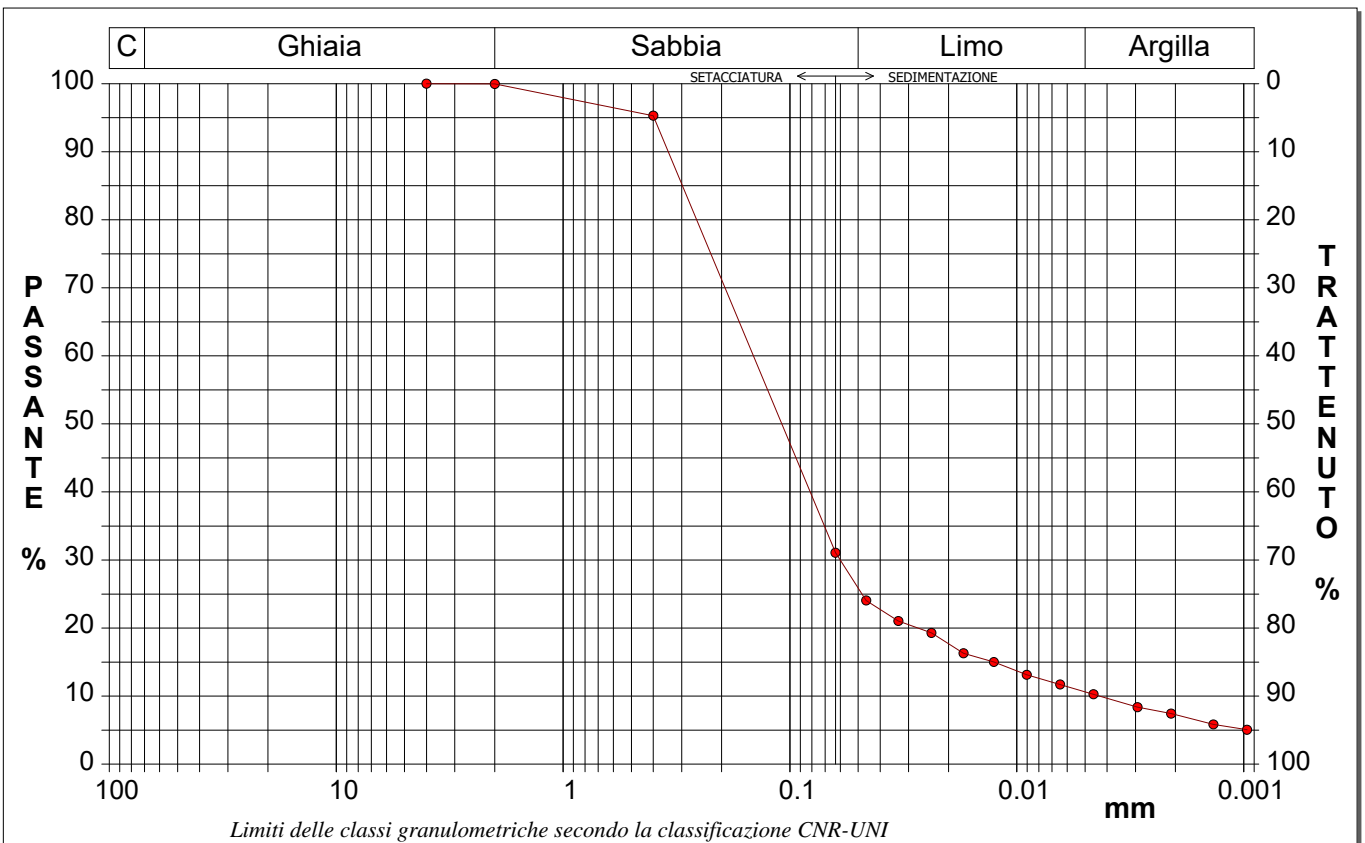
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03322/L</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 05/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 11/11/20

<b>COMMITTENTE:</b> Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
<b>RIFERIMENTO:</b> Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 3	<b>PROFONDITA':</b> m 15.20 - 15.70

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	0,00430 mm
Sabbia	74,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,4 %	D30	0,06006 mm
Limo	15,3 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	31,1 %	D50	0,10861 mm
Argilla	10,6 %			D60	0,14483 mm
Coefficiente di uniformità		33,70	Coefficiente di curvatura		5,80
				D90	0,34340 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,0000	100,00	0,0333	21,04	0,0064	11,71	0,0010	5,06		
2,0000	99,96	0,0238	19,30	0,0046	10,28				
0,4000	95,30	0,0172	16,30	0,0029	8,38				
0,0630	31,08	0,0126	15,03	0,0021	7,44			Setacci	3
0,0461	24,05	0,0090	13,13	0,0014	5,85			Punti sediment.	12

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>03315/L</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 10/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 11/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)
SONDAGGIO: 2                                      CAMPIONE: 3                                      PROFONDITA': m 15.20 - 15.70

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.**

Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D2850-15

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa
0,21	0,27	27,1		0,20	0,26	17,5		0,20	0,26	17,5	
0,31	0,40	27,1		0,30	0,40	42,8		0,32	0,41	48,9	
0,59	0,78	36,6		0,63	0,83	49,2		0,39	0,52	53,4	
0,80	1,05	41,2		0,88	1,15	54,9		0,47	0,62	57,9	
1,00	1,32	45,9		1,12	1,48	60,7		0,55	0,73	62,3	
1,21	1,59	50,1		1,33	1,76	65,1		0,63	0,83	66,8	
1,42	1,86	54,2		1,55	2,03	69,5		0,80	1,05	69,9	
1,60	2,10	58,8		1,87	2,46	72,1		0,96	1,27	73,0	
1,78	2,34	63,4		2,13	2,80	74,7		1,13	1,48	75,6	
2,04	2,69	64,9		2,38	3,13	77,4		1,29	1,70	78,2	
2,30	3,03	66,3		2,77	3,65	79,3		1,55	2,04	81,1	
2,58	3,40	68,5		3,16	4,16	81,3		1,81	2,38	84,0	
2,93	3,86	70,2		3,50	4,60	82,2		2,02	2,65	85,5	
3,31	4,36	72,1		3,85	5,06	82,6		2,22	2,92	87,0	
3,72	4,90	74,0		4,10	5,40	84,4		2,54	3,34	88,6	
4,12	5,42	75,8		4,36	5,74	86,2		2,85	3,75	90,1	
4,47	5,89	77,7		4,69	6,18	89,2		3,08	4,05	90,1	
4,86	6,39	78,0		4,93	6,48	89,7		3,31	4,36	90,1	
5,24	6,89	76,8		5,16	6,79	90,1		3,55	4,67	90,1	
5,51	7,25	76,6		5,53	7,27	89,7		3,78	4,98	90,1	
5,79	7,61	76,5		5,84	7,69	90,5		4,13	5,44	88,6	
5,98	7,87	76,5		6,09	8,02	91,4		4,49	5,90	87,0	
6,36	8,36	76,8		6,34	8,34	92,3		4,95	6,51	87,3	
6,74	8,87	77,4		6,56	8,63	92,1		5,41	7,12	87,5	
7,11	9,36	78,1		6,77	8,91	91,9		5,72	7,53	87,3	
7,33	9,64	77,8		7,05	9,28	92,7		6,03	7,94	87,0	
7,54	9,92	77,4		7,25	9,54	92,7		6,52	8,58	86,2	
7,72	10,15	76,8		7,45	9,80	92,7		7,01	9,23	85,3	
7,90	10,39	76,2		7,73	10,16	93,2		7,37	9,69	85,1	
8,09	10,65	76,0		8,00	10,53	93,6		7,72	10,16	84,8	
8,29	10,91	75,8		8,36	11,00	92,7		8,11	10,68	85,5	
8,65	11,38	75,8		8,68	11,42	93,6		8,51	11,19	86,2	
9,02	11,87	75,9		9,07	11,93	93,6		9,01	11,86	85,3	
9,48	12,47	75,4		9,33	12,27	93,2		9,52	12,52	84,4	
9,87	12,98	75,8		9,59	12,61	92,7		9,88	13,00	84,0	
10,27	13,52	76,3		9,90	13,03	92,5		10,24	13,47	83,5	
10,66	14,03	76,9		10,22	13,44	92,3		10,45	13,74	80,9	
11,04	14,53	75,7		10,44	13,74	91,4		10,65	14,01	78,2	
11,26	14,82	74,3		10,66	14,03	90,5		10,86	14,29	75,6	
11,49	15,11	73,0		10,88	14,32	89,7		11,06	14,56	73,0	
11,68	15,36	70,2		11,10	14,61	88,8		11,29	14,86	70,5	
11,87	15,62	67,4		11,32	14,90	87,8		11,52	15,16	68,1	
11,97	15,75	65,6		11,55	15,19	86,8		11,75	15,46	65,7	
12,07	15,88	63,8		11,77	15,49	85,8		11,98	15,77	63,3	
12,17	16,01	62,1		11,99	15,78	84,8		12,15	15,98	62,1	
12,27	16,14	60,3		12,18	16,03	82,9		12,31	16,20	60,9	
12,69	16,70	60,6		12,37	16,28	80,9		12,47	16,41	59,7	
12,89	16,96	60,5		12,56	16,52	78,9		12,64	16,63	58,5	
				12,75	16,77	76,9		12,88	16,95	56,6	
				13,09	17,22	71,9		13,12	17,27	54,7	
				13,43	17,67	66,8		13,37	17,59	52,9	
				13,66	17,98	62,3		13,61	17,91	51,0	
				13,90	18,29	57,8		13,77	18,12	49,5	
				14,14	18,60	53,3		13,94	18,34	47,9	
				14,37	18,91	48,8		14,26	18,76	44,8	
				14,58	19,19	46,9		14,59	19,19	42,2	
				15,21	20,01	41,3		14,91	19,62	39,6	
				15,97	21,01	36,0		15,67	20,62	36,0	

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': m 15.20 - 15.70

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

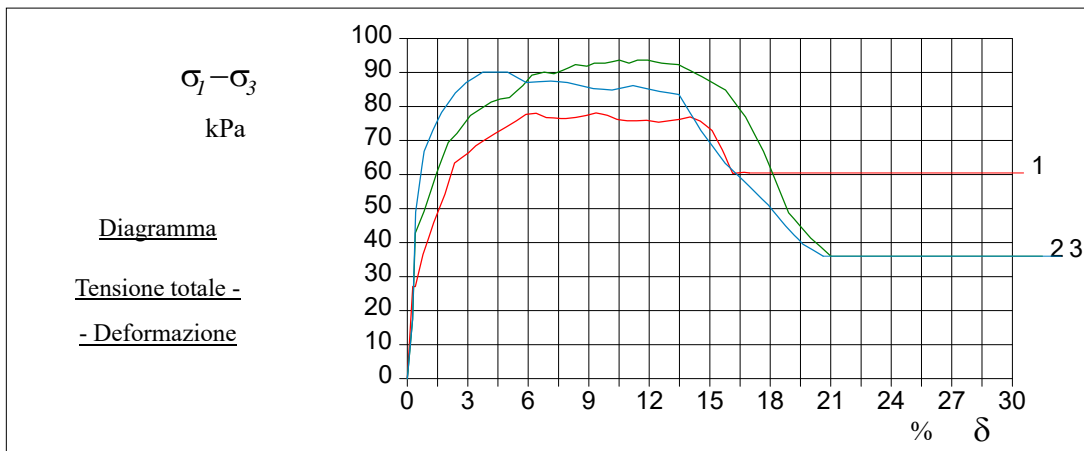
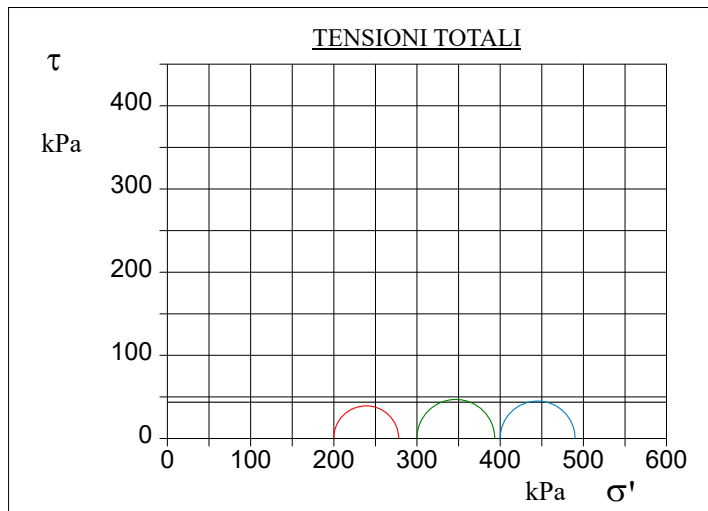
Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D2850-15

Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura				
	n°	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub>	w %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1		7,60	3,81	18,5	2,71	31,0	95,9	200	0	200	9,4	78	239	39
2		7,60	3,81	18,8	2,71	30,2	96,9	300	0	300	10,5	94	347	47
3		7,60	3,81	18,9	2,71	24,7	89,5	400	0	400	3,7	90	445	45

H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
 w - Umidità dei provini  
 γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso specifico  
 S - Grado di saturazione  
 σ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
 u<sub>o</sub> - Back pressure  
 δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
 σ<sub>1</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali

Velocità di deformazione:  
1,000 mm/min

c<sub>u</sub> = 44 kPa





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

**35.00**

**DESCRIZIONE PRELIMINARE DEL CAMPIONE**

ASTM D1558-10, ASTM D2488-17, ASTM D2573-18, ASTM D4648-16, Raviolo P.L. (1993)

**CERTIFICATO DI PROVA N. 03301/L**

Pagina 1/1

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Fogliano (RE)**

Cantiere: **Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà" (RE)**

Data apertura e descrizione: **05/11/2020**

Data emissione certificato: **13/11/2020**


Sondaggio n. **2** Campione: **4**

Profondità di prelievo: **21.60 – 22.00 m**

Qualità campione: **AGI Q5**

N. Verbale accettazione: **117/20**

Data verbale accettazione: **26/10/2020**

Alto: 21.60 m	P.P. (Kg/cm <sup>2</sup> )	T.V. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Descrizione Litologica
	1.20	0.70	Argilla con limo, grigia, da moderatamente consistente a consistente, umida, con tracce di materia organica.
	0.90	0.75	Lunghezza campione: 0.40 m.
	1.00	0.70	Note:
Basso: 22.00 m			

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

LA SPERIMENTATRICE

Dott.ssa Silvia Baraldi

*Silvia Baraldi*

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03323/L</b>	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 05/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 11/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia			
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 21.60 - 22.00	

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: UNI 11531/14

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,7	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	98,3	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	52,2	%
Limite di plasticità	27,4	%
Indice di plasticità	24,8	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6**

**INDICE DI GRUPPO: 16**

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03326/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 17/11/20	Inizio analisi: 12/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 13/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)
SONDAGGIO: 2                      CAMPIONE: 4                      PROFONDITA': m 21.60 - 22.00

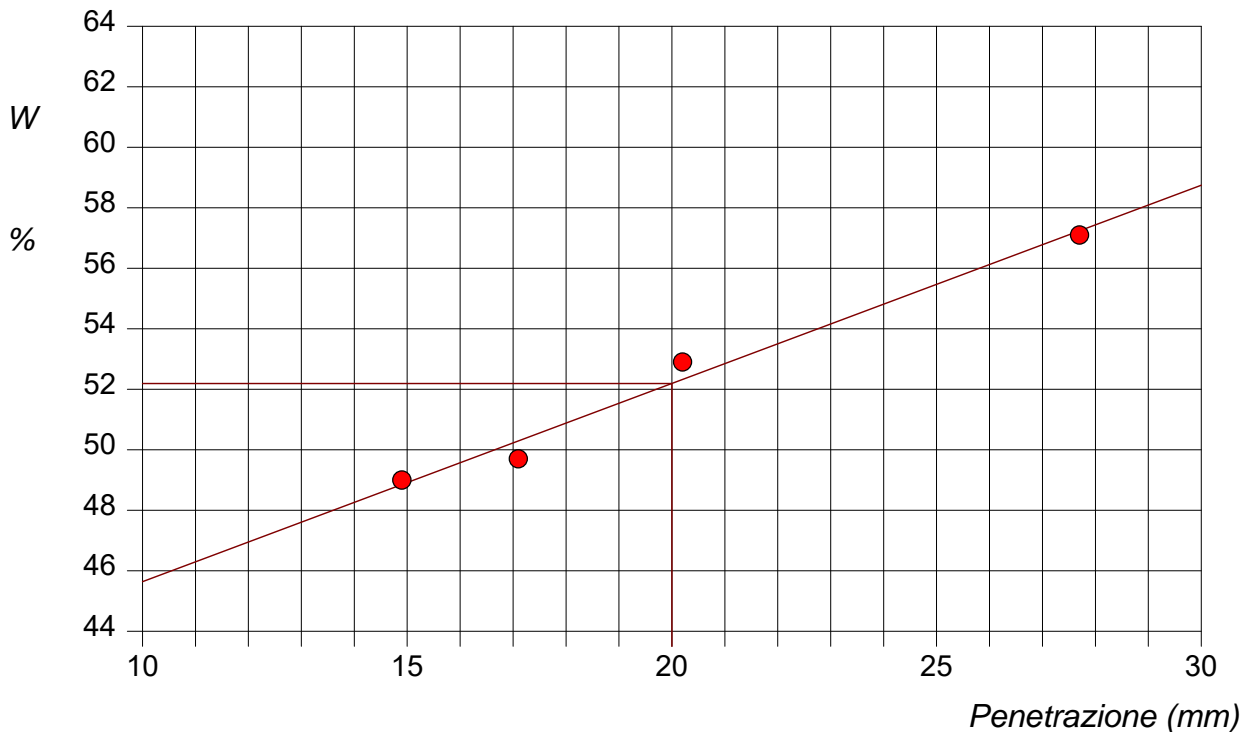
## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Limite di liquidità	52,2 %
Limite di plasticità	27,4 %
Indice di plasticità	24,8 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Penetrazione (mm)	14,9	17,1	20,2	27,7	Umidità (%)	28,2	26,6
Umidità (%)	49,0	49,7	52,9	57,1	Umidità media	27,4	

### Determinazione del Limite di liquidità



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03327/L	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 17/11/20	Inizio analisi: 12/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20		Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 17/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia			
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 21.60 - 22.00	

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D427-04

Materiale passante al setaccio n° 42 (0.400 mm): 100 %

**Limite di ritiro = 12,9 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,76**

**Ritiro di volume = 58,19**

**Ritiro lineare = 14,18**



CERTIFICATO DI PROVA N°: 03323/L Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20

DATA DI EMISSIONE: 13/11/20

Inizio analisi: 05/11/20

Apertura campione: 05/11/2020

Fine analisi: 11/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

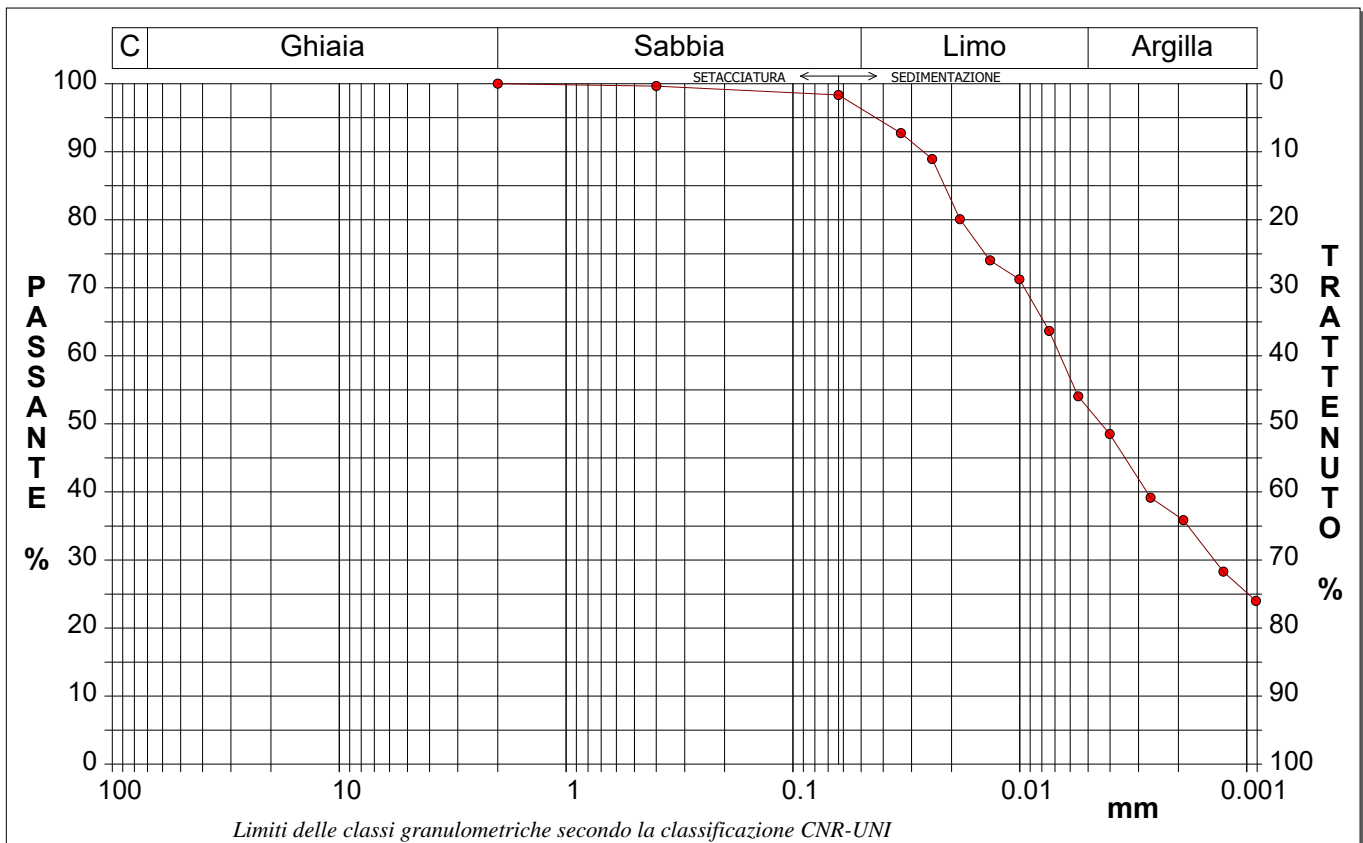
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)

SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 4 PROFONDITA': m 21.60 - 22.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma CNR UNI 11531

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm
Sabbia	3,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,7 %	D30	0,00139	mm
Limo	44,0 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	98,3 %	D50	0,00438	mm
Argilla	52,3 %			D60	0,00664	mm
				D90	0,02663	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,0184	80,09	0,0040	48,51				
0,4000	99,65	0,0135	74,03	0,0027	39,16				
0,0630	98,33	0,0101	71,25	0,0019	35,88				
0,0334	92,72	0,0074	63,67	0,0013	28,30			Setacci	2
0,0244	88,93	0,0055	54,07	0,0009	24,00			Punti sediment.	12

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>03316/L</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/11/20	Inizio analisi: 10/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 117/20 del 26/10/20	Apertura campione: 05/11/2020	Fine analisi: 11/11/20

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia		
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 21.60 - 22.00

## PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D2850-15

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa
1,69	2,23	47,2		0,10	0,13	43,8		0,02	0,03	17,5	
1,88	2,47	56,4		0,34	0,44	82,1		0,06	0,07	31,6	
2,06	2,71	65,7		0,72	0,95	93,0		0,34	0,44	44,5	
2,26	2,97	72,7		0,93	1,22	100,1		0,72	0,95	53,0	
2,46	3,24	79,8		1,03	1,35	103,6		1,17	1,54	62,2	
2,64	3,47	86,8		1,13	1,48	107,2		1,38	1,81	64,6	
2,81	3,70	93,8		1,33	1,75	112,9		1,69	2,22	68,6	
3,02	3,98	99,8		1,54	2,03	118,6		1,85	2,44	76,2	
3,23	4,25	105,8		1,73	2,27	123,4		1,94	2,55	82,1	
3,44	4,52	108,4		1,92	2,52	128,3		2,34	3,08	87,0	
3,65	4,80	111,1		2,13	2,81	131,7		2,54	3,34	88,2	
4,03	5,30	110,5		2,35	3,09	135,1		2,75	3,62	87,9	
4,41	5,80	112,4		2,77	3,64	136,1		2,95	3,88	87,7	
4,79	6,30	112,6		3,07	4,04	135,5		3,14	4,14	89,0	
5,18	6,81	114,9		3,22	4,24	135,8		3,55	4,67	91,9	
5,58	7,34	118,9		3,62	4,76	137,4		3,99	5,25	93,6	
5,98	7,87	121,2		3,90	5,14	138,2		4,39	5,78	95,2	
6,18	8,13	124,1		4,19	5,51	139,1		4,79	6,30	97,4	
6,38	8,40	126,9		4,33	5,69	140,4		5,19	6,83	99,7	
6,76	8,90	128,7		4,73	6,23	142,9		5,57	7,33	100,8	
7,15	9,41	127,1		5,13	6,74	144,0		6,03	7,93	100,7	
7,37	9,70	127,1		5,52	7,26	144,0		6,50	8,55	100,7	
7,59	9,99	127,0		5,82	7,65	143,5		6,90	9,07	99,8	
7,99	10,51	127,9		6,11	8,04	143,1		7,30	9,60	100,0	
8,37	11,01	129,0		6,52	8,58	143,1		7,70	10,13	101,3	
8,75	11,51	129,0		6,82	8,97	143,3		8,09	10,65	101,1	
9,15	12,04	131,9		7,12	9,36	143,5		8,50	11,18	104,4	
9,53	12,54	132,7		7,47	9,83	144,6		8,91	11,72	106,9	
9,94	13,08	131,9		7,89	10,38	145,1		9,31	12,25	106,6	
10,32	13,58	131,2		8,26	10,87	144,6		9,72	12,79	106,2	
10,73	14,11	130,5		8,67	11,40	143,0		10,15	13,35	106,2	
11,30	14,87	128,8		9,05	11,91	142,4		10,55	13,88	107,5	
11,68	15,37	128,1		9,44	12,42	141,5		10,96	14,42	108,4	
12,07	15,88	128,6		9,88	13,00	140,9		11,16	14,69	108,6	
12,47	16,41	130,5		10,27	13,51	140,9		11,53	15,17	108,6	
12,85	16,91	130,5		10,66	14,03	142,0		11,88	15,63	107,3	
13,28	17,47	129,6		11,04	14,53	140,9		12,26	16,13	106,4	
13,67	17,98	128,8		11,43	15,04	142,3		12,65	16,65	106,4	
14,04	18,47	129,0		11,71	15,41	141,4		13,06	17,19	107,0	
14,46	19,03	129,2		11,99	15,78	140,4		13,46	17,71	107,5	
14,84	19,53	129,5		12,39	16,30	139,3		13,84	18,20	107,9	
15,22	20,03	129,2		12,58	16,55	139,8		14,25	18,75	107,6	
15,64	20,58	131,7		12,96	17,05	138,7		14,62	19,24	107,7	
16,05	21,11	131,5		13,37	17,59	138,7		15,00	19,74	106,3	
16,42	21,60	130,6		13,77	18,11	138,2		15,39	20,25	104,6	
16,87	22,20	124,2		14,15	18,62	138,5		15,70	20,66	105,1	
17,29	22,75	118,6		14,56	19,15	136,9		16,20	21,31	105,3	
17,53	23,07	117,4		14,99	19,73	135,9		16,57	21,81	105,5	
				15,38	20,24	132,9		16,97	22,33	102,9	
				15,70	20,66	131,9		17,35	22,83	104,2	
				16,00	21,06	131,6		17,74	23,35	102,2	
				16,56	21,79	130,8		18,15	23,88	98,2	
				16,93	22,28	130,9		18,54	24,40	94,2	
				17,33	22,80	132,7		18,74	24,66	93,8	
				17,70	23,29	131,2					
				18,12	23,85	124,9					
				18,52	24,37	119,4					

*Silvia Baraldi*

*Pier Luigi Dallari*

COMMITTENTE: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia			
RIFERIMENTO: Progettazione dell'intervento denominato "tangenziale di Fogliano - Due Maestà"(RE)			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 21.60 - 22.00	

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

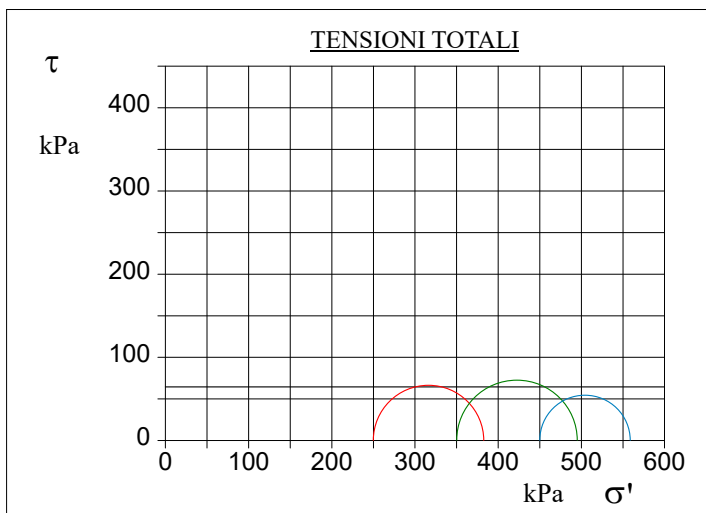
Modalità di prova: Norma AGI(1999), ASTM D2850-15

Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura			
n°	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub>	w %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$ kPa
1	7,60	3,81	18,6	2,71	32,8	98,7	250	0	250	12,5	133	316	66
2	7,60	3,81	18,1	2,71	35,5	96,9	350	0	350	10,4	145	423	73
3	7,60	3,81	18,1	2,71	33,2	94,4	450	0	450	15,2	109	504	54

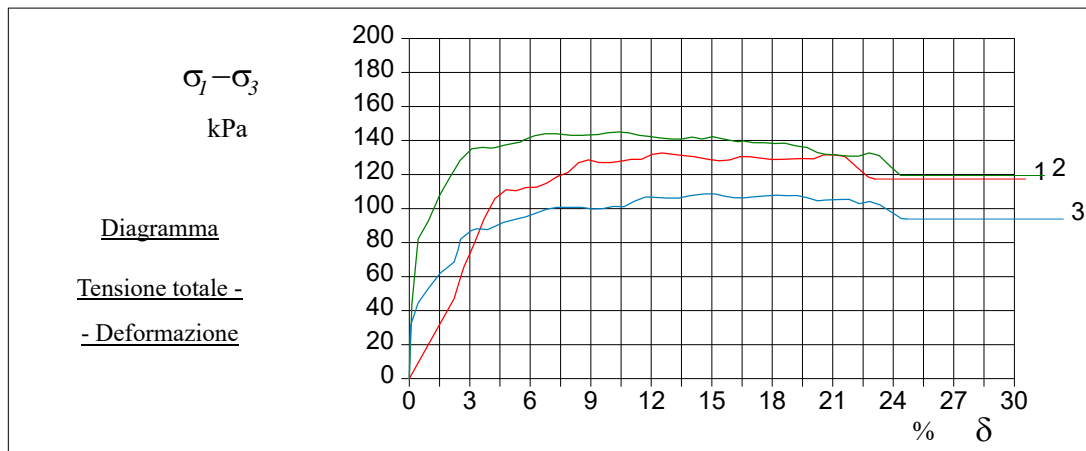
H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
w - Umidità dei provini  
γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso specifico  
S - Grado di saturazione  
σ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
u<sub>o</sub> - Back pressure  
δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
σ<sub>1</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali

Velocità di deformazione:  
1,000 mm/min

cu = 64 kPa



**Tipo di rottura**





**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)  
[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)

**36.00**

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

## SONDAGGIO A DISTRUZIONE DI NUCLEO Pz 2

Pagina 1/4

### RAPPORTO DI PROVA N. P01436

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Reggio Emilia (RE), loc. Fogliano**

Cantiere: **Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in Comune Di Reggio Emilia**

Data prova: **11/11/2020**

Data emissione rapporto: **13/11/2020**

#### Attrezzatura utilizzata, prove in foro effettuate, strumentazione foro

Per l'esecuzione del sondaggio è stata utilizzata una Sonda Idraulica cingolata Atlas Copco Mustang A 66 - CB T (anno di fabbrica: 1995 - matr. n. OR 95/3480/653) montata su sottocarro cingolato MT 10 semovente, con pattini in acciaio e velocità di spostamento 0-2 km/h. La sonda è dotata di due motori: un motore diesel a 4 tempi Lombardini LDW 2004 avente cilindrata 2068 cm<sup>3</sup>, potenza 35 kW, RPM 3.000 giri/min; un motore KHD Deutz F 3- 6 L 912/W, cilindrata 2.826 cm<sup>3</sup>. L'antenna è caratterizzata da un tiro e da una spinta di 80 kN, corsa 3.700 mm, mentre la testa idraulica di rotazione S 1.300, avente n. 8 velocità, presenta una coppia massima di 13.233 Nm e una velocità massima di 614 g/min. La sonda è infine dotata di n. 2 pompe idrauliche: una pompa fanghi Nova Rotors mod. MN 120-2 ed una pompa acqua Imovilli P123.

Nel corso delle operazioni di sondaggio la sonda è stata attrezzata con un tricono avente diametro  $\phi$  101 mm e si è reso necessario l'utilizzo di tubi di rivestimento di diametro  $\emptyset$  127 mm per 23,0 m totali in seguito alla scarsa stabilità del foro di sondaggio.

Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa a 23,00 m, un piezometro a tubo aperto (Norton) di diametro 2", fessurato da -17,0 m a -22,0 m. Lungo la sezione fessurata della barra piezometrica è stato realizzato un mantello drenante utilizzando ghiaietto siliceo ben lavato di dimensioni 2-5mm, mentre nella restante parte della colonna si è provveduto all'impermeabilizzazione del foro mediante miscela cemento bentonite.

La sistemazione della bocca del piezometro è stata effettuata con la messa in posa e cementazione di chiusino lucchettabile in ABS fuori terra.

**IL RESPONSABILE DI SITO**

Dott. Stefano Vigni



**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)  
[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)

**36.00**

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

## SONDAGGIO A DISTRUZIONE DI NUCLEO Pz 2

Pagina 2/4

### RAPPORTO DI PROVA N. P01436

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Reggio Emilia (RE), loc. Fogliano**

Cantiere: **Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in Comune Di Reggio Emilia**

Data prova: **11/11/2020**

Data emissione rapporto: **13/11/2020**

#### Procedure di campionamento

-

#### Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Le procedure di esecuzione del sondaggio, delle prove e del prelievo dei campioni sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere

#### Norme di riferimento ed eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

Tutte le prove ed i campionamenti effettuati sono stati eseguiti conformemente alle norme di riferimento:  
- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

#### Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure e nella perforazione.

Incertezza associata alle prove **SPT: 20%**. 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%.

Software di elaborazione: "Stratigrafie" ver. 10.1.9 realizzato dalla società SGeo di Roma.

#### IL RESPONSABILE DI SITO

Dott. Stefano Vigni

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Sondaggio: Pz2
Località: Reggio Emilia, loc.Fogliano	Data: 11/11/2020
Coordinate: 44.664681° N 10.650278° E	Quota:
Perforazione: a distruzione di nucleo	

SCALA 1:140

## STRATIGRAFIA - Pz2

Pagina 3/4

Ø mm	R v	metri batt.	A	Pz	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
		1						<p>RAPPORTO DI PROVA N. P01436 del 13/11/2020</p> <p>Sondaggio a distruzione di nucleo mediante Sonda Idraulica Atlas Copco Mustag A66 CB-T attrezzata con tricono da 101 mm.</p> <p>Diametro rivestimento: 127 mm per 23,00 m.</p> <p>Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa, a 23,0 m, un piezometro a tubo aperto (Norton) in PVC di diametro 2", fessurato da 17,0 m a 22,0 m.</p> <p>Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni</p> <p>Aiuti-responsabile di sito: Sig. Alfredo Tonielli Sig. Francesco Tuosto</p>
		2						
		3						
		4						
		5						
		6						
		7						
		8						
		9						
		10						
		11						
		12						
		13						
		14						
		15						
		16						
		17						
		18						
		19						
		20						
		21						
		22						
101		23			23,0	23,0		

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

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	13/11/20								
Ora	10:00								
Livello dell'acqua (m)	-0,40								
Prof. perforazione(m)	23,00								
Prof. rivestimento(m)	0,00								

Il Responsabile di sito  
Dott. Stefano Vigni



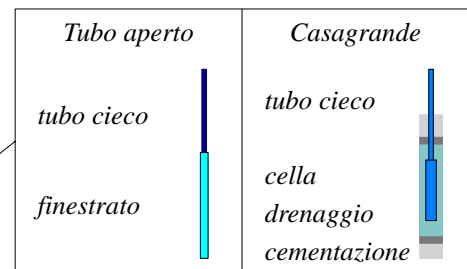
Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Sondaggio: Pz2
Località: Reggio Emilia, loc.Fogliano	Data: 11/11/2020
Coordinate: 44.664681° N 10.650278° E	Quota:
Perforazione: a distruzione di nucleo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 4/4

Ø mm	R v	metri batt.	A	Pz	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Rivestimento
- 3) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 4) Profondità dell'acqua
- 5) Piezometri
- 6) Profondità della base dello strato (m)
- 7) Spessore dello strato (m)
- 8) Descrizione della litologia dello strato
- 9) Dati tecnici





**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)  
[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)

**36.00**

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

## SONDAGGIO A DISTRUZIONE DI NUCLEO Pz 3

Pagina 1/4

### RAPPORTO DI PROVA N. P01437

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Reggio Emilia (RE), loc. Fogliano**

Cantiere: **Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in Comune Di Reggio Emilia**

Data prova: **12/11/2020**

Data emissione rapporto: **13/11/2020**

#### Attrezzatura utilizzata, prove in foro effettuate, strumentazione foro

Per l'esecuzione del sondaggio è stata utilizzata una Sonda Idraulica cingolata Atlas Copco Mustang A 66 - CB T (anno di fabbrica: 1995 - matr. n. OR 95/3480/653) montata su sottocarro cingolato MT 10 semovente, con pattini in acciaio e velocità di spostamento 0-2 km/h. La sonda è dotata di due motori: un motore diesel a 4 tempi Lombardini LDW 2004 avente cilindrata 2068 cm<sup>3</sup>, potenza 35 kW, RPM 3.000 giri/min; un motore KHD Deutz F 3- 6 L 912/W, cilindrata 2.826 cm<sup>3</sup>. L'antenna è caratterizzata da un tiro e da una spinta di 80 kN, corsa 3.700 mm, mentre la testa idraulica di rotazione S 1.300, avente n. 8 velocità, presenta una coppia massima di 13.233 Nm e una velocità massima di 614 g/min. La sonda è infine dotata di n. 2 pompe idrauliche: una pompa fanghi Nova Rotors mod. MN 120-2 ed una pompa acqua Imovilli P123.

Nel corso delle operazioni di sondaggio la sonda è stata attrezzata con un tricono avente diametro  $\phi$  101 mm e si è reso necessario l'utilizzo di tubi di rivestimento di diametro  $\emptyset$  127 mm per 8,0 m totali in seguito alla scarsa stabilità del foro di sondaggio.

Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa a 8,00 m, un piezometro a tubo aperto (Norton) di diametro 2", fessurato da -6,0 m a -8,0 m. Lungo la sezione fessurata della barra piezometrica è stato realizzato un mantello drenante utilizzando ghiaietto siliceo ben lavato di dimensioni 2-5mm, mentre nella restante parte della colonna si è provveduto all'impermeabilizzazione del foro mediante miscela cemento bentonite.

La sistemazione della bocca del piezometro è stata effettuata con la messa in posa e cementazione di chiusino lucchettabile in ABS fuori terra.

**IL RESPONSABILE DI SITO**

*Stefano Vignoli*  
Dott. Stefano Vignoli





**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)  
[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)

**36.00**

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

## SONDAGGIO A DISTRUZIONE DI NUCLEO Pz 3

Pagina 2/4

### RAPPORTO DI PROVA N. P01437

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Reggio Emilia (RE), loc. Fogliano**

Cantiere: **Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in Comune Di Reggio Emilia**

Data prova: **12/11/2020**

Data emissione rapporto: **13/11/2020**

#### Procedure di campionamento

-

#### Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Le procedure di esecuzione del sondaggio, delle prove e del prelievo dei campioni sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere

#### Norme di riferimento ed eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

Tutte le prove ed i campionamenti effettuati sono stati eseguiti conformemente alle norme di riferimento:  
- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

#### Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure e nella perforazione.

Incertezza associata alle prove **SPT: 20%**. 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%.

Software di elaborazione: "Stratigrafie" ver. 10.1.9 realizzato dalla società SGeo di Roma.

**IL RESPONSABILE DI SITO**

Dot. Stefano Viggi

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Sondaggio: Pz3
Località: Reggio Emilia, loc.Fogliano	Data: 12/11/2020
Coordinate: 44.664738° N, 10.650277° E	Quota:
Perforazione: a distruzione di nucleo	

SCALA 1 :75

## STRATIGRAFIA - Pz3

Pagina 3/4

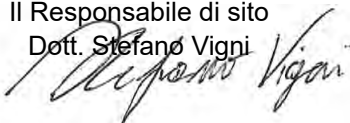
Ø mm	R v	metri batt.	A	Pz	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
101	8				8,0	8,0	<p>PERFORAZIONE ESEGUITA A DISTRUZIONE DI NUCLEO. Dal cutting di perforazione si desume una litologia in linea con il vicino sondaggio denominato Pz 1</p>	<p>RAPPORTO DI PROVA N. P01437 del 13/11/2020</p> <p>Sondaggio a distruzione di nucleo mediante Sonda Idraulica Atlas Copco Mustag A66 CB-T attrezzata con tricono da 101 mm.</p> <p>Diametro rivestimento: 127 mm per 8,00 m.</p> <p>Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa, a 8,0 m, un piezometro a tubo aperto (Norton) in PVC di diametro 2", fessurato da 6,0 m a 8,0 m.</p> <p>Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni</p> <p>Aiuti-responsabile di sito: Sig. Alfredo Tonielli Sig. Francesco Tuosto</p>

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

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	13/11/20								
Ora	10:00								
Livello dell'acqua (m)	3,80								
Prof. perforazione(m)	8,00								
Prof. rivestimento(m)	0,00								

Il Responsabile di sito  
Dott. Stefano Vigni



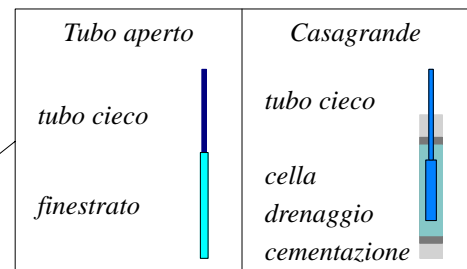
Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Sondaggio: Pz3
Località: Reggio Emilia, loc.Fogliano	Data: 12/11/2020
Coordinate: 44.664738° N, 10.650277° E	Quota:
Perforazione: a distruzione di nucleo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 4/4

Ø mm	R v	metri batt.	A	Pz	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Rivestimento
- 3) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 4) Profondità dell'acqua
- 5) Piezometri
- 6) Profondità della base dello strato (m)
- 7) Spessore dello strato (m)
- 8) Descrizione della litologia dello strato
- 9) Dati tecnici





**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)  
[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)

**36.00**

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

## SONDAGGIO A DISTRUZIONE DI NUCLEO Pz 4

Pagina 1/4

### RAPPORTO DI PROVA N. P01438

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Reggio Emilia (RE), loc. Fogliano**

Cantiere: **Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in Comune Di Reggio Emilia**

Data prova: **12/11/2020**

Data emissione rapporto: **13/11/2020**

#### Attrezzatura utilizzata, prove in foro effettuate, strumentazione foro

Per l'esecuzione del sondaggio è stata utilizzata una Sonda Idraulica cingolata Atlas Copco Mustang A 66 - CB T (anno di fabbrica: 1995 - matr. n. OR 95/3480/653) montata su sottocarro cingolato MT 10 semovente, con pattini in acciaio e velocità di spostamento 0-2 km/h. La sonda è dotata di due motori: un motore diesel a 4 tempi Lombardini LDW 2004 avente cilindrata 2068 cm<sup>3</sup>, potenza 35 kW, RPM 3.000 giri/min; un motore KHD Deutz F 3- 6 L 912/W, cilindrata 2.826 cm<sup>3</sup>. L'antenna è caratterizzata da un tiro e da una spinta di 80 kN, corsa 3.700 mm, mentre la testa idraulica di rotazione S 1.300, avente n. 8 velocità, presenta una coppia massima di 13.233 Nm e una velocità massima di 614 g/min. La sonda è infine dotata di n. 2 pompe idrauliche: una pompa fanghi Nova Rotors mod. MN 120-2 ed una pompa acqua Imovilli P123.

Nel corso delle operazioni di sondaggio la sonda è stata attrezzata con un tricono avente diametro  $\phi$  101 mm e si è reso necessario l'utilizzo di tubi di rivestimento di diametro  $\emptyset$  127 mm per 5,0 m totali in seguito alla scarsa stabilità del foro di sondaggio.

Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa a 8,00 m, un piezometro a tubo aperto (Norton) di diametro 2", fessurato da -3,0 m a -4,50 m. Lungo la sezione fessurata della barra piezometrica è stato realizzato un mantello drenante utilizzando ghiaietto siliceo ben lavato di dimensioni 2-5mm, mentre nella restante parte della colonna si è provveduto all'impermeabilizzazione del foro mediante miscela cemento bentonite.

La sistemazione della bocca del piezometro è stata effettuata con la messa in posa e cementazione di chiusino lucchettabile in ABS fuori terra.

**IL RESPONSABILE DI SITO**

Dot. Stefano Vignoli



**PROVE PENETROMETRICHE SRL**  
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Tel. 059/535046 – Fax 059/539166  
e-mail: [info@provepenetrometriche.com](mailto:info@provepenetrometriche.com)  
[www.provepenetrometriche.com](http://www.provepenetrometriche.com)

**36.00**

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

## SONDAGGIO A DISTRUZIONE DI NUCLEO Pz 4

Pagina 2/4

### RAPPORTO DI PROVA N. P01438

Committente: **Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

Località: **Reggio Emilia (RE), loc. Fogliano**

Cantiere: **Tangenziale di Fogliano - Due Maestà, in Comune Di Reggio Emilia**

Data prova: **12/11/2020**

Data emissione rapporto: **13/11/2020**

#### Procedure di campionamento

-

#### Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Le procedure di esecuzione del sondaggio, delle prove e del prelievo dei campioni sono state concordate con i tecnici incaricati dalla Committenza direttamente in cantiere

#### Norme di riferimento ed eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

Tutte le prove ed i campionamenti effettuati sono stati eseguiti conformemente alle norme di riferimento:  
- AGI (1977): "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

#### Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Non si sono riscontrate anomalie nelle misure e nella perforazione.

Incertezza associata alle prove **SPT: 20%**. 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%.

Software di elaborazione: "Stratigrafie" ver. 10.1.9 realizzato dalla società SGeo di Roma.

**IL RESPONSABILE DI SITO**

Dot. Stefano Vigor

Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Sondaggio: Pz4
Località: Reggio Emilia, loc.Fogliano	Data: 12/11/2020
Coordinate: 44.664710° N, 10.650278° E	Quota:
Perforazione: a distruzione di nucleo	

SCALA 1 :50

## STRATIGRAFIA - Pz4

Pagina 3/4

Ø mm	R v	metri batt.	A	Pz	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
101	5				5,0	5,0	<p>PERFORAZIONE ESEGUITA A DISTRUZIONE DI NUCLEO. Dal cutting di perforazione si desume una litologia in linea con il vicino sondaggio denominato Pz 1</p>	<p>RAPPORTO DI PROVA N. P01438 del 13/11/2020</p> <p>Sondaggio a distruzione di nucleo mediante Sonda Idraulica Atlas Copco Mustag A66 CB-T attrezzata con tricono da 101 mm.</p> <p>Diametro rivestimento: 127 mm per 5,00 m.</p> <p>Al termine delle operazioni di perforazione, nel foro di sondaggio è stato messo in posa, a 5,0 m, un piezometro a tubo aperto (Norton) in PVC di diametro 2", fessurato da 3,0 m a 4,50 m.</p> <p>Il Responsabile di Sito: Dott. Stefano Vigni</p> <p>Aiuti-responsabile di sito: Sig. Alfredo Tonielli Sig. Francesco Tuosto</p>

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

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	13/11/20								
Ora	10:00								
Livello dell'acqua (m)	3,60								
Prof. perforazione(m)	5,00								
Prof. rivestimento(m)	0,00								

Il Responsabile di sito  
Dott. Stefano Vigni



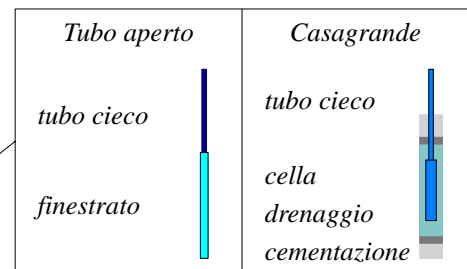
Committente: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia	Sondaggio: Pz4
Località: Reggio Emilia, loc.Fogliano	Data: 12/11/2020
Coordinate: 44.664710° N, 10.650278° E	Quota:
Perforazione: a distruzione di nucleo	

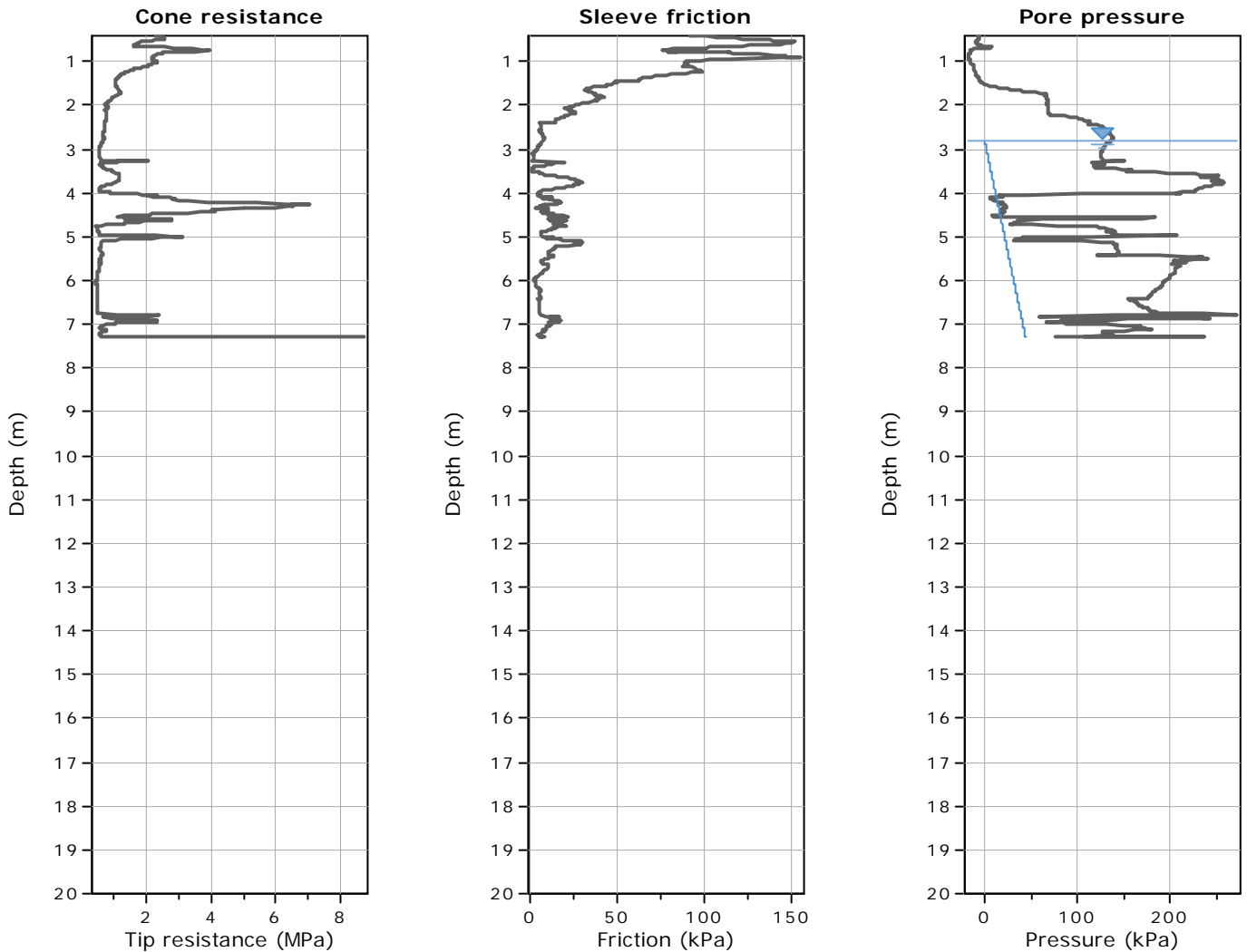
## LEGENDA STRATIGRAFIA

Pagina 4/4

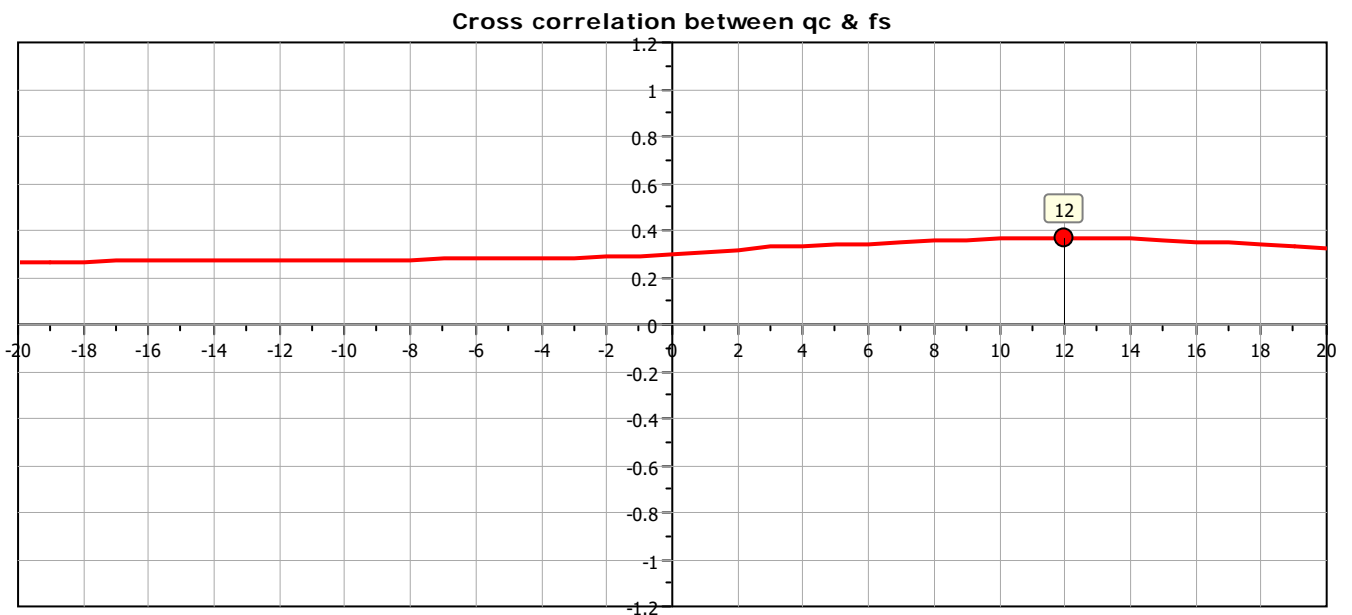
Ø mm	R v	metri batt.	A	Pz	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	DATI TECNICI
1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Rivestimento
- 3) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 4) Profondità dell'acqua
- 5) Piezometri
- 6) Profondità della base dello strato (m)
- 7) Spessore dello strato (m)
- 8) Descrizione della litologia dello strato
- 9) Dati tecnici



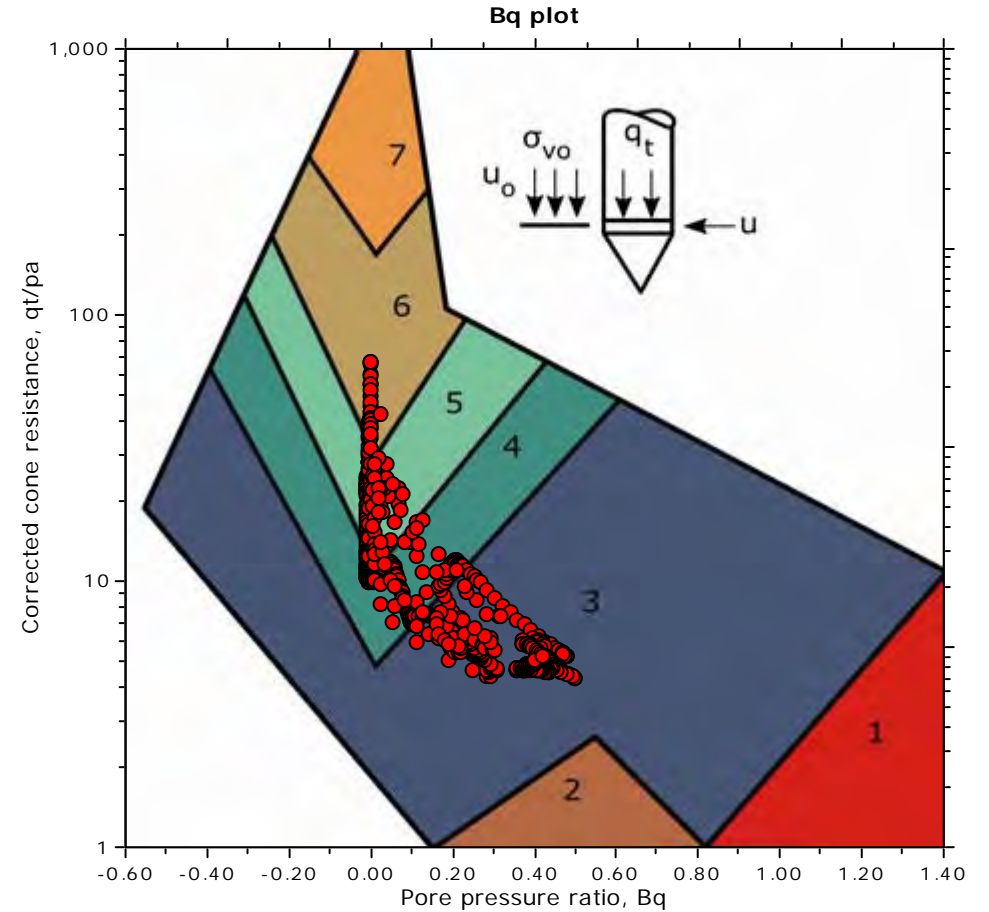
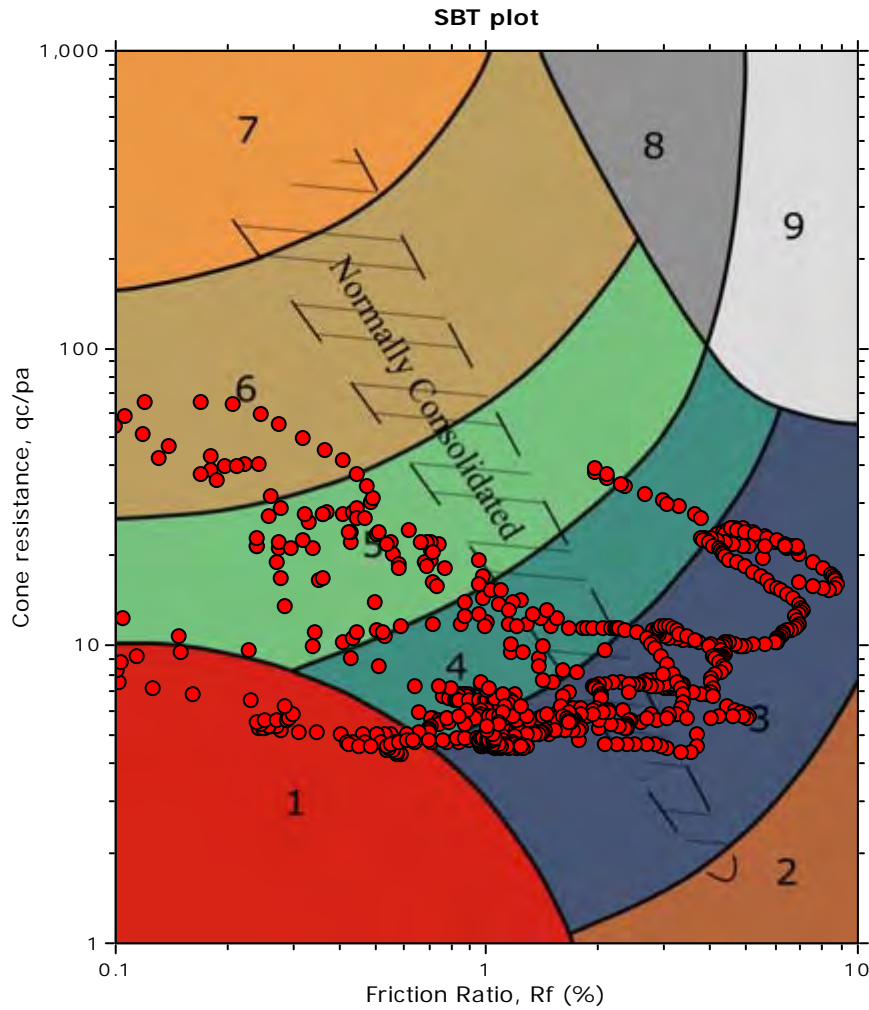


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).





