

# VERONA ROVERCHIARA

provincia

comune

## REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA PRODUTTIVA AD USO LOGISTICO IN VIA DEL LAVORO

titolo progetto

Figura 11 S.r.l.

committenza

### RELAZIONE GEOLOGICA E RELAZIONE GEOTECNICA (ai sensi del D.M. 17.01.2018)

I TECNICI INCARICATI

DOTT. GEOL. MAURO MANCINI



DOTT. GEOL. MAURO MICHELE GRUZZOLI



## SOMMARIO

PREMESSA.....	pag. 3
DATI DI PROGETTO .....	pag. 3

### RELAZIONE GEOLOGICA

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO .....	pag. 5
1.1 Ubicazione e topografia .....	pag. 5
1.2 Unità geologiche litologiche strutturali.....	pag. 6
1.3 Forme del terreno e processi geomorfologici .....	pag. 7
1.4 Rischi geologici naturali e indotti.....	pag. 7
1.5 Idrografia .....	pag. 7
1.6 Idrogeologia .....	pag. 8
1.7 Quota di falda .....	pag. 8
1.8 Vincoli sicurezza idraulica .....	pag. 8
2. RILEVAMENTO GEOLOGICO-TECNICO.....	pag. 10
2.1 Indagini in sito.....	pag. 10
2.2 Strumentazione geotecnica prove CPT.....	pag. 13
2.3 Elaborazioni dati prove CPT .....	pag. 13
2.4 Unità litotecniche e valori medi di caratterizzazione .....	pag. 57
3. ASPETTI GEODINAMICI E SISMICITÀ .....	pag. 59
3.1 Determinazione categoria suolo di fondazione.....	pag. 59
3.2 Zonazione sismica .....	pag. 61
3.3 Dati sismici per le verifiche degli stati limite .....	pag. 62
3.4 Liquefazione dei terreni .....	pag. 63
4. CONCLUSIONI DI CARATTERE GEOLOGICO .....	pag. 64

### RELAZIONE GEOTECNICA

1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU) FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	pag. 65
2. VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE) FOND. SUPERFICIALI.....	pag. 71
2.1 Calcolo dei cedimenti.....	pag. 71
3. VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU) FONDAZIONI PROFONDE.....	pag. 72
4. VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE) FONDAZIONI PROFONDE	pag. 75
4.1 Stima dei cedimenti .....	pag. 75
5. VALUTAZIONI CONCLUSIVE DI CARATTERE GEOTECNICO .....	pag. 76

---

BIBLIOGRAFIA .....	pag. 77
--------------------	---------

## PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dalla Committenza, si è provveduto alla redazione della presente Relazione Geologica - Geotecnica relativa all'intervento edile di seguito descritto ed ubicato in **Via del Lavoro** in territorio comunale di **Roverchiara (Vr)**.

Il presente scritto fa riferimento ai disposti del D.M. 17.01.18 "*Norme Tecniche per le Costruzioni*".

La caratterizzazione sismica del territorio fa riferimento ai disposti dall'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/06 e s.m.i. ed a quanto previsto dalla DGR n. 244 del Veneto del 09/03/2021 (BUR 38 del 16 marzo 2021).

Per ottenere i dati necessari alla caratterizzazione geolitologica e geotecnica dei terreni di fondazione sono state eseguite le seguenti indagini di campagna:

DATA INDAGINE:	14/15.02.2023
TIPO DI INDAGINE:	prove penetrometriche statiche CPT ( <i>cone penetration test</i> )
	Misura micro-tremore sismico ( <i>Tromino</i> ®)
N. PROVE ESEGUITE:	n. 10 penetrometriche statiche CPT ( <i>cone penetration test</i> )
	n. 1 stazione sisimca
PROFONDITÀ INDAGATA:	max 17,0 m da attuale piano campagna

## DATI DI PROGETTO

COMMITTENZA:

Figura 11 S.r.l.

Via Varalli, 37 – 26845 Codogno (Lo)

UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO:

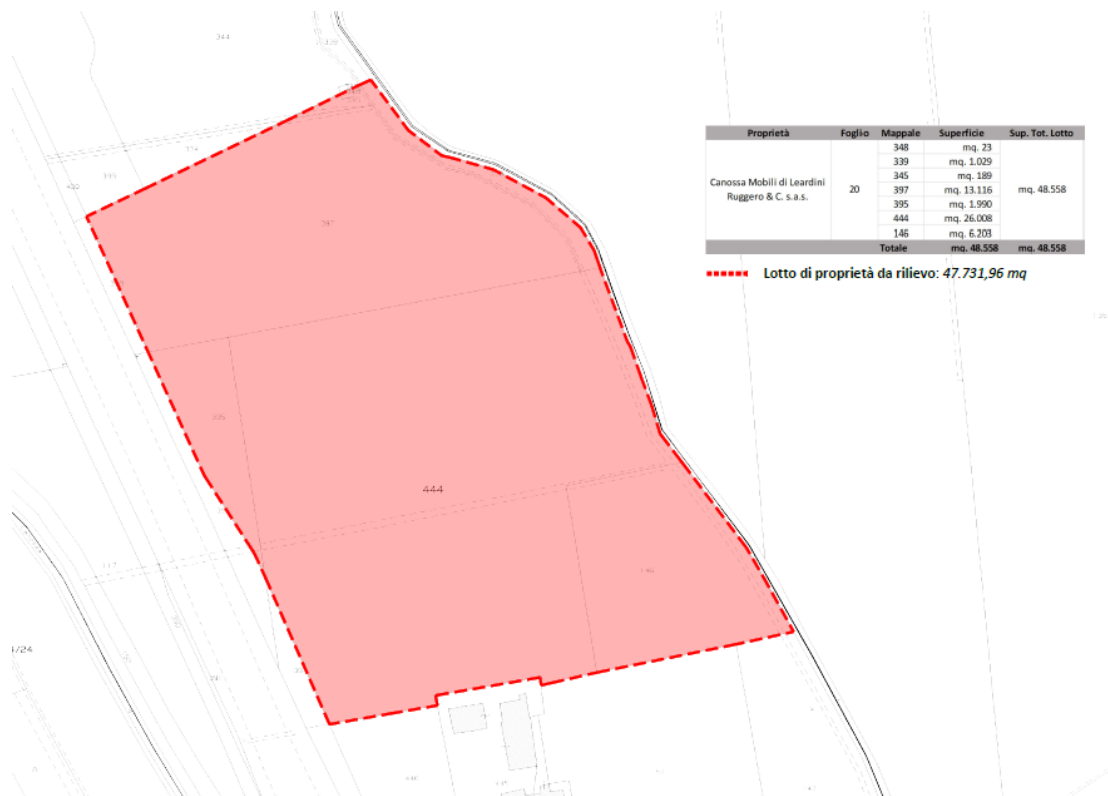
Via del Lavoro – 37050 Roverchiara (Vr)



#### INQUADRAMENTO CATASTALE:

Foglio 20°

Mappali n. 348, 339, 345, 397, 395, 444, 146



#### TIPOLOGIA DI INTERVENTO:

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo magazzino logistico interamente fuori terra; per il dettaglio dell'intervento si rimanda agli elaborati tecnici a cura del Progettista di cui si riporta un estratto a seguire.





# RELAZIONE GEOLOGICA

(NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI D.M. 17.01.2018)

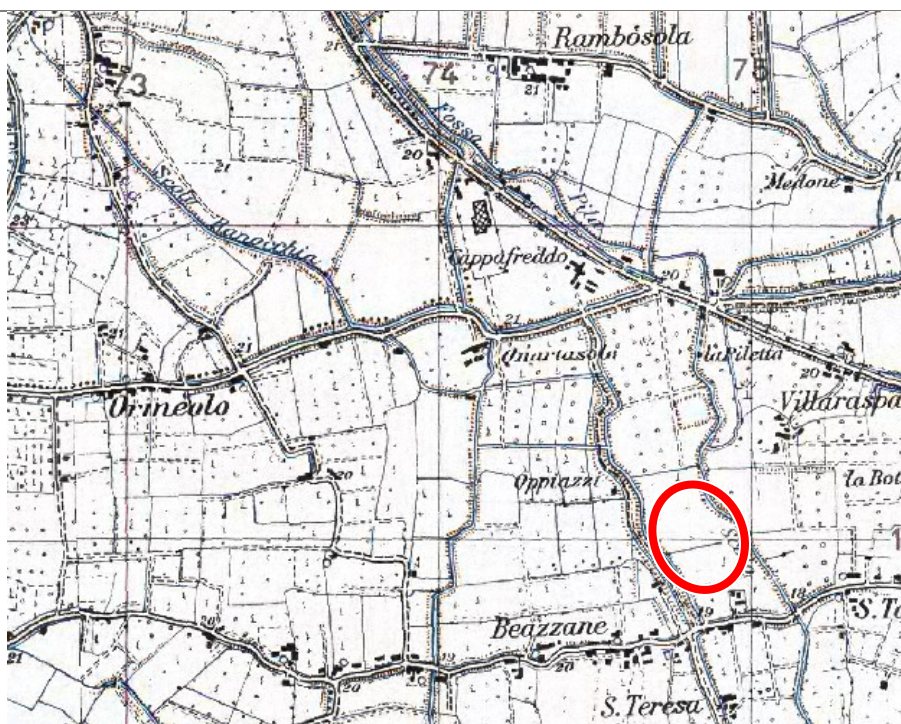
## 1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA D'INTERVENTO

### 1.1 Ubicazione e topografia

L'area d'intervento si trova nella porzione centrale del territorio comunale di Roverchiara e ricade nella zona industriale di Via del lavoro a lato della SS434 Transpolesana; il sito è posto ad una distanza di circa 1,5 Km SW dal centro del capoluogo comunale, nella porzione di territorio tra lo Scolo Nichesola (Est) e lo Scolo Canossa (Ovest); la topografia dell'area è sostanzialmente pianeggiante con quota media di circa 18,5/19 m s.l.m.

ESTRATTO DA  
TAVOLETTA I.G.M.  
(SCALA 1:25.000)

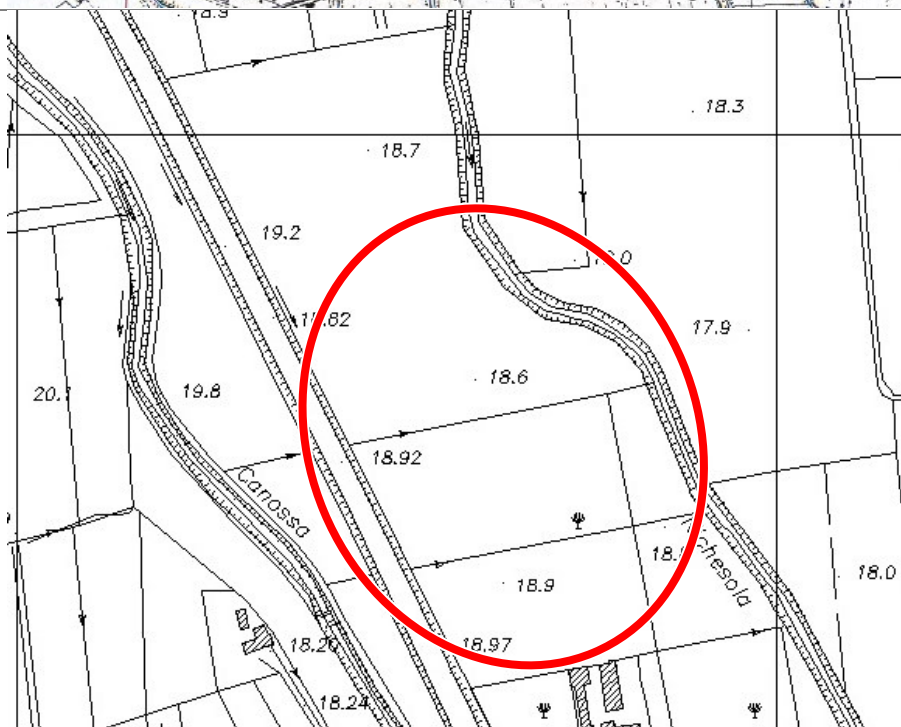
○ Area di intervento



C.T.R. (SCALA  
1:5.000)

○ Area di intervento

CARATTERISTICHE  
TOPOGRAFICHE:  
Area sostanzialmente  
pianeggiante





## 1.2 Unità geologiche, litologiche, strutturali


I tipi litologici superficiali della zona sono rappresentati da alluvioni quaternarie fini e medio-fini quali argille, limi e sabbie; nel substrato si rinvencono sedimenti di analoga natura e granulometria che si alternano fra loro con giacitura lenticolare; i sedimenti registrano frequenti variazioni di litologia e potenza degli strati anche in ambiti areali limitati.


Quanto sopra appare evidente nella cartografia geologica consultata, dove sono indicati i seguenti depositi:

- CARTA GEOLOGICA DEL VENETO, scala 1:250.000: *depositi alluvionali e fluvio-glaciali a limi ed argille prevalenti* (QUATERNARIO);
- CARTA GEOLOGICA DELLE TRE VENEZIE – F. 63 LEGNAGO, scala 1:100.000: *alluvioni antiche dei piani terrazzati al limite con le alluvioni recenti dei bassipiani* (Olocene).

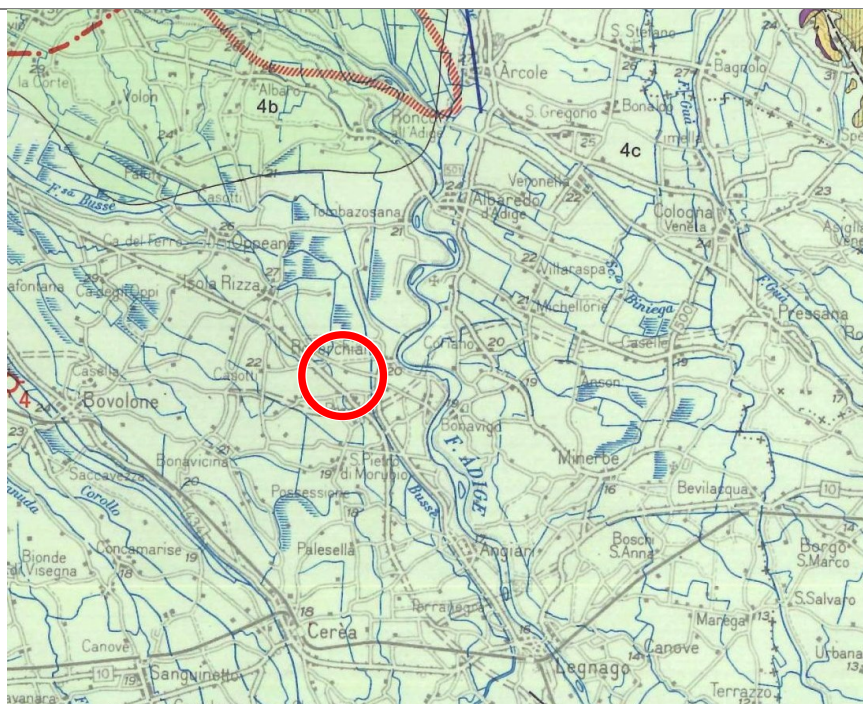
ESTRATTO DA CARTA  
 GEOLOGICA DEL VENETO  
 (part. non in scala)

### LEGENDA

 **4c** Alluvioni fluviali e fluvio-glaciali a limi ed argille prevalenti (Quaternario)

 **4b** Alluvioni fluviali e fluvio-glaciali a ghiaie e sabbie con limi ed argille (Quaternario)

 Area di intervento



ESTRATTO DA  
 CARTA GEOLOGICA  
 DELLE TRE VENEZIE  
 (part. non in scala)

### LEGENDA

 **a<sup>1</sup>** Alluvioni antiche dei piani terrazzati

 **a<sup>2</sup>** Alluvioni recenti dei bassipiani

 Area di intervento






### 1.3 Forme del terreno e processi geomorfologici


L'area d'intervento è sostanzialmente pianeggiante ed i relitti di antiche strutture geomorfologiche risultano generalmente poco evidenti a causa dell'intervento antropico di tipo insediativo ed agricolo; in questi ambienti deposizionali si osserva, spesso, una ricorrente correlazione fra natura litologica ed altimetria del piano campagna ed in particolare, in corrispondenza delle zone depresse affiorano terreni a granulometria fine quali argille e limi mentre nelle aree più rilevate (*dossi*) prevalgono sedimenti poco compressibili di natura sabbiosa (*grano-sostenuti*).


Il Fiume Adige ha determinato nel tempo l'assetto morfologico del territorio sovrapponendo agli episodi deposizionali quelli erosivi, alternando fasi di alta energia (piene) ad episodi di bassa energia (magre); in tempi storici recenti, gli interventi idraulici di regimazione dei fiumi hanno determinato una drastica riduzione dei fenomeni morfogenetici naturali.


A seguire si riporta uno stralcio della CARTA DELLE UNITÀ GEOMORFOLOGICHE (scala 1:250.000) nella quale si evidenziano le principali morfostrutture di questo settore di pianura.


ESTRATTO DA CARTA DELLE  
UNITÀ GEOMORFOLOGICHE  
(part. non in scala)

 Fascia di divagazione delle  
aste fluviali antiche e recenti  
(Paleo-alvei)

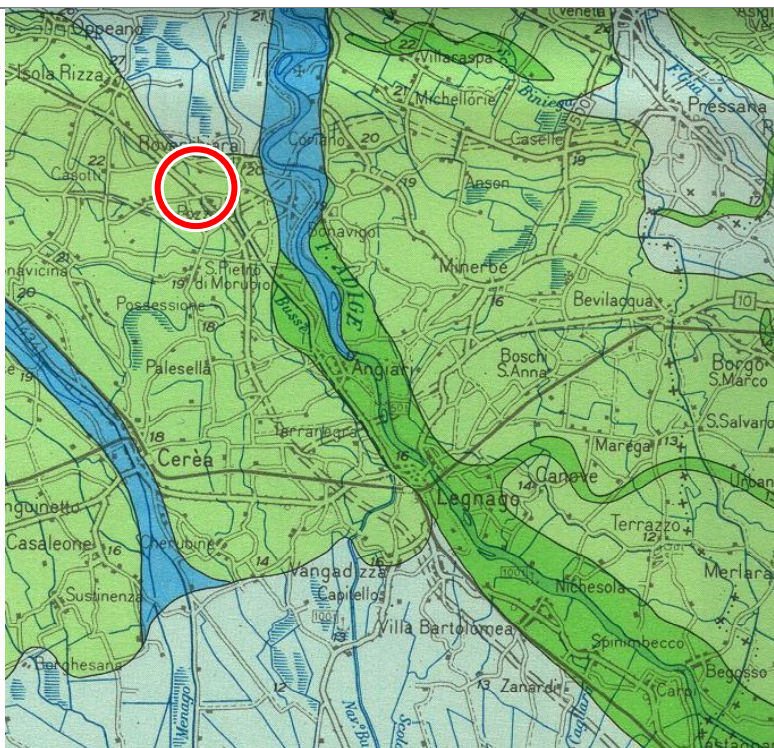
 Depositi mobili degli alvei  
fluviali attuali

 Fasce fluviali depresse e  
zone a deflusso difficoltoso

 Depositi mobili degli alvei  
fluviali attuali

 Depositi fluvio-glaciali e  
alluvionali antichi e recenti

 Area di intervento



### 1.4 Rischi geologici, naturali e indotti

L'area non appare interessata da fenomeni di dissesto in atto o potenziali; il territorio, completamente pianeggiante, appare assolutamente stabile.

### 1.5 Idrografia

L'elemento idrografico principale del territorio è costituito dal Fiume Adige il cui alveo attuale scorre a circa 2 km a Est dell'area di intervento; l'idrografia superficiale del territorio è costituita inoltre da numerosi fossi, canali e scoli a servizio dei terreni agricoli circostanti, tra i quali si segnalano lo Scolo Canossa e Ranocchia (ca. 200 m Ovest), lo Scolo Nichesola che scorre in fregio all'area d'intervento (limite Est) appartenenti rispettivamente al bacino di scolo di Menago e Bussè.

## 1.6 Idrogeologia

Per quanto riguarda la struttura complessiva dell'acquifero residente nei sedimenti quaternari della pianura veronese, l'interdigitazione fra livelli stratigrafici a carattere permeabile con livelli a carattere impermeabile origina un sistema del tipo a falde sovrapposte, avente la prima falda generalmente a carattere freatico ed alimentata prevalentemente dalle precipitazioni; le falde profonde, residenti negli strati a granulometria maggiore (sabbie s.l.) e confinate tra banchi argillosi, si trovano in pressione.

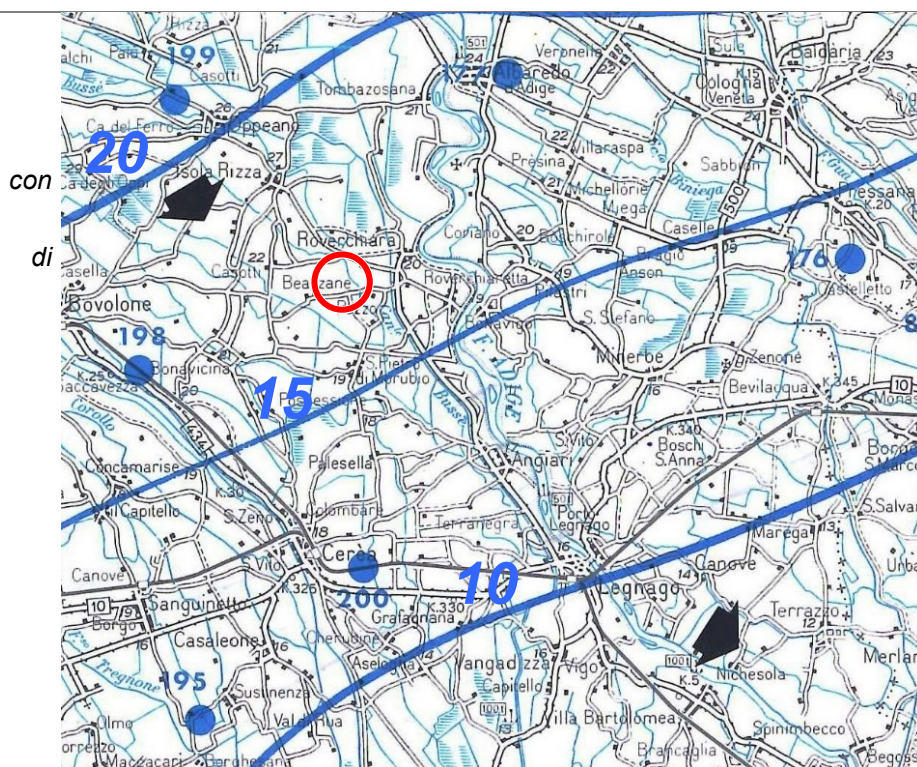
Il deflusso delle acque sotterranee locali è orientata NW-SE ossia sub-parallela alla direzione di deflusso superficiale (vedi successivo estratto da CARTA ISOFREATICA – scala 1:250.000).

ESTRATTO DA  
CARTA ISOFREATICA  
DEL VENETO

15 Isofreatica  
quota in m s.l.m.

Direzione  
deflusso sotterraneo

Area di intervento



## 1.7 Quota di falda

Alla data dell'indagine in sito (14 e 15.02.2023) la falda è stata rilevata a profondità variabili tra circa -0,80 e -1,80 m da piano campagna; tale dato appare coerente con i dati ricavati da precedenti indagini eseguite in aree limitrofe e con quelli ricavabili dalla cartografia idrogeologica sopra riportata (estratto da CARTA ISOFREATICA DEL VENETO), che consentono di dedurre una soggiacenza media della falda a circa -1/2 m da p.c.; sono comunque note oscillazioni stagionali di ordine decimetrico/metrico in stretto rapporto con il regime delle precipitazioni, con l'intensità delle pratiche irrigue e con la conformazione del microrilievo.

## 1.8 Vincoli, sicurezza idraulica

L'area in tempi recenti non ha subito esondazioni o altri episodi di dissesto idrogeologico ed è da ritenersi sicura sotto il profilo idraulico; a tal proposito si osservi il successivo stralcio da carta delle fragilità relativa al P.T.P. (Piano Territoriale Provinciale) redatto a cura della Provincia di Verona nel quale si nota che la porzione di territorio comunale di Roverchiara dove è previsto l'intervento, non ricade in aree di attenzione né di pericolo idraulico.



ESTRATTO DA CARTA DELLE  
 FRAGILITÀ - P.T.P. Provincia  
 di Verona

Pericolo Idraulico:

- Molto elevato
- Elevato
- Medio
- Moderato

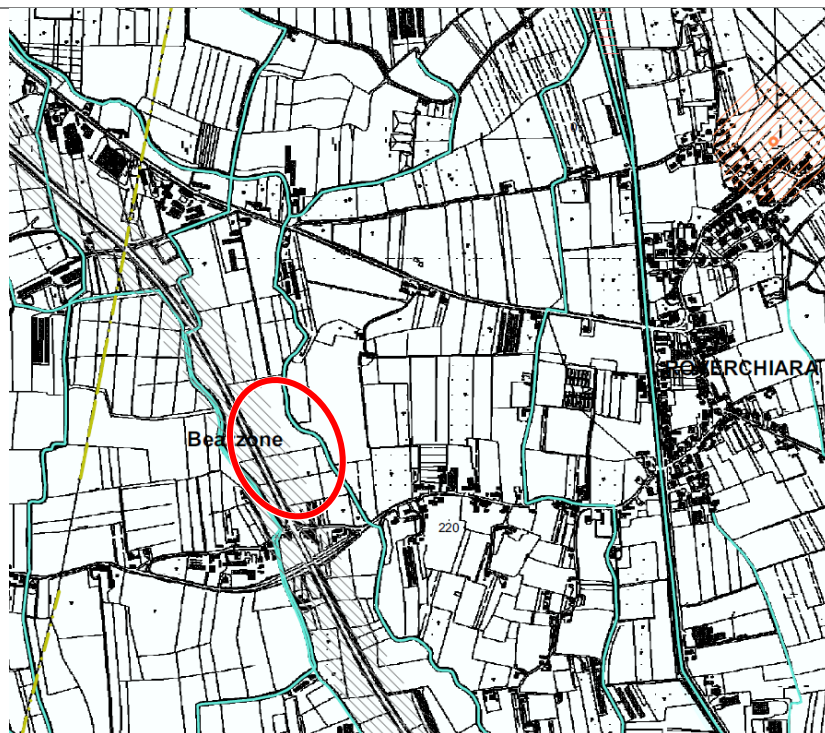
Vulnerabilità Idrogeologica:

- Molto elevata
- Elevata
- Media
- Moderata

Ambito di attenzione  
 idraulica

Fascia di rispetto  
 prelievo acquedotti e pozzi  
 pubblici

Area di intervento



L'area di intervento è classificata dal P.A.T. comunale come *area idonea a condizione*; si tratta di aree mediamente esposte al rischio geologico-idraulico per la presenza di terreni con caratteristiche geotecniche mediocri e/o scadenti caratterizzati da materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limo-argillosa e con falda tra 2 e 5 metri; in tal senso sono state svolte specifiche indagini geologiche-geotecniche al fine di definire la fattibilità dell'opera, le modalità esecutive per la realizzazione e la sicurezza dell'edificato e delle infrastrutture adiacenti come prescritto dallo strumento di pianificazione (art. 10.1).

ESTRATTO DA  
 CARTA DELLE  
 FRAGILITÀ - P.A.T. di  
 Roverchiara

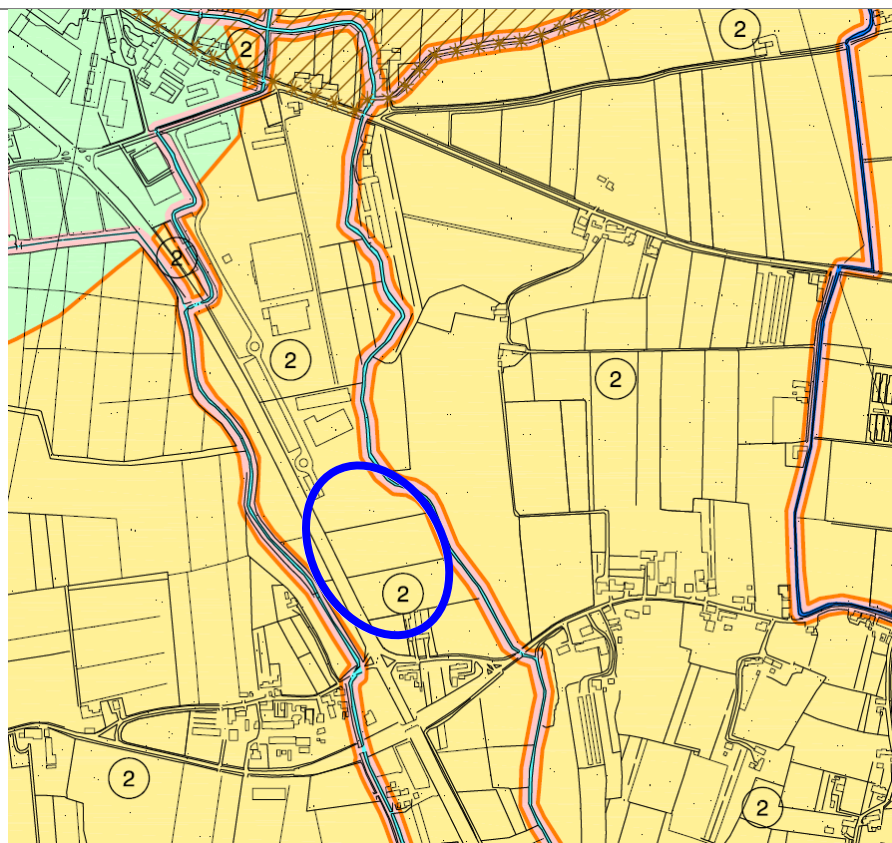
COMPATIBILITÀ  
 GEOLOGICA (ART. 10.1)

IDONEA

IDONEA A  
 CONDIZIONE

NON IDONEA

Area di intervento



## 2. RILEVAMENTO GEOLOGICO-TECNICO

### 2.1 Indagini in sito

Per la valutazione litologica e la definizione dei principali parametri geotecnici dei terreni di fondazione sono state eseguite n. 10 prove penetrometriche statiche (*cone penetration test*); l'indagine è stata spinta fino alla profondità massima di 17 m da piano campagna tale profondità è stata ritenuta adeguata in guisa sia delle caratteristiche edili in progetto sia della resistenza geomeccanica dei terreni intercettati; a tale livello le tensioni trasmesse sono da considerarsi sensibilmente inferiori rispetto a quelle applicate al piede della fondazione.

È stata inoltre eseguita una prova tromografica per la misurazione della Vs30 di sito; a seguire si riporta una foto aerea con l'ubicazione delle prove assieme alla vista fotografiche delle singole stazioni di prova.



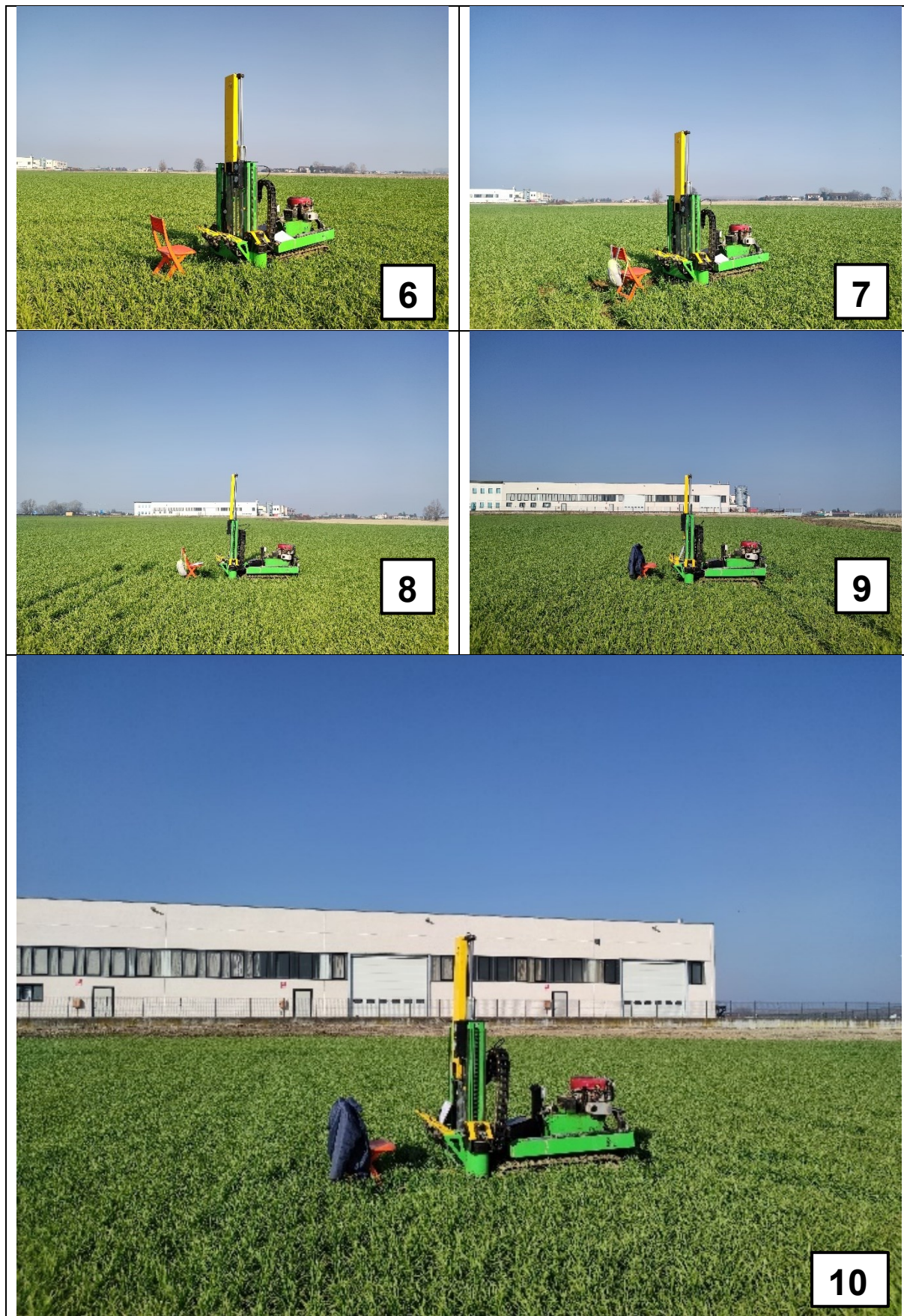
① Prove penetrometriche statiche CPT

● Indagine sismica TROMINO











## 2.2 Strumentazione geotecnica prove CPT

La strumentazione impiegata per l'indagine geotecnica è un penetrometro di tipo olandese *Deep Drill SP150 SM* da 15 ton di spinta montata su mezzo semovente cingolato.

