CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA

Area Mobilità

Servizio trasporti eccezionali, ponti e piste ciclabili

Ca' Corner, San Marco 2662 - 30124 Venezia (VE)
Via Forte Marghera, 191 - 30173 Mestre (VE)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Realizzazione percorso ciclopedonale in Via Vittorio Emanuele Marzotto lungo la S.P.72, tratto dalla Stazione Ferroviaria a Via Daniele Manin in Comune di Fossalta di Portogruaro.

CUP: B87H24002470003

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
Arch. Alberta Parolin

SUPPORTO AL RUP
Arch. Francesca Finco

Fossalta di Portogruaro

SP72 Via Vittorio Emanuele Marzotto

PROGETTAZIONE
Raggruppamento Temporaneo di Professionisti (R.T.P.)
Aspetti architettonici: Arch. Loris Collauzzo – Studio PRO.GEST. Fossalta di Port. (VE) (mandatario)
Aspetti idraulici/ambientali: Ing. Marco Lasen – Montebelluna (TV)
Aspetti geologici: Dr. Geol. Alessandro Vidali – San Donà di Piave (VE)

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA E INDAGINE AMBIENTALE

REV.	DESCRIZIONE	DATA
0	EMISSIONE PROGETTO DI FATTIBILITA'	09/01/2025

11

SCALA: -/---

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 FOSSALTA DI PORTOGRUARO

INDAGINE GEOGNOSTICA E RELAZIONE GEOLOGICO GEOTECNICA AI SENSI DEL D.M. 17/01/18 CON CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA' E LIQUEFACIBILITA' DEI TERRENI ED INDAGINE AMBIENTALE* PER LA REALIZZAZIONE DI UN PERCORSO CICLOPEDONALE IN VIA VITTORIO EMANUELE MARZOTTO LUNGO LA S.P. 72 TRATTO DALLA STAZIONE FERROVIARIA E VIA DANIELE MANIN (Mapp. ≠ - Fg. 11)

***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:
CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA
Ca' Corner San Marco n° 2662, 30124 VENEZIA

INDICE GENERALE

1.0	PREMESSA	Pag.	2
2.0	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TOPOGRAFICO ESTRATTO TAVOLETTA IGM (pag. 4) ESTRATTO CTR (pag. 5) ESTRATTO DI MAPPA (pag. 6)	”	3
3.0	PROGRAMMA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE UBICAZIONE DELLE PROVE (pag. 8)	”	7
4.0	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA (CENNI) E STRATIGRAFIA DEI TERRENI DI FONDAZIONE ESTRATTO CARTA GEOLOGICA AL 100000 (pag. 12) ESTRATTO CARTA GEOLOGICA AL 50000 (pag. 13) ESTRATTO CARTA GEOMORFOLOGICA AL 50000 (p. 14) ESTRATTO CARTA DEI SUOLI AL 50000 (pag. 15) ESTRATTO CARTA UNITA’ GEOLOGICHE (pag. 16)	”	9
5.0	IDROGEOLOGIA	”	18
6.0	CARATTERISTICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE	”	19
7.0	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	”	20
	ALLEGATI		

Dr. Geol. Alessandro Vidali - Via Roma, N° 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616

1.0 PREMESSA

Per incarico del **COMUNE DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO,** Piazza Risorgimento n° 9, 30025 Fossalta di Portogruaro (VE), 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 con considerazioni sulla sismicità e liquefacibilità di terreni per *la realizzazione di un percorso ciclopedonale in Via Vittorio Emanuele Marzotto lungo la S.p. 72 tratto dalla stazione ferroviaria e Via Daniele Manin nel Comune di Fossalta di Portogruaro (VE).*

Le indagini geologiche inerenti i terreni di fondazione sono previste dal 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.

Ubicazione attrezzatura penetrometrica

2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TOPOGRAFICO

I terreni oggetto della presente relazione sono situati nel Comune di Fossalta di Portogruaro (VE).

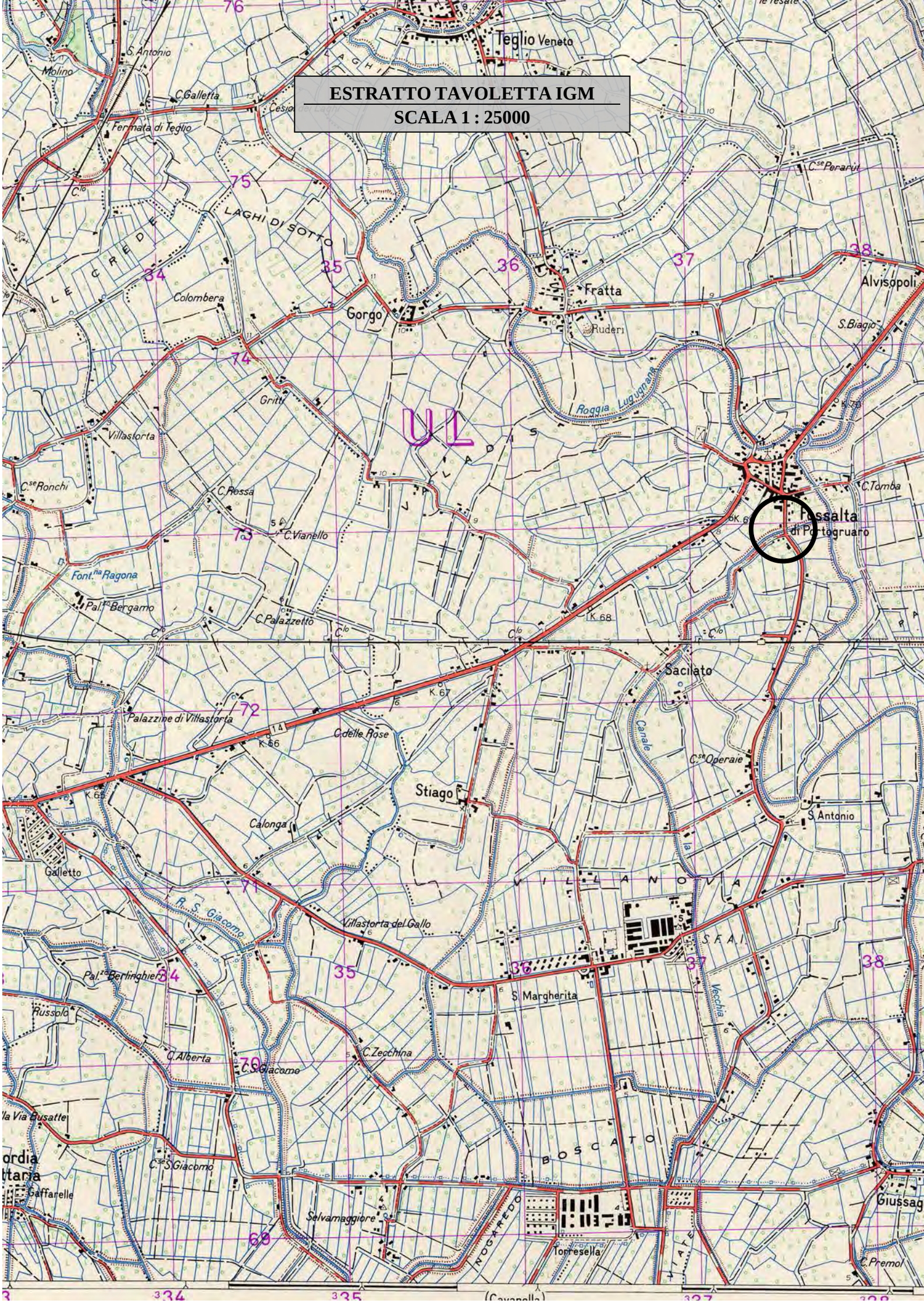
La zona può essere inquadrata in riferimento alla TAVOLETTA IGM al 25000 *39 II NE* "PORTOGRUARO" mentre la cartografia utilizzata è la Carta Tecnica Regionale (CTR) della Regione Veneto al 5000 con l'ELEMENTO 107031 "FOSSALTA DI PORTOGRUARO".

L'area rispetto all'asta fluviale principale, il Fiume Tagliamento giace in destra idrografica da cui dista ca. 5 km ed altimetricamente si trova attorno ai 5.40 m s.l.m.

La zona è delimitata a nord da Via Daniele Manin, a sud dalla linea FF.SS. VE-TS, ad ovest da Via Vittorio Emanuele Marzotto e, infine, ad est dalla Roggia Lugugnana.

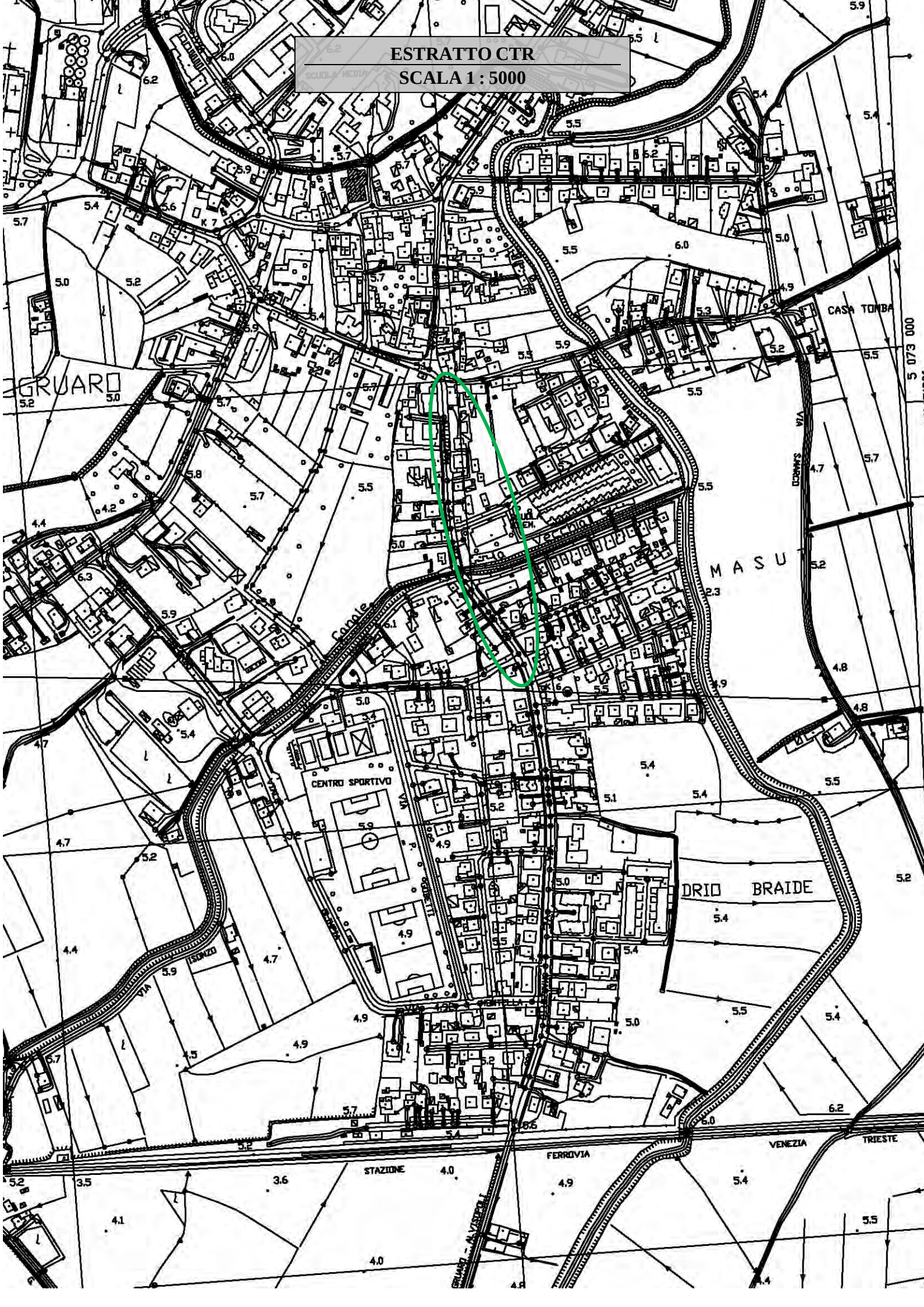
Catastalmente i terreni risultano censiti a **Mapp. ≠, Fg. 11; Comune di Fossalta di Portogruaro (VE).**

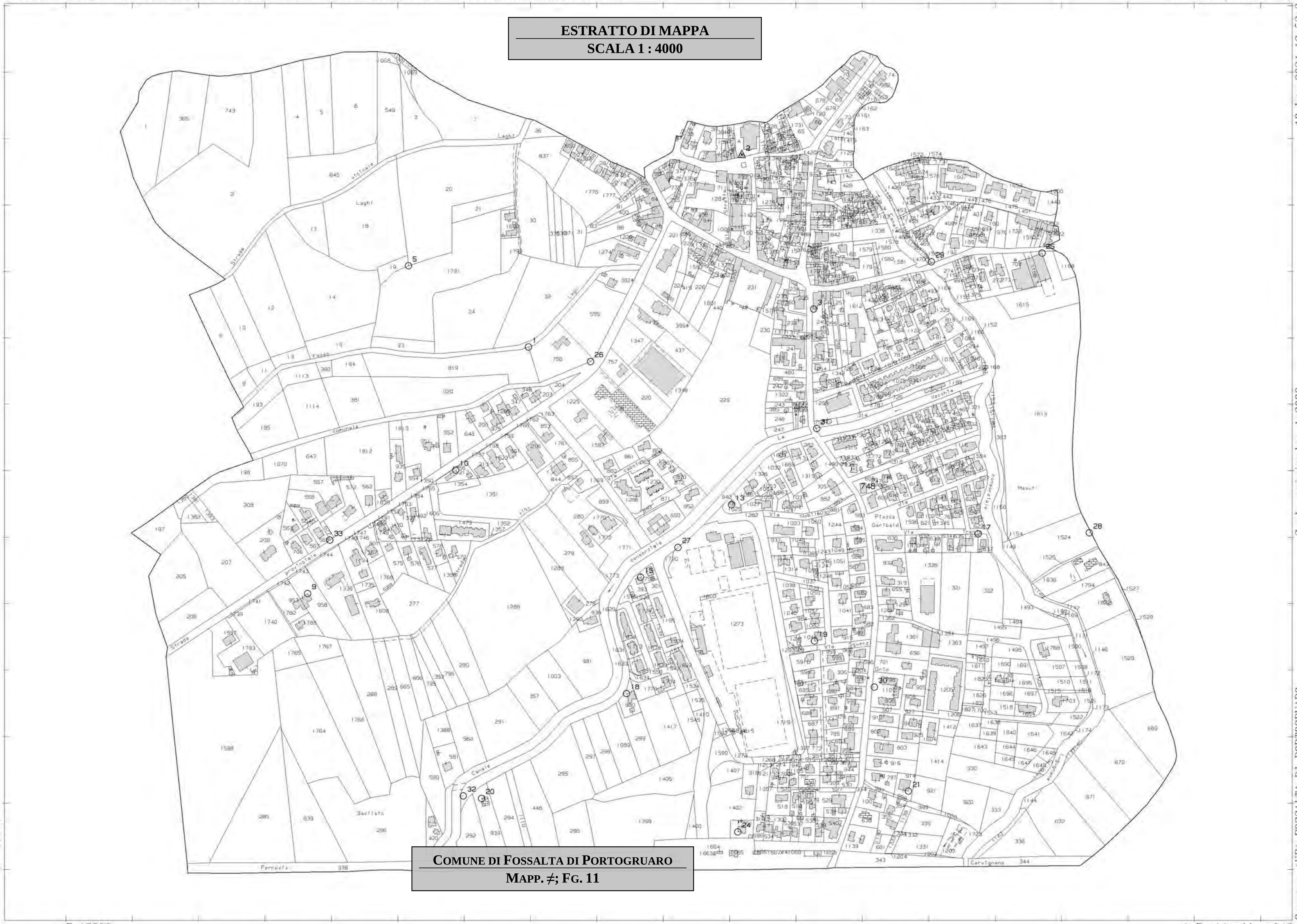
Alle pagine successive si riportano un estratto della Tavoletta IGM al 25000, un estratto della CTR alla scala 1 : 5000 e l'estratto di mappa al 4000.


