

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. Geologia

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE

ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

VIABILITA' DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833- VIA CALABRONI

SCALA:

RELAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA PROGR. REV.

IFOL 00 E 69 SG GE0001 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	G. SCASSERRA	Luglio 15	F. MANCINI	Luglio 15	F. CERRONE	Luglio 15	

ITALFERR S.P.A.  
Dat. Geologo: Francesco MARCHESI  
Resp. U.O. GEOLOGIA  
Ordine Geologi Lazio n. 179 ES

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO  VIABILITA' DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833- VIA CALABRONI					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	PROGETTO IFOL	LOTTO 01 E 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO GE0001 001 A	REV. A

## Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. PROCEDURE ESECUTIVE.....	4
2.1 Metodo di perforazione .....	4
2.1.1 Carotaggio.....	6
2.2 Prelievo di campioni indisturbati .....	6
2.3 Standard Penetration Test (SPT).....	8
2.4 Installazione piezometri .....	9
2.5 Prove di permeabilità in foro di tipo <i>Lefranc</i> .....	9
2.6 Prova penetrometrica con piezocono (CPTU) .....	10
2.7 Installazione tubo <i>Down-hole</i> .....	11
2.8 Altre attività.....	12

## ALLEGATI

- A. Planimetria con ubicazione delle indagini
- B. Certificati dei profili stratigrafici
- C. Documentazione fotografica
- D. Certificati installazione piezometri
- E. Certificati prove *Lefranc*
- F. Certificati prove SPT
- G. Elaborati prove CPTU



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO  
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO

VIABILITA' DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833- VIA CALABRONI

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA,  
IDROGEOLOGICA E SISMICA

PROGETTO IF0L	LOTTO 01 E 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO GE0001 001 A	REV. A	FOGLIO 3 di 12
------------------	------------------	----------------	---------------------------	-----------	-------------------

## 1. PREMESSA

Nell'ambito dell'Accordo Quadro n° 200000935 tra ITALFERR SpA e l'ATI Geogav srl - IMOS srl – Eurogeo srl, nel mese di luglio 2015 la IMOS S.r.l ha svolto la campagna di indagini geognostiche integrative finalizzate alla progettazione definitiva delle *Opere Anticipate Viabilità Canello-Frasso*.

Sulla base delle indicazioni dalla committente ITALFERR, sono state eseguite le seguenti indagini:

- n. 4 sondaggi a carotaggio continuo per profondità variabili tra 10 m e 40m, per complessivi 95 m di perforazione;
- prelievo di n. 15 campioni di terreno indisturbato nel corso dei sondaggi;
- n. 14 prove penetrometriche di tipo S.P.T.;
- n. 1 prova di permeabilità in foro di tipo *Lefranc*;
- installazione di n. 1 tubo per prova *Down Hole*;
- installazione di n. 1 piezometro;
- n. 1 prova penetrometrica con piezocono CPTU;
- rilevamento quota e coordinate dei punti di indagine con strumentazione *GPS TOPCON HIPER PRO*.

Ubicazione e denominazione dei punti indagine sono state disposte dalla Committenza, con ubicazione definita in sito mediante sopralluogo con Direttore dei Lavori delle indagini nominato da ITALFERR. Le informazioni generali sono riepilogate nella tabella seguente:

Prova	Profondità (m)	Data inizio	Data fine	Quota (m slm)	Coordinate (WGS84)
S1	40.0	30/06/2015	02/07/2015	54.744	41°08'30.9223"N 14°27'41.1665"E
S2	35.0	03/07/2015	07/07/2015	55.699	41°08'24.4766"N 14°27'39.0141"E
S3	10.0	07/07/2015	07/07/2015	55.512	41°08'24.2940"N 14°27'43.6081"E
S4	10.0	08/07/2015	08/07/2015	55.552	41°08'23.8648"N 14°27'43.2115"E
CPTU	4.70	03/07/2015	03/07/2015	55.293	41°08'24.5057"N 14°27'38.8245"E

L'attività di perforazione è stata preceduta da accertamenti in ordine all'eventuale presenza di sottoservizi attraverso interviste ai proprietari dei terreni, mediante esecuzione di pre-scavo a mano per i primi 60 cm e ponendo particolare cautela nella perforazione dei primi 5 m.

Il presente documento raccoglie i risultati di quanto eseguito descrivendone preliminarmente le procedure utilizzate, secondo gli standard e le indicazioni riportate nei capitoli ITALFERR.

Si evidenzia, che le cassette catalogatrici con il materiale estratto dai sondaggi sono state stoccate presso la sede IMOS e saranno successivamente smaltite, come da indicazioni della Committenza.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO  VIABILITA' DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833- VIA CALABRONI					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	PROGETTO IF0L	LOTTO 01 E 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO GE0001 001 A	REV. A

## 2. PROCEDURE ESECUTIVE

### 2.1 Metodo di perforazione

Le perforazioni di sondaggio sono state eseguita con metodo a rotazione e carotaggio continuo, a circolazione di fluido diretta.

Per i sondaggi ad asse verticale S1 ed S2, la macchina perforatrice utilizzata è dotata di sonda Ellettari EK1000 installata su trattore gommato SAME Tiger 105 (Figura 1).



**Figura 1:** Trattore Tiger 105

Per i sondaggi ad asse inclinato S3 ed S4, con inclinazione rispetto alla verticale di 20°, la macchina perforatrice utilizzata è dotata di sonda Ellettari EK1000 installata su trattore cingolato CMV MK1000 (Figura 2).





**Figura 2:** Macchina perforatrice CMV MK1000

Vista la natura terrigena e consistenza “tenera” dei terreni intercettati dal sondaggio, peraltro particolarmente suscettibili a dilavamento, soprattutto nelle porzioni piroclastiche granulari rinvenute entro i primi 25÷30 m, la perforazione è stata condotta con carotiere semplice T1 di lunghezza L=1.5 m, diametro esterno Ø 101 mm e corona tagliente a prismi di widia, allo scopo di consentire quanto più possibile avanzamento “a secco” mediante manovre di lunghezza ridotta. Solo in un caso è stata eseguita una manovra con doppio carotiere T2 entro materiali sabbiosi addensati o debolmente cementati (S1), il cui risultato ha indotto a procedere con carotiere semplice. In ogni caso, date le oggettive difficoltà di recupero dei materiali attraversati, oltre a limitare l’uso di acqua in perforazione, è stato spesso necessario effettuare manovre più corte della lunghezza effettiva del carotiere.

In relazione alla natura dei terreni, nonché per evitare interferenze con le attività geotecniche previste con il sondaggio (campionamenti, SPT e installazioni geotecniche), la stabilità delle pareti del foro è stata garantita mediante inserimento di tubi di rivestimento provvisori che hanno interessato quasi integralmente i vari fori, come indicato nei rispettivi *log* stratigrafici allegati. Nel caso specifico sono stati utilizzati tubi in acciaio speciale filettati con diametro Ø127 mm e lunghezza di 1.5 m cad.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO  VIABILITA' DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833- VIA CALABRONI					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	PROGETTO IF0L	LOTTO 01 E 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO GE0001 001 A	REV. A

### 2.1.1 Carotaggio

Il materiale estratto dal carotiere è stato alloggiato in apposite cassette catalogatrici a 5 scomparti con lunghezza di 1 m; su ogni cassetta sono riportate denominazione del sondaggio, numero di cassetta, quote progressive del carotaggio, indicando anche le profondità di manovra mediante fascette apposte sulle carote, il prelievo di campione mediante opportuna dicitura alla profondità di riferimento nella cassetta e le eventuali prove SPT con la relativa informazione di profondità e numero di colpi (Figura 3). Per ogni cassetta è stata approntata documentazione fotografica con tutte le informazioni di dettaglio (cfr All.to C).



**Figura 3:** Esempio cassetta catalogatrice

Sul carotaggio appena estratto, nel caso di orizzonti litologici coesivi, sono state effettuate valutazioni di resistenza speditive mediante *pocket penetrometer*, i cui risultati sono riportati nei *log stratigrafici*.

### 2.2 Prelievo di campioni indisturbati

Nel corso del sondaggio sono stati prelevati n. 16 campioni indisturbati, con frequenza di campionamento indicata dalla D.L.. Le informazioni di sintesi dei campioni sono elencate nella tabella che segue:

Codice campione	Profondità (m)	Data prelievo	Campionatore
S1-CI1	2.6-2.8	30/06/2015	Ostemberg
S1-CI2	2.9-3.6	30/06/2015	Shelby
S1-CI3	35.5-36.2	02/07/2015	Shelby
S1-CI4	38.0-38.6	02/07/2015	Shelby
S2-CI1	2.0-2.6	03/07/2015	Shelby
S2-CI2	3.0-3.3	03/07/2015	Shelby
S2-CI3	29.9-30.45	07/07/2015	Shelby
S2-CI4	32.45-32.95	07/07/2015	Shelby
S2-CI5	34.7-35.3	07/07/2015	Shelby
S3-CI1	3.3-3.9	07/07/2015	Shelby
S3-CI2	6.0-6.6	07/07/2015	Shelby
S3-CI3	8.0-8.6	07/07/2015	Shelby
S4-CI1	3.0-3.55	08/07/2015	Shelby
S4-CI2	7.1-7.5	08/07/2015	Shelby
S4-CI3	9.4-10.0	08/07/2015	Shelby

Prima di ciascun prelievo il foro è stato accuratamente ripulito da eventuali detriti.

I campionamenti sono stati generalmente eseguiti con campionatore a pareti sottili "Shelby", a meno di un caso in cui è stato utilizzato campionatore a pistone "Osterberg" con scarsi risultati. La scelta deriva da valutazioni sul carotaggio estratto dalla manovra pre-campionamento, nonché da esperienze acquisite su materiali analoghi in ambito ad un precedente sondaggio eseguito presso Valle di Maddaloni (CE), afferente al progetto generale in cui s'inquadra la campagna indagini del presente rapporto. Si è, pertanto, ritenuto opportuno l'uso del campionatore *Shelby* per garantire il controllo sull'effettiva profondità di infissione. Eventuali casi particolari riguardanti le attività di campionamento sono riportati, o comunque percepibili, nella stratigrafia del sondaggio allegata.

Le fustelle metalliche contenenti i campioni sono state paraffinate su entrambe le estremità e sigillate subito dopo il prelievo. Ogni fustella è stata contrassegnata con:

- individuazione cantiere;
- codice sondaggio;
- codice campione;
- profondità prelievo;
- data prelievo.

Tutti i campioni sono stati successivamente inviati a mezzo corriere presso il laboratorio geotecnico SGAILab Laboratori e Ricerche srl di Morciano di Romagna (RN) indicato dalla D.L.



### 2.3 Standard Penetration Test (SPT)

Durante l'esecuzione dei sondaggi S1 e S2 sono state complessivamente eseguite n° 13 prove SPT; schematicamente identificate nella tabella che segue:

SONDAGGIO	Cod. PROVA	TIPO PUNTA	PROFONDITA' PROVA		N. COLPI			Nspt
			INIZIO	FINE	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
S1	SPT1	Raymond	2.0	2.45	2	1	2	3
	SPT2	Raymond	4.7	5.15	23	28	28	56
	SPT3	Raymond	7.0	7.45	10	12	14	26
	SPT4	Raymond	11.6	12.05	4	8	12	20
	SPT5	Raymond	16.0	16.45	7	10	11	21
	SPT6	Raymond	20.5	20.95	12	16	20	36
	SPT7	Raymond	26.7	27.15	26	37	44	81
S2	SPT1	Raymond	3.3	3.75	15	20	23	43
	SPT2	Raymond	5.0	5.45	17	19	40	59
	SPT3	Raymond	10.0	10.45	9	9	10	19
	SPT4	Raymond	15.0	15.45	6	10	13	23
	SPT5	Raymond	19.5	19.95	10	16	18	34
	SPT6	Raymond	24.6	25.05	17	24	28	52
	SPT7	Raymond	30.5	30.95	10	24	23	47

Le prove sono state eseguite con dispositivo *standard* della Nenzi:

- massa del maglio: 63.5 kgf ( $\pm 1.0$  kgf);
- altezza di caduta: 76 cm, con sistema di sgancio automatico;
- batterie di aste:  $\varnothing 50$  mm, (peso  $6.5 \pm 0.5$  kg/m);
- campionatore Raymond con punta aperta.

Procedura esecutiva:

- misurazione del numero di colpi  $N_1$  necessario all'infissione di un primo tratto di 15 cm (tratto di avviamento);
- misurazione del numero di colpi necessari all'infissione di ulteriori 30 cm, differenziando il numero di colpi per i primi e per i secondi 15 cm, rispettivamente  $N_2$  ed  $N_3$ ;
- sospensione della prova a "Rifiuto" ( $N_{SPT}=R$ ) nei seguenti casi:
  - per  $N_1 = 50$  con avanzamento minore di 15 cm, con annotazione della relativa penetrazione;
  - per  $N_2 + N_3 = 100$  senza raggiungere l'avanzamento di 30 cm, con annotazione della relativa penetrazione.

I risultati delle prove, schematizzati nella stratigrafia del sondaggio, sono riportati nello specifico certificato allegato (cfr All.to F) e corredati di documentazione fotografica del materiale interessato da ogni prova



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO VIABILITA' DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833- VIA CALABRONI					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	PROGETTO IFOL	LOTTO 01 E 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO GE0001 001 A	REV. A

## 2.4 Installazione piezometri

Nel foro di sondaggio S1 è stata prevista e confermata l'installazione di un piezometro a tubo aperto Norton Ø 2" fino a fondo foro (40 m), composto da elementi in PVC di lunghezza L= 3 m microfessurati o ciechi, con giunzione filettata.

In generale, la modalità di installazione ha previsto le seguenti fasi:

- lavaggio del foro di sondaggio con acqua pulita, con tubi di rivestimento ancora in opera;
- introduzione del tubo piezometrico nel foro;
- riempimento dell'intercapedine tubo-foro con ghiaietto calibrato fino a risalita dello stesso di ~10 cm sopra l'estremità del tratto finestrato, attuato con progressivo ritiro della batteria di rivestimento;
- realizzazione di un tampone impermeabile superiore con materiale bentonitico;
- riempimento del foro al disopra del tampone impermeabile con miscela di acqua-cemento-bentonite;
- sistemazione e protezione della strumentazione con doppio pozzetto di protezione : chiusino in ferro con lucchetto e pozzetto esterno in cls.

Successivamente, il piezometro è stato sottoposto a operazioni di spurgo con sistema *air-lift*, per scongiurare ristagni di acqua di perforazione e attivare il funzionamento dello stesso. Per i dettagli geometrici e tipologici si rimanda all'apposito certificato (cfr All.to D).