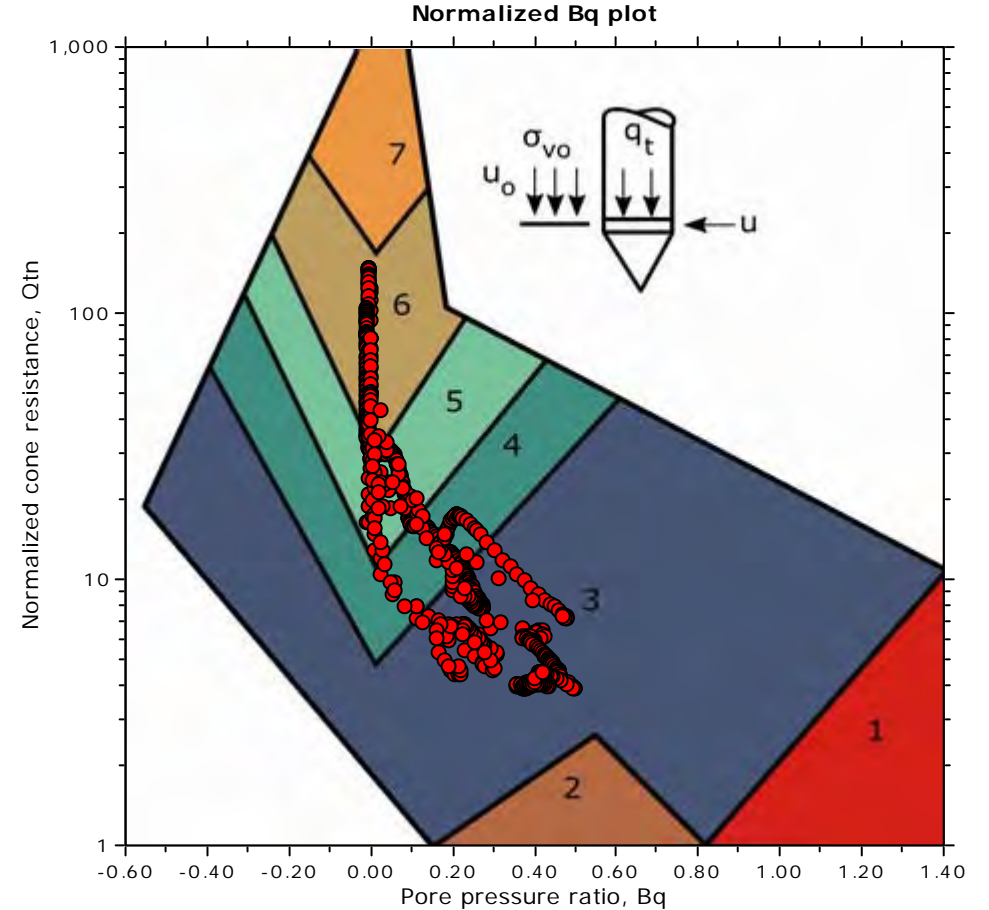
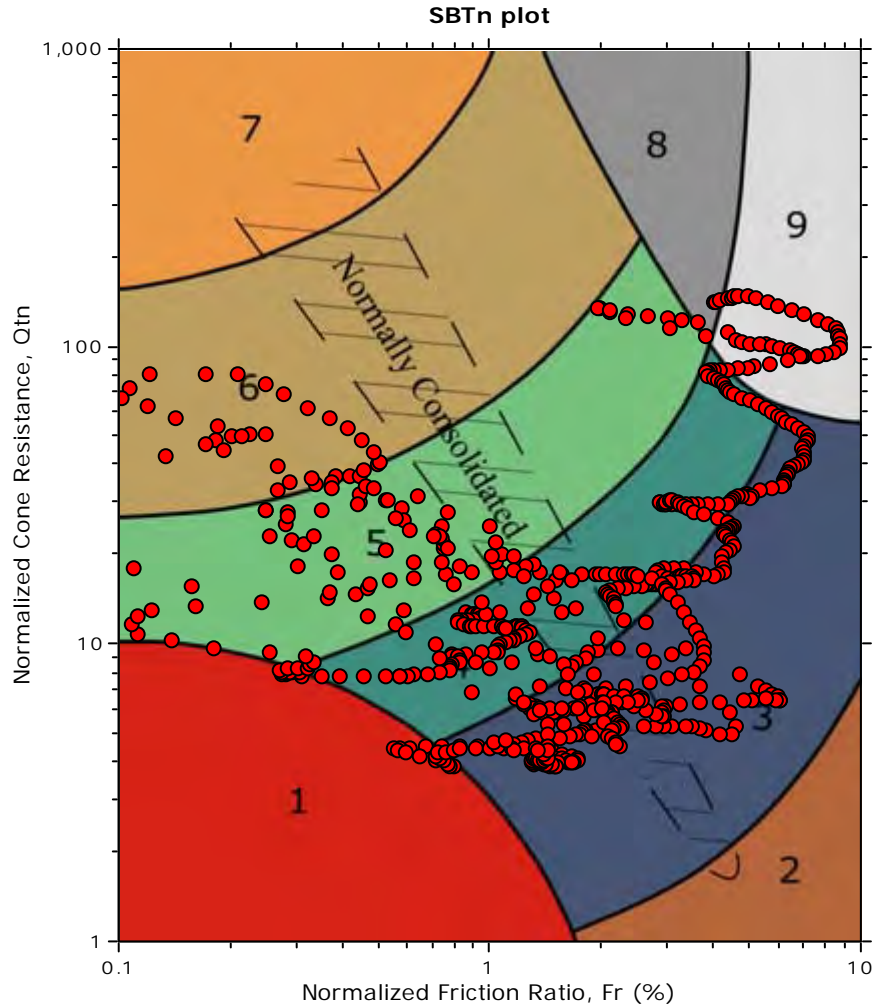
**SBT - Bq plots**



**SBT legend**

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

**SBT - Bq plots (normalized)**

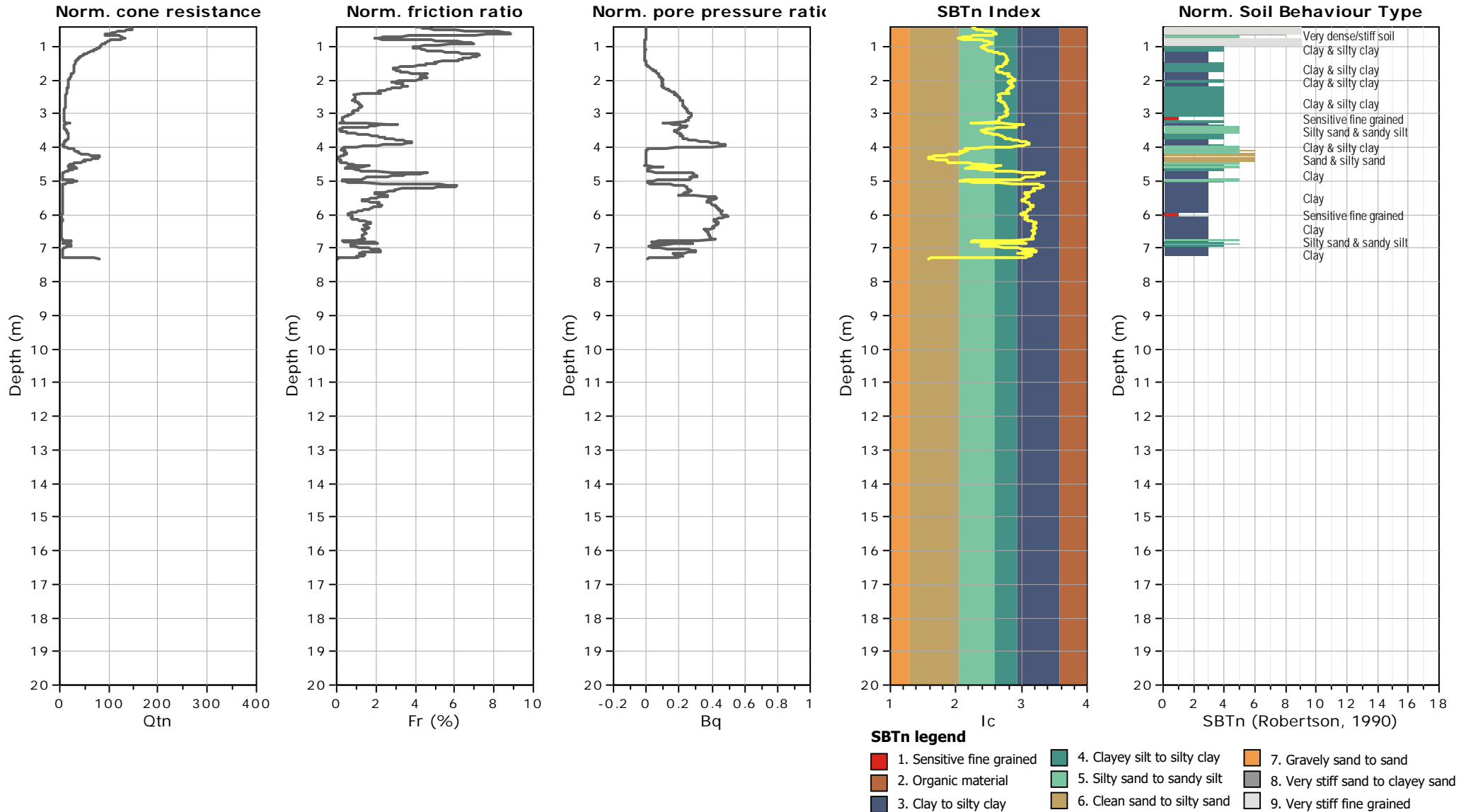


**SBTn legend**

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

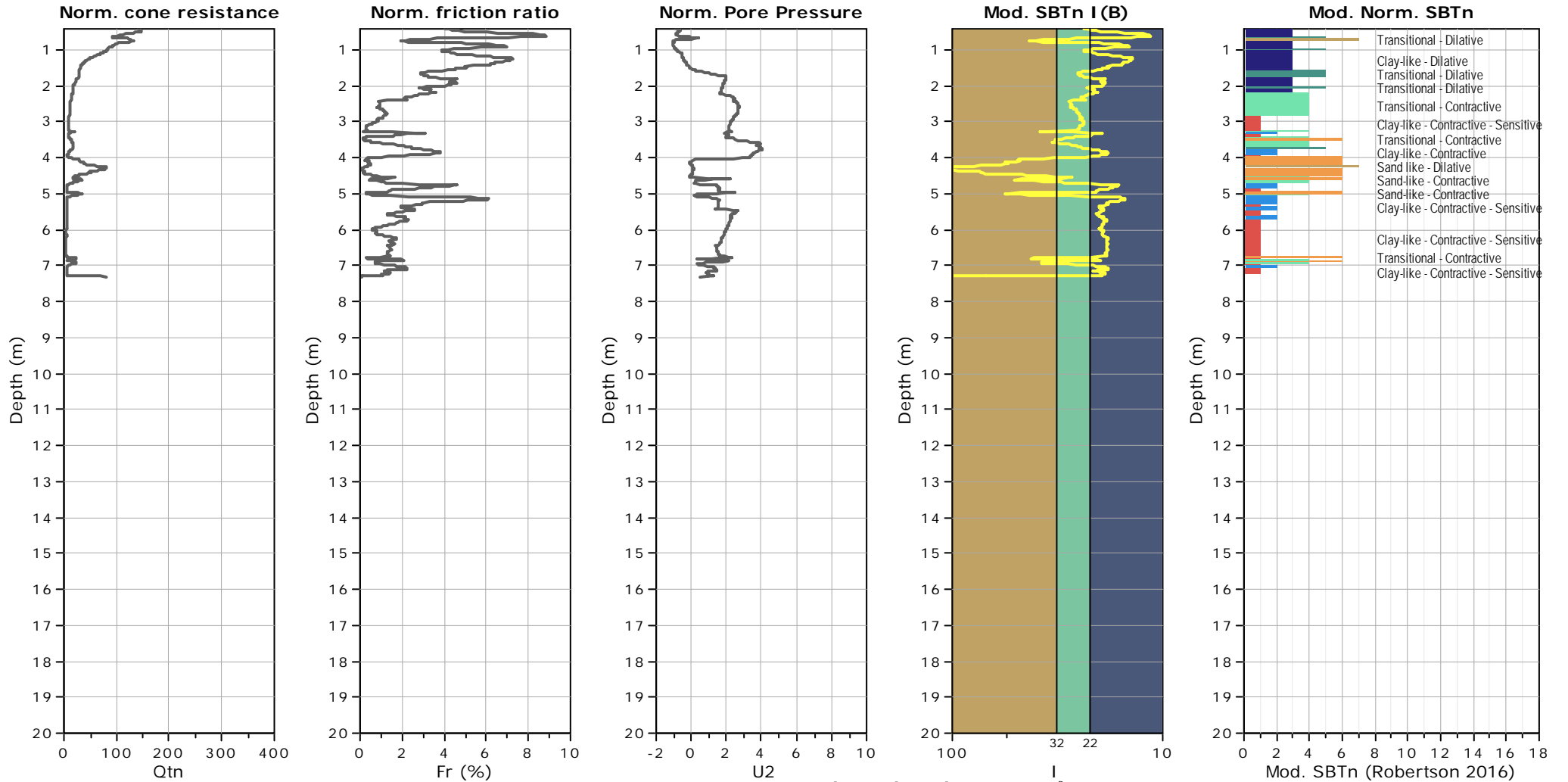
**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**

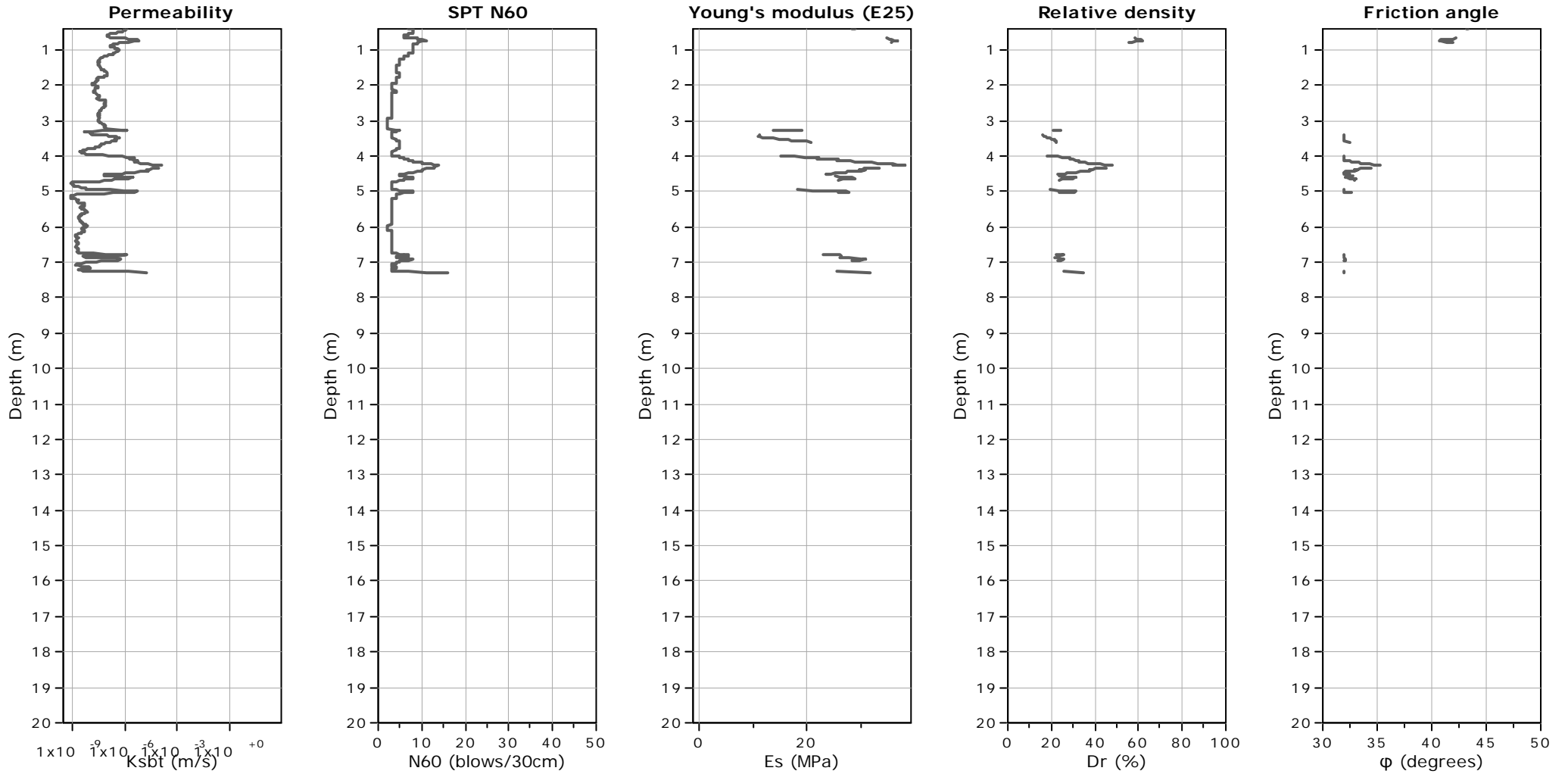


**Mod. SBTn legend**

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <span style="color: red;">■</span> 1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive | <span style="color: lightgreen;">■</span> 4. TC: Transitional - Contractive | <span style="color: brown;">■</span> 7. SD: Sand-like - Dilative |
| <span style="color: blue;">■</span> 2. CC: Clay-like - Contractive           | <span style="color: teal;">■</span> 5. TD: Transitional - Dilative          |  |
| <span style="color: darkblue;">■</span> 3. CD: Clay-Like: Dilative           | <span style="color: orange;">■</span> 6. SC: Sand-like - Contractive        |  |

**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Permeability: Based on  $SBT_n$

SPT  $N_{60}$ : Based on  $I_c$  and  $q_t$

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

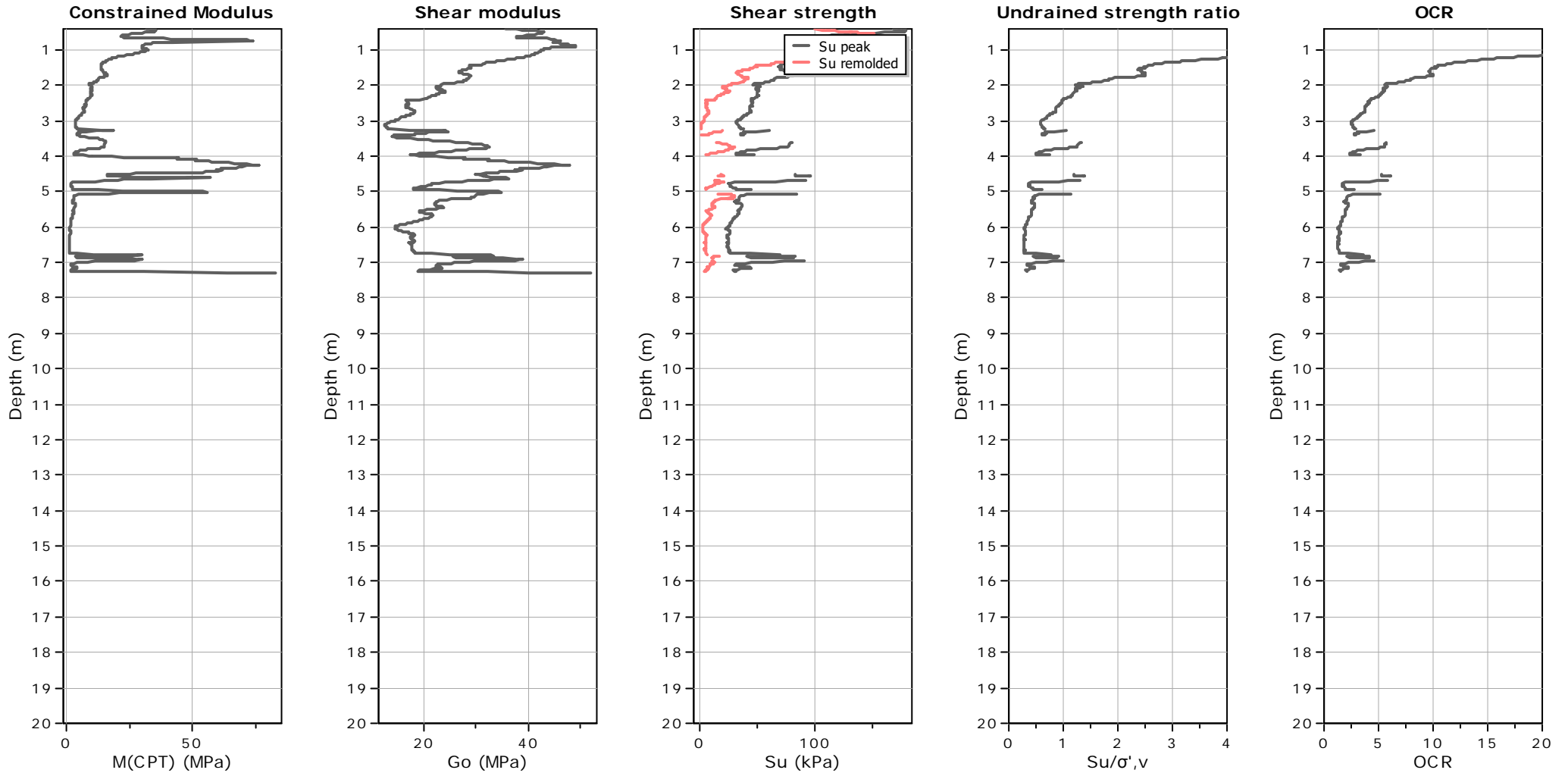
Relative density constant,  $C_{Dr}$ : 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data

**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Constrained modulus: Based on variable *alpha* using  $I_c$  and  $Q_{tn}$  (Robertson, 2009)

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

Undrained shear strength cone factor for clays,  $N_{kt}$ : 14

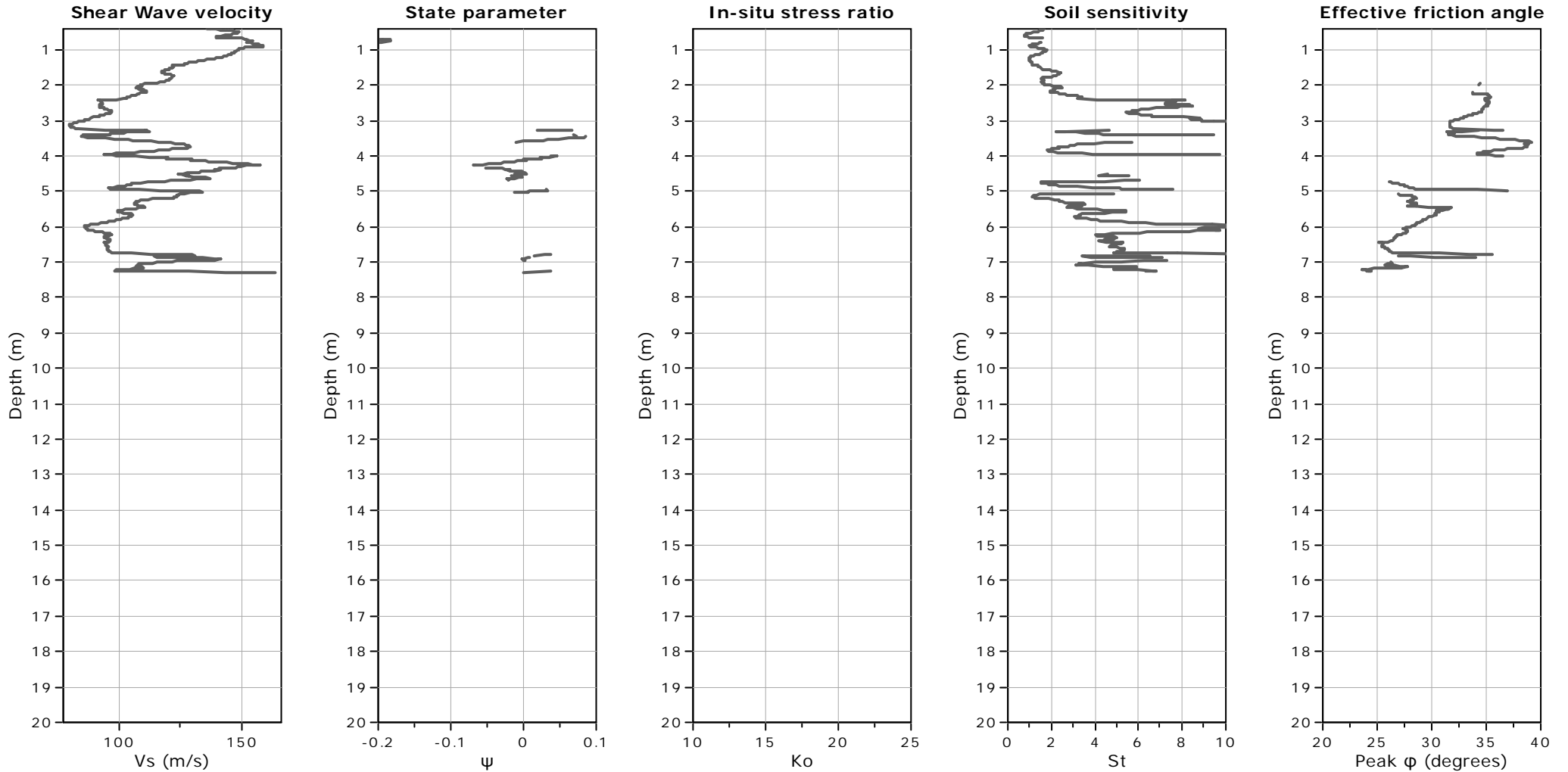
OCR factor for clays,  $N_{kt}$ : 0.33

● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data

**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Soil Sensitivity factor,  $N_s$ : 7.00

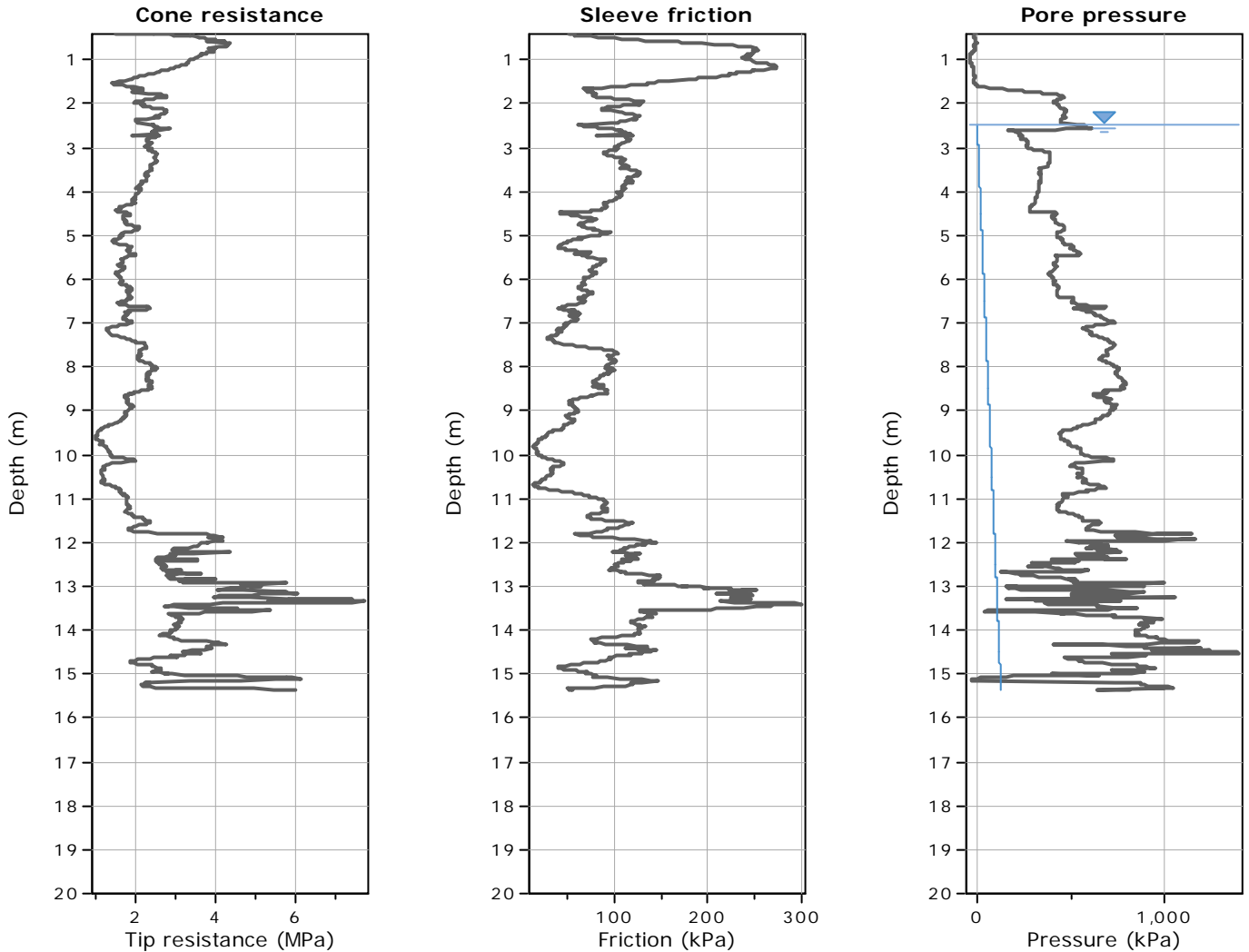
—●— User defined estimation data

PROVE PENETROMETRICHE Srl  
 Elaborazione Dati  
 Il Tecnico

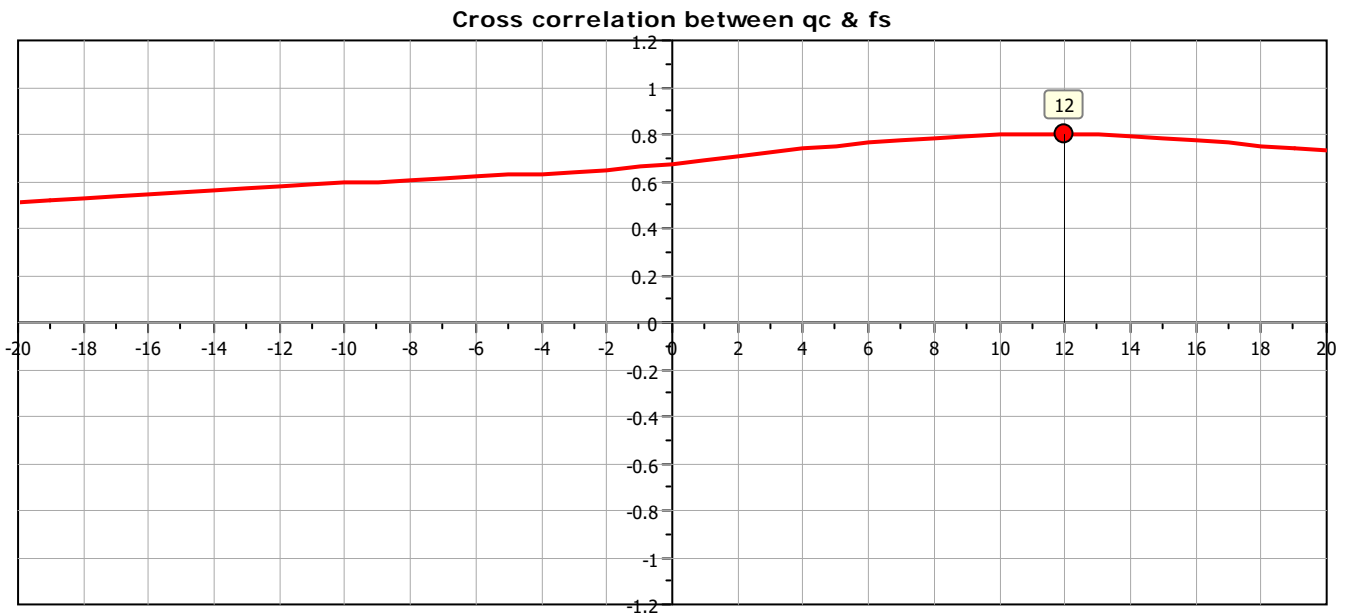


21 10 2020

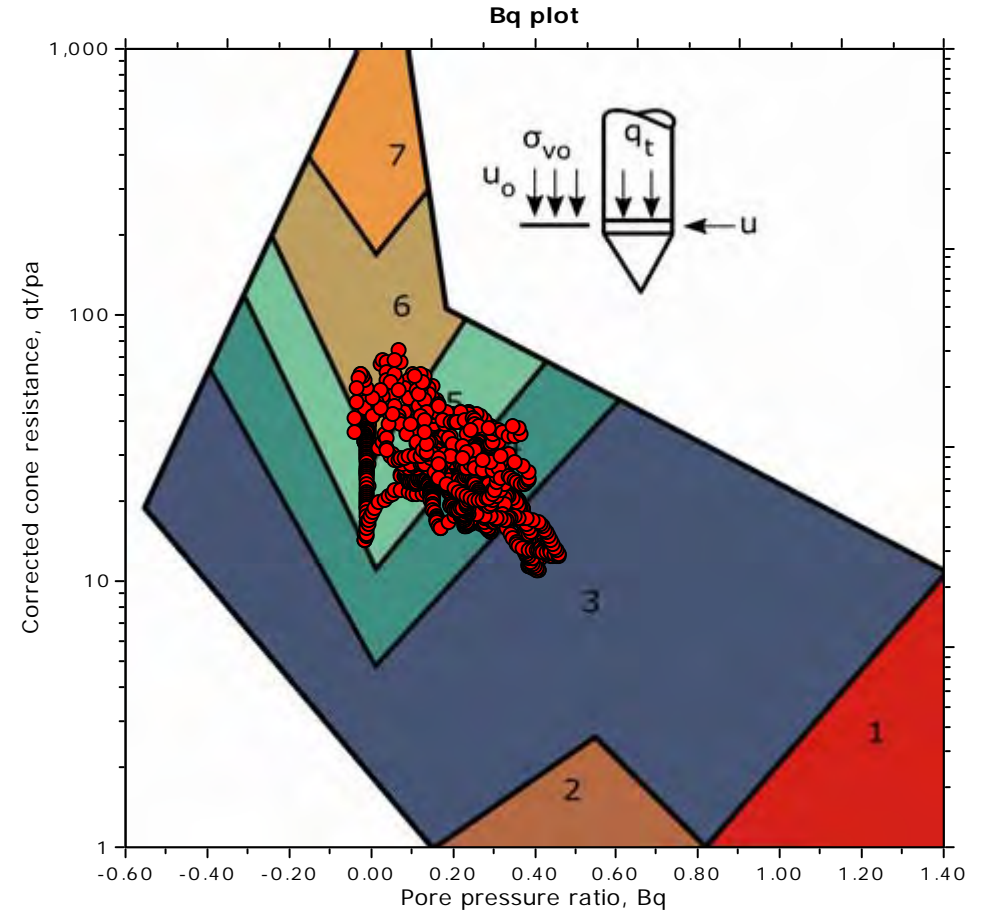
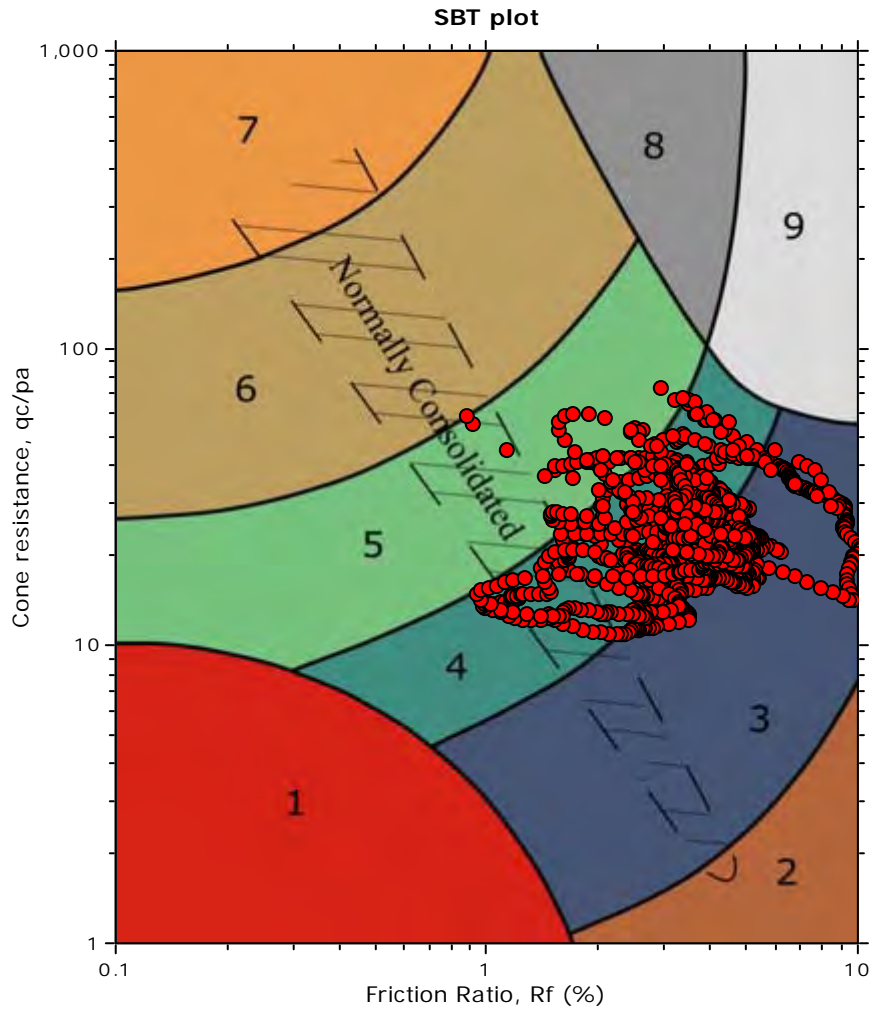




The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



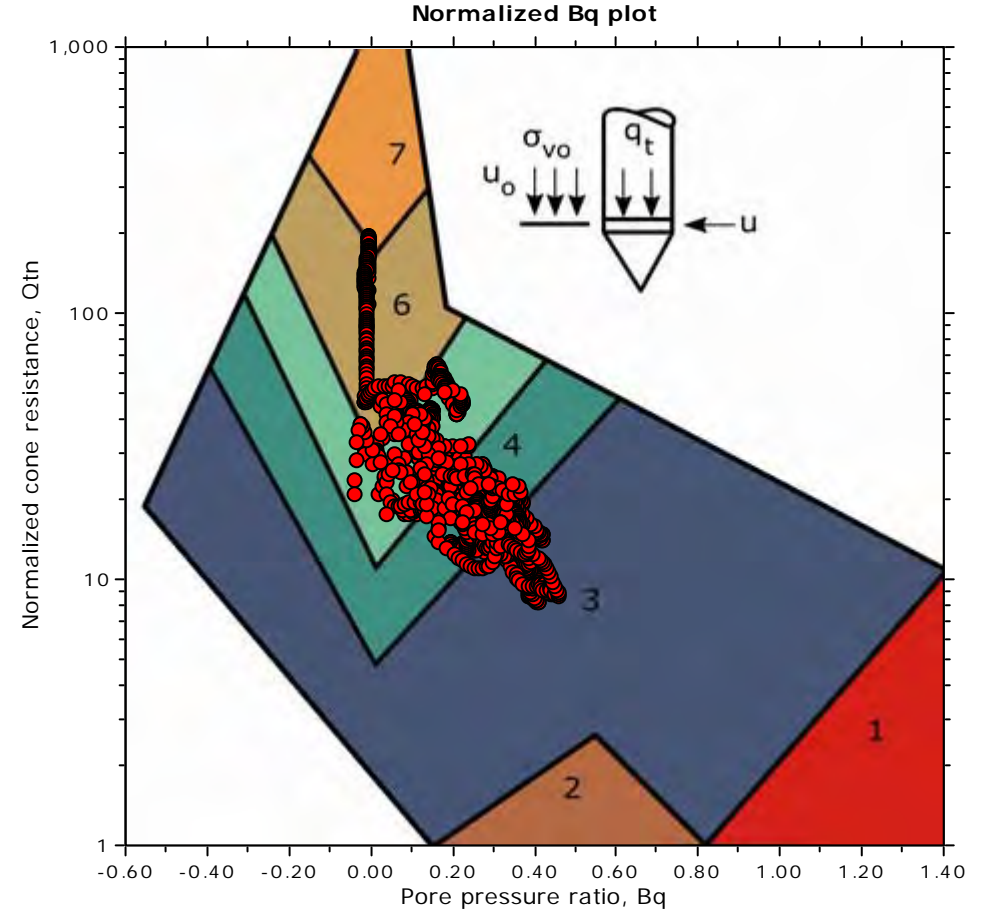
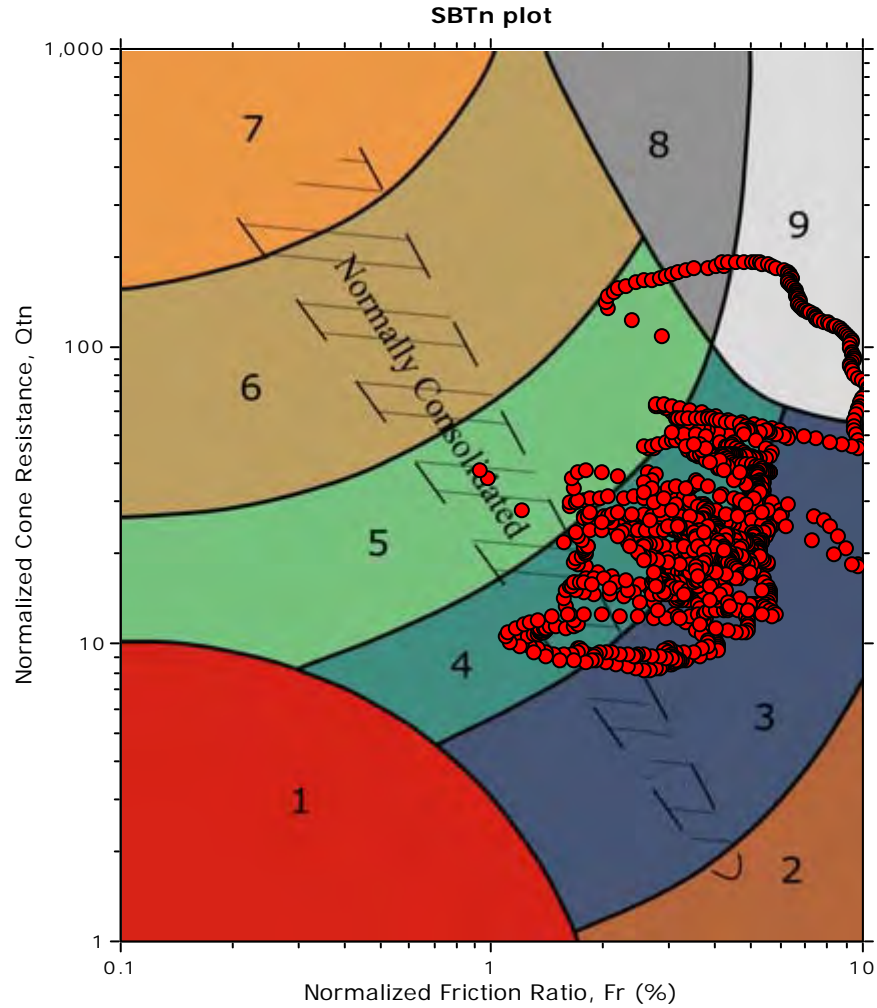
**SBT - Bq plots**



**SBT legend**

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

**SBT - Bq plots (normalized)**

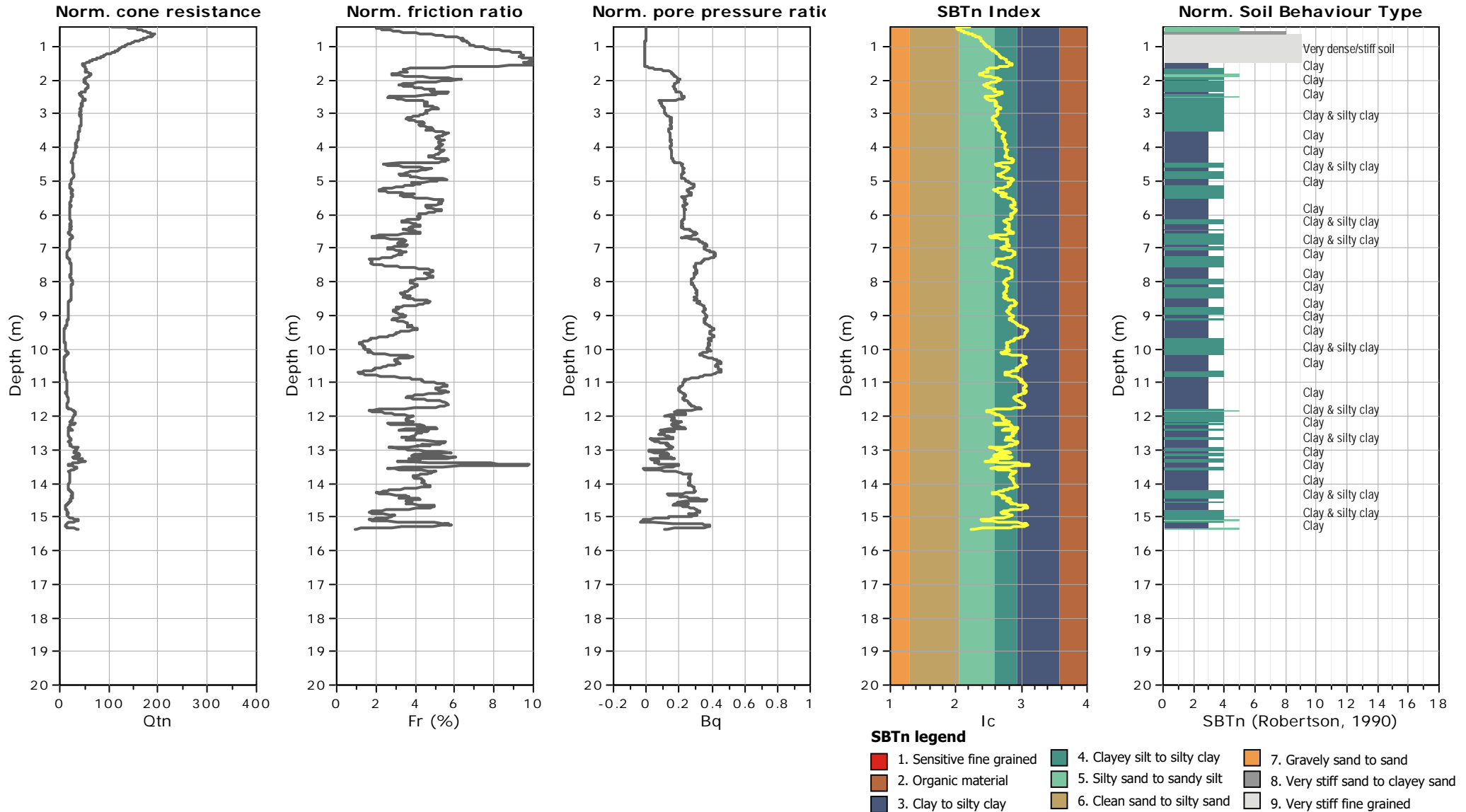


**SBTn legend**

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

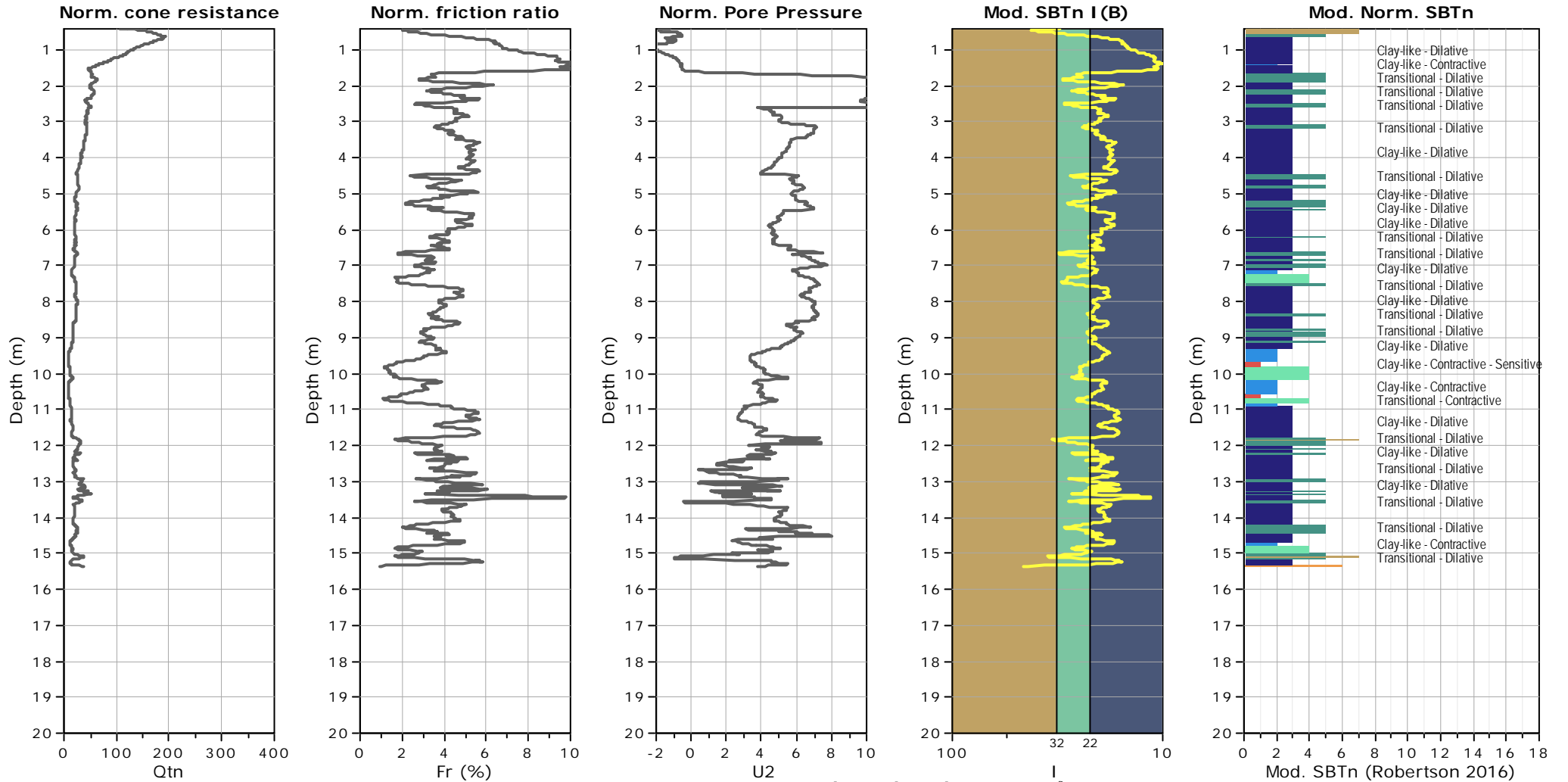
**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano

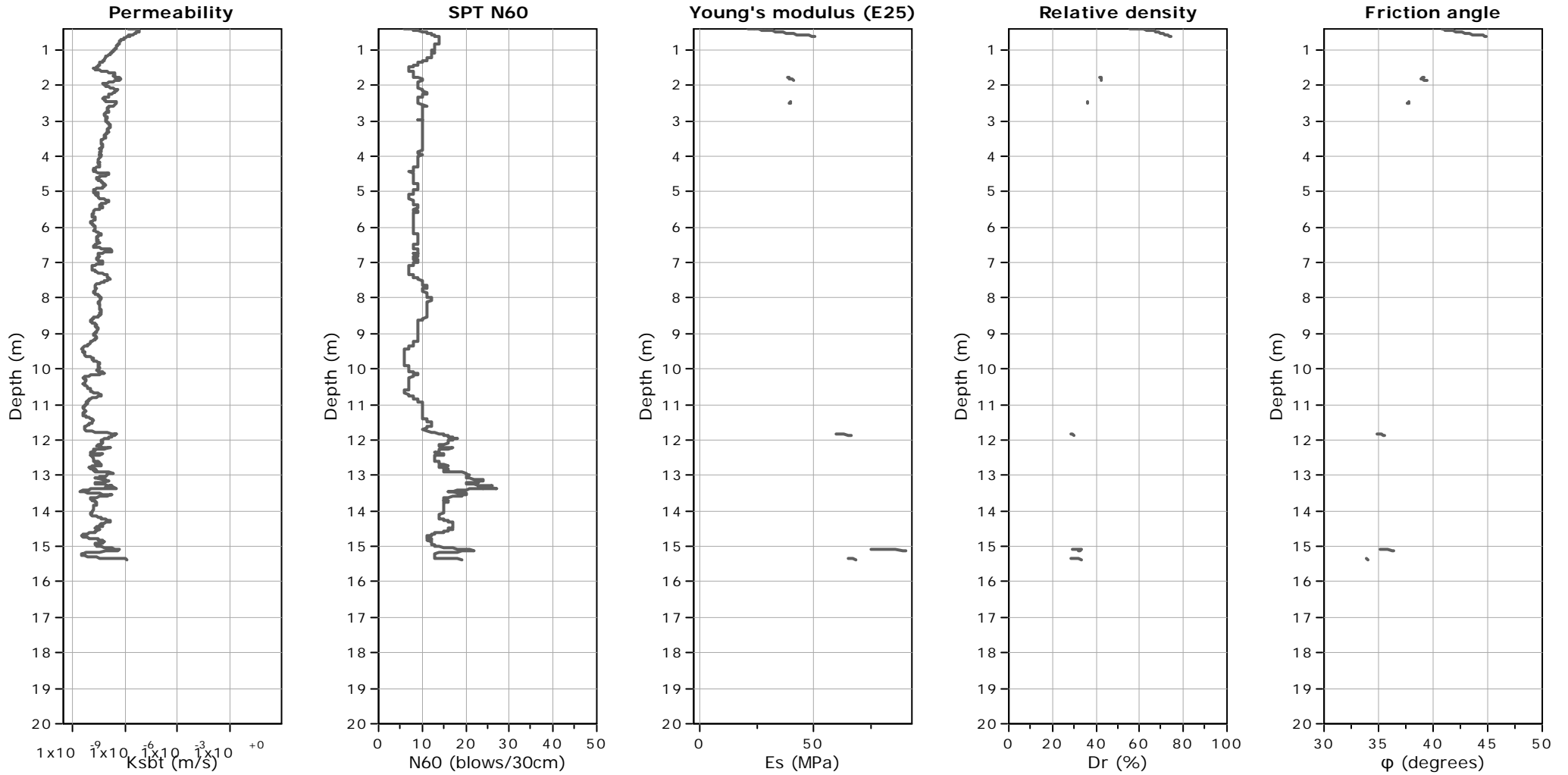


**Mod. SBTn legend**

- 1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
- 2. CC: Clay-like - Contractive
- 3. CD: Clay-Like: Dilative
- 4. TC: Transitional - Contractive
- 5. TD: Transitional - Dilative
- 6. SC: Sand-like - Contractive
- 7. SD: Sand-like - Dilative

**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Permeability: Based on  $SBT_n$

SPT  $N_{60}$ : Based on  $I_c$  and  $q_t$

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

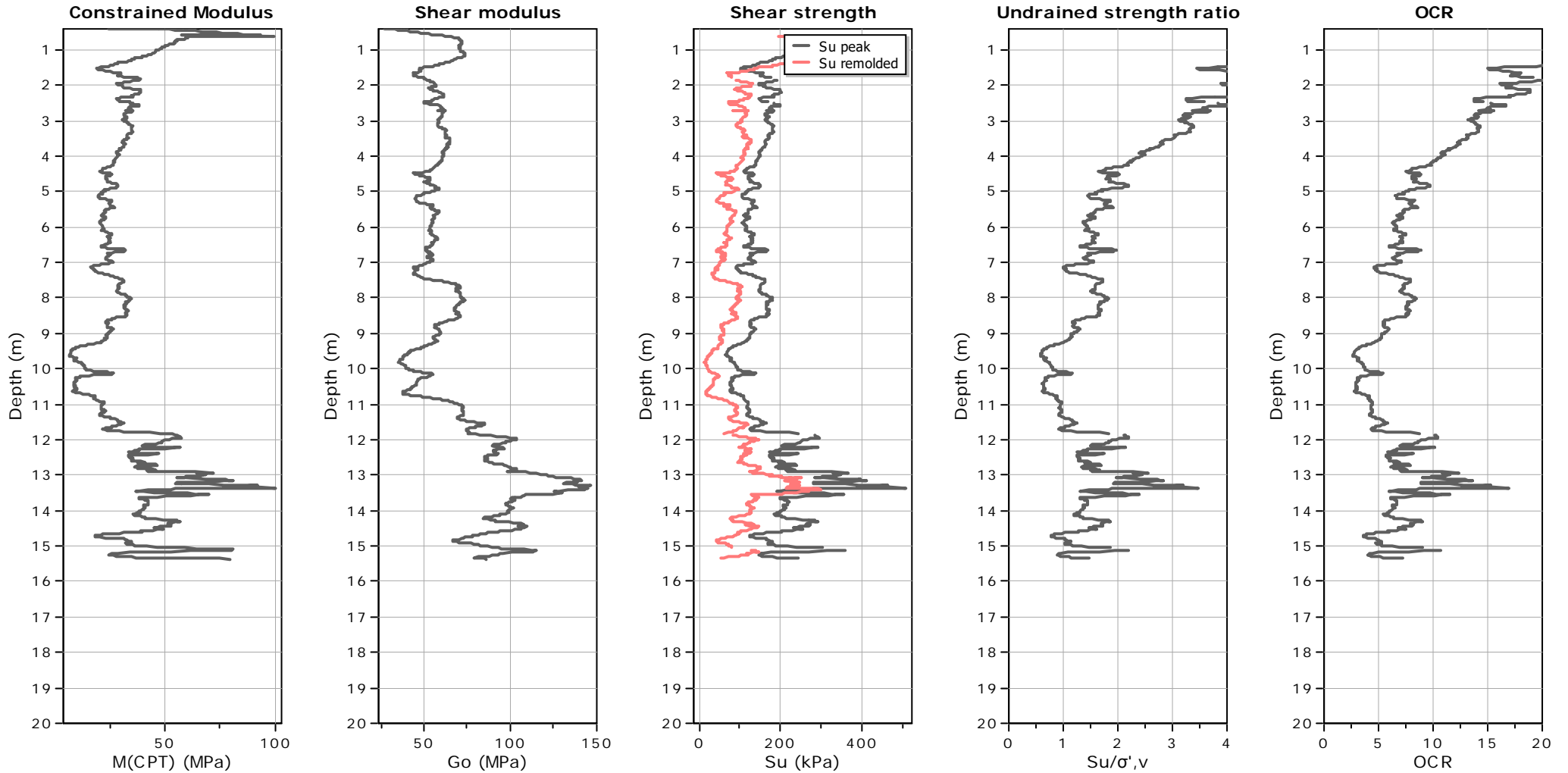
Relative density constant,  $C_{Dr}$ : 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data

**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Constrained modulus: Based on variable *alpha* using  $I_c$  and  $Q_{tn}$  (Robertson, 2009)

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

Undrained shear strength cone factor for clays,  $N_{kt}$ : 14

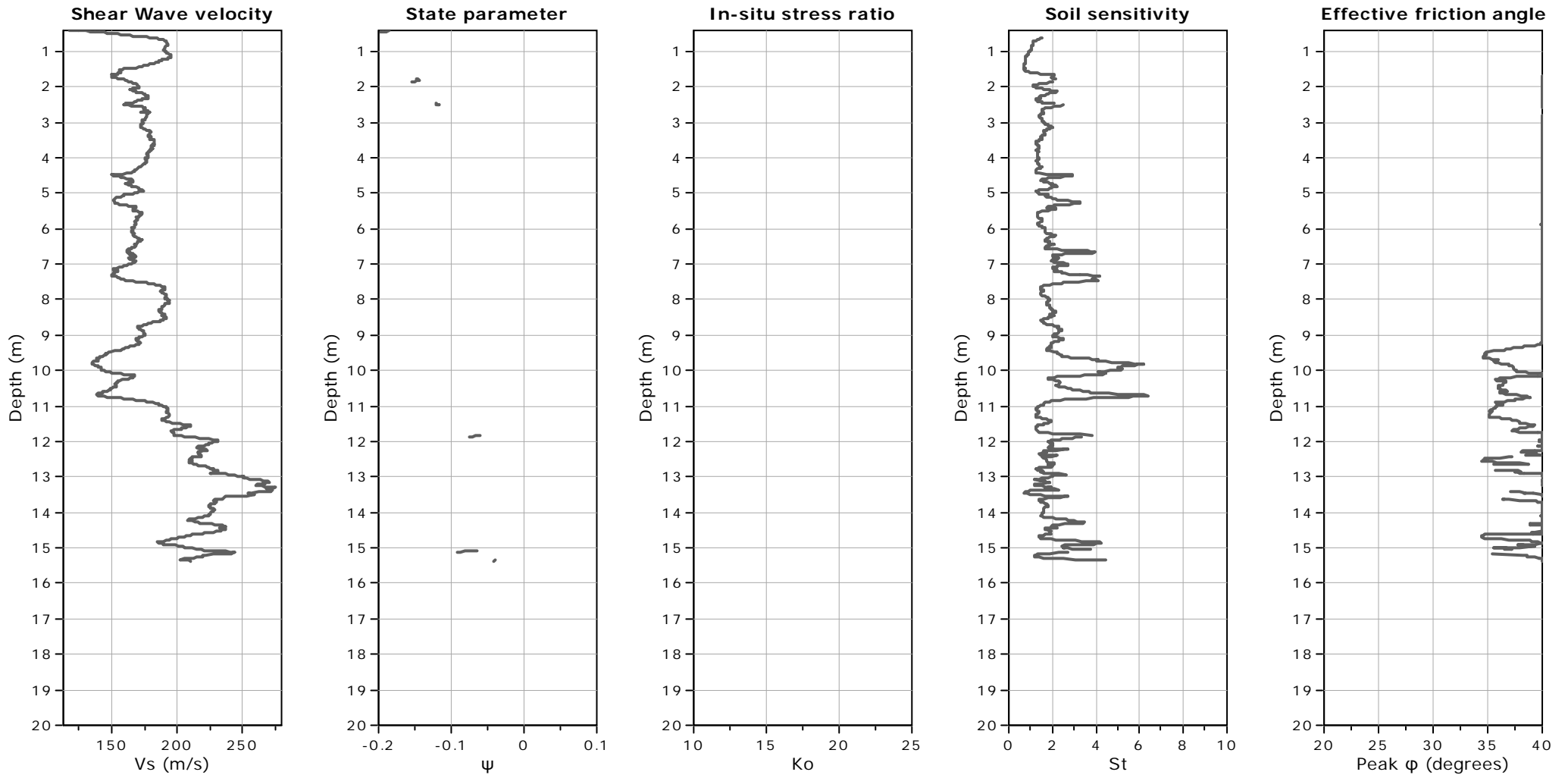
OCR factor for clays,  $N_{kt}$ : 0.33

● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data

**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Calculation parameters**

Soil Sensitivity factor,  $N_s$ : 7.00

—●— User defined estimation data

PROVE PENETROMETRICHE Srl  
 Elaborazione Dati  
 Il Tecnico



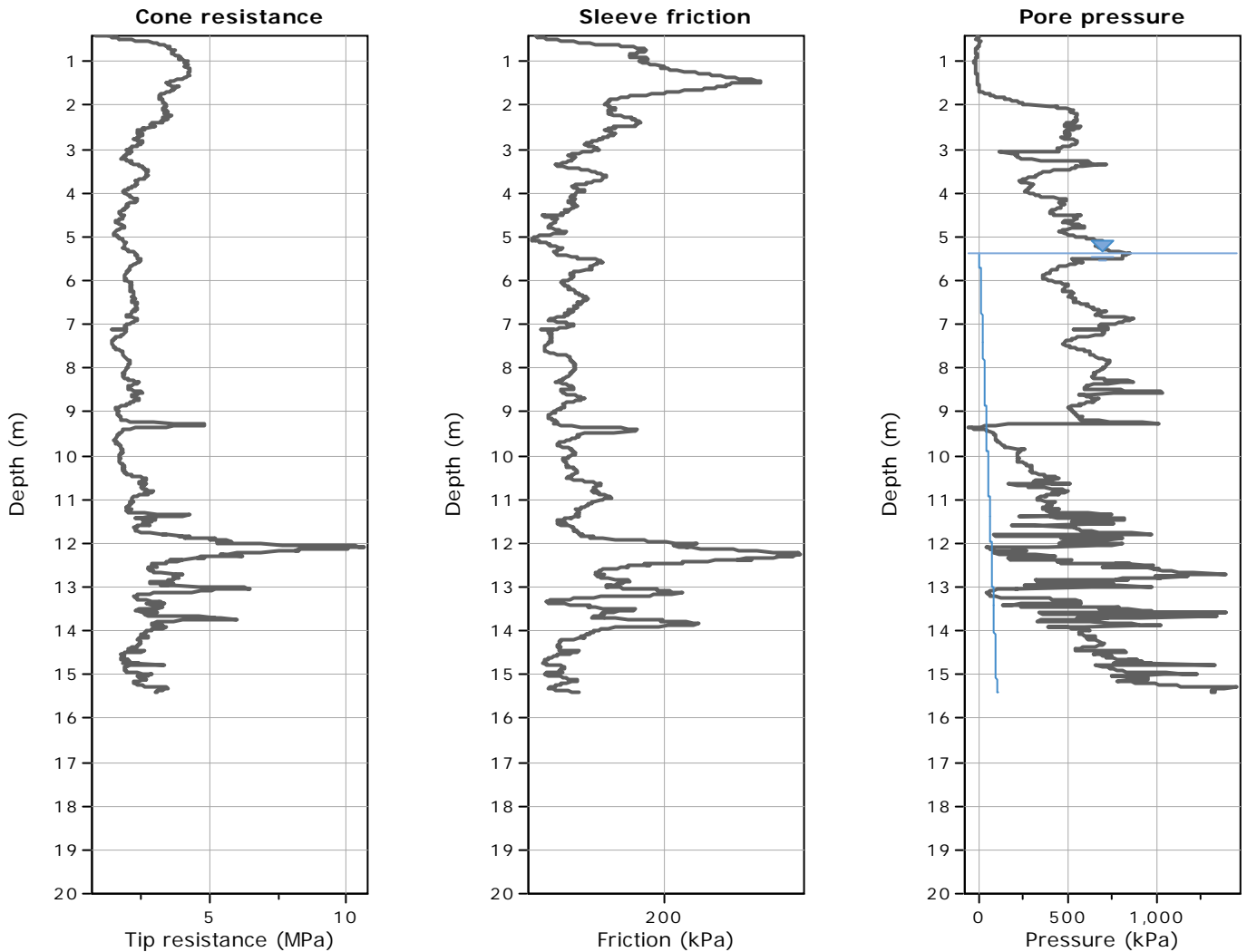


Pozzi  
Piezometri  
Carotaggi  
Geofisica  
Geotecnica  
Monitoraggi  
Idrogeologia  
Laboratorio Geotecnico

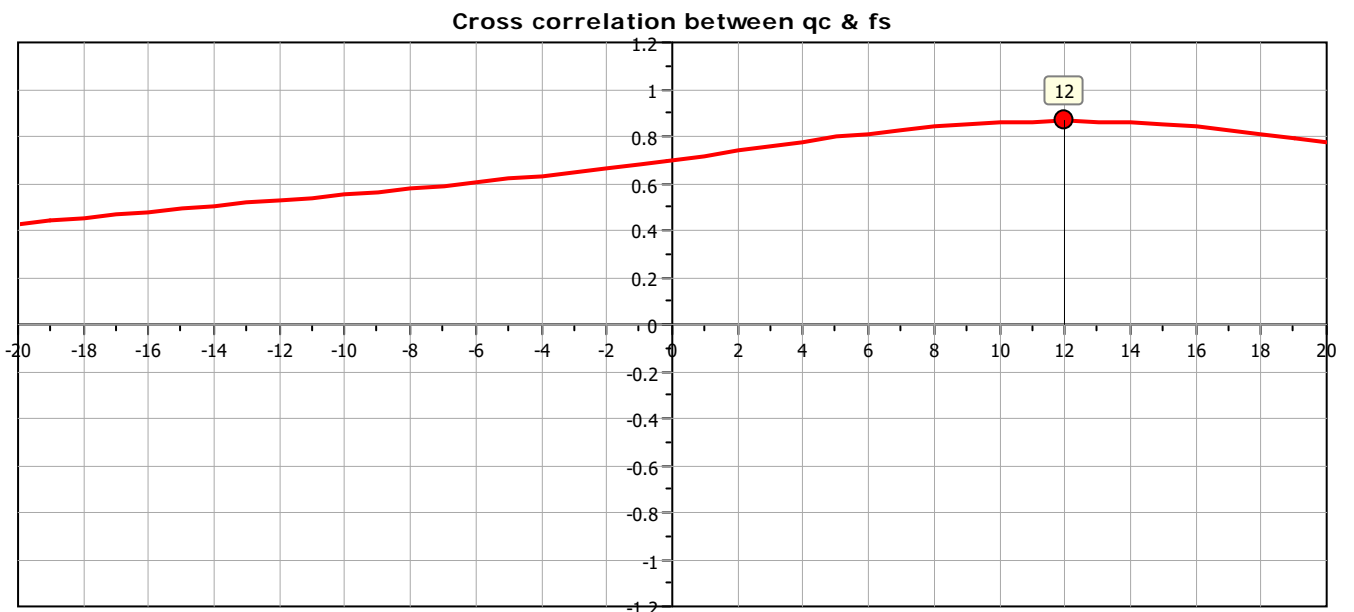
CASTELNUOVO RANGONE (MO) Tel. +39 051 52346  
www.provepenetrometriche.com

410  
65  
PROVE  
PENETROMETRICHE

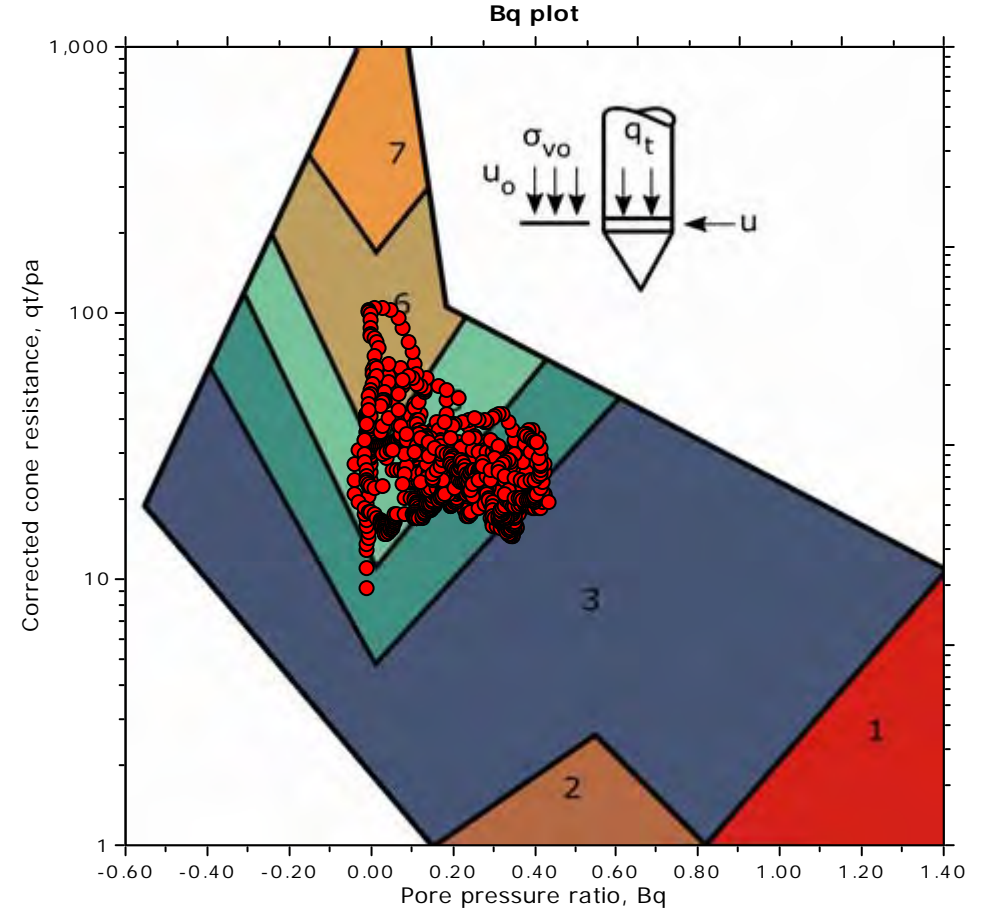
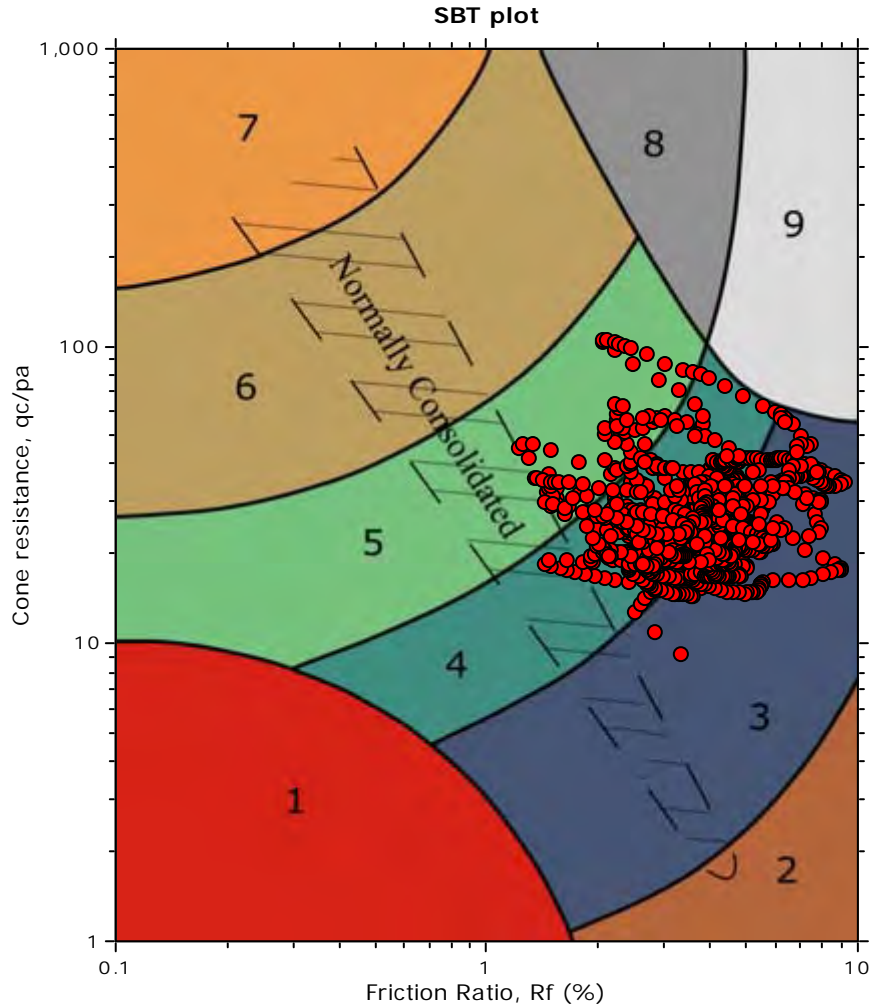
21 10 2020



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



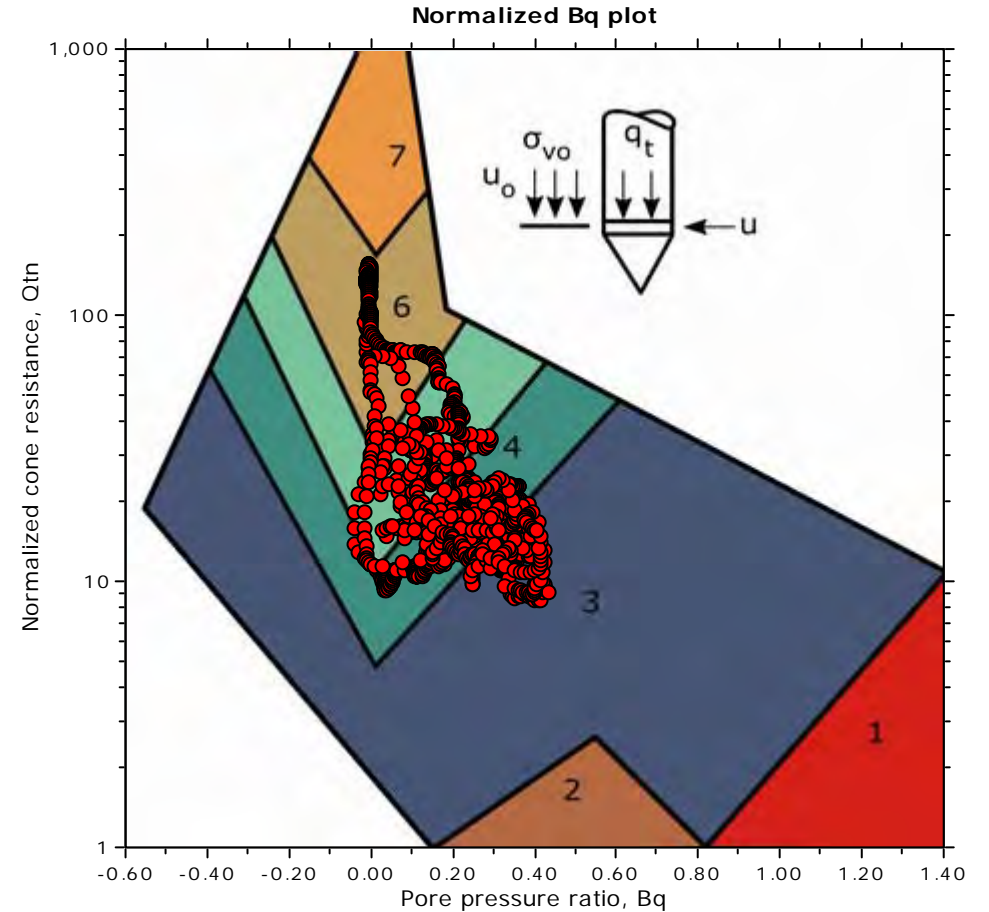
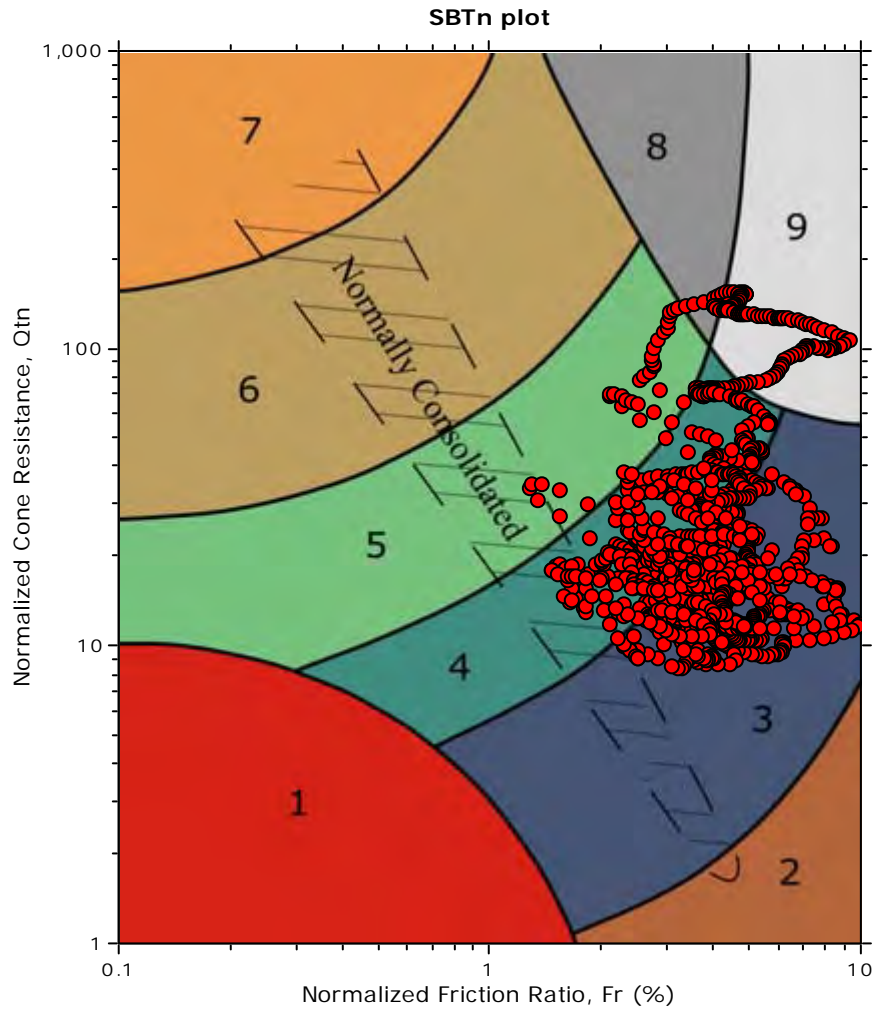
**SBT - Bq plots**



**SBT legend**

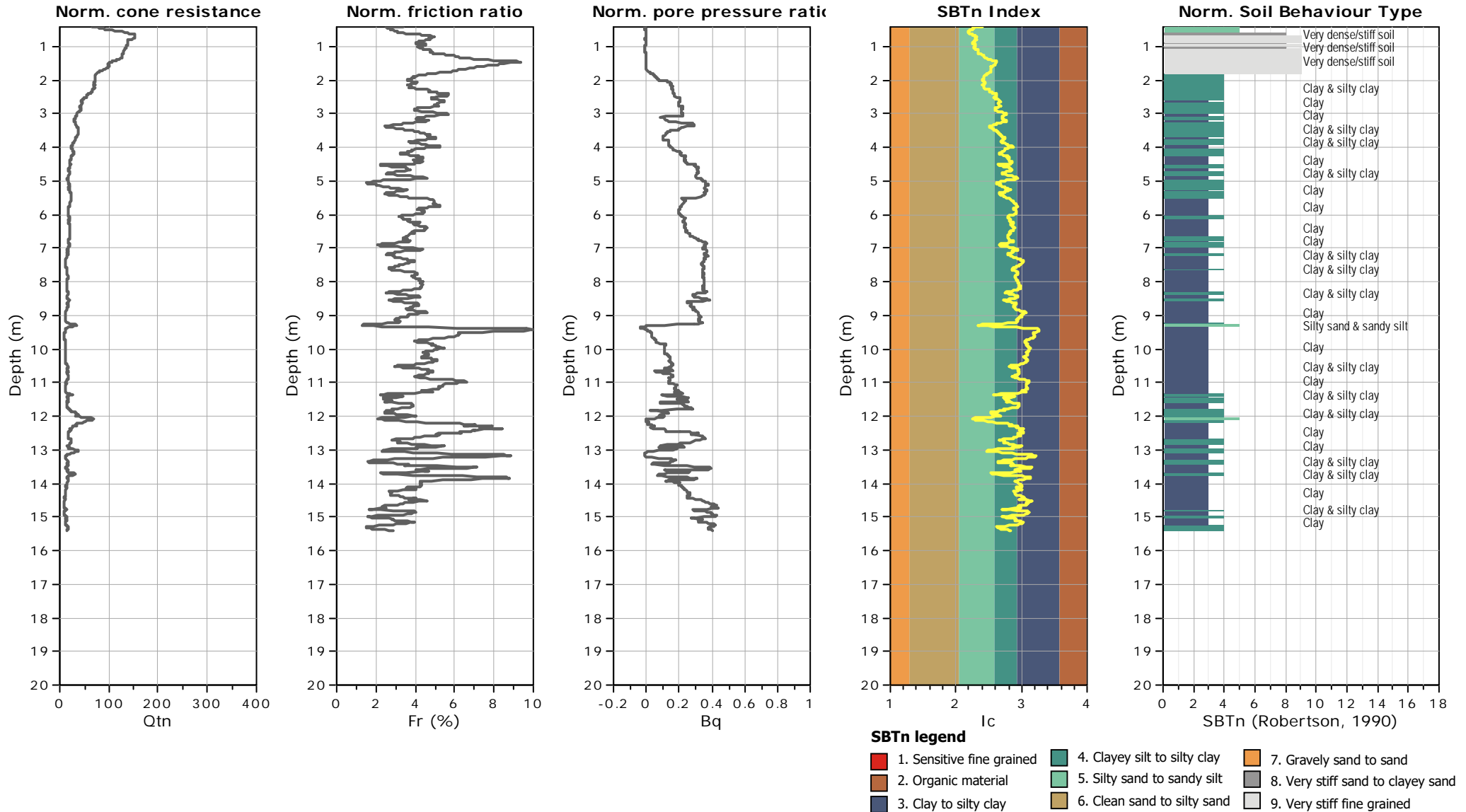
- |                           |                              |                                   |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sensitive fine grained | 4. Clayey silt to silty clay | 7. Gravelly sand to sand          |
| 2. Organic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

**SBT - Bq plots (normalized)**



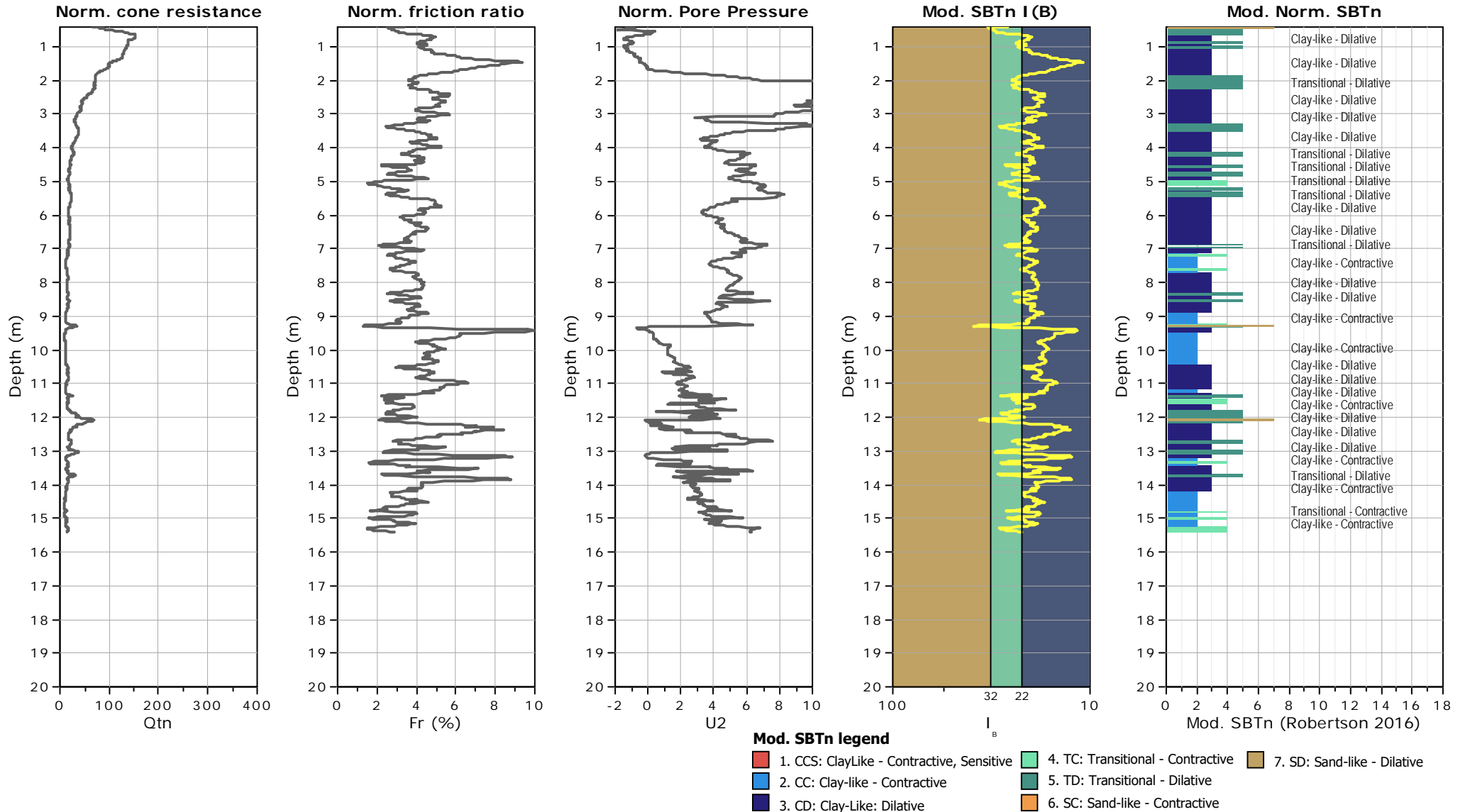
**SBTn legend**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravelly sand to sand        |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |



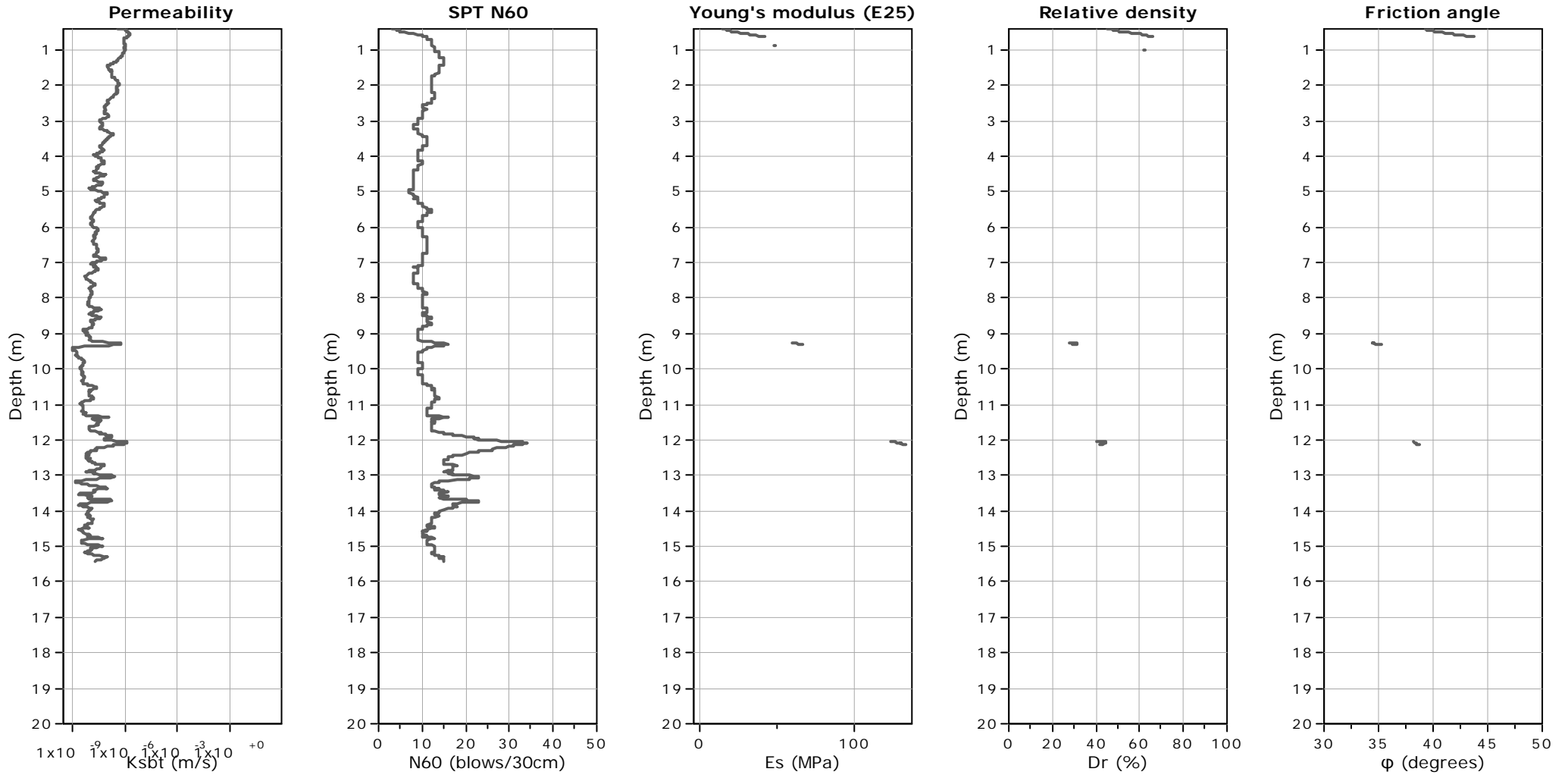
**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Permeability: Based on SBT<sub>n</sub>

SPT N<sub>60</sub>: Based on I<sub>c</sub> and q<sub>t</sub>

Young's modulus: Based on variable alpha using I<sub>c</sub> (Robertson, 2009)

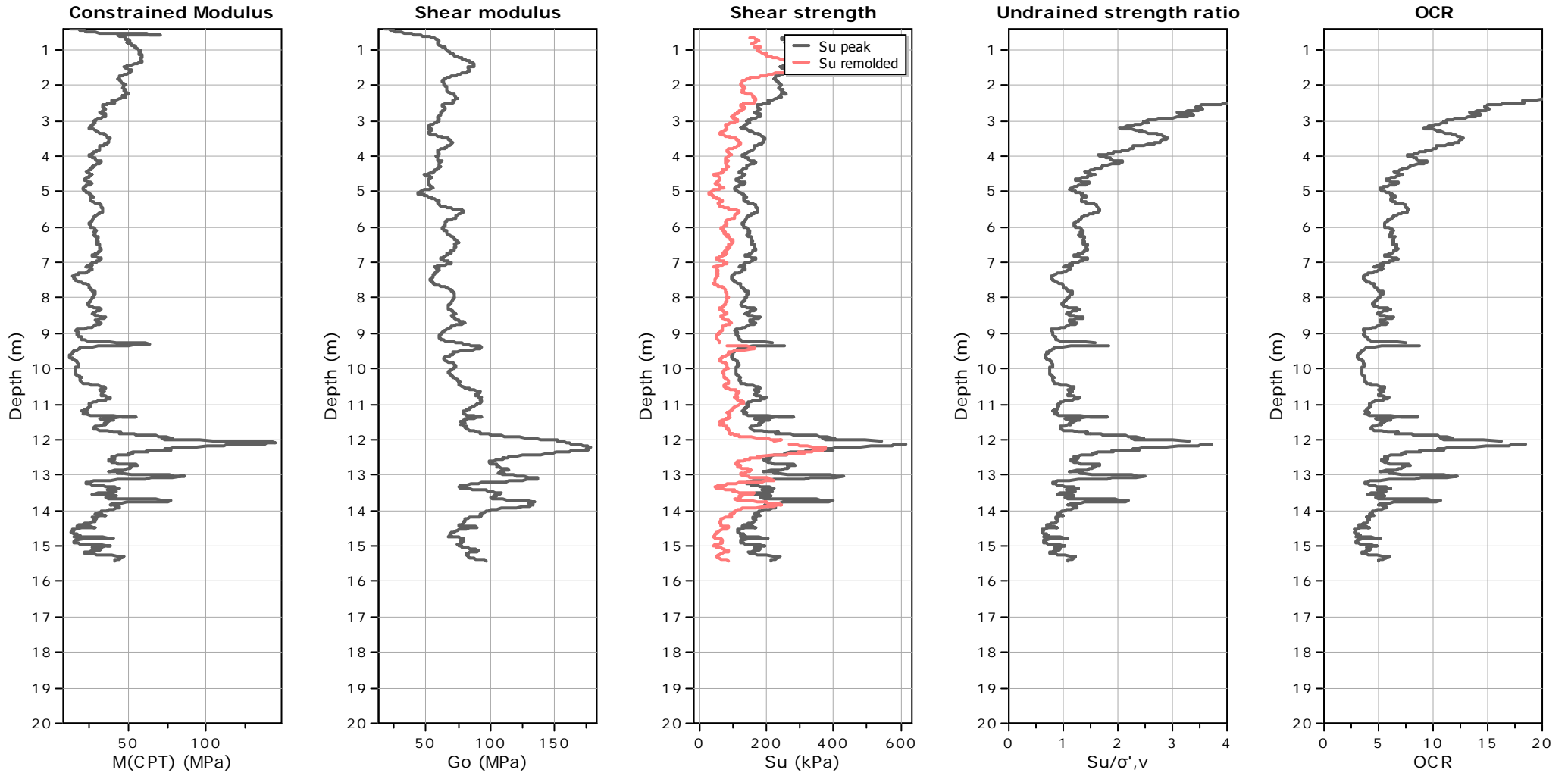
Relative density constant, C<sub>Dr</sub>: 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data

**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Constrained modulus: Based on variable *alpha* using  $I_c$  and  $Q_{tm}$  (Robertson, 2009)

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

Undrained shear strength cone factor for clays,  $N_{kt}$ : 14

OCR factor for clays,  $N_{kt}$ : 0.33

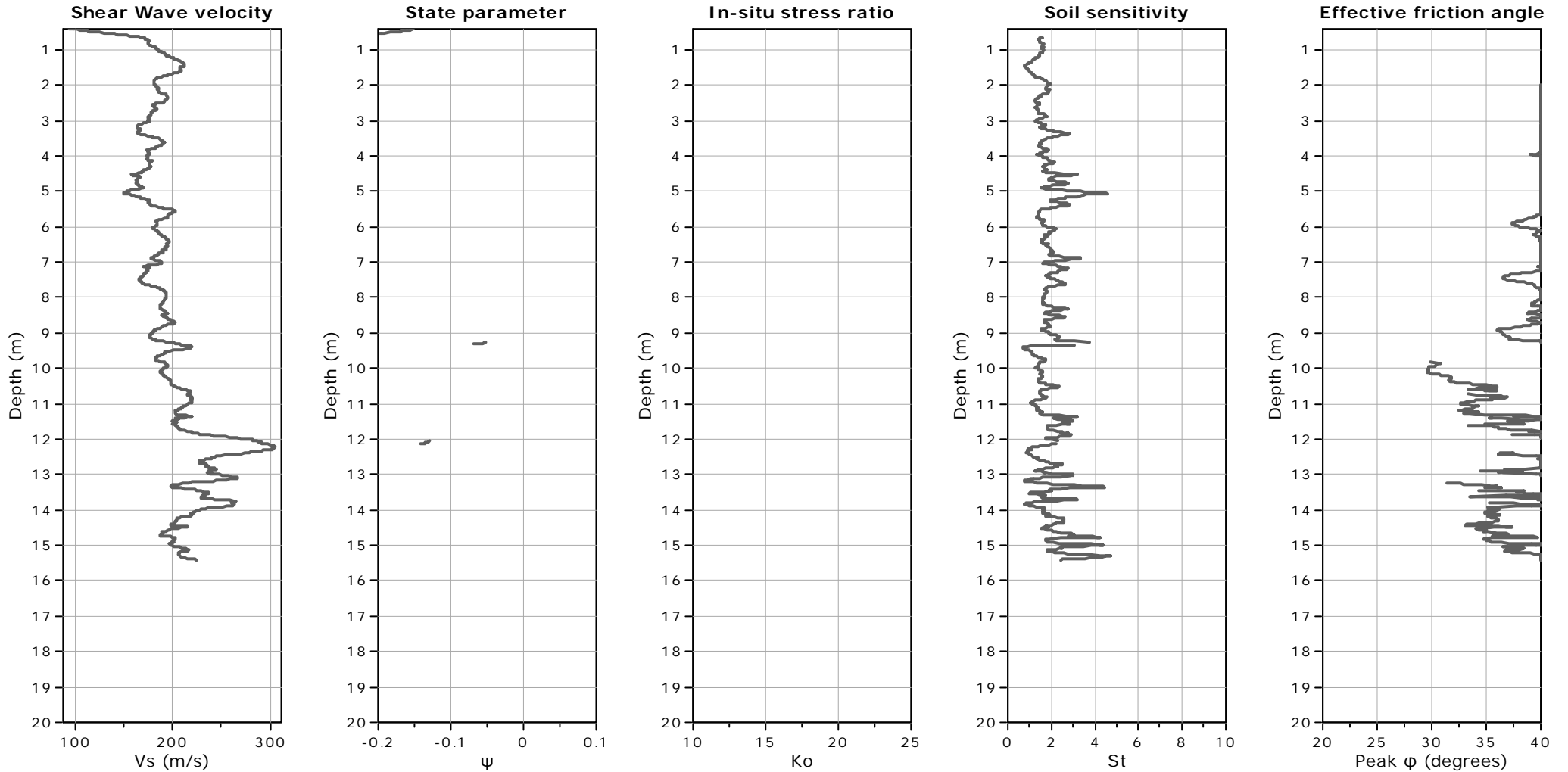
● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data



**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

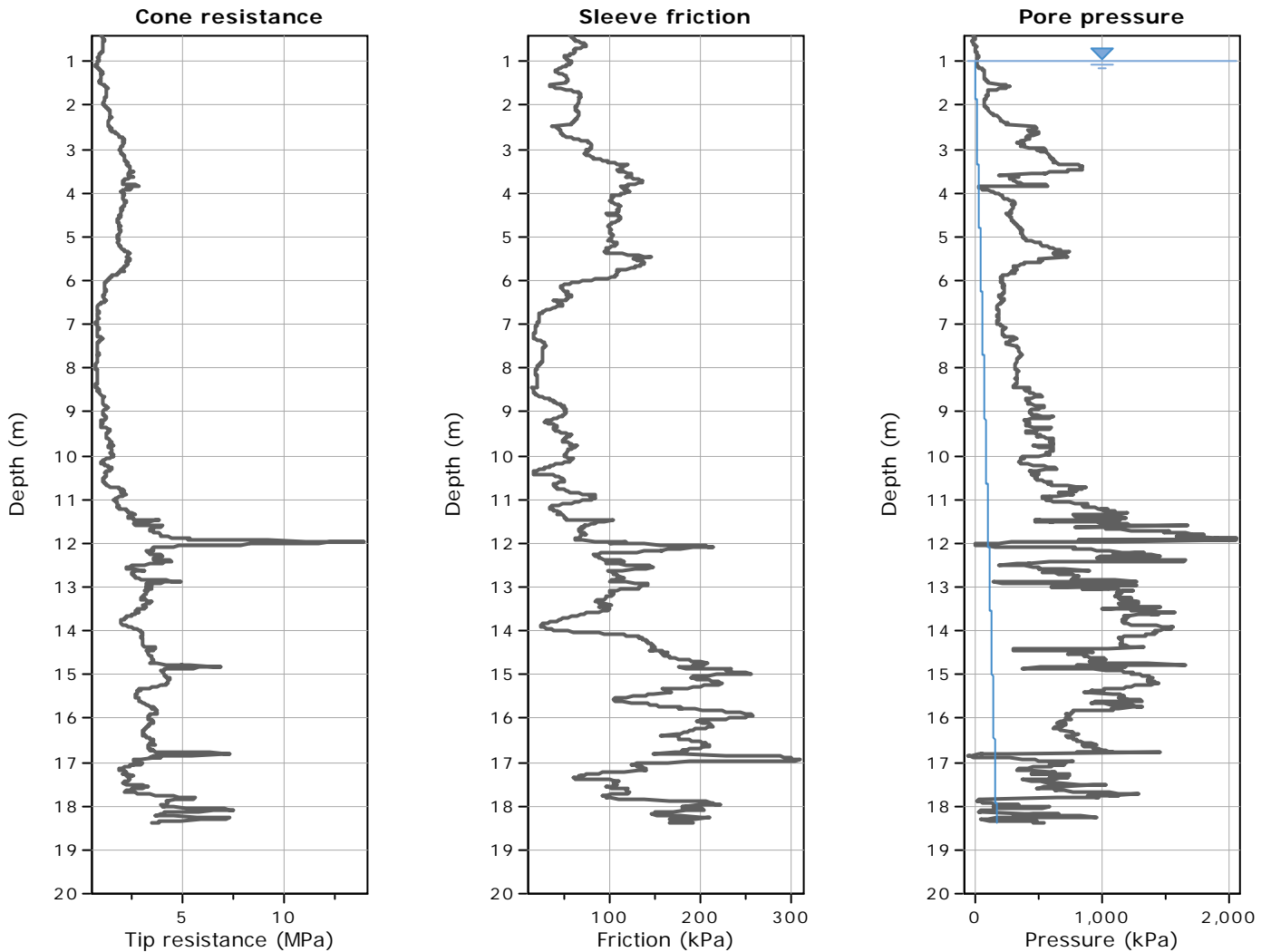
Soil Sensitivity factor,  $N_s$ : 7.00

—●— User defined estimation data

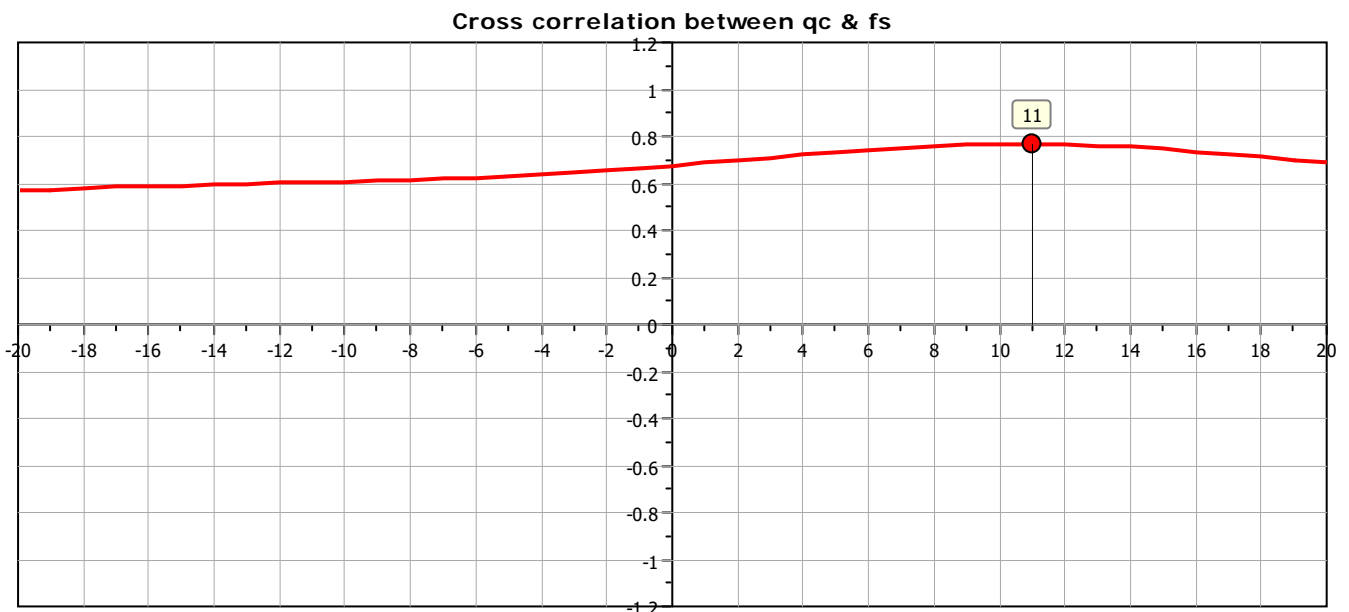
PROVE PENETROMETRICHE Srl  
 Elaborazione Dati  
 Il Tecnico