ESTRATTO TAVOLETTA IGM
SCALA 1 : 25000
Teglio Veneto
S. Antonio
Molino
C.Galletta
Fermata di Teglio
LAGHI DI SOTTO
LE CREDE
Colombera
Gorgo
Fratta
Ruderi
C.se Perarut
Alvisopoli
S.Biagio
Roggia Luguana
Gritti
Villastorta
C.se Ronchi
C.Ressa
C.Vianello
C.Tomba
Fossalta
di Portogruaro
Font.na Ragona
Pal.o Bergamo
C.Palazzetto
K.68
Saciato
K.67
Palazzine di Villastorta
C.delle Rose
K.66
K.65
C.se Operaie
Canale
Stiago
S.Antonio
Calonga
Galletto
R.S. Giacomo
Villastorta del Gallo
S.F.A.I.
Pal.zo Berlinghieri
S.Margherita
Vecchia
Russolo
C.Alberta
C.S.Giacomo
C.Zecchina
BOSCATO
C.se S.Giacomo
Gaffarelle
Selvamaggiore
NOGAREDO
Torresella
Giussag
C.Premol
VILLANOVA
76
75
74
73
72
71
70
69
34
35
36
37
38

ESTRATTO CTR

SCALA 1 : 5000





1 Particella: 748

18-Lug-2024 12:52:3
Protocollo pratica T205040/2024

Scala originale: 1:2000
Dimensione cornice: 1940.000 x 1380.000 metri

Comune: (VE) FOSSALTA DI PORTOGRUARO
Foglio: 11

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° 1 PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT), eseguita con penetrometro statico Gouda da 20 ton autocarrato su Fiat 75 PC a trazione integrale da 80 q.li, ancorabile al suolo con due vitoni, con velocità di infissione costante (2 cm/s), punta Begemann (friction jacket cone) ed anello allargatore, spinta a profondità 13 m di prof. dal p.c., profondità alla quale le prove sono state sospese in quanto è stato raggiunto il rifiuto strumentale. Le prove sono state eseguite secondo la normativa di riferimento per le prove C.P.T.: ASTM D3441 - 86.

La prova penetrometrica statica consiste nella infissione nel terreno di una punta conica con area di 10 cm^2 e angolo d'apertura del cono di 60°, dotata di un manicotto cilindrico, con area di 150 cm^2 (punta tipo "Begemann").

L'infissione avviene attraverso un sistema idraulico alla velocità di 2 cm/s: una batteria di astine, contenute entro tubi di rivestimento, fa avanzare nel terreno prima il solo cono, poi sia il cono sia il manicotto; lo sforzo necessario per l'avanzamento viene misurato con una cella idraulica dotata di due manometri con f.s. di 20 kN e 200 kN in classe 1. Nella prima fase si misura Rp (resistenza alla punta), nella seconda fase Rt = Rp + Rl (attrito laterale locale) da cui si ricava Rl = Rt - Rp; per ogni metro di infissione vengono eseguite 5 misure di Rp e Rl.

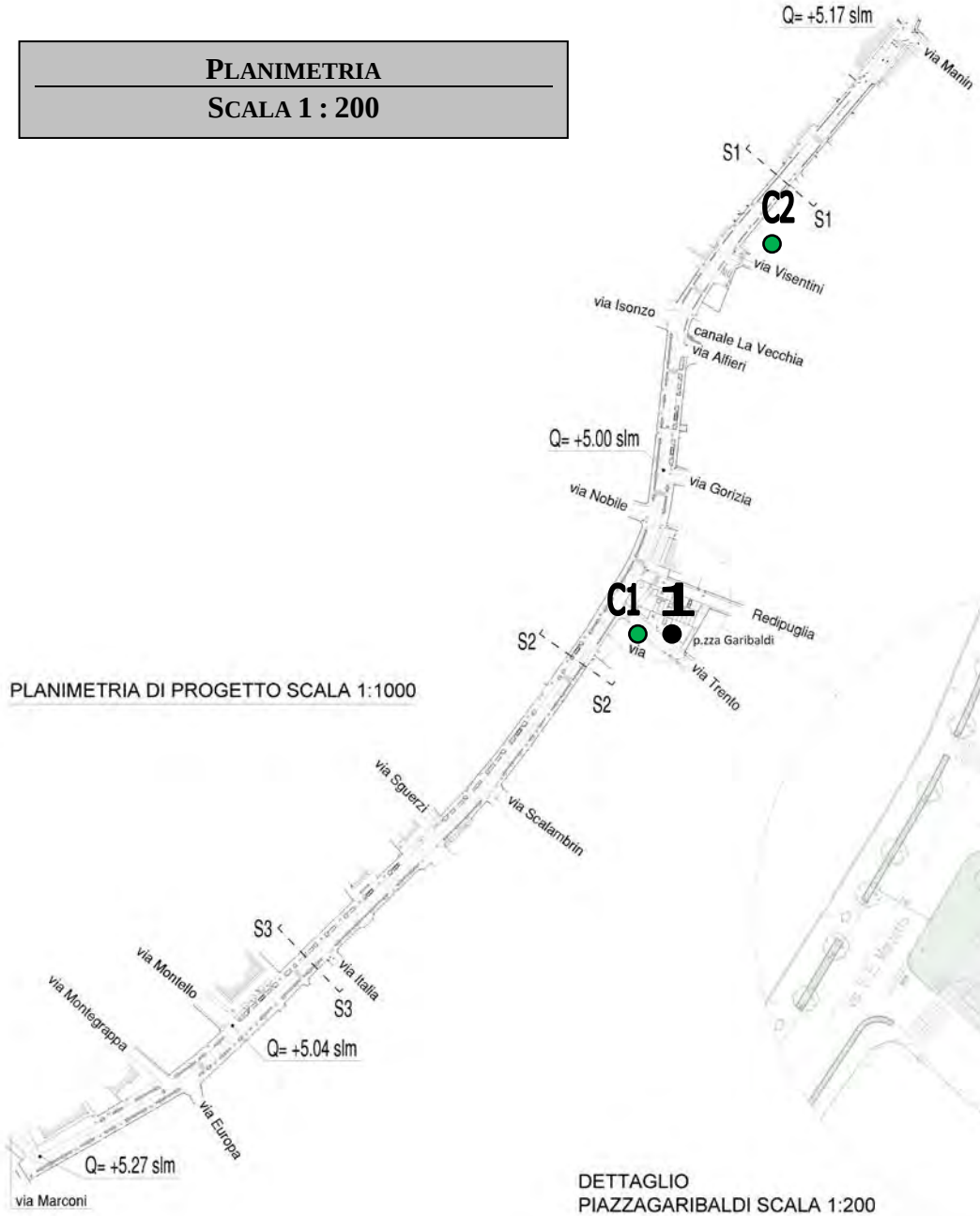
I valori misurati vengono caricati in un programma di calcolo automatico che permette di stampare i diagrammi di Rp, di Rl e di Rp/Rl in funzione della profondità e fornisce una interpretazione stratigrafica del sottosuolo attraversato; le coppie di dati Rp e Rl vengono infatti utilizzate dal programma per individuare la natura granulometrica del terreno in base al rapporto Rp/Rl (alto per i materiali incoerenti, basso per i materiali coesivi).

Contestualmente alla CPT, è stato effettuato anche il prelievo di terreno per le analisi chimiche. Il campionamento è stato eseguito secondo i metodi ed indicazioni UNI 10802/04, eseguendo incrementi con carotaggi manuali spinti alla profondità da 0.00 a 1 m rispetto al p.c., dai quali si sono ricavati due campioni medi compositi, confezionati in sacchi PE, e avviati al laboratorio di analisi chimiche ASA, con sede a Villorba (TV), accreditato ACCREDIA n° 0894.

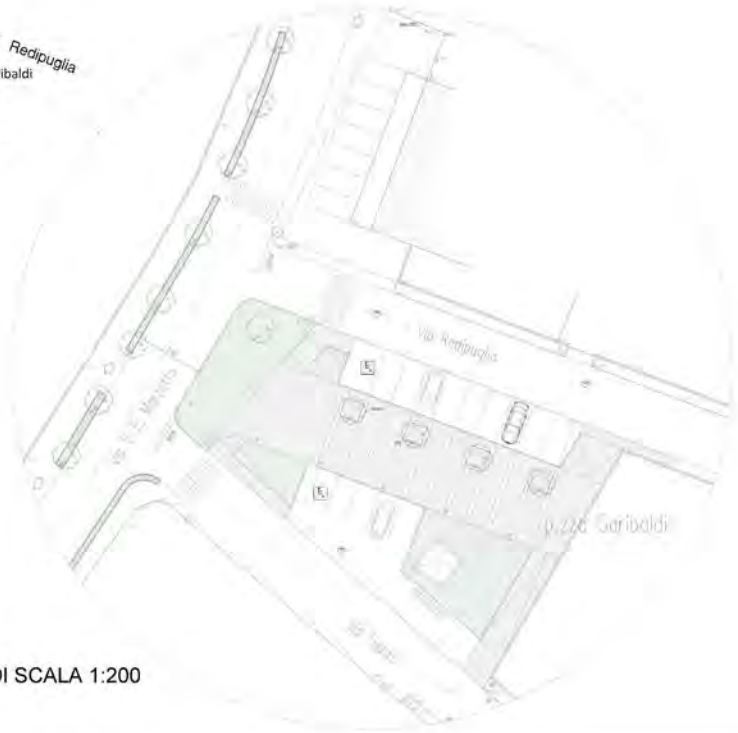
Alla pagina successiva viene riportata l'ubicazione della prova alla scala 1 : 200.

PLANIMETRIA

SCALA 1 : 200



PLANIMETRIA DI PROGETTO SCALA 1:1000



DETTAGLIO
PIAZZAGARIBALDI SCALA 1:200

● **PROVA PENETROMETRICA STATICA CON NUMERO D'ORDINE**

○ **UBICAZIONE INCREMENTI DI TERRENO**

4.0 GEOLOGIA (CENNI) E STRATIGRAFIA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

4.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

L'assetto geologico della pianura veneto friulana si può sinteticamente schematizzare dividendo la pianura in tre fasce:

1) alta pianura
2) media pianura
3) bassa pianura.

La prima fascia (alta pianura) risulta costituita da alluvioni di origine fluvioglaciale e fluviale, potente alcune centinaia di metri rappresentata da litotipi prevalentemente ghiaiosi nei quali la falda freatica, alimentata dalle dispersioni dei principali corsi d'acqua (Piave, Tagliamento e Isonzo), è rappresentata da un acquifero indifferenziato.

La seconda fascia (media pianura) è caratterizzata da una progressiva diminuzione degli orizzonti ghiaiosi e da una loro suddivisione in livelli sub-orizzontali separati da orizzonti di materiali fini a permeabilità molto bassa (argille e limi argillosi). Questa situazione litostratigrafica consente una differenziazione della falda rispetto all'alta pianura, in più falde sovrapposte ed in pressione. La media pianura è caratterizzata dall'esistenza di pozzi artesiani. La superficie freatica, in questa zona viene a giorno, originando una fascia di sorgenti di pianura, meglio note come risorgive.

In questa fascia man mano che ci si avvicina alla fascia di bassa pianura, i letti ghiaiosi tendono a dipartirsi in varie digitazioni per passare poi a sedimenti prevalentemente sabbiosi chiudendosi infine come lingue entro i depositi argilloso limosi praticamente impermeabili.

La terza fascia (bassa pianura) infine è caratterizzata prevalentemente da alluvioni limose ed argillose entro le quali si intercalano livelli sabbiosi legati a paleoalvei. Subordinatamente in profondità si possono rinvenire degli orizzonti talora ghiaiosi.

Durante la fase di massima espansione dei ghiacciai (LGM, Last Glacial Maximum) gli scolmatori glaciali costruirono nella parte settentrionale ampie conoidi caratterizzate da alluvioni grossolane (ghiaie) mentre nella parte più meridionale dettero origine a piatte conoidi costituite da sedimenti più fini (sabbie ed argille) ascrivibili al sistema deposizionale del Tagliamento e da correnti fluvioglaciali di suoi rami secondari (*megafan del Tagliamento*).

