

## **GEOTECNICA VENETA S.r.l.**

Via Dosa 26/A - 30030 Olmo di Martellago (Ve)  
Tel. 041/908157 - Fax. 041/908905  
www.geotecnicaveneta.it - e-mail gv@geotecnicaveneta.it  
C.Fiscale - P.Iva - 01657520274 del Registro Imprese di  
Venezia REA n. 176883 - Capitale Sociale €. 10.200,00

LABORATORIO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE  
INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI ALL'ESECUZIONE E  
CERTIFICAZIONE DI:  
- PROVE SU TERRE  
AI SENSI DELL'ART. 59 D.P.R. n. 380/2001



AZIENDA CON SISTEMA  
DI QUALITA' CERTIFICATO

# **Immobiliare GB s.a.s. Costruzioni Marson Oscar e Raffaele s.n.c.**

**INDAGINE GEOGNOSTICA PER IL PROGETTO DI UN NUOVO  
PIANO DI LOTTIZZAZIONE (PN35) IN VIA CICI A SPINEA (VE).**



## **GEOTECNICA VENETA s.r.l.**

Via Dosa, 26/A - 30030 Olmo di Martellago (Ve)

Tel. 041/908157 - Fax 041/908905

e-mail [gv@geotecnicaveneta.it](mailto:gv@geotecnicaveneta.it)

C.F. – P.I. – Registro Imprese Venezia 01657520274

Registro Imprese Venezia REA n. VE176883 – C.s. €. 10.200,00



AZIENDA CON SISTEMA  
DI QUALITA' CERTIFICATO

Prat. P21/011  
N° Doc. Rel. 01/21/011  
Rev. 0.0  
Data 18.05.2021

Spett.le  
**IMMOBILIARE GB s.a.s di  
GOBBO L. & C.**  
Via Perugino, 5  
30038 Spinea – VE

Spett.le  
**COSTRUZIONI MARSON  
OSCAR E RAFFAELE s.n.c.**  
Via Don Minzoni, 2/b  
30038 Spinea - VE

Oggetto: indagine geognostica propedeutica alla progettazione di un nuovo fabbricato residenziale nell'ambito del Piano di Lottizzazione PN35 in via Cici nel comune di Spinea (VE).

## **RELAZIONE GEOLOGICA SULLE INDAGINI**

### **1. PREMESSE**

Nell'ambito della progettazione del Piano Norma 35 in via Cici nel comune di Spinea (VE), è prevista la realizzazione di un fabbricato residenziale avente altezza filo gronda di 12.90 m con 10 unità abitative; per lo studio delle caratteristiche dei terreni di fondazione e la definizione del modello geotecnico del



*In ottemperanza all'art. 6.2.2 delle N.T.C. 2008, la Società Geotecnica Veneta S.r.l., è autorizzata ad effettuare e certificare prove su terre, indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in situ secondo la Circolare del MM.LL.PP. 7618/STC con decreto D.M. Infrastrutture e Trasporti n° 9197 del 27/09/2011*

sito siamo stati da Voi incaricati all'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche, geotecniche condotta nel mese di maggio 2021.

L'indagine è consistita, come definito da Vostri progettisti, nell'esecuzione di n° 2 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU1, CPTU2) spinte sino alla profondità rispettivamente di 20 m e 30 m dal piano calpestio (p.c.), in grado di fornire una buona determinazione della natura dei terreni e dei relativi parametri di resistenza ( $c_u$ ,  $\phi$ ) al fine della caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione.

L'esatta ubicazione dei punti di indagine e dello stendimento eseguito sono stati riportati nella planimetria di seguito allegata (Tav.1a 2 Planimetria 1:250).

## **2. METODOLOGIA DI INDAGINE**

### **2.1 Prove penetrometriche statiche (CPTU)**

Le prove penetrometriche sono state eseguite secondo quanto previsto dalla norma ASTM (D.3441) e dalle "Raccomandazioni" ISSFE, per la standardizzazione delle prove penetrometriche in Europa (1976), nonché dall'AGI, per l'esecuzione delle indagini geotecniche (1977), con un penetrometro Pagani TG 63 da 200 kN, impiegando una punta elettrica (ENVI-MEMOCONE MKII), corredata di sistema analogico digitale di acquisizione dati.

La prova consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica strumentata di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa a velocità costante nel terreno, lo sforzo per la penetrazione viene applicato per mezzo di un dispositivo di spinta, che agisce su una batteria di aste cave alla cui estremità inferiore è collegata il piezocono.

Il piezocono impiegato presenta un diametro standard di 36 mm con angolo di apertura di 60°, un tip area factor  $a = 0.68$  e uno sleeve area factor  $b = 0.005$ ; la "Friction" (manicotto di attrito) ha una superficie laterale di 15000 mm<sup>2</sup> ed è situata dietro la punta e si muove indipendentemente da questa, immediatamente

dietro alla parte conica della punta è collocato un filtro collegato ad un trasduttore di pressione per permettere la misura della pressione neutra.

Nei diagrammi penetrometrici di seguito allegati sono riportati in funzione della profondità i valori della resistenza alla punta  $q_c$  (MPa) diagramma continuo nero, l'attrito laterale  $f_s$  (MPa) diagramma verde, alla rottura del terreno, il rapporto delle resistenze  $f_r$  ( $f_s/q_c\%$ ) diagramma continuo rosso e la pressione interstiziale generata nell'intorno della punta  $u$  (MPa) diagramma continuo azzurro nonché la deviazione della verticale (in gradi).

