



COMUNE DI CASCINA

Provincia di Pisa



Committente:



Soc. T2D S.p.A.

via A. Canobbio, 34 – 37132 VERONA

Oggetto:

PROGETTO DI COLTIVAZIONE E DI RIPRISTINO AMBIENTALE DI UNA
CAVA DI ARGILLA POSTA IN LOCALITA' "BORGARELLO" - CASCINA (PI)

(L.R. n. 35/2015)

Elaborato:

RELAZIONE PAESAGGISTICA - INTEGRAZIONI

Art. 146 Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42; D.P.C.M. 12 dicembre 2005; ALLEGATO 4 PIT/PPR

Data:

Ottobre 2024

IL TECNICO:

Dott. Geol. Fabrizio Alvares

Dott. Geol. Fabrizio Alvares

Via L. Muratori n.1 - 56017 San Giuliano Terme

Cell. 3356067338 - fabrizio.alvares@gmail.com

PREMESSA

La seguente relazione tecnica viene redatta a seguito della richiesta di integrazioni da parte della Commissione Regionale per la valutazione della compatibilità paesaggistica delle attività estrattive, relative al progetto di una cava di argilla per laterizi denominata cava Borgarello, della società T2D, in comune di Cascina.

1. APPROFONDIMENTI INERENTI GLI ASPETTI IDROGEOLOGICI

Nel seguente paragrafo vengono approfonditi gli aspetti idrogeologici sulla base delle integrazioni richieste.

In primo luogo, riteniamo utile descrivere l'assetto idrogeologico generale rappresentativo dell'area estrattiva in oggetto.

Il contesto idrogeologico regionale in cui si inserisce l'area in esame, come illustrato nella Fig. 1 e nel profilo di Fig. 2, si caratterizza dalla presenza di depositi alluvionali di natura prevalentemente argillosa.

In particolare si distingue un livello superficiale continuo di depositi argillosi compatti di origine fluviale, caratterizzato da colore beige/marrone chiaro passante al grigio, cui seguono terreni di origine palustre costituiti da litotipi argillosi plastici di colore grigio e grigio scuro, con presenza di residui vegetali e torbe.

In essi sono contenuti subordinati e discontinui orizzonti sabbioso-limosi dove può espletarsi una certa circolazione idrica.

Tali depositi alluvionali si protraggono fino alla profondità di circa 50 m dal p.c. dove è presente uno strato di ghiaie e sabbie che rappresenta il livello dei "Conglomerati dell'Arno e del Serchio da Bientina" (Segre, 1955). Si tratta di ciottoli e ghiaie fluviali il cui spessore non supera i 10 m che costituiscono il principale acquifero da cui si approvvigionano tutti i pozzi in questo ambito territoriale.

Per la caratterizzazione lito-stratigrafica ed idrogeologica dei terreni di interesse estrattivo, in prospettiva dell'apertura delle nuove cave, sull'area estrattiva fu condotta una vasta campagna di indagine, espletata attraverso l'esecuzione di prove penetrometriche CPTU e sondaggi geognostici a carotaggio continuo, alcuni dei quali allestiti con piezometro.

In particolare sono state eseguite n. 9 prove CPTU e n. 4 sondaggi, spinti fino alla profondità massima di 15 m dal p.c.

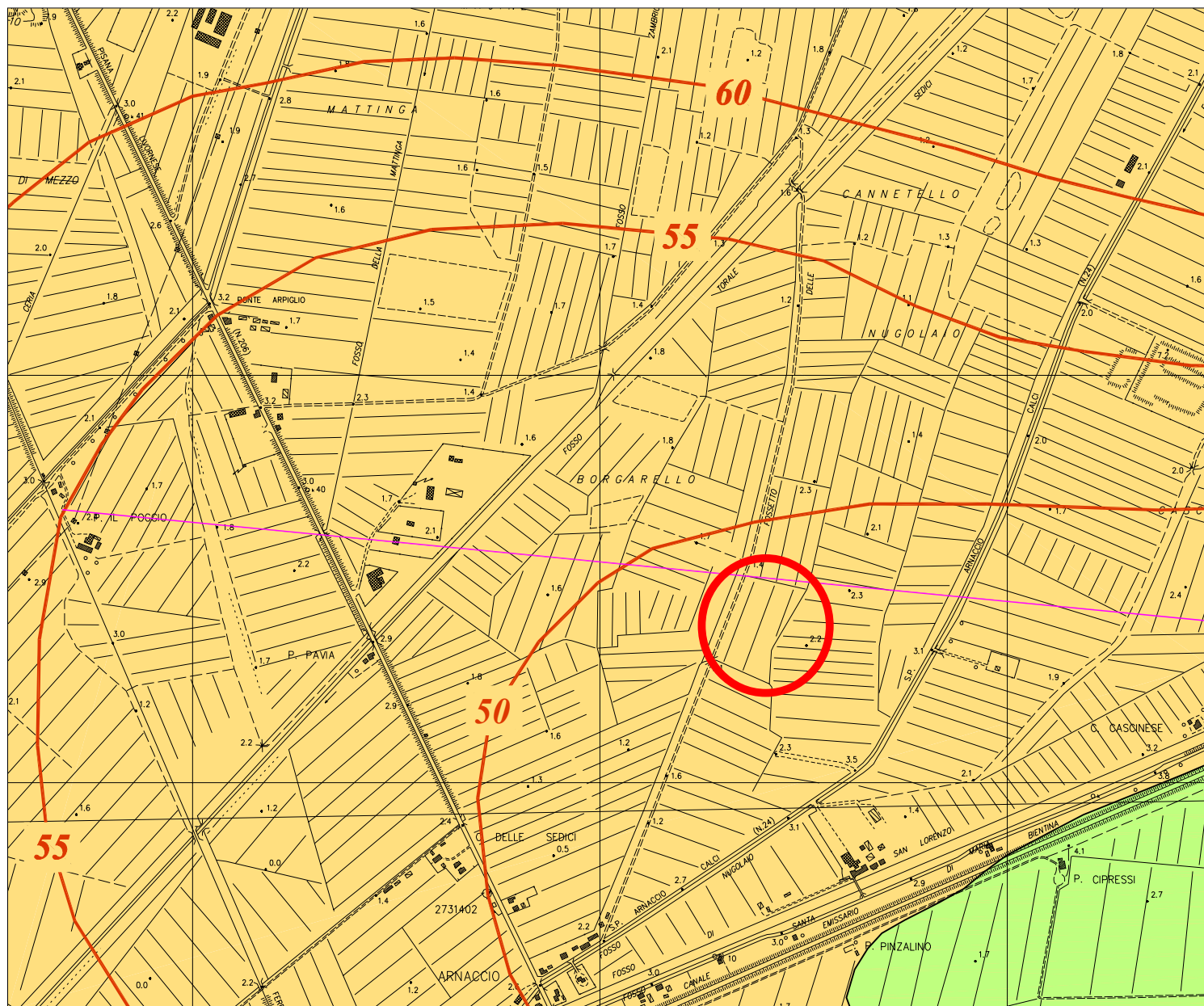
Al fine di verificare l'eventuale presenza di falda interferente con gli scavi, alcuni piezometri sono stati attestati nello strato argilloso di interesse estrattivo, per una profondità di 4,5 m.

Nell'ambito del presente progetto, sono stati inoltre realizzati ulteriori n.3 piezometri di profondità 8 m, al fine di monitorare il modesto acquifero semiartesianico di spessore circa 1 m, presente in discontinuità al di sotto dello strato argilloso oggetto di coltivazione.

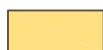
In TAV. A si riporta l'ubicazione delle indagini eseguite.

CARTA IDROGEOLOGICA REGIONALE

SCALA 1:15.000



LEGENDA



Terreni a permeabilità primaria bassa



Terreni a permeabilità primaria da media a medio-bassa



Isobate del letto del conglomerato dell'Arno e del Serchio da Bientina



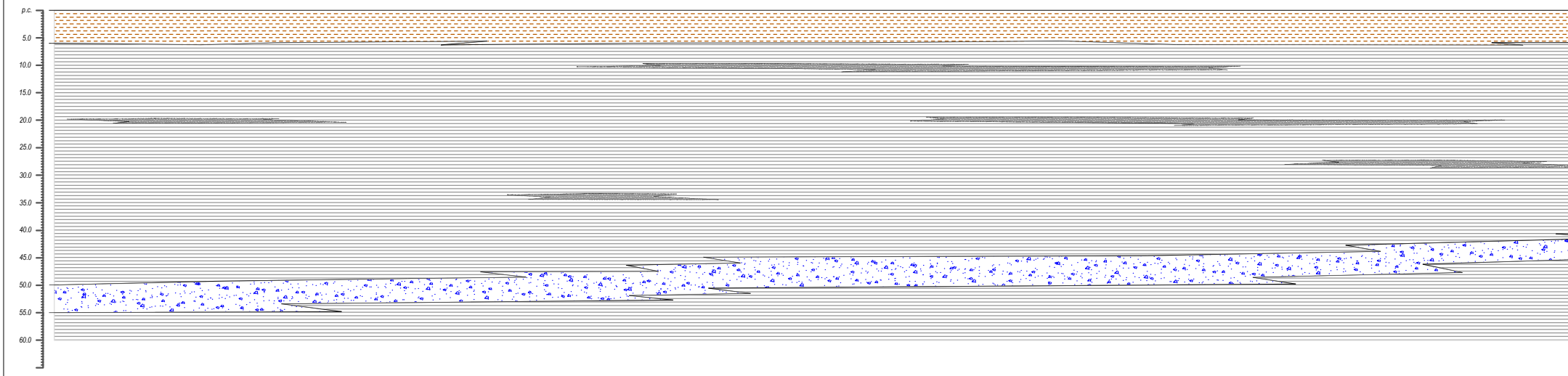
ubicazione cava

Fig. 1

PROFILO IDROGEOLOGICO REGIONALE

Scala orizzontale 1:5.000

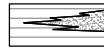
Scala verticale 1:500



PROFILO



Litotipi argillosi (permeabilità bassa)



Litotipi argillosi organici con discontinue intercalazioni limoso-sabbiose (permeabilità medio-bassa)



Ghiaie e sabbie (permeabilità alta) - Acquifero

In generale, la stratigrafia rilevata su tutta l'area estrattiva può essere così schematizzata:

p.c. – 5.5 m (minima): argille limose da compatte a mediamente compatte

5.5 – 6.5 m: sabbie limose (con andamento lenticolare e discontinuo)

6.5 – 9.5 m: argille plastiche poco consistenti, sature, con talora inclusi residui legnosi e torbe

9.5 – 11.5 m: sabbie limose

Nelle fasi di perforazione dei sondaggi geognostici, sono state condotte anche prove di conducibilità idraulica di tipo Lefranc in corrispondenza dei vari orizzonti litologici.

