

**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  
SOLIGO ARCHITETTI  
Piazza della Serenissima n.20  
Castelfranco Veneto (TV)

Spett.le Ditta  
SILE srl  
Via Sile n.31  
Castelfranco Veneto (TV)

## **RELAZIONE GEOLOGICO – GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E INDAGINE SISMICA**

Lavoro: Costruzione di nuovi fabbricati residenziali nel lotto A – IUP N.9 Borgo Padova, nel terreno in Via G. Leopardi a Castelfranco Veneto (TV).

Su incarico del Committente sono state eseguite delle indagini geognostiche nel terreno in Via G. Leopardi a Castelfranco Veneto (TV), dove è in progetto la costruzione di nuovi fabbricati residenziali.

Le indagini effettuate sono state finalizzate alla conoscenza delle caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche dei materiali costituenti il suolo ed il sottosuolo.

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.
- Art.12-17-18 delle Norme Tecniche del P.A.T. del Comune di Castelfranco Veneto;
- Art.56 del PI "Norme per la microzonazione sismica".

## **CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL TERRITORIO IN ESAME**

Il terreno in esame fa parte di una vasta piana alluvionale di epoca quaternaria, è compreso nella media pianura veneta e si trova a un' altitudine di circa 38 m sul livello del mare.

Dal punto di vista geomorfologico l' alta pianura veneta presenta in superficie lineamenti morfologici dolci e regolari, ed è costituita da una struttura derivata dalla sovrapposizione di una serie di cicli deposizionali di origine fluvio glaciale e alluvionale.

La deposizione dei materiali è stata determinata dalla granulometria degli stessi, nonché dalle correnti di deposizione del fiume Piave; si è creata quindi una classazione delle alluvioni, con a Nord nell' alta pianura veneta depositi ghiaioso sabbiosi con ciottolame, mentre andando verso Sud la percentuale di materiale fine aumenta formando nella media pianura veneta lenti di sabbia intervallate da livelli argillosi variamente interdigitati.

La natura litologica dei materiali ghiaiosi alluvionali del conoide dei fiumi Brenta e Piave rispecchia quella delle rocce affioranti nel bacino montano del corso d' acqua: prevalgono, in conseguenza, elementi calcarei e dolomitici di color chiaro, accompagnati da qualche ciottolo basaltico, riferibile alle manifestazioni eruttive terziarie, e da qualche altro porfirico, legato a quelle

triassiche. Sono, pertanto, terreni tipicamente permeabili per gli strati alternati e sovrapposti di ghiaie e sabbie, con limitati episodi di intercalazioni limo-argillose, a carattere di lenti.

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.

La falda freatica del sistema multifalda si esaurisce lungo la linea superiore delle risorgive venendo pressoché interamente a giorno e rilevabile poco a Sud dell' area in esame.

A cavallo dei fontanili la struttura a falde sovrapposte si è ormai realizzata: le falde in pressione si spingono a valle, mentre la falda freatica viene drenata dalle risorgive.

Con le prove penetrometriche effettuate si è rilevata la presenza di acqua di falda nel sottosuolo con le prime infiltrazioni a -m 3,10 dal piano campagna; secondo la carta delle isofreatiche la falda freatica nei periodi invernali maggiormente piovosi può raggiungere -m 2,50 dal piano di campagna.

La ricarica è dovuta alle infiltrazioni nel materasso alluvionale delle acque meteoriche provenienti dai versanti a monte della piana alluvionale quaternaria e dalle dispersioni del fiume Piave.

La direzione di deflusso della falda idrica è secondo la direttrice NW-SE.

## **OSCILLAZIONE DELLA SUPERFICIE FREATICA**

Le oscillazioni della superficie freatica nel tempo, che individuano il regime della falda con il susseguirsi delle fasi di magra e di piena, assumono valori molto diversi da zona a zona in funzione della posizione dell' area nei confronti dei veicoli dell' alimentazione della falda.

Le oscillazioni minori si rilevano lungo il limite meridionale del territorio, in corrispondenza dei fontanili, che costituiscono punti di drenaggio pressoché fissi della falda.

Le escursioni freatiche diminuiscono progressivamente di valore man mano che ci si allontana dai tronchi d' alveo disperdenti e man mano che si scende verso valle.

L' escursione freatica della falda idrica superficiale nel sottosuolo del terreno in esame è valutabile dell' ordine di 3,0 m.

## **PERMEABILITA' DEL SOTTOSUOLO**

Avendo riscontrato nelle prove penetrometriche una disomogeneità verticale del sottosuolo, la permeabilità del terreno risulta essere variabile a seconda della profondità.

I materiali rilevati presentano indicativamente i seguenti coefficienti di permeabilità:

- argilla con sabbia a scarsa permeabilità  $k= 1,0 \times 10^{-6}$  m/sec
- sabbia a media permeabilità  $k= 1,0 \times 10^{-4}$  m/sec
- ghiaia a matrice sabbiosa a medio alta permeabilità  $k= 1,0 \times 10^{-3}$  m/sec

## **INTERAZIONE DELLA FALDA CON LE OPERE IN PROGETTO E VULNERABILITA' DELL' ACQUIFERO**

E' prevista la costruzione di nuovi fabbricati residenziali del tipo a quattro piani fuori terra senza interrato, con il piano di posa della fondazione previsto a circa -m 0,60 dal piano di campagna.

Il sottosuolo è risultato composto da litotipi argillosi fino a -m 2,00, con sottostante sabbia e in profondità ghiaia a matrice sabbiosa.

Secondo l' Art. 18 del PAT l' area è classificata come *"area con vulnerabilità dell' acquifero da media a bassa"*.

Vista la presenza di litotipi argillosi superficiali fino a -m 2,00, si ritiene garantita la tutela dell' acquifero da possibili fenomeni di inquinamento.

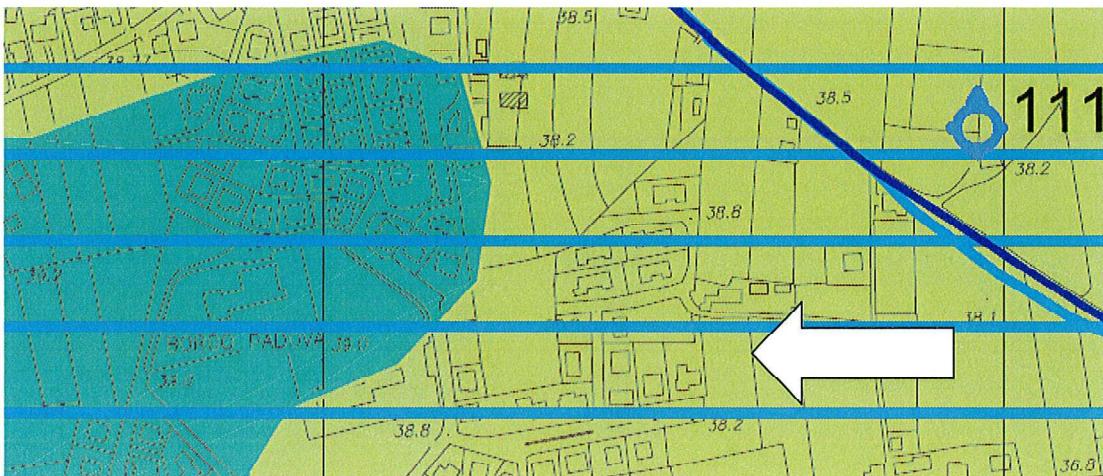
Inoltre risulta essere pertanto assente l' impatto tra il naturale deflusso della falda idrica e le nuove opere in progetto.

La zona è classificata come area soggetta ad inondazioni periodiche. Il piano abitabile dei fabbricati dovranno pertanto essere previsti alla quota indicata dal Consorzio di bonifica competente.

### ACCLIVITA' DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA

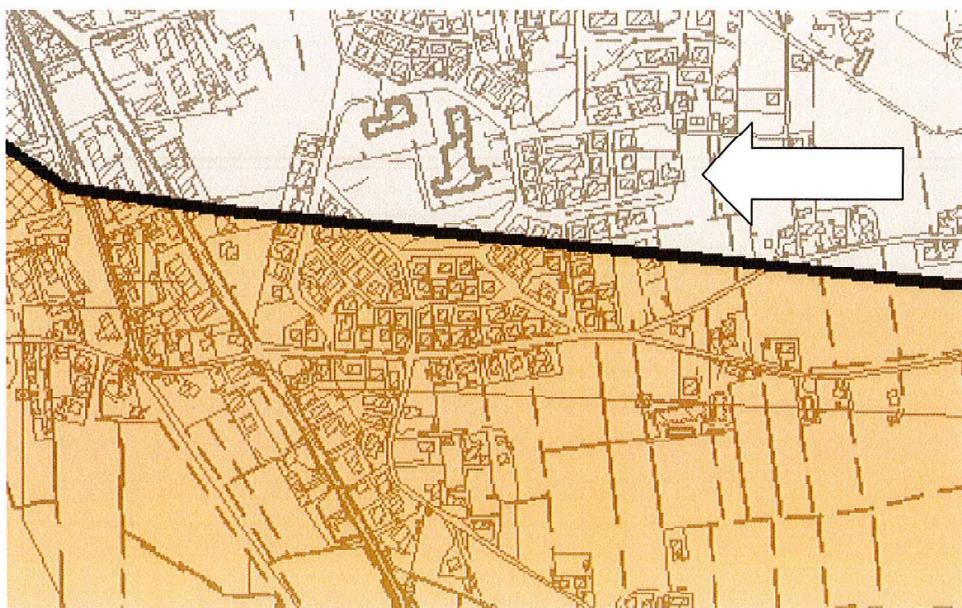
La superficie topografica nella zona in esame si presenta pianeggiante e la zona si presenta caratterizzata da fossati e condotte per la raccolta delle acque piovane superficiali non assorbite per infiltrazione.

Si riporta di seguito l' estratto della Carta idrogeologica del PAT e della Carta delle fragilità.

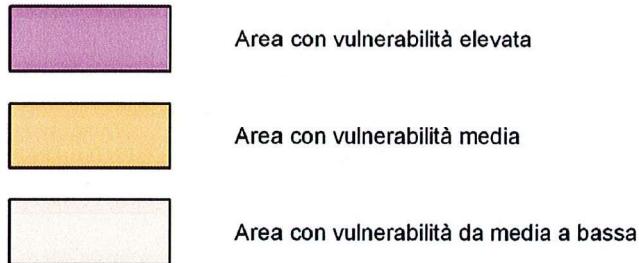


## Legenda

	Bacino lacustre
	CORSO d'acqua principale permanente
	CORSO d'acqua secondario permanente
	CORSO d'acqua temporaneo
	Canale artificiale
	Limite di rispetto opere di presa
	Area soggetta a inondazioni periodiche
	Perimetro di area interessata da risorgive
	Area in materiali prevalentemente scolti con profondità della falda freatica compresa tra zero e due metri dal p.c.
	Area in materiali prevalentemente scolti con profondità della falda freatica compresa tra due e cinque metri dal p.c.
	Area in materiali prevalentemente scolti con profondità della falda freatica compresa tra cinque e dieci metri dal p.c.
	Area in materiali prevalentemente scolti con profondità della falda freatica maggiore a dieci metri dal p.c.
	Linea isofreatica e sua quota assoluta in metri s.l.m.
	Direzione di flusso della falda
	Limite superiore della linea delle risorgive
	Pozzo freatico di cui non si conoscono le caratteristiche costruttive
	Pozzo con falda saliente di cui non si conoscono le caratteristiche costruttive
	Lettera da inserire se la cappazione è utilizzata come acquedotto pubblico



#### AREE SOGGETTE A VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO



#### ART. 12 E 17 DEL PAT

Il sito in esame non rientra in fasce di rispetto di pozzi di prelievo ad uso idropotabile.

Relativamente alla compatibilità geologica l' area è compresa nei terreni idonei a condizione al punto 4: *“zone con terreni superficiali prevalentemente sabbioso / limosi – limoso / argillosi e con massima oscillazione della falda freatica inferiore a 5 m dal piano campagna”*.

## 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 – dinamico Pagani TG 73-200 da 20 ton semovente con le seguenti caratteristiche:

- area della punta conica=  $10 \text{ cm}^2$
- area del manicotto di frizione=  $150 \text{ cm}^2$
- velocità di esecuzione della prova penetrometrica=  $2 \text{ cm/sec}$
- misure effettuate ogni  $20 \text{ cm}$

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

Si è riportato:

- $R_p$ = resistenza alla punta espressa in  $\text{Kg/cm}^2$
- $R_l$ = resistenza di attrito laterale locale espressa in  $\text{Kg/cm}^2$

L'interpretazione litologico – stratigrafica basata sul rapporto  $R_p/R_l$  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 (Rp) desunta dalla prova penetrometrica statica, il valore dei colpi Nspt (Standard Penetration Test) e l'angolo di attrito interno del materiale.

**ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE  $\phi'$  (TERRENI GRANULARI e COESIVI - *condizioni drenate*)**

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

## MODELLO GEOLOGICO - GEOTECNICO

L' analisi comparata delle indagini geognostiche effettuate ha evidenziato una disomogeneità verticale e una discreta omogeneità laterale dei materiali costituenti il sottosuolo interessati dalle fondazioni in progetto.

Nella prova penetrometrica statica n.1 si è rilevata la presenza, al di sotto del terreno agrario, di:

- argilla con sabbia ( $R_p = 13-37 \text{ Kg/cm}^2$  coesione non drenata=0,90  $\text{Kg/cm}^2$   $\gamma_{\text{naturale}}=1,70 \text{ ton/m}^3$ ) fino a  $-m 2,00$ ;
- ghiaia a matrice sabbiosa ( $R_p=155-376 \text{ Kg/cm}^2$   $\emptyset=35^\circ$   $\gamma_{\text{naturale}}=1,85 \text{ ton/m}^3$   $\gamma_{\text{immerso}}=1,10 \text{ ton/m}^3$ ) rilevata a rifiuto strumentale fino a  $-m 6,20$ .

Litotipi con caratteristiche geotecniche similari alla prova n.1 sono stati rilevati anche nelle altre prove, anche se con valori leggermente diversi.

Con le prove penetrometriche effettuate si è rilevata la presenza di acqua di falda nel sottosuolo con le prime infiltrazioni a  $-m 3,10$  dal piano campagna; secondo la carta delle isofreatiche la falda freatica nei periodi invernali maggiormente piovosi può raggiungere  $-m 2,50$  dal piano di campagna.

## SOLUZIONE FONDALE

Dato il tipo di terreno, analizzati i fabbricati in progetto, una soluzione fondale praticabile è data dalla realizzazione di fondazioni a platea rigida poste a circa  $-m 0,60$  dal piano di campagna in argilla con sabbia ( $R_p= 13-37 \text{ Kg/cm}^2$  coesione non drenata=0,90  $\text{Kg/cm}^2$   $\gamma_{\text{naturale}}=1,70 \text{ ton/m}^3$ ), con sottostante ghiaia a matrice sabbiosa.