La prova penetrometrica statica CPT (Cone Penetration Test) di tipo meccanico consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione offerta da una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche geometriche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ( $v = 2 \text{ cm/sec} \pm 0,5 \text{ cm/sec}$ ); la penetrazione avviene mediante la spinta di un martinetto idraulico ancorato al suolo ed opportunamente zavorrato, il quale agisce su una batteria di aste (esterne cave e coassiali interne piene); alla estremità inferiore della suddetta batteria è collocata una punta conica di tipo telescopico (punta Begemann), dotata di un manicotto esterno scorrevole per consentire la stima dell'attrito laterale.

Lo sforzo necessario all'infissione dell'utensile viene determinato per mezzo di un sistema di misura mediante letture su appositi manometri collegati al martinetto; le letture alla punta (L1) e totale (L2) sono rilevate ad intervalli regolari di avanzamento di 20 cm.

## 2.3 Elaborazione dati prove CPT

L'elaborazione dei valori di resistenza all'infissione caratteristici dei vari livelli del substrato fornisce utili informazioni per il riconoscimento di massima dei terreni attraversati sulla base del rapporto  $q_c / f_s$  fra la resistenza alla punta  $q_c$  e la resistenza laterale  $f_s$  (Rapporto di Begemann 1965 – Raccomandazioni A.G.I. 1977) ovvero sulla base dei valori di  $q_c$  e del rapporto  $q_c / f_s$  (esperienze di Schmertmann, 1978).

I valori dei principali parametri geotecnici sono ottenuti a partire dai valori di  $q_c$  e da esperienze e ricerche empiriche condotte in vari Paesi da diversi vari autori secondo le relazioni riportate nella LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI proposta nelle pagine successive.

I valori ottenuti tramite un programma di calcolo sono relativi ai seguenti parametri:

- |                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| - coesione non drenata:               | $c_u$    |
| - angolo di attrito interno efficace: | $\phi'$  |
| - densità relativa:                   | $D_r$    |
| - modulo edometrico:                  | $M_o$    |
| - modulo deformazione non drenato:    | $E_u$    |
| - modulo deformazione drenato:        | $E'$     |
| - peso di volume naturale:            | $\gamma$ |

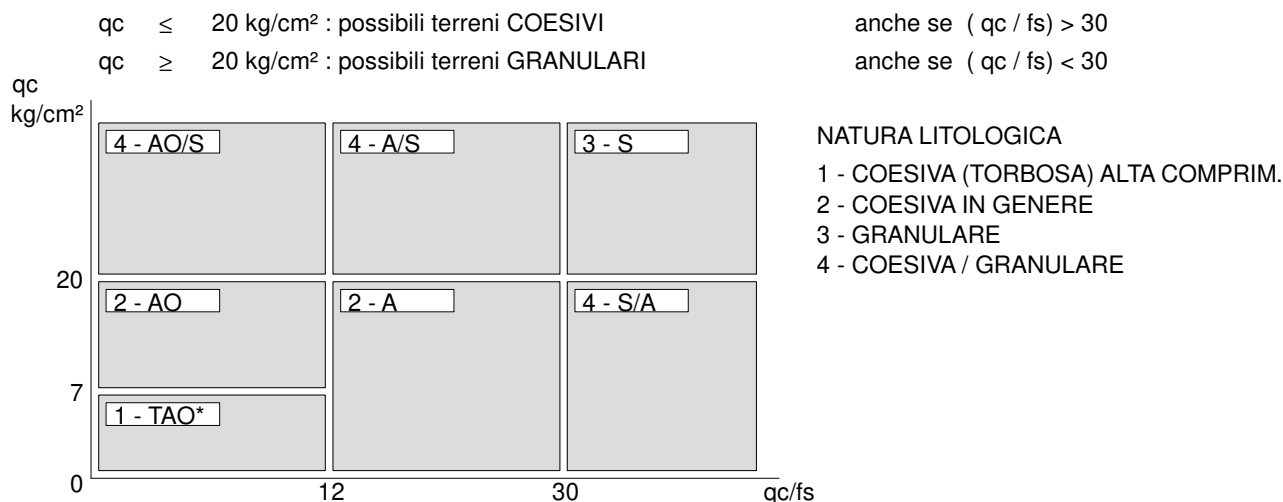
Si sottolinea che in assenza di specifiche prove geotecniche di laboratorio eseguite su campioni di terreno indisturbati, le suddette correlazioni hanno ovviamente valore orientativo.

Di seguito sono allegate le tabelle delle risultanze delle penetrometrie ed i dati ricavati dalla elaborazione delle risultanze medesime secondo il seguente ordine:

VALORI DI RESISTENZA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE (ORIENTATIVE)
PARAMETRI GEOTECNICI (ORIENTATIVI)

## LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

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



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

- $\gamma'$  = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno immerso in falda [ correlaz.:  $\gamma' - q_c - \text{natura}$  ]  
( Terzaghi & Peck 1967 - Bowles 1982 )
- $\sigma'_{vo}$  = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno ( valutata in base ai valori di  $\gamma'$  )
- $C_u$  = coesione non drenata (terreni coesivi ) [ correlazioni :  $C_u - q_c$  ]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi ) [ correlazioni : OCR -  $C_u - \sigma'_{vo}$  ]  
( Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983 )
- Eu = modulo di deformazione non drenato (terreni coesivi) [ correl. : Eu -  $C_u$  - OCR -  $I_p$   $I_p = \text{ind.plast.}$  ]  
Eu50 - Eu25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976 )
- E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [ correlazioni : E' -  $q_c$  ]  
E'50 - E'25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza F = 2 - 4 rispettivamente )  
Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski ed altri 1983 )
- Mo = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [ correl. : Mo -  $q_c - \text{natura}$  ]  
Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973 )
- Dr = densità relativa (terreni granulari N. C. - normalmente consolidati)  
[ correlazioni : Dr -  $R_p - \sigma'_{vo}$  (Schmertmann 1976 ) ]
- $\emptyset'$  = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C. ) [ correl. :  $\emptyset' - Dr - q_c \sigma'_{vo}$  )  
 $\emptyset'_{Ca}$  - Caquot (1948)  $\emptyset'_{Ko}$  - Koppejan (1948)  
 $\emptyset'_{DB}$  - De Beer (1965)  $\emptyset'_{Sc}$  - Schmertmann (1978)  
 $\emptyset'_{DM}$  - Durgunoglu & Mitchell (1975) (sabbie N.C.)  $\emptyset'_{Me}$  - Meyerhof (1956 / 1976) (sabbie limose)
- F.L. = fattore di liquefazione (F.L.1 = Sabbie Pulite, F.L.2 = Sabbie Limose)
- Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche ( Iyisan 1996 )



## LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

**Strumento utilizzato:**  
**SP150 - GeoDeepDrill**

Caratteristiche:

- punta conica meccanica  $\varnothing$  35.7 mm, area punta  $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apertura:  $\alpha = 60^\circ$
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ( $\varnothing = 35.7 \text{ mm}$  -  $h = 133 \text{ mm}$  -  $A_m = 150 \text{ cm}^2$ )
- velocità di avanzamento costante  $V = 2 \text{ cm/sec}$  ( $\pm 0,5 \text{ cm / sec}$ )
- spinta max nominale dello strumento  $S_{max}$  variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione  $CT = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$   
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta:  $q_c \text{ ( kg/cm}^2 \text{ )} = ( L_1 ) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale:  $f_s \text{ ( kg/cm}^2 \text{ )} = [( L_2 ) - ( L_1 )] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale :  $R_t \text{ ( kg/cm}^2 \text{ )} = ( L_t ) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta ( fase 1 )
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto ( fase 2 )
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne ( fase 3 )

N.B. : la spinta  $S \text{ ( Kg )}$ , corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna  $L$  per la costante di trasformazione  $CT$ .

N.B. : nonostante la distanza intercorrente ( 20 cm circa ) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale  $f_s$  viene computata alla stessa quota della punta.

### CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N  $\approx$  100 kg = 0,1 t

1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N  $\approx$  100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m<sup>2</sup> = 0,001 MN/m<sup>2</sup> = 0,001 MPa  $\approx$  0,1 t/m<sup>2</sup> = 0,01 kg/cm<sup>2</sup>

1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m<sup>2</sup> = 1.000 kN/m<sup>2</sup> = 1000 kPa  $\approx$  100 t/m<sup>2</sup> = 10 kg/cm<sup>2</sup>

1 kg/cm<sup>2</sup> = 10 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  100 kN/m<sup>2</sup> = 100 kPa = 0,1 MN/m<sup>2</sup> = 0,1 MPa

1 t = 1000 kg  $\approx$  10 kN

## LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE CORRELAZIONI GENERALI

**Valutazioni in base al rapporto:**  $F = (q_c / f_s)$

**Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977**

Valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = q_c / f_s$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F \leq 15 \text{ kg/cm}^2$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 30 \text{ kg/cm}^2$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 60 \text{ kg/cm}^2$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60 \text{ kg/cm}^2$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

**Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978),  
ricavabili in base ai valori di  $q_c$  e di  $FR = (f_s / q_c) \% :$**

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

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

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

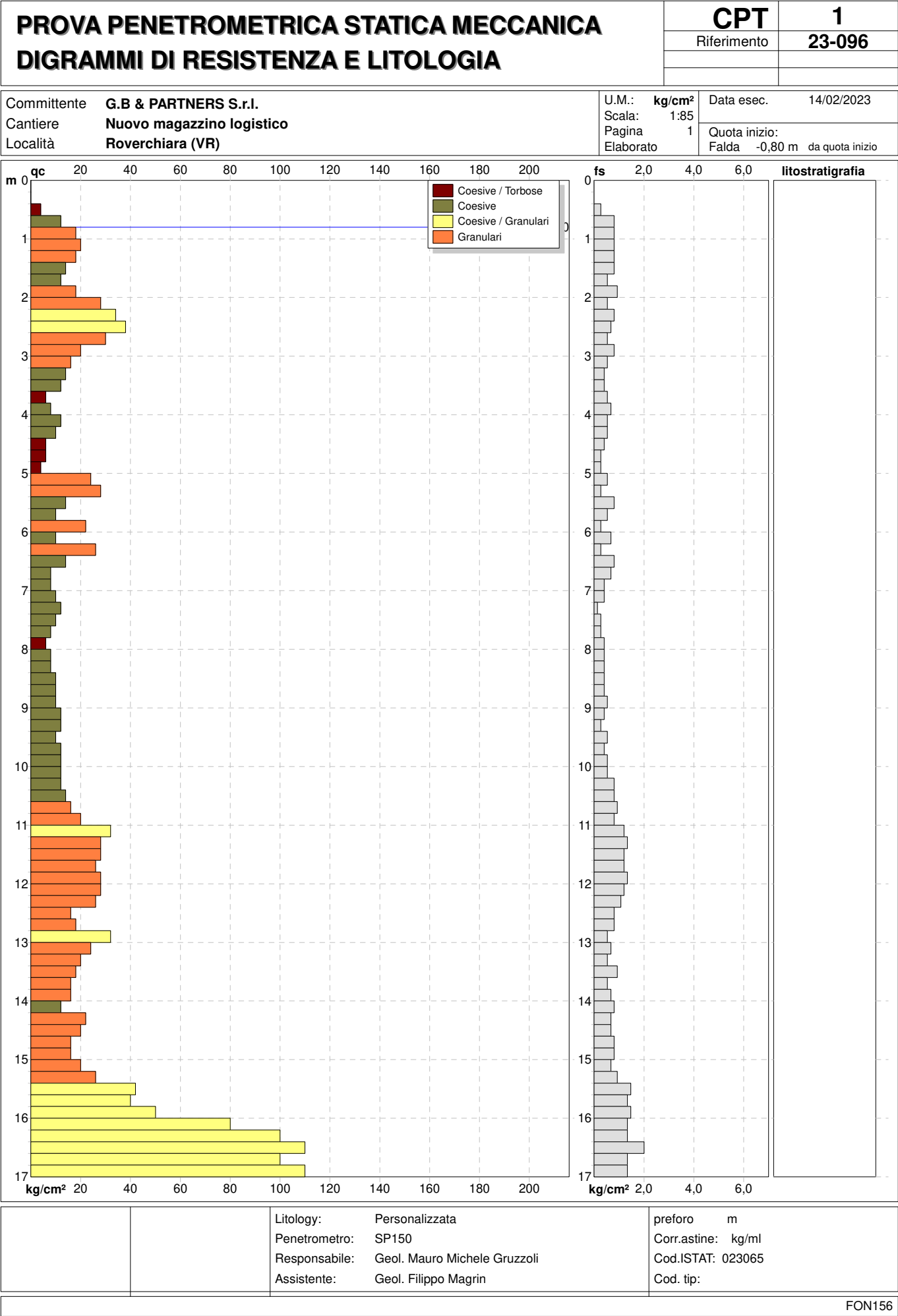
<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>1</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.:	<b>kg/cm²</b>	Data esec.	<b>14/02/2023</b>
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Pagina	<b>1</b>		
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Elaborato		Falda	<b>-0,80 m da quota inizio</b>

H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%	m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00			15,20	10,0	15,0		20,0	0,67	30	3,4
0,40	0,0	0,0		0,0	0,00			15,40	13,0	20,0		26,0	0,93	28	3,6
0,60	2,0	4,0		4,0	0,27	15	6,8	15,60	21,0	32,0		42,0	1,47	29	3,5
0,80	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7	15,80	20,0	30,0		40,0	1,33	30	3,3
1,00	9,0	15,0		18,0	0,80	23	4,4	16,00	25,0	36,0		50,0	1,47	34	2,9
1,20	10,0	16,0		20,0	0,80	25	4,0	16,20	40,0	50,0		80,0	1,33	60	1,7
1,40	9,0	15,0		18,0	0,80	23	4,4	16,40	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
1,60	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7	16,60	55,0	70,0		110,0	2,00	55	1,8
1,80	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4	16,80	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
2,00	9,0	16,0		18,0	0,93	19	5,2	17,00	55,0	65,0		110,0	1,33	83	1,2
2,20	14,0	18,0		28,0	0,53	53	1,9								
2,40	17,0	23,0		34,0	0,80	43	2,4								
2,60	19,0	24,0		38,0	0,67	57	1,8								
2,80	15,0	19,0		30,0	0,53	57	1,8								
3,00	10,0	16,0		20,0	0,80	25	4,0								
3,20	8,0	12,0		16,0	0,53	30	3,3								
3,40	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
3,60	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
3,80	3,0	7,0		6,0	0,53	11	8,8								
4,00	4,0	9,0		8,0	0,67	12	8,4								
4,20	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
4,40	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
4,60	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
4,80	3,0	5,0		6,0	0,27	22	4,5								
5,00	2,0	4,0		4,0	0,27	15	6,8								
5,20	12,0	16,0		24,0	0,53	45	2,2								
5,40	14,0	16,0		28,0	0,27	104	1,0								
5,60	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7								
5,80	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
6,00	11,0	13,0		22,0	0,27	81	1,2								
6,20	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7								
6,40	13,0	15,0		26,0	0,27	96	1,0								
6,60	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7								
6,80	4,0	9,0		8,0	0,67	12	8,4								
7,00	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
7,20	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
7,40	6,0	7,0		12,0	0,13	92	1,1								
7,60	5,0	7,0		10,0	0,27	37	2,7								
7,80	4,0	6,0		8,0	0,27	30	3,4								
8,00	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
8,20	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
8,40	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
8,60	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
8,80	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
9,00	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
9,20	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
9,40	6,0	8,0		12,0	0,27	44	2,3								
9,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
9,80	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
10,00	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
10,20	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
10,40	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
10,60	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7								
10,80	8,0	15,0		16,0	0,93	17	5,8								
11,00	10,0	16,0		20,0	0,80	25	4,0								
11,20	16,0	25,0		32,0	1,20	27	3,8								
11,40	14,0	24,0		28,0	1,33	21	4,8								
11,60	14,0	23,0		28,0	1,20	23	4,3								
11,80	13,0	22,0		26,0	1,20	22	4,6								
12,00	14,0	24,0		28,0	1,33	21	4,8								
12,20	14,0	23,0		28,0	1,20	23	4,3								
12,40	13,0	21,0		26,0	1,07	24	4,1								
12,60	8,0	14,0		16,0	0,80	20	5,0								
12,80	9,0	15,0		18,0	0,80	23	4,4								
13,00	16,0	20,0		32,0	0,53	60	1,7								
13,20	12,0	17,0		24,0	0,67	36	2,8								
13,40	10,0	14,0		20,0	0,53	38	2,7								
13,60	9,0	16,0		18,0	0,93	19	5,2								
13,80	8,0	12,0		16,0	0,53	30	3,3								
14,00	8,0	13,0		16,0	0,67	24	4,2								
14,20	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
14,40	11,0	16,0		22,0	0,67	33	3,0								
14,60	10,0	15,0		20,0	0,67	30	3,4								
14,80	8,0	14,0		16,0	0,80	20	5,0								
15,00	8,0	14,0		16,0	0,80	20	5,0								

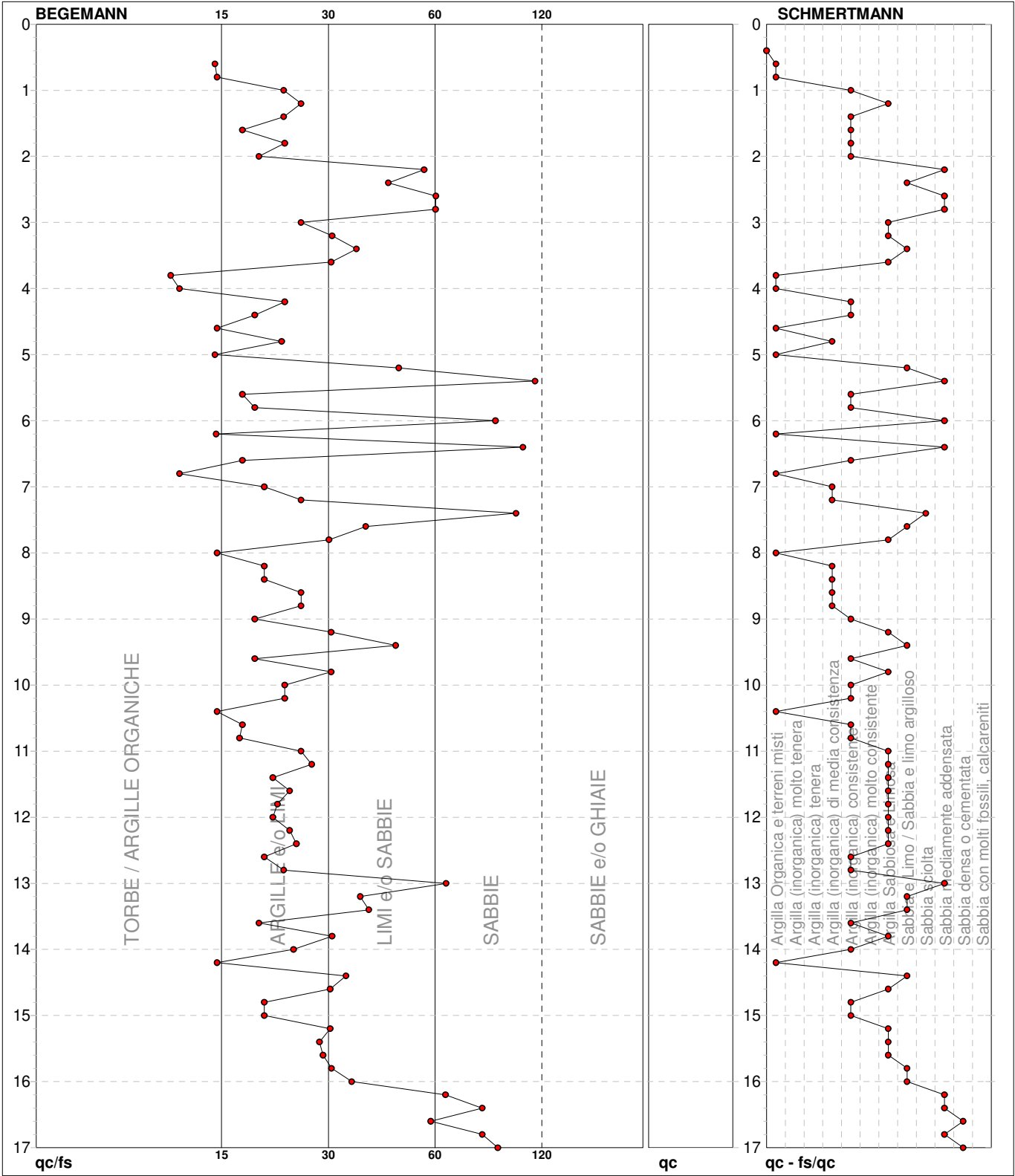
H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =20,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	1
	Riferimento	23-096

Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.	U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data esec.	14/02/2023
Cantiere	Nuovo magazzino logistico	Scala:	1:85		
Località	Roverchiara (VR)	Pagina	1		
		Elaborato		Falda	-0,80 m da quota inizio



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA											CPT		1										
											Riferimento		23-096										
Committente G.B & PARTNERS S.r.l.											U.M.: kg/cm²	Data esec. 14/02/2023											
Cantiere Nuovo magazzino logistico											Pagina 1												
Località Roverchiara (VR)											Elaborato	Falda -0,80 m	da quota inizio										
											NATURA COESIVA												
H	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	4,0	14,8	1	1,85	0,11	--	0,20	13,1	8,0	12,0	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	12,0	15,0	2	0,92	0,13	--	0,57	40,2	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	18,0	22,5	2	0,98	0,15	--	0,75	47,3	127,5	191,3	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	20,0	25,0	4	0,93	0,17	--	0,80	44,3	136,0	204,0	60,0	60	38	34	31	29	38	27	33,3	50,0	60,0	--	--
1,40	18,0	22,5	2	0,98	0,19	--	0,75	35,6	127,5	191,3	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	14,0	17,5	2	0,94	0,21	--	0,64	25,7	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	12,0	22,6	2	0,92	0,22	--	0,57	20,2	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	18,0	19,4	2	0,98	0,24	--	0,75	25,6	127,5	191,3	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	28,0	52,8	3	0,87	0,26	--	--	--	--	--	--	61	39	33	30	28	37	28	46,7	70,0	84,0	--	--
2,40	34,0	42,5	3	0,89	0,28	--	--	--	--	--	--	66	39	34	31	29	38	29	56,7	85,0	102,0	--	--
2,60	38,0	56,7	3	0,90	0,30	--	--	--	--	--	--	68	39	34	31	29	38	30	63,3	95,0	114,0	--	--
2,80	30,0	56,6	3	0,88	0,31	--	--	--	--	--	--	59	38	32	30	28	37	29	50,0	75,0	90,0	--	--
3,00	20,0	25,0	4	0,93	0,33	--	0,80	18,8	136,0	204,0	60,0	44	36	30	27	25	34	27	33,3	50,0	60,0	--	--
3,20	16,0	30,2	4	0,90	0,35	--	0,70	14,8	118,3	177,4	51,8	35	35	29	26	24	33	27	26,7	40,0	48,0	--	--
3,40	14,0	35,0	4	0,89	0,37	--	0,64	12,4	108,2	162,3	48,2	29	35	28	25	23	32	26	23,3	35,0	42,0	--	--
3,60	12,0	30,0	4	0,88	0,39	--	0,57	10,2	97,1	145,7	44,6	22	34	27	24	22	30	26	20,0	30,0	36,0	--	--
3,80	6,0	11,3	1	0,46	0,40	--	0,30	4,4	19,9	29,9	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	8,0	11,9	2	0,86	0,41	--	0,40	6,0	108,9	163,4	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	12,0	22,6	2	0,92	0,43	--	0,57	8,9	102,1	153,2	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	10,0	18,9	2	0,90	0,45	--	0,50	7,2	111,6	167,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	6,0	15,0	1	0,46	0,46	--	0,30	3,7	24,0	36,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	6,0	22,2	2	0,82	0,47	--	0,30	3,5	133,9	200,8	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	4,0	14,8	1	0,46	0,48	--	0,20	2,1	23,7	35,6	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	24,0	45,3	3	0,86	0,50	--	--	--	--	--	--	40	36	29	26	24	33	28	40,0	60,0	72,0	--	--
5,40	28,0	103,7	3	0,87	0,52	--	--	--	--	--	--	44	37	30	27	25	34	28	46,7	70,0	84,0	--	--
5,60	14,0	17,5	2	0,94	0,54	--	0,64	7,8	130,1	195,1	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	10,0	18,9	2	0,90	0,56	--	0,50	5,5	150,4	225,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	22,0	81,5	3	0,86	0,57	--	--	--	--	--	--	34	35	28	25	23	32	28	36,7	55,0	66,0	--	--
6,20	10,0	14,9	2	0,90	0,59	--	0,50	5,1	162,4	243,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	26,0	96,3	3	0,87	0,61	--	--	--	--	--	--	38	36	28	25	24	32	28	43,3	65,0	78,0	--	--
6,60	14,0	17,5	2	0,94	0,63	--	0,64	6,4	162,3	243,4	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	8,0	11,9	2	0,86	0,64	--	0,40	3,5	181,3	271,9	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	8,0	20,0	2	0,86	0,66	--	0,40	3,4	185,4	278,1	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	10,0	25,0	2	0,90	0,68	--	0,50	4,3	189,6	284,3	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	12,0	92,3	4	0,88	0,70	--	0,57	4,9	192,7	289,0	44,6	8	32	24	21	19	27	26	20,0	30,0	36,0	--	--
7,60	10,0	37,0	4	0,86	0,71	--	0,50	4,0	199,0	298,6	40,0	1	31	23	20	18	26	26	16,7	25,0	30,0	--	--
7,80	8,0	29,6	2	0,86	0,73	--	0,40	3,0	198,7	298,1	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	6,0	15,0	1	0,46	0,74	--	0,30	2,0	35,9	53,8	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	8,0	20,0	2	0,86	0,76	--	0,40	2,8	202,7	304,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	8,0	20,0	2	0,86	0,77	--	0,40	2,7	205,0	307,5	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	10,0	25,0	2	0,90	0,79	--	0,50	3,5	223,5	335,3	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	10,0	25,0	2	0,90	0,81	--	0,50	3,4	228,1	342,1	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	10,0	18,9	2	0,90	0,83	--	0,50	3,3	232,3	348,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	12,0	30,0	4	0,88	0,85	--	0,57	3,8	237,8	356,7	44,6	3	32	23	20	19	26	26	20,0	30,0	36,0	--	--
9,40	12,0	44,4	4	0,88	0,86	--	0,57	3,7	243,4	365,1	44,6	3	32	23	19	18	26	26	20,0	30,0	36,0	--	--
9,60	10,0	18,9	2	0,90	0,88	--	0,50	3,1	243,0	364,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	12,0	30,0	4	0,88	0,90	--	0,57	3,6	253,7	380,5	44,6	2	31	23	19	18	26	26	20,0	30,0	36,0	--	--
10,00	12,0	22,6	2	0,92	0,92	--	0,57	3,5	258,5	387,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	12,0	22,6	2	0,92	0,94	--	0,57	3,4	262,9	394,4	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	12,0	15,0	2	0,92	0,95	--	0,57	3,3	267,1	400,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	14,0	17,5	2	0,94	0,97	--	0,64	3,7	274,6	411,8	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	16,0	17,2	2	0,96	0,99	--	0,70	4,0	276,8	415,1	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	20,0	25,0	4	0,93	1,01	--	0,80	4,7	281,0	421,5	60,0	16	33	25	21	20	28	27	33,3	50,0	60,0	--	--
11,20	32,0	26,7	4	0,97	1,03	--	1,07	6,6	264,6	396,9	96,0	32	35	27	24	22	30	29	53,3	80,0	96,0	--	--
11,40	28,0	21,1	4	0,96	1,05	--	0,97	5,7	282,3	423,4	84,0	27	34	26	23	22	30	28	46,7	70,0	84,0	--	--
11,60	28,0	23,3	4	0,96	1,																		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>2</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

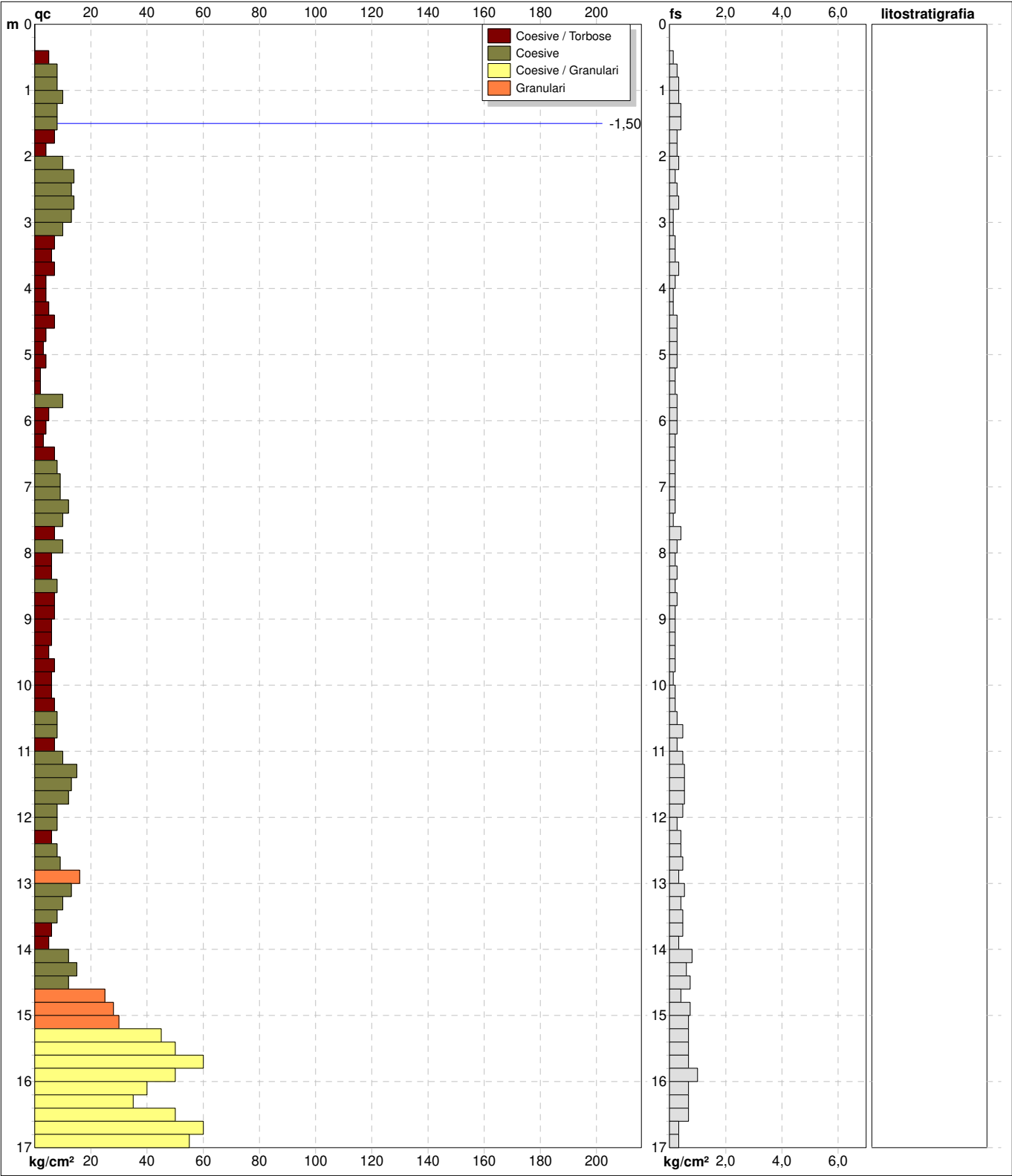
Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.:	<b>kg/cm²</b>	Data esec.	<b>14/02/2023</b>
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Pagina	<b>1</b>		
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Elaborato		Falda	<b>-1,50 m da quota inizio</b>

