Via della Repubblica n.1 Comune di Polesella Provincia di Rovigo

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLE STRUTTURE DEL PALAZZETTO DELLO SPORT DI POLESELLA AL D.M. 17/01/2018 N.T.C.art. 8.4.2 e 8.7.2



EL. F

RELAZIONE GEOTECNICA

Committente

Comune di Polesella

Piazza Matteotti, n. 11

45038 – Polesella (RO)

Tel. 0425 447111

Progettista

dott. Ing. Umberto Chiozzi

via D. Alighieri, n. 295

45038 – Polesella (RO)

tel. 0425947354 cell. 3382579667

PROVINCIA DI ROVIGO

COMUNE DI POLESELLA

RELAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

PROGETTO

ADEGUAMENTO SISMICO PALESTRA ESISTENTE

Sito

Via Della Repubblica, n. 1 – Polesella (RO)

Committente

Comune di Polesella

P.zza Matteotti, 11- 45038- Polesella (RO)

Geologo

Dott. Geol. Federico Zambon



Rovigo, Ottobre 2018

Geologia: Indagini geologiche e geotecniche, sondaggi geognostici, prove penetrometriche, geotermia innovativa a circuito chiuso e aperto, piezometri, pozzi, progettazione ed esecuzione di pali rotoinfissi, pratiche terre da scavo.
Ambiente: screening, valutazioni di impatto ambientale, pratiche recupero rifiuti inerti non pericolosi, compatibilità idraulica, monitoraggi ambientali, progetti di recupero ambientale, bonifiche, gestione di siti industriali dismessi.
Sicurezza: coordinamento cantieri in progettazione ed esecuzione, redazione psc, pss, pos.

Sistema di Gestione per la Qualità Certificato ISO 9001:2008

Sede Legale: Via Roma, 127, Solesino(PD)
Sede Operativa 1: Via L. Baruchello, 82, Rovigo(RO)
Sede Operativa 2: Via Zuanna Laita, 14, Roana (VI)
C.F. e P.I. 01236720296

Telefono: 0425-412542
Cellulare: 347-8669085
E-mail: geologia@sigeo.info
Web: www.sigeo.info

INDICE

1. Premessa……..…….2
2. Indagine Geotecnica……..……..3
2.1. Metodologia d'indagine……3
2.2. Elaborazione dati …….…….4
2.3. Valutazione geotecniche……...…….5
2.4. Elaborazione prove geofisiche……...……..…9
2.5. Caratterizzazione sismica del sottosuolo…….16
2.6. Analisi del rischio di liquefazione……...17
2.7. Progetto……...19
2.7.1. Capacità portanti delle fondazioni: Resistenza a SLU……..…..……19
2.7.2. Verifiche in esercizio: calcolo dei cedimenti a SLE……..…19
3. Conclusioni……21

1. Premessa

La presente relazione è finalizzata all'analisi geotecnica dell'area di intervento per il progetto di "Adeguamento sismico di una palestra esistente".

Al fine di individuare le stratigrafie, le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni di fondazione presenti nel lotto di futura edificazione, sono state eseguite le seguenti indagini in campo:

- ✓ Esecuzione di n. 2 CPT fino alla profondità di 15/16 metri dal p.c.;
- ✓ Esecuzione una prova geofisica per l'individuazione della Vs30.

La relazione descrive inoltre le caratteristiche litostratigrafiche dei terreni, individua i parametri geotecnici e i cedimenti dei terreni sottoposti al carico di fondazione.

Le localizzazioni delle prove CPT sono riportate nelle planimetrie allegate alla presente relazione.

2. Indagine Geotecnica

2.1. Metodologia d'indagine

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante (v = 2 cm/s $\pm$ 0,5 cm/s).

La penetrazione avviene attraverso un dispositivo di spinta (martinetto idraulico) opportunamente ancorato al suolo (zavorrato), che agisce su una batteria doppia di aste (aste esterne cave e aste interne piene coassiali), alla cui estremità inferiore è collegata la punta.

Lo sforzo necessario per l'infissione viene determinato a mezzo di un opportuno sistema di misura, collegato al martinetto idraulico.

La punta conica è dotata di un manicotto sovrastante per la misura dell'attrito laterale (punta/manicotto tipo "BEGEMANN").

Le dimensioni della punta/manicotto sono standardizzate e precisamente:

- diametro di base del cono	ϕ =	35,7	mm
- area della punta conica	Ap =	10	cm^2
- angolo apertura del cono	α =	60	°
- superficie laterale manicotto	Am =	150	cm^2

Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'approfondimento.