In condizioni statiche per il calcolo del carico limite verticale di progetto è possibile utilizzare la formula approssimativa secondo l' Eurocodice 7 in condizioni non drenate:

$$R/A = (2+\pi) * Cu * sc * ic + q$$

dove :

$R$  = carico limite;

$A = B \cdot L$  area della fondazione efficace di progetto;

$C_u$  = coesione non drenata;

$q$  = pressione litostatica totale di progetto agente sul piano di posa della fondazione;

Fattori adimensionali per la forma della fondazione (per la forma rettangolare o quadrata):

$$sc = 1 + 0,2 \cdot (B/L)$$

Fattori adimensionali per l' inclinazione della risultante dovuta ad un carico orizzontale:

$$iq = iy = ic = 1,0$$

Sostituendo i seguenti parametri:

$$B = 12,50 \text{ m}$$

$$L = 22,00 \text{ m}$$

$$C_u \text{ valore cautelativo} = 0,65 \text{ Kg/cm}^2 = 6,50 \text{ t/m}^2$$

$$sc = 1,11$$

$$ic = 1,0$$

$$q = 1,02 \text{ t/m}^2$$

Ipotizzando una fondazione a platea rigida di dimensioni indicative 12,50\*22,00 m, si ottiene un valore del carico limite per unità di superficie di progetto pari a :

$$\underline{R/A = 38,10 \text{ t/m}^2 = 3,81 \text{ Kg/cm}^2}$$

Utilizzando l' approccio 2 e quindi la combinazione unica A1+M1+R3, adottando un coefficiente di sicurezza pari a 2,3 si ottiene una capacità limite in condizioni di SLU di 1,65 Kg/cm<sup>2</sup>.

Come modulo di reazione del terreno (K di Winkler), per fondazioni poste in argilla con sabbia è possibile utilizzare un valore di 2,50 kg/cm<sup>3</sup>.

La determinazione del carico limite è sempre un elemento necessario per un primo dimensionamento della fondazione, ma va sempre accompagnato dalla verifica dell' entità del cedimento.

### **VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI**

Si è effettuata una valutazione dei cedimenti in condizioni di SLE, per una fondazione a platea rigida di dimensioni indicative in pianta 12,50\*22,00 m, posta a -m 0,60 dal piano campagna su argilla con sabbia, con un incremento netto delle tensioni nel sottosuolo di 0,80 Kg/cm<sup>2</sup> (valore usuale per i fabbricati in progetto) con la seguente formula:

$$Dh=Dp \cdot H \cdot Mv$$

Dh= spessore degli strati cedevoli,

Dp= incremento della pressione verticale efficace a metà strato compressibile,

Mv= coefficiente di compressibilità volumetrica.

I cedimenti per una fondazione a platea rigida sono stati valutati nella prova n.1 dell' ordine di cm 1,71 e nelle altre prove sono da considerarsi similari.

## **TERRENI SUSCETTIBILI ALLA LIQUEFAZIONE**

Il termine liquefazione denota una diminuzione di resistenza al taglio e/o di rigidezza 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  $S_{ag} < 0,15 \text{ g}$  e, al contempo, la sabbia in esame soddisfi almeno una delle seguenti condizioni (Eurocodice 8):

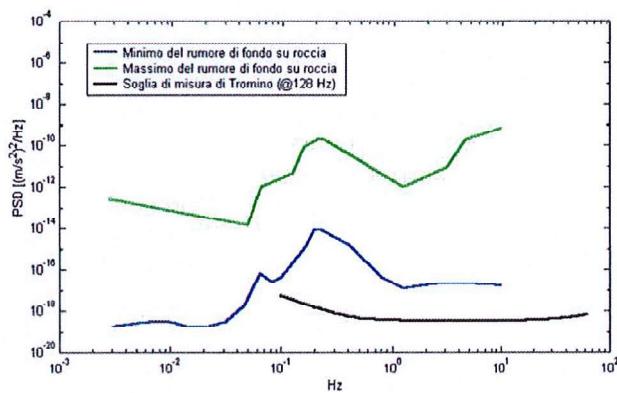
- contenuto in argilla superiore a 20%;
- contenuto in limo superiore a 35%;
- frazione fine trascurabile e resistenza  $N_{spt} > 25$

Considerato quindi che la falda freatica è stata rilevata con le prime infiltrazioni –m 3,10 dal piano di campagna, ma vista la presenza di litotipi ghiaiosi addensati ( $N_{spt} > 25$ ) non sussiste il rischio di liquefazione dei suoli per sollecitazioni sismiche.

## **INDAGINE SISMICA - PROVA HVSR**

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un tromometro digitale della ditta Micromed S.r.L modello "Tromino" che rappresenta la nuova generazione di strumenti ultra - leggeri e ultra - compatti in alta risoluzione adatti a tali misurazioni. Lo strumento racchiude al suo interno una terna velocimetrica con

i sensori ortogonali tra loro e con intervallo di frequenza compreso tra 0.1 e 256 Hz. Nella figura in basso si riporta la curva di rumore di "Tromino" a confronto con i modelli standard di rumore sismico massimo (in verde) e minimo (in blu) per la Terra. Gli spettri di potenza sono espressi in termini di accelerazione e sono relativi alla componente verticale del moto.



Nel caso specifico del sito in esame si è cercato di correlare i valori di picco, degli spettri di risposta HVSR, con le frequenze fondamentali di risonanza di sito. Interpretando i minimi della componente verticale come risonanza del modo fondamentale dell'onda di Rayleigh e i picchi delle componenti orizzontali come contributo delle onde SH, si sono potute ricavare le frequenze relative ad ogni discontinuità sismica.

#### **SILE SRL, VIA LEOPARDI - CASTELFRANCO V.**

Strumento: TZ3-0033/01-15

Formato dati: 32 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 04/11/24 07:33:12 Fine registrazione: 04/11/24 07:49:12

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

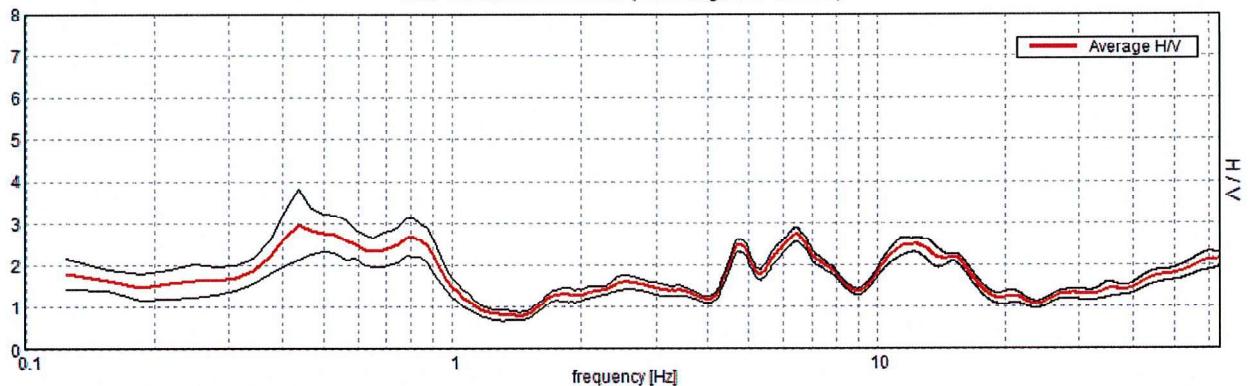
Durata registrazione: 0h16'00".

Analizzato 69% tracciato (selezione manuale)

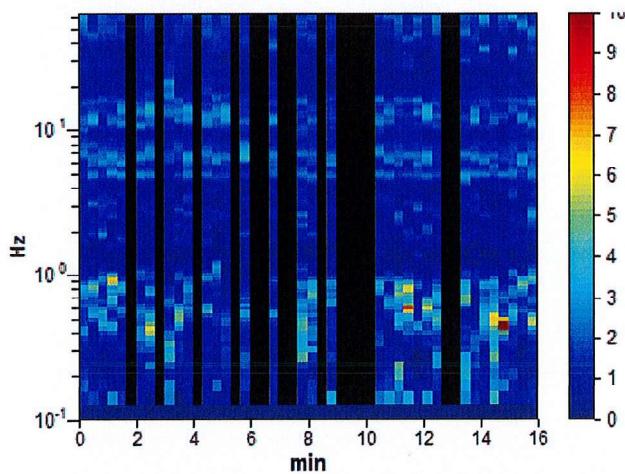
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

#### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

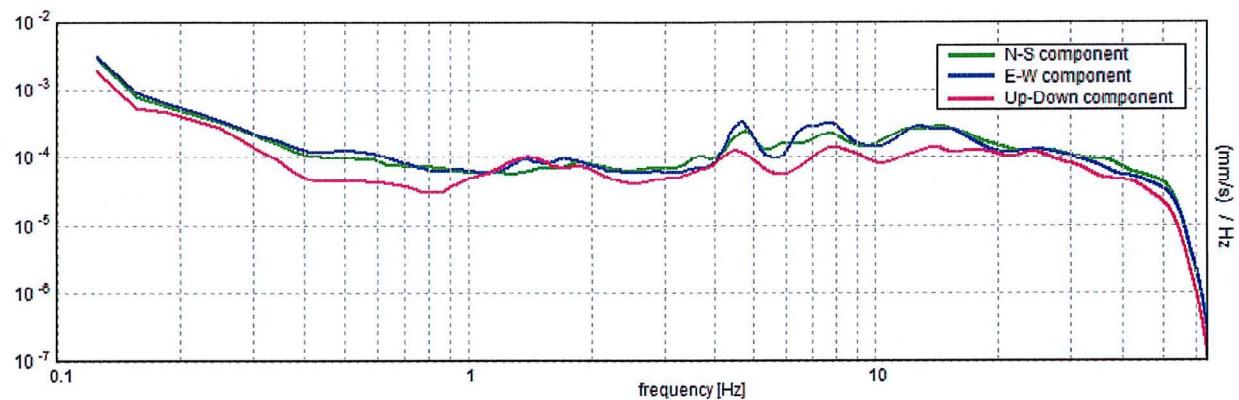
Max. H/V at  $0.44 \pm 4.63$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



#### SERIE TEMPORALE H/V



#### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Considerando per gli strati superficiali le  $V_s$  dei singoli strati ottenuti dalla prova Masw, utilizzando la formula della risonanza  $f_0 = V_s / (4H)$  è possibile determinare la profondità dei cambi stratigrafici.

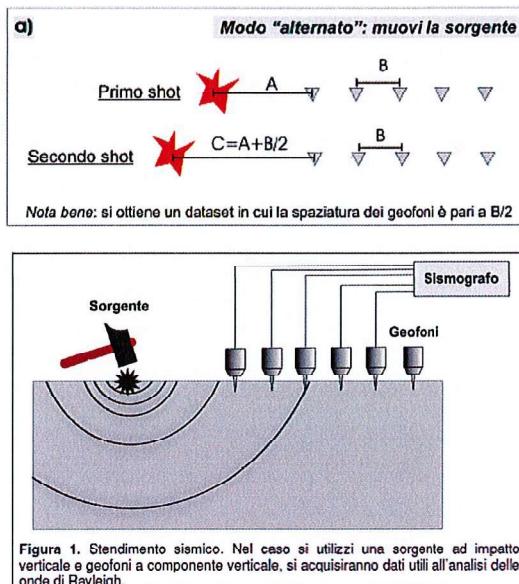
### INDAGINE SISMICA – PROVA MASW

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.

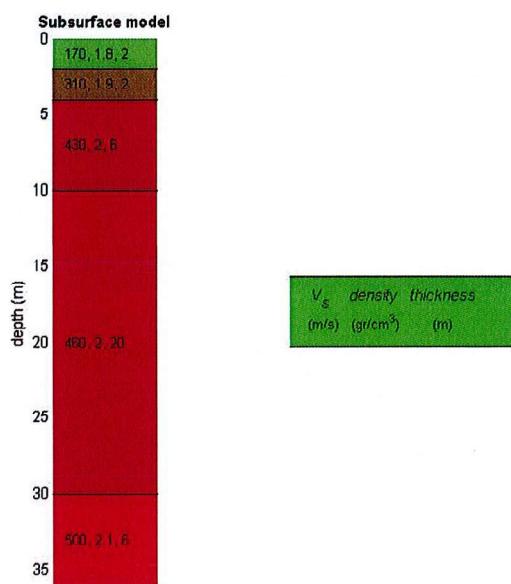
L'acquisizione è avvenuta tramite sismografo PASI a 24 canali collegato a geofoni verticali a frequenza propria di 4,50 Hz (spaziatura geofoni 4m, tempo di acquisizione 2,0 sec, offset minimi 4 e 6 m).

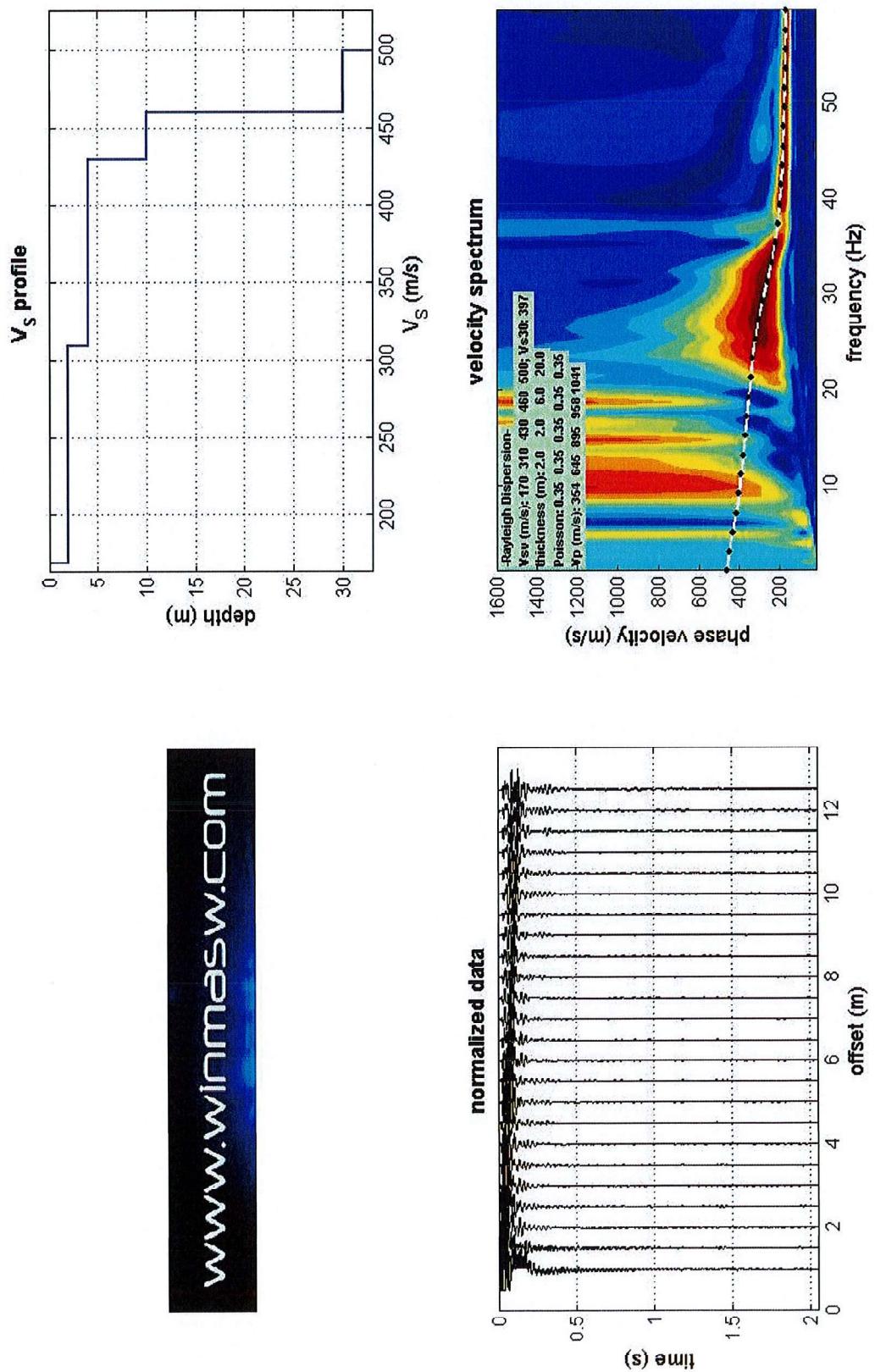
Per le analisi dei dati acquisiti si è adottato il software *winMASW 4.5*.