H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00			15,20	30,0	40,0		30,0	0,67	45	2,2
0,40	0,0	0,0		0,0	0,00			15,40	45,0	55,0		45,0	0,67	67	1,5
0,60	5,0	7,0		5,0	0,13	38	2,6	15,60	50,0	60,0		50,0	0,67	75	1,3
0,80	8,0	12,0		8,0	0,27	30	3,4	15,80	60,0	70,0		60,0	0,67	90	1,1
1,00	8,0	13,0		8,0	0,33	24	4,1	16,00	50,0	65,0		50,0	1,00	50	2,0
1,20	10,0	15,0		10,0	0,33	30	3,3	16,20	40,0	50,0		40,0	0,67	60	1,7
1,40	8,0	14,0		8,0	0,40	20	5,0	16,40	35,0	45,0		35,0	0,67	52	1,9
1,60	8,0	14,0		8,0	0,40	20	5,0	16,60	50,0	60,0		50,0	0,67	75	1,3
1,80	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9	16,80	60,0	65,0		60,0	0,33	182	0,6
2,00	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8	17,00	55,0	60,0		55,0	0,33	167	0,6
2,20	10,0	15,0		10,0	0,33	30	3,3								
2,40	14,0	17,0		14,0	0,20	70	1,4								
2,60	13,0	17,0		13,0	0,27	48	2,1								
2,80	14,0	19,0		14,0	0,33	42	2,4								
3,00	13,0	15,0		13,0	0,13	100	1,0								
3,20	10,0	12,0		10,0	0,13	77	1,3								
3,40	7,0	10,0		7,0	0,20	35	2,9								
3,60	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
3,80	7,0	12,0		7,0	0,33	21	4,7								
4,00	4,0	7,0		4,0	0,20	20	5,0								
4,20	4,0	6,0		4,0	0,13	31	3,3								
4,40	5,0	7,0		5,0	0,13	38	2,6								
4,60	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9								
4,80	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8								
5,00	3,0	7,0		3,0	0,27	11	9,0								
5,20	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8								
5,40	2,0	5,0		2,0	0,20	10	10,0								
5,60	2,0	5,0		2,0	0,20	10	10,0								
5,80	10,0	14,0		10,0	0,27	37	2,7								
6,00	5,0	9,0		5,0	0,27	19	5,4								
6,20	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8								
6,40	3,0	6,0		3,0	0,20	15	6,7								
6,60	7,0	10,0		7,0	0,20	35	2,9								
6,80	8,0	11,0		8,0	0,20	40	2,5								
7,00	9,0	12,0		9,0	0,20	45	2,2								
7,20	9,0	12,0		9,0	0,20	45	2,2								
7,40	12,0	15,0		12,0	0,20	60	1,7								
7,60	10,0	12,0		10,0	0,13	77	1,3								
7,80	7,0	13,0		7,0	0,40	18	5,7								
8,00	10,0	14,0		10,0	0,27	37	2,7								
8,20	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
8,40	6,0	10,0		6,0	0,27	22	4,5								
8,60	8,0	11,0		8,0	0,20	40	2,5								
8,80	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9								
9,00	7,0	10,0		7,0	0,20	35	2,9								
9,20	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
9,40	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
9,60	5,0	8,0		5,0	0,20	25	4,0								
9,80	7,0	10,0		7,0	0,20	35	2,9								
10,00	6,0	8,0		6,0	0,13	46	2,2								
10,20	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
10,40	7,0	10,0		7,0	0,20	35	2,9								
10,60	8,0	12,0		8,0	0,27	30	3,4								
10,80	8,0	15,0		8,0	0,47	17	5,9								
11,00	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9								
11,20	10,0	17,0		10,0	0,47	21	4,7								
11,40	15,0	23,0		15,0	0,53	28	3,5								
11,60	13,0	21,0		13,0	0,53	25	4,1								
11,80	12,0	20,0		12,0	0,53	23	4,4								
12,00	8,0	15,0		8,0	0,47	17	5,9								
12,20	8,0	12,0		8,0	0,27	30	3,4								
12,40	6,0	12,0		6,0	0,40	15	6,7								
12,60	8,0	14,0		8,0	0,40	20	5,0								
12,80	9,0	16,0		9,0	0,47	19	5,2								
13,00	16,0	21,0		16,0	0,33	48	2,1								
13,20	13,0	21,0		13,0	0,53	25	4,1								
13,40	10,0	16,0		10,0	0,40	25	4,0								
13,60	8,0	15,0		8,0	0,47	17	5,9								
13,80	6,0	13,0		6,0	0,47	13	7,8								
14,00	5,0	10,0		5,0	0,33	15	6,6								
14,20	12,0	24,0		12,0	0,80	15	6,7								
14,40	15,0	24,0		15,0	0,60	25	4,0								
14,60	12,0	23,0		12,0	0,73	16	6,1								
14,80	25,0	31,0		25,0	0,40	63	1,6								
15,00	28,0	39,0		28,0	0,73	38	2,6								

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =20,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA</b>	<b>CPT</b>	<b>2</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

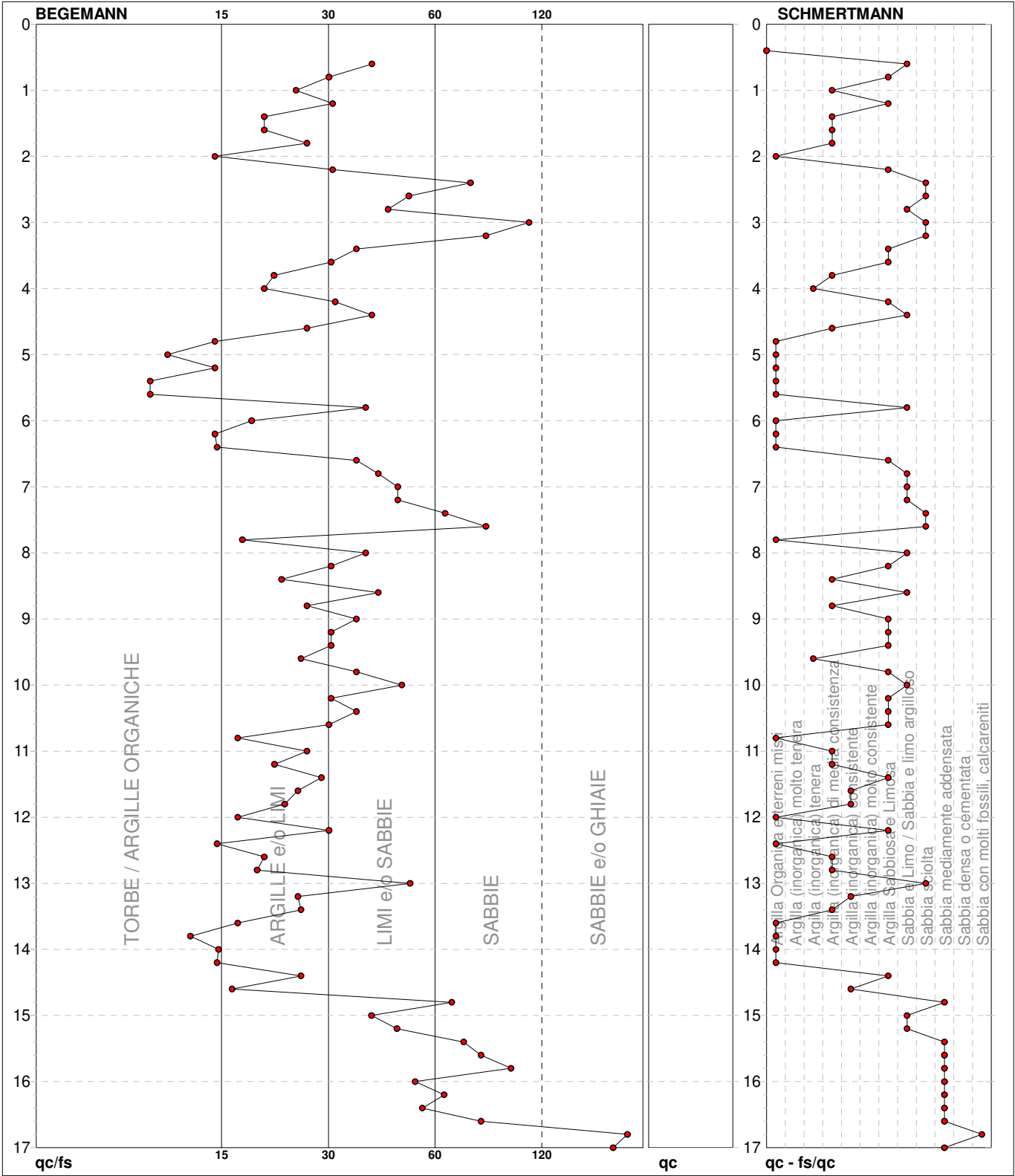
Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data esec.	14/02/2023
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Scala: <b>1:85</b>	Quota inizio: Falda -1,50 m da quota inizio	
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Pagina <b>1</b>		
		Elaborato		



Litology:	Personalizzata	preforo	m
Penetrometro:	SP150	Corr.astine:	kg/ml
Responsabile:	Geol. Mauro Michele Gruzzioli	Cod.ISTAT:	023065
Assistente:	Geol. Filippo Magrin	Cod. tip:	

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	2
	Riferimento	23-096

Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.	U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data eseg.	14/02/2023
Cantiere	Nuovo magazzino logistico	Scala:	1:85	Falda -1,50 m da quota inizio	
Località	Roverchiara (VR)	Pagina	1		
		Elaborato			



● 23-096 [2] : 17,00 m





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>3</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.:	<b>kg/cm²</b>	Data esec.	<b>14/02/2023</b>
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Pagina	<b>1</b>		
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Elaborato		Falda	<b>-1,10 m da quota inizio</b>

H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%	m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00			15,20	30,0	40,0		30,0	0,67	45	2,2
0,40	0,0	0,0		0,0	0,00			15,40	30,0	40,0		30,0	0,67	45	2,2
0,60	3,0	5,0		3,0	0,13	23	4,3	15,60	25,0	35,0		25,0	0,67	37	2,7
0,80	3,0	6,0		3,0	0,20	15	6,7	15,80	40,0	50,0		40,0	0,67	60	1,7
1,00	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9	16,00	40,0	50,0		40,0	0,67	60	1,7
1,20	10,0	15,0		10,0	0,33	30	3,3	16,20	55,0	65,0		55,0	0,67	82	1,2
1,40	16,0	21,0		16,0	0,33	48	2,1	16,40	50,0	70,0		50,0	1,33	38	2,7
1,60	14,0	19,0		14,0	0,33	42	2,4	16,60	40,0	50,0		40,0	0,67	60	1,7
1,80	10,0	16,0		10,0	0,40	25	4,0	16,80	45,0	60,0		45,0	1,00	45	2,2
2,00	8,0	14,0		8,0	0,40	20	5,0	17,00	50,0	60,0		50,0	0,67	75	1,3
2,20	8,0	13,0		8,0	0,33	24	4,1								
2,40	9,0	16,0		9,0	0,47	19	5,2								
2,60	3,0	7,0		3,0	0,27	11	9,0								
2,80	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8								
3,00	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
3,20	16,0	20,0		16,0	0,27	59	1,7								
3,40	12,0	18,0		12,0	0,40	30	3,3								
3,60	13,0	17,0		13,0	0,27	48	2,1								
3,80	9,0	11,0		9,0	0,13	69	1,4								
4,00	5,0	9,0		5,0	0,27	19	5,4								
4,20	10,0	15,0		10,0	0,33	30	3,3								
4,40	8,0	13,0		8,0	0,33	24	4,1								
4,60	6,0	12,0		6,0	0,40	15	6,7								
4,80	10,0	12,0		10,0	0,13	77	1,3								
5,00	10,0	13,0		10,0	0,20	50	2,0								
5,20	4,0	9,0		4,0	0,33	12	8,3								
5,40	4,0	7,0		4,0	0,20	20	5,0								
5,60	4,0	6,0		4,0	0,13	31	3,3								
5,80	5,0	7,0		5,0	0,13	38	2,6								
6,00	4,0	6,0		4,0	0,13	31	3,3								
6,20	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9								
6,40	6,0	11,0		6,0	0,33	18	5,5								
6,60	5,0	9,0		5,0	0,27	19	5,4								
6,80	5,0	9,0		5,0	0,27	19	5,4								
7,00	5,0	8,0		5,0	0,20	25	4,0								
7,20	6,0	10,0		6,0	0,27	22	4,5								
7,40	4,0	7,0		4,0	0,20	20	5,0								
7,60	5,0	8,0		5,0	0,20	25	4,0								
7,80	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
8,00	5,0	8,0		5,0	0,20	25	4,0								
8,20	5,0	8,0		5,0	0,20	25	4,0								
8,40	7,0	10,0		7,0	0,20	35	2,9								
8,60	9,0	12,0		9,0	0,20	45	2,2								
8,80	9,0	11,0		9,0	0,13	69	1,4								
9,00	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9								
9,20	8,0	12,0		8,0	0,27	30	3,4								
9,40	10,0	12,0		10,0	0,13	77	1,3								
9,60	8,0	10,0		8,0	0,13	62	1,6								
9,80	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
10,00	6,0	10,0		6,0	0,27	22	4,5								
10,20	6,0	12,0		6,0	0,40	15	6,7								
10,40	8,0	14,0		8,0	0,40	20	5,0								
10,60	8,0	15,0		8,0	0,47	17	5,9								
10,80	11,0	17,0		11,0	0,40	28	3,6								
11,00	15,0	21,0		15,0	0,40	38	2,7								
11,20	14,0	20,0		14,0	0,40	35	2,9								
11,40	14,0	22,0		14,0	0,53	26	3,8								
11,60	13,0	21,0		13,0	0,53	25	4,1								
11,80	8,0	16,0		8,0	0,53	15	6,6								
12,00	7,0	15,0		7,0	0,53	13	7,6								
12,20	10,0	15,0		10,0	0,33	30	3,3								
12,40	9,0	14,0		9,0	0,33	27	3,7								
12,60	5,0	11,0		5,0	0,40	13	8,0								
12,80	7,0	14,0		7,0	0,47	15	6,7								
13,00	7,0	14,0		7,0	0,47	15	6,7								
13,20	8,0	14,0		8,0	0,40	20	5,0								
13,40	11,0	17,0		11,0	0,40	28	3,6								
13,60	8,0	16,0		8,0	0,53	15	6,6								
13,80	6,0	13,0		6,0	0,47	13	7,8								
14,00	7,0	14,0		7,0	0,47	15	6,7								
14,20	10,0	15,0		10,0	0,33	30	3,3								
14,40	16,0	20,0		16,0	0,27	59	1,7								
14,60	14,0	23,0		14,0	0,60	23	4,3								
14,80	15,0	26,0		15,0	0,73	21	4,9								
15,00	21,0	33,0		21,0	0,80	26	3,8								

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =20,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento

3

23-096

Committente  
Cantiere  
Località

G.B & PARTNERS S.r.l.  
Nuovo magazzino logistico  
Roverchiara (VR)

U.M.:  
Scala:  
Pagina  
Elaborato

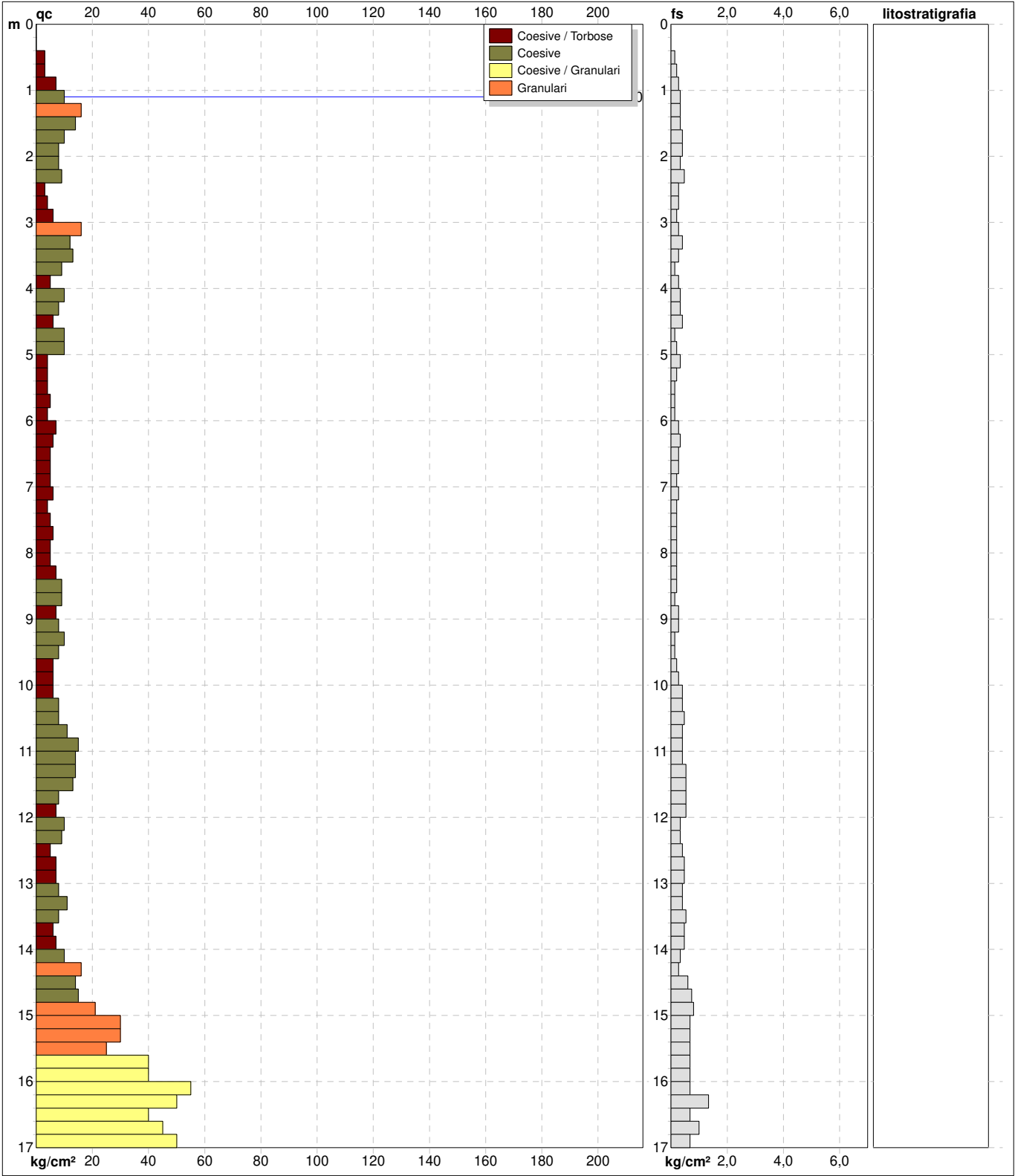
kg/cm²  
1:85  
1  
Elaborato

Data esec.

14/02/2023

Quota inizio:

Falda -1,10 m da quota inizio

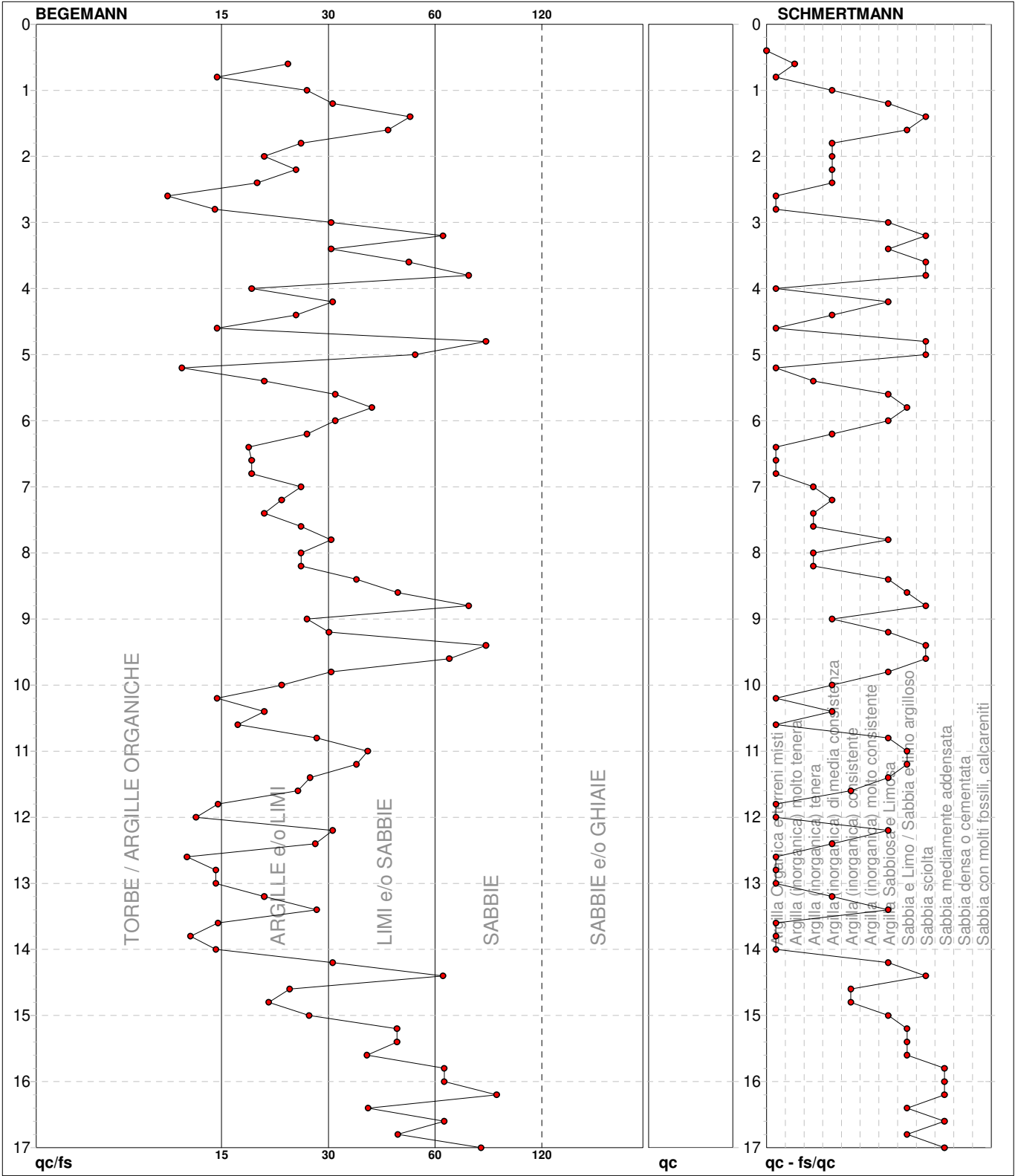


Litology:	Personalizzata	preforo	m
Penetrometro:	SP150	Corr.astine:	kg/ml
Responsabile:	Geol. Mauro Michele Gruzzioli	Cod.ISTAT:	023065
Assistente:	Geol. Filippo Magrin	Cod. tip:	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	<b>CPT</b>	<b>3</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.	U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data esec.	14/02/2023
Cantiere	Nuovo magazzino logistico	Scala:	1:85		
Località	Roverchiara (VR)	Pagina	1		
		Elaborato		Falda	-1,10 m da quota inizio



● 23-096 [3] : 17,00 m



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>4</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.:	<b>kg/cm²</b>	Data esec.	<b>14/02/2023</b>
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Pagina	<b>1</b>		
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Elaborato		Falda	<b>-0,90 m da quota inizio</b>

H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%	m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00			15,20	21,0	30,0		21,0	0,60	35	2,9
0,40	0,0	0,0		0,0	0,00			15,40	23,0	35,0		23,0	0,80	29	3,5
0,60	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8	15,60	30,0	40,0		30,0	0,67	45	2,2
0,80	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9	15,80	55,0	70,0		55,0	1,00	55	1,8
1,00	9,0	13,0		9,0	0,27	33	3,0	16,00	50,0	60,0		50,0	0,67	75	1,3
1,20	14,0	19,0		14,0	0,33	42	2,4	16,20	60,0	70,0		60,0	0,67	90	1,1
1,40	11,0	15,0		11,0	0,27	41	2,5	16,40	65,0	75,0		65,0	0,67	97	1,0
1,60	8,0	12,0		8,0	0,27	30	3,4	16,60	55,0	60,0		55,0	0,33	167	0,6
1,80	5,0	9,0		5,0	0,27	19	5,4	16,80	50,0	60,0		50,0	0,67	75	1,3
2,00	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8	17,00	50,0	60,0		50,0	0,67	75	1,3
2,20	5,0	10,0		5,0	0,33	15	6,6								
2,40	5,0	9,0		5,0	0,27	19	5,4								
2,60	8,0	14,0		8,0	0,40	20	5,0								
2,80	7,0	13,0		7,0	0,40	18	5,7								
3,00	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
3,20	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
3,40	8,0	13,0		8,0	0,33	24	4,1								
3,60	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
3,80	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8								
4,00	3,0	6,0		3,0	0,20	15	6,7								
4,20	5,0	9,0		5,0	0,27	19	5,4								
4,40	10,0	14,0		10,0	0,27	37	2,7								
4,60	7,0	10,0		7,0	0,20	35	2,9								
4,80	5,0	8,0		5,0	0,20	25	4,0								
5,00	3,0	6,0		3,0	0,20	15	6,7								
5,20	3,0	7,0		3,0	0,27	11	9,0								
5,40	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9								
5,60	3,0	6,0		3,0	0,20	15	6,7								
5,80	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8								
6,00	4,0	7,0		4,0	0,20	20	5,0								
6,20	4,0	7,0		4,0	0,20	20	5,0								
6,40	6,0	12,0		6,0	0,40	15	6,7								
6,60	7,0	13,0		7,0	0,40	18	5,7								
6,80	17,0	19,0		17,0	0,13	131	0,8								
7,00	14,0	19,0		14,0	0,33	42	2,4								
7,20	15,0	19,0		15,0	0,27	56	1,8								
7,40	10,0	16,0		10,0	0,40	25	4,0								
7,60	5,0	11,0		5,0	0,40	13	8,0								
7,80	4,0	9,0		4,0	0,33	12	8,3								
8,00	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8								
8,20	5,0	10,0		5,0	0,33	15	6,6								
8,40	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8								
8,60	4,0	7,0		4,0	0,20	20	5,0								
8,80	4,0	7,0		4,0	0,20	20	5,0								
9,00	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8								
9,20	5,0	8,0		5,0	0,20	25	4,0								
9,40	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
9,60	7,0	9,0		7,0	0,13	54	1,9								
9,80	5,0	9,0		5,0	0,27	19	5,4								
10,00	6,0	10,0		6,0	0,27	22	4,5								
10,20	6,0	9,0		6,0	0,20	30	3,3								
10,40	5,0	8,0		5,0	0,20	25	4,0								
10,60	4,0	8,0		4,0	0,27	15	6,8								
10,80	3,0	6,0		3,0	0,20	15	6,7								
11,00	5,0	9,0		5,0	0,27	19	5,4								
11,20	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9								
11,40	8,0	13,0		8,0	0,33	24	4,1								
11,60	8,0	12,0		8,0	0,27	30	3,4								
11,80	7,0	14,0		7,0	0,47	15	6,7								
12,00	6,0	11,0		6,0	0,33	18	5,5								
12,20	8,0	15,0		8,0	0,47	17	5,9								
12,40	10,0	15,0		10,0	0,33	30	3,3								
12,60	9,0	14,0		9,0	0,33	27	3,7								
12,80	7,0	16,0		7,0	0,60	12	8,6								
13,00	7,0	17,0		7,0	0,67	10	9,6								
13,20	9,0	13,0		9,0	0,27	33	3,0								
13,40	6,0	12,0		6,0	0,40	15	6,7								
13,60	6,0	10,0		6,0	0,27	22	4,5								
13,80	5,0	8,0		5,0	0,20	25	4,0								
14,00	5,0	8,0		5,0	0,20	25	4,0								
14,20	7,0	11,0		7,0	0,27	26	3,9								
14,40	10,0	14,0		10,0	0,27	37	2,7								
14,60	13,0	19,0		13,0	0,40	33	3,1								
14,80	15,0	24,0		15,0	0,60	25	4,0								
15,00	15,0	26,0		15,0	0,73	21	4,9								

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =20,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento

4

23-096

Committente  
Cantiere  
Località

G.B & PARTNERS S.r.l.  
Nuovo magazzino logistico  
Roverchiara (VR)

U.M.:  
Scala:  
Pagina  
Elaborato

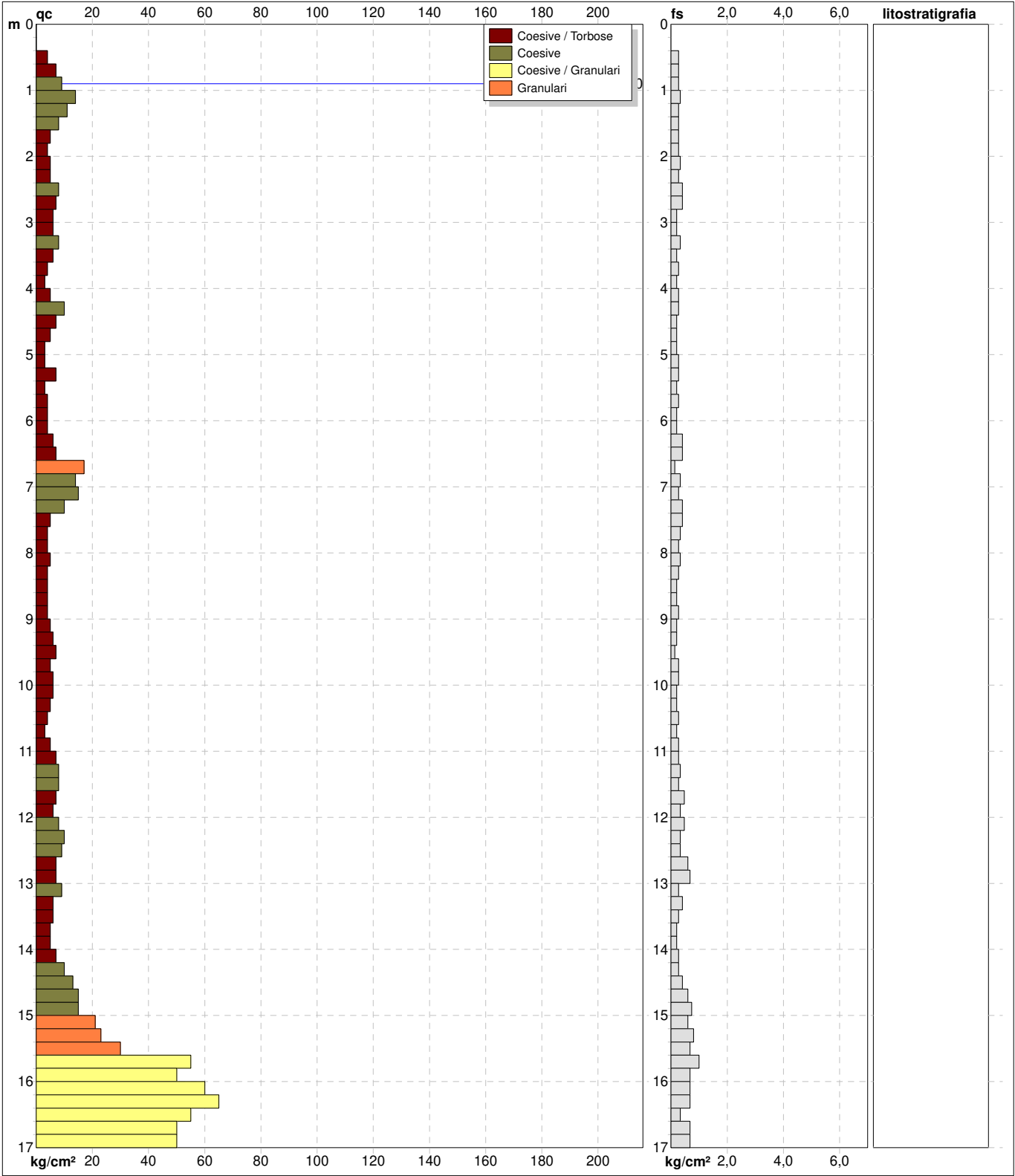
kg/cm²  
1:85  
1  
Elaborato

Data esec.