Le ghiaie sono di natura poligenica, in quanto tra i materiali litici si riconoscono calcari neri, calcari nocciola, arenarie verdi, pietre verdi, siltiti rosse, dolomia, ed altro. Altresì il confine tra le alluvioni plavensi e tilaventine (area del Portogruarese) è dato dal fiume Livenza.

Il confine tra i sedimenti di pertinenza del F. Tagliamento e del F. Piave (*megafan di Nervesa*) è dato dal F. Livenza. Quest'ultimo trae origine da tre distinte polle carsiche (sorgenti) presso Polcenigo (PN) ai piedi del massiccio del Cansiglio-M. Cavallo (Santissima ad una q. di 33 m s.l.m., Gorgazzo a 57 m s.l.m. ed il Molinetto a 35 m

Dr. Geol. Alessandro Vidali - Via Roma, N° 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616

s.l.m.). Talora possono essere presenti delle commistioni dei due sistemi deposizionali. Alla pagina successiva si riporta uno schema dei sistemi deposizionali.

Più precisamente il FOGLIO N° 39 "PORDENONE" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1 : 100000 e i FOGLI N° 107 "PORTOGRUARO" e N° 086 "SAN VITO AL TAGLIAMENTO" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1 : 50000 indicano che i terreni affioranti nell'area e zone limitrofe risultano costituiti prevalentemente da sedimenti sabbiosi e limoso argillosi (parte distale del megafan del Tagliamento) di natura calcareo dolomitica del *Quaternario*, ascrivibili al *würmiano (15000÷18000 anni fa).*

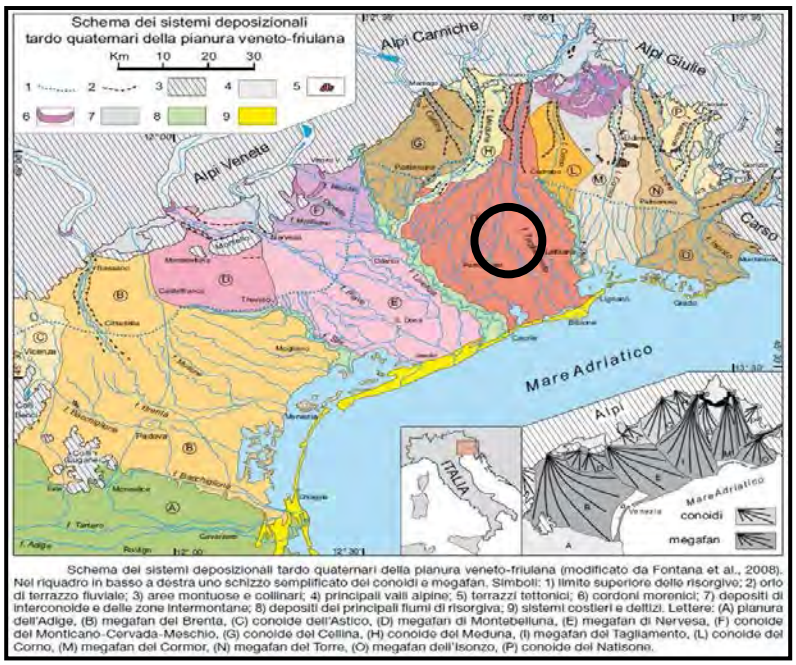
Talora sono presenti delle digitazioni ghiaiose. Il limite stratigrafico tra le alluvioni antiche e quelle più recenti, sempre del *Quaternario*, ma ascrivibili al *Postglaciale (10000 anni fa)* è abbastanza netto ed è dato dalla Roggia Versiola.

Il sottosuolo dell'area è costituito nello specifico dalle seguenti unità:

- *UNITÀ DI LUGUGNANA OLOCENE SUP. (I millennio a.C. - VIII - Xsecolo d.C.)*

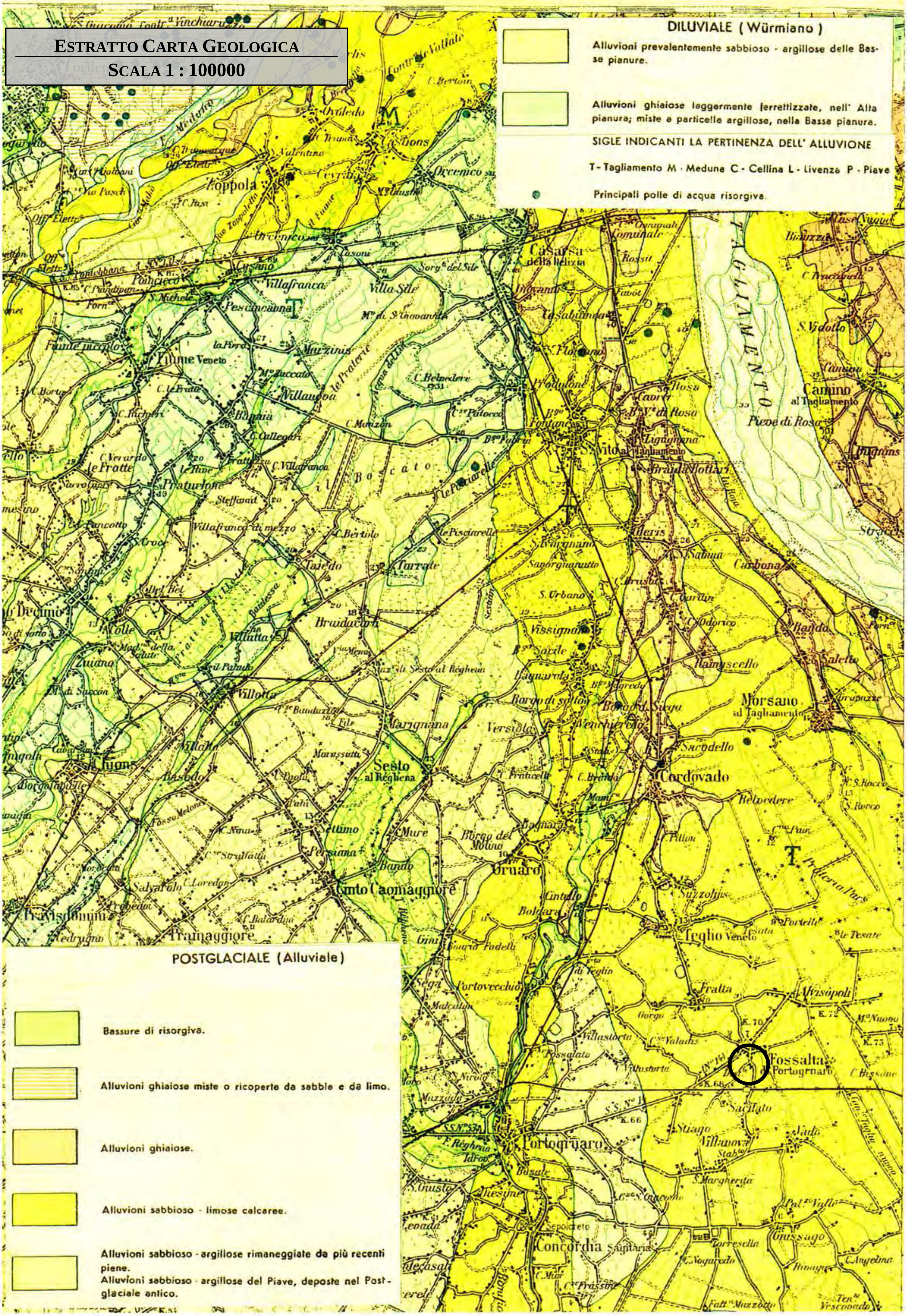
In particolare la zona oggetto della presente relazione, ricade nella medio-bassa pianura ed è costituita da un potente materasso alluvionale costituito prevalentemente da argille limose e limi argillosi, passante in profondità a ghiaie. Elemento morfologico di rilievo è l'alto strutturale (dosso) orientato in senso N-S originato dalle esondazioni del Fiume Tagliamento e caratterizzato da quote topografiche di ca. 2m più alte rispetto alle aree circostanti immediatamente a sud dell'area di intervento.

Alle pagine successive si riportano, uno stralcio della Carta Geologica al 100000 e uno al 50000, uno stralcio della carta Geomorfologica al 50000 Foglio N° 1 - Nord a (Carta a cura di A. Bondesan et alii, 2004), un estratto della Carta dei suoli della Provincia di Venezia, alla scala 1 : 50000 (Carta a cura di ARPAV, 2008) e un estratto della Carta delle Unità geologiche alla scala 1 : 50.000

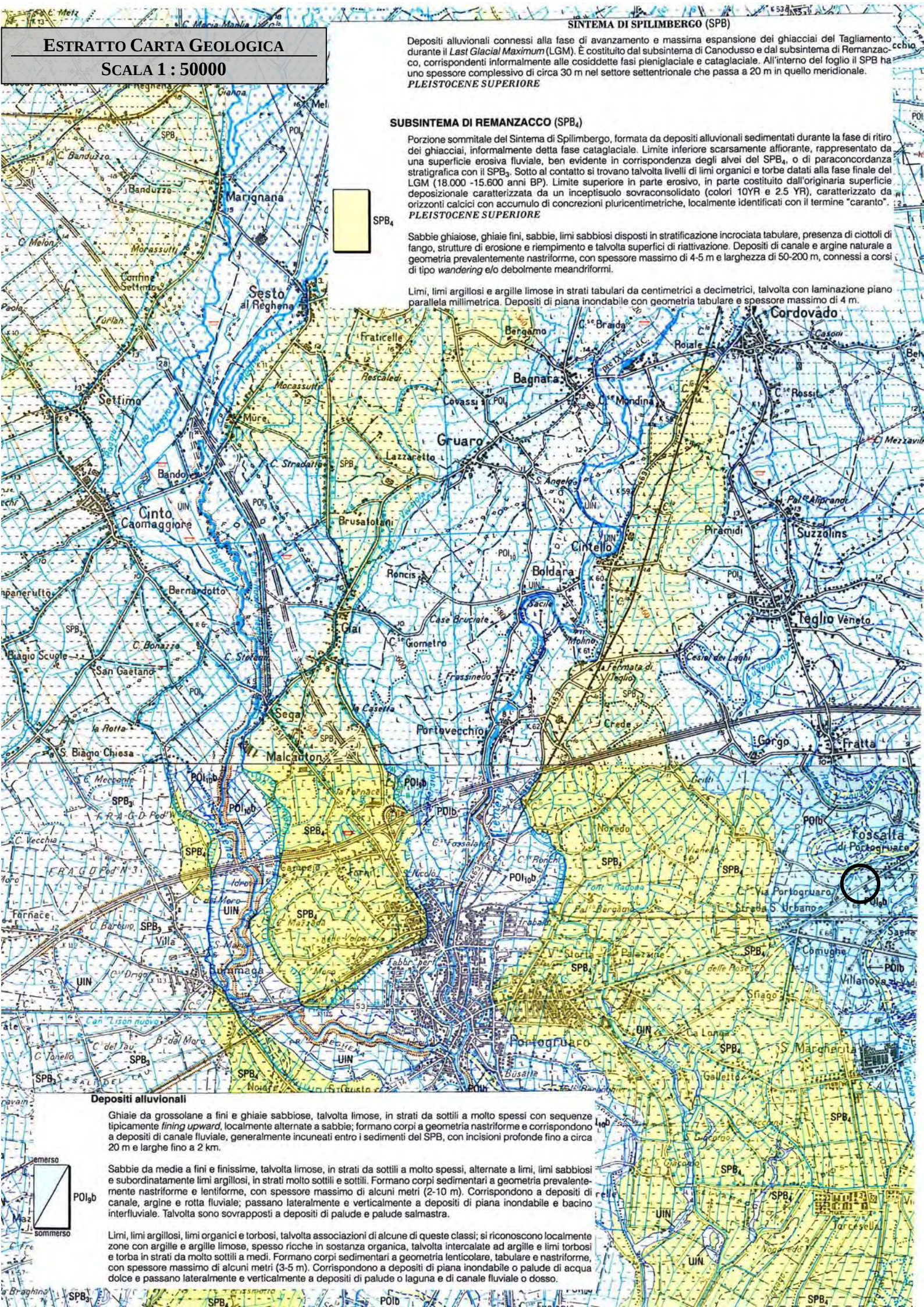


Schema dei sistemi deposizionali tardo quaternari della pianura veneto-friulana (modificato da Fontana et al., 2008). Nel riquadro in basso a destra uno schizzo semplificato dei conoidi e megafan. Simboli: 1) limite superiore delle risorgive; 2) orlo di terrazzo fluviale; 3) aree montuose e collinari; 4) principali valli alpine; 5) terrazzi tettonici; 6) cordoni morenici; 7) depositi di interconoide e delle zone intermontane; 8) depositi dei principali fiumi di risorgiva; 9) sistemi costieri e deltizi. Lettere: (A) pianura dell'Adige, (B) megafan del Brenta, (C) conoide dell'Astico, (D) megafan di Montebelluna, (E) megafan di Nervesa, (F) conoide del Monticano-Cervada-Meschio, (G) conoide del Cellina, (H) conoide del Meduna, (I) megafan del Tagliamento, (L) conoide del Corno, (M) megafan del Cormor, (N) megafan del Torre, (O) megafan dell'Isonzo, (P) conoide del Natisone.

