

COMUNE DI ROVOLON

PROVINCIA DI PADOVA

P
R
O
G
E
T
T
O

Oggetto: **LAVORI PER LA MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DEL TERRITORIO NELLA ZONA DEL CENTRO DI BASTIA E PER LA MESSA IN SICUREZZA DAL TRAFFICO VEICOLARE DELLA ZONA ANTISTANTE LA SCUOLA MATERNA PARROCCHIALE "SANT' ANTONIO"**

1° STRALCIO - PROGETTO ESECUTIVO

Dati catastali: COMUNE DI ROVOLON, FOGLIO 7-8

Committente: COMUNE DI ROVOLON

(c.f. 80009910284)
piazza G. Marconi, 1 - 35030 Rovolon (PD)

x il Comune di Rovolon

Allegato:

A2

Progettista: MENALDO geom. CRISTIANO

(c.f. MNL CST 70C10 G224K)
Collegio dei Geometri della Provincia di Padova n. 3382



Il Tecnico

RELAZIONE IDROLOGICA
E IDRAULICA

Data: 10 gennaio 2022

Aggiornamenti: 06 giugno 2022

Rif. inoltro pratica: prot. n. del



STUDIO

STUDIO
C. F. 01800030288

STUDIO TECNICO ASSOCIATO Geometri Menaldo Cristiano e Levorin Stefano

Via Fabrizio De André, 4/1 - 35030 ROVOLON (PD) - telefono/fax 0499.910.260 (e-mail: studio.3@alice.it studio.3@gigapec.it)

DOTT. GEOL. BERNARDI MARCO
Via S. Paolo n. 2
31017 Crespano di Pieve del Grappa (TV)
Tel/fax 0423.53271 cell. 333.2595546
geol.bernardi@tiscali.it

Spett.le Comune di Rovolon
Ufficio Edilizia Pubblica
Piazza G. Marconi n.1
Rovolon (VI)

ALLEGATO C2

RELAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA – GEOTECNICA E INDAGINE SISMICA

Oggetto: Messa in sicurezza e moderazione del traffico mediante modifica del sedime stradale e tombinamento del tratto di "Scolo Fossona" lungo la S.P. n.38, in Via Albettoniera, nel centro abitato di Bastia di Rovolon (PD).

Su incarico del Committente sono state eseguite delle indagini geognostiche nel terreno in Via Albettoniera a Bastia di Rovolon (PD), dove è in progetto la messa in sicurezza e moderazione del traffico in un tratto della SP n.38.

Le indagini sono finalizzate alla conoscenza delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione per poter quindi predisporre le opere di fondazione più opportune.

Il Comune di Rovolon (PD), secondo l'allegato B della DGR n.244 del 09-03-2021 è stato dichiarato sismico ed è stato compreso nella zona dichiarata sismica di categoria 3.

La presente relazione ottempera ai requisiti richiesti dalla normativa vigente in materia di geologia e geotecnica ed in particolare:

- Raccomandazioni AGI 1977 "Programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche";
- O.P.C.M. 20-03-2003 n.3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di norme tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- D.M. 17-01-2018 "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 21-01-2019 n.7;
- DGR n.244 del 09-03-2021.

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Il terreno in esame fa parte di una vasta piana alluvionale di epoca quaternaria, è compreso nella bassa pianura veneta, tra i colli Berici e i colli Euganei e si trova a un' altitudine di circa 18 m sul livello del mare.

Il sottosuolo nella bassa pianura veneta risulta composto da conoidi sabbiose di differente età depositate dai corsi d' acqua, alternate da livelli limoso argillosi.

Nell' alta pianura veneta il sottosuolo uniformemente ghiaioso costituisce l' area di ricarica dell' intero sistema idrogeologico e consente l' esistenza di un' unica potente falda di tipo freatico.

Nella media pianura veneta, la progressiva differenziazione stratigrafica del sottosuolo modifica il sistema monofalda in un sistema multifalde ad esso strettamente collegato e composto da una falda freatica superficiale e da più falde in pressione separate da livelli impermeabili.

Il sottosuolo è risultato composto da litotipi argillosi intervallati da livelli sabbiosi rilevati fino a -m 14,80.

Con le prove penetrometriche effettuate si è rilevata la presenza di acqua di falda nel sottosuolo con le prime infiltrazioni a -m 2,50 dal piano stradale di Via Albettoniera.

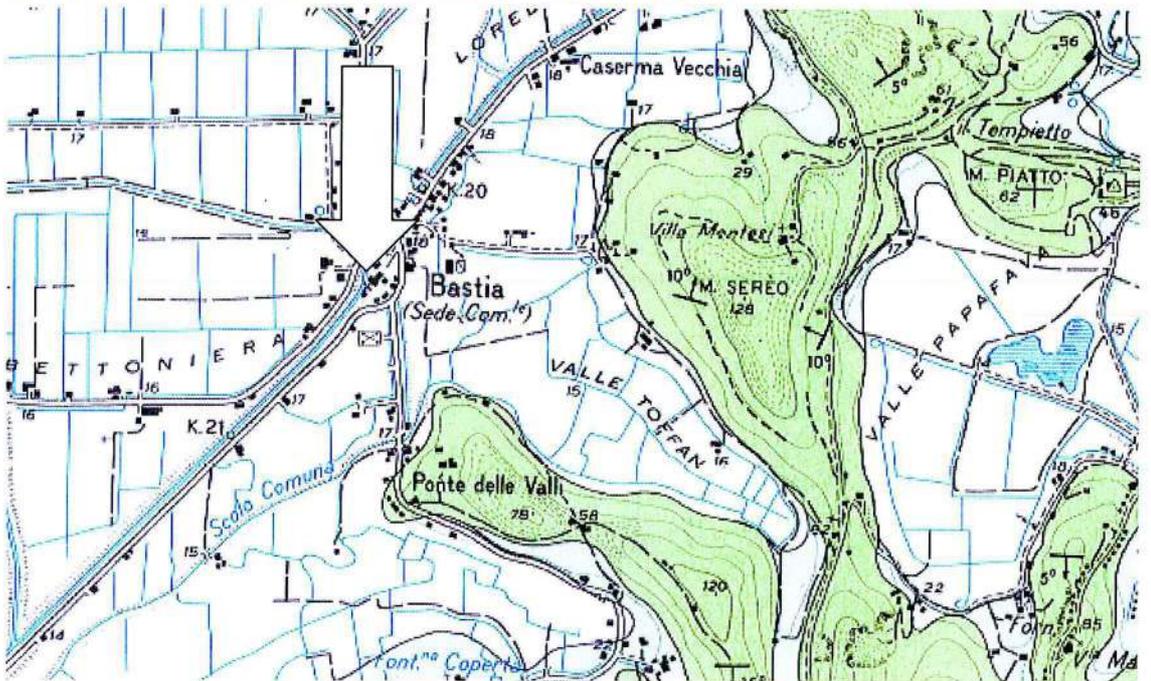
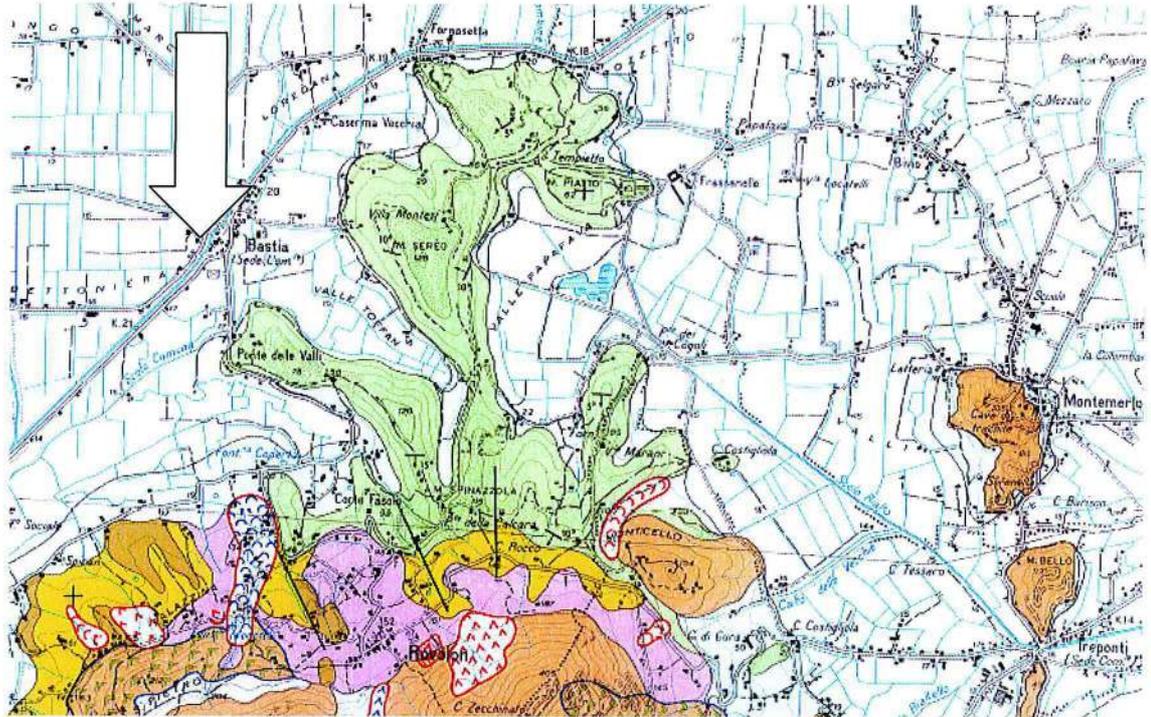
Dal punto di vista idrogeologico l' area è costituita da una prima falda freatica superficiale presente a modesta profondità, con sottostanti falde idriche contenute nei livelli sabbiosi profondi e separate dai livelli argillosi impermeabili. La ricarica è dovuta alle infiltrazioni nel materasso alluvionale delle acque meteoriche provenienti dai versanti a monte della piana alluvionale quaternaria e dalle dispersioni dei corsi d' acqua locali.