14/02/2023

Quota inizio:

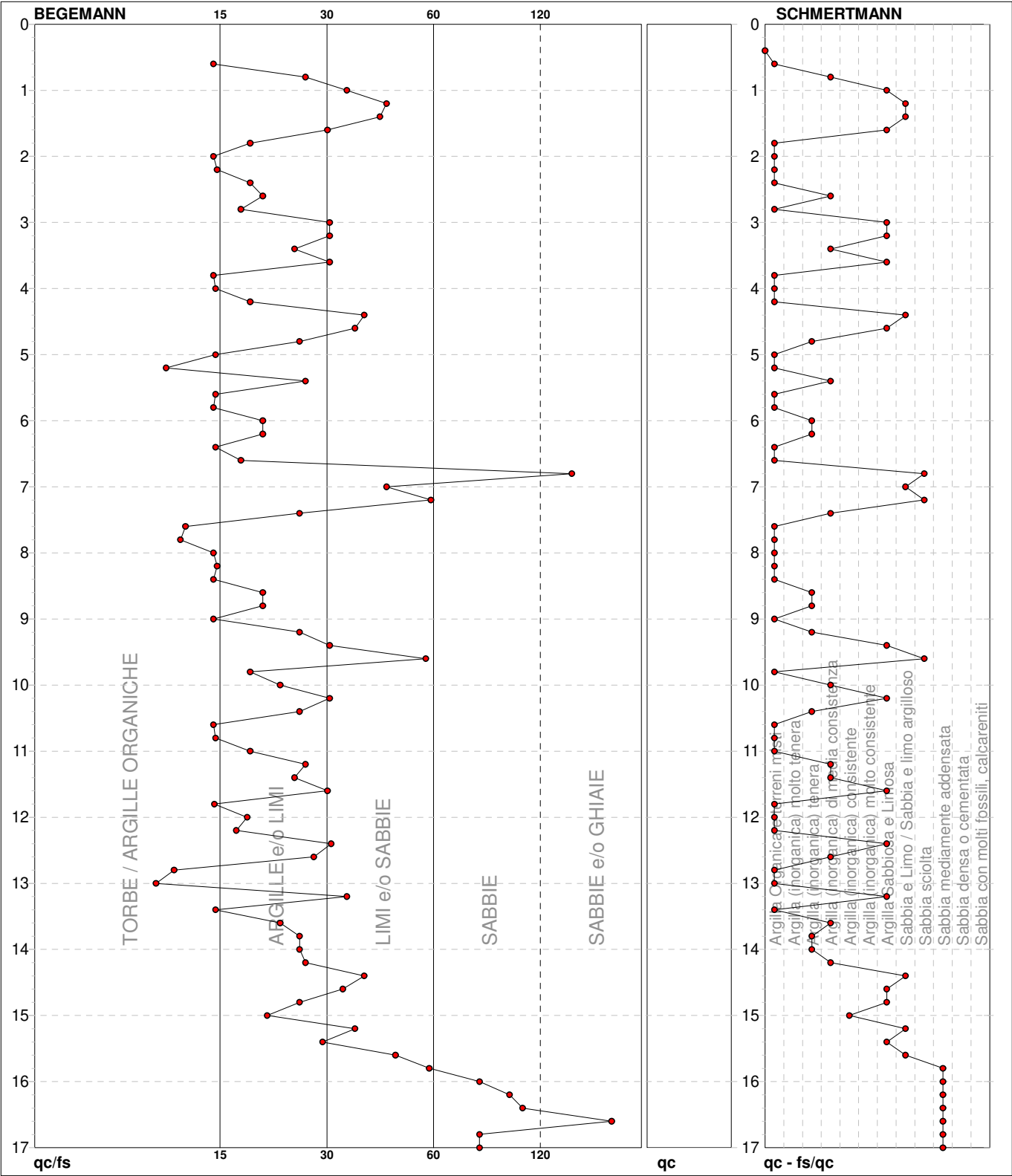
Falda -0,90 m da quota inizio



Litology:	Personalizzata	preforo	m
Penetrometro:	SP150	Corr.astine:	kg/ml
Responsabile:	Geol. Mauro Michele Gruzzioli	Cod.ISTAT:	023065
Assistente:	Geol. Filippo Magrin	Cod. tip:	

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	4
	Riferimento	23-096

Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.	U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data eseg.	14/02/2023
Cantiere	Nuovo magazzino logistico	Scala:	1:85		
Località	Roverchiara (VR)	Pagina	1		
		Elaborato		Falda	-0,90 m da quota inizio



● 23-096 [4] : 17,00 m

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI											CPT		4										
											Riferimento		23-096										
Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.										U.M.: kg/cm²		Data esec.		14/02/2023								
Cantiere	Nuovo magazzino logistico										Pagina 1 Elaborato												
Località	Roverchiara (VR)												Falda -0,90 m da quota inizio										
H	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	4,0	14,8	1	1,85	0,11	0,20	13,1	8,0	12,0	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	7,0	25,9	2	1,85	0,15	0,35	18,4	59,5	89,3	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	9,0	33,3	4	0,85	0,17	0,45	22,0	76,5	114,8	37,8	33	35	30	27	25	34	26	15,0	22,5	27,0	--	--	
1,20	14,0	42,4	4	0,89	0,18	0,64	29,9	108,2	162,3	48,2	46	37	31	28	27	35	26	23,3	35,0	42,0	--	--	
1,40	11,0	40,7	4	0,87	0,20	0,54	21,5	91,2	136,8	42,5	35	35	30	27	25	34	26	18,3	27,5	33,0	--	--	
1,60	8,0	29,6	2	0,86	0,22	0,40	13,5	68,0	102,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	5,0	18,5	2	0,80	0,23	0,25	6,8	59,0	88,5	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	4,0	14,8	1	0,46	0,24	0,20	4,9	12,5	18,8	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	5,0	15,2	2	0,80	0,26	0,25	6,0	68,3	102,5	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	5,0	18,5	2	0,80	0,27	0,25	5,6	74,1	111,2	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	8,0	20,0	2	0,86	0,29	0,40	9,3	69,6	104,4	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	7,0	17,5	2	0,84	0,31	0,35	7,4	76,1	114,1	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	6,0	30,0	4	0,82	0,32	0,30	5,7	87,3	130,9	28,8	3	32	24	21	20	28	26	10,0	15,0	18,0	--	--	
3,20	6,0	30,0	4	0,82	0,34	0,30	5,3	93,0	139,5	28,8	2	31	24	21	20	27	26	10,0	15,0	18,0	--	--	
3,40	8,0	24,2	2	0,86	0,36	0,40	7,2	89,0	133,4	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	6,0	30,0	4	0,82	0,37	0,30	4,8	104,0	156,0	28,8	--	31	24	20	19	27	26	10,0	15,0	18,0	--	--	
3,80	4,0	14,8	1	0,46	0,38	0,20	2,8	21,1	31,6	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	3,0	15,0	1	0,46	0,39	0,15	1,9	18,3	27,4	4,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	5,0	18,5	2	0,80	0,41	0,25	3,4	115,0	172,4	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	10,0	37,0	4	0,86	0,43	0,50	7,7	103,6	155,4	40,0	14	33	25	22	21	29	26	16,7	25,0	30,0	--	--	
4,60	7,0	35,0	4	0,83	0,44	0,35	4,7	123,2	184,8	32,2	0	31	23	20	19	27	26	11,7	17,5	21,0	--	--	
4,80	5,0	25,0	2	0,80	0,46	0,25	2,9	124,6	186,8	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	3,0	15,0	1	0,46	0,47	0,15	1,5	18,9	28,4	4,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	3,0	11,1	1	0,46	0,48	0,15	1,5	19,0	28,5	4,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	7,0	25,9	2	0,84	0,49	0,35	4,1	137,9	206,9	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	3,0	15,0	1	0,46	0,50	0,15	1,4	19,1	28,7	4,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	4,0	14,8	1	0,46	0,51	0,20	1,9	24,2	36,3	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	4,0	20,0	2	0,78	0,53	0,20	1,9	113,4	170,1	20,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	4,0	20,0	2	0,78	0,54	0,20	1,8	114,0	171,1	20,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	6,0	15,0	1	0,46	0,55	0,30	2,9	30,6	45,8	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	7,0	17,5	2	0,84	0,57	0,35	3,4	160,2	240,4	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	17,0	130,8	4	0,91	0,59	0,72	8,1	140,5	210,8	54,1	24	34	26	23	22	30	27	28,3	42,5	51,0	--	--	
7,00	14,0	42,4	4	0,89	0,61	0,64	6,7	154,5	231,8	48,2	17	33	25	22	21	29	26	23,3	35,0	42,0	--	--	
7,20	15,0	55,6	4	0,89	0,62	0,67	6,8	157,9	236,8	49,5	18	33	26	22	21	29	27	25,0	37,5	45,0	--	--	
7,40	10,0	25,0	2	0,90	0,64	0,50	4,6	178,6	268,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	5,0	12,5	1	0,46	0,65	0,25	1,9	30,4	45,5	7,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	4,0	12,1	1	0,46	0,66	0,20	1,4	25,4	38,1	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	4,0	14,8	1	0,46	0,67	0,20	1,4	25,5	38,2	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	5,0	15,2	2	0,80	0,69	0,25	1,8	142,8	214,1	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	4,0	14,8	1	0,46	0,69	0,20	1,3	25,6	38,4	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	4,0	20,0	2	0,78	0,71	0,20	1,3	118,2	177,4	20,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	4,0	20,0	2	0,78	0,73	0,20	1,3	118,5	177,7	20,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	4,0	14,8	1	0,46	0,73	0,20	1,2	25,7	38,6	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	5,0	25,0	2	0,80	0,75	0,25	1,6	144,9	217,4	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	6,0	30,0	4	0,82	0,77	0,30	1,9	168,9	253,4	28,8	--	31	20	16	16	25	26	10,0	15,0	18,0	--	--	
9,60	7,0	53,8	4	0,83	0,78	0,35	2,3	190,1	285,2	32,2	--	31	21	17	16	25	26	11,7	17,5	21,0	--	--	
9,80	5,0	18,5	2	0,80	0,80	0,25	1,5	146,1	219,2	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	6,0	22,2	2	0,82	0,82	0,30	1,8	171,1	256,6	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	6,0	30,0	4	0,82	0,83	0,30	1,8	171,7	257,5	28,8	--	31	20	16	15	25	26	10,0	15,0	18,0	--	--	
10,40	5,0	25,0	2	0,80	0,85	0,25	1,4	147,1	220,7	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	4,0	14,8	1	0,46	0,86	0,20	1,0	26,0	39,0	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	3,0	15,0	1	0,46	0,87	0,15	0,7	19,5	29,3	4,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	5,0	18,5	2	0,80	0,88	0,25	1,3	147,7	221,6	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	7,0	25,9	2	0,84	0,90	0,35	1,9	197,3	295,9	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	8,0	24,2	2	0,86	0,92	0,40	2,2	218,9	328,3	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	8,0	29,6	2	0,86	0,93	0,40	2,2	220,1															



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>5</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

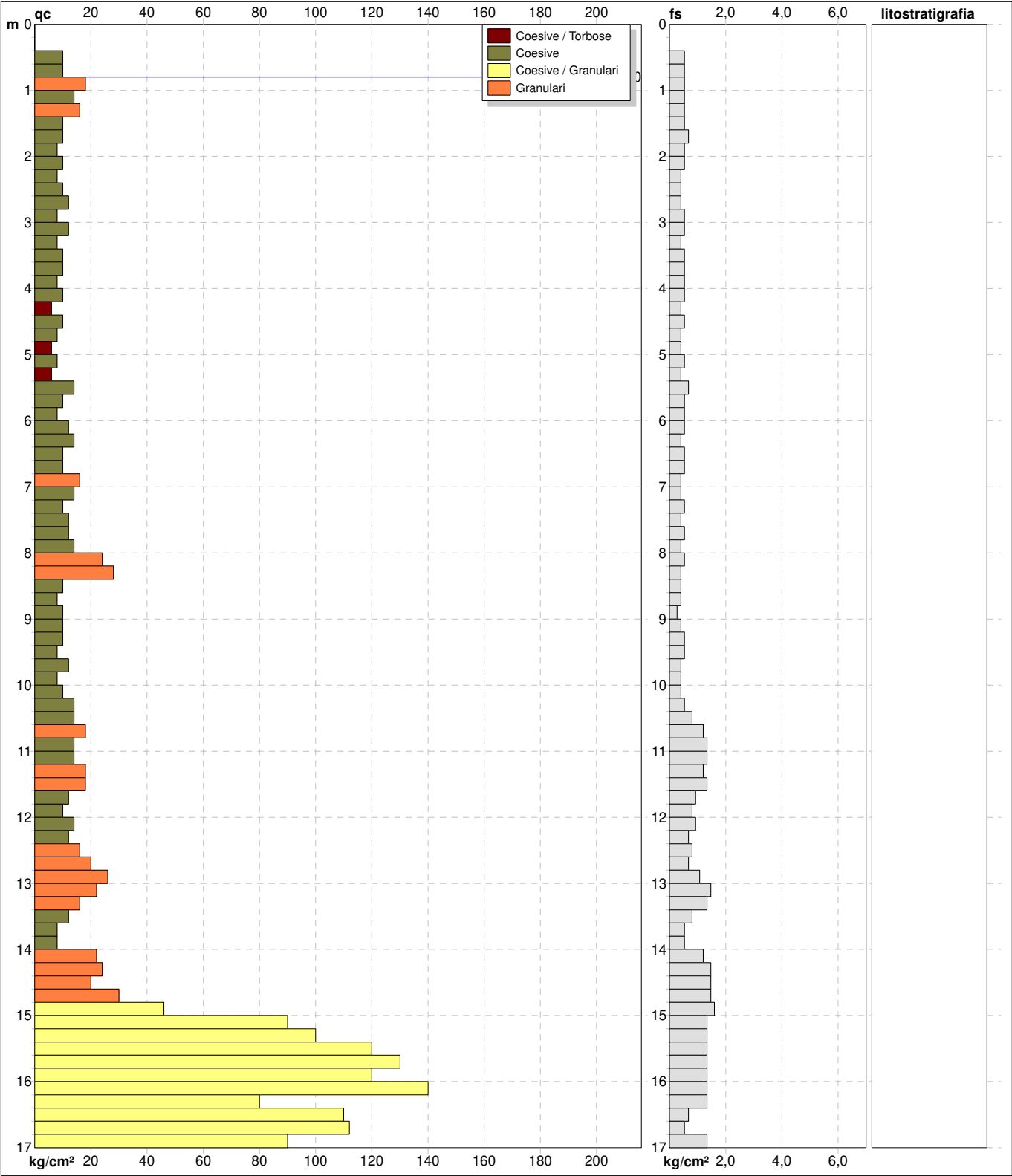
Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data esec.	15/02/2023
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Pagina	1	
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Elaborato	Falda	-0,80 m da quota inizio

H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%	m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00			15,20	45,0	55,0		90,0	1,33	68	1,5
0,40	0,0	0,0		0,0	0,00			15,40	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
0,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3	15,60	60,0	70,0		120,0	1,33	90	1,1
0,80	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3	15,80	65,0	75,0		130,0	1,33	98	1,0
1,00	9,0	13,0		18,0	0,53	34	2,9	16,00	60,0	70,0		120,0	1,33	90	1,1
1,20	7,0	11,0		14,0	0,53	26	3,8	16,20	70,0	80,0		140,0	1,33	105	1,0
1,40	8,0	12,0		16,0	0,53	30	3,3	16,40	40,0	50,0		80,0	1,33	60	1,7
1,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3	16,60	55,0	60,0		110,0	0,67	164	0,6
1,80	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7	16,80	56,0	60,0		112,0	0,53	211	0,5
2,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6	17,00	45,0	55,0		90,0	1,33	68	1,5
2,20	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
2,40	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
2,60	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
2,80	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
3,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
3,20	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
3,40	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
3,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
3,80	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
4,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
4,20	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
4,40	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
4,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
4,80	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
5,00	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
5,20	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
5,40	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
5,60	7,0	12,0		14,0	0,67	21	4,8								
5,80	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
6,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
6,20	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
6,40	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
6,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
6,80	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
7,00	8,0	11,0		16,0	0,40	40	2,5								
7,20	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
7,40	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
7,60	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
7,80	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
8,00	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
8,20	12,0	16,0		24,0	0,53	45	2,2								
8,40	14,0	17,0		28,0	0,40	70	1,4								
8,60	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
8,80	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
9,00	5,0	7,0		10,0	0,27	37	2,7								
9,20	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
9,40	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
9,60	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
9,80	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
10,00	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
10,20	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
10,40	7,0	11,0		14,0	0,53	26	3,8								
10,60	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7								
10,80	9,0	18,0		18,0	1,20	15	6,7								
11,00	7,0	17,0		14,0	1,33	11	9,5								
11,20	7,0	17,0		14,0	1,33	11	9,5								
11,40	9,0	18,0		18,0	1,20	15	6,7								
11,60	9,0	19,0		18,0	1,33	14	7,4								
11,80	6,0	13,0		12,0	0,93	13	7,8								
12,00	5,0	11,0		10,0	0,80	13	8,0								
12,20	7,0	14,0		14,0	0,93	15	6,6								
12,40	6,0	11,0		12,0	0,67	18	5,6								
12,60	8,0	14,0		16,0	0,80	20	5,0								
12,80	10,0	15,0		20,0	0,67	30	3,4								
13,00	13,0	21,0		26,0	1,07	24	4,1								
13,20	11,0	22,0		22,0	1,47	15	6,7								
13,40	8,0	18,0		16,0	1,33	12	8,3								
13,60	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
13,80	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
14,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
14,20	11,0	20,0		22,0	1,20	18	5,5								
14,40	12,0	23,0		24,0	1,47	16	6,1								
14,60	10,0	21,0		20,0	1,47	14	7,4								
14,80	15,0	26,0		30,0	1,47	20	4,9								
15,00	23,0	35,0		46,0	1,60	29	3,5								

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =20,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA</b>	<b>CPT</b>	<b>5</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

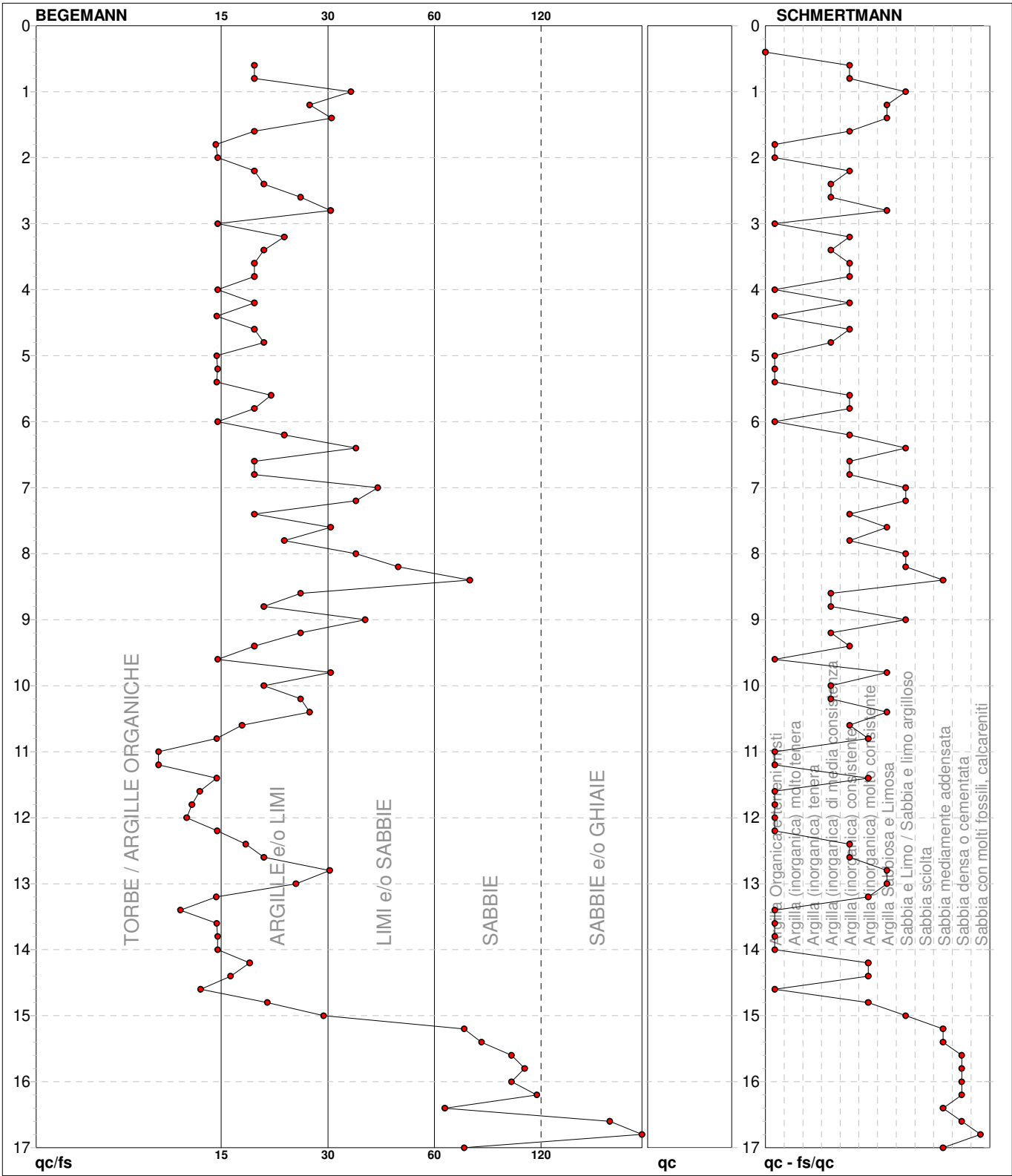
Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data esec.	15/02/2023
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Scala: <b>1:85</b>	Quota inizio: Falda -0,80 m da quota inizio	
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Pagina <b>1</b>		
		Elaborato		



		Litology:	Personalizzata	preforo	m
		Penetrometro:	SP150	Corr.astine:	kg/ml
		Responsabile:	Geol. Mauro Michele Gruzzioli	Cod.ISTAT:	023065
		Assistente:	Geol. Filippo Magrin	Cod. tip:	

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	<b>CPT</b>	<b>5</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.	U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data esec.	15/02/2023
Cantiere	Nuovo magazzino logistico	Scala:	1:85	Falda	-0,80 m da quota inizio
Località	Roverchiara (VR)	Pagina	1		
		Elaborato			



● 23-096 [5] : 17,00 m

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI											CPT		5										
											Riferimento		23-096										
Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.										U.M.: kg/cm²		Data esec.		15/02/2023								
Cantiere	Nuovo magazzino logistico										Pagina Elaborato		1		Falda -0,80 m da quota inizio								
Località	Roverchiara (VR)																						
H	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
0,20	--	--	?	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	?	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	10,0	18,9	2	1,85	0,11	0,50	41,2	85,0	127,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	10,0	18,9	2	0,90	0,13	0,50	34,1	85,0	127,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	18,0	34,0	4	0,91	0,15	0,75	48,0	127,5	191,3	56,2	56,2	60	38	34	31	29	38	27	30,0	45,0	54,0	--	--
1,20	14,0	26,4	2	0,94	0,17	0,64	33,7	108,2	162,3	48,2	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	16,0	30,2	4	0,90	0,18	0,70	33,1	118,3	177,4	51,8	51,8	50	37	32	29	27	36	27	26,7	40,0	48,0	--	--
1,60	10,0	18,9	2	0,90	0,20	0,50	19,5	85,0	127,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	10,0	14,9	2	0,90	0,22	0,50	17,5	85,0	127,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	8,0	15,1	2	0,86	0,24	0,40	12,1	68,0	102,0	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	10,0	18,9	2	0,90	0,26	0,50	14,5	85,0	127,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	8,0	20,0	2	0,86	0,27	0,40	10,1	68,0	102,0	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	10,0	25,0	2	0,90	0,29	0,50	12,4	85,0	127,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	12,0	30,0	4	0,88	0,31	0,57	13,6	97,1	145,7	44,6	44,6	28	35	28	25	23	32	26	20,0	30,0	36,0	--	--
3,00	8,0	15,1	2	0,86	0,33	0,40	8,1	77,8	116,7	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	12,0	22,6	2	0,92	0,34	0,57	11,9	97,1	145,7	44,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	8,0	20,0	2	0,86	0,36	0,40	7,1	89,9	134,8	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	10,0	18,9	2	0,90	0,38	0,50	8,9	89,7	134,6	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	10,0	18,9	2	0,90	0,40	0,50	8,4	94,3	141,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	8,0	15,1	2	0,86	0,41	0,40	6,0	109,5	164,2	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	10,0	18,9	2	0,90	0,43	0,50	7,5	105,6	158,4	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	6,0	15,0	1	0,46	0,44	0,30	3,9	22,3	33,4	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	10,0	18,9	2	0,90	0,46	0,50	7,0	115,3	173,0	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	8,0	20,0	2	0,86	0,48	0,40	5,0	131,3	196,9	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	6,0	15,0	1	0,46	0,49	0,30	3,4	26,4	39,6	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	8,0	15,1	2	0,86	0,50	0,40	4,7	139,7	209,6	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	6,0	15,0	1	0,46	0,51	0,30	3,2	28,3	42,4	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	14,0	20,9	2	0,94	0,53	0,64	7,9	128,0	192,0	48,2	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	10,0	18,9	2	0,90	0,55	0,50	5,6	148,1	222,2	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	8,0	15,1	2	0,86	0,57	0,40	4,1	158,0	237,0	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	12,0	22,6	2	0,92	0,58	0,57	6,1	153,8	230,8	44,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	14,0	35,0	4	0,89	0,60	0,64	6,7	153,3	229,9	48,2	48,2	17	33	25	22	21	29	26	23,3	35,0	42,0	--	--
6,60	10,0	18,9	2	0,90	0,62	0,50	4,8	172,1	258,1	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	10,0	18,9	2	0,90	0,64	0,50	4,6	177,6	266,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	16,0	40,0	4	0,90	0,66	0,70	6,8	166,8	250,2	51,8	51,8	19	34	26	22	21	29	27	26,7	40,0	48,0	--	--
7,20	14,0	35,0	4	0,89	0,67	0,64	5,8	179,7	269,6	48,2	48,2	14	33	25	22	20	28	26	23,3	35,0	42,0	--	--
7,40	10,0	18,9	2	0,90	0,69	0,50	4,2	193,2	289,8	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	12,0	30,0	4	0,88	0,71	0,57	4,8	196,8	295,2	44,6	44,6	8	32	24	21	19	27	26	20,0	30,0	36,0	--	--
7,80	12,0	22,6	2	0,92	0,73	0,57	4,6	202,5	303,8	44,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	14,0	35,0	4	0,89	0,75	0,64	5,2	204,7	307,1	48,2	48,2	12	33	24	21	20	28	26	23,3	35,0	42,0	--	--
8,20	24,0	45,3	3	0,86	0,76	--	--	--	--	--	--	30	35	27	24	22	31	28	40,0	60,0	72,0	--	--
8,40	28,0	70,0	3	0,87	0,78	--	--	--	--	--	--	34	35	28	24	23	31	28	46,7	70,0	84,0	--	--
8,60	10,0	25,0	2	0,90	0,80	0,50	3,5	225,0	337,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	8,0	20,0	2	0,86	0,82	0,40	2,6	209,9	314,8	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	10,0	37,0	4	0,86	0,83	0,50	3,3	233,2	349,8	40,0	40,0	--	31	22	19	18	25	26	16,7	25,0	30,0	--	--
9,20	10,0	25,0	2	0,90	0,85	0,50	3,2	237,0	355,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	10,0	18,9	2	0,90	0,87	0,50	3,1	240,6	360,9	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	8,0	15,1	2	0,86	0,89	0,40	2,3	216,5	324,8	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	12,0	30,0	4	0,88	0,90	0,57	3,5	254,9	382,3	44,6	44,6	2	31	23	19	18	26	26	20,0	30,0	36,0	--	--
10,00	8,0	20,0	2	0,86	0,92	0,40	2,2	219,2	328,7	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	10,0	25,0	2	0,90	0,94	0,50	2,9	252,2	378,3	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	14,0	26,4	2	0,94	0,96	0,64	3,8	269,8	404,7	48,2	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	14,0	17,5	2	0,94	0,98	0,64	3,7	275,5	413,2	48,2	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	18,0	15,0	2	0,98	1,00	0,75	4,4	277,9	416,9	56,2	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	14,0	10,5	2	0,94	1,01	0,64	3,5	286,1	429,1	48,2	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	14,0	10,5	2	0,94	1,03	0,64	3,4	290,7	436,1	48,2	48,2	--											



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>6</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

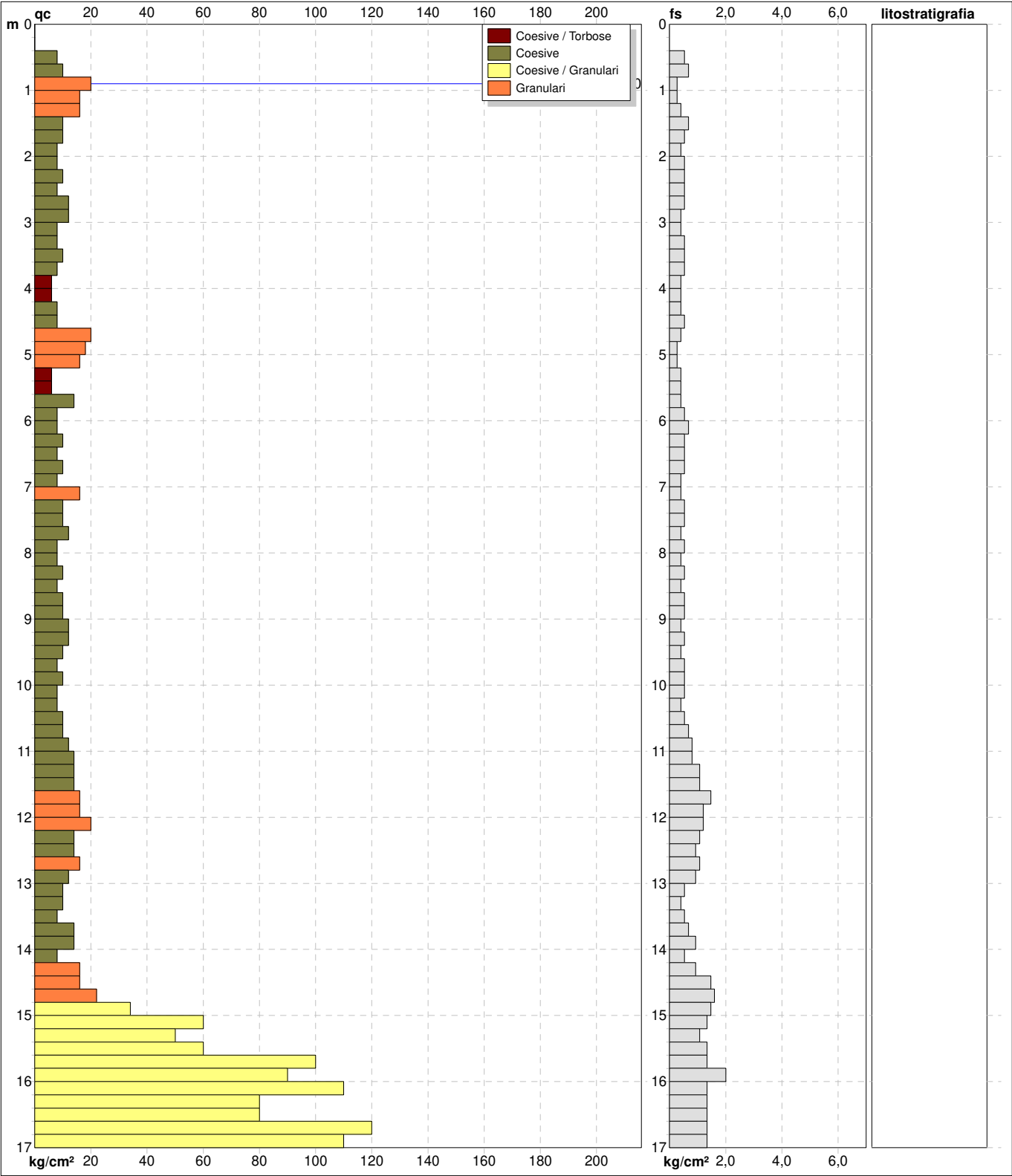
Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.:	<b>kg/cm²</b>	Data esec.	<b>15/02/2023</b>
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Pagina	<b>1</b>		
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Elaborato		Falda	<b>-0,90 m da quota inizio</b>

H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%	m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00			15,20	30,0	40,0		60,0	1,33	45	2,2
0,40	0,0	0,0		0,0	0,00			15,40	25,0	33,0		50,0	1,07	47	2,1
0,60	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6	15,60	30,0	40,0		60,0	1,33	45	2,2
0,80	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7	15,80	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
1,00	10,0	12,0		20,0	0,27	74	1,4	16,00	45,0	60,0		90,0	2,00	45	2,2
1,20	8,0	10,0		16,0	0,27	59	1,7	16,20	55,0	65,0		110,0	1,33	83	1,2
1,40	8,0	11,0		16,0	0,40	40	2,5	16,40	40,0	50,0		80,0	1,33	60	1,7
1,60	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7	16,60	40,0	50,0		80,0	1,33	60	1,7
1,80	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3	16,80	60,0	70,0		120,0	1,33	90	1,1
2,00	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0	17,00	55,0	65,0		110,0	1,33	83	1,2
2,20	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
2,40	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
2,60	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
2,80	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
3,00	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
3,20	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
3,40	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
3,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
3,80	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
4,00	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
4,20	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
4,40	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
4,60	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
4,80	10,0	13,0		20,0	0,40	50	2,0								
5,00	9,0	11,0		18,0	0,27	67	1,5								
5,20	8,0	10,0		16,0	0,27	59	1,7								
5,40	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
5,60	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
5,80	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
6,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
6,20	4,0	9,0		8,0	0,67	12	8,4								
6,40	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
6,60	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
6,80	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
7,00	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
7,20	8,0	11,0		16,0	0,40	40	2,5								
7,40	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
7,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
7,80	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
8,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
8,20	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
8,40	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
8,60	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
8,80	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
9,00	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
9,20	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
9,40	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
9,60	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
9,80	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
10,00	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
10,20	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
10,40	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
10,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
10,80	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7								
11,00	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
11,20	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7								
11,40	7,0	15,0		14,0	1,07	13	7,6								
11,60	7,0	15,0		14,0	1,07	13	7,6								
11,80	8,0	19,0		16,0	1,47	11	9,2								
12,00	8,0	17,0		16,0	1,20	13	7,5								
12,20	10,0	19,0		20,0	1,20	17	6,0								
12,40	7,0	15,0		14,0	1,07	13	7,6								
12,60	7,0	14,0		14,0	0,93	15	6,6								
12,80	8,0	16,0		16,0	1,07	15	6,7								
13,00	6,0	13,0		12,0	0,93	13	7,8								
13,20	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
13,40	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
13,60	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
13,80	7,0	12,0		14,0	0,67	21	4,8								
14,00	7,0	14,0		14,0	0,93	15	6,6								
14,20	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
14,40	8,0	15,0		16,0	0,93	17	5,8								
14,60	8,0	19,0		16,0	1,47	11	9,2								
14,80	11,0	23,0		22,0	1,60	14	7,3								
15,00	17,0	28,0		34,0	1,47	23	4,3								