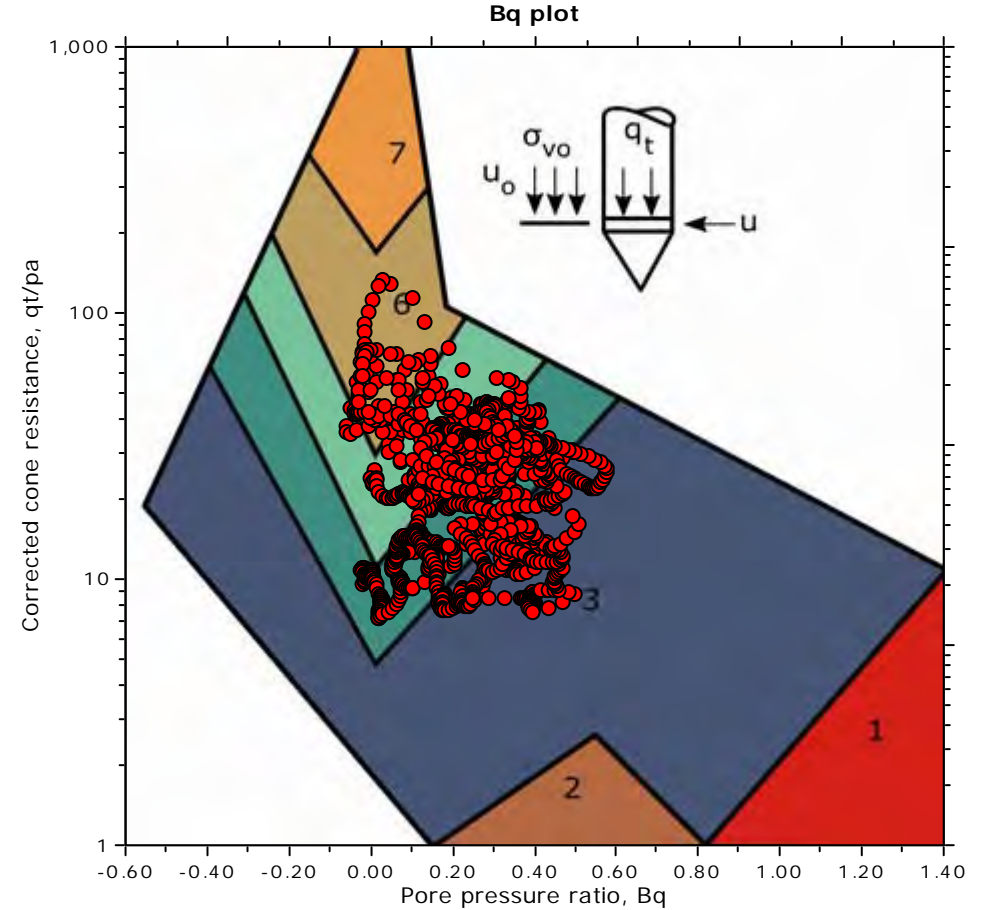
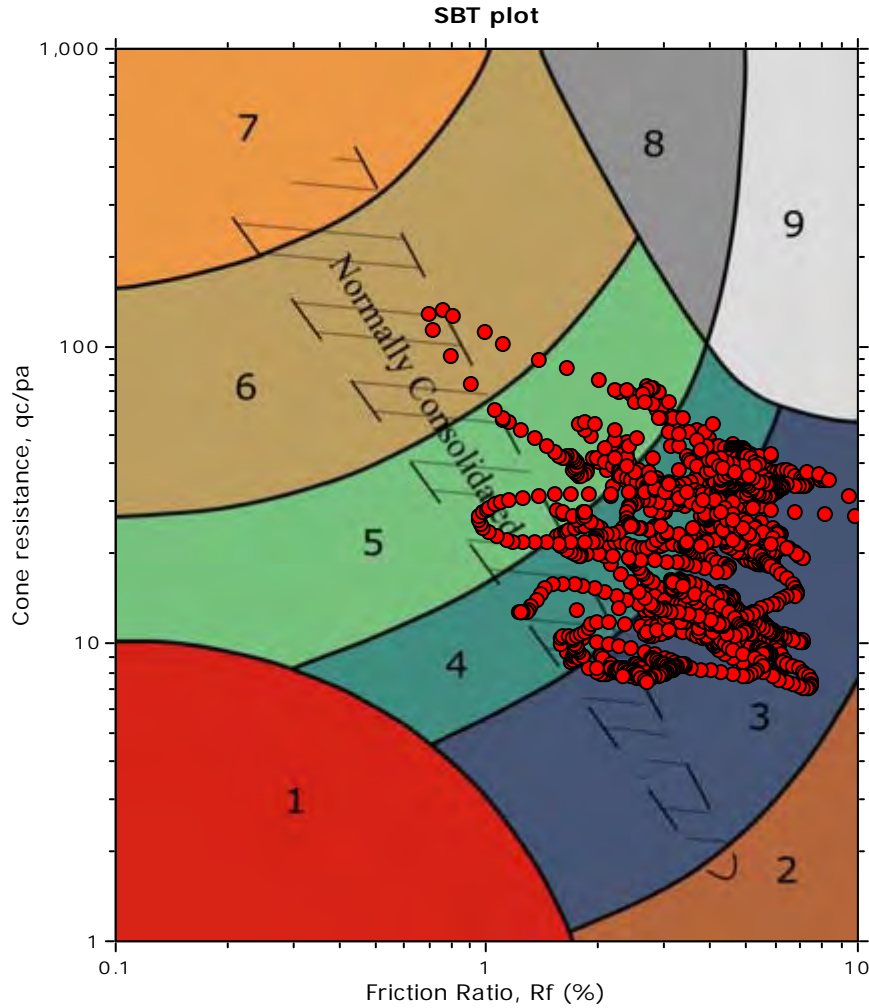
21 10 2020



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



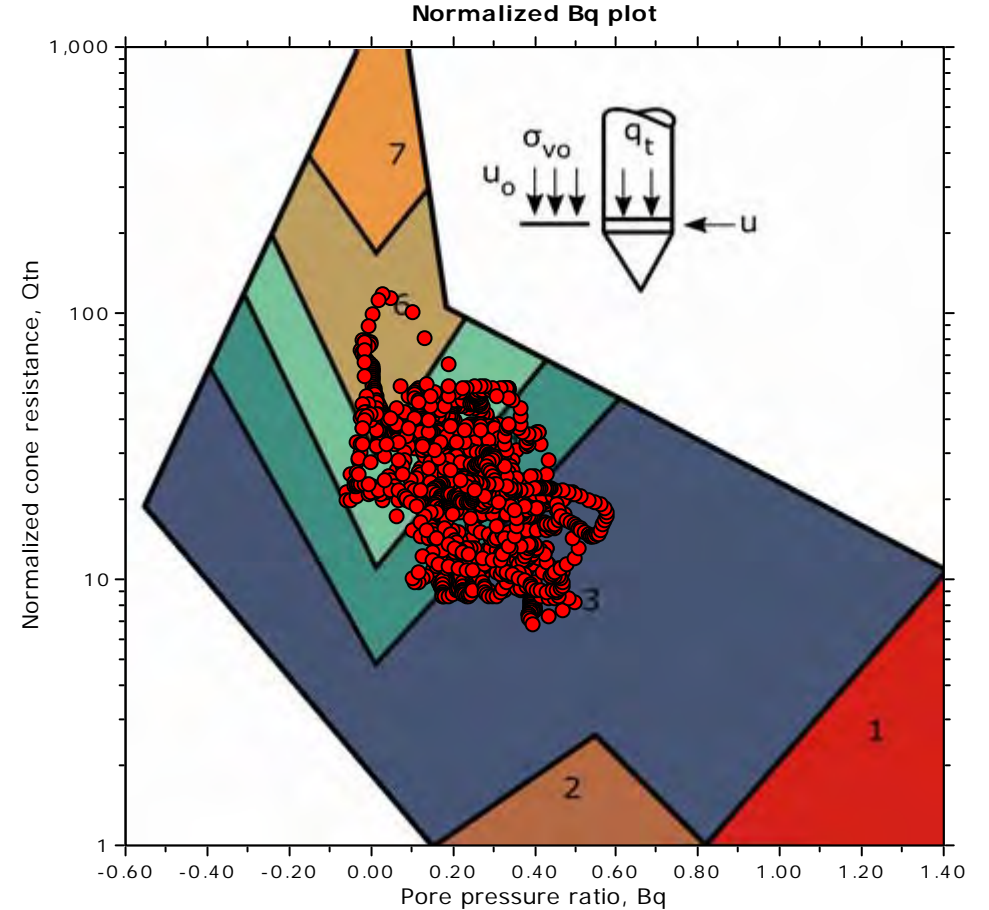
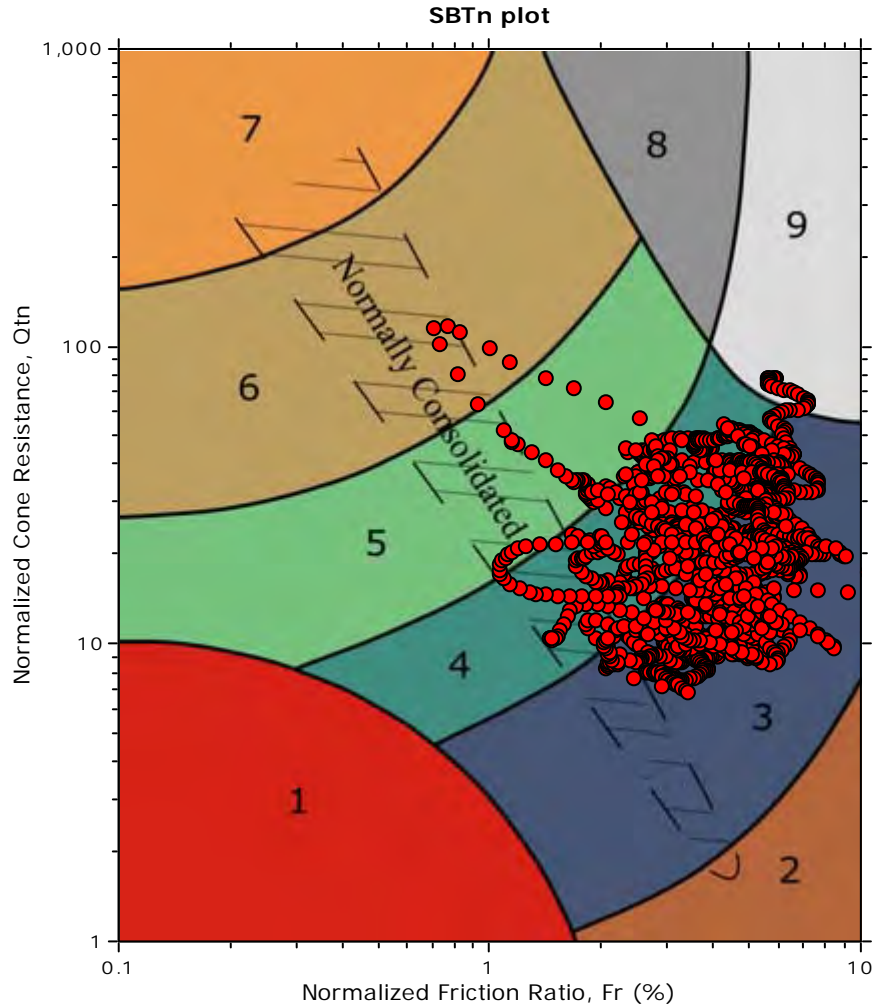
**SBT - Bq plots**



**SBT legend**

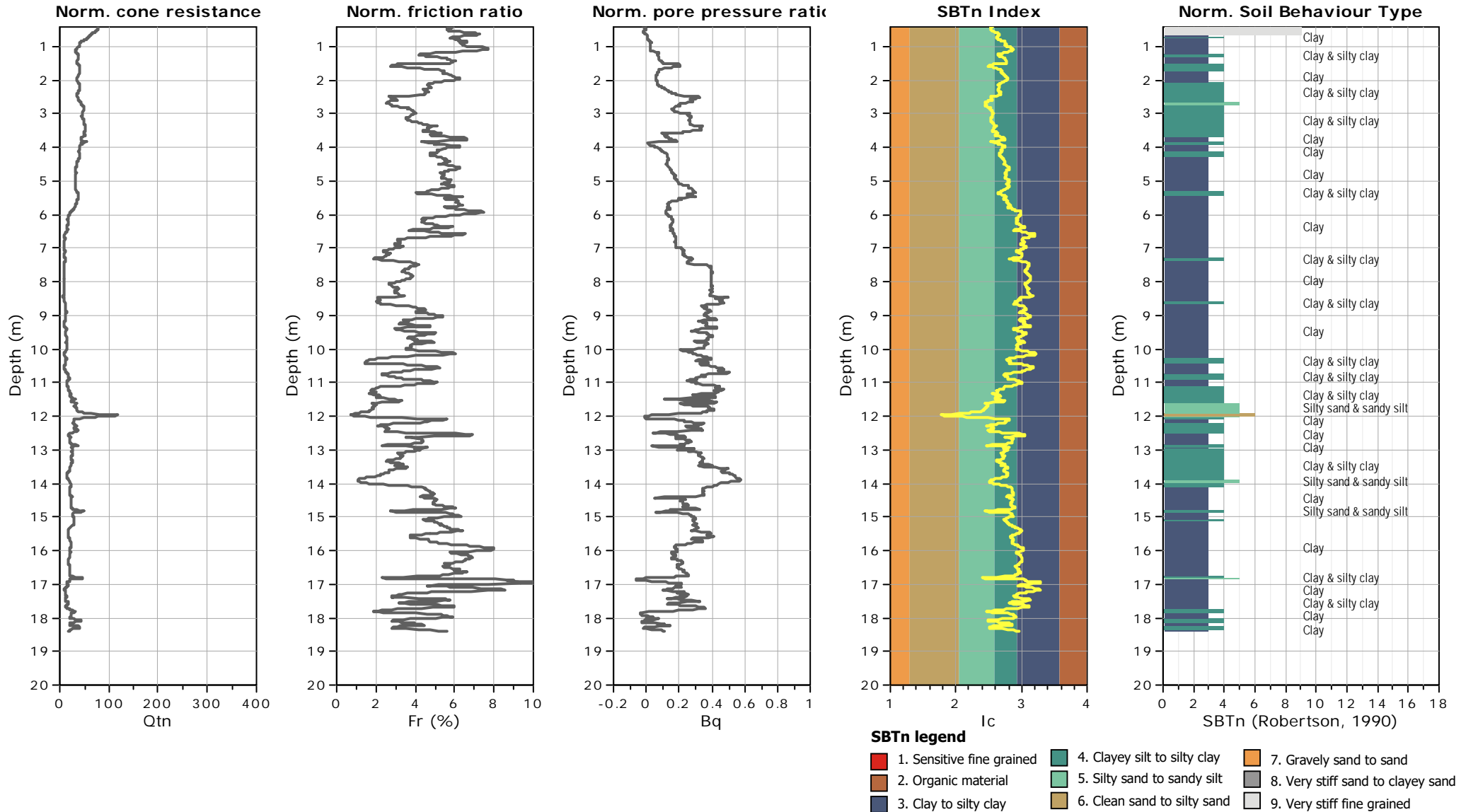
- |                           |                              |                                   |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sensitive fine grained | 4. Clayey silt to silty clay | 7. Gravelly sand to sand          |
| 2. Organic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

**SBT - Bq plots (normalized)**



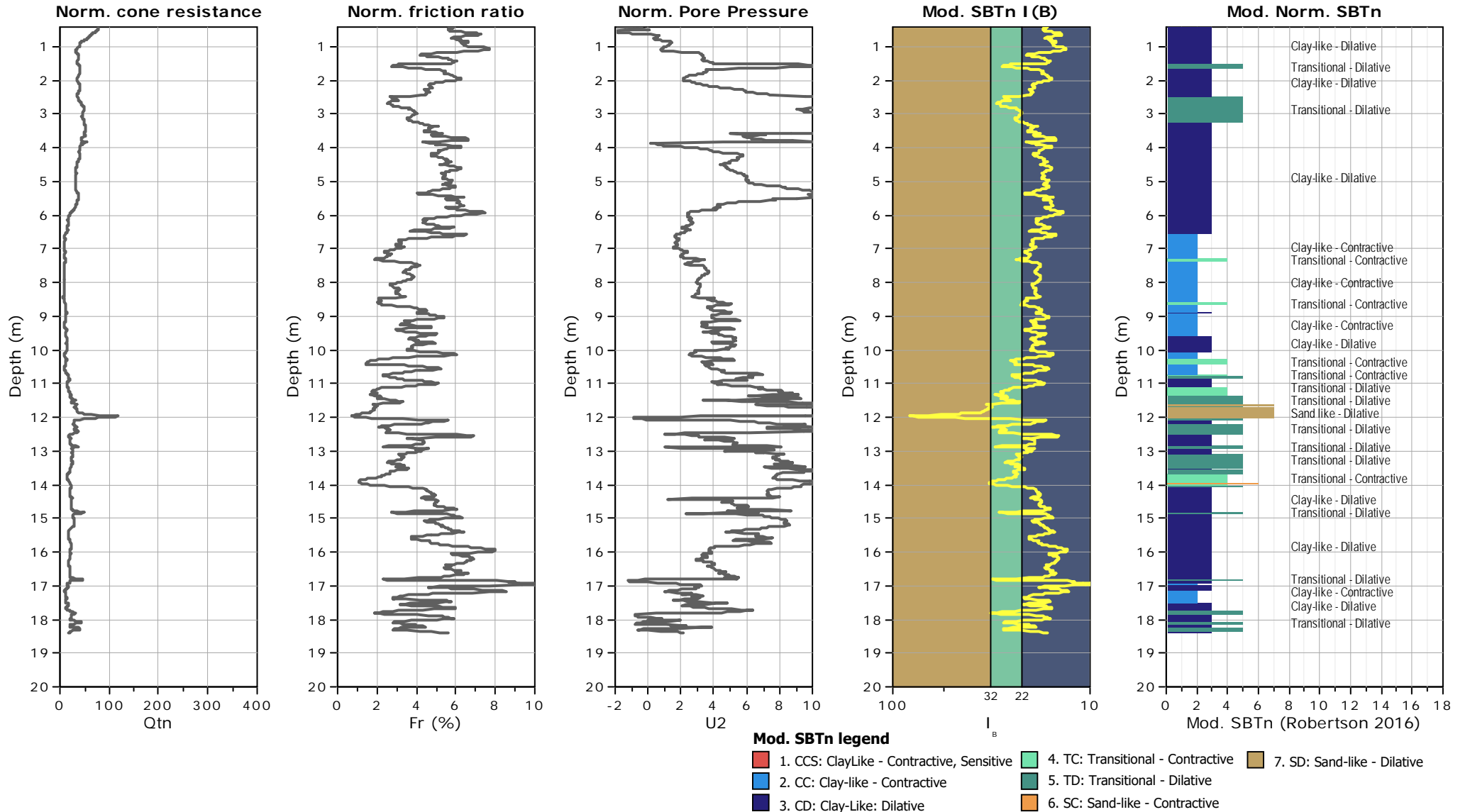
**SBTn legend**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravelly sand to sand        |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |



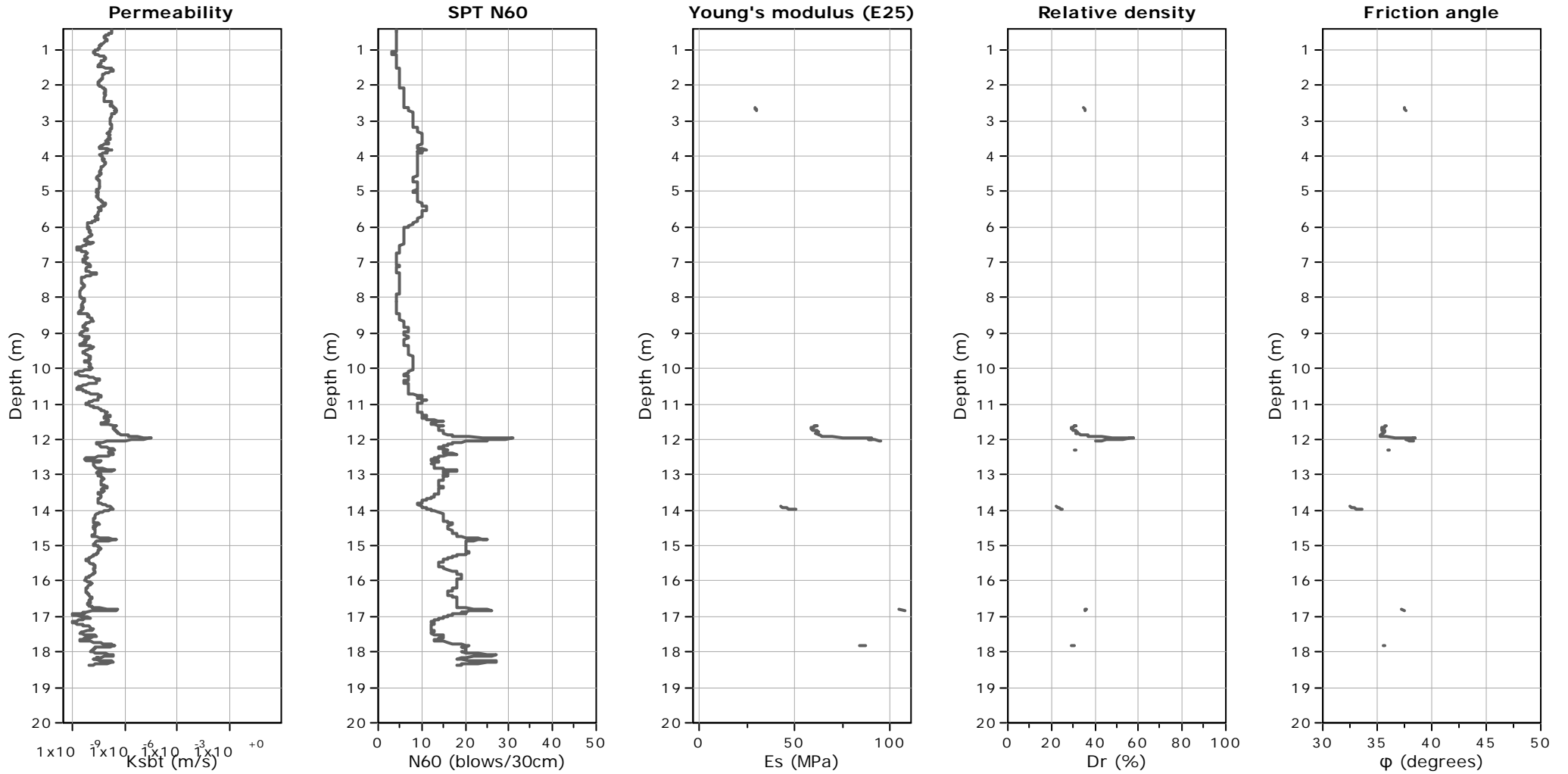
**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Permeability: Based on SBT<sub>n</sub>

SPT N<sub>60</sub>: Based on I<sub>c</sub> and q<sub>t</sub>

Young's modulus: Based on variable alpha using I<sub>c</sub> (Robertson, 2009)

Relative density constant, C<sub>Dr</sub>: 350.0

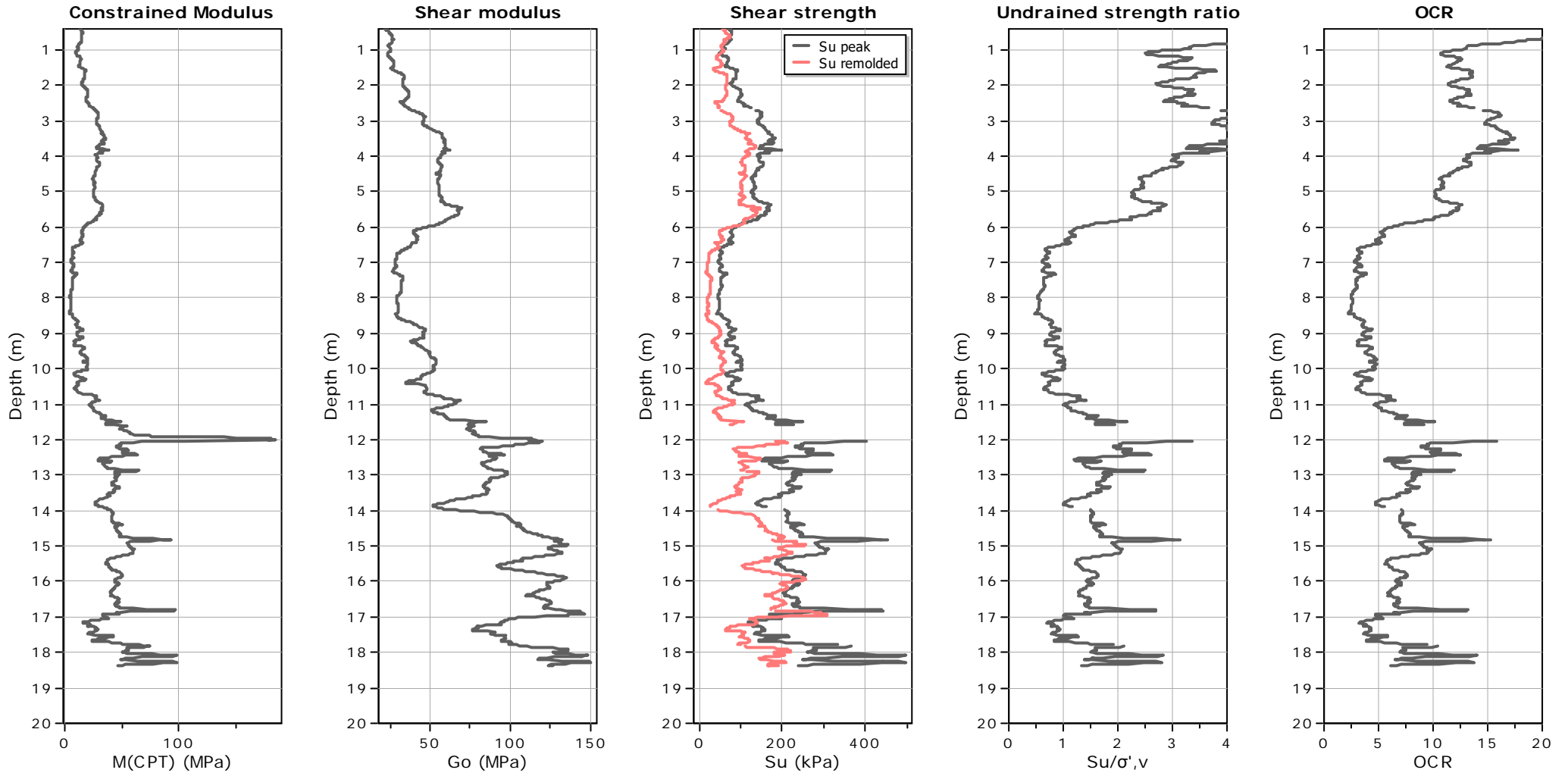
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data



**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Constrained modulus: Based on variable *alpha* using  $I_c$  and  $Q_{tn}$  (Robertson, 2009)

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

Undrained shear strength cone factor for clays,  $N_{kt}$ : 14

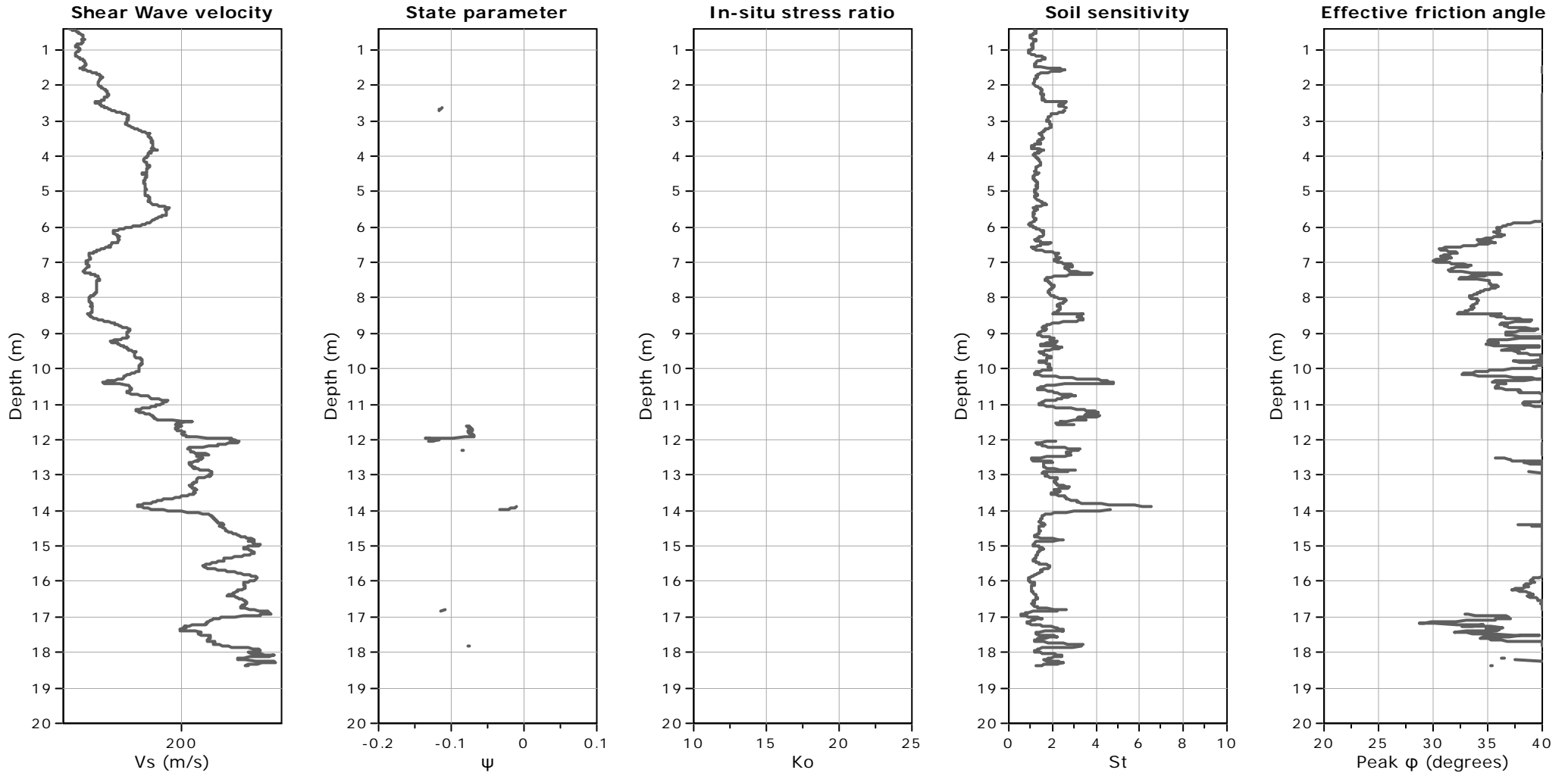
OCR factor for clays,  $N_{kt}$ : 0.33

● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data

**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Soil Sensitivity factor,  $N_s$ : 7.00

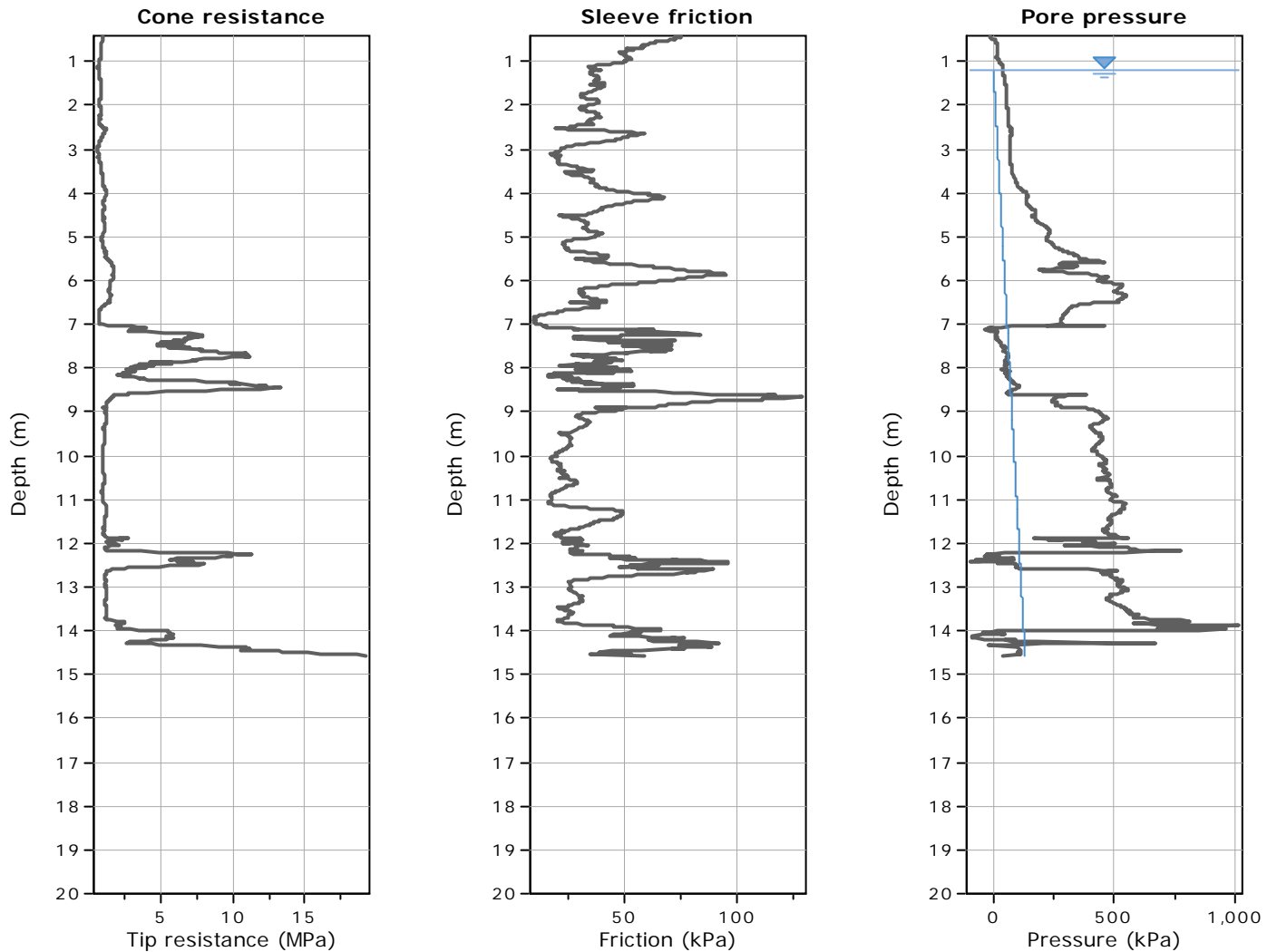
—●— User defined estimation data

PROVE PENETROMETRICHE Srl  
 Elaborazione Dati  
 Il Tecnico

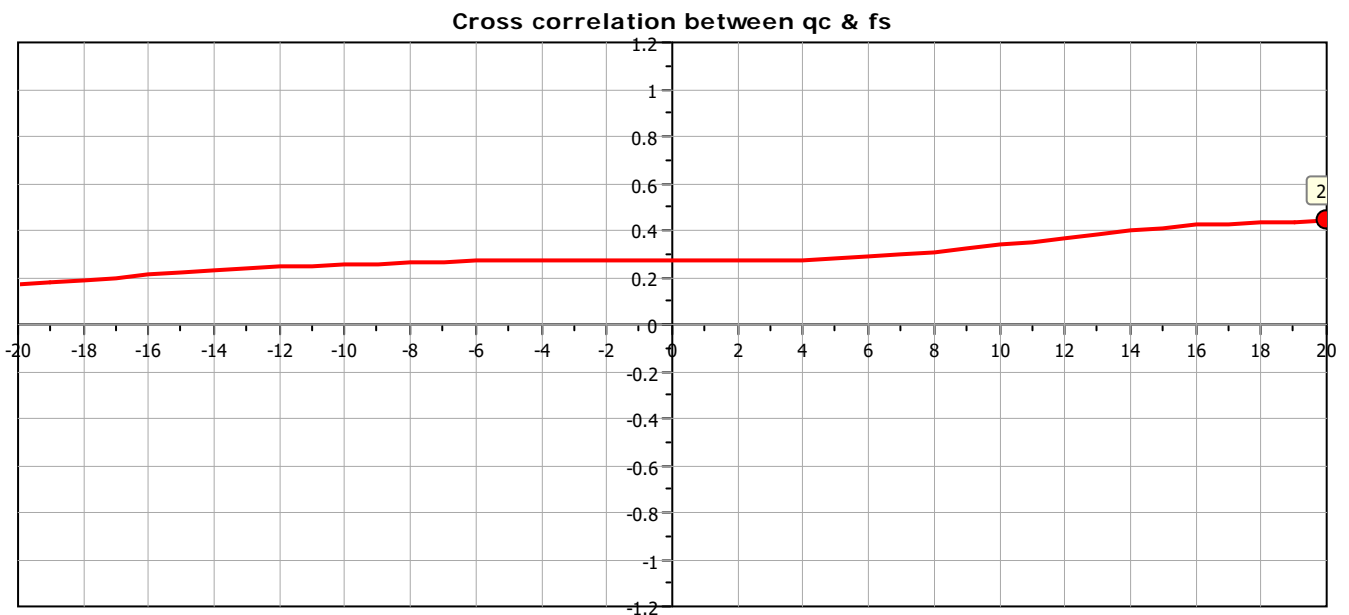


PROVE  
PENETROMETRICHE

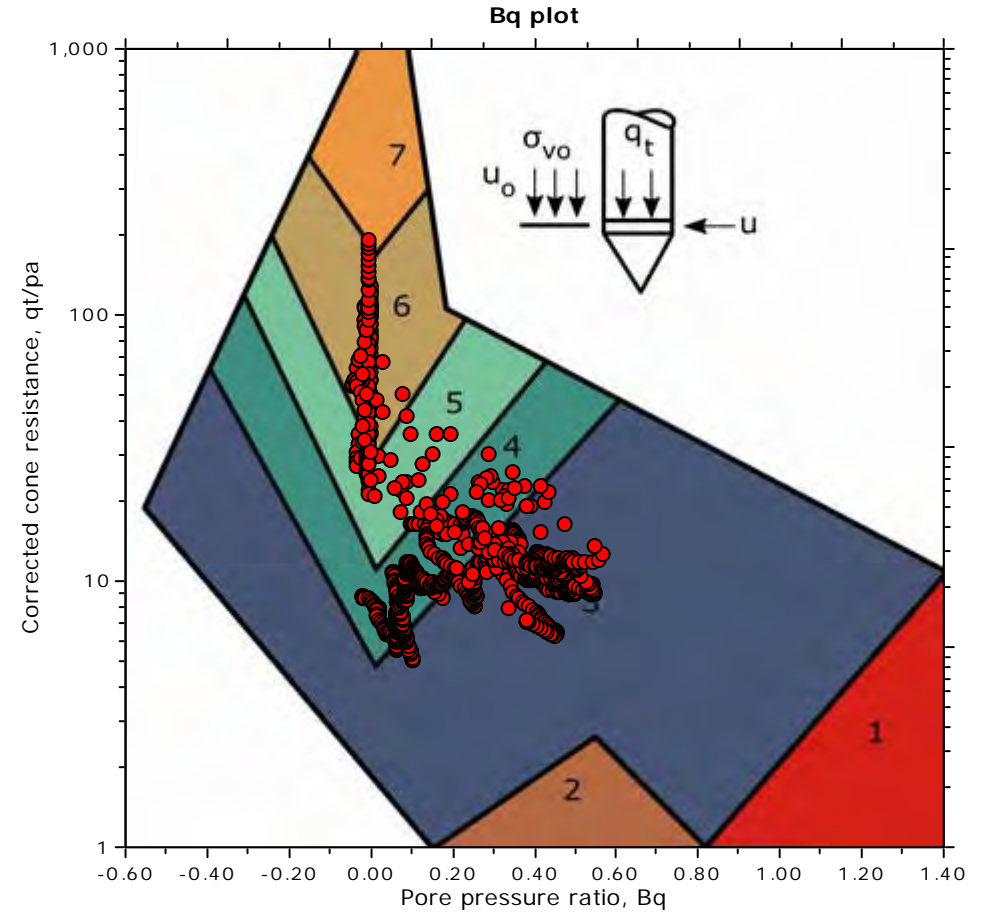
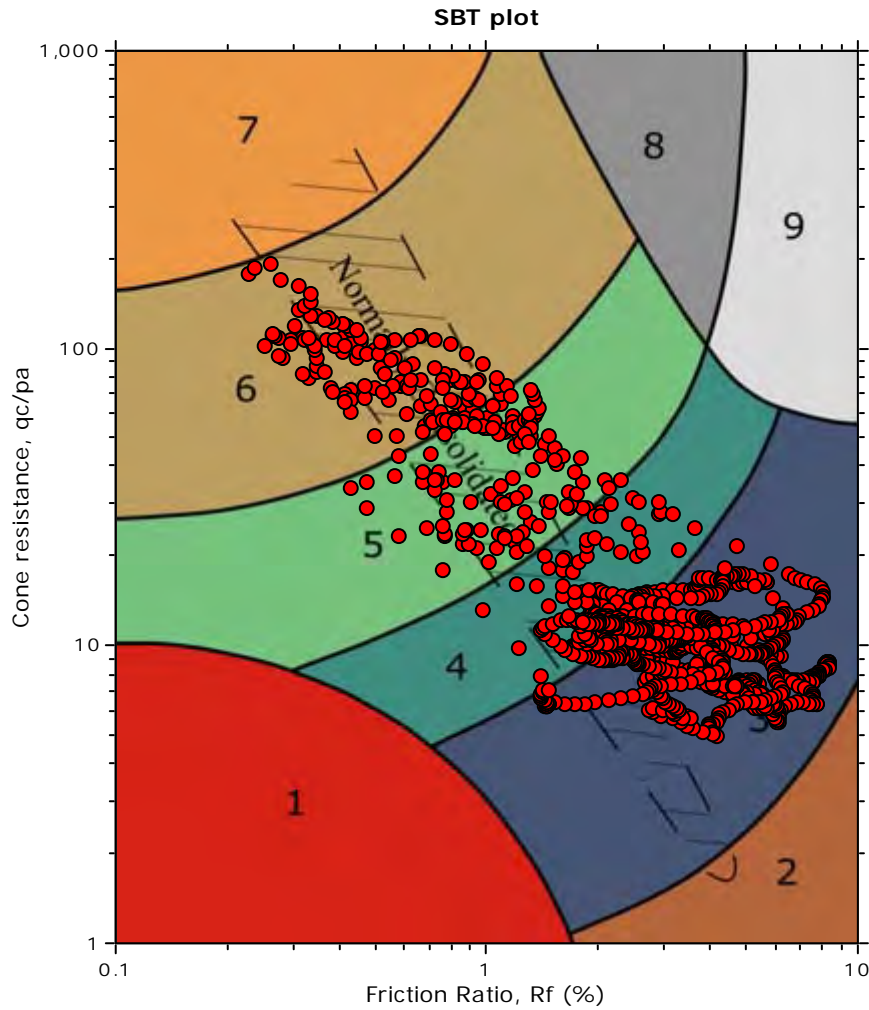
21 10 2020



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



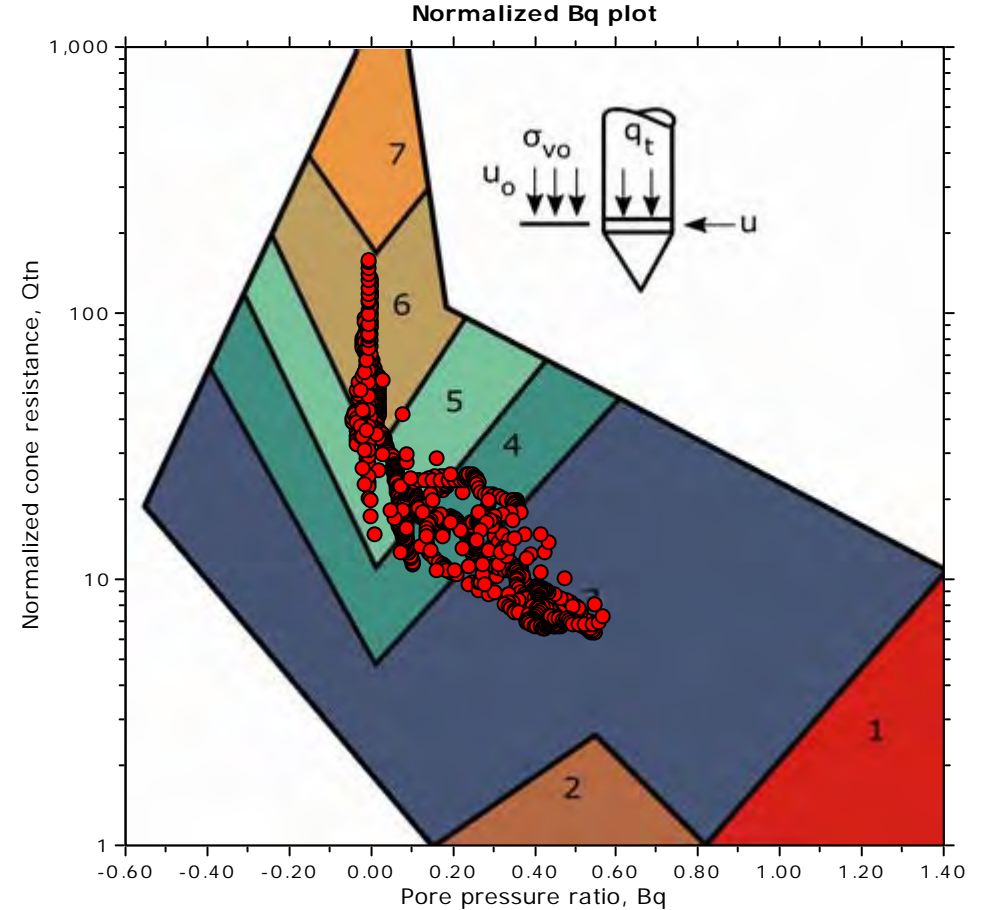
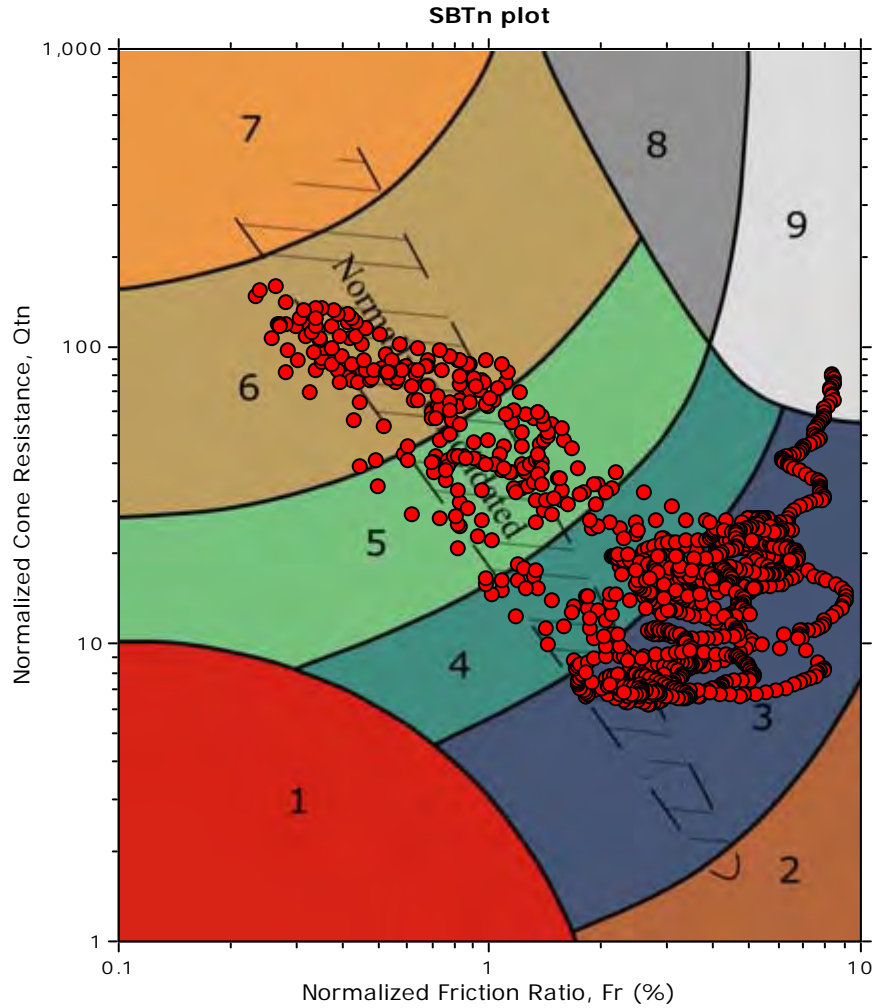
**SBT - Bq plots**



**SBT legend**

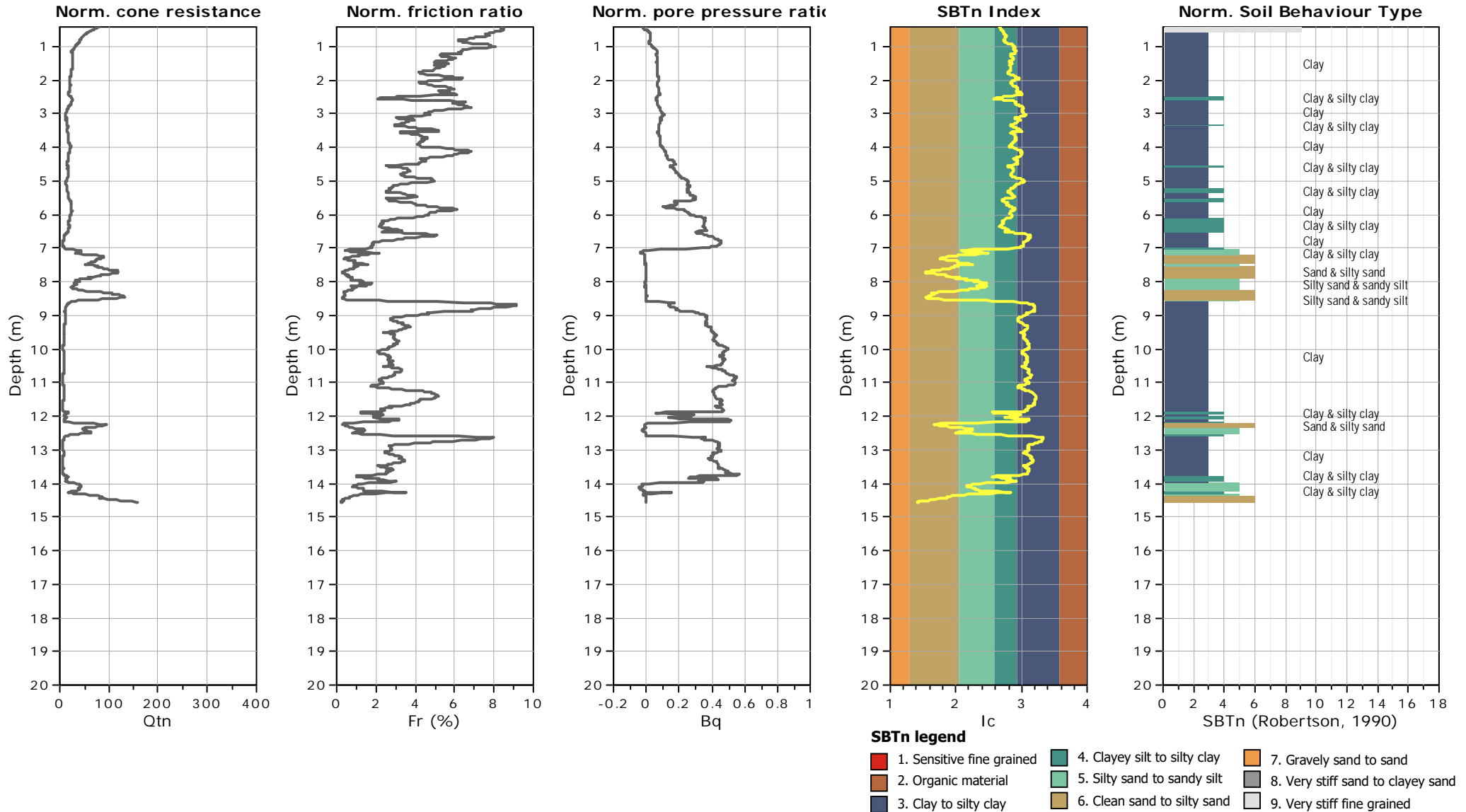
- |                           |                              |                                   |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sensitive fine grained | 4. Clayey silt to silty clay | 7. Gravelly sand to sand          |
| 2. Organic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

**SBT - Bq plots (normalized)**



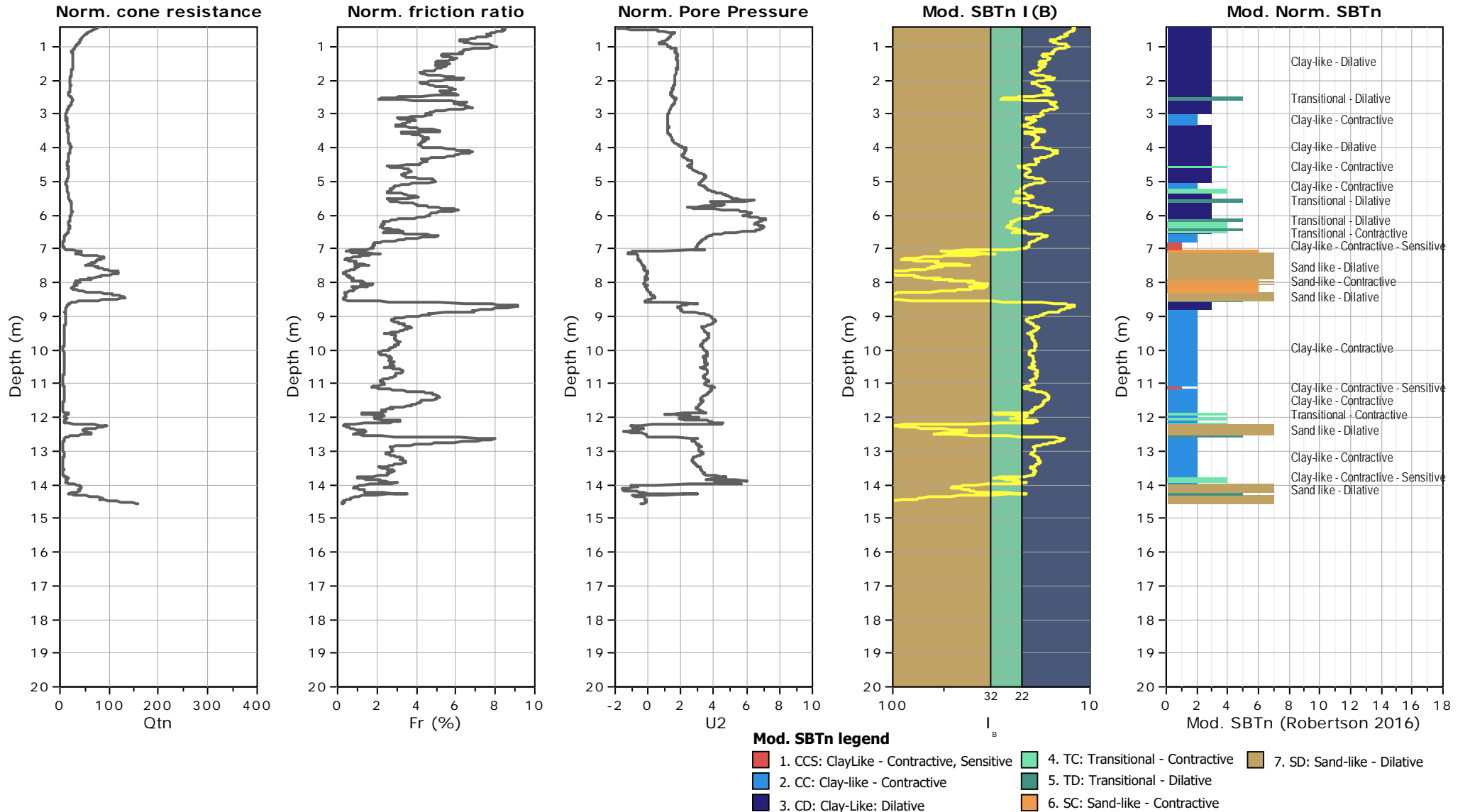
**SBTn legend**

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



**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

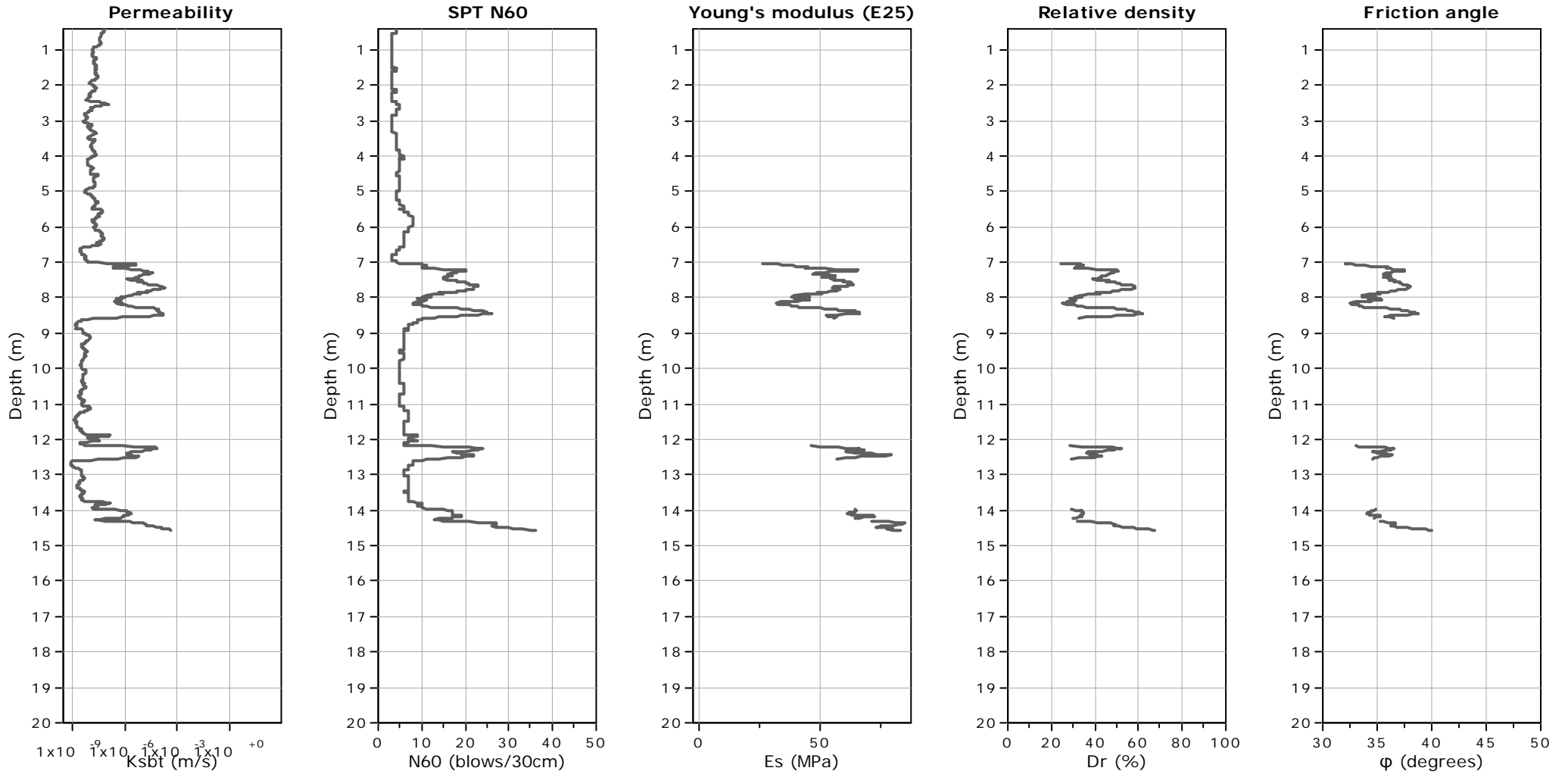
**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**