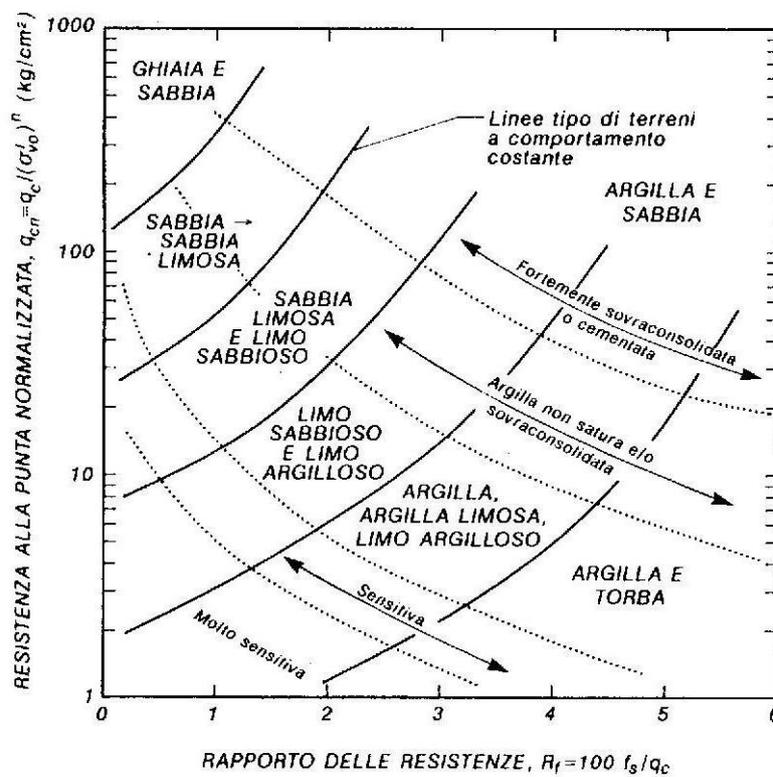
Al termine delle prove ciascun foro di prova è stato strumentato con la messa in opera di un piezometro a tubo aperto in PVC da 1/2" per la misura della falda freatica superficiale.



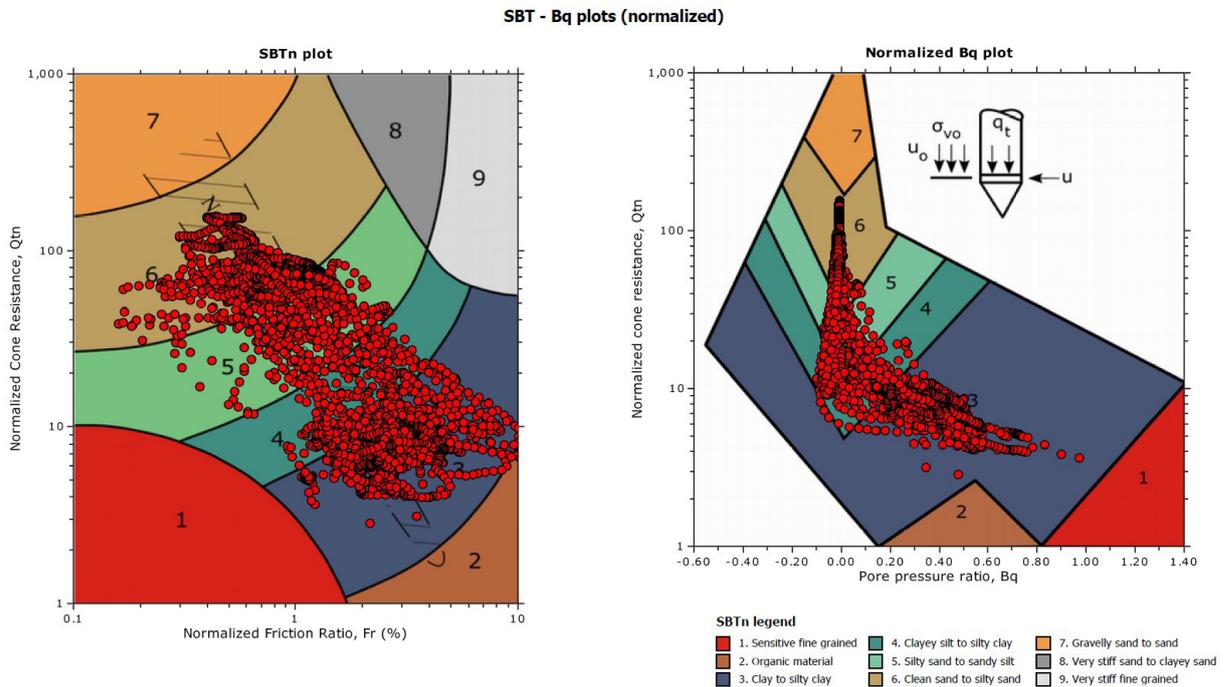
**Foto 1:** ubicazione prova penetrometrica CPTU1.

### 3. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE E MODELLO STRATIGRAFICO.

Sulla base delle prove penetrometriche eseguite l'identificazione del tipo di terreno e la successione stratigrafica può essere riassunta come di seguito illustrato, facendo riferimento al metodo interpretativo per la stima del tipo di terreno dai risultati di prove CPTe con punta elettrica di figura 3.1 (Douglas e Olsen, 1981) successivamente sviluppato da P.K. Robertson, (1990) figura 3.2.



**Figura 3.1:** identificazione del terreno da prove CPTe (Douglas e Olsen, 1981).



**Figura 3.2:** identificazione del terreno dalla prova CPTU2 (Robertson, 1990).

Per la determinazione dell'angolo di resistenza al taglio dei materiali granulari si è utilizzato il grafico di Figura 3.3 e la relazione

**Peak drained friction angle,  $\varphi$  (°)**

$$\varphi = 17.60 + 11 \cdot \log(Q_{tn})$$

mentre per la determinazione della resistenza al taglio non drenata dei materiali coesivi la relazione:

**Undrained peak shear strength,  $S_u$  (kPa)**

$$N_{kt} = 10.50 + 7 \cdot \log(F_r) \text{ or user defined}$$

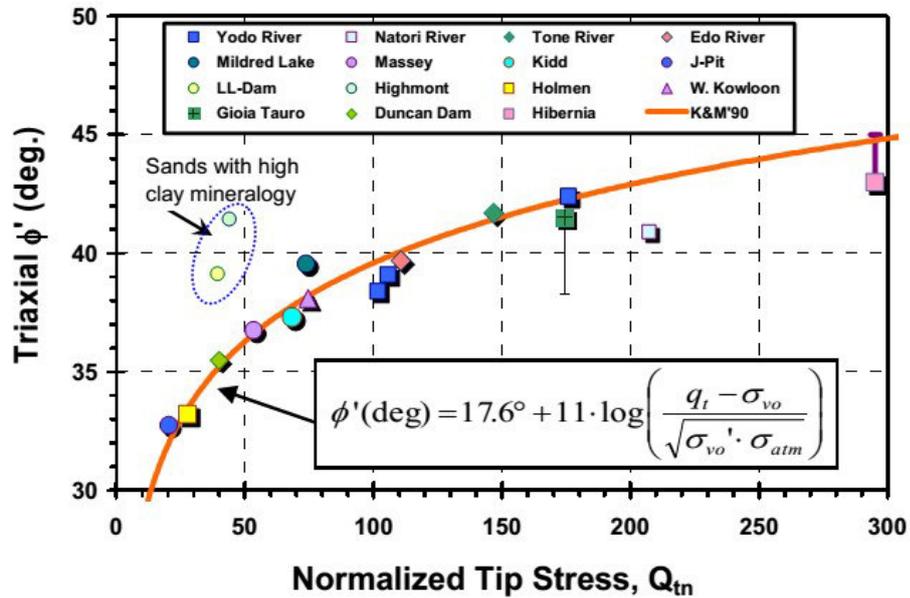
$$S_u = \frac{(q_t - \sigma_v)}{N_{kt}}$$

$S_u$  = resistenza al taglio non drenata;

$q_t$  = resistenza alla punta del penetrometro statico corretta;

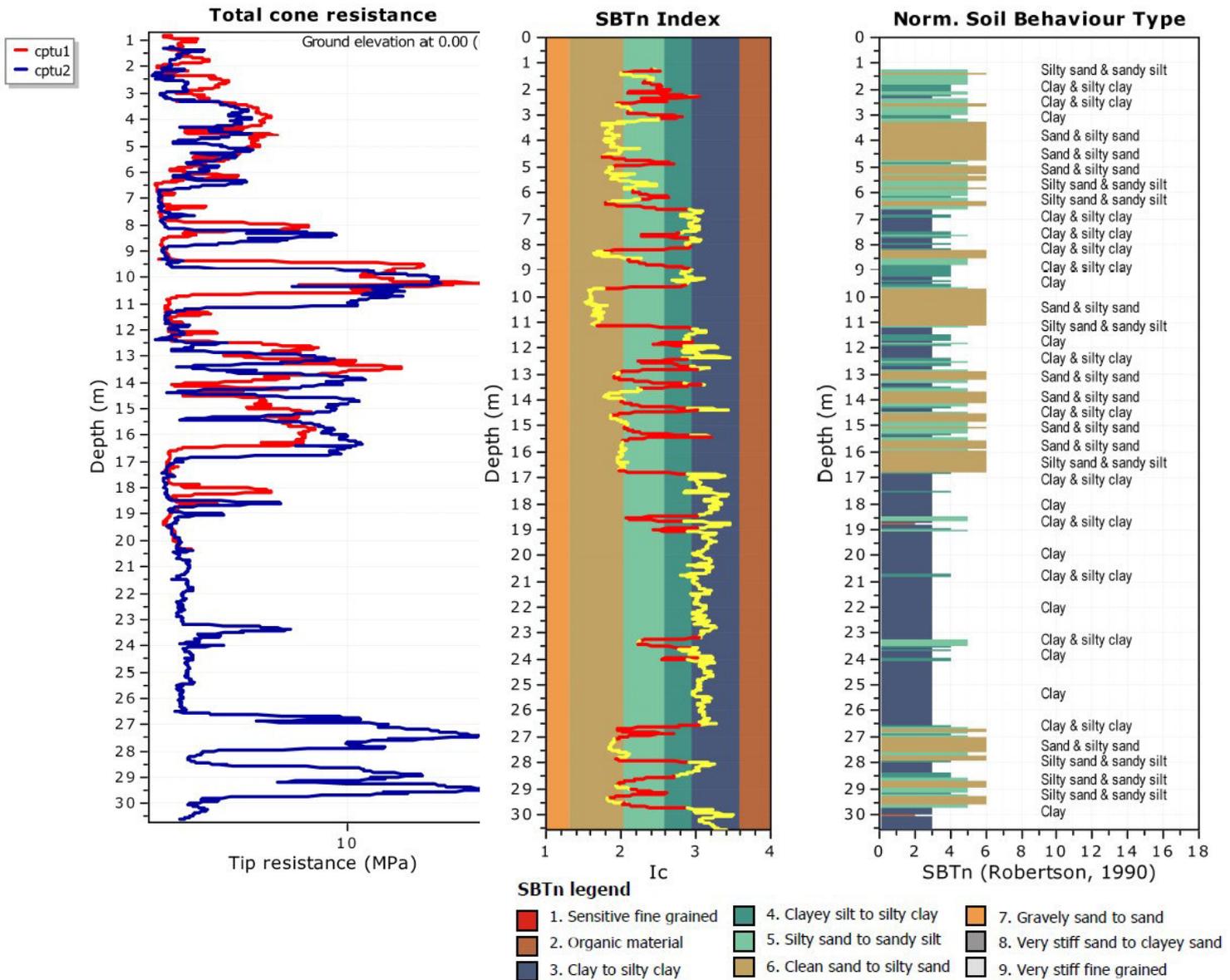
$F_r$  = rapporto di attrito  $f_s/q_c$

$\sigma_v$  = pressione verticale efficace.



**Figura 3.3:** Relazione tra resistenza alla punta e angolo di resistenza al taglio, per sabbie quarzo-prevalenti non cementate (Mayne, 2006).

L'indagine eseguita ha evidenziato nei punti indagati una buona uniformità stratigrafica in senso orizzontale con una discreta variabilità verticale rappresentabile, secondo la carta di classificazione di Robertson (figura 3.4), da materiali granulari prevalenti in superficie e da livelli coesivi anche di elevato spessore in profondità, la stratigrafia di dettaglio può essere come di seguito riassunta.



