

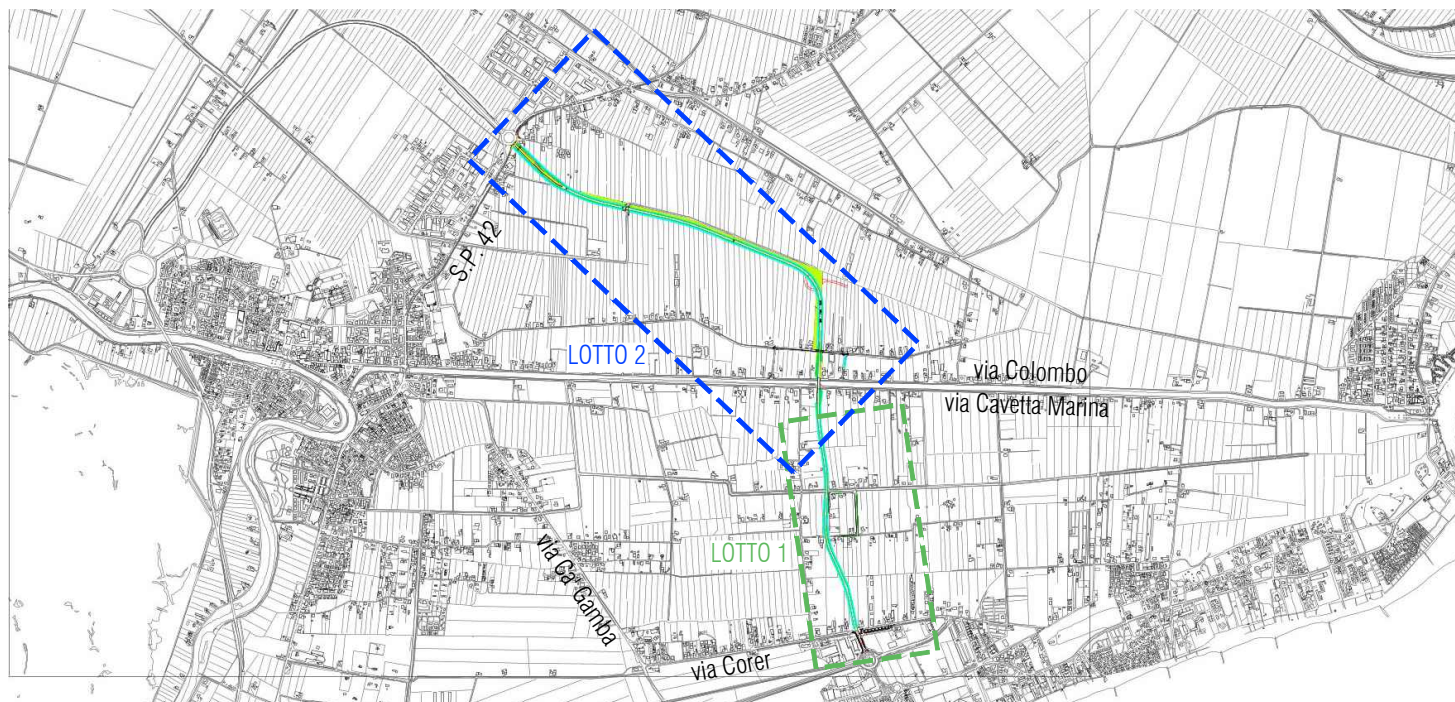


REGIONE DEL VENETO

GIUNTA REGIONALE

SEGRETERIA REGIONALE ALLE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ
DIREZIONE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

VENETO STRADE S.P.A.



LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL RACCORDO NORD DI JESOLO DELLA S.R. n° 43 "DEL MARE" Stralcio 2

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Gabriella Manginelli	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA CUP - D21B24000030002		INTERVENTO 431 - PTR 09/11	
	IL COORDINATORE DEL PROGETTO Ing. Silvia Casarin	ELABORATO C.001	TITOLO ELABORATO GEOLOGIA E GEOTECNICA RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	
RESP. INTEGRAZ. SPECIALISTICHE E PROGETTISTA arch. Andrea Gabatel	DATA EMISSIONE Marzo 2025		NOME FILE 1370.0.F.C.001.0.F.0_Rel geo_CART	
	0	03/2025	PRIMA EMISSIONE	
GRUPPO DI PROGETTAZIONE Lotto 1: ing. Alberto Novarin  Studio Novarin Lotto 2: Proteco Engineering srl 			RIFERIMENTI INTERNI CODICE ELABORATO 1370.0.F.C.001.0.F.0 NOME FILE 1370.0.F.C.001.0.F.0_Rel geo_CART REVISIONE 0	INVIO ☐ IN PROGRESS ☒ PER APPROVAZIONE PREVENUTO IN DATA



DOTT. GEOL. ALESSANDRO VIDALI
INDAGINI GEOLOGICO-GEOTECNICHE E AMBIENTALI

📍 Via Roma, 20
30027 San Donà di Piave (VE)
☎ 0421-51616 ☎ 335-8336809
FAX 0421-51616 E-mail ak.vidali@aliceposta.it
PEC ak.vidali@pec.it
📁 C.F. VDL LSN 59P15 F130X
📁 P.I. 02793580271

REGIONE VENETO
CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA
COMUNE DI JESOLO

**INDAGINE GEOGNOSTICA E RELAZIONE GEOLOGICO
GEOTECNICA, SISMICA AI SENSI DEL D.M. 17/01/18 CON CONSIDERAZIONI
SULLA LIQUEFACIBILITA' NONCHE' SULLA SUBSIDENZA DEI TERRENI,
IDROGEOLOGICA ED INDAGINE AMBIENTALE* PER LAVORI DI
REALIZZAZIONE DEL RACCORDO NORD DI JESOLO DELLA S.R. N. 43
“DEL MARE” - SECONDO STRALCIO SECONDO LOTTO
IN COMUNE DI JESOLO - VE**

***PROCEDURE OPERATIVE PER LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO AI SENSI DEL D.LGS.
N° 152/2006 E S.M.I. (DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 GIUGNO 2017 N° 120)**

COMMITTENTE:
VENETO STRADE S.P.A.
Via C. Baseggio, n° 5 - 30174 MESTRE - VENEZIA

INDICE GENERALE

1.0	PREMESSA	Pag.	2
2.0	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TOPOGRAFICO ESTRATTO TAVOLETTA IGM (pag. 4) ESTRATTO CTR (pag. 5)	”	3
3.0	PROGRAMMA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE UBICAZIONE DELLE PROVE (pag. 10)	”	6
4.0	GEOLOGIA (CENNI) E STRATIGRAFIA DEI TERRENI DI FONDAZIONE ESTRATTO SCHEMA DEPOSIZIONALI (pag. 16) ESTRATTO CARTA GEOLOGICA (pag. 17) ESTRATTO CARTA GEOMORFOLOGICA (pag. 18) ESTRATTO CARTA UNITA’ GEOLOGICHE (pag. 19)	”	13
5.0	IDROGEOLOGIA	”	20
6.0	INDAGINE AMBIENTALE ESTRATTO CARTA TOPOGRAFICA 1833 (pag. 23) ESTRATTO CARTA TOPOGRAFICA 1892 (pag. 24)	”	21
7.0	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	”	25
	ALLEGATI		

1.0 PREMESSA

Per incarico della **VENETO STRADE S.P.A.** Via C. Baseggio n° 5, 30174 Mestre Venezia, il sottoscritto Dott. Geol. Alessandro Vidali, Via Roma n° 20, 30027 San Donà di Piave (VE), ha eseguito una indagine geognostica e relazione geologico-geotecnica, sismica, con considerazioni sulla liquefacibilità nonché sulla subsidenza dei terreni, idrogeologica, ed indagine ambientale*, *per lavori di realizzazione del raccordo nord della S.R. n. 43 “del Mare” - secondo stralcio - secondo Lotto, da realizzarsi nel Comune di Jesolo (VE).*

Le indagini geologiche inerenti i terreni di fondazione sono previste dalle normative vigenti, Decreto Ministeriale 11/03/1988 ***“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, ...”*** (in G.U. n° 127 dell’01/06/1988), dal D. M. 14/01/2008 ***“Norme tecniche per le costruzioni”*** (in G.U. n° 29 del 04/02/2008 Suppl. Ord. n° 30) e dal D.M. 17/01/2018 ***“Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”*** (in G.U. n° 8 del 20/02/2018).

Il fine del presente lavoro è quello di dare indicazioni sulla stratigrafia dei terreni, sulla pressione ammissibile ed i conseguenti cedimenti, sulla profondità dell'acqua di falda e sui parametri geotecnici nonché di fornire un’indicazione sulle antropizzazioni che hanno interessato il sito, attraverso una ricostruzione storica, nonché fornire elementi sulle caratteristiche chimico fisiche del suolo.

***PROCEDURE OPERATIVE PER LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO AI SENSI DEL D.LGS. N° 152/2006 E S.M.I. (DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 GIUGNO 2017 N° 120)**

2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TOPOGRAFICO

I terreni oggetto della presente relazione sono situati nel Comune di Jesolo (VE)

La zona può essere inquadrata in riferimento alla TAVOLETTA IGM al 25000 *52 IV SE* “JESOLO”, mentre la cartografia utilizzata è la Carta Tecnica Regionale (CTR) della Regione Veneto al 5000 con gli ELEMENTI 128081 “JESOLO” e 129054 “LE MOTTE”.

L’area rispetto all’asta fluviale principale, il Fiume Piave giace in destra idrografica ed altimetricamente si trova attorno ai $-1 \div -2$ m s.l.m.

La zona è delimitata a nord da Via Taglio del Re, a sud da Via Cristoforo Colombo e dal Canale Cavetta, ad est da Via Posteselle e, infine, ad ovest da Via Roma Sinistra.

Alle pagine successive si riportano un estratto della Tavolettta IGM alla scala 1 : 25000, e un estratto della CTR al 5000.

ESTRATTO TAVOLETTA IGM
SCALA 1 : 25000





3.0 PROGRAMMA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per conoscere in dettaglio l'assetto geologico e geotecnico dell'area in esame, oltre all'analisi dei dati esistenti, sono state eseguite le seguenti prove in sito:

N° 4 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PIEZOCONO (CPTU), spinte alla profondità di 35.00 m dal p.c. (CPTU n. 1 - n. 2 - n. 4) e 20.00 m dal p.c. (CPTU n. 3) eseguite Ditta Uningeo S.a.s. di Padova.

Le prove sono state eseguite mediante l'utilizzo di un penetrometro statico autocarrato con dispositivo di spinta di 200 kN il cui funzionamento è basato sull'infissione di una punta nel terreno tramite un pistone idraulico che spinge la batteria di aste, alla cui terminazione è montata la punta, ad una velocità costante di 2 cm al secondo.

E' stato utilizzato il piezocono TECNO PENTA CPL2IN che è costituito essenzialmente dal "cono" e dal "manicotto di attrito" per la misura, rispettivamente, della resistenza di punta (q_c) e della resistenza di attrito laterale locale (f_s) dal cui rapporto è possibile ricostruire la stratigrafia del sottosuolo.

La punta a forma conica, avente angolo di 60°, superficie di 10 cm² e diametro di 35,7 mm, ed il manicotto di frizione, posto sopra alla punta conica con superficie di 150 cm², sono quelli standard previsti dalle normative internazionali.

Il piezocono è inoltre dotato di un trasduttore di pressione che permette di acquisire il valore della pressione neutra interstiziale (u) che si genera nell'intorno della punta durante l'infissione nel terreno. Tale parametro costituisce un ulteriore dato per la definizione delle caratteristiche geotecniche dei terreni.

L'acquisizione dati avviene ogni 2 cm tramite centralina elettronica ed il grafico dei valori di q_c , f_s ed u in funzione della profondità vengono visualizzati direttamente sullo schermo di un personal computer.

La prova CPTU consiste quindi, come per le prove penetrometriche standard, nell'infissione nel terreno del piezocono per la misura, ogni 2 cm, dei classici parametri q_c (resistenza di punta), f_s (resistenza laterale) ed u (pressione neutra); ad intervalli regolari prestabiliti viene sospesa l'infissione della sonda ed a piano campagna, tramite adeguato sistema di energizzazione, vengono generate delle vibrazioni artificiali nel terreno.

Tramite i sensori sismici (accelerometri) presenti all'interno del piezocono ed adeguato sismografo è possibile quindi rilevare e registrare i sismogrammi e di conseguenza determinare i tempi necessari alle onde sismiche per percorrere il tratto da piano campagna fino alla profondità a cui si trova il piezocono (tempi di arrivo).

Grazie alla presenza dei tre accelerometri disposti all'intero del piezocono lungo le tre direzioni X, Y e Z ed al tipo di sistema di energizzazione utilizzato è possibile discriminare nei sismogrammi i segnali generati dalle onde di taglio S.

Per individuare i segnali generati dalle onde di taglio S e calcolare quindi le V_s è inoltre necessaria un'appropriata sorgente di segnale sismico che deve preferenzialmente generare onde di taglio di larga ampiezza con poca o nessuna componente compressionale.

Il sistema di energizzazione del terreno (sorgente delle onde di taglio) è per cui costituito da una traversina in legno, posta in aderenza col terreno caricandola con uno stabilizzatore dell'autocarro del penetrometro, che viene colpita alle sue estremità con una mazza da 8 kg di peso.

Durante l'energizzazione del terreno le aste sono svincolate dal penetrometro in modo tale che le vibrazioni dell'autocarro non possano trasmettersi ai sensori sismici attraverso le aste di perforazione.

Grazie alla elaborazione dei segnali sismici registrati è stato possibile quindi determinare il tempo di arrivo delle onde di taglio S alle varie profondità e calcolarne la velocità di propagazione.

Per quanto riguarda la prova sismica CPTU 2 l'acquisizione dei segnali è stata effettuata alla profondità di 20.12 metri da piano campagna per un tempo di arrivo delle onde S di 0.0922 secondi.

Il piezocono sismico oltre alla misura dei parametri appena descritti permette, grazie alla presenza al suo interno di tre accelerometri, la misura dei tempi di arrivo delle onde sismiche generate in superficie tramite idoneo dispositivo di energizzazione.

Nel corso delle CPTU n.1 e n.2 sono state eseguite le indagini sismiche per la determinazione della V_{s30} .

N° 1 SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (SCC) eseguito dalla Ditta Centro Studi Geotecnici S.a.s. del Dott. Geologo Roberto Zago & C. di Padova, spinto alla profondità max. di 30.00 m dal p.c. e utilizzando una sonda HYDRA JOY 3 installata su autocarro FIAT-IVECO a trazione integrale, le cui caratteristiche tecniche principali sono le seguenti:

- testa di rotazione con 20-630 r/min attraverso un cambio a 8 rapporti, con coppia max. di 1000 kgm;
- slitta con corsa di 2200 mm, trazione e spinta di 3200 kg;
- pompa fanghi da 120 lt/min a 25 bar;

Il carotaggio è stato eseguito con perforazione a circolazione di acqua, usando un carotiere semplice da 101 mm ($L = 3000$ mm) e rivestimenti metallici da 127 mm di diametro; le carote di terreno estratte sono state classificate a vista, descritte dal punto di vista geotecnico, riposte in cassette catalogatrici e fotografate ed effettuando prove con pocket penetrometer e torvane.

Il foro di sondaggio è stato sigillato con una miscela di cemento e bentonite.

Nel corso dell'esecuzione del sondaggio sono stati prelevati in totale n° 2 campioni indisturbati prelevati con campionatore tipo Osterberg e n° 3 campioni rimaneggiati. I suddetti campioni sono stati successivamente recapitati al laboratorio Georicerche S.n.c. di Muggia (TS) per l'esecuzione delle prove geotecniche di laboratorio.

PROVE SPT

Nel corso del sondaggio sono state effettuate n° 2 prove Standard Penetration Test (SPT), rispettivamente a 22.50 e 24.00 m di prof. dal p.c.

La prova S.P.T., codificata dalla norma A.S.T.M. D1586-67, consiste nell'infiggere nel terreno il campionatore Raymond sul fondo del foro di sondaggio, per mezzo di un martino a sganciamento automatico del peso di 63.4 kg da un'altezza di caduta di 75 cm. Viene rilevato il numero di colpi N necessario per la penetrazione di tre tratti consecutivi di 15 cm: il valore N_{spt} è dato dalla somma dei colpi ottenuti nel secondo e terzo tratto.

La prova viene sospesa quando per un tratto il numero di colpi supera 50 (rifiuto). In ghiaie o terreni molto compatti la scarpa del campionatore Raymond viene sostituita con una punta conica con angolo di apertura di 60°.

I valori di angolo d'attrito sotto riportati sono stati calcolati sulla base della densità relativa ricavata dalle seguenti formule:

$$D_r = 0.22 N_{spt}^{0.57} \left(100 \frac{\sigma'_{v0}}{p_a} \right)^{-0.14} \quad \text{Sabbia}$$

$$D_r = 0.25 N_{spt}^{0.44} \left(100 \frac{\sigma'_{v0}}{p_a} \right)^{-0.13} \quad \text{Sabbia e ghiaia}$$

$$D_r = 0.18 N_{spt}^{0.57} \left(100 \frac{\sigma'_{v0}}{p_a} \right)^{-0.14} \quad \text{Sabbia ghiaiosa}$$

(Yoshida e Kokusho, 1988)

Per la stima dell'angolo di attrito sono state utilizzate le seguenti formule per differenti granulometrie:

$$\Phi' (^{\circ}) = 28 + 0.14 D_r$$

Sabbia fine

$$\Phi' (^{\circ}) = 34.5 - 0.10 D_r$$

Sabbia grossa ghiaiosa

$$\Phi' (^{\circ}) = 38 + 0.08 D_r$$

Ghiaia sabbiosa

(Schmertmann, 1977)

SONDAGGIO S1					
S.P.T. n.	PROFONDITÀ (m)	Nspt	TIPO DI TERRENO	GRADO DI ADDENSAMENTO	ANGOLO DI ATTRITO
1	22.50	58	granulare	addensato	35°
2	24.00	24	granulare	Mod. addensato	32°

N° 5 CAMPIONAMENTI DI TERRENO spinti alla profondità massima di - 1 m rispetto pc per la verifica delle C.S.C. (Concentrazione soglia di Contaminazione). I campionamenti sono stati eseguiti secondo i metodi ed indicazioni UNI 10802/23, eseguendo incrementi con carotaggi manuali, ricavando cinque campioni medi compositi, confezionati in vaso di vetro da ½ kg, e avviati al laboratorio di analisi chimiche A.S.A. con sede a Villorba (TV), accreditato ACCREDIA n° 0894.

Le coordinate GPS delle CPTU e del sondaggio a carotaggio continuo sono:

CPTU N. 1: 45.545045° N 12.662895° E

CPTU N. 2: 45.536493° N 12.677111° E

CPTU N. 3: 45.537891° N 12.677320° E

CPTU N. 4: 45.535829° N 12.677588° E

SCC N. 1: 45.535829° N 12.677588° E

Alle pagine successive si riporta l'ubicazione delle prove alla scala 1 : 2500.





PLANIMETRIA
SCALA 1 : 2500

AMO

VIA COLOMBO 3° RAMO

VIA COLOMBO

VIA CAVETTA MARINA

VIA FORNASOTTO

- PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO CON NUMERO D'ORDINE
- SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S1
- INDAGINE SISMICA
- UBICAZIONE INCREMENTI DI TERRENO

AREA DI MITIGAZIONE
A=300,00mq

SPONDAmento CAVAletta IRRIgUA
L=4,20m

TONNAMENTO CAVAletta VI VECCHIO
L=36,00m

AREA DI MITIGAZIONE
A=300,00mq

MURO L=14,00m

PONTE SUL CANALE CAVETTA

MURO L=84,00m

V.2

Intervento
Intervento
a carico di Varato Strada
Altra progetto attuatore

C4

3

2

4

S1

3

75- 1+920.00

73- 1+864.35

72- 1+846.35

70- 1+831.00

69- 1+821.25

68- 1+800.00

67- 1+779.35

66- 1+764.35

65- 1+745.75

64- 1+725.00

63- 1+700.00

62- 1+680.00

61- 1+657.75

60- 1+611.10

59- 1+575.00

58- 1+535.00

57- 1+500.00

56- 1+4516.75

55- 1+400.00

54- 1+429.27

53- 1+448.79

52- 1+419.81

51- 1+400.00

50- 1+364.00

49- 1+399.54

48- 1+383.00

47- 1+300.00

46- 1+273.58

45- 1+257.81

4.0 GEOLOGIA (CENNI) E STRATIGRAFIA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

4.1 GEOLOGIA

I terreni affioranti nell'area e zone limitrofe risultano costituiti prevalentemente da sedimenti argillosi di antico fondo lagunare nonché palustri passanti in profondità ad alluvioni sabbioso-limose di natura calcareo dolomitica del *Quaternario*, ascrivibili al *Postglaciale (10000 anni fa)*.

L'ambiente deposizionale è quello tipico di bassa pianura caratterizzato da morfologie regolari legate a lagune, paludi e/o torbiere entro le quali si intercalano livelli sabbiosi legati a paleoalvei e a dune sepolte.

UNITA' DI CAORLE - *OLOCENE MEDIO -sup. (VI millennio a.C. -Attuale)*

Depositi lagunari costituiti da limi argillosi, argille o limi sabbiosi poco consolidati; i canali sono riempiti da sabbie e limi sabbiosi. Localmente, sono presenti orizzonti torbosi e argilloso organici di spessore decimetrico. Presenza di molluschi lagunari frammentati e interi (*Cerastoderma*, *Loripes*, *Bittium*). Lo spessore raggiunge i 10 m presso il margine costiero e si chiude verso l'interno costituito da limi, limi sabbiosi e sabbie; a nord presenza di ghiaie e sabbie ghiaiose affioranti fino a Boldara. Facies di argine naturale e, secondariamente, di piana di esondazione. Lo spessore massimo è di circa 6 m.

DEPOSITI COSTIERI alimentati dalle alluvioni del Piave

Depositi costieri costituiti da sabbie fini e medio- fini corrispondenti ad antichi cordoni litoranei. Il limite inferiore coincide con una superficie erosiva di matura marina su depositi alluvionali o lagunari. Presenza di molluschi marini (ad es. *Venus*, *Glycimeris*) interi e frammentati. Il limite superiore corrisponde alla superficie topografica, fortemente rimodellata sia dall'evoluzione naturale lagunare, sia dagli spianamenti antropici. Lo spessore dei depositi è variabile con massimo di circa 14 m.

Per i terreni in oggetto UNITA' DI JESOLO - *OLOCENE -sup. (IV - I millennio a.C.)*

I terreni soprammenzionati sono stati sottoposti a bonifica per drenaggio e/o idrovora in epoca storica e/o recente.

L'elemento geomorfologico principale che caratterizza l'area in oggetto è un basso strutturale (depressione), con quote topografiche sotto al livello del mare, rispetto alle aree poste immediatamente ad est.

L'area non presenta evidenze di fenomeni erosivi o di instabilità, in atto o potenziali.

4.2 STRATIGRAFIA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Le prove penetrometriche eseguite con piezocono hanno permesso di ricostruire l'assetto geologico dell'area.

L'assetto litostratigrafico dei terreni di fondazione, non avendo a disposizione dati diretti (sondaggi), è stato ricostruito in base al rapporto Begemann (Rp/RL) e al rapporto Schmertmann [Fr, dove $Fr = (Rp/RL)\%$].

Le indicazioni stratigrafiche ricavate sono riportate a seguire.

STRATIGRAFIA CPTU 1 VIA TAGLIO DI RE (CANALE VII NUOVO)

PROFONDITA'			TIPO LITOLOGICO
Da m	⇒	A m	
p.c.	⇒	0.40	TERRENO VEGETALE
0.40	⇒	0.70	LIMO ARGILLOSO
0.70	⇒	9.80	ARGILLA
9.80	⇒	12.50	SABBIA LIMOSA
12.50	⇒	15.10	ARGILLA LIMOSA
15.10	⇒	15.70	SABBIA
15.70	⇒	20.00	ARGILLA LIMOSA
20.00	⇒	21.00	SABBIA LIMOSA
21.00	⇒	21.80	LIMO ARGILLOSO
21.80	⇒	24.00	SABBIA LIMOSA
24.00	⇒	25.00	LIMO ARGILLOSO
25.00	⇒	27.00	SABBIA LIMOSA
27.00	⇒	32.00	LIMO ARGILLOSO
32.00	⇒	34.40	SABBIA
34.40	⇒	35.00	LIMO SABBIOSO

STRATIGRAFIA CPTU 2 VIA C. COLOMBO (CANALE CAVETTA)

PROFONDITA'			TIPO LITOLOGICO
Da m	⇒	A m	
p.c.	⇒	0.40	TERRENO VEGETALE
0.40	⇒	1.00	LIMO ARGILLOSO
1.00	⇒	13.20	ARGILLA
13.20	⇒	15.00	SABBIA
15.00	⇒	21.00	LIMO ARGILLOSO
21.00	⇒	25.00	SABBIA LIMOSA
25.00	⇒	27.60	LIMO ARGILLOSO
27.60	⇒	29.40	LIMO SABBIOSO
29.40	⇒	30.10	LIMO ARGILLOSO
30.10	⇒	30.80	SABBIA LIMOSA
30.80	⇒	31.80	LIMO SABBIOSO
31.80	⇒	32.50	SABBIA
32.50	⇒	34.00	LIMO ARGILLOSO
34.40	⇒	35.00	SABBIA

STRATIGRAFIA CPTU 3 III° RAMO DI VIA C. COLOMBO (CANALE VIII VECCHIO)

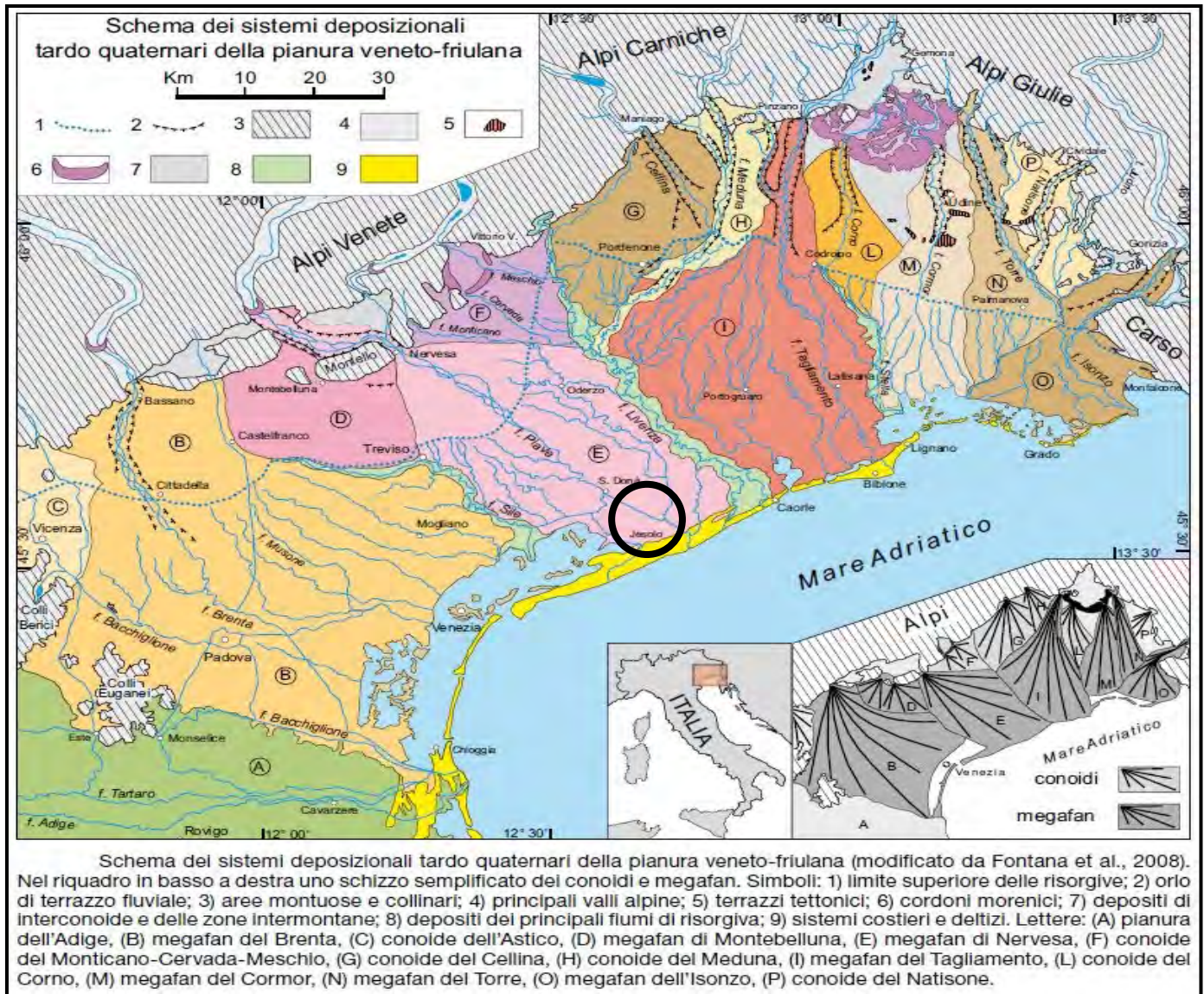
PROFONDITA'			TIPO LITOLOGICO
Da m	⇒	A m	
p.c.	⇒	0.40	TERRENO VEGETALE
0.40	⇒	1.00	LIMO ARGILLOSO
1.00	⇒	3.20	ARGILLA
3.20	⇒	4.00	LIMO ARGILLOSO
4.00	⇒	6.00	SABBIA LIMOSA
6.00	⇒	6.80	LIMO SABBIOSO
6.80	⇒	7.60	ARGILLA
7.60	⇒	10.60	LIMO ARGILLOSO
10.60	⇒	15.00	SABBIA
15.00	⇒	19.60	ARGILLA LIMOSA
19.60	⇒	20.00	SABBIA LIMOSA

STRATIGRAFIA CPTU 4 VIA CAVETTA MARINA (CANALE CAVETTA)

PROFONDITA'			TIPO LITOLOGICO
Da m	⇒	A m	
p.c.	⇒	0.40	TERRENO VEGETALE
0.40	⇒	0.80	LIMO ARGILLOSO
0.80	⇒	5.80	ARGILLA
5.80	⇒	6.40	SABBIA LIMOSA
6.40	⇒	12.00	ARGILLA
12.00	⇒	13.00	SABBIA LIMOSA
13.00	⇒	13.70	SABBIA
13.70	⇒	14.80	SABBIA LIMOSA
14.80	⇒	16.10	LIMO ARGILLOSO
16.10	⇒	17.70	SABBIA LIMOSA
17.70	⇒	19.20	LIMO ARGILLOSO
19.20	⇒	20.00	ARGILLA LIMOSA
20.00	⇒	21.40	LIMO ARGILLOSO
21.40	⇒	25.40	SABBIA LIMOSA
25.40	⇒	28.00	LIMO ARGILLOSO
28.00	⇒	28.60	SABBIA LIMOSA
28.60	⇒	29.50	LIMO SABBIOSO
29.50	⇒	30.00	SABBIA LIMOSA
30.00	⇒	32.60	LIMO ARGILLOSO
32.60	⇒	33.30	SABBIA
33.30	⇒	34.30	LIMO ARGILLOSO
34.30	⇒	35.00	SABBIA

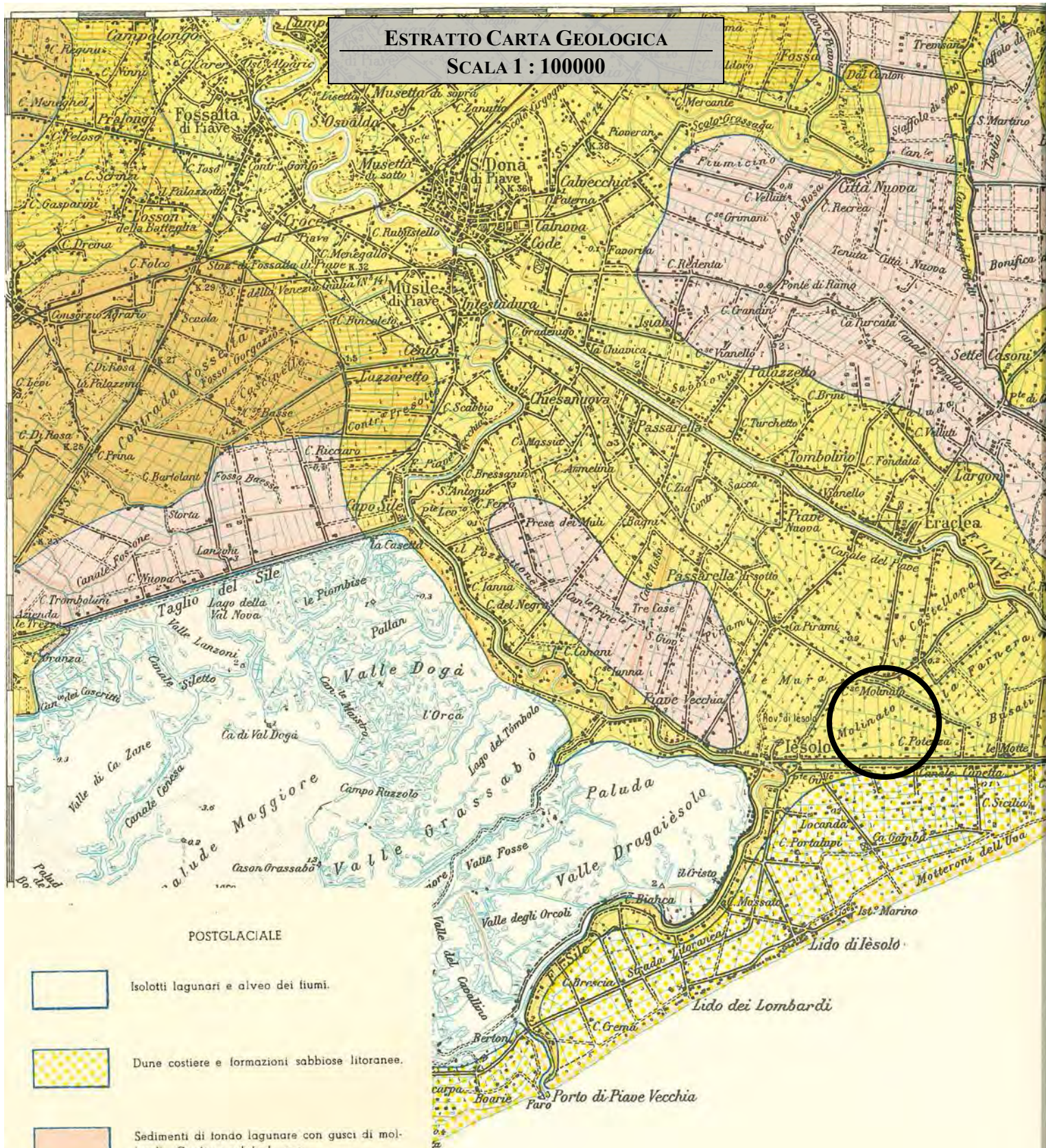
Alle pagine successive si riportano uno schema dei sistemi deposizionali, uno stralcio della Carta Geologica delle Tre Venezie alla scala 1 : 100000 a cura dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia Fg. 52 "San Donà di Piave e Foce del Tagliamento", uno stralcio della carta Geomorfologica alla scala 1 : 50000 Foglio N° 1 - Nord (Carta a cura di A. Bondesan et alii, 2004) e un estratto della Carta delle unità geologiche della Provincia di Venezia, alla scala 1 : 50000 (Provincia di Venezia, 2008).