ESTRATTO CARTA GEOLOGICA
SCALA 1 : 100000



ESTRATTO CARTA GEOLOGICA
SCALA 1 : 50000



SINTEMA DI SPILIMBERGO (SPB)

Depositi alluvionali connessi alla fase di avanzamento e massima espansione dei ghiacciai del Tagliamento durante il *Last Glacial Maximum* (LGM). È costituito dal subsintema di Canodusso e dal subsintema di Remanzacco, corrispondenti informalmente alle cosiddette fasi pleniglaciale e cataglaciale. All'interno del foglio il SPB ha uno spessore complessivo di circa 30 m nel settore settentrionale che passa a 20 m in quello meridionale.
PLEISTOCENE SUPERIORE

SUBSINTEMA DI REMANZACCO (SPB_4)

Porzione sommitale del Sintema di Spilimbergo, formata da depositi alluvionali sedimentati durante la fase di ritiro dei ghiacciai, informalmente detta fase cataglaciale. Limite inferiore scarsamente affiorante, rappresentato da una superficie erosiva fluviale, ben evidente in corrispondenza degli alvei del SPB_4, o di paraconcordanza stratigrafica con il SPB_3. Sotto al contatto si trovano talvolta livelli di limi organici e torbe datati alla fase finale del LGM (18.000 -15.600 anni BP). Limite superiore in parte erosivo, in parte costituito dall'originaria superficie deposizionale caratterizzata da un inceptisuolo sovraconsolidato (colori 10YR e 2.5 YR), caratterizzato da orizzonti calcici con accumulo di concrezioni pluricentimetriche, localmente identificati con il termine "caranto".
PLEISTOCENE SUPERIORE

SPB_4

Sabbie ghiaiose, ghiaie fini, sabbie, limi sabbiosi disposti in stratificazione incrociata tabulare, presenza di ciottoli di fango, strutture di erosione e riempimento e talvolta superfici di riattivazione. Depositi di canale e argine naturale a geometria prevalentemente nastriforme, con spessore massimo di 4-5 m e larghezza di 50-200 m, connessi a corsi di tipo *wandering* e/o debolmente meandriformi.

Limi, limi argillosi e argille limose in strati tabulari da centimetrici a decimetrici, talvolta con laminazione piano parallela millimetrica. Depositi di piana inondabile con geometria tabulare e spessore massimo di 4 m.

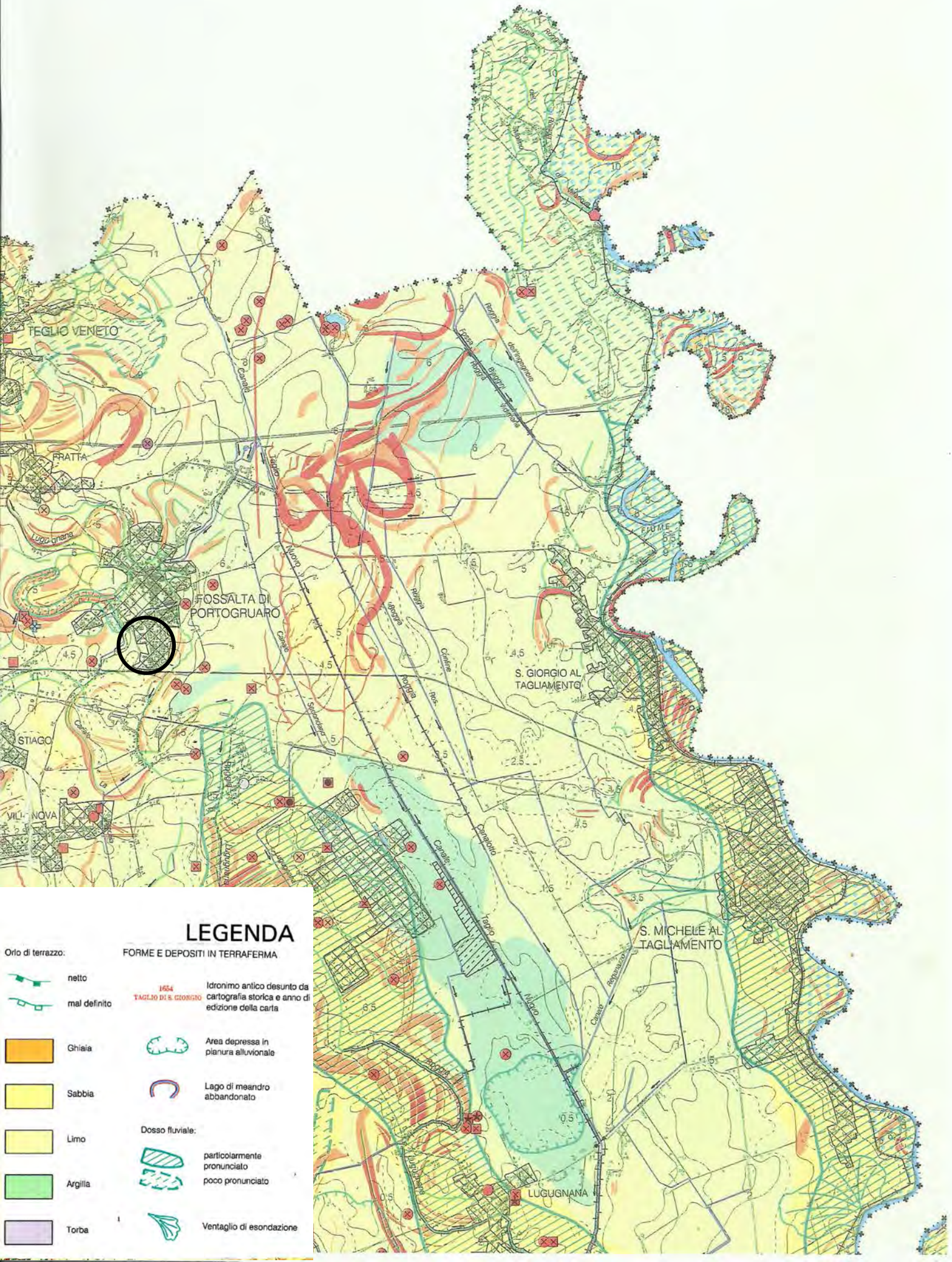
Depositi alluvionali

Ghiaie da grossolane a fini e ghiaie sabbiose, talvolta limose, in strati da sottili a molto spessi con sequenze tipicamente *fining upward*, localmente alternate a sabbie; formano corpi a geometria nastriforme e corrispondono a depositi di canale fluviale, generalmente incuneati entro i sedimenti del SPB, con incisioni profonde fino a circa 20 m e larghe fino a 2 km.

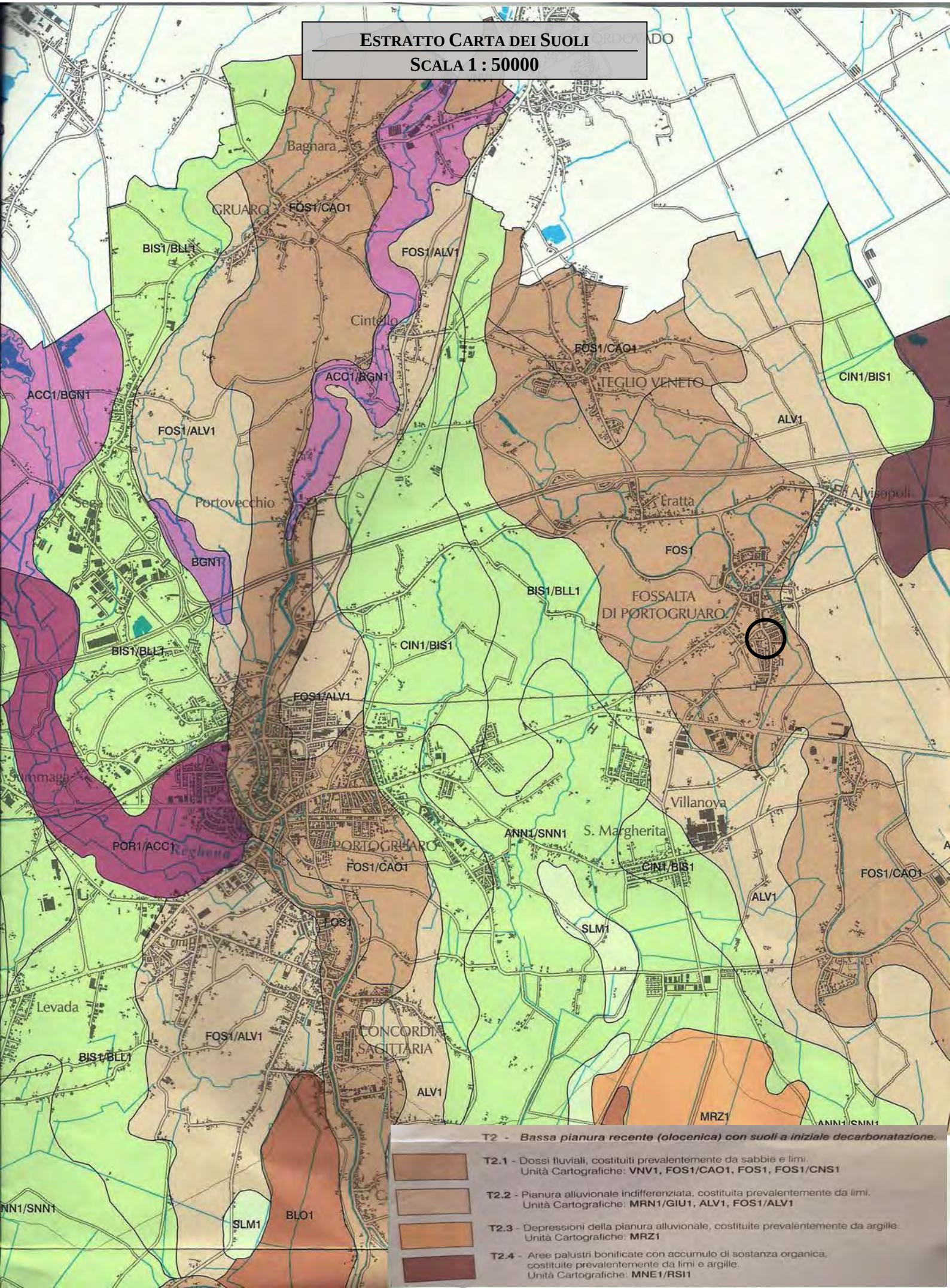
Sabbie da medie a fini e finissime, talvolta limose, in strati da sottili a molto spessi, alternate a limi, limi sabbiosi e subordinatamente limi argillosi, in strati molto sottili e sottili. Formano corpi sedimentari a geometria prevalentemente nastriforme e lentiforme, con spessore massimo di alcuni metri (2-10 m). Corrispondono a depositi di canale, argine e rotta fluviale; passano lateralmente e verticalmente a depositi di piana inondabile e bacino interfluviale. Talvolta sono sovrapposti a depositi di palude e palude salmastra.

Limi, limi argillosi, limi organici e torbosi, talvolta associazioni di alcune di queste classi; si riconoscono localmente zone con argille e argille limose, spesso ricche in sostanza organica, talvolta intercalate ad argille e limi torbosi e torba in strati da molto sottili a medi. Formano corpi sedimentari a geometria lenticolare, tabulare e nastriforme, con spessore massimo di alcuni metri (3-5 m). Corrispondono a depositi di piana inondabile o palude di acqua dolce e passano lateralmente e verticalmente a depositi di palude o laguna e di canale fluviale o dosso.

ESTRATTO CARTA GEOMORFOLOGICA
SCALA 1 : 50000



ESTRATTO CARTA DEI SUOLI
SCALA 1 : 50000



ESTRATTO CARTA UNITÀ GEOLOGICHE
SCALA 1 : 50000

Cordovado
Fiume Tagliamento
Gruaro
Cinto Caomaggiore
CIN
CNC
Boldara
Teglio Veneto
Malafesta
04
LAT
LIS
TOR
Fiume Reghena
03
Alvisopoli
Fratta
Fossalta di P.
05
Fiume Lemene
TOR
Portogruaro
RIS
LIS
Summaga
Fiume Reghena
S. Margherita
Concordia Sagittaria
02
06
Torresella
Levada
Lison

LEGENDA

SISTEMA ALLUVIONALE DEL TAGLIAMENTO

LAT — UNITA' di LATISANA *OLOCENE sup. (V-VI secolo d.C. - Attuale)*

Depositi alluvionali relativi alla direttrice attuale del Tagliamento. Limi, limi sabbiosi, limi argillosi e sabbie corrispondenti a depositi di dosso fluviale e marginalmente di piana d'esondazione; a nord, fino all'altezza di S. Giorgio, presenza di ghiaie e ghiaie sabbiose all'interno della golena. Lo spessore raggiunge circa 12 m nei canali e all'esterno è generalmente inferiore a 2 m.

CNC — UNITA' di CONCORDIA *OLOCENE sup. (VI - VIII secolo d.C.)*

Depositi alluvionali costituiti da limi, limi sabbiosi e sabbie; a nord presenza di ghiaie e sabbie ghiaiose affioranti fino a Boldara. Facies di argine naturale e canale e, secondariamente, di piana di esondazione. Lo spessore massimo è di circa 6 m.

LUG — UNITA' di LUGUGNANA *OLOCENE sup. (I millennio a.C. - VIII-X secolo d.C.)*

Depositi alluvionali costituiti da limi sabbiosi, sabbie e limi e, secondariamente, da ghiaie e ghiaie sabbiose in corrispondenza dei paleoalvei. Si tratta di depositi di canale, di argine naturale e di piana di esondazione. Le ghiaie sono affioranti fino a Teglio Veneto, mentre più a valle si trovano in profondità all'interno di paleoalvei meandriformi entro cui lo spessore dell'unità può raggiungere circa 12 m. Si sovrappone ai depositi dell'unità di Cinto Caomaggiore (CIN).

ALV — UNITA' di ALVISOPOLI *OLOCENE medio-sup. (II millennio a.C. - XI secolo a.C. circa)*

Depositi alluvionali costituiti da ghiaie, sabbie limose, limi argillosi, argille organiche e torbe. Corrispondono a canali meandriformi incisi nella pianura pleniglaciale, con ghiaie subaffioranti presso il limite provinciale e poi posti a profondità crescenti, con spessori da 4 a 12 m; sopra le ghiaie si riconoscono sequenze di canale abbandonato spesso caratterizzate da depositi organici di ambiente palustre, tipo lago di meandro, con spessori variabili da 3 a 10 m.

CIN — UNITA' di CINTO CAOMAGGIORE *PLEISTOCENE sup. - OLOCENE inf. (Tardoglaciale – precedente al VII millennio a.C.)*

Depositi alluvionali caratterizzati dalla presenza di ghiaie, affioranti a nord dell'autostrada A4, sabbie ghiaiose e limi di canale. L'unità riempie le incisioni fluviali scavate nella pianura pleniglaciale ampie fino a 2000 m e profonde da 6 a 25 m. L'avvallamento residuo è solcato attualmente dai fiumi Reghena e Lemene. L'unità è presente anche al di sotto di quella di Lugugnana (LUG).