Nei diagrammi e tabelle allegate sono riportati i seguenti valori di resistenza (rilevati dalle letture di campagna, durante l'infissione della punta):

- qc (Kg/cm^2) = resistenza alla punta (conica)
- fs (Kg/cm^2) = resistenza laterale (manicotto)
- L1 (Kg/cm^2) = resistenza alla punta (conica)
- L2 (Kg/cm^2) = resistenza alla punta e laterale (conica + manicotto)

(La resistenza alla punta L1 e la resistenza L2 sono rilevate a intervalli regolari di 20 cm)

2.2. Elaborazione dati

Oltre all'elaborazione dei valori di resistenza del sottosuolo, vengono fornite utili informazioni per il riconoscimento di massima dei terreni attraversati, in base al rapporto qc/fs fra la resistenza alla punta e la resistenza laterale del penetrometro (Begemann 1965 – Raccomandazioni A.G.I. 1977), ovvero in base ai valori di qc e del rapporto Rf =(fs/qc) % (esperienze di Schmertmann – 1978).
Sempre con riferimento alla prova penetrometrica statica CPT, nelle tavole allegate sono riportate indicazioni concernenti i principali parametri geotecnici (coesione non drenata Cu, angolo di attrito interno efficace ϕ', densità relativa Dr, modulo edometrico Mo, moduli di deformazione non drenato Eu e drenato Eu', peso di volume γ, ecc.), nonché valutazioni riguardanti la capacità portante e i cedimenti di fondazioni di forma e tipo diversi.
I cedimenti vengono valutati in via approssimata con il metodo edometrico nella ipotesi di consolidazione monodimensionale del sottosuolo, sulla scorta di opportune correlazioni fra la resistenza alla punta qc e il modulo di deformazione edometrico Mo.
Le elaborazioni sopra citate (effettuate mediante un programma di calcolo automatico) fanno riferimento a esperienze e ricerche condotte in vari paesi da diversi autori, nonché a conoscenze personali sui terreni e sulle litologie in aree attigue alla zona indagata.
In assenza di prove geotecniche di laboratorio (su campioni indisturbati di terreno), le suddette correlazioni hanno ovviamente validità orientativa.

2.3. Valutazioni geotecniche

Con riferimento ai risultati dell'indagine effettuata ed utilizzando i dati forniti dalle CPT, si rilevano per il sottosuolo in esame, le seguenti informazioni corrispondenti alla natura prevalente e alla caratterizzazione geotecnica dei terreni.

Il livello di falda è stato rilevato mediamente a -2,30 m.

Per la descrizione delle caratteristiche geotecniche si fa riferimento alla seguente scala:

qc	< 10	10 < qc < 20	20 < qc < 30	30 < qc < 40	qc > 40
Qualità	Scadenti	Mediocri	Discrete	Buone	Ottime

INDAGINE PENETROMETRICA CPT 1

Falda a -2,20 m dal piano di calpestio

NATURA PREVALENTE

Da p.c. a -0,40 metri — Terreni di riporto;

Da -0,40 a -1,40 metri — Terreni a comportamento mediamente granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da limi sabbiosi;

Da -1,40 a -5,60 metri — Terreni a comportamento coesivo, dotati di mediocri caratteristiche geotecniche, costituiti da argille limose;

Da -5,60 a -6,20 metri — Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da limi sabbiosi e ghiaia;

Da -6,20 a -9,80 metri — Terreni a comportamento mediamente coesivo, dotati di scadenti caratteristiche geotecniche, costituiti da argille organiche;

Da -9,80 a -16,00 metri — Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Da p.c. a -0,40 metri – Terreni riporto;

Da -0,40 a -1,40 metri – Terreni a comportamento mediamente granulare:

Resistenza alla punta	qc	71,20	Kg/ cm^2
Angolo di attrito	φ	31,80	Kg/ cm^2
Velocità onde di taglio	Vs	265,20	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	1,97	t/m^3

Da -1,40 a -5,60 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	11,81	Kg/ cm^2
Coesione non drenata	Cu	0,55	Kg/ cm^2
Modulo edometrico	Mo	42,48	Kg/ cm^2
Velocità onde di taglio	Vs	139,38	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	1,04	t/m^3

Da -5,60 a -6,20 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	52,00	Kg/ cm^2
Angolo di attrito	φ	30,67	Kg/ cm^2
Velocità onde di taglio	Vs	242,33	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,92	t/m^3

Da -6,20 a -9,80 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	7,33	Kg/ cm^2
Coesione non drenata	Cu	0,37	Kg/ cm^2
Modulo edometrico	Mo	25,78	Kg/ cm^2
Velocità onde di taglio	Vs	116,28	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,72	t/m^3

Da -9,80 a -16,00 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	108,81	Kg/ cm^2
Angolo di attrito	φ	34,19	Kg/ cm^2
Velocità onde di taglio	Vs	322,52	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	1,01	t/m^3