CARTA SCHEMI DEPOSIZIONALI



ESTRATTO CARTA GEOLOGICA

SCALA 1 : 100000



POSTGLACIALE



Isolotti lagunari e alveo dei fiumi.



Dune costiere e formazioni sabbiose litoranee.



Sedimenti di fondo lagunare con gusci di molluschi, *Cardium edule* L. ecc.



Alluvioni sabbioso-limose calcareo-dolomitiche del Piave, del Livenza e del Tagliamento.



Zona di transizione e più antiche alluvioni

POSTGLACIALE ANTICO
O FORSE ANCORA WÜRMIANO



Alluvioni sabbioso-argillose del Piave alterate in superficie e con notevole sviluppo di caranto in profondità.

ESTRATTO CARTA GEOMORFOLOGICA
SCALA 1 : 50000

The map displays the following features and data points:

- Locations:** CITTANOVA, PASSARELLA, PALAZZETTO, ERACLEA.
- Water Features:** Fiume della Madonna, Canale Brianza, Fiume della Madonna.
- Topographic Data:**
 - 20.930 ± 130
 - 3570 ± 70
 - 1.1 m
 - 21.250 ± 150
 - 20.6 m
 - 19.850 ± 120
 - 13.3 m
 - 500 ± 70
 - 0.8 m
 - 6520 ± 50
 - 6.1 m
 - 1200 ± 190
 - 3 m
 - 658 ± 39
 - 1.9 m
- Other Features:** Canale Brianza, Fiume della Madonna, Fiume della Madonna, Fiume della Madonna.

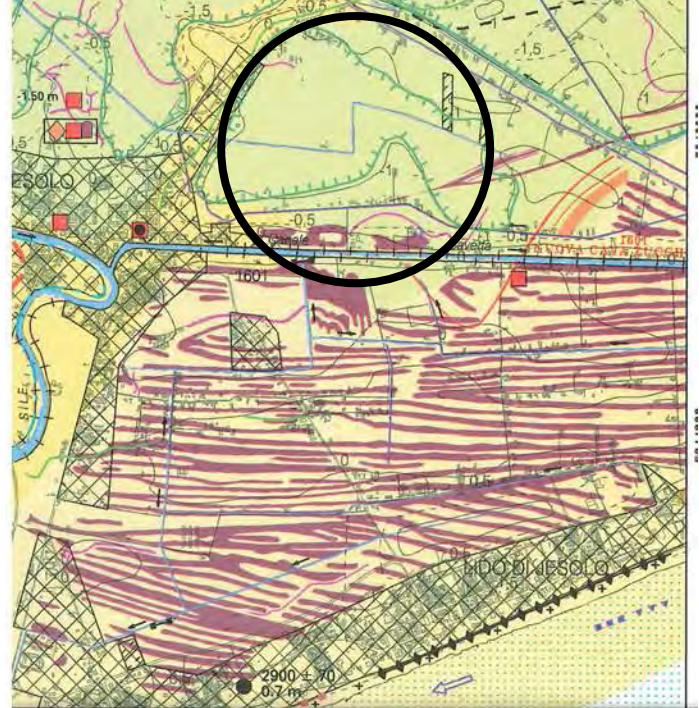
LEGENDA

IDROGRAFIA

	Corso d'acqua		Lago, palude		Superficie marina e lagunare
---	---------------	---	--------------	---	------------------------------

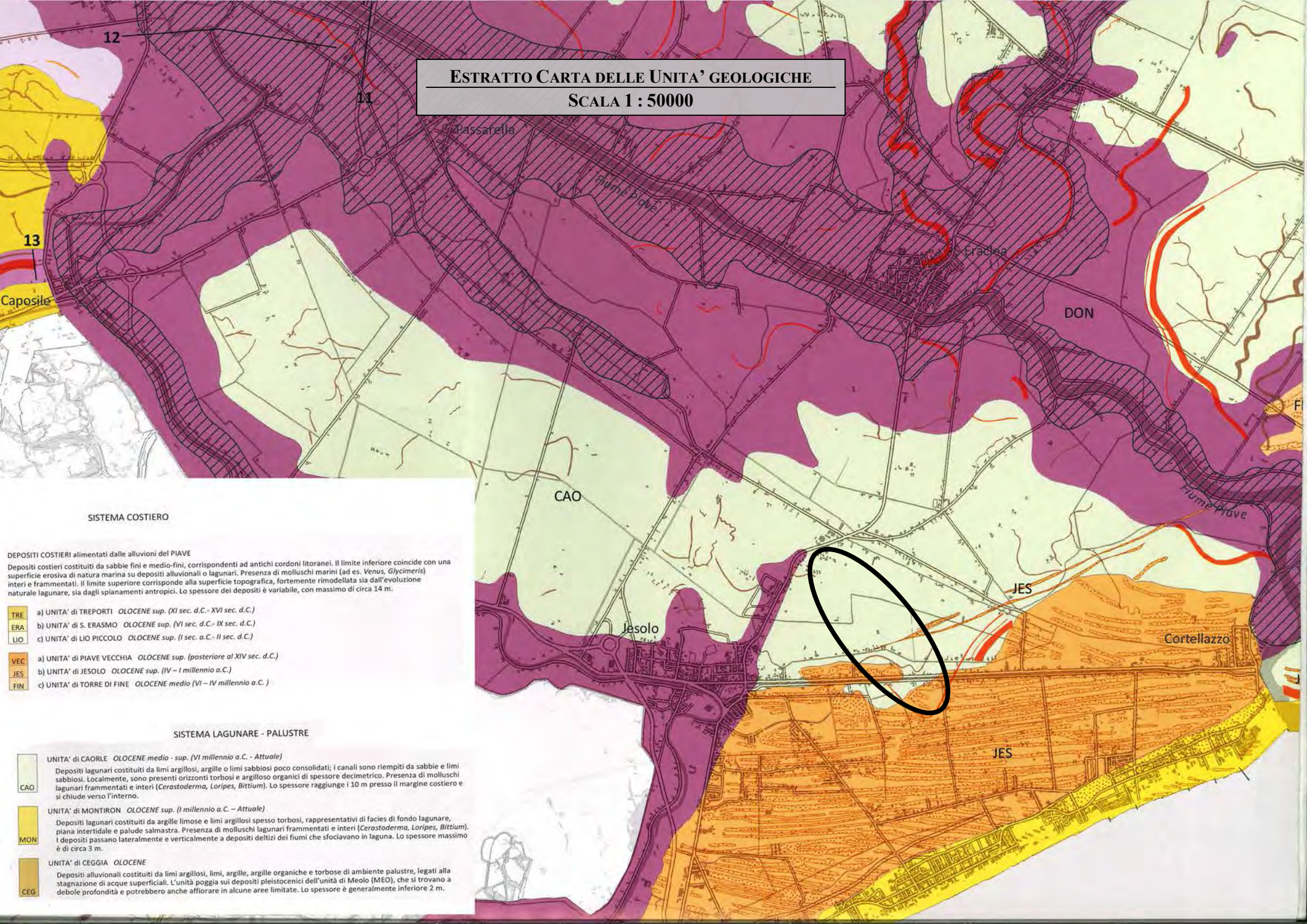
FORME E DEPOSITI IN TERRAFERMA

Traccia di corso fluviale estinto a livello della pianura o leggermente incassato:	 ben definita	 Area depressa in pianura alluvionale	Idronimo antico desunto da cartografia storica e anno di edizione della carta	Orto di terrazzo:	 netto
	 mal definita	 Lago di meandro abbandonato			 mal definito
Traccia di antichi canali lagunari:	 ben definita	 Dorso fluviale:		 Ghiaia	
	 mal definita	 particolarmente pronunciato		 Sabbia	
		 poco pronunciato		 Limo	
		 Ventaglio di esondazione		 Argilla	
Traccia di idrografia antica desunta dall'analisi cartografica				 Torba	
 Sito di deviazione fluviale e anno dell'evento		 Golena			



ESTRATTO CARTA DELLE UNITA' GEOLOGICHE

SCALA 1 : 50000



SISTEMA COSTIERO

DEPOSITI COSTIERI alimentati dalle alluvioni del PIAVE

Depositi costieri costituiti da sabbie fini e medio-fini, corrispondenti ad antichi cordoni litoranei. Il limite inferiore coincide con una superficie erosiva di natura marina su depositi alluvionali o lagunari. Presenza di molluschi marini (ad es. *Venus*, *Glycymeris*) interi e frammentati. Il limite superiore corrisponde alla superficie topografica, fortemente rimodellata sia dall'evoluzione naturale lagunare, sia dagli splanamenti antropici. Lo spessore dei depositi è variabile, con massimo di circa 14 m.

- | | |
|-----|---|
| TRE | a) UNITA' di TREPORI OLOCENE sup. (XI sec. d.C. - XVI sec. d.C.) |
| ERA | b) UNITA' di S. ERASMO OLOCENE sup. (VI sec. d.C. - IX sec. d.C.) |
| LIO | c) UNITA' di LIO PICCOLO OLOCENE sup. (I sec. a.C. - II sec. d.C.) |
| VEC | a) UNITA' di PIAVE VECCHIA OLOCENE sup. (posteriore al XIV sec. d.C.) |
| JES | b) UNITA' di JESOLO OLOCENE sup. (IV - I millennio a.C.) |
| FIN | c) UNITA' di TORRE DI FINE OLOCENE medio (VI - IV millennio a.C.) |

SISTEMA LAGUNARE - PALUSTRE

- | | |
|-----|--|
| CAO | UNITA' di CAORLE OLOCENE medio - sup. (VI millennio a.C. - Attuale)
Depositi lagunari costituiti da limi argillosi, argille o limi sabbiosi poco consolidati; i canali sono riempiti da sabbie e limi sabbiosi. Localmente, sono presenti orizzonti torbosi e argilloso organici di spessore decimetrico. Presenza di molluschi lagunari frammentati e interi (<i>Cerastoderma</i> , <i>Loripes</i> , <i>Bittium</i>). Lo spessore raggiunge i 10 m presso il margine costiero e si chiude verso l'interno. |
| MON | UNITA' di MONTIRON OLOCENE sup. (I millennio a.C. - Attuale)
Depositi lagunari costituiti da argille limose e limi argillosi spesso torbosi, rappresentativi di facies di fondo lagunare, piana intertidale e palude salmastra. Presenza di molluschi lagunari frammentati e interi (<i>Cerastoderma</i> , <i>Loripes</i> , <i>Bittium</i>). I depositi passano lateralmente e verticalmente a depositi delti di fiumi che sfociavano in laguna. Lo spessore massimo è di circa 3 m. |
| CEG | UNITA' di CEGGIA OLOCENE
Depositi alluvionali costituiti da limi argillosi, limi, argille, argille organiche e torbose di ambiente palustre, legati alla stagnazione di acque superficiali. L'unità poggia sui depositi pleistocenici dell'unità di Meolo (MEO), che si trovano a debole profondità e potrebbero anche affiorare in alcune aree limitate. Lo spessore è generalmente inferiore 2 m. |

5.0 IDROGEOLOGIA

L'area in oggetto ricade in un'estesa zona di bonifica, che ad esclusione del Fiume Piave e del suo ramo abbandonato (Piave Vecchia) in destra idrografica all'altezza di Intestadura, è caratterizzata da una rete idrografica di tipo artificiale con i vari canali che svolgono la duplice funzione di allontanamento delle acque meteoriche e di irrigazione.

Secondo le suddivisioni effettuate dal Consorzio di Bonifica del "Veneto Orientale", la parte a nord del Canale Cavetta ricade nel "**Bacino di scolo Cavazuccherina**", il quale ha una superficie di 5980 ettari (ha), interamente a scolo meccanico servita principalmente dall'impianto Idrovoro denominato "Jesolo".

Il bacino può essere suddiviso in due parti, quella situata tra la riva destra del Piave ed il canale Taglio di Re e quella compresa tra il suddetto canale e l'argine sinistro del Sile. Il canale Taglio di Re fu scavato dalla Serenissima per effettuare una bonifica per colmata dell'area tra il Piave ed il canale ed è adesso ad una quota non molto superiore alla rimanente parte del bacino che fu invece assoggettata a bonifica solo ad inizio secolo del 1900.

Questa condizione determina due diversi tipi di scolo delle acque: nella parte alta è necessario lo scarico a regime meccanico alternato mentre la parte bassa necessita di scolo meccanico continuo. Poiché il recipiente finale delle acque è il fiume Sile le acque provenienti dalla zona altimetricamente più favorita defluiscono attraverso le opere realizzate nella parte più bassa del bacino.

La parte a sud del Canale Cavetta rientra nel "**Bacino di scolo Ca' Gamba**". E' un bacino di 2447 ha interamente a scolo meccanico (recipienti il fiume Sile e il canale Cavetta) effettuato da due impianti idrovori, Ca' Porcia e Cortellazzo, collegati fra loro.

Poiché l'area urbanizzata è pari a 1117 ha le portate da smaltire sono elevate. La zona agricola, vista la natura sabbiosa dei terreni, ben sopporta eventuali carenze momentanee o prolungate del franco di bonifica, ma la zona urbanizzata è in sofferenza idraulica grave in caso di eventi brevi ed intensi.

Il Bacino di scolo Ca' Gamba trovasi sulla destra idrografica del Fiume Piave ed è delimitato a N dal Canale Cavetta, a N e a W dal Fiume Sile (Alveo Piave Vecchia), ad E dal Fiume Piave e, infine, ad S dal mare.

Infine le variazioni del livello di falda, sono praticamente legate al regime pluviometrico e potrebbero risentire anche del flusso di marea.

6.0 INDAGINE AMBIENTALE

6.1 INDAGINE STORICA

I terreni in oggetto, sono rappresentati da un'area depressa (basso strutturale) in area alluvionale.

Dall'analisi della cartografia storica esistente (*“Studio geopedologico ed agronomico del territorio provinciale di Venezia parte nord-orientale”*, Amm.ne della Prov. Di Venezia, 1983), le aree nel 1833 erano rappresentate da paludi e bareni e nel 1892 da acquitrini e risaie (Carte della topografia esistente alla scala 1 : 100000)

A partire dai primi anni del 1900 cominciò la bonifica dei terreni tramite prosciugamento meccanico. I terreni si trovano al di fuori della fascia di 20 m dal bordo stradale di strutture viarie di grande traffico.

L'area oggetto di intervento inoltre non si trova in prossimità di insediamenti industriali che possano aver influenzato le caratteristiche del sito stesso mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

Si fa presente che i terreni dell'area oggetto dell'intervento, sono adibiti ad uso arativo.

6.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi del terreno sono state eseguite ai sensi del D.Lgs. n. 152/06 Parte IV, Titolo V, Tabella 1 Colonna A e s.m.i. (Decreto Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n° 120).

METODOLOGIA DI INDAGINE

Il giorno 05/02/2024 in Via Roma Sinistra (rotatoria), Via Roma Sinistra (laterale), Via Taglio di Re/Via Posteselle, Via Cristoforo Colombo e Via Fornasotto nel Comune di Jesolo (VE), sono stati realizzati dal sottoscritto, cinque campioni medi composti di terreno, da carotaggi manuali, realizzati alla profondità da 0.00 a -1.00 metro rispetto p.c.

In riferimento alla strategia utilizzata per il prelievo del campione rappresentativo, si precisa che quest'ultimo è stato ottenuto dall'unione di più campioni elementari, i quali interessano lo spessore del volume da scavare.

Il campionamento è stato eseguito secondo metodi e indicazioni UNI 10802/23, (Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi), scartando al fine di ottenere l'obiettivo di ricostruire il profilo verticale della concentrazione degli inquinanti nel terreno, la frazione maggiore di 2 cm. I campioni ottenuti sono stati confezionati in vasi di vetro da 1/2 Kg e inviati al laboratorio di analisi chimiche ASA con sede a Villorba (TV), accreditato ACCREDIA 0894. Il laboratorio ha eseguito le determinazioni analitiche sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e determinando la concentrazione del campione sulla totalità dei materiali secchi comprensiva anche dello scheletro.

I **parametri ricercati** sono stati i seguenti:

- ✚ **COMPOSTI INORGANICI:** Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo tot., Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco;
- ✚ **IDROCARBURI PESANTI C_{≥12}.**

Le **metodologie utilizzate** sono state:

- ✚ DM 13/09/099 GU N° 248 21/10/99 Met II.1 (Scheletro);
- ✚ CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 2008 (Residuo secco a 105° C)
- ✚ UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016 (Arsenico Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Nichel, Piombo, Rame, Zinco);
- ✚ CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986 (Cromo Esavalente);
- ✚ UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016 (Mercurio);
- ✚ EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003 (Idrocarburi C>12).

CONFORMITÀ TERRENI DI SCAVO

Gli inerti da cava sono disciplinati secondo quanto previsto dal *R.D. 29 luglio 1927, n° 1443 (in Gazz. Uff., 23 agosto, n° 194)* “Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere” e dalla *LEGGE REGIONALE 07 settembre 1982, n° 44 - “Norme per la disciplina dell’attività di cava”. [Regione Veneto]*, e rispondente secondo il *D.Lgs n° 152/2006* e s.m.i. (Decreto Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n° 120). Sulla scorta di quanto scritto ed affermato i terreni derivanti dalle operazioni di scavo delle fondazioni possono essere classificati secondo le **Norme CNR U.N.I. 10006** come **A3 (sabbie)** e **A5 (terre limose argillose)** e possono quindi essere utilizzati per rinterri e riempimenti per siti ad uso verde privato, residenziale e pubblico come dai Rapporti di prova n° 723 - 724 - 725 - 726 - 727 T 2024 del 15/02/2024, ai sensi del Decreto Legislativo 03 aprile 2006, n° 152 All. 5 Parte IV risultano **conformi** alla Tab. 1 Colonna A (siti ad uso verde privato, residenziale e pubblico).

Alle pagine successive si riportano gli estratti delle Carte della Topografia esistente al 1833 e al 1892.

	VALORI DI RIFERIMENTO MG/KG A)	VALORI DI RIFERIMENTO MG/KG B)	C1	C2	C3	C4	C5
COMPOSTI INORGANICI							
ARSENICO	<20	<50	5.4	5.5	3.6	3.8	5.2
CADMIO	<2	<15	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4
COBALTO	<20	<250	6.6	7.2	7.9	6.7	4.2
CROMO ESALENTE	<2	<15	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
CROMO TOTALE	<150	<800	35	42	42	35	22
MERCURIO	<1	<5	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
NICHEL	<120	<500	29	31	32	27	14
PIOMBO	<100	<1000	13	14	15	19	11
RAME	<120	<600	48	30	48	77	43
ZINCO	<150	<1500	50	50	61	76	44
IDROCARBURI >C12	<50	<750	<5	<5	<5	<5	<5

ESTRATTO CARTA TOPOGRAFIA ESISTENTE 1833
SCALA 1 : 100000

LEGENDA

-  Centri abitati attuali
-  Autostrade attuali
-  Strade statali e provinciali attuali
-  Alvei attuali del Piave e del Livenza e golene del Tagliamento
-  Mare, lagune e valli lagunari; alvei del Piave e del Livenza
-  Paludi e barene
-  Canneti
-  Prati e pascoli
-  Boschi
-  Dune costiere e paludi interdunali
-  Terre emerse coltivate ed aree urbane

Fonte: Carta dell'Imperial Regio Stato Maggiore Austriaco
Scala 1: 86.400

ESTRATTO CARTA TOPOGRAFIA ESISTENTE 1892
SCALA 1 : 100000



LEGENDA

-  Centri abitati attuali
-  Autostrade attuali
-  Strade statali e provinciali attuali
-  Alvei attuali del Piave e del Livenza e golene del Tagliamento
-  Mare, lagune e valli lagunari; alvei del Piave e del Livenza
-  Acquitrini
-  Pantani
-  Prati e terreni incolti
-  Risaie
-  Boschi
-  Dune costiere e paludi interdunali
-  Terre emerse coltivate ed aree urbane

7.0 CONSIDERAZIONI FINALI

7.1 PARAMETRAZIONE GEOTECNICA

Le prove eseguite hanno permesso di conoscere il sottosuolo dell'area in esame e le principali caratteristiche geotecniche si possono così riassumere:

CPTU 1 Via Taglio di Re (Ponte sul Canale VII Nuovo)

- dal p.c. a m 0.40 ca. **terreno vegetale**, $\gamma_n 1.7 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 1.8 t/m^3$;
- da m 0.40 a m 0.70 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 16 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.8 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 t/m^3$;
- da m 0.70 a m 9.80 ca. **argilla** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 3 \div 4 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.15 \div 0.22 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 t/m^3$;
- da m 9.80 a m 12.50 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 55 \div 90 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 30^\circ \div 33^\circ$, $\gamma_n 1.8 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 t/m^3$;
- da m 12.50 a m 15.10 ca. **argilla limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 10 \div 12 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.5 \div 0.6 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 t/m^3$;
- da m 15.10 a m 15.70 ca. **sabbia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 100 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 34^\circ$, $\gamma_n 1.8 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 t/m^3$;
- da m 15.70 a m 20.00 ca. **argilla limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 12 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.6 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 t/m^3$;
- da m 20.00 a m 21.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 40 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 29^\circ$, $\gamma_n 1.9 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 2 t/m^3$;
- da m 21.00 a m 21.80 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 14 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.7 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.9 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 2 t/m^3$;
- da m 21.80 a m 24.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 40 \div 60 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 29^\circ \div 30^\circ$, $\gamma_n 1.9 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 2 t/m^3$;
- da m 24.00 a m 25.00 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 17 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.85 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.9 = t/m^3$ $\gamma_{sat} = 2 t/m^3$;

- da m 25.00 a m 27.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 50 \div 80 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 30^\circ \div 32^\circ$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 27.00 a m 32.00 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 20 \div 25 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 1 \div 1.5 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.9 =$
- da m 32.00 a m 34.40 ca. **sabbia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 80 \div 100 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 32^\circ \div 34^\circ$, $\gamma_n 2 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2.1 \text{ t/m}^3$;
- da m 34.40 a m 35.00 ca. **limo sabbioso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 30 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 27^\circ$, $\gamma_n 2 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2.1 \text{ t/m}^3$.

*Le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione sono da considerarsi nel complesso da **mediocri a scadenti** causa presenza di terreni comprimibili fino a ca -10 m dal p.c.*

CPTU 2 Via C. Colombo (Ponte sul Canale Cavetta)

- dal p.c. a m 0.40 ca. **terreno vegetale**, $\gamma_n 1.7 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.8 \text{ t/m}^3$;
- da m 0.40 a m 1 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 15 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.75 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 1.00 a m 13.20 ca. **argilla** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 4 \div 6 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.2 \div 0.3 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 13.20 a m 15.00 ca. **sabbia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 125 \div 150 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 35^\circ \div 38^\circ$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 15.00 a m 21.00 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 14 \div 18 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.7 \div 0.9 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 21.00 a m 25.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 60 \div 80 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 30^\circ \div 32^\circ$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 25.00 a m 27.60 **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 15 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.75 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 27.60 a m 29.40 ca. **limo sabbioso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 32 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 27^\circ$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 29.40 a m 30.10 **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 17 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.85 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2 \text{ t/m}^3$;

- da m 30.10 a m 30.80 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 40 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 29^\circ$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 30.80 a m 31.80 ca. **limo sabbioso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 30 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 27^\circ$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 31.80 a m 32.50 ca. **sabbia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 100 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 34^\circ$, $\gamma_n 2 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2.1 \text{ t/m}^3$;
- da m 32.50 a m 34.00 **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 30 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 1.5 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 2 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2.1 \text{ t/m}^3$;
- da m 34.00 a m 35.00 ca. **sabbia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 135 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 36^\circ$, $\gamma_n 2 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 2.1 \text{ t/m}^3$.

*Le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione sono da considerarsi nel complesso da **mediocri a scadenti** causa presenza di terreni comprimibili fino a ca -13 m dal p.c.*

CPTU 4 Via Cavetta Marina (Ponte sul Canale Cavetta)

- dal p.c. a m 0.40 ca. **terreno vegetale**, $\gamma_n 1.7 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.8 \text{ t/m}^3$;
- da m 0.40 a m 0.80 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 18 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.9 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 0.80 a m 5.80 ca. **argilla** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 4 \div 5 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.2 \div 0.25 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 5.80 a m 6.40 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 50 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 30^\circ$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 6.40 a m 12.00 ca. **argilla** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 6 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.3 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 12.00 a m 13.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 40 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 29^\circ$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 13.00 a m 13.70 ca. **sabbia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 120 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 35^\circ$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 13.70 a m 14.80 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 50 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 30^\circ$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 14.80 a m 16.10 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 30 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 1.5 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 16.10 a m 17.70 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 40 \div 50 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 29^\circ \div 30^\circ$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 17.70 a m 19.20 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 26 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 1.3 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 19.20 a m 20.00 ca. **argilla limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 11 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.55 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;
- da m 20.00 a m 21.40 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 19 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.95 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 21.40 a m 25.40 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 60 \div 90 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 30^\circ \div 33^\circ$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 25.40 a m 28.00 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 15 \div 18 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 0.75 \div 0.9 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 28.00 a m 28.60 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 40 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 29^\circ$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 28.60 a m 29.50 ca. **limo sabbioso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 25 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 26^\circ$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 29.50 a m 30.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 30 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 28^\circ$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 30.00 a m 32.60 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 20 \div 22 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 1 \div 1.1 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 1.9 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 2 \text{ t/m}^3$;
- da m 32.60 a m 33.30 ca. **sabbia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 100 \text{ kg/cm}^2$ e angolo $\Phi' = 34^\circ$, $\gamma_n 2 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 2.1 \text{ t/m}^3$;
- da m 33.30 a m 34.30 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta $R_p = 21 \text{ kg/cm}^2$ e resistenza al taglio $C_u = 1.05 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_n 2 = \text{t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 2.1 \text{ t/m}^3$;

- da m 34.30 a m 35.00 ca. **sabbia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 130 kg/cm²** e angolo $\Phi' = 36^\circ$, $\gamma_n = 2 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 2.1 \text{ t/m}^3$.

*Le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione sono da considerarsi nel complesso da **mediocri a scadenti** causa presenza di terreni comprimibili fino a ca -12 m dal p.c.*

CPTU 3 III° Ramo di Via Colombo (Scavalco Canale VII Vecchio)

- dal p.c. a m 0.40 ca. **terreno vegetale**, $\gamma_n = 1.7 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.8 \text{ t/m}^3$;

- da m 0.40 a m 1.00 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 23 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 1.15 kg/cm²**, $\gamma_n = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 1.00 a m 3.20 ca. **argilla** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 2 ÷ 3 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 0.1 ÷ 0.15 kg/cm²**, $\gamma_n = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 3.20 a m 4.00 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 20 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 1 kg/cm²**, $\gamma_n = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 4.00 a m 6.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 55 kg/cm²** e angolo $\Phi' = 30^\circ$, $\gamma_n = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 6.00 a m 6.80 ca. **limo sabbioso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 30 kg/cm²** e angolo $\Phi' = 27^\circ$, $\gamma_n = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 6.80 a m 7.60 ca. **argilla** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 6 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 0.3 kg/cm²**, $\gamma_n = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 7.60 a m 10.60 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 15 ÷ 17 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 0.75 ÷ 0.85 kg/cm²**, $\gamma_n = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 10.60 a m 15.00 ca. **sabbia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 100 ÷ 150 kg/cm²** e angolo $\Phi' = 34^\circ \div 38^\circ$, $\gamma_n = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 15.00 a m 19.60 ca. **argilla limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 12 ÷ 15 kg/cm²** e resistenza al taglio **C_u = 0.6 ÷ 0.75 kg/cm²**, $\gamma_n = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 19.60 a m 20.00 ca. **sabbia limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **R_p = 70 kg/cm²** e angolo $\Phi' = 32^\circ$, $\gamma_n = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

- da m 15.70 a m 20.00 ca. **argilla limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **$R_p = 12 \text{ kg/cm}^2$** e resistenza al taglio **$C_u = 0.6 \text{ kg/cm}^2$** , **$\gamma_n 1.8 = \text{t/m}^3$** **$\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$** ;

*Le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione sono da considerarsi nel complesso da **mediocri a scadenti** causa presenza di terreni comprimibili fino a ca -3 m dal p.c.*

7.2 FREATIMETRIA

La **prima falda**, misurata nel foro delle CPTU i giorni del rilevamento (06/02 – 07/02/2024) quando stabilizzatasi, si trovava alla profondità di ca.:

CPTU n. 1 - **1.40 m** dal **p.c.**;

CPTU n. 2 - **1.50 m** dal **p.c.**;

CPTU n. 3 - **1.50 m** dal **p.c.**;

CPTU n. 4 - **1.25 m** dal **p.c.**

Il deflusso delle acque meteoriche avviene per scolo meccanico.

7.3 CAPACITA' PORTANTE E CEDIMENTI

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

La verifica allo stato limite ultimo (S.L.U.) richiesta dal D.M. 17.01.18 prevede che il valore di progetto delle azioni (**E_d**) sia inferiore o uguale alle resistenze di progetto (**R_d**)

$$E_d \leq R_d$$

Per il calcolo della capacità portante ultima (**Q_{ult}**) utilizzando l'*approccio 2* previsto dalla nuova normativa si ha:

APPROCCIO 2 (A1-M1-R3)

Dove:

Azioni: amplificate secondo Tab. 6.2.I (A1)

$G_{x1,3} + Q_{x1,5}$

Parametri: secondo Tab. 6.2.II (M1)

$\gamma_{cu} = 1,0$

Resistenze: secondo Tab. 6.4.I (R3 - capacità portante)

$\gamma_r = 2.3$

per cui

$$G_{x1,3} + Q_{x1,5} \leq R/\gamma_r$$

dove $R = Q_{ult}$

La capacità portante viene calcolata con la formula del Terzaghi che nella sua estensione generale è:

$$R = Q_{ult} = (1 + 0.2B/L)C_u N_c + \gamma D N_q + (1 - 0.2B/L)\gamma B/2 N_\gamma$$

dove:

q_{ult} = capacità portante unitaria

B = larghezza della fondazione

L = lunghezza della fondazione

D = profondità di imposta della fondazione

γ = peso di volume del terreno

C_u = coesione non drenata

N_c ; N_q ; N_γ = fattori di capacità portante

che per terreni coesivi, con fondazioni di tipo nastriforme si riduce a:

$$Q_{ult} = C_u N_c + \gamma D N_q$$

dove $C_u = 2 \text{ t/m}^2$, $N_c = 5.7$, $N_q = 1$, $\gamma = 1.8 \text{ t/mc}$, $D = 0.4 \text{ m}$,

per cui si ottiene

$$R/\gamma_r = R_d \Rightarrow 5.27 \text{ t/m}^2 \text{ (} 0.53 \text{ kg/cm}^2 \text{)}$$

STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

Si forniscono ora valutazioni a titolo meramente indicativo qualora fossero previste opere d'arte stradali. Nel caso di fondazioni superficiali con piano di posa individuabile a -0.4 m di prof. dal p.c. possono essere assunti valori di incremento netto di pressione (Q_{SLE}) pari a 0.5 kg/cm^2 .

I valori dei cedimenti attesi sono da ritenersi rientranti nei limiti.

Per le spalle dei ponti si forniscono valutazioni sulla portata di pali.