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.



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 397 m/s.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17-01-2018), dalla velocità delle onde sismiche rilevate, il sito in esame rientra nella categoria "B" di suolo di fondazione (*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiore a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s*).

## **CARATTERISTICHE SISMICHE**

Il territorio comunale di Castelfranco Veneto (TV) è stato classificato sismico e rientra nella Classe 2.

## **CATEGORIA TOPOGRAFICA**

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

## **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 VN dell' opera e classe d' uso 2, è possibile calcolare il periodo di riferimento VR per l' azione sismica (par. 2.4.3):

$$VR = VN \times CU = 50 \times 1 = 50$$

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

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

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

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

Con le coordinate del sito è quindi possibile individuare i seguenti valori di ag, Fo e T\*c per un tempo di ritorno di 475 anni:

$$ag = 0,176$$

$$Fo = 2,395$$

$$T^*c = 0,313$$

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

$$S = Ss \times ST$$

Dove:

Ss = coefficiente di amplificazione stratigrafica;

ST = coefficiente di amplificazione topografica.

Nel nostro caso Ss = 1,200, ST = 1,0 e quindi S=1,200.

Con Cc nel caso di sottosuolo di categoria "B" pari a  $1,10 \times (T^*c) \exp -0,20$  e quindi pari a 1,388 possiamo determinare:

$$TC = Cc \times T^*c = 0,434 \text{ s}$$

$$TB = TC/3 = 0,145 \text{ s}$$

$$TD = 4,0 \times ag/g + 1,6 = 2,303 \text{ s}$$

## SPOSTAMENTO ORIZZONTALE E VELOCITA' ORIZZONTALE DEL TERRENO

I valori dello spostamento orizzontale  $dg$  e della velocità orizzontale  $vg$  massimi sono dati dalle seguenti espressioni:

$$dg = 0,025 \times ag \times S \times Tc \times TD$$

$$vg = 0,16 \times ag \times S \times Tc$$

Nel nostro caso:

$$dg = 0,0052 \text{ m}$$

$$vg = 0,014 \text{ m/s}$$

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

Valuti anche il Calcolatore le soluzioni fondali proposte.

Allegati:

- documentazione fotografica
- estratto della Carta delle isofreatiche dell' Alta Pianura Veneta
- planimetrie
- calcolo dei sedimenti
- tabelle valori di resistenza
- diagrammi di resistenza

Pieve del Grappa, 21-11-2024.



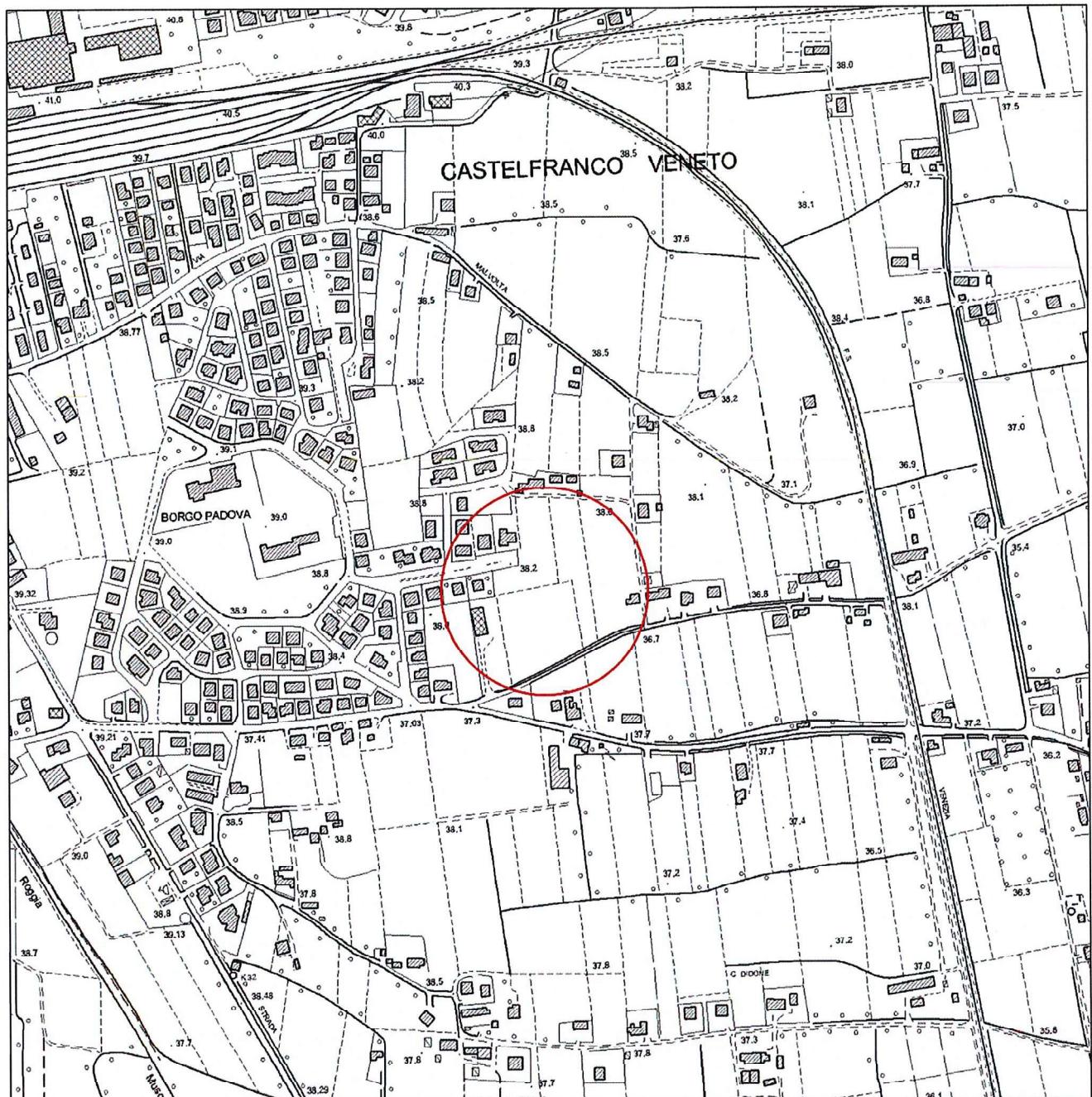
## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### ESECUZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

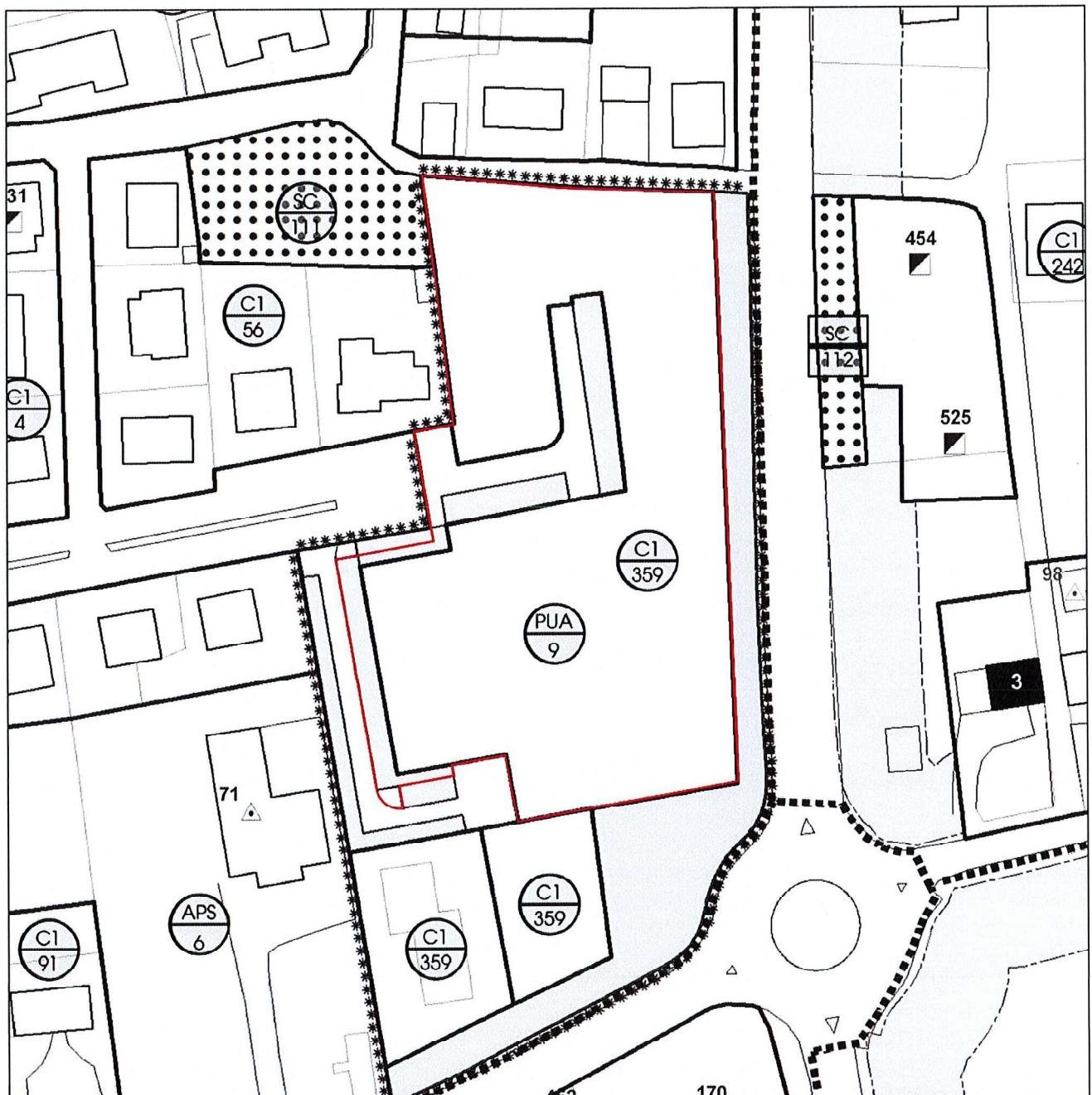


### ESECUZIONE PROVE MASW E HVSR

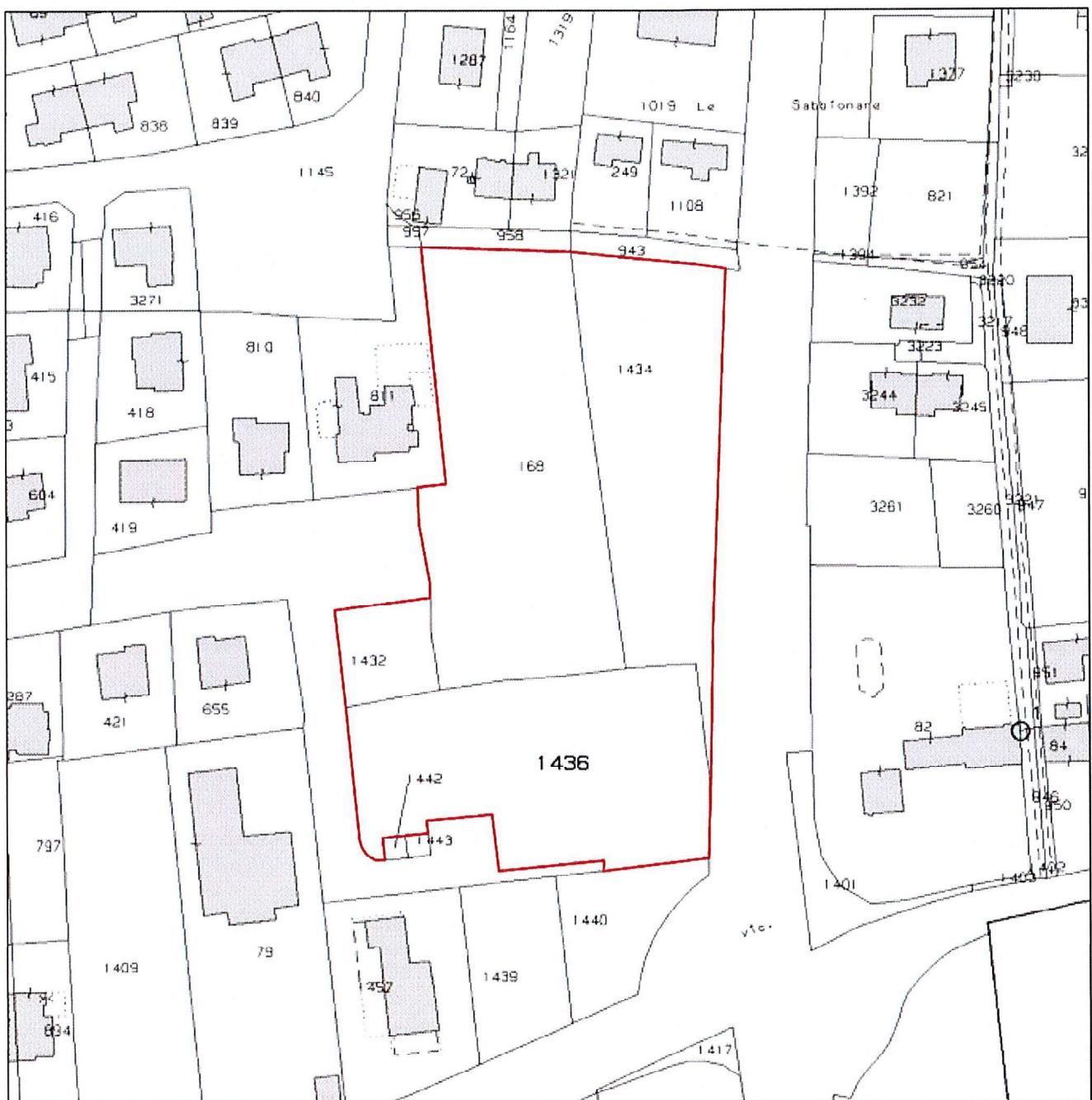




**ESTRATTO AEROFOTOGRAMMETRICO SCALA 1:10.000  
COMUNE DI CASTELFRANCO VENETO (TV)**



ESTRATTO DI P.I. SCALA 1:2.000  
COMUNE DI CASTELFRANCO VENETO (TV)  
ZONA C1/359 - ART. 68 N.T.O.