In seguito all'installazione sono state eseguite alcune misure piezometriche riportate in nota nella stratigrafia del sondaggio pertinente, l'ultima delle quali presa a riferimento per il dato di quota piezometrica segnalato nel *log* stratigrafico.

## 2.5 Prove di permeabilità in foro di tipo *Lefranc*

Durante l'esecuzione del sondaggio S1 è stata eseguita tra m 34.5 e 35.4 n° 1 prova di permeabilità di tipo *Lefranc*. Dettagli e risultati della prova sono riportati nell'apposito allegato (cfr All.to E).

Per l'esecuzione della prova si è fatto riferimento alle seguenti normative e specifiche tecniche:

- A.G.I. (1977) – Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.

La prova consiste nel misurare la variazione del livello dell'acqua nel foro in funzione del tempo e calcolare il coefficiente di permeabilità mediante opportune correlazioni empiriche.

Nello specifico, la prova è stata condotta in abbassamento e a carico variabile, misurando la velocità di riequilibrio del livello piezometrico artificialmente modificato.

La procedura operativa si esplica essenzialmente in due fasi:

- Il riempimento del foro con acqua fino ad un'altezza di riferimento;
- Misura dell'abbassamento dell'acqua in funzione dei tempi (a partire da 30" fino a 80 min.).

## 2.6 Prova penetrometrica con piezocono (CPTU)

La prova è stata condotta con penetrometro TG63-200 PAGANI (Figura 4), in accordo con le normative internazionali (ASTM 3441 per prove CPTM, Eurocodice).



**Figura 4:** Penetrometro TG63-200 PAGANI con piezocono

Le caratteristiche del piezocono sono riepilogate nella tabella a seguire:

<b>Caratteristiche del piezocono</b>			
<i>Canali di misura:</i>		<i>Dimensioni:</i>	
Resistenza di punta (qc):	50; 100 MPa	Angolo di apertura cono:	60°
Attrito laterale (fs):	1,6 MPa (titanio)	Diametro:	36 mm
Pressione nei pori (U):	2,5 MPa	Sezione di spinta:	10 cm <sup>2</sup>
Inclinazione:	0 - 20°	Superficie laterale:	150 cm <sup>2</sup>
Tip area factor (a):	0,80	Peso:	2,1 kg
Sleeve area factor (b):	0	Lunghezza:	413 mm

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO VIABILITA' DI SOPPRESSIONE PL AL KM 143+833- VIA CALABRONI					
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA	PROGETTO IF0L	LOTTO 01 E 69	CODIFICA RG	DOCUMENTO GE0001 001 A	REV. A

La CPTU è stata eseguita in affiancamento al sondaggio S2, contemporaneamente all'esecuzione del sondaggio stesso, nel punto previsto dalla Committenza. La prova è terminata a rifiuto strumentale alla profondità di -4.7 m dal p.c., per intercettazione di materiale tufaceo riscontrato anche in sondaggio. E' opportuno evidenziare che è stato effettuato il tentativo di superamento dello strato tufaceo con procedura di tipo dinamica che, però, non ha comunque consentito l'attraversamento sperato.

Per quanto sopra esposto, considerando anche che la quota di falda è stata riscontrata al di sotto della profondità in cui si è ottenuto il rifiuto, si consiglia di valutare i soli dati di resistenza alla punta e resistenza laterale (All.to G), per la caratterizzazione degli strati superficiali indagati. I valori di sovrappressione interstiziale fanno comunque parte dell'allegato per completezza di restituzione.

## 2.7 Installazione tubo *Down-Hole*

Nel foro di sondaggio S2, come previsto, al termine delle manovre di perforazione è stata installata tubazione idonea per l'esecuzione di prospezioni *Down-Hole* (Figura 5), secondo la procedura di seguito descritta:

- pulizia preventiva del foro con acqua limpida, con batteria tubi rivestimento ancora in opera;
- installazione di una colonna di tubi in PVC di diametro Ø 80 mm (interno Ø 76.2 mm), con l'ausilio del solo peso dell'acqua immessa nella colonna per facilitarne la discesa in presenza d'acqua nel foro; la colonna di tubi, con tappo di fondo a tenuta stagna, è formata da elementi di lunghezza pari a 3.00 m con giunzione filettata;
- cementazione con miscela di acqua e cemento a presa rapida, iniettata a partire da fondo foro attraverso tubicino calato solidalmente alla colonna di tubi.
- estrazione dei tubi di rivestimento ed eventuale rabbocco della miscela cementizia.

Il foro così strumentato è stato protetto con chiusino metallico munito di lucchetto, e con pozzetto esterno in cls.



Figura 5: Installazione tubo *Down Hole*

## 2.8 Altre attività

In ordine all'aspetto cantieristico, sono state svolte le seguenti attività:

- esecuzione di n° 4 prescavi a mano in corrispondenza di ciascun foro;
- per ciascun sondaggio è stata predisposta adeguata recinzione dell'area di cantiere;
- ripresa fotografica dello stato dei luoghi prima, durante e dopo l'esecuzione di ogni sondaggio;
- per ogni punto di indagine, sono state acquisite quota assoluta e coordinate del punto di bocca-foro mediante strumentazione specifica GPS.



**Sede:** Via Monsignor Bologna, 18 - CAMPOBASSO  
**Stabilimento:** C.da S.Maria delle Macchie - Vinchiaturo (CB)  
**Tel.** 0874/340003-16 **Fax:** 0874/340014  
**P.IVA e Cod. Fiscale:** 00717630701  
**web:** [www.imosgeo.it](http://www.imosgeo.it)

---



---

# ALLEGATI

---

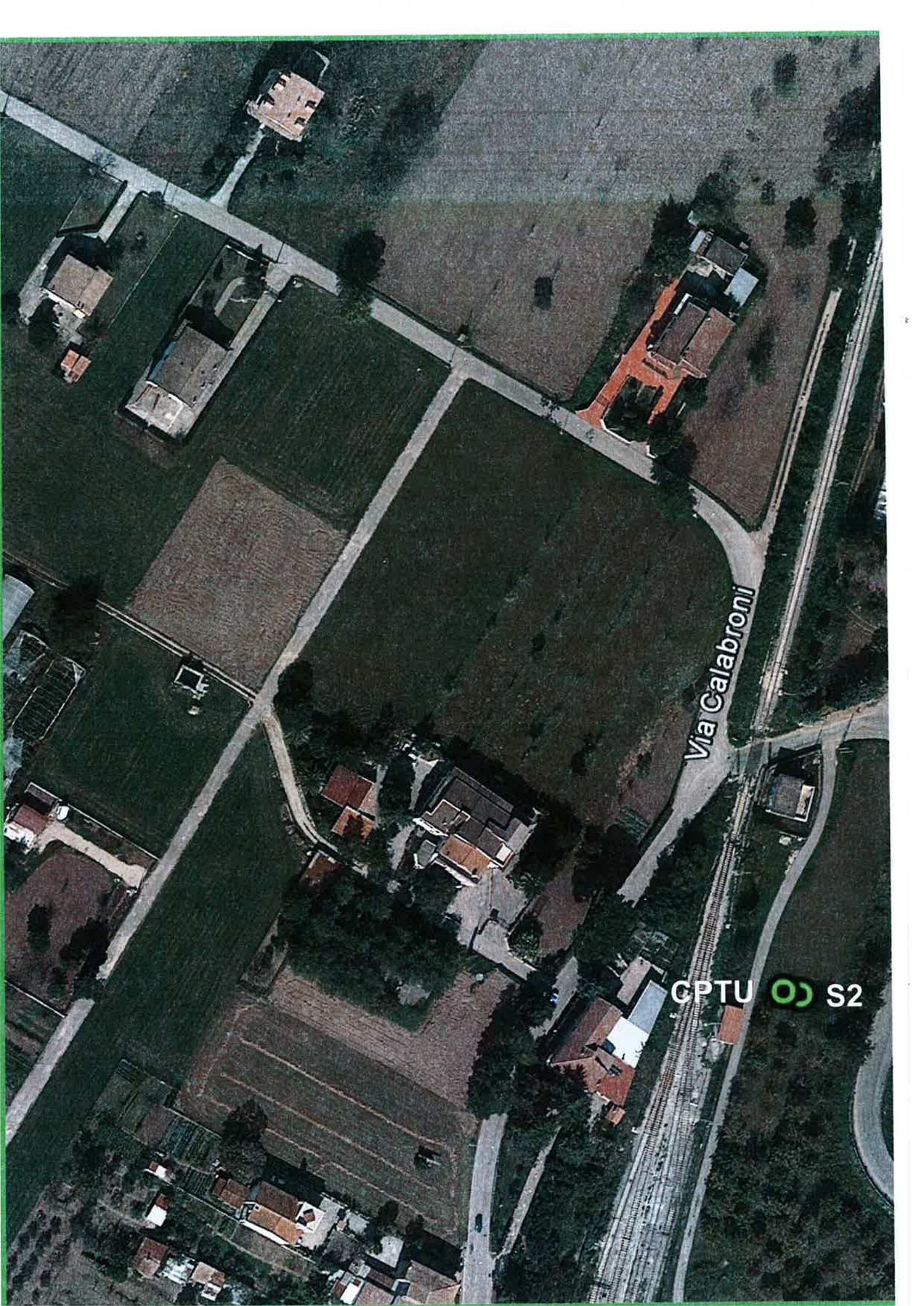
# Allegato A

---

## Planimetria con ubicazione delle indagini

---





Via Calabroni

CPTU  S2



---

# Allegato B

---

## Certificati dei profili stratigrafici












---



Località: DUGENTA (BN)	Responsabile di Sito: Dott. Claudio Treviso
Data di inizio perforazione: 30/06/2015	Data di fine perforazione: 03/07/2015
Perforazione: a rotazione con carotaggio continuo	Sonda Ellettari EK 1000 su trattore gommato SAME Tiger 105
Rivestimento: tubo acciaio Ø127 Prof. rivestimento: 37.5 m	Coordinate WGS84: N 41°08'30.9223" - E 14°27'41.1665"

Note: Prescavo a mano 50x50 x60 cm ; foro attrezzato a piezometro tubo aperto

Quota bocca-foro: 54.744 m slm

Scala 1:75	Profondità	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	P. Penet. [Kg/cmq]	R.Q.D.	Perforaz.	Rivestim.	LEFRANC	Falda	Piezometro	Cassetta
					20406080		10 20 30 40		20406080						
1	0.90	0.90		Limo sabbioso giallastro con dispersi sottili frustoli vegetali indecomposti; secco e friabile. (in cassetta: fino a 05 risulta del prescavo, seguito da recupero sciolto da carotaggio a secco; pocket su pareti prescavo).				-1.0 -4.0							
2	1.70	1.70		Limo deb. sabbioso e argilloso marrone bruno; da ~ 2.3 m, più chiaro e/o ocreo con lieve incremento in tenore argilloso. Essiccato e molto consistente fino a 1.9 m, umido e moderatamente consistente a seguire.			2.00 2.45	-2.0 -1.3 -2.8 -2.8 -2.4 -0.9							
3	2.60	0.20		Campione indisturbato C1 (Osterberg).		2.60		-1.0							
	2.80	0.10		Dilavamento indesiderato per lavaggio foro pre-campionamento		2.80									
	2.90	0.10		Campione indisturbato C2 (Shelby).		2.90									
4	3.60	0.70		Sabbia fina limosa marrone-grigiastro con dispersi lapilli mm e rare lamine marrone scuro; mediamente addensata.		S1/C1 3.60									
5	4.10	0.50		Tufo giallo ocre debolmente cementato e friabile, costituito da matrice sabbioso-limosa con sparsi lapilli eterogenei in prevalenza angolosi di dimensioni variabili da pochi mm a 4 cm, a tratti assenti; s'intercalano livelli litoidi da pochi cm a ~ 20 cm, generalmente recuperati in frammenti, raramente in spezzoni integri o fratturati da 1 a 3 cm di spessore, a resistenza tra molto debole e debole. Nel complesso, materiale relativamente più compatto da 5.0 m.			4.70 5.15						5.04		
6	6.50	2.40		Genere sabbiosa deb. limosa a grana fina, di colore avana-grigiastro con alcune chiazze ocre; dispersi piroclasti mm grigi o biancastri. Mediamente addensata.			7.00 7.45								
7	7.00	0.50		Genere sabbiosa limosa a grana fina o medio-fina con dispersi granuli di sabbia grossolana, di colore grigio scuro, intercalata da strati centimetrici con lapilli ad elementi sia angolosi che subarrotondati di piccole dimensioni (Ø < 5 mm) e sporadici clasti di poco superiori, raramente fino a Ø 2 cm. Materiale addensato, con recupero generalmente allentato dal carotaggio.											
8	8.60	1.60		Genere sabbiosa limosa a grana fina o medio-fina di colore grigio scuro con dispersi granuli mm dello stesso colore; da 10 m circa, passaggi di sabbia deb. limosa o limosa. Materiale mediamente addensato (fino a 10 m recupero sciolto dal carotaggio; a seguire, generalmente allentato con passaggi sciolti).											
9	11.60	3.00		Genere sabbiosa deb. limosa grigia a grana fina con sparsi granuli grigi e biancastri delle dimensioni di una sabbia grossolana e rari lapilli poco più grandi; da 15 m circa, frazione lapillosa relativamente più diffusa.			11.60 12.05								
10	13.10	1.50		Tra 13.1+13.5 m, 15.0+15.3 m, 16.0+16.4 m e 17.5+17.7 m livelli di cenere sabbiosa grigia a grana medio-grossa con scarsa frazione fina e sparsi piccoli lapilli (in genere Ø<5mm), raramente fino a 10 m.											
11	13.50	0.40		Nel complesso, materiale mediamente addensato, con recupero generalmente allentato dal carotaggio, a tratti sciolto.											
12	15.00	1.50													

Carotiere semplice T1

3

Località: DUGENTA (BN) Responsabile di Sito: Dott. Claudio Treviso

Data di inizio perforazione: 30/06/2015 Data di fine perforazione: 03/07/2015

Perforazione: a rotazione con carotaggio continuo Sonda Ellettari EK 1000 su trattore gommato SAME Tiger 105

Rivestimento: tubo acciaio Ø127 Prof. rivestimento: 37.5 m Coordinate WGS84: N 41°08'30.9223" - E 14°27'41.1665"

Note: Prescavo a mano 50x50 x60 cm ; foro attrezzato a piezometro tubo aperto Quota bocca-foro: 54.744 m slm