PONTE SUL CANALE VII NUOVO

Per pali di tipo trivellato di lunghezza $L = 22 \text{ m}$ e diametro $\varnothing = 800 \text{ mm}$ con quota della testa del palo coincidente col p.c., si possono assegnare portate pari a:

$$Q_d = 139 \text{ t}$$

dove:

CPTU 1

$$Q_l = 151.20 \text{ t}$$

$\xi = 1.7$ (coefficiente per 1 verticale d'indagine)

$\gamma_r = 1.15$ (per Q_l) $\gamma_r = 1.35$ (per Q_p)

$$Q_{ld} = 151.20 / 1.7 / 1.15 = 77.34 \text{ t}$$

$$Q_p = 181.71 \text{ t}$$

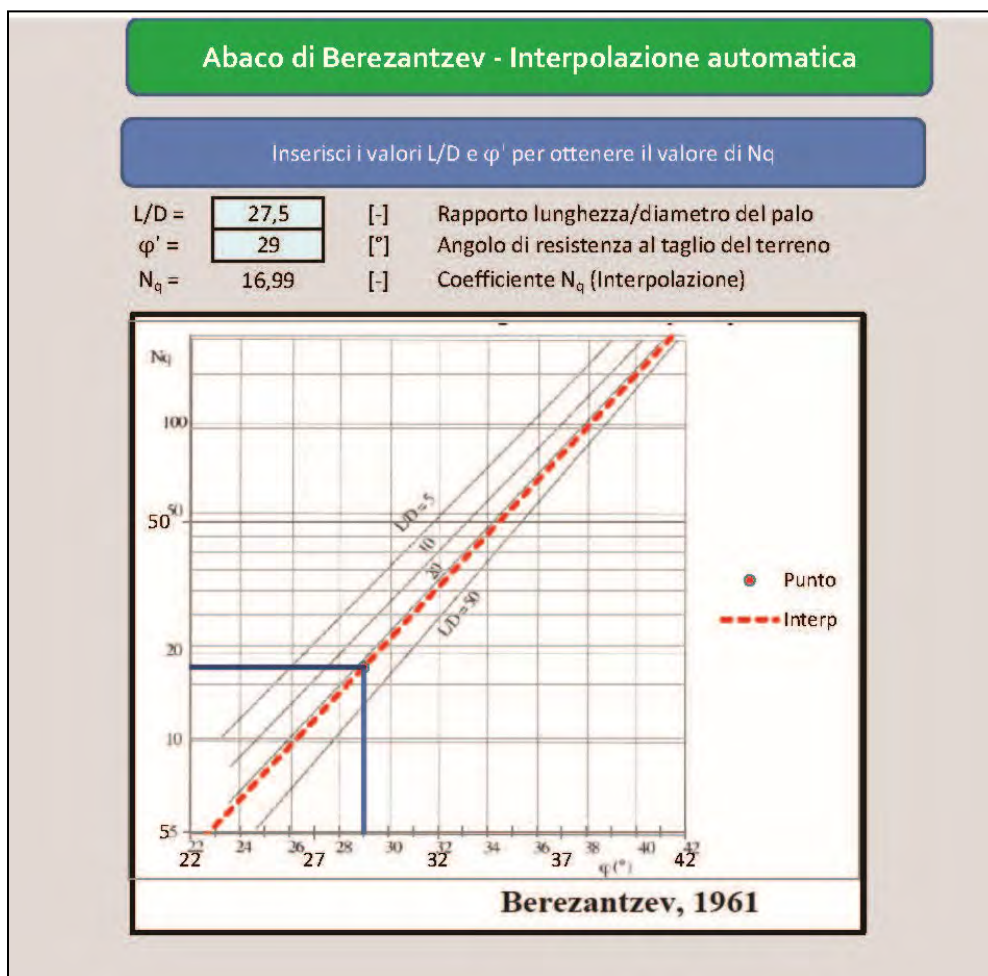
$$Q_{pd} = 181.71 / 1.7 / 1.35 = 79.18 \text{ t}$$

$$\text{Peso palo} = 27.65 \text{ t}$$

$$\text{Volume palo immerso} = 10.36 \text{ t}$$

$$Q_d = Q_{ld} + Q_{pd} - \text{Peso del palo} + \text{Volume palo immerso} = 139.23 \text{ t}$$

Per il calcolo del fattore di capacità portante N_q si è fatto ricorso all'abaco di Berezantzev per pali trivellati, del quale se ne fornisce il calcolo.



PONTE SUL CANALE CAVETTA

Per pali di tipo trivellato di lunghezza $L = 22 \text{ m}$ e diametro $\varnothing = 800 \text{ mm}$ con quota della testa del palo coincidente col p.c., si possono assegnare portate pari a:

$$Q_d = 167 \div 172 \text{ t}$$

dove:

CPTU 2

$$Ql = 169.19 \text{ t}$$

$\xi = 1.65$ (coefficiente per 2 verticali d'indagine)

$$\gamma_r = 1.15 \text{ (per } Ql) \quad \gamma_r = 1.35 \text{ (per } Qp)$$

$$Qld = 169.19 / 1.65 / 1.15 = 89.16 \text{ t}$$

$$Qp = 222.09 \text{ t}$$

$$Qpd = 222.09 / 1.65 / 1.35 = 99.70 \text{ t}$$

$$\text{Peso palo} = 27.65 \text{ t}$$

$$\text{Volume palo immerso} = 10.31 \text{ t}$$

$$Qd = Qld + Qpd - \text{Peso del palo} + \text{Volume palo immerso} = 171.52 \text{ t}$$

CPTU 4

$$Ql = 162.21 \text{ t}$$

$\xi = 1.65$ (coefficiente per 2 verticali d'indagine)

$$\gamma_r = 1.15 \text{ (per } Ql) \quad \gamma_r = 1.35 \text{ (per } Qp)$$

$$Qld = 162.21 / 1.65 / 1.15 = 85.49 \text{ t}$$

$$Qp = 221.05 \text{ t}$$

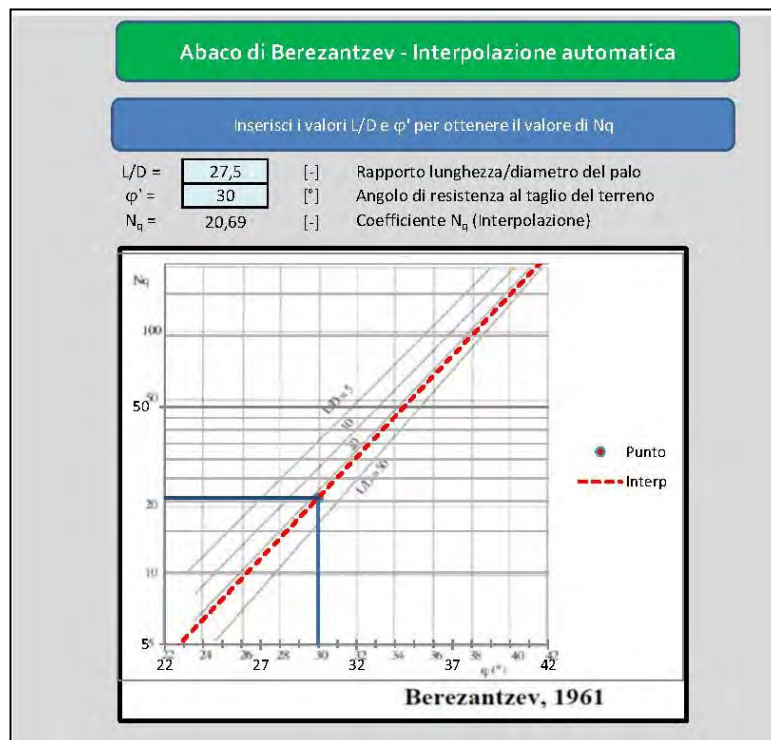
$$Qpd = 221.05 / 1.65 / 1.35 = 99.24 \text{ t}$$

$$\text{Peso palo} = 27.65 \text{ t}$$

$$\text{Volume palo immerso} = 10.31 \text{ t}$$

$$Qd = Qld + Qpd - \text{Peso del palo} + \text{Volume palo immerso} = 167.39 \text{ t}$$

Per il calcolo del fattore di capacità portante N_q si è fatto ricorso all' abaco di Berezantzev per pali trivellati, del quale se ne fornisce il calcolo.



La prova di taglio diretto con scatola di Casagrande, su un campione di sabbia ricostruito, ha fornito un valore dell'angolo di attrito pari a $\phi = 33^\circ$ (campione prelevato tra 23.00 e 24.00 m). Prudenzialmente nel calcolo del palo per le sabbie si è assunto $\phi = 30^\circ$.

SCAVALCAMENTO CANALE VII VECCHIO

Per pali di tipo FDP di lunghezza $L = 12$ m e diametro $\phi = 420$ mm con quota della testa del palo coincidente col p.c., si possono assegnare portate pari a:

$$Q_d = 50 \text{ t}$$

dove:

CPTU 3

$$Q_l = 54.05 \text{ t}$$

$\xi = 1.7$ (coefficiente per 1 verticale d'indagine)

$$\gamma_r = 1.15 \text{ (per } Q_l) \quad \gamma_r = 1.35 \text{ (per } Q_p)$$

$$Q_{ld} = 54.05 / 1.7 / 1.15 = 27.64 \text{ t}$$

$$Q_p = 57.26 \text{ t}$$

$$Q_{pd} = 57.26 / 1.7 / 1.35 = 24.94 \text{ t}$$

$$\text{Peso palo} = 4.15 \text{ t}$$

$$\text{Volume palo immerso} = 1.46 \text{ t}$$

$$Q_d = Q_{ld} + Q_{pd} - \text{Peso del palo} + \text{Volume palo immerso} = 49.89 \text{ t}$$

Per il calcolo del fattore di capacità portante N_q si è fatto ricorso ai valori tabulati forniti da Terzaghi.

Data la ristretta sezione del Canale VII Vecchio, l'Ingegnere Progettista Strutturale potrà prendere anche in considerazione soluzioni fondazionali alternative, quali tombinamento, con elementi prefabbricati scatolari tipo "Canzian".

Per il modello geotecnico e le relative formule utilizzate per il calcolo della portata dei pali, si rimanda agli allegati a fine relazione.

Si ricorda di verificare nel corso dello scavo di sbancamento la stratigrafia ricavata in base ai dati penetrometrici.

Infine si rammenta che le valutazioni sopra riportate sono a titolo meramente indicativo, spetterà comunque all'Ingegnere progettista strutturale stabilire quale sarà la soluzione fondazionale più idonea.

SCAVI E PRESCRIZIONI

L'indagine geognostica si è concretizzata nell'esecuzione di 4 CPTU e di un SCC ubicati dove verranno eseguite le opere d'arte principali (ponti).

La realizzazione del rilevato stradale interesserà terreni dalle mediocri/scadenti caratteristiche geotecniche (argille molto comprimibili) presenti mediamente senza

soluzione di continuità fino a ca. $-10 \div -12$ m di prof. dal p.c. Pertanto saranno da attendersi cedimenti molto elevati.

Si dovranno pertanto prendere in considerazione soluzioni atte a limitare tale problematica, quali:

- miglioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni tramite consolidamento dei terreni con l'esecuzione di pali in sabbia e/o ghiaia e conseguente accelerazione dei cedimenti;

- consolidamento mediante jet-grouting.

Qualora fossero previsti manufatti con piano di posa a quote maggiori di -1.25 m dal p.c., l'eduazione dell'acqua di falda si dovrà ottenere tramite realizzazione di idoneo impianto.

7.4 COEFFICIENTE DI WINKLER

In base alla successione dei terreni di fondazione, alle loro caratteristiche geotecniche e alle caratteristiche delle fondazioni ipotizzate si suggerisce di adottare un intervallo dei valori del coefficiente di Winkler pari a:

$$0.5 < K_w < 1 \text{ kg/cm}^3$$

7.5 SISMICITA' DELL'AREA

Il territorio del Comune di Jesolo non rientrava nelle zone classificate sismiche ai sensi del D.M. 14.05.1982.

L'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. n. 105 del 08/05/2003 Suppl. Ordinario n. 72), riclassifica ed aggiorna le aree sismiche suddividendole in quattro "zone".

Il Comune di Jesolo era classificato come "ZONA IV".

In seguito all'entrata in vigore delle nuove "Norme Tecniche per le Costruzioni" (D.M. 14/01/2008 pubblicato in G.U. n° 29 del 04/02/2008 ed entrato in vigore il 01/07/2009) e dell'"Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 17/01/18 pubblicato in G.U. n° 8 del 20/02/2018 ed entrato in vigore il 22/03/2018) si ha che secondo la nuova normativa, che dal punto di vista geologico suddivide i terreni in categorie di suolo di fondazione (Tab. 3.2.II delle NTC) l'area andrà classificata in **CATEGORIA C** in quanto si è in presenza di terreni sabbiosi mediamente addensati e coesivi di media consistenza ($180 < V_{s30} < 360$ m/s, $15 < N_{spt} < 50$, $70 < C_u < 250$ kPa; **per l'indagine sismica svolta in Via Colombo $V_{s30} \cong 185$**) e in **CATEGORIA D** in quanto si è in presenza di terreni sabbiosi da sciolti a poco addensati e coesivi da poco a mediamente consistenti ($V_{s30} < 180$ m/s, $N_{spt} < 15$, $C_u < 70$ kPa; **per l'indagine sismica svolta in Via Taglio del Re $V_{s30} \cong 164$**); mentre la classe

topografica (Tabella 3.2.III delle NTC) rientra nella **CATEGORIA T1**, cioè superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$.

Il calcolo della velocità, eseguito per tutti i valori di q_c rilevati con passo 0.2 m nella prova CPT 3 (scavalco del Canale VII Vecchio), spinta fino a 20 m dal piano campagna, ha permesso di stimare una velocità media delle onde di taglio $V_{s,30} \cong 150$ m/s; per cui il terreno andrà classificato in **categoria D**.

La $V_{s,eq}$ è definita come la velocità media di propagazione delle onde di taglio (S) nei primi 30 metri di profondità e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

Il sito viene classificato sulla base del valore di $V_{s,30}$ se disponibile, altrimenti sulla base di NSPT o C_u . Per la stima della $V_{s,30}$ e quindi della categoria di sottosuolo sulla base della prova penetrometrica, è stata utilizzata la relazione di Robertson et al. (1992) che mette in correlazione la resistenza alla punta misurata in fase di prova CPT (q_c) con la velocità delle onde di taglio (V_s):

$$V_{s,30} = \left(10^{0.55 I_c + 1.68} \frac{q_c - \sigma_{v0}}{p_a} \right)^{0.5}$$

dove p_a rappresenta la pressione atmosferica e σ_{v0} la pressione litostatica alla profondità di calcolo.

La Regione Veneto con la DGR 9 marzo 2021 n° 244 nel B.U.R. n° 38 del 16/03/2021 (Aggiornamento delle zone sismiche del Veneto. D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, art. 83, comma 3; D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112, art. 93 e 94, D.G.R./CR n. 1 del 19/01/2021) ed entrato in vigore il 15/05/2021 ha suddiviso il territorio Regionale in tre nuove zone sismiche. Secondo tale suddivisione

Il Comune di Jesolo è ora classificato come “**ZONA III**”, area di bassa sismicità.

7.6 MODULO DI DEFORMAZIONE DI TAGLIO*

a) Imai e Tomauchi

Il metodo valido per tutti i tipi di terreno, si basa sulla seguente relazione:

$$G_0(\text{kg/cm}^2) = 28R_p^{0.611}$$

dove R_p è la resistenza di punta media nello strato misurata con il penetrometro statico.

*da Formula Geo – Program Geo 2005

7.7 CAMPI DI VALORI DEL COEFFICIENTE DI POISSON μ^*

TIPO DI TERRENO	μ
ARGILLA SATURA	0.4÷0.5
ARGILLA NON SATURA	0.1÷0.3
ARGILLA LIMOSA	0.2÷0.3
LIMO	0.3÷0.35
SABBIA Densa	0.2÷0.4
SABBIA GROSSA	0.15
SABBIA FINE	0.25
ROCCIA	0.1÷0.4

*da Elementi di tecnica delle fondazioni – Giuseppe Ricceri – Ed. Patron Padova, 1977

7.8 VERIFICA DELLA STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

E' stata valutata la stabilità dei terreni di fondazione nei confronti della liquefazione, come stabilito dalle nuove norme tecniche NTC 2018 – Decreto 17 Gennaio 2018, secondo quanto stabilito al paragrafo **7.11.3.4.2**.

La liquefazione è un fenomeno che si manifesta in concomitanza di eventi sismici di una certa intensità (*magnitudo generalmente superiore a 5.5-6.0*) e che interessa terreni sabbiosi sciolti posti al di sotto del livello di falda.

In pratica, succede che un sedimento sottoposto a pressione e/o vibrazione perda temporaneamente, ma improvvisamente, resistenza e si comporti come un liquido denso. Può accadere su terreni sabbiosi o argillosi, ossia con poca coesione, in zone ricche d'acqua.

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa (0.1 MPa);
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

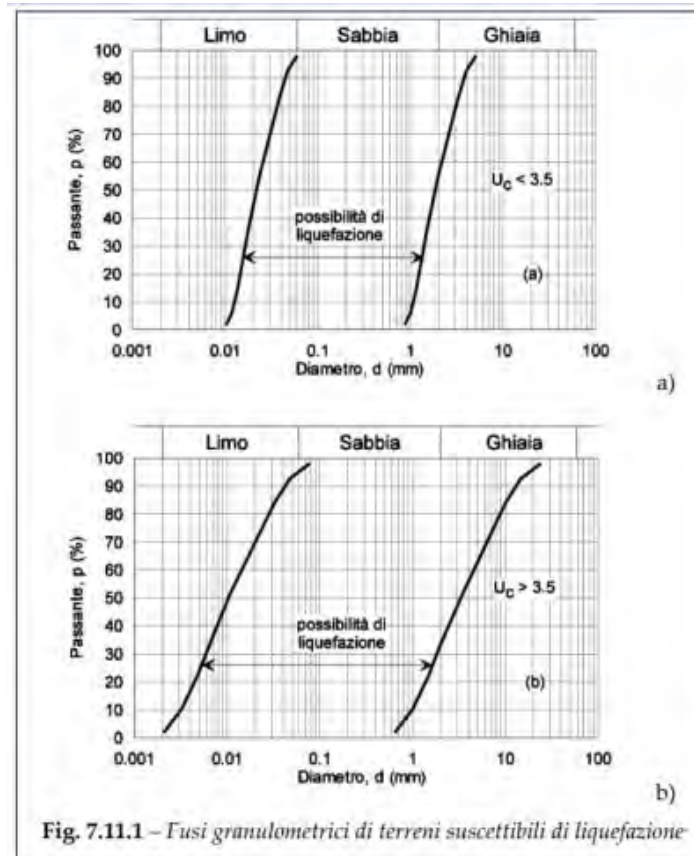


Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

La verifica è stata eseguita utilizzando le resistenze misurate durante le prove, inserendo il file dati penetrometrici nel software Liquefaction Potential Estimation v.2.6.

Le azioni sismiche considerate sono state cautelativamente riferite allo stato limite di salvaguardia vita (SLV).

Questi i dati sismici di input:

- PGA*** - Accelerazione massima al suolo: 0.11 g (SLV)*
- Magnitudo atteso nel sito: 5.74**
- Categoria del sottosuolo: C
- Categoria topografica: T1

* (da tabella Stati Limite archivio Geostru)

** (da Grafico di disaggregazione dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)

***Calcolo PGA

$Q_{max}/g = SLV \times \text{Amplificazione stratigrafica} \times \text{Amplificazione topografica} (0.072 \times 1.50 \times 1.00 = 0.108 \text{ g})$ (**0.11 g**).

$Q_{max}/g = A_{max} : \text{Accelerazione di gravità} (1.063/9.8 = 0.1084693 \text{ m/s}^2)$ (**0.11 m/s²**)

Il PGA è l'accelerazione massima, in valore assoluto, subita dal suolo durante un terremoto; fornisce informazioni sul comportamento del suolo e sul tipo di costruzioni idonee in quella zona e può dare indicazioni sul rischio sismico locale.

Diversamente dalla scala Richter, che misura l'ampiezza globale di un terremoto, il PGA misura l'intensità di un terremoto in una singola area geografica. La pericolosità sismica di una regione è infatti associata a un valore di moto del suolo detto scuotimento che, con alto livello di probabilità, non verrà superato in un lungo periodo di tempo.

Per convenzione, lo scuotimento di riferimento è dato dalla PGA che con il 90% di probabilità non verrà superata in 50 anni, soglia che corrisponde a un periodo di ritorno di 475 anni (con periodo di ritorno si intende il tempo medio che intercorre tra due terremoti di simile magnitudo). La misura del PGA può essere vista come una misura strumentale di ciò che la scala Mercalli misura con quanto riportato da persone sulla gravità del sisma. Normalmente il valore del PGA e quello della scala Mercalli sono ben correlati ((Dati da Ingv – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Stati limite



Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...



Vita Nominale

50



Interpolazione

Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.027	2.486	0.200
Danno (SLD)	50	0.033	2.516	0.227
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.072	2.596	0.385
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.091	2.636	0.427
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici



Tipo

Muri di sostegno NTC 2008

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.



H (m)

1



us (m)

0,1



Cat. Sottosuolo

C



Cat. Topografica

T1

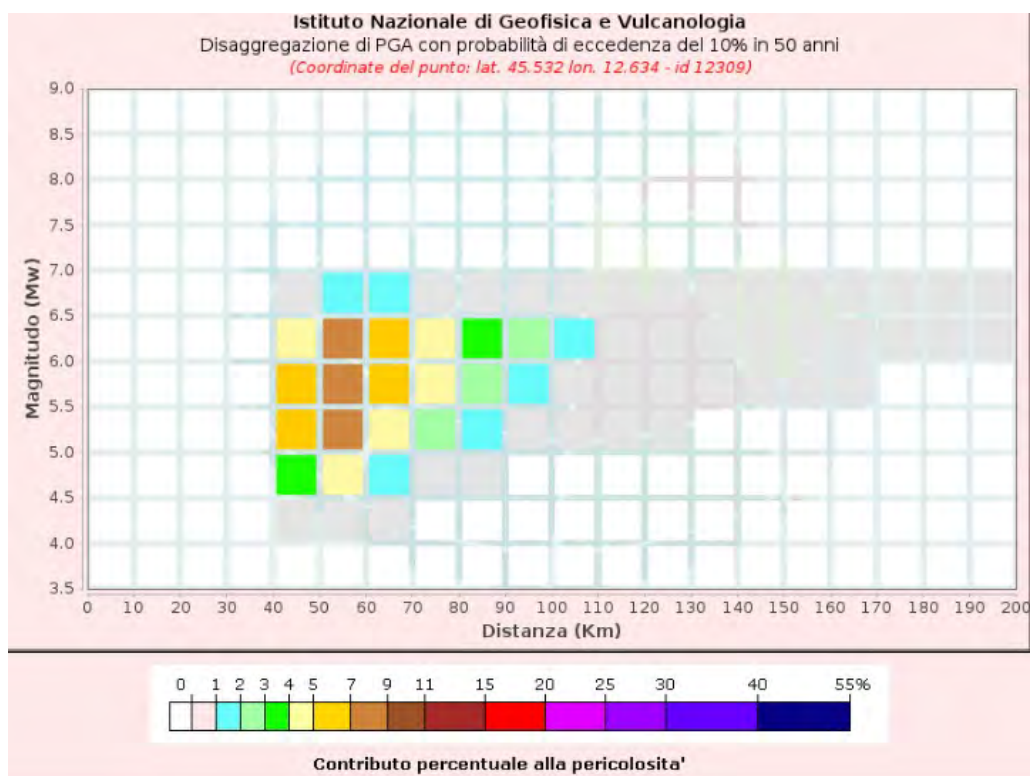
	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,50
CC Coeff. funz categoria	1,79	1,71	1,44	1,39
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]



0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.007	0.009	0.020	0.024
kv	0.004	0.004	0.010	0.012
Amax [m/s ²]	0.400	0.488	1.063	1.333
Beta	0.180	0.180	0.180	0.180



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 45.532 lon. 12.634 - id 12309)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5- 4.0	4.0- 4.5	4.5- 5.0	5.0- 5.5	5.5- 6.0	6.0- 6.5	6.5- 7.0	7.0- 7.5	7.5- 8.0	8.0- 8.5	8.5- 9.0
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.8930	3.8600	5.4000	5.5900	4.5500	0.7270	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.4820	4.0100	7.1000	8.4600	7.7600	1.3300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0091	1.6500	4.5000	6.1900	6.3400	1.1500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.4180	2.6000	4.3000	4.8900	0.9420	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0374	1.2400	2.6500	3.3600	0.6840	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.4160	1.3900	2.0000	0.4300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.1280	0.8390	1.2900	0.2880	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0224	0.4320	0.6990	0.1590	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.1530	0.2390	0.0518	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0589	0.0785	0.0132	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0240	0.0508	0.0094	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0079	0.0333	0.0070	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0187	0.0045	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0075	0.0022	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

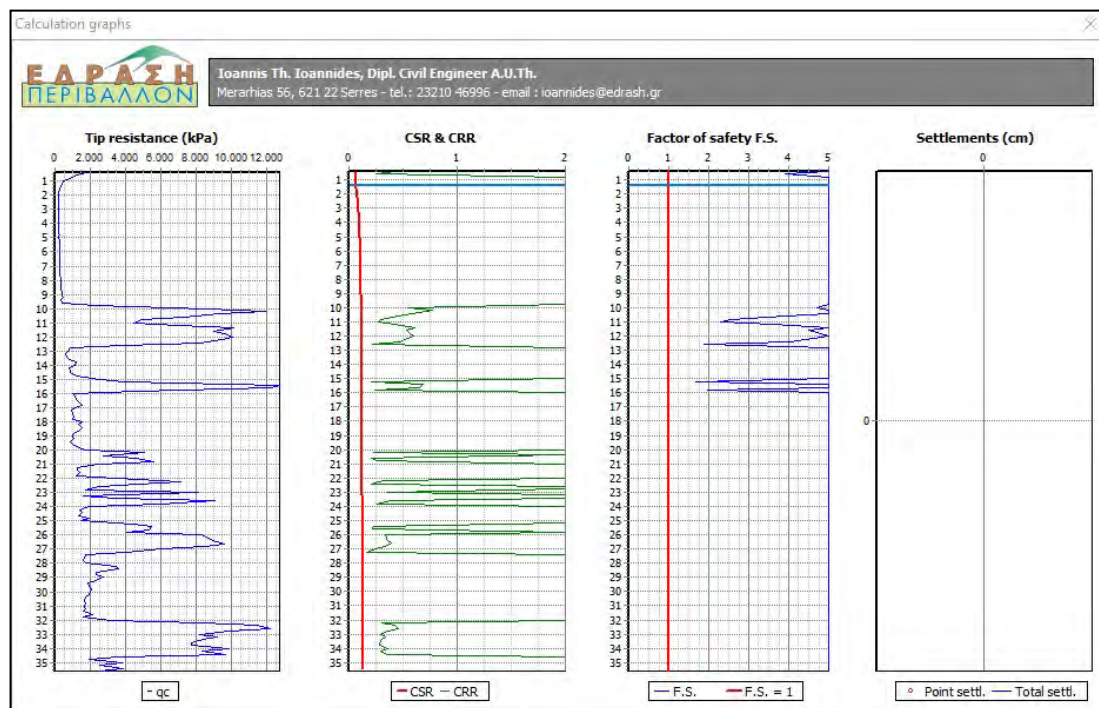
Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.74	64.3	1.64

L'analisi è stata eseguita con il metodo *Robertson et al. (1998)*, assumendo come suscettibili di liquefazione solo quei punti aventi indice I_c (Soil Behaviour Type Index; indice funzione della resistenza alla punta e dell'attrito laterale misurato nelle prove CPT minore di 2.6, secondo quanto prevede il criterio di calcolo del metodo Robertson & Wride.

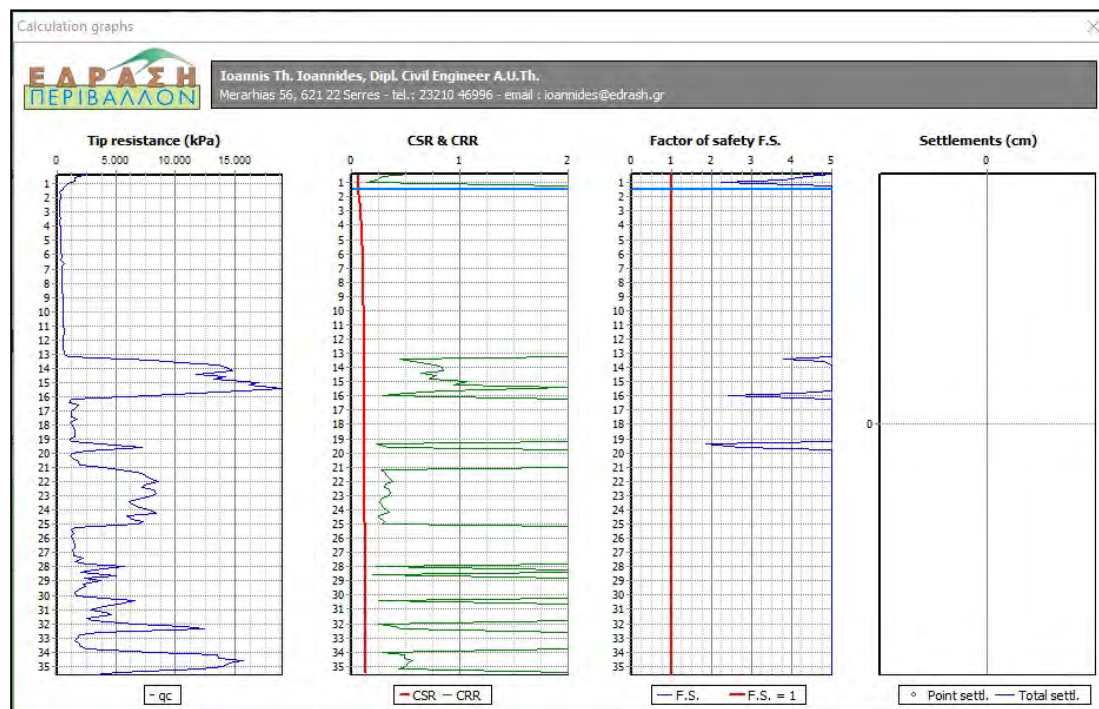
L'analisi, di cui si riporta il grafico di seguito, ha permesso di stabilire che i terreni di fondazione **risultano stabili nei confronti della liquefazione per quanto riguarda gli stati limite di salvaguardia vita (SLV).**

Per i dettagli si veda i grafici allegati.

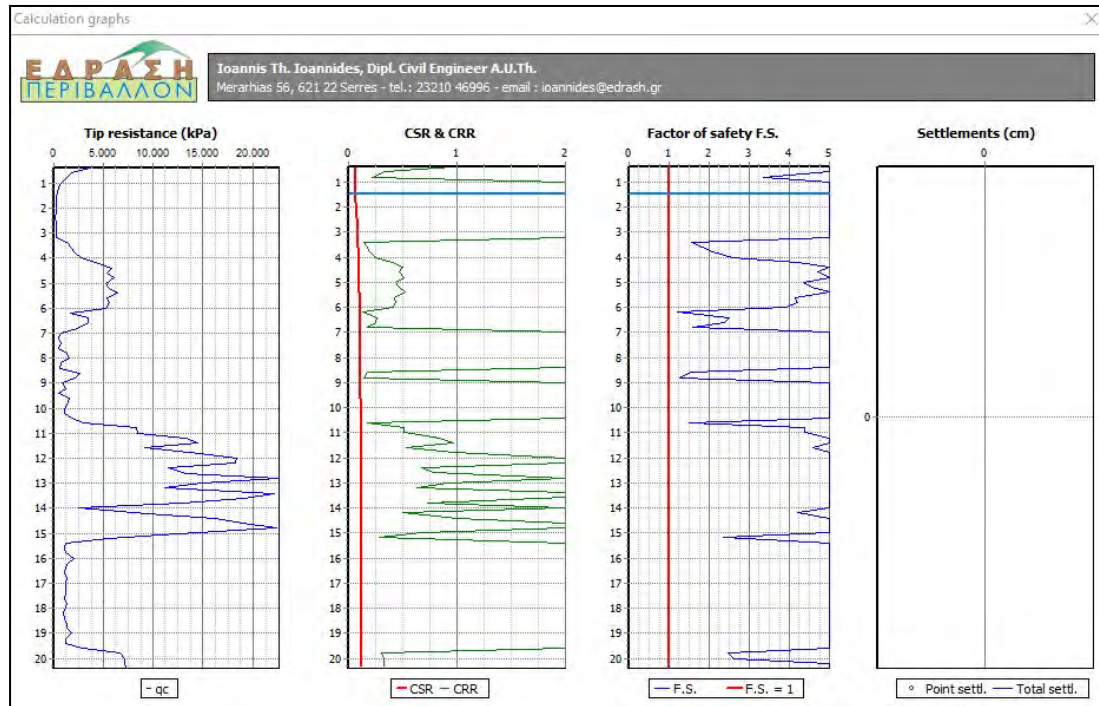
CPTU n. 1



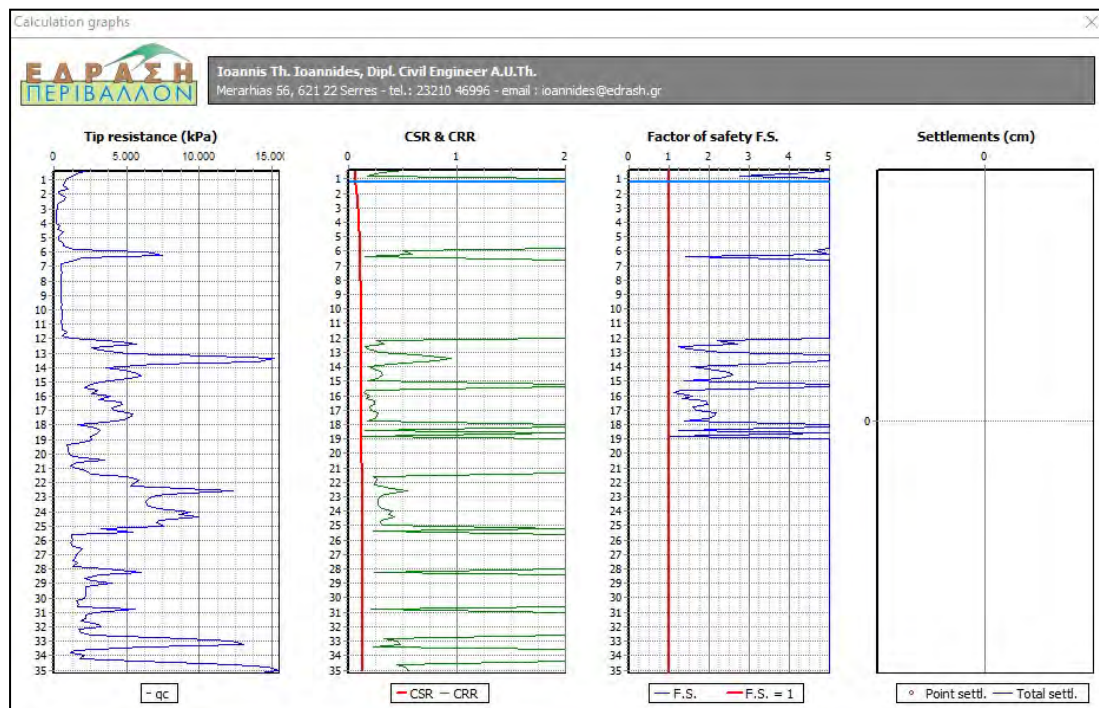
CPTU n. 2



CPTU n. 3



CPTU n. 4



7.9 CONSIDERAZIONI SULLA SUBSIDENZA DEI TERRENI

Per subsidenza si intende ogni movimento di abbassamento verticale della superficie terrestre, indipendentemente dalla causa che lo ha prodotto, dallo sviluppo areale e dall'evoluzione temporale del fenomeno, dalla velocità di spostamento del terreno e dalle alterazioni ambientali che ne conseguono.