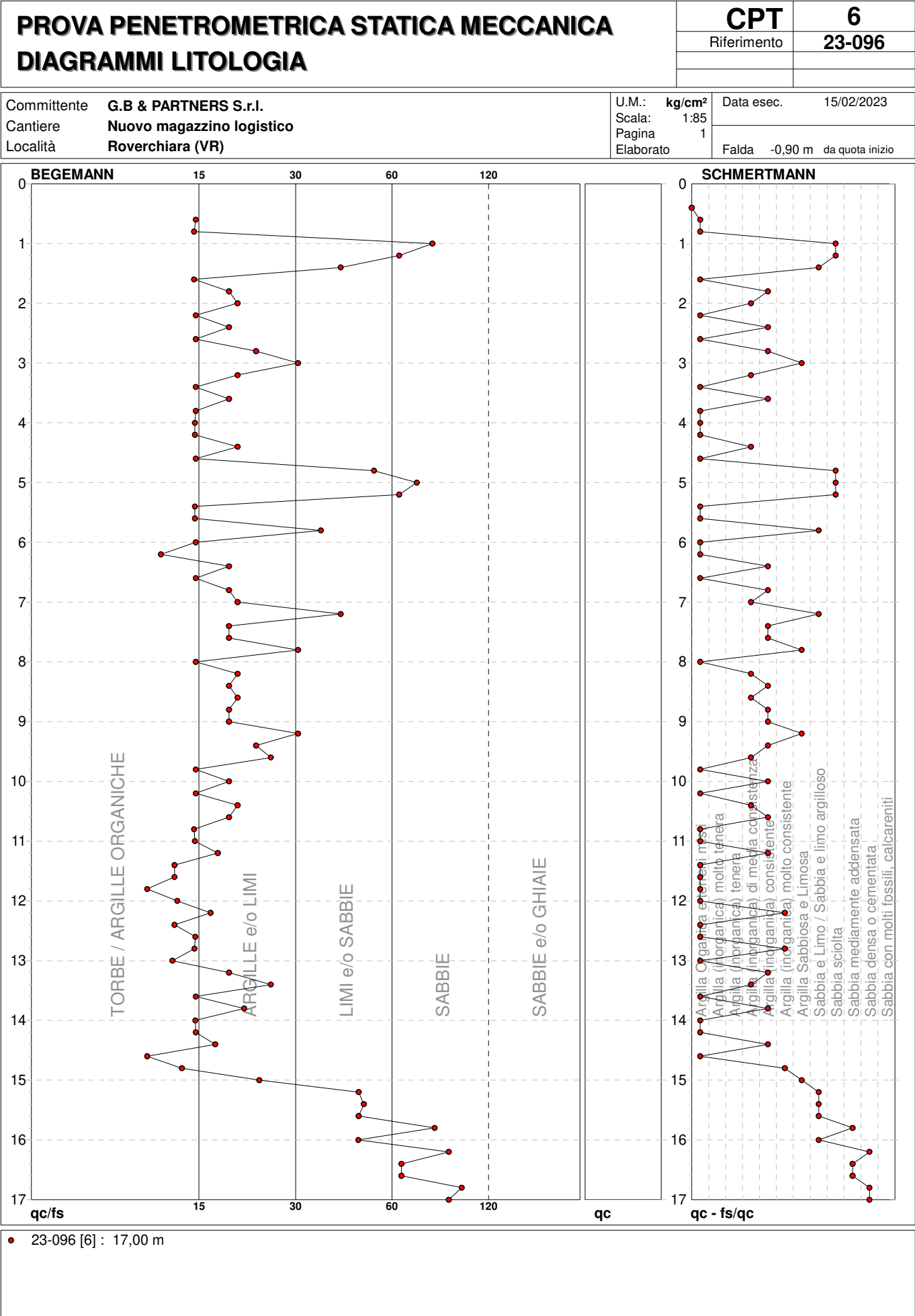
H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =20,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA</b>	<b>CPT</b>	<b>6</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data esec.	15/02/2023
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Scala: <b>1:85</b>	Quota inizio: Falda -0,90 m da quota inizio	
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Pagina <b>1</b>		
		Elaborato		



		Litology:	Personalizzata	preforo	m
		Penetrometro:	SP150	Corr.astine:	kg/ml
		Responsabile:	Geol. Mauro Michele Gruzzioli	Cod.ISTAT:	023065
		Assistente:	Geol. Filippo Magrin	Cod. tip:	







<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>7</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

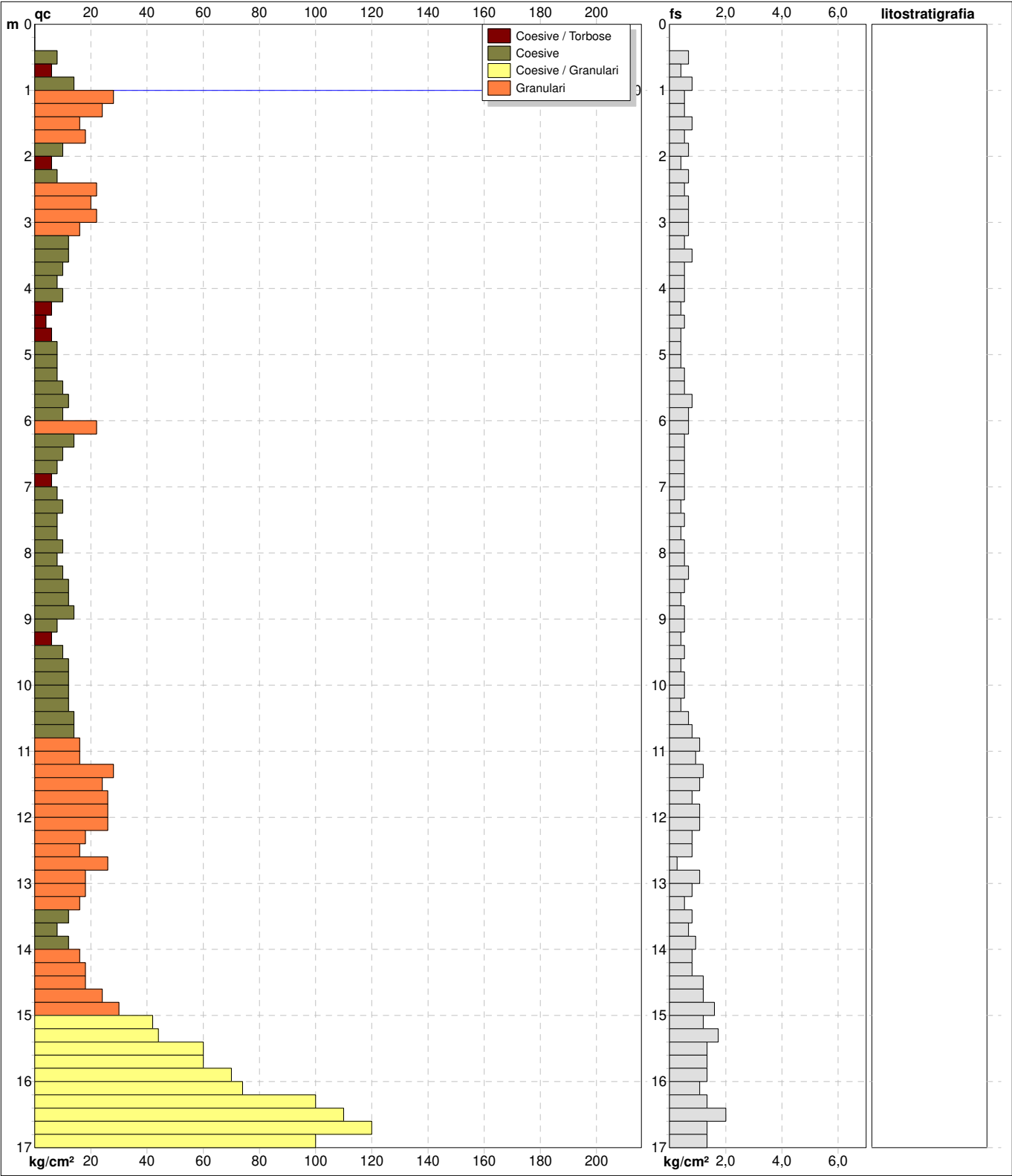
Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.:	<b>kg/cm²</b>	Data esec.	<b>15/02/2023</b>
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Pagina	<b>1</b>		
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Elaborato		Falda	<b>-1,00 m da quota inizio</b>

H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%	m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00			15,20	21,0	30,0		42,0	1,20	35	2,9
0,40	0,0	0,0		0,0	0,00			15,40	22,0	35,0		44,0	1,73	25	3,9
0,60	4,0	9,0		8,0	0,67	12	8,4	15,60	30,0	40,0		60,0	1,33	45	2,2
0,80	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7	15,80	30,0	40,0		60,0	1,33	45	2,2
<b>1,00</b>	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7	<b>16,00</b>	35,0	45,0		70,0	1,33	53	1,9
1,20	14,0	18,0		28,0	0,53	53	1,9	16,20	37,0	45,0		74,0	1,07	69	1,4
1,40	12,0	16,0		24,0	0,53	45	2,2	16,40	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
1,60	8,0	14,0		16,0	0,80	20	5,0	16,60	55,0	70,0		110,0	2,00	55	1,8
1,80	9,0	13,0		18,0	0,53	34	2,9	16,80	60,0	70,0		120,0	1,33	90	1,1
<b>2,00</b>	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7	<b>17,00</b>	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
2,20	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
2,40	4,0	9,0		8,0	0,67	12	8,4								
2,60	11,0	15,0		22,0	0,53	42	2,4								
2,80	10,0	15,0		20,0	0,67	30	3,4								
<b>3,00</b>	11,0	16,0		22,0	0,67	33	3,0								
3,20	8,0	13,0		16,0	0,67	24	4,2								
3,40	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
3,60	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
3,80	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
<b>4,00</b>	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
4,20	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
4,40	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
4,60	2,0	6,0		4,0	0,53	8	13,3								
4,80	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
<b>5,00</b>	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
5,20	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
5,40	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
5,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
5,80	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
<b>6,00</b>	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7								
6,20	11,0	16,0		22,0	0,67	33	3,0								
6,40	7,0	11,0		14,0	0,53	26	3,8								
6,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
6,80	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
<b>7,00</b>	3,0	7,0		6,0	0,53	11	8,8								
7,20	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
7,40	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
7,60	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
7,80	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
<b>8,00</b>	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
8,20	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
8,40	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7								
8,60	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
8,80	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
<b>9,00</b>	7,0	11,0		14,0	0,53	26	3,8								
9,20	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
9,40	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
9,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
9,80	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
<b>10,00</b>	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
10,20	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
10,40	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
10,60	7,0	12,0		14,0	0,67	21	4,8								
10,80	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7								
<b>11,00</b>	8,0	16,0		16,0	1,07	15	6,7								
11,20	8,0	15,0		16,0	0,93	17	5,8								
11,40	14,0	23,0		28,0	1,20	23	4,3								
11,60	12,0	20,0		24,0	1,07	22	4,5								
11,80	13,0	19,0		26,0	0,80	33	3,1								
<b>12,00</b>	13,0	21,0		26,0	1,07	24	4,1								
12,20	13,0	21,0		26,0	1,07	24	4,1								
12,40	9,0	15,0		18,0	0,80	23	4,4								
12,60	8,0	14,0		16,0	0,80	20	5,0								
12,80	13,0	15,0		26,0	0,27	96	1,0								
<b>13,00</b>	9,0	17,0		18,0	1,07	17	5,9								
13,20	9,0	15,0		18,0	0,80	23	4,4								
13,40	8,0	12,0		16,0	0,53	30	3,3								
13,60	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
13,80	4,0	9,0		8,0	0,67	12	8,4								
<b>14,00</b>	6,0	13,0		12,0	0,93	13	7,8								
14,20	8,0	14,0		16,0	0,80	20	5,0								
14,40	9,0	15,0		18,0	0,80	23	4,4								
14,60	9,0	18,0		18,0	1,20	15	6,7								
14,80	12,0	21,0		24,0	1,20	20	5,0								
<b>15,00</b>	15,0	27,0		30,0	1,60	19	5,3								

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =20,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA</b>	<b>CPT</b>	<b>7</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

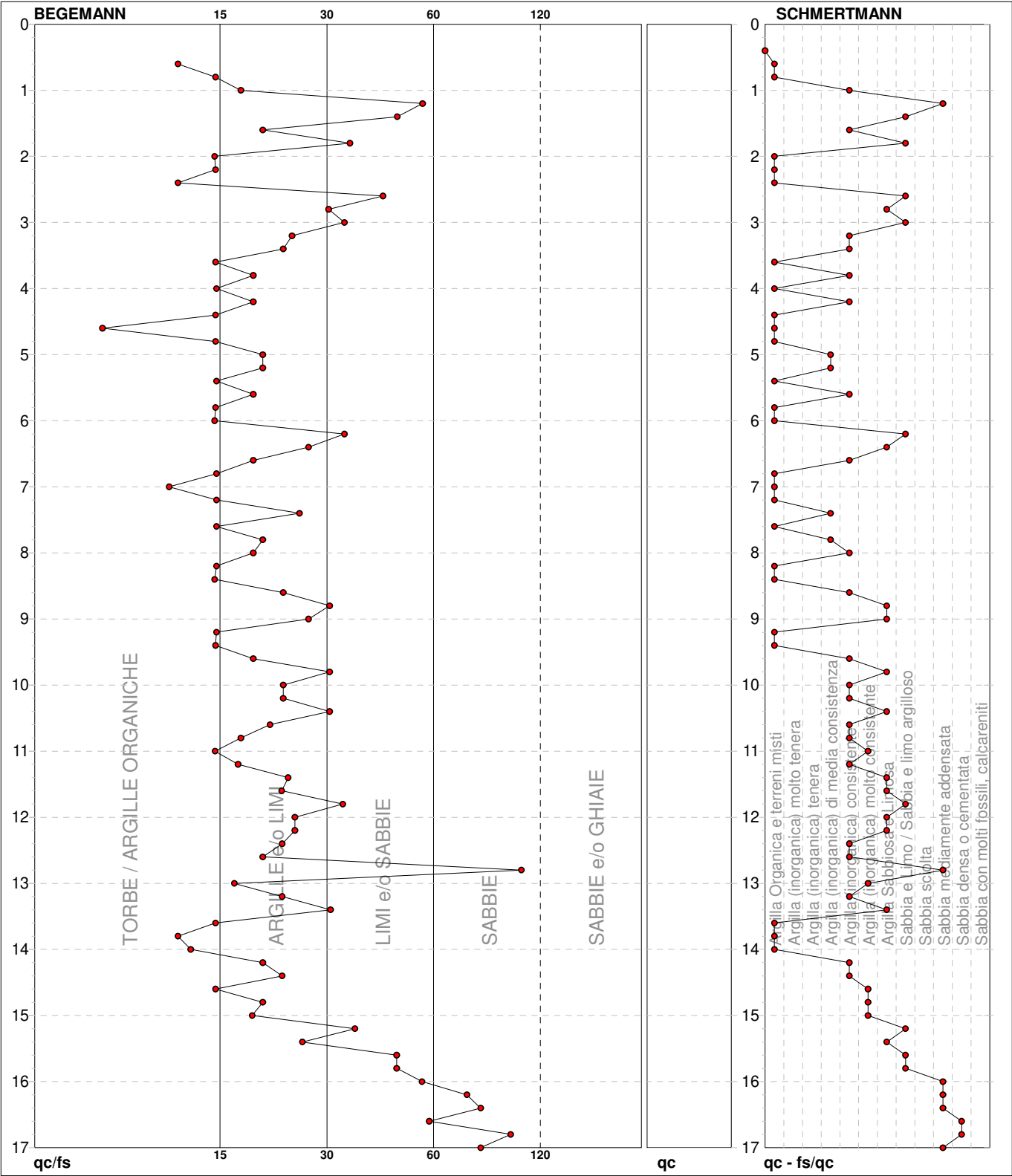
Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data esec.	15/02/2023
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Scala: <b>1:85</b>	Quota inizio: Falda -1,00 m da quota inizio	
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Pagina <b>1</b>		
		Elaborato		



		Litology:	Personalizzata	preforo	m
		Penetrometro:	SP150	Corr.astine:	kg/ml
		Responsabile:	Geol. Mauro Michele Gruzzioli	Cod.ISTAT:	023065
		Assistente:	Geol. Filippo Magrin	Cod. tip:	

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	7
	Riferimento	23-096

Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.	U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data esec.	15/02/2023
Cantiere	Nuovo magazzino logistico	Scala:	1:85		
Località	Roverchiara (VR)	Pagina	1		
		Elaborato		Falda	-1,00 m da quota inizio



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA											CPT		7										
											Riferimento		23-096										
Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.										U.M.: kg/cm²		Data esec.	15/02/2023									
Cantiere	Nuovo magazzino logistico										Pagina 1												
Località	Roverchiara (VR)										Elaborato		Falda	-1,00 m da quota inizio									
							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
H	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	?	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	?	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	8,0	11,9	2	1,85	0,11	--	0,40	31,2	68,0	102,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	6,0	15,0	1	1,85	0,15	--	0,30	15,2	12,0	18,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	14,0	17,5	2	0,94	0,17	--	0,64	33,5	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	28,0	52,8	3	0,87	0,18	--	--	--	--	--	--	70	40	35	32	30	39	28	46,7	70,0	84,0	--	--
1,40	24,0	45,3	3	0,86	0,20	--	--	--	--	--	--	62	39	34	31	29	38	28	40,0	60,0	72,0	--	--
1,60	16,0	20,0	2	0,96	0,22	--	0,70	26,4	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	18,0	34,0	4	0,91	0,24	--	0,75	26,2	127,5	191,3	56,2	48	37	31	28	26	35	27	30,0	45,0	54,0	--	--
2,00	10,0	14,9	2	0,90	0,26	--	0,50	14,4	85,0	127,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	6,0	15,0	1	0,46	0,27	--	0,30	7,3	14,6	21,9	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	8,0	11,9	2	0,86	0,28	--	0,40	9,7	68,5	102,8	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	22,0	41,5	3	0,86	0,30	--	--	--	--	--	--	49	37	31	28	26	35	28	36,7	55,0	66,0	--	--
2,80	20,0	29,9	4	0,93	0,32	--	0,80	19,8	136,0	204,0	60,0	45	37	30	27	26	34	27	33,3	50,0	60,0	--	--
3,00	22,0	32,8	3	0,86	0,34	--	--	--	--	--	--	47	37	31	28	26	35	28	36,7	55,0	66,0	--	--
3,20	16,0	23,9	2	0,96	0,36	--	0,70	14,5	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	12,0	22,6	2	0,92	0,37	--	0,57	10,7	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	12,0	15,0	2	0,92	0,39	--	0,57	10,1	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	10,0	18,9	2	0,90	0,41	--	0,50	8,0	98,3	147,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	8,0	15,1	2	0,86	0,43	--	0,40	5,8	114,3	171,4	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	10,0	18,9	2	0,90	0,45	--	0,50	7,3	110,2	165,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	6,0	15,0	1	0,46	0,45	--	0,30	3,7	23,7	35,5	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	4,0	7,5	1	0,46	0,46	--	0,20	2,2	23,4	35,1	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	6,0	15,0	1	0,46	0,47	--	0,30	3,6	25,4	38,1	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	8,0	20,0	2	0,86	0,49	--	0,40	4,9	135,7	203,6	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	8,0	20,0	2	0,86	0,51	--	0,40	4,7	141,1	211,7	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	8,0	15,1	2	0,86	0,52	--	0,40	4,5	146,3	219,4	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	10,0	18,9	2	0,90	0,54	--	0,50	5,7	145,9	218,8	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	12,0	15,0	2	0,92	0,56	--	0,57	6,4	145,1	217,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	10,0	14,9	2	0,90	0,58	--	0,50	5,2	158,5	237,8	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	22,0	32,8	3	0,86	0,60	--	--	--	--	--	--	33	35	28	25	23	31	28	36,7	55,0	66,0	--	--
6,40	14,0	26,4	2	0,94	0,61	--	0,64	6,6	158,0	236,9	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	10,0	18,9	2	0,90	0,63	--	0,50	4,7	176,0	264,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	8,0	15,1	2	0,86	0,65	--	0,40	3,4	182,9	274,3	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	6,0	11,3	1	0,46	0,66	--	0,30	2,3	34,3	51,4	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	8,0	15,1	2	0,86	0,68	--	0,40	3,3	188,8	283,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	10,0	25,0	2	0,90	0,69	--	0,50	4,2	193,9	290,8	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	8,0	15,1	2	0,86	0,71	--	0,40	3,1	195,5	293,3	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	8,0	20,0	2	0,86	0,73	--	0,40	3,0	198,4	297,6	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	10,0	18,9	2	0,90	0,75	--	0,50	3,8	210,3	315,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	8,0	15,1	2	0,86	0,76	--	0,40	2,8	203,6	305,4	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	10,0	14,9	2	0,90	0,78	--	0,50	3,6	220,7	331,1	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	12,0	22,6	2	0,92	0,80	--	0,57	4,1	223,4	335,2	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	12,0	30,0	4	0,88	0,82	--	0,57	4,0	228,1	342,2	44,6	4	32	23	20	19	26	26	20,0	30,0	36,0	--	--
9,00	14,0	26,4	2	0,94	0,84	--	0,64	4,5	233,4	350,1	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	8,0	15,1	2	0,86	0,85	--	0,40	2,4	213,8	320,6	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	6,0	15,0	1	0,46	0,86	--	0,30	1,7	37,3	56,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	10,0	18,9	2	0,90	0,88	--	0,50	3,1	242,9	364,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	12,0	30,0	4	0,88	0,90	--	0,57	3,6	253,6	380,4	44,6	2	31	23	19	18	26	26	20,0	30,0	36,0	--	--
10,00	12,0	22,6	2	0,92	0,92	--	0,57	3,5	258,4	387,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	12,0	22,6	2	0,92	0,94	--	0,57	3,4	262,9	394,3	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	12,0	30,0	4	0,88	0,95	--	0,57	3,3	266,8	400,2	44,6	0	31	22	19	18	25	26	20,0	30,0	36,0	--	--
10,60	14,0	20,9	2	0,94	0,97	--	0,64	3,7	274,2	411,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	14,0	17,5	2	0,94	0,99	--	0,64	3,6	279,6	419,4	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	16,0	15,0	2	0,96	1,01	--	0,70	3,9	282,6	423,9	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	16,0	17,2	2	0,96	1,03	--	0,70	3,8	289,2	433,8	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	28,0	23,3	4	0,96	1,05	--	0,97	5,7	281,9	422,8	84,0	27	35	26	23	22	30	28	46,7	70,0	84,0	--	--
11,60	24,0	22,4	4	0,94	1,07	--	0,89	5,0	294,4	441,6	72,0	21	34	25	22	21	29	28	40,0	60,0	72,0	--	--
11,80	26,0	32,5	3	0,87																			

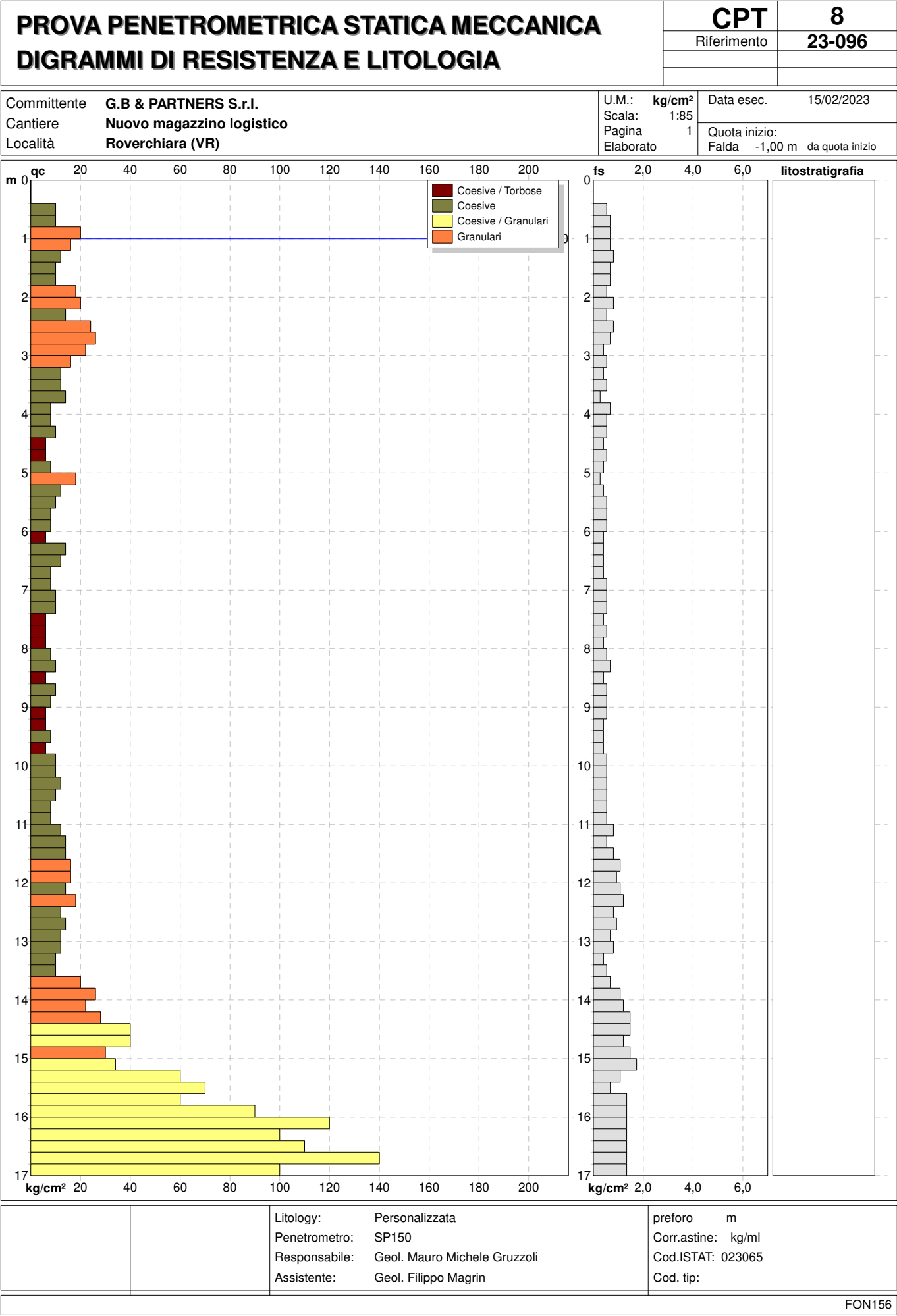


<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>				<b>CPT</b>	<b>8</b>
				Riferimento	<b>23-096</b>

Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.:	<b>kg/cm²</b>	Data esec.	<b>15/02/2023</b>
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Pagina	<b>1</b>		
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Elaborato		Falda	<b>-1,00 m da quota inizio</b>

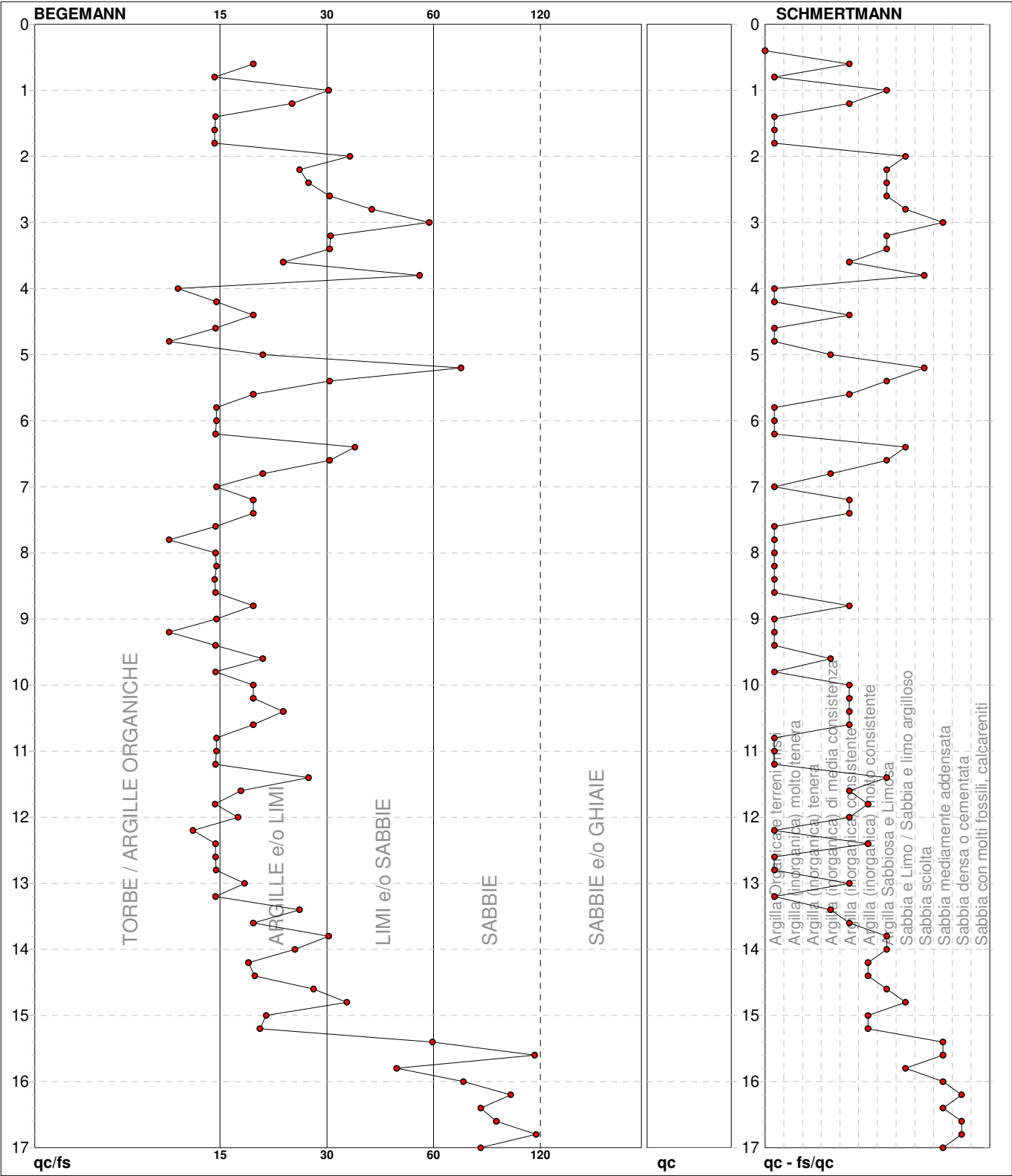
H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Tot	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%	m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00			15,20	17,0	30,0		34,0	1,73	20	5,1
0,40	0,0	0,0		0,0	0,00			15,40	30,0	38,0		60,0	1,07	56	1,8
0,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3	15,60	35,0	40,0		70,0	0,67	104	1,0
0,80	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7	15,80	30,0	40,0		60,0	1,33	45	2,2
1,00	10,0	15,0		20,0	0,67	30	3,4	16,00	45,0	55,0		90,0	1,33	68	1,5
1,20	8,0	13,0		16,0	0,67	24	4,2	16,20	60,0	70,0		120,0	1,33	90	1,1
1,40	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7	16,40	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
1,60	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7	16,60	55,0	65,0		110,0	1,33	83	1,2
1,80	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7	16,80	70,0	80,0		140,0	1,33	105	1,0
2,00	9,0	13,0		18,0	0,53	34	2,9	17,00	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
2,20	10,0	16,0		20,0	0,80	25	4,0								
2,40	7,0	11,0		14,0	0,53	26	3,8								
2,60	12,0	18,0		24,0	0,80	30	3,3								
2,80	13,0	18,0		26,0	0,67	39	2,6								
3,00	11,0	14,0		22,0	0,40	55	1,8								
3,20	8,0	12,0		16,0	0,53	30	3,3								
3,40	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
3,60	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
3,80	7,0	9,0		14,0	0,27	52	1,9								
4,00	4,0	9,0		8,0	0,67	12	8,4								
4,20	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
4,40	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
4,60	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
4,80	3,0	7,0		6,0	0,53	11	8,8								
5,00	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
5,20	9,0	11,0		18,0	0,27	67	1,5								
5,40	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
5,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
5,80	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
6,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
6,20	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
6,40	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
6,60	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
6,80	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
7,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
7,20	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
7,40	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
7,60	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
7,80	3,0	7,0		6,0	0,53	11	8,8								
8,00	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
8,20	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
8,40	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7								
8,60	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
8,80	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
9,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
9,20	3,0	7,0		6,0	0,53	11	8,8								
9,40	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
9,60	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
9,80	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
10,00	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
10,20	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
10,40	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
10,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
10,80	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
11,00	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
11,20	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
11,40	7,0	11,0		14,0	0,53	26	3,8								
11,60	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7								
11,80	8,0	16,0		16,0	1,07	15	6,7								
12,00	8,0	15,0		16,0	0,93	17	5,8								
12,20	7,0	15,0		14,0	1,07	13	7,6								
12,40	9,0	18,0		18,0	1,20	15	6,7								
12,60	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
12,80	7,0	14,0		14,0	0,93	15	6,6								
13,00	6,0	11,0		12,0	0,67	18	5,6								
13,20	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
13,40	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
13,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
13,80	10,0	15,0		20,0	0,67	30	3,4								
14,00	13,0	21,0		26,0	1,07	24	4,1								
14,20	11,0	20,0		22,0	1,20	18	5,5								
14,40	14,0	25,0		28,0	1,47	19	5,3								
14,60	20,0	31,0		40,0	1,47	27	3,7								
14,80	20,0	29,0		40,0	1,20	33	3,0								
15,00	15,0	26,0		30,0	1,47	20	4,9								

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =20,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	8
	Riferimento	23-096

Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.	U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data eseg.	15/02/2023
Cantiere	Nuovo magazzino logistico	Scala:	1:85		
Località	Roverchiara (VR)	Pagina	1		
		Elaborato		Falda	-1,00 m da quota inizio