Il coefficiente di permeabilità (K) è stato definito mediante la seguente relazione:

dove:

$$k = \frac{A}{C (t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2} \quad (1)$$

k = coefficiente di permeabilità (m/sec)

A = area di base del foro di sondaggio (m²);

h₁ e h₂ = altezza dei livelli della falda rispetto al fondo foro negli istanti t₁ e t₂;

C = coefficiente dipendente dal diametro (D) del foro e dalla lunghezza (L) del tratto indagato che per L >> D è uguale a L.

I risultati ottenuti sono riassunti nella seguente tabella:

Litotipi	Tratto indagato (m dal p.c.)	Abbassamento Δh (cm)	Δt (s)	K (m/s)
Argille limose	3.5-4.0	1	7200	8.5×10^{-9}
Limi sabbiosi	5.5-6.0	20	110	7.5×10^{-6}
Argille plastiche	7.5-8.0	4	3600	3.4×10^{-8}
Limi sabbiosi	9.5-10.0	20	135	3.6×10^{-6}

I piezometri di profondità 4.5 m attestati nello strato argilloso di interesse estrattivo sono risultati asciutti, mentre nei piezometri di monitoraggio, fenestrati in corrispondenza degli orizzonti sabbiosi sottostanti, è stato rilevato un livello piezometrico alla quota di – 1,4 m dal p.c.

Le indagini condotte hanno consentito quindi di escludere la presenza su tutta l'area estrattiva di acquiferi freatici che possano interferire con la coltivazione dello strato argilloso di interesse estrattivo, presente in continuità su tutta l'area.

Sono stati quindi ricostruiti i profili lito-stratigrafici ed idrogeologici riportati in TAV. A; per quanto riguarda l'area di progetto, i profili rappresentativi sono le sezioni A e C (la prima trasversale e la seconda longitudinale all'area di cava), sui quali è stato sovrapposto il profilo di scavo previsto dal progetto.

Si fa rilevare che in prossimità dell'area di cava in progetto, è presente un'altra cava gestita dalla stessa azienda, recentemente ultimata e ripristinata.

Come riferito dall'azienda, per questa cava, seppur autorizzata per profondità di scavo superiori, sono stati seguiti gli stessi criteri di cautela per quanto riguarda la profondità di scavo che è stato contenuto all'interno dello strato delle argille superiori e gestito regolarmente con i mezzi d'opera tradizionali, senza mai incorrere in situazioni di criticità dal punto di vista idrogeologico.

Infatti, nel caso di profondità di scavo superiori, qualora fossero stati intercettati i seppur modesti acquiferi semiartesiani, come visto caratterizzati da livelli piezometrici medi di - 1,4 m dal p.c., sarebbe stato inevitabile dover ricorrere all'utilizzo di impianti well-point o, quanto meno di importanti sistemi di pompaggio, con costi del tutto insostenibili e incompatibili per l'azienda, in rapporto al costo troppo elevato che avrebbe assunto la materia prima rispetto al prezzo di vendita del prodotto finito.

Per quanto riguarda lo stato di ricolmamento del lago della cava ripristinata, come si può evincere dalla documentazione fotografica di seguito allegata relativa alla cava adiacente ripristinata, confrontando lo stato di fatto di dicembre 2023 (a escavazione ultimata) con quella dello stato attuale (fotografia del 7 ottobre 2024), appare evidente come, con l'apporto delle acque meteoriche e di scorrimento superficiale, il livello del lago stia salendo in modo graduale ed ad oggi ha quasi raggiunto la base del gradone superiore.

2. VASCHE DI DECANTAZIONE

Si precisa che essendo i lavori di escavazione concentrati solo nel periodo prevalentemente estivo, la reale necessità di realizzare le vasche di decantazione sarà assai ridotta, come peraltro già sperimentato con la limitrofa cava ultimata.

Con l'avanzamento dello scavo da sud verso nord, il fondo scavo sarà configurato in leggera pendenza verso nord, in modo da far convogliare le acque meteoriche ricadenti dentro lo scavo verso il fronte di scavo in arretramento.

Al momento si presenti la necessità di drenare acqua dal fondo scavo, verrà realizzata una vasca di decantazione di dimensioni previste 4 m x 4 m x 2 m di profondità, sul bordo cava, lato Ovest, in corrispondenza del fronte di scavo in arretramento; terminata la sua funzione questa vasca sarà immediatamente rinterrata e qualora necessaria ne verrà realizzata una successiva in parallelo con l'avanzamento dello scavo.

3. STOCCAGGIO DEL MATERIALE

Si conferma che non è previsto lo stoccaggio di materiale in cava così come riportato negli elaborati di progetto, per cui quanto riporto nella relazione paesaggistica è un refuso refuso.

4. VIABILITA' E RAMPA DI ACCESSO

Nella TAV. B si riportano i dettagli richiesti relativamente alla rampa di accesso mentre nella TAV. C sono indicati gli interventi previsti sulla viabilità di accesso alla cava.

5. FOTOINERIMENTI

In Fig. 3 viene rappresentata la situazione della cava nello stato attuale, in una fase intermedia di scavo con indicata anche una vasca di decantazione e nella fase finale di ripristino.

6. EFFETTI CUMULATIVI

Al fine di una valutazione degli effetti cumulativi, in Fig. 4 viene fornita una documentazione fotografica con riprese panoramiche da diversi punti di vista, che inquadrano il sito estrattivo e l'adiacente cava ultimata.

situazione cava dicembre 2023



situazione cava al 7 ottobre 2024



STATO ATTUALE



STATO INTERMEDIO DI SCAVO



STATO FINALE DI PROGETTO



Fig. 4 - Fotoinserimenti stato attuale, stato intermedio di scavo e stato finale di progetto

VISTA DA EST



VISTA DA SUD-EST



VISTA DA NORD-EST



VISTA DA OVEST



VISTA DA NORD



VISTA DA EST



Fig. 4: documentazione fotografica - effetti cumulativi

7. INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Il progetto di coltivazione si sviluppa in continuità, procedendo da sud verso nord, fino al completamento dello scavo.

Si evidenzia che le modalità operative e le soluzioni progettuali definite per ripristino ambientale della cava in progetto sono le medesime attuate per la limitrofa cava ripristinata, per la quale la stessa Commissione Regionale per la valutazione paesaggistica si era già espressa con parere favorevole, che prevedono la sistemazione e l'inerbimento di una fascia di 10 m circostante alla cava, la realizzazione di una recinzione con pali in legno e la piantumazione di specie arboree per gruppi disomogenei distribuiti su tutto il perimetro di cava.

Come per la cava ultimata, i suddetti interventi di ripristino sono previsti in una unica fase al termine della coltivazione, quando la fascia perimetrale di cava sarà sicuramente libera dal possibile transito dei mezzi d'opera.

A titolo esemplificativo, riteniamo utile allegare la documentazione fotografica della sopracitata cava, riferite a fine luglio 2024, a opere di ripristino appena concluse.

E' da osservare come le sponde del laghetto, dopo circa tre mesi dall'ultimazione lavori, siano già in avanzata fase di rinaturalizzazione.

Ad integrazione degli elaborati progettuali, nella TAV. 8, oltre alle sezioni tipo, viene anche prodotta una sezione longitudinale di cava, con indicate le opere di ripristino in progetto.

8. DIMENSIONI DELLA CAVA

Per quanto riguarda l'ultimo punto delle integrazioni richieste, si evidenzia che le dimensioni della cava sono già indicate nella TAV.3 (luglio 2024) nelle misure di circa 450 m di lunghezza per circa 100 m di larghezza.

PANORAMICHE DI CAVA BORGARELLO 1 ULTIMATA E RIPRISTINATA
foto di luglio 2024

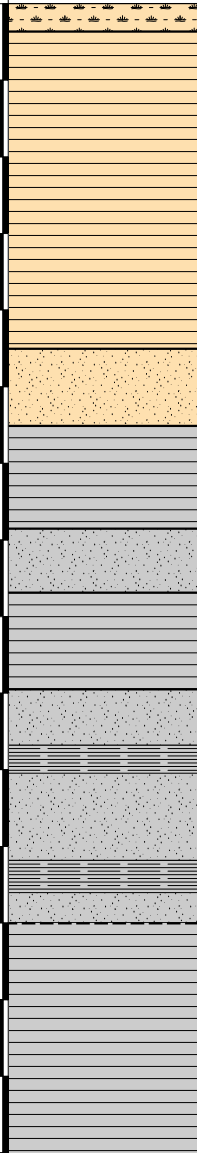




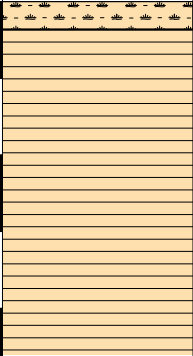
PANORAMICHE DI CAVA BORGARELLO 1 ULTIMATA E RIPRISTINATA
foto di ottobre 2024

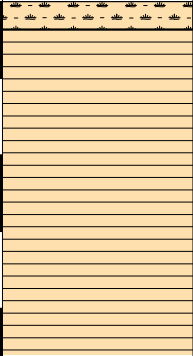


ESTRATTI INDAGINI GEOGNOSTICHE AREE ESTRATTIVE
LOC. BORGARELLO COMUNE DI CASCINA

COMMITTENTE:						SOND. N°		Fabrizio Alvares geologo					
DATA		CANTIERE: loc. Borgarello				S1							
I = CAMPIONE INDISTURBATO						R = CAMPIONE RIMANEGGIATO		S = CAMPIONATORE A PARETI SOTTILI					
METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' DAL P.C (m).	COLONNA STRATIGRAFICA	LIVELLO FALDA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAROTAGGIO %	Prova Lefranc	CAMPIONI			STRUMENTAZIONE INSTALLATA	
									NUMERO	TIPO	PROFONDITA'		
CAROTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE	0.40			Suolo vegetale argilloso-limoso							
			1										
			2					Argilla limosa giallastra mediam. consistente contenente granuli ruditici					
			3										
			4										
			4.50										
			5					Sabbia fine limosa giallastra poco addensata					
			5.50										
			6					Argilla grigia organica inconsistente e torbosa					
			6.90										
			7					Sabbia medio-fine grigia debolmente limosa, mediamente addensata					
			7.70										
			8					Argilla grigia organica inconsistente e torbosa					
			9										
			10										
			11					Sabbia limosa grigia da sciolta a poco addensata con intercalati livelli decimetrici limoso-argillosi					
			12										
			13										
			14					Argilla grigia organica inconsistente e torbosa					
			15										
16													
17													
18													
19													
20													