ESTRATTO DI MAPPA SCALA 1:2.000  
COMUNE DI CASTELFRANCO VENETO (TV)  
FOGLIO 30 - MAPPALI N. 168-1432-1434-1436



#### LEGENDA:

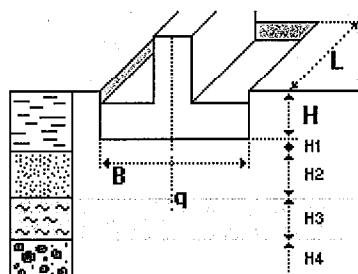
- PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
STENDIMENTO PROVA SISMICA MASW E PROVA HVSR

**CEDIMENTI FONDAZIONI SUPERFICIALI**  
**Metodo edometrico Monodimensionale**

**PROVA N.1**

**n°**

**SOTTOSUOLO STRATIFICATO**



Quota inizio: 0.00 m

Adottato: Modulo Edometrico Mo :

B = 12.50 larghezza fondazione (m)  
 L = 22.00 lunghezza fondazione (m)  
 H = 0.60 profondità fondazione da piano campagna (m)  
 q = 0.80 incremento netto su piano fondazione (kg/cm<sup>2</sup>)

**CEDIMENTI SUCCESSIONE STRATIGRAFICA**

Quote m	Spess. m	Modulo edom. kg/cm <sup>2</sup>	Cedimento cm
0.60 - 0.80	0.20	45.0	0.36
0.80 - 1.20	0.40	90.0	0.36
1.20 - 1.60	0.40	55.0	0.58
1.60 - 2.00	0.40	110.0	0.29
2.00 - 2.20	0.20	170.0	0.09
2.20 - 6.20	4.00	500.0	0.59

**COEFFICIENTE D' INCASSAMENTO NON APPLICATO**

Sc = 2.27 Fondazione flessibile : cedimento al centro (cm)

Sv = 0.58 Fondazione flessibile : cedimento al vertice (cm)

Sr = 1.71 Fondazione rigida : cedimento (cm)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n° 1

riferimento 139-24

certificato n°

Committente: Sile srl  
 Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
 Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> Data esec.: 07/11/2024  
 Data certificato: 07/11/2024  
 Pagina: 1 Preforo:m  
 Elaborato: Falda:

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	
0,20	0,00	0,00		0,00	0,47	0										
0,40	19,00	26,00		19,00	1,07	18	5,6									
0,60	13,00	29,00		13,00	0,87	15	6,7									
0,80	15,00	28,00		15,00	1,27	12	8,5									
1,00	37,00	56,00		37,00	1,87	20	5,1									
1,20	28,00	56,00		28,00	1,47	19	5,3									
1,40	14,00	36,00		14,00	0,93	15	6,6									
1,60	20,00	34,00		20,00	0,87	23	4,4									
1,80	38,00	51,00		38,00	0,80	48	2,1									
2,00	37,00	49,00		37,00	1,00	37	2,7									
2,20	58,00	73,00		58,00	1,20	48	2,1									
2,40	178,00	196,00		178,00	2,40	74	1,3									
2,60	199,00	235,00		199,00	5,40	37	2,7									
2,80	155,00	236,00		155,00	2,67	58	1,7									
3,00	289,00	329,00		289,00	1,20	241	0,4									
3,20	244,00	262,00		244,00	1,80	136	0,7									
3,40	231,00	258,00		231,00	1,93	120	0,8									
3,60	233,00	262,00		233,00	3,13	74	1,3									
3,80	254,00	301,00		254,00	4,33	59	1,7									
4,00	246,00	311,00		246,00	2,53	97	1,0									
4,20	304,00	342,00		304,00	0,87	349	0,3									
4,40	351,00	364,00		351,00	1,60	219	0,5									
4,60	288,00	312,00		288,00	3,20	90	1,1									
4,80	234,00	282,00		234,00	1,53	153	0,7									
5,00	256,00	279,00		256,00	2,33	110	0,9									
5,20	209,00	244,00		209,00	2,07	101	1,0									
5,40	237,00	268,00		237,00	2,40	99	1,0									
5,60	258,00	294,00		258,00	3,53	73	1,4									
5,80	309,00	362,00		309,00	2,80	110	0,9									
6,00	316,00	358,00		316,00	3,13	101	1,0									
6,20	376,00	423,00		376,00												

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)%

FON026

**Studio Geologico - Geotecnico**

Dott. Geol. Bernardi Marco  
Via San Paolo, 2 - Crespano (TV)

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA  
LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n° **2**

riferimento **139-24**

certificato n°

Committente: **Sile srl**  
Cantiere: **IUP n. 9 via G. Leopardi**  
Località: **Castelfranco Veneto (TV)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **07/11/2024**  
Data certificato: **07/11/2024**  
Pagina: **1** Preforo: m  
Elaborato: **Falda:**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Fr %	
0,20	0,00	0,00		0,00	0,80	0										
0,40	38,00	50,00		38,00	1,07	36	2,8									
0,60	66,00	82,00		66,00	3,13	21	4,7									
0,80	20,00	67,00		20,00	2,00	10	10,0									
1,00	15,00	45,00		15,00	1,07	14	7,1									
1,20	37,00	53,00		37,00	1,87	20	5,1									
1,40	26,00	54,00		26,00	2,00	13	7,7									
1,60	28,00	58,00		28,00	0,60	47	2,1									
1,80	28,00	37,00		28,00	0,87	32	3,1									
2,00	13,00	26,00		13,00	0,60	22	4,6									
2,20	12,00	21,00		12,00	0,60	20	5,0									
2,40	26,00	35,00		26,00	0,67	39	2,6									
2,60	44,00	54,00		44,00	1,13	39	2,6									
2,80	24,00	41,00		24,00	0,60	40	2,5									
3,00	28,00	37,00		28,00	0,53	53	1,9									
3,20	35,00	43,00		35,00	0,93	38	2,7									
3,40	44,00	58,00		44,00	0,87	51	2,0									
3,60	118,00	131,00		118,00	1,80	66	1,5									
3,80	186,00	213,00		186,00	1,20	155	0,6									
4,00	171,00	189,00		171,00	2,80	61	1,6									
4,20	108,00	150,00		108,00	2,60	42	2,4									
4,40	128,00	167,00		128,00	2,27	56	1,8									
4,60	245,00	279,00		245,00												

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)%

FON026

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA**  
**LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n° 3

riferimento 139-24

certificato n°

Committente: **Sile srl**  
 Cantiere: **IUP n. 9 via G. Leopardi**  
 Località: **Castelfranco Veneto (TV)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **07/11/2024**  
 Data certificato: **07/11/2024**  
 Pagina: **1** Preforo: m  
 Elaborato: **Falda:**

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	
0,20	0,00	0,00		0,00	1,07	0										
0,40	18,00	34,00		18,00	1,13	16	6,3									
0,60	19,00	36,00		19,00	0,87	22	4,6									
0,80	16,00	29,00		16,00	1,47	11	9,2									
1,00	26,00	48,00		26,00	1,67	16	6,4									
1,20	17,00	42,00		17,00	1,07	16	6,3									
1,40	12,00	28,00		12,00	0,47	26	3,9									
1,60	16,00	23,00		16,00	0,47	34	2,9									
1,80	49,00	56,00		49,00	0,53	92	1,1									
2,00	47,00	55,00		47,00	1,33	35	2,8									
2,20	69,00	89,00		69,00	1,53	45	2,2									
2,40	120,00	143,00		120,00	1,53	78	1,3									
2,60	107,00	130,00		107,00	2,47	43	2,3									
2,80	169,00	206,00		169,00	2,60	65	1,5									
3,00	193,00	232,00		193,00	3,07	63	1,6									
3,20	266,00	312,00		266,00	4,93	54	1,9									
3,40	249,00	323,00		249,00	2,80	89	1,1									
3,60	211,00	253,00		211,00	2,53	83	1,2									
3,80	226,00	264,00		226,00	2,60	87	1,2									
4,00	232,00	271,00		232,00	2,47	94	1,1									
4,20	244,00	281,00		244,00	1,13	216	0,5									
4,40	256,00	273,00		256,00	2,20	116	0,9									
4,60	278,00	311,00		278,00	3,47	80	1,2									
4,80	304,00	356,00		304,00												

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)%

FON026

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA**  
**LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n°	4
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: Sile srl

Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi

Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> Data esec.: 07/11/2024  
 Data certificato: 07/11/2024  
 Pagina: 1 Preforo: m  
 Elaborato: Falda:

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %
0,20	0,00	0,00		0,00	3,00	-	0								
0,40	21,00	66,00		21,00	2,00	11	9,5								
0,60	10,00	40,00		10,00	1,20	8	12,0								
0,80	15,00	33,00		15,00	1,07	14	7,1								
1,00	26,00	42,00		26,00	1,40	19	5,4								
1,20	25,00	46,00		25,00	1,80	14	7,2								
1,40	22,00	49,00		22,00	1,73	13	7,9								
1,60	21,00	47,00		21,00	1,87	11	8,9								
1,80	28,00	56,00		28,00	0,60	47	2,1								
2,00	37,00	46,00		37,00	0,67	55	1,8								
2,20	22,00	32,00		22,00	0,67	33	3,0								
2,40	33,00	43,00		33,00	2,20	15	6,7								
2,60	109,00	142,00		109,00	0,47	232	0,4								
2,80	105,00	112,00		105,00	3,60	29	3,4								
3,00	53,00	107,00		53,00	0,73	73	1,4								
3,20	36,00	47,00		36,00	0,80	45	2,2								
3,40	39,00	51,00		39,00	2,73	14	7,0								
3,60	168,00	209,00		168,00	2,93	57	1,7								
3,80	172,00	216,00		172,00	3,47	50	2,0								
4,00	188,00	240,00		188,00	3,60	52	1,9								
4,20	197,00	251,00		197,00	3,40	58	1,7								
4,40	209,00	260,00		209,00	2,80	75	1,3								
4,60	216,00	258,00		216,00	2,40	90	1,1								
4,80	228,00	264,00		228,00	3,87	59	1,7								
5,00	240,00	298,00		240,00	2,40	100	1,0								
5,20	281,00	317,00		281,00	2,87	98	1,0								
5,40	301,00	344,00		301,00											

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)%

FON026

**Studio Geologico - Geotecnico**

Dott. Geol. Bernardi Marco  
Via San Paolo, 2 - Crespano (TV)

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA  
LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n° **5**

riferimento **139-24**

certificato n°

Committente: **Sile srl**  
Cantiere: **IUP n. 9 via G. Leopardi**  
Località: **Castelfranco Veneto (TV)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **07/11/2024**  
Data certificato: **07/11/2024**  
Pagina: **1** Preforo: m  
Elaborato: **Falda:**

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	
0,20	0,00	0,00		0,00	2,73	0										
0,40	26,00	67,00		26,00	2,47	11	9,5									
0,60	28,00	65,00		28,00	1,40	20	5,0									
0,80	36,00	57,00		36,00	1,53	24	4,3									
1,00	19,00	42,00		19,00	1,67	11	8,8									
1,20	14,00	39,00		14,00	0,73	19	5,2									
1,40	19,00	30,00		19,00	0,80	24	4,2									
1,60	15,00	27,00		15,00	0,80	19	5,3									
1,80	10,00	22,00		10,00	1,00	10	10,0									
2,00	25,00	40,00		25,00	0,53	47	2,1									
2,20	10,00	18,00		10,00	0,80	13	8,0									
2,40	78,00	90,00		78,00	2,33	33	3,0									
2,60	128,00	163,00		128,00	1,73	74	1,4									
2,80	158,00	184,00		158,00	4,87	32	3,1									
3,00	199,00	272,00		199,00	3,20	62	1,6									
3,20	146,00	194,00		146,00	1,73	84	1,2									
3,40	116,00	142,00		116,00	1,67	69	1,4									
3,60	68,00	93,00		68,00	1,53	44	2,3									
3,80	42,00	65,00		42,00	1,53	27	3,6									
4,00	50,00	73,00		50,00	0,80	63	1,6									
4,20	36,00	48,00		36,00	1,40	26	3,9									
4,40	69,00	90,00		69,00	3,47	20	5,0									
4,60	359,00	411,00		359,00												

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)%

FON026

**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA**  
**LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n°	6
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: **Sile srl**  
 Cantiere: **IUP n. 9 via G. Leopardi**  
 Località: **Castelfranco Veneto (TV)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **07/11/2024**  
 Data certificato: **07/11/2024**  
 Pagina: **1** Preforo:m  
 Elaborato: **Falda:**

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	
0,20	0,00	0,00		0,00	3,40	0										
0,40	33,00	84,00		33,00	2,80	12	8,5									
0,60	20,00	62,00		20,00	1,13	18	5,7									
0,80	23,00	40,00		23,00	1,13	20	4,9									
1,00	24,00	41,00		24,00	1,40	17	5,8									
1,20	15,00	36,00		15,00	1,33	11	8,9									
1,40	13,00	33,00		13,00	1,33	10	10,2									
1,60	81,00	101,00		81,00	2,33	35	2,9									
1,80	145,00	180,00		145,00	1,93	75	1,3									
2,00	144,00	173,00		144,00	4,47	32	3,1									
2,20	177,00	244,00		177,00	4,47	40	2,5									
2,40	258,00	325,00		258,00	3,20	81	1,2									
2,60	187,00	239,00		187,00	5,20	36	2,8									
2,80	108,00	186,00		108,00	3,60	30	3,3									
3,00	355,00	409,00		355,00	1,87	190	0,5									
3,20	284,00	312,00		284,00	2,80	101	1,0									
3,40	252,00	294,00		252,00	2,67	94	1,1									
3,60	272,00	312,00		272,00	2,53	108	0,9									
3,80	304,00	342,00		304,00	2,80	109	0,9									
4,00	316,00	358,00		316,00	3,73	85	1,2									
4,20	356,00	412,00		356,00												

H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
 fs = resistenza laterale calcolata  
 0,20 m sopra quota di qc  
 F = rapporto di Begemann (qc / fs)  
 Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

FON026

**Studio Geologico - Geotecnico**

 Dott. Geol. Bernardi Marco  
 Via San Paolo, 2 - Crespano (TV)

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA  
LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

 n° **7**

 riferimento **139-24**

certificato n°

 Committente: **Sile srl**  
 Cantiere: **IUP n. 9 via G. Leopardi**  
 Località: **Castelfranco Veneto (TV)**