Scala 1:75	Profondità	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	P. Penet. [Kg/cmq]	R.Q.D.	Perforaz.	Rivestim.	LEFRANC	Falda	Piezometro	Cassetta
	15.00	0.30			20406080		10 20 30 40								
	15.30	0.70													
16	16.00	0.40		<p>Cenere sabbiosa deb. limosa grigia a grana fina con sparsi granuli grigi e biancastri delle dimensioni di una sabbia grossolana e rari lapilli poco più grandi; da 15 m circa, frazione lapillosa relativamente più diffusa.</p> <p>Tra 13.1+13.5 m, 15.0+15.3 m, 16.0+16.4 m e 17.5+17.7 m livelli di cenere sabbiosa grigia a grana medio-grossa con scarsa frazione fina e sparsi piccoli lapilli (in genere Ø&lt;5mm), raramente fino a 10 m.</p> <p>Nel complesso, materiale mediamente addensato, con recupero generalmente allentato dal cartaggio, a tratti sciolto.</p>			15.00								
17	16.40	1.10						15.45							
18	17.50	0.20													4
18	17.70														
19	19.10														
20	19.10	1.70		<p>Cenere sabbiosa nerastra a grana medio-grossa con scarsa frazione fina, a tratti sabbioso-limosa e/o più chiara, con dispersi piccoli lapilli dello stesso colore (Ømax 5 mm), talora biancastri e disfatti. Da mediamente addensata a addensata, con recupero in prevalenza destrutturato dal carotaggio.</p>											
21	20.80							20.50							
21	20.80							20.95							
22															
23		4.20		<p>Cenere/cinerite sabbiosa grigio-nerastra con passaggi più chiari, a grana generalmente medio-grossa con subordinata frazione fina e dispersi lapilli mm, addensata e/o scarsamente cementata; s'intercalano livelli cm poco più cementati raramente recuperati come clasti fino a 5 cm di spessore poco resistenti (si sgrana o spezza facilmente con le dita).</p> <p>Tra 23.5+25.0 m, parziale perdita di carotaggio in fase di manovra con carotiere doppio T2 (segnalata in cassetta tra 23.5+24 m circa).</p>											
24															
25	25.00														
26															
27		3.85		<p>Cinerite sabbiosa e sabbioso-limosa grigio-nerastra e grigia, scarsamente cementata; prevalente granulometria medio-fina con livelli decimetrici a granulometria sabbiosa medio-grossa con sparsi lapilli di diametro compreso tra qualche mm a 1+2 cm (livelli tufacei). Da 28.7 m, livello sabbioso grigiastro-avana, definito alla base da una lamina ocra scuro poco cementata.</p> <p>In genere, recupero parzialmente destrutturato dalla perforazione, a tratti sciolto, con passaggi relativamente più compatti tra 27.5+28.7 m.</p>											
28								26.70							
28								27.15							
29	28.85														
30	30.10	1.25		<p>Limo argilloso-sabbioso avana-grigiastro, a tratti sabbioso-argilloso, con dispersi lapilli mm in prevalenza angolosi (Ømax 6mm); da 29.7 m alcuni livelletti lapillosi con elementi fino a Ø 1cm Consistente.</p>											
								2.4							
								3.3							
								1.7							
								1.5							
								1.7							
								2.0							





LAVORO: ITINERARIO NAPOLI - BARI - RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO  
 I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA - NAPOLI  
 VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - INDAGINI GEOGNOSTICHE  
 COMMITTENTE: ITALFERR  
 A.Q n° 200000935 | Commessa IFOK.00E.69SG.GE0001.001A | Ordine n° 100029540 | Contratto Appl. n° 11

Sondaggio: **S1**  
 Scala 1:75  
 Pagina: 3/3  
 Piezometro T.A.

Località: **DUGENTA (BN)** | Responsabile di Sito: **Dott. Claudio Treviso**  
 Data di inizio perforazione: **30/06/2015** | Data di fine perforazione: **03/07/2015**  
 Perforazione: **a rotazione con carotaggio continuo** | Sonda **Ellettari EK 1000 su trattore gommato SAME Tiger 105**  
 Rivestimento: **tubo acciaio Ø127** | Prof. rivestimento: **37.5 m** | Coordinate WGS84: **N 41°08'30.9223" - E 14°27'41.1665"**  
 Note: **Prescavo a mano 50x50 x60 cm ; foro attrezzato a piezometro tubo aperto** | Quota bocca-foro: **54.744 m slm**

Scala 1:75	Profondità	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	P. Penet. [Kg/cmq]	R.Q.D.	Perforaz.	Rivestim.	LEFRANC	Falda	Piezometro	Cassetta
	30.10	0.50		Limo deb. sabbioso-argilloso da nerastro a grigio scuro con sparsi lapilli mm; alla base livello di 3 cm di limo argilloso grigio verde. Consistente.	20406080		10 20 30 40	2.0	20406080						
	30.60							-3.2							
	31.00	1.90		Limo argilloso sabbioso grigio con lieve tono verde, intercalato da sporadici livelli centimetrici di limo sabbioso dello stesso colore; a tratti, dispersi granuli litici verdi e noduletti/chiazze biancastro di spessore mm. Consistente, con brevi passaggi molto consistenti e riduzioni di consistenza nei livelli sabbiosi.				-4.5							
	32.00							-2.8							
	32.50	0.50		Limo argilloso-sabbioso grigiastro-ocraceo con sfumature/chiazze nerastre, con dispersi piroclasti mm. Molto consistente.				-1.4							
	33.00							-2.8							
	33.50	0.80		Limo argilloso da deb. sabbioso a sabbioso nocciola-grigiastro con punteggiature ocracee, con dispersi piroclasti mm. Molto consistente.				-2.8							
	34.00							-4.6							
	34.30	0.50		Sabbia limosa grigiastro con livelli lapillosi ad elementi angosi da mm a cm (Ømax 3 cm). Addensata.				-4.0							
	34.30							-2.2							
	35.00	1.10		Argilla con limo verde chiaro con alcune punteggiature ocra; da 5.3 m, tono ocraceo. Consistente.				-3.7							
	35.40							-4.7							
	35.50	0.10		Pulizia foro pre-campionamento dopo prova LF.				-4.4							
	35.50							-4.6							
	36.00	0.70		Campione indisturbato C3 (Shelby).				-3.2							
	36.20							-3.2							
	36.20	0.90		Limo argilloso-sabbioso con livelletti sabbioso-argillosi, nocciola con bande/punteggiature ocra; rari inclusi piroclastici mm arrotondati. Consistente.				-3.5							
	37.00							-3.9							
	37.10	0.65		Sabbia limosa-argillosa con livelli di limo argilloso-sabbioso, con sparsi lapilli mm e cm (Ømax 3cm); matrice marrone chiaro-grigiastro con screziature ocra e lapilli angolosi verdastri, grigi o biancastri. Mediamente addensata/consistente.				-2.9							
	37.75							-3.4							
	38.00	0.25		Limo argilloso grigiastro, omogeneo e consistente.				-3.4							
	38.00							-2.0							
	38.60	0.60		Campione indisturbato C4 (Shelby).				-1.8							
	38.60							-2.0							
	39.00	0.40		Argilla limosa verde chiaro, omogenea e consistente.				-2.0							
	39.00							-2.2							
	40.00	1.00		Limo sabbioso-argilloso di colore grigiastro virante a grigio verde; da 39.5 m circa, graduale passaggio a sabbia medio-fina limosa grigio-verde con aclini lapilli mm. Mediamente consistente/addensato.				-2.1							
	40.00							-1.9							







LETTURE PIEZOMETRICHE IN CORSO DI SONDAGGIO:  
 (quote in "m" dal p.c.)  
 DATA - ORE - ACQUA/FALDA - PROF. CAROTTAGGIO - RIVESTIMENTO

30/06/2015	17:20	-4.90	-13.0	-12.0
01/07/2015	08:10	-4.80	-13.0	-12.0
01/07/2015	12:00	-4.20	-21.0	-21.0
01/07/2015	13:00	-5.95	-21.0	-21.0
01/07/2015	16:00	-5.78	-26.0	-24.0
02/07/2015	08:00	-7.12	-26.0	-24.0
03/07/2015	08:00	-14.10	-40.0	-

LETTURE PIEZOMETRICHE POST-INSTALLAZIONE PIEZOMETRO:  
 (quote in "m" dal p.c.)  
 DATA - ORE - ACQUA/FALDA

03/07/2015	13:00	-4.83
06/07/2015	14:00	-4.80
07/07/2015	11:30	-5.01
08/07/2015	12:30	-5.04

Località: DUGENTA (BN)	Responsabile di Sito: Dott. Claudio Treviso
Data di inizio perforazione: 03/07/2015	Data di fine perforazione: 07/07/2015
Perforazione: a rotazione con carotaggio continuo	Sonda Ellettari EK 1000 su trattore gommato SAME Tiger 105
Rivestimento: tubo acciaio Ø127 Prof. rivestimento: 33.0 m	Coordinate WGS84: N 41°08'24.4766" - E 14°27'39.0141"
Note: Prescavo a mano 50x50 x60 cm; foro attrezzato con Tubo PVC Ø 80 mm per down-hole	
Quota bocca-foro: 55.699 m slm	

Scala 1:75	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio 20406080	Campioni	S.P.T. 10 20 30 40	P. Penet. [Kg/cmq]	R.Q.D.	Perforaz.	Rivestim.	LEFRANC	Tubo PVC Ø 80mm	Cassetta
	1.00	1.00		Limo sabbioso deb. argilloso marrone bruno con dispersi granuli piroclastici mm alterati (Ømax 5 mm) e frustoletti vegetali; molto consistente e fragile/friabile (suolo essiccato). (in cassetta: fino a 0.5m risulta prescavo a mano).				-3.0 -6.0 -6.0 -5.0 -4.0	20406080					
	2.00	1.00		Materiale come sopra di colore poco più chiaro con lieve tono rossiccio, senza vegetali; secco e molto consistente, a consistenza decrescente con la profondità.		2.00		-3.5 -3.4 -3.0 -2.7						
	2.60	0.60		Campione indisturbato C1 (Schelby).		S2/C1	2.2							
	3.00	0.40		Limo sabbioso-argilloso marrone scuro con punteggiature ocra, con sparsi piroclasti mm, a tetto livello sabbioso-limoso giallastro di 3 cm. Consistente.		2.60		-1.3 -2.4						
	3.30	0.30		Campione indisturbato S2/C1 (Schelby). (penetrazione arrestata su materiale tufaceo sottostante).		S2/C2	3.30							
	4.00			Tufo scarsamente cementato, a matrice sabbioso-limoso giallo ocra con diffusi elementi pomicei grigiastri mm e cm, in prevalenza angolosi, e rare piccole scorie nerastre; fino a 3.8 m circa, matrice con chiazze grigio scuro-marrone. Parzialmente destrutturato dal carotaggio (friabile/sfaldabile), relativamente più compatto da 3.8 m circa. Da 4.0 m circa, inclusi scarsi. Tra 4.4-4.8 m, orizzonte poco più cementato recuperato in frammenti centimetrici e alcuni spezzoni discodi teneri fino a 3 cm di spessore (si sgranano con l'unghia e si frammentano con le mani). Da 5.0 m, inclusi molto scarsi e di dimensioni mm.		3.00 3.30	330 375							
	5.00	2.40				5.00	545							
	5.70			Tufo scarsamente cementato, a matrice sabbiosa grigio scuro con alcuni livelletti/lenti ocrei, con dispersi piccoli elementi piroclastici del colore della matrice; allentato e/o parzialmente destrutturato dal carotaggio, senza presenza litoidi.										
	6.70	1.00												
	8.00	8.30		Genere vulcanica sabbioso-limoso grigia a granulometria fina o medio-fina con dispersi granuli pomicei teneri poco più grossolani (Ø 2+4 mm), a tratti diffusi, intercalata da livelli di sabbia a grana medio-grossa in strati da pochi cm a circa 20 cm; sporadiche e sottili lenti biancastre orizzontali da 1+2 mm (inclusioni schiacciate) e alcuni livelli cm di limo con sabbia fina poco differenziabili dal litotipo prevalente. Nel complesso materiale mediamente addensato, con recupero generalmente allentato e a tratti sciolto dal carotaggio.		10.00	10.45							

Carotiere semplice T1

1

2

3



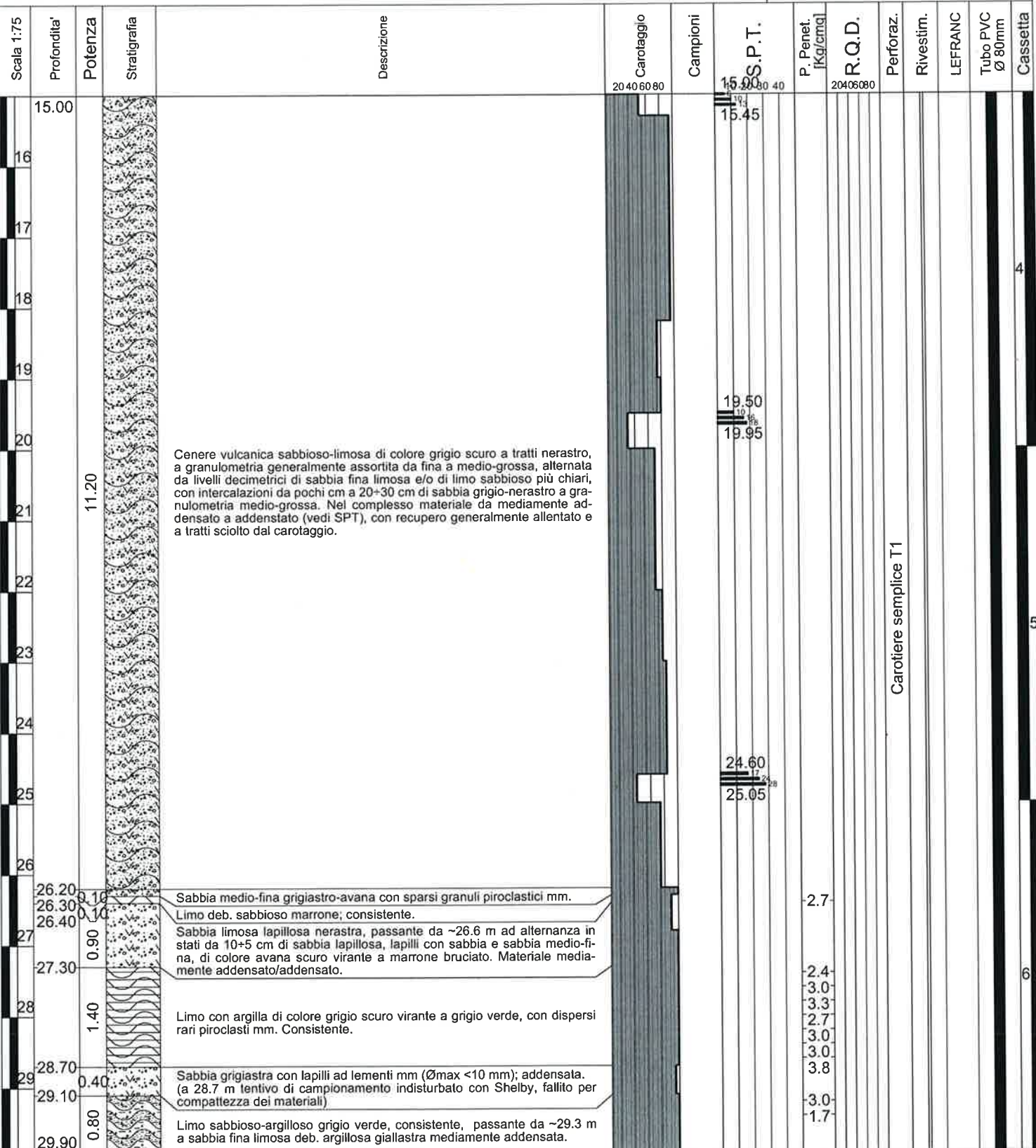
Località: DUGENTA (BN) Responsabile di Sito: Dott. Claudio Treviso