**Figura 3.4:** identificazione della natura del terreno dalle prove penetrometriche condotte attraverso l'indice di comportamento del terreno Ic (*Soil behavior type index* normalizzato - Robertson 1990).

1° strato: da piano calpestio sino alla profondità di circa -3.30 m, i valori di resistenza di punta ( $q_c$ ), attrito laterale ( $f_s$ ) e pressione interstiziale ( $u$ ) denunciano la presenza di un banco di **limi sabbiosi e sabbie limose** mediamente addensate con valori di  $q_c$  che risultano variare da  $1.8 \div 3$

MPa con picchi di 4 MPa, a cui si associano valori di densità relativa  $D_r$  di 34 % e conseguenti valori di resistenza al taglio  $\phi'$  di 35°.

2° strato: da circa -3.50 m sino a circa -6.50 m, si rilevano **sabbie debolmente limose** mediamente addensate, con valori di  $q_c$  tra 4 MPa e 6 MPa. A tali livelli si associano valori di densità relativa  $D_r$  di 42% a cui conseguono valori di resistenza al taglio  $\phi'$  di 36°.

3° strato: da circa -6.50 m sino a -9.50 m, le resistenze misurate denunciano la presenza di terreni coesivi costituiti da **argille e limi argillosi** da molli a mediamente consistenti come indicano i valori di  $q_c$  tra 0.6 MPa e 1.2 MPa, con alcuni livelli decimetrici di sabbie limose alla -7.80 m e -8.00/-8.50 m. Per tale strato può essere assunto un valore di coesione non drenata medio  $S_u = 52$  kPa. E' opportuno evidenziare che tale strato potrà essere sede di cedimenti totali e/o differenziali anche non accettabili se verrà interessato da incrementi tensionali di una certa entità.

4° strato: da -9.50 m sino a circa -16.50/-17.00 m, sono presenti **limi sabbiosi e sabbie limose** mediamente addensate ( $D_r = 46 \div 59\%$ ); si evidenzia la presenza di un livello decimetrico **limo argilloso** metrico intorno alla -11 m. Ai livelli granulari prevalenti di questo strato, che presentano valori di resistenza alla punta  $q_c$  tra 8 e 10 MPa, è possibile assegnare un valore della resistenza al taglio  $\phi'$  di 37°.

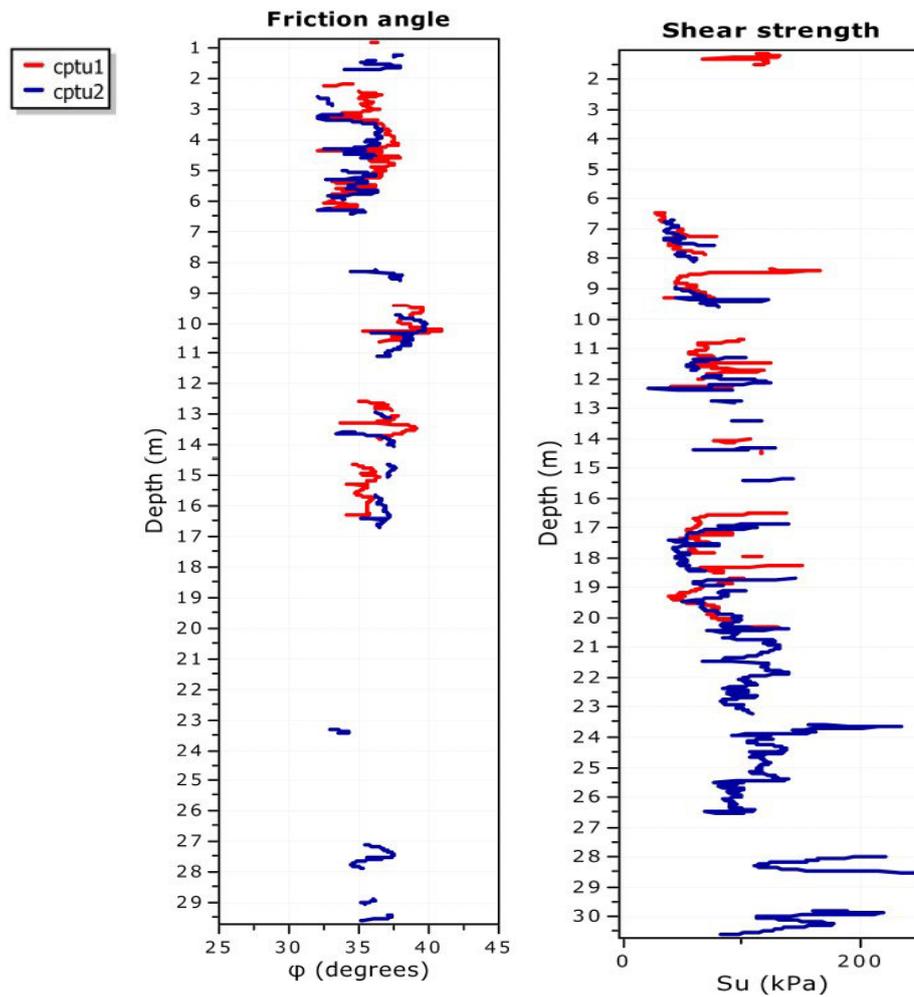
5° strato: da -16.50/17.00 m sino a -26.50 m, si rileva la presenza di **limi argillosi ed argille** da mediamente consistenti a consistenti con i valori di  $q_c$  tra 0.8 MPa e 2 MPa, a cui si associano valori di coesione non drenata media  $S_u = 90$  kPa.

6° strato: da -26.50 m sino a -30.00 m, massima profondità investigata, il terreno è costituito da materiali granulari quali **sabbie debolmente limose** mediamente addensate ( $q_c \approx 12 \div 17$  MPa) a cui è possibile assegnare un

valore di densità relativa  $D_r$  di 45% ed un valore di resistenza al taglio  $\phi'$  di  $36^\circ$ .