**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Calculation parameters**

Permeability: Based on SBT<sub>n</sub>

SPT N<sub>60</sub>: Based on I<sub>c</sub> and q<sub>t</sub>

Young's modulus: Based on variable alpha using I<sub>c</sub> (Robertson, 2009)

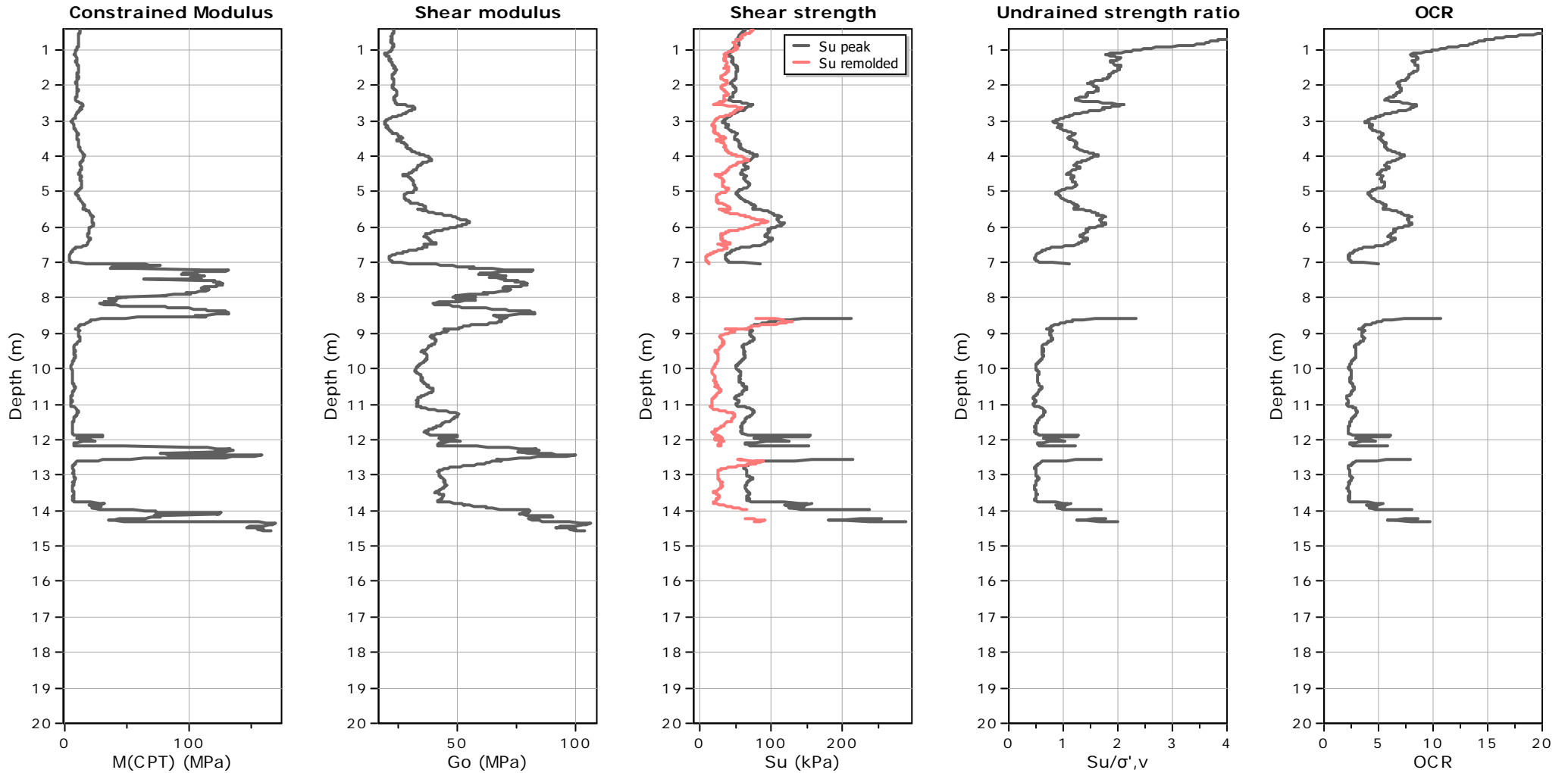
Relative density constant, C<sub>Dr</sub>: 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data

**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Constrained modulus: Based on variable *alpha* using  $I_c$  and  $Q_{tn}$  (Robertson, 2009)

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

Undrained shear strength cone factor for clays,  $N_{kt}$ : 14

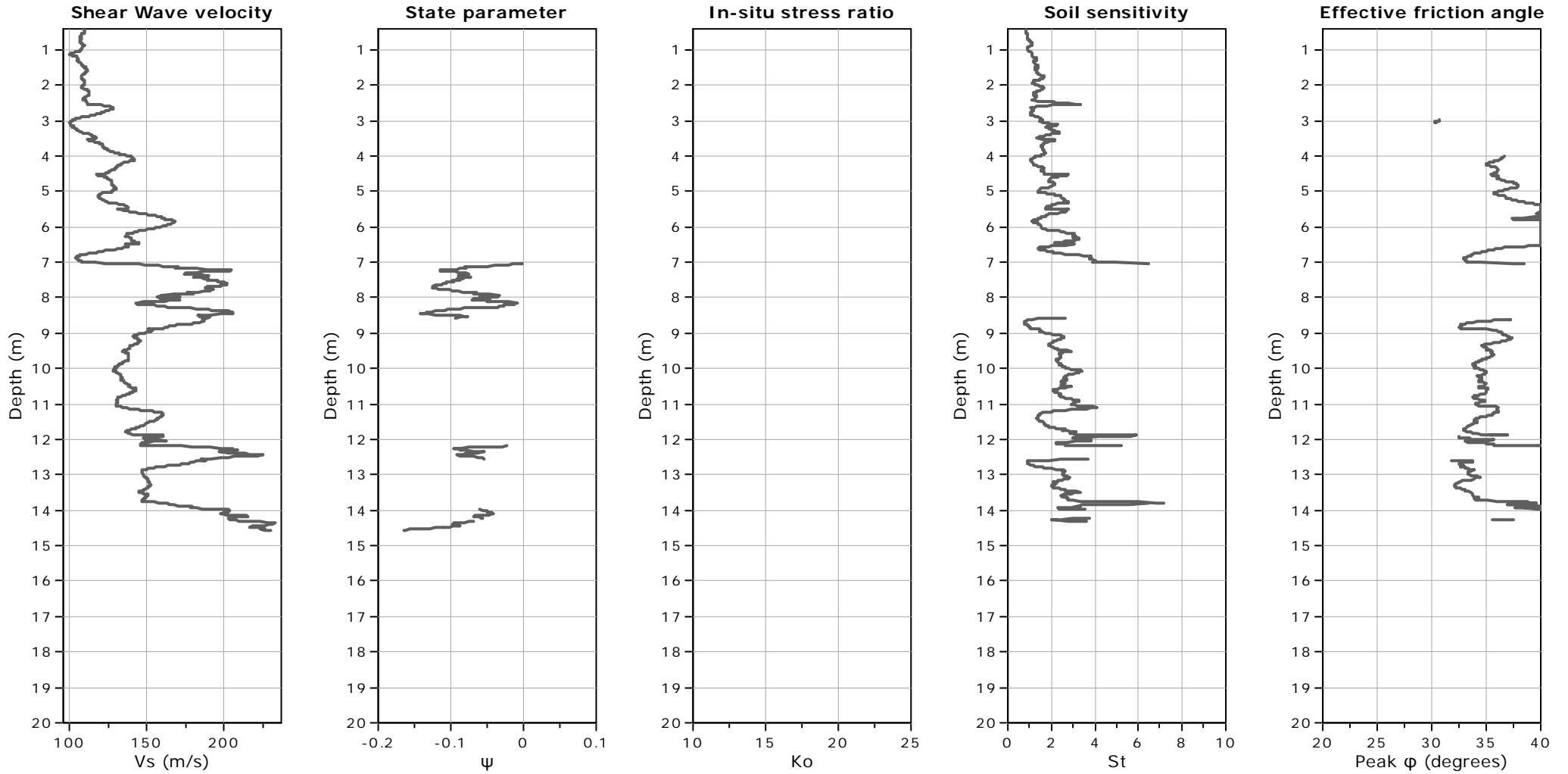
OCR factor for clays,  $N_{kt}$ : 0.33

● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data

**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Calculation parameters**

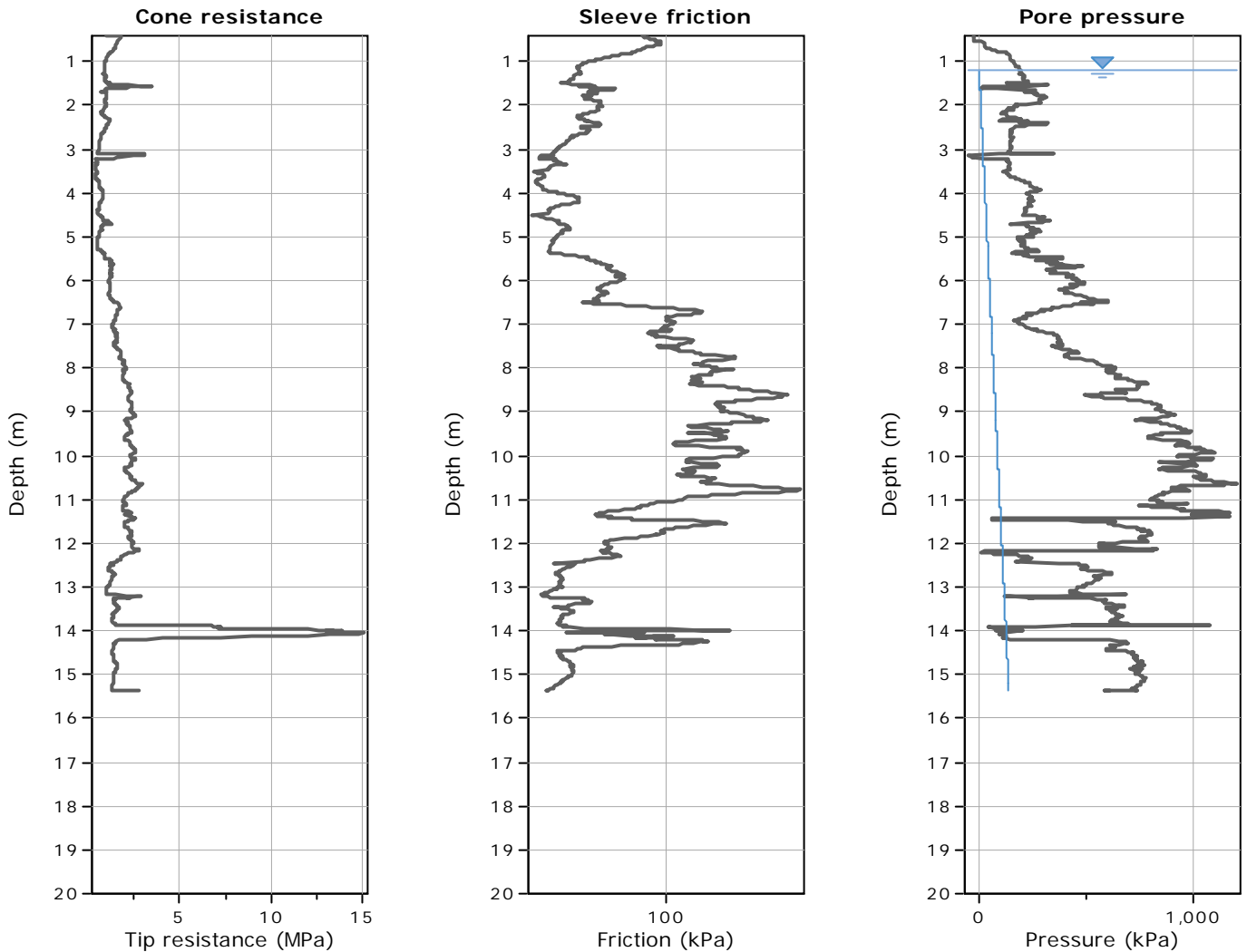
Soil Sensitivity factor,  $N_s$ : 7.00

—●— User defined estimation data

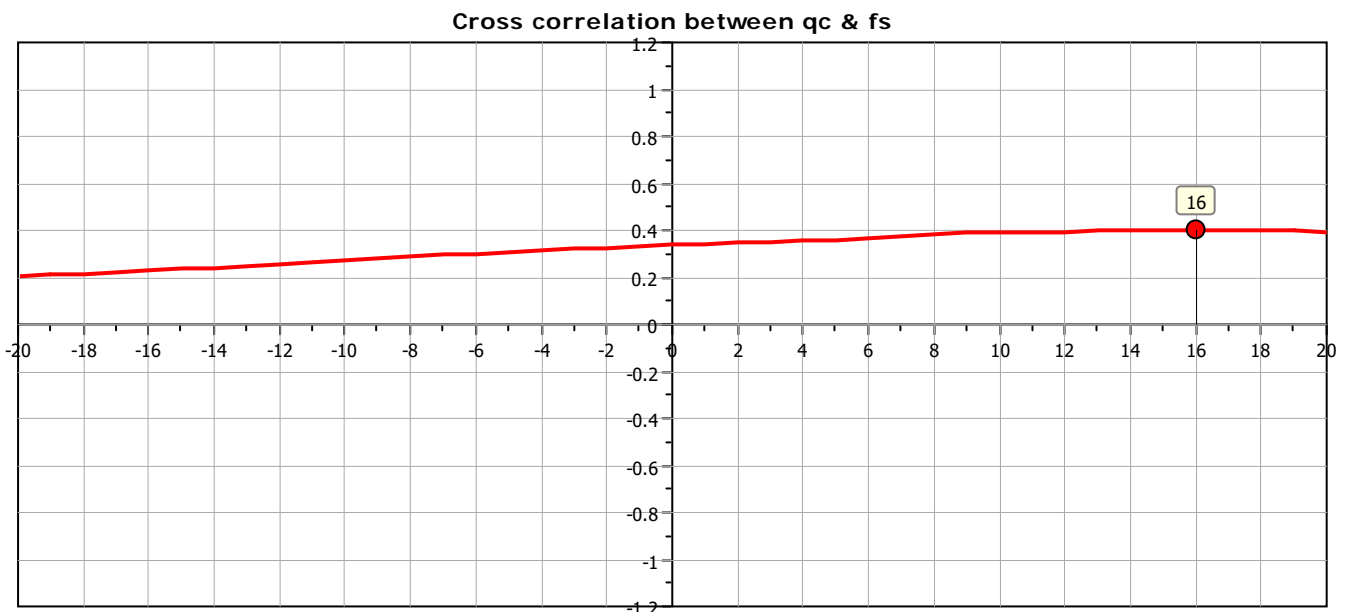
PROVE PENETROMETRICHE Srl  
 Elaborazione Dati  
 Il Tecnico



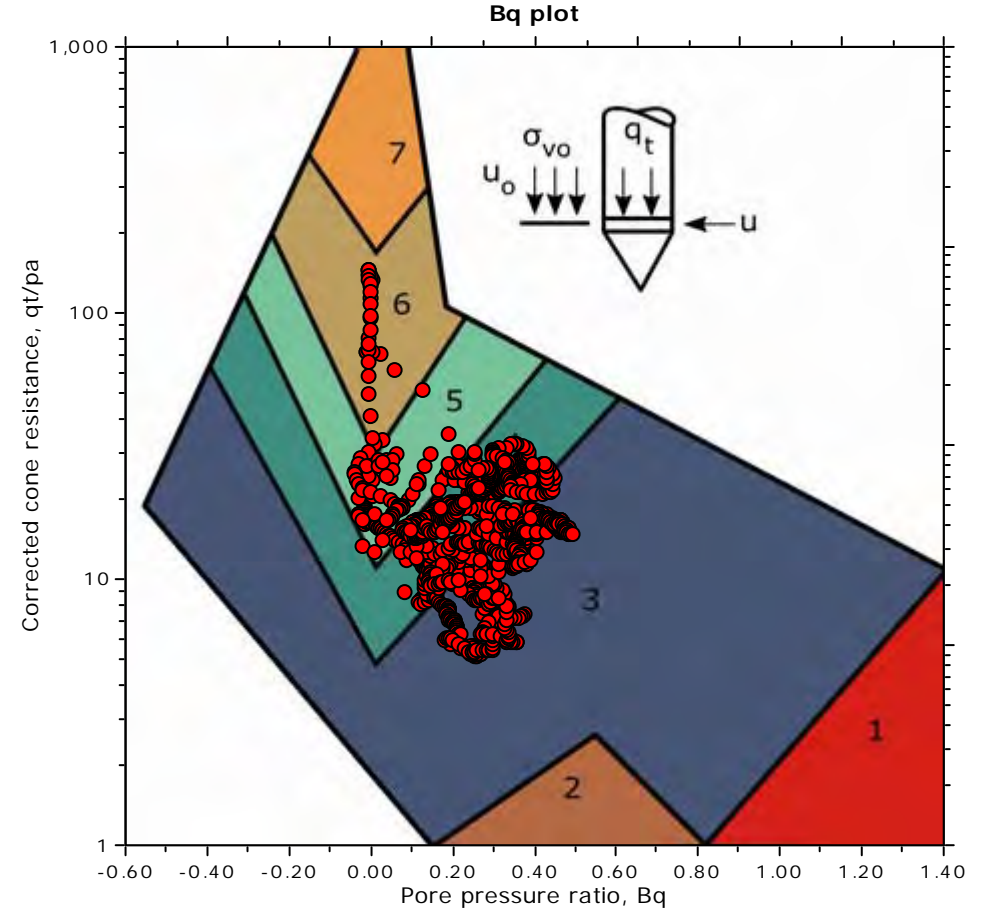
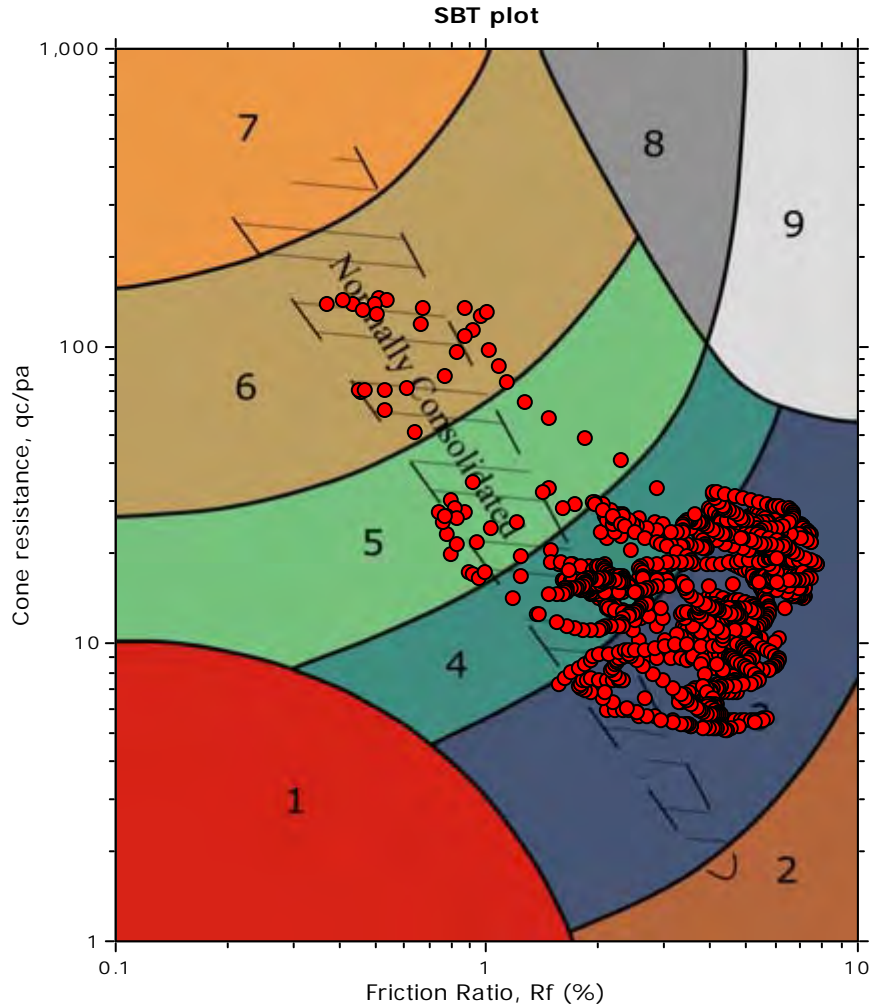
22 10 2020



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



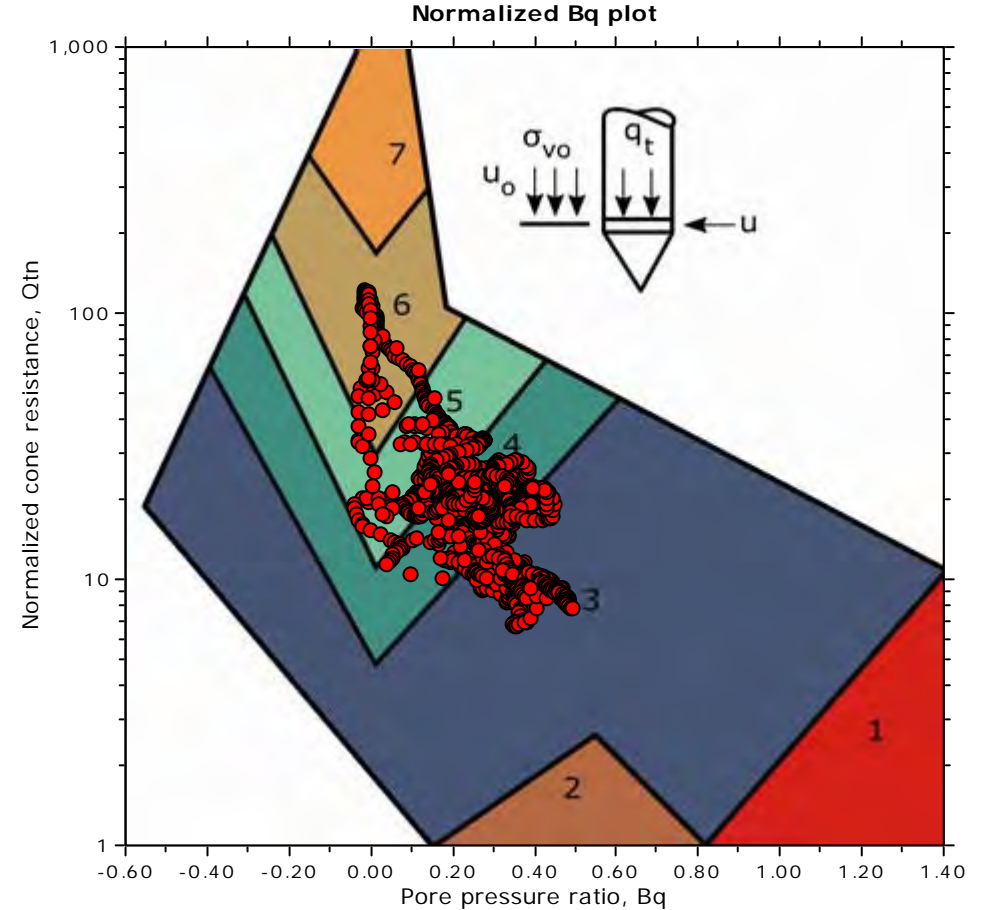
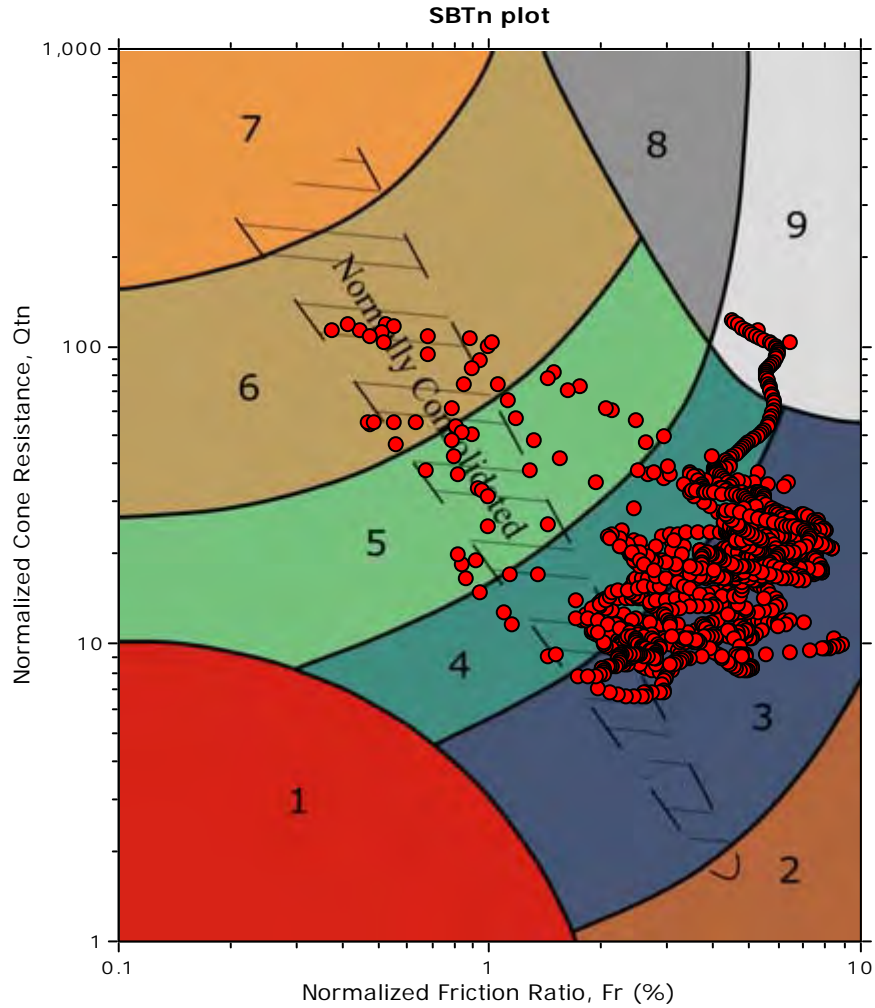
**SBT - Bq plots**



**SBT legend**

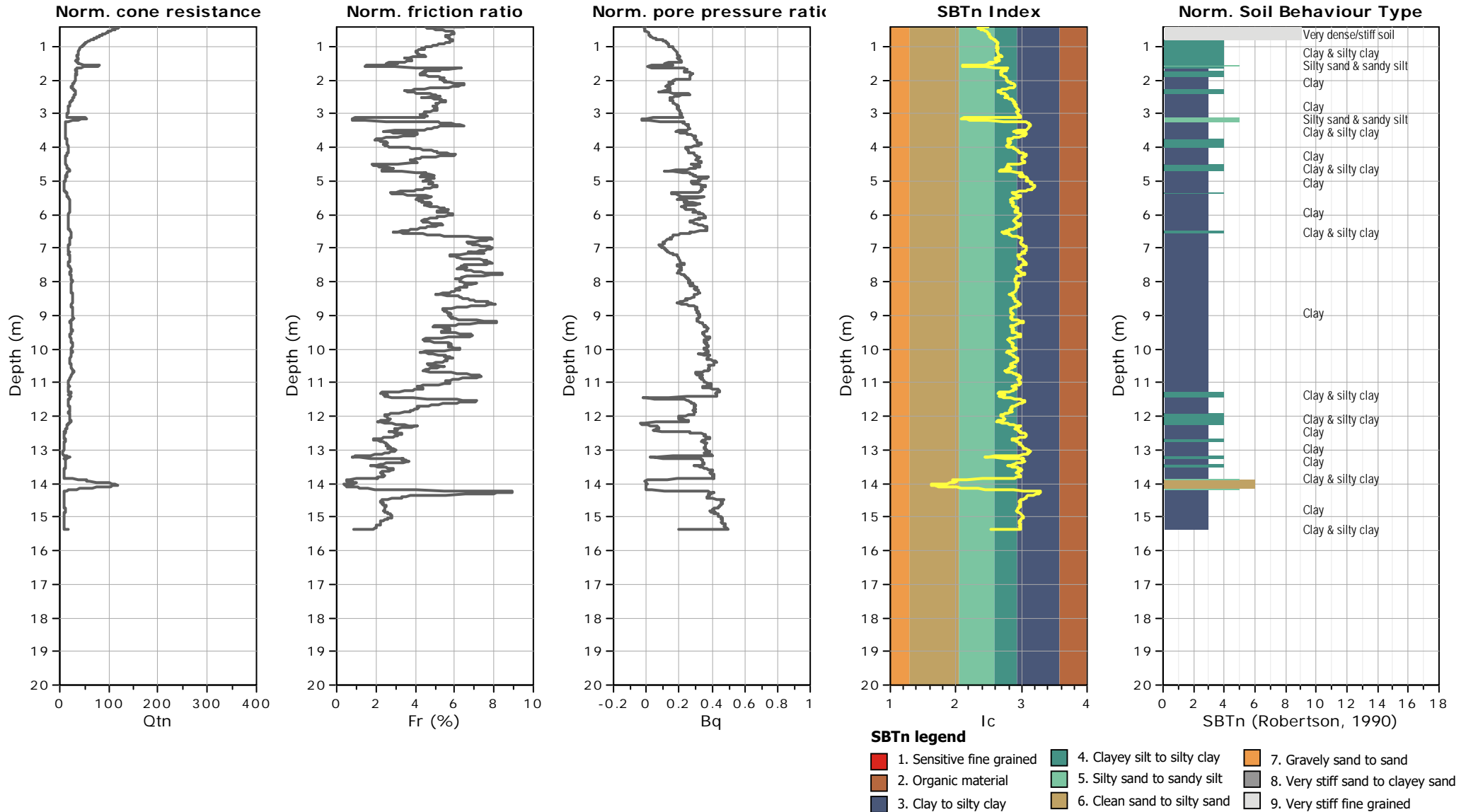
- |                           |                              |                                   |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sensitive fine grained | 4. Clayey silt to silty clay | 7. Gravelly sand to sand          |
| 2. Organic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

**SBT - Bq plots (normalized)**

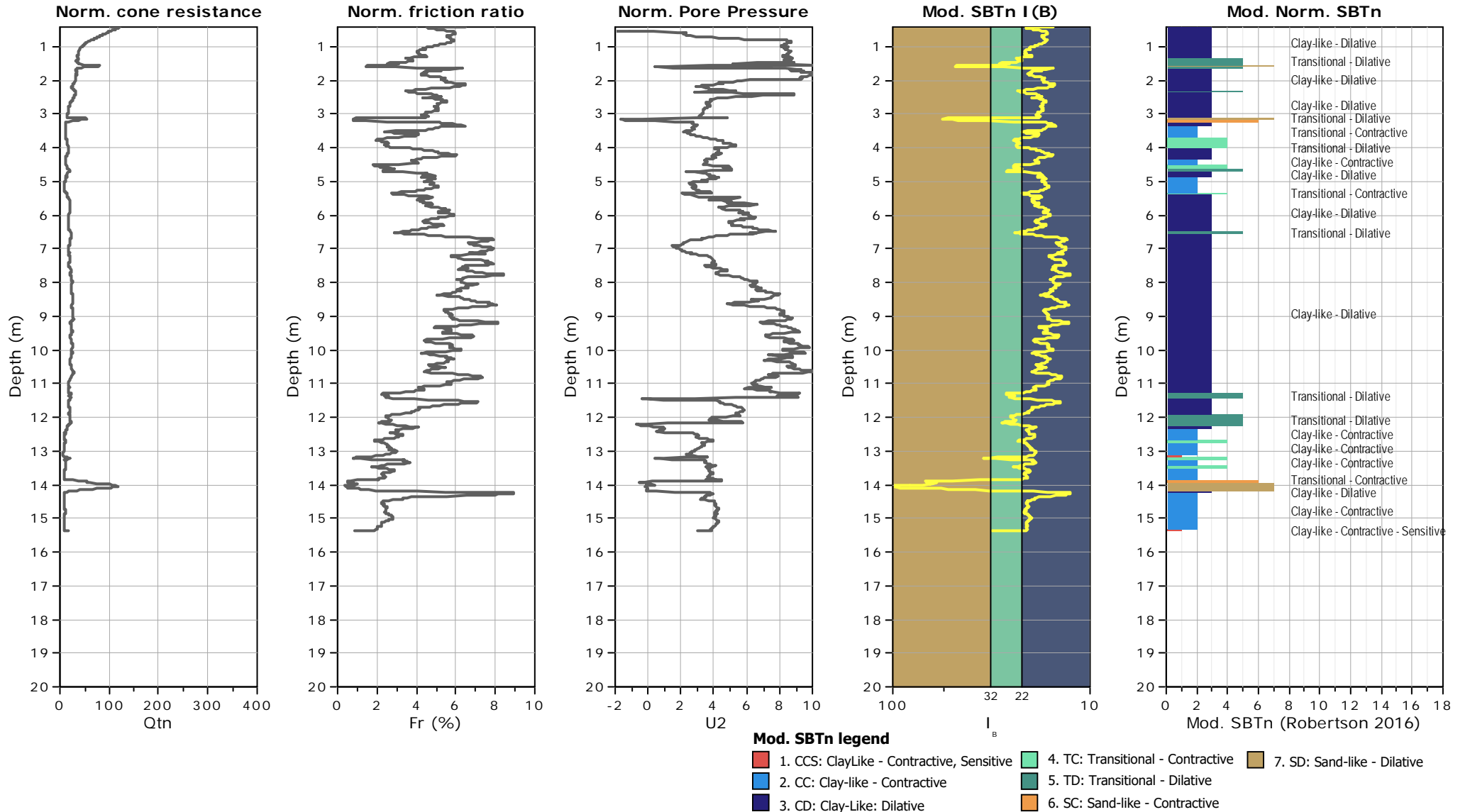


**SBTn legend**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravelly sand to sand        |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |

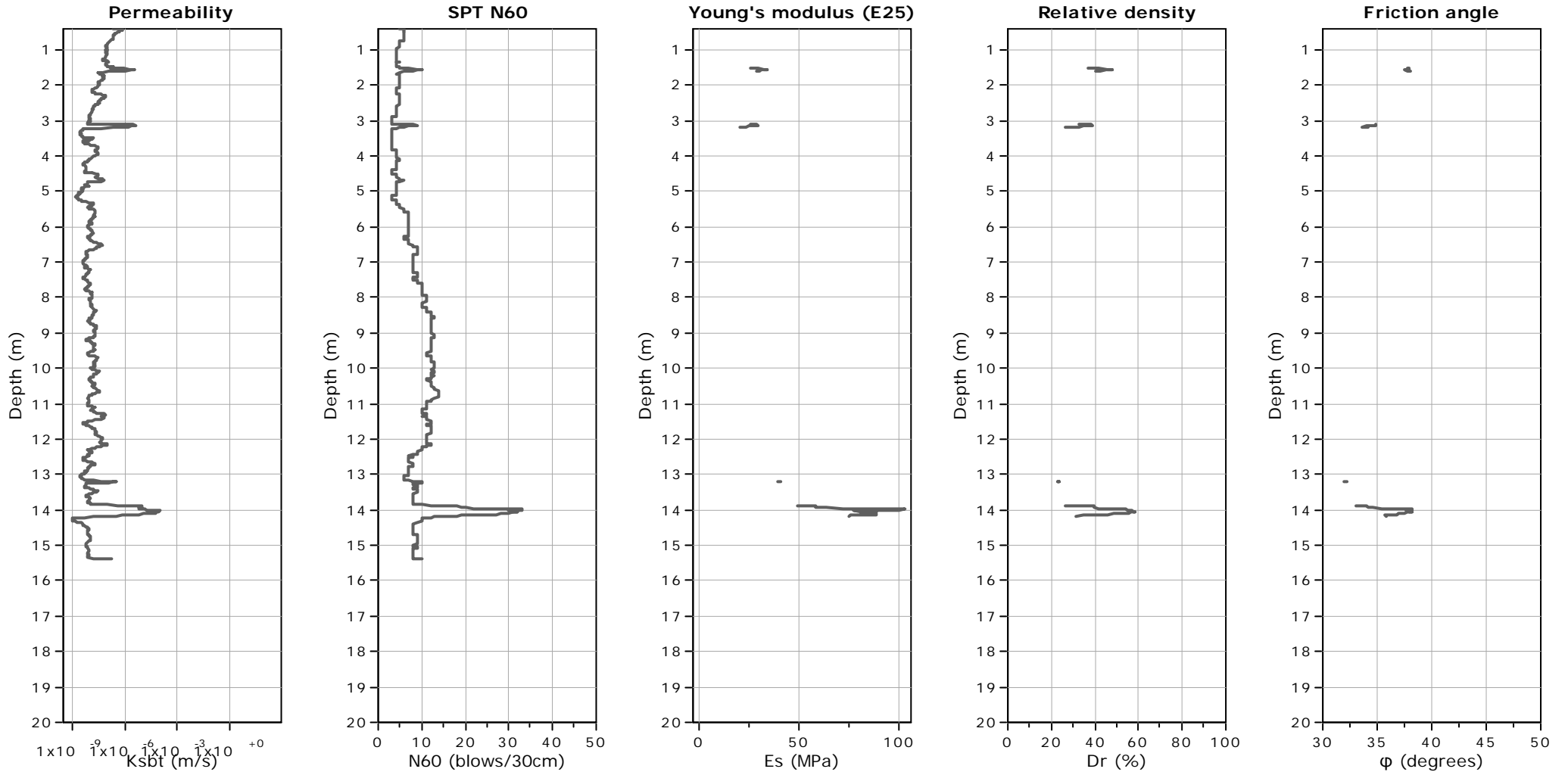






**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Permeability: Based on SBT<sub>n</sub>

SPT N<sub>60</sub>: Based on I<sub>c</sub> and q<sub>t</sub>

Young's modulus: Based on variable alpha using I<sub>c</sub> (Robertson, 2009)

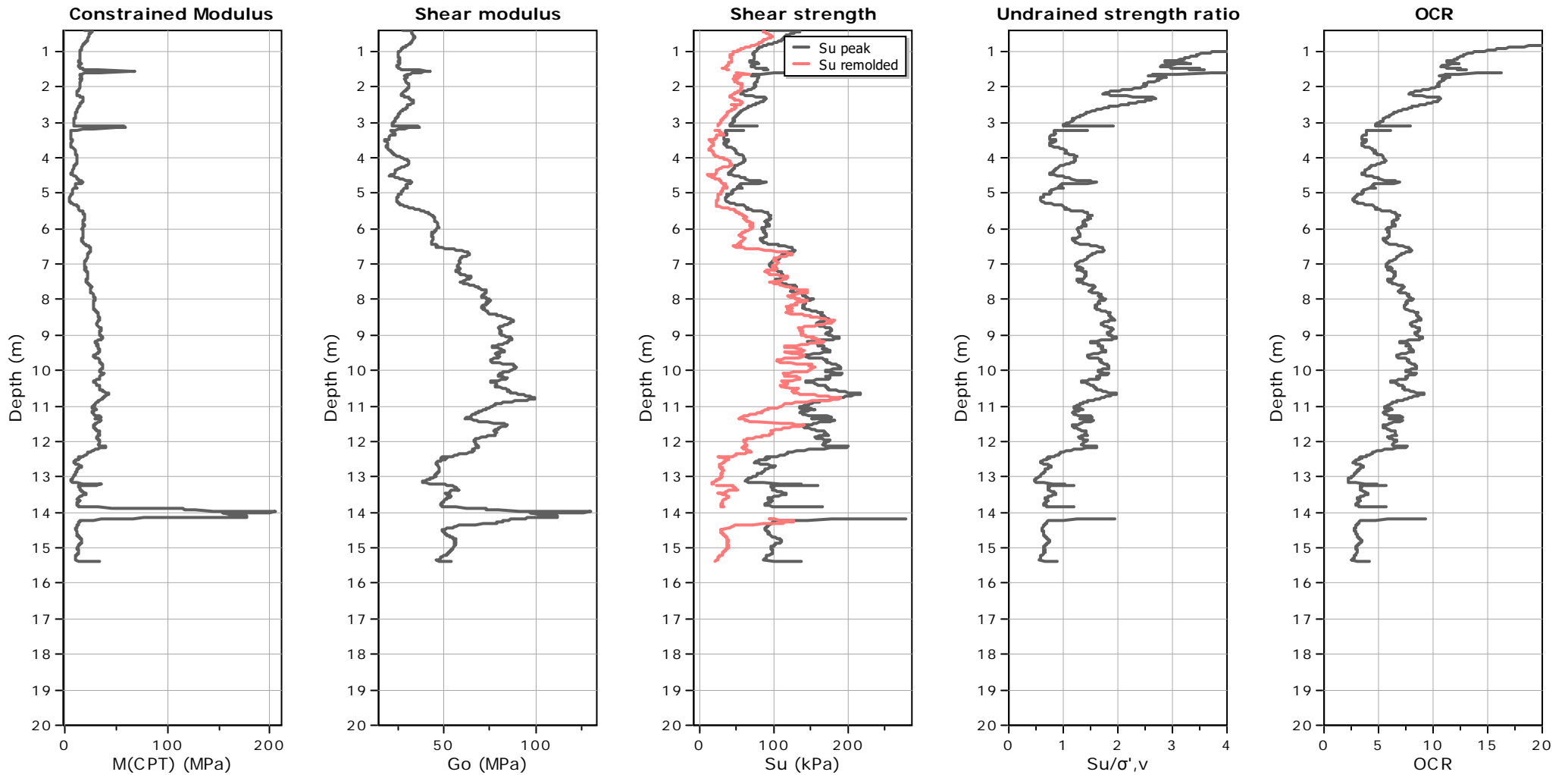
Relative density constant, C<sub>Dr</sub>: 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data

**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Calculation parameters**

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

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

Undrained shear strength cone factor for clays,  $N_{kt}$ : 14

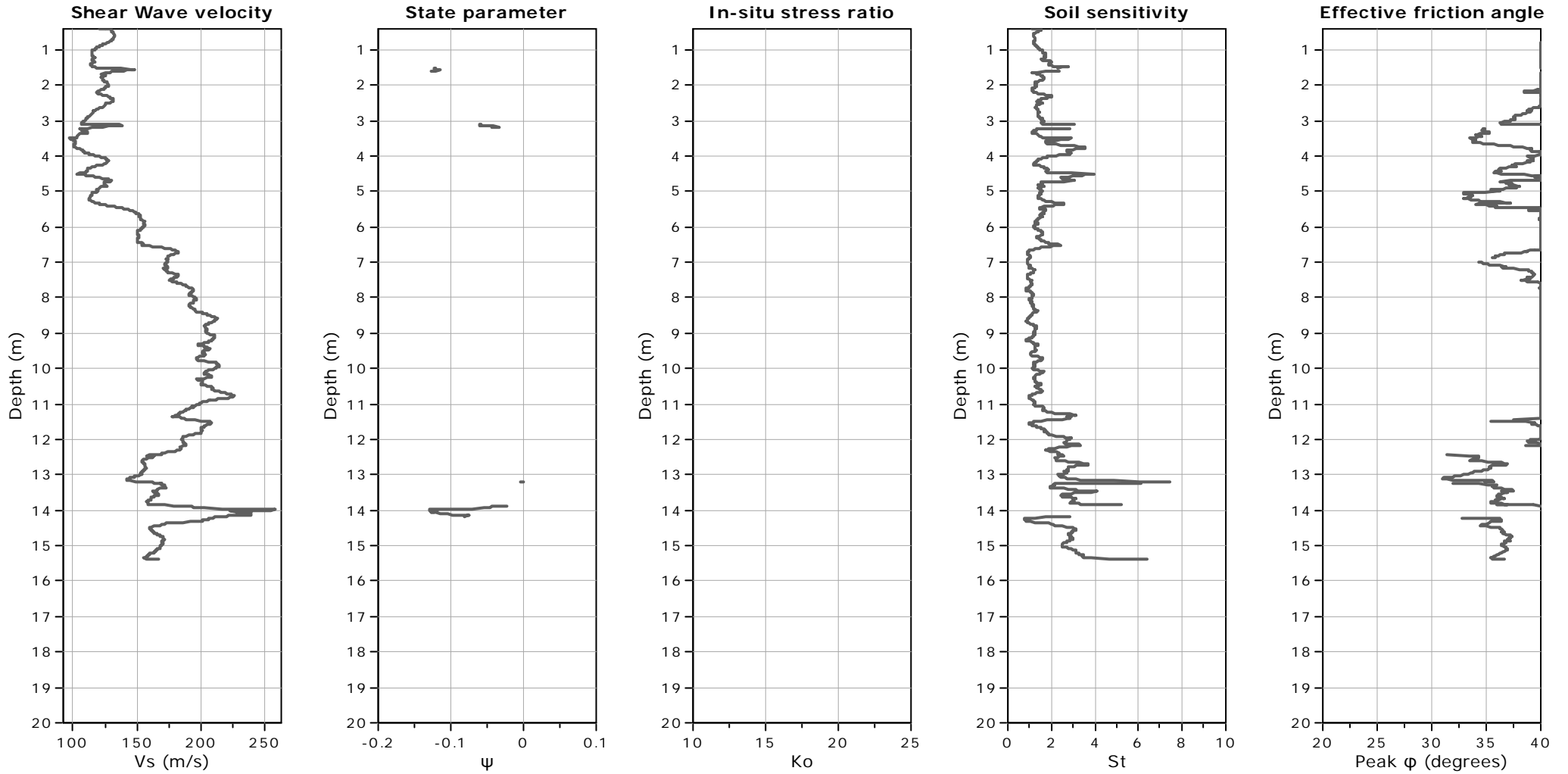
OCR factor for clays,  $N_{kt}$ : 0.33

● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data

**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

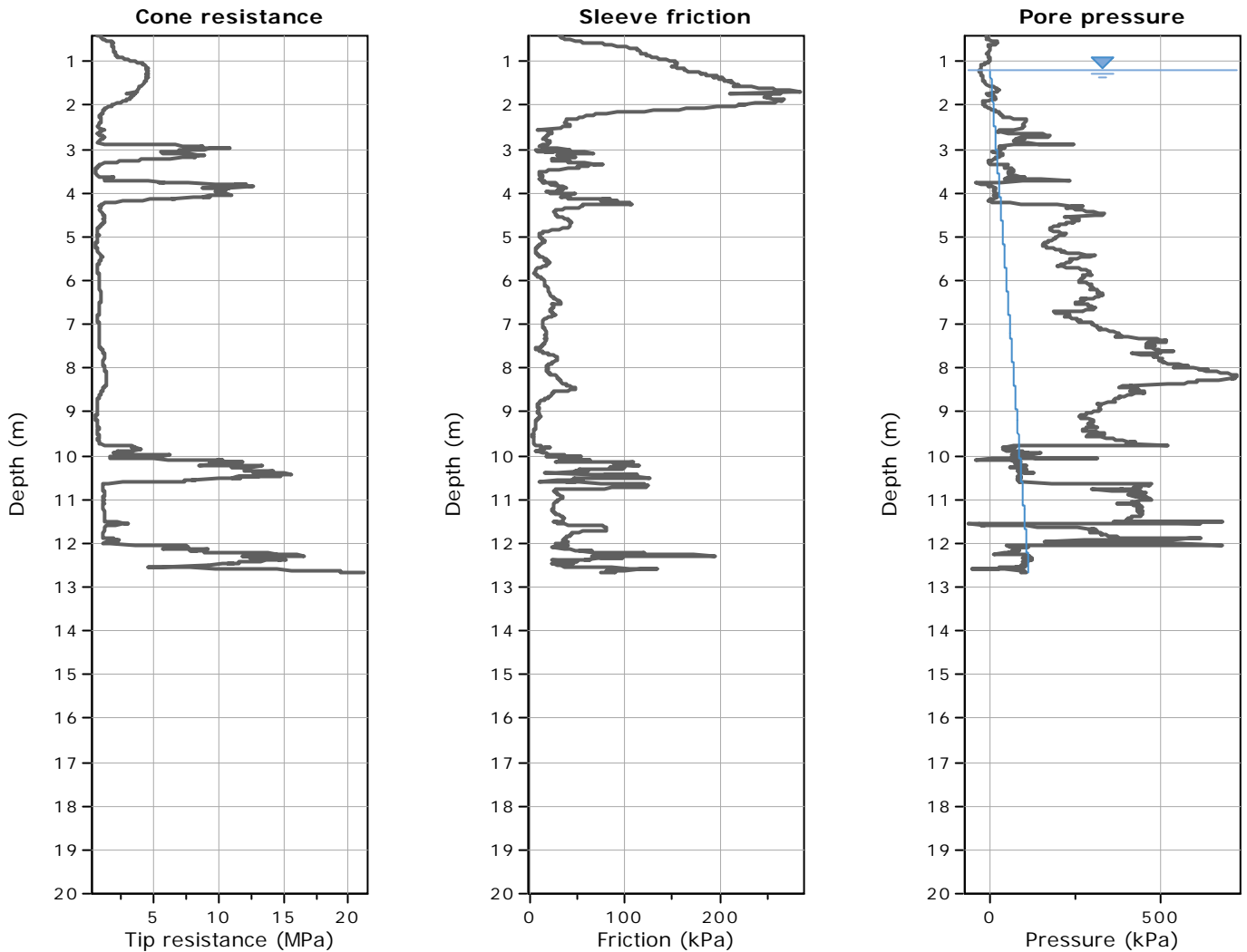
Soil Sensitivity factor,  $N_s$ : 7.00

—●— User defined estimation data

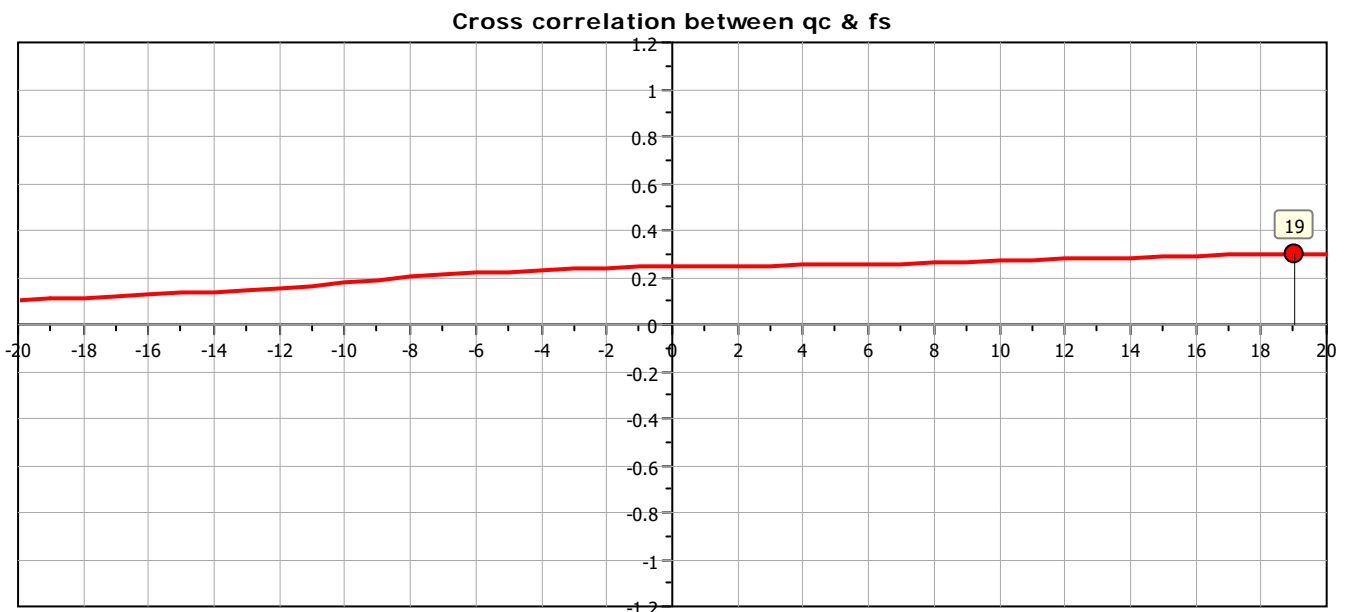
PROVE PENETROMETRICHE Srl  
 Elaborazione Dati  
 Il Tecnico



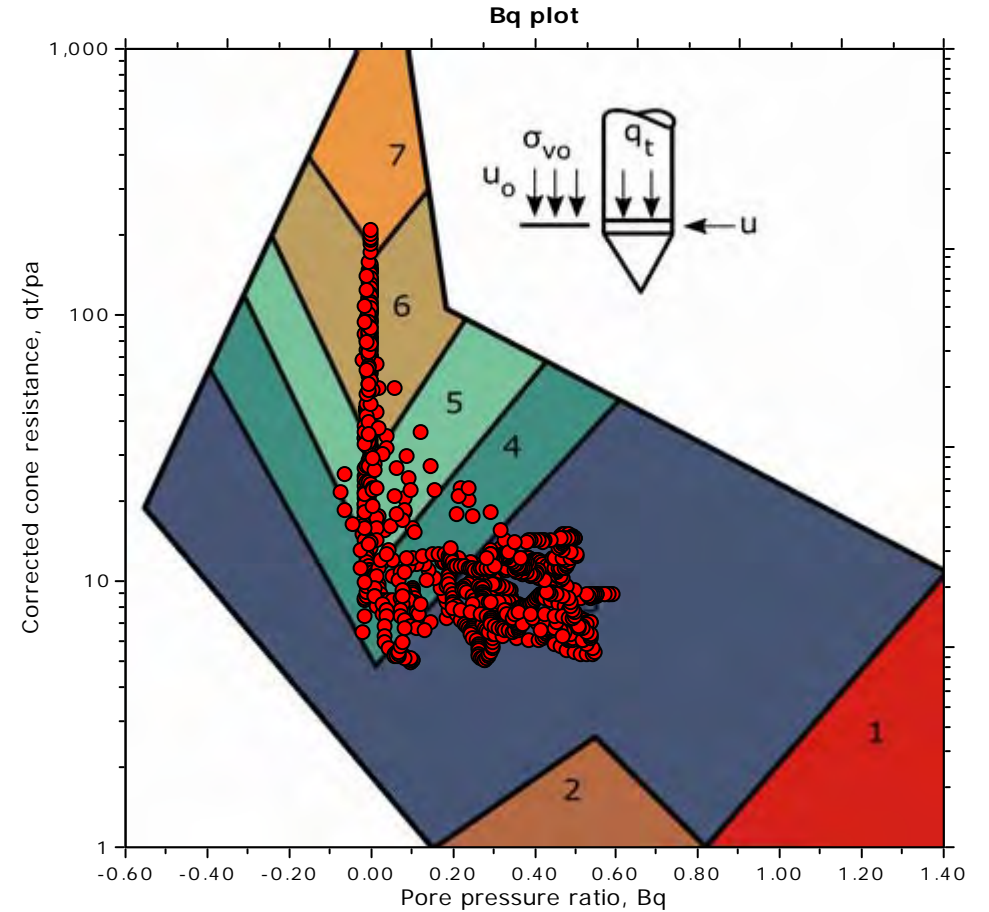
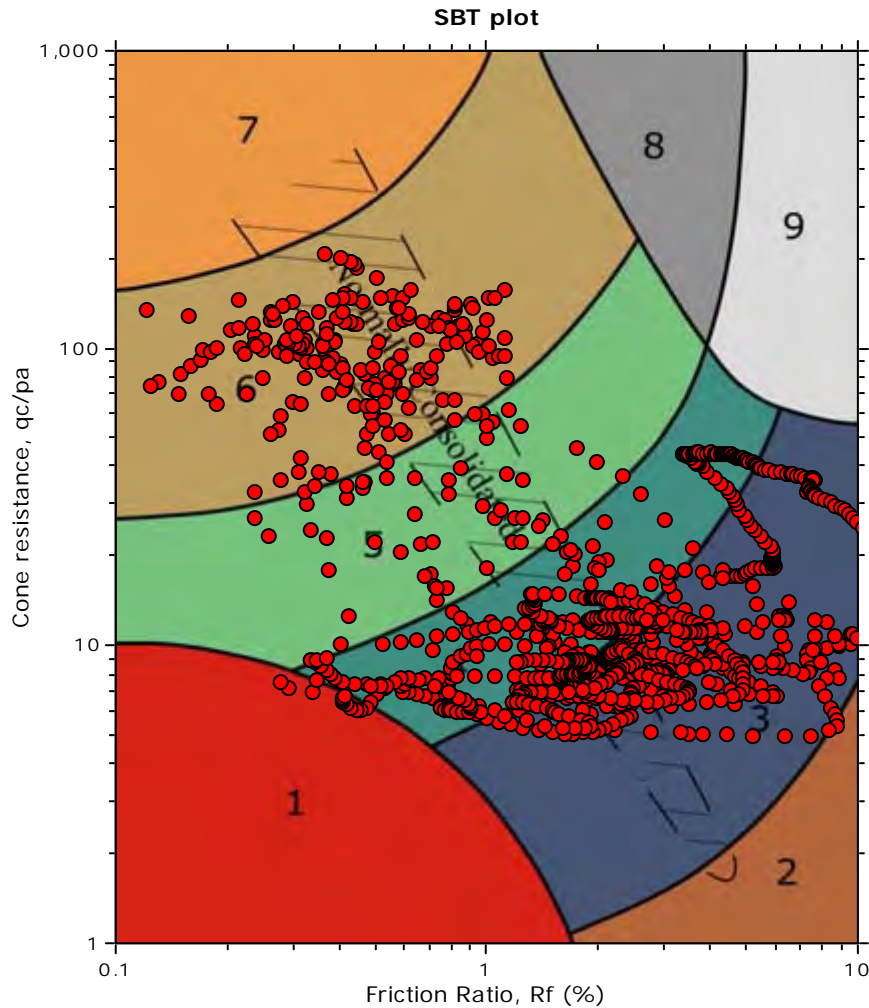
22 10 2020