TOR — UNITA' di TORRESELLA *PLEISTOCENE sup. (Last Glacial Maximum, 18.000 - 15.000 BP)*

Depositi alluvionali costituiti da sabbie, limi sabbiosi, sabbie ghiaiose, ghiaie sabbiose e limi corrispondenti a facies di dosso fluviale e di canale con tipologia *braided/wandering*. I canali sono caratterizzati da sabbie ghiaiose e ghiaie fini e non si riscontrano sequenze di abbandono. Nei canali lo spessore massimo è di 4-5 m mentre all'esterno è inferiore a 2 m.

LIS — UNITA' di LISON *PLEISTOCENE sup. (Last Glacial Maximum, 24.000 - 18.000 BP)*

Depositi alluvionali costituiti prevalentemente da limi e limi argillosi, alternati a livelli decimetrici di sabbie e sabbie limose. Talvolta sono presenti orizzonti pluricentimetrici di argille, limi organici e torbe. Corrispondono in prevalenza a sequenze di piana alluvionale e di canali *braided* sabbiosi ad esse associati. Lo spessore passa da 30 m, nel settore settentrionale, a meno di 20 m lungo la costa.

SISTEMA DEI CORSI DI RISORGIVA E DEL RETICOLO FLUVIALE LOCALE

LON — UNITA' di LONCON *OLOCENE medio - sup. (VII millennio a.C. - Attuale)*

Depositi alluvionali costituiti in prevalenza da sedimenti argilloso-organici e torbosi. Sedimenti accumulatisi in ambiente palustre per difficoltà di deflusso delle acque di risorgiva e del drenaggio locale entro le incisioni di fiumi di risorgiva legati al Loncon e sulla pianura pleistocenica adiacente. Lo spessore massimo è di 7 m entro i paleoalvei.

RIS — UNITA' dei FIUMI DI RISORGIVA *PLEISTOCENE sup. - OLOCENE (Tardoglaciale - Attuale)*

Depositi alluvionali con facies palustri confinate entro zone depresse e facies di piana inondabile. I sedimenti sono costituiti da limi, limi argillosi e argille, talora ricchi di sostanza organica. Nelle bassure del Reghena e del Lemene sono presenti ghiaie del Tagliamento frammiste a limi sabbiosi e limi organici . Lo spessore è inferiore a 2 m, ma può essere maggiore nei canali residuali.

Dr. Geol. Alessandro Vidali - Via Roma, N° 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616

4.2 STRATIGRAFIA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

La prova penetrometrica eseguita, ha 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.

PROFONDITA'			**TIPO LITOLOGICO**
Da m	⇒	A m	
p.c.	⇒	0.40	**TERRENO VEGETALE E RIPORTO**
0.40	⇒	2.00	**LIMO ARGILLOSO**
2.00	⇒	3.00	**ARGILLA LIMOSA**
3.00	⇒	4.00	**ARGILLA**
4.00	⇒	5.20	**ARGILLA +/- LIMOSA**
5.20	⇒	7.40	**LIMO ARGILLOSO**
7.40	⇒	9.20	**GHIAIA**
9.20	⇒	11.40	**ARGILLA +/- LIMOSA**
11.40	⇒	13.00	**GHIAIA ADDENSATA**

5.0 IDROGEOLOGIA

Da dati esistenti desunti da perforazioni di pozzi per acqua nell'area del Portogruarese (tratti da *"Indagine sulle acque sotterranee del Portogruarese"* , 2001, a cura del Consorzio di Bonifica "Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento" di Portoguaro, ora Consorzio di Bonifica "Veneto Orientale") sono riconoscibili dieci falde delle quali se ne riportano le classi di profondità:

I° 10-20 m
II° 35-55 m
III° 60-90 m
IV° 100-130 m
V° 150-240 m
VI° 250-315 m
VII°320-380 m
VIII°400-460 m
IX°480-560 m
X° > 580 m

Le prime sette falde hanno temperature dell'acqua che oscillano tra i 15°- 20° C raggiungendo in certe zone anche i 25°C.

Le ultime tre falde sono di tipo termale con temperature dell'acqua oscillanti tra i 45° - 50° C.

Come sopraccitato, i terreni a nord sono rappresentati da un potente materasso ghiaioso sede di un acquifero indifferenziato, alimentato principalmente dalle dispersioni in alveo del F. Tagliamento e dalle precipitazioni meteoriche, il quale fluisce verso valle e viene a giorno in corrispondenza della ***linea delle risorgive***.

Le risorgive altro non sono che sorgenti rientranti nella classe di emergenza in aree pianeggianti allorquando la superficie topografica coincide con il contatto tra i depositi ghiaiosi a buona permeabilità e i depositi argillosi praticamente impermeabili. Tale linea segue l'allineamento Polcenigo - Fontanafredda - Pordenone - Cordenons per poi abbassarsi notevolmente fino a Cordovado. Dal punto di vista idrogeologico l'area è ubicata a sud della fascia delle risorgive; nel sottosuolo in oggetto è presente una falda di tipo per lo più semi-freatico, immagazzinata negli strati sabbiosi presenti nel primo sottosuolo, in debole pressione per confinamento superficiale da parte di terreni argilloso-limosi poco permeabili.

La superficie piezometrica di questa falda è posta ad una profondità di circa **-2** m dal piano campagna, passante inferiormente a partire dai 30 m di prof. dal p.c. ad un sistema multifalda costituita da acquiferi immagazzinati negli strati sabbioso-ghiaiosi/ghiaiosi e confinati al tetto e al letto da strati argilloso limosi (acquitardi). Gli acquiferi più profondi, in pressione, sono di tipo artesiano.

Dr. Geol. Alessandro Vidali - Via Roma, N° 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616

6.0 CARATTERISTICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

I parametri geologici e geotecnici dei terreni di fondazione, ricavati dalle CPT, sono stati elaborati da un programma di calcolo automatico. Tale programma ha reso possibile la rilevazione delle caratteristiche dei suddetti terreni che per le modalità di acquisizione (da procedimenti statistici e non da prove di laboratorio su campioni rappresentativi di materiale) devono essere considerate in termini qualitativi e non quantitativi; ciò nonostante, ritenendo tali dati di grande importanza per la comprensione del comportamento dei terreni in esame, sono stati raggruppati negli elaborati in allegato a fine relazione.

Gli allegati si compendiano di:

***TABELLE DEI VALORI DI RESISTENZA**

VENGONO RIPORTATI I VALORI DI RP - RL E RP/RL SIA DI CAMPAGNA CHE CORRETTI OGNI 20 CM DI PROFONDITÀ

***DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

VENGONO RIPORTATI SOTTO FORMA DI ISTOGRAMMI I VALORI DI RESISTENZA ALLA PUNTA RP E LATERALE RL

***VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

VENGONO RIPORTATE INDICAZIONI SULLA LITOLOGIA OTTENUTE IN BASE AL RAPPORTO BEGEMANN E SECONDO SCHMERTMANN

***TABELLE DEI PARAMETRI GEOTECNICI**

VENGONO RIPORTATI, OGNI 20 CM DI PROFONDITÀ DELLA PROVA ESEGUITA, I PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO; SI RAMMENTA ANCORA CHE TALI VALORI, RICAVATI CON PROCEDIMENTI STATISTICI DAI VALORI DI RP E RL E NON PER ANALISI DIRETTA, DEVONO ESSERE INTESI IN TERMINI QUALITATIVI E NON QUANTITATIVI:

***CAPACITÀ PORTANTE DELLE FONDAZIONI.**

VENGONO RIPORTATI I VALORI DELLA PRESSIONE AMMISSIBILE ALLO SCHIACCIAMENTO, IN TERMINI DI INCREMENTO NETTO DI PRESSIONE, CON I RISPETTIVI CEDIMENTI DEL SOTTOSUOLO, NELL'IPOTESI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI.

TALI VALORI SONO STATI RICAVATI PER VIA NUMERICA UTILIZZANDO UN PROGRAMMA DI CALCOLO; PREFISSATO LO SPESSORE H_c DEL BANCO COMPRIMIBILE (PER IL QUALE SI CALCOLERANNO LA CAPACITÀ PORTANTE E I CEDIMENTI) VIENE CONDOTTA LA VERIFICA ALLO SCHIACCIAMENTO DEI DIVERSI STRATI DI SOTTOSUOLO (SPESSORE 20 CM) NEI CONFRONTI DELLE TENSIONI VERTICALI INDOTTE DAL CARICO AGENTE IN SUPERFICIE E VALUTATE COL METODO DI BOUSSINESQ (TEORIA DELL'ELASTICITÀ).

LA PRESSIONE AMMISSIBILE DEL TERRENO DI FONDAZIONE Q_{amm} È QUEL VALORE DEL CARICO UNITARIO (INTESO COME INCREMENTO NETTO DI PRESSIONE IN CORRISPONDENZA DEL PIANO DI POSA DELLA FONDAZIONE) CHE DETERMINA NEL SOTTOSUOLO TENSIONI VERTICALI MASSIME (AL CENTRO DELLA SUPERFICIE DI CARICO) COMPATIBILI CON LA RESISTENZA ALLO SCHIACCIAMENTO AMMISSIBILE R_{amm} DEI VARI STRATI DEL BANCO COMPRIMIBILE, SIA CON I CEDIMENTI DELLA STRUTTURA.

LA RESISTENZA ALLO SCHIACCIAMENTO R_{amm} (AMMISSIBILE) DEL GENERICO LIVELLO (SPESSORE 20 CM) VIENE VALUTATA CON LE USUALI CORRELAZIONI DEL TIPO:

$$R_{amm} = RP/K \text{ (K FUNZIONE DI RP)}$$

IL CALCOLO DEI CEDIMENTI (ESTESO ALL'INTERA PROFONDITÀ H_c DEL BANCO COMPRIMIBILE) VIENE ESEGUITO PER STRATI SUCCESSIVI DELLO SPESSORE (H) DI 20 CM, VALUTANDO PER CIASCUNO STRATO LA TENSIONE VERTICALE $\sigma \cdot V$ (AL CENTRO DELLA SUPERFICIE DI CARICO), NONCHÈ IL RELATIVO VALORE DEL MODULO EDOMETRICO MO ($M_O = \alpha RP$ VALUTATO IN BASE ALLA NATURA LITOLOGICA PRESUNTA), IN BASE ALL'ESPRESSIONE:

$$\text{CEDIMENTO } S = N\sum(H\sigma \cdot V/M_O)$$

OVE: N = EVENTUALE COEFFICIENTE DI RIDUZIONE ($N \leq 1$) CHE TIENE CONTO DELLA RIGIDEZZA STRUTTURALE.

Dr. Geol. Alessandro Vidali - Via Roma, N° 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616

7.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

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:

- dal p.c. a m 0.40 ca. **terreno vegetale e riporto;**

- da m 0.40 a m 2.00 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 20 kg/cm**^{2} e resistenza al taglio **C**$_u$ **= 1 kg/cm**^{2} ;

- da m 2.00 a m 3.00 ca. **argilla limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 8 ÷ 12 kg/cm**^{2} e resistenza al taglio **C**$_u$ **= 0.4 ÷ 0.6 kg/cm**^{2} ;

- da m 3.00 a m 4.00 ca. **argilla** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 4 ÷ 6 kg/cm**^{2} e resistenza al taglio **C**$_u$ **= 0.2 ÷ 0.3 kg/cm**^{2} ;

- da m 4.00 a m 5.20 ca. **argilla +/- limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 6 ÷ 10 kg/cm**^{2} e resistenza al taglio **C**$_u$ **= 0.3 ÷ 0.5 kg/cm**^{2} ;

- da m 5.20 a m 7.40 ca. **limo argilloso** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 16 ÷ 20 kg/cm**^{2} e resistenza al taglio **C**$_u$ **= 0.8 ÷ 1 kg/cm**^{2} ,

- da m 7.40 a m 9.20 ca. **ghiaia** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 150 kg/cm**^{2} e angolo **Φ ' = 40°**;

- da m 9.20 a m 11.40 ca. **argilla +/- limosa** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp = 6 ÷ 7 kg/cm**^{2} e resistenza al taglio **C**$_u$ **= 0.3 ÷ 0.35 kg/cm**^{2} ;

- da m 11.40 a m 13.00 ca. **ghiaia addensata** con valori rappresentativi di resistenza alla punta **Rp > 350 kg/cm**^{2} e angolo **Φ ' = 45°.**

Le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione sono da considerarsi nel complesso ***discrete.***

7.2 FREATIMETRIA

La **prima falda**, misurata nel foro delle prove penetrometriche statiche, il giorno del rilevamento (19/07/2024) si trovava ad una profondità di **-2 m** dal **p.c.**

Il deflusso delle acque avviene per scolo naturale attraverso il vicino Canale Vecchio.

Dr. Geol. Alessandro Vidali - Via Roma, N° 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616

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 ($\mathbf{E_d}$) sia inferiore o uguale alle resistenze di progetto ($\mathbf{R_d}$)

$$\mathbf{E_d \leq R_d}$$

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

APPROCCIO 2 (A1-M1-R3)

Dove:

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

$\mathbf{G_x 1{,}3 + Q_x 1{,}5}$

Parametri: secondo Tab. 6.2.II (M1)

$\mathbf{\gamma_{cu} = 1{,}0}$

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

$\mathbf{\gamma_r = 2.3}$

per cui

$\mathbf{G_x 1{,}3 + Q_x 1{,}5 \leq R/\gamma_r}$

dove $\mathbf{R = Q_{ult}}$

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

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

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:

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

dove $C_u = 6$ t/m^2 **,** $N_c = 5.7$, $N_q = 1$ $\gamma = 1.8$ t/mc, $D = 1$ m

per cui si ottiene

$$\mathbf{R/\gamma r = Rd \Rightarrow 15.18\ t/m^2\ (1.52\ kg/cm^2)}$$

STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

Si forniscono ora nella sottostante tabella valutazioni a titolo meramente indicativo sui cedimenti teorici ***(Snmax)*** in funzione delle pressioni di contatto Q_{SLE} (incrementi netti di pressione), nel caso di fondazioni superficiali con piano di posa individuabile a -0.40 m di prof. dal p.c., qualora fossero previste opere d'arte stradali

TIPOLOGIA DI FONDAZIONE	Q_{SLE}	Snmax
		CPT 1
TRAVE CONTINUA B = 1 m L = inf. D = 0.4 m	**0.80 kg/cm^2**	2.43 cm

Si ricorda infine 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 indicativo, spetterà comunque all'Ingegnere progettista strutturale stabilire quale sarà la soluzione fondazionale più idonea.