Il livello della falda freatica superficiale alla data delle indagini è risultato stabilizzarsi tra -1.13 m e -1.52 m dal p.c.

Le variazioni dei valori di resistenza al taglio non drenata  $S_u$  e di picco  $\phi'$  con la profondità sono rappresentate in figura 3.5.



**Figura 3.5:** andamento con la profondità dell'angolo di resistenza al taglio dei materiali granulari e della resistenza al taglio non drenata dei materiali coesivi.



**GEOTECNICA VENETA S.r.l.**  
 Via Dosa 26/A - 30030 Olmo di Martellago (Ve)  
 Tel. 041/908157 - Fax. 041/908905  
 e-mail gv@geotecnicaveneta.it

LABORATORIO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE  
 INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI ALL'ESECUZIONE E  
 CERTIFICAZIONE DI:  
 - PROVE SU TERRE  
 AI SENSI DELL'ART. 59 D.P.R. n. 380/2001



AZIENDA CON SISTEMA  
 DI QUALITA' CERTIFICATO

**Immobiliare GB s.a.s.**  
**Costruzioni Marson Oscar e Raffaele s.n.c.**

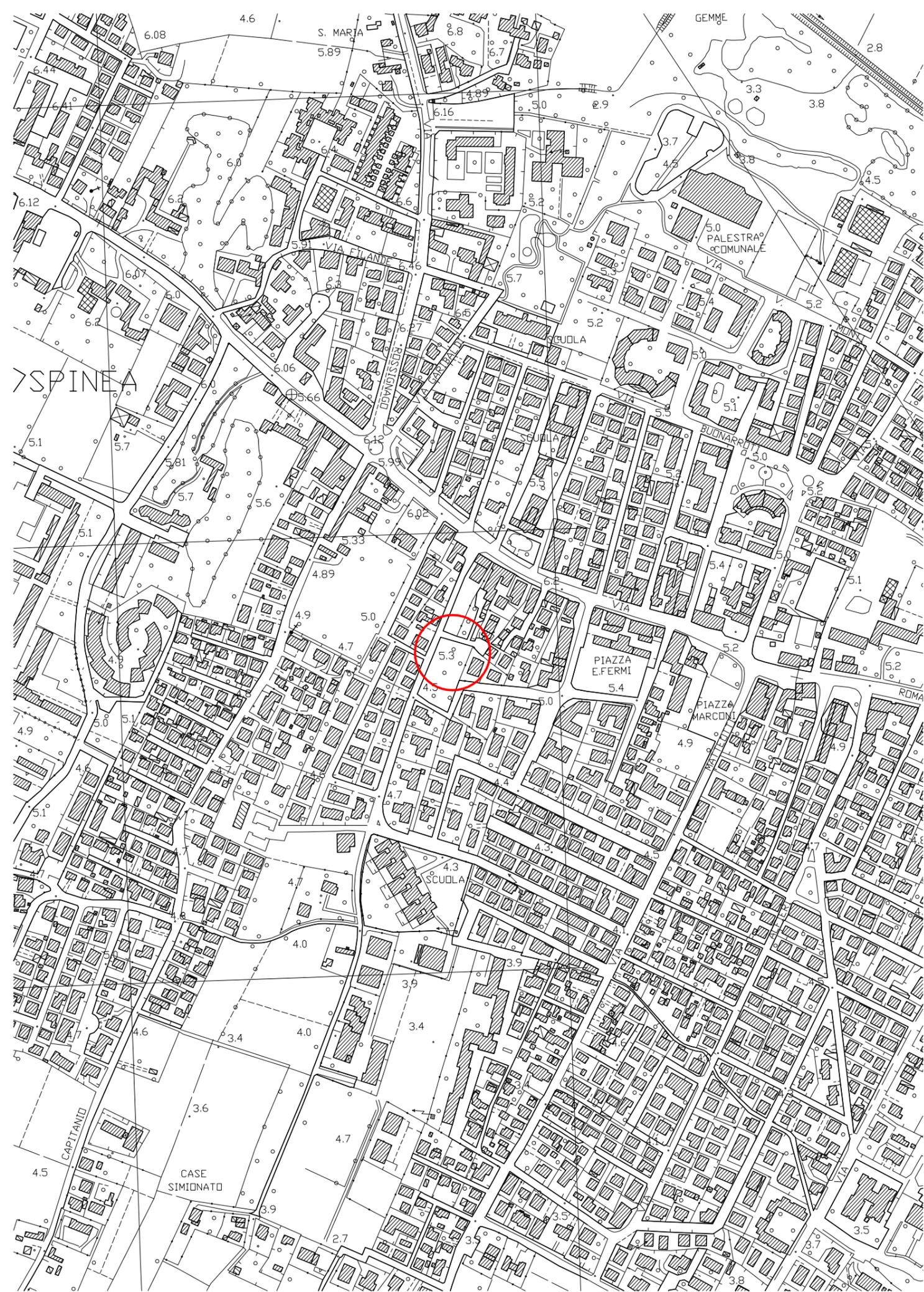
**COROGRAFIA**

ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE  
 Elemento n° 127101 - Spinea



Oggetto:  Indagine geognostica per il progetto di un nuovo Piano di Lottizzazione (PN35) in via Cici a Spinea (VE).	Tecnico:	D.R.	D.M.
	Elaborato:	1	Tavola: 1
	Scala:	1:5.000	
	Doc. n.	Elab.1-Tav.1-21/011	Revisione: Rev. 0.0 del 06/05/21
P21/011			

mod\_Cart. (rev. 2 del 03/03)



**GEOTECNICA VENETA S.r.l.**  
 Via Dosa 26/A - 30030 Olmo di Martellago (Ve)  
 Tel. 041/908157 - Fax. 041/908905  
 e-mail gv@geotecnicaveneta.it

LABORATORIO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE  
 INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI ALL'ESECUZIONE E  
 CERTIFICAZIONE DI:  
 - PROVE SU TERRE  
 AI SENSI DELL'ART. 59 D.P.R. n. 380/2001