Il territorio collinare dei Colli Euganei è formato da una serie di rilievi collinari costituiti da terreni derivati dalla degradazione di rocce basaltiche.

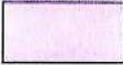
Tali rocce, appartenenti alla famiglia delle rocce magmatiche effusive, pesanti e di colore nero, si sono originate dalla solidificazione di lave vulcaniche profonde, ricche di minerali di ferro, magnesio e di polvere di silice (lave basiche).

Si tratta di tufiti-ialoclastiti composte da una percentuale di elementi sedimentari di ambiente sottomarino e una piroclastica. I materiali della fase piroclastica sono i prodotti d' esplosione sottomarina, scorie di lancio, ceneri, lapilli e frammenti di basalto dovuti alla frantumazione della lava al contatto con l' acqua.

Si riporta di seguito alcuni estratti della Carta Geologica relativi all'area in esame.



LITOLOGIA
LITHOLOGY

	Marne, marne tuftiche, tufti <i>Marls, tuffaceous marls, tuftites</i>
	Brecce basaltiche e basalti alterati <i>Basaltic breccias and weathered basalts</i>
	Coltri detritiche su substrato marnoso o su vulcaniti basaltiche alterate <i>Detritic cover above marls substratum or weathered basalts volcanics</i>
	Coltri detritiche grossolane di rocce vulcaniche (rioliti, trachiti, latiti) o detrito calcareo <i>Coarse volcanics debris or calcareous debris</i>
	Calcari (Rosso Ammonitico, Biancone, Scaglia Rossa) <i>Limestone (Rosso Ammonitico, Biancone, Scaglia Rossa formations)</i>
	Rioliti, trachiti, latiti e basalti compatti <i>Rhyolites, trachites, latites and compact basalts</i>

CARATTERISTICHE DELL' OPERA IN PROGETTO

E' prevista la messa in sicurezza e moderazione del traffico mediante la modifica del sedime stradale e tombinatura di un tratto dello "Scolo Fossona" lungo la SP n.38.

PROVE EFFETTUATE PER IL RICONOSCIMENTO DELLE CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E STRATIGRAFICHE

Per il riconoscimento delle caratteristiche litologiche e stratigrafiche del sottosuolo sono stati effettuati: un rilevamento di campagna, n.4 prove penetrometriche statiche, una prova sismica Masw e dei campionamenti litologici.

Le prove penetrometriche sono state effettuate nel ciglio della sede stradale di Via Albettoniera.

MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) viene effettuata infiggendo nel terreno, mediante un sistema idraulico di spinta, una punta conica di tipo telescopico con manicotto di frizione (punta "Begemann"), a velocità costante e misurando la resistenza con un sistema di rilevazione collegato al pistone di spinta.

La resistenza alla penetrazione di un terreno dipende dalle caratteristiche fisico-meccaniche nel quale esso si trova allo stato naturale; in particolare deriva dallo stato di addensamento dei granuli in terreni incoerenti e dal contenuto in umidità naturale in terreni coesivi.

CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO UTILIZZATO:

Penetrometro statico del tipo PAGANI TG 73-200 da 20 ton semovente con le seguenti caratteristiche:

- area della punta conica= 10 cm²
- area del manicotto di frizione= 150 cm²
- velocità di esecuzione della prova penetrometrica= 2 cm/sec
- misure effettuate ogni 20 cm

I dati rilevati in ogni prova sono stati elaborati e diagrammati in funzione della profondità.

Si è riportato:

- Rp= resistenza alla punta espressa in Kg/cm²
- RI= resistenza di attrito laterale locale espressa in Kg/cm²

L' interpretazione litologico – stratigrafica basata sul rapporto Rp/RI secondo Begemann è da considerarsi una stima.

Si riporta inoltre di seguito una tabella che riporta una delle più utilizzate correlazioni tra la resistenza alla punta (R_p) desunta dalla prova penetrometrica statica, il valore dei colpi N_{spt} (Standard Penetration Test) e l'angolo di attrito interno del materiale.

ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ' (TERRENI GRANULARI e COESIVI - condizioni drenate)

SABBIE \pm limose (Meyerhof 1956)			ARGILLE (condizioni drenate)(Bjerrum-Simons 1960)	
N_{spt} (colpi/30cm)	R_p (kg/cm ²)	ϕ' (°)	Indice Plastico Ip %	ϕ' (°)
4	20	25.0	5	35.0 \pm 2.5
10	40	30.0	10	33.5 \pm 2.5
15	60	31.3	15	32.2 \pm 2.5
20	80	32.5	20	31.0 \pm 2.5
25	100	33.8	25	29.7 \pm 2.5
30	120	35.0	30	29.0 \pm 2.5
35	140	35.8	35	28.0 \pm 2.5
40	160	36.5	40	27.0 \pm 2.5
45	180	37.3	45	26.2 \pm 2.5
50	200	38.0	50	25.5 \pm 2.5
55	220	38.3	60	24.2 \pm 2.5
60	240	38.7	70	23.2 \pm 2.5
65	260	39.0	80	22.3 \pm 2.5
70	280	39.3	90	21.5 \pm 2.5
75	300	39.7	100	20.8 \pm 2.5
80	320	40.0		

MODELLO GEOLOGICO - GEOTECNICO

L'analisi comparata delle prove penetrometriche statiche effettuate ha evidenziato una disomogeneità verticale e una discreta omogeneità laterale dei materiali costituenti il sottosuolo.

Il piano stradale di Via Albettoniera si presenta rialzato di circa -m 3,50 rispetto alla fondo dello scolo Fossona.

Come quota 0,00 per le prove penetrometriche è stato preso il piano di campagna del ciglio stradale.

Nella prova penetrometrica statica n.4 si è rilevata la presenza, al di sotto del terreno agrario, di argilla limosa ($R_p= 11-41 \text{ Kg/cm}^2$ coesione non drenata= $0,70 \text{ Kg/cm}^2$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,70 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,00 \text{ ton/m}^3$) fino a -m 4,40, con sottostante argilla scadente compressibile ($R_p= 5-9 \text{ Kg/cm}^2$ coesione non drenata= $0,30 \text{ Kg/cm}^2$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,70 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,00 \text{ ton/m}^3$) fino a -m 4,80 e a seguire sabbia densa ($R_p= 37-318 \text{ Kg/cm}^2$ $\phi=35^\circ$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,80 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,10 \text{ ton/m}^3$) fino a -m 9,40; in profondità si è rilevata la presenza di livelli sabbiosi ($R_p= 60-147 \text{ Kg/cm}^2$ $\phi=31^\circ$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,80 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,10 \text{ ton/m}^3$) intervallati da livelli argillosi fino a -m 14,20, con sottostante sabbia densa ($R_p= 110-207 \text{ Kg/cm}^2$ $\phi=35^\circ$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,80 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,10 \text{ ton/m}^3$) rilevata a rifiuto strumentale fino a -m 14,80.

Nella prova penetrometrica n.2 sono stati rilevati litotipi con caratteristiche geotecniche simili alla prova n.1, anche se con valori leggermente diversi.

Le prove n.1-3 sono state sospese alla profondità di -m 6-7 per problemi di ancoraggio del penetrometro.

MODELLO IDROGEOLOGICO

Con le prove penetrometriche effettuate si è rilevata la presenza di acqua di falda nel sottosuolo con le prime infiltrazioni a -m 2,50 dal piano stradale di Via Albettoniera.

La falda freatica può subire delle oscillazioni di tipo stagionale legate ai fenomeni di ricarica della falda idrica.

Dal punto di vista idrogeologico l' area è costituita da una prima falda freatica superficiale presente a modesta profondità, con sottostanti falde idriche contenute nei livelli sabbiosi profondi e separate dai livelli argillosi impermeabili. Considerato che l'alveo dello Scolo Fossona è ribassato di circa 3,50 m rispetto al piano stradale e che si è rilevata la presenza di litotipi argillosi impermeabili fino a -m 4-5 dal piano di stradale, si escludono interazioni dirette tra la falda freatica e le acque dello Scolo Fossona.

TOMBINAMENTO SCOLO - SOLUZIONE FONDALE

Il progetto prevede il tombinamento di un tratto dello Scolo Fossona mediante la posa di uno scatolare alla profondità di circa -m 3,50 dal piano stradale.