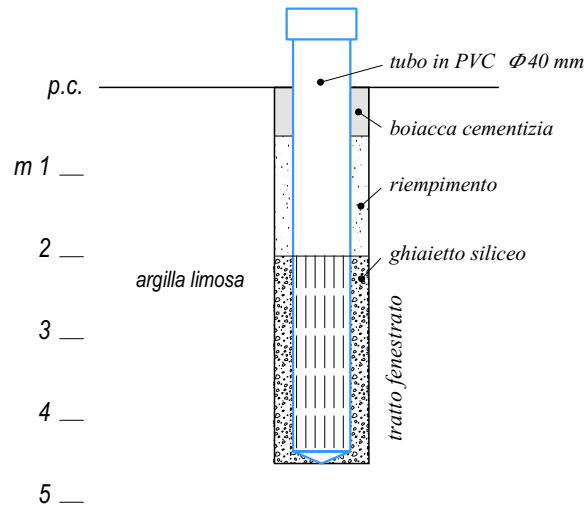
[illegible]

COMMITTENTE:						SOND. N°		Fabrizio Alvares geologo								
DATA		CANTIERE: loc. Borgarello				Pz1										
I = CAMPIONE INDISTURBATO R = CAMPIONE RIMANEGGIATO S = CAMPIONATORE A PARETI SOTTILI																
METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' DAL P.C (m).	COLONNA STRATIGRAFICA	LIVELLO FALDA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAROTAGGIO %				POKET PENETROMETER (kg/cmq)	CAMPIONI			STRUMENTAZIONE INSTALLATA	
							20	40	60	80		NUMERO	TIPO	PROFONDITA'		
CAROTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE	0.40		ASSENTE	<i>Suolo vegetale argilloso-limoso</i> <i>Argilla limosa giallastra mediam. consistente contenente granuli ruditici; da circa 4.60 è di colore grigio</i>										
			1													
			2													
			3													
			4													
			4.50													
			5													
			6													
			7													
			8													
			9													
			10													
			11													
			12													
			13													
			14													
			15													
			16													
			17													
			18													
			19													
20																

COMMITTENTE:						SOND. N°		Fabrizio Alvares geologo								
DATA		CANTIERE: loc. Borgarello				Pz2										
I = CAMPIONE INDISTURBATO R = CAMPIONE RIMANEGGIATO S = CAMPIONATORE A PARETI SOTTILI																
METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' DAL P.C (m).	COLONNA STRATIGRAFICA	LIVELLO FALDA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAROTAGGIO %				POKET PENETROMETER (kg/cmq)	CAMPIONI			STRUMENTAZIONE INSTALLATA	
							20	40	60	80		NUMERO	TIPO	PROFONDITA'		
CAROTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE	0.40		ASSENTE	<i>Suolo vegetale argilloso-limoso</i> <i>Argilla limosa giallastra mediam. consistente contenente granuli ruditici; da circa 4.60 è di colore grigio</i>										
			1													
			2													
			3													
			4													
			4.50													
			5													
			6													
			7													
			8													
			9													
			10													
			11													
			12													
			13													
			14													
			15													
			16													
			17													
			18													
			19													
20																

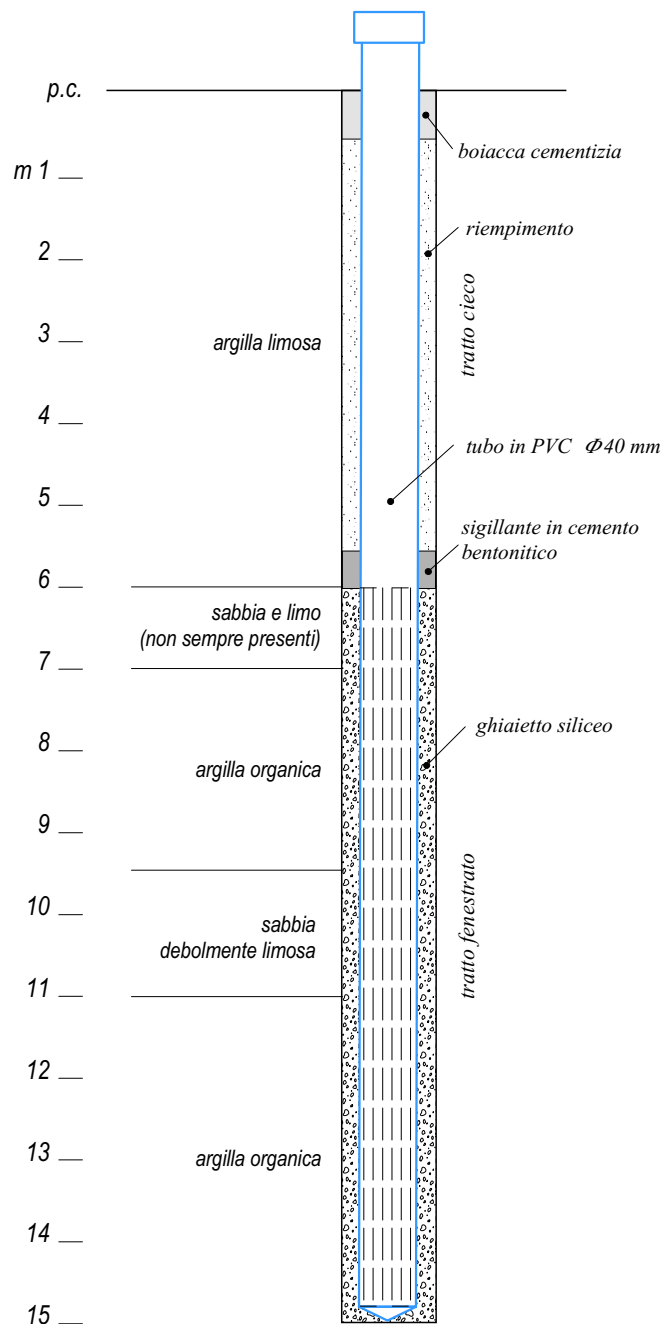
SCHEMA COSTRUTTIVO DEI PIEZOMETRI Pz1 e Pz2

)

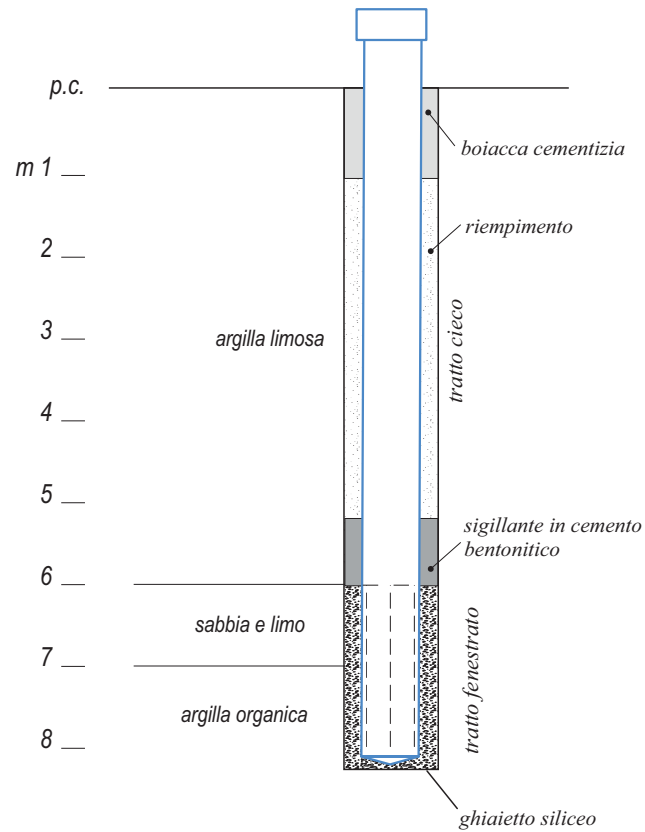


SCHEMA COSTRUTTIVO DEL PIEZOMETRO IN S2

)

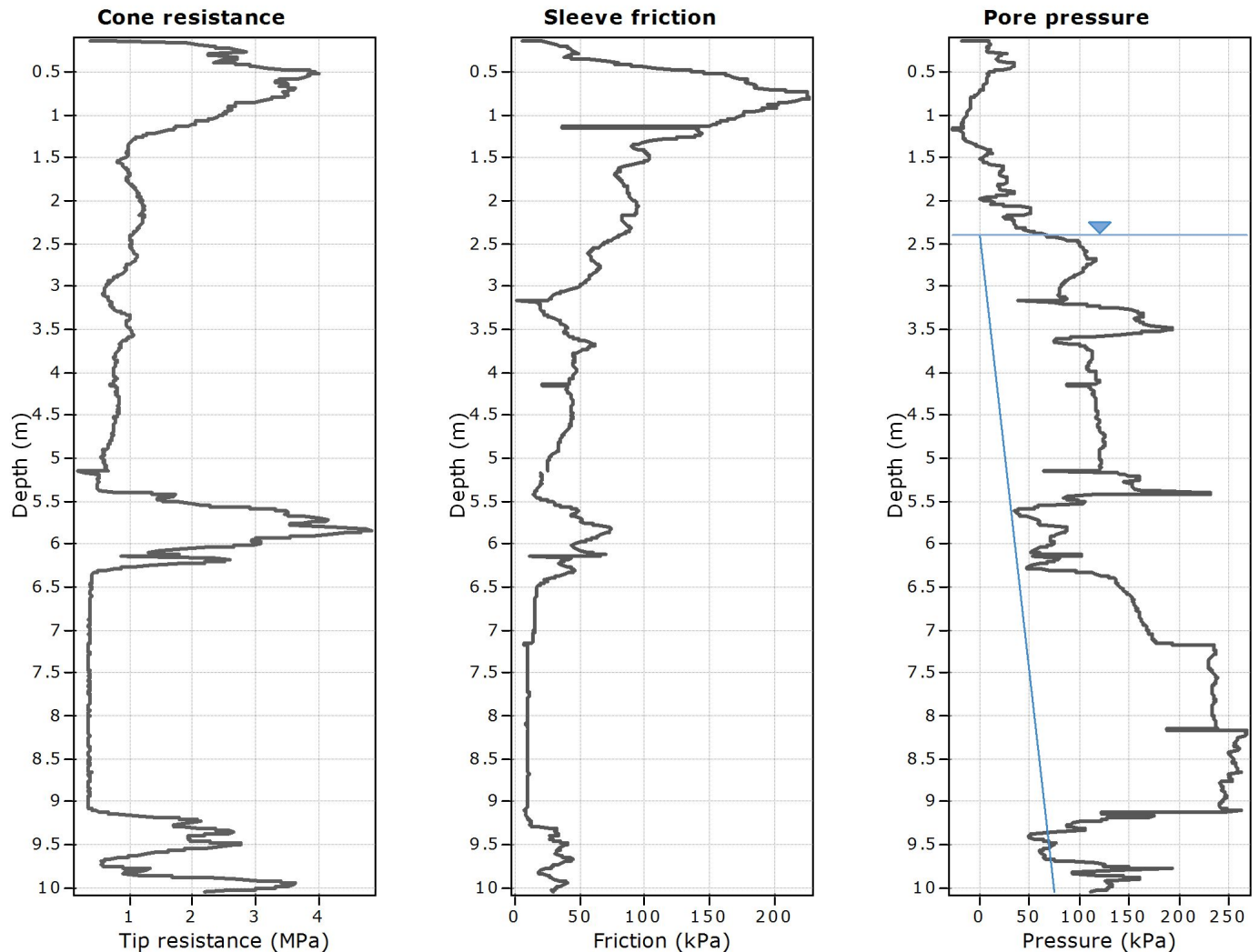


SCHEMA COSTRUTTIVO DEI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO NUOVA CAVA