Data di inizio perforazione: 03/07/2015 Data di fine perforazione: 07/07/2015

Perforazione: a rotazione con carotaggio continuo Sonda Ellettari EK 1000 su trattore gommato SAME Tiger 105

Rivestimento: tubo acciaio Ø127 Prof. rivestimento: 33.0 m Coordinate WGS84: N 41°08'24.4766" - E 14°27'39.0141"

Note: Prescavo a mano 50x50 x60 cm; foro attrezzato con Tubo PVC Ø 80 mm per down-hole Quota bocca-foro: 55.699 m slm



Carotiere semplice T1








4

5

6

Località: <b>DUGENTA (BN)</b>	Responsabile di Sito: <b>Dott. Claudio Treviso</b>
Data di inizio perforazione: <b>03/07/2015</b>	Data di fine perforazione: <b>07/07/2015</b>
Perforazione: <b>a rotazione con carotaggio continuo</b>	Sonda Ellettari <b>EK 1000</b> su trattore gommato <b>SAME Tiger 105</b>
Rivestimento: <b>tubo acciaio Ø127</b> Prof. rivestimento: <b>33.0 m</b>	Coordinate WGS84: <b>N 41°08'24.4766" - E 14°27'39.0141"</b>

Note: Prescavo a mano 50x50 x60 cm; foro attrezzato con Tubo PVC Ø 80 mm per down-hole Quota bocca-foro: 55.699 m slm

Scala 1:75	Profondità	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	P. Penet. [Kg/cmq]	R.Q.D.	Perforaz.	Rivestim.	LEFRANC	Tubo PVC Ø 80mm	Cassetta
	29.90	0.60		Campione indisturbato C3 (Shelby). (fustella con bordo tagliente danneggiato su materiale compatto sottostante).	20 40 60 80	29.90 S2/C3	10 20 30 40	3.4 3.0						
31	30.50	0.70		Sabbia nerastra assortita da fina a grossa con sparsi lapilli arrotondati m-m (Ømax <10 mm). Addensata o deb cementata, con recupero disgregato dalla perforazione.		30.45								
32	31.20	0.60		Sabbia limosa grigio-verdastro con dispersi piroclasti mm, intercalata da livelletti/lenti di limo argilloso e/o sabbioso grigio; da ~31.5 m comparsa di alcuni elementi di ghiaia calcarea (Ømax 1+2 cm).										
32	31.80	0.20		Limo sabbioso-argilloso grigiastro con ghiaia ad elementi calcarei arrotondati osubarrotondati (Ø 0.5+3 cm)										
33	32.00	1.05		Argilla con limo di colore avana da scuro a chiaro con sparse inclusioni sabbiose ocracee mm+cm (max 2 cm). Consistente. tra 32.45+32.95 m prelievo campione indisturbato C4 (Shelby).		32.45 S2/C4								
	33.05	0.15		Sabbia limosa con livelletti limosi e sabbiosi, da marroncino a grigiastro.		32.95								
34	33.20	0.70		Argilla con limo avana-ocra con diffuse punteggiature nere e rare screziature grigiastre. Consistente.				2.5 2.7						
34	33.90	0.80		Argilla con limo ocracea con diffusi noduletti carboniosi (Ø 2+10 mm), passante da ~34.4 m ad argilla limosa avana intercalata da sottili lamine grige; alla base, livello di ~ 5 cm con piccola lente di sabbia ocra. Molto consistente.				2.5 4.1 3.8						
35	34.70	0.60		Campione indisturbato C5 (Shelby).		34.70 S2/C5		3.9						
	35.30					35.30							35.00	

LETTURE PIEZOMETRICHE IN CORSO DI SONDAGGIO:  
(quote in "m" dal p.c.)

DATA	ORE	ACQUA/FALDA	PROF. CAROTAGGIO	RIVESTIMENTO
03/07/2015	16:30	-5.30	-15.45	-13.5
06/07/2015	08:15	-4.52	-15.45	-13.5
06/07/2015	13:00	-5.70	-25.0	-21.0
06/07/2015	17:30	-5.80	-31.0	-28.5
07/07/2015	08:10	-5.73	-31.0	-28.5

Località: DUGENTA (BN)	Responsabile di Sito: Dott. Claudio Treviso
Data di inizio perforazione: 07/07/2015	Data di fine perforazione: 07/07/2015
Perforazione: a rotazione con carotaggio continuo	Sonda Ellettari EK 1000 su CMV MK 1000
Rivestimento: tubo acciaio Ø127 Prof. rivestimento: 6.0 m	Coordinate WGS84: N 41°08'24.2940" - E 14°27'43.6081"

Note: Foro inclinato DI 20° dalla verticale, verso il rilevato stradale; prescavo a mano 50x50 x40 cm Quota bocca-foro: 55.512 m sim

Scala 1:75	Profondità	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	P. Penet. (Kg/cm <sup>2</sup> )	R.Q.D.	Perforaz.	Rivestim.	Cassetta
					20406080		10203040		20406080			
	0.40	0.40		Limo sabbioso giallastro con dispersi frustoletti vegetali.; secco e friabile. (in cassetta risulta sciolta del prescavo)								
1	0.80	0.80		Limo sabbioso argilloso marrone bruno intercalato da livelletti sabbioso-limosi giallastri con granuli di sabbia piroclastica grossolana; fino a 1.2 m, dispersi alcuni minuti frustoli vegetali. Secco e molto consistente.				6.0				
	1.20	0.30						6.0				
2	1.50	0.30						6.3				
		1.80		Limo sabbioso argilloso marrone scuro ocraceo con sparsi granuli piroclastici mm arrotondati o sub-arrotondati, raramente fino a Ø 10 mm; da ~2.8 m, incremento della frazione sabbiosa e sottili intercalazioni sabbioso-limose. Consistente.				6.0				
3								5.8				
								5.5				
								5.0				
								5.0				
								3.5				
								3.2				
								3.2				
								2.2				
	3.30	0.60		Campione indisturbato C1 (Shelby).		3.30						
4	3.90	0.10		Limo sabbioso marrone-giallastro.		3.90						
5	4.00			Cenere vulcanica sabbioso-limosa grigiasta con lieve tono avana, a granulometria sabbiosa fina con sparsi granuli grigio-nerastri di sabbia media e grosolana e sporadici lapilli pomicei grigiastri arrotondati fino a Ø 10+15 mm; a luoghi, rare lenti biancastre orizzontali da 1 mm di spessore. Poco addensata.								
6	6.00	0.60		Campione indisturbato C2 (Shelby).		6.00						
7	6.60	0.40										
	7.00	0.40										
8	7.40			Cenere vulcanica come tra 4.0+6.0 m, di prevalente colore grigio scuro con più chiari, intercalata tra ~ 7.0+ 7.4 m e 9.3+9.8 m da livelli di cenere sabbiosa nerastra a granulometria relativamente più grossolana. Addensamento moderato/medio, con recupero generalmente allentato e a tratti sciolto dal carotaggio.		8.00						
		1.90		Tra 8.0+8.6 m prelievo campione indisturbato C3 (Shelby).		8.60						
9	9.30	0.50										
	9.80	0.20										
10	10.00	0.20										

LETTURE PIEZOMETRICHE IN CORSO DI SONDAGGIO:

(quote in "m" dal p.c.)

DATA - ORE ACQUA/FALDA - PROF.CAROTAGGIO - RIVESTIMENTO

07/07/2015 16:00 -4.30 -10.0 0.0 (già estratto)





LAVORO: ITINERARIO NAPOLI - BARI - RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO  
 I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA - NAPOLI  
 VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sondaggio:

**S4**

COMMITTENTE: ITALFERR

A.Q n° 200000935    Comessa IF0K.00E.69SG.GE0001.001A    Ordine n° 100029540    Contratto Appl. n° 11

Scala 1:75  
 Pagina: 1/1

Località: DUGENTA (BN)	Responsabile di Sito: Dott. Claudio Treviso
Data di inizio perforazione: 08/07/2015	Data di fine perforazione: 08/07/2015
Perforazione: a rotazione con carotaggio continuo	Sonda Ellettari EK 1000 su CMV MK 1000
Rivestimento: tubo acciaio Ø127    Prof. rivestimento: 7.5 m	Coordinate WGS84: N 41°08'23.8648" - E 14°27'43.2115"

Note: Foro inclinato di 20° dalla verticale, verso il rilevato stradale;    prescavo a mano 50x50 x40 cm    Quota bocca-foro: 55.552 m slm

Scala 1:75	Profondità	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	P. Penet. [Kg/cm²]	R.Q.D.	Perforaz.	Rivestim.	Cassetta
					20406080		10203040		20406080			
	0.40	0.40		Limo sabbioso giallastro con dispersi frustoletti vegetali; secco e friabile. (in cassetta risulta sciolta del prescavo)								
1	1.00	0.60		Limo sabbioso argilloso marrone bruno con dispersi granuli piroclastici alterati delle dimensioni di una sabbia media e grossolana e diffusi frustoli vegetali, Secco e molto consistente.				5.0				
2	1.70	0.70		Limo sabbioso argilloso marrone scuro ocraceo con dispersi granuli piroclastici di dimensioni come sopra; Secco e molto consistente, a consistenza gradualmente decrescente verso il basso.				3.0				
3	3.00	1.30		Limo sabbioso argilloso marrone chiaro con sfumature ocre e brune, con dispersi granuli piroclastici grigiastri o biancastri di dimensioni Ø<5 mm, arrotondati o sub-arrotondati, a tratti molto scarsi; da ~2.5 m incremento della frazione sabbiosa.				4.5				
4	3.55	0.55		Campione indisturbato C1 (Shelby).		3.00		4.3				
5	5.40	1.85		Genere vulcanica sabbioso-limosa di colore grigio scuro, a prevalente granulometria sabbiosa fina con sparsi granuli sabbiosi grigio-nerastri di taglia media e grossa e sporadici lapilli pomicei grigiastri fino a Ø 10+15 mm; occasionalmente, alcuni minuti elementi vetrosi neri e rare lenti biancastre schiacciate da 1 mm di spessore. Da 5.0 m, colore di fondo generalmente più scuro (grigio-nerastro). Tra ~ 5.4+6.2 m e 7.5+8.2 m livelli di cenere sabbiosa nerastra a granulometria relativamente più grossolana e/o con scarsa frazione limosa più diffusa frazione lapillosa. Nel complesso, addensamento da moderato a medio, con recupero generalmente allentato e a tratti sciolto dal carotaggio, relativamente più compatto a partire da da ~7.0 m.				4.2				
6	6.20	0.80		Tra 5.4+6.2 m e 7.5+8.2 m livelli di cenere sabbiosa nerastra a granulometria relativamente più grossolana e/o con scarsa frazione limosa più diffusa frazione lapillosa. Nel complesso, addensamento da moderato a medio, con recupero generalmente allentato e a tratti sciolto dal carotaggio, relativamente più compatto a partire da da ~7.0 m.				2.5				
7	7.50	1.30		Tra 7.1+7.5 m prelievo campione indisturbato C2 (Shelby). Tra 9.4+10.0 m prelievo campione indisturbato C3 (Shelby).		3.55		2.0				
8	8.20	0.70						2.0				
9	9.40	1.80						2.2				
10	10.00							2.6				

LETTURE PIEZOMETRICHE IN CORSO DI SONDAGGIO:  
 (quote in "m" dal p.c.)

DATA	ORE	ACQUA/FALDA	PROF. CAROTAGGIO	RIVESTIMENTO
08/07/2015	16:00	-4.80	-10.0	0.0 (già estratto)

**Sede:** Via Monsignor Bologna, 18 - CAMPOBASSO  
**Stabilimento:** C.da S.Maria delle Macchie - Vinchiaturo (CB)  
**Tel.** 0874/340003-16 **Fax:** 0874/340014  
**P.IVA e Cod. Fiscale:** 00717630701  
**web:** [www.imosgeo.it](http://www.imosgeo.it)