7.5 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:

$$\mathbf{1.5 < Kw < 2.5\ \ kg/cm^3}$$

7.6 SISMICITA' DELL'AREA

Il territorio del Comune di Fossalta di Portogruaro 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 Fossalta di Portogruaro era classificato come "**ZONA III**".

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 e ghiaiosi mediamente addensati e coesivi di media consistenza ($180 < Vs30 < 360$ m/s, $15 < Nspt < 50$, $70 < Cu < 250$kPa); mentre la classe topografica (Tabella 3.2.III delle NTC) rientra nella **CATEGORIA T1,** cioè superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media ≤15°.

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 Fossalta di Portogruaro è ora classificato come "**ZONA III**", area di bassa sismicità.

7. 7 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 $qc1N > 180$ dove $(N1)60$ è il valore della resistenza determinata in prove

Dr. Geol. Alessandro Vidali - Via Roma, N° 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616

penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} 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 $U_c > 3,5$.

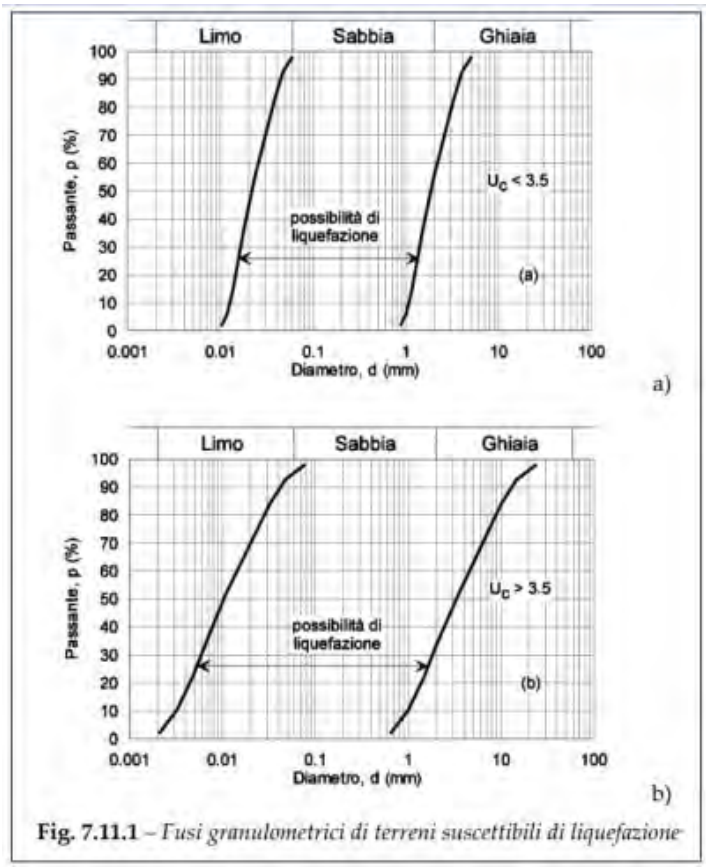


Fig. 7.11.1 – *Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione*

La verifica è stata eseguita utilizzando le resistenze misurate durante la prova CPT, 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: 0.16 g (SLV)*
- Magnitudo atteso nel sito: 5.81**
- 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**

Qmax/g = SLV x Amplificazione stratigrafica x Amplificazione topografica (0.104 x 1.50 x 1.00 = 0.156 g) **(0.16 g)**.

Qmax/ m/s^2 = Amax : Accelerazione di gravità (1.528/9.8 =0.1559183 m/s^2) (**0.16 m/s^2**)

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]	Fo	Tc^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.034	2.594	0.224
Danno (SLD)	50	0.042	2.604	0.265
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.104	2.579	0.375
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.133	2.588	0.403
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

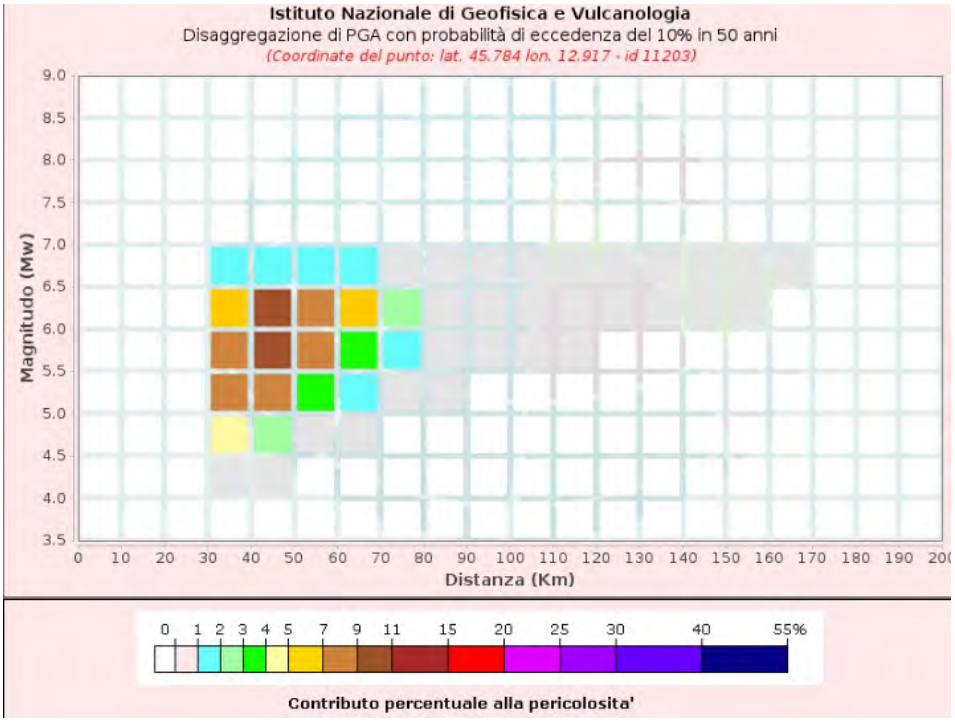
Cat. Sottosuolo: C

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,49
CC Coeff. funz categoria	1,72	1,63	1,45	1,42
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	0.009	0.011	0.037	0.048
kv	0.005	0.006	0.019	0.024
Amax [m/s²]	0.496	0.611	1.528	1.945
Beta	0.180	0.180	0.240	0.240



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 45.784 lon. 12.917 - id 11203)											
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	0.7680	4.4100	7.0000	7.8700	6.8900	1.1500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0303	2.5100	7.0700	9.9700	10.4000	1.9100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.3870	3.8600	7.2000	8.8000	1.7600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0005	1.2300	3.8800	5.6300	1.2200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.1750	1.4600	2.6200	0.6100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0036	0.2520	0.5790	0.1420	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0271	0.0941	0.0237	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0038	0.0290	0.0077	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0158	0.0051	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0083	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0045	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018	0.0018	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

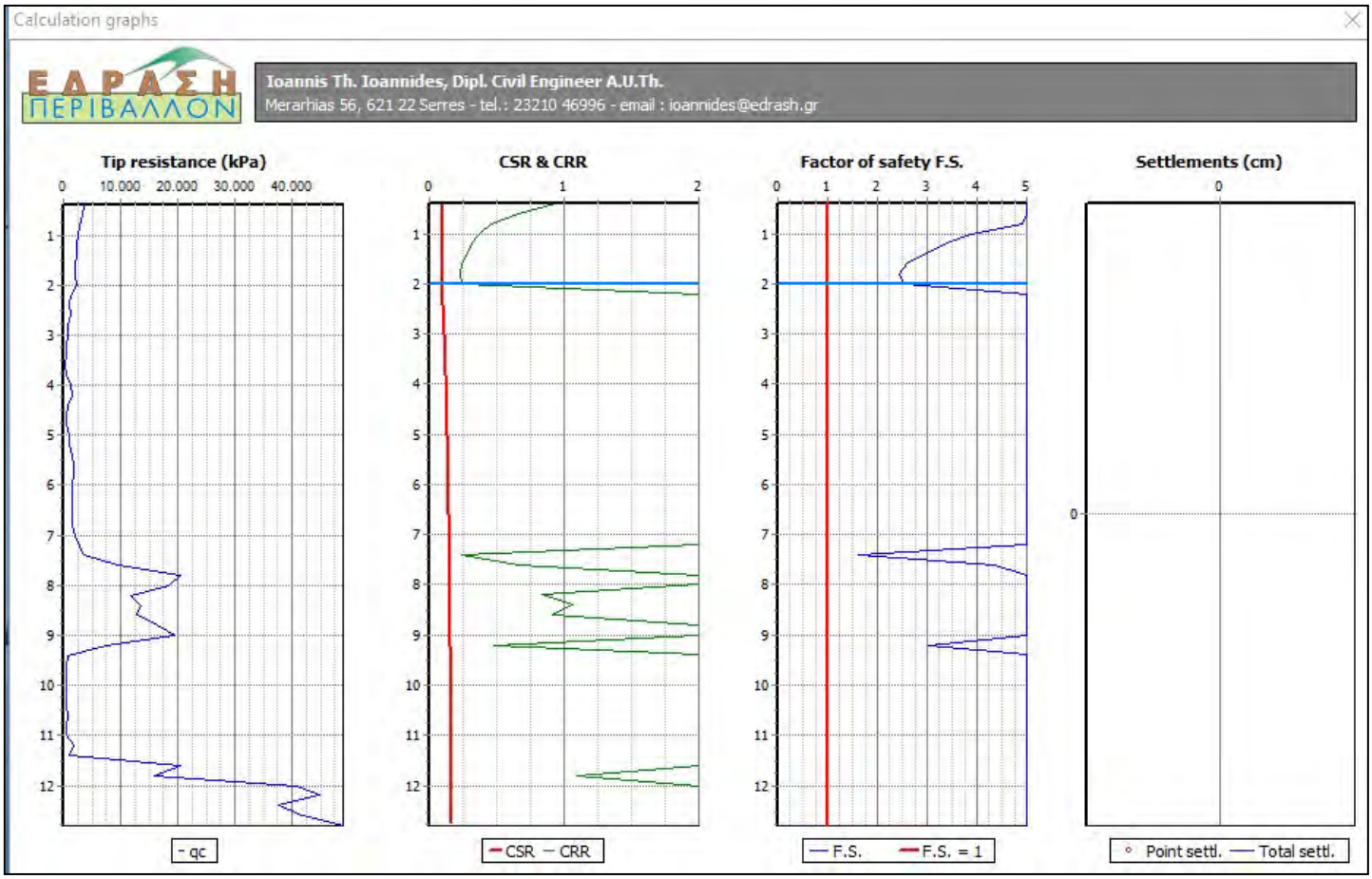
Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.81	48.6	1.71

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 nella prova

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 il grafico allegato.



7.8 ASSIMILABILITA' TERRENO DI SCAVO AD INERTI DA CAVA

Gli inerti da cava sono disciplinati secondo quanto previsto dal *R.D. 29 luglio 1927,* 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).

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

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

I terreni altresì si trovano al di fuori della fascia di 20 m dal bordo stradale di strutture viarie di grande traffico.

Infine 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 **A5** (*terre limoso 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° 5360 - 5361 T 2024 del 31/07/2024 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).

SI DICHIARA PERTANTO CHE LE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI CHE PROVERRANNO DALLO SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DELLE FONDAZIONI DELL’EDIFICIO SONO ASSIMILABILI AGLI “INERTI PROVENIENTI DA CAVA”.

San Donà di Piave, 08/08/2024

Dr. Geol. Alessandro Vidali - Via Roma, N° 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616

ALLEGATI:
TABELLE DI RESISTENZA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE
PARAMETRI GEOTECNICI
CAPACITA' PORTANTE / CEDIMENTO FONDAZIONI
RAPPORTI DI PROVA

Dr. Geol. Alessandro Vidali - Via Roma, N° 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616

Dr. Geol. Alessandro VIDALI
Via Roma, 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616
C.F. VDL LSN 59P15 F130X P.I. 02793580271

Rifer. 191-24

PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT 1
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.010496-033