AZIENDA CON SISTEMA  
 DI QUALITA' CERTIFICATO

**Immobiliare GB s.a.s.**  
**Costruzioni Marson Oscar e Raffaele s.n.c.**

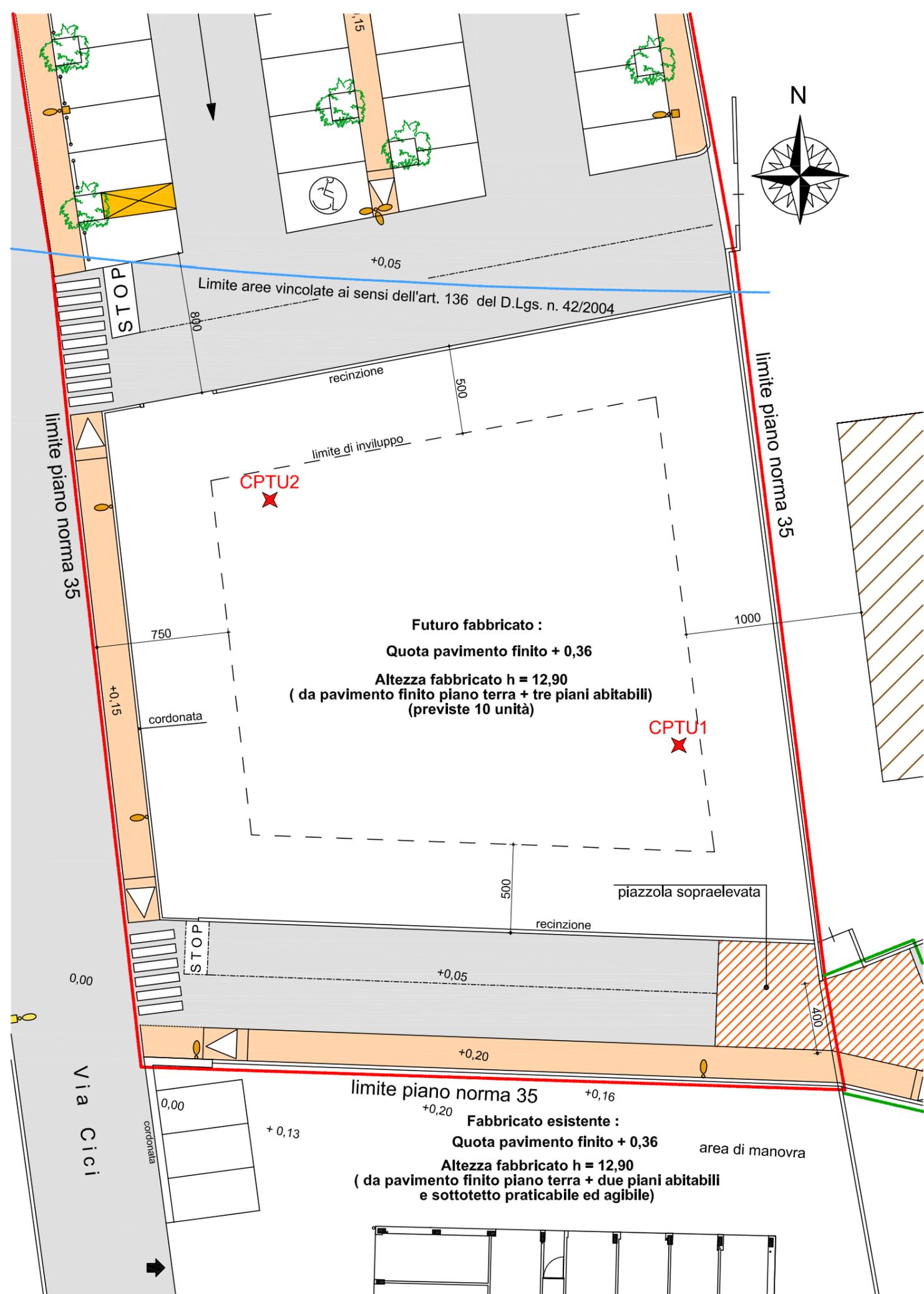
**PLANIMETRIA**

**CPTU** PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
 CON PUNTA ELETTRICA CON PIEZOCONO



Oggetto:  Indagine geognostica per il progetto di un nuovo Piano di Lottizzazione (PN35) in via Cici a Spinea (VE).	Tecnico: D.R.	Direttore del Laboratorio: D.M.
	Elaborato: 1	Tavola: 2
	Scala: 1:250	
	Doc. n. Elab.1-Tav.2-21/011	Revisione: Rev. 0.0 del 06/05/21

mod\_Cart. (rev. 2 del 03/03)



PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
CON PUNTA ELETTRICA CON PIEZOCONE