Il progetto prevede la realizzazione di una fondazione a platea rigida posta a circa -m 3,50 dal piano stradale supportata da micropali di diametro 300 mm con la punta a -m 14,00 dall'attuale piano di campagna in sabbia densa ($R_p=101-207 \text{ Kg/cm}^2$ $\varnothing=35^\circ$ $\gamma_{\text{naturale}}=1,80 \text{ ton/m}^3$ $\gamma_{\text{immerso}}=1,10 \text{ ton/m}^3$).

Al di sopra della platea di fondazione è prevista la posa di uno scatolare prefabbricato.

CALCOLO CARICO LIMITE MICROPALO DIAMETRO 300 mm PUNTA -M 14,00 – PROVA N.2

In tale studio viene di seguito effettuata la verifica allo SLU di tipo geotecnico relativamente al collasso per carico limite di un singolo palo nei riguardi di carichi assiali.

Le altre verifiche sono di competenza del Calcolatore in base alla distribuzione dei carichi e dei pali.

La determinazione della portata del singolo palo è stata ottenuta utilizzando i valori ricavati dalle prove penetrometriche e utilizzando la seguente formula:

$$Q_a = 1/F_s \cdot (\varnothing^2 \pi / 4 \cdot R_{pm} + R_{li} \cdot \varnothing_{mi} \pi \cdot H_i)$$

R_{pm} = resistenza media di punta penetr. statica

R_{li} = resistenza di attrito laterale locale

\varnothing_{mi} = diametro medio del palo in corrispondenza dello strato

H_i = altezza strato d' attrito

Il valore caratteristico di resistenza R_{ck} è dato dal minore dei valori ottenuti applicando alle resistenze calcolate $R_{c,cal}$ i fattori di correlazione ξ riportati nella tabella 6.4.IV, in funzione del numero di verticali di indagine:

$$R_{ck} = \text{Min} \{ (R_{c,cal})_{media} / \xi_3 ; (R_{c,cal})_{min} / \xi_4 \}$$

CALCOLO PORTATA PROVA N.2 – PUNTA PALO –M 14,00 DA PIANO STRADA
(L=10,5m)

11- VALUTAZIONE ORIENTATIVA PORTATA MICROPALI

MICROPALO CILINDRICO (D = cost.)

diametro punta D_p (cm) = 30 area punta A_p (cm²) = 706.86

VALUTAZIONE PORTATA LIMITE ALLA BASE DEL PALO Q_p (immorsamento in sabbia)

Valutaz. in base ai valori della resist.alla punta R_p (esperienze di Begemann)

R_p media (spess. 3.5 D_p sotto punta palo = 1.05 m) : R_{p2} (kg/cm²) = 100

R_p MIN. (spess. 3.5 D_p sotto punta palo = 1.05 m) : R_{pM} (kg/cm²) = 100

R_p media (spess. 8 D_p sopra punta palo = 2.40 m) : R_{p1} (kg/cm²) = 40

pressione limite alla base del palo $q_{b,u}$ (kg/cm²) = 70.0

portata limite alla base del palo Q_p (t) = 49.5

VALUTAZIONE PORTATA LIMITE LATERALE Q_L - PORTATA LIMITE PER CONICITA' Q_c

CONCIO $n = 1$

Totale conci = 3

altezza del concio H (m) = 2.0

diametro SUPER. palo D_s (cm) = 30

Considerando cautelativamente una verticale di indagine, i fattori di correlazione sono i seguenti:

- $\xi_3 = 1,70$;
- $\xi_4 = 1,70$.

Il valore della resistenza calcolata è il seguente:

- prova n.2 $R_{c,cal} = 117,50$ ton;

Quindi:

$$(R_{c,cal})_{media} / \xi_3 = 117,50 / 1,70 = 69,11$$

$$(R_{c,cal})_{min} / \xi_4 = 117,50 / 1,70 = 69,11 = R_k \text{ (valore caratteristico)}$$

Il valore di progetto della resistenza R_d si ottiene a partire dal valore caratteristico R_k applicando i coefficienti parziali della Tab.6.4.II.

Nel nostro caso avendo proposto pali trivellati e considerando l' approccio 2 con la combinazione di carico $A1+M1+R3$ è possibile utilizzare un coefficiente parziale $\gamma_R = 1,30$.

Il valore di progetto della resistenza R_d è pertanto pari a:

$$R_d = R_k / \gamma_R = 69,11 / 1,30 = 53,16 \text{ ton (SLU)}.$$

L' interasse dei pali non dovrà essere inferiore a tre diametri del palo stesso per uno sviluppo completo dell' attrito laterale.

TERRENI SUSCETTIBILI ALLA LIQUEFAZIONE

Il termine liquefazione denota una diminuzione di resistenza al taglio e/o di rigidità causata da aumento della pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante lo scuotimento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l' annullamento degli sforzi efficaci del terreno.

Deve essere verificata la suscettibilità alla liquefazione quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie e il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limoso – argillosa.

Nel caso di edifici con fondazioni superficiali, la verifica alla suscettibilità alla liquefazione può essere omessa se il terreno sabbioso saturo si trova a profondità superiore a 15 m dal piano campagna. Si può inoltre trascurare il pericolo di liquefazione quando $S_{ag} < 0,15 g$ e , al contempo, la sabbia in esame soddisfi almeno una delle seguenti condizioni (Eurocodice 8):

- contenuto in argilla superiore a 20%;
- contenuto in limo superiore a 35%;
- frazione fine trascurabile e resistenza $N_{spt} > 25$

Considerato quindi che la falda freatica è stata rilevata a -m 2,50 dal piano di campagna, ma vista la realizzazione di fondazioni su pali intestati in sabbia densa, non sussiste il rischio di liquefazione dei suoli per sollecitazioni sismiche.

INDAGINE SISMICA - PROVA MASW

Al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame è stata effettuata una serie di acquisizioni MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*) utili a definire il profilo verticale della velocità di propagazione delle onde di taglio.

L'acquisizione è avvenuta tramite sismografo PASI a 24 canali collegato a geofoni verticali a frequenza propria di 4,50 Hz (spaziatura geofoni 2m, tempo di acquisizione 2,0 sec, offset minimi 2 e 3 m).

Per le analisi dei dati acquisiti si è adottato il software *winMASW 4.5*.

L'acquisizione è stata effettuata posizionando uno stendimento di 12 geofoni e da una doppia acquisizione, spostando la sorgente, sono stati sommati i due dataset, al fine di ottenere una acquisizione unica a 24 canali.

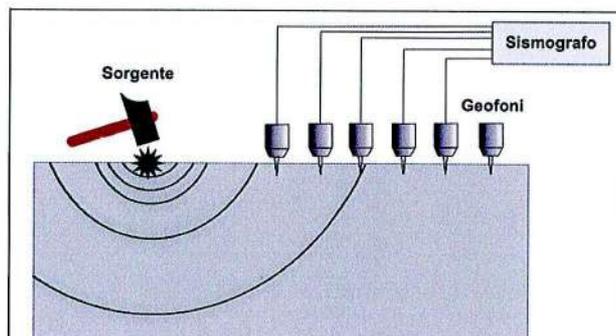
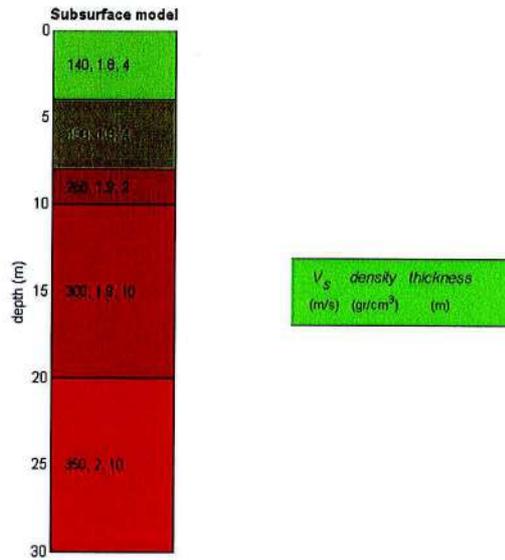
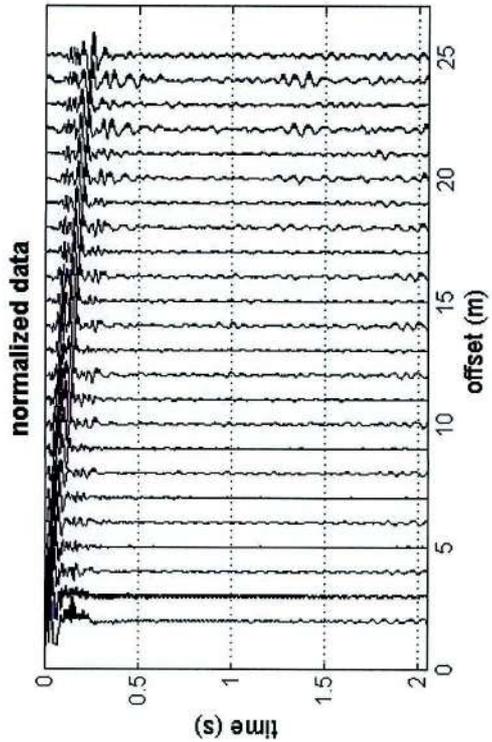
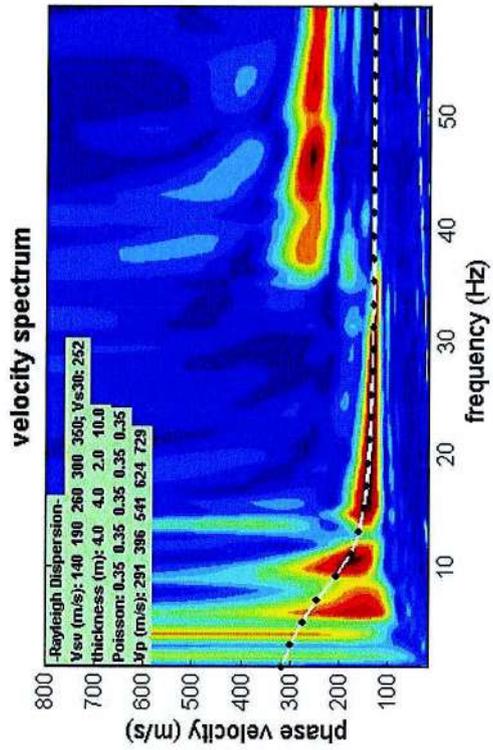
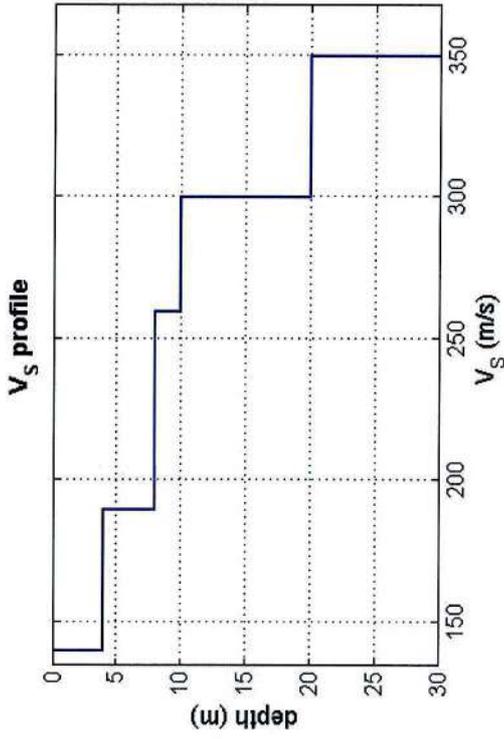