L'abbassamento del suolo può essere legato a cause naturali, quali i processi tettonici, i movimenti isostatici e le trasformazioni chimico-fisiche (diagenesi) dei sedimenti per effetto del carico litostatico o dell'oscillazione del livello di falda.

Inoltre alcuni aspetti dell'attività antropica possono influenzare in modo considerevole il fenomeno o addirittura determinarne l'innesco.

In Italia le aree interessate da processi di subsidenza sono individuabili in corrispondenza sia della Pianura Padano -Veneta (inclusi i margini meridionali dei laghi alpini) sia di molte piane costiere (ad esempio la Pianura Pontina). (Dati tratti da ISPRA).

I valori della subsidenza attesi per l'area di interesse sono dell'ordine di 2 - 3 mm/anno e la rilevanza del fenomeno considerata da alta. (Da: Provincia di Venezia - Piano Provinciale di emergenza – Carta della subsidenza - rilevanza del fenomeno Allegato 7 – Venezia 2007).

San Donà di Piave, 10/05/2024

Firmato digitalmente da

ALESSANDRO VIDALI

CN = VIDALI ALESSANDRO
O = Ordine dei Geologi della Regione Veneto
C = IT

ALLEGATI:
DIAGRAMMI CPTU
SEZIONI GEOTECNICHE
PORTATA PALI
REPORT SISMICI
STRATIGRAFIA SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO
PROVE DI LABORATORIO
RAPPORTI DI PROVA
ESTRATTO CARTA SUBSIDENZA
SEZIONI GELOGICHE
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

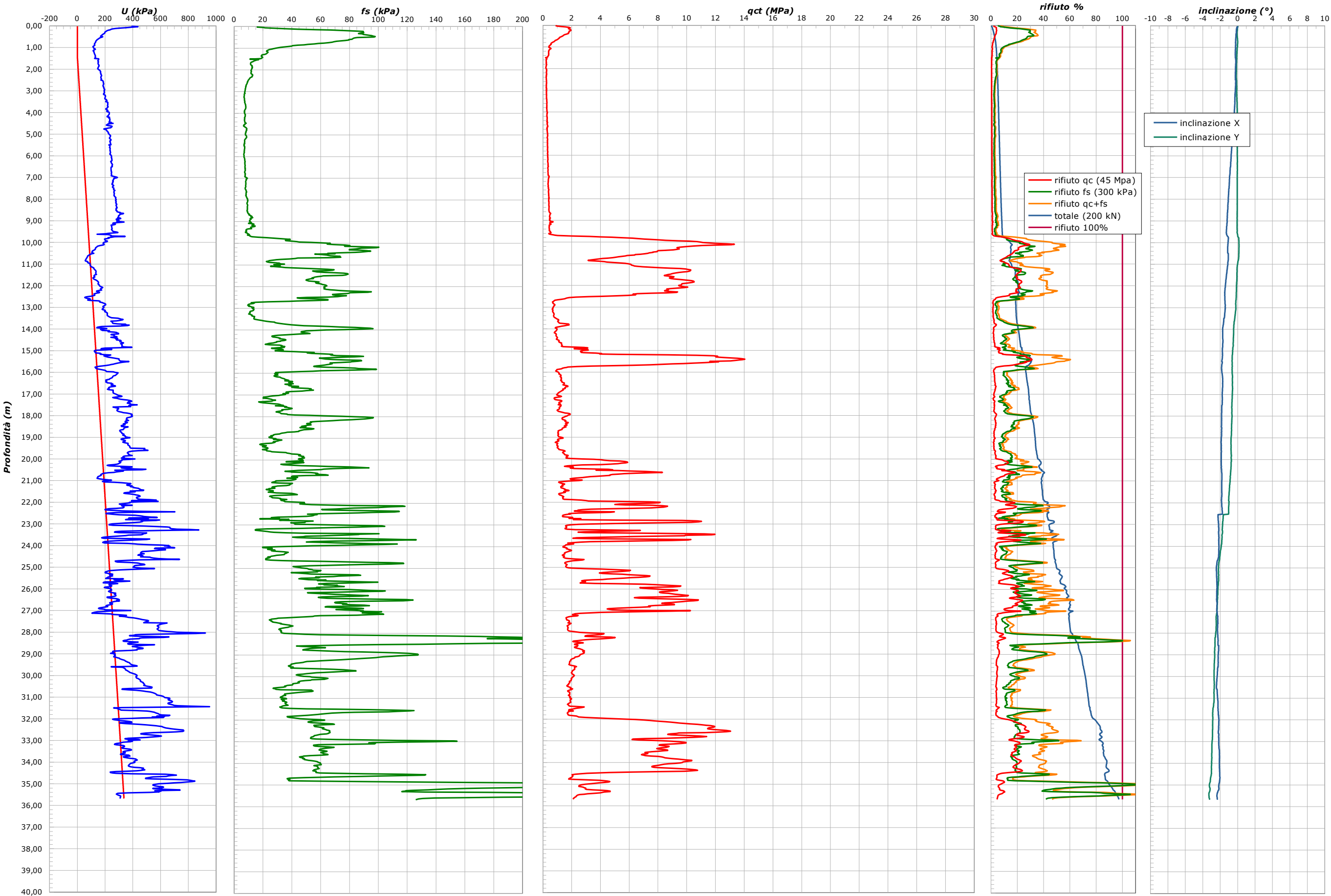
COMMITTENTE Veneto Strade S.p.A.

CANTIERE Canale VII Nuovo – Via Taglio di Re – Jesolo (VE)

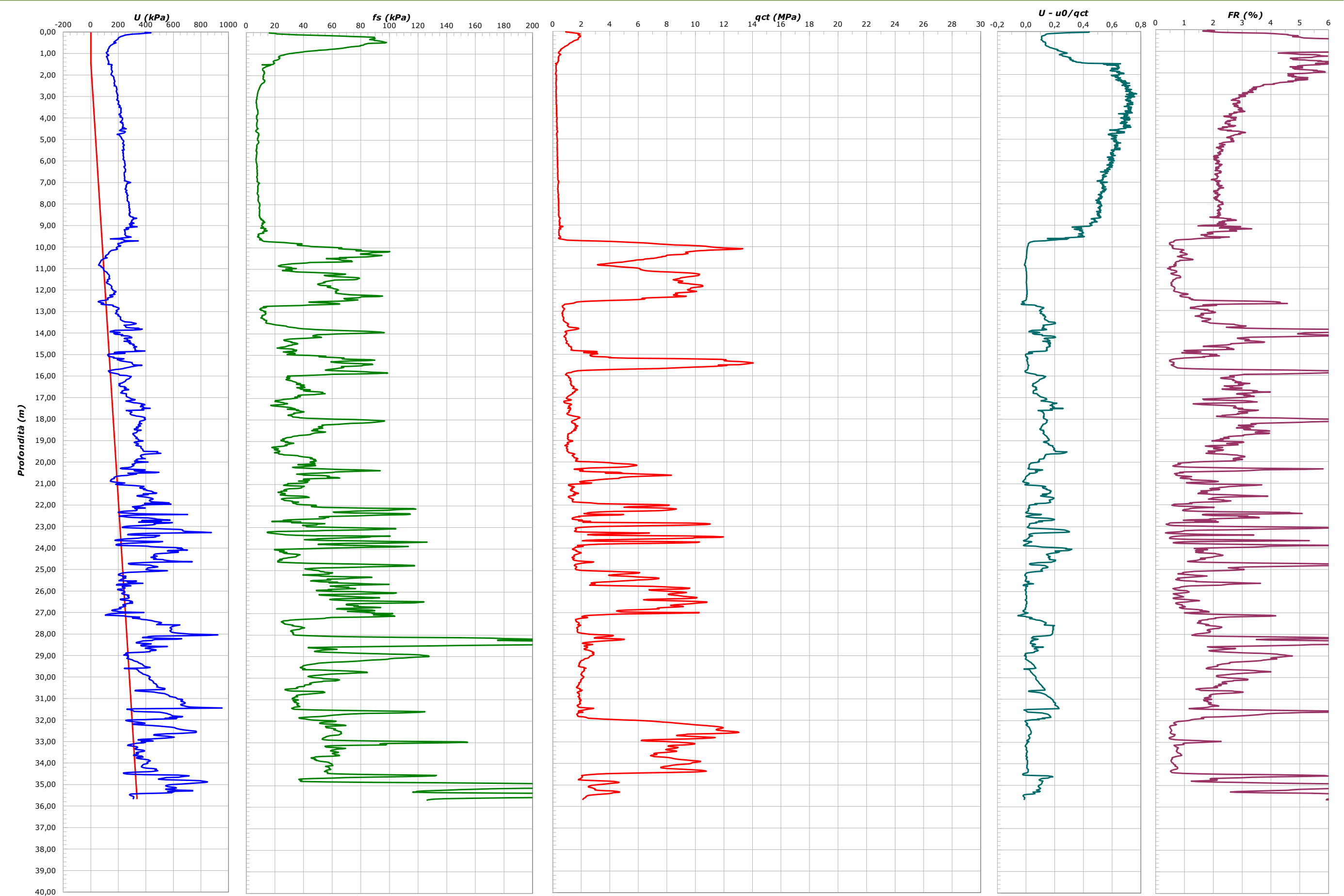
CPTu N° 1 PROF. FALDA (m da p.c.) 1,40
DATA 06/02/2024 PREFORO (m da p.c.) 0,00

QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)
TIPO PUNTA Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305

NOTE:



COMMITTENTE	Veneto Strade S.p.A.				
CANTIERE	Canale VII Nuovo – Via Taglio di Re – Jesolo (VE)				
CPTu N°	1	PROF. FALDA (m da p.c.)	1,40	QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)	NOTE:
DATA	06/02/2024	PREFORO (m da p.c.)	0,00	TIPO PUNTA	Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305



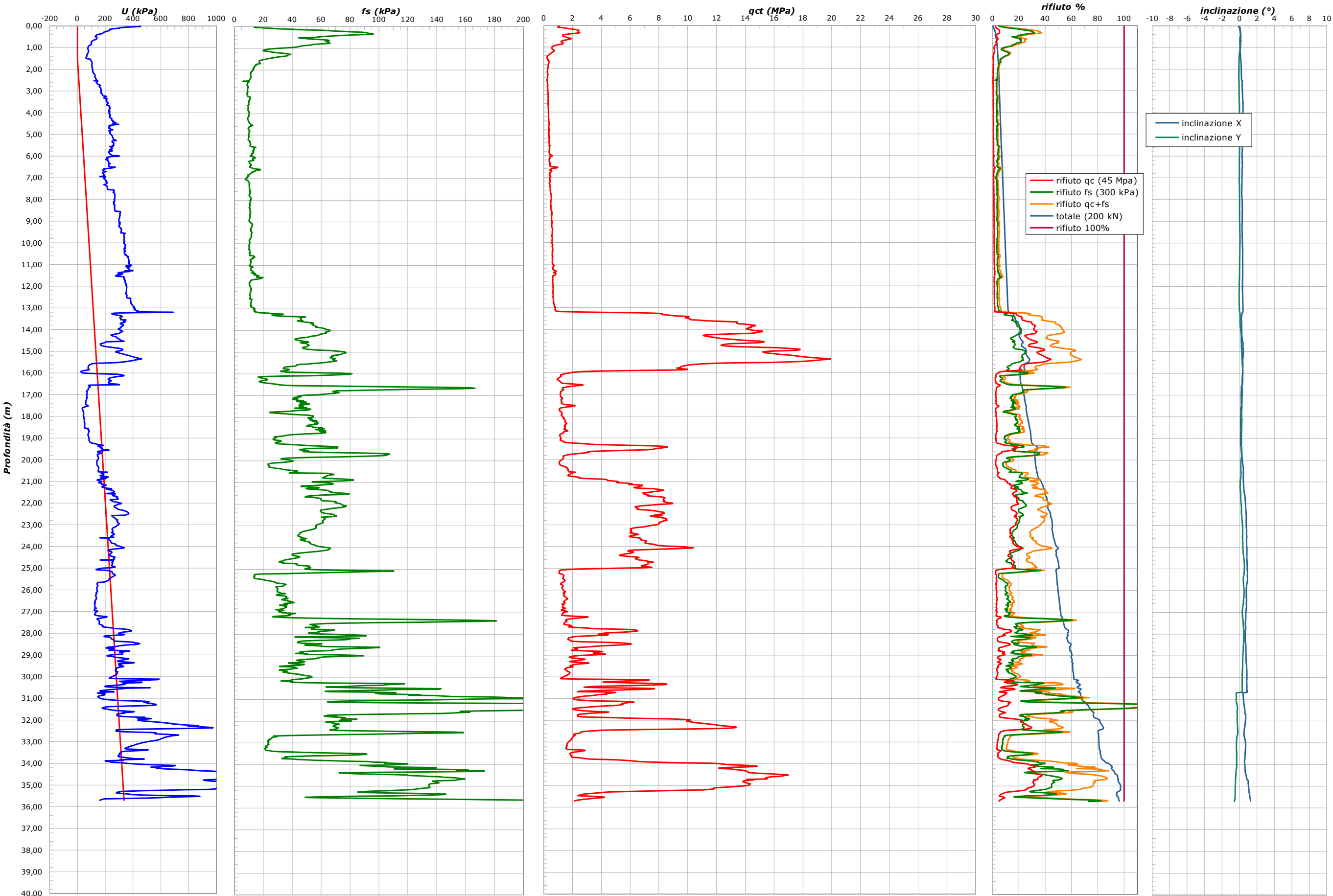
COMMITTENTE Veneto Strade S.p.A.

CANTIERE Canale Cavetta – Via C. Colombo – Jesolo (VE)

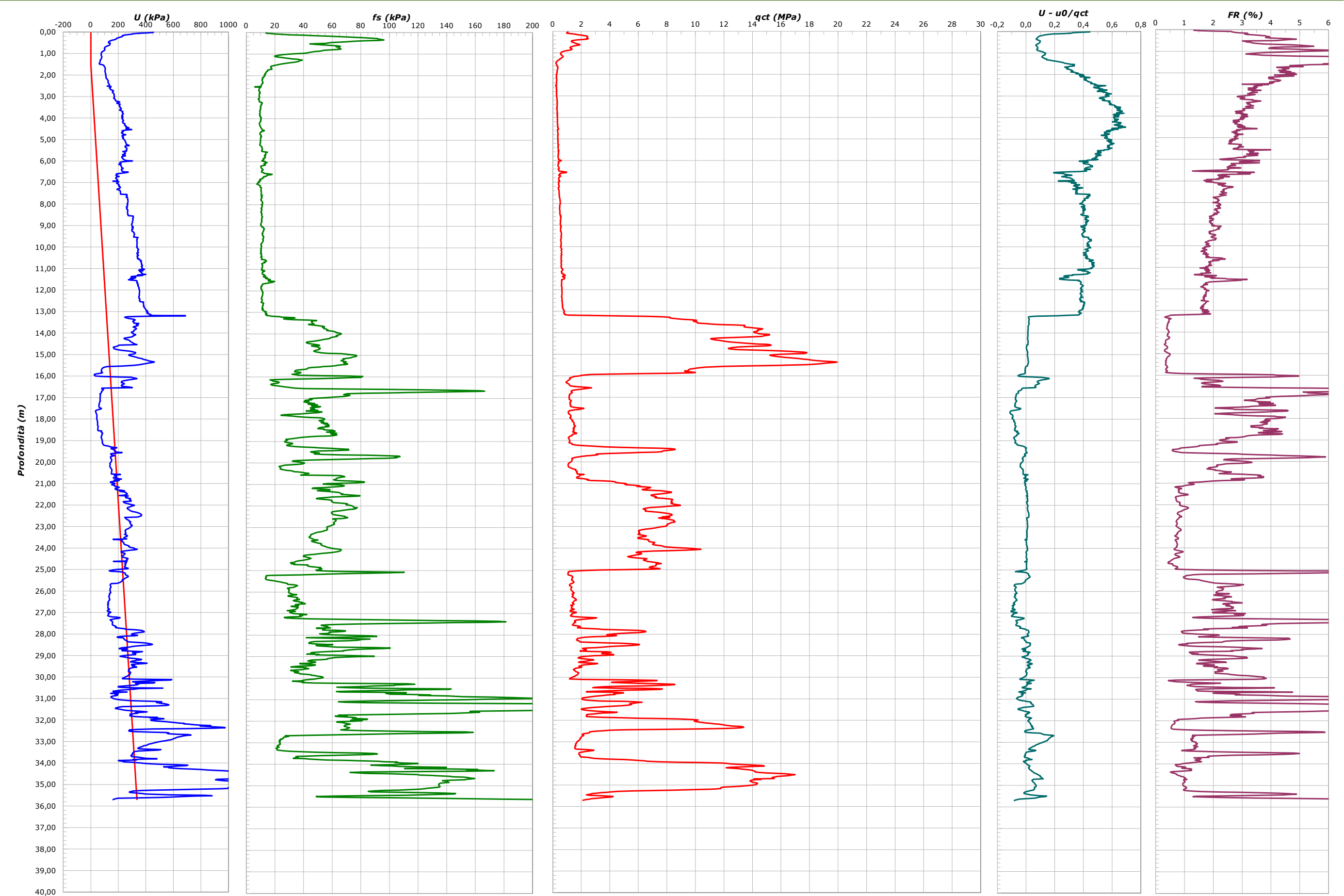
CPTu N° 2 PROF. FALDA (m da p.c.) 1,50
DATA 06/02/2024 PREFORO (m da p.c.) 0,00

QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)
TIPO PUNTA Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305

NOTE:



COMMITTENTE	Veneto Strade S.p.A.				
CANTIERE	Canale Cavetta – Via C. Colombo – Jesolo (VE)				
CPTu N°	2	PROF. FALDA (m da p.c.)	1,50	QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)	NOTE:
DATA	06/02/2024	PREFORO (m da p.c.)	0,00	TIPO PUNTA	Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305



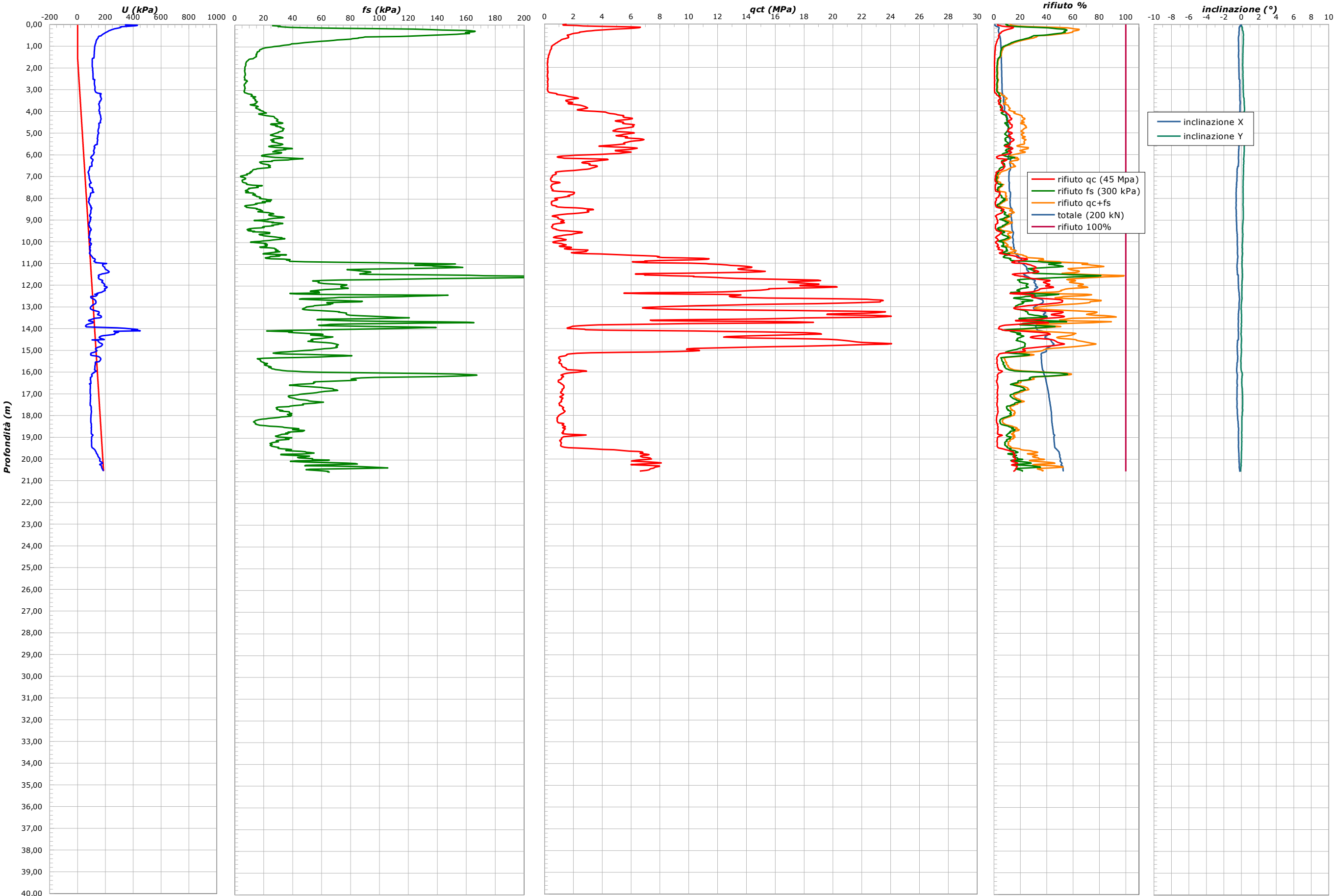
COMMITTENTE Veneto Strade S.p.A.

CANTIERE Canale VII Vecchio – Ramo 3° di Via C. Colombo – Jesolo (VE)

CPTu N° 3 PROF. FALDA (m da p.c.) 1,50
DATA 07/02/2024 PREFORO (m da p.c.) 0,00

QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)
TIPO PUNTA Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305

NOTE:



COMMITTENTE Veneto Strade S.p.A.

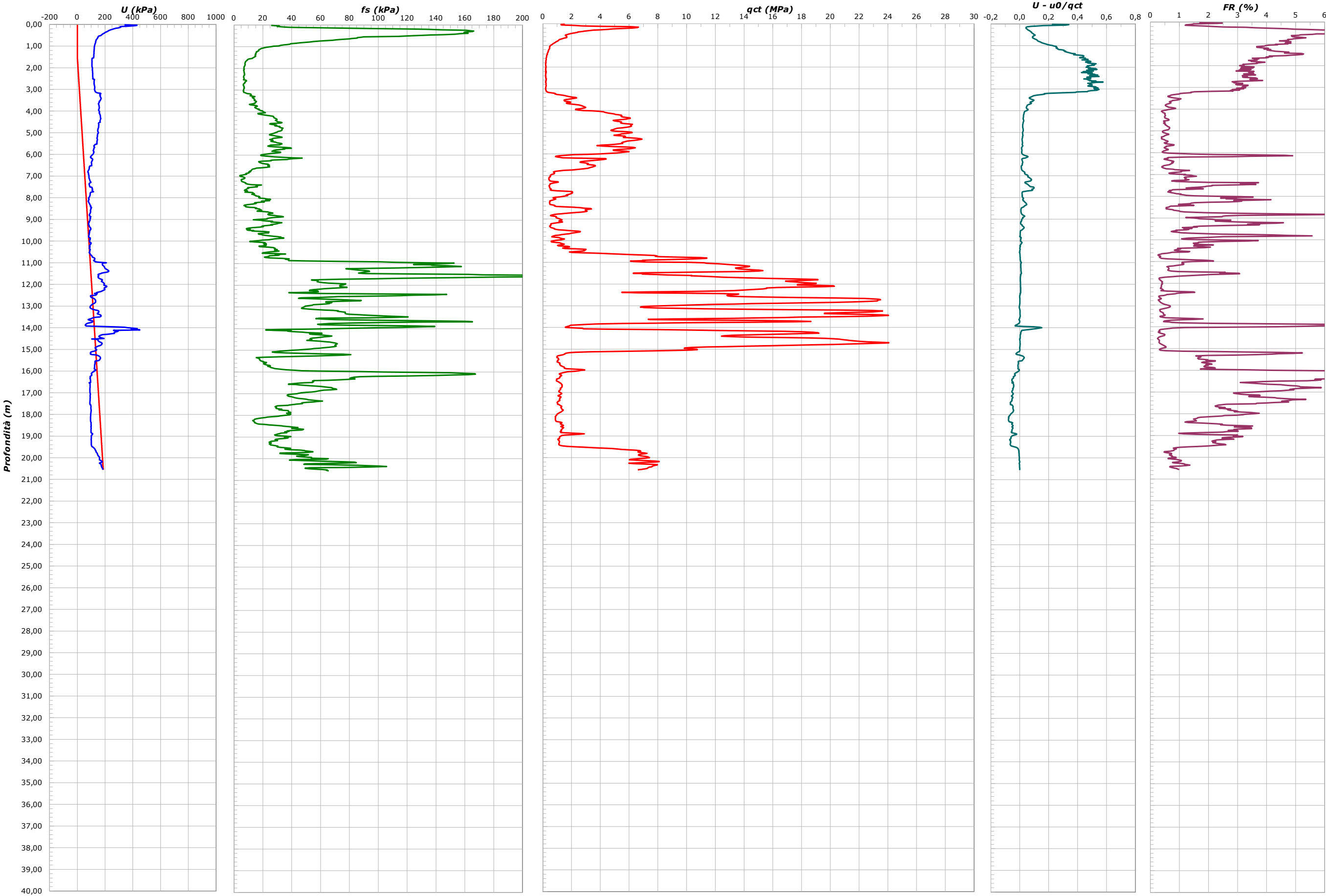
CANTIERE Canale VII Vecchio – Ramo 3° di Via C. Colombo – Jesolo (VE)

CPTu N° 3
DATA 07/02/2024

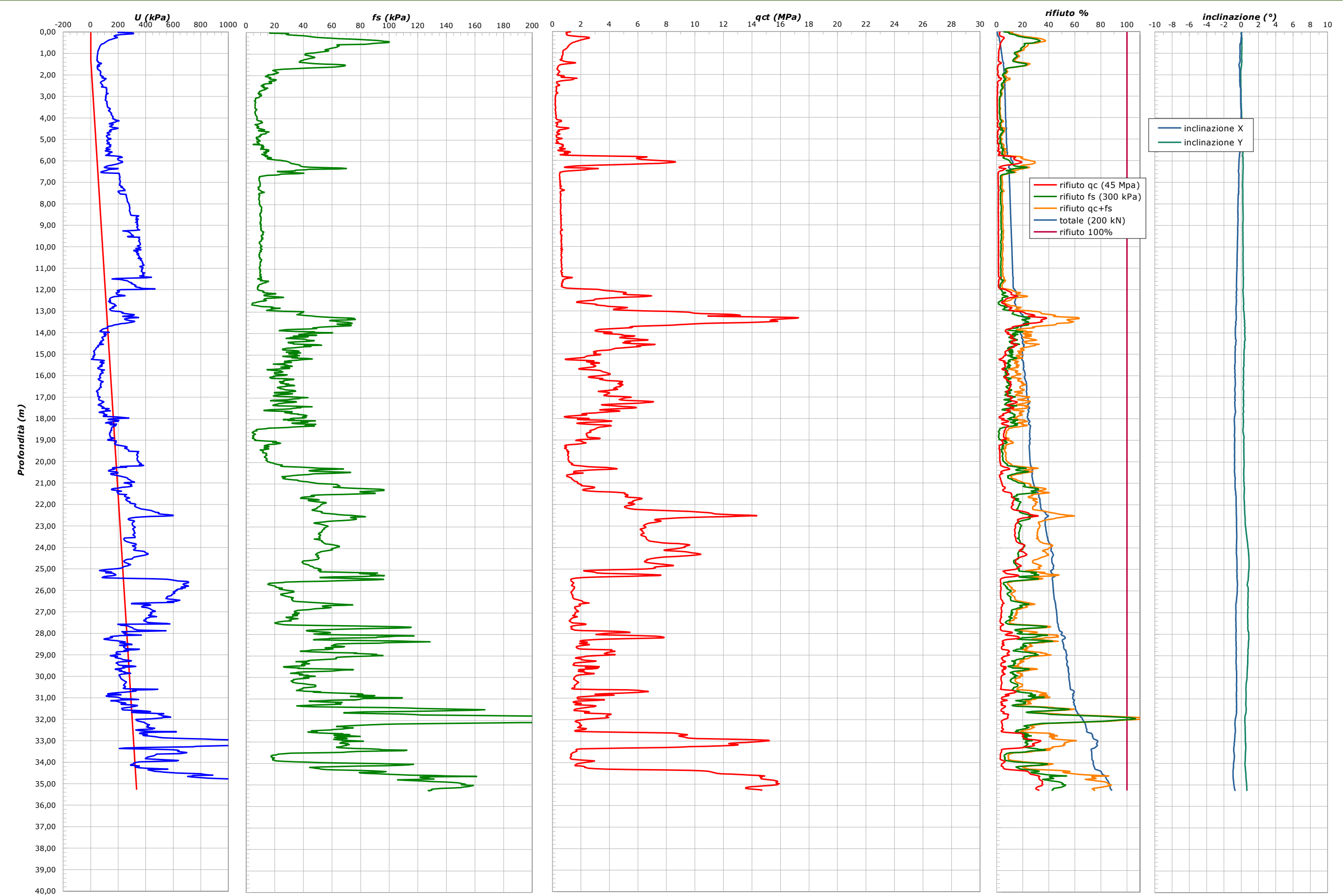
PROF. FALDA (m da p.c.) 1,50
PREFORO (m da p.c.) 0,00

QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)
TIPO PUNTA Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305

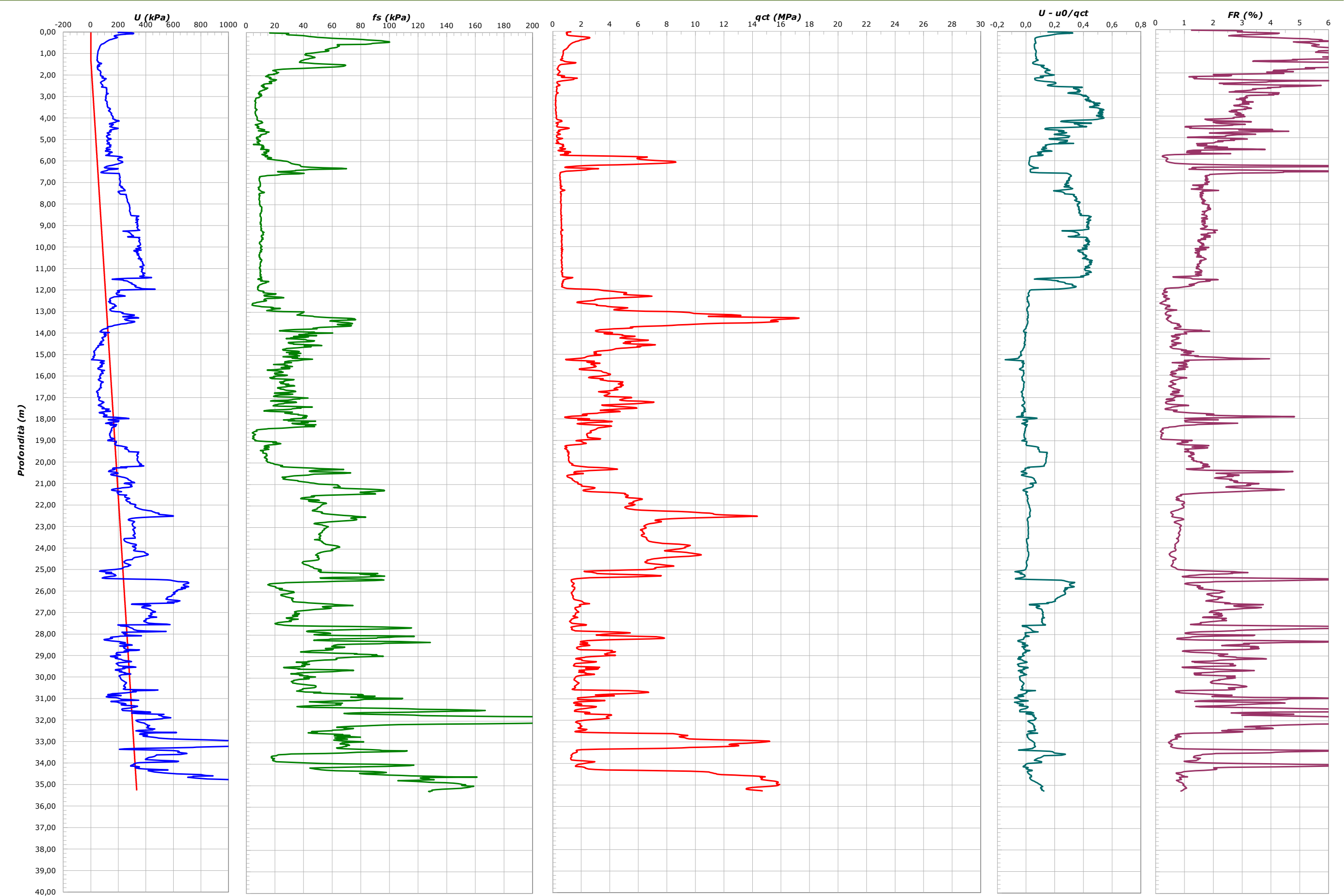
NOTE:



COMMITTENTE	Veneto Strade S.p.A.					
CANTIERE	Canale Cavetta – Via Cavetta di Marina – Jesolo (VE)					
CPTu N°	4	PROF. FALDA (m da p.c.)	1,25	QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)	NOTE:	
DATA	07/02/2024	PREFORO (m da p.c.)	0,00	TIPO PUNTA	Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305	



COMMITTENTE	Veneto Strade S.p.A.				
CANTIERE	Canale Cavetta – Via Cavetta di Marina – Jesolo (VE)				
CPTu N°	4	PROF. FALDA (m da p.c.)	1,25	QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)	NOTE:
DATA	07/02/2024	PREFORO (m da p.c.)	0,00	TIPO PUNTA	Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305

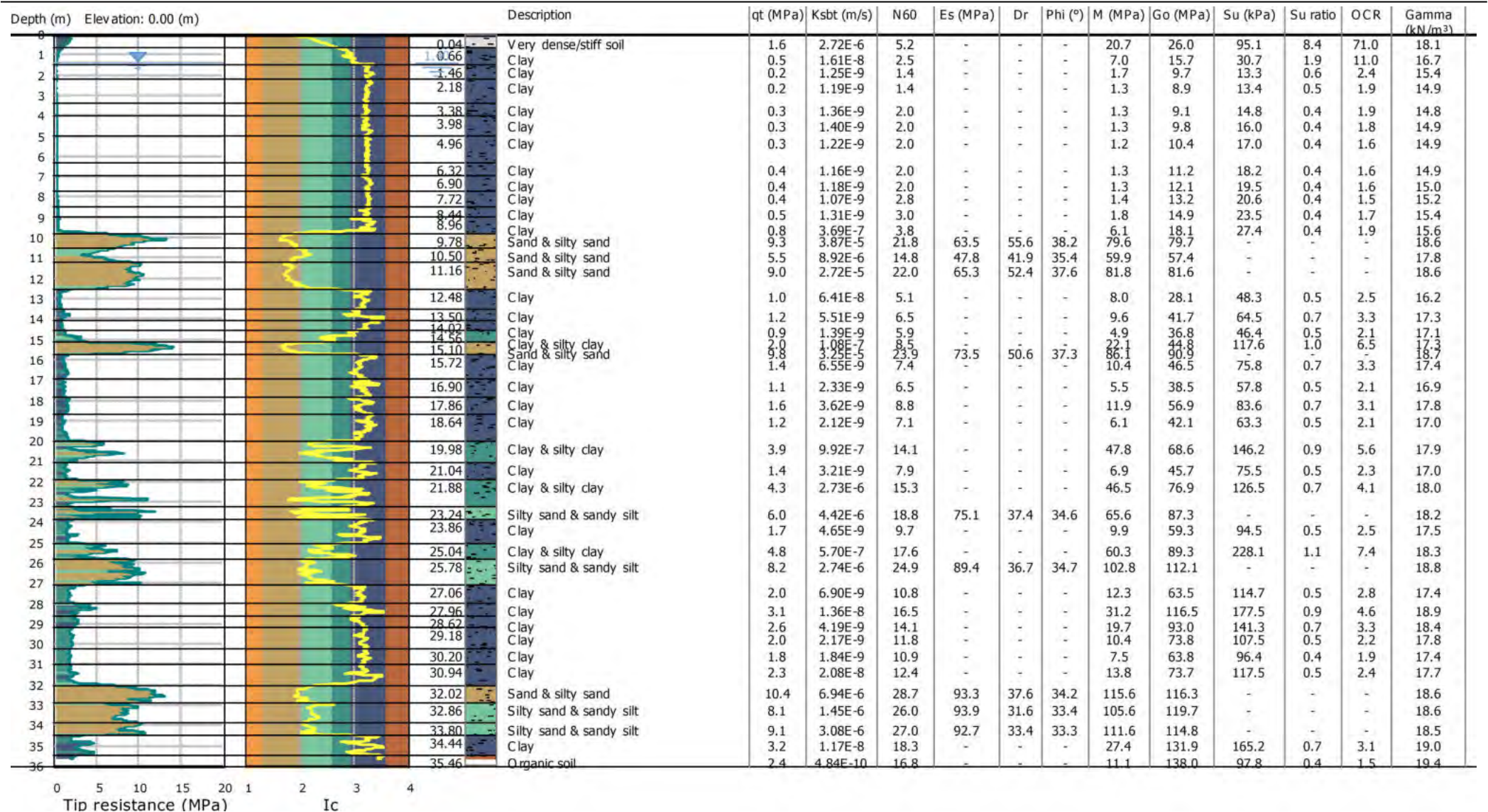


Project: Veneto Strade S.p.A.