- committente : Comune di Fossalta di Portogruaro
- lavoro : Realizzaz. tratto pista ciclabile lungo la S.P. 72
- località : Fossalta di Portogruaro - Via V. E. Marzotto
- note : CPT sospesa in quanto giunti a rifiuto
- data : 19/07/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -2,00 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/Rl	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/Rl
m	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	-	m	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	-
0,20	----	----	--	1,36	----	6,80	1,6	2,6	16,0	0,68	24,0
0,40	3,5	5,5	36,0	1,50	24,0	**7,00**	2,1	3,1	21,0	0,82	26,0
0,60	3,3	5,5	34,0	1,56	22,0	7,20	2,8	4,0	29,0	1,16	25,0
0,80	2,7	5,0	28,0	1,29	22,0	7,40	3,4	5,1	35,0	0,61	57,0
1,00	2,4	4,3	24,0	0,95	25,0	7,60	9,2	10,1	94,0	1,36	69,0
1,20	2,3	3,7	23,0	0,75	31,0	7,80	20,0	22,0	204,0	0,68	300,0
1,40	2,2	3,3	22,0	0,75	29,0	**8,00**	18,0	19,0	184,0	0,27	676,0
1,60	2,0	3,1	20,0	0,68	29,0	8,20	11,6	12,0	118,0	0,82	145,0
1,80	2,0	3,0	20,0	0,34	59,0	8,40	13,3	14,5	136,0	1,16	118,0
2,00	2,2	2,7	22,0	0,48	46,0	8,60	12,5	14,2	128,0	0,68	188,0
2,20	1,2	1,9	12,0	0,61	20,0	8,80	16,0	17,0	163,0	0,68	240,0
2,40	0,9	1,8	9,0	0,27	33,0	**9,00**	19,0	20,0	194,0	0,61	317,0
2,60	1,3	1,7	13,0	0,27	48,0	9,20	7,3	8,2	74,0	0,48	155,0
2,80	0,8	1,2	8,0	0,48	17,0	9,40	0,7	1,4	7,0	0,34	21,0
3,00	0,7	1,4	7,0	0,34	21,0	9,60	0,5	1,0	5,0	0,41	12,0
3,20	0,6	1,1	6,0	0,20	29,0	9,80	0,6	1,2	6,0	0,34	18,0
3,40	0,4	0,7	4,0	0,14	29,0	**10,00**	0,5	1,0	5,0	0,34	15,0
3,60	0,3	0,5	3,0	0,27	11,0	10,20	0,6	1,1	6,0	0,34	18,0
3,80	0,4	0,8	4,0	0,14	29,0	10,40	0,5	1,0	5,0	0,41	12,0
4,00	1,2	1,4	12,0	0,48	25,0	10,60	0,7	1,3	7,0	0,41	17,0
4,20	1,4	2,1	14,0	0,41	34,0	10,80	0,6	1,2	6,0	0,41	15,0
4,40	0,8	1,4	8,0	0,34	24,0	**11,00**	0,6	1,2	6,0	0,75	8,0
4,60	0,5	1,0	5,0	0,14	37,0	11,20	1,7	2,8	17,0	0,61	28,0
4,80	0,6	0,8	6,0	0,20	29,0	11,40	0,9	1,8	9,0	0,68	13,0
5,00	1,0	1,3	10,0	0,48	21,0	11,60	20,0	21,0	204,0	1,02	200,0
5,20	0,9	1,6	9,0	0,54	17,0	11,80	15,5	17,0	158,0	1,36	116,0
5,40	1,5	2,3	15,0	0,54	28,0	**12,00**	40,0	42,0	408,0	1,36	300,0
5,60	1,7	2,5	17,0	0,54	31,0	12,20	44,0	46,0	449,0	1,36	330,0
5,80	1,8	2,6	18,0	0,61	29,0	12,40	37,0	39,0	377,0	1,36	277,0
6,00	1,6	2,5	16,0	0,61	26,0	12,60	41,0	43,0	418,0	1,36	307,0
6,20	1,6	2,5	16,0	0,68	24,0	12,80	48,0	50,0	490,0	1,36	360,0
6,40	1,6	2,6	16,0	0,61	26,0	**13,00**	52,0	54,0	530,0	-----	----
6,60	1,6	2,5	16,0	0,68	24,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 102 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

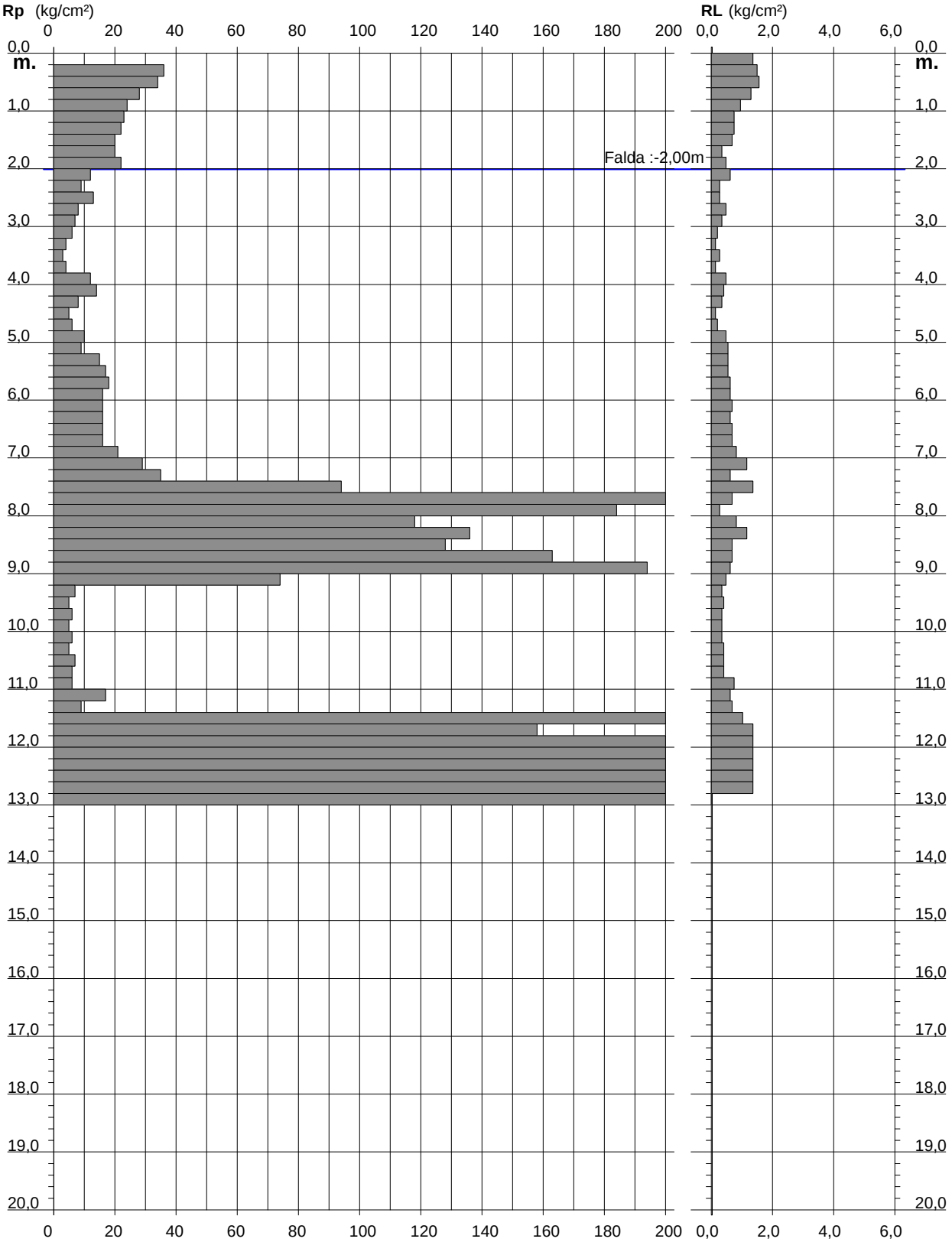
Dr. Geol. Alessandro VIDALI
Via Roma, 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616
C.F. VDL LSN 59P15 F130X P.I. 02793580271

Rifer. 191-24

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 1
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

2.010496-033

- committente :	Comune di Fossalta di Portogruaro	- data :	19/07/2024
- lavoro :	Realizzaz. tratto pista ciclabile lungo la S.P. 72	- quota inizio :	Piano Campagna
- località :	Fossalta di Portogruaro - Via V. E. Marzotto	- prof. falda :	-2,00 m da quota inizio
- note :	CPT sospesa in quanto giunti a rifiuto	- scala vert.:	1 : 100



Dr. Geol. Alessandro VIDALI
Via Roma, 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616
C.F. VDL LSN 59P15 F130X P.I. 02793580271

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

Valutazioni in base al rapporto: **F = (Rp / RL)**

(Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977)

valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

F = Rp / RL	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
F < 15	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
15 < F ≤ 30	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
30 < F ≤ 60	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
F > 60	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di Rp e di FR = (RL / Rp) % :

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- 1/3 ± 1/2 di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi.

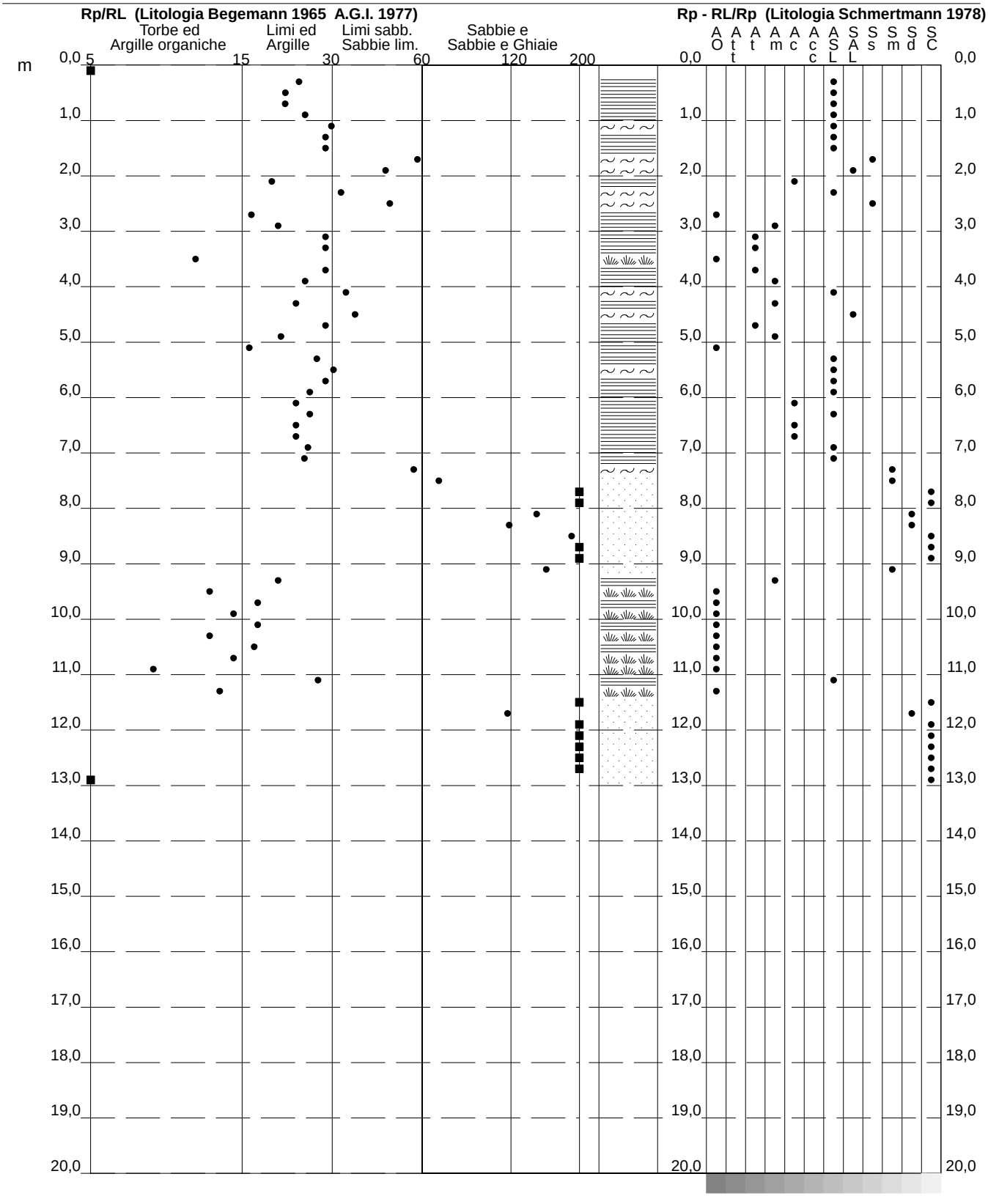
Dr. Geol. Alessandro VIDALI
Via Roma, 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616
C.F. VDL LSN 59P15 F130X P.I. 02793580271

Rifer. 191-24

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 1
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

2.010496-033

- committente :	Comune di Fossalta di Portogruaro	- data :	19/07/2024
- lavoro :	Realizzaz. tratto pista ciclabile lungo la S.P. 72	- quota inizio :	Piano Campagna
- località :	Fossalta di Portogruaro - Via V. E. Marzotto	- prof. falda :	-2,00 m da quota inizio
- note :	CPT sospesa in quanto giunti a rifiuto	- scala vert.:	1 : 100



Dr. Geol. Alessandro VIDALI
Via Roma, 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616
C.F. VDL LSN 59P15 F130X P.I. 02793580271

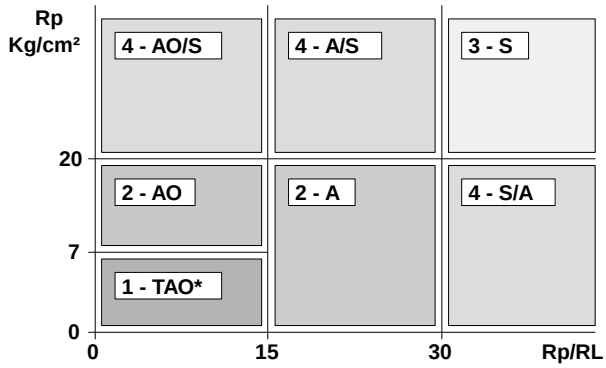
LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

SCELTE LITOLOGICHE (validità orientativa)

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto Rp / RL
(Begemann 1965 -Raccomandazioni A.G.I. 1977), prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

Rp $\leq$ 20 kg/cm² : possibili terreni COESIVI anche se (Rp / RL) > 30

Rp $\geq$ 20 kg/cm² : possibili terreni GRANULARI anche se (Rp / RL) < 30



NATURA LITOLOGICA

1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIMIBILITA'
2 - COESIVA IN GENERE
3 - GRANULARE
4 - COESIVA / GRANULARE

PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia

γ' = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ' - Rp - natura]
(Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982)

σ'vo = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ')

Cu = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : Cu - Rp]

OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - Cu - σ'vo]
(Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)

Eu = modulo di deformazione non drenato (terr.coes.) [correl. : Eu - Cu - OCR - Ip Ip= ind.plast.]
Eu50 - Eu25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)

E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - Rp]
E'50 - E'25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza F = 2 - 4 rispettivamente)
(Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983)

Mo = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : Mo - Rp - natura]
(Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)

Dr = densità relativa (terreni gran. N. C. - normalmente consolidati)
[correlazioni : Dr - Rp - σ'vo] (Schmertmann 1976)

Ø' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : Ø' - Dr - Rp - σ'vo]
(Schmertmann 1978 - Durgunoglu & Mitchell 1975 - Meyerhof 1956 / 1976)
Ø1s - (Schmertmann) sabbia fine uniforme Ø2s - sabbia media unif./ fine ben gradata
Ø3s - sabbia grossa unif./ media ben gradata Ø4s - sabbia-ghiaia poco lim./ ghiaietto unif.
Ødm - (Durgunoglu & Mitchell) sabbie N.C. Ømy - (Meyerhof) sabbie limose