 U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **07/11/2024**  
 Pagina: **1** Data certificato: **07/11/2024**  
 Elaborato: Preforo: m  
 Falda:

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Fr %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Fr %
0,20	0,00	0,00	-	0,00	1,80	0	-								
0,40	35,00	62,00	-	35,00	2,00	18	5,7								
0,60	36,00	66,00	-	36,00	1,07	34	3,0								
0,80	45,00	61,00	-	45,00	1,20	38	2,7								
1,00	99,00	117,00	-	99,00	1,07	93	1,1								
1,20	119,00	135,00	-	119,00	1,80	66	1,5								
1,40	172,00	199,00	-	172,00	2,60	66	1,5								
1,60	243,00	282,00	-	243,00	3,60	68	1,5								
1,80	178,00	232,00	-	178,00	2,47	72	1,4								
2,00	126,00	163,00	-	126,00	1,40	90	1,1								
2,20	308,00	329,00	-	308,00	4,73	65	1,5								
2,40	138,00	209,00	-	138,00	3,40	41	2,5								
2,60	81,00	132,00	-	81,00	1,40	58	1,7								
2,80	62,00	83,00	-	62,00	3,00	21	4,8								
3,00	266,00	311,00	-	266,00	3,33	80	1,3								
3,20	128,00	178,00	-	128,00	2,13	60	1,7								
3,40	157,00	189,00	-	157,00	3,40	46	2,2								
3,60	291,00	342,00	-	291,00	3,40	86	1,2								
3,80	259,00	310,00	-	259,00	3,67	71	1,4								
4,00	262,00	317,00	-	262,00	2,27	115	0,9								
4,20	288,00	322,00	-	288,00	3,47	83	1,2								
4,40	304,00	356,00	-	304,00	-	-	-								

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)%

FON026

**Studio Geologico - Geotecnico**

Dott. Geol. Bernardi Marco  
Via San Paolo, 2 - Crespano (TV)

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA  
LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n°	8
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: **Sile srl**  
Cantiere: **IUP n. 9 via G. Leopardi**  
Località: **Castelfranco Veneto (TV)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **07/11/2024**  
Data certificato: **07/11/2024**  
Pagina: **1** Preforo:m  
Elaborato: **Falda:**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Fr %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Fr %	
0,20	0,00	0,00		0,00	1,67	0										
0,40	19,00	44,00		19,00	1,47	13	7,7									
0,60	15,00	37,00		15,00	1,07	14	7,1									
0,80	25,00	41,00		25,00	1,13	22	4,5									
1,00	21,00	38,00		21,00	1,27	17	6,0									
1,20	24,00	43,00		24,00	0,80	30	3,3									
1,40	17,00	29,00		17,00	0,40	43	2,4									
1,60	10,00	16,00		10,00	0,20	50	2,0									
1,80	9,00	12,00		9,00	1,60	6	17,8									
2,00	216,00	240,00		216,00	1,60	135	0,7									
2,20	180,00	204,00		180,00	3,07	59	1,7									
2,40	211,00	257,00		211,00	2,27	93	1,1									
2,60	202,00	236,00		202,00	4,67	43	2,3									
2,80	122,00	192,00		122,00	1,00	122	0,8									
3,00	299,00	314,00		299,00	1,67	179	0,6									
3,20	317,00	342,00		317,00	1,47	216	0,5									
3,40	329,00	351,00		329,00	3,47	95	1,1									
3,60	366,00	418,00		366,00												

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

0,20 m sopra quota di qc

F = rapporto di Begemann (qc / fs)

Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

FON026

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA**  
**LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n°	<b>9</b>
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: **Sile srl**  
 Cantiere: **IUP n. 9 via G. Leopardi**  
 Località: **Castelfranco Veneto (TV)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **07/11/2024**  
 Data certificato: **07/11/2024**  
 Pagina: **1** Preforo: m  
 Elaborato: **Falda:**

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Fr %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Fr %	
0,20	0,00	0,00		0,00	0,33	0										
0,40	17,00	22,00		17,00	0,33	52	1,9									
0,60	24,00	29,00		24,00	0,73	33	3,0									
0,80	17,00	28,00		17,00	0,73	23	4,3									
1,00	14,00	25,00		14,00	0,53	26	3,8									
1,20	29,00	37,00		29,00	0,53	55	1,8									
1,40	61,00	69,00		61,00	0,73	84	1,2									
1,60	92,00	103,00		92,00	1,93	48	2,1									
1,80	179,00	208,00		179,00	2,13	84	1,2									
2,00	266,00	298,00		266,00	2,27	117	0,9									
2,20	242,00	276,00		242,00	1,47	165	0,6									
2,40	148,00	170,00		148,00	0,93	159	0,6									
2,60	89,00	103,00		89,00	1,73	51	1,9									
2,80	106,00	132,00		106,00	1,67	63	1,6									
3,00	79,00	104,00		79,00	4,40	18	5,6									
3,20	178,00	244,00		178,00												

H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
 fs = resistenza laterale calcolata  
 0,20 m sopra quota di qc  
 F = rapporto di Begemann (qc / fs)  
 Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

FON026

Studio Geologico - Geotecnico

Dott. Geol. Bernardi Marco

Via San Paolo, 2 - Crespano (TV)

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA**  
**LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n° **10**

riferimento **139-24**

certificato n°

Committente: **Sile srl**  
Cantiere: **IUP n. 9 via G. Leopardi**  
Località: **Castelfranco Veneto (TV)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **07/11/2024**  
Data certificato: **07/11/2024**  
Pagina: **1** Preforo:m  
Elaborato: **Falda:**

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	
0,20	0,00	0,00		0,00	1,20	0										
0,40	28,00	46,00		28,00	2,13	13	7,6									
0,60	36,00	68,00		36,00	0,80	45	2,2									
0,80	14,00	26,00		14,00	0,47	30	3,4									
1,00	13,00	20,00		13,00	1,20	11	9,2									
1,20	48,00	66,00		48,00	0,87	55	1,8									
1,40	171,00	184,00		171,00	2,40	71	1,4									
1,60	133,00	169,00		133,00	2,93	45	2,2									
1,80	82,00	126,00		82,00	1,67	49	2,0									
2,00	151,00	176,00		151,00	1,93	78	1,3									
2,20	97,00	126,00		97,00	1,60	61	1,6									
2,40	77,00	101,00		77,00	1,40	55	1,8									
2,60	39,00	60,00		39,00	0,80	49	2,1									
2,80	10,00	22,00		10,00	2,07	5	20,7									
3,00	46,00	77,00		46,00	0,80	58	1,7									
3,20	177,00	189,00		177,00	1,73	102	1,0									
3,40	286,00	312,00		286,00	2,87	100	1,0									
3,60	301,00	344,00		301,00												

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

0,20 m sopra quota di qc

F = rapporto di Begemann (qc / fs)

Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

FON026

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA**  
**LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n°	11
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: **Sile srl**  
 Cantiere: **IUP n. 9 via G. Leopardi**  
 Località: **Castelfranco Veneto (TV)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **07/11/2024**  
 Data certificato: **07/11/2024**  
 Pagina: **1** Preforo:m  
 Elaborato: **Falda:**

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %
0,20	0,00	0,00	-	0,00	0,73	0	-								
0,40	15,00	26,00	-	15,00	0,87	17	5,8								
0,60	15,00	28,00	-	15,00	0,53	28	3,5								
0,80	16,00	24,00	-	16,00	0,47	34	2,9								
1,00	16,00	23,00	-	16,00	0,67	24	4,2								
1,20	21,00	31,00	-	21,00	1,20	18	5,7								
1,40	34,00	52,00	-	34,00	0,93	37	2,7								
1,60	36,00	50,00	-	36,00	1,33	27	3,7								
1,80	69,00	89,00	-	69,00	2,27	30	3,3								
<b>2,00</b>	<b>134,00</b>	<b>168,00</b>	-	<b>134,00</b>	<b>1,53</b>	<b>88</b>	<b>1,1</b>								
2,20	161,00	184,00	-	161,00	3,27	49	2,0								
2,40	81,00	130,00	-	81,00	3,73	22	4,6								
2,60	56,00	112,00	-	56,00	1,00	56	1,8								
2,80	23,00	38,00	-	23,00	0,47	49	2,0								
<b>3,00</b>	<b>32,00</b>	<b>39,00</b>	-	<b>32,00</b>	<b>1,13</b>	<b>28</b>	<b>3,5</b>								
3,20	62,00	79,00	-	62,00	2,33	27	3,8								
3,40	241,00	276,00	-	241,00	2,60	93	1,1								
3,60	308,00	347,00	-	308,00	-	-	-								

H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
 fs = resistenza laterale calcolata  
 0,20 m sopra quota di qc  
 F = rapporto di Begemann (qc / fs)  
 Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

FON026

**Studio Geologico - Geotecnico**

Dott. Geol. Bernardi Marco

Via San Paolo, 2 - Crespano (TV)

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA**  
**LETTURE CAMPAGNA: PUNTA, LATERALE, TOTALE**

n° **12**

riferimento **139-24**

certificato n°

Committente: **Sile srl**  
 Cantiere: **IUP n. 9 via G. Leopardi**  
 Località: **Castelfranco Veneto (TV)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **07/11/2024**  
 Data certificato: **07/11/2024**  
 Pagina: **1** Preforo: m  
 Elaborato:  Falda:

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F	Fr %	
0,20	0,00	0,00		0,00	0,20	0										
0,40	11,00	14,00		11,00	0,53	21	4,8									
0,60	17,00	25,00		17,00	0,93	18	5,5									
0,80	17,00	31,00		17,00	0,87	20	5,1									
1,00	12,00	25,00		12,00	0,40	30	3,3									
1,20	17,00	23,00		17,00	0,53	32	3,1									
1,40	47,00	55,00		47,00	1,20	39	2,6									
1,60	119,00	137,00		119,00	1,53	78	1,3									
1,80	149,00	172,00		149,00	1,93	77	1,3									
2,00	82,00	111,00		82,00	1,27	65	1,5									
2,20	57,00	76,00		57,00	1,53	37	2,7									
2,40	68,00	91,00		68,00	1,20	57	1,8									
2,60	94,00	112,00		94,00	2,33	40	2,5									
2,80	199,00	234,00		199,00	3,00	66	1,5									
3,00	302,00	347,00		302,00	3,13	96	1,0									
3,20	305,00	352,00		305,00	3,20	95	1,0									
3,40	306,00	354,00		306,00	2,87	107	0,9									
3,60	318,00	361,00		318,00	2,20	145	0,7									
3,80	326,00	359,00		326,00												

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

0,20 m sopra quota di qc

F = rapporto di Begemann (qc / fs)

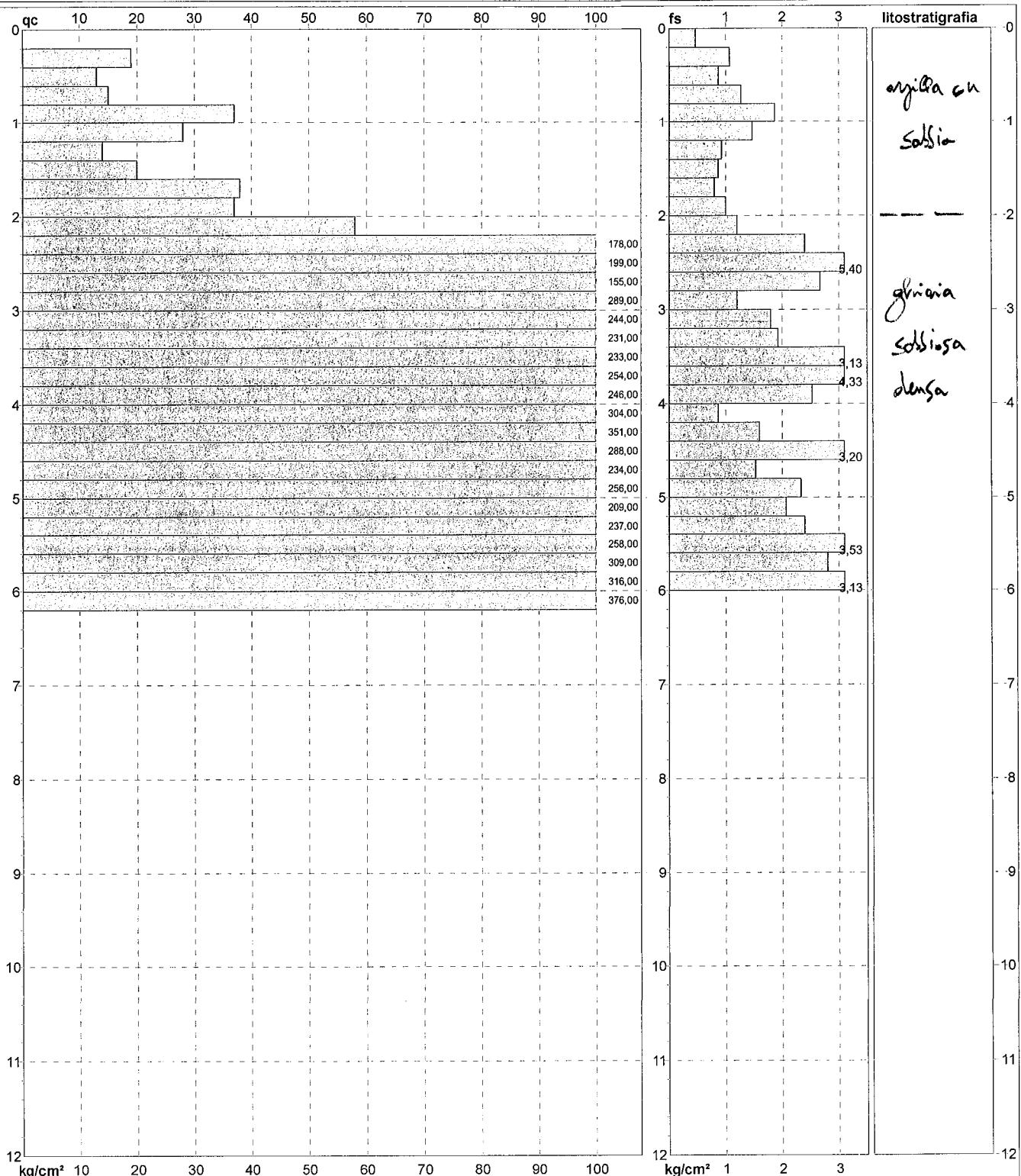
Fr = rapporto di Schmertmann (fs / qc)%

FON026

# PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

Committente: Sile srl  
Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data esec.:	07/11/2024
Scala:	1:60	Data certificato:	07/11/2024
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:		