Total depth: 35.68 m, Date: 06/02/2024

Location: Jesolo (VE)

Cone Type: Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305

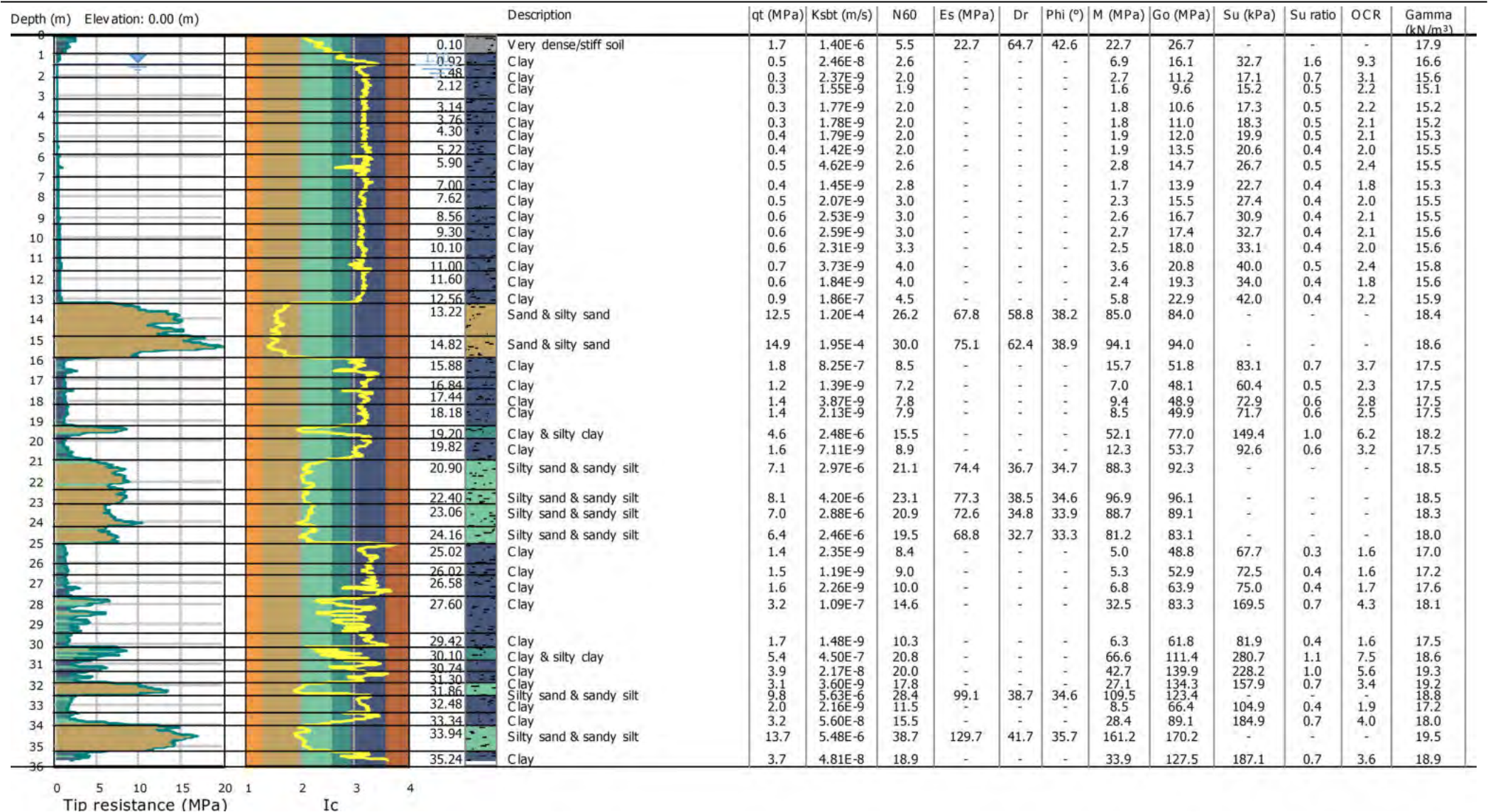


Project: Veneto Strade S.p.A.

Total depth: 35.72 m, Date: 06/02/2024

Location: Jesolo (VE)

Cone Type: Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305

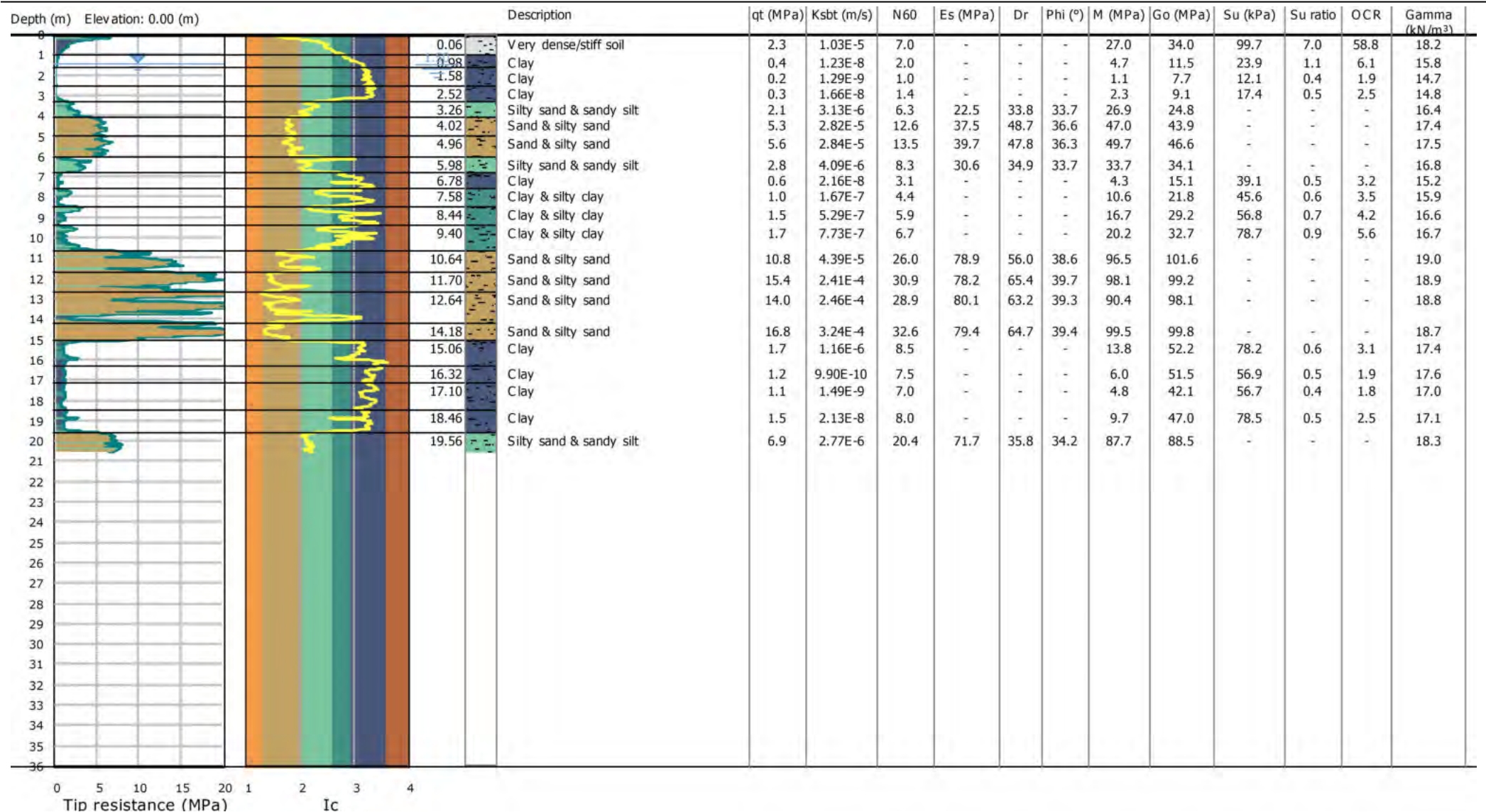


Project: Veneto Strade S.p.A.

Total depth: 20.56 m, Date: 07/02/2024

Location: Jesolo (VE)

Cone Type: Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305

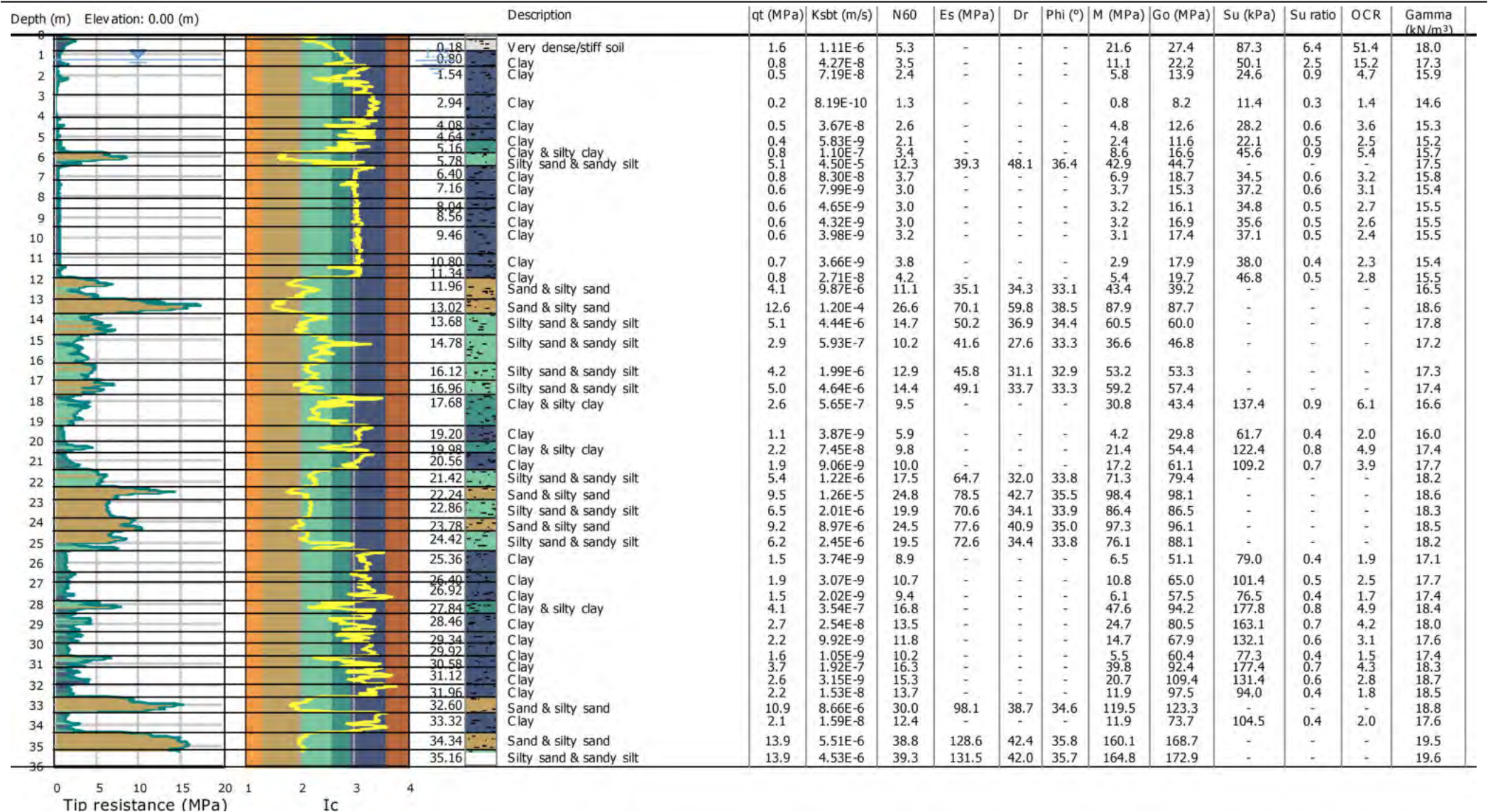


Project: Veneto Strade S.p.A.

Total depth: 35.28 m, Date: 07/02/2024

Location: Jesolo (VE)

Cone Type: Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 210305



CALCOLO PORTATA UTILE PALI

In base ai parametri geotecnici - Metodo di Terzaghi

VERTICALE DI RIFERIMENTO : JESOLO - VIA TAGLIO DI RE

CARATTERISTICHE DEL TERRENO

n°	prof. m	Descrizione dello strato	ϕ°	$Cu(t/m^2)$	Y_d	Y_s	$R_p(kg/cm^2)$	$R_l(kg/cm^2)$	Nspt
1	+0.0 ÷ -0.7	LIMO ARGILLOSO	0.0	8.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
2	-0.7 ÷ -9.8	ARGILLA	0.0	2.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
3	-9.8 ÷ -12.5	SABBIA LIMOSA	30.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
4	-12.5 ÷ -15.1	ARGILLA LIMOSA	0.0	5.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
5	-15.1 ÷ -15.7	SABBIA	34.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
6	-15.7 ÷ -20.0	ARGILLA LIMOSA	0.0	6.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
7	-20.0 ÷ -21.0	SABBIA LIMOSA	29.0	0.00	1.90	2.00	0.0	0.00	0
8	-21.0 ÷ -21.8	LIMO ARGILLOSO	0.0	7.00	1.90	2.00	0.0	0.00	0
9	-21.8 ÷ -24.0	SABBIA LIMOSA	29.0	0.00	1.90	2.00	0.0	0.00	0
10	-24.0 ÷ -25.0	LIMO ARGILLOSO	0.0	8.50	1.90	2.00	0.0	0.00	0

Falda a m -1.40 da quota inizio.

CARATTERISTICHE DEL PALO

Descrizione del palo : [Palo trivellato]

Lunghezza (m)	0.0	22.00
Diametro (m)	0.80	0.80

FORMULE UTILIZZATE

$$Q_l = \alpha \cdot Cu \cdot A_l \quad (\text{in strato coesivo})$$

$$\text{con } \alpha = (1 + Cu^2) / (1 + 7Cu^2)$$

$$Q_l = K \cdot p' \cdot \tan(\delta) \cdot A_l \quad (\text{in strato incoerente})$$

$$Q_c = Q_l \cdot (0.2 \div 0.4) \quad (\text{in strato coesivo})$$

$$Q_c = dA(p' \cdot N_q) \quad (\text{in strato incoerente})$$

$$Q_p = A_p(Cu \cdot N_c + p' \cdot N_q) \quad (\text{in strato coesivo})$$

$$Q_p = A_p \cdot p' \cdot N_q \quad (\text{in strato incoerente})$$

CALCOLO DELLE PORTATE

n°	prof. conci	p'	ϕ°	$Cu(t/m^2)$	$A_l(m^2)$	K	δ	α	$Q_l(t)$
1	+0.0 ÷ -0.7	0.629	0.0	8.0	1.757	0.0	0	0.30	4.21
2	-0.7 ÷ -9.8	5.984	0.0	2.0	22.873	0.0	0	0.81	37.18
3	-9.8 ÷ -12.5	11.294	30.0	0.0	6.787	0.7	30	0.00	30.98
4	-12.5 ÷ -15.1	13.679	0.0	5.0	6.535	0.0	0	0.45	14.85
5	-15.1 ÷ -15.7	15.119	34.0	0.0	1.508	0.7	34	0.00	10.77
6	-15.7 ÷ -20.0	17.324	0.0	6.0	10.808	0.0	0	0.39	25.06
7	-20.0 ÷ -21.0	19.759	29.0	0.0	2.514	0.7	29	0.00	19.27
8	-21.0 ÷ -21.8	20.659	0.0	7.0	2.011	0.0	0	0.34	4.73
9	-21.8 ÷ -22.0	21.160	29.0	0.0	0.505	0.7	29	0.00	4.15

$$Q_l = 151.20 \text{ t} \quad F = 3.0 \quad Q_{la} = Q_l / F = 50.40 \text{ t}$$

La punta si appoggia in uno strato Incoerente.

$$Q_p = A_p \cdot p' \cdot N_q \quad \text{con} \quad A_p = 0.50277 \text{ m}^2 \quad p' = 21.260 \text{ t/m}^2 \quad N_q = 17.0$$

$$Q_p = 181.71 \text{ t} \quad F = 3.0 \quad Q_{pa} = Q_p / F = 60.57 \text{ t}$$

[PORTATA UTILE TOTALE]

$$Q_a = Q_{la} + Q_{pa} - \text{Peso del palo} + \text{Volume palo immerso}$$

$$Q_a = 50.40 + 60.57 - 27.65 + 10.36 = 93.68 \text{ t}$$

CALCOLO PORTATA UTILE PALI

In base ai parametri geotecnici - Metodo di Terzaghi

VERTICALE DI RIFERIMENTO : JESOLO - VIA C. COLOMBO

CARATTERISTICHE DEL TERRENO

n°	prof. m	Descrizione dello strato	ϕ°	$Cu(t/m^2)$	Y_d	Y_s	$R_p(kg/cm^2)$	$R_l(kg/cm^2)$	Nspt
1	+0.0 ÷ -1.0	LIMO ARGILLOSO	0.0	7.50	1.80	1.90	0.0	0.00	0
2	-1.0 ÷ -13.2	ARGILLA	0.0	2.50	1.80	1.90	0.0	0.00	0
3	-13.2 ÷ -15.9	SABBIA	35.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
4	-15.9 ÷ -21.0	LIMO ARGILLOSO	0.0	7.50	1.80	1.90	0.0	0.00	0
5	-21.0 ÷ -25.0	SABBIA LIMOSA	30.0	0.00	1.90	2.00	0.0	0.00	0
6	-25.0 ÷ -27.6	LIMO ARGILLOSO	0.0	7.50	1.90	2.00	0.0	0.00	0
7	-27.6 ÷ -29.4	LIMO SABBIOSO	27.0	0.00	1.90	2.00	0.0	0.00	0
8	-29.4 ÷ -30.1	LIMO ARGILLOSO	0.0	8.50	1.90	2.00	0.0	0.00	0

Falda a m -1.50 da quota inizio.

CARATTERISTICHE DEL PALO

Descrizione del palo : [Palo trivellato]

Lunghezza (m)	0.0	22.00
Diametro (m)	0.80	0.80

FORMULE UTILIZZATE

$Q_l = a \cdot Cu \cdot A_l$ (in strato coesivo)
 con $a = (1 + Cu^2) / (1 + 7Cu^2)$
 $Q_l = K \cdot p' \cdot \tan(\delta) \cdot A_l$ (in strato incoerente)
 $Q_c = Q_l \cdot (0.2 \div 0.4)$ (in strato coesivo)
 $Q_c = dA(p' \cdot N_q)$ (in strato incoerente)
 $Q_p = A_p(Cu \cdot N_c + p' \cdot N_q)$ (in strato coesivo)
 $Q_p = A_p \cdot p' \cdot N_q$ (in strato incoerente)

CALCOLO DELLE PORTATE

n°	prof. concì	p'	ϕ°	$Cu(t/m^2)$	$A_l(m^2)$	K	δ	a	$Q_l(t)$
1	+0.0 ÷ -1.0	0.899	0.0	7.5	2.511	0.0	0	0.32	5.96
2	-1.0 ÷ -13.2	7.739	0.0	2.5	30.665	0.0	0	0.74	56.67
3	-13.2 ÷ -15.9	14.444	35.0	0.0	6.787	0.7	35	0.00	48.05
4	-15.9 ÷ -21.0	17.954	0.0	7.5	12.819	0.0	0	0.32	30.43
5	-21.0 ÷ -22.0	20.750	30.0	0.0	2.516	0.7	30	0.00	21.10
6	-25.0 ÷ -22.0	21.250	0.0	7.5	0.000	0.0	0	0.32	0.00
7	-27.6 ÷ -22.0	21.051	27.0	0.0	0.000	0.7	27	0.00	0.00

$$Q_l = 162.21 \text{ t} \quad F = 3.0 \quad Q_{la} = Q_l / F = 54.07 \text{ t}$$

La punta si appoggia in uno strato Incoerente.

$$Q_p = A_p \cdot p' \cdot N_q \quad \text{con} \quad A_p = 0.50277 \text{ m}^2 \quad p' = 21.250 \text{ t/m}^2 \quad N_q = 20.7$$

$$Q_p = 221.05 \text{ t} \quad F = 3.0 \quad Q_{pa} = Q_p / F = 73.68 \text{ t}$$

[PORTATA UTILE TOTALE]

$$Q_a = Q_{la} + Q_{pa} - \text{Peso del palo} + \text{Volume palo immerso}$$

$$Q_a = 54.07 + 73.68 - 27.65 + 10.31 = 110.41 \text{ t}$$

CALCOLO PORTATA UTILE PALI

In base ai parametri geotecnici - Metodo di Terzaghi

VERTICALE DI RIFERIMENTO - JRSOLO - VIA CAVETTA MARINA

CARATTERISTICHE DEL TERRENO

n°	prof. m	Descrizione dello strato	ϕ°	$Cu(t/m^2)$	Y_d	Y_s	$R_p(kg/cm^2)$	$R_l(kg/cm^2)$	Nspt
1	+0.8 ÷ -0.8	LIMO ARGILLOSO	0.0	9.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
2	-0.8 ÷ -5.8	ARGILLA	0.0	2.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
3	-5.8 ÷ -6.4	SABBIA LIMOSA	30.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
4	-6.4 ÷ -12.0	ARGILLA	0.0	3.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
5	-12.0 ÷ -13.0	SABBIA LIMOSA	29.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
6	-13.0 ÷ -13.7	SABBIA	35.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
7	-13.7 ÷ -14.8	SABBIA LIMOSA	30.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
8	-14.8 ÷ -16.1	LIMO ARGILLOSO	0.0	15.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
9	-16.1 ÷ -17.7	SABBIA LIMOSA	29.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
10	-17.7 ÷ -19.2	LIMO ARGILLOSO	0.0	13.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
11	-19.2 ÷ -20.0	ARGILLA LIMOSA	0.0	5.50	1.80	1.90	0.0	0.00	0
12	-20.0 ÷ -21.4	LIMO ARGILLOSO	0.0	9.50	1.90	2.00	0.0	0.00	0
13	-21.4 ÷ -25.4	SABBIA LIMOSA	30.0	0.00	1.90	2.00	0.0	0.00	0
14	-25.4 ÷ -28.0	LIMO ARGILLOSO	0.0	7.50	1.90	2.00	0.0	0.00	0

Falda a m -1.50 da quota inizio.

CARATTERISTICHE DEL PALO

Descrizione del palo : [Palo trivellato]

Lunghezza (m)	0.0	22.00
Diametro (m)	0.80	0.80

FORMULE UTILIZZATE

$$Q_l = \alpha \cdot Cu \cdot A_l \quad (\text{in strato coesivo})$$

$$\text{con } \alpha = (1 + Cu^2) / (1 + 7Cu^2)$$

$$Q_l = K \cdot p' \cdot \tan(\delta) \cdot A_l \quad (\text{in strato incoerente})$$

$$Q_c = Q_l \cdot (0.2 \div 0.4) \quad (\text{in strato coesivo})$$

$$Q_c = dA(p' \cdot N_q) \quad (\text{in strato incoerente})$$

$$Q_p = A_p(Cu \cdot N_c + p' \cdot N_q) \quad (\text{in strato coesivo})$$

$$Q_p = A_p \cdot p' \cdot N_q \quad (\text{in strato incoerente})$$

CALCOLO PORTATA UTILE PALI

In base ai parametri geotecnici - Metodo di Terzaghi

VERTICALE DI RIFERIMENTO : JESOLO - VIA CAVETTA MARINA

CALCOLO DELLE PORTATE

n°	prof. conci	p'	ϕ°	Cu(t/m ²)	Al(m ²)	K	δ	a	Ql(t)
1	+0.0 ÷ -0.8	0.719	0.0	9.0	2.008	0.0	0	0.27	4.90
2	-0.8 ÷ -5.8	4.319	0.0	2.0	12.568	0.0	0	0.81	20.43
3	-5.8 ÷ -6.4	6.839	30.0	0.0	1.508	0.7	30	0.00	4.17
4	-6.4 ÷ -12.0	9.629	0.0	3.0	14.076	0.0	0	0.67	28.24
5	-12.0 ÷ -13.0	12.599	29.0	0.0	2.514	0.7	29	0.00	12.29
6	-13.0 ÷ -13.7	13.364	35.0	0.0	1.759	0.7	35	0.00	11.53
7	-13.7 ÷ -14.8	14.174	30.0	0.0	2.765	0.7	30	0.00	15.84
8	-14.8 ÷ -16.1	15.254	0.0	15.0	3.268	0.0	0	0.19	9.51
9	-16.1 ÷ -17.7	16.559	29.0	0.0	4.022	0.7	29	0.00	25.84
10	-17.7 ÷ -19.2	17.954	0.0	13.0	3.770	0.0	0	0.21	10.28
11	-19.2 ÷ -20.0	18.989	0.0	5.5	2.011	0.0	0	0.42	4.62
12	-20.0 ÷ -21.4	20.049	0.0	9.5	3.519	0.0	0	0.26	8.69
13	-21.4 ÷ -22.0	21.050	30.0	0.0	1.511	0.7	30	0.00	12.85

$$Ql = 169.19 \text{ t} \quad F = 3.0 \quad Qla = Ql/F = 56.40 \text{ t}$$

La punta si appoggia in uno strato Incoerente.

$$Qp = Ap \cdot p' \cdot Nq \quad \text{con} \quad Ap = 0.50277 \text{ m}^2 \quad p' = 21.350 \text{ t/m}^2 \quad Nq = 20.7$$

$$Qp = 222.09 \text{ t} \quad F = 3.0 \quad Qpa = Qp/F = 74.03 \text{ t}$$

[PORTATA UTILE TOTALE]

$$Qa = Qla + Qpa - \text{Peso del palo} + \text{Volume palo immerso}$$

$$Qa = 56.40 + 74.03 - 27.65 + 10.31 = 113.08 \text{ t}$$

CALCOLO PORTATA UTILE PALI

In base ai parametri geotecnici - Metodo di Terzaghi

VERTICALE DI RIFERIMENTO : JESOLO - CANALE VII VECCHIO

CARATTERISTICHE DEL TERRENO

n°	prof. m	Descrizione dello strato	ϕ°	$Cu(t/m^2)$	Y_d	Y_s	$R_p(kg/cm^2)$	$R_l(kg/cm^2)$	Nspt
1	+0.0 ÷ -1.0	LIMO ARGILLOSO	0.0	11.50	1.80	1.90	0.0	0.00	0
2	-1.0 ÷ -3.2	ARGILLA	0.0	1.50	1.80	1.90	0.0	0.00	0
3	-3.2 ÷ -4.0	LIMO ARGILLOSO	0.0	10.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
4	-4.0 ÷ -6.0	SABBIA LIMOSA	30.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
5	-6.0 ÷ -6.8	LIMO SABBIOSO	27.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
6	-6.8 ÷ -7.6	ARGILLA	0.0	3.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
7	-7.6 ÷ -10.6	LIMO ARGILLOSO	0.0	8.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0
8	-10.6 ÷ -15.0	SABBIA	34.0	0.00	1.80	1.90	0.0	0.00	0

Falda a m -1.50 da quota inizio.

CARATTERISTICHE DEL PALO

Descrizione del palo : [Palo infisso gettato in opera]

Lunghezza (m)	0.0	12.00
Diametro (m)	0.42	0.42

FORMULE UTILIZZATE

$Q_l = a \cdot Cu \cdot A_l$ (in strato coesivo)
 con $a = (1 + Cu^2) / (1 + 7Cu^2)$
 $Q_l = K \cdot p' \cdot \tan(\delta) \cdot A_l$ (in strato incoerente)
 $Q_c = Q_l \cdot (0.2 + 0.4)$ (in strato coesivo)
 $Q_c = dA(p' \cdot N_q)$ (in strato incoerente)
 $Q_p = A_p(Cu \cdot N_c + p' \cdot N_q)$ (in strato coesivo)
 $Q_p = A_p \cdot p' \cdot N_q$ (in strato incoerente)

CALCOLO DELLE PORTATE

n°	prof. concì	p'	ϕ°	$Cu(t/m^2)$	$A_l(m^2)$	K	δ	a	$Q_l(t)$
1	+0.0 ÷ -1.0	0.899	0.0	11.5	1.318	0.0	0	0.23	3.43
2	-1.0 ÷ -3.2	3.239	0.0	1.5	2.903	0.0	0	0.88	3.85
3	-3.2 ÷ -4.0	4.589	0.0	10.0	1.056	0.0	0	0.25	2.64
4	-4.0 ÷ -6.0	5.849	30.0	0.0	2.639	1.2	30	0.00	10.70
5	-6.0 ÷ -6.8	7.109	27.0	0.0	1.056	1.2	27	0.00	4.59
6	-6.8 ÷ -7.6	7.829	0.0	3.0	1.056	0.0	0	0.67	2.12
7	-7.6 ÷ -10.6	9.539	0.0	8.0	3.959	0.0	0	0.30	9.48
8	-10.6 ÷ -12.0	11.520	34.0	0.0	1.849	1.2	34	0.00	17.24

$$Q_l = 54.05 \text{ t} \quad F = 3.0 \quad Q_{la} = Q_l / F = 18.02 \text{ t}$$

La punta si appoggia in uno strato Incoerente.

$$Q_p = A_p \cdot p' \cdot N_q \quad \text{con} \quad A_p = 0.13861 \text{ m}^2 \quad p' = 12.150 \text{ t/m}^2 \quad N_q = 34.0$$

$$Q_p = 57.26 \text{ t} \quad F = 3.0 \quad Q_{pa} = Q_p / F = 19.09 \text{ t}$$

[PORTATA UTILE TOTALE]

$$Q_a = Q_{la} + Q_{pa} - \text{Peso del palo} + \text{Volume palo immerso}$$

$$Q_a = 18.02 + 19.09 - 4.15 + 1.46 = 34.41 \text{ t}$$

TABELLA DI CALCOLO VELOCITA' ONDE S

COMMITTENTE Veneto Strade S.p.A.