Figura 1. Stendimento sismico. Nel caso si utilizzi una sorgente ad impatto verticale e geofoni a componente verticale, si acquisiranno dati utili all'analisi delle onde di Rayleigh.

I dati acquisiti sono stati elaborati mediante la determinazione dello spettro di velocità e della curva di dispersione, per ricostruire il profilo verticale delle onde di taglio (V_s).





L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire dai dati di sismica attiva Masw ha consentito di determinare il profilo verticale Vs e di conseguenza, del parametro Vs30, risultato per il modello medio pari a 252 m/s.

Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 17-01-2018) il sito in esame rientra nella categoria "C" di suolo di fondazione (*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s, ovvero $15 < N_{spt30} < 50$, nei terreni a grana grossa e $Cu_{30} < 70$ KPa nei terreni a grana fina*).

CARATTERISTICHE SISMICHE

Il territorio comunale di Rovolon (PD) è stato classificato sismico e rientra nella Classe 3.

CATEGORIA TOPOGRAFICA

Il sito rientra nella categoria T1 (tabella 3.2.IV)

CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO

Il sottosuolo in esame rientra nella categoria "C" di suolo di fondazione.
Vs30=180-360 m/s

SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO IN ACCELERAZIONE DELLE COMPONENTI ORIZZONTALI

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione.

Nel nostro caso l'azione sismica viene calcolata con il metodo proposto nel paragrafo 3.2 delle NTC 2018.

Considerando pari a 50 anni la vita nominale V_N dell'opera e classe d'uso 2, è possibile calcolare il periodo di riferimento V_R per l'azione sismica (par. 2.4.3):

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1 = 50$$

Il coefficiente C_U è pari a 1,0 per la classe d'uso 2.

La probabilità di superamento P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R dello stato limite di salvaguardia della vita è del 10% (tabella 3.2.I)

E' quindi possibile determinare il tempo di ritorno T_R (allegato A) con la seguente formula:

$$T_R = - V_R / [\ln(1-P_{VR})] = - 50 / [\ln(1-0,10)] = 475 \text{ anni}$$

Con le coordinate del sito è quindi possibile individuare seguenti i valori di a_g , F_0 e T^*_c per un tempo di ritorno di 475 anni:

$$a_g = 0,093$$

$$F_0 = 2,592$$

$$T^*_c = 0,316$$

E' quindi possibile determinare il coefficiente S ed i periodi T_B , T_C e T_D che definiscono lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali:

$$S = S_S \times S_T$$

Dove:

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica;

S_T = coefficiente di amplificazione topografica.

Nel nostro caso $S_S = 1,50$, $S_T = 1,0$ e quindi $S = 1,50$.

Con C_C nel caso di sottosuolo di categoria "C" pari a $1,05 \times (T^*_c)^{-0,33}$ e quindi pari a 1,535 possiamo determinare:

$$T_C = C_C \times T^*C = 0,485 \text{ s}$$

$$T_B = T_C/3 = 0,162 \text{ s}$$

$$T_D = 4,0 \times a_g/g + 1,6 = 1,974 \text{ s}$$

SPOSTAMENTO ORIZZONTALE E VELOCITA' ORIZZONTALE DEL TERRENO

I valori dello spostamento orizzontale d_g e della velocità orizzontale v_g massimi sono dati dalle seguenti espressioni:

$$d_g = 0,025 \times a_g \times S \times T_C \times T_D$$

$$v_g = 0,16 \times a_g \times S \times T_C$$

Nel nostro caso:

$$d_g = 0,0033 \text{ m}$$

$$v_g = 0,010 \text{ m/s}$$

In conclusione si ritiene compatibile l' intervento in progetto con la situazione geotecnica, geomorfologica ed idrogeologica globale dell' area.

Valuti anche il Calcolatore la soluzione fondale proposta.

Allegati:

- documentazione fotografica
- corografia
- planimetrie
- tabelle valori di resistenza
- diagrammi di resistenza

Pieve del Grappa, 14/06/2021.



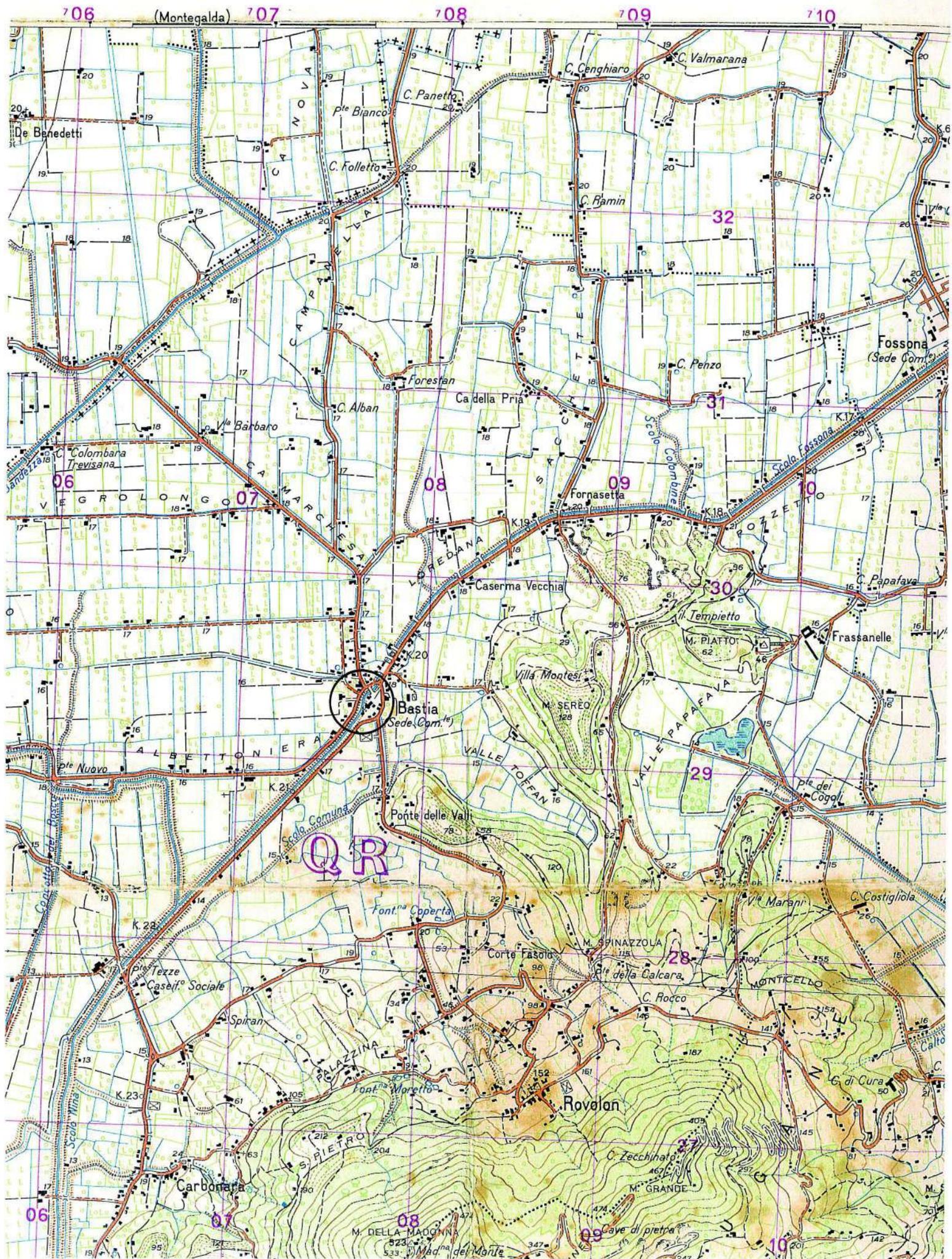
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