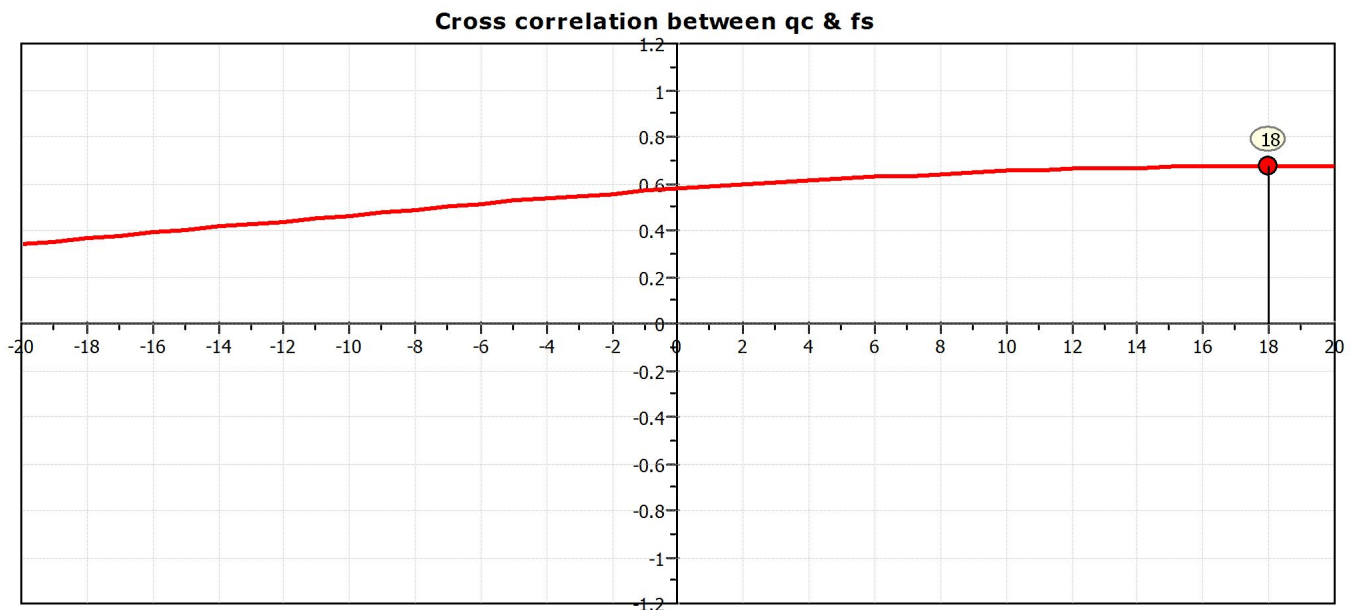


Project:

CPT: CPT-01 CASCINA - Total depth: 10.05 (m)

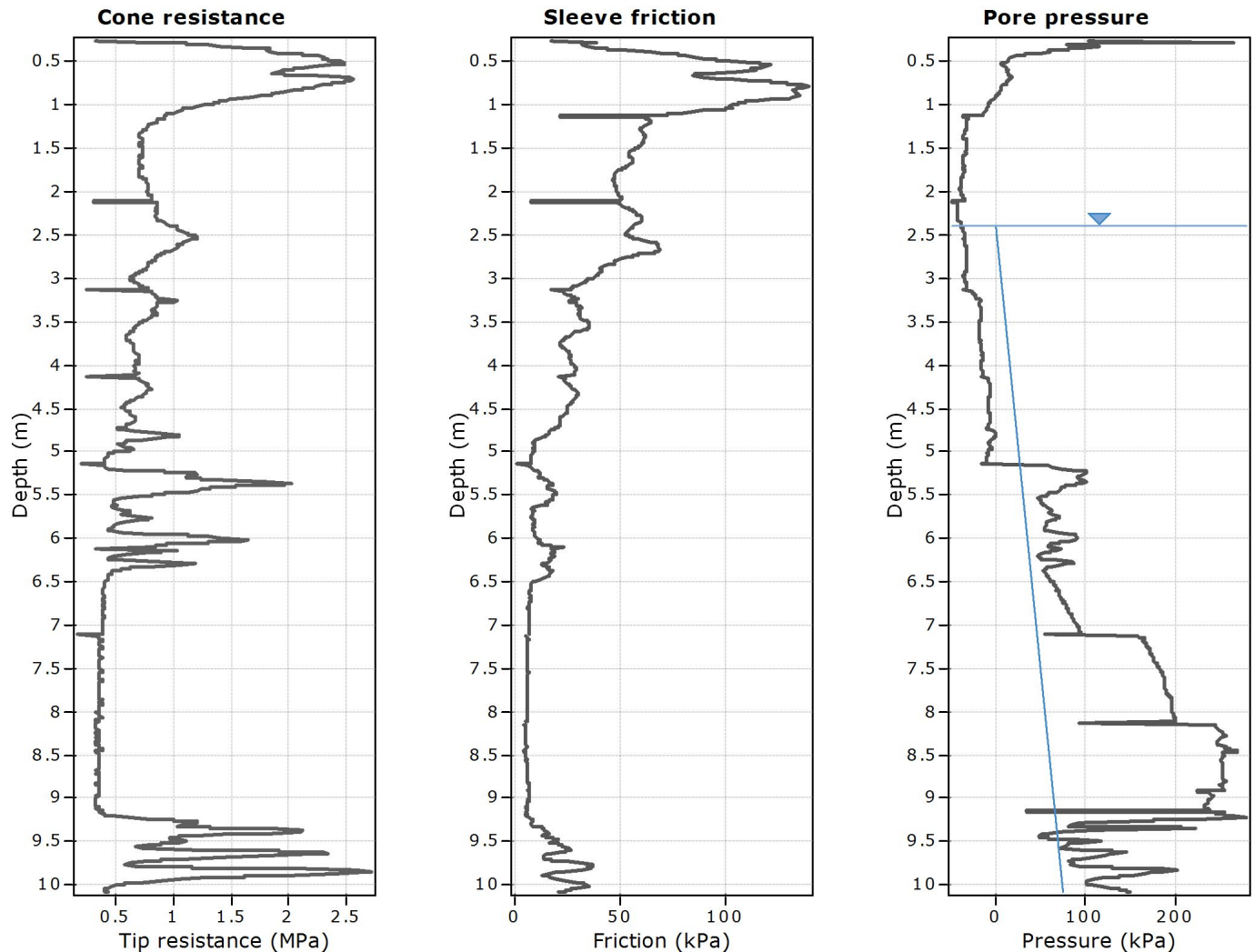


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc nad fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurments).

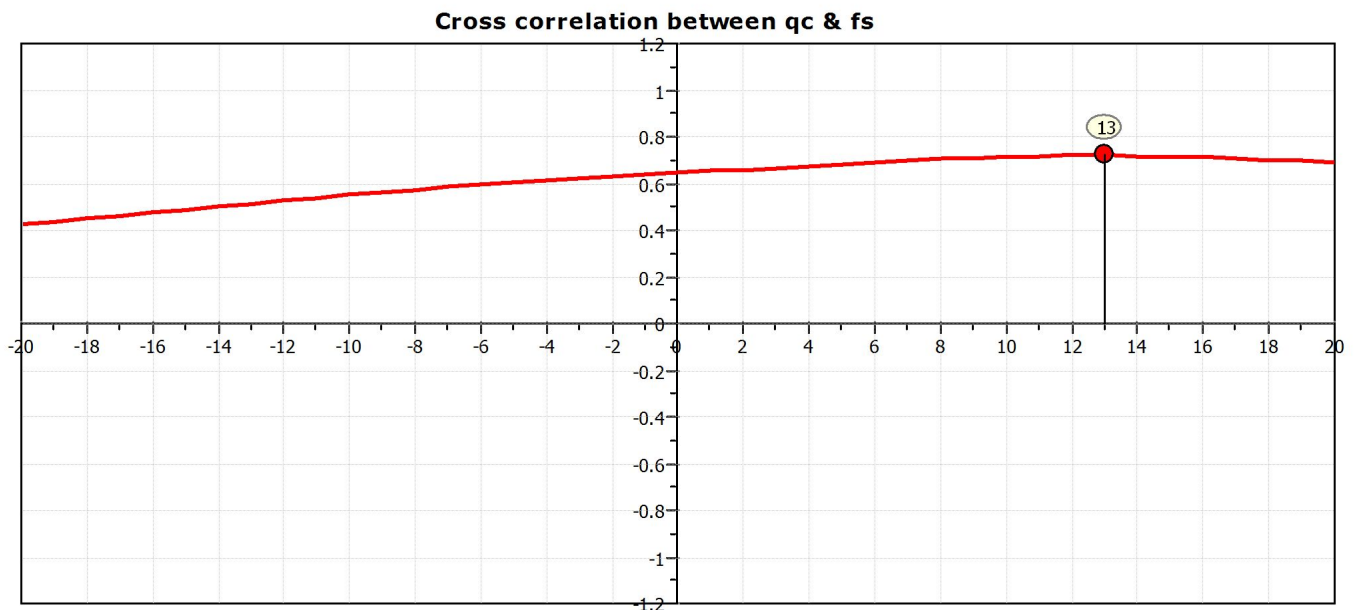


Project:

CPT: CPT-02 CASCINA - Total depth: 10.08 (m)