CANTIERE Canale VII Nuovo – Via Taglio di Re – Jesolo (VE)

SCPTu N°

1

piezocone depth	seismic data acquisition depth	distance source S-wave triaxial geophone (L)	arrival time S-wave (t)	Vs to travel L	L2 - L1	t2 - t1	Vs for each level (L2 - L1)/(t2 - t1)
m	m	m	s	m/s	m	s	m/s
0,00	0,00	0,00	0,0000				
9,82	9,52	9,60	0,0935	103	9,60	0,0935	103
20,50	20,20	20,24	0,1430	142	10,64	0,0495	215
30,58	30,28	30,30	0,1850	164	10,07	0,0420	240
V_{s,eq 0-30} =							164

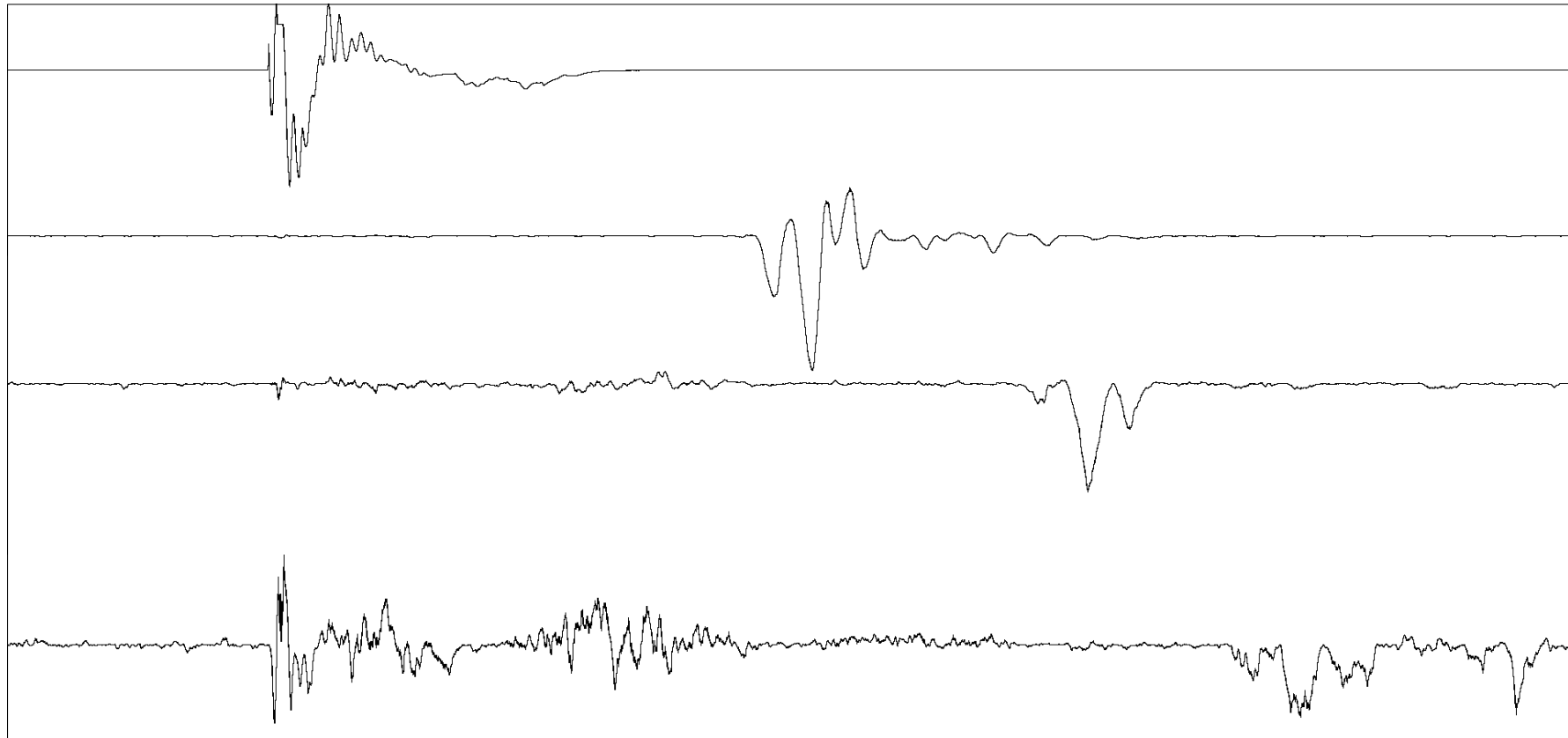


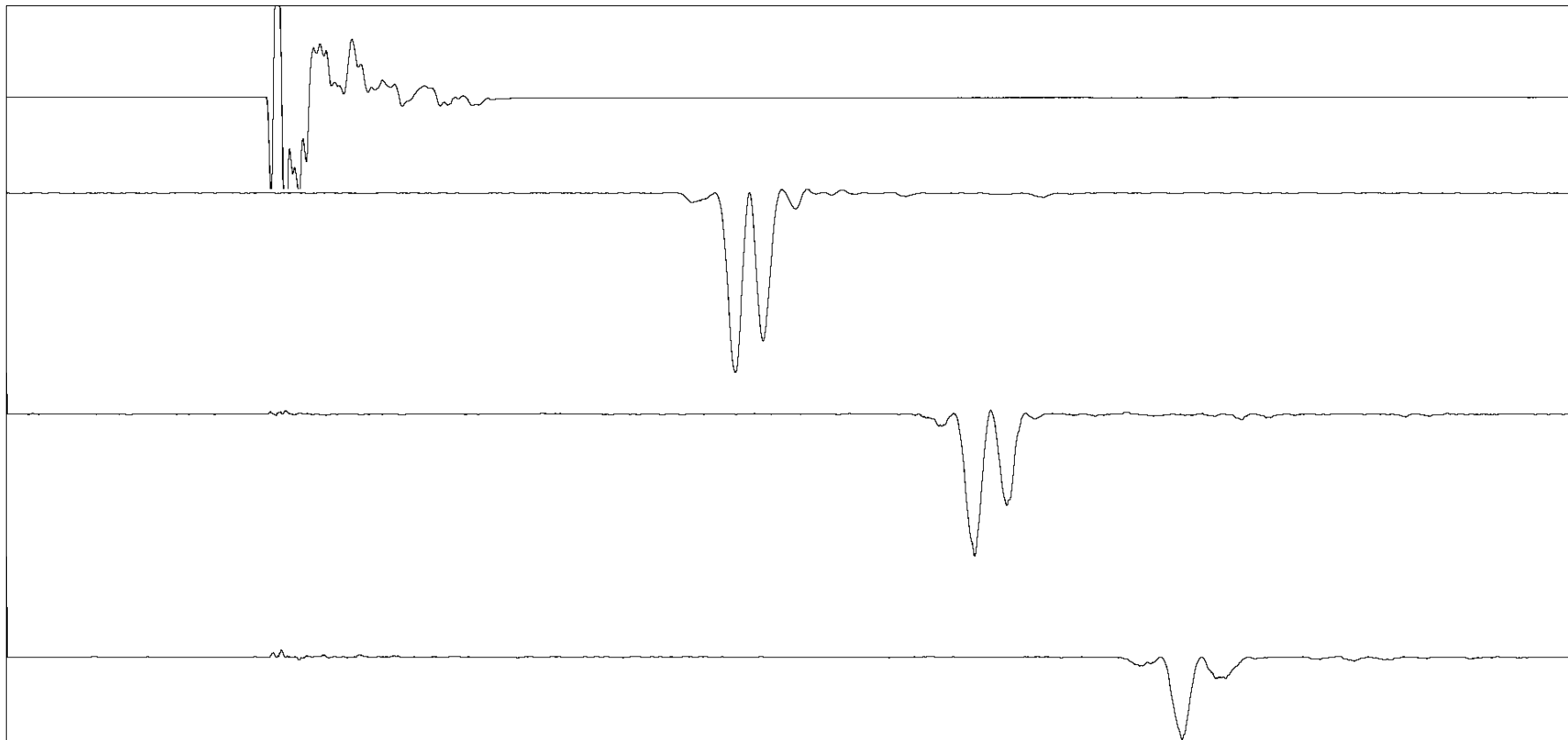
TABELLA DI CALCOLO VELOCITA' ONDE S

COMMITTENTE Veneto Strade S.p.A.

CANTIERE Canale Cavetta – Via C. Colombo – Jesolo (VE)

SCPTu N° 2

piezocone depth	seismic data acquisition depth	distance source S-wave triaxial geophone (L)	arrival time S-wave (t)	Vs to travel L	L2 - L1	t2 - t1	Vs for each level (L2 - L1)/(t2 - t1)
m	m	m	s	m/s	m	s	m/s
0,00	0,00	0,00	0,0000				
10,54	10,24	10,31	0,0793	130	10,31	0,0793	130
20,56	20,26	20,30	0,1255	162	9,99	0,0462	216
30,68	30,38	30,40	0,1642	185	10,11	0,0387	261
V_{s,eq} 0-30 =							185





Carotiere semplice diametro 101 mm, rivestimento metallico 127 mm, materiale riposto in n. 6 cassette catalogatrici in pvc e fotografate.

QUOTE (m)	STRATI GRAFIA	DESCRIZIONE	STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P.	TOR.	S.P.T.		STRUMENTAZ.	LIVELLO ACQUA	
				prof.	t.	n.	(kg/cm²)	H	N	data		m	
3	-0.20	TERRENO VEGETALE										11/04	1,25
	-1.20	-0.20 LIMO SABBIOSO DA MARRONE CHIARO A BEIGE.									16:45		
	-1.50	-1.20 LIMO ARGILLOSO BEIGE CON LIVELLO CENTIMETRICO DI TORBA.									12/04		
	-2.00	-1.50 TORBA.									12:30		
	-2.50	-2.00 ARGILLA LIMOSA GRIGIA.				0,4	0,2				15/04		
	-3.00	-2.50 LIMO SABBIOSO SCIOLTO GRIGIO.				0,2	0,1				16:00		
6	-4.70	-3.00 ARGILLA LIMOSA GRIGIA.				0,2	0,1					1	
	-5.50	-4.70 ARGILLA LIMOSA CON SABBIA FINE.				0,2	0,1						
	-5.80	-5.50 ARGILLA LIMOSA GRIGIA.				0,4	0,15						
	-6.70	-5.80 SABBIA MEDIO FINE LIMOSA DA GRIGIA A GRIGIO SCURO CON RESTI DI CONCHIGLIE.				0,3	0,15						
	-7.40	-6.70 LIMO ARGILLOSO GRIGIO CON RESTI DI CONCHIGLIE E RARI NODULI DI TORBA CENTIMETRICI.				0,5	0,2						
	-7.40	-7.40 ARGILLA LIMOSA GRIGIA.				0,6	0,15						
9				8.50			0,4	0,2					
				9.20		C1	0,4	0,2					
							0,3	0,15					
							0,4	0,15					
							0,3	0,15					
							0,3	0,1					
12	-12.00	-12.00 ARGILLA LIMOSA CON SABBIA FINE.				0,2	0,1						
	-12.50	-12.50 SABBIA MEDIO FINE GRIGIA.				0,3	0,15						
						0,3	0,15						
						0,3	0,1						
						0,2	0,1						
						0,3	0,15						
15				15.00			0,3	0,15					
	-16.00	-16.00 SABBIA MEDIO FINE DEBOLMENTE LIMOSA GRIGIA.			C1	0,3	0,15						
				16.00			0,3	0,15					
							0,3	0,15					
							0,3	0,1					
							0,2	0,1					
18	-18.00	-18.00 ARGILLA LIMOSA GRIGIA.				0,3	0,15						
				18.00		C2	0,3	0,15					
				19.00			0,3	0,15					
	-19.80	-19.80 SABBIA FINE CON LIMO MARRONE.				0,3	0,15						
	-20.30	-20.30 SABBIA MEDIO FINE MARRONE.				0,3	0,15						
	-20.60	-20.60 LIMO ARGILLOSO GRIGIO PASSANTE VERSO IL BASSO A LIMO SABBIOSO.				0,3	0,15						
21	-21.50	-21.50 SABBIA DA FINE A MEDIO FINE LIMOSA GRIGIA.				2	0,55						
						1,4	0,6						
				23.00		C3			22.50				
				24.00					22.65	13			
								22.80	22				
24	-26.00	-26.00 LIMO ARGILLOSO GRIGIO TRA 27.60 E 27.70 LIVELLO DI TORBA.						22.95	36				
								24.00					
								24.15	12				
								24.30	14				
								24.45	10				
27	-28.20	-28.20 LIMO SABBIOSO.											
				26.50		C2	2,5	0,5					
				27.20			1	0,35					
							1,6	0,4					
								0,6					
30	-29.40	-29.40 LIMO ARGILLOSO.											
	-29.50	-29.50 SABBIA FINE LIMOSA.											
	-30.00	-30.00 FINE SONDAGGIO A m 30.00											

17 aprile 2024

COMMITTENTE: Veneto Strade S.p.A.

LOCALITA': Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C101

PROFONDITA': m 8,50 - 9,20

TIPO DI CAMPIONE: ● indisturbato

— rimaneggiato

ATTREZZATURA DI PRELIEVO: — shelby

● osterberg

— denison

— SPT raymond

CONTENITORE DEL CAMPIONE: ● inox

— zincato

— pvc

— nylon

DIMENSIONI DEL CAMPIONE: diametro (mm) 88,9

lunghezza (cm) 48

cm	Pocket Penetr. kPa	Vane Test kPa	Prove eseguite	Descrizione litologica
Alto				
10	30	15	LIM	Limo con sabbia, argilloso (limo di media compressibilità), poco consistente. Colore: grigio mediamente chiaro (N6).
20	20	10	DTC	
30	30	15	EDO CVK	
40	20	10	GSA ELL	
50	30	20		
60				
Basso				CERTIFICATO N° 092/24 GEORICERCHE COPIA CONFORME ORIGINALE

DTC determinazioni congiunte

ELL compressione semplice

TXT triassiale CIU

LIM limiti di Atterberg

EDO edometria

GSA analisi granulometrica

CVK coeff. consolidamento e permeabilità

Note: colori determinati mediante confronto con la SOIL COLOR CHARTS (MUNSELL COLOR).

GSA = setacciatura via umida + sedimentazione.

CVK = cv e k carico verticale kPa 100.

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1 Camp.: CIO1 Prof. (m): 8,70

PESO DI VOLUME NATURALE E ALLO STATO SECCO (BS 1377:1975:Test 15)

Fustella (n.°)	Tara (g)	Peso wet (g)	Peso volume (kN/m³)	Peso dry (g)	Peso vol. dry (kN/m³)
1	91.95	174.30	18.5	152.20	13.5
2	91.68	173.10	18.3	151.00	13.3
(media)			18.4		13.4

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA (ASTM D 2216-80)

Fustella (n.°)	Tara (g)	Peso wet (g)	Peso dry (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	91.95	174.30	152.20	36.7
2	91.68	173.10	151.00	37.3
(media)				37

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)	Temperatura (°C)	G (kN/m³)
5	68.34	30.12	191.68	19.5	27.7
1	40.21	14.99	104.10	20.0	27.3
(media)					27.5

PESO DI VOLUME ALLO STATO SATURO (kN/m³)

18.6

INDICE DEI VUOTI "e"

1.048

POROSITA' "n" (%)

51



GEORICERCHE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1

Camp.: CIO1

Prof. (m): 8,65

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medio} (%)
34	30,26	31	23,61	24
24	30,88		23,65	
12	33,06			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 31

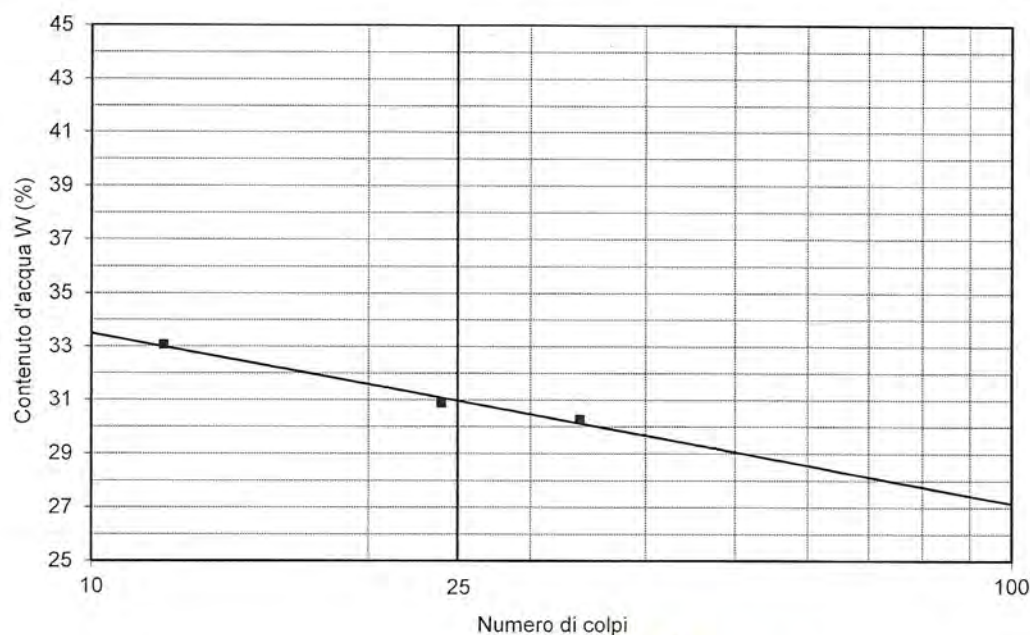
LIMITE PLASTICO LP (%): 24

INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 7

Contenuto naturale d'acqua (%): 37

Indice di consistenza Ic: <0

LIMITE LIQUIDO



CERTIFICATO N°
094/24

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

vagliatura per via umida



CERTIFICATO N° 095/24

GEORICERCHE
Trieste

GEORICERCHE S.n.c. – Strada per i Laghetti n.° 9 – Z.I. Ospio – 34015 Muggia (TS)
Iscri. C.C.I.A.A. n.° 105849 – Reg. Tribunale di Trieste n.° 12541 – P.I. e C.F. 00859510323
Tel.: 04923235230 E-mail: info@georicerchs.it

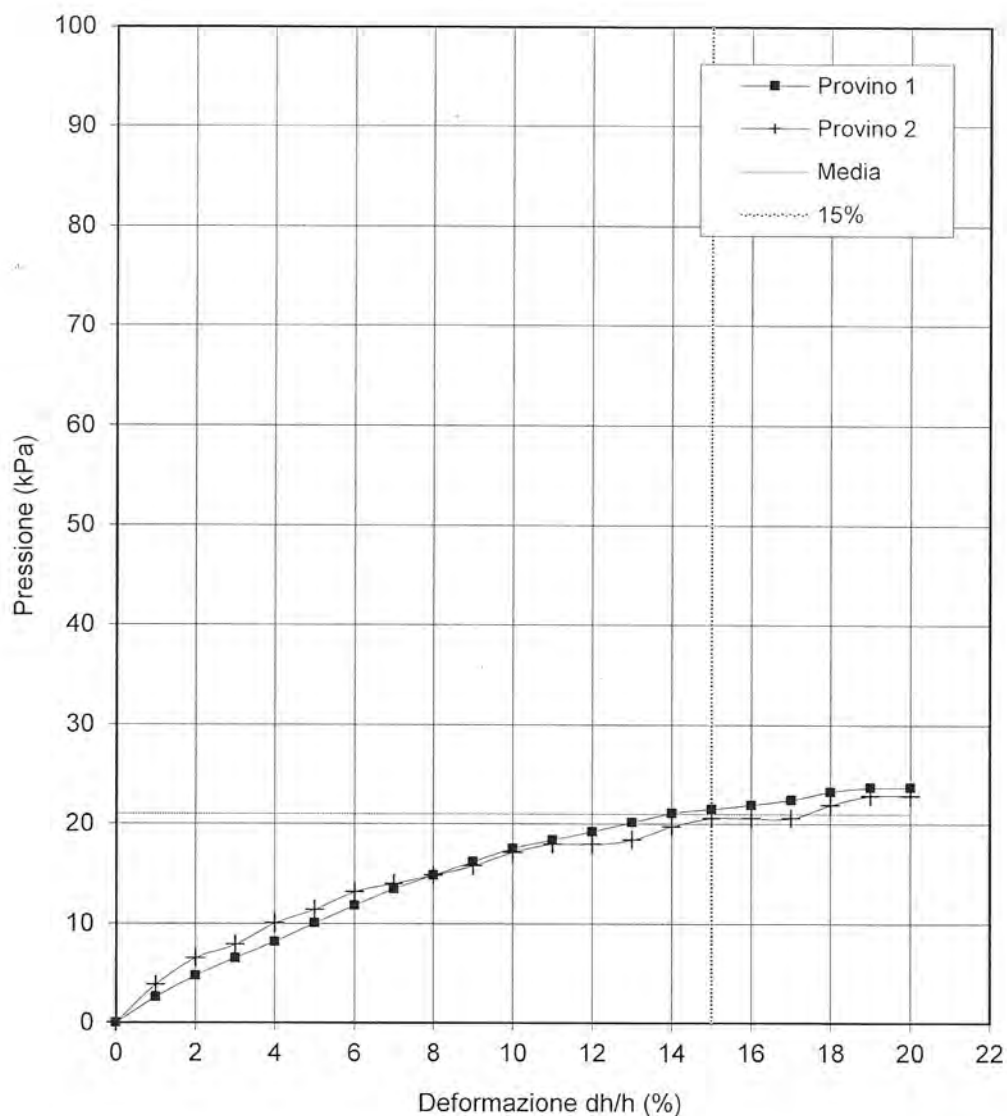
COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ASTM D 2166-85)

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1 Camp.: CIO1 Prof. (m): 8,90



Sezione (cm²): 10 - h iniziale (cm): 7,00
Velocità di compressione (mm/min): 1,27
Pressione media di rottura (kPa): 21

CERTIFICATO N°
096/24

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-80)

Committente: Veneto Strade S.p.A.
Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)
Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1

Campione: CIO1

Prof. (m): 8,75

CARATTERISTICHE PROVINO

Peso volume dry (kN/m^3): 13,4
Peso specifico grani (kN/m^3): 27,5
Indice vuoti iniziale: 1,048

DIMENSIONI PROVINO

Altezza (cm): 2
Area (cm^2): 20
Volume (cm^3): 40

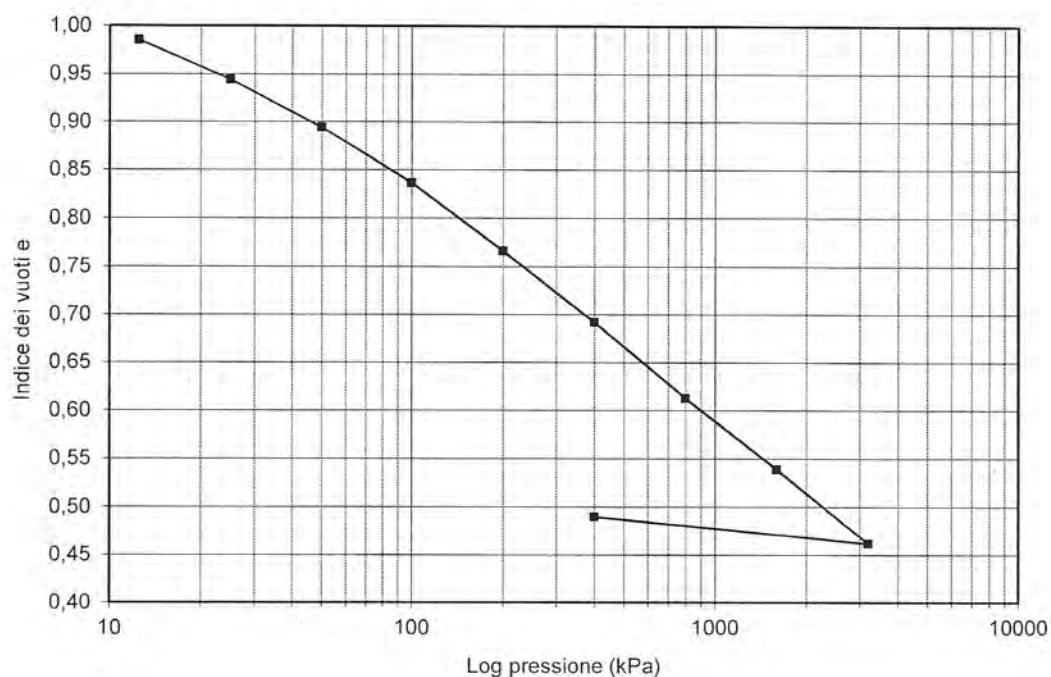
kPa	12,5	25	50	100	200	400	800	1600	3200	400
Lettura	0,610	1,010	1,500	2,065	2,750	3,475	4,250	4,970	5,720	5,450
dh/h	0,031	0,051	0,075	0,103	0,138	0,174	0,213	0,249	0,286	0,273
de	0,062	0,103	0,154	0,211	0,282	0,356	0,435	0,509	0,586	0,558
e	0,985	0,944	0,894	0,836	0,766	0,692	0,613	0,539	0,462	0,490
E (MPa)	-	0,63	1,02	1,77	2,92	5,52	10,32	22,22	42,67	-

INDICE DI COMPRESSIBILITÀ C_c : 0,250

INDICE DI RICOMPRESSIONE C_r : 0,151

CERTIFICATO N°
097/24

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE



PROVA EDOMETRICA (ASTM D 4186-86)
Determinazione di c_v , m_v e k

Committente: Veneto Strade S.p.A.
Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)
Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1 Campione: CIO1 Prof.(m): 8,75

CARICO VERTICALE P (kPa): 100

Tempo	0	5"	10"	20"	30"	1'	2'	4'
Lettura	1,500	1,580	1,600	1,610	1,630	1,655	1,690	1,745
Tempo	8'	15'	30'	1h	2h	4h	8h	24h
Lettura	1,805	1,860	1,900	1,940	1,970	2,000	2,025	2,065

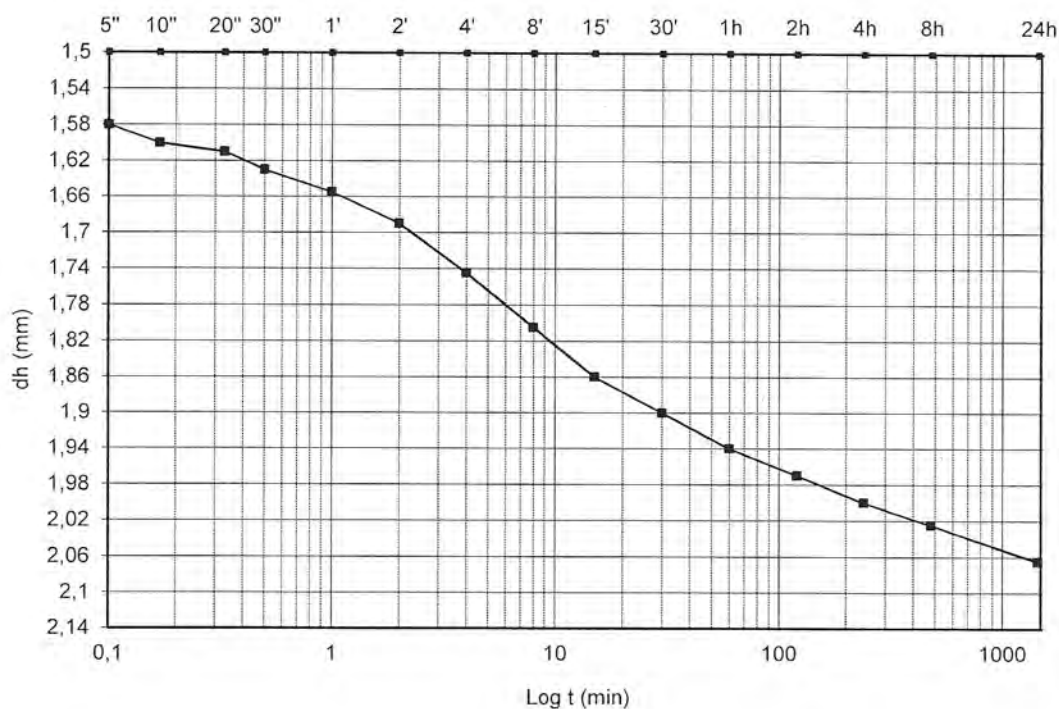
Altezza provino (cm): 2
delta P (kPa): 50

GRADI DI CONSOLIDAZIONE U (%) - DEFORMAZIONI (mm)

U 0% (mm): 1,570 U 50% (mm): 1,750 U 100% (mm): 1,930
T 50 (s): 258
 c_v (m²/s): 6,36E-08 m_v (kPa⁻¹): 5,65E-04 k (m/s): 3,59E-10

CERTIFICATO N°
098/24

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE





Trieste

APERTURA CAMPIONE

17 aprile 2024

COMMITTENTE: Veneto Strade S.p.A.

LOCALITA': Via Cavetta Marina – Jesolo (VE)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C102

PROFONDITA': m 26,50 – 27,20

TIPO DI CAMPIONE: ● indisturbato

– rimaneggiato

ATTREZZATURA DI PRELIEVO: – shelby

● osterberg

– denison

– SPT raymond

CONTENITORE DEL CAMPIONE: ● inox

– zincato

– pvc

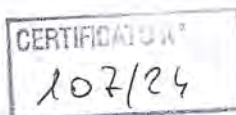
– nylon

DIMENSIONI DEL CAMPIONE:

diametro (mm) 88,9

lunghezza (cm) 50

cm	Pocket Penetr. kPa	Vane Test kPa	Prove eseguite	Descrizione litologica
Alto	90	50		
10	90	45		
20	90	50	LIM GSA DTC	Limo debolmente argilloso con rara sabbia (limo di media compressibilità), moderatamente consistente. Colore: grigio mediamente scuro (N4).
30	60	40	EDO CVK	
40	70	40	ELL	
50				
60				
Basso				



GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

DTC determinazioni congiunte

ELL compressione semplice

LIM limiti di Atterberg

EDO edometria

GSA analisi granulometrica

CVK coeff. consolidamento e permeabilità

Note: colori determinati mediante confronto con la SOIL COLOR CHARTS (MUNSELL COLOR).

GSA = setacciatura via umida + sedimentazione.

CVK = cv e k carico verticale kPa 200.