ESECUZIONE PROVE PENETROMETRICHE

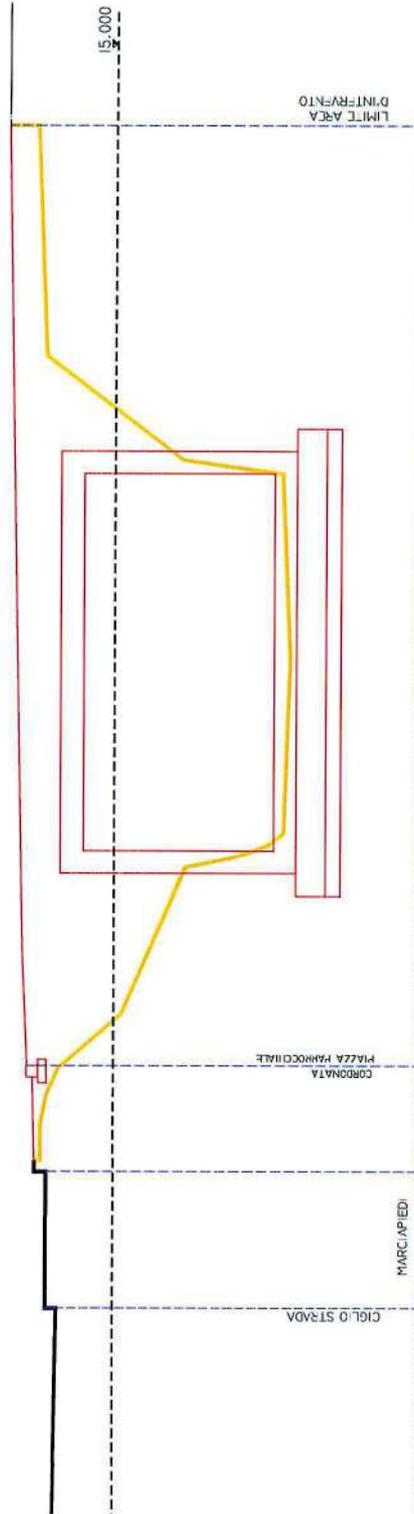


ESECUZIONE PROVA SISMICA MASW





CAMPETTO CALCIO
PARROCCHIA DI BASTIA



SEZIONE B-B STATO DI RAFFRONTO

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE

n°	1
riferimento	040-21
certificato n°	

Committente: **Comune di Rovolon**
 Cantiere: **via Albettoniera**
 Località: **Bastia di Rovolon (PD)**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **25/03/2021**
 Pagina: **1** Data certificato: **25/03/2021**
 Elaborato: Preforo: **m**
 Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %
0,20	0,00	0,00		0,00	0,33	0									
0,40	17,00	22,00		17,00	0,53	32	3,1								
0,60	14,00	22,00		14,00	0,47	30	3,4								
0,80	13,00	20,00		13,00	1,20	11	9,2								
1,00	26,00	44,00		26,00	1,07	24	4,1								
1,20	80,00	96,00		80,00	2,47	32	3,1								
1,40	34,00	71,00		34,00	1,20	28	3,5								
1,60	8,00	26,00		8,00	0,33	24	4,1								
1,80	28,00	33,00		28,00	0,60	47	2,1								
2,00	22,00	31,00		22,00	0,60	37	2,7								
2,20	20,00	29,00		20,00	0,67	30	3,4								
2,40	21,00	31,00		21,00	0,47	45	2,2								
2,60	10,00	17,00		10,00	0,47	21	4,7								
2,80	12,00	19,00		12,00	0,47	26	3,9								
3,00	13,00	20,00		13,00	0,33	39	2,5								
3,20	10,00	15,00		10,00	0,47	21	4,7								
3,40	9,00	16,00		9,00	0,33	27	3,7								
3,60	3,00	8,00		3,00	0,40	8	13,3								
3,80	8,00	14,00		8,00	0,20	40	2,5								
4,00	10,00	13,00		10,00	0,33	30	3,3								
4,20	30,00	35,00		30,00	0,80	38	2,7								
4,40	71,00	83,00		71,00	1,87	38	2,6								
4,60	82,00	110,00		82,00	1,80	46	2,2								
4,80	86,00	113,00		86,00	1,87	46	2,2								
5,00	89,00	117,00		89,00	1,33	67	1,5								
5,20	81,00	101,00		81,00	2,00	41	2,5								
5,40	86,00	116,00		86,00	0,47	183	0,5								
5,60	106,00	113,00		106,00	1,80	59	1,7								
5,80	108,00	135,00		108,00	1,60	68	1,5								
6,00	104,00	128,00		104,00	1,60	65	1,5								
6,20	133,00	157,00		133,00	1,33	100	1,0								
6,40	108,00	128,00		108,00	1,67	65	1,5								
6,60	116,00	141,00		116,00											

H = profondità qc = resistenza di punta
 L1 = prima lettura (punta) fs = resistenza laterale calcolata
 L2 = seconda lettura (punta + laterale) 0.20 m sopra quota di qc
 Lt = terza lettura (totale) F = rapporto di Begemann (qc / fs)
 CT =10,00 costante di trasformazione Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE	n°	2
	riferimento	040-21
	certificato n°	

Committente: Comune di Rovolon	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 25/03/2021
Cantiere: via Albettoniera	Pagina: 1	Data certificato: 25/03/2021
Località: Bastia di Rovolon (PD)	Elaborato:	Preforo: m
		Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Fr %
0,20	0,00	0,00		0,00	0,33	0									
0,40	28,00	33,00		28,00	1,27	22	4,5								
0,60	19,00	38,00		19,00	1,60	12	8,4								
0,80	13,00	37,00		13,00	1,27	10	9,8								
1,00	15,00	34,00		15,00	1,07	14	7,1								
1,20	15,00	31,00		15,00	0,60	25	4,0								
1,40	35,00	44,00		35,00	1,20	29	3,4								
1,60	33,00	51,00		33,00	0,93	35	2,8								
1,80	19,00	33,00		19,00	0,60	32	3,2								
2,00	14,00	23,00		14,00	0,53	26	3,8								
2,20	21,00	29,00		21,00	0,53	40	2,5								
2,40	19,00	27,00		19,00	0,87	22	4,6								
2,60	16,00	29,00		16,00	0,67	24	4,2								
2,80	13,00	23,00		13,00	0,60	22	4,6								
3,00	12,00	21,00		12,00	0,47	26	3,9								
3,20	10,00	17,00		10,00	0,40	25	4,0								
3,40	8,00	14,00		8,00	0,40	20	5,0								
3,60	6,00	12,00		6,00	0,33	18	5,5								
3,80	4,00	9,00		4,00	0,33	12	8,3								
4,00	4,00	9,00		4,00	0,40	10	10,0								
4,20	4,00	10,00		4,00	0,20	20	5,0								
4,40	8,00	11,00		8,00	0,47	17	5,9								
4,60	3,00	10,00		3,00	0,27	11	9,0								
4,80	4,00	8,00		4,00	0,27	15	6,8								
5,00	8,00	12,00		8,00	1,20	7	15,0								
5,20	37,00	55,00		37,00	1,33	28	3,6								
5,40	75,00	95,00		75,00	0,93	81	1,2								
5,60	90,00	104,00		90,00	1,93	47	2,1								
5,80	110,00	139,00		110,00	1,47	75	1,3								
6,00	107,00	129,00		107,00	2,40	45	2,2								
6,20	122,00	158,00		122,00	2,27	54	1,9								
6,40	160,00	194,00		160,00	3,20	50	2,0								
6,60	166,00	214,00		166,00	3,13	53	1,9								
6,80	161,00	208,00		161,00	2,73	59	1,7								
7,00	153,00	194,00		153,00	2,47	62	1,6								
7,20	151,00	188,00		151,00	2,13	71	1,4								
7,40	139,00	171,00		139,00	1,60	87	1,2								
7,60	132,00	156,00		132,00	3,87	34	2,9								
7,80	141,00	199,00		141,00	2,20	64	1,6								
8,00	145,00	178,00		145,00	2,73	53	1,9								
8,20	131,00	172,00		131,00	2,20	60	1,7								
8,40	152,00	185,00		152,00	2,53	60	1,7								
8,60	118,00	156,00		118,00	2,93	40	2,5								
8,80	40,00	84,00		40,00	1,60	25	4,0								
9,00	19,00	43,00		19,00	1,07	18	5,6								
9,20	12,00	28,00		12,00	0,80	15	6,7								
9,40	34,00	46,00		34,00	1,40	24	4,1								
9,60	79,00	100,00		79,00	0,80	99	1,0								
9,80	112,00	124,00		112,00	0,67	167	0,6								
10,00	142,00	152,00		142,00	3,00	47	2,1								
10,20	116,00	161,00		116,00	1,73	67	1,5								
10,40	28,00	54,00		28,00	1,40	20	5,0								
10,60	31,00	52,00		31,00	0,73	42	2,4								
10,80	109,00	120,00		109,00	2,47	44	2,3								
11,00	40,00	77,00		40,00	0,80	50	2,0								
11,20	72,00	84,00		72,00	2,20	33	3,1								
11,40	5,00	38,00		5,00	0,40	13	8,0								
11,60	4,00	10,00		4,00	0,27	15	6,8								
11,80	12,00	16,00		12,00	0,60	20	5,0								
12,00	10,00	19,00		10,00	0,33	30	3,3								
12,20	11,00	16,00		11,00	1,47	7	13,4								
12,40	30,00	52,00		30,00	1,27	24	4,2								
12,60	58,00	77,00		58,00	1,20	48	2,1								
12,80	67,00	85,00		67,00	1,33	50	2,0								
13,00	63,00	83,00		63,00	1,93	33	3,1								
13,20	151,00	180,00		151,00	1,80	84	1,2								
13,40	67,00	94,00		67,00	2,73	25	4,1								
13,60	21,00	62,00		21,00	1,53	14	7,3								
13,80	176,00	199,00		176,00	1,87	94	1,1								
14,00	218,00	246,00		218,00											
14,20															