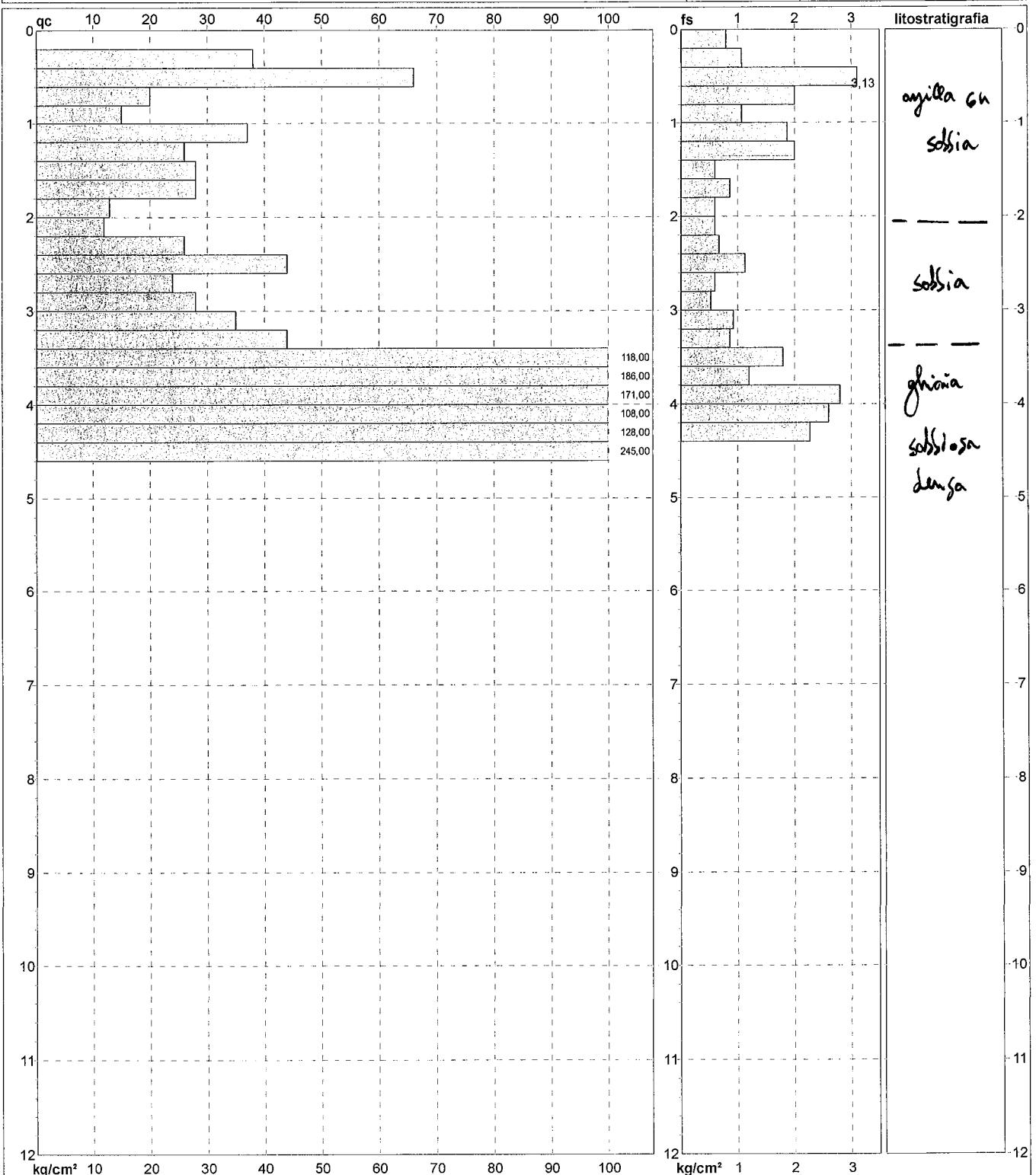
FON026

**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA  
 DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

n°	2
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: Sile srl  
 Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
 Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> Data esec.: 07/11/2024  
 Scala: 1:60 Data certificato: 07/11/2024  
 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

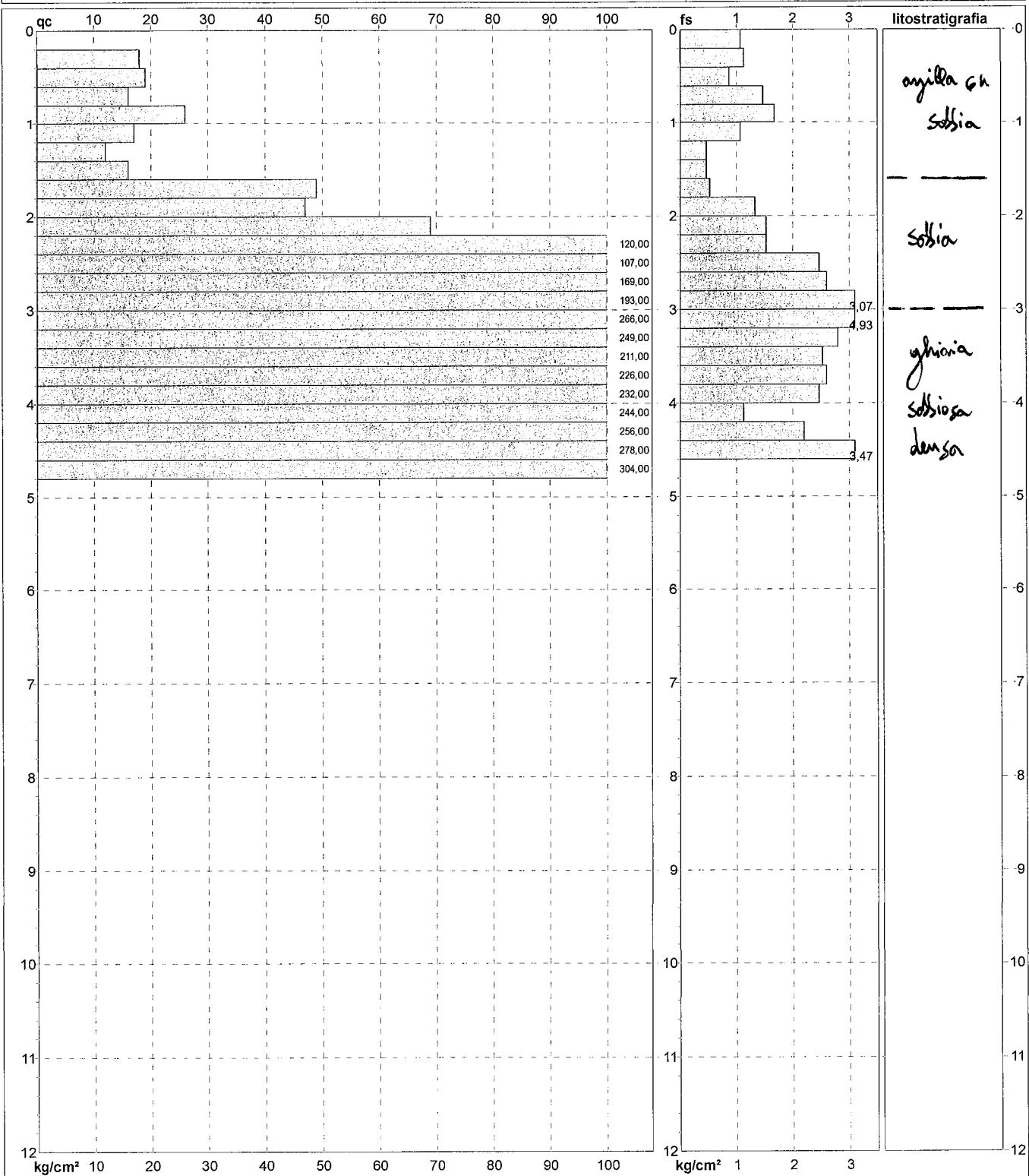
**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA  
 DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

n°	3
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: Sile srl  
 Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
 Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup>  
 Scala: 1:60  
 Pagina: 1  
 Elaborato:

Data esec.: 07/11/2024  
 Data certificato: 07/11/2024  
 Preforo: m  
 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

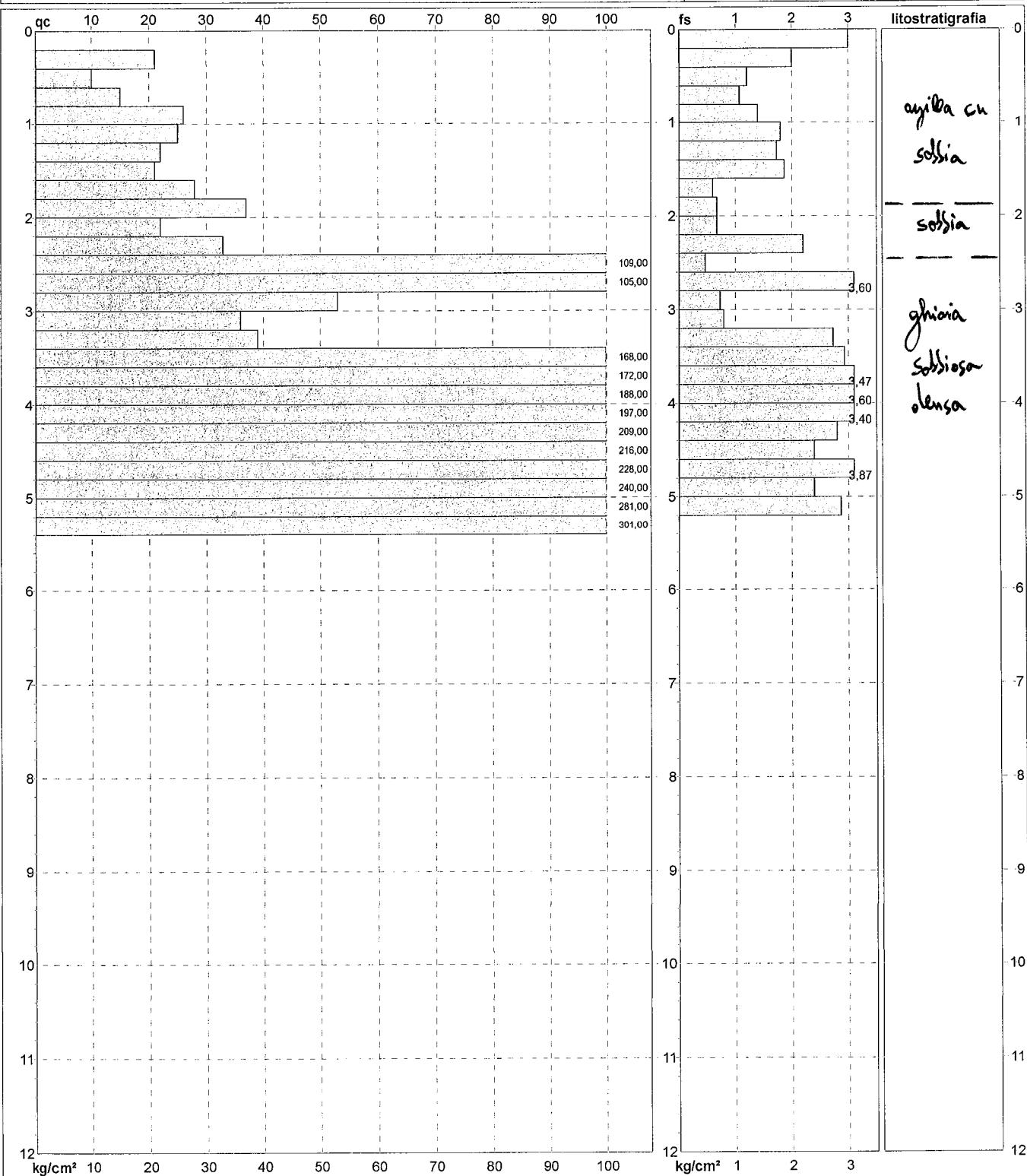
**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA  
 DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

n° 4

riferimento 139-24  
 certificato n°

Committente: Sile srl  
 Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
 Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> Data esec.: 07/11/2024  
 Scala: 1:60 Data certificato: 07/11/2024  
 Pagina: 1 Preforo: m  
 Elaborato: Falda:



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

FON026

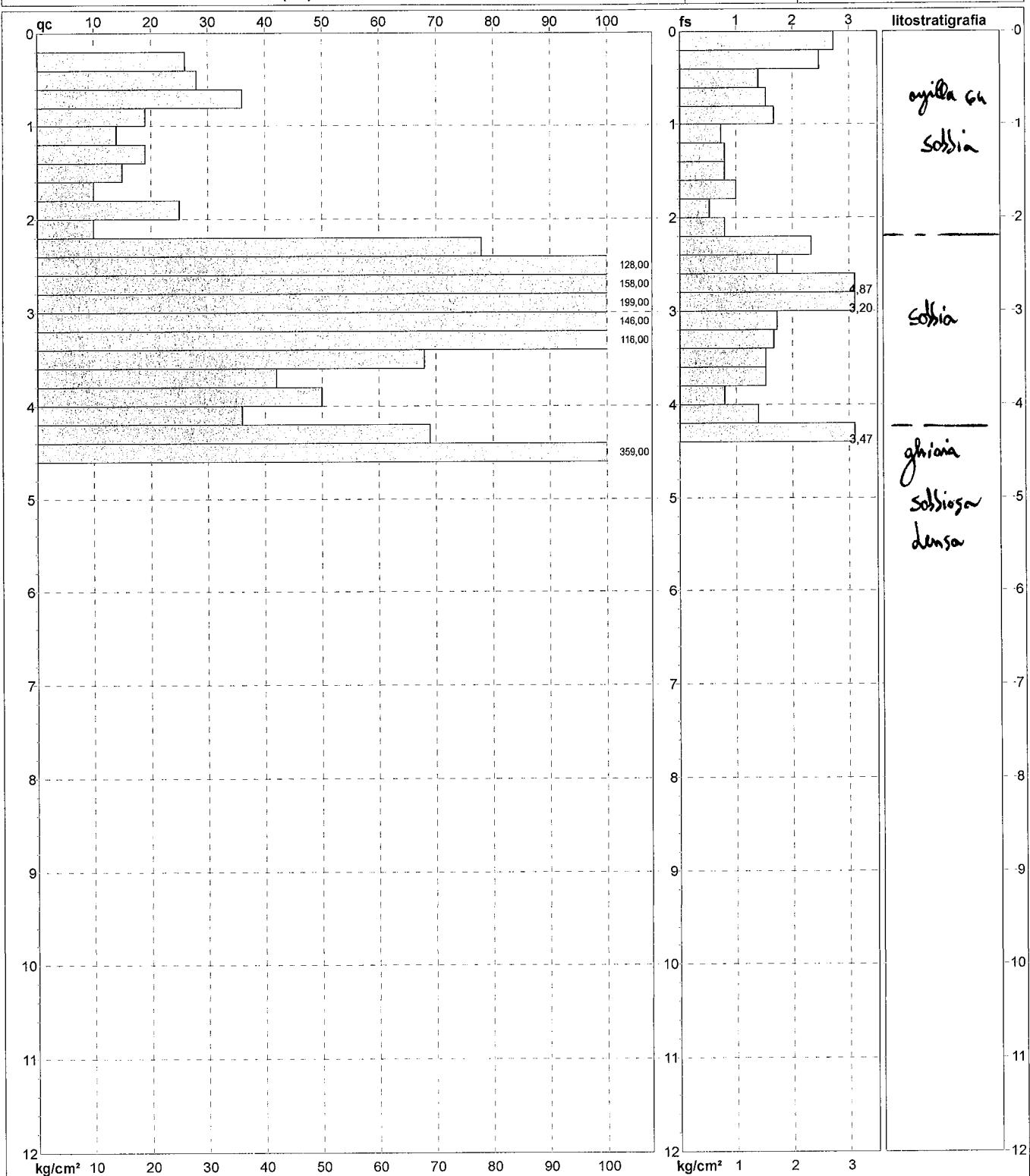
**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

n°	5
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: Sile srl  
 Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
 Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup>  
 Scala: 1:60  
 Pagina: 1  
 Elaborato:

Data esec.: 07/11/2024  
 Data certificato: 07/11/2024  
 Preforo: m  
 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

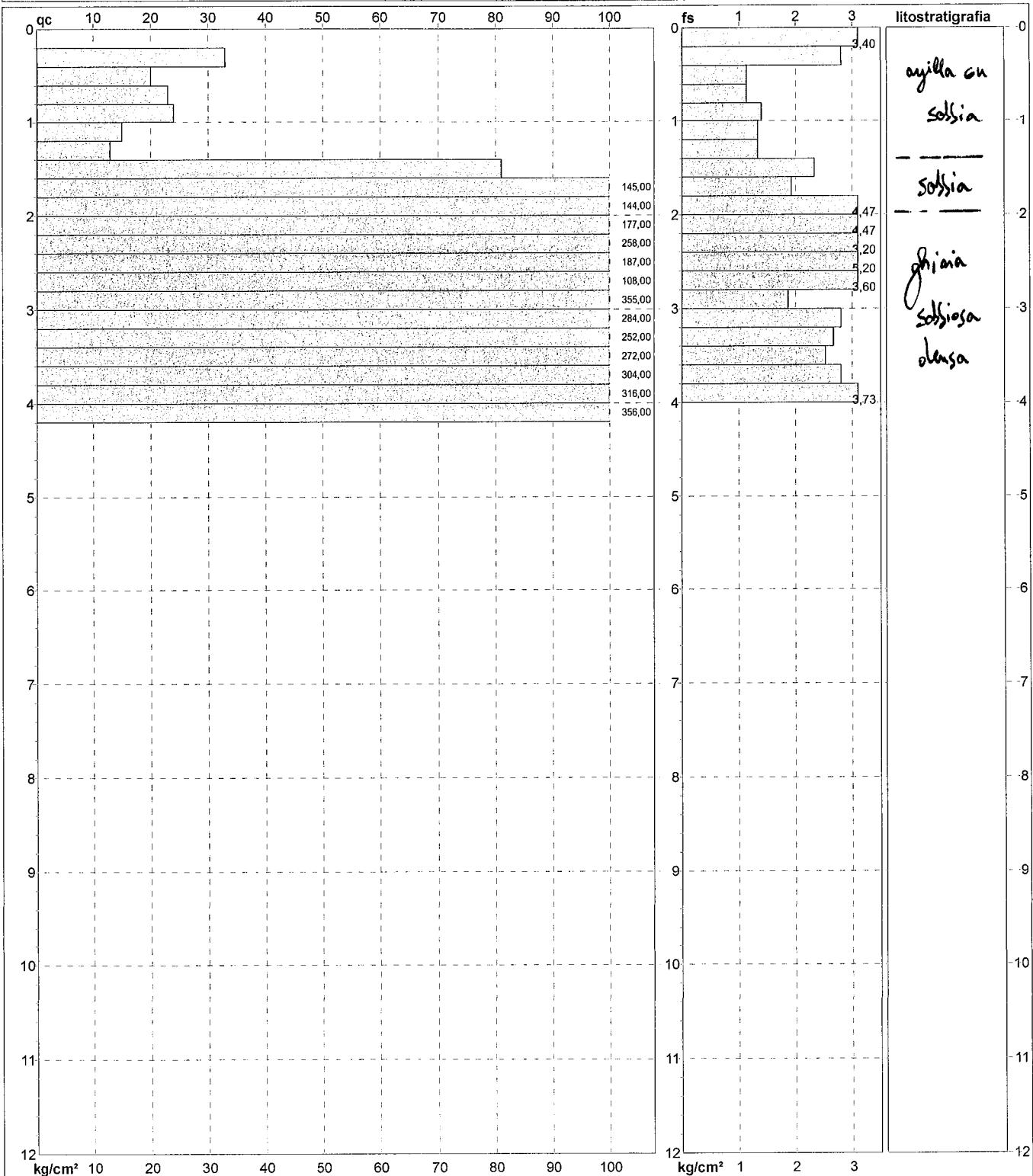
**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA  
 DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

n°	6
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: Sile srl  
 Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
 Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup>  
 Scala: 1:60  
 Pagina: 1  
 Elaborato:

Data esec.: 07/11/2024  
 Data certificato: 07/11/2024  
 Preforo: m  
 Falda:



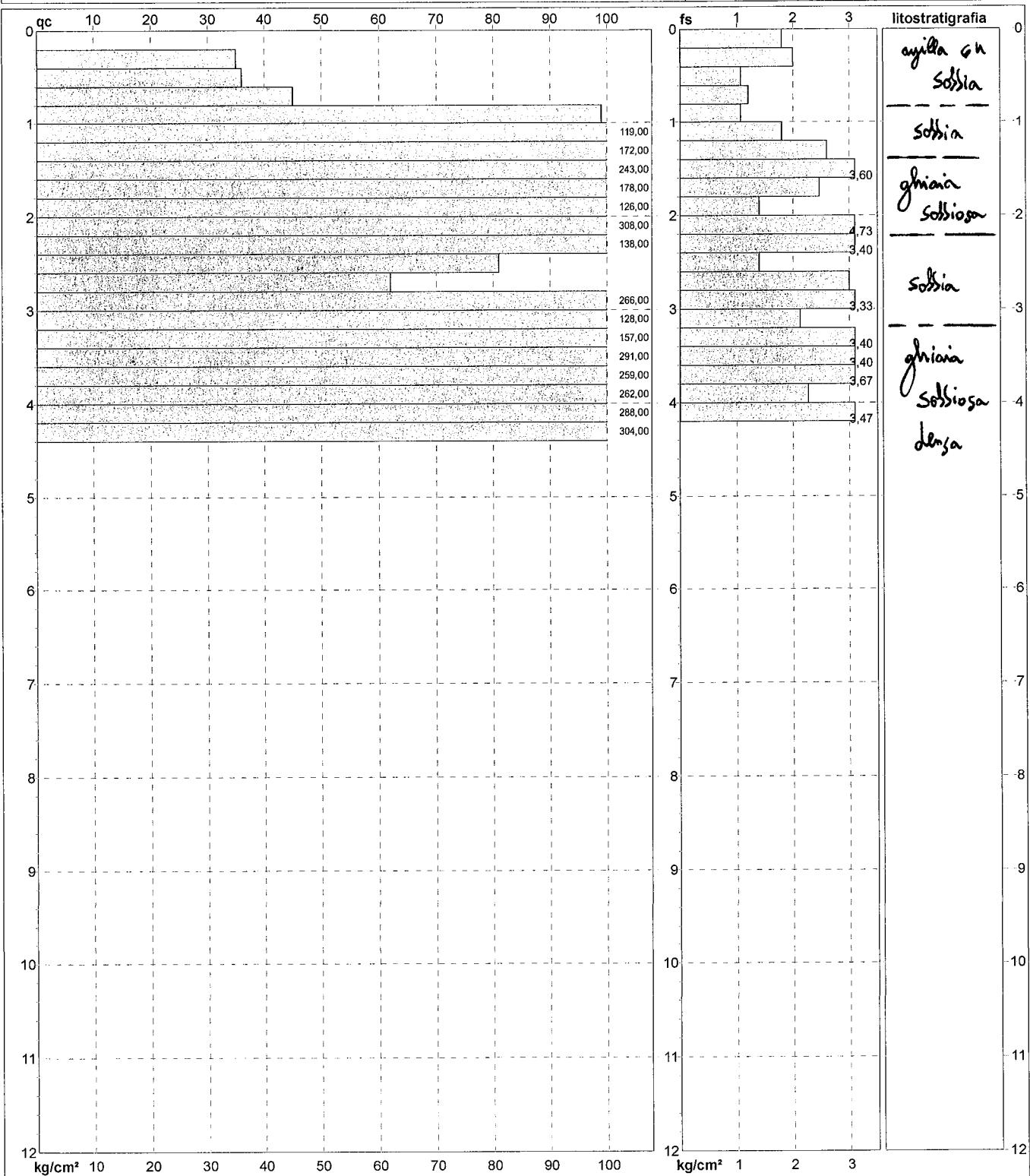
Coord. Relative	Coord. Geografiche	Litologia:	Personalizzata	Quota ass.:
Xr: m	Xg:	Penetrometro:	TG63-200S	Corr. astine: kg/ml
Yr: m	Yg:	Responsabile:		
Zr: m	Zg:	Assistente:		

FON026

# PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

Committente: Sile srl  
Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data esec.:	07/11/2024
Scala:	1:60	Data certificato:	07/11/2024
Pagina:	1	Preforo:	m
Elaborato:		Falda:	



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

FON026

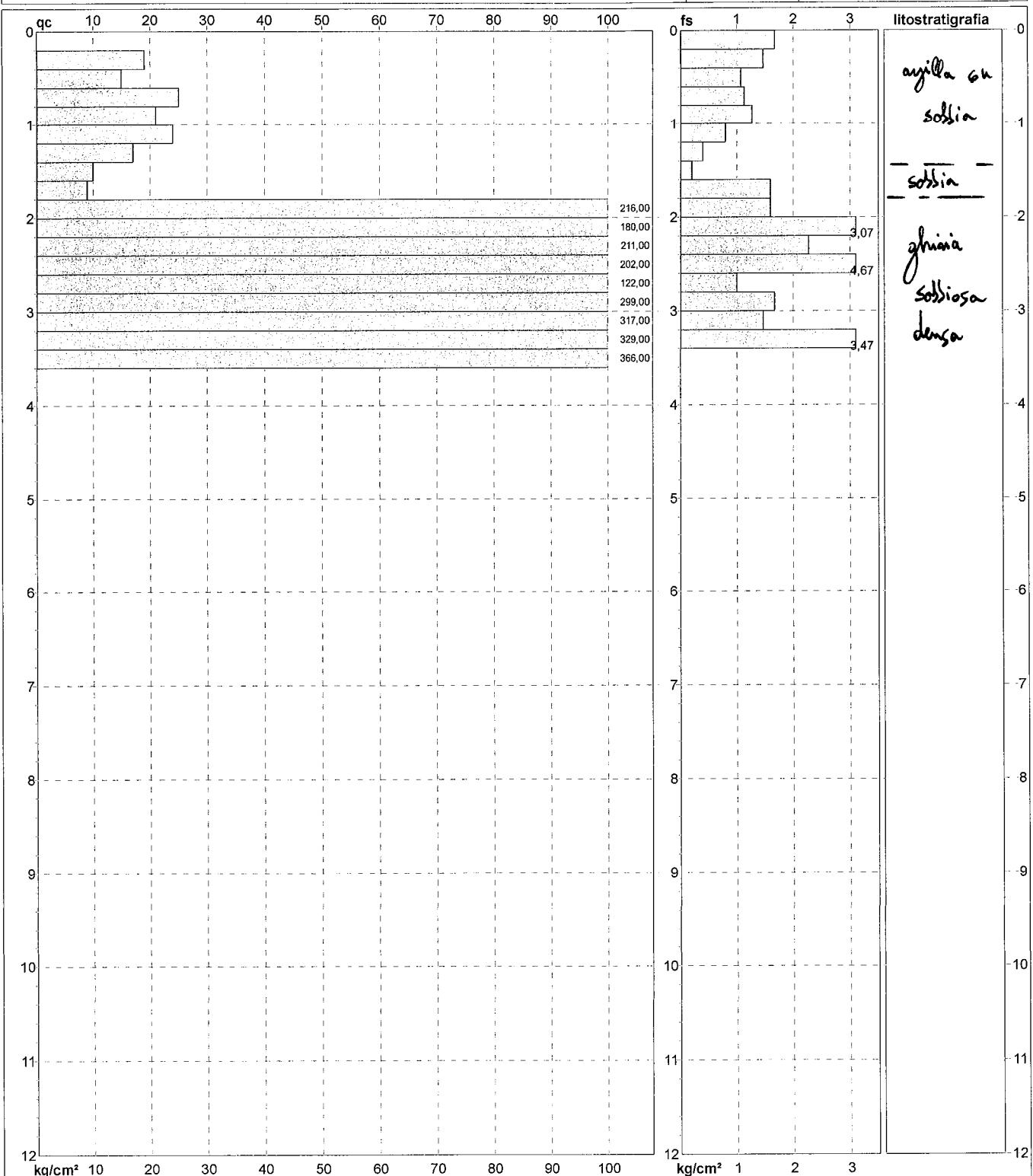
**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA  
 DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

n°	8
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: Sile srl  
 Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
 Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup>  
 Scala: 1:60  
 Pagina: 1  
 Elaborato:

Data esec.: 07/11/2024  
 Data certificato: 07/11/2024  
 Preforo: m  
 Falda:



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

FON026

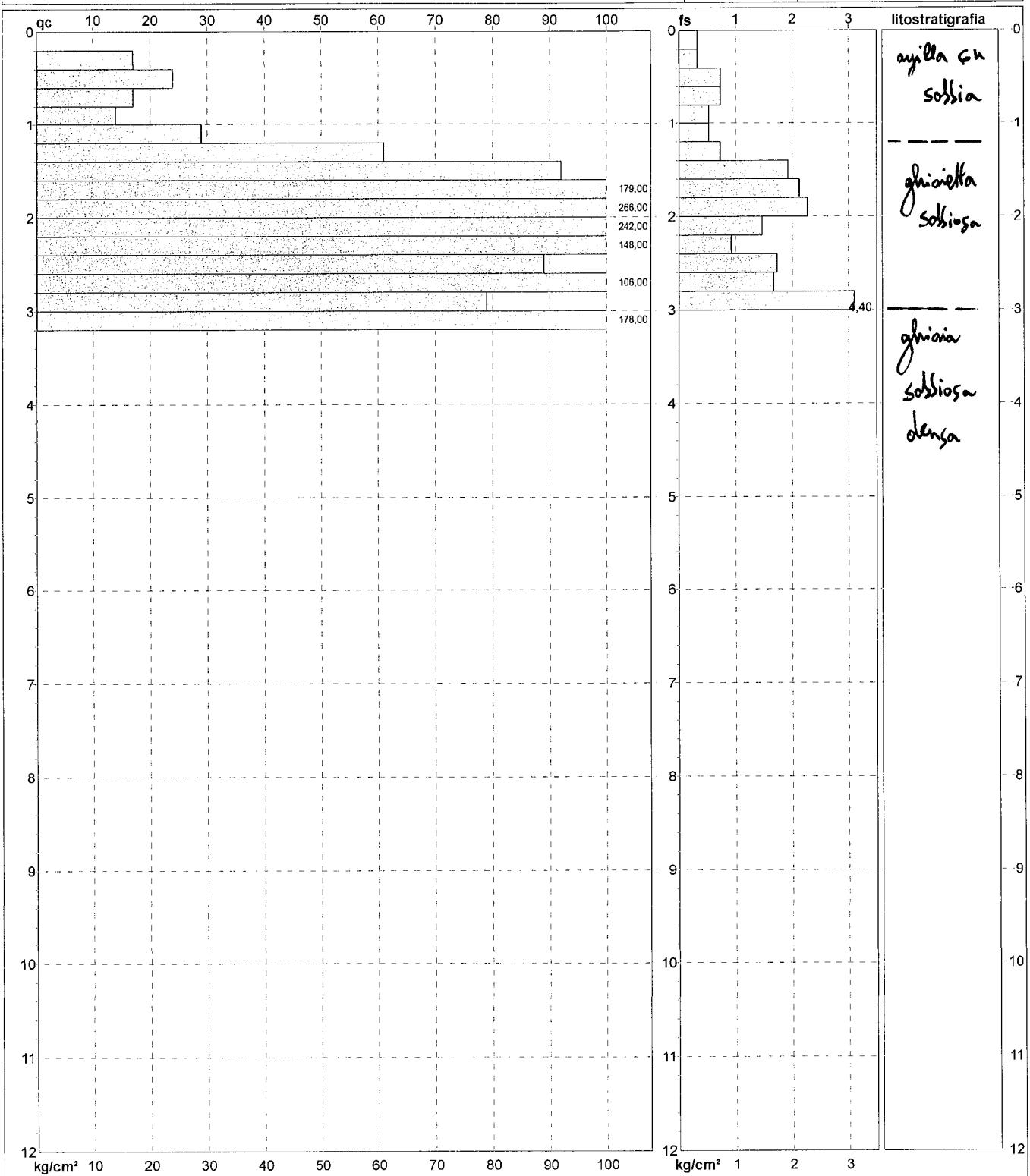
**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA  
 DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

n°	9
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: Sile srl  
 Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
 Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup>  
 Scala: 1:60  
 Pagina: 1  
 Elaborato:

Data esec.: 07/11/2024  
 Data certificato: 07/11/2024  
 Preforo: m  
 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

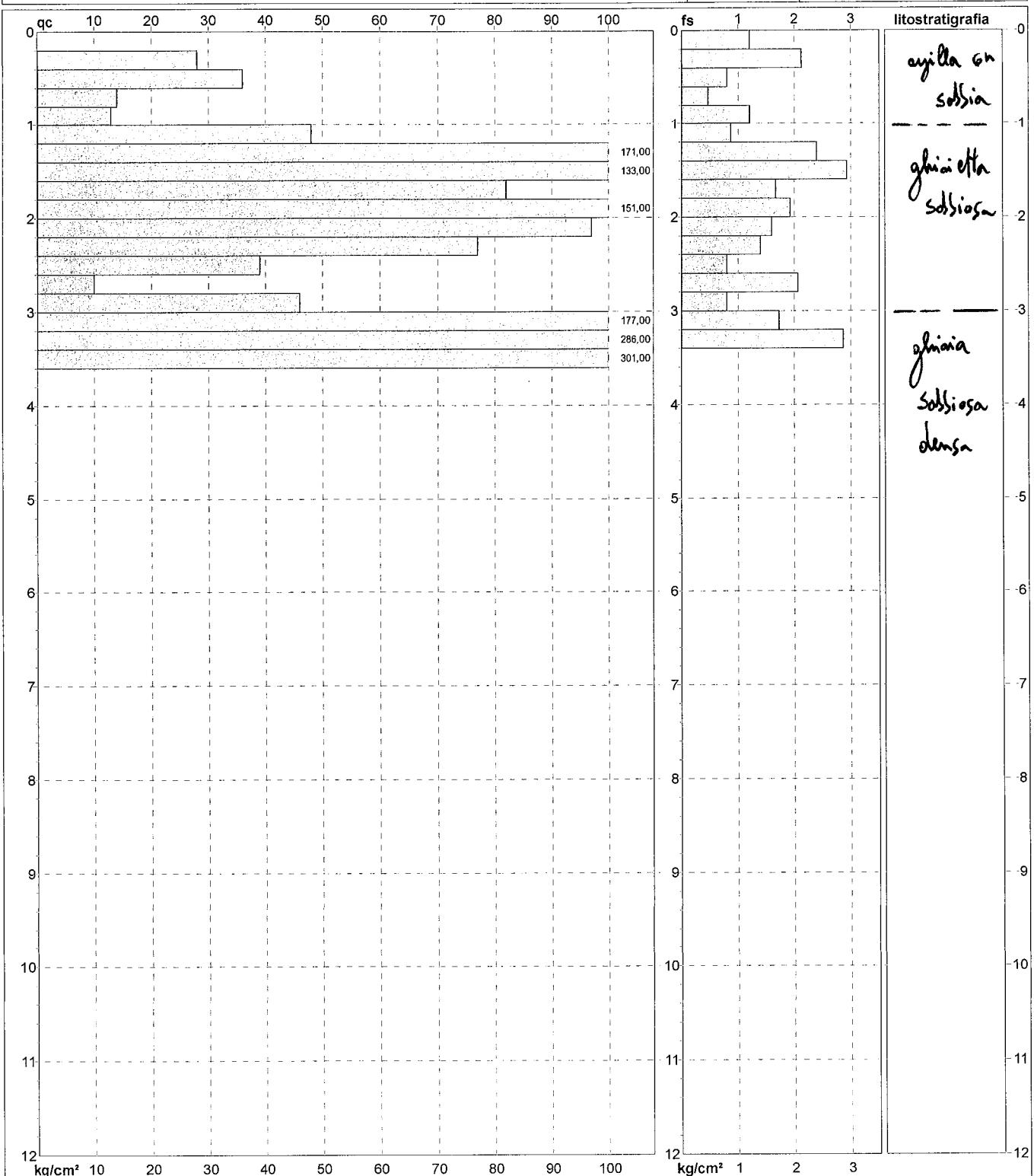
**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA  
 DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

n°	10
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente: Sile srl  
 Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
 Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup>  
 Scala: 1:60  
 Pagina: 1  
 Elaborato:

Data esec.: 07/11/2024  
 Data certificato: 07/11/2024  
 Preforo: m  
 Falda:



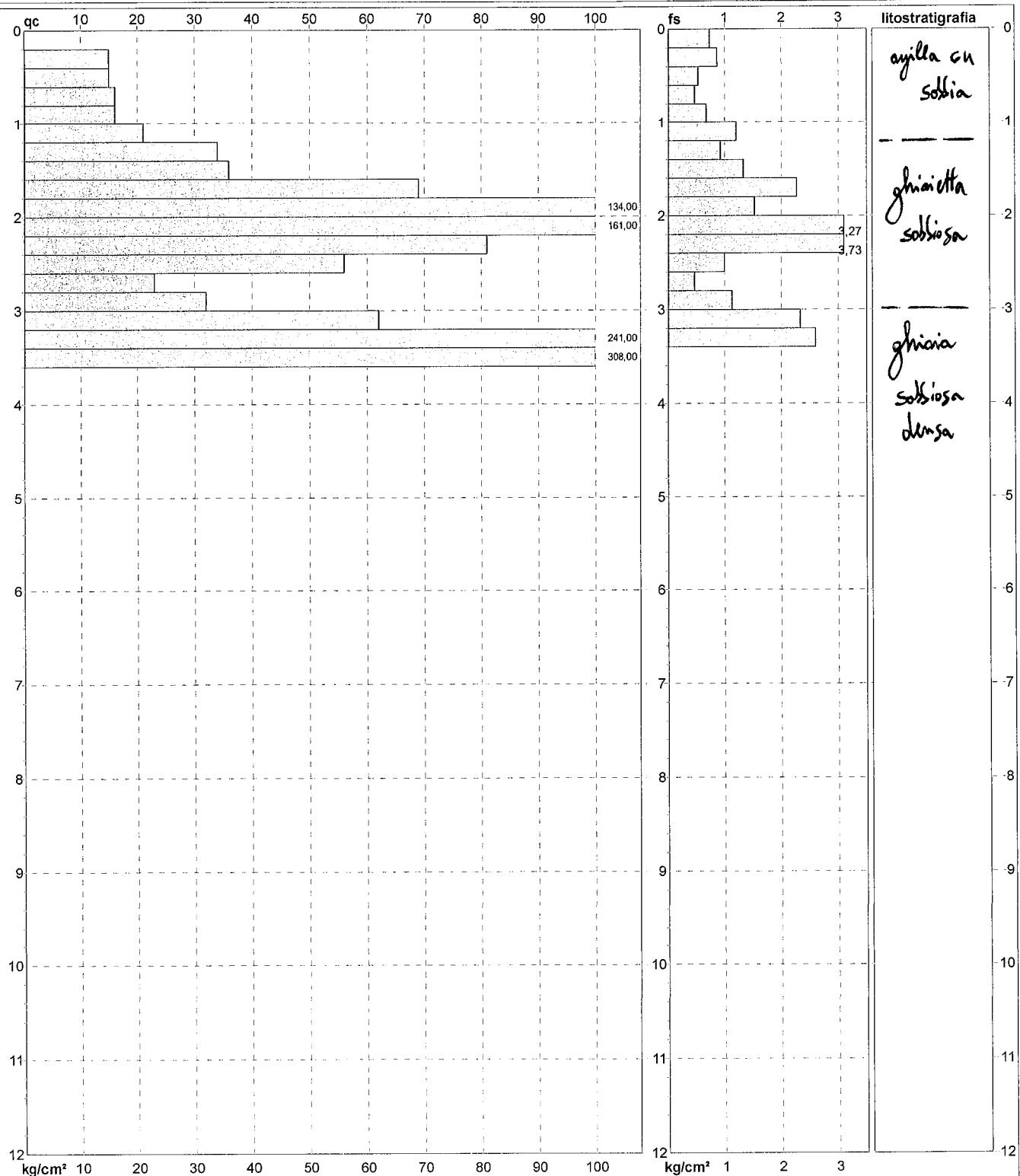
Coord. Relative	Coord. Geografiche	Litologia: Personalizzata	Quota ass.:
Xr: m	Xg:	Penetrometro: TG63-200S	Corr.astine: kg/ml
Yr: m	Yg:	Responsabile:	
Zr: m	Zg:	Assistente:	

FON026

**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA  
 DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

n°	11
riferimento	139-24
certificato n°	

Committente:	Sile srl	U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data esec.:	07/11/2024
Cantiere:	IUP n. 9 via G. Leopardi	Scala:	1:60	Data certificato:	07/11/2024
Località:	Castelfranco Veneto (TV)	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 STATICÀ MECCANICA  
 DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

n° 12

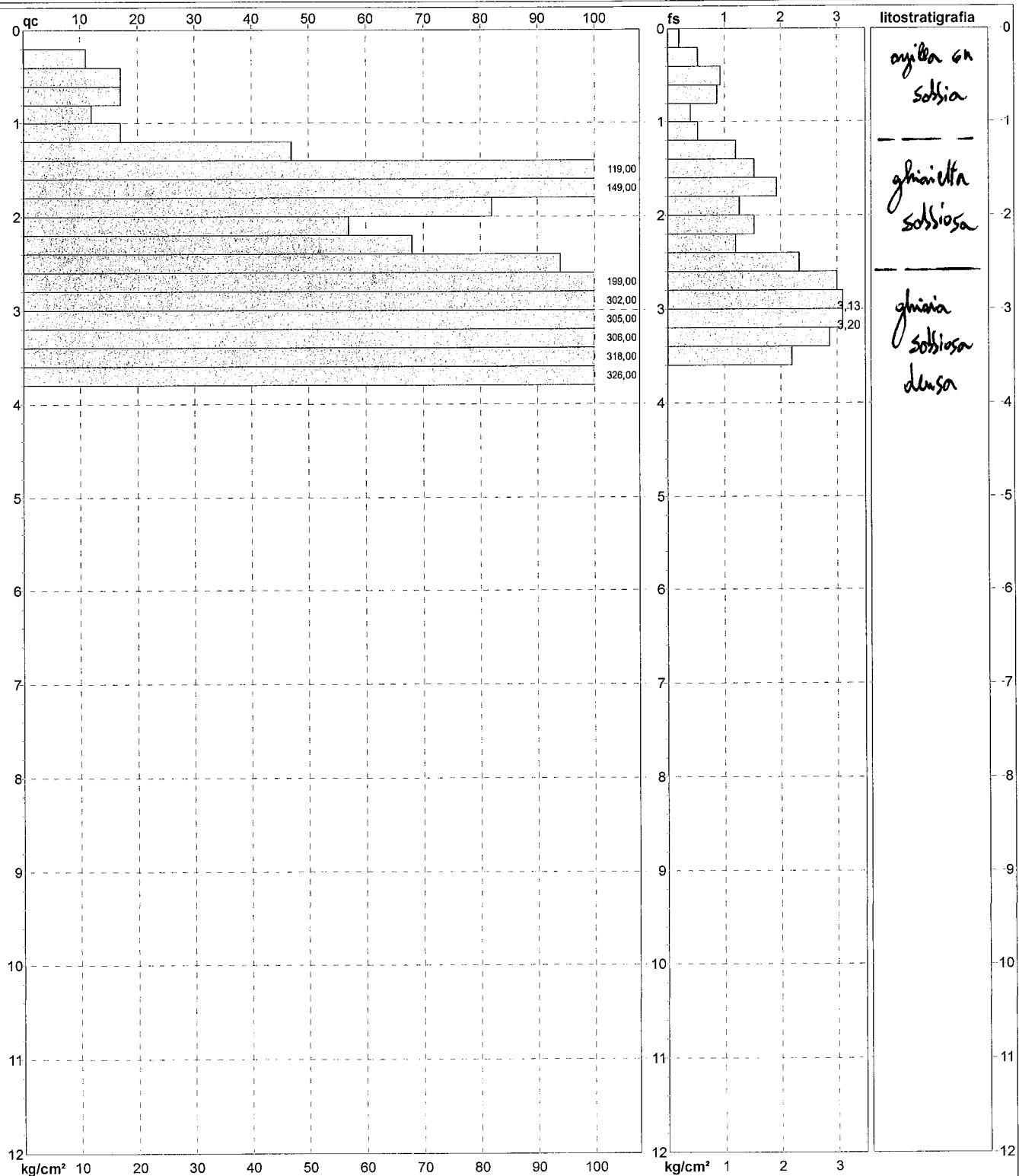
riferimento 139-24

certificato n°

Committente: Sile srl  
 Cantiere: IUP n. 9 via G. Leopardi  
 Località: Castelfranco Veneto (TV)

U.M.: kg/cm<sup>2</sup>  
 Scala: 1:60  
 Pagina: 1  
 Elaborato:

Data esec.: 07/11/2024  
 Data certificato: 07/11/2024  
 Preforo: m  
 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