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA											CPT		8										
PARAMETRI GEOTECNICI											Riferimento		23-096										
Committente G.B & PARTNERS S.r.l.											U.M.: kg/cm²		Data esec. 15/02/2023										
Cantiere Nuovo magazzino logistico											Pagina 1												
Località Roverchiara (VR)											Elaborato		Falda -1,00 m da quota inizio										
							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
H	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	?	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	?	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	10,0	18,9	2	1,85	0,11	0,50	41,2	85,0	127,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	10,0	14,9	2	1,85	0,15	0,50	28,8	85,0	127,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	20,0	29,9	4	0,93	0,17	0,80	44,7	136,0	204,0	60,0	60,0	60	39	34	31	29	38	27	33,3	50,0	60,0	--	--
1,20	16,0	23,9	2	0,96	0,19	0,70	32,7	118,3	177,4	51,8	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	12,0	15,0	2	0,92	0,20	0,57	22,7	97,1	145,7	44,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	10,0	14,9	2	0,90	0,22	0,50	17,3	85,0	127,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	10,0	14,9	2	0,90	0,24	0,50	15,7	85,0	127,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	18,0	34,0	4	0,91	0,26	0,75	23,8	127,5	191,3	56,2	56,2	46	37	31	28	26	35	27	30,0	45,0	54,0	--	--
2,20	20,0	25,0	4	0,93	0,28	0,80	23,6	136,0	204,0	60,0	60,0	48	37	31	28	26	35	27	33,3	50,0	60,0	--	--
2,40	14,0	26,4	2	0,94	0,30	0,64	16,4	108,2	162,3	48,2	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	24,0	30,0	4	0,94	0,31	0,89	23,0	151,1	226,7	72,0	72,0	51	37	31	28	27	35	28	40,0	60,0	72,0	--	--
2,80	26,0	38,8	3	0,87	0,33	--	--	--	--	--	--	53	38	31	28	27	36	28	43,3	65,0	78,0	--	--
3,00	22,0	55,0	3	0,86	0,35	--	--	--	--	--	--	46	37	30	27	26	34	28	36,7	55,0	66,0	--	--
3,20	16,0	30,2	4	0,90	0,37	0,70	14,0	118,3	177,4	51,8	51,8	33	35	29	25	24	32	27	26,7	40,0	48,0	--	--
3,40	12,0	30,0	4	0,88	0,38	0,57	10,3	97,1	145,7	44,6	44,6	22	34	27	24	22	30	26	20,0	30,0	36,0	--	--
3,60	12,0	22,6	2	0,92	0,40	0,57	9,7	97,7	146,5	44,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	14,0	51,9	4	0,89	0,42	0,64	10,5	108,2	162,3	48,2	48,2	26	34	27	24	23	31	26	23,3	35,0	42,0	--	--
4,00	8,0	11,9	2	0,86	0,44	0,40	5,6	118,0	177,1	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	8,0	15,1	2	0,86	0,45	0,40	5,3	124,1	186,1	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	10,0	18,9	2	0,90	0,47	0,50	6,7	120,4	180,6	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	6,0	15,0	1	0,46	0,48	0,30	3,5	26,1	39,2	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	6,0	11,3	1	0,46	0,49	0,30	3,4	26,9	40,3	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	8,0	20,0	2	0,86	0,51	0,40	4,7	141,5	212,3	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	18,0	66,7	4	0,91	0,53	0,75	9,8	128,1	192,1	56,2	56,2	29	35	27	24	23	31	27	30,0	45,0	54,0	--	--
5,40	12,0	30,0	4	0,88	0,54	0,57	6,7	139,0	208,5	44,6	44,6	14	33	25	22	21	29	26	20,0	30,0	36,0	--	--
5,60	10,0	18,9	2	0,90	0,56	0,50	5,4	152,9	229,3	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	8,0	15,1	2	0,86	0,58	0,40	4,0	162,1	243,2	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	8,0	15,1	2	0,86	0,60	0,40	3,8	168,0	252,0	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	6,0	15,0	1	0,46	0,61	0,30	2,6	32,7	49,1	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	14,0	35,0	4	0,89	0,62	0,64	6,4	161,3	241,9	48,2	48,2	16	33	25	22	21	29	26	23,3	35,0	42,0	--	--
6,60	12,0	30,0	4	0,88	0,64	0,57	5,4	174,2	261,3	44,6	44,6	10	32	24	21	20	28	26	20,0	30,0	36,0	--	--
6,80	8,0	20,0	2	0,86	0,66	0,40	3,4	184,8	277,2	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	8,0	15,1	2	0,86	0,68	0,40	3,3	188,6	282,9	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	10,0	18,9	2	0,90	0,69	0,50	4,2	193,7	290,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	10,0	18,9	2	0,90	0,71	0,50	4,0	198,5	297,8	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	6,0	15,0	1	0,46	0,72	0,30	2,1	35,5	53,3	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	6,0	11,3	1	0,46	0,73	0,30	2,1	35,7	53,5	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	6,0	15,0	1	0,46	0,74	0,30	2,0	35,8	53,8	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	8,0	15,1	2	0,86	0,76	0,40	2,8	202,6	303,9	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	10,0	14,9	2	0,90	0,77	0,50	3,6	218,6	327,9	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	6,0	15,0	1	0,46	0,78	0,30	1,9	36,5	54,7	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	10,0	18,9	2	0,90	0,80	0,50	3,5	225,9	338,8	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	8,0	15,1	2	0,86	0,82	0,40	2,6	210,3	315,4	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	6,0	11,3	1	0,46	0,83	0,30	1,8	37,0	55,5	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	6,0	15,0	1	0,46	0,84	0,30	1,7	37,1	55,6	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	8,0	20,0	2	0,86	0,85	0,40	2,4	213,8	320,7	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	6,0	15,0	1	0,46	0,86	0,30	1,7	37,3	56,0	9,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	10,0	18,9	2	0,90	0,88	0,50	3,1	243,0	364,5	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	10,0	18,9	2	0,90	0,90	0,50	3,0	246,1	369,2	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	12,0	22,6	2	0,92	0,92	0,57	3,5	258,6	388,0	44,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	10,0	18,9	2	0,90	0,94	0,50	2,9	251,8	377,8	40,0	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	8,0	15,1	2	0,86	0,95	0,40	2,1	221,3	332,0	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	8,0	15,1	2	0,86	0,97	0,40	2,1	222,4	333,6	35,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	12,0	15,0	2	0,92	0,99	0,57	3,2	274,2	411,3	44,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--			

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>9</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.:	<b>kg/cm²</b>	Data esec.	<b>15/02/2023</b>
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Pagina	<b>1</b>		
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Elaborato		Falda	<b>-1,50 m da quota inizio</b>

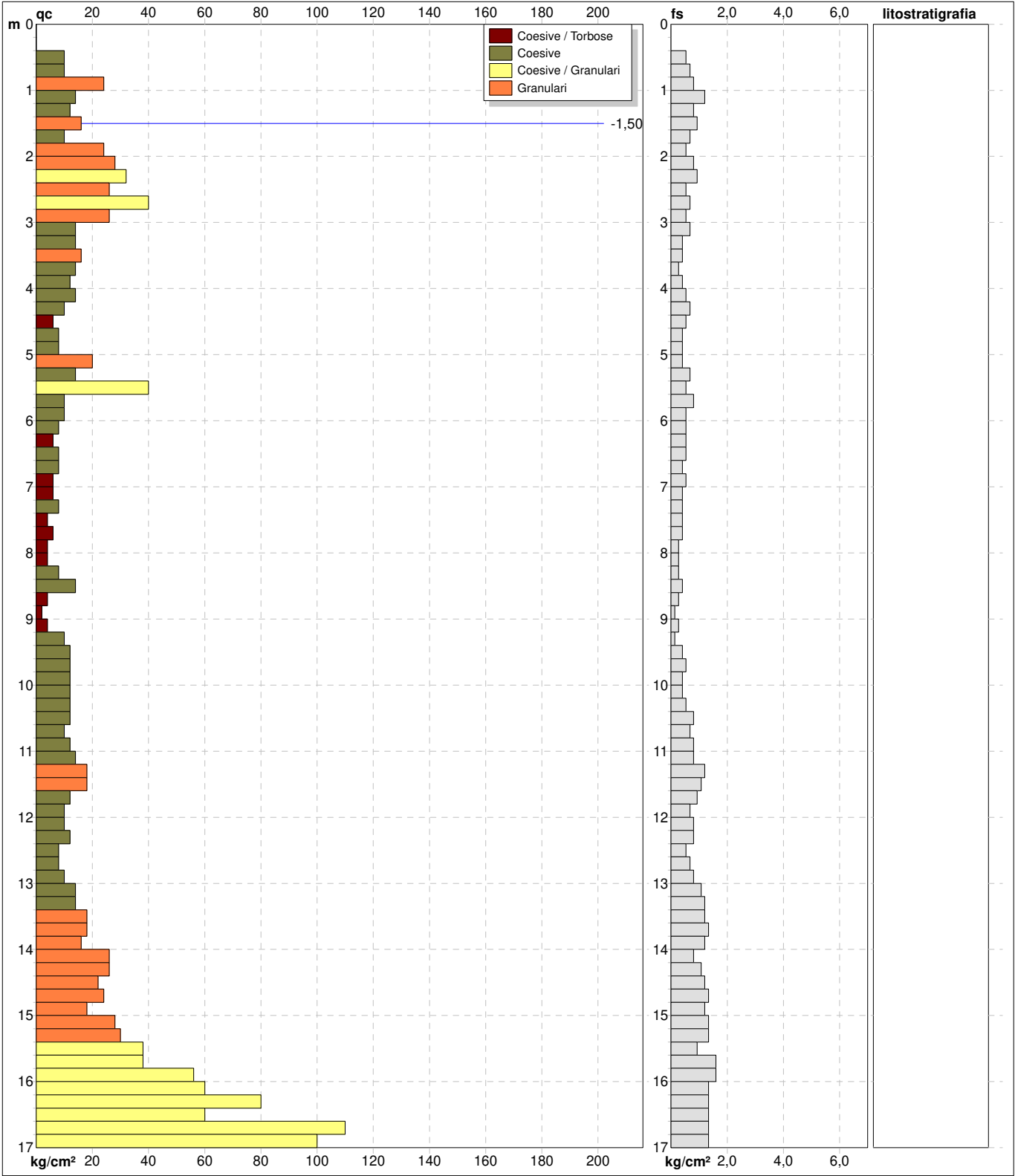
H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00			15,20	14,0	24,0		28,0	1,33	21	4,8
0,40	0,0	0,0		0,0	0,00			15,40	15,0	25,0		30,0	1,33	23	4,4
0,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3	15,60	19,0	26,0		38,0	0,93	41	2,4
0,80	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7	15,80	19,0	31,0		38,0	1,60	24	4,2
<b>1,00</b>	12,0	18,0		24,0	0,80	30	3,3	<b>16,00</b>	28,0	40,0		56,0	1,60	35	2,9
1,20	7,0	16,0		14,0	1,20	12	8,6	16,20	30,0	40,0		60,0	1,33	45	2,2
1,40	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7	16,40	40,0	50,0		80,0	1,33	60	1,7
1,60	8,0	15,0		16,0	0,93	17	5,8	16,60	30,0	40,0		60,0	1,33	45	2,2
1,80	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7	16,80	55,0	65,0		110,0	1,33	83	1,2
<b>2,00</b>	12,0	16,0		24,0	0,53	45	2,2	<b>17,00</b>	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
2,20	14,0	20,0		28,0	0,80	35	2,9								
2,40	16,0	23,0		32,0	0,93	34	2,9								
2,60	13,0	17,0		26,0	0,53	49	2,0								
2,80	20,0	25,0		40,0	0,67	60	1,7								
<b>3,00</b>	13,0	17,0		26,0	0,53	49	2,0								
3,20	7,0	12,0		14,0	0,67	21	4,8								
3,40	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
3,60	8,0	11,0		16,0	0,40	40	2,5								
3,80	7,0	9,0		14,0	0,27	52	1,9								
<b>4,00</b>	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
4,20	7,0	11,0		14,0	0,53	26	3,8								
4,40	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7								
4,60	3,0	7,0		6,0	0,53	11	8,8								
4,80	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
<b>5,00</b>	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
5,20	10,0	13,0		20,0	0,40	50	2,0								
5,40	7,0	12,0		14,0	0,67	21	4,8								
5,60	20,0	24,0		40,0	0,53	75	1,3								
5,80	5,0	11,0		10,0	0,80	13	8,0								
<b>6,00</b>	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
6,20	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
6,40	3,0	7,0		6,0	0,53	11	8,8								
6,60	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
6,80	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
<b>7,00</b>	3,0	7,0		6,0	0,53	11	8,8								
7,20	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
7,40	4,0	7,0		8,0	0,40	20	5,0								
7,60	2,0	5,0		4,0	0,40	10	10,0								
7,80	3,0	6,0		6,0	0,40	15	6,7								
<b>8,00</b>	2,0	4,0		4,0	0,27	15	6,8								
8,20	2,0	4,0		4,0	0,27	15	6,8								
8,40	4,0	6,0		8,0	0,27	30	3,4								
8,60	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
8,80	2,0	4,0		4,0	0,27	15	6,8								
<b>9,00</b>	1,0	2,0		2,0	0,13	15	6,5								
9,20	2,0	4,0		4,0	0,27	15	6,8								
9,40	5,0	6,0		10,0	0,13	77	1,3								
9,60	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
9,80	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
<b>10,00</b>	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
10,20	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
10,40	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
10,60	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
10,80	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7								
<b>11,00</b>	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
11,20	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7								
11,40	9,0	18,0		18,0	1,20	15	6,7								
11,60	9,0	17,0		18,0	1,07	17	5,9								
11,80	6,0	13,0		12,0	0,93	13	7,8								
<b>12,00</b>	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7								
12,20	5,0	11,0		10,0	0,80	13	8,0								
12,40	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
12,60	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
12,80	4,0	9,0		8,0	0,67	12	8,4								
<b>13,00</b>	5,0	11,0		10,0	0,80	13	8,0								
13,20	7,0	15,0		14,0	1,07	13	7,6								
13,40	7,0	16,0		14,0	1,20	12	8,6								
13,60	9,0	18,0		18,0	1,20	15	6,7								
13,80	9,0	19,0		18,0	1,33	14	7,4								
<b>14,00</b>	8,0	17,0		16,0	1,20	13	7,5								
14,20	13,0	19,0		26,0	0,80	33	3,1								
14,40	13,0	21,0		26,0	1,07	24	4,1								
14,60	11,0	20,0		22,0	1,20	18	5,5								
14,80	12,0	22,0		24,0	1,33	18	5,5								
<b>15,00</b>	9,0	18,0		18,0	1,20	15	6,7								

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =20,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA</b>	<b>CPT</b>	<b>9</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

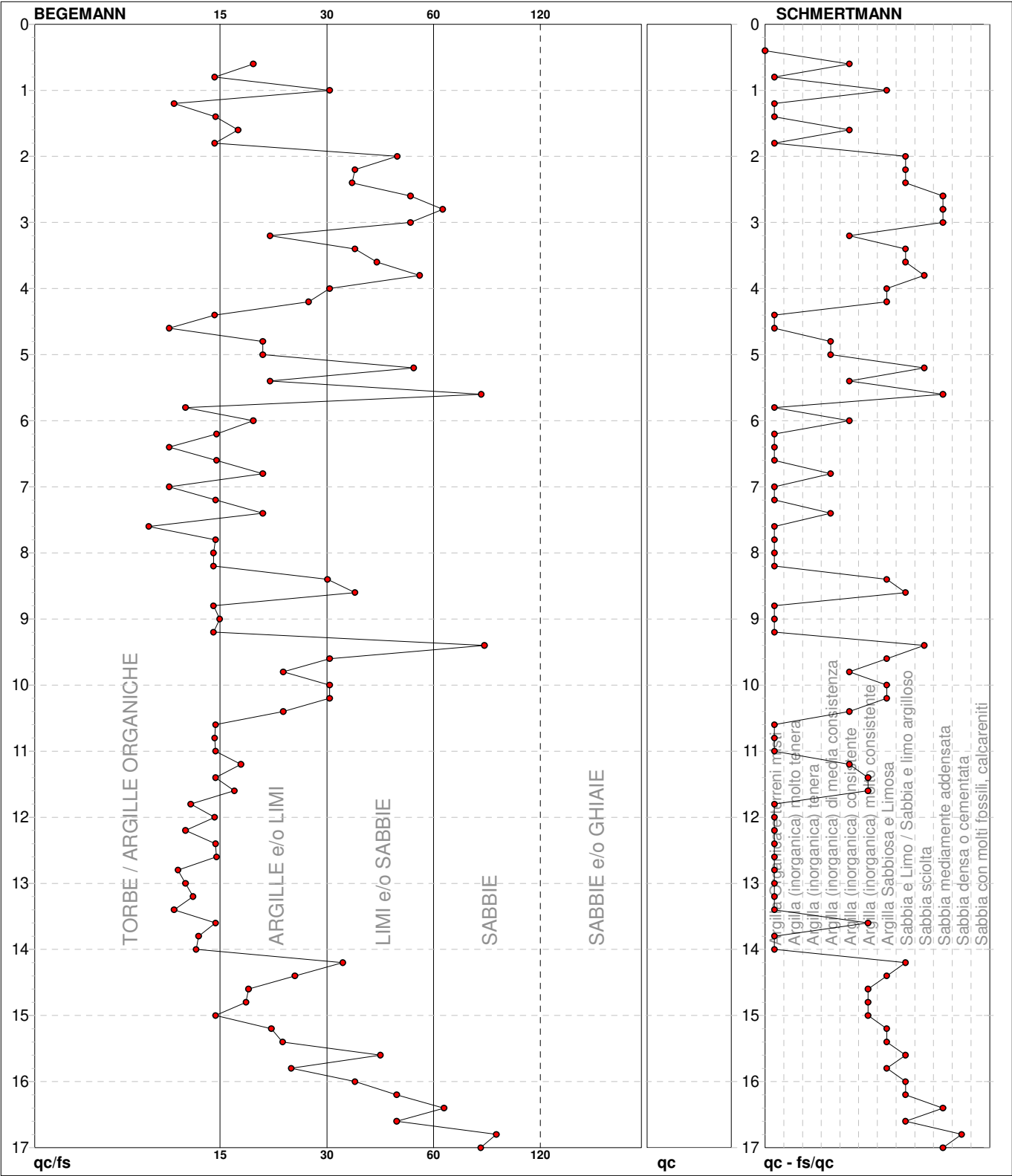
Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data esec.	15/02/2023
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Scala: <b>1:85</b>	Quota inizio: Falda -1,50 m da quota inizio	
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Pagina <b>1</b>		
		Elaborato		



		Litology: Personalizzata	preforo m
		Penetrometro: SP150	Corr.astine: kg/ml
		Responsabile: Geol. Mauro Michele Gruzzioli	Cod.ISTAT: 023065
		Assistente: Geol. Filippo Magrin	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	<b>CPT</b>	<b>9</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.	U.M.:	kg/cm²	Data eseg.	15/02/2023
Cantiere	Nuovo magazzino logistico	Scala:	1:85		Falda -1,50 m da quota inizio
Località	Roverchiara (VR)	Pagina	1		
		Elaborato			



● 23-096 [9] : 17,00 m

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA											CPT		9										
											Riferimento		23-096										
Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.										U.M.: kg/cm²		Data esec.	15/02/2023									
Cantiere	Nuovo magazzino logistico										Pagina 1												
Località	Roverchiara (VR)										Elaborato		Falda	-1,50 m da quota inizio									
NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE												
H	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	10,0	18,9	2	1,85	0,11	--	0,50	41,2	85,0	127,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	10,0	14,9	2	1,85	0,15	--	0,50	28,8	85,0	127,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	24,0	30,0	4	1,85	0,19	--	0,89	44,7	151,1	226,7	72,0	64	39	34	31	29	38	28	40,0	60,0	72,0	--	--
1,20	14,0	11,7	2	1,85	0,22	--	0,64	23,4	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	12,0	15,0	2	1,85	0,26	--	0,57	16,9	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	16,0	17,2	2	0,96	0,28	--	0,70	19,7	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	10,0	14,9	2	0,90	0,30	--	0,50	12,1	85,0	127,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	24,0	45,3	3	0,86	0,31	--	--	--	--	--	--	51	37	31	28	27	35	28	40,0	60,0	72,0	--	--
2,20	28,0	35,0	3	0,87	0,33	--	--	--	--	--	--	55	38	32	29	27	36	28	46,7	70,0	84,0	--	--
2,40	32,0	34,4	3	0,88	0,35	--	--	--	--	--	--	59	38	32	29	27	37	29	53,3	80,0	96,0	--	--
2,60	26,0	49,1	3	0,87	0,37	--	--	--	--	--	--	50	37	31	28	26	35	28	43,3	65,0	78,0	--	--
2,80	40,0	59,7	3	0,90	0,38	--	--	--	--	--	--	64	39	33	30	28	37	30	66,7	100,0	120,0	--	--
3,00	26,0	49,1	3	0,87	0,40	--	--	--	--	--	--	48	37	30	27	26	35	28	43,3	65,0	78,0	--	--
3,20	14,0	20,9	2	0,94	0,42	--	0,64	10,6	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	14,0	35,0	4	0,89	0,44	--	0,64	10,0	108,2	162,3	48,2	25	34	27	24	22	31	26	23,3	35,0	42,0	--	--
3,60	16,0	40,0	4	0,90	0,46	--	0,70	10,7	118,3	177,4	51,8	28	35	27	24	23	31	27	26,7	40,0	48,0	--	--
3,80	14,0	51,9	4	0,89	0,47	--	0,64	9,1	112,3	168,5	48,2	23	34	27	23	22	30	26	23,3	35,0	42,0	--	--
4,00	12,0	30,0	4	0,88	0,49	--	0,57	7,6	119,6	179,4	44,6	16	33	26	22	21	29	26	20,0	30,0	36,0	--	--
4,20	14,0	26,4	2	0,94	0,51	--	0,64	8,3	121,4	182,1	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	10,0	14,9	2	0,90	0,53	--	0,50	5,9	140,5	210,8	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	6,0	11,3	1	0,46	0,54	--	0,30	3,0	29,7	44,6	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	8,0	20,0	2	0,86	0,55	--	0,40	4,2	154,7	232,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	8,0	20,0	2	0,86	0,57	--	0,40	4,0	159,3	239,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	20,0	50,0	4	0,93	0,59	--	0,80	9,2	140,3	210,4	60,0	30	35	27	24	23	31	27	33,3	50,0	60,0	--	--
5,40	14,0	20,9	2	0,94	0,61	--	0,64	6,6	155,6	233,4	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	40,0	75,5	3	0,90	0,63	--	--	--	--	--	--	52	37	30	27	26	34	30	66,7	100,0	120,0	--	--
5,80	10,0	12,5	2	0,90	0,64	--	0,50	4,6	179,5	269,3	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	10,0	18,9	2	0,90	0,66	--	0,50	4,4	184,9	277,3	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	8,0	15,1	2	0,86	0,68	--	0,40	3,2	189,5	284,2	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	6,0	11,3	1	0,46	0,69	--	0,30	2,2	34,9	52,4	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	8,0	15,1	2	0,86	0,71	--	0,40	3,1	194,5	291,8	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	8,0	20,0	2	0,86	0,72	--	0,40	3,0	197,5	296,3	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	6,0	11,3	1	0,46	0,73	--	0,30	2,1	35,7	53,6	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	6,0	15,0	1	0,46	0,74	--	0,30	2,0	35,9	53,8	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	8,0	20,0	2	0,86	0,76	--	0,40	2,8	202,9	304,4	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	4,0	10,0	1	0,46	0,77	--	0,20	1,2	25,8	38,7	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	6,0	15,0	1	0,46	0,78	--	0,30	1,9	36,4	54,6	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	4,0	14,8	1	0,46	0,79	--	0,20	1,1	25,8	38,8	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	4,0	14,8	1	0,46	0,80	--	0,20	1,1	25,9	38,8	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	8,0	29,6	2	0,86	0,81	--	0,40	2,6	209,6	314,4	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	14,0	35,0	4	0,89	0,83	--	0,64	4,5	231,6	347,4	48,2	9	32	24	20	19	27	26	23,3	35,0	42,0	--	--
8,80	4,0	14,8	1	0,46	0,84	--	0,20	1,0	26,0	38,9	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	2,0	15,4	2	0,74	0,85	--	0,10	0,4	60,0	90,0	10,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	4,0	14,8	1	0,46	0,86	--	0,20	1,0	26,0	39,0	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	10,0	76,9	4	0,86	0,88	--	0,50	3,1	242,9	364,4	40,0	--	31	22	18	17	25	26	16,7	25,0	30,0	--	--
9,60	12,0	30,0	4	0,88	0,90	--	0,57	3,6	253,6	380,4	44,6	2	31	23	19	18	26	26	20,0	30,0	36,0	--	--
9,80	12,0	22,6	2	0,92	0,92	--	0,57	3,5	258,4	387,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	12,0	30,0	4	0,88	0,93	--	0,57	3,4	262,6	394,0	44,6	1	31	22	19	18	26	26	20,0	30,0	36,0	--	--
10,20	12,0	30,0	4	0,88	0,95	--	0,57	3,3	266,6	399,9	44,6	0	31	22	19	18	25	26	20,0	30,0	36,0	--	--
10,40	12,0	22,6	2	0,92	0,97	--	0,57	3,2	270,5	405,8	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	12,0	15,0	2	0,92	0,99	--	0,57	3,2	274,2	411,3	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	10,0	14,9	2	0,90	1,01	--	0,50	2,6	261,0	391,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	12,0	15,0	2	0,92	1,03	--	0,57	3,0	280,8	421,2	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	14,0	17,5	2	0,94	1,04	--	0,64	3,4	293,3	439,9	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	18,0	15,0	2	0,98	1,06	--	0,75	4,1	296,8	445,2	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	18,0	16,8	2	0,98	1,08	--	0,75	4,0	302,7	454,1	56,2	--											

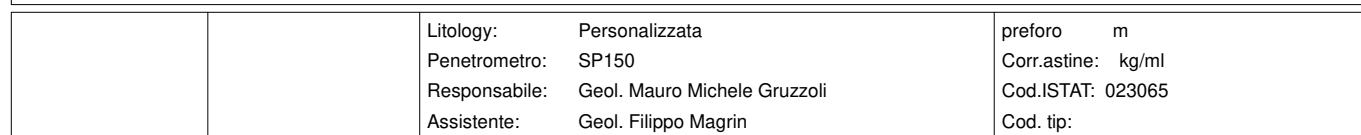
<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>10</b>
	Riferimento	<b>23-096</b>

Committente	<b>G.B &amp; PARTNERS S.r.l.</b>	U.M.:	<b>kg/cm²</b>	Data esec.	<b>15/02/2023</b>
Cantiere	<b>Nuovo magazzino logistico</b>	Pagina	<b>1</b>		
Località	<b>Roverchiara (VR)</b>	Elaborato		Falda	<b>-1,80 m da quota inizio</b>

H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00			15,20	30,0	40,0		60,0	1,33	45	2,2
0,40	0,0	0,0		0,0	0,00			15,40	30,0	40,0		60,0	1,33	45	2,2
0,60	2,0	4,0		4,0	0,27	15	6,8	15,60	60,0	70,0		120,0	1,33	90	1,1
0,80	7,0	11,0		14,0	0,53	26	3,8	15,80	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
1,00	10,0	14,0		20,0	0,53	38	2,7	16,00	40,0	50,0		80,0	1,33	60	1,7
1,20	9,0	15,0		18,0	0,80	23	4,4	16,20	30,0	40,0		60,0	1,33	45	2,2
1,40	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7	16,40	35,0	45,0		70,0	1,33	53	1,9
1,60	9,0	13,0		18,0	0,53	34	2,9	16,60	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
1,80	12,0	13,0		24,0	0,13	185	0,5	16,80	50,0	60,0		100,0	1,33	75	1,3
2,00	10,0	14,0		20,0	0,53	38	2,7	17,00	55,0	65,0		110,0	1,33	83	1,2
2,20	15,0	17,0		30,0	0,27	111	0,9								
2,40	16,0	22,0		32,0	0,80	40	2,5								
2,60	9,0	12,0		18,0	0,40	45	2,2								
2,80	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
3,00	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
3,20	6,0	11,0		12,0	0,67	18	5,6								
3,40	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
3,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
3,80	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
4,00	6,0	11,0		12,0	0,67	18	5,6								
4,20	10,0	13,0		20,0	0,40	50	2,0								
4,40	7,0	11,0		14,0	0,53	26	3,8								
4,60	8,0	13,0		16,0	0,67	24	4,2								
4,80	12,0	15,0		24,0	0,40	60	1,7								
5,00	9,0	16,0		18,0	0,93	19	5,2								
5,20	15,0	20,0		30,0	0,67	45	2,2								
5,40	16,0	22,0		32,0	0,80	40	2,5								
5,60	15,0	18,0		30,0	0,40	75	1,3								
5,80	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
6,00	8,0	13,0		16,0	0,67	24	4,2								
6,20	5,0	10,0		10,0	0,67	15	6,7								
6,40	8,0	11,0		16,0	0,40	40	2,5								
6,60	10,0	15,0		20,0	0,67	30	3,4								
6,80	15,0	19,0		30,0	0,53	57	1,8								
7,00	14,0	18,0		28,0	0,53	53	1,9								
7,20	17,0	22,0		34,0	0,67	51	2,0								
7,40	11,0	17,0		22,0	0,80	28	3,6								
7,60	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
7,80	7,0	10,0		14,0	0,40	35	2,9								
8,00	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
8,20	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
8,40	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
8,60	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
8,80	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
9,00	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
9,20	6,0	9,0		12,0	0,40	30	3,3								
9,40	15,0	20,0		30,0	0,67	45	2,2								
9,60	13,0	22,0		26,0	1,20	22	4,6								
9,80	9,0	15,0		18,0	0,80	23	4,4								
10,00	8,0	16,0		16,0	1,07	15	6,7								
10,20	7,0	13,0		14,0	0,80	18	5,7								
10,40	9,0	18,0		18,0	1,20	15	6,7								
10,60	7,0	17,0		14,0	1,33	11	9,5								
10,80	9,0	18,0		18,0	1,20	15	6,7								
11,00	10,0	15,0		20,0	0,67	30	3,4								
11,20	13,0	22,0		26,0	1,20	22	4,6								
11,40	11,0	20,0		22,0	1,20	18	5,5								
11,60	8,0	17,0		16,0	1,20	13	7,5								
11,80	6,0	13,0		12,0	0,93	13	7,8								
12,00	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
12,20	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
12,40	5,0	8,0		10,0	0,40	25	4,0								
12,60	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
12,80	4,0	8,0		8,0	0,53	15	6,6								
13,00	5,0	9,0		10,0	0,53	19	5,3								
13,20	6,0	10,0		12,0	0,53	23	4,4								
13,40	6,0	12,0		12,0	0,80	15	6,7								
13,60	6,0	11,0		12,0	0,67	18	5,6								
13,80	7,0	14,0		14,0	0,93	15	6,6								
14,00	8,0	14,0		16,0	0,80	20	5,0								
14,20	10,0	14,0		20,0	0,53	38	2,7								
14,40	15,0	21,0		30,0	0,80	38	2,7								
14,60	15,0	26,0		30,0	1,47	20	4,9								
14,80	22,0	36,0		44,0	1,87	24	4,3								
15,00	29,0	38,0		58,0	1,20	48	2,1								

H = profondità	qc = resistenza punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =20,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

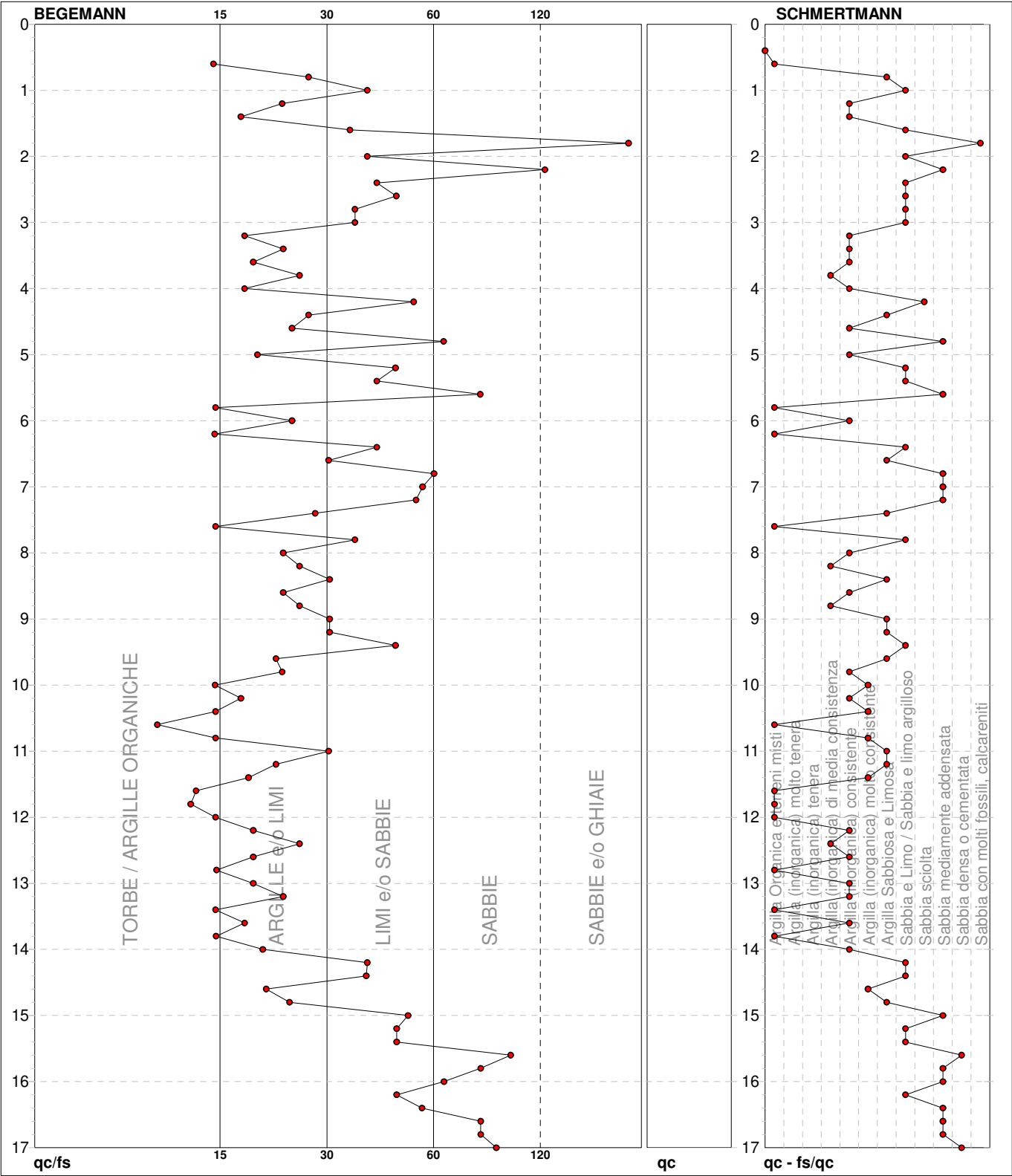
Data eseg.	15/02/2023
Quota inizio:	
Falda	-1.80 m da quota inizio