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0,20 m sopra quota di qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto di Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE	n°	3
	riferimento	040-21
	certificato n°	

Committente: Comune di Rovolon	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 25/03/2021
Cantiere: via Albettoniera	Pagina: 1	Data certificato: 25/03/2021
Località: Bastia di Rovolon (PD)	Elaborato:	Preforo: m
		Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %
0,20	0,00	0,00		0,00	0,73	0									
0,40	12,00	23,00		12,00	0,87	14	7,3								
0,60	11,00	24,00		11,00	1,07	10	9,7								
0,80	14,00	30,00		14,00	0,73	19	5,2								
1,00	14,00	25,00		14,00	0,93	15	6,6								
1,20	12,00	26,00		12,00	1,07	11	8,9								
1,40	12,00	28,00		12,00	0,93	13	7,8								
1,60	13,00	27,00		13,00	0,93	14	7,2								
1,80	16,00	30,00		16,00	0,87	18	5,4								
2,00	11,00	24,00		11,00	0,67	16	6,1								
2,20	12,00	22,00		12,00	0,67	18	5,6								
2,40	9,00	19,00		9,00	0,53	17	5,9								
2,60	6,00	14,00		6,00	0,53	11	8,8								
2,80	15,00	23,00		15,00	0,53	28	3,5								
3,00	19,00	27,00		19,00	0,73	26	3,8								
3,20	17,00	28,00		17,00	0,80	21	4,7								
3,40	11,00	23,00		11,00	0,47	23	4,3								
3,60	11,00	18,00		11,00	0,53	21	4,8								
3,80	6,00	14,00		6,00	0,40	15	6,7								
4,00	7,00	13,00		7,00	0,47	15	6,7								
4,20	6,00	13,00		6,00	0,33	18	5,5								
4,40	9,00	14,00		9,00	0,33	27	3,7								
4,60	9,00	14,00		9,00	0,33	27	3,7								
4,80	4,00	9,00		4,00	0,20	20	5,0								
5,00	5,00	8,00		5,00	0,33	15	6,6								
5,20	31,00	36,00		31,00	0,87	36	2,8								
5,40	75,00	88,00		75,00	1,20	63	1,6								
5,60	24,00	42,00		24,00	1,07	22	4,5								
5,80	15,00	31,00		15,00	1,07	14	7,1								
6,00	119,00	135,00		119,00	2,07	57	1,7								
6,20	167,00	198,00		167,00	1,47	114	0,9								
6,40	180,00	202,00		180,00	2,73	66	1,5								
6,60	183,00	224,00		183,00	2,80	65	1,5								
6,80	179,00	221,00		179,00	2,33	77	1,3								
7,00	163,00	198,00		163,00	2,13	77	1,3								
7,20	206,00	238,00		206,00	1,87	110	0,9								
7,40	216,00	244,00		216,00											

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota di qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto di Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE	n°	4
	riferimento	040-21
	certificato n°	

Committente: Comune di Rovolon	U.M.: kg/cm²	Data exec.: 25/03/2021
Cantiere: via Albettoniera	Pagina: 1	Data certificato: 25/03/2021
Località: Bastia di Rovolon (PD)	Elaborato:	Preforo: m
		Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Fr %
0,20	0,00	0,00		0,00	0,33	0									
0,40	14,00	19,00		14,00	0,60	23	4,3								
0,60	15,00	24,00		15,00	1,20	13	8,0								
0,80	13,00	31,00		13,00	1,40	9	10,8								
1,00	11,00	32,00		11,00	0,73	15	6,6								
1,20	12,00	23,00		12,00	1,13	11	9,4								
1,40	11,00	28,00		11,00	1,20	9	10,9								
1,60	36,00	54,00		36,00	1,40	26	3,9								
1,80	41,00	62,00		41,00	1,33	31	3,2								
2,00	37,00	57,00		37,00	1,33	28	3,6								
2,20	39,00	59,00		39,00	0,73	53	1,9								
2,40	30,00	41,00		30,00	1,33	23	4,4								
2,60	24,00	44,00		24,00	0,67	36	2,8								
2,80	15,00	25,00		15,00	0,53	28	3,5								
3,00	20,00	28,00		20,00	0,33	61	1,7								
3,20	19,00	24,00		19,00	0,47	40	2,5								
3,40	19,00	26,00		19,00	0,60	32	3,2								
3,60	27,00	36,00		27,00	0,67	40	2,5								
3,80	17,00	27,00		17,00	0,47	36	2,8								
4,00	16,00	23,00		16,00	0,67	24	4,2								
4,20	13,00	23,00		13,00	0,53	25	4,1								
4,40	12,00	20,00		12,00	0,73	16	6,1								
4,60	9,00	20,00		9,00	0,53	17	5,9								
4,80	5,00	13,00		5,00	1,20	4	24,0								
5,00	45,00	63,00		45,00	1,60	28	3,6								
5,20	37,00	61,00		37,00	0,87	43	2,4								
5,40	102,00	115,00		102,00	1,53	67	1,5								
5,60	194,00	217,00		194,00	2,60	75	1,3								
5,80	208,00	247,00		208,00	1,87	111	0,9								
6,00	216,00	244,00		216,00	3,47	62	1,6								
6,20	267,00	319,00		267,00	2,33	115	0,9								
6,40	293,00	328,00		293,00	1,67	175	0,6								
6,60	210,00	235,00		210,00	2,33	90	1,1								
6,80	246,00	281,00		246,00	0,33	745	0,1								
7,00	289,00	294,00		289,00	2,87	101	1,0								
7,20	318,00	361,00		318,00	1,20	265	0,4								
7,40	281,00	299,00		281,00	2,53	111	0,9								
7,60	171,00	209,00		171,00	2,40	71	1,4								
7,80	188,00	224,00		188,00	2,33	81	1,2								
8,00	172,00	207,00		172,00	2,27	76	1,3								
8,20	186,00	220,00		186,00	1,87	99	1,0								
8,40	199,00	227,00		199,00	1,20	166	0,6								
8,60	137,00	155,00		137,00	2,53	54	1,8								
8,80	150,00	188,00		150,00	2,40	63	1,6								
9,00	194,00	230,00		194,00	2,33	83	1,2								
9,20	151,00	186,00		151,00	2,13	71	1,4								
9,40	147,00	179,00		147,00	2,33	63	1,6								
9,60	13,00	48,00		13,00	1,20	11	9,2								
9,80	7,00	25,00		7,00	0,53	13	7,6								
10,00	28,00	36,00		28,00	0,87	32	3,1								
10,20	80,00	93,00		80,00	1,60	50	2,0								
10,40	109,00	133,00		109,00	1,73	63	1,6								
10,60	132,00	158,00		132,00	1,40	94	1,1								
10,80	102,00	123,00		102,00	1,00	102	1,0								
11,00	77,00	92,00		77,00	2,40	32	3,1								
11,20	13,00	49,00		13,00	1,13	12	8,7								
11,40	17,00	34,00		17,00	0,47	36	2,8								
11,60	72,00	79,00		72,00	3,07	23	4,3								
11,80	15,00	61,00		15,00	0,73	21	4,9								
12,00	37,00	48,00		37,00	0,67	55	1,8								
12,20	6,00	16,00		6,00	0,47	13	7,8								
12,40	13,00	20,00		13,00	0,53	25	4,1								
12,60	8,00	16,00		8,00	0,93	9	11,6								
12,80	60,00	74,00		60,00	1,00	60	1,7								
13,00	62,00	77,00		62,00	2,00	31	3,2								
13,20	75,00	105,00		75,00	2,07	36	2,8								
13,40	61,00	92,00		61,00	2,33	26	3,8								
13,60	69,00	104,00		69,00	1,40	49	2,0								
13,80	147,00	168,00		147,00	1,73	85	1,2								
14,00	90,00	116,00		90,00	1,60	56	1,8								
14,20	14,00	38,00		14,00	1,20	12	8,6								
14,40	110,00	128,00		110,00	2,20	50	2,0								
14,60	146,00	179,00		146,00	2,93	50	2,0								
14,80	207,00	251,00		207,00											