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1 Camp.: CIO2 Prof. (m): 26,80

PESO DI VOLUME NATURALE E ALLO STATO SECCO (BS 1377:1975:Test 15)

Fustella (n.°)	Tara (g)	Peso wet (g)	Peso volume (kN/m³)	Peso dry (g)	Peso vol. dry (kN/m³)
3	94.46	179.40	19.1	158.90	14.5
4	91.18	176.30	19.1	156.10	14.6
(media)			19.1		14.5

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA (ASTM D 2216-80)

Fustella (n.°)	Tara (g)	Peso wet (g)	Peso dry (g)	Contenuto d'acqua (%)
3	94.46	179.40	158.90	31.8
4	91.18	176.30	156.10	31.1
(media)				31

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)	Temperatura (°C)	G (kN/m³)
6	67.19	29.98	191.52	20.0	28.1
4	44.80	15.01	109.91	20.0	27.8
(media)					27.9

PESO DI VOLUME ALLO STATO SATURO (kN/m³)

19.3

INDICE DEI VUOTI "e"

0.921

POROSITA' "n" (%)

48

CERTIFICATO N°
108/24

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1

Camp.: CIO2

Prof. (m): 26,70

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N.° colpi	W (%)	W _{25 colpi} (%)	W (%)	W _{medio} (%)
39	38,54	42	28,18	28
26	40,81		27,72	
20	43,42			

LIMITE LIQUIDO LL (%): 42

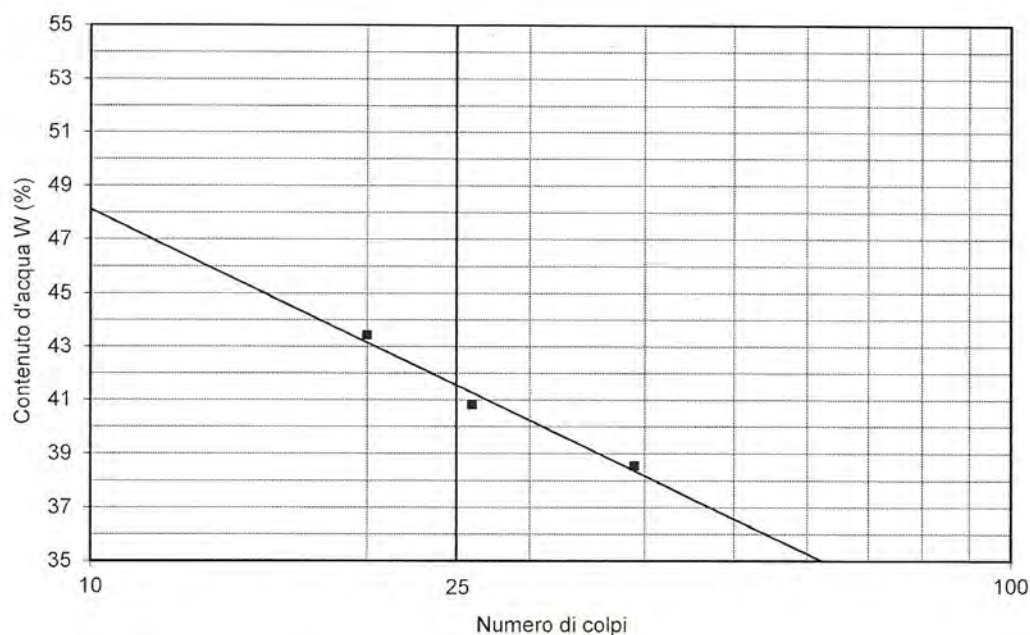
LIMITE PLASTICO LP (%): 28

INDICE DI PLASTICITA' IP (%): 14

Contenuto naturale d'acqua (%): 31

Indice di consistenza Ic: 0,77

LIMITE LIQUIDO



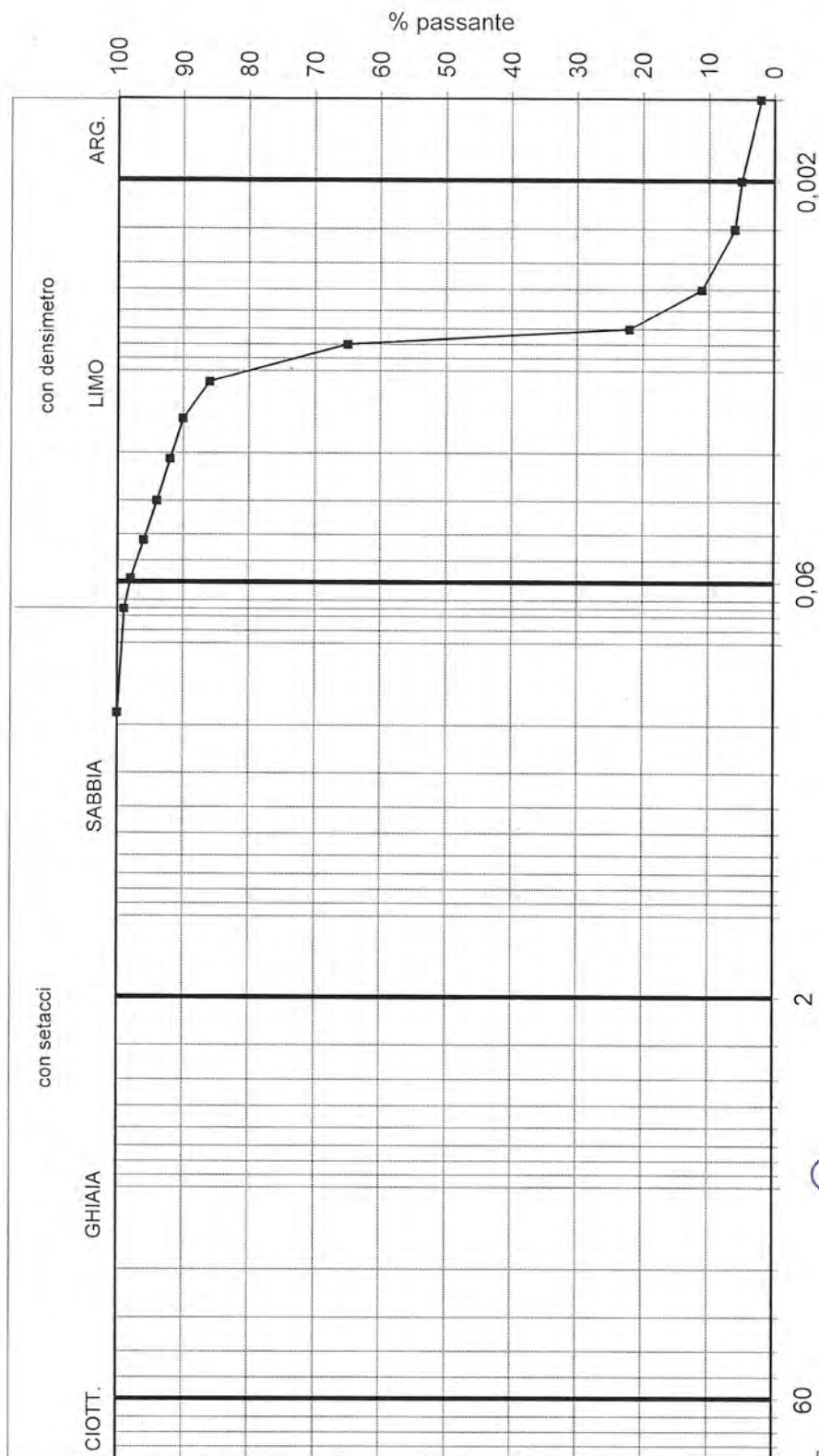
CERTIFICATO N°
109/24

GEORICERCH
COPIA CONFORME ORIGINALE

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: Veneto Strade S.p.A.
 Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)
 Data: 17/04/2024
 Sondaggio: S1 Camp.: CIO2 Prof. (m): 26,75

vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°
110/24

GEORICERCHE
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHE
 Trieste

GEORICERCHE S.n.c. - Strada per i Laghetti n.° 9 - Z.I. Ospio - 34015 Muggia (TS)
 Iscr. C.C.I.A.A. n.° 105849 - Reg. Tribunale di Trieste n.° 12541 - P.I. e C.F. 00859510323
 Tel.: 0409235230 E-mail: info@georicerches.it

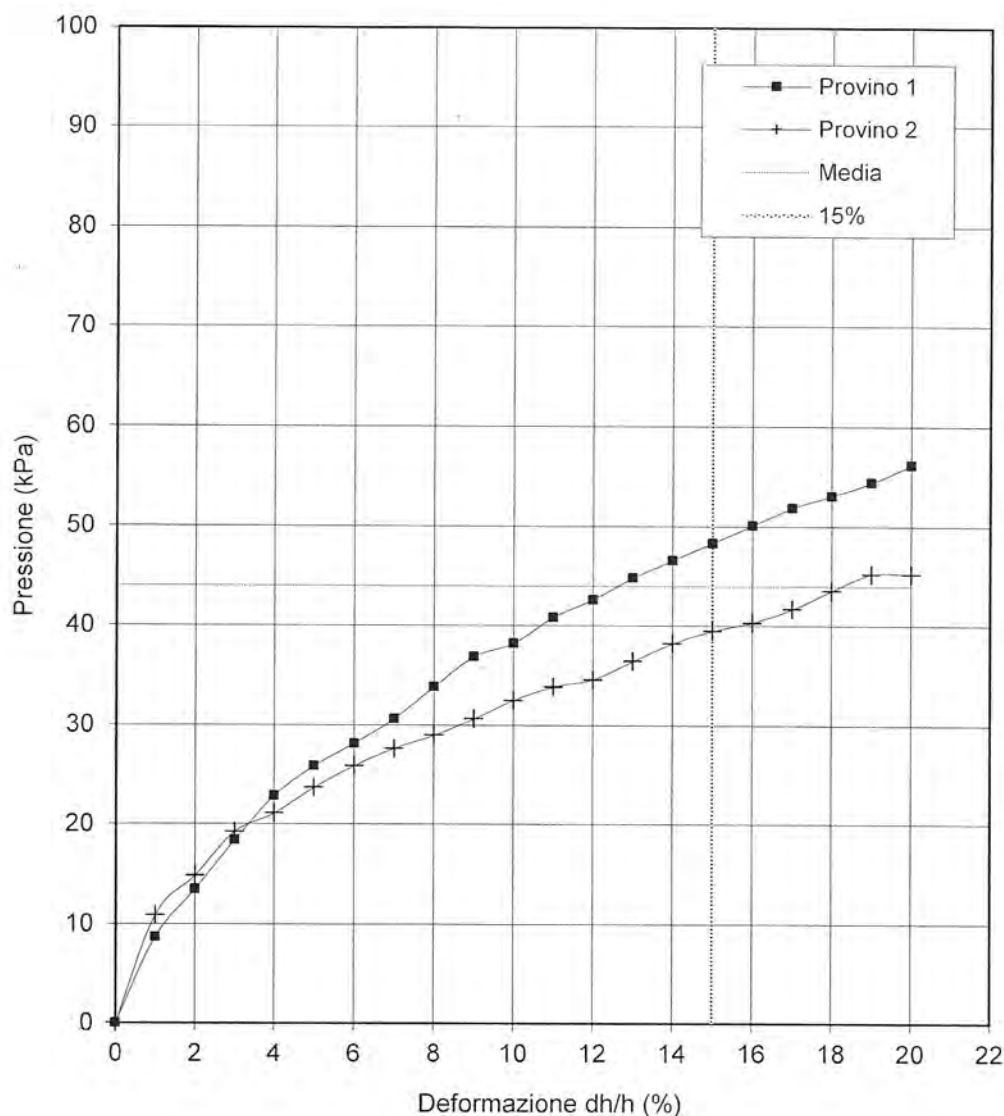
COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ASTM D 2166-85)

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1 Camp.: CIO2 Prof. (m): 26,90



Sezione (cm²): 10 - h iniziale (cm): 7,00
Velocità di compressione (mm/min): 1,27
Pressione media di rottura (kPa): 44

CERTIFICATO N°
11/24

GEORICERCHÉ
COPIA CONFORME ORIGINALE

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-80)

Committente: Veneto Strade S.p.A.
Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)
Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1 Campione: CIO2 Prof. (m): 26,85

CARATTERISTICHE PROVINO

Peso volume dry (kN/m³): 14,5
Peso specifico grani (kN/m³): 27,9
Indice vuoti iniziale: 0,921

DIMENSIONI PROVINO

Altezza (cm): 2
Area (cm²): 20
Volume (cm³): 40

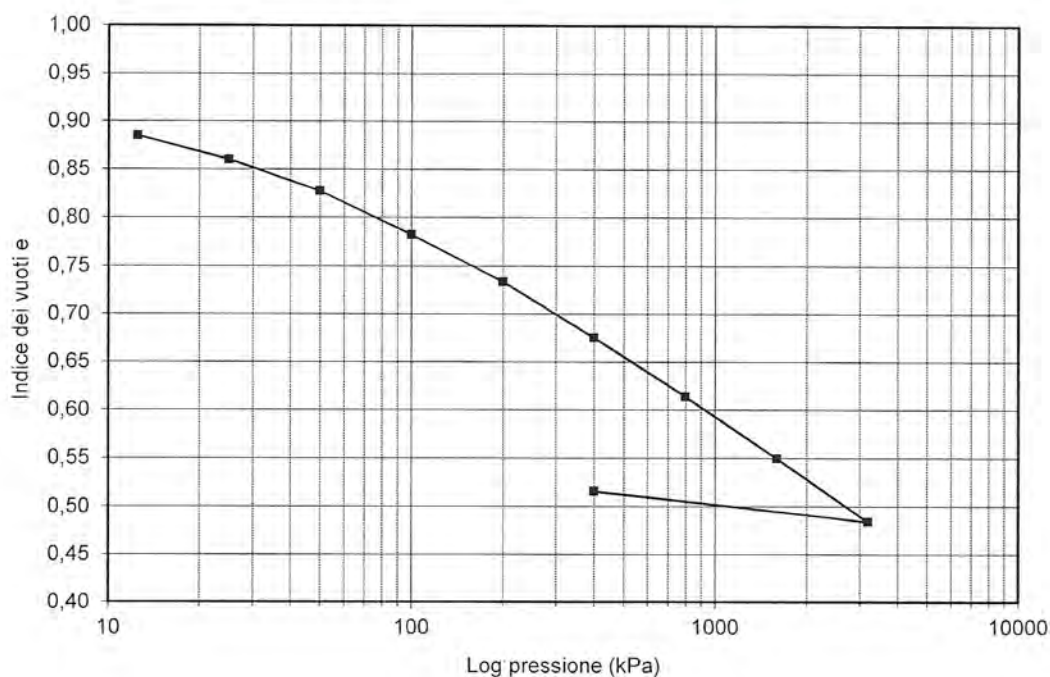
kPa	12,5	25	50	100	200	400	800	1600	3200	400
Lettura	0,380	0,640	0,980	1,450	1,955	2,560	3,200	3,870	4,550	4,220
dh/h	0,019	0,032	0,049	0,073	0,098	0,128	0,160	0,194	0,228	0,211
de	0,037	0,061	0,094	0,139	0,188	0,246	0,307	0,372	0,437	0,405
e	0,885	0,860	0,827	0,782	0,734	0,675	0,614	0,550	0,484	0,516
E (MPa)	-	0,96	1,47	2,13	3,96	6,61	12,50	23,88	47,06	-

INDICE DI COMPRESSIBILITÀ Cc: 0,215

INDICE DI RICOMPRESSIONE Cr: 0,096

CERTIFICATO N°
112/24

GEORICERCHÉ
COPIA CONFORME ORIGINALE



PROVA EDOMETRICA (ASTM D 4186-86)

Determinazione di c_v , m_v e k

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1

Campione: CIO2

Prof.(m): 26,85

CARICO VERTICALE P (kPa): 200

Tempo	0	5"	10"	20"	30"	1'	2'	4'
Lettura	1,450	1,580	1,600	1,615	1,630	1,660	1,700	1,750
Tempo	8'	15'	30'	1h	2h	4h	8h	24h
Lettura	1,800	1,840	1,855	1,890	1,905	1,920	1,935	1,955

Altezza provino (cm): 2
delta P (kPa): 100

GRADI DI CONSOLIDAZIONE U (%) - DEFORMAZIONI (mm)

U 0% (mm): 1,550

U 50% (mm): 1,765

U 100% (mm): 1,980

T 50 (s): 268

c_v (m²/s): 6,11E-08

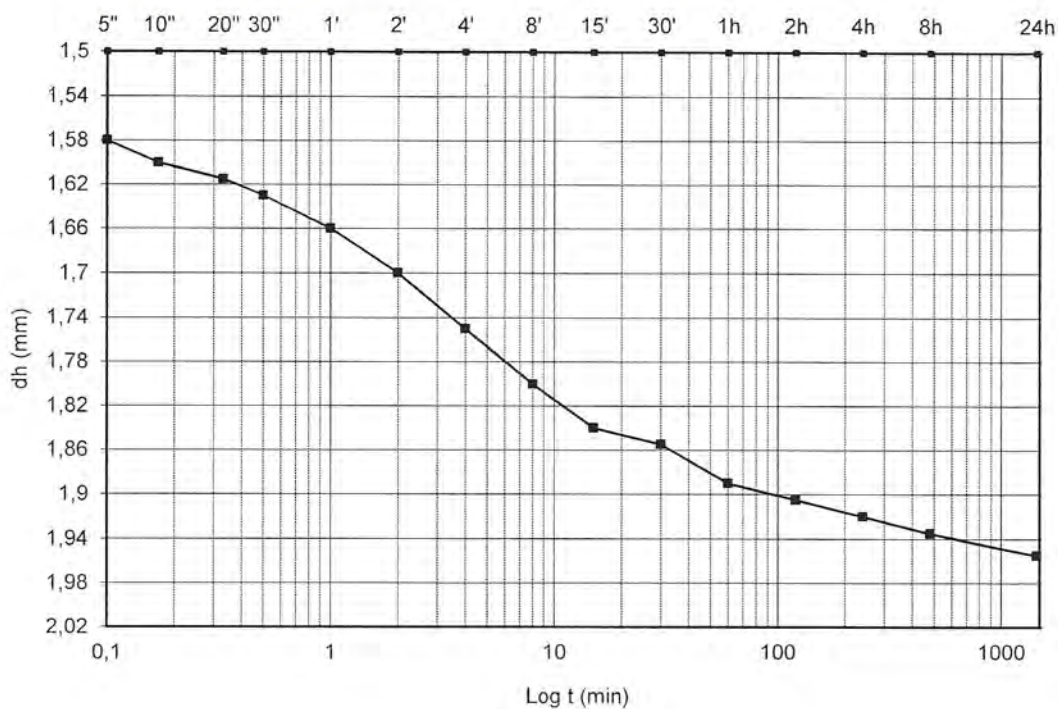
m_v (kPa⁻¹): 2,53E-04

k (m/s): 1,54E-10

CERTIFICATO N°

113/24

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE



Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1

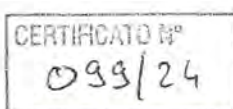
Camp.: CR1 Prof. (m): 15,0 - 16,0

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
4	44.80	14.97	59.77	109.83
2	35.85	14.99	50.84	100.33

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m³)
25.0	100.20	28.0
23.0	90.61	28.4
(media)		28.2

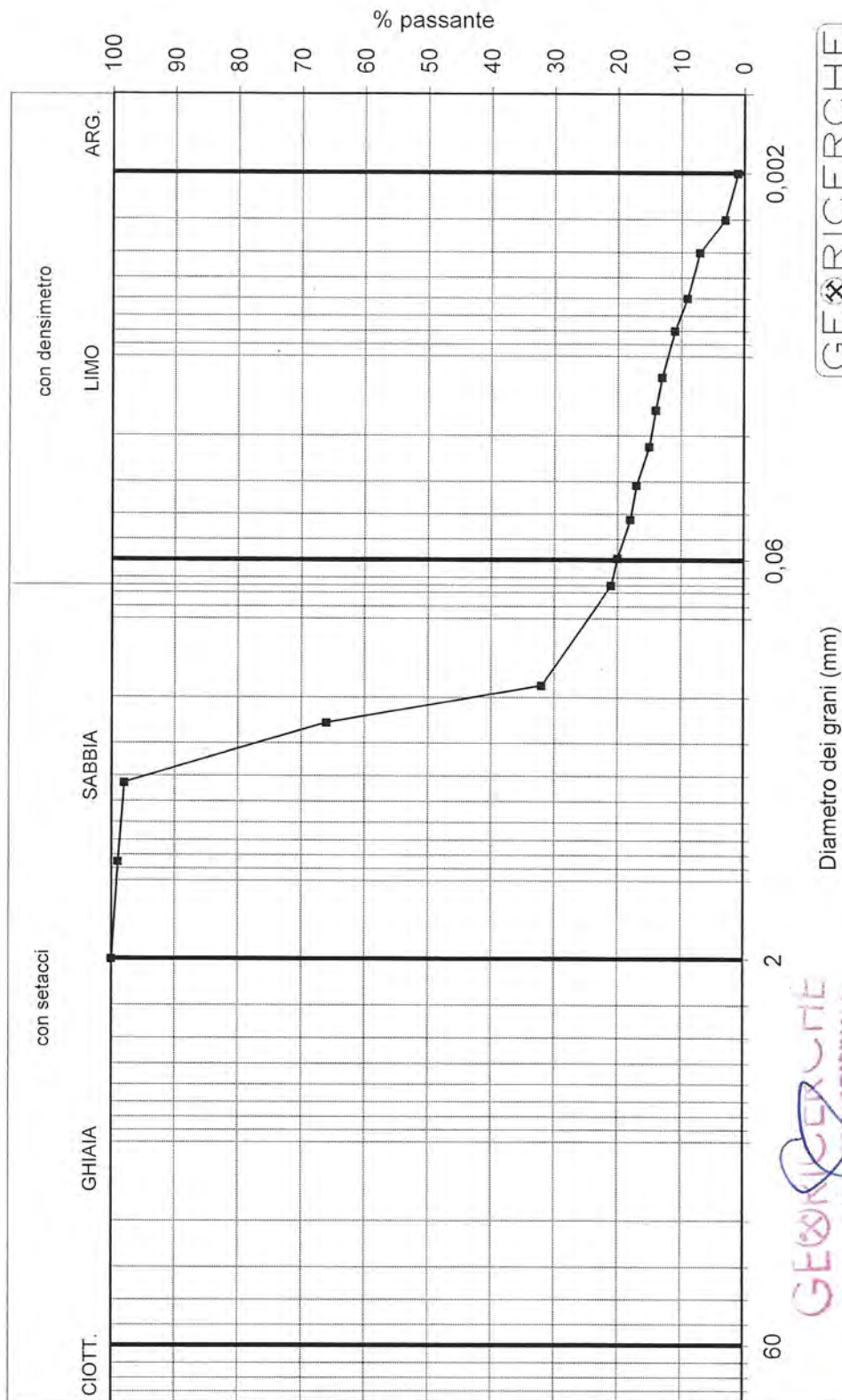
*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.



DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: Veneto Strade S.p.A.
Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)
Data: 17/04/2024
Sondaggio: S1 Camp.: CR1 Prof. (m): 15,0 - 16,0

vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°
100/24

GEORICERCHES
COPIA CONFORME ORIGINALE

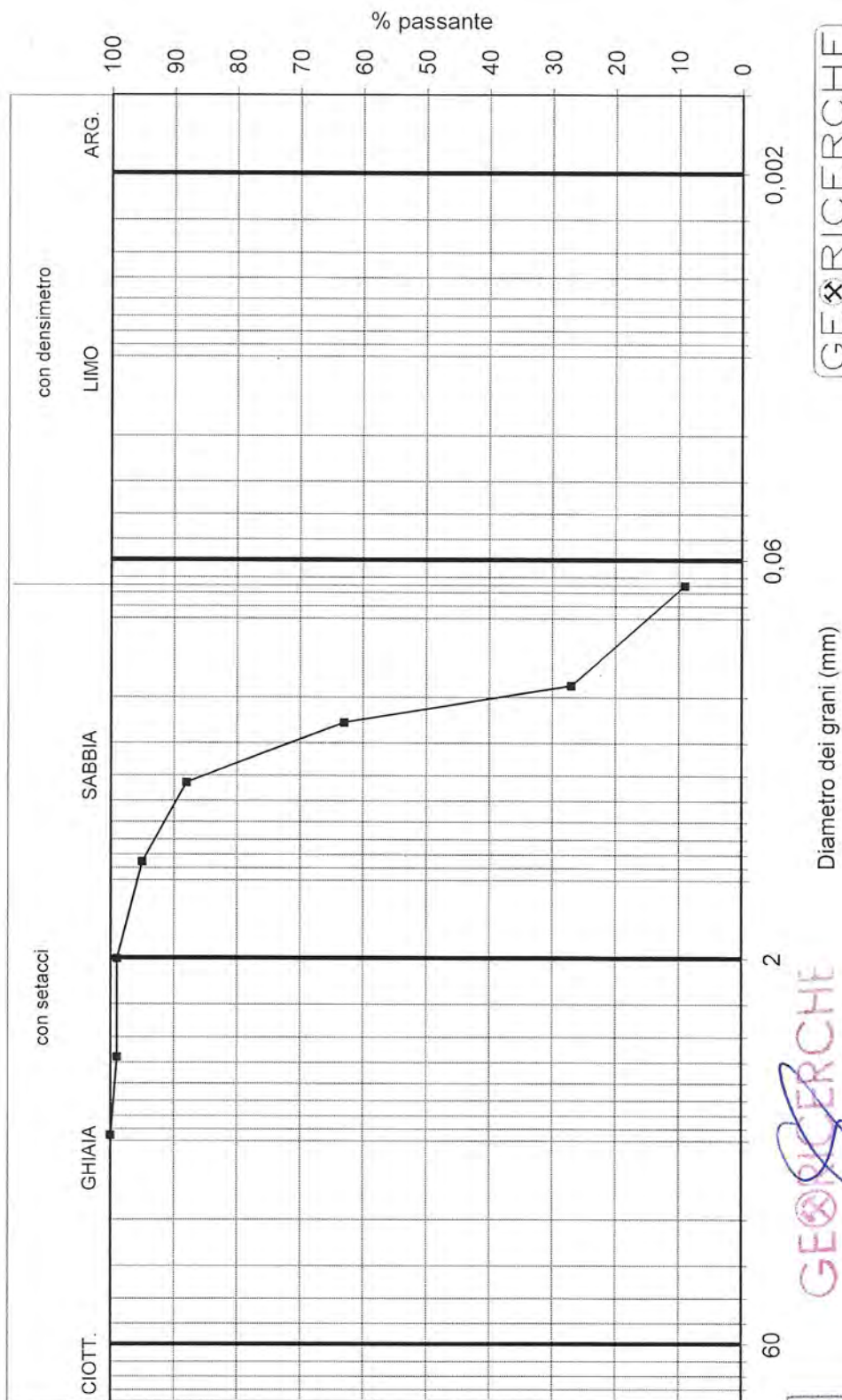
GEORICERCHES
Trieste

GEORICERCHES S.n.c. - Strada per i Laghetti n. 9 - Z.I. Osopo - 34015 Muggia (TS)
Iscr. C.G.I.A.A. n. 105849 - Reg. Tribunale di Trieste n. 12541 - P.I. e C.F. 00859510323
Tel.: 0409235230 E-mail: info@georicercets.it

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: Veneto Strade S.p.A.
Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)
Data: 17/04/2024
Sondaggio: S1 Camp.: CR2 Prof. (m): 18,0 - 19,0

vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°
101/24

GEORICERCHES
COPIA CONFERME ORIGINALE

Diametro dei grani (mm)

GEORICERCHES
Trieste

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

Sondaggio: S1

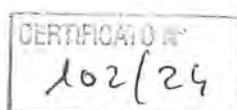
Camp.: CR3 Prof. (m): 23,0 - 24,0

PESO SPECIFICO DEI GRANI "G" (ASTM D 854-83)

Picnometro (n.°)	Tara (g)	Terra dry (g)	Lordo dry (g)	Lordo+H ₂ O (g)
1	40.21	15.02	55.23	104.30
3	45.00	15.00	60.00	110.48

Temperatura (°C)	Picno.+H ₂ O (g)	Peso specifico dei grani* - G - (kN/m³)
26.0	94.50	28.8
26.0	100.72	28.6
(media)		28.7

*Sul passante al vaglio ASTM N.° 200.

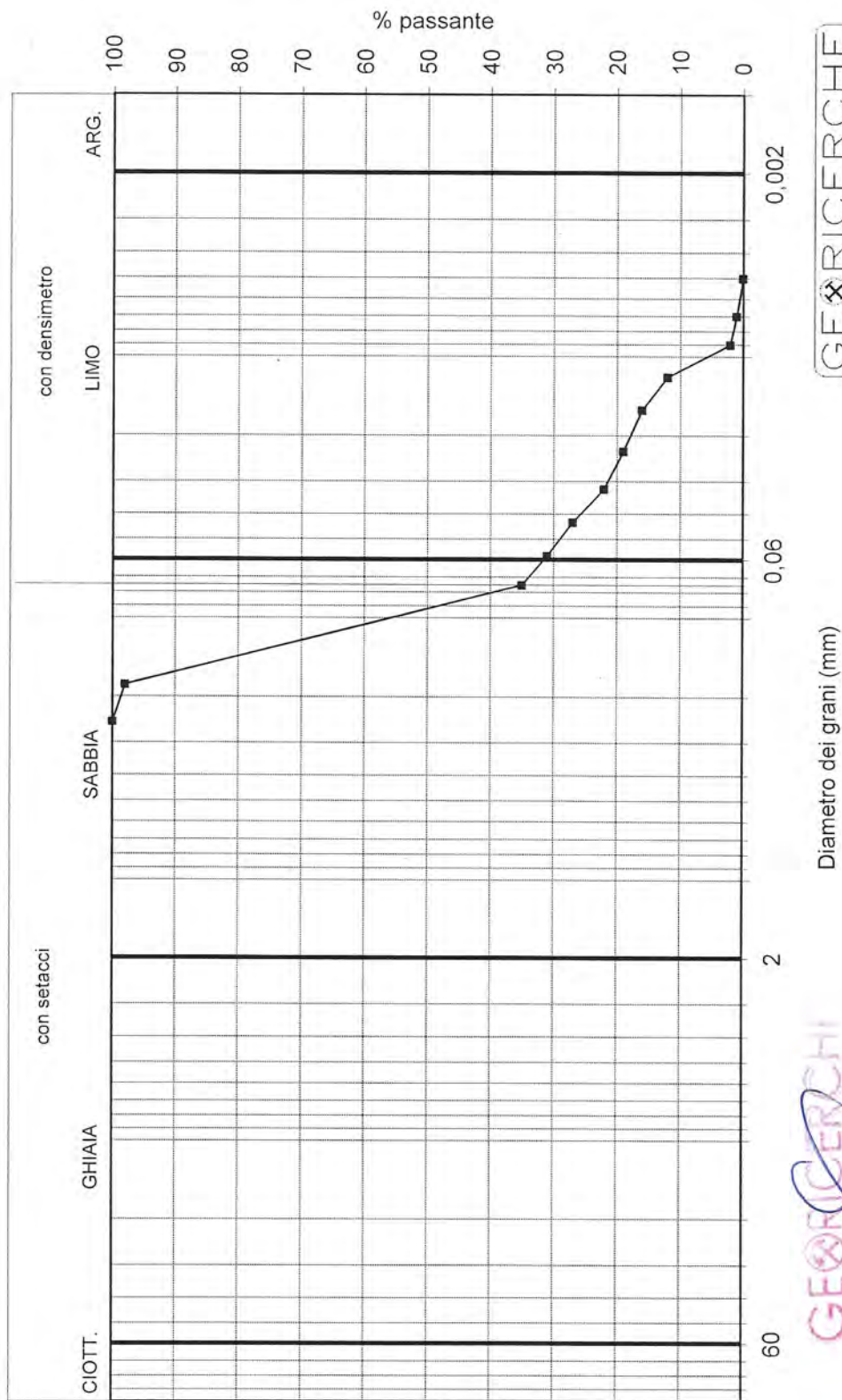


GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALI

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

Committente: Veneto Strade S.p.A.
Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)
Data: 17/04/2024
Sondaggio: S1 Camp.: CR3 Prof. (m): 23,0 - 24,0

vagliatura per via umida



CERTIFICATO N°

103/24

GEORICERCHI
COPIA CONFORME ORIGINALE

Diametro dei grani (mm)

0,002

0,06

2

60

GEORICERCHI

Trieste

GEORICERCHI S.n.c. - Strada per i Laghetti n.° 9 - Z.I. Ospio - 34015 Muggia (TS)
Iscr. C.C.I.A.A. n.° 105849 - Reg. Tribunale di Trieste n.° 12541 - P.I. e C.F. 00859510323
Tel.: 0409235230 E-mail: info@georicerchi.it

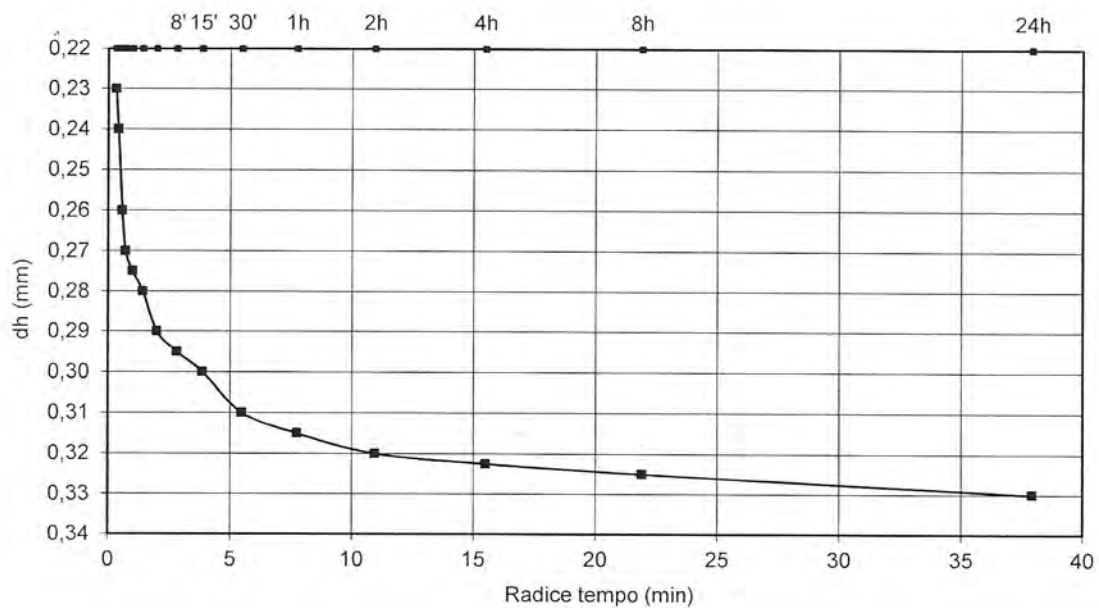
VELOCITA' DI TAGLIO (Gibson - Henkel, 1954)

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

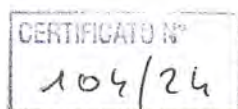
Sondaggio: S1 Camp.: CR3 Prof. (m): 23,0 - 24,0



Carico (kPa): 300 Sf (mm): 5

T100 (min): 1,6 Tf (min): 20,3

Velocità (mm/min): 0,2461



GEOPICERCHÉ
COPIA CONFORME ORIGINALE

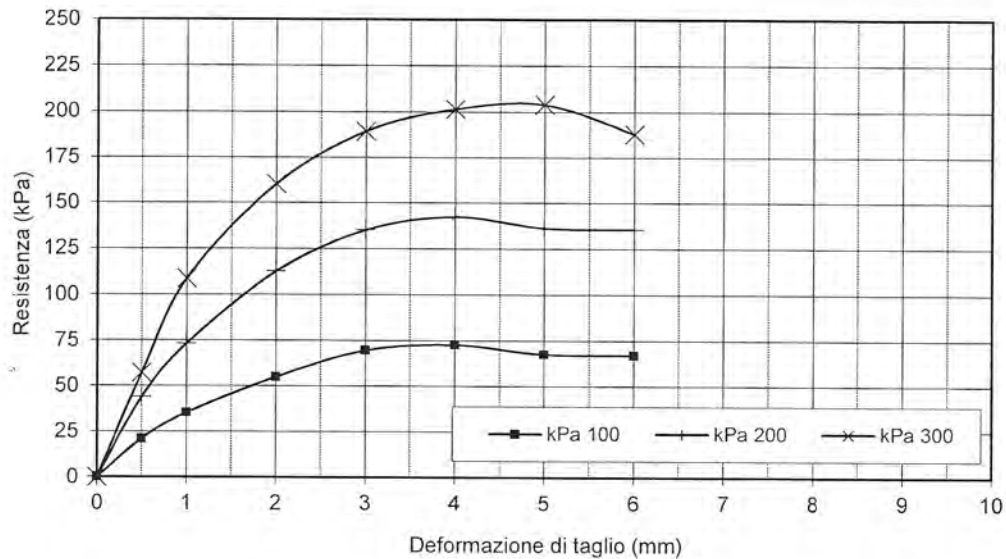
TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080-72)

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/2024

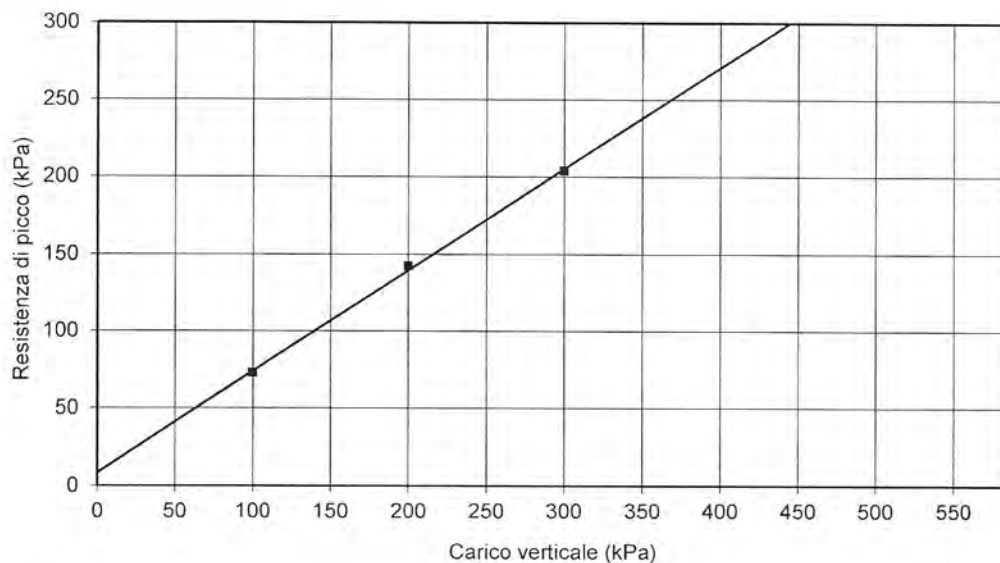
Sondaggio: S1 **Camp.:** CR3 **Prof. (m):** 23,0 - 24,0



Cella circolare di Casagrande

Area (cm²): 28,27

Velocità di rottura (mm/min): 0,2461



Angolo d'attrito interno (°): 33

Coesione (kPa): 8

CERTIFICATO N°
105/24

GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

Committente: Veneto Strade S.p.A.