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



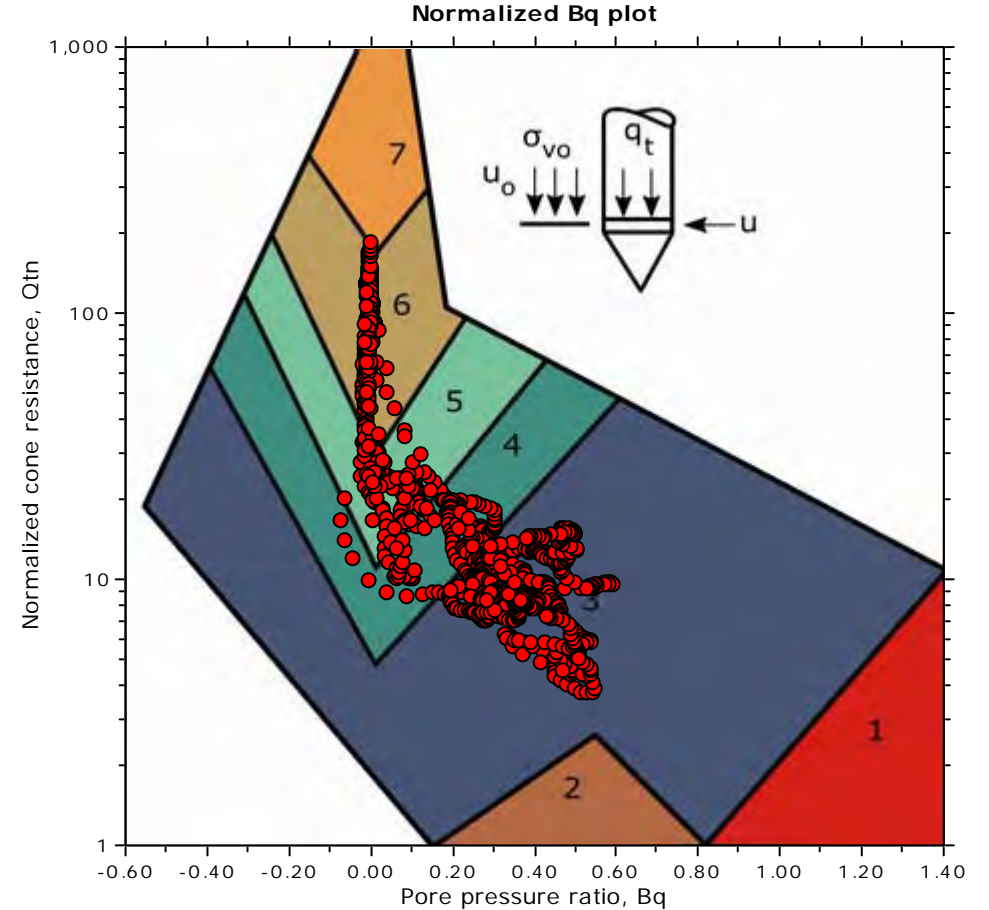
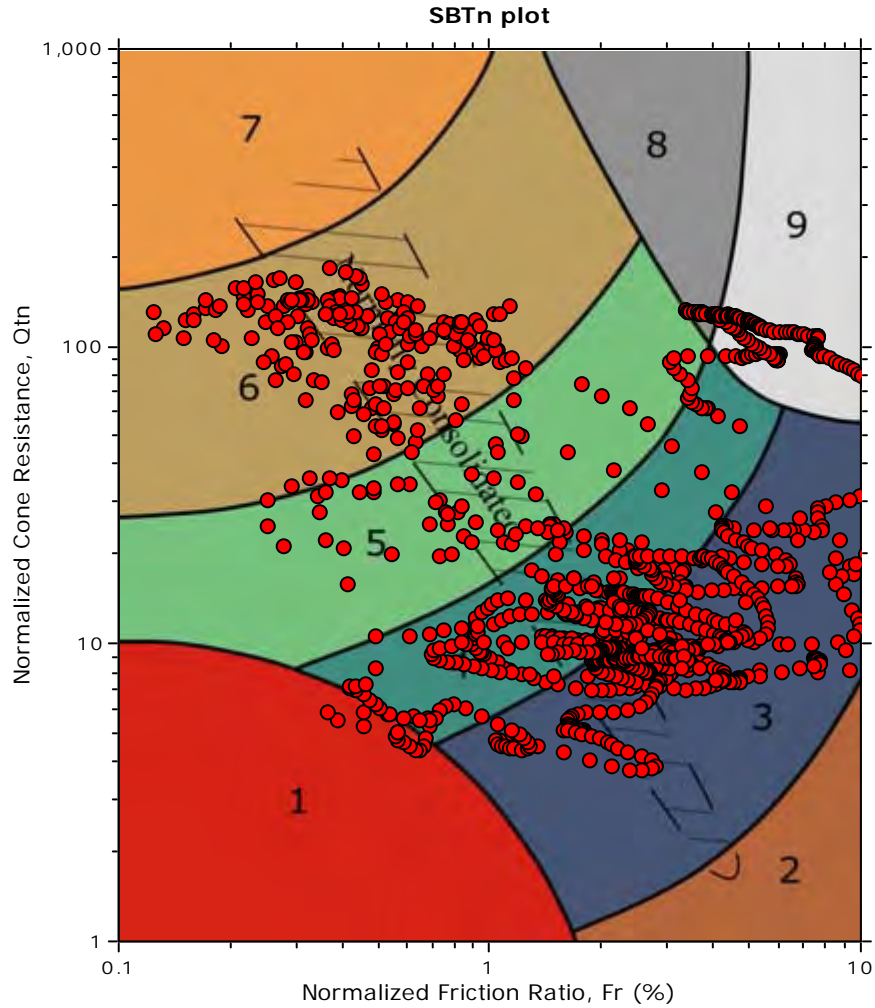
**SBT - Bq plots**



**SBT legend**

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

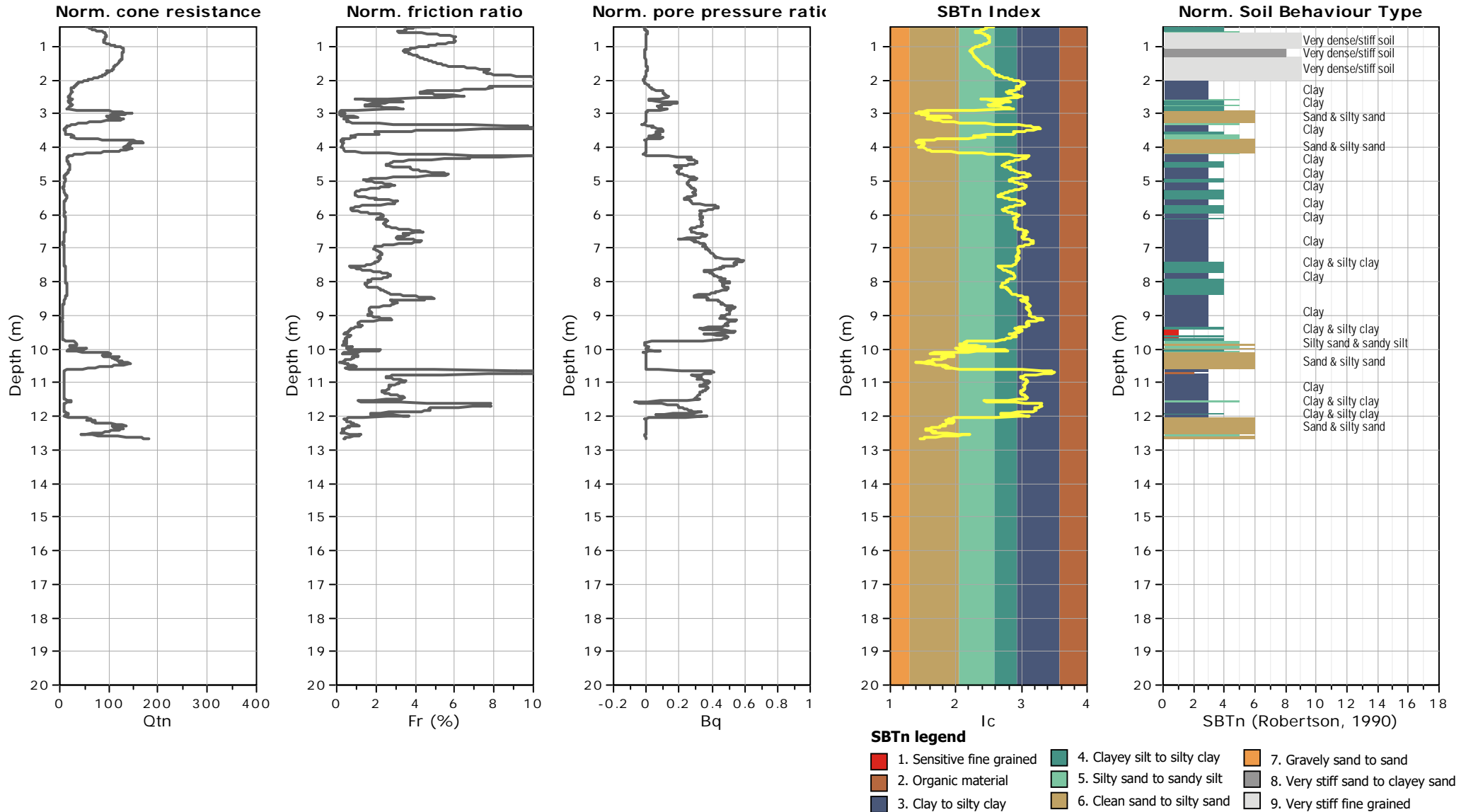
**SBT - Bq plots (normalized)**

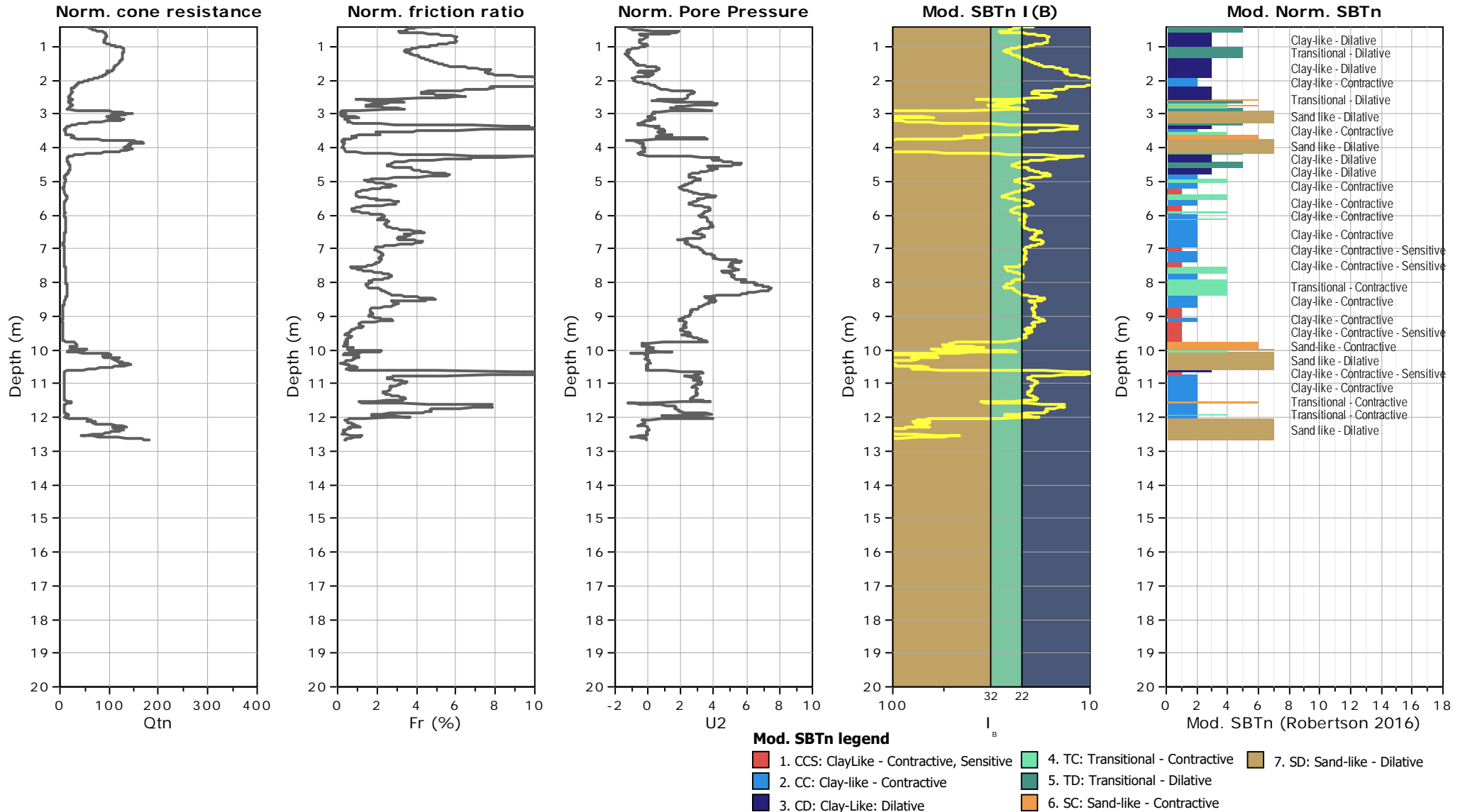


**SBTn legend**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravelly sand to sand        |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |

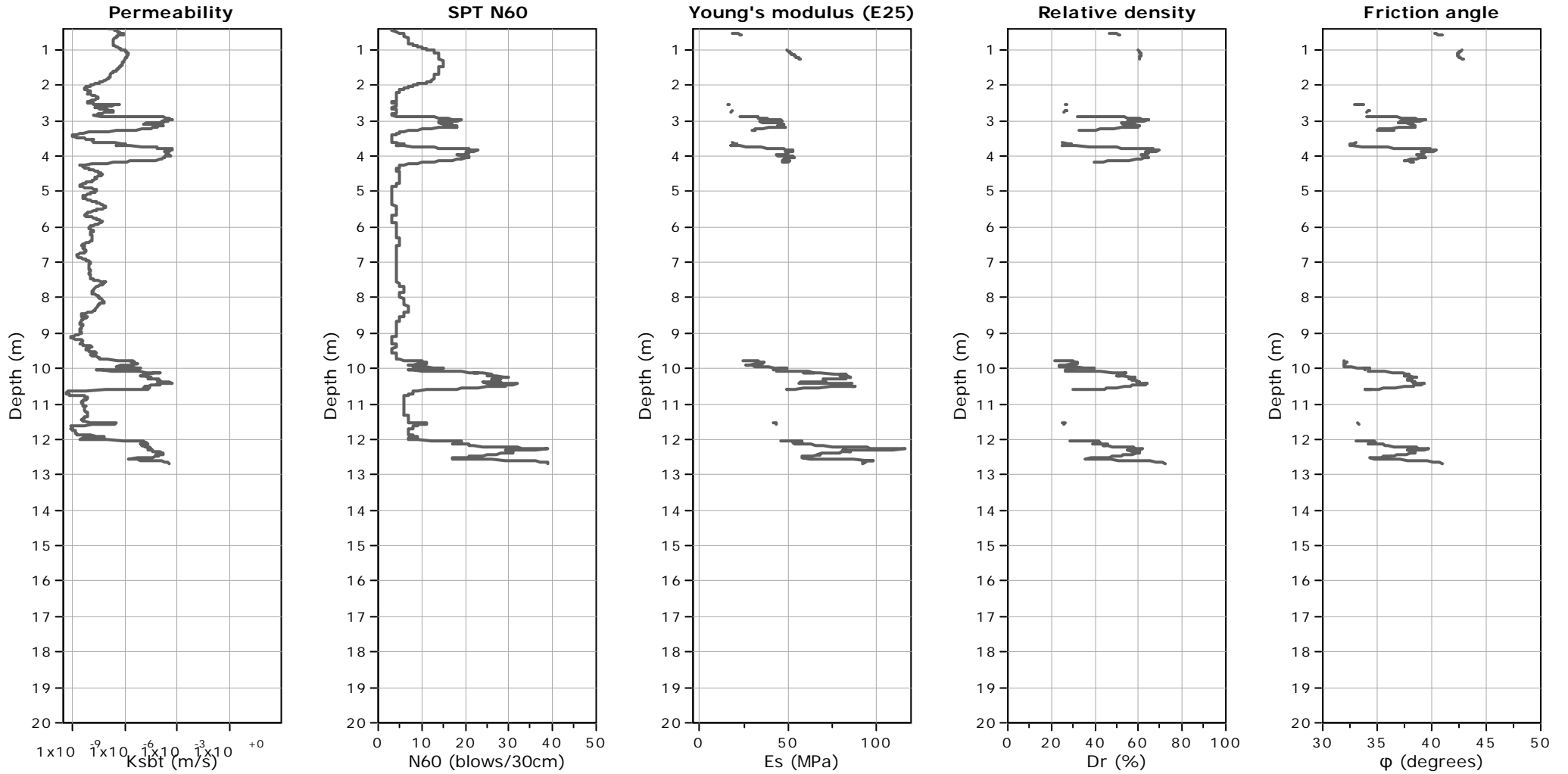






**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Calculation parameters**

Permeability: Based on  $SBT_n$

SPT  $N_{60}$ : Based on  $I_c$  and  $q_t$

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

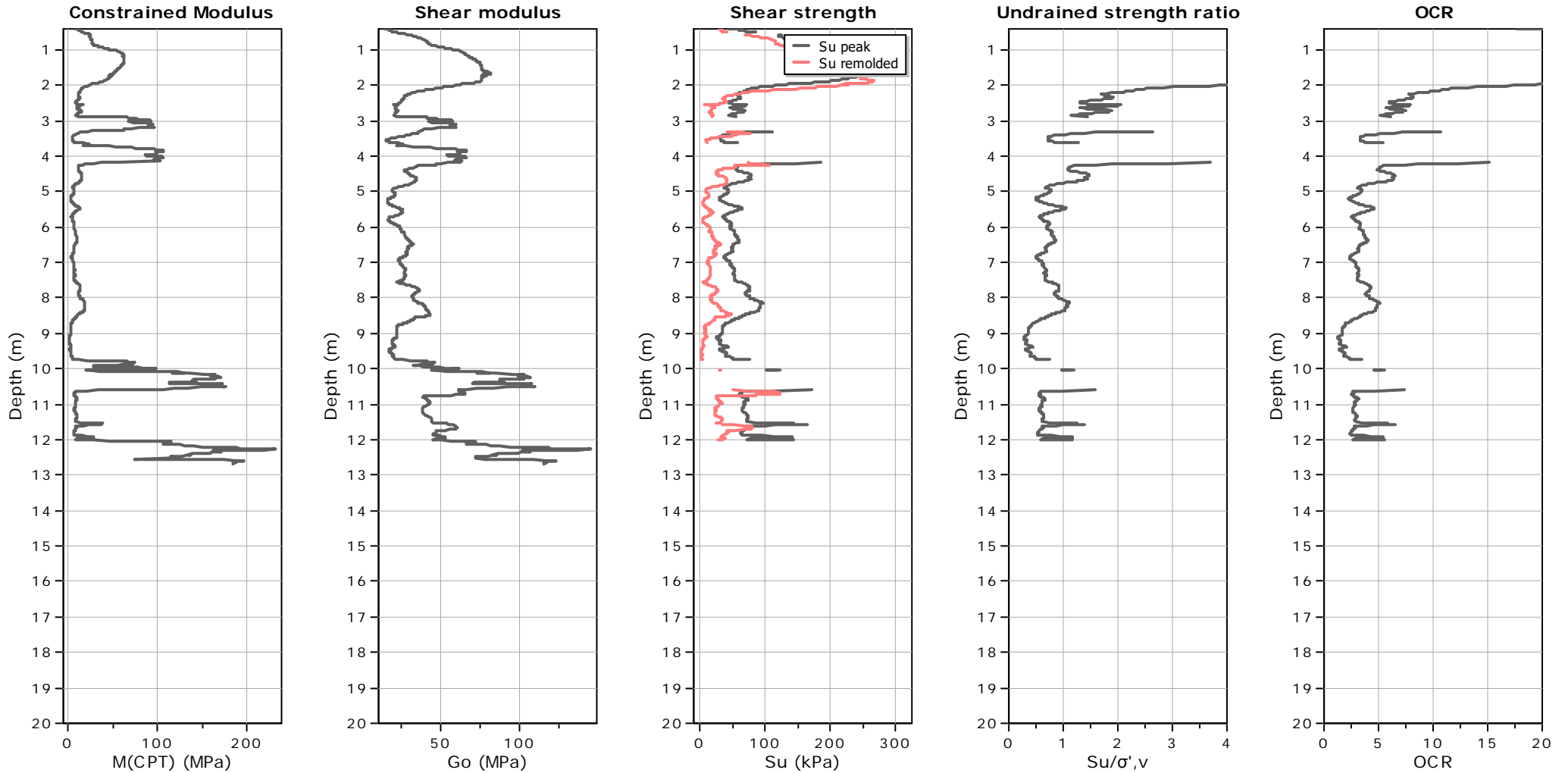
Relative density constant,  $C_{Dr}$ : 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data

**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Calculation parameters**

Constrained modulus: Based on variable *alpha* using  $I_c$  and  $Q_{tm}$  (Robertson, 2009)

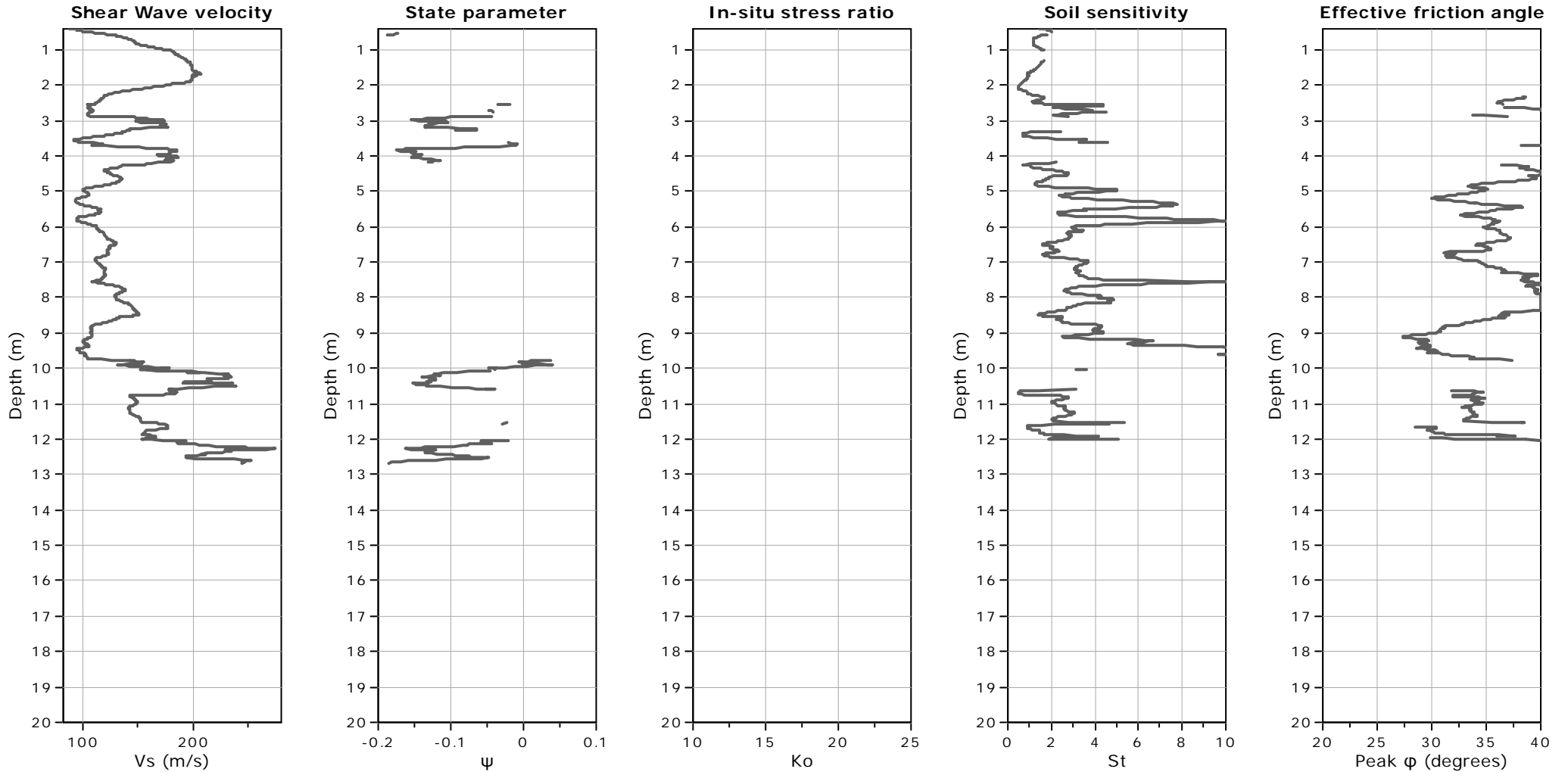
Go: Based on variable *alpha* using  $I_c$  (Robertson, 2009)

Undrained shear strength cone factor for clays,  $N_{kt}$ : 14

OCR factor for clays,  $N_{kt}$ : 0.33

● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data



**Calculation parameters**

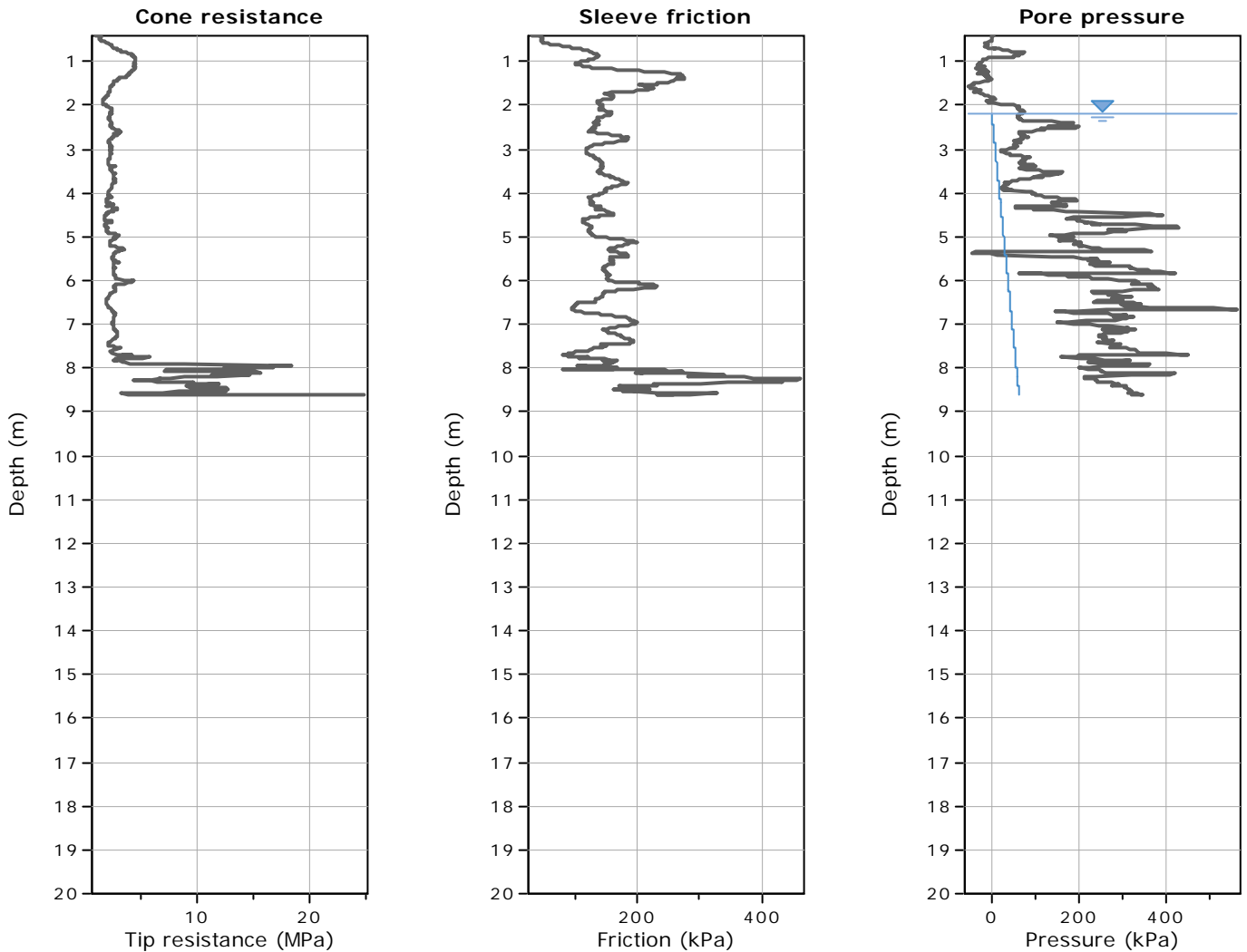
Soil Sensitivity factor,  $N_s$ : 7.00

—●— User defined estimation data

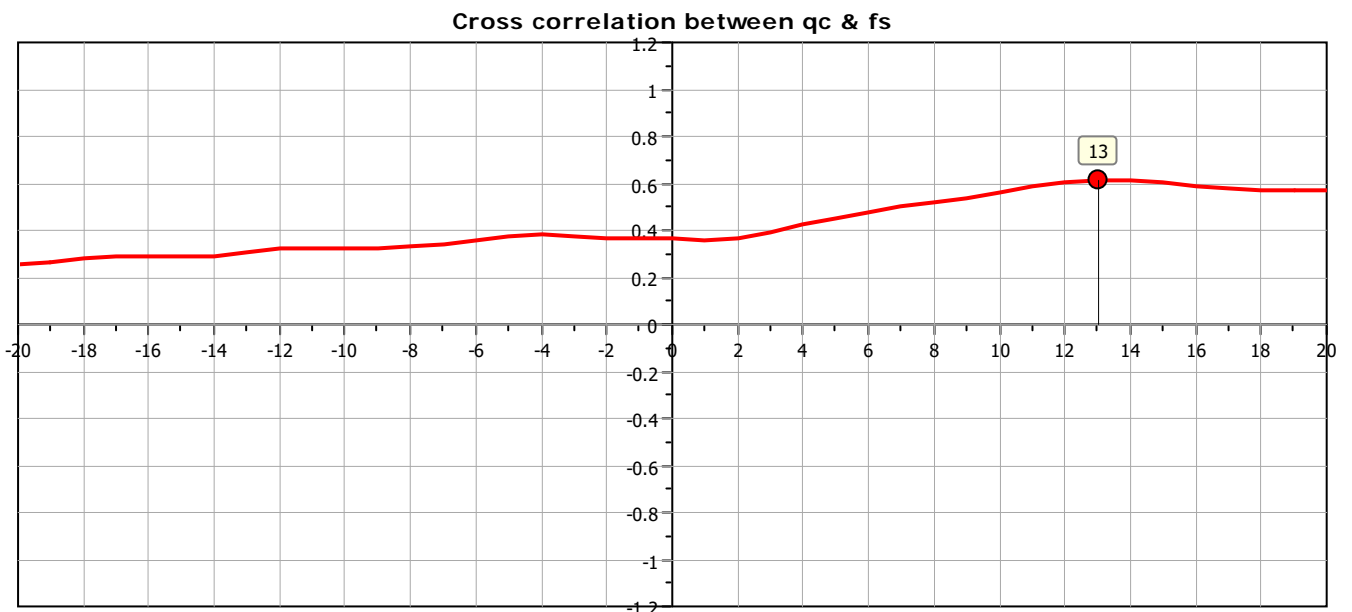
PROVE PENETROMETRICHE Srl  
 Elaborazione Dati  
 Il Tecnico



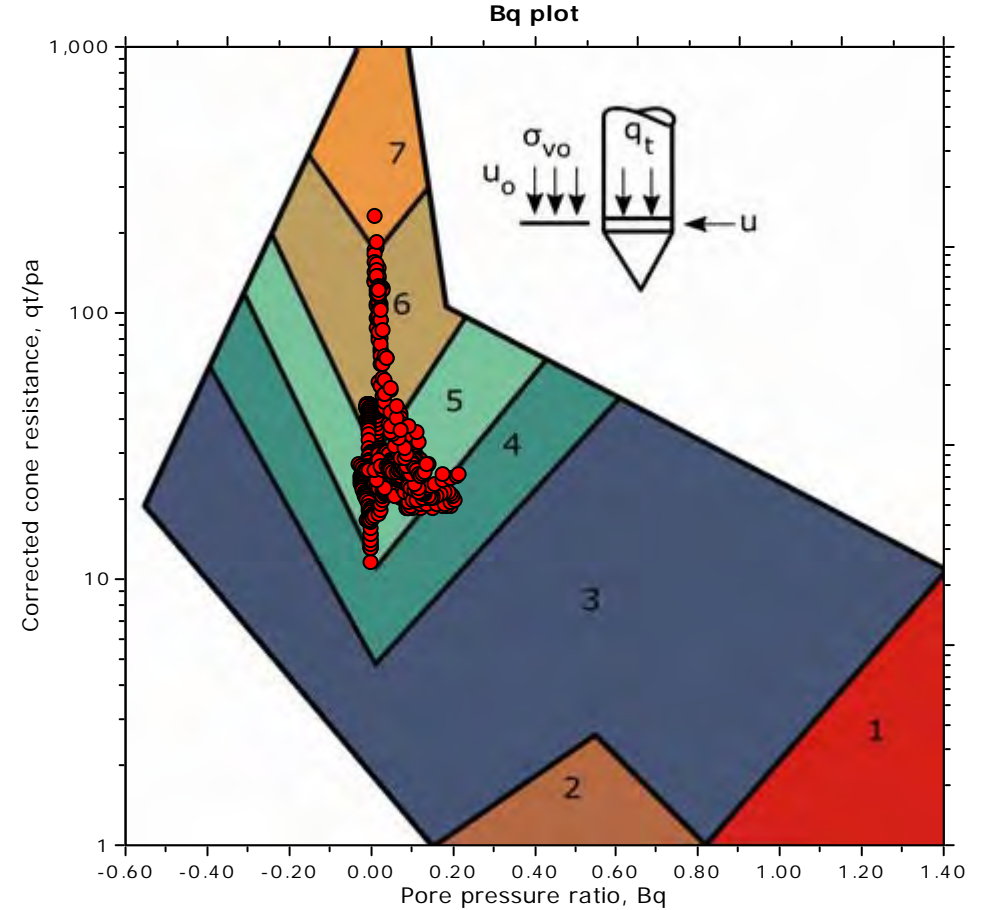
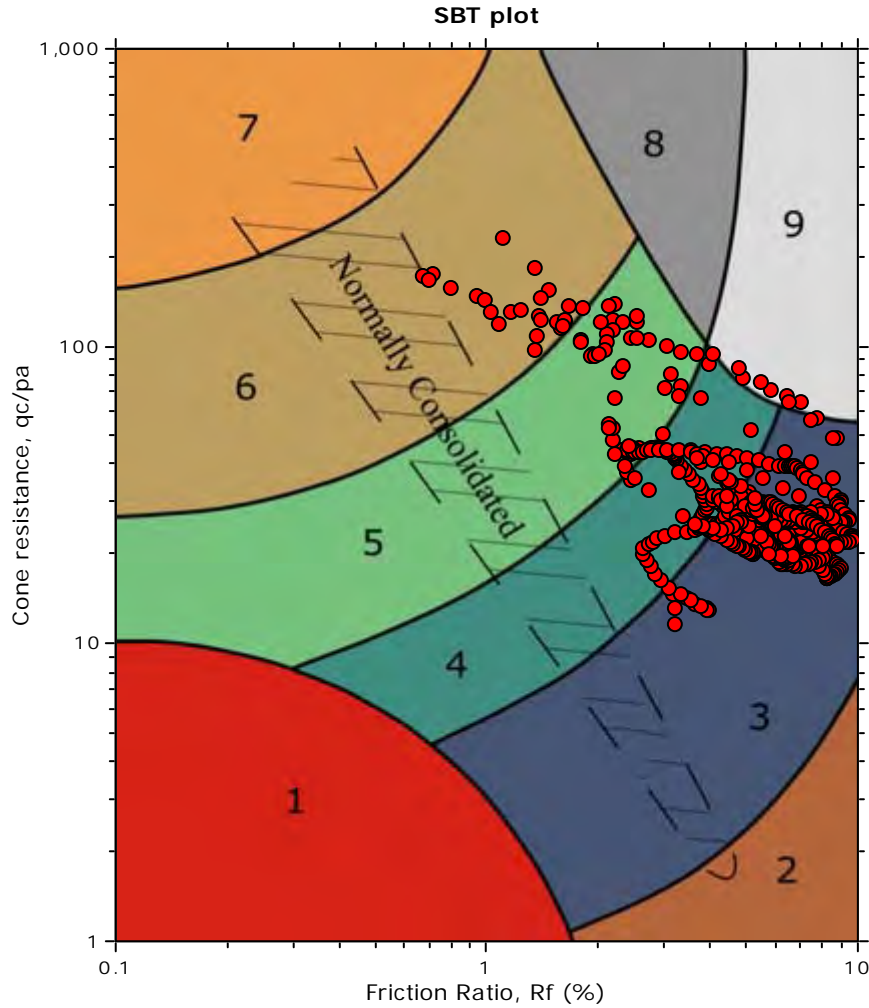
22 10 2020



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



**SBT - Bq plots**

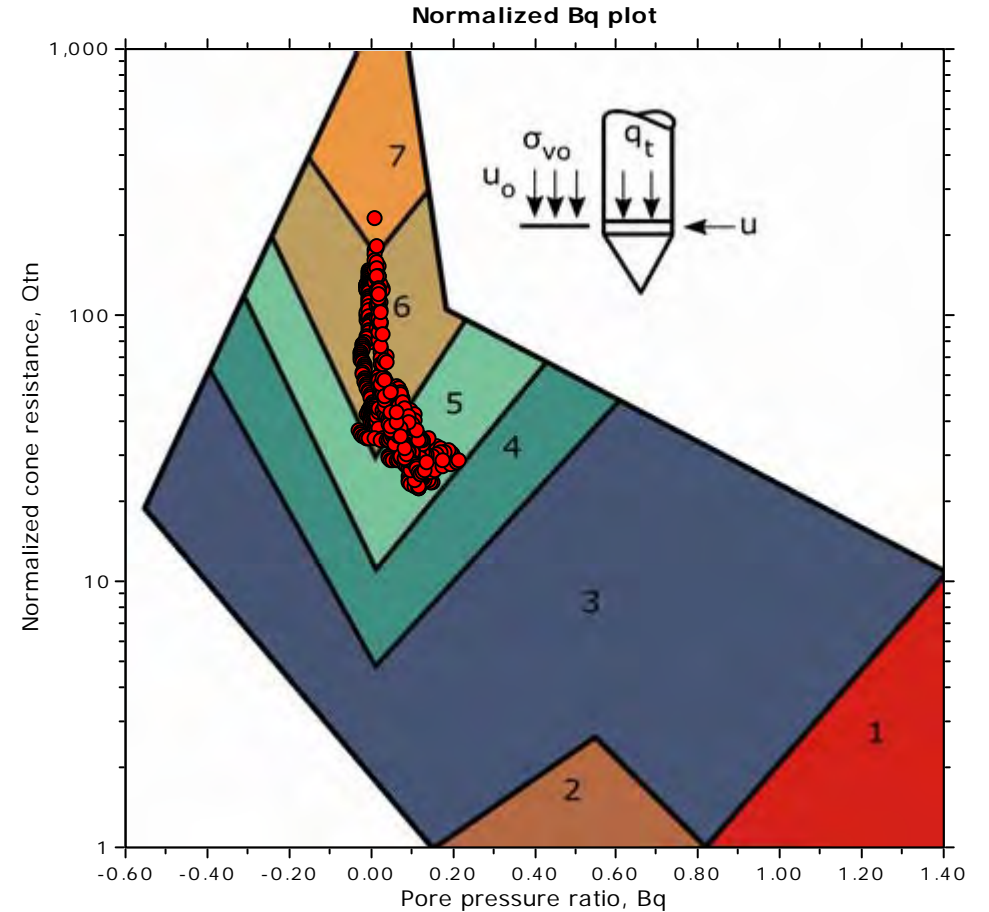
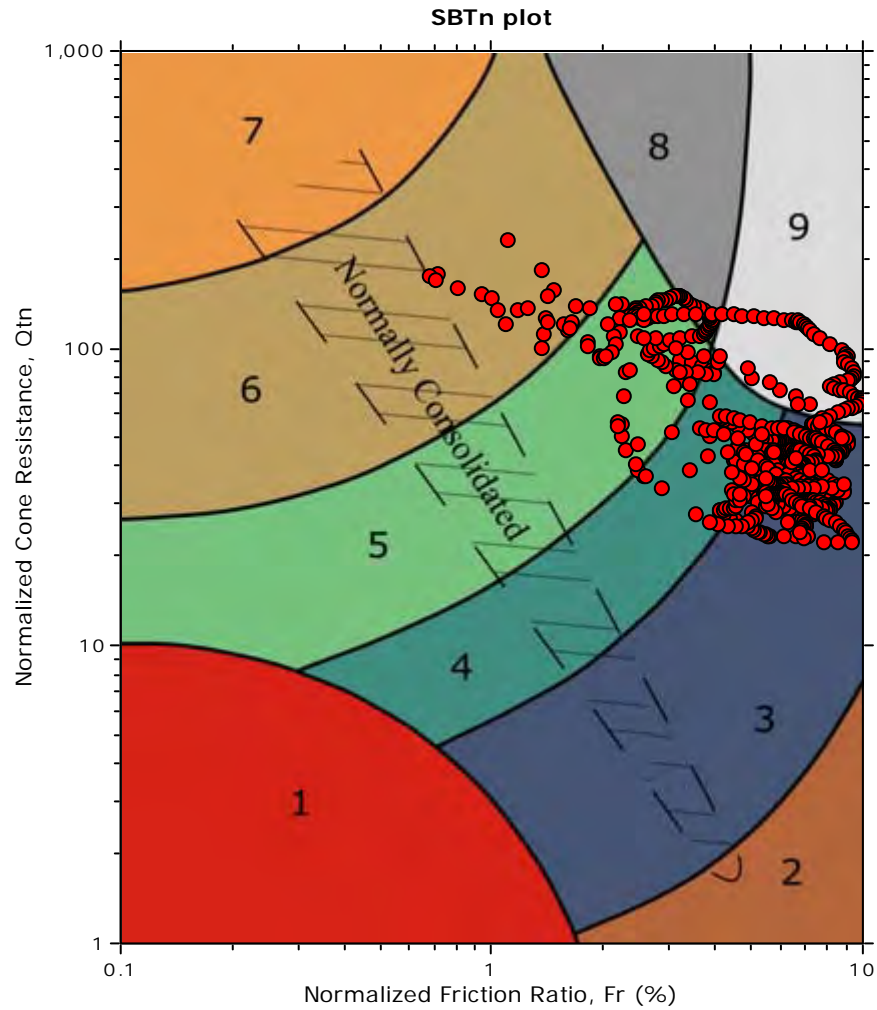


**SBT legend**

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



**SBT - Bq plots (normalized)**

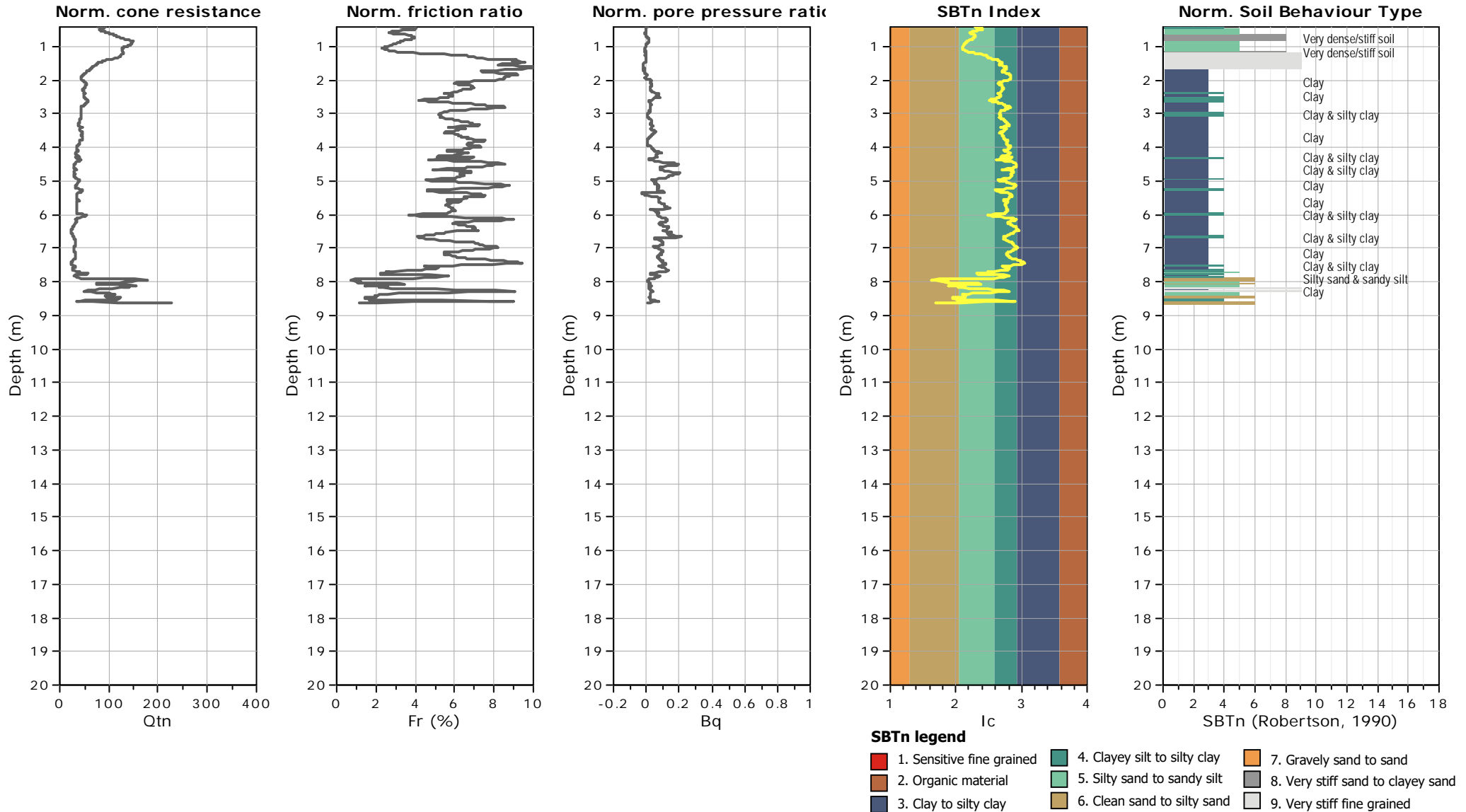


**SBTn legend**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravelly sand to sand        |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |

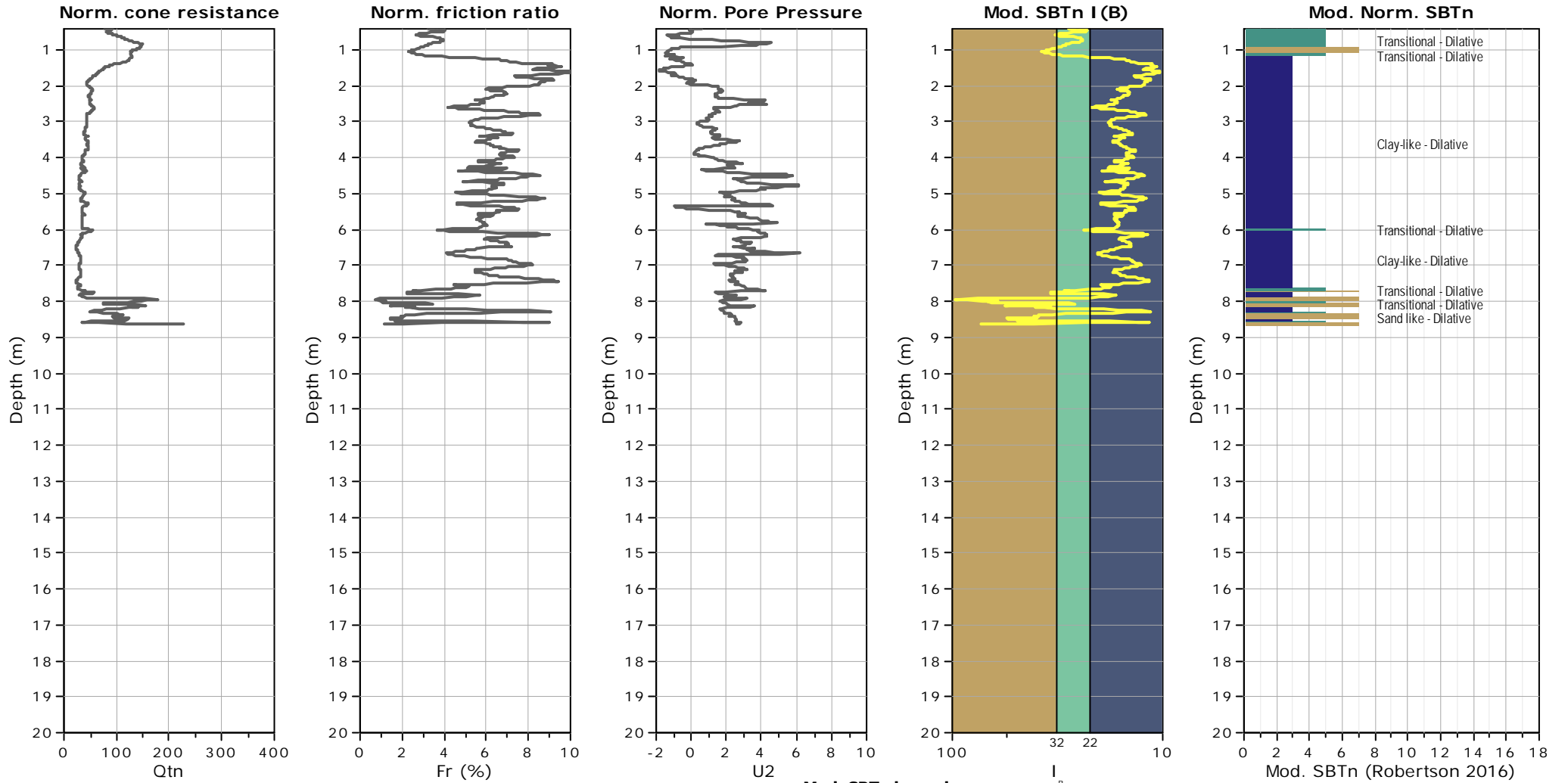
**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**

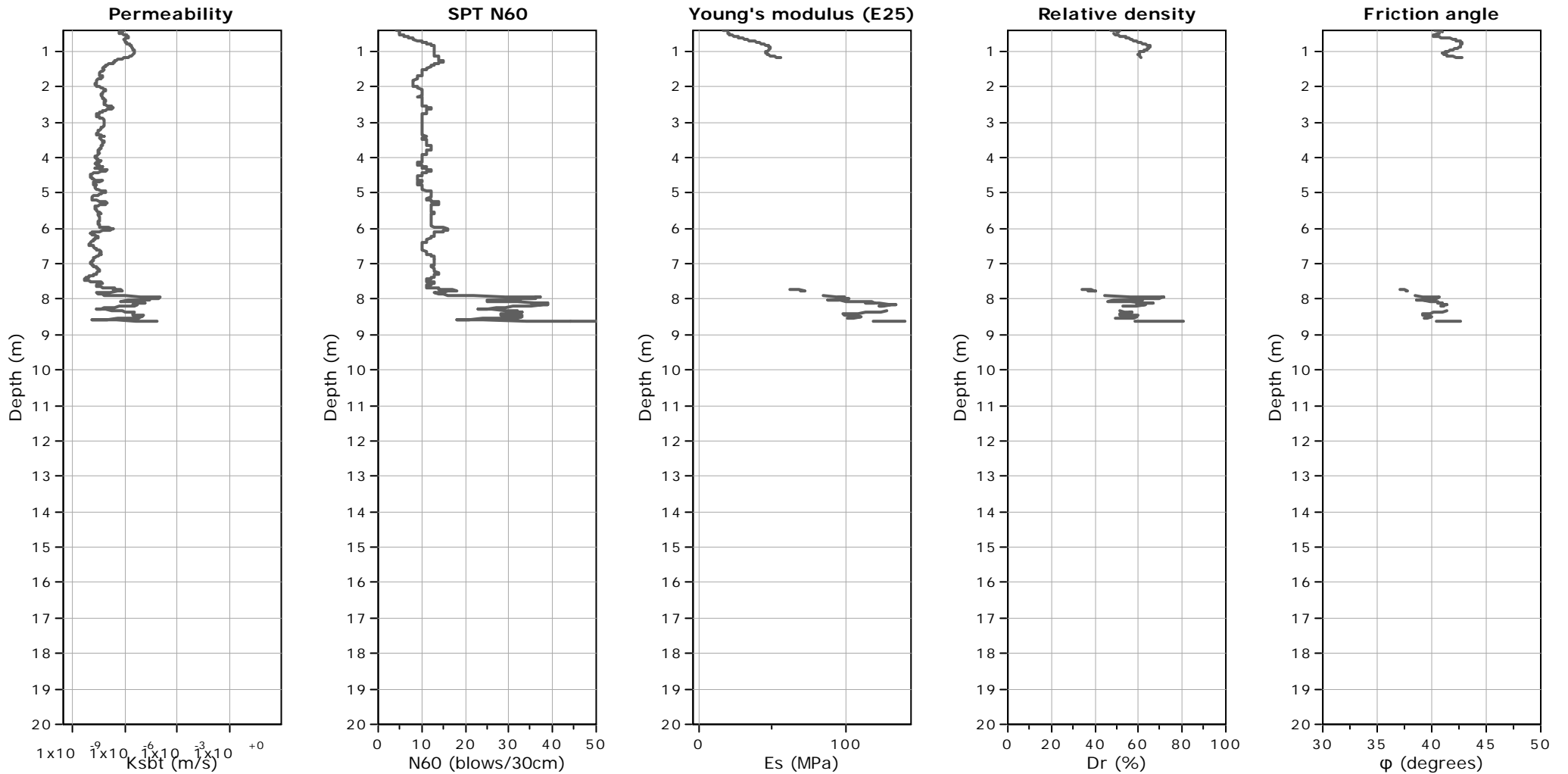


**Mod. SBTn legend**

- |   |                                   |                             |
|---|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive | 4. TC: Transitional - Contractive | 7. SD: Sand-like - Dilative |
| 2. CC: Clay-like - Contractive            | 5. TD: Transitional - Dilative    |                             |
| 3. CD: Clay-Like: Dilative                | 6. SC: Sand-like - Contractive    |                             |