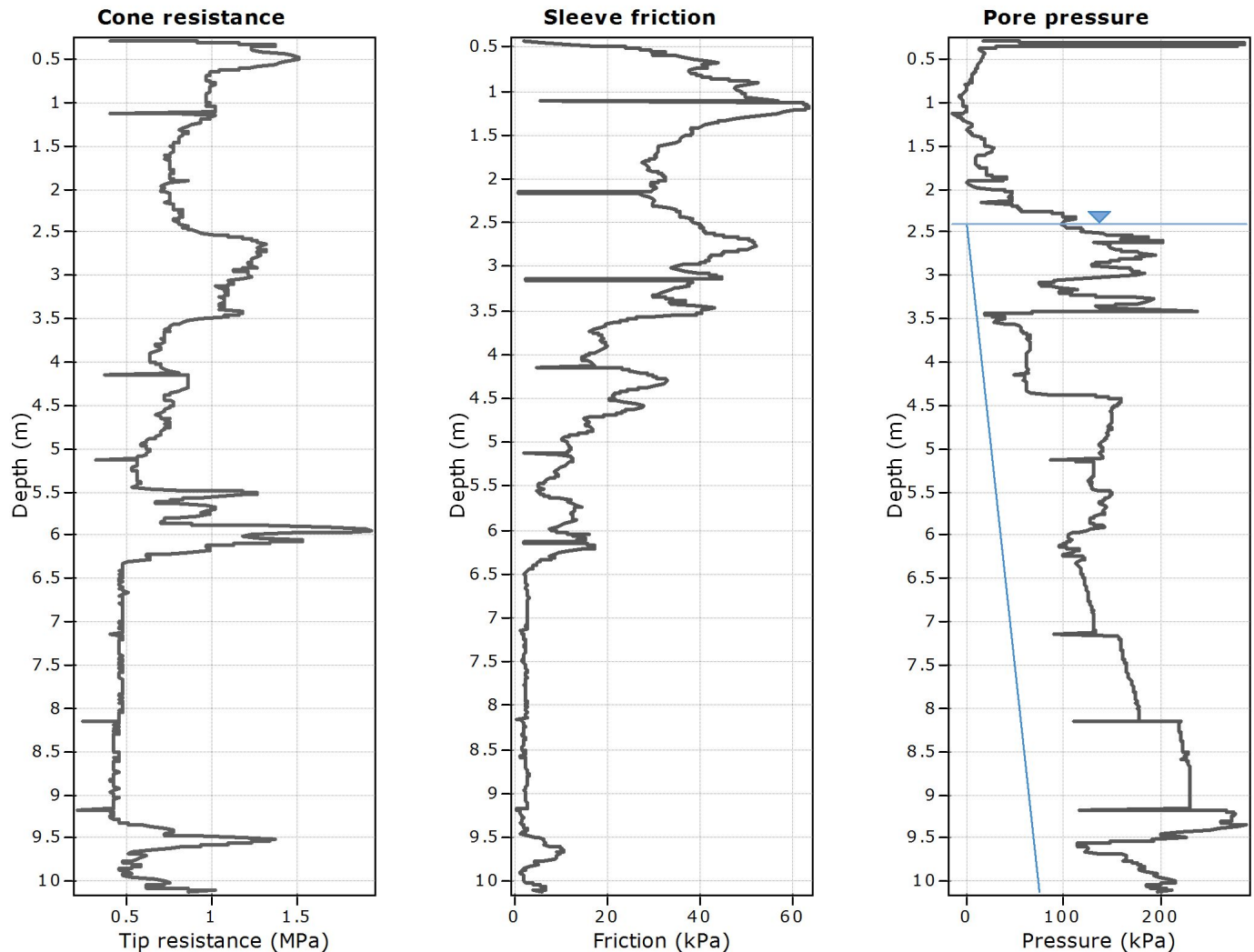


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc nad fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

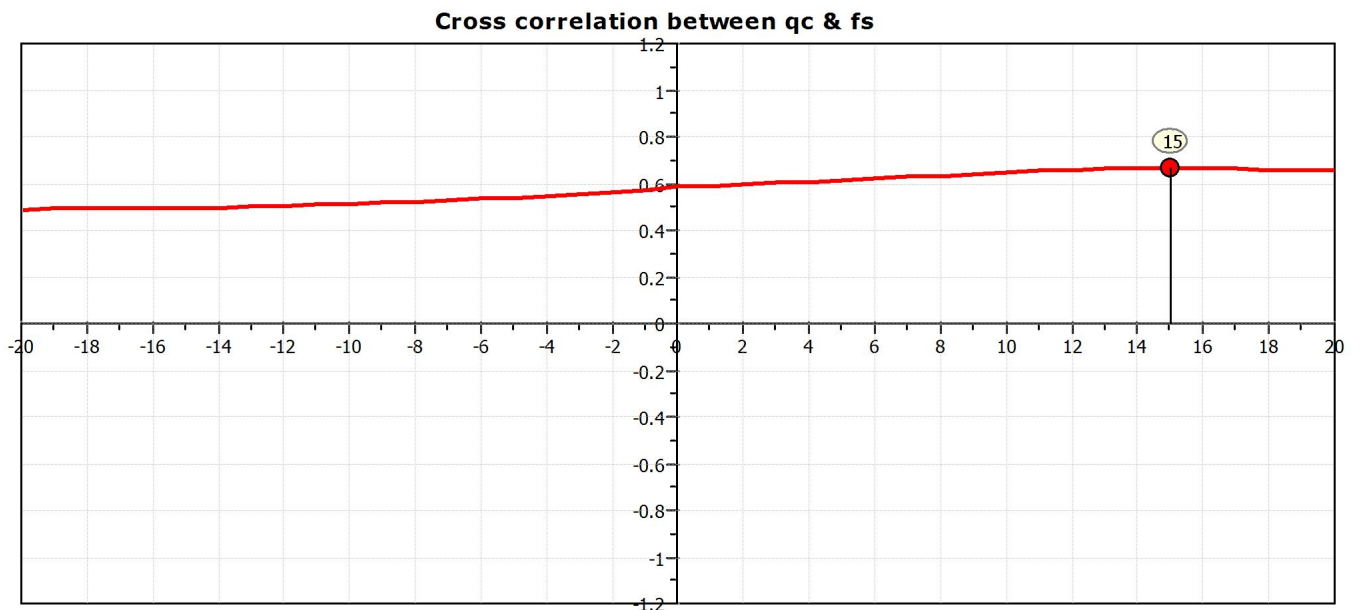


Project:

CPT: CPT-03 CASCINA - Total depth: 10.12 (m)

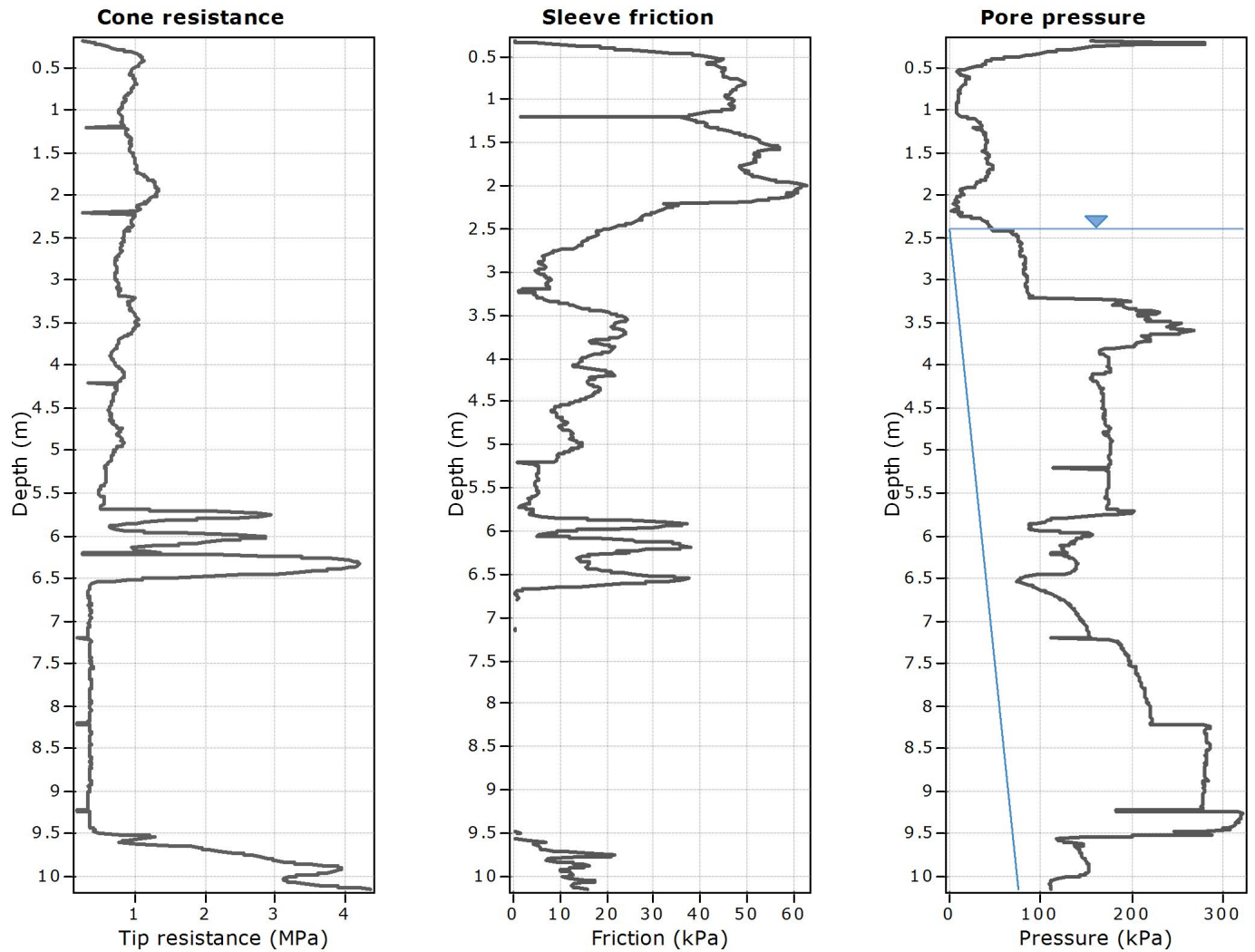


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc nad fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