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	10
	Riferimento	23-096

Committente	G.B & PARTNERS S.r.l.	U.M.:	kg/cm <sup>2</sup>	Data eseg.	15/02/2023
Cantiere	Nuovo magazzino logistico	Scala:	1:85		
Località	Roverchiara (VR)	Pagina	1		
		Elaborato		Falda	-1,80 m da quota inizio

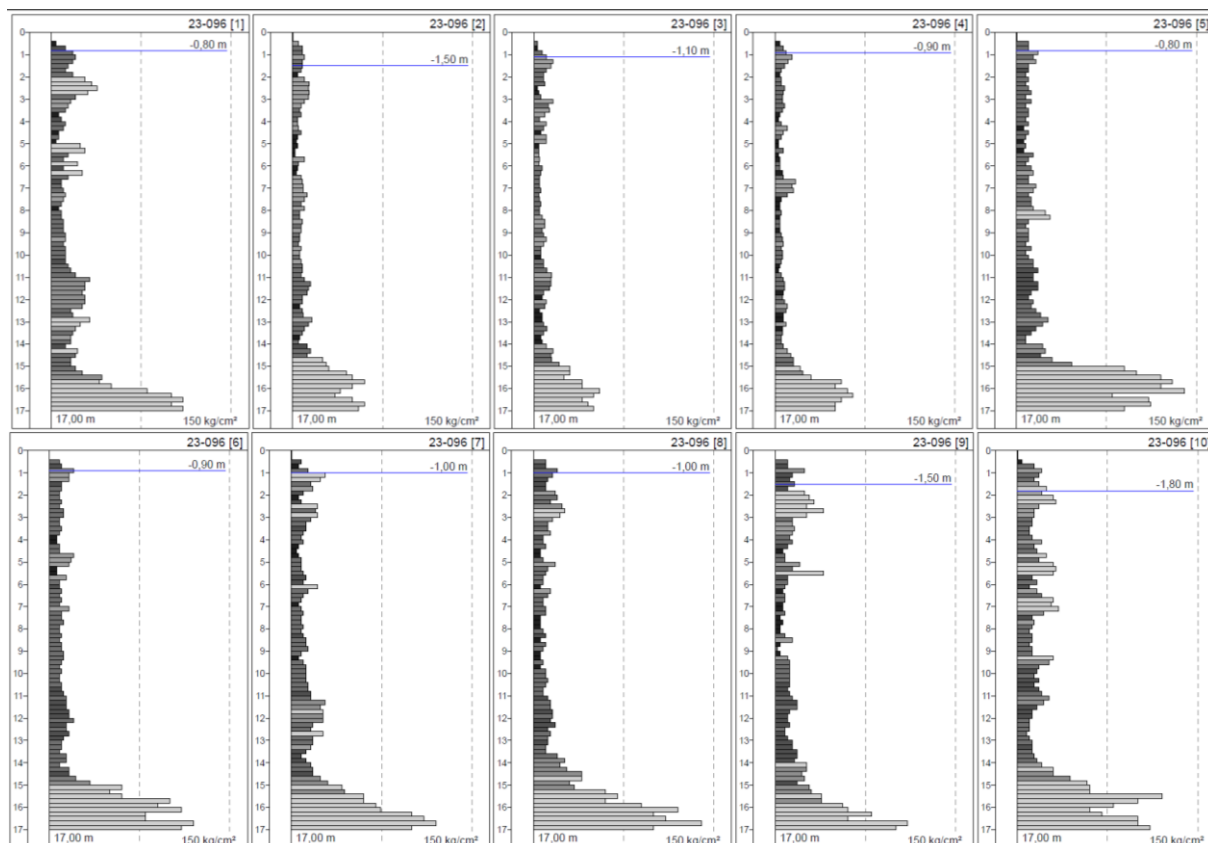


● 23-096 [10] : 17,00 m



## 2.4 Unità litotecniche e valori medi di caratterizzazione

Le indagini eseguite hanno consentito di riconoscere, al di sotto dello strato superficiale agrario, un motivo deposizionale piuttosto monotono correlabile lateralmente in tutte le prove; fino alla profondità di circa 14/15 m, i sedimenti sono caratterizzati da resistenza geomeccanica scadente e comportamento coesivo; a seguire, e fino alla max profondità indagata, sono stati intercettati depositi prevalentemente granulari (Sabbie s.l. e Sabbie limose), dotati di ottime caratteristiche di resistenza, e grado di addensamento crescente con la profondità. A seguire si riportano i diagrammi di correlazione delle prove eseguite in sito.



Per la ricostruzione del modello geotecnico si è considerato a scopo cautelativo quanto registrato nella prova Cpt 3 in quanto condizione peggiorativa rispetto alle altre prove.

I parametri geotecnici espressi rappresentano valori medi, ricavati da una stima ragionata e cautelativa all'interno di ciascuno strato considerato; va sottolineato che, come richiesto dalle NTC 2018, i parametri geotecnici riportati nella presente relazione e in allegato ad essa non sono parametri caratteristici. In fase progettuale, dovranno essere scelti in ragione delle specifiche verifiche e degli approcci metodologici adottati i corrispondenti parametri geotecnici caratteristici e di progetto.

Di seguito si riporta il modello geologico e geotecnico medio ricostruito dalle prove penetrometriche eseguite in campagna.

<b>Modello Geotecnico (da prova cpt 3)</b>				
Profondità da p.c. [m]	Litologia	Angolo attrito ( $\phi'$ ) [°]	Coesione non drenata ( $C_u$ ) [kPa]	Caratteristiche geotecniche
0,0 – 0,80	<i>Terreno vegetale limoso argilloso molto soffice</i>	--	--	--
0,80 – 2,40	<i>Limo argilloso-sabbioso sciolto</i>	--	50 kPa	<b>Scadenti</b>
2,40 – 3,00	<i>Limo argilloso soffice</i>	--	20 kPa	
3,00 – 5,00	<i>Sabbia argilloso-limosa sciolta</i>	--	45 kPa	
5,00 – 10,60	<i>Limo argilloso-sabbioso sciolto</i>	--	30 kPa	
10,60 – 14,20	<i>Limo argilloso-sabbioso debolmente addensato</i>	--	45 kPa	
14,20 – 15,60	<i>Sabbia argilloso-limosa mediamente addensata</i>	28°	70 kPa	<b>Discreta</b>
15,60 – 17,00	<i>Sabbia limosa mediamente addensata</i>	30°	--	<b>Buone</b>

### 3. ASPETTI GEODINAMICI E SISMICITÀ

#### 3.1 Determinazione categoria suolo di fondazione

La normativa classifica i suoli di fondazione sulla base del parametro Vs30 ossia la velocità media di propagazione delle onde sismiche nei primi 30 metri di profondità; per la determinazione del Vs30 si è utilizzata una tecnologia a sismica passiva con misura del rumore sismico. La strumentazione impiegata (Tromino ®) misura le frequenze del microtremore comprese nell'intervallo 0,1 ÷ 200 Hz; tali rilevazioni consentono di stimare il valore di Vs30 mediante l'inversione dei valori H/V (spessore strato/ velocità)

Segue il report dell'indagine sismica.

**TROMINO®** Grilla

Instrument: TRZ-0021/01-09

Data format: 16 byte

Full scale [mV]: n.a.

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST  
WEST ; UP DOWN

Start recording: 15/02/23 11:05:18

End recording: 15/02/23 11:21:19

GPS data not available

Trace length: 0h16'00".

Analyzed 27% trace (manual window  
selection)

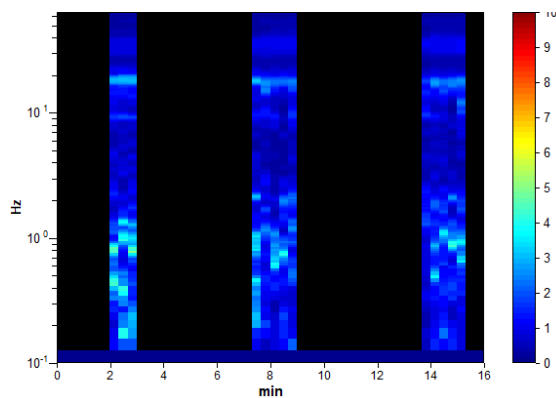
Sampling rate: 128 Hz

Window size: 20 s

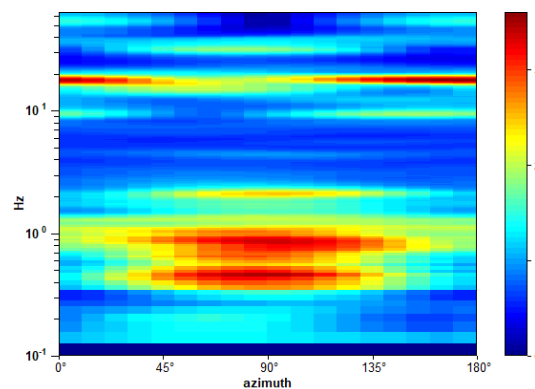
Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%

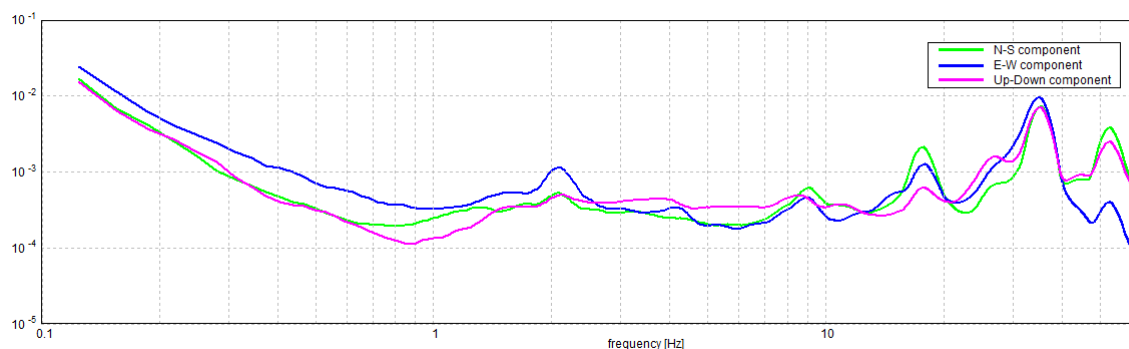
H/V TIME HISTORY



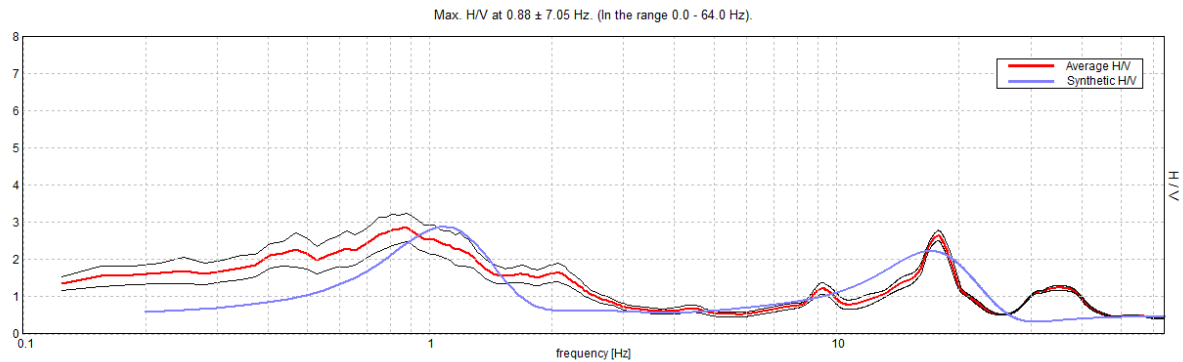
DIRECTIONAL H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

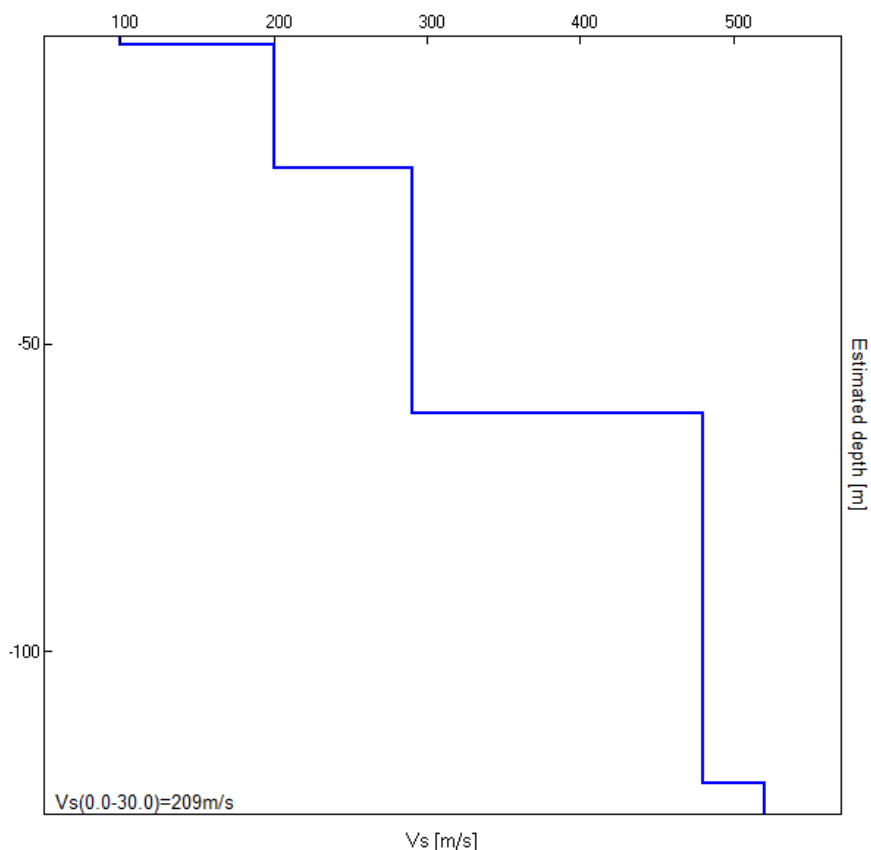


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1,40	1,40	100
21,40	20,00	200
61,40	40,00	290
121,40	60,00	480
inf.	inf.	520

$V_s(30) = 209$  m/s



Il valore di  $V_{S30} = 209$  m/s ci permette di classificare i terreni come:

**Categoria suolo di fondazione: C** – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{S30}$  compresi tra  $180 \div 360$  m/sec.



### 3.2 Zonazione sismica

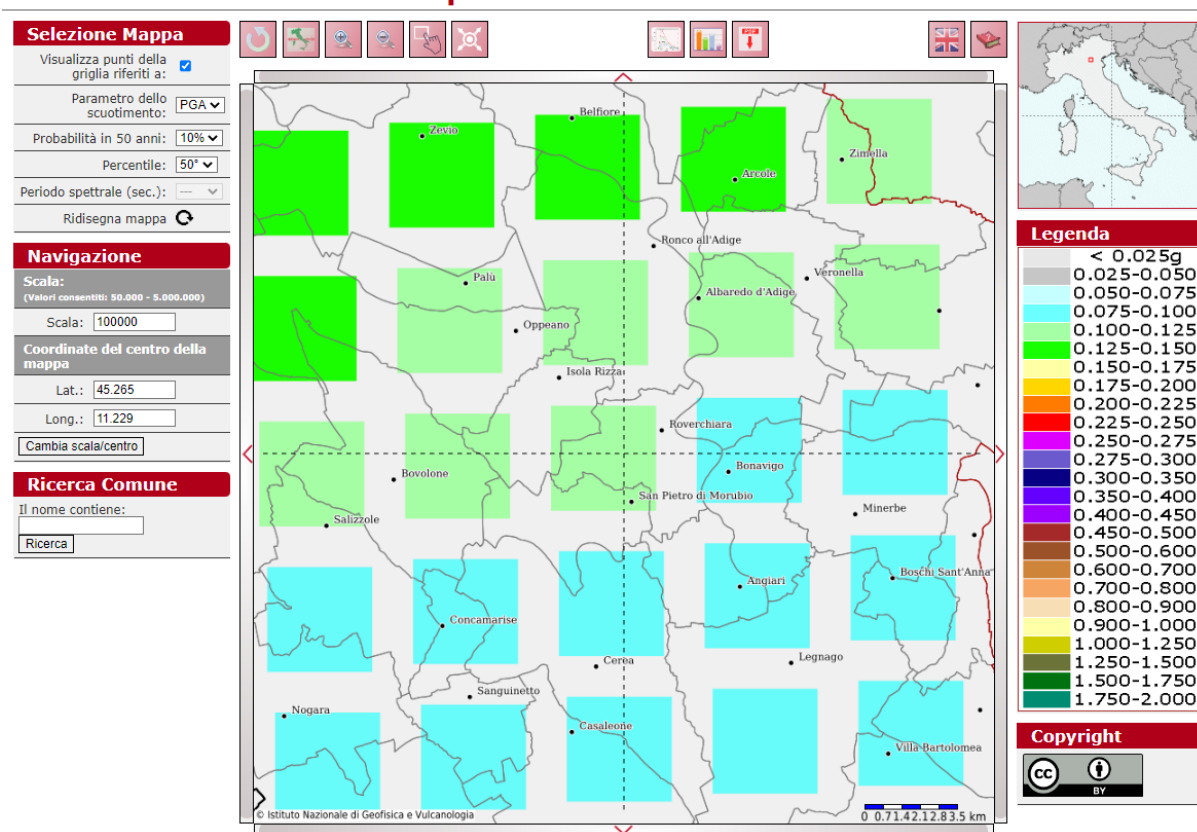
La zonazione sismica del territorio è definita su base territoriale e, con l'entrata in vigore della DGR del Veneto n. 244 del 09/03/2021 (aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche – BUR n. 38 del 16.03.2021), il territorio comunale di Roverchiara (ISTAT 023065) ricade in Zona 3 (allegato B DGR 244/2021).

Il Pericolo sismico viene definito, in accordo con quanto disposto dall'O.P.C.M. 3519/2006 e dalla D.G.R. 3308/2008 del Veneto, a partire dal valore dell'accelerazione massima attesa al suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (riferita a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{S30} > 800$  m/s); secondo la mappa elaborata a tale scopo dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V.), e recepita dalla normativa nazionale e regionale, i valori di  $a_g$  nel sito sono compresi nell'intervallo 0,100÷0,125.



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

#### Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



Mappa di pericolosità sismica (fonte sito INGV: <http://esse1-gis.mi.ingv.it>)

### 3.3 Dati sismici per le verifiche degli stati limite

Le verifiche progettuali devono essere effettuate applicando i dati di azione sismica specifici per ciascun sito; tali dati sono determinati a partire dalla posizione geografica (latitudine/longitudine), dalla categoria topografica, dalla categoria del suolo di fondazione, dalla classe d'uso dell'edificio ( $c_u$ ) e dalla vita nominale ( $v_N$ ); pertanto, sulla scorta delle informazioni fornite dal Progettista, è possibile, avvalendoci dei dati elaborati dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, fornire i seguenti dati di azione sismica utilizzabili nelle Verifiche agli Stati Limite ossia delle condizioni superate le quali la struttura in esame non soddisfa più i requisiti per i quali è stata progettata.

Seguono il riepilogo dei dati sismici relativi a tutti gli stati limite.

COORDINATE SITO (SISTEMA ED50)	LA TITUDINE 45,265370	LONGITUDINE 11,229406	
CAT. SOTTOSUOLO <b>C</b>	CAT. TOPOGRAFICA <b>T1</b>	PERIODO RIFERIMENTO <b>50anni</b>	COEFFICIENTE $c_u$ <b>1</b>
STATO LIMITE	PARAMETRI SISMICI		COEFFICIENTI SISMICI
SLO (Operatività)	Prob. di superamento:	81 [%]	Ss: 1,500
	Tr:	30 [anni]	Cc: 1,740
	ag:	0,034 g	St: 1,000
	Fo:	2,493	Kh: 0,010
	Tc*:	0,218 [s]	Kv: 0,005
			Amax: 0,500
			Beta: 0,200
SLD (Danno)	Prob. di superamento:	63 [%]	Ss: 1,500
	Tr:	50 [anni]	Cc: 1,640
	ag:	0,041 g	St: 1,000
	Fo:	2,541	Kh: 0,012
	Tc*:	0,261 [s]	Kv: 0,006
			Amax: 0,604
			Beta: 0,200
SLV (salvaguardia Vita)	Prob. di superamento:	10 [%]	Ss: 1,500
	Tr:	475 [anni]	Cc: 1,580
	<b>ag:</b>	<b>0,105 g</b>	St: 1,000
	Fo:	2,524	<b>Kh: 0,038</b>
	Tc*:	0,292 [s]	<b>Kv: 0,019</b>
			Amax: 1,545
			Beta: 0,240
SLC (prevenzione Collasso)	Prob. di superamento:	5 [%]	Ss: 1,490
	Tr:	975 [anni]	Cc: 1,580
	ag:	0,138 g	St: 1,000
	Fo:	2,519	Kh: 0,049
	Tc*:	0,291 [s]	Kv: 0,025
			Amax: 2,020
			Beta: 0,240

### 3.4 Liquefazione dei terreni

La liquefazione denota una diminuzione di resistenza al taglio e/o di rigidità causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante uno scuotimento sismico tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci nel terreno; in questo contesto il problema principale che si pone in fase di progettazione è la suscettibilità alla liquefazione quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda anche se contenenti una frazione fine limo-argillosa.

Secondo quanto disposto dalle NTC (rif. 7.11.3.4 *Stabilità nei confronti della liquefazione*) riguardo al rischio di liquefazione in presenza di terreni saturi prevalentemente sabbiosi, tale verifica può essere omessa qualora sussista almeno una delle seguenti condizioni:

1. *accelerazione max attesa al suolo  $a_g < 0,100 g$ ;*
2. *profondità media stagionale della falda  $> 15 m$  da piano campagna;*
3. *sabbie pulite con resistenza  $(N_1)_{60} > 30$  oppure  $q_{C1N} > 180$ ; i precedenti termini, relativi rispettivamente a risultanze di prove dinamiche e di prove statiche, si riferiscono a valori di resistenza normalizzati ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;*
4. *distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle Fig. 7.11.1(a) e (b) delle NTC.*

Nel caso in esame, nessuna delle precedenti ipotesi di esclusione risulta verificata, pertanto si procederà alla determinazione del rischio di liquefacibilità dei terreni.

Il rischio si determina a partire dai valori del potenziale di liquefazione e di  $(N_1)_{60}$ .

#### POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

$$\tau_e / \sigma' = 0,65 \cdot \alpha \cdot S \cdot (\sigma / \sigma') \cdot rd = 0,081 \div 0,131$$

dove:

$\alpha$  - coefficiente di sismicità dell'area (ag / g )

S - coefficiente di profilo stratigrafico

$\sigma$  - pressione di confinamento

$\sigma'$  = pressione efficace di confinamento

rd - fattore riduttivo della profondità (variabile da 1 al p.c. a 0,9 a  $\geq 10,0 m$  da p.c.)

$$(N_1)_{60} = R_p \times \sqrt{(100 / \sigma')} / 5 = 3 \div 35$$

dove:

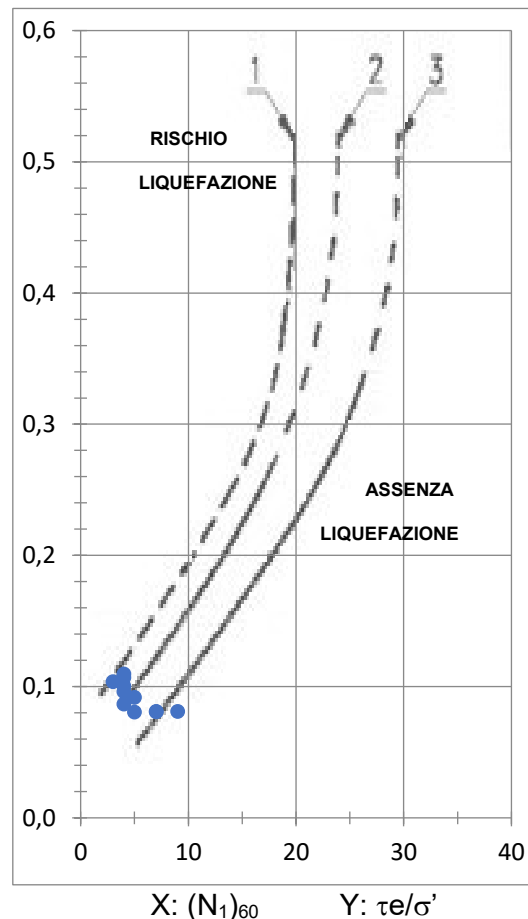
$\sigma'$  = pressione efficace di confinamento sul piano di posa delle fondazioni;

$R_p$  = valore di resistenza  $q_c$  medio registrato nelle prove penetrometriche nell'intervallo 1,00 - 3,00 m da p.c.

Il **rischio di liquefazione** si determina infine impiegando modelli grafici le cui variabili sono i valori calcolati di  $\tau_e / \sigma'$  e di  $(N_1)_{60}$ ; il grafico, elaborato per terremoti con Magnitudo 7,5, indica il comportamento dei terreni in funzione della composizione granulometrica dei sedimenti.

Il grafico a lato contempla tre diverse percentuali di materiale fine all'interno delle sabbie (curva 1 = 35%, curva 2 = 15%, curva 3 = 5%); i sedimenti coesivi (limoso-argillosi) riscontrati nei livelli più superficiali e fino a ca. 14/15 m di profondità hanno valori compresi tra le curve 1 e 3; pertanto si esclude il rischio di liquefazione in quanto tutti i valori si posizionano esternamente alla curva 1. Il grafico evidenzia comunque, la presenza di alcuni strati sabbiosi, contenenti ca. il 5% di materiale fine, maggiormente esposti al rischio di liquefazione e rappresentati in grafico dalla concentrazione di punti collocati al limite con la curva 3.

Tuttavia, si ricorda che il campo di esistenza è legato ad eventi con magnitudo  $>7,5$  e nel territorio veronese non sono noti terremoti di tale valore negli ultimi 1.000 anni (*archivio storico - Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia*).



● CASO IN ESAME

#### 4. VALUTAZIONI CONCLUSIVE DI CARATTERE GEOLOGICO

Dai rilievi eseguiti si deduce quanto segue:

- l'area appare stabile da un punto di vista geomorfologico e non presenta dissesti in atto o potenziali;
- l'area risulta sicura da un punto di vista idraulico;
- l'area non risulta gravata da vincoli geologici, idrogeologici, ambientali;
- i terreni investigati, in corrispondenza del piano di posa di fondazione considerato, mostrano comportamento coesivo e caratteristiche geomeccaniche scadenti;
- la falda è stata individuata (14e15/02/2023) a profondità variabili tra ca. -0,80 e -1,80 m da piano campagna;
- il suolo di fondazione è classificato come categoria C;
- dal punto di vista sismico il territorio comunale di Roverchiara ricade in **zona 3 (DGR 244/2021)**;
- i terreni di fondazione sono risultati non soggetti a liquefazione.

# RELAZIONE GEOTECNICA

(NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI D.M. 17.01.2018)

## 1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU) FONDAZIONI SUPERFICIALI

Nelle verifiche agli stati limite ultimi (SLU) è necessario verificare che l'azione agente di progetto sia non maggiore della resistenza di progetto disponibile ossia  $E_d \leq R_d$

Il coefficiente di sicurezza non compare esplicitamente nella verifica, ma è introdotto attraverso più coefficienti parziali utilizzati per la valutazione delle azioni agenti e resistenti di progetto a partire dai valori caratteristici del terreno sul piano di posa delle fondazioni.

I coefficienti di sicurezza parziali amplificano i valori caratteristici delle *azioni instabilizzanti* (A) e riducono i valori caratteristici delle *proprietà meccaniche del terreno* (M) e della *struttura* (R). Le tabelle successive riportano i valori caratteristici del terreno riscontrati in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni, i coefficienti parziali di sicurezza per le azioni, per i parametri di resistenza del terreno e le verifiche agli stati limite:

**Tabella 6.2.I - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.**

CARICHI	EFFETTO	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

**Tabella 6.2.II - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.**

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	(M1) STR	(M2) GEO
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

**Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.**

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Le nuove norme tecniche (NTC 2018), diversamente da quanto consentito dalle precedenti norme, richiedono che le Verifiche agli Stati Limite per le opere fondali debbano essere eseguite con un unico approccio che prevede un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali sopra riportati (A1+M1+R3). Seguono le valutazioni basate sulle indicazioni fornite dal Tecnico Progettista; si riepilogano i dati impiegati in merito alla fondazione (sono state verificate due tipologie di plinti) ed ai parametri geotecnici caratteristici dei terreni.

Si precisa che la scelta definitiva in merito al dimensionamento delle fondazioni spetta al Progettista.

**VALORI CARATTERISTICI DEL TERRENO (FK) SUL PIANO DI POSA**

Angolo resistenza al taglio	$\phi'k$	= --°
Coesione	$c_u$	= 50 kPa
Peso volume terreno secco	$\gamma_{dr}$	= 15,50 kN/m <sup>3</sup>
Peso volume terreno saturo	$\gamma_{sat}$	= 18,50 kN/m <sup>3</sup>

**IPOTESI FONDALE – PLINTO TIPO 1**

Tipologia	<b>PLINTO</b>
Lati (B = L)	3,60 m
Spessore (H)	0,50 m
Piano di posa fondazione	–2,00 da p.c. attuale (indicativa)

**CARICO DI ESERCIZIO NON FATTORIZZATO (Ed)**

**Ed = 1.364,48 kN** **[1,05 kg/cm<sup>2</sup>]**

**IPOTESI FONDALE – PLINTO TIPO 2**

Tipologia	<b>PLINTO</b>
Lati (B = L)	3,60 m
Spessore (H)	0,50 m
Piano di posa fondazione	–2,00 da p.c. attuale (indicativa)

**CARICO DI ESERCIZIO NON FATTORIZZATO (Ed)**

**Ed = 1.929,87 kN** **[1,49 kg/cm<sup>2</sup>]**

**IPOTESI FONDALE – PLINTO TIPO 3**

Tipologia	<b>PLINTO</b>
Lati (B = L)	5,00 m
Piano di posa fondazione	–2,00 da p.c. (indicativa)

**CARICO DI ESERCIZIO NON FATTORIZZATO (Ed)**

**Ed = 4.240,20 kN** **[1,70 kg/cm<sup>2</sup>]**

**IPOTESI FONDALE – PLINTO TIPO 4**

Tipologia	<b>PLINTO</b>
Lati (B = L)	5,00 m
Piano di posa fondazione	–2,00 da p.c. (indicativa)

**CARICO DI ESERCIZIO NON FATTORIZZATO (Ed)**

**Ed = 4.544,20 kN** **[1,82 kg/cm<sup>2</sup>]**

*Comprensivi di carichi permanenti strutturali, non strutturali, variabili e peso proprio della fondazione*

Seguono le verifiche SLU al collasso per raggiungimento del carico limite dei terreni di fondazione in condizioni statiche (tab.1) e sismiche (tab. 2); si precisa che sulla scorta delle indicazioni fornite dalla Circolare n. 617/09 del C.S.LL.PP.; per tener conto degli effetti inerziali indotti dal sisma sulla determinazione della resistenza di progetto (Rd) vengono introdotti specifici fattori correttivi applicati alla resistenza del terreno R (*Richards 1993; Maugeri 1994 et. al.*).