**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Calculation parameters**

Permeability: Based on  $SBT_n$

SPT  $N_{60}$ : Based on  $I_c$  and  $q_t$

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

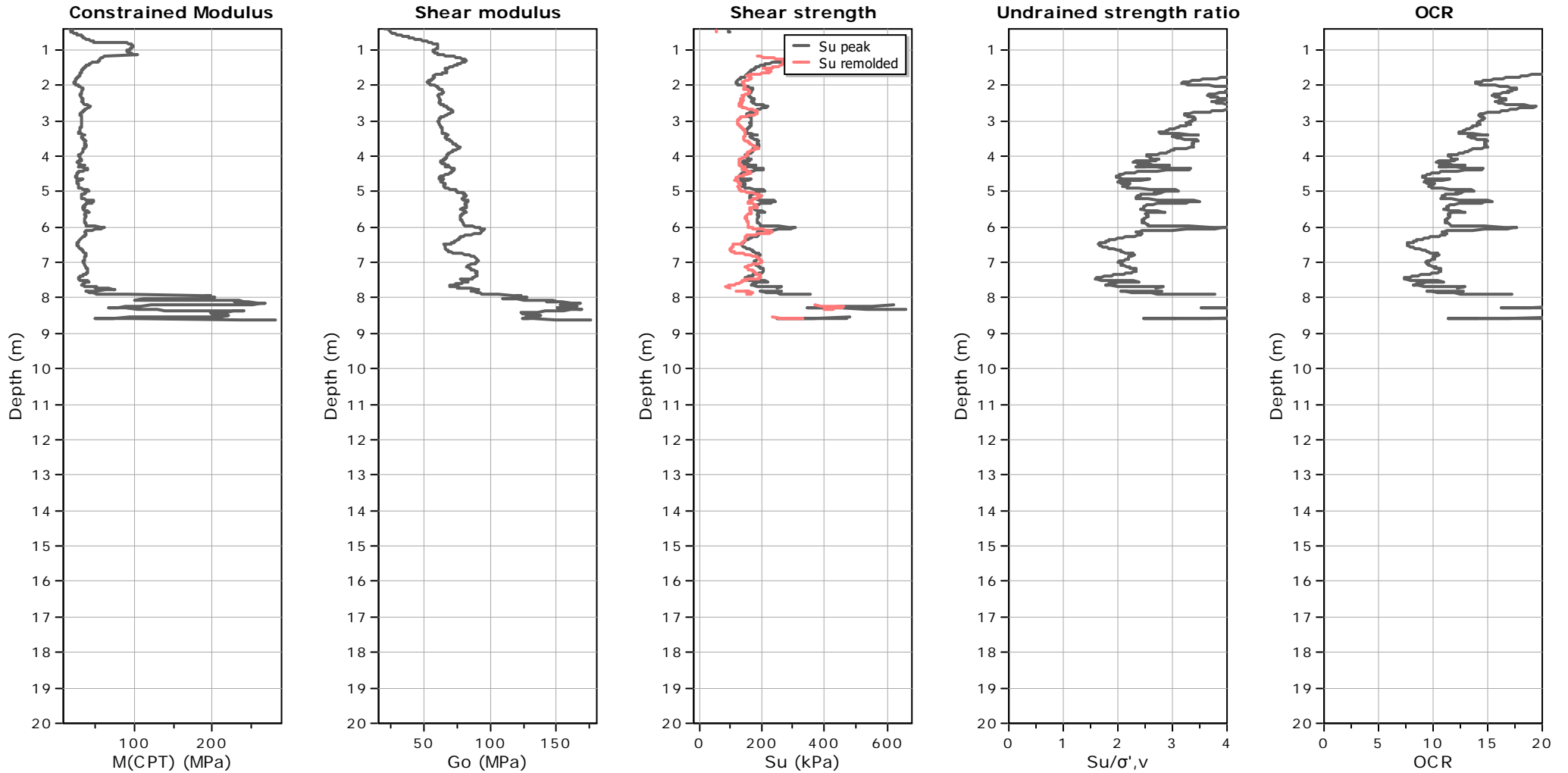
Relative density constant,  $C_{Dr}$ : 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data

**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Calculation parameters**

Constrained modulus: Based on variable *alpha* using  $I_c$  and  $Q_{tn}$  (Robertson, 2009)

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

Undrained shear strength cone factor for clays,  $N_{kt}$ : 14

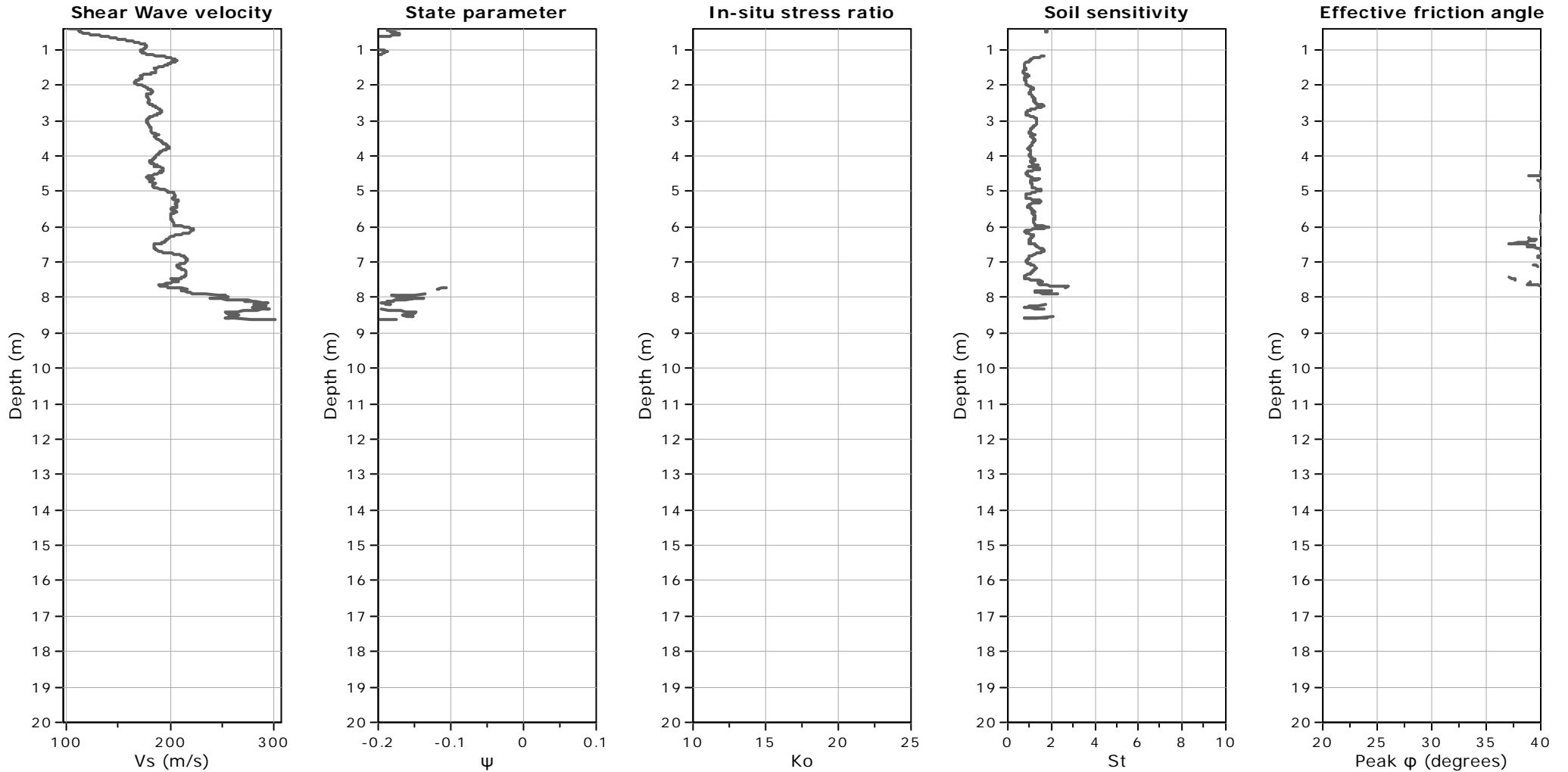
OCR factor for clays,  $N_{kt}$ : 0.33

● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data

**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Calculation parameters**

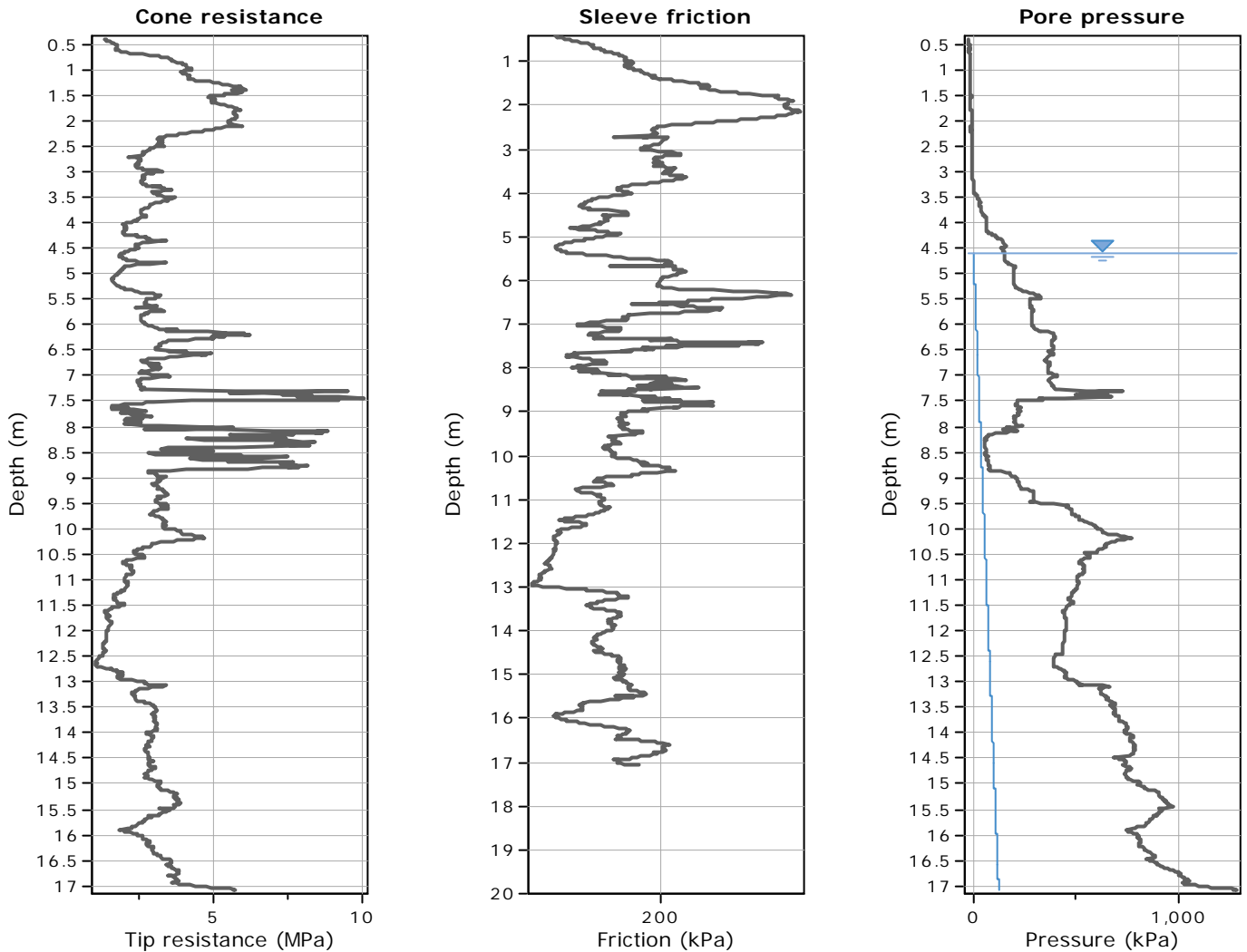
Soil Sensitivity factor,  $N_s$ : 7.00

—●— User defined estimation data

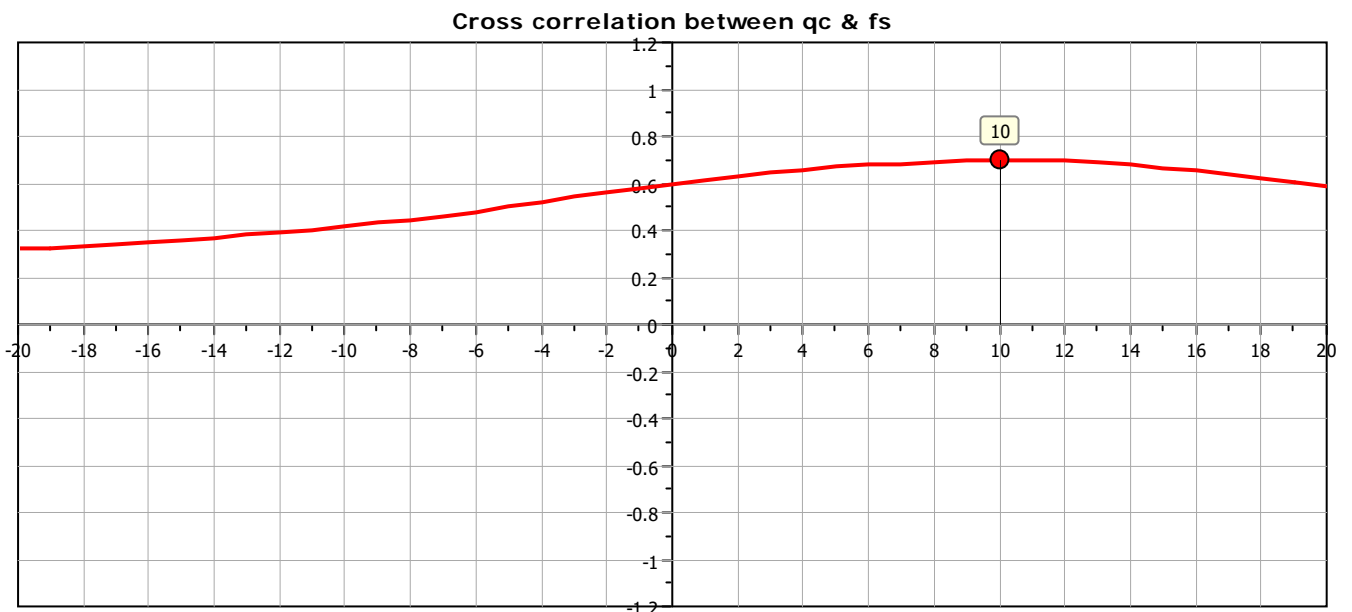
PROVE PENETROMETRICHE Srl  
 Elaborazione Dati  
 Il Tecnico



22 10 2020

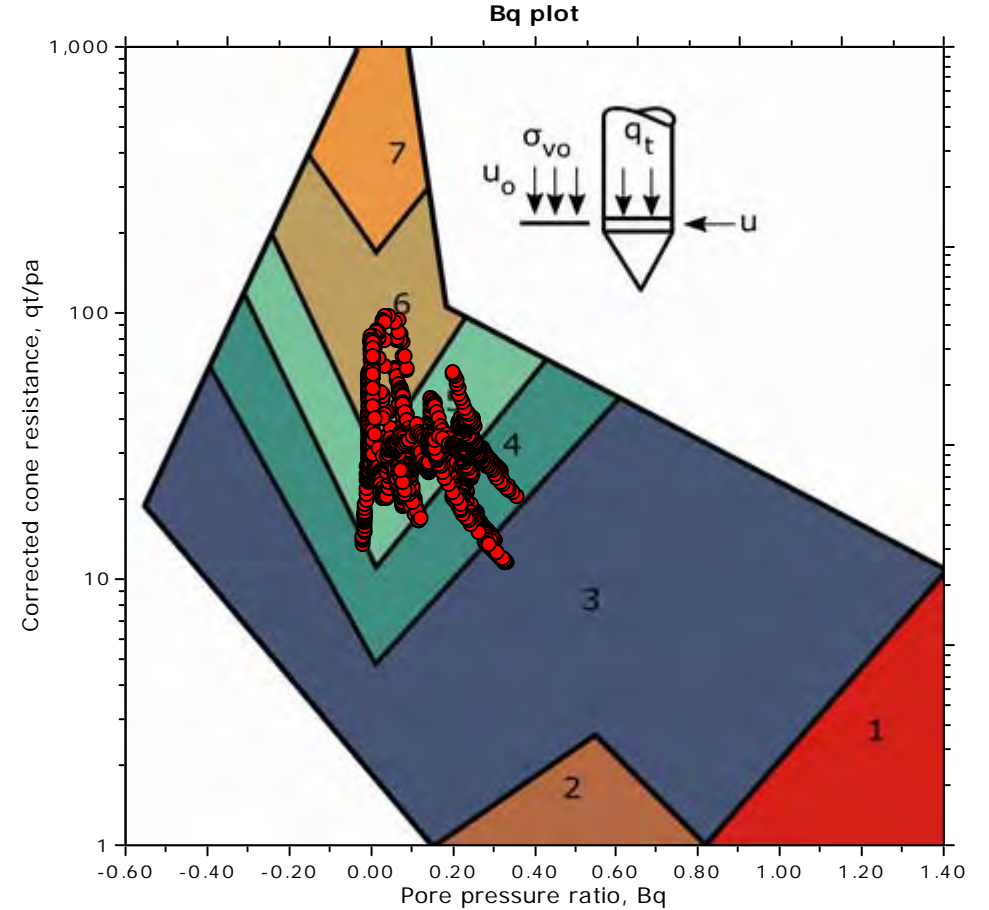
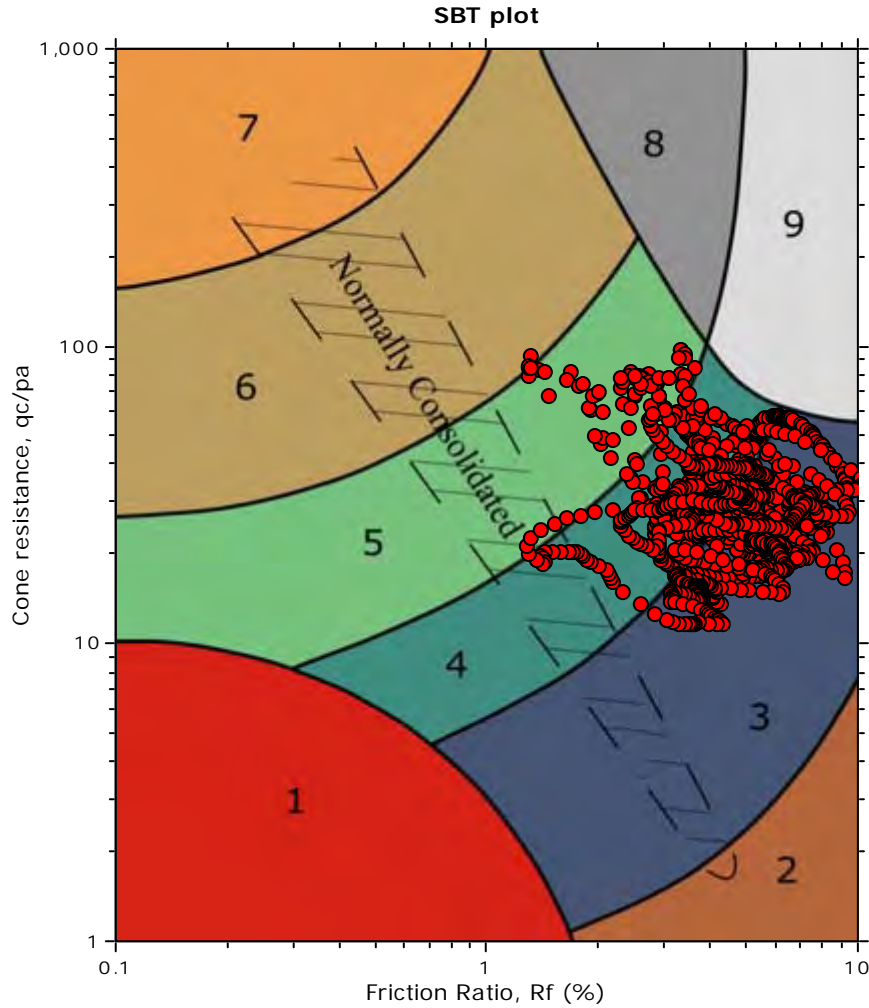


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).





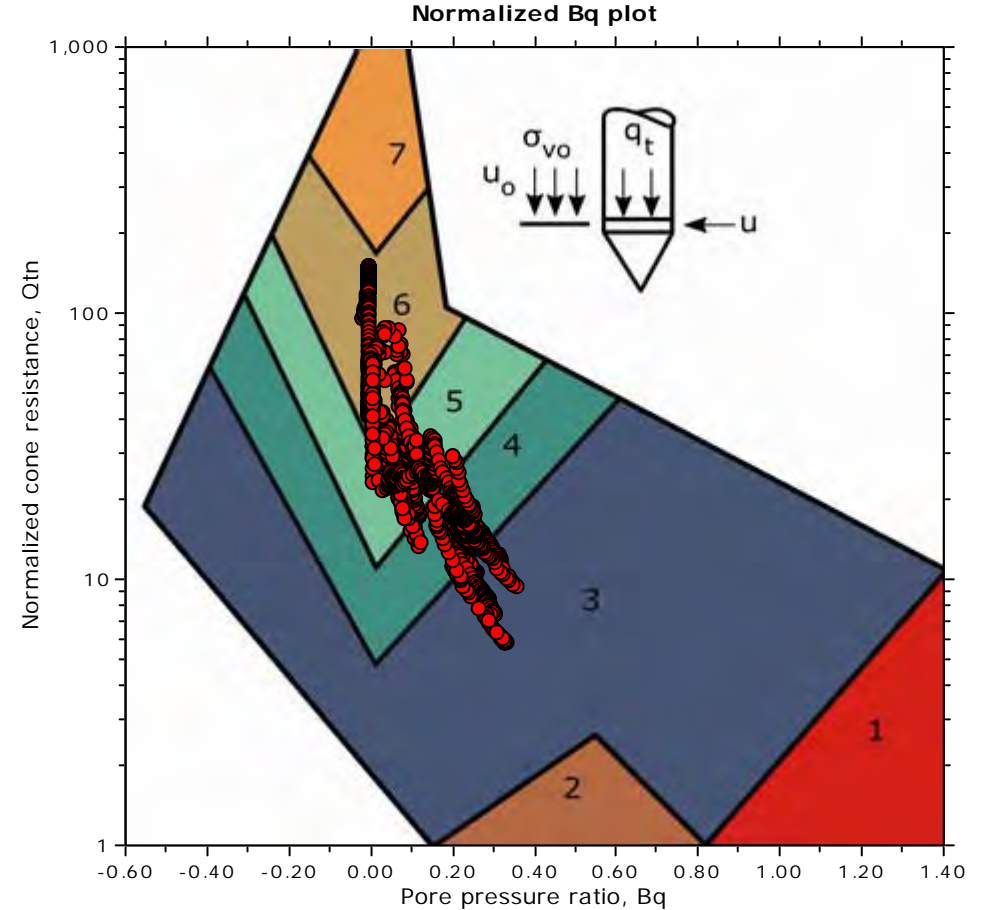
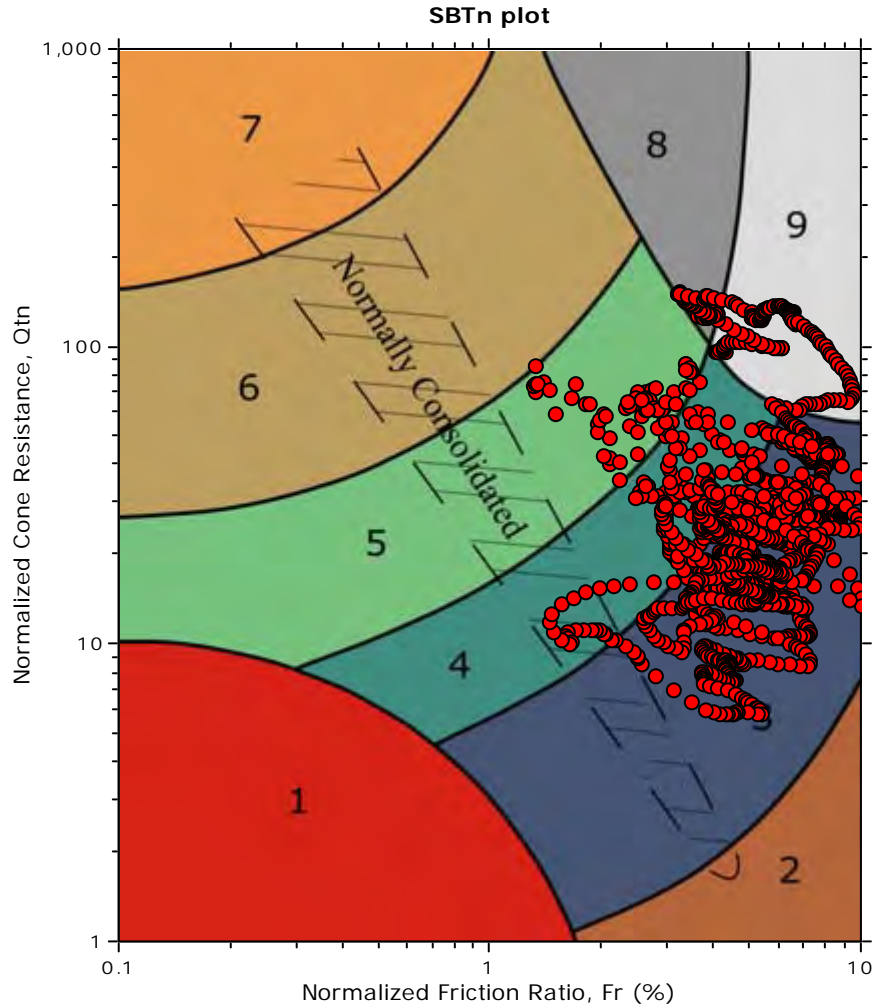
**SBT - Bq plots**



**SBT legend**

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

**SBT - Bq plots (normalized)**

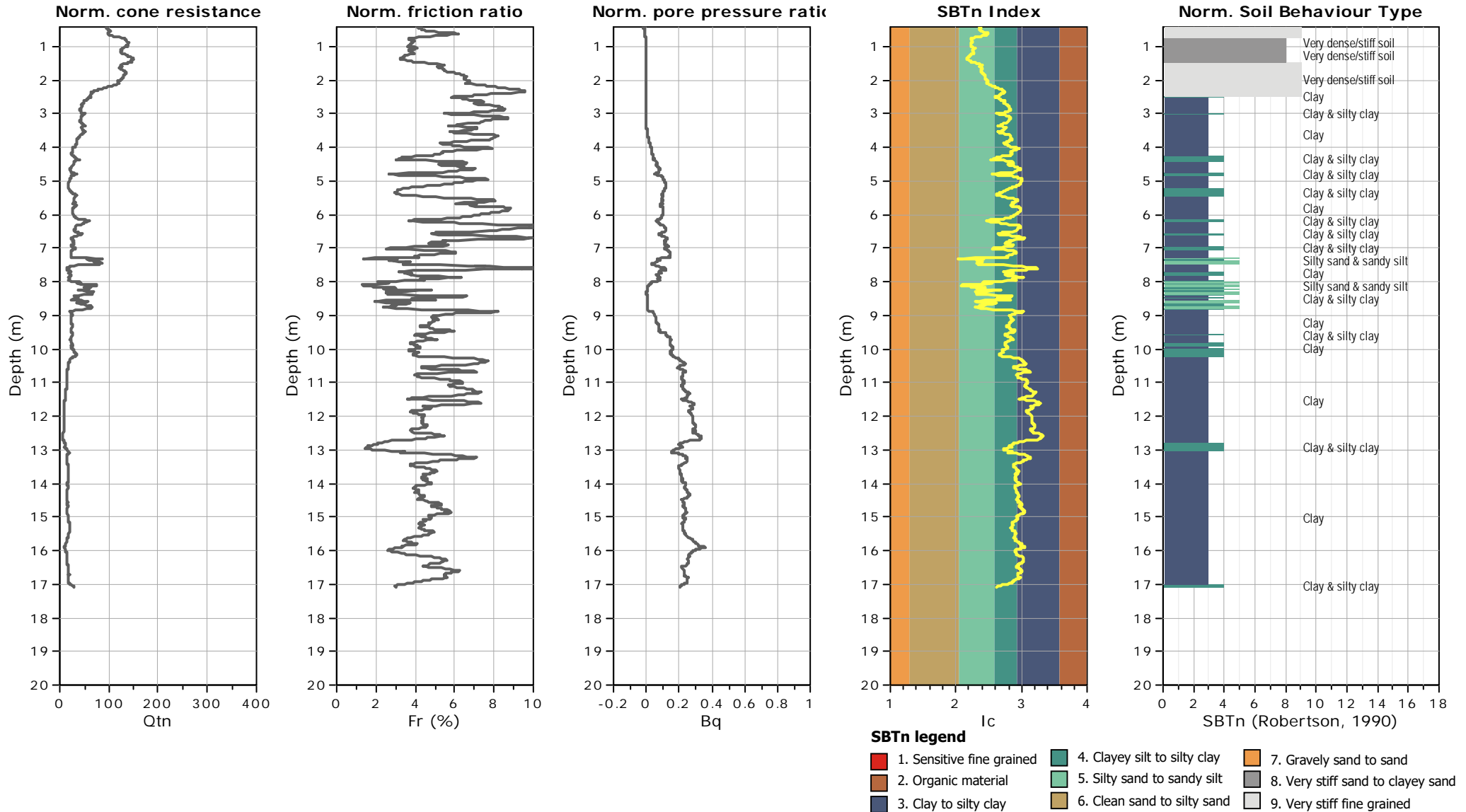


**SBTn legend**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained | <span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty clay      | <span style="color: orange;">■</span> 7. Gravelly sand to sand        |
| <span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material     | <span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt | <span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to clayey sand |
| <span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay    | <span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand        | <span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained   |

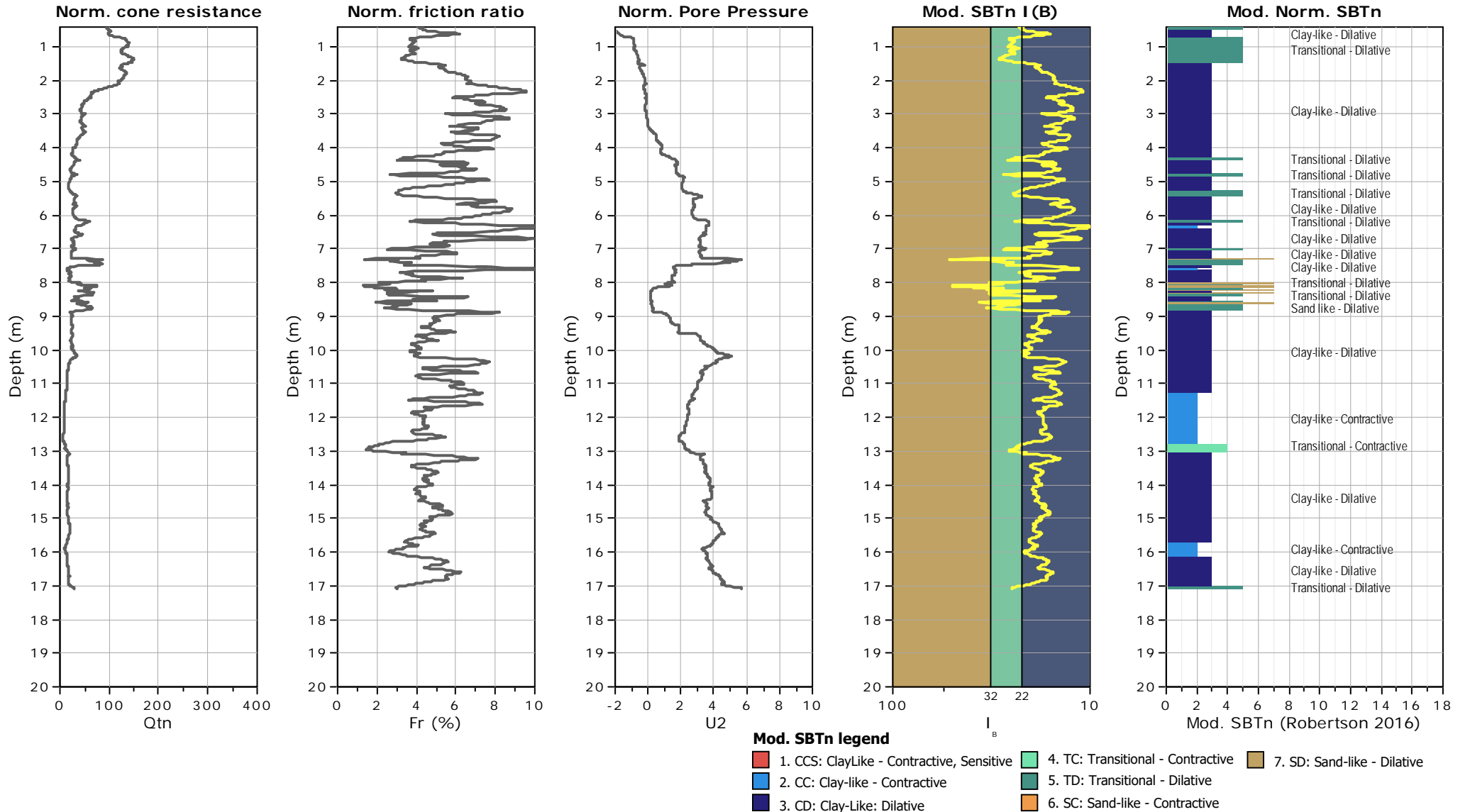
**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



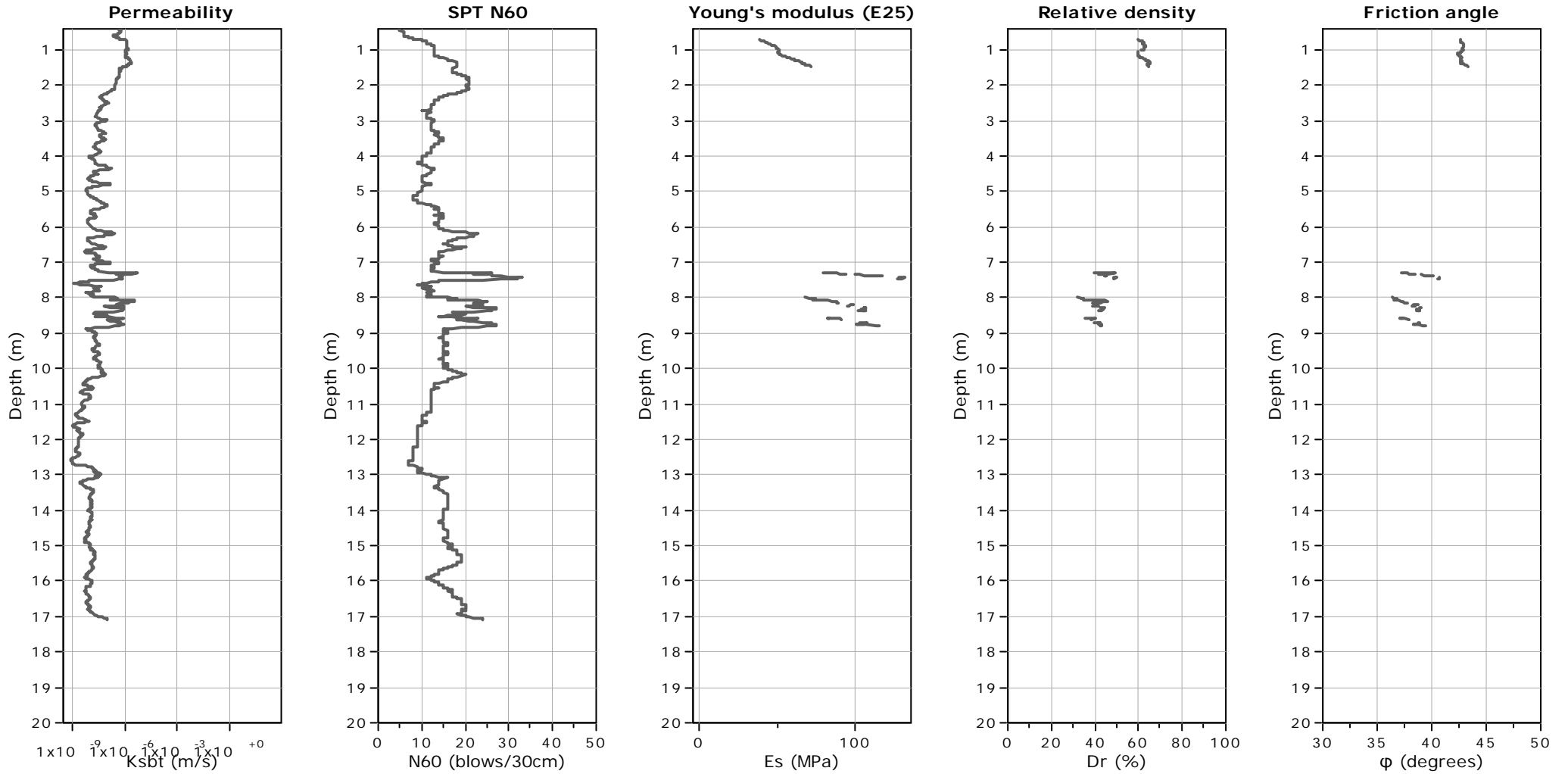
**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

Permeability: Based on SBT<sub>n</sub>

SPT N<sub>60</sub>: Based on I<sub>c</sub> and q<sub>t</sub>

Young's modulus: Based on variable alpha using I<sub>c</sub> (Robertson, 2009)

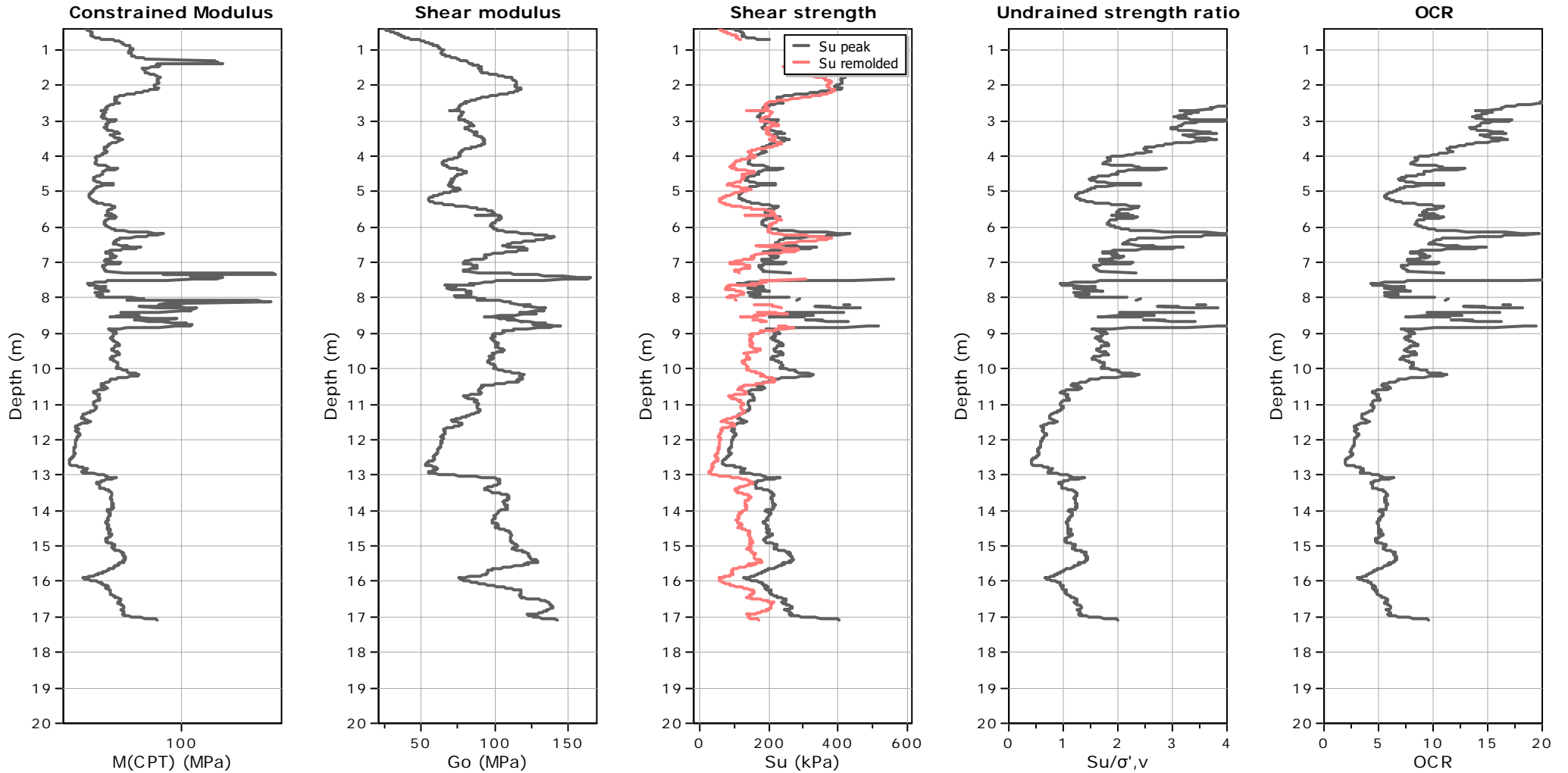
Relative density constant, C<sub>Dr</sub>: 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

● — User defined estimation data

**Project:** Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia

**Location:** Reggio Emilia, loc. Fogliano



**Calculation parameters**

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

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

Undrained shear strength cone factor for clays,  $N_{kt}$ : 14

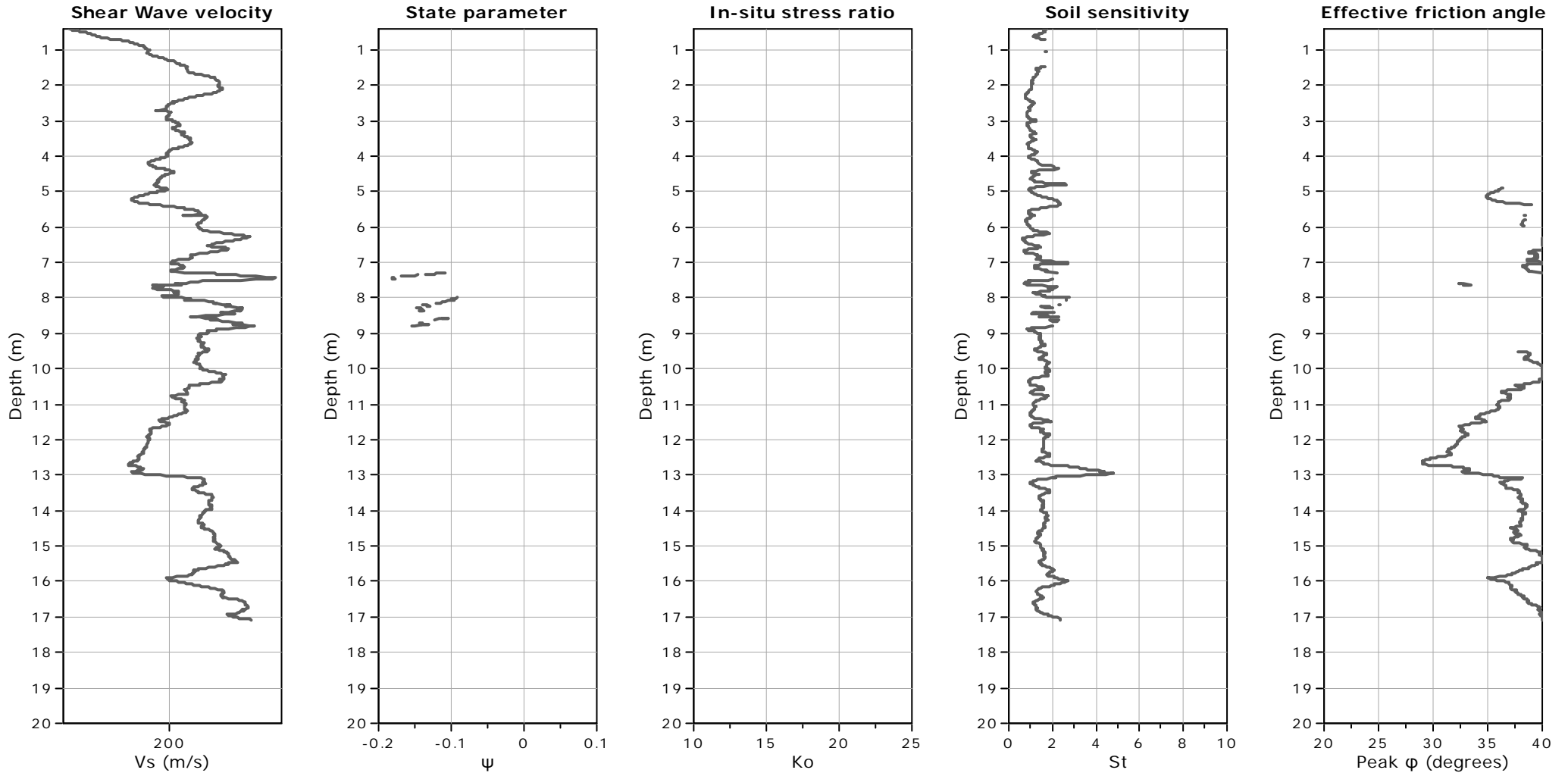
OCR factor for clays,  $N_{kt}$ : 0.33

● User defined estimation data

● Flat Dilatometer Test data

**Project: Amministrazione Provinciale di Reggio Emilia**

**Location: Reggio Emilia, loc. Fogliano**



**Calculation parameters**

Soil Sensitivity factor,  $N_s$ : 7.00

—●— User defined estimation data

PROVE PENETROMETRICHE Srl  
 Elaborazione Dati  
 Il Tecnico



410  
PROVE  
PENETROMETRICHE

Punti  
Piezometri  
Carotaggi  
Geofisica  
Geotecnica  
Monitoraggi  
Idrogeologia  
Laboratorio Geotecnico

CASTELNUOVO RANZINI 86129 Tel. +39 0884 60881  
www.provepenetrometriche.com

22 10 2020



# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA MASW

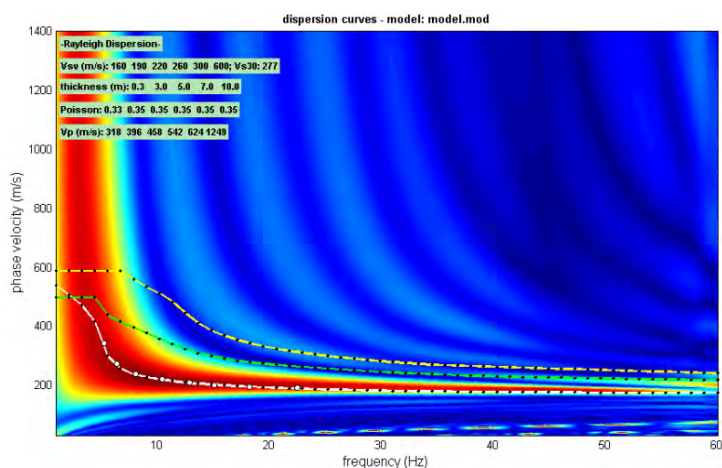
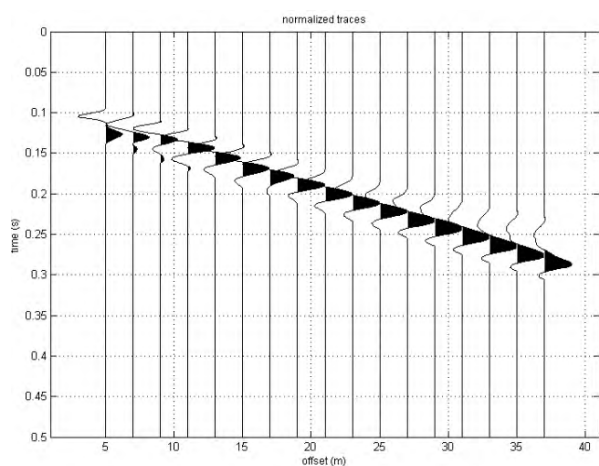
## MASW 1

Località: Fogliano (RE)

Data: 30/10/2020

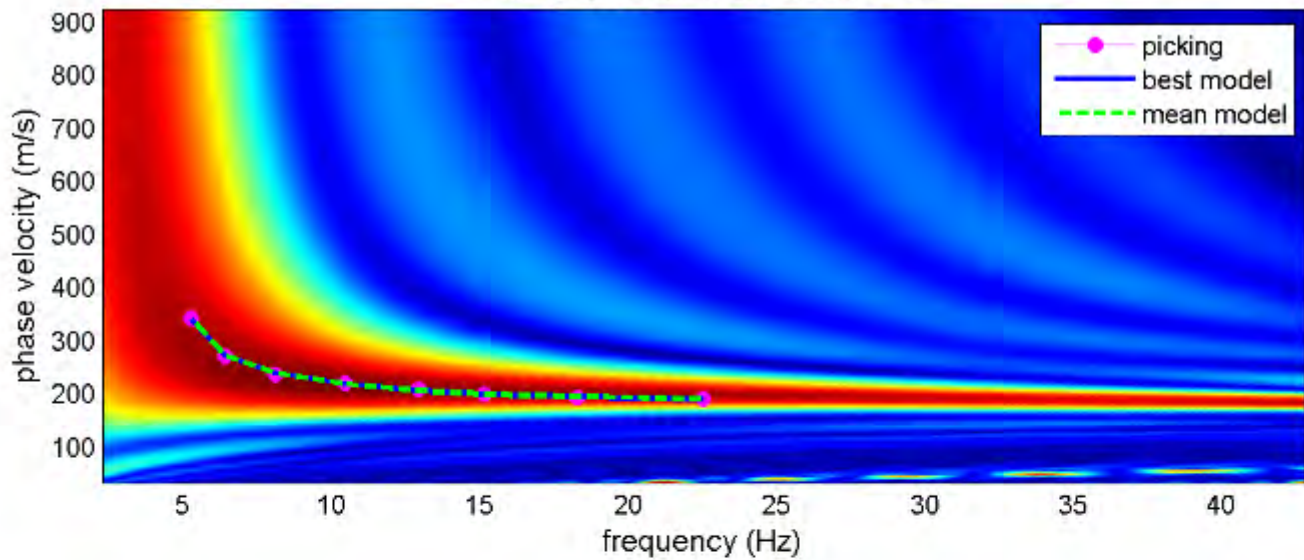


UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO

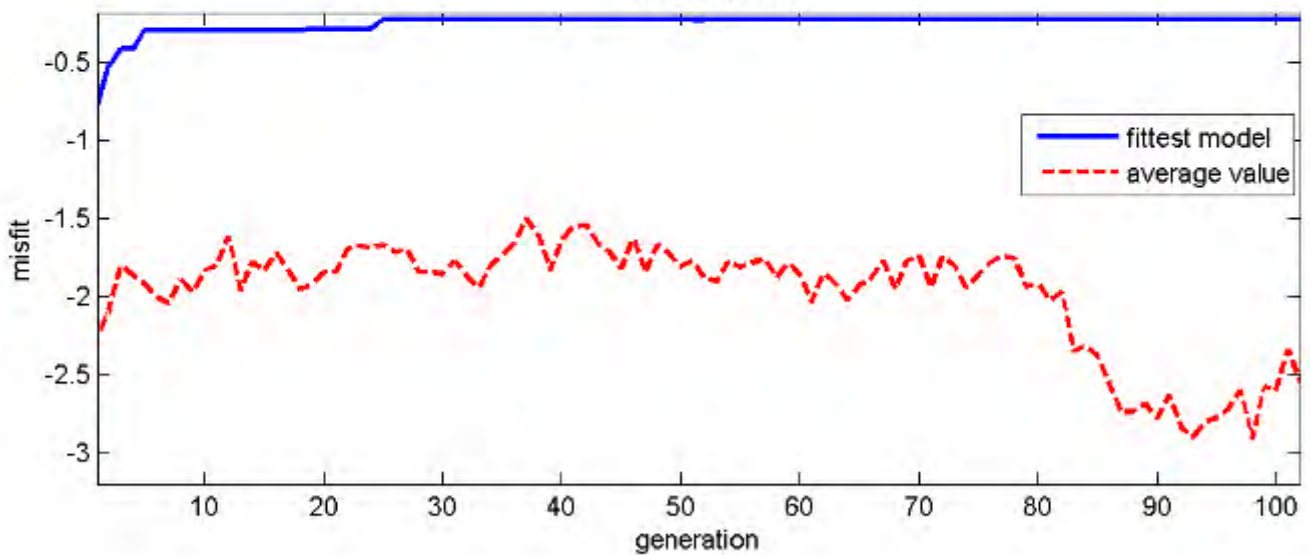


## SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITÀ DI FASE REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

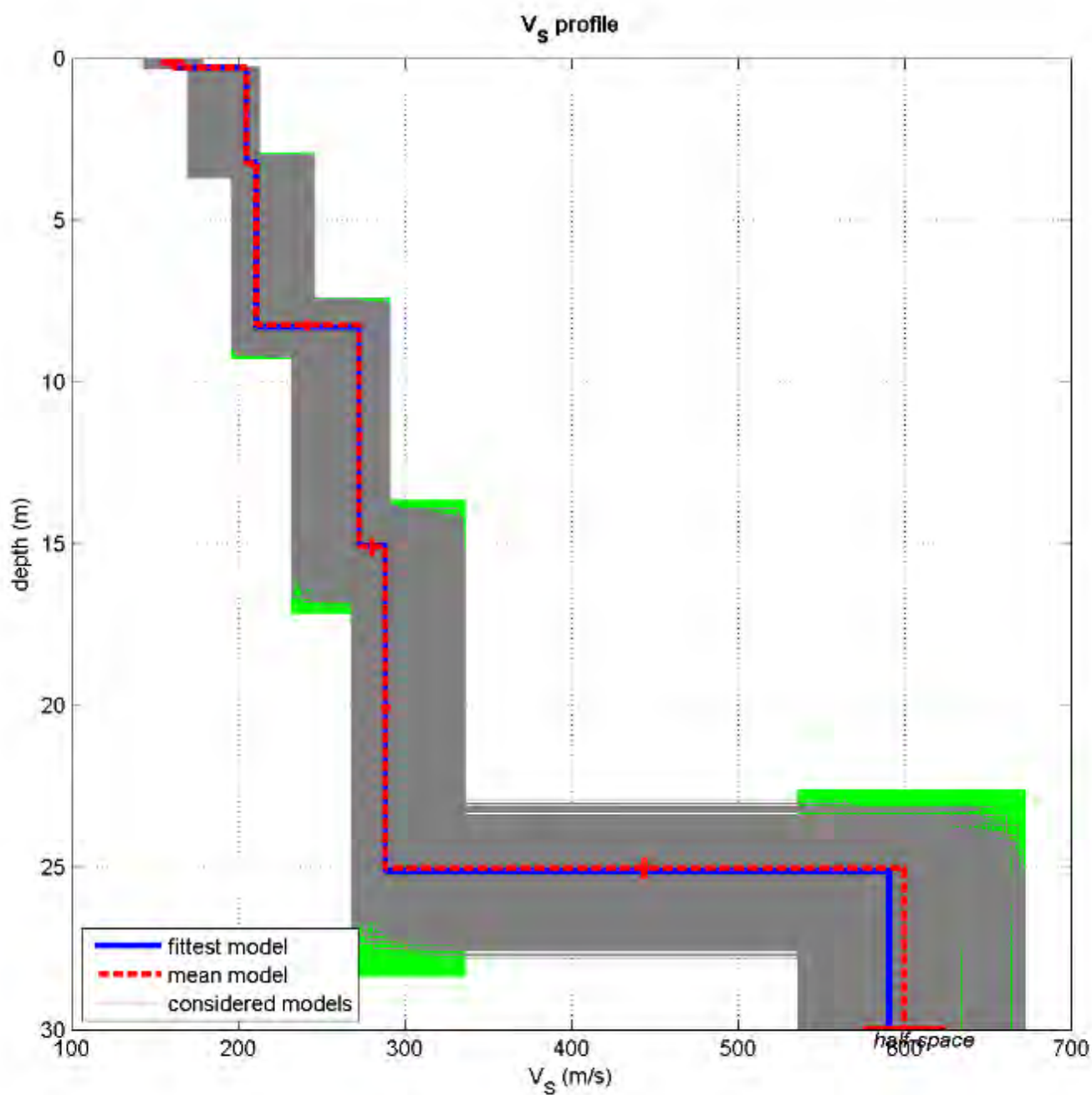
velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution