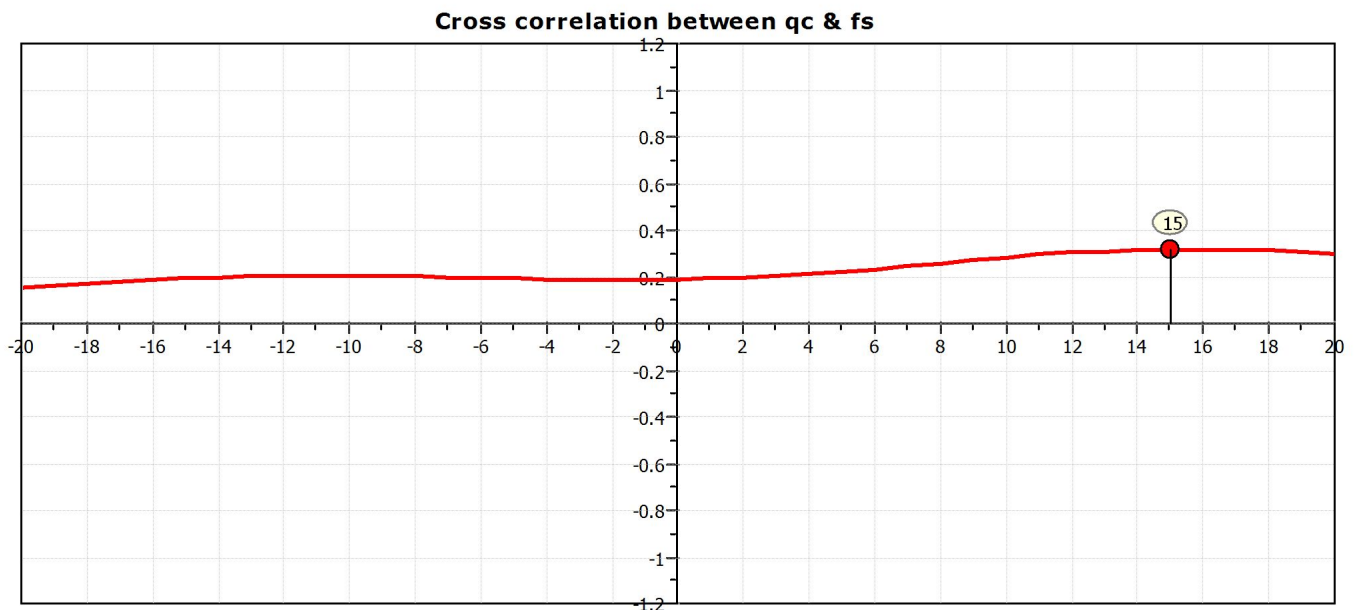


Project:

CPT: CPT-04 CASCINA - Total depth: 10.15 (m)

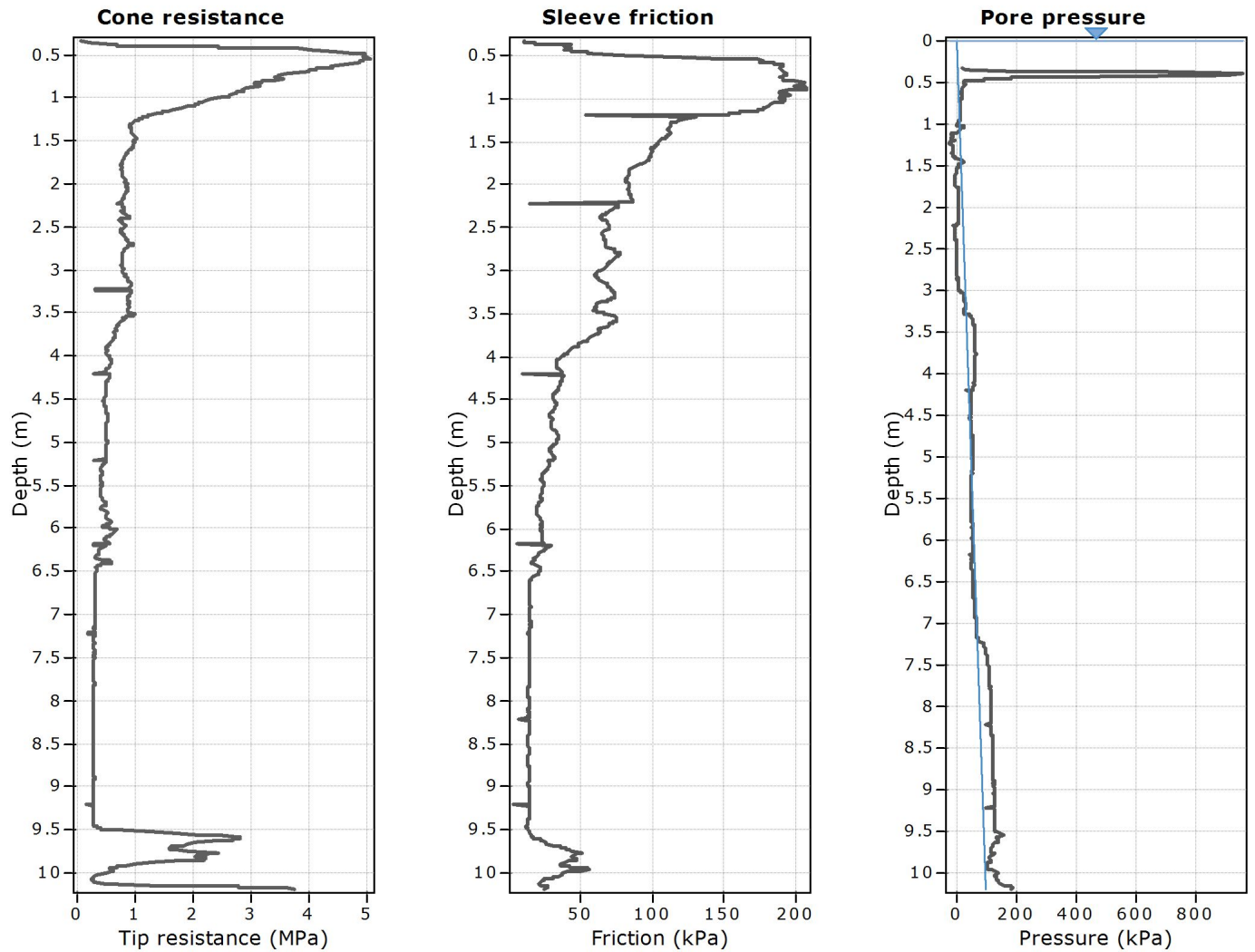


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc nad fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurments).

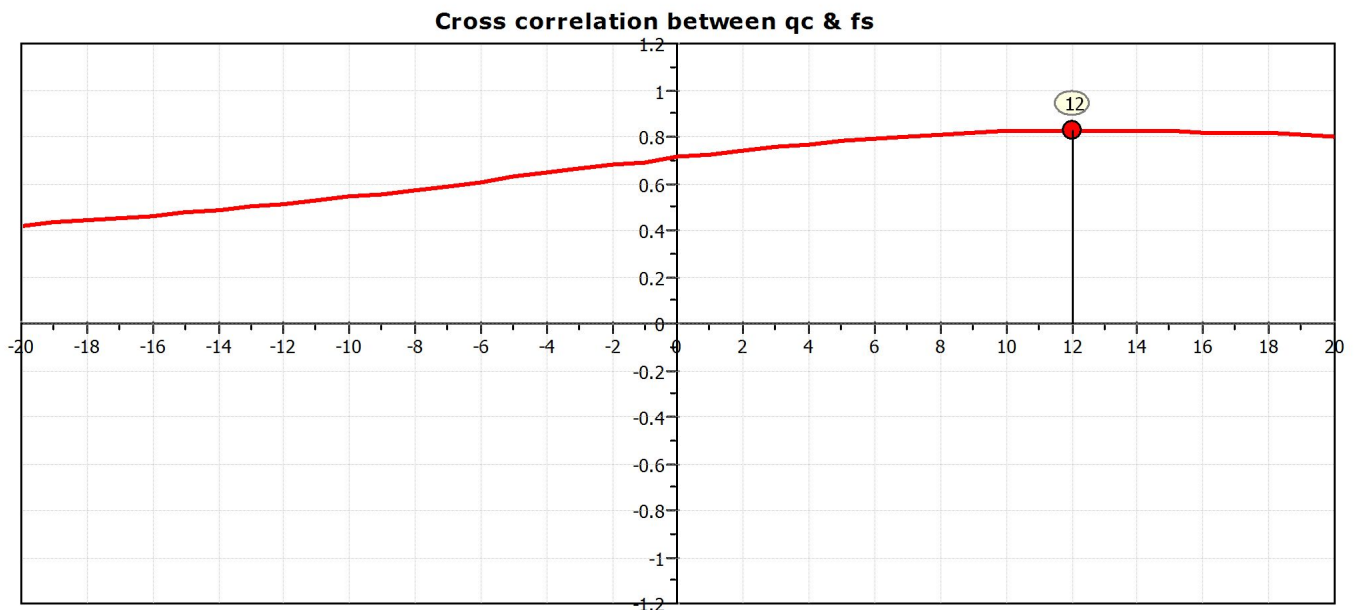


Project:

CPT: CPT-05 CASCINA - Total depth: 10.19 (m)

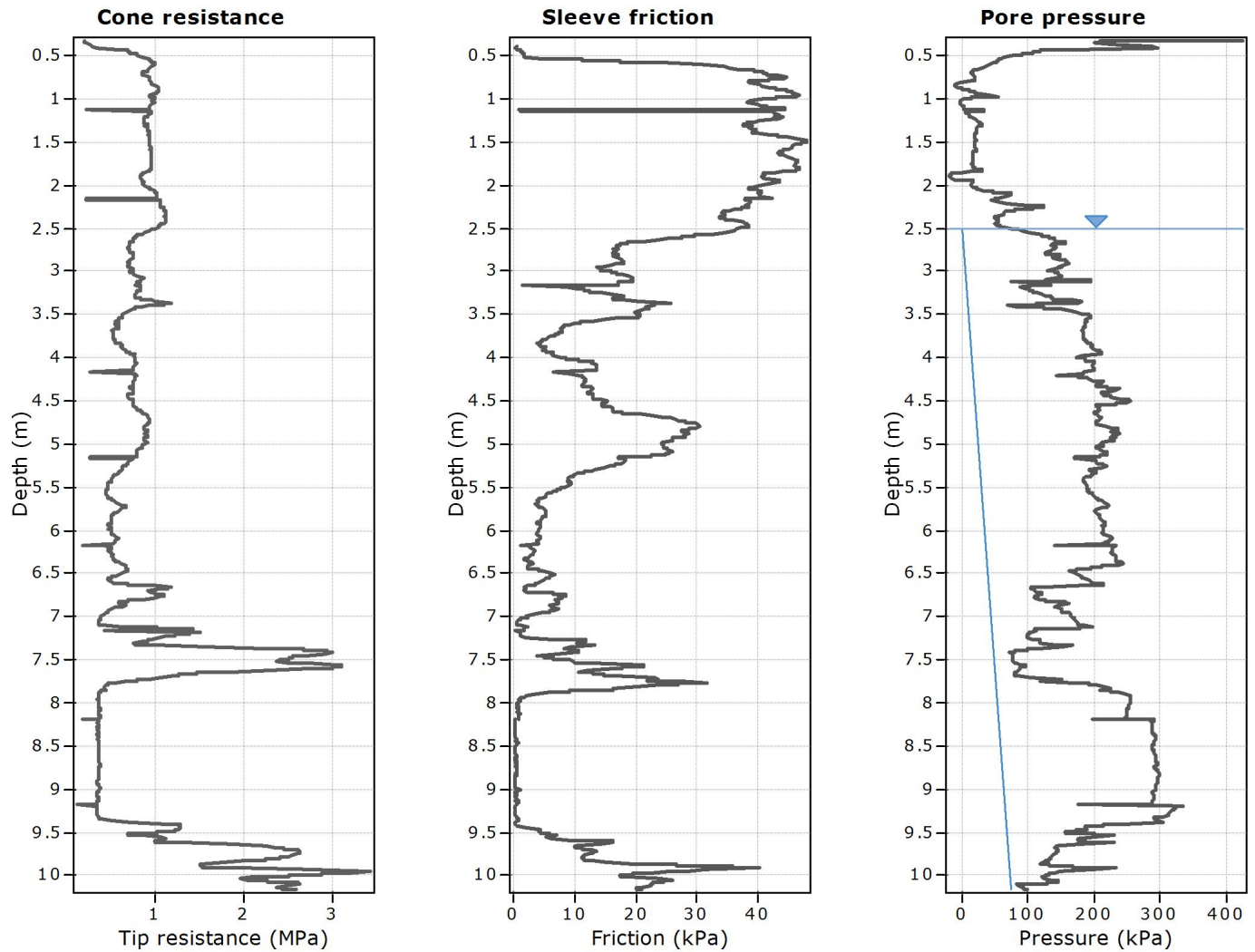


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc nad fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurments).