---



---

# Allegato C

---

## Documentazione fotografica

---

## Sondaggio S1



**Sondaggio S1: Stato di fatto ante-sondaggio**



**Sondaggio S1: Avanzamento sondaggio**



**Sondaggio S1: Stato di fatto post-sondaggio**





**Sondaggio S1: Prescavo**



**Sondaggio S1: Pozzetto di protezione piezometro con chiusino**



**Sondaggio S1: Rilievo GPS**

## Sondaggio S2



**Sondaggio S2: Stato di fatto ante-sondaggio**



**Sondaggio S2: Avanzamento sondaggio**



**Sondaggio S2: Stato di fatto post-sondaggio**





**Sondaggio S2: Prescavo**



**Sondaggio S2: Pozzetto di protezione tubo Down Hole con chiusino**



**Sondaggio S2: Rilievo GPS**



### Sondaggio S3



**Sondaggio S3: Stato di fatto ante-sondaggio**



**Sondaggio S3: Avanzamento sondaggio**



**Sondaggio S3: Stato di fatto post-sondaggio**



**Sondaggio S3: Prescavo**



**Sondaggio S3: Rilievo GPS**



## Sondaggio S4



**Sondaggio S4: Stato di fatto ante-sondaggio**



**Sondaggio S4: Avanzamento sondaggio**



**Sondaggio S4: Stato di fatto post-sondaggio**





**Sondaggio S4: Prescavo**



**Sondaggio S4: Rilievo GPS**

## Sondaggio S1



**Sondaggio S1: Postazione**





**Sondaggio S1: Cassetta n. 1 da 0.0 a 5.0 m**



**Sondaggio S1: Cassetta n. 2 da 5.0 a 10.0 m**





Sondaggio S1: Cassetta n. 3 da 10.0 a 15.0 m



Sondaggio S1: Cassetta n. 4 da 15.0 a 20.0 m





Sondaggio S1: Cassetta n. 5 da 20.0 a 25.0 m



Sondaggio S1: Cassetta n. 6 da 25.0 a 30.0 m





Sondaggio S1: Cassetta n. 7 da 30.0 a 35.0 m



Sondaggio S1: Cassetta n. 8 da 35.0 a 40.0 m



## Sondaggio S2



**Sondaggio S2: Postazione**





Sondaggio S2: Cassetta n. 1 da 0.0 a 5.0 m



Sondaggio S2: Cassetta n. 2 da 5.0 a 10.0 m





Sondaggio S2: Cassetta n. 3 da 10.0 a 15.0 m



Sondaggio S2: Cassetta n. 4 da 15.0 a 20.0 m





Sondaggio S2: Cassetta n. 5 da 20.0 a 25.0 m



Sondaggio S2: Cassetta n. 6 da 25.0 a 30.0 m





Sondaggio S2: Cassetta n. 7 da 30.0 a 35.0 m

### Sondaggio S3



**Sondaggio S2: Postazione**





Sondaggio S3: Cassetta n. 1 da 0.0 a 5.0 m



Sondaggio S3: Cassetta n. 2 da 5.0 a 10.0 m

## Sondaggio S4



**Sondaggio S4: Postazione**





Sondaggio S4: Cassetta n. 1 da 0.0 a 5.0 m



Sondaggio S4: Cassetta n. 2 da 5.0 a 10.0 m

**Sede:** Via Monsignor Bologna, 18 - CAMPOBASSO  
**Stabilimento:** C.da S.Maria delle Macchie - Vinchiaturo (CB)  
**Tel.** 0874/340003-16 **Fax:** 0874/340014  
**P.IVA e Cod. Fiscale:** 00717630701  
**web:** [www.imosgeo.it](http://www.imosgeo.it)



# Allegato D

---

## Certificati installazione piezometri

---



**CERTIFICATO di PROVA**

**INSTALLAZIONE DI COLONNE PIEZOMETRICHE**

Codice Sondaggio	Profondità (m)	Data Esecuzione	Accordo Quadro [n.ro]	Commessa [n.ro]	Ordine [n.ro]	Attivazione [n.ro]
S1	40.0	07/07/2015	20000935 del 29.01.2015	IF0K.00E.69SG.GE0001.001A	100029540	11

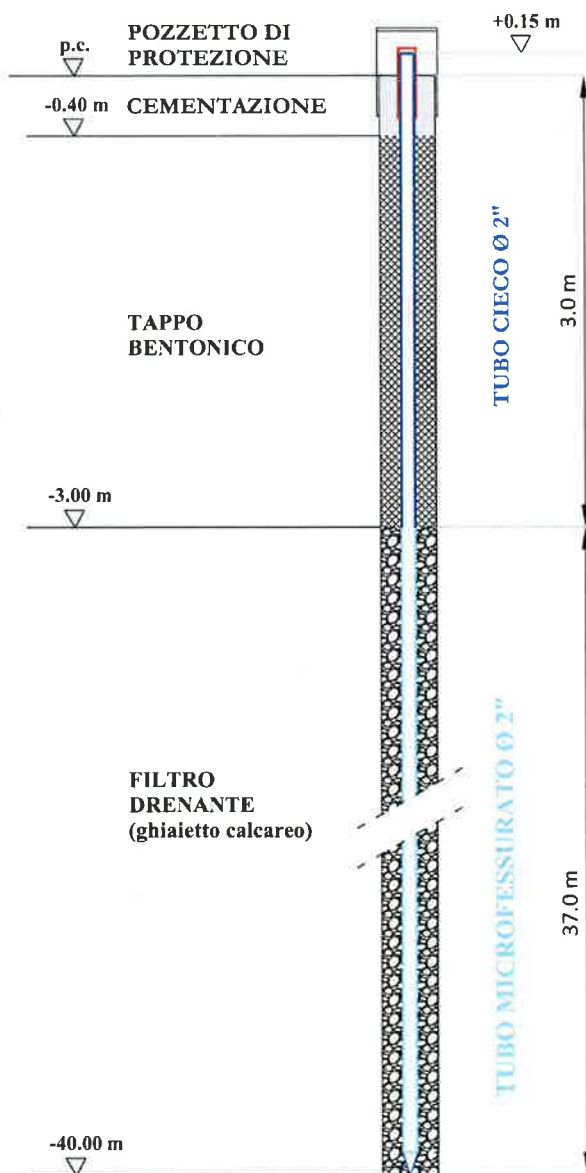
**COMMITENTE:** ITALFERR  
**LUOGO:** DUGENTA  
**LAVORO:** Viabilità linea Cancellò-Frasso

**Sperimentatore:** Raffaele Ficocelli  
**Responsabile di sito:** Geol. Claudio Treviso

**DATI INFORMATIVI E SCHEMA DI INSTALLAZIONE**

Tipo Piezometri: Tubo Aperto

<b>Profondità foro:</b> 40.00 m dal p.c.
<b>Profondità installazione:</b> 40.00 m dal p.c.
<b>Tubo Tipo:</b> PVC da 2"
<b>Tratto cieco sup.:</b> L=3.0 m
<b>Tratto cieco inf.:</b> nessuno
<b>Tratto microfessurato:</b> L=37.00 m
<b>Cementazione:</b> L=0.40 m
<b>Tappo bentonico sup.:</b> L=2.60 m
<b>Filtro drenante:</b> L=37.00 m
<b>Pozzetto esterno in cls:</b> 40x40 cm
<b>Pozzetto interno in acciaio:</b> Ø120 h=50 cm
<b>Protezione Strumentazione:</b> lucchetto



---

# Allegato E

---

## Certificati prove *Lefranc*

---



## CERTIFICATO di PROVA

### PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO: Abbassamento

Codice Sondaggio	Profondità Prova (m)	Data Esecuzione	Accordo Quadro [n.ro - data]	Commessa	Ordine [n.ro]	Attivazione [n.ro]
S1	34.5-35.4	02/072015	20000935 del 29.01.2015	IF0K.00E.69SG.GE0001.001A	100029540	11

**COMMITENTE:** ITALFERR  
**LUOGO:** DUGENTA  
**LAVORO:** Viabilità linea Canello-Frasso

**Perforatore:** Raffaele Ficocelli  
**Responsabile di sito:** Geol. Claudio Treviso

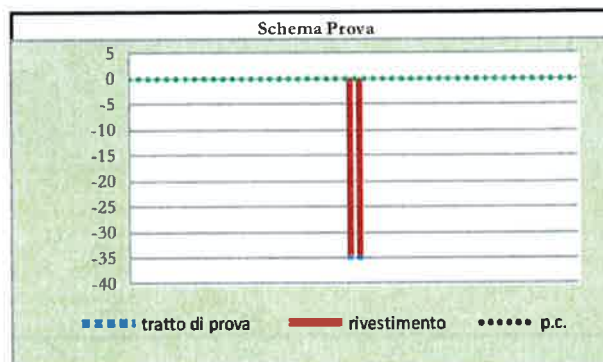
### DATI INFORMATIVI

Coordinate WGS84: 41°08'30.9223"N - 14°27'41.1665"E

Sondaggio:	S1	Prova Lefranc:	L-01	Lavoro:	ITALFERR - DUGENTA - Viabilità Canello-Frasso
		Quota Boccaforo (mslm)	54,744	Data esecuzione prova	02/07/2015
		Profondità iniziale tratto di prova da p.c. (m)	34,5		

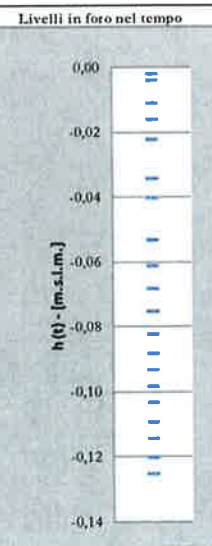
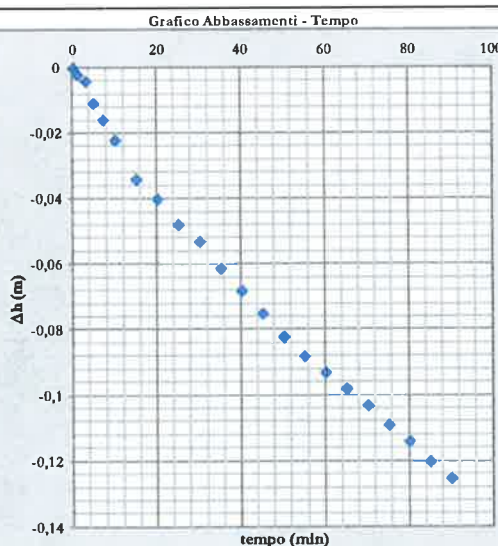
diametro foro	d =	0,101	m
area di base del foro	A =	8,01E-03	m <sup>2</sup>
lunghezza tratto prova	L =	0,9	m
coefficiente di forma	C <sub>L</sub> =	1,53460172	m
numero misurazioni	n =	22	
tempo totale misurazioni	t <sub>n</sub> -t <sub>0</sub> =	90	min
lunghezza rivestimento	L <sub>R</sub> =	34,5	m
altezza bocca foro dal p.c.	h <sub>B</sub> =	0	m

Tratto Prova (m) dal p.c.	Inizio	34,5
	Fine	35,4



### VALORI MISURATI

Tabella letture				
tempo (s)	(min)	h (m)	Δh (m)	k (m/s)
t <sub>0</sub> =	0	35,4	0	
t <sub>1</sub> =	60	35,40	-0,002	4,92E-09
t <sub>2</sub> =	180	35,40	-0,004	3,28E-09
t <sub>3</sub> =	300	35,39	-0,011	5,41E-09
t <sub>4</sub> =	440	35,38	-0,016	5,36E-09
t <sub>5</sub> =	600	35,38	-0,022	5,41E-09
t <sub>6</sub> =	900	35,37	-0,034	5,57E-09
t <sub>7</sub> =	1200	35,36	-0,04	4,92E-09
t <sub>8</sub> =	1500	35,35	-0,048	4,72E-09
t <sub>9</sub> =	1800	35,35	-0,053	4,35E-09
t <sub>10</sub> =	2100	35,34	-0,061	4,29E-09
t <sub>11</sub> =	2400	35,33	-0,068	4,18E-09
t <sub>12</sub> =	2700	35,33	-0,075	4,10E-09
t <sub>13</sub> =	3000	35,32	-0,082	4,04E-09
t <sub>14</sub> =	3300	35,31	-0,088	3,94E-09
t <sub>15</sub> =	3600	35,31	-0,093	3,81E-09
t <sub>16</sub> =	3900	35,30	-0,098	3,71E-09
t <sub>17</sub> =	4200	35,297	-0,103	3,62E-09
t <sub>18</sub> =	4500	35,291	-0,109	3,58E-09
t <sub>19</sub> =	4800	35,286	-0,114	3,51E-09
t <sub>20</sub> =	5100	35,28	-0,12	3,48E-09
t <sub>21</sub> =	5400	35,275	-0,125	3,42E-09
k <sub>media</sub> (m/s) =				4,29E-09
k <sub>media</sub> (cm/s) =				4,29E-07



**NOTE:** Inizio prova ore 11:20 dopo saturazione di circa 5 minuti; fine prova ore 12:50.

**Sede:** Via Monsignor Bologna, 18 - CAMPOBASSO  
**Stabilimento:** C.da S.Maria delle Macchie - Vinchiaturo (CB)  
**Tel.** 0874/340003-16 **Fax:** 0874/340014  
**P.IVA e Cod. Fiscale:** 00717630701  
**web:** [www.imosgeo.it](http://www.imosgeo.it)

---



---

# Allegato F

---

## Certificati prove SPT

---



## CERTIFICATO di PROVA

### Standard Penetration Test (SPT)

Sondaggio	n.ro prove	Accordo Quadro [n.ro - data]	Commessa	Ordine [n.ro]	Attivazione [n.ro]
S1	7	20000935 del 29.01.2015	IF0K.00E.69SG.GE0001.001A	100029540	11

**COMMITENTE:** ITALFERR  
**LUOGO:** DUGENTA  
**LAVORO:** Viabilità linea Canello-Frasso

**Perforatore:** Raffaele Ficocelli  
**Responsabile di sito:** Geol. Claudio Treviso

#### DATI INFORMATIVI

**Maglio:** NENZI-Tipo Standard      **Massa Battente (kg):** 63.5±1      **Altezza caduta libera (m):** 0.76  
**Peso Aste (kg/m):** 7.0±0.5      **Diametro aste (mm):** 50.8

#### VALORI MISURATI

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_1	Raymond	15	2	-	-	3	Limo sabbioso argilloso. Colore marrone-ocra
Prof. (m)		30	-	1	-		Note:
2.0		45	-	-	2		



Figura 1: Dettaglio campione Raymond SPT\_1

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_2	Raymond	15	23	-	-	56	Tufo giallo poco cementato
Prof. (m)		30	-	28	-		Note:
4.7		45	-	-	28		



Figura 2: Dettaglio campione Raymond SPT\_2

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_3	Raymond	15	10	-	-	26	Sabbia grigia addensata
Prof. (m)		30	-	12	-		Note:
7.0		45	-	-	14		



Figura 3: Dettaglio campione Raymond SPT\_3



Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_4	Raymond	15	4	-	-	20	Sabbia grigia medio-fina
Prof. (m)		30	-	8	-		Note:
11.6		45	-	-	12		

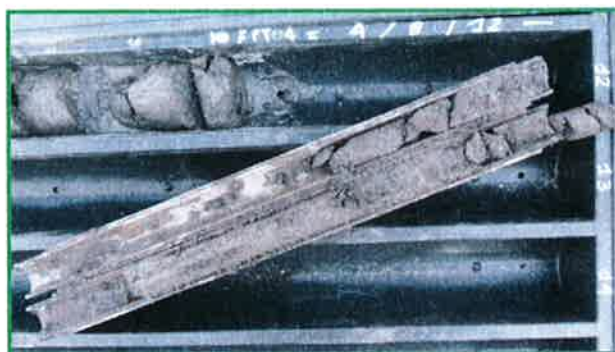


Figura 4: Dettaglio campione Raymond SPT\_4

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_5	Raymond	15	7	-	-	21	Sabbia grigia medio-fina
Prof. (m)		30	-	10	-		Note:
16.0		45	-	-	11		