**GEOTECNICA VENETA s.r.l.**

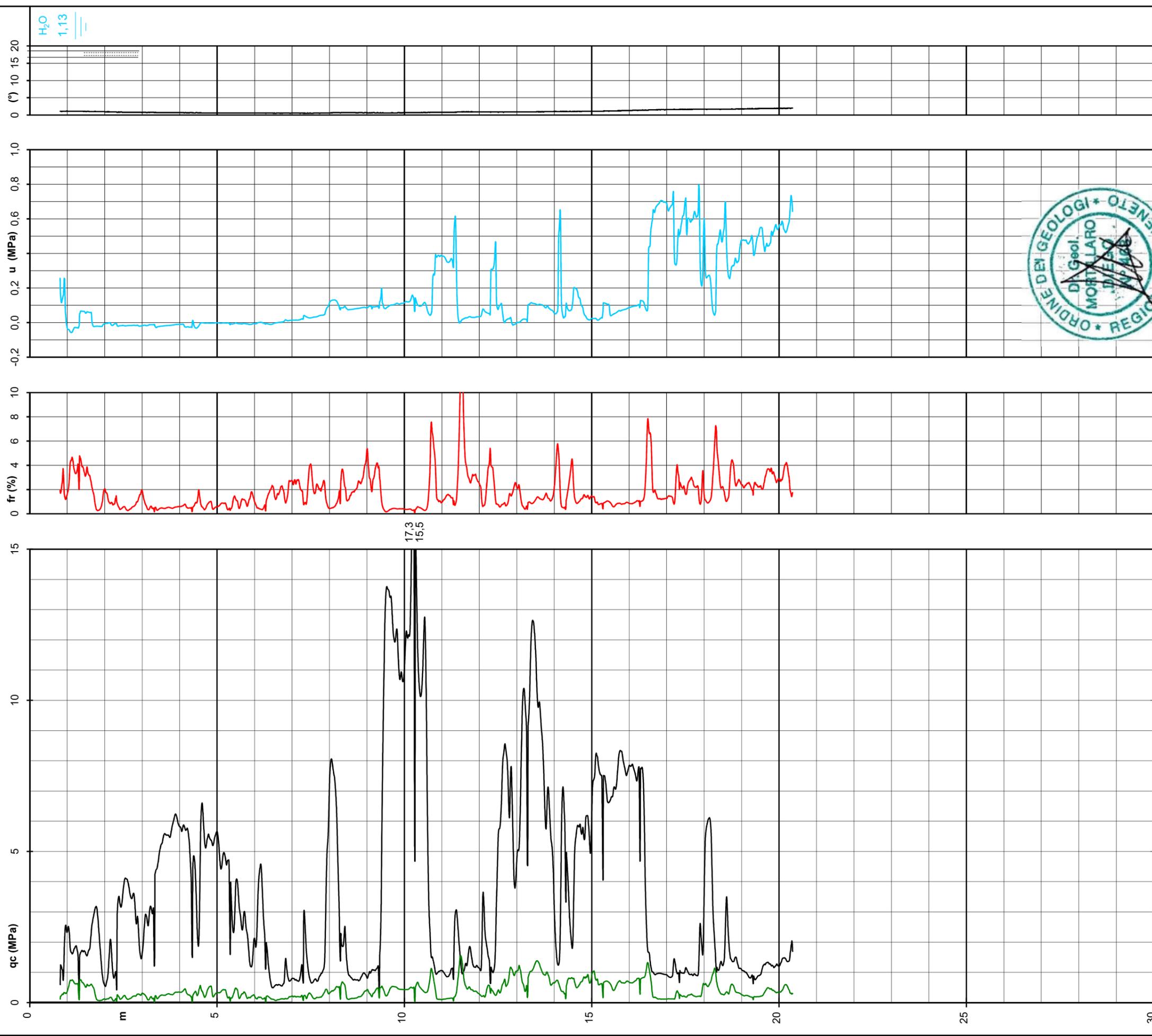
Via Dosa, 26/A - 30030 Olmo di Martellago (Ve)  
 Tel. 041/908157 - Fax 041/908905  
 e-mail gv@geotecnicaveneta.it

LABORATORIO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE  
 INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI ALL'ESECUZIONE E  
 CERTIFICAZIONE DI:  
 - PROVE SU TERRE  
 AI SENSI DELL'ART. 59 D.P.R. n. 380/2001  
 AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO ISO 9001

**PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO (AGI 1977)**

mod. C\_29 - C\_30 (rev. 2 del 09/11)

Committente: Imm. GB s.a.s - Cost. Marson Oscar e Raffaele s.n.c. Cantiere: SPINEA (VE) Ubicazione Prova: Vedi Planimetria Quota: 0,00 m. Riferita a: Piano Campagna Note: Eseguito preforo fino a m 0,80	Prova n°: <b>CPTU 1</b>	S.N. punta memocone: 40312
	Data esecuzione: 04/05/21	qc fs fr u
Pratica n°: P21/011 n° doc.: 21/011/CPTU-1	Elaborato D.R. Data emissione 04/05/21	



0,00 0,50 1,00 1,50 fs (MPa)

Sperimentatore  
 Dott. Geol. Antonio Zanutto

Penetrometro "PAGANI" 200 kN - piezocono Memocone MK II

Direttore del laboratorio  
 Dott. Geol. Diego Mortillaro



**GEOTECNICA VENETA s.r.l.**

Via Dosa, 26/A - 30030 Olmo di Martellago (Ve)  
 Tel. 041/908157 - Fax 041/908905  
 e-mail gv@geotecnicaveneta.it

LABORATORIO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE  
 INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI ALL'ESECUZIONE E  
 CERTIFICAZIONE DI:  
 - PROVE SU TERRE  
 AI SENSI DELL'ART. 59 D.P.R. n. 380/2001

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO ISO 9001

**PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO (AGI 1977)**

mod. C\_29 - C\_30 (rev. 2 del 09/11)

Committente: Imm. GB s.a.s - Cost. Marson Oscar e Raffaele s.n.c.  
 Cantiere: SPINEA (VE)  
 Ubicazione Prova: Vedi Planimetria  
 Quota: 0,00 m.  
 Riferita a: Piano Campagna  
 Note: Eseguito preforo fino a m 1,20

**CPTU 2**

Prova n°:

Data esecuzione: 04/05/21

Pratica n°: P21/011

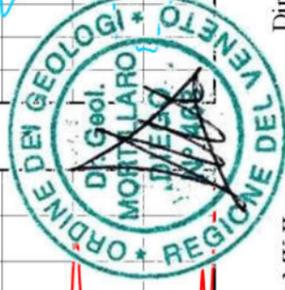
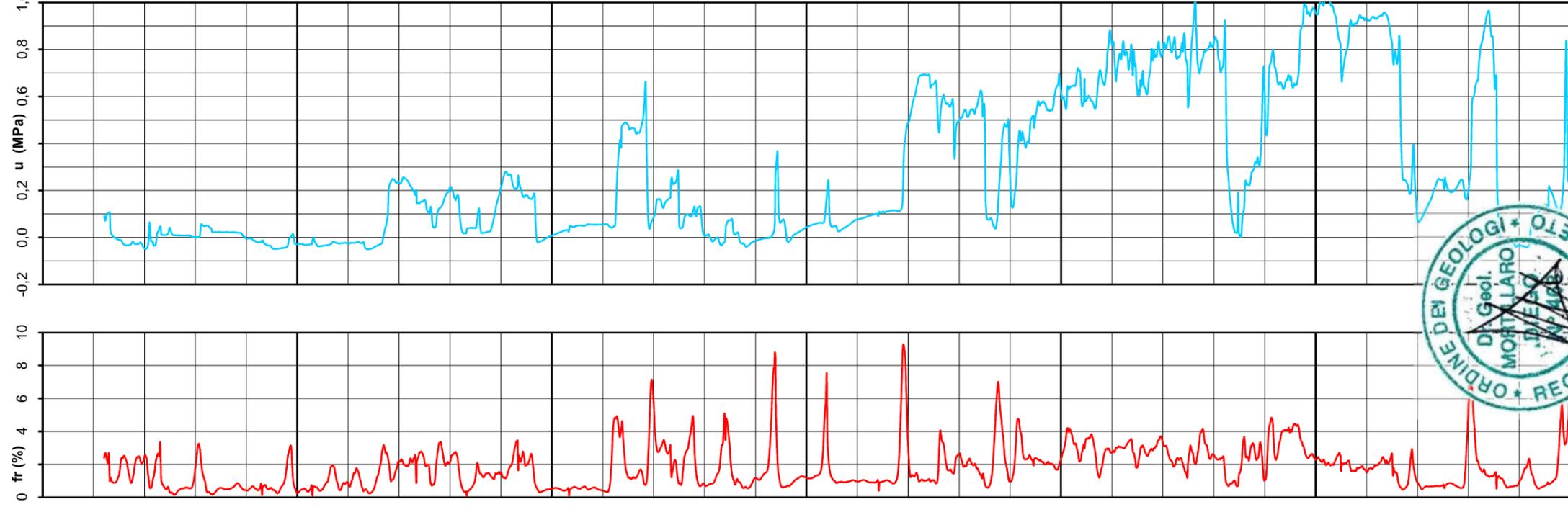
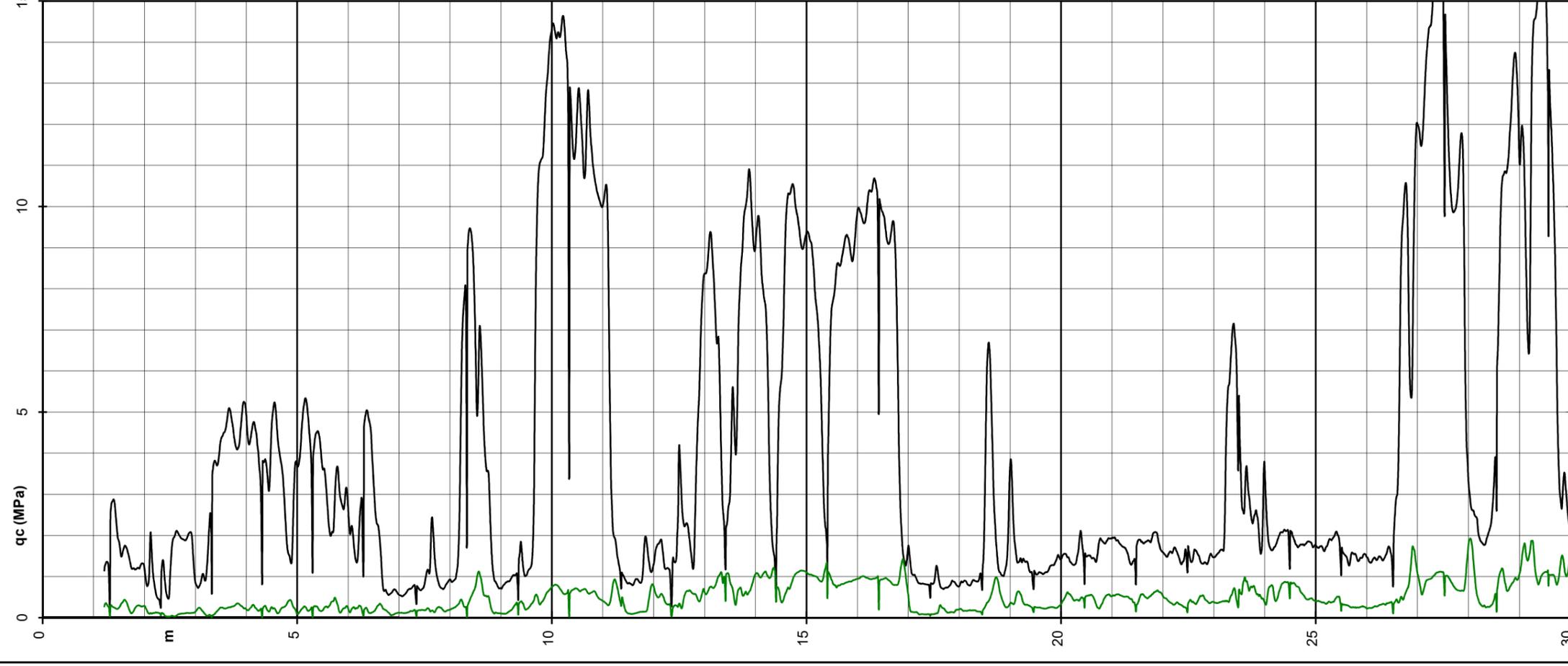
Elaborato D.R.

Data emissione 04/05/21

n° doc.: 21/011/CPTU-2

S.N. punta memocone: 40312

- qc Resistenza alla Punta (MPa)
- fs Resistenza Laterale (MPa)
- fr Rapporto fs/qc (%)
- u Pressione nei Pori (MPa)
- Deviiazione dalla verticale (°)



Sperimentatore  
 Dott. Geol. Antonio Zanutto

Penetrometro "PAGANI" 200 kN - piezocono Memocone MK II

Direttore del laboratorio  
 Dott. Geol. Diego Mortillaro