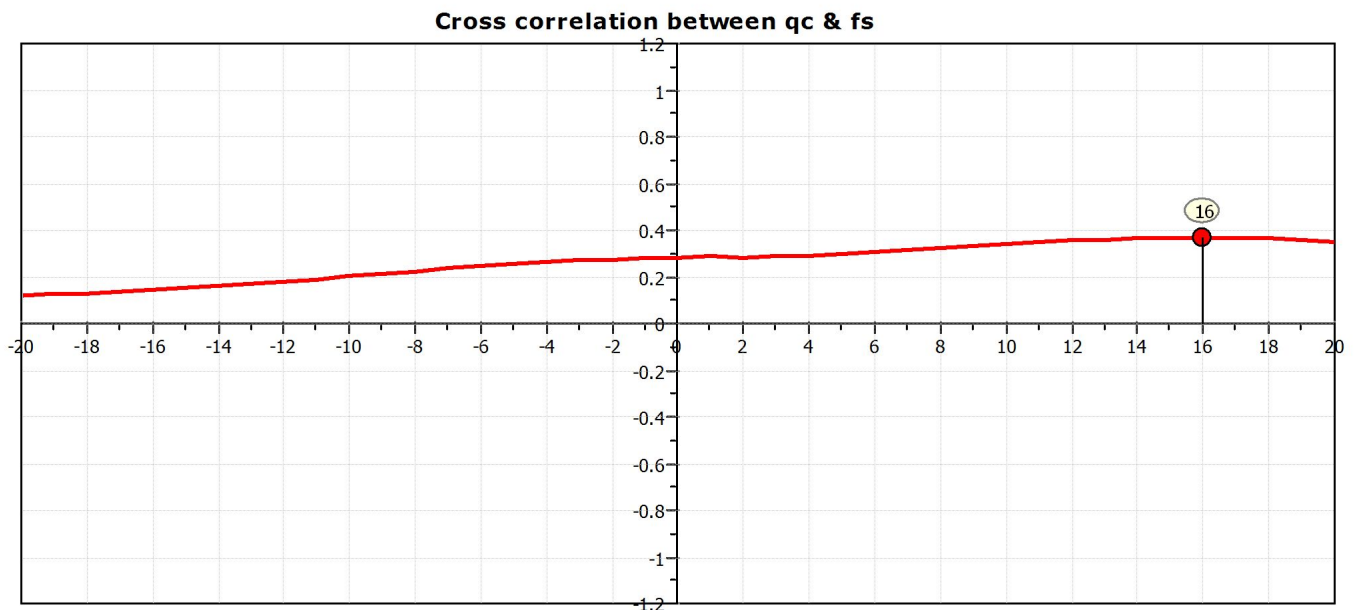


Project:

CPT: CPT-06 CASCINA - Total depth: 10.16 (m)

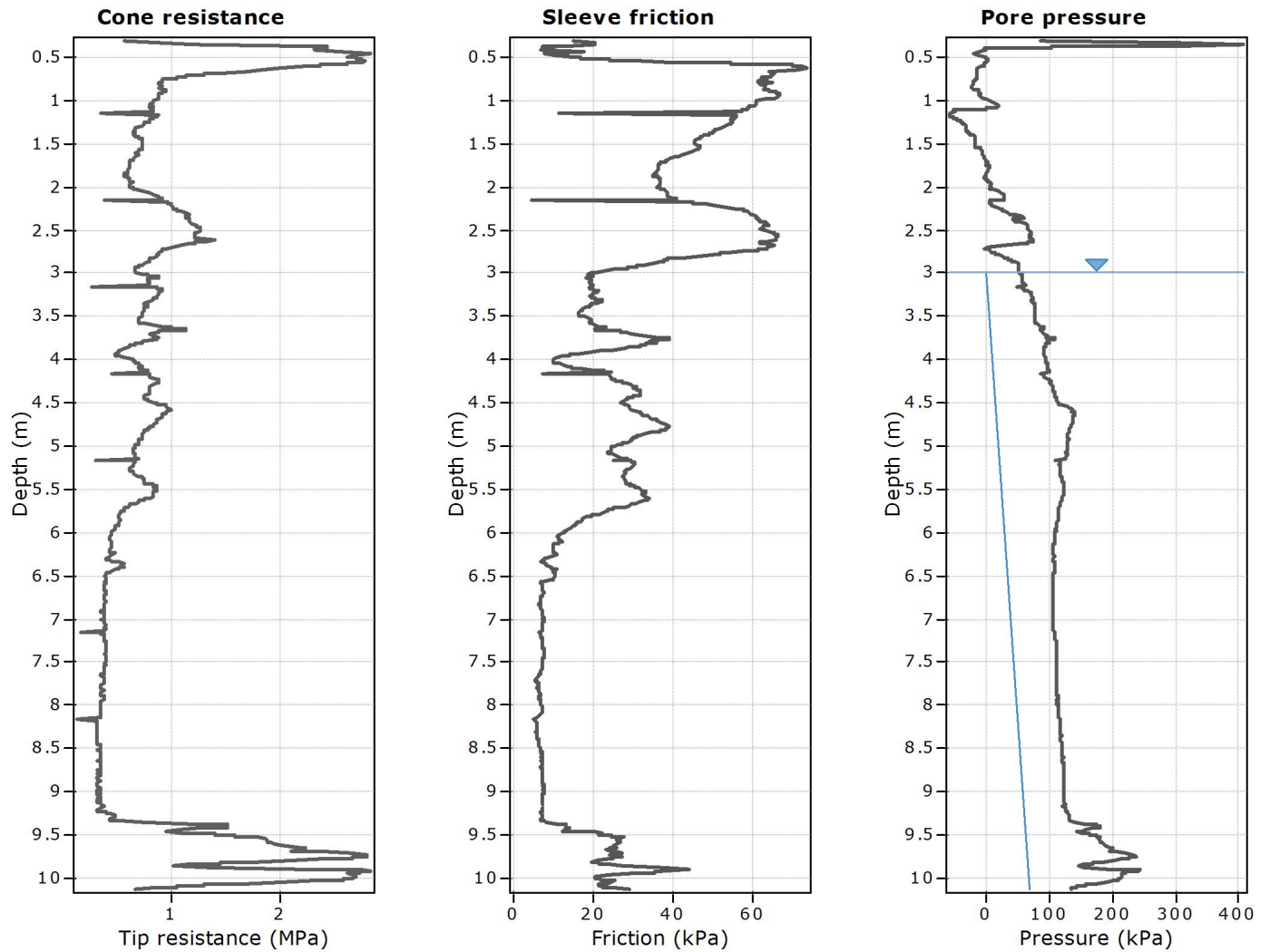


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc nad fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

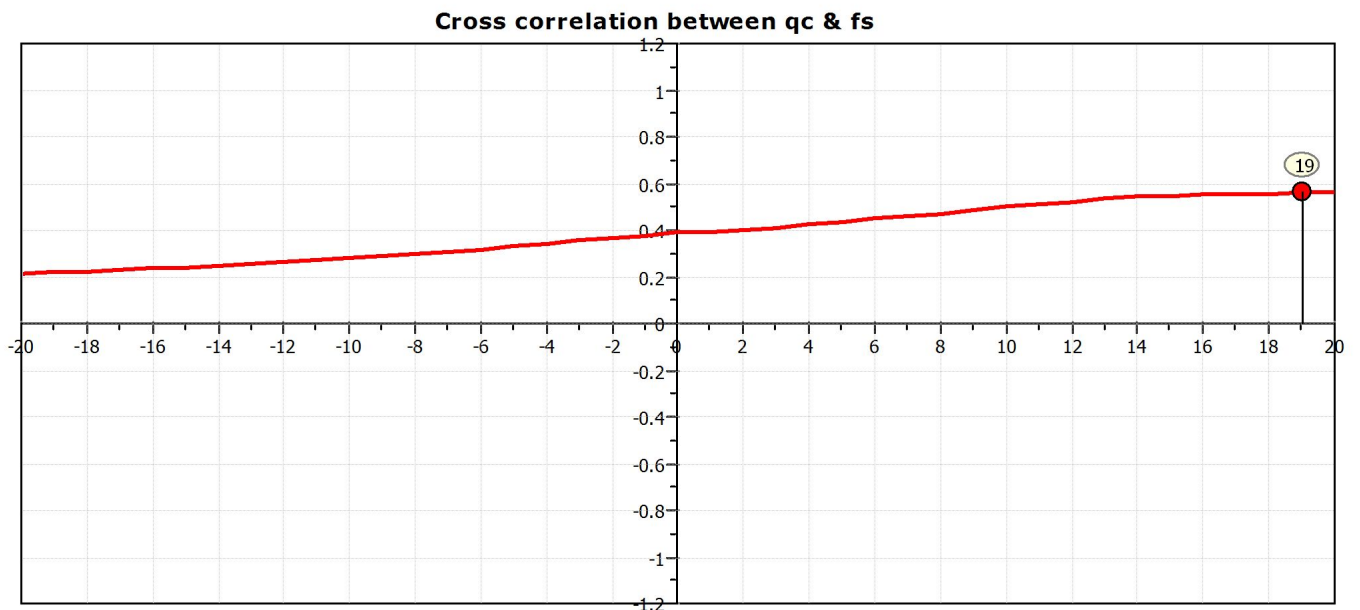


Project:

CPT: CPT-07 CASCINA - Total depth: 10.13 (m)

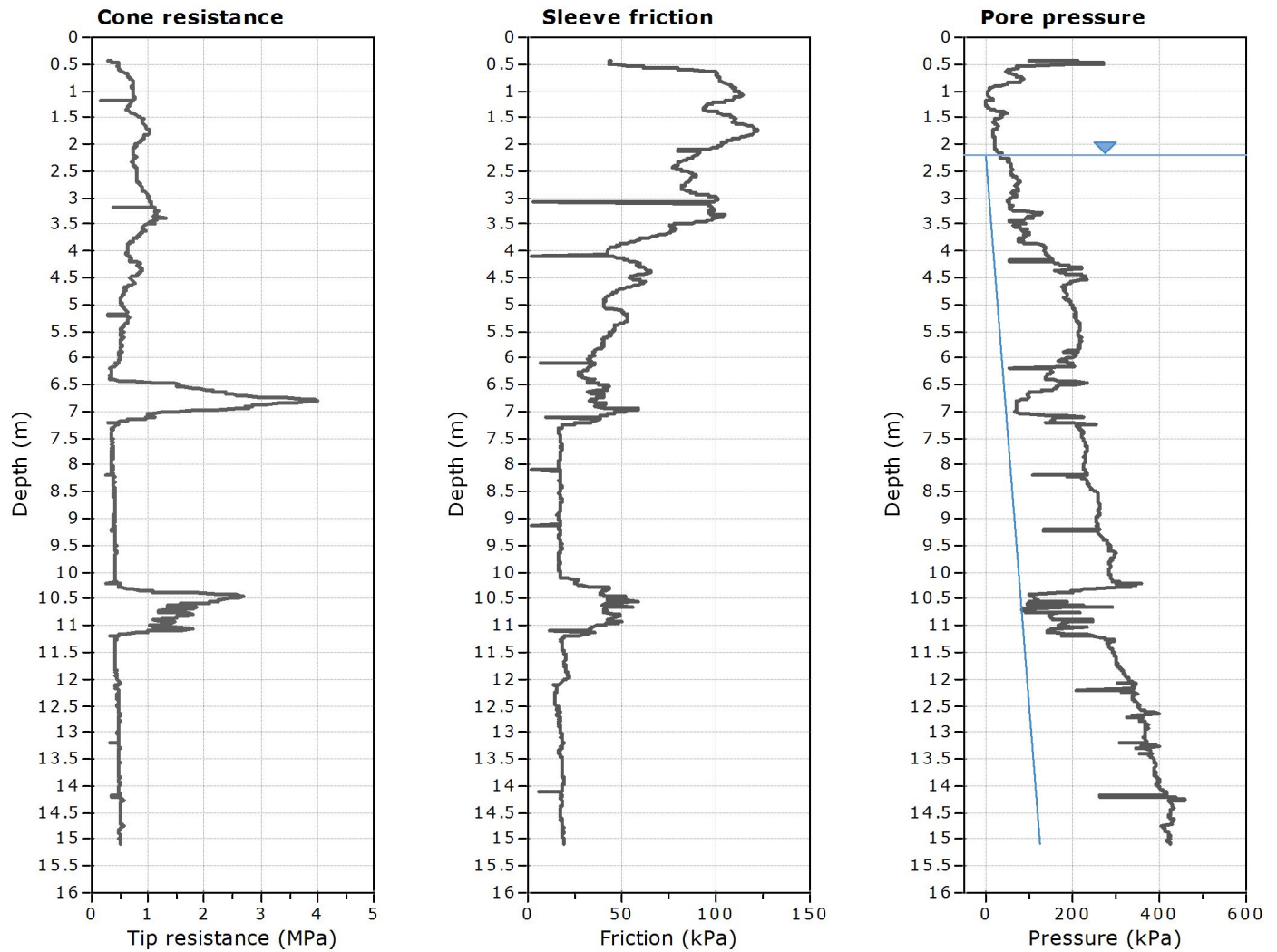


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc nad fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

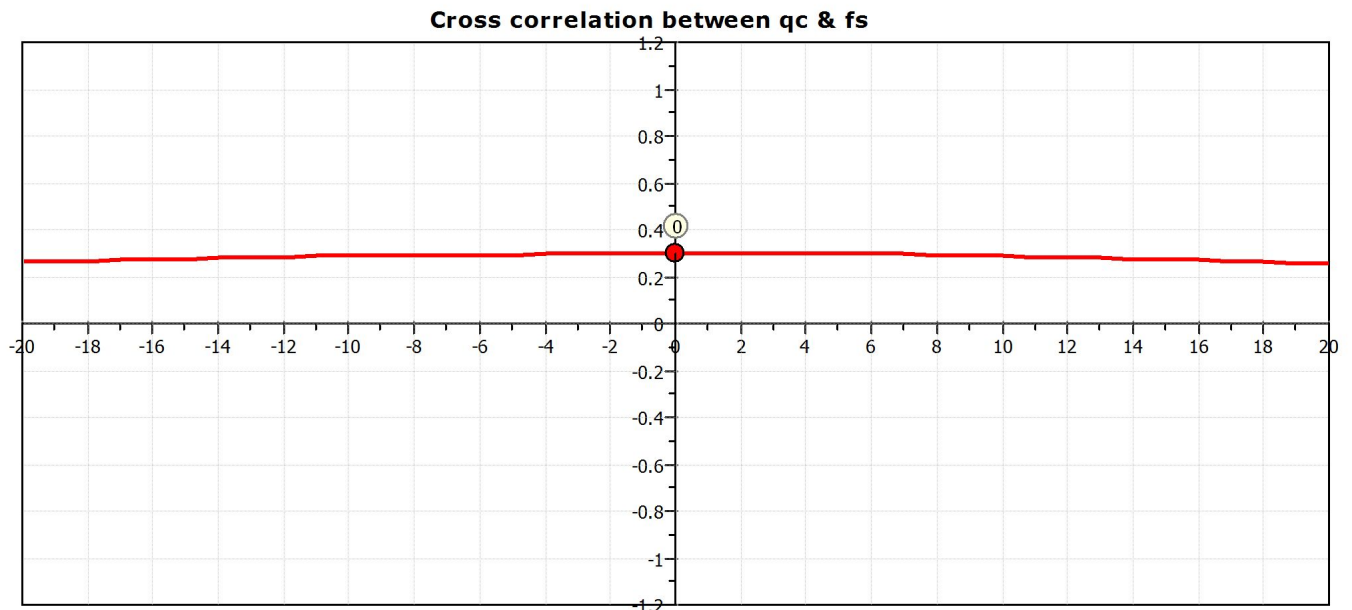


Project: GEOSER CASCINA-BORGARELLO

CPT: CPTU 8 - Total depth: 15.10 (m)

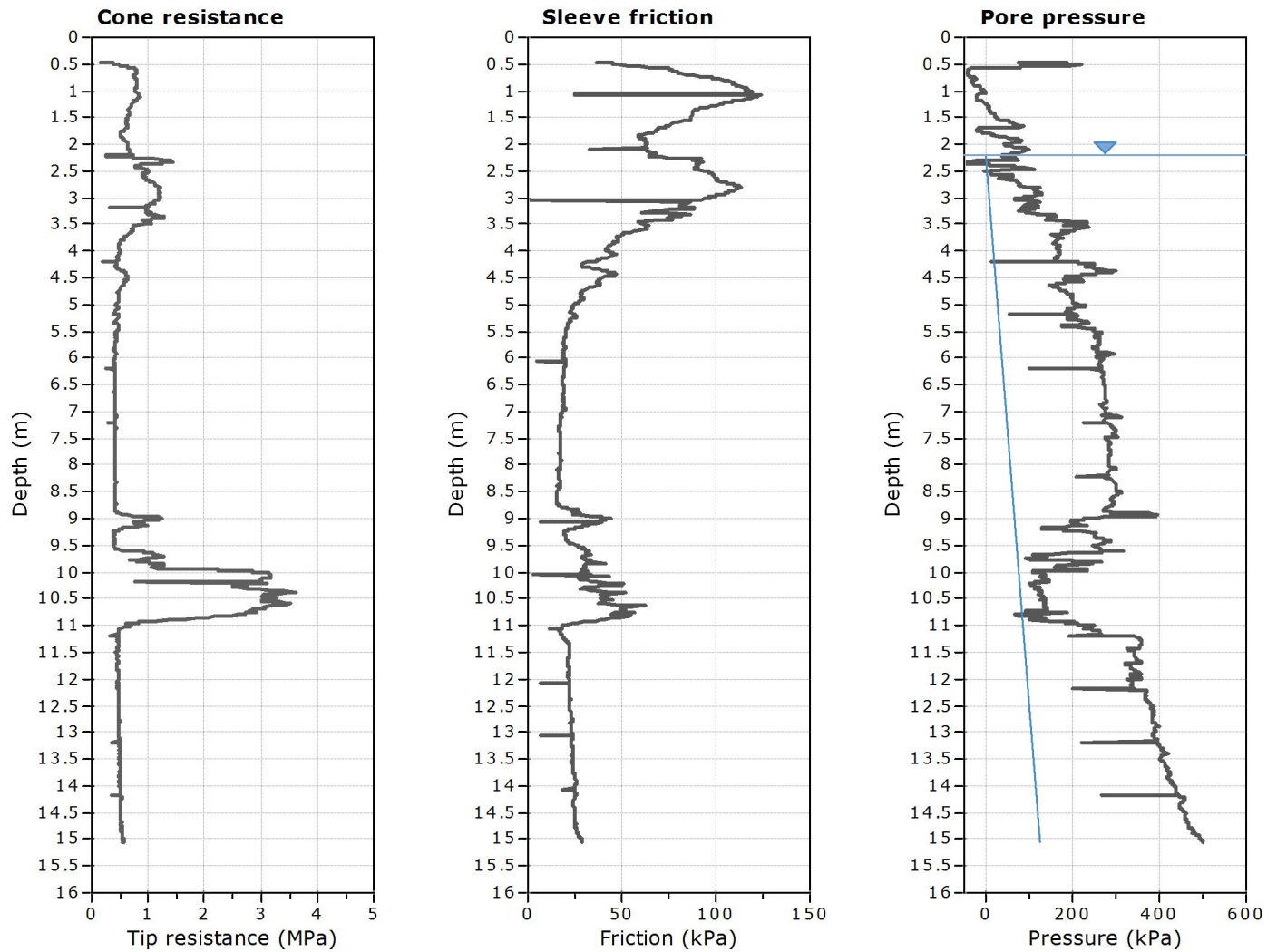


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



Project: GEOSER CASCINA-BORGARELLO

CPT: CPTU 9 - Total depth: 15.05 (m)



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