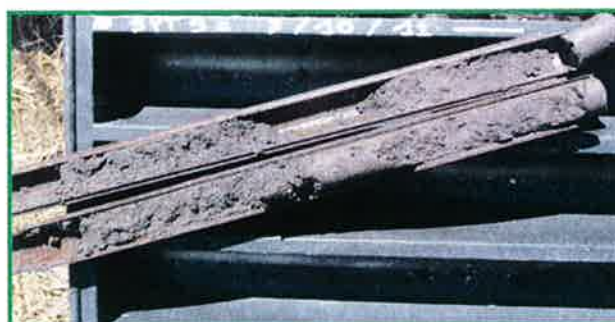


Figura 5: Dettaglio campione Raymond SPT\_5

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_6	Raymond	15	12	-	-	36	Sabbia da media a fina, da grigio scuro a chiaro (~20 cm di fondo poco cementati)
Prof. (m)		30	-	16	-		Note:
20.5		45	-	-	20		



Figura 6: Dettaglio campione Raymond SPT\_6

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_7	Raymond	15	26	-	-	81	Sabbia medio-fina nerastra poco cementata passante a 15 cm di tufo brunastro con chiazze ocra poco cementato (si sgretolano con le dita)
Prof. (m)		30	-	37	-		Note:
26.7		45	-	-	44		



Figura 7: Dettaglio campione Raymond SPT\_7





**Figura 8:** Foto esecuzione prova

## CERTIFICATO di PROVA

### Standard Penetration Test (SPT)

Sondaggio	n.ro prove	Accordo Quadro [n.ro - data]	Commessa	Ordine [n.ro]	Attivazione [n.ro]
S2	7	20000935 del 29.01.2015	IF0K.00E.69SG.GE0001.001A	100029540	11

**COMMITENTE:** ITALFERR  
**LUOGO:** DUGENTA  
**LAVORO:** Viabilità linea Cancellò-Frasso

**Perforatore:** Raffaele Ficocelli  
**Responsabile di sito:** Geol. Claudio Treviso

#### DATI INFORMATIVI

**Maglio:** NENZI-Tipo Standard  
**Peso Aste (kg/m):** 7.0±0.5

**Massa Battente (kg):** 63.5±1  
**Diametro aste (mm):** 50.8

**Altezza caduta libera (m):** 0.76

#### VALORI MISURATI

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_1	Raymond	15	15	-	-	43	Tufo addensato
Prof. (m)		30	-	20	-		Note:
3.3		45	-	-	23		



Figura 1: Dettaglio campione Raymond SPT\_1



Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_2	Raymond	15	17	-	-	59	Tufo poco cementato (rimbalzo da 5.4 circa)
Prof. (m)		30	-	19	-		Note:
5.0		45	-	-	40		



Figura 2: Dettaglio campione Raymond SPT\_2

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_3	Raymond	15	9	-	-	19	Sabbia fina limosa grigia mediamente addensata
Prof. (m)		30	-	9	-		Note:
10.0		45	-	-	10		



Figura 3: Dettaglio campione Raymond SPT\_3

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_4	Raymond	15	6	-	-	23	Sabbia medio-fina passante in basso a limo con sabbia fina
Prof. (m)		30	-	10	-		Note:
15.0		45	-	-	13		



Figura 4: Dettaglio campione Raymond SPT\_4

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_5	Raymond	15	10	-	-	34	Sabbia fina limosa grigia addensata
Prof. (m)		30	-	16	-		Note:
19.5		45	-	-	18		



Figura 5: Dettaglio campione Raymond SPT\_5



Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_6	Raymond	15	17	-	-	52	Sabbia media nerastra molto addensata
Prof. (m)		30	-	24	-		Note:
24.6		45	-	-	28		



Figura 6: Dettaglio campione Raymond SPT\_6

Prova	Punta	$\delta z$ (cm)	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>SPT</sub>	Descrizione
SPT_7	Raymond	15	10	-	-	47	Sabbia limosa grigia; alla punta ~ 5 cm di limo sabbioso argilloso grigio verde
Prof. (m)		30	-	24	-		Note:
30.5		45	-	-	23		



Figura 7: Dettaglio campione Raymond SPT\_7



**Figura 8:** Foto esecuzione prova



---

# Allegato G

---

## Elaborati prove CPTU

---

IMOS Srl

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 07/03/2015 13:19:00

Site: Viabilità linea Canello-Frasso - Test: Italferr-Dugenta-Cptu01

## Company information

Name: IMOS Srl

Address:

Zip code:

City:

P.IVA:

E-Mail:

Phone number:

Fax number:

## Test information

Name: Italferr-Dugenta-Cptu01

Location: Dugenta

Date: 07/03/2015 13:19:00

Prehole mode:

Prehole depth [cm]: 0

Hydrostatic line [cm]: 0

Ground level [m]: 0

Latitude: 4108.4098N

Longitude: 01427.6474E

Operator:

Comments:

Probe code: MKj454

## Site information

Name: Viabilità linea Canello-Frasso

Date: 03/07/2015

Commissioner: Italferr

Locality: Dugenta

CPTU-ACQ for TGAS (Pagani G.E. acquisition system)



Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
1	0	0	0	0	0	0	0,29
2	0	0	0	0	0	0	0,29
3	0,03	0,03	1,18	0,1	3,933333	0,02882	0,2
4	0,42	0,61	7,54	0,15	1,795238	0,41246	0,14
5	3,32	1,13	3,82	0,03	0,11506	3,31618	0,32
6	5,07	1,35	3,45	0,03	0,068047	5,06655	0,4
7	6,99	1,93	4	0,03	0,057225	6,986	0,4
8	6,99	1,93	4	0,03	0,057225	6,986	0,4
9	8,09	22,97	4,36	0,28	0,053894	8,08564	0,2
10	9,95	29,95	4,54	0,3	0,045628	9,94546	0,2
11	10,42	26,95	4,82	0,26	0,046257	10,41518	0,2
12	9,55	41,81	3,45	0,44	0,036126	9,54655	0,2
13	9,34	49,34	5,27	0,53	0,056424	9,33473	0,14
14	9,33	51,08	9,72	0,55	0,10418	9,32028	0,2
15	8,89	74,62	10,45	0,84	0,117548	8,87955	0,2
16	9,06	77,58	12,27	0,86	0,13543	9,04773	0,2
17	9,55	77,32	12,27	0,81	0,128482	9,53773	0,2
18	8,29	65,36	12,27	0,79	0,14801	8,27773	0,2
19	8,6	72,43	5,09	0,84	0,059186	8,59491	0,2
20	6,66	83,5	-0,45	1,25	-0,006757	6,66045	0,14
21	5,9	83,53	-1,91	1,41	-0,032373	5,90191	0,2
22	5,37	90,99	-0,55	1,69	-0,010242	5,37055	0,29
23	5,29	90,51	0,55	1,71	0,010397	5,28945	0,32
24	5,21	89,29	0,64	1,71	0,012284	5,20936	0,2
25	4,82	87,01	0,18	1,81	0,003734	4,81982	0,32
26	4,78	83,72	0,36	1,75	0,007531	4,77964	0,32
27	4,82	77,71	0,36	1,61	0,007469	4,81964	0,32
28	5,09	72,27	2,27	1,42	0,044597	5,08773	0,32
29	5,37	66,61	2,82	1,24	0,052514	5,36718	0,32
30	5,67	62,59	3,18	1,1	0,056085	5,66682	0,32
31	5,88	58,57	3,63	1	0,061735	5,87637	0,32
32	6,46	54,26	4,91	0,84	0,076006	6,45509	0,32
33	6,72	50,63	5,91	0,75	0,087946	6,71409	0,32
34	6,97	47,02	6,91	0,67	0,099139	6,96309	0,32
35	6,97	47,02	6,91	0,67	0,099139	6,96309	0,32
36	7,48	47,99	8,36	0,64	0,111765	7,47164	0,32
37	8,1	47,02	11,36	0,58	0,140247	8,08864	0,32
38	8,43	46,67	12,54	0,55	0,148754	8,41746	0,32
39	8,93	44,58	14,63	0,5	0,16383	8,91537	0,32
40	9,41	45,64	16,17	0,49	0,171838	9,39383	0,32

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	
41	10,41	51,27	18,26	0,49	0,175408	10,39174	0,32	
42	10,73	52,01	19,35	0,48	0,180336	10,71065	0,29	
43	10,99	57,99	19,63	0,53	0,178617	10,97037	0,32	
44	11,11	65,46	19,63	0,59	0,176688	11,09037	0,32	
45	11,13	72,4	20,08	0,65	0,180413	11,10992	0,32	
46	11,29	89,93	19,72	0,8	0,174668	11,27028	0,32	
47	11,29	89,93	19,72	0,8	0,174668	11,27028	0,32	
48	11,27	110,65	18,26	0,98	0,162023	11,25174	0,32	
49	11,09	119,36	16,9	1,08	0,15239	11,0731	0,32	
50	10,85	131,84	15,63	1,22	0,144055	10,83437	0,32	
51	10,62	146,64	14,99	1,38	0,141149	10,60501	0,32	
52	10,44	156,71	14,36	1,5	0,137548	10,42564	0,32	
53	10,28	174,85	13,54	1,7	0,131712	10,26646	0,32	
54	10,14	182,66	13,08	1,8	0,128994	10,12692	0,32	
55	9,99	190,77	12,45	1,91	0,124625	9,97755	0,32	
56	9,79	193,82	11,9	1,98	0,121553	9,7781	0,32	
57	9,12	213,25	10,9	2,34	0,119518	9,1091	0,32	
58	8,91	216,08	10,54	2,43	0,118294	8,89946	0,32	
59	3,92	174,04	26,53	4,44	0,676786	3,89347	0,32	
60	8,55	182,53	21,81	2,13	0,255088	8,52819	0,32	
61	8,17	191,32	16,27	2,34	0,199143	8,15373	0,45	
62	8,05	189,93	14,72	2,36	0,182857	8,03528	0,32	
63	7,92	192,86	13,72	2,43	0,173232	7,90628	0,45	
64	7,92	192,86	13,72	2,43	0,173232	7,90628	0,45	
65	7,54	193,66	11,27	2,57	0,149469	7,52873	0,45	
66	7,39	193,92	10,63	2,62	0,143843	7,37937	0,45	
67	7,18	202,64	10,18	2,82	0,141783	7,16982	0,45	
68	6,83	202,32	9,36	2,96	0,137042	6,82064	0,45	
69	6,5	211,84	9,18	3,26	0,141231	6,49082	0,32	
70	6,27	222,42	9,09	3,55	0,144976	6,26091	0,32	
71	6,16	229,85	8,72	3,73	0,141558	6,15128	0,32	
72	6,07	233,45	8,09	3,84	0,133278	6,06191	0,32	
73	6,01	244,16	7,54	4,06	0,125458	6,00246	0,45	
74	5,87	264,33	7,18	4,5	0,122317	5,86282	0,32	
75	5,89	271,24	7,45	4,61	0,126486	5,88255	0,45	
76	5,9	278,13	7,54	4,71	0,127797	5,89246	0,32	
77	5,92	283,56	7,36	4,79	0,124324	5,91264	0,45	
78	5,83	291,15	7,09	4,99	0,121612	5,82291	0,45	
79	5,83	294,5	7,09	5,05	0,121612	5,82291	0,45	
80	5,8	300,35	6,82	5,17	0,117586	5,79318	0,32	

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
81	5,73	295,95	6,27	5,17	0,109424	5,72373	0,32
82	5,73	295,95	6,27	5,17	0,109424	5,72373	0,32
83	5,75	286,27	6	4,98	0,104348	5,744	0,32
84	5,77	280,41	6	4,86	0,103986	5,764	0,32
85	5,77	276,07	5,63	4,78	0,097574	5,76437	0,45
86	5,6	271,31	4,36	4,85	0,077857	5,59564	0,32
87	5,46	273,37	3,82	5,01	0,069963	5,45618	0,32
88	5,35	276,26	3,91	5,16	0,073084	5,34609	0,32
89	5,2	280,41	3,09	5,4	0,059423	5,19691	0,32
90	5,2	280,41	3,09	5,4	0,059423	5,19691	0,32
91	5,2	280,41	3,09	5,4	0,059423	5,19691	0,32
92	0,64	51,11	-23,35	7,94	-3,648438	0,66335	0,43
93	2,92	212,83	-17,54	7,28	-0,600685	2,93754	0,43
94	4,76	299,49	-13,08	6,29	-0,27479	4,77308	0,43
95	4,81	309,3	-13,36	6,43	-0,277755	4,82336	0,43
96	4,79	319,78	-13,27	6,67	-0,277035	4,80327	0,43
97	4,76	330,36	-13,36	6,94	-0,280672	4,77336	0,43
98	4,77	339,27	-13,27	7,11	-0,278197	4,78327	0,43
99	5,08	351,72	-12,54	6,92	-0,24685	5,09254	0,43
100	5,28	355,97	-11,99	6,74	-0,227083	5,29199	0,43
101	5,4	361,72	-11,63	6,69	-0,21537	5,41163	0,43
102	5,5	365,13	-11,27	6,63	-0,204909	5,51127	0,43
103	5,52	359,7	-11,27	6,51	-0,204167	5,53127	0,45
104	5,6	353,2	-11,09	6,31	-0,198036	5,61109	0,45
105	5,68	344,42	-10,72	6,06	-0,188732	5,69072	0,45
106	5,73	315,89	-10,45	5,51	-0,182373	5,74045	0,45
107	5,72	303,96	-10,45	5,31	-0,182692	5,73045	0,45
108	5,6	294,44	-10,63	5,26	-0,189821	5,61063	0,45
109	5,47	285,94	-10,9	5,23	-0,199269	5,4809	0,45
110	5,31	275,97	-10,81	5,2	-0,203578	5,32081	0,45
111	5,03	260,34	-10,72	5,17	-0,213121	5,04072	0,43
112	4,91	259,83	-10,81	5,3	-0,220163	4,92081	0,45
113	4,81	256,87	-10,9	5,34	-0,226611	4,8209	0,45
114	4,67	254,39	-11,18	5,44	-0,2394	4,68118	0,45
115	4,49	256,16	-11,27	5,7	-0,251002	4,50127	0,43
116	4,45	260,44	-11,45	5,85	-0,257303	4,46145	0,43
117	4,45	260,44	-11,45	5,85	-0,257303	4,46145	0,43
118	4,31	278,13	-11,72	6,45	-0,271926	4,32172	0,43
119	4,28	287,36	-11,72	6,71	-0,273832	4,29172	0,43
120	4,26	295,98	-11,72	6,95	-0,275117	4,27172	0,43



Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
121	4,28	303,28	-11,45	7,08	-0,267523	4,29145	0,43
122	4,33	310,45	-11,63	7,17	-0,268591	4,34163	0,43
123	4,33	311,26	-11,63	7,2	-0,268591	4,34163	0,43
124	4,33	310,84	-11,63	7,18	-0,268591	4,34163	0,43
125	4,38	311,29	-11,54	7,11	-0,26347	4,39154	0,43
126	4,39	311,26	-11,54	7,09	-0,26287	4,40154	0,43
127	4,43	308,27	-11,99	6,96	-0,270655	4,44199	0,43
128	4,39	308,62	-11,9	7,03	-0,271071	4,4019	0,43
129	4,36	307,56	-12,18	7,06	-0,279358	4,37218	0,43
130	4,34	307,27	-12,36	7,09	-0,284793	4,35236	0,43
131	4,27	305,73	-12,54	7,16	-0,293677	4,28254	0,43
132	4,21	304,5	-12,99	7,24	-0,308551	4,22299	0,43
133	3,98	299,58	-13,45	7,52	-0,33794	3,99345	0,43
134	3,9	297,36	-13,72	7,62	-0,351795	3,91372	0,43
135	3,78	294,92	-14,08	7,8	-0,372487	3,79408	0,43
136	3,73	293,63	-14,27	7,88	-0,382574	3,74427	0,43
137	3,6	292,41	-14,72	8,13	-0,408889	3,61472	0,43
138	3,35	284,75	-15,63	8,5	-0,466567	3,36563	0,43
139	3,14	281,54	-15,99	8,96	-0,509236	3,15599	0,43
140	3,01	280,09	-16,36	9,3	-0,543522	3,02636	0,43
141	2,87	277,97	-16,72	9,68	-0,582578	2,88672	0,43
142	2,61	266,81	-17,45	10,22	-0,668582	2,62745	0,43
143	2,51	263,33	-17,99	10,5	-0,716733	2,52799	0,43
144	2,51	263,33	-17,99	10,5	-0,716733	2,52799	0,43
145	2,33	251,5	-18,54	10,81	-0,795708	2,34854	0,43
146	2,26	246,64	-18,72	10,92	-0,828319	2,27872	0,45
147	2,22	238,34	-18,9	10,75	-0,851351	2,2389	0,45
148	2,18	228,85	-19,17	10,52	-0,879358	2,19917	0,43
149	1,99	219,72	-19,72	11,02	-0,990955	2,00972	0,43
150	1,97	213,99	-19,81	10,85	-1,005584	1,98981	0,43
151	1,96	207,04	-19,9	10,58	-1,015306	1,9799	0,45
152	1,92	200,42	-20,17	10,43	-1,050521	1,94017	0,45
153	1,85	193,28	-20,26	10,46	-1,095135	1,87026	0,43
154	1,77	180,12	-20,81	10,2	-1,175706	1,79081	0,45
155	1,72	174,98	-20,99	10,18	-1,220349	1,74099	0,45
156	1,68	171,95	-20,9	10,22	-1,244048	1,7009	0,43
157	1,73	165,74	-21,08	9,59	-1,218497	1,75108	0,43
158	1,69	158,89	-21,17	9,39	-1,252663	1,71117	0,45
159	1,69	155,9	-21,08	9,24	-1,247337	1,71108	0,45
160	1,69	151,95	-21,17	9	-1,252663	1,71117	0,45

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
161	1,7	144,36	-21,35	8,5	-1,255882	1,72135	0,45
162	1,7	144,36	-21,35	8,5	-1,255882	1,72135	0,45
163	1,75	136,38	-21,54	7,77	-1,230857	1,77154	0,59
164	1,79	133,39	-21,44	7,45	-1,197765	1,81144	0,59
165	1,91	130,97	-21,17	6,87	-1,108377	1,93117	0,59
166	1,99	129,66	-20,99	6,5	-1,054774	2,01099	0,59
167	2,06	129,4	-20,99	6,28	-1,018932	2,08099	0,43
168	2,08	130,01	-20,9	6,24	-1,004808	2,1009	0,57
169	2,11	130,59	-20,9	6,18	-0,990521	2,1309	0,57
170	2,2	133,26	-20,81	6,05	-0,945909	2,22081	0,57
171	2,2	133,26	-20,81	6,05	-0,945909	2,22081	0,57
172	2,31	142,07	-20,63	6,16	-0,893074	2,33063	0,57
173	2,36	147,31	-20,72	6,24	-0,877966	2,38072	0,57
174	2,32	151,98	-20,72	6,55	-0,893103	2,34072	0,57
175	2,32	154,36	-20,9	6,65	-0,900862	2,3409	0,57
176	2,49	157,67	-20,54	6,33	-0,8249	2,51054	0,57
177	2,64	158,8	-20,26	6,01	-0,767424	2,66026	0,57
178	2,74	160,86	-20,26	5,87	-0,739416	2,76026	0,57
179	2,83	166,03	-20,26	5,87	-0,715901	2,85026	0,57
180	2,8	172,92	-20,35	6,17	-0,726786	2,82035	0,57
181	2,75	187,33	-20,35	6,82	-0,74	2,77035	0,57
182	2,73	190,67	-20,54	6,99	-0,752381	2,75054	0,57
183	2,74	194,34	-20,9	7,09	-0,762774	2,7609	0,57
184	2,71	199	-21,08	7,34	-0,77786	2,73108	0,71
185	2	162,4	-23,44	8,12	-1,172	2,02344	0,57
186	1,86	163,85	-21,81	8,81	-1,172581	1,88181	0,71
187	2,37	213,99	-21,63	9,02	-0,912658	2,39163	0,71
188	2,27	215,92	-20,54	9,52	-0,904846	2,29054	0,71
189	2,27	215,92	-20,54	9,52	-0,904846	2,29054	0,71
190	2,27	215,92	-20,54	9,52	-0,904846	2,29054	0,71
191	2,69	219,59	-2,73	8,15	-0,101487	2,69273	0,87
192	2,6	221,45	-2,54	8,51	-0,097692	2,60254	0,87
193	2,53	219,46	-1,91	8,66	-0,075494	2,53191	0,87
194	2,5	217,21	-1,73	8,7	-0,0692	2,50173	0,86
195	2,42	217,34	-0,91	8,96	-0,037603	2,42091	0,73
196	2,41	216,6	0,18	8,99	0,007469	2,40982	0,87
197	2,41	216,6	0,18	8,99	0,007469	2,40982	0,87
198	2,42	209,07	1,36	8,62	0,056198	2,41864	0,87
199	2,41	200,9	4	8,32	0,165975	2,406	0,87
200	2,46	197,49	4,73	8,04	0,192276	2,45527	0,87

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
201	2,55	192,25	6,27	7,53	0,245882	2,54373	0,73
202	2,58	188,77	6,91	7,33	0,267829	2,57309	0,73
203	2,52	186,56	8	7,39	0,31746	2,512	0,87
204	2,35	179,8	9,45	7,66	0,402128	2,34055	0,86
205	1,77	169,38	8,54	9,57	0,482486	1,76146	0,87
206	2,55	198,84	6,27	7,8	0,245882	2,54373	0,86
207	2,49	198,13	7,09	7,97	0,284739	2,48291	0,86
208	2,29	201,9	8,27	8,82	0,361135	2,28173	0,86
209	2,26	200,87	9	8,89	0,39823	2,251	0,86
210	2,14	197,36	14,54	9,23	0,679439	2,12546	0,86
211	2,13	195,98	17,36	9,21	0,815023	2,11264	0,86
212	2,12	193,25	19,26	9,12	0,908491	2,10074	0,86
213	2	188,39	20,54	9,4	1,027	1,97946	0,86
214	1,94	186,65	20,99	9,64	1,081959	1,91901	0,86
215	1,81	182,86	20,54	10,09	1,134807	1,78946	0,86
216	1,78	179,67	21,44	10,12	1,204494	1,75856	0,86
217	1,79	176,07	25,62	9,86	1,431285	1,76438	0,86
218	1,77	168,41	33,98	9,54	1,919774	1,73602	0,86
219	1,74	165,1	40,25	9,49	2,313218	1,69975	0,86
220	1,7	160,86	50,52	9,47	2,971765	1,64948	0,86
221	1,62	147,73	56,34	9,12	3,477778	1,56366	0,86
222	1,63	142,59	56,7	8,77	3,478528	1,5733	0,86
223	1,61	138,34	61,06	8,57	3,792547	1,54894	0,86
224	1,59	133,26	66,97	8,39	4,21195	1,52303	0,86
225	1,62	130,04	70,15	8,03	4,330247	1,54985	0,86
226	1,58	121,33	77,24	7,66	4,888608	1,50276	0,86
227	1,53	115,99	77,6	7,57	5,071895	1,4524	0,87
228	1,47	112,16	85,42	7,63	5,810884	1,38458	0,86
229	1,41	107,17	94,41	7,59	6,695745	1,31559	0,86
230	1,45	105,05	98,77	7,25	6,811724	1,35123	0,86
231	1,47	103,76	101,77	7,06	6,923129	1,36823	0,86
232	1,47	103,76	101,77	7,06	6,923129	1,36823	0,86
233	1,52	100,45	115,04	6,6	7,568421	1,40496	0,87
234	1,53	99,94	115,13	6,55	7,524837	1,41487	0,86
235	1,5	96,82	131,49	6,47	8,766	1,36851	0,87
236	1,44	96,4	140,03	6,7	9,724306	1,29997	0,87
237	1,4	95,88	146,66	6,84	10,475714	1,25334	0,87
238	1,41	94,69	149,2	6,73	10,58156	1,2608	1
239	1,43	91,19	165,65	6,36	11,583916	1,26435	1
240	1,46	89,9	169,83	6,16	11,632192	1,29017	1



Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
241	1,47	88,23	171,92	6	11,695238	1,29808	1,01
242	1,5	86,62	181,55	5,79	12,103333	1,31845	1
243	1,54	85,53	194,73	5,56	12,644805	1,34527	1
244	1,58	83,89	206,36	5,3	13,060759	1,37364	1
245	1,65	82,41	217,99	5,01	13,211515	1,43201	1
246	1,68	77,84	243,71	4,64	14,506548	1,43629	1,01
247	1,72	77,39	294,23	4,5	17,106395	1,42577	1
248	1,75	76,2	384,73	4,35	21,984571	1,36527	1
249	1,77	74,78	455,25	4,24	25,720339	1,31475	1
250	1,39	58,73	468,7	4,24	33,719424	0,9213	1
251	2	66,81	617,9	3,33	30,895	1,3821	1
252	2,04	66,32	704,86	3,25	34,551961	1,33514	1
253	2,04	66,32	704,86	3,25	34,551961	1,33514	1
254	2,12	64,1	825,72	3,02	38,949057	1,29428	1
255	2,21	62,91	841,53	2,84	38,078281	1,36847	1
256	2,25	60,37	883,05	2,68	39,246667	1,36695	1
257	2,37	57,25	1085,87	2,41	45,8173	1,28413	1
258	3,02	102,93	420,81	3,41	13,934106	2,59919	1,14
259	3,5	113,7	635,71	3,24	18,163143	2,86429	1,14
260	3,5	113,7	635,71	3,24	18,163143	2,86429	1,14
261	3,19	128,59	1011,45	4,03	31,706897	2,17855	1,14
262	3,04	132,1	1093,96	4,35	35,985526	1,94604	1,14
263	2,98	133,9	1162,11	4,5	38,99698	1,81789	1,14
264	2,98	134,87	1339,21	4,53	44,939933	1,64079	1,14
265	2,98	134,87	1339,21	4,53	44,939933	1,64079	1,14
266	2,98	134,87	1339,21	4,53	44,939933	1,64079	1,14
267	3,33	130,14	1574,83	3,91	47,292192	1,75517	1,14
268	3,33	130,14	1574,83	3,91	47,292192	1,75517	1,14
269	3,63	124,93	1651,79	3,44	45,503857	1,97821	1,14
270	3,7	120,71	1678,6	3,26	45,367568	2,0214	1,14
271	3,73	116,21	1678,6	3,11	45,002681	2,0514	1,14
272	3,75	109,33	1613,99	2,92	43,039733	2,13601	1,14
273	3,04	120,78	1039,07	3,97	34,179934	2,00093	1,14
274	4,65	126,66	933,85	2,73	20,082796	3,71615	1,14
275	4,33	131,91	1222,26	3,05	28,227714	3,10774	1,14
276	4,02	136,09	1334,3	3,38	33,191542	2,6857	1,14
277	3,71	141,2	1416,45	3,81	38,179245	2,29355	1,14
278	3,28	145,58	1524,67	4,44	46,483841	1,75533	1,14
279	3,11	147,7	1508,68	4,75	48,510611	1,60132	1,14
280	2,97	147,35	1467,06	4,96	49,39596	1,50294	1,14

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 07/03/2015 13:19:00

Site: Viabilità linea Canello-Frasso - Test: Italferr-Dugenta-Cptu01

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
281	2,97	147,35	1467,06	4,96	49,39596	1,50294	1,14
282	2,79	144,19	1557,66	5,16	55,830108	1,23234	1,14
283	2,8	140,11	1626,62	5,01	58,093571	1,17338	1,14
284	2,9	135,86	1759,56	4,68	60,674483	1,14044	1,14
285	3,14	128,85	1868,24	4,1	59,498089	1,27176	1,14
286	3,63	119,78	1945,75	3,3	53,601928	1,68425	1,14
287	4,25	110,87	2075,87	2,61	48,844	2,17413	1,14
288	4,25	110,87	2075,87	2,61	48,844	2,17413	1,14
299	0	0	-1	0	0	0,001	0,61
300	0	0	-1,18	0	0	0,00118	0,61
301	0,18	35,25	-1,64	19,97	-0,911111	0,18164	0,61
302	0,3	64,88	-3,09	21,92	-1,03	0,30309	0,61
303	0,3	39,82	18,36	13,45	6,12	0,28164	0,81
304	0,42	82,92	26,53	19,72	6,316667	0,39347	0,71
305	0,43	85,53	40,8	19,85	9,488372	0,3892	0,81
306	0,43	85,53	40,8	19,85	9,488372	0,3892	0,81
307	0,43	85,53	40,8	19,85	9,488372	0,3892	0,81
308	0,44	89,39	63,79	20,49	14,497727	0,37621	0,81
309	0,44	90,35	65,06	20,47	14,786364	0,37494	0,81
310	0,43	90,99	71,79	21,11	16,695349	0,35821	0,81
311	0,42	91,89	80,05	21,85	19,059524	0,33995	0,81
312	0,42	91,89	80,05	21,85	19,059524	0,33995	0,81
313	0,42	93,25	100,14	22,45	23,842857	0,31986	0,81
314	0,42	95,72	138,48	22,76	32,971429	0,28152	0,81
315	0,43	97,49	139,48	22,62	32,437209	0,29052	0,81
316	0,43	98,04	128,21	23,03	29,816279	0,30179	0,81
317	0,42	97,88	112,13	23,27	26,697619	0,30787	0,81
318	0,41	97,39	112,13	23,74	27,34878	0,29787	0,81
319	0,42	97,17	118,49	23,39	28,211905	0,30151	0,81
320	0,42	94,15	139,48	22,67	33,209524	0,28052	0,81
321	0,42	94,15	139,48	22,67	33,209524	0,28052	0,81
322	0,42	94,15	139,48	22,67	33,209524	0,28052	0,81
323	0,42	90,93	144,12	21,89	34,314286	0,27588	0,81
324	0,42	89,84	137,48	21,36	32,733333	0,28252	0,81
325	0,42	89,61	137,66	21,31	32,77619	0,28234	0,81
326	0,41	89,42	135,76	21,8	33,112195	0,27424	0,81
327	0,4	88,16	132,39	22,05	33,0975	0,26761	0,81
328	0,39	86,59	129,12	21,94	33,107692	0,26088	0,81
329	0,39	83,92	135,03	21,27	34,623077	0,25497	0,81
330	0,38	83,05	130,21	21,62	34,265789	0,24979	0,81