Località: Via Cavetta Marina - Jesolo (VE)

Data: 17/04/24

Sondaggio: S1 Camp.: CR3 Prof. (m): 23,0 - 24,0

RICOSTRUZIONE DI CAMPIONE SCIOLTO RIMANEGGIATO

PESO DI VOLUME

Provino (n.°)	Tara (g)	Peso lordo (g)	Volume camp. (cm³)	Peso volume (kN/m³)
1	73,97	246,40	85,95	20,1
2	73,97	245,50	85,95	20,0
3	73,97	246,60	85,95	20,1
(media)				20,0

CONTENUTO D'ACQUA

Provino (n.°)	Piattino (n.°)	Tara (g)	P. lordo wet (g)	P. lordo dry (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	22	25,77	71,60	62,90	23,4
2	19	25,54	89,90	77,80	23,2
3	18	25,03	75,30	65,90	23,0
(media)					23

CAMPIONE DOPO LA PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PESO DI VOLUME

Provino (n.°)	Tara (g)	Peso lordo (g)	Volume camp. (cm³)	Peso volume (kN/m³)
1	22,38	191,20	82,92	20,4
2	22,38	191,60	82,21	20,6
3	22,38	191,70	81,33	20,8
(media)				20,6

CONTENUTO D'ACQUA

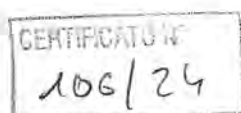
Provino (n.°)	Piattino (n.°)	Tara (g)	P. lordo wet (g)	P. lordo dry (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	23	25,64	98,10	84,20	23,7
2	21	26,00	104,20	89,20	23,7
3	20	25,77	67,10	59,20	23,6
(media)					24

Note:

provino 1 carico verticale kPa 100;

provino 2 carico verticale kPa 200;

provino 3 carico verticale kPa 300.



GEORICERCHE
COPIA CONFORME ORIGINALE

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n° **723 T 2024** Rev. n. 0

Campione: ^ **TERRENO C1 (prelievo del 05/02/2024 con carotiere prof. -1 m)**
Punto di prelievo: ^ **Realizzazione raccordo nord S.R. n.43 "Del Mare" di Jesolo - 2° Stralcio 2° Lotto, laterale Via Roma Sinistra, Jesolo (VE)**
Prelevato da: ^ **Incaricato del committente**
Metodica di prelievo: * ^ --
Produttore: ^ **VENETO STRADE s.p.a.**
^ **Via C. Baseggio, 5 - 30174 MESTRE (VE)**
Committente: **VIDALI Dr. ALESSANDRO**
Via Roma, 20 - 30027 - SAN DONA' DI PIAVE - (VE)
Esame richiesto: **Determinazione dei parametri sottoelencati.**
Limiti applicati: **Colonna A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale", Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parte Quarta, D.Lgs. 03/04/2006, n. 152, e s.m.i.**

Data di prelievo/consegna: **06/02/2024** Inizio analisi: **06/02/2024**

Parametro e metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza ⁽¹⁾	Limiti		Accr.
				min	max	
Residuo secco a 105 °C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 2008	% S.U.	81	± 1			
Scheletro DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	% S.S.	1,6	± 0,5			
Arsenico, As UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	5,4	± 2,2		20	
Cadmio, Cd UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	0,5	± 0,2		2	
Cromo totale, Cr UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	35	± 10		150	
Cromo VI, Cr CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/Kg S.S.	< 0,1			2	*
Nichel, Ni UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	29	± 10		120	
Piombo, Pb UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	13	± 10		100	
Rame, Cu UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	48	± 14		120	
Zinco, Zn UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	50	± 15		150	
Cobalto, Co UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	6,6	± 2,0		20	
Mercurio, Hg UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	< 0,25			1	*
Idrocarburi pesanti C>12 EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	mg/Kg S.S.	< 5			50	*

Fine analisi: **12/02/2024**

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Il campione, nei parametri esaminati, rientra nei limiti applicati.

Nel confronto tra i valori rilevati ed i valori limite non è stata considerata l'incertezza.

Villorba, lì **15/02/2024**

Dr. Davide Guarascio

Guarascio Davide
Ordine Chimici e Fisici di Treviso
Chimico
16.02.2024 09:50:26
GMT+01:00

I risultati del presente Rapporto di Prova si riferiscono unicamente al campione analizzato. Per i campioni non prelevati dal laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere espressamente richiesta allo Studio A.S.A..

Documento elettronico emesso con firma digitale di ruolo

Pagina 1 di 2



LAB N° 0894 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n°

723 T 2024

Rev. n. 0

n.a. Non applicabile n.d. Non determinabile < Inferiore al limite di rivelabilità ° prova subappaltata # Valore fuori limite

^ dato fornito dal cliente; il laboratorio ne declina la responsabilità

* Prova/campionamento non accreditata/o da ACCREDIA

Ogni revisione annulla e sostituisce la precedente.

La descrizione del campione è fornita dal cliente

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, punto di prelievo e metodica di prelievo sono stati dichiarati dal cliente sotto la propria responsabilità

(1) L'incertezza estesa è calcolata con fattore di copertura uguale a 2, per un livello di probabilità del 95% ed un numero di gradi di libertà maggiore o uguale a 10

Per valori misurati inferiori al limite di rivelabilità non viene riportata l'incertezza

Salvo diversa richiesta del cliente, il tempo di conservazione del campione è di 15 giorni

FINE RAPPORTO DI PROVA

*I risultati del presente Rapporto di Prova si riferiscono unicamente al campione analizzato. Per i campioni non prelevati dal laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere espressamente richiesta allo Studio A.S.A..*

Documento elettronico emesso con firma digitale di ruolo

Pagina 2 di 2

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n° **724 T 2024** Rev. n. 0

Campione: ^ **TERRENO C2 (prelievo del 05/02/2024 con carotiere prof. -1 m)**
Punto di prelievo: ^ **Realizzazione raccordo nord S.R. n.43 "Del Mare" di Jesolo - 2° Stralcio 2° Lotto, Via Roma Sinistra, Jesolo (VE)**
Prelevato da: ^ **Incaricato del committente**
Metodica di prelievo: * ^ **--**
Produttore: ^ **VENETO STRADE s.p.a.**
^ **Via C. Baseggio, 5 - 30174 MESTRE (VE)**
Committente: **VIDALI Dr. ALESSANDRO**
Via Roma, 20 - 30027 - SAN DONA' DI PIAVE - (VE)
Esame richiesto: **Determinazione dei parametri sottoelencati.**
Limiti applicati: **Colonna A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale", Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parte Quarta, D.Lgs. 03/04/2006, n. 152, e s.m.i.**

Data di prelievo/consegna: **06/02/2024** Inizio analisi: **06/02/2024**

Parametro e metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza ⁽¹⁾	Limiti		Accr.
				min	max	
Residuo secco a 105 °C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 2008	% S.U.	79	± 1			
Scheletro DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	% S.S.	< 0,5				
Arsenico, As UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	5,5	± 2,2		20	
Cadmio, Cd UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	0,5	± 0,2		2	
Cromo totale, Cr UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	42	± 13		150	
Cromo VI, Cr CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/Kg S.S.	< 0,1			2	*
Nichel, Ni UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	31	± 10		120	
Piombo, Pb UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	14	± 10		100	
Rame, Cu UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	30	± 10		120	
Zinco, Zn UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	50	± 15		150	
Cobalto, Co UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	7,2	± 2,2		20	
Mercurio, Hg UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	< 0,25			1	*
Idrocarburi pesanti C>12 EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	mg/Kg S.S.	< 5			50	*

Fine analisi: **12/02/2024**

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Il campione, nei parametri esaminati, rientra nei limiti applicati.

Nel confronto tra i valori rilevati ed i valori limite non è stata considerata l'incertezza.

Villorba, lì **15/02/2024**

Dr. Davide Guarascio

Guarascio Davide
Ordine Chimici e Fisici di Treviso
Chimico
16.02.2024 09:50:26
GMT+01:00

I risultati del presente Rapporto di Prova si riferiscono unicamente al campione analizzato. Per i campioni non prelevati dal laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere espressamente richiesta allo Studio A.S.A..

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n°

724 T 2024

Rev. n. 0

n.a. Non applicabile n.d. Non determinabile < Inferiore al limite di rivelabilità ° prova subappaltata # Valore fuori limite

^ dato fornito dal cliente; il laboratorio ne declina la responsabilità

* Prova/campionamento non accreditata/o da ACCREDIA

Ogni revisione annulla e sostituisce la precedente.

La descrizione del campione è fornita dal cliente

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, punto di prelievo e metodica di prelievo sono stati dichiarati dal cliente sotto la propria responsabilità

(1) L'incertezza estesa è calcolata con fattore di copertura uguale a 2, per un livello di probabilità del 95% ed un numero di gradi di libertà maggiore o uguale a 10

Per valori misurati inferiori al limite di rivelabilità non viene riportata l'incertezza

Salvo diversa richiesta del cliente, il tempo di conservazione del campione è di 15 giorni

FINE RAPPORTO DI PROVA

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n° **725 T 2024** Rev. n. 0

Campione: ^ **TERRENO C3 (prelievo del 05/02/2024 con carotiere prof. -1 m)**
Punto di prelievo: ^ **Realizzazione raccordo nord S.R. n.43 "Del Mare" di Jesolo - 2° Stralcio 2° Lotto, Via Taglio di Re/ Via Posteselle, Jesolo (VE)**
Prelevato da: ^ **Incaricato del committente**
Metodica di prelievo: * ^ **--**
Produttore: ^ **VENETO STRADE s.p.a.**
^ **Via C. Baseggio, 5 - 30174 MESTRE (VE)**
Committente: **VIDALI Dr. ALESSANDRO**
Via Roma, 20 - 30027 - SAN DONA' DI PIAVE - (VE)
Esame richiesto: **Determinazione dei parametri sottoelencati.**
Limiti applicati: **Colonna A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale", Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parte Quarta, D.Lgs. 03/04/2006, n. 152, e s.m.i.**

Data di prelievo/consegna: **06/02/2024** Inizio analisi: **06/02/2024**

Parametro e metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza ⁽¹⁾	Limiti min max	Accr.
Residuo secco a 105 °C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 2008	% S.U.	81	± 1		
Scheletro DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	% S.S.	< 0,5			
Arsenico, As UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	3,6	± 1,4	20	
Cadmio, Cd UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	0,6	± 0,2	2	
Cromo totale, Cr UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	42	± 13	150	
Cromo VI, Cr CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/Kg S.S.	< 0,1		2	*
Nichel, Ni UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	32	± 10	120	
Piombo, Pb UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	15	± 10	100	
Rame, Cu UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	48	± 14	120	
Zinco, Zn UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	61	± 18	150	
Cobalto, Co UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	7,9	± 2,4	20	
Mercurio, Hg UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	< 0,25		1	*
Idrocarburi pesanti C>12 EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	mg/Kg S.S.	< 5		50	*

Fine analisi: **15/02/2024**

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Il campione, nei parametri esaminati, rientra nei limiti applicati.

Nel confronto tra i valori rilevati ed i valori limite non è stata considerata l'incertezza.

Villorba, lì **15/02/2024**

Dr. Davide Guarascio

Guarascio Davide
Ordine Chimici e Fisici di Treviso
Chimico
16.02.2024 09:50:26 GMT+01:00

I risultati del presente Rapporto di Prova si riferiscono unicamente al campione analizzato. Per i campioni non prelevati dal laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere espressamente richiesta allo Studio A.S.A..



LAB N° 0894 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n°

725 T 2024

Rev. n. 0

n.a. Non applicabile

n.d. Non determinabile

< Inferiore al limite di rivelabilità

° prova subappaltata

Valore fuori limite

^ dato fornito dal cliente; il laboratorio ne declina la responsabilità

* Prova/campionamento non accreditata/o da ACCREDIA

Ogni revisione annulla e sostituisce la precedente.

La descrizione del campione è fornita dal cliente

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, punto di prelievo e metodica di prelievo sono stati dichiarati dal cliente sotto la propria responsabilità

(1) L'incertezza estesa è calcolata con fattore di copertura uguale a 2, per un livello di probabilità del 95% ed un numero di gradi di libertà maggiore o uguale a 10

Per valori misurati inferiori al limite di rivelabilità non viene riportata l'incertezza

Salvo diversa richiesta del cliente, il tempo di conservazione del campione è di 15 giorni

FINE RAPPORTO DI PROVA

*I risultati del presente Rapporto di Prova si riferiscono unicamente al campione analizzato. Per i campioni non prelevati dal laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere espressamente richiesta allo Studio A.S.A..*

Documento elettronico emesso con firma digitale di ruolo

Pagina 2 di 2

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n° **726 T 2024** Rev. n. 0

Campione: ^ **TERRENO C4 (prelievo del 05/02/2024 con carotiere prof. -1 m)**
Punto di prelievo: ^ **Realizzazione raccordo nord S.R. n.43 "Del Mare" di Jesolo - 2° Stralcio 2° Lotto, Via Cristoforo Colombo, Jesolo (VE)**
Prelevato da: ^ **Incaricato del committente**
Metodica di prelievo: * ^ **--**
Produttore: ^ **VENETO STRADE s.p.a.**
^ **Via C. Baseggio, 5 - 30174 MESTRE (VE)**
Committente: **VIDALI Dr. ALESSANDRO**
Via Roma, 20 - 30027 - SAN DONA' DI PIAVE - (VE)
Esame richiesto: **Determinazione dei parametri sottoelencati.**
Limiti applicati: **Colonna A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale", Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parte Quarta, D.Lgs. 03/04/2006, n. 152, e s.m.i.**

Data di prelievo/consegna: **06/02/2024** Inizio analisi: **06/02/2024**

Parametro e metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza ⁽¹⁾	Limiti		Accr.
				min	max	
Residuo secco a 105 °C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 2008	% S.U.	82	± 1			
Scheletro DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	% S.S.	2,2	± 0,7			
Arsenico, As UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	3,8	± 1,5		20	
Cadmio, Cd UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	0,6	± 0,2		2	
Cromo totale, Cr UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	35	± 10		150	
Cromo VI, Cr CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/Kg S.S.	< 0,1			2	*
Nichel, Ni UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	27	± 10		120	
Piombo, Pb UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	19	± 10		100	
Rame, Cu UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	77	± 23		120	
Zinco, Zn UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	76	± 23		150	
Cobalto, Co UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	6,7	± 2,0		20	
Mercurio, Hg UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	< 0,25			1	*
Idrocarburi pesanti C>12 EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	mg/Kg S.S.	< 5			50	*

Fine analisi: **12/02/2024**

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Il campione, nei parametri esaminati, rientra nei limiti applicati.

Nel confronto tra i valori rilevati ed i valori limite non è stata considerata l'incertezza.

Villorba, lì **15/02/2024**

Dr. Davide Guarascio



Guarascio Davide
Ordine Chimici e Fisici di
Treviso
Chimico
16.02.2024 09:50:26
GMT+01:00

I risultati del presente Rapporto di Prova si riferiscono unicamente al campione analizzato. Per i campioni non prelevati dal laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere espressamente richiesta allo Studio A.S.A..

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n°

726 T 2024

Rev. n. 0

n.a. Non applicabile

n.d. Non determinabile

< Inferiore al limite di rivelabilità

° prova subappaltata

Valore fuori limite

^ dato fornito dal cliente; il laboratorio ne declina la responsabilità

* Prova/campionamento non accreditata/o da ACCREDIA

Ogni revisione annulla e sostituisce la precedente.

La descrizione del campione è fornita dal cliente

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, punto di prelievo e metodica di prelievo sono stati dichiarati dal cliente sotto la propria responsabilità

(1) L'incertezza estesa è calcolata con fattore di copertura uguale a 2, per un livello di probabilità del 95% ed un numero di gradi di libertà maggiore o uguale a 10

Per valori misurati inferiori al limite di rivelabilità non viene riportata l'incertezza

Salvo diversa richiesta del cliente, il tempo di conservazione del campione è di 15 giorni

FINE RAPPORTO DI PROVA

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n° **727 T 2024** Rev. n. 0

Campione: ^ **TERRENO C5 (prelievo del 05/02/2024 con carotiere prof. -1 m)**
Punto di prelievo: ^ **Realizzazione raccordo nord S.R. n.43 "Del Mare" di Jesolo - 2° Stralcio 2° Lotto, Via Fornasotto, Jesolo (VE)**
Prelevato da: ^ **Incaricato del committente**
Metodica di prelievo: * ^ **--**
Produttore: ^ **VENETO STRADE s.p.a.**
^ **Via C. Baseggio, 5 - 30174 MESTRE (VE)**
Committente: **VIDALI Dr. ALESSANDRO**
Via Roma, 20 - 30027 - SAN DONA' DI PIAVE - (VE)
Esame richiesto: **Determinazione dei parametri sottoelencati.**
Limiti applicati: **Colonna A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale", Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parte Quarta, D.Lgs. 03/04/2006, n. 152, e s.m.i.**

Data di prelievo/consegna: **06/02/2024** Inizio analisi: **06/02/2024**

Parametro e metodo	Unità di misura	Risultato	Incertezza ⁽¹⁾	Limiti		Accr.
				min	max	
Residuo secco a 105 °C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 2008	% S.U.	80	± 1			
Scheletro DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	% S.S.	< 0,5				
Arsenico, As UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	5,2	± 2,1		20	
Cadmio, Cd UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	0,4	± 0,2		2	
Cromo totale, Cr UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	22	± 10		150	
Cromo VI, Cr CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/Kg S.S.	< 0,1			2	*
Nichel, Ni UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	14	± 10		120	
Piombo, Pb UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	11	± 10		100	
Rame, Cu UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	43	± 13		120	
Zinco, Zn UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	44	± 13		150	
Cobalto, Co UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	4,2	± 1,3		20	
Mercurio, Hg UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	mg/Kg S.S.	< 0,25			1	*
Idrocarburi pesanti C>12 EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	mg/Kg S.S.	< 5			50	*

Fine analisi: **12/02/2024**

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Il campione, nei parametri esaminati, rientra nei limiti applicati.

Nel confronto tra i valori rilevati ed i valori limite non è stata considerata l'incertezza.

Villorba, lì **15/02/2024**

Dr. Davide Guarascio

Guarascio Davide
Ordine Chimici e Fisici di Treviso
Chimico
16.02.2024 09:50:26 GMT+01:00

I risultati del presente Rapporto di Prova si riferiscono unicamente al campione analizzato. Per i campioni non prelevati dal laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere espressamente richiesta allo Studio A.S.A..



LAB N° 0894 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n°

727 T 2024

Rev. n. 0

n.a. Non applicabile

n.d. Non determinabile

< Inferiore al limite di rivelabilità

° prova subappaltata

Valore fuori limite

^ dato fornito dal cliente; il laboratorio ne declina la responsabilità

* Prova/campionamento non accreditata/o da ACCREDIA

Ogni revisione annulla e sostituisce la precedente.

La descrizione del campione è fornita dal cliente

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, punto di prelievo e metodica di prelievo sono stati dichiarati dal cliente sotto la propria responsabilità

(1) L'incertezza estesa è calcolata con fattore di copertura uguale a 2, per un livello di probabilità del 95% ed un numero di gradi di libertà maggiore o uguale a 10

Per valori misurati inferiori al limite di rivelabilità non viene riportata l'incertezza

Salvo diversa richiesta del cliente, il tempo di conservazione del campione è di 15 giorni

FINE RAPPORTO DI PROVA

*I risultati del presente Rapporto di Prova si riferiscono unicamente al campione analizzato. Per i campioni non prelevati dal laboratorio i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere espressamente richiesta allo Studio A.S.A..*

Documento elettronico emesso con firma digitale di ruolo

Pagina 2 di 2

ESTRATTO CARTA DELLA SUBSIDENZA

SCALA 1 : 100000

JESOLO

Velocità (mm/anno)



Legenda

ELEMENTI DEL TERRITORIO

- Contini provinciali (red line)
- Contini comunali (orange line)

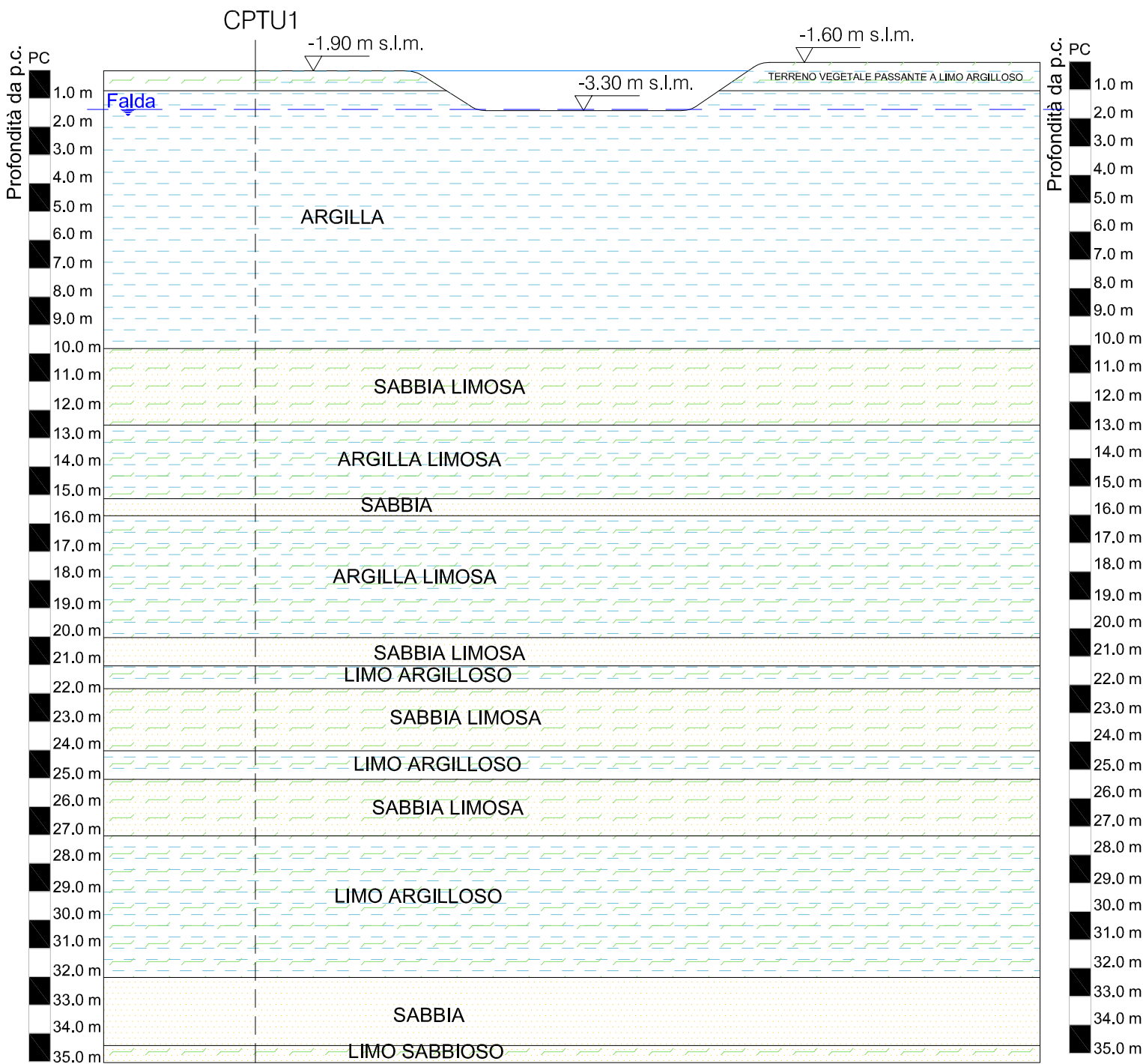
SUBSIDENZA

Rilevanza del fenomeno

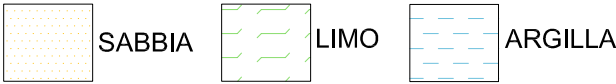
- altissima (black)
- molto alta (dark blue)
- alta (red)
- media (orange)
- minima (yellow)
- non rilevante (green)

SEZIONE GEOLOGICA (1D)

Ponte Canale VII Nuovo



LEGENDA RETINO STRATIGRAFICO



SCALA VERTICALE 1 : 400

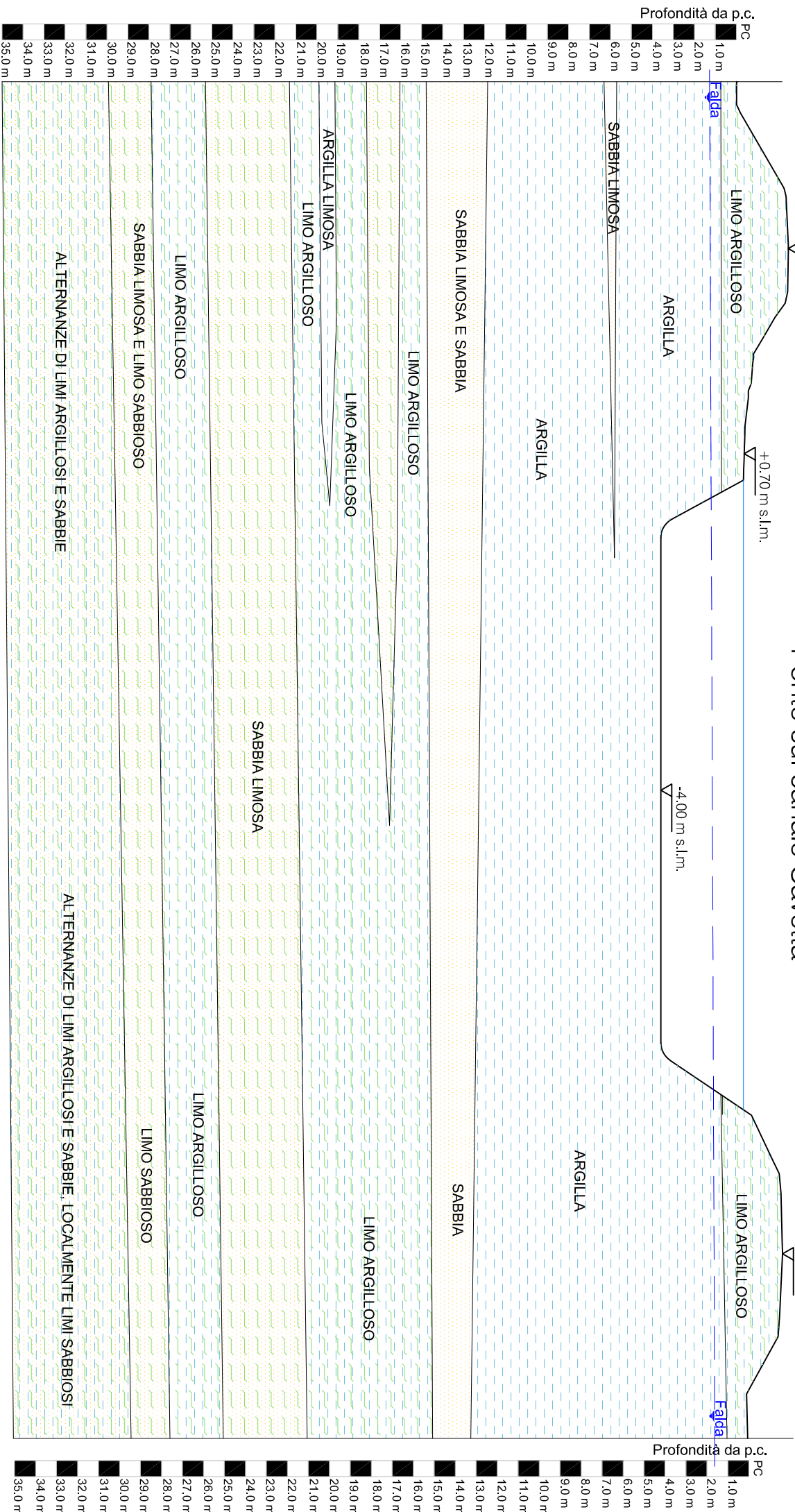
CPTU4

via Cavetta
+2.00 m s.l.m.

SEZIONE GEOLOGICA (2D)
Ponte sul canale Cavetta

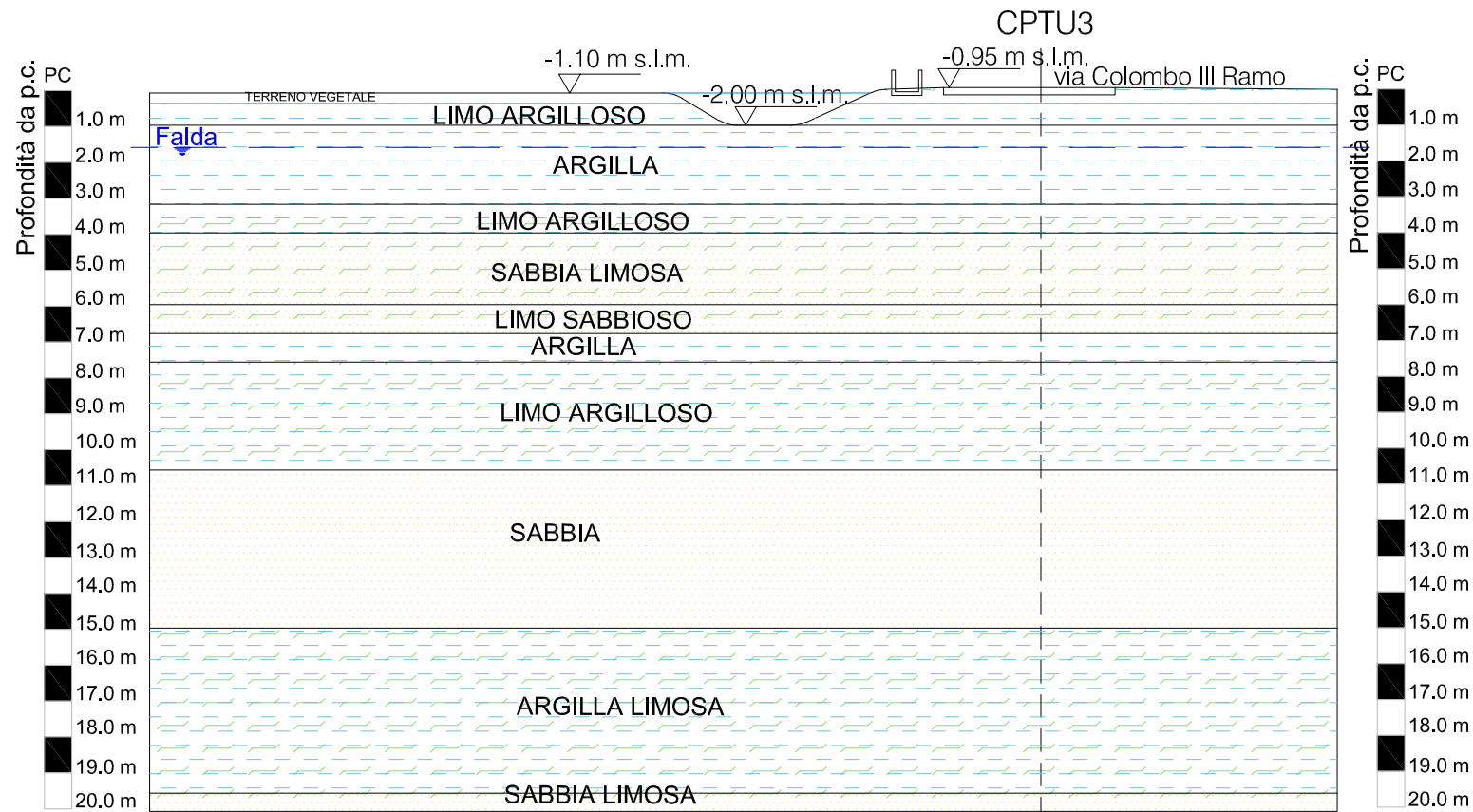
via Colombo | Ramo
+1.70 m s.l.m.

CPTU2



SEZIONE GEOLOGICA (1D)

Scavalcamento canale VII Vecchio



LEGENDA RETINO STRATIGRAFICO



SCALA VERTICALE 1 : 400

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO



UBICAZIONE SONDA IN VIA CAVETTA MARINA NEL COMUNE DI JESOLO (VE)



SONDAGGIO S1 CASSA N. 1 DA 0.00 A 5.00 M



SONDAGGIO S1 CASSA N. 2 DA 5.00 A 10.00 M



SONDAGGIO S1 CASSA N. 3 DA 10.00 A 15.00 M



SONDAGGIO S1 CASSA N. 4 DA 15.00 A 20.00 M



SONDAGGIO S1 CASSA N. 5 DA 20.00 A 25.00 M



SONDAGGIO S1 CASSA N. 6 DA 25.00 A 30.00 M

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CPTU



UBICAZIONE CPTU N. 1 VIA CANALE VII NUOVO – VIA TAGLIO DI RE



UBICAZIONE CPTU N. 2 VIA CANALE CAVETTA - VIA CRISTOFORO COLOMBO



UBICAZIONE CPTU N. 3 CANALE VII VECCHIO RAMO 3° DI VIA C. COLOMBO



UBICAZIONE CPTU N. 4 CANALE CAVETTA VIA CAVETTA MARINA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINE AMBIENTALE



PANORAMICA LATERALE VIA ROMA SX VICINO ROTATORIA



REALIZZAZIONE CAMPIONE C1



PANORAMICA LATERALE VIA ROMA SX



REALIZZAZIONE CAMPIONE C2



PANORAMICA VIA TAGLIO DI RE/ VIA POSTESELLE



REALIZZAZIONE CAMPIONE C3



PANORAMICA VIA CRISTOFORO COLOMBO



REALIZZAZIONE CAMPIONE C4



PANORAMICA VIA FORNASOTTO



REALIZZAZIONE CAMPIONE C5