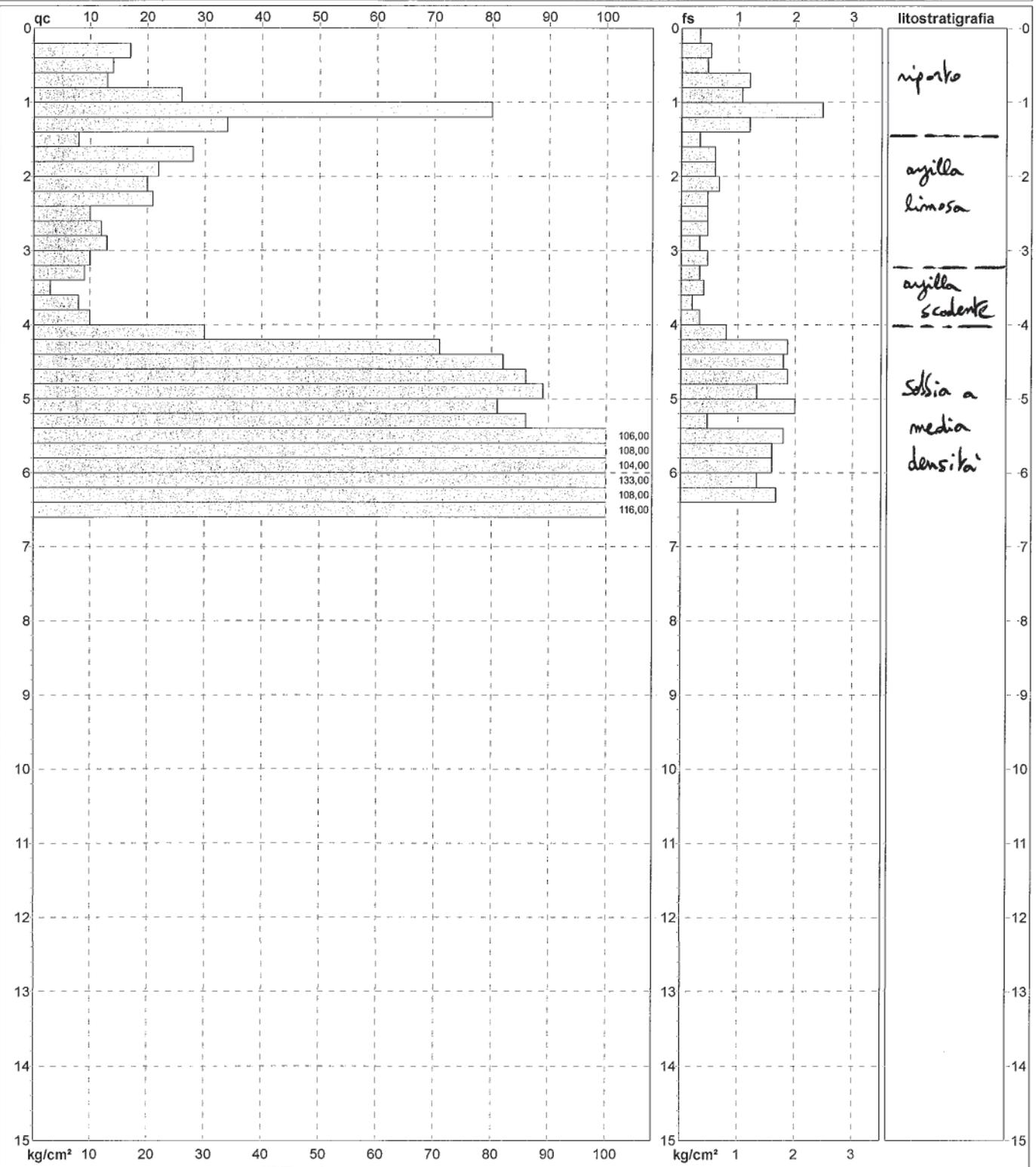
H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota di qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto di Begemann (qc / fs)
CT = 10,00 costante di trasformazione	Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

n°	1
riferimento	040-21
certificato n°	

Committente: Comune di Rovolon	U.M.: kg/cm²	Data exec.: 25/03/2021
Cantiere: via Albettoniera	Scala: 1:75	Data certificato: 25/03/2021
Località: Bastia di Rovolon (PD)	Pagina: 1	Preforo: m
	Elaborato:	Falda:



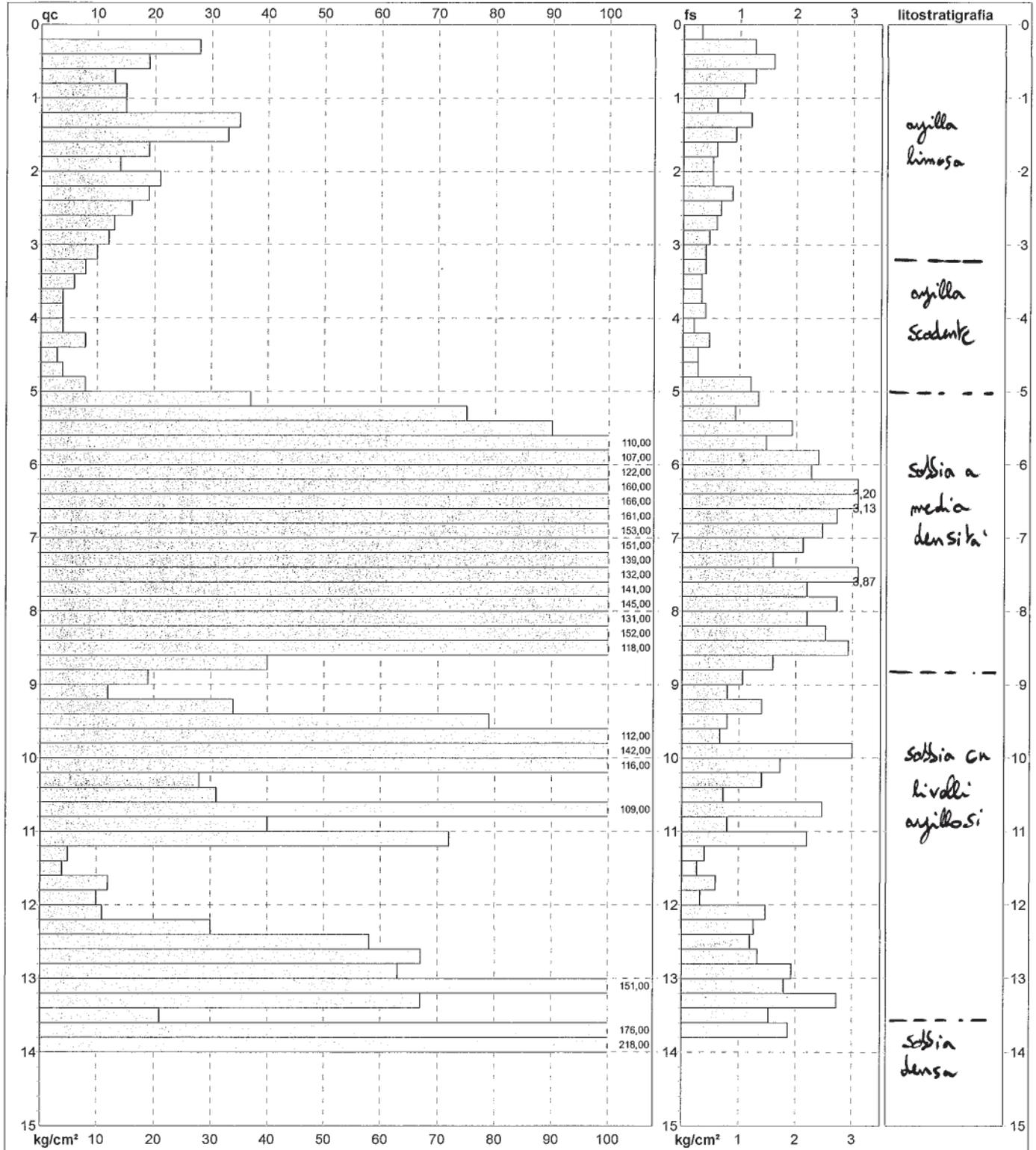
Coord. Relative	Coord. Geografiche	Litologia: Personalizzata	Quota ass.:
Xr: m	Xg:	Penetrometro: TG63-200S	Corr.astine: kg/ml
Yr: m	Yg:	Responsabile:	
Zr: m	Zg:	Assistente:	

FON026

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

n°	2
riferimento	040-21
certificato n°	

Committente: Comune di Rovolon	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 25/03/2021
Cantiere: via Albettoniera	Scala: 1:75	Data certificato: 25/03/2021
Località: Bastia di Rovolon (PD)	Pagina: 1	Preforo: m
	Elaborato:	Falda:



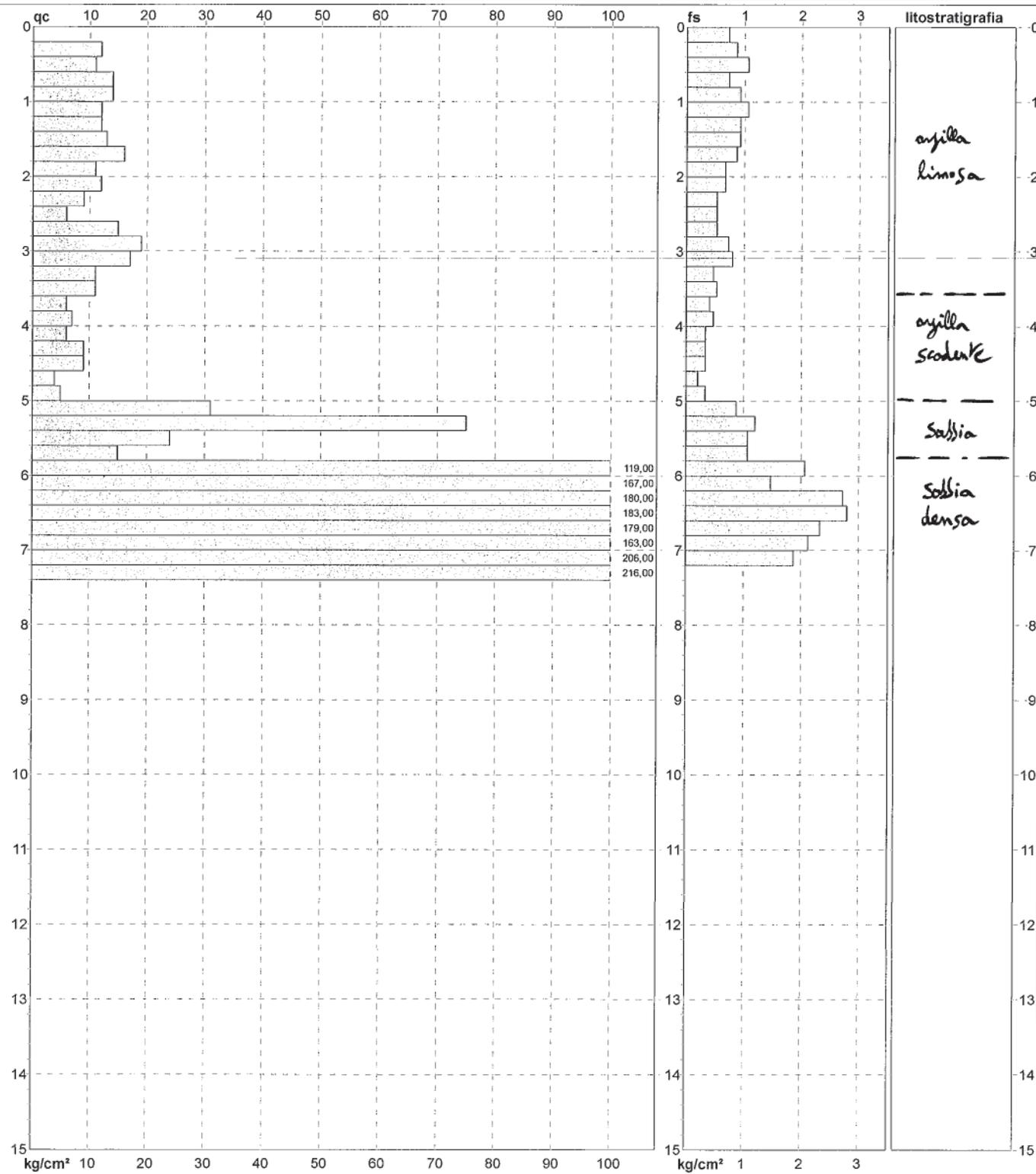
Coord. Relative	Coord. Geografiche	Litologia: Personalizzata	Quota ass.:
Xr: m	Xg:	Penetrometro: TG63-200S	Corr.astine: kg/ml
Yr: m	Yg:	Responsabile:	
Zr: m	Zg:	Assistente:	

FON026

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

n°	3
riferimento	040-21
certificato n°	

Committente: Comune di Rovolon	U.M.: kg/cm²	Data exec.: 25/03/2021
Cantiere: via Albettoniera	Scala: 1:75	Data certificato: 25/03/2021
Località: Bastia di Rovolon (PD)	Pagina: 1	Preforo: m
	Elaborato:	Falda:



Coord. Relative	Coord. Geografiche	Litologia: Personalizzata	Quota ass.:
Xr: m	Xg:	Penetrometro: TG63-200S	Corr.astine: kg/ml
Yr: m	Yg:	Responsabile:	
Zr: m	Zg:	Assistente:	

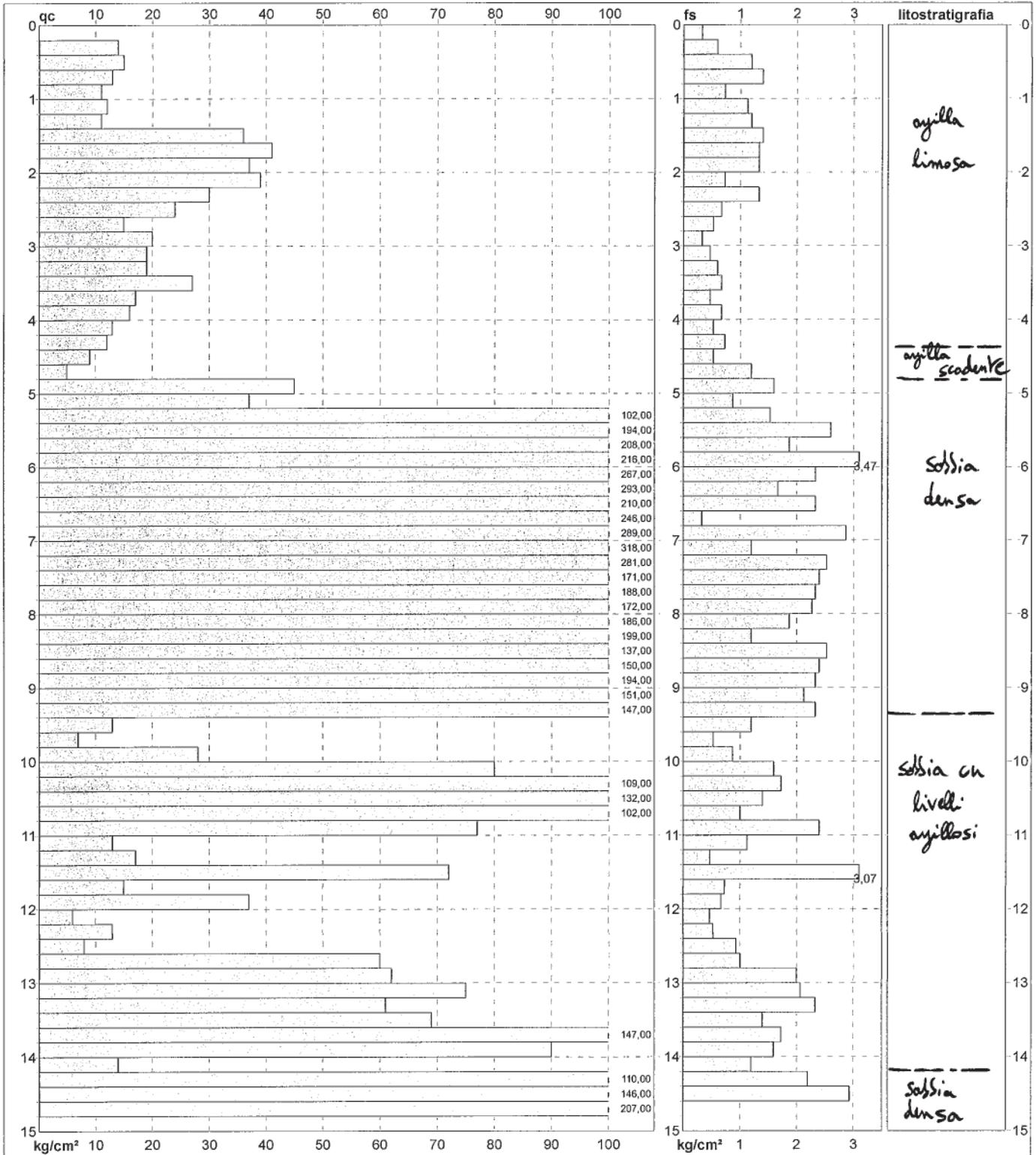
FON026

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

n°	4
riferimento	040-21
certificato n°	

Committente: **Comune di Rovolon**
 Cantiere: **via Albettoniera**
 Località: **Bastia di Rovolon (PD)**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: 25/03/2021
 Scala: 1:75 Data certificato: 25/03/2021
 Pagina: 1 Preforo: m
 Elaborato: Falda:



Coord. Relative Xr: m Yr: m Zr: m	Coord. Geografiche Xg: Yg: Zg:	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200S Responsabile: Assistente:	Quota ass.: Corr.astine: kg/ml
--	---	--	-----------------------------------

FON026