CPTU-ACQ for TGAS (Pagani G.E. acquisition system)

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
331	0,38	82,34	121,4	21,43	31,947368	0,2586	0,81
332	0,37	81,41	123,67	21,78	33,424324	0,24633	0,81
333	0,38	80,41	121,49	21,22	31,971053	0,25851	0,81
334	0,37	78,42	122,67	21,27	33,154054	0,24733	0,81
335	0,36	76,78	126,22	21,12	35,061111	0,23378	0,81
336	0,36	75,23	122,67	21	34,075	0,23733	0,81
337	0,36	75,23	122,67	21	34,075	0,23733	0,81
338	0,35	72,5	117,95	20,84	33,7	0,23205	0,81
339	0,35	71,28	118,86	20,49	33,96	0,23114	0,81
340	0,35	69,77	123,31	20,05	35,231429	0,22669	0,81
341	0,35	68,12	120,58	19,3	34,451429	0,22942	0,81
342	0,34	64,52	113,4	18,83	33,352941	0,2266	0,81
343	0,34	63,01	108,31	18,39	31,855882	0,23169	0,81
344	0,35	61,37	102,14	17,64	29,182857	0,24786	0,81
345	0,34	60,21	96,96	17,57	28,517647	0,24304	0,81
346	0,34	58,93	94,68	17,2	27,847059	0,24532	0,81
347	0,35	57,41	102,41	16,5	29,26	0,24759	0,81
348	0,35	55,23	103,86	15,64	29,674286	0,24614	0,81
349	0,36	54,26	103,32	15,15	28,7	0,25668	0,81
350	0,36	53,39	102,59	14,69	28,497222	0,25741	0,81
351	0,36	53,36	110,77	14,89	30,769444	0,24923	0,81
352	0,35	53,04	110,13	15,25	31,465714	0,23987	0,81
353	0,34	52,56	114,4	15,57	33,647059	0,2256	0,81
354	0,34	52,2	115,67	15,47	34,020588	0,22433	0,81
355	0,33	51,79	117,95	15,83	35,742424	0,21205	0,81
356	0,33	49,95	121,58	15,03	36,842424	0,20842	0,81
357	0,33	48,76	120,58	14,91	36,539394	0,20942	0,81
358	0,33	48,21	120,85	14,74	36,621212	0,20915	0,81
359	0,33	47,35	124,85	14,47	37,833333	0,20515	0,81
360	0,33	46,7	132,76	14,05	40,230303	0,19724	0,91
361	0,34	46	133,67	13,63	39,314706	0,20633	0,91
362	0,35	44,87	148,66	12,9	42,474286	0,20134	0,81
363	0,35	44,39	157,47	12,76	44,991429	0,19253	0,81
364	0,35	43,55	169,47	12,34	48,42	0,18053	0,91
365	0,36	42,46	187,28	11,85	52,022222	0,17272	0,81
366	0,38	41,2	205,09	10,87	53,971053	0,17491	0,91
367	0,38	40,78	222,44	10,62	58,536842	0,15756	0,91
368	0,39	40,53	234,44	10,27	60,112821	0,15556	1,01
369	0,4	40,21	257,88	10,06	64,47	0,14212	0,91
370	0,42	40,46	315,13	9,62	75,030952	0,10487	0,91



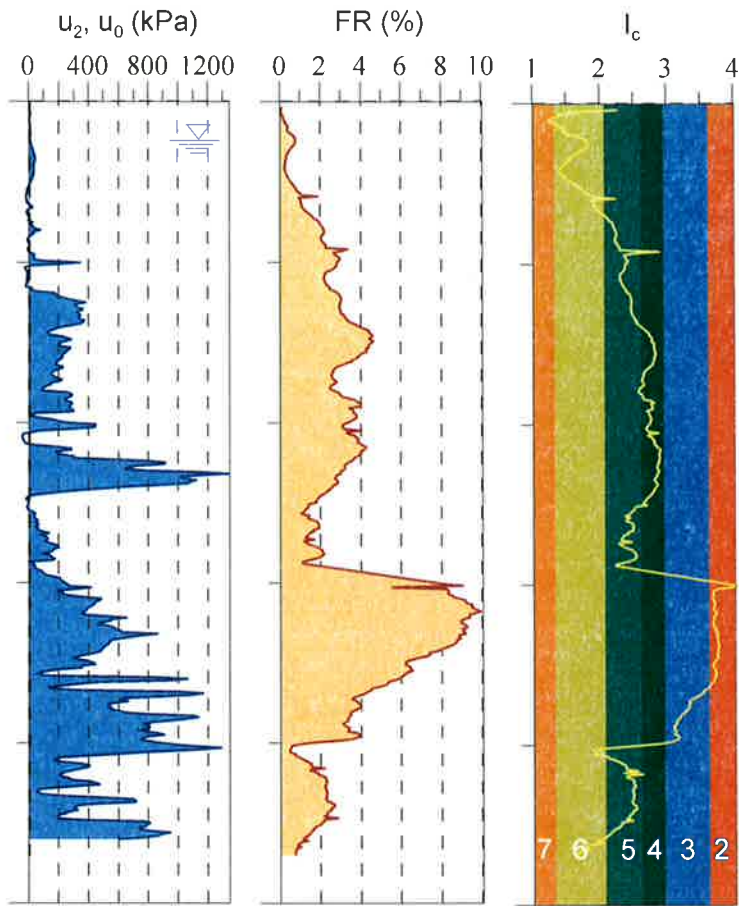
Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
371	0,45	40,82	319,95	9,14	71,1	0,13005	1,01
372	0,49	41,72	341,39	8,55	69,671429	0,14861	1,01
373	0,52	43,87	356,02	8,37	68,465385	0,16398	1,01
374	0,52	46,8	344,21	8,92	66,194231	0,17579	1,01
375	0,56	51,17	358,38	9,21	63,996429	0,20162	1,12
376	0,57	53,43	369,01	9,35	64,738596	0,20099	1,01
377	0,58	55,29	380,74	9,51	65,644828	0,19926	1,01
378	0,61	56,83	385,92	9,36	63,265574	0,22408	1,01
379	0,64	57,99	406,54	9,01	63,521875	0,23346	1,01
380	0,69	59,54	414,72	8,62	60,104348	0,27528	1,01
381	0,73	60,31	446,8	8,24	61,205479	0,2832	1,12
382	0,75	61,66	446,52	8,25	59,536	0,30348	1,01
383	0,78	64,88	465,97	8,27	59,739744	0,31403	1,01
384	0,82	66,23	498,86	8,12	60,836585	0,32114	1,01
385	0,85	67,51	515,13	7,93	60,603529	0,33487	1,01
386	0,85	67,51	515,13	7,93	60,603529	0,33487	1,01
387	0,9	70,47	475,69	7,8	52,854444	0,42431	1,01
388	0,96	70,54	476,33	7,34	49,617708	0,48367	1,01
389	1,02	75,91	369,65	7,46	36,240196	0,65035	1,01
390	1,01	78,71	383,92	7,77	38,011881	0,62608	1,01
391	1	81,02	400,82	8,09	40,082	0,59918	1,01
392	1,03	82,76	427,62	8,05	41,516505	0,60238	1,01
393	1,06	84,5	450,98	7,94	42,545283	0,60902	1,01
394	1	90,67	404,63	9,1	40,463	0,59537	1,01
395	1	93,15	467,51	9,34	46,751	0,53249	1,01
396	1	93,15	467,51	9,34	46,751	0,53249	1,01
397	1,07	96,33	610	8,96	57,009346	0,46	1,01
398	1,17	95,59	719,95	8,15	61,534188	0,45005	1,01
399	1,48	93,99	903,32	6,35	61,035135	0,57668	1,01
400	2,34	86,88	1277,78	3,71	54,605983	1,06222	1,01
401	3,53	78,74	1762,84	2,23	49,93881	1,76716	1,01
402	6,39	82,02	2185,01	1,28	34,19421	4,20499	1,01
403	7,29	85,49	1863,79	1,17	25,566392	5,42621	1,01
404	7,89	83,63	1739,12	1,06	22,042079	6,15088	1,01
405	7,89	83,63	1739,12	1,06	22,042079	6,15088	1,01
406	7,89	83,63	1739,12	1,06	22,042079	6,15088	1,01
407	7,29	123,35	245,71	1,69	3,370508	7,04429	0,91
408	7,29	123,35	245,71	1,69	3,370508	7,04429	0,91
409	6,41	135,28	601,73	2,11	9,387363	5,80827	1,03
410	6,1	150,56	989,91	2,47	16,228033	5,11009	1,01

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
411	5,81	166,87	1405,18	2,87	24,185542	4,40482	1,01
412	5,51	178,42	1555,2	3,24	28,225045	3,9548	0,91
413	5,32	192,18	1698,59	3,61	31,928383	3,62141	1,01
414	5,52	196,27	1664,79	3,55	30,159239	3,85521	1,01
415	5,31	195,59	1776,37	3,68	33,453296	3,53363	1,01
416	4,36	224,35	1219,9	5,15	27,979358	3,1401	1,12
417	6,67	230,75	787,46	3,46	11,805997	5,88254	1,01
418	2,73	107,24	700,95	3,93	25,675824	2,02905	1,12
419	7,83	344,19	566,38	4,39	7,233461	7,26362	1,12
420	7,83	344,19	566,38	4,39	7,233461	7,26362	1,12
421	6,53	329,69	1121,58	5,05	17,175804	5,40842	1,12
422	6,11	325,09	1354,48	5,32	22,168249	4,75552	1,12
423	6,11	325,09	1354,48	5,32	22,168249	4,75552	1,12
424	5,8	313,28	1847,43	5,4	31,852241	3,95257	1,12
425	5,76	312,8	1429,17	5,43	24,811979	4,33083	1,12
426	5,87	315,5	1203,36	5,38	20,50017	4,66664	1,12
427	6,07	314,31	1524,49	5,17	25,115157	4,54551	1,23
428	6,05	319,94	1716,77	5,29	28,376364	4,33323	1,12
429	6,05	322,35	1757,93	5,32	29,056694	4,29207	1,12
430	6,12	329,14	1626,08	5,38	26,569935	4,49392	1,12
431	6,21	338,85	1526,03	5,45	24,573752	4,68397	1,12
432	6,3	343,23	1687,32	5,45	26,782857	4,61268	1,12
433	6,35	344,32	1669,51	5,42	26,291496	4,68049	1,12
434	6,43	347,99	1648,07	5,41	25,630949	4,78193	1,12
435	6,64	353,94	1673,06	5,33	25,196687	4,96694	1,12
436	6,75	361,56	1637,8	5,35	24,263704	5,1122	1,23
437	6,68	383,08	1460,25	5,74	21,86003	5,21975	1,12
438	6,53	404,08	1457,97	6,19	22,327259	5,07203	1,23
439	6,64	422,84	1583,37	6,37	23,845934	5,05663	1,23
440	6,84	432,2	1616,81	6,32	23,637573	5,22319	1,12
441	7,84	469,89	1296,77	5,99	16,540434	6,54323	1,12
442	7,84	469,89	1296,77	5,99	16,540434	6,54323	1,12
443	8,9	499,39	789,64	5,61	8,87236	8,11036	1,23
444	9,42	516,15	737,57	5,48	7,82983	8,68243	1,23
445	9,42	516,15	737,57	5,48	7,82983	8,68243	1,23
446	10,82	554,1	347,93	5,12	3,215619	10,47207	1,23
447	10,85	734,42	145,75	6,77	1,343318	10,70425	1,35
448	14,11	715,89	38,35	5,07	0,271793	14,07165	1,43
449	14,11	715,89	38,35	5,07	0,271793	14,07165	1,43
450	14,56	707,3	75,97	4,86	0,521772	14,48403	1,43

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]
451	14,78	700,58	106,68	4,74	0,721786	14,67332	1,35
452	16,1	681,09	88,96	4,23	0,552547	16,01104	1,35
453	16,81	673,88	97,59	4,01	0,580547	16,71241	1,35
454	17,45	675,81	102,23	3,87	0,585845	17,34777	1,35
455	18,58	692,12	144,66	3,73	0,778579	18,43534	1,35
456	19,61	691,06	131,58	3,52	0,670984	19,47842	1,35
457	20,67	693,95	106,5	3,36	0,515239	20,5635	1,35
458	21,84	698,94	107,68	3,2	0,49304	21,73232	1,35
459	24,61	699,81	138,66	2,84	0,56343	24,47134	1,35
460	26,58	696,75	172,65	2,62	0,649549	26,40735	1,35
461	23,11	740,85	355,93	3,21	1,540156	22,75407	1,35
462	32,32	737,92	440,62	2,28	1,363304	31,87938	1,35
463	34,31	733,1	510,68	2,14	1,488429	33,79932	1,47
464	38,24	738,18	669,42	1,93	1,750575	37,57058	1,35
465	33,94	804,99	546,39	2,37	1,60987	33,39361	1,35
466	43,12	777,55	989,1	1,8	2,293831	42,1309	1,35
467	44,9	785,08	1077,78	1,75	2,400401	43,82222	1,35
468	47,94	817,21	1272,24	1,7	2,653817	46,66776	1,35
469	49,29	831,68	1376,92	1,69	2,793508	47,91308	1,47
470	50,67	832,33	1491,14	1,64	2,942846	49,17886	1,35



# CPTEU



## LITOTIPI

1. Terreno sensitivo a grana fine
2. Terreno organico, torba
3. Argille e argille limose
4. Limi argillosi e argille limose
5. Sabbie limose e limi sabbiosi
6. Sabbie pulite e sabbie limose
7. Sabbie ghiaiose e sabbie
8. Sabbie molto dense e sabbie argillose
9. Terreni a grana fine molto consistenti