1^ IPOTESI FONDALE    PLINTO TIPO 1				
Verifica SLU - Collasso per carico limite terreni			Condizioni Statiche	
FORZE AGENTI SULLA FONDAZIONE (A1)			COMBINAZIONE UNICA	
Carichi non fattorizzati	Coeff. Parziali ( $\gamma_A$ )		Carichi fattorizzati	
CARICHI GRAVANTI IN TESTA ALLA FONDAZIONE				
permanenti strutturali	555,88 kN	1,30	$\gamma_{G1}$	722,64 kN
permanenti non strutturali	165,90 kN	1,50	$\gamma_{G2}$	248,85 kN
variabili	132,70 kN	1,50	$\gamma_{Qi}$	199,05 kN
CARICHI GRAVANTI SUL FONDO SCAVO DELLA FONDAZIONE				
peso proprio fondazione	240,00 kN	1,30	$\gamma_{G1}$	312,00 kN
peso terreno sovrastante	270,00 kN	1,30	$\gamma_{G1}$	351,00 kN
Ed =				1833,54 kN
PARAMETRI GEOTECNICI (M1)				
Valori non fattorizzati	Coeff. Parziali ( $\gamma_M$ )		Valori fattorizzati	
PARAMETRO CARATTERISTICO				
angolo di attrito ( $\phi_k$ )	0,0 °	1,00	( $\text{tg}\phi_k * \gamma_{\phi'}$ )	0,0 °
coesione efficace ( $c'_k$ )	0 kPa	1,00	$\gamma_{C'}$	0 kPa
resistenza non drenata ( $c_{uk}$ )	50 kPa	1,00	$\gamma_{Cu}$	50 kPa
RESISTENZA DI PROGETTO (R1)				
formula di Brinch-Hansen				
$q_{lim} = 0,5 * \gamma * B * N_{\gamma} * s_{\gamma} * i_{\gamma} + c * N_c * s_c * i_c + \gamma * h * N_q * s_q$		392,60 kN/m <sup>2</sup>		3,93 kg/cm <sup>2</sup>
Valore non fattorizzato	Coeff. Parziale ( $\gamma_R$ )		valore fattorizzato	
$R (= q_{lim} * A' = q_{lim} * B * L)$	5088,10 kN	2,30	$R/\gamma_R = R_d =$	2212,22 kN
Verifica Statica Approccio 2 - (A1+M1+R3)			esito: OK	
Ed = 1833,54 kN < 2212,22 kN = R <sub>d</sub>			R <sub>d</sub> / Ed = 1,21	

Verifica SLU - Collasso per carico limite terreni				Condizioni Sismiche	
FORZE AGENTI SULLA FONDAZIONE (A2)			COMBINAZIONE UNICA		
Carichi non fattorizzati	Coeff. Parziali ( $\gamma_A$ )		Carichi fattorizzati		
CARICHI GRAVANTI IN TESTA ALLA FONDAZIONE					
permanenti strutturali	555,88 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	555,88 kN	
permanenti non strutturali	165,90 kN	1,00	$\gamma_{G2}$	165,90 kN	
variabili	132,70 kN	1,00	$\gamma_{Qi}$	132,70 kN	
CARICHI GRAVANTI SUL FONDO SCAVO DELLA FONDAZIONE					
peso proprio fondazione	240,00 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	240,00 kN	
peso terreno sovrastante	270,00 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	270,00 kN	
				Ed =	1364,48 kN
PARAMETRI GEOTECNICI (M2)					
Valori non fattorizzati	Coeff. Parziali ( $\gamma_M$ )		valori fattorizzati		
PARAMETRO CARATTERISTICO					
angolo di attrito ( $\phi^k$ )	0,0 °	1,00	( $\text{tg}\phi^k * \gamma_{\phi'}$ )	0,0 °	
coesione efficace ( c'k )	0 kPa	1,00	$\gamma_{C'}$	0 kPa	
resistenza non drenata ( $c_{Uk}$ )	50 kPa	1,00	$\gamma_{CU}$	50 kPa	
RESISTENZA DI PROGETTO (R2)					
formula di Brinch-Hansen					
$q_{lim} = 0,5 * \gamma * B * N_{\gamma} * s_{\gamma} * i_{\gamma} * h_{\gamma f} + c * N_c * s_c * i_c * h_{cf} + \gamma * h * N_q * s_q * i_q * h_{qf} =$				360,50 kN/m <sup>2</sup>	
Valore non fattorizzato	Coeff. Parziali ( $\gamma_R$ )		valore fattorizzato		
R ( = $q_{lim} * A' = q_{lim} * B * L$ )	4672,08 kN	2,30	$R/\gamma_R = R_d =$ 2031,34 kN		
Verifica Sismica Approccio 2 - (A1+M1+R3)				esito: OK	
Ed = 1364.48 kN < 2031.34 kN = R <sub>d</sub>				R <sub>d</sub> / Ed = 1.49	

2^A IPOTESI FONDALE PLINTO TIPO 2				
Verifica SLU - Collasso per carico limite terreni				Condizioni Statiche
FORZE AGENTI SULLA FONDAZIONE (A1)			COMBINAZIONE UNICA	
Carichi non fattorizzati	Coeff. Parziali ( $\gamma_A$ )		Carichi fattorizzati	
CARICHI GRAVANTI IN TESTA ALLA FONDAZIONE				
permanenti strutturali	820,07 kN	1,30	$\gamma_{G1}$	1066,09 kN
permanenti non strutturali	333,20 kN	1,50	$\gamma_{G2}$	499,80 kN
variabili	266,60 kN	1,50	$\gamma_{Qi}$	399,90 kN
CARICHI GRAVANTI SUL FONDO SCAVO DELLA FONDAZIONE				
peso proprio fondazione	240,00 kN	1,30	$\gamma_{G1}$	312,00 kN
peso terreno sovrastante	270,00 kN	1,30	$\gamma_{G1}$	351,00 kN
Ed =				2628,79 kN
PARAMETRI GEOTECNICI (M1)				
Valori non fattorizzati	Coeff. Parziali ( $\gamma_M$ )		Valori fattorizzati	
PARAMETRO CARATTERISTICO				
angolo di attrito ( $\phi_k$ )	0,0 °	1,00	( $\tan \phi_k * \gamma_{\phi'}$ )	0,0 °
coesione efficace ( $c'_k$ )	0 kPa	1,00	$\gamma_{C'}$	0 kPa
resistenza non drenata ( $c_{uk}$ )	50 kPa	1,00	$\gamma_{Cu}$	50 kPa
RESISTENZA DI PROGETTO (R1)				
formula di Brinch-Hansen				
$q_{lim} = 0,5 * \gamma * B * N_{\gamma} * s_{\gamma} * i_{\gamma} + c * N_c * s_c * i_c + \gamma * h * N_q * s_q$		392,60 kN/m <sup>2</sup>		3,93 kg/cm <sup>2</sup>
Valore non fattorizzato	Coeff. Parziale ( $\gamma_R$ )		valore fattorizzato	
R (= $q_{lim} * A' = q_{lim} * B * L$ )	5088,10 kN	2,30	$R/\gamma_R = R_d =$	2212,22 kN
Verifica Statica Approccio 2 - (A1+M1+R3)				esito: NON VERIFICATA
Ed = 2628,79 kN > 2212,22 kN = R <sub>d</sub>				R <sub>d</sub> / Ed = 0,84

Verifica SLU - Collasso per carico limite terreni				Condizioni Sismiche	
FORZE AGENTI SULLA FONDAZIONE (A2)			COMBINAZIONE UNICA		
Carichi non fattorizzati		Coeff. Parziali ( $\gamma_A$ )		Carichi fattorizzati	
CARICHI GRAVANTI IN TESTA ALLA FONDAZIONE					
permanenti strutturali	820,07 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	820,07 kN	
permanenti non strutturali	333,20 kN	1,00	$\gamma_{G2}$	333,20 kN	
variabili	266,60 kN	1,00	$\gamma_{Qi}$	266,60 kN	
CARICHI GRAVANTI SUL FONDO SCAVO DELLA FONDAZIONE					
peso proprio fondazione	240,00 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	240,00 kN	
peso terreno sovrastante	270,00 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	270,00 kN	
				Ed =	1929,87 kN
PARAMETRI GEOTECNICI (M2)					
Valori non fattorizzati		Coeff. Parziali ( $\gamma_M$ )		valori fattorizzati	
PARAMETRO CARATTERISTICO					
angolo di attrito ( $\phi_k$ )	0,0 °	1,00	(tg $\phi_k$ * $\gamma_{\phi'}$ )	0,0 °	
coesione efficace (c'k)	0 kPa	1,00	$\gamma_{C'}$	0 kPa	
resistenza non drenata (c <sub>u</sub> k)	50 kPa	1,00	$\gamma_{CU}$	50 kPa	
RESISTENZA DI PROGETTO (R2)					
formula di Brinch-Hansen					
q <sub>lim</sub> = 0,5 * $\gamma$ * B * N <sub>γ</sub> * s <sub>γ</sub> * i <sub>γ</sub> * h <sub>γf</sub> + c * N <sub>c</sub> * s <sub>c</sub> * i <sub>c</sub> * h <sub>cf</sub> + $\gamma$ * h * N <sub>q</sub> * s <sub>q</sub> * i <sub>q</sub> * h <sub>qf</sub> =				360,50 kN/m <sup>2</sup>	
Valore non fattorizzato		Coeff. Parziali ( $\gamma_R$ )		valore fattorizzato	
R (= q <sub>lim</sub> * A' = q <sub>lim</sub> * B * L)	4672,08 kN	2,30	R/ $\gamma_R$ = R <sub>d</sub> =	2031,34 kN	
Verifica Sismica Approccio 2 - (A1+M1+R3)				esito: OK	
Ed = 1929.87 kN < 2031.34 kN = R <sub>d</sub>				R <sub>d</sub> / Ed = 1.05	

3ª IPOTESI FONDALE    PLINTO TIPO 3				
Verifica SLU - Collasso per carico limite terreni			Condizioni Statiche	
FORZE AGENTI SULLA FONDAZIONE (A1)			COMBINAZIONE UNICA	
Carichi non fattorizzati	Coeff. Parziali (γ <sub>A</sub> )		Carichi fattorizzati	
CARICHI GRAVANTI IN TESTA ALLA FONDAZIONE				
permanenti strutturali	2038,30 kN	1,30	γ <sub>G1</sub>	2649,79 kN
permanenti non strutturali	416,70 kN	1,50	γ <sub>G2</sub>	625,05 kN
variabili	765,20 kN	1,50	γ <sub>Qi</sub>	1147,80 kN
CARICHI GRAVANTI SUL FONDO SCAVO DELLA FONDAZIONE				
peso proprio fondazione	490,00 kN	1,30	γ <sub>G1</sub>	637,00 kN
peso terreno sovrastante	530,00 kN	1,30	γ <sub>G1</sub>	689,00 kN
Ed =				5748,64 kN
PARAMETRI GEOTECNICI (M1)				
Valori non fattorizzati	Coeff. Parziali (γ <sub>M</sub> )		Valori fattorizzati	
PARAMETRO CARATTERISTICO				
angolo di attrito (φ <sub>k</sub> )	0,0 °	1,00	(tgφ <sub>k</sub> * γ <sub>φ'</sub> )	0,0 °
coesione efficace (c' <sub>k</sub> )	0 kPa	1,00	γ <sub>C'</sub>	0 kPa
resistenza non drenata (c <sub>uk</sub> )	50 kPa	1,00	γ <sub>CU</sub>	50 kPa
RESISTENZA DI PROGETTO (R1)				
formula di Brinch-Hansen				
q <sub>lim</sub> = 0,5 * γ * B * N <sub>γ</sub> * s <sub>γ</sub> * i <sub>γ</sub> + c * N <sub>c</sub> * s <sub>c</sub> * i <sub>c</sub> + γ * h * N <sub>q</sub> * s <sub>q</sub>		373,50 kN/m <sup>2</sup>	3,74 kg/cm <sup>2</sup>	
Valore non fattorizzato		Coeff. Parziale (γ <sub>R</sub> )	valore fattorizzato	
R (= q <sub>lim</sub> * A' = q <sub>lim</sub> * B * L)		9337,50 kN	2,30	R/γ <sub>R</sub> = R <sub>d</sub> = 4059,78 kN
Verifica Statica Approccio 2 - (A1+M1+R3)			esito: NON VERIFICATA	
Ed = 5748,64 kN > 4059,78 kN = R <sub>d</sub>			R <sub>d</sub> / Ed = 0,71	

Verifica SLU - Collasso per carico limite terreni				Condizioni Sismiche	
FORZE AGENTI SULLA FONDAZIONE (A2)			COMBINAZIONE UNICA		
Carichi non fattorizzati		Coeff. Parziali ( $\gamma_A$ )		Carichi fattorizzati	
CARICHI GRAVANTI IN TESTA ALLA FONDAZIONE					
permanenti strutturali	2038,30 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	2038,30 kN	
permanenti non strutturali	416,70 kN	1,00	$\gamma_{G2}$	416,70 kN	
variabili	765,20 kN	1,00	$\gamma_{Qi}$	765,20 kN	
CARICHI GRAVANTI SUL FONDO SCAVO DELLA FONDAZIONE					
peso proprio fondazione	490,00 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	490,00 kN	
peso terreno sovrastante	530,00 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	530,00 kN	
				<b>Ed =</b>	<b>4240,20 kN</b>
PARAMETRI GEOTECNICI (M2)					
Valori non fattorizzati		Coeff. Parziali ( $\gamma_M$ )		valori fattorizzati	
PARAMETRO CARATTERISTICO					
angolo di attrito ( $\phi^k$ )	0,0 °	1,00	$(\text{tg}\phi^k * \gamma_{\phi'})$	0,0 °	
coesione efficace ( $c^k$ )	0 kPa	1,00	$\gamma_{C'}$	0 kPa	
resistenza non drenata ( $c_{Uk}$ )	50 kPa	1,00	$\gamma_{CU}$	50 kPa	
RESISTENZA DI PROGETTO (R2)					
formula di Brinch-Hansen					
$q_{lim} = 0,5 * \gamma * B * N_{\gamma} * s_{\gamma} * i_{\gamma} * h_{\gamma f} + c * N_c * s_c * i_c * h_{cf} + \gamma * h * N_q * s_q * i_q * h_{qf} =$				342,99 kN/m <sup>2</sup>	
Valore non fattorizzato		Coeff. Parziali ( $\gamma_R$ )		valore fattorizzato	
$R (= q_{lim} * A' = q_{lim} * B * L)$	8574,75 kN	2,30	$R/\gamma_R = R_d =$	3728,15 kN	
Verifica Sismica Approccio 2 - (A1+M1+R3)				esito: NON VERIFICATA	
<b>Ed = 4240,20 kN &gt; 3728,15 kN = R<sub>d</sub></b>				<b>R<sub>d</sub> / Ed = 0,88</b>	

4^a IPOTESI FONDALE    PLINTO TIPO 4				
Verifica SLU - Collasso per carico limite terreni			Condizioni Statiche	
FORZE AGENTI SULLA FONDAZIONE (A1)			COMBINAZIONE UNICA	
Carichi non fattorizzati	Coeff. Parziali ( $\gamma_A$ )		Carichi fattorizzati	
CARICHI GRAVANTI IN TESTA ALLA FONDAZIONE				
permanenti strutturali	1908,10 kN	1,30	$\gamma_{G1}$	2480,53 kN
permanenti non strutturali	538,70 kN	1,50	$\gamma_{G2}$	808,05 kN
variabili	1077,40 kN	1,50	$\gamma_{Qi}$	1616,10 kN
CARICHI GRAVANTI SUL FONDO SCAVO DELLA FONDAZIONE				
peso proprio fondazione	490,00 kN	1,30	$\gamma_{G1}$	637,00 kN
peso terreno sovrastante	530,00 kN	1,30	$\gamma_{G1}$	689,00 kN
Ed =				6230,68 kN
PARAMETRI GEOTECNICI (M1)				
Valori non fattorizzati	Coeff. Parziali ( $\gamma_M$ )		Valori fattorizzati	
PARAMETRO CARATTERISTICO				
angolo di attrito ( $\phi_k$ )	0,0 °	1,00	( $\tan \phi_k * \gamma_{\phi'}$ )	0,0 °
coesione efficace ( $c'_k$ )	0 kPa	1,00	$\gamma_{C'}$	0 kPa
resistenza non drenata ( $c_{uk}$ )	50 kPa	1,00	$\gamma_{Cu}$	50 kPa
RESISTENZA DI PROGETTO (R1)				
formula di Brinch-Hansen				
$q_{lim} = 0,5 * \gamma * B * N_{\gamma} * s_{\gamma} * i_{\gamma} + c * N_c * s_c * i_c + \gamma * h * N_q * s_q$		373,50 kN/m <sup>2</sup>		3,74 kg/cm <sup>2</sup>
Valore non fattorizzato		Coeff. Parziale ( $\gamma_R$ )		valore fattorizzato
$R (= q_{lim} * A' = q_{lim} * B * L)$		9337,50 kN	2,30	$R/\gamma_R = R_d =$ 4059,78 kN
Verifica Statica Approccio 2 - (A1+M1+R3)			esito: NON VERIFICATA	
Ed = 6230,68 kN > 4059,78 kN = R <sub>d</sub>			R <sub>d</sub> / Ed = 0,65	

Verifica SLU - Collasso per carico limite terreni				Condizioni Sismiche	
FORZE AGENTI SULLA FONDAZIONE (A2)			COMBINAZIONE UNICA		
Carichi non fattorizzati		Coeff. Parziali ( $\gamma_A$ )		Carichi fattorizzati	
CARICHI GRAVANTI IN TESTA ALLA FONDAZIONE					
permanenti strutturali	1908,10 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	1908,10 kN	
permanenti non strutturali	538,70 kN	1,00	$\gamma_{G2}$	538,70 kN	
variabili	1077,40 kN	1,00	$\gamma_{Qi}$	1077,40 kN	
CARICHI GRAVANTI SUL FONDO SCAVO DELLA FONDAZIONE					
peso proprio fondazione	490,00 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	490,00 kN	
peso terreno sovrastante	530,00 kN	1,00	$\gamma_{G1}$	530,00 kN	
				Ed =	4544,20 kN
PARAMETRI GEOTECNICI (M2)					
Valori non fattorizzati		Coeff. Parziali ( $\gamma_M$ )		valori fattorizzati	
PARAMETRO CARATTERISTICO					
angolo di attrito ( $\phi^k$ )	0,0 °	1,00	$(\text{tg}\phi^k * \gamma_{\phi'})$	0,0 °	
coesione efficace ( $c^k$ )	0 kPa	1,00	$\gamma_{C'}$	0 kPa	
resistenza non drenata ( $c_{Uk}$ )	50 kPa	1,00	$\gamma_{CU}$	50 kPa	
RESISTENZA DI PROGETTO (R2)					
formula di Brinch-Hansen					
$q_{lim} = 0,5 * \gamma * B * N_{\gamma} * s_{\gamma} * i_{\gamma} * h_{\gamma f} + c * N_c * s_c * i_c * h_{cf} + \gamma * h * N_q * s_q * i_q * h_{qf} =$				342,99 kN/m <sup>2</sup>	
Valore non fattorizzato		Coeff. Parziali ( $\gamma_R$ )		valore fattorizzato	
$R (= q_{lim} * A' = q_{lim} * B * L)$	8574,75 kN	2,30	$R/\gamma_R = R_d =$	3728,15 kN	
Verifica Sismica Approccio 2 - (A1+M1+R3)				esito: NON VERIFICATA	
Ed = 4544.20 kN > 3728.15 kN = R <sub>d</sub>				R <sub>d</sub> / Ed = 0.82	

## 2. VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE) FONDAZIONI SUPERFICIALI

### 2.1 Calcolo dei cedimenti

Le verifiche relative alle deformazioni (cedimenti) si effettuano considerando i valori dei parametri geotecnici caratteristici (non fattorizzati) ed utilizzando come sollecitazione sul terreno il carico di esercizio  $E_d$ .

Per la calcolazione dei cedimenti si utilizza un programma di calcolo basato sull'elaborazione dei dati ricavati da prove penetrometriche statiche eseguite in sito sul volume di terreno significativo; la verifica allo schiacciamento dei diversi strati del sottosuolo (spessore  $h = 20$  cm) viene condotta secondo la teoria dell'elasticità (*Boussinesq*); il calcolo dei cedimenti (esteso all'intero banco comprimibile  $H_c$ ) viene condotto valutando per ciascuno strato  $h$ , la tensione verticale  $\sigma_v$  (al centro della superficie di carico), nonché il relativo valore del modulo edometrico  $M_o$ , in base all'espressione :

$$\text{cedimento } S = \sum (h \sigma_v / M_o)$$

#### Cedimenti S.L.E.

##### 1^ IPOTESI - PLINTO TIPO 1

LATI ( $B = L$ ):	3,60 m
PIANO DI POSA	–2,00 m da p.c. (indicativo)
CARICO DI ESERCIZIO ( $E_d$ )	1.364,48 kN
PRESSIONE DI ESERCIZIO:	<b>1,05 kg/cm<sup>2</sup></b>

**CEDIMENTO S (cm) DA 6,07 A 13,75**

##### 2^ IPOTESI - PLINTO TIPO 2

LATI ( $B = L$ ):	3,60 m
PIANO DI POSA	–2,00 m da p.c. (indicativo)
CARICO DI ESERCIZIO ( $E_d$ )	1.929,87 kN
PRESSIONE DI ESERCIZIO:	<b>1,49 kg/cm<sup>2</sup></b>

**CEDIMENTO S (cm) DA 8,62 A 17,71**

##### 3^ IPOTESI - PLINTO TIPO 3

LATI ( $B = L$ ):	5,00 m
PIANO DI POSA	–2,00 m da p.c. (indicativo)
CARICO DI ESERCIZIO ( $E_d$ )	4.240,20 kN
PRESSIONE DI ESERCIZIO:	<b>1,70 kg/cm<sup>2</sup></b>

**CEDIMENTO S (cm) DA 12,98 A 22,55**

##### 4^ IPOTESI - PLINTO TIPO 4

LATI ( $B = L$ ):	5,00 m
PIANO DI POSA	–2,00 m da p.c. (indicativo)
CARICO DI ESERCIZIO ( $E_d$ )	4.544,20 kN
PRESSIONE DI ESERCIZIO:	<b>1,82 kg/cm<sup>2</sup></b>

**CEDIMENTO S (cm) DA 13,90 A 24,25**

I valori prevedibili dei cedimenti assoluti sono risultati non accettabili dalla più accreditata bibliografia geotecnica che considera ammissibili cedimenti fino a circa 5 cm (cfr. Sowers, 1962), di conseguenza si è provveduto a calcolare la capacità portante di una fondazione indiretta su pali troncoconici battuti di lunghezza di circa 16,0 m da p.c. (circa 14 m dalla base dei plinti).

### 3. VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU) FONDAZIONI PROFONDE

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi (SLU) è necessario verificare che l'azione agente di progetto sia non maggiore della resistenza di progetto disponibile ossia  $Ed \leq Rd$ .

Il coefficiente di sicurezza non compare esplicitamente nella verifica, ma è introdotto attraverso più coefficienti parziali utilizzati per la valutazione delle azioni agenti e resistenti di progetto; i coefficienti di sicurezza parziali amplificano i valori caratteristici delle *azioni instabilizzanti* (A) e riducono i valori caratteristici della *struttura* (R) mentre alle *proprietà meccaniche del terreno* (M) per i pali si applicano valori unitari (cfr. tab. 6.2.I - tab. 6.2.II).

Nelle verifiche per il dimensionamento geotecnico (GEO) delle fondazioni su pali, la resistenza di progetto ( $R_d$ ) si ottiene dividendo il valore caratteristico della portata del singolo palo ( $R_k$ ) per un coefficiente  $\gamma_R$  diverso per ogni combinazione ed per la modalità costruttiva - infisso, trivellato, ad elica continua (tab. 6.4.II); inoltre, vengono applicati fattori di correlazione che dipendono dal numero di verticali indagate (tab. 6.4.IV).

Le tabelle successive riportano i valori dei coefficienti parziali di sicurezza adottati per le successive verifiche agli stati limite ultimi.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_Q$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0



**Tab. 6.4.II – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali**

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	$\gamma_R$	(R3)	(R3)	(R3)
Base	$\gamma_b$	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,15	1,15	1,15
Totale (*)	$\gamma$	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	1,25	1,25	1,25

**Tab. 6.4.IV - Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate**

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$
$\xi_3$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_4$	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Le nuove Norme Tecniche (NTC 2018), diversamente da quanto consentito dalle precedenti, richiedono che le verifiche agli Stati Limite Ultimi per le opere fondali debbano essere eseguite con un unico approccio che prevede un'unica combinazione (A1+M1+R3) dei gruppi di coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II, 6.4.II e 6.4.IV

Si riportano a seguire, assieme ai parametri geotecnici del terreno interessato dalle fondazioni, il riepilogo delle caratteristiche dimensionali e di carico impiegate nelle verifiche delle opere secondo le informazioni fornite dal Progettista.

Nel caso in esame si sceglie la verifica impiegando le ipotesi richieste dal Tecnico Strutturista che prevedono la realizzazione di **fondazioni profonde su pali battuti troncoconici**.

Per la scelta della lunghezza dei pali si è provveduto al calcolo della portata di ogni singolo palo. La profondità della punta dei pali è stata scelta mediante l'analisi delle stratigrafie derivanti dalle prove di campagna cercando l'intervallo sabbioso con le caratteristiche geotecniche migliori (angolo di attrito più alto).

Data la presenza di uno strato ben addensato presente in maniera uniforme lateralmente da -15,60 m fino a -17,00 m sono state eseguite verifiche su palo singolo relativamente a due soluzioni di palificata ossia:

- palo tipo 1: troncoconico battuto, diametro punta 24 cm, profondità punta a – 16 m
- palo tipo 2: troncoconico battuto, diametro punta 30 cm, profondità punta a – 16 m

A seguire si riportano le caratteristiche dimensionali del palo per le quali è stata eseguita la verifica agli SLU di tipo geotecnico - COLLASSO PER CARICO LIMITE NEI RIGUARDI DEI CARICHI ASSIALI.

La Resistenza di progetto del singolo palo ( $R_d$ ), indicata a seguire nei casi proposti, è relativa all'approccio 2.

## TIPOLOGIA PALO 1

### CARATTERISTICHE GENERALI FONDAZIONE PROFONDA

Tipologia fondale – PALO BATTUTO TRONCOCONICO

**Diametro punta** 0,24 m

Conicità 1,5 cm/m

**Profondità punta** -16 m da p.c. attuale

Incassamento 1,50 m (valore medio)

Resistenza di progetto  $R_d$  collasso per carico limite del singolo palo scelto dai valori delle prove eseguite:

$$R_d / \gamma_R = 35,67 \text{ t} = \text{portata di progetto per singolo palo}$$

## TIPOLOGIA PALO 2

### CARATTERISTICHE GENERALI FONDAZIONE PROFONDA

Tipologia fondale – PALO BATTUTO TRONCOCONICO

**Diametro punta** 0,30 m

Conicità 1,5 cm/m

**Profondità punta** -16 m da p.c. attuale

Incassamento 1,50 m (valore medio)

Resistenza di progetto  $R_d$  collasso per carico limite del singolo palo scelto dai valori delle prove eseguite:

$$R_d / \gamma_R = 44,74 \text{ t} = \text{portata di progetto per singolo palo}$$

Da quanto sopra **un singolo palo non è in grado di sostenere il carico di esercizio** di ciascun elemento costruttivo, e pertanto si dovrà ipotizzare un gruppo di pali; nella calcolo si dovrà adottare un opportuno coefficiente riduttivo che consideri l'effetto esercitato dal gruppo di pali nei confronti delle caratteristiche di resistenza del terreno (valore normalmente usato  $\varepsilon = 0,8 - 1,0$ ); il carico limite della palificata sarà dunque la somma dei carichi limite dei singoli pali utilizzando il coefficiente  $\varepsilon$  denominato "efficienza" in relazione alle distanze tra gli interassi.

Per soddisfare la verifica agli SLU nella situazione più gravosa si dovranno impiegare almeno un numero di pali ottenibili dalla relazione,  $E_d / R_d = n$ . pali.

Il Tecnico Strutturista valutato il valore di  $E_d$  per ciascun plinto, potrà ottenere il numero di pali dalla relazione  $E_d/R_d$ .

Inoltre, il precedente valore di  $R_d$  non tiene conto di eventuali attriti negativi o altri fattori diminuenti la capacità portante del singolo palo.

Di conseguenza resterà in carico al Tecnico Progettista calcolare il numero adatto dei pali da eseguire sotto ogni elemento costruttivo in funzione dei carichi tramessi allo stesso.

#### 4. VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE) FONDAZIONI PROFONDE

##### 4.1 Stima dei cedimenti

Le verifiche relative alle deformazioni (cedimenti) e agli spostamenti si effettuano adoperando i valori caratteristici dei parametri geotecnici non fattorizzati e per la definizione del carico di progetto vengono assegnati valori unitari ai coefficienti delle azioni (A) e dei parametri di resistenza (M).

Per la calcolazione dei cedimenti si utilizza un programma di calcolo basato sull'elaborazione dei dati ricavati da prove penetrometriche statiche in sito eseguite sul volume di terreno significativo; prefissato lo spessore  $H_c$  del banco comprimibile, viene condotta la verifica allo schiacciamento dei diversi strati del sottosuolo calcolati secondo il metodo di *Burland e Burbidge (1985)* in relazione ai carichi di esercizio forniti dal Calcolatore/Progettista; il calcolo dei cedimenti (esteso all'intero  $H_c$ ) viene condotto valutando per lo strato  $h$ , la tensione verticale  $\sigma_v$  a  $\frac{2}{3}$  della lunghezza del palo (al centro della superficie di carico) in base all'espressione:

**cedimento relativo a pali TIPO 1**

**carico indicativo: (ipotesi cedimento palo singolo)**

$$\text{cedimento } S1 = C_1 C_2 C_3 [(q' - \frac{2}{3} \sigma_v) B^{0.7} I_c] = 1,34 \text{ cm}$$

**cedimento relativo a pali TIPO 2**

**carico indicativo: (ipotesi cedimento palo singolo)**

$$\text{cedimento } S = C_1 C_2 C_3 [(q' - \frac{2}{3} \sigma_v) B^{0.7} I_c] = 1,35 \text{ cm}$$

dove:

$$C_1 = \left( \frac{1,25L/B}{L/B + 0,25} \right)^2$$

$$C_2 = \frac{H}{z_i} \left( 2 - \frac{H}{z_i} \right)$$

$z_i$  = profondità significativa in funzione di  $B$

$$C_3 = 1 + R_3 + R_t \log t / 3$$

$R_3 = 0,3$  per carichi statici

$R_t = 0,2$  per carichi statici

$t$  = tempo in anni dopo il termine della costruzione

$q'$  = pressione effettiva in kPa

$B$  = larghezza della fondazione in metri

$$I_c = \frac{1,706}{N_m^{1,4}}$$

I valori indicati sono indicativi ed orientativi in base alle condizioni di carico ipotizzate e sono raffrontabili con quelli della palificata dimensionata a regola d'arte.

## 5. VALUTAZIONI CONCLUSIVE DI CARATTERE GEOTECNICO

Le verifiche agli Stati Limite Ultimi eseguite hanno evidenziato che i terreni superficiali investigati **non** hanno caratteristiche idonee ai fini dell'edificabilità del progetto; di fatto le verifiche al collasso per raggiungimento del carico limite del sub strato fondale sono risultate **non** soddisfatte sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche.

I valori prevedibili dei cedimenti assoluti sono risultati **non accettabili** e ritenuti tali anche dalla più accreditata bibliografia geotecnica che considera ammissibili cedimenti fino a circa 5 cm (cfr. Sowers, 1962).

La falda è risultata presente già a profondità di ca. -0,80 m da quota inizio, pertanto si suggerisce di eseguire, prima della realizzazione delle opere, scavi esplorativi al fine di accertare l'esatta quota di falda al momento dell'esecuzione dei getti.

Si ricorda da ultimo che la scelta della tipologia, geometria e lunghezza definitiva del palo di fondazione dovrà essere attuata dal Tecnico Progettista in accordo con lo Strutturista che provvederà alla verifica ed alla progettazione della distanza di interasse necessaria al fine di minimizzare l'effetto gruppo dei pali (minimo 3 diametri); per scelte di interassi diversi, dovrà essere adeguato il valore dell'indice di gruppo e di conseguenza dell'efficacia della palificata.

La profondità di calcolo della palificata è stata eseguita cercando di ottimizzare la portata migliore in base alla stratigrafia ed agli orizzonti individuati, in relazione ai sovraccarichi indicati dal Progettista.

Si raccomanda infine di eseguire un collegamento ottimale tra le teste dei pali e le strutture portanti in modo da ottimizzare l'efficacia delle fondazioni.

## BIBLIOGRAFIA

### Riferimenti bibliografici, Normativi e cartografici

- *Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche* Associazione Geotecnica Italiana – A.G.I. (1977);
- *Elementi di Geotecnica*, Zanichelli Ed. (1996) – P. Colombo, F. Colleselli;
- *Geotecnica*, Zanichelli Ed. (1993) – R. Lancellotta;
- *Il Manuale del Geologo*, Pitagora Ed. (1995) – M. Casadio, C. Elmi, F. Francavilla;
- Ord. C.M. n. 3274 del 20.03.03: *primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica*;
- D.G.R. del Veneto n. 244 del 09/03/2021 nuova classificazione sismica dei comuni del Veneto
- D.M. 17.01.2018: *Norme Tecniche per le Costruzioni (G.U. n. 42 del 20.02.2018)*;
- CIRCOLARE 21 GENNAIO 2019 n. 7, C.S.LL.PP.;
- Nunziante Marino, maggio 2006: *Manuale di geotecnica per l'ingegneria civile aggiornato agli Eurocodici 7 e 8 – effetti sismici*; Maggioli Editore;
  
- TAVOLETTA I.G.M. – scala 1:25.000
- CARTA TECNICA REGIONALE C.T.R. – scala 1:10.000
- CARTA GEOLOGICA DEL VENETO – scala 1:250.000, a cura della Regione Veneto.
- CARTA GEOLOGICA DELLE TRE VENEZIE, F. 63 Legnago – scala 1:100.000, redatta a cura dell'Ufficio Idrografico del Magistrato delle Acque di Venezia.
- CARTA DELLE UNITÀ GEOMORFOLOGICHE DEL VENETO – scala 1:250.000, a cura della Regione Veneto.
- CARTA ISOFREATICA DEL VENETO – SCALA 1:250.000, a cura della Regione Veneto.
- CARTA DELLE FRAGILITÀ – SCALA 1:20.000, allegata al P.T.P. a cura della Provincia di Verona.
- CARTA DELLE FRAGILITÀ – SCALA 1:10.000, allegata al P.A.T.I. a cura del Comune di San Pietro di Morubio.