INDAGINE PENETROMETRICA CPT 2

Falda a -2,40 m dal piano di calpestio

NATURA PREVALENTE

Da p.c. a -0,40 metri	Terreni di riporto;
Da -0,40 a -1,80 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da limi sabbiosi;
Da -1,80 a -6,00 metri	Terreni a comportamento mediamente coesivo, dotati di mediocri caratteristiche geotecniche, costituiti da argille limose;
Da -6,00 a -9,60 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di scadenti caratteristiche geotecniche, costituiti da argille organiche;
Da -9,60 a -15,00 metri	Terreni a comportamento mediamente granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Da p.c. a -0,40 metri – Terreni riporto;

Da -0,40 a -1,80 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	55,29	Kg/ cm^2
Angolo di attrito	φ	31,00	Kg/ cm^2
Velocità onde di taglio	Vs	246,29	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	1,92	t/m^3

Da -1,80 a -6,00 metri – Terreni a comportamento mediamente coesivo:

Resistenza alla punta	qc	16,67	Kg/ cm^2
Coesione non drenata	Cu	0,62	Kg/ cm^2
Modulo edometrico	Mo	46,79	Kg/ cm^2
Velocità onde di taglio	Vs	155,62	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,96	t/m^3

Da -6,00 a -9,60 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	8,33	Kg/ cm^2
Coesione non drenata	Cu	0,41	Kg/ cm^2
Modulo edometrico	Mo	28,67	Kg/ cm^2
Velocità onde di taglio	Vs	122,17	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,74	t/m^3

Da -9,60 a -15,00 metri – Terreni a comportamento mediamente granulare:

Resistenza alla punta	qc	111,15	Kg/ cm^2
Angolo di attrito	φ	33,85	Kg/ cm^2
Velocità onde di taglio	Vs	312,70	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	1,02	t/m^3

2.4. Elaborazione prove geofisiche

Oltre alle prove CPT, la cui profondità massima di indagine è stata di 15,00/16,00 metri, si è eseguita una prova geofisica per la determinazione della Vs30.
Si riporta di seguito l'elaborazione delle prove geofisiche:

Descrizione del metodo HVSR

La tecnica utilizzata nel sito di Polesella, proposta da Nogoshi e Igarashi (1971), in seguito diffusa da Nakamura (1989), consiste nella stima del rapporto fra lo spettro di ampiezza delle componenti orizzontali e quello della componente verticale dei microtremori sismici ambientali registrati da una singola stazione.

Il calcolo del rapporto H/V segue queste fasi:
1. Registrazione del segnale ambientale nelle 3 componenti.
2. Scomposizione del segnale in finestre temporali, con l'obiettivo di isolare le parti della registrazione in cui il segnale risulta maggiormente stazionario ed eliminare i rumori transitori, o transienti.
3. Calcolo e smussamento dello spettro di ampiezza ricavato tramite la trasformata di Fourier per ognuna delle finestre selezionate su tutte e tre le componenti.
4. Combinazione, con un'operazione di media, delle due componenti orizzontali per ognuna delle finestre selezionate.
5. Calcolo del rapporto H/V per ogni finestra.
6. Calcolo della media dei rapporti H/V delle singole finestre, che rappresenterà la curva H/V definitiva.

Strumento Utilizzato

GEOBOX della ditta costruttrice SARA ELECTRONICS



INFORMAZIONI STAZIONE			
Codice stazione	Modello	Sensore	Note
A0	SRA SR04	SARA SS45PACK (integrated 4,5 Hz sensors)	--

INFORMAZIONI INDAGINE DEL SITO							
Comune	Indirizzo	Latitudine	Longitudine	Sistema Coordinate	Altitudine	Falda	Note
Polesella (RO)	Via Della Repubblica	44.9619	11.7419	WGS84	--	-2,20 m da p.c.	--

Foto del sito di indagine

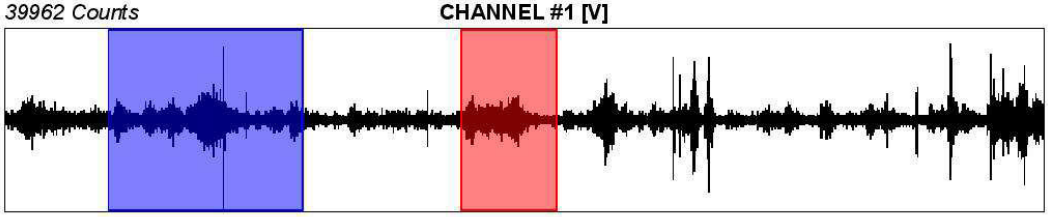


SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency:	300 Hz
Recording start time:	2018/10/15 14:43:35
Recording length:	31.67 min
Windows count:	2
Average windows length:	263.7
Signal coverage:	27.76%

39962