Amax = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)
(g = acc.gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g) - Dr]

Dr. Geol. Alessandro VIDALI
Via Roma, 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616
C.F. VDL LSN 59P15 F130X P.I. 02793580271

Rifer. 191-24

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 1
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

2.010496-033

- committente : Comune di Fossalta di Portogruaro
- lavoro : Realizzaz. tratto pista ciclabile lungo la S.P. 72
- località : Fossalta di Portogruaro - Via V. E. Marzotto
- note : CPT sospesa in quanto giunti a rifiuto
- data : 19/07/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : -2,00 m da quota inizio
- pagina : 1

	NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	36	24	4/:/:	1,85	0,07	1,20	99,9	204	306	108	100	42	43	45	46	44	30	0,258	60	90	108
0,60	34	22	4/:/:	1,85	0,11	1,13	99,9	193	289	102	89	40	42	43	45	42	29	0,218	57	85	102
0,80	28	22	4/:/:	1,85	0,15	0,97	65,5	164	246	84	75	38	40	42	44	40	28	0,174	47	70	84
1,00	24	25	4/:/:	1,85	0,19	0,89	44,7	151	227	72	64	37	39	41	43	38	28	0,142	40	60	72
1,20	23	31	3::::	1,85	0,22	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	37	28	0,126	38	58	69
1,40	22	29	4/:/:	1,85	0,26	0,85	27,6	144	216	66	53	35	38	40	42	36	28	0,111	37	55	66
1,60	20	29	4/:/:	1,85	0,30	0,80	21,8	136	204	60	46	34	37	39	42	35	27	0,095	33	50	60
1,80	20	59	4/:/:	1,85	0,33	0,80	18,8	136	204	60	44	34	36	39	41	34	27	0,088	33	50	60
2,00	22	46	3::::	0,86	0,35	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	34	28	0,093	37	55	66
2,20	12	20	2////	0,92	0,37	0,57	10,9	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	9	33	4/:/:	0,85	0,39	0,45	7,6	94	141	38	12	30	33	36	39	29	26	0,025	15	23	27
2,60	13	48	4/:/:	0,88	0,40	0,60	10,4	103	154	47	24	31	34	37	40	31	26	0,046	22	33	39
2,80	8	17	2////	0,86	0,42	0,40	5,9	112	168	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	7	21	2////	0,84	0,44	0,35	4,8	121	182	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	6	29	2////	0,82	0,45	0,30	3,7	128	192	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	4	29	2////	0,78	0,47	0,20	2,2	110	165	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	3	11	1***	0,46	0,48	0,15	1,5	19	28	7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	4	29	2////	0,78	0,49	0,20	2,0	112	168	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	12	25	2////	0,92	0,51	0,57	7,2	127	191	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	14	34	4/:/:	0,89	0,53	0,64	7,9	128	192	48	20	31	34	37	40	30	26	0,038	23	35	42
4,40	8	24	2////	0,86	0,55	0,40	4,2	153	229	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	5	37	4/:/:	0,81	0,56	0,25	2,3	136	204	25	--	28	31	35	38	25	25	--	8	13	15
4,80	6	29	2////	0,82	0,58	0,30	2,8	154	230	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	10	21	2////	0,90	0,60	0,50	5,0	165	247	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	9	17	2////	0,88	0,62	0,45	4,2	172	258	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	15	28	2////	0,95	0,63	0,67	6,7	162	243	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	17	31	4/:/:	0,91	0,65	0,72	7,1	163	244	54	22	31	34	37	40	29	27	0,041	28	43	51
5,80	18	29	2////	0,98	0,67	0,75	7,2	167	250	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	16	26	2////	0,96	0,69	0,70	6,3	180	270	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	16	24	2////	0,96	0,71	0,70	6,1	187	280	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	16	26	2////	0,96	0,73	0,70	5,9	194	291	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	16	24	2////	0,96	0,75	0,70	5,7	201	301	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	16	24	2////	0,96	0,77	0,70	5,5	208	312	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	21	26	4/:/:	0,93	0,79	0,82	6,6	201	302	63	24	31	34	37	40	30	27	0,046	35	53	63
7,20	29	25	4/:/:	0,96	0,81	0,98	8,0	193	290	87	35	33	35	38	41	31	29	0,068	48	73	87
7,40	35	57	3::::	0,89	0,82	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	29	0,081	58	88	105
7,60	94	69	3::::	0,99	0,84	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	34	0,171	157	235	282
7,80	204	300	3::::	1,15	0,87	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	38	0,258	340	510	612
8,00	184	676	3::::	1,13	0,89	--	--	--	--	--	96	41	43	44	46	40	37	0,243	307	460	552
8,20	118	145	3::::	1,03	0,91	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	38	35	0,190	197	295	354
8,40	136	118	3::::	1,05	0,93	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	39	35	0,204	227	340	408
8,60	128	188	3::::	1,04	0,95	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	38	35	0,195	213	320	384
8,80	163	240	3::::	1,09	0,97	--	--	--	--	--	89	41	42	44	45	39	36	0,221	272	408	489
9,00	194	317	3::::	1,14	1,00	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	40	38	0,240	323	485	582
9,20	74	155	3::::	0,96	1,02	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	35	32	0,134	123	185	222
9,40	7	21	2////	0,84	1,03	0,35	1,6	202	304	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	5	12	1***	0,46	1,04	0,25	1,1	32	49	12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	6	18	2////	0,82	1,06	0,30	1,3	177	266	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	5	15	1***	0,46	1,07	0,25	1,0	32	49	12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	6	18	2////	0,82	1,08	0,30	1,3	178	266	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	5	12	1***	0,46	1,09	0,25	1,0	33	49	12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	7	17	2////	0,84	1,11	0,35	1,5	204	307	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	6	15	1***	0,46	1,12	0,30	1,2	39	58	14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	6	8	1***	0,46	1,13	0,30	1,2	39	58	14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	17	28	2////	0,97	1,15	0,72	3,5	324	485	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	9	13	2////	0,88	1,16	0,45	1,9	254	381	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	204	200	3::::	1,15	1,19	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	39	38	0,231	340	510	612
11,80	158	116	3::::	1,09	1,21	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	36	0,200	263	395	474
12,00	408	300	3::::	1,15	1,23	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	680	1020	1224
12,20	449	330	3::::	1,15	1,26	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	40	0,258	748	1123	1347
12,40	377	277	3::::	1,15	1,28	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	628	943	1131
12,60	418	307	3::::	1,15	1,30	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	697	1045	1254
12,80	490	360	3::::	1,15	1,32	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	40	0,258	817	1225	1470
13,00	530	--	3::::	1,15	1,35	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	40	0,258	883	1325	1590

Dr. Geol. Alessandro VIDALI
Via Roma, 19 - 30027 San Donà di Piave (VE) - Tel. 0421-51616
C.F. VDL LSN 59P15 F130X P.I. 02793580271

Rifer. 191-24

PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT 1
CAPACITA' PORTANTE / CEDIMENTI FONDAZIONI

2.010496-033

- committente :	Comune di Fossalta di Portogruaro	- data :	19/07/2024
- lavoro :	Realizzaz. tratto pista ciclabile lungo la S.P. 72	- quota inizio :	Piano Campagna
- località :	Fossalta di Portogruaro - Via V. E. Marzotto	- prof. falda :	-2,00 m da quota inizio
- note :	CPT sospesa in quanto giunti a rifiuto		

- FONDAZIONI SUPERFICIALI ISOLATE - Profondità massima prova : Hmax = 13,00 m

- Fondazione tipo: **TRAVE CONTINUA**
- Larghezza Fondazione : **B = 1,00 m** - Piano posa Fondazione : **H = 0,40 m** (da quota inizio)
- Lunghezza Fondazione : **L = infinita m** - Profondità banco compr. : **Hc = 4,00 m** (da quota inizio)

Valutazioni su: PRESSIONE AMMISSIBILE ALLO SCHIACCIAMENTO CEDIMENTI DEL SOTTOSUOLO

- Coefficente di sicurezza : **F = 2,3** - Coefficente riduzione : **n = 0,85** rigidezza struttura

- 1°minimo assoluto :	q.amm = **1,89** kg/cm²	(strato prof: 3,60 m)	- cedim. corrisp. a q.amm :**5,72** cm
- 2°minimo :	q.amm = **2,36** kg/cm²	(strato prof: 3,40 m)	- cedim. corrisp. a q.amm :**7,17** cm
- 3°minimo :	q.amm = **2,67** kg/cm²	(strato prof: 3,80 m)	- cedim. corrisp. a q.amm :**8,09** cm

PRESSIONE AMMISSIBILE (incremento netto) q.amm = **0,80** kg/cm² - cedim. corrisp. a q.amm : **2,43** cm

CORRELAZIONI ADOTTATE:
Modulo edometrico Mo = α Rp : Natura TORBOSA (1) α = 2,30 * Natura COESIVA (2) α = 5,00 - 4,00 - 3,30 - 3,00
: Natura GRANULARE (3) α = 3,00
R.amm = Rp / K = resistenza ammissibile schiacciamento [K = 10,60 (Rp $\leq$ 10 kg/cm²) - K = 15,80 (Rp $\geq$ 30 kg/cm²)]

ASA
ANALISI CHIMICHE

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAB N° 0894 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n° **5360 T 2024** Rev. n. 0

Campione: **^ TERRENO "C1 VIA RE DI PUGLIA" (campionamento del 19/07/2024 da carotaggi manuali prof. -1 m da p.c.)**
Punto di campionamento: **^ Realizzazione percorso ciclopedonale in Via Vittorio Emanuele Marzotto, S.P. 72 tratto stazione ferroviaria e Via Manin, Fossalta di Portogruaro (VE)**
Campionato da: **^ Incaricato del committente (Vidali Dr. Alessandro)**
Metodo di campionamento: * **^ --**
Produttore: **^ COMUNE DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO**
^ Piazza Risorgimento, 9 30025 FOSSALTA DI PORTOGRUARO (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 campionamento/consegna: **22/07/2024** *Inizio analisi:* **22/07/2024**

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.*	**94**	*± 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.*	**2,4**	*± 1,0*		20	
Cadmio, Cd *UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016*	*mg/Kg S.S.*	**0,2**	*± 0,2*		2	
Cromo totale, Cr *UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016*	*mg/Kg S.S.*	**15**	*± 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.*	**11**	*± 10*		120	
Piombo, Pb *UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016*	*mg/Kg S.S.*	**< 10**			100	
Rame, Cu *UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016*	*mg/Kg S.S.*	**< 10**			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.*	**2,9**	*± 1,0*		20	
Mercurio, Hg *UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016*	*mg/Kg S.S.*	**< 0,1**			1	*
Idrocarburi pesanti C>12 *EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003*	*mg/Kg S.S.*	**< 5**			50	*

Fine analisi: **31/07/2024**

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 **31/07/2024**

Dr.ssa Elena Serena

ORDINE DEI CHIMICI E FISICI - PROVINCIA DI TREVISO
DOTT.SSA ELENA SERENA
CHIMICO
N. 292

SERENA ELENA
Ordine Chimici e Fisici di Treviso
Chimico
31.07.2024 12:30:55
GMT+00:00

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

Studio A.S.A. dei dottori Elena Serena e Reinaldo Tomasi - Via Postioma, 75 - 31020 Villorba (TV) - Tel. 0422 431200

ASA
ANALISI CHIMICHE

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAB N° 0894 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n° **5360 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 campionamento e metodo di campionamento 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

Studio A.S.A. dei dottori Elena Serena e Reinaldo Tomasi - Via Postioma, 75 - 31020 Villorba (TV) - Tel. 0422 431200

ASA
ANALISI CHIMICHE

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAB N° 0894 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n° **5361 T 2024** Rev. n. 0

Campione: **^ TERRENO "C2 VIA VISENTINI" (campionamento del 19/07/2024 da carotaggi manuali prof. -1 m da p.c.)**
Punto di campionamento: **^ Realizzazione percorso ciclopedonale in Via Vittorio Emanuele Marzotto, S.P. 72 tratto stazione ferroviaria e Via Manin, Fossalta di Portogruaro (VE)**
Campionato da: **^ Incaricato del committente (Vidali Dr. Alessandro)**
Metodo di campionamento: * **^ --**
Produttore: **^ COMUNE DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO**
^ Piazza Risorgimento, 9 30025 FOSSALTA DI PORTOGRUARO (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 campionamento/consegna: **22/07/2024** *Inizio analisi:* **22/07/2024**

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.*	**90**	*± 1*			
Scheletro *DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.1*	*% S.S.*	**13**	*± 4*			
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.*	**0,3**	*± 0,2*		2	
Cromo totale, Cr *UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016*	*mg/Kg S.S.*	**23**	*± 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.*	**16**	*± 10*		100	
Rame, Cu *UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016*	*mg/Kg S.S.*	**29**	*± 10*		120	
Zinco, Zn *UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016*	*mg/Kg S.S.*	**106**	*± 32*		150	
Cobalto, Co *UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016*	*mg/Kg S.S.*	**5,4**	*± 1,6*		20	
Mercurio, Hg *UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016*	*mg/Kg S.S.*	**< 0,1**			1	*
Idrocarburi pesanti C>12 *EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003*	*mg/Kg S.S.*	**7,2**	*± 5,0*		50	*

Fine analisi: **31/07/2024**

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 **31/07/2024**

Dr.ssa Elena Serena

SERENA ELENA
Ordine Chimici e Fisici di Treviso
Chimico
31.07.2024 12:30:55
GMT+00:00

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

Studio A.S.A. dei dottori Elena Serena e Reinaldo Tomasi - Via Postioma, 75 - 31020 Villorba (TV) - Tel. 0422 431200

ASA
ANALISI CHIMICHE

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAB N° 0894 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

RAPPORTO DI PROVA

Protocollo n° **5361 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 campionamento e metodo di campionamento 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

Studio A.S.A. dei dottori Elena Serena e Reinaldo Tomasi - Via Postioma, 75 - 31020 Villorba (TV) - Tel. 0422 431200