# MODELLO $V_{s30}$ DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



BEST MODEL  
 $V_{s30} = 278$  m/s

# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA MASW

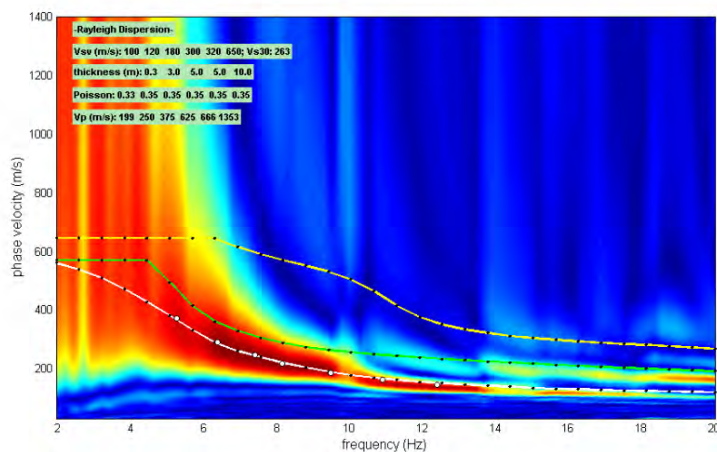
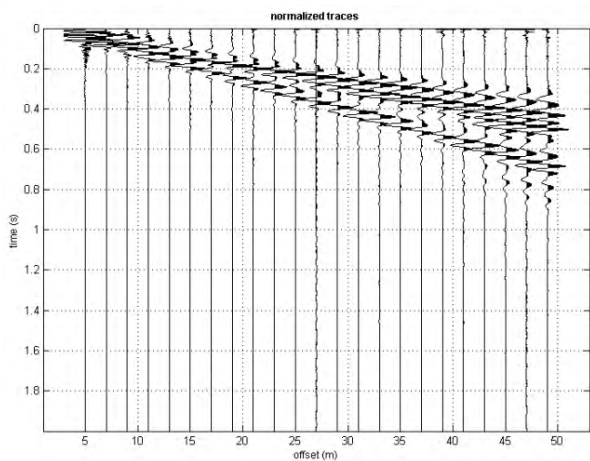
MASW 2

Località: Fogliano (RE)

Data: 30/10/2020

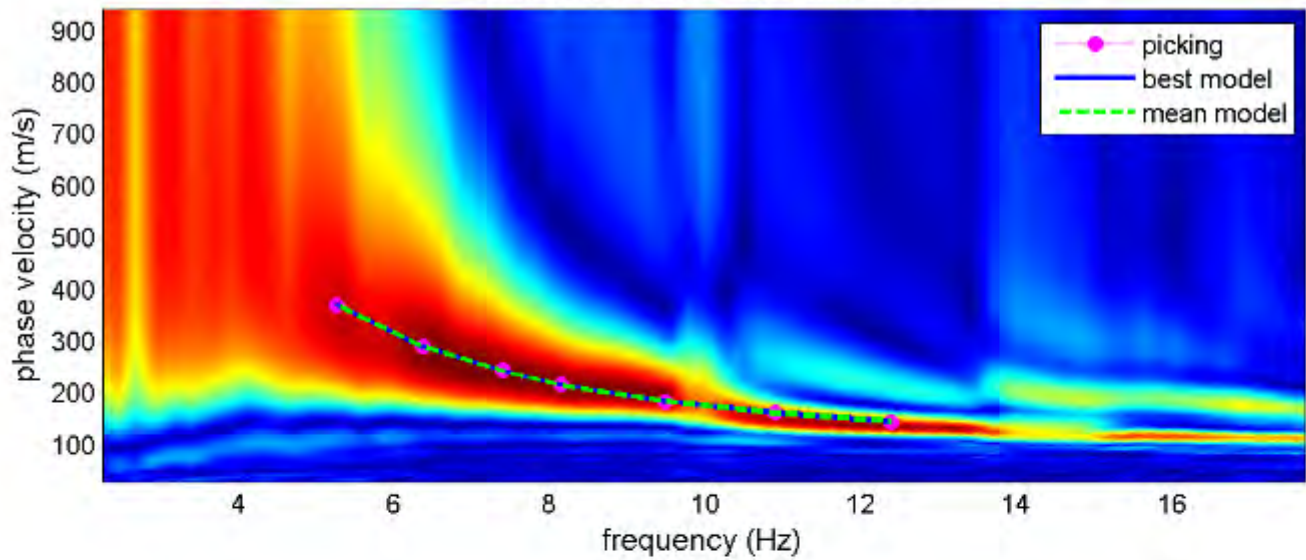


UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO

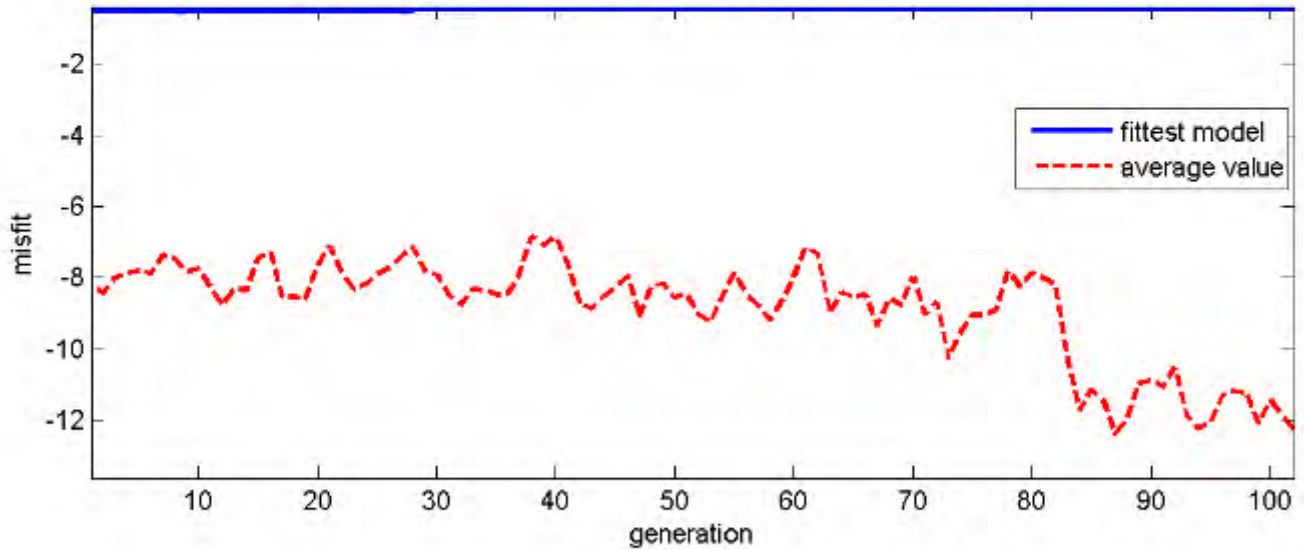


## SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITÀ DI FASE REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

velocity spectrum & dispersion curve

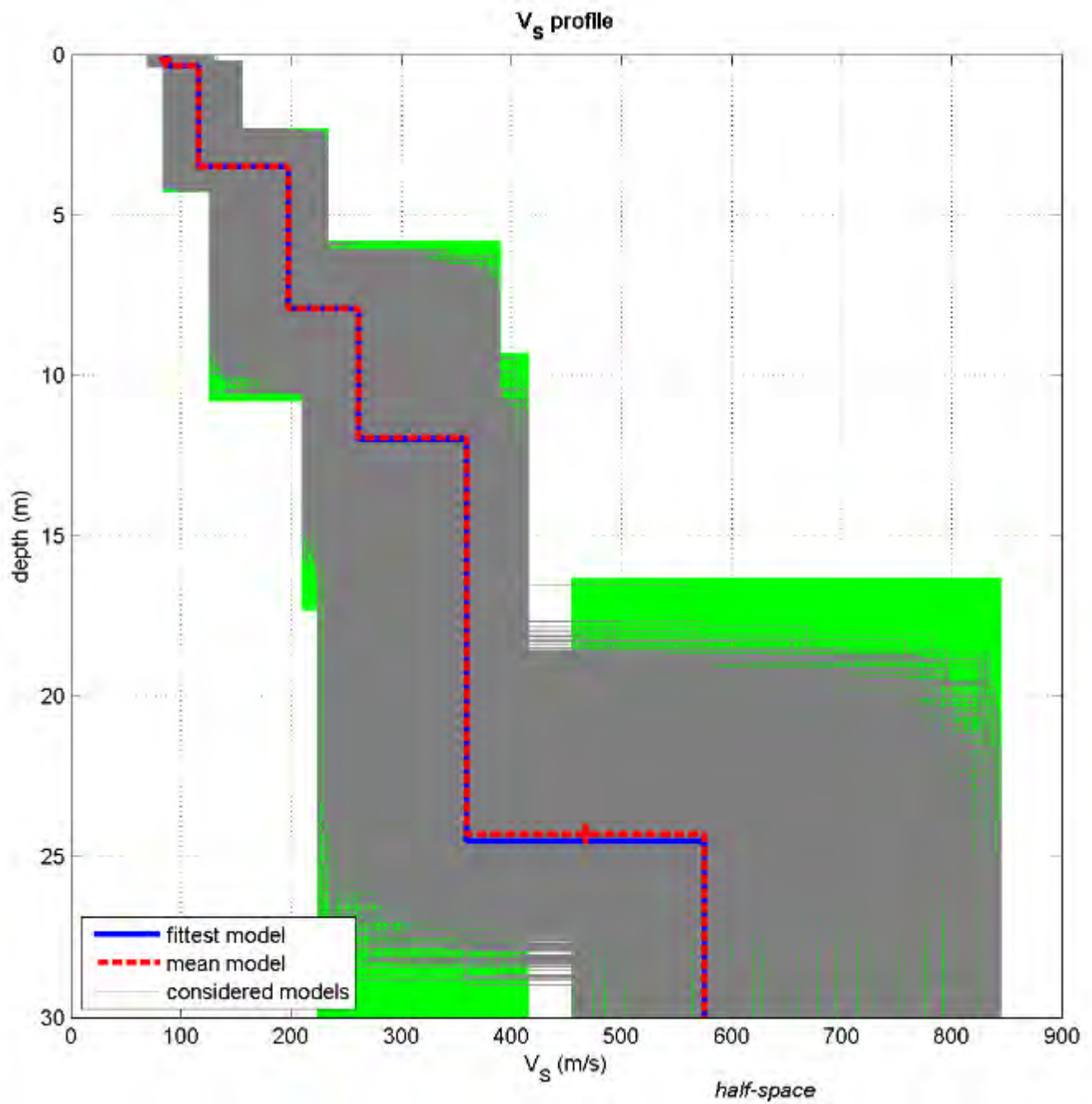


misfit evolution



[www.winmasw.com](http://www.winmasw.com)

# MODELLO $V_{s30}$ DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



BEST MODEL  
 $V_{s30} = 265$  m/s

# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA MASW

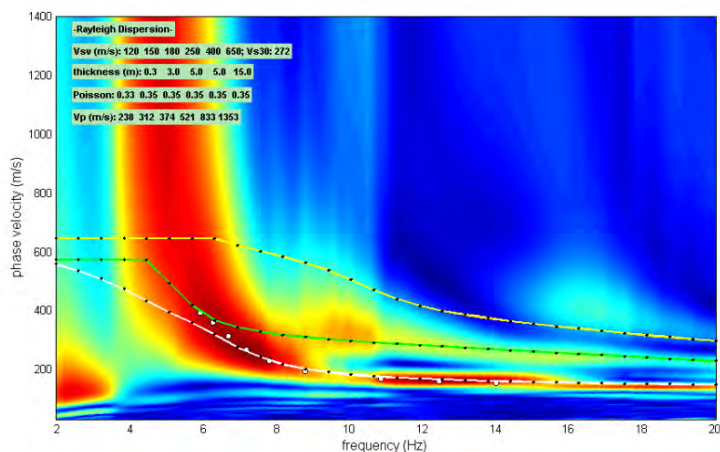
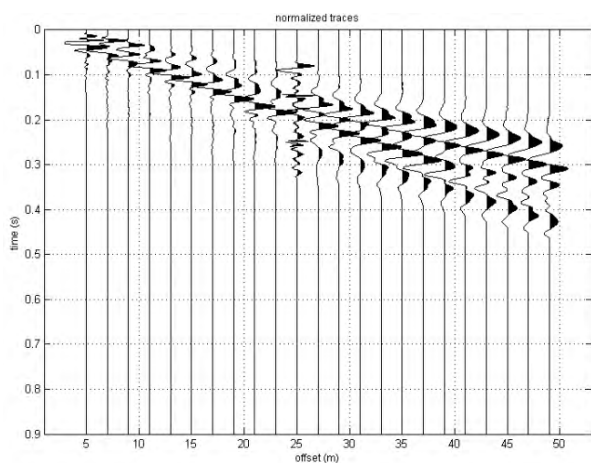
MASW 3

Località: Fogliano (RE)

Data: 30/10/2020

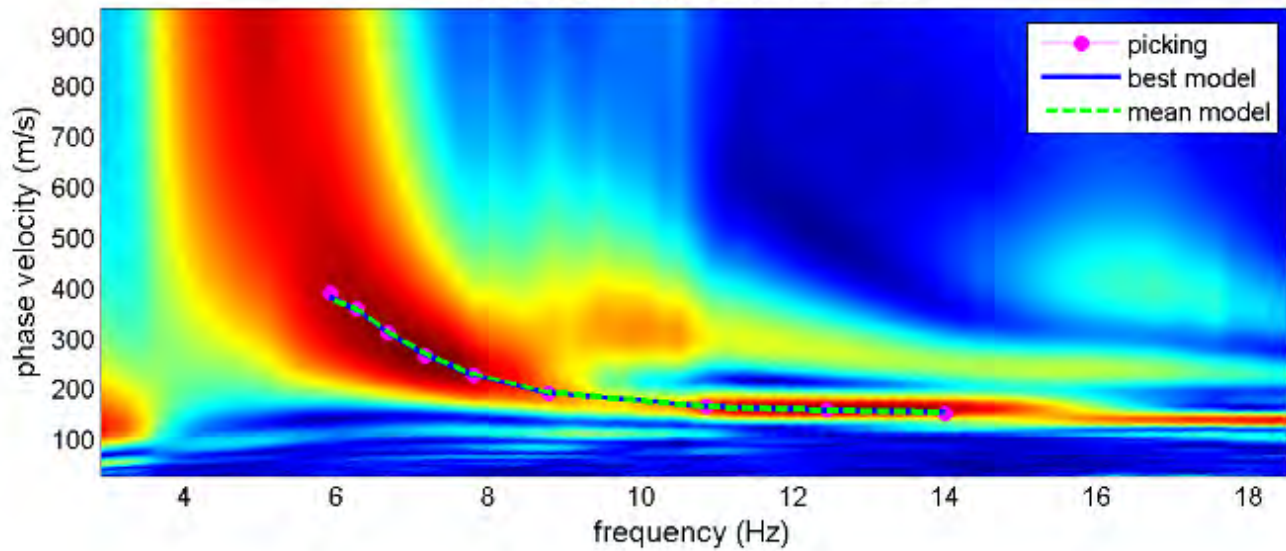


UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO

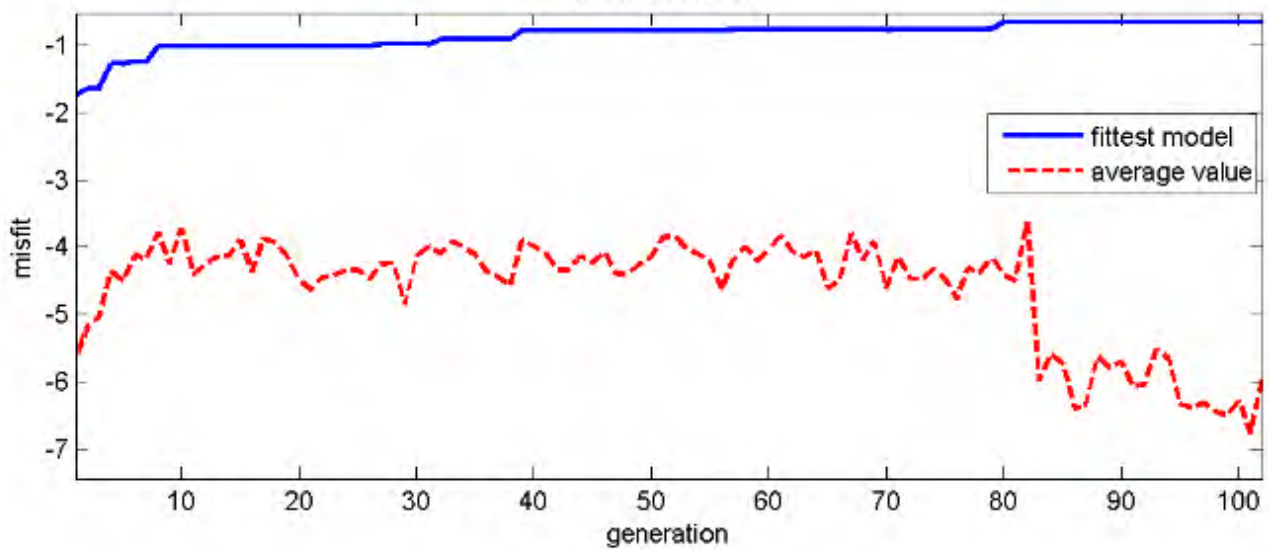


# SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITÀ DI FASE REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

velocity spectrum & dispersion curve



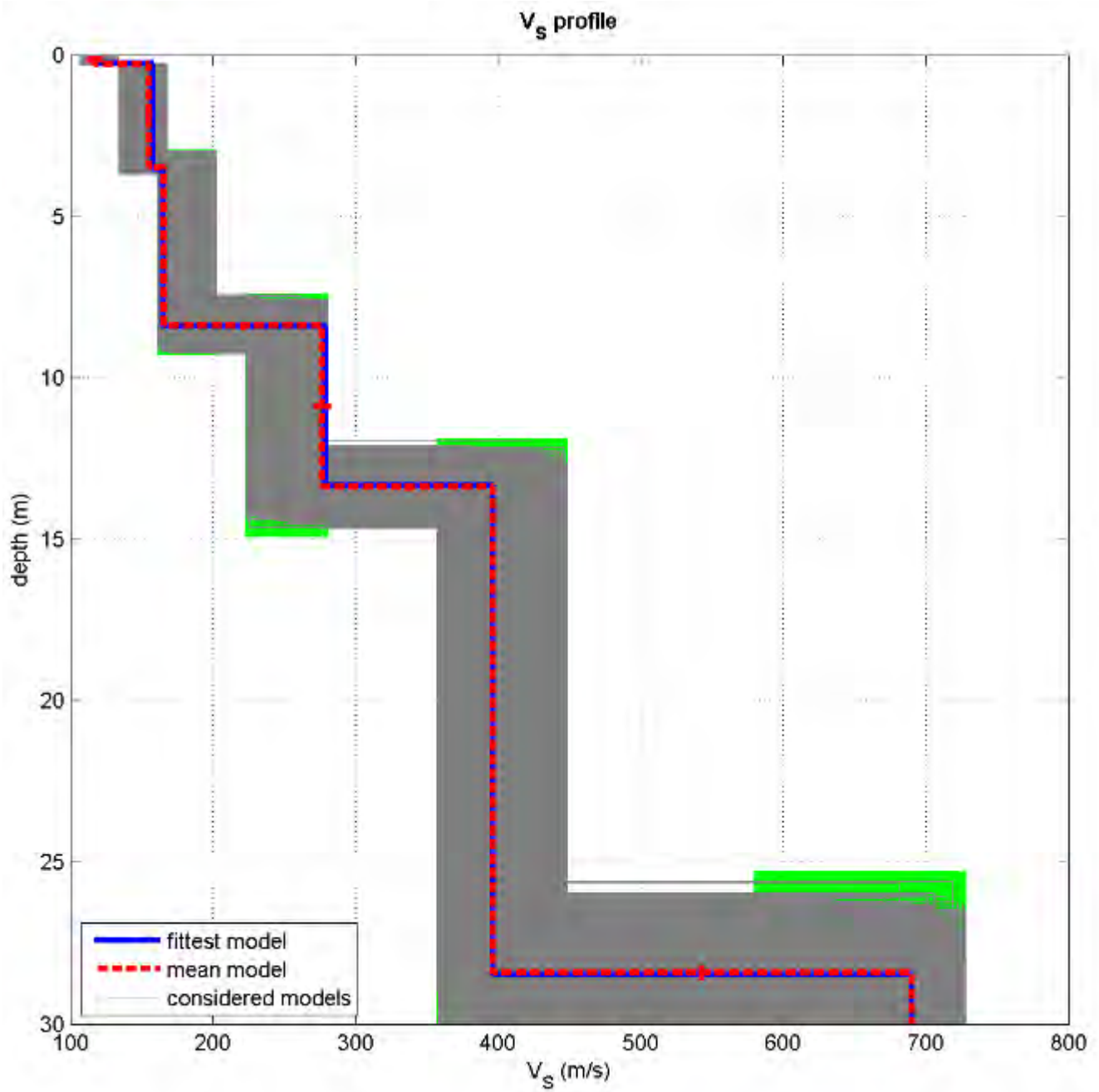
misfit evolution



[www.winmasw.com](http://www.winmasw.com)



# MODELLO $V_s30$ DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



BEST MODEL  
 $V_s30 = 271$  m/s

# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA MASW

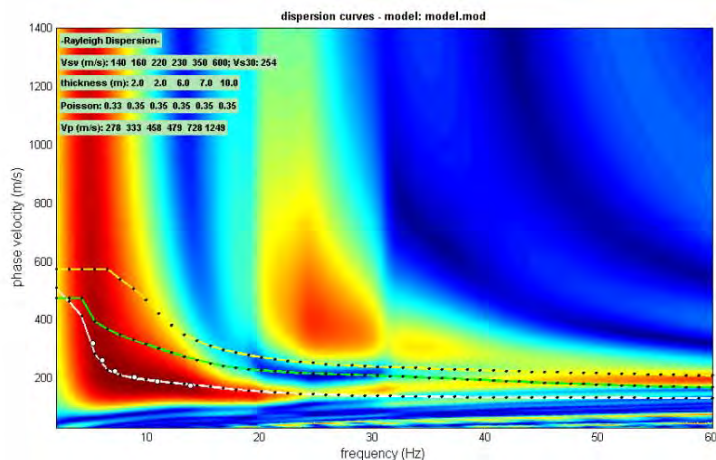
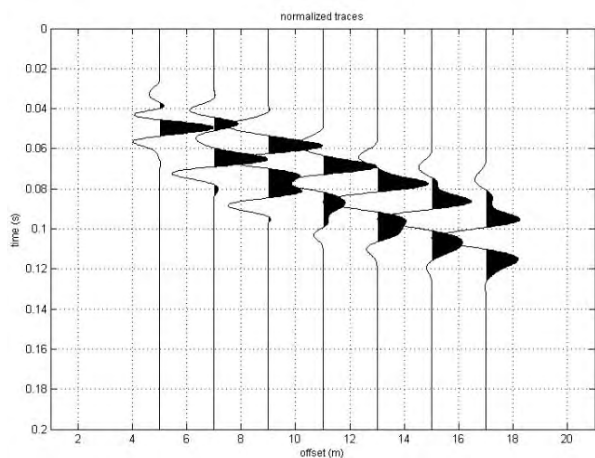
MASW 4

Località: Fogliano (RE)

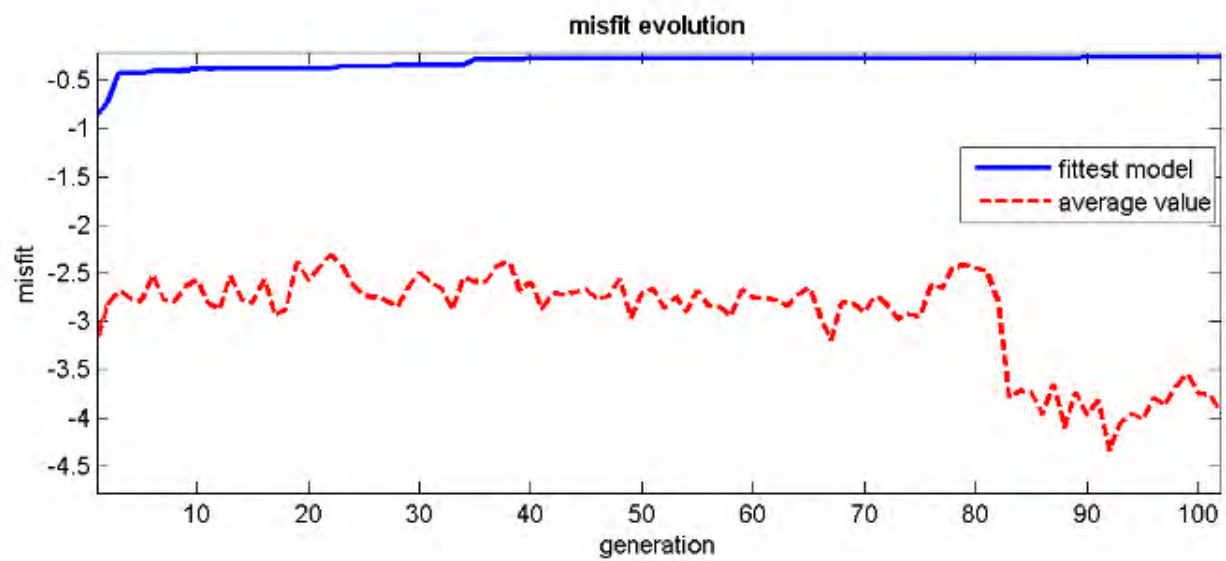
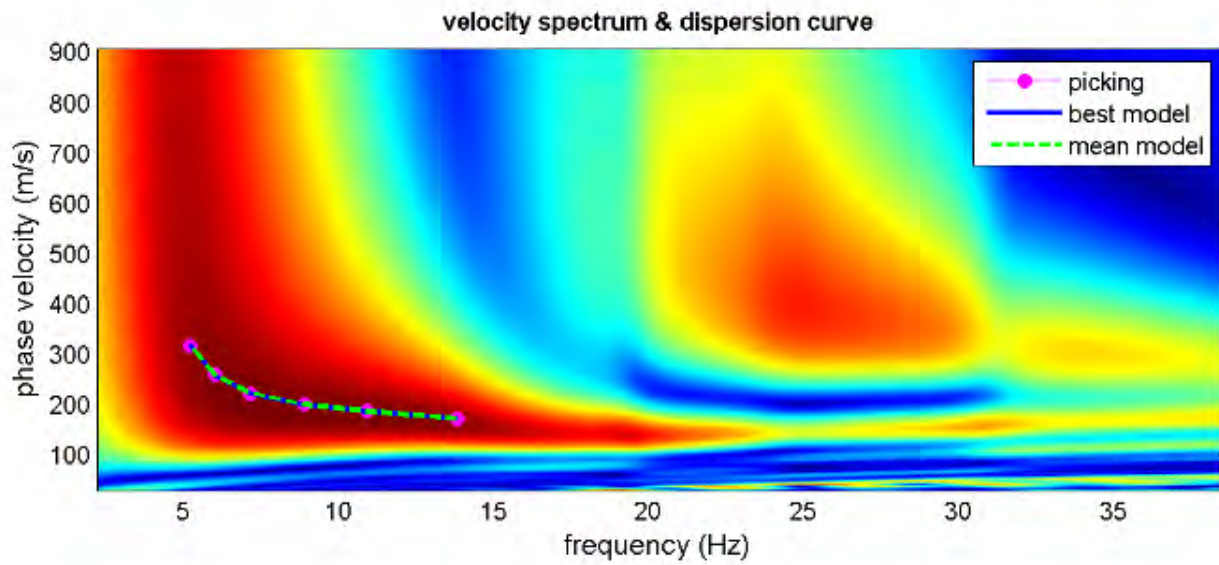
Data: 30/10/2020



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO

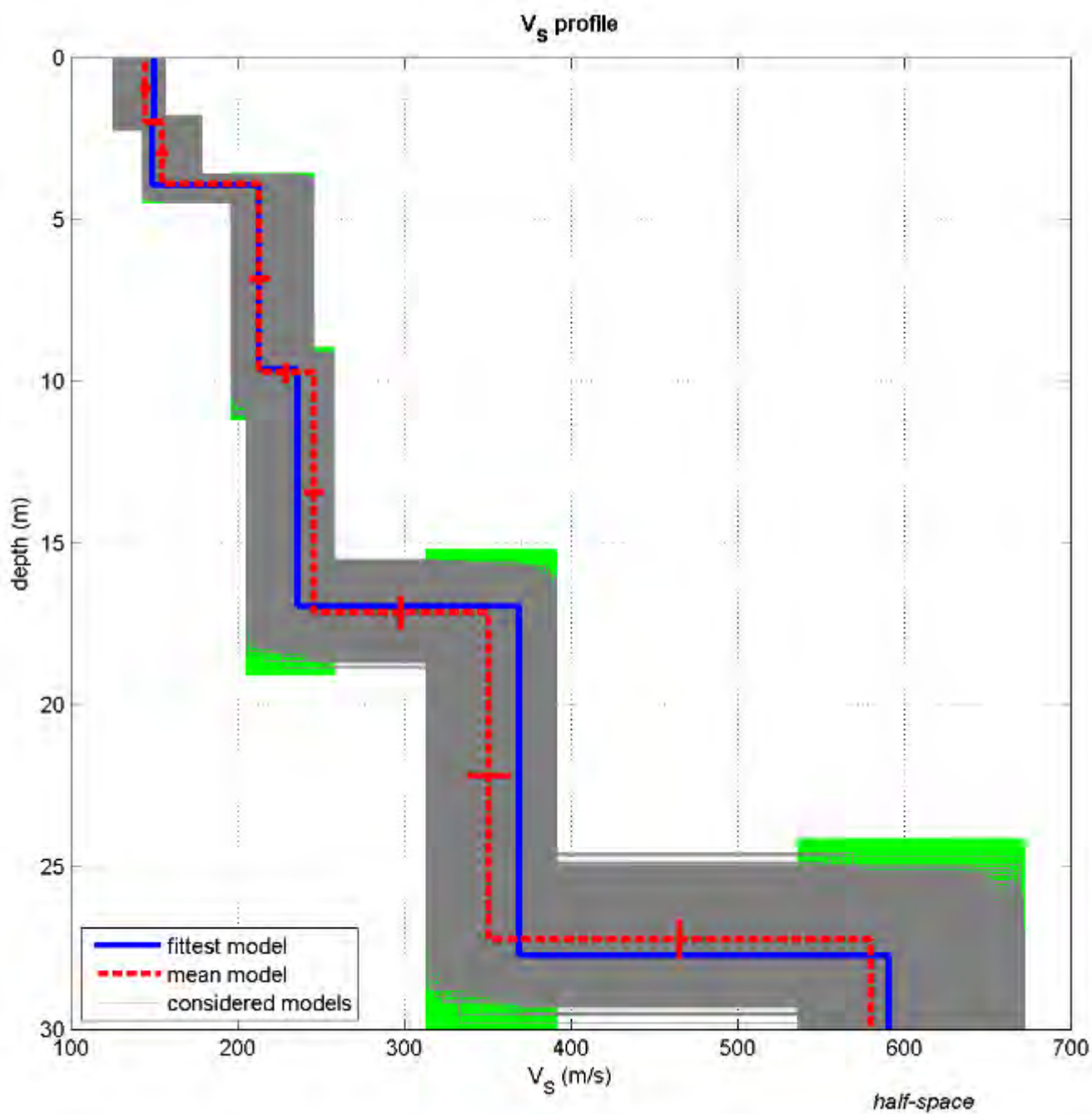


## SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITÀ DI FASE REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE



[www.winmasw.com](http://www.winmasw.com)

# MODELLO $V_s30$ DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



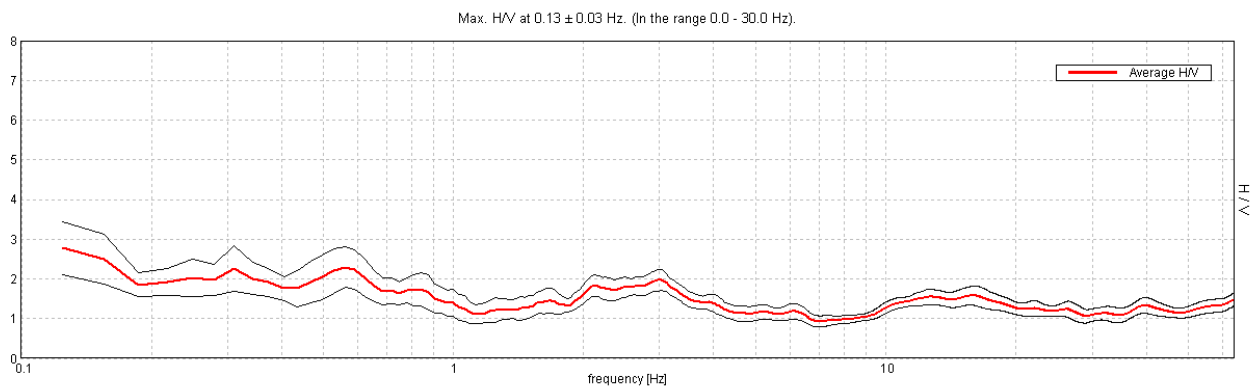
BEST MODEL  
 $V_s30 = 256$  m/s

## HV1

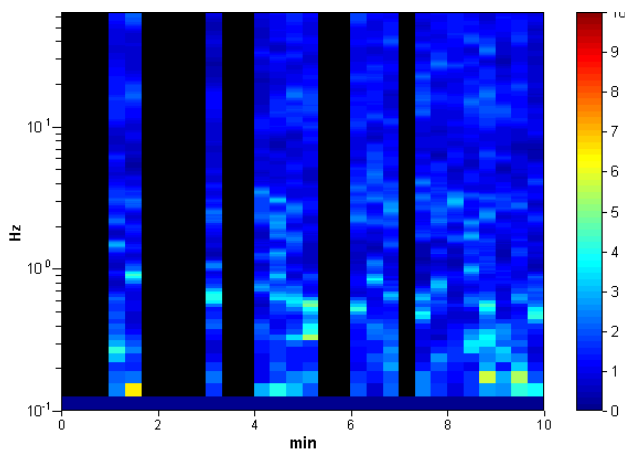
Instrument: TE3-0303/01-17  
Data format: 32 byte  
Full scale [mV]: 51  
Start recording: 19/11/20 12:57:37 End recording: 19/11/20 13:07:37  
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
GPS data: 44° 39.342'N, 10° 39.058'E

Trace length: 0h10'00". Analyzed 60% trace (manual window selection)  
Sampling rate: 128 Hz  
Window size: 20 s  
Smoothing type: Triangular window  
Smoothing: 10%

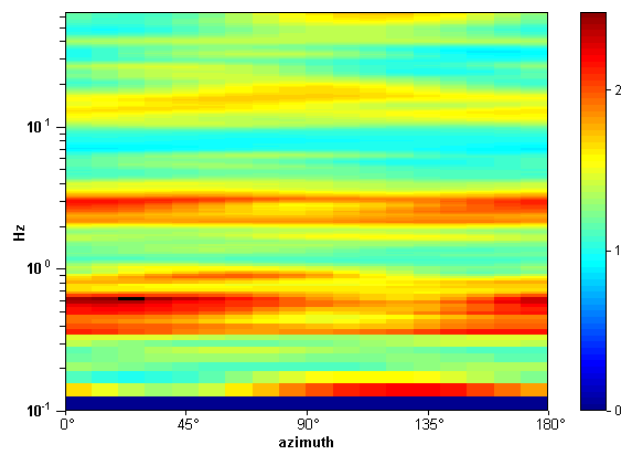
### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



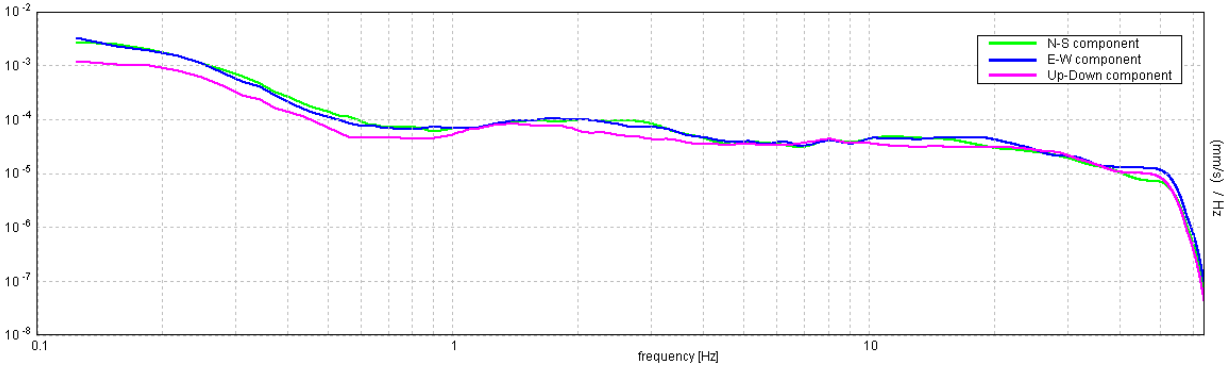
### H/V TIME HISTORY



### DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.13 \pm 0.03$  Hz (in the range 0.0 - 30.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.13 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$45.0 > 200$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 7 times	<b>OK</b>	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	<b>OK</b>	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
$A_0 > 2$	$2.77 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.2357  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02946 < 0.03125$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6569 < 3.0$	<b>OK</b>	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

**Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$**

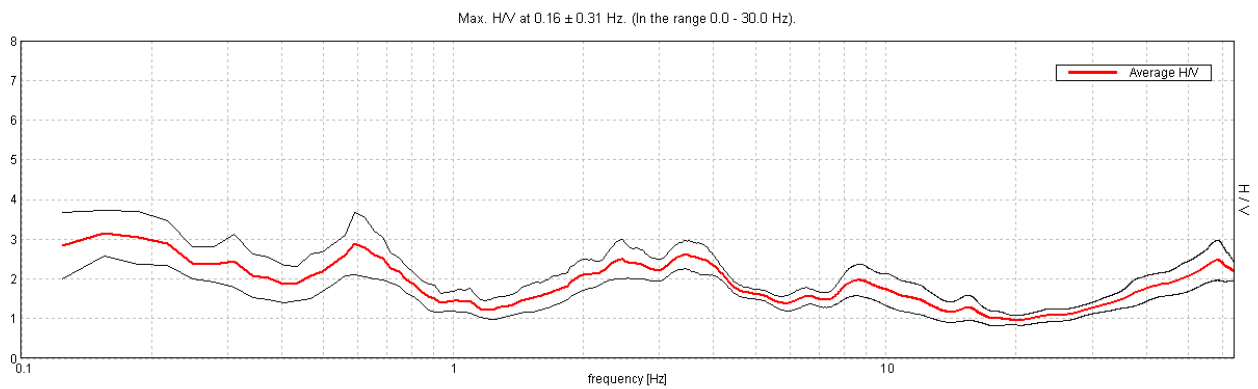
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## HV2

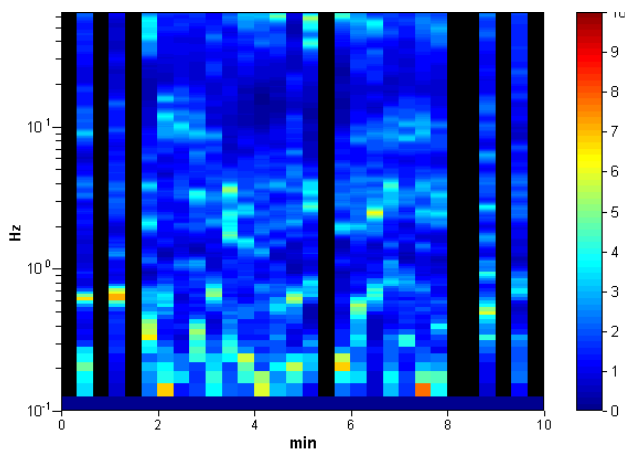
Instrument: TE3-0303/01-17  
Data format: 32 byte  
Full scale [mV]: 51  
Start recording: 19/11/20 13:10:25      End recording: 19/11/20 13:20:25  
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
GPS data: 44° 39.131'N, 10° 39.091'E

Trace length: 0h10'00".      Analyzed 73% trace (manual window selection)  
Sampling rate: 128 Hz  
Window size: 20 s  
Smoothing type: Triangular window  
Smoothing: 10%

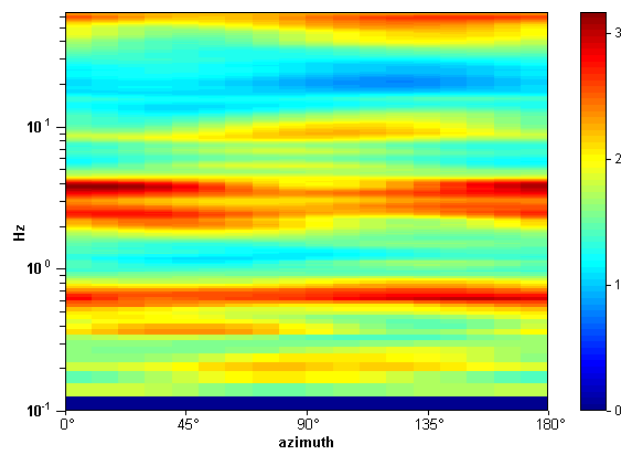
### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



### H/V TIME HISTORY

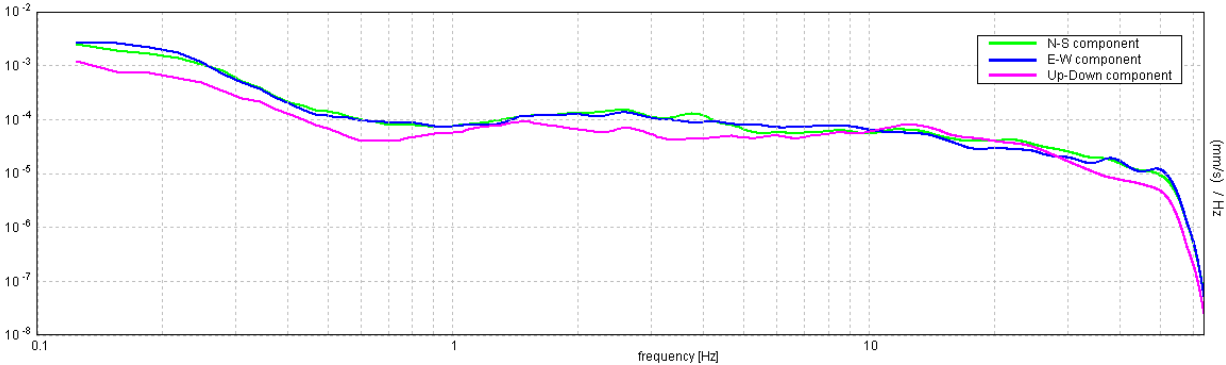


### DIRECTIONAL H/V





SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.16 \pm 0.31$  Hz (in the range 0.0 - 30.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.16 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$68.8 > 200$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 8 times	<b>OK</b>	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	<b>OK</b>	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
$A_0 > 2$	$3.15 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 1.98219  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.30972 < 0.03906$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5662 < 3.0$	<b>OK</b>	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

**Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$**

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

### HV3

Strumento: EXT- SARA SR04HS

Inizio registrazione: 10/11/20 15:01:10 Fine registrazione: 10/11/20 15:02:10

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS: 44° 38.719'N, 10° 39.283'E

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 48% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 300 Hz

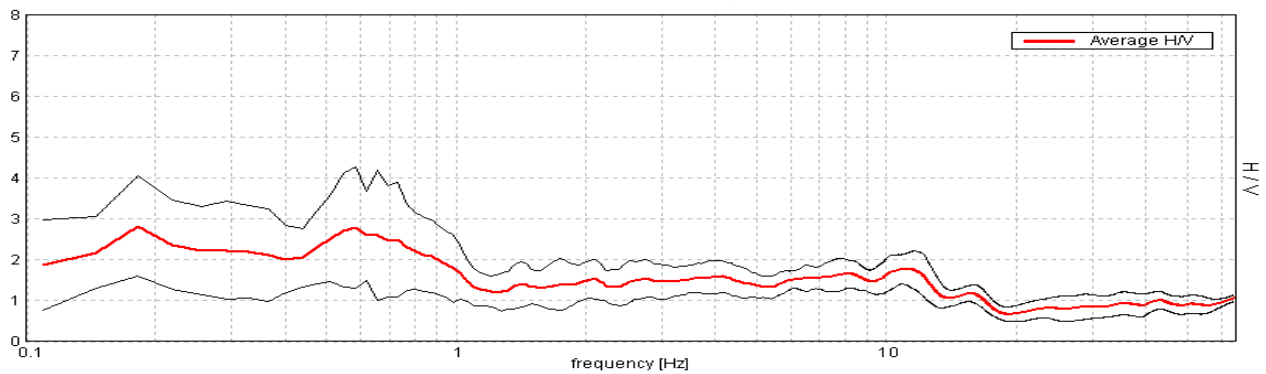
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

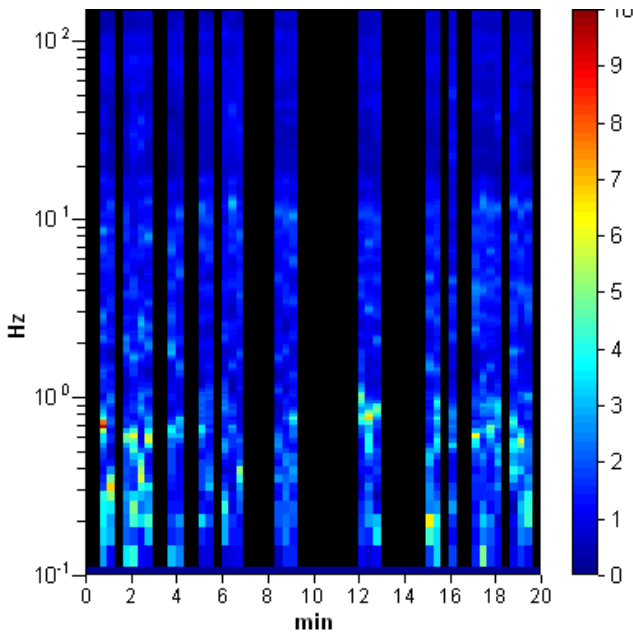
Lisciamento: 10%

#### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

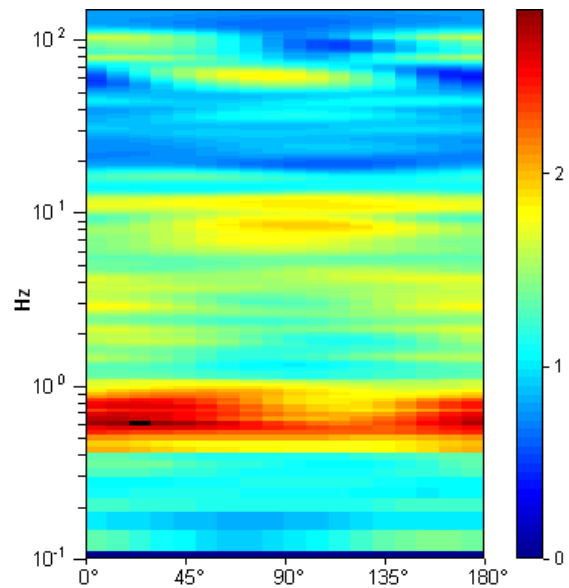
Max. H/V at 0.18 ± 0.13 Hz. (In the range 0.0 - 60.0 Hz).



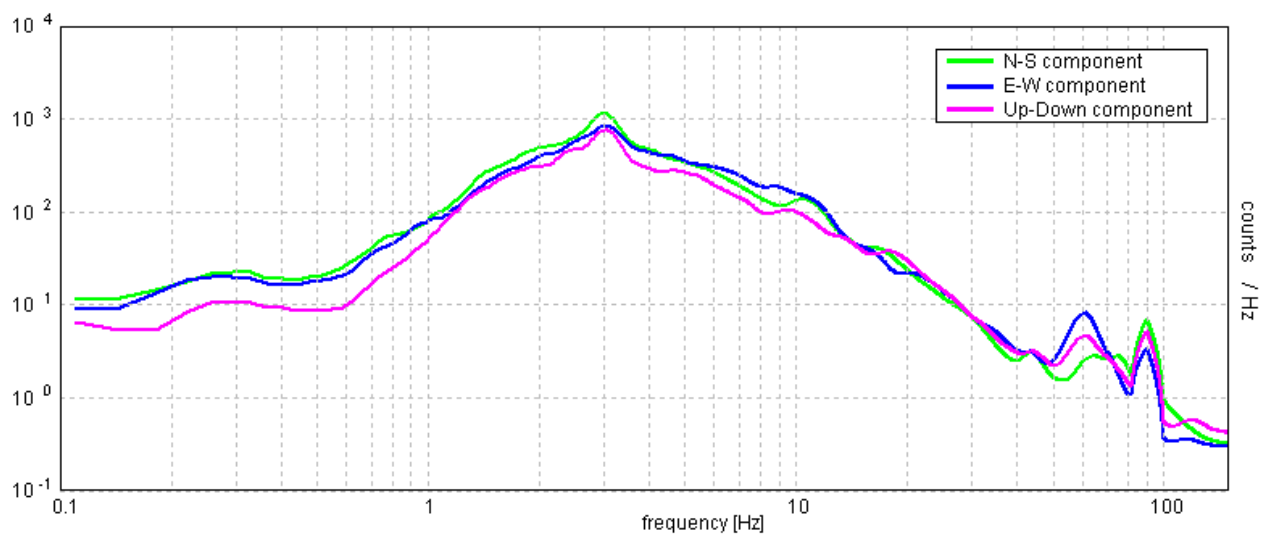
#### SERIE TEMPORALE H/V



#### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.18 \pm 0.13$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 60.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.18 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$106.2 > 200$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 8	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

<b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b>	0.073 Hz	<b>OK</b>	
<b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>			<b>NO</b>
<b><math>A_0 &gt; 2</math></b>	$2.82 > 2$	<b>OK</b>	
<b><math>f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>	$ 0.34115  < 0.05$		<b>NO</b>
<b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>	$0.06247 < 0.04578$		<b>NO</b>
<b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>	$0.5883 < 3.0$	<b>OK</b>	

$L_w$	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
$\sigma_f$	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  $\sigma_f$  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

## HV4

Strumento: EXT- SARA SR04HS

Inizio registrazione: 10/11/20 14:00:30 Fine registrazione: 10/11/20 14:20:30

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS: 44° 38.389'N; 10° 39.389'E

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 58% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 300 Hz

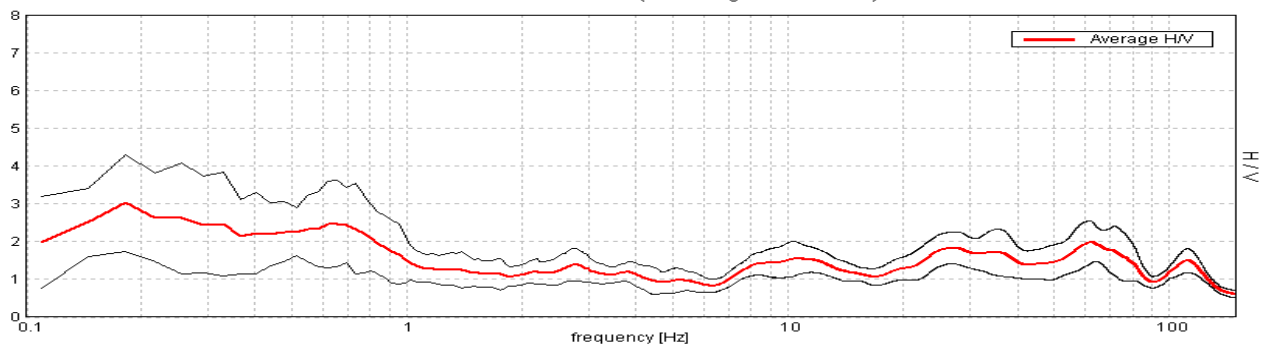
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

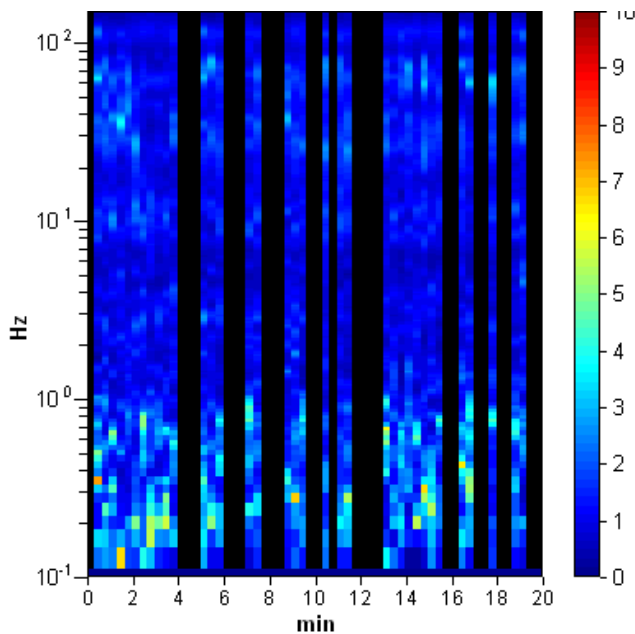
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

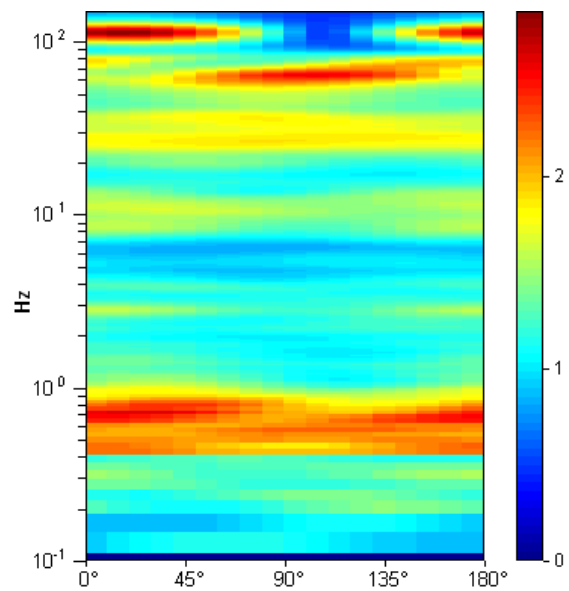
Max. H/V at 0.18 ± 0.02 Hz. (In the range 0.0 - 65.0 Hz).



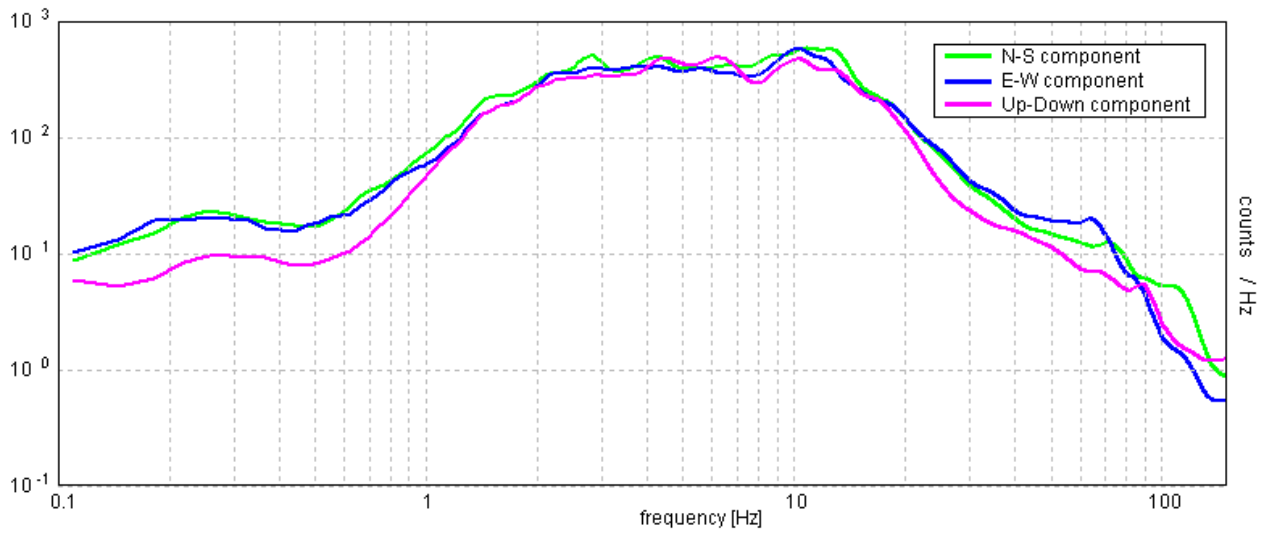
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.18 \pm 0.02$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 65.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.18 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$128.2 > 200$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 8	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

<b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b>	0.073 Hz	<b>OK</b>	
<b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>			<b>NO</b>
$A_0 > 2$	$3.02 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04747  < 0.05$	<b>OK</b>	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00869 < 0.04578$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6215 < 3.0$	<b>OK</b>	

$L_w$	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
$\sigma_f$	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  $\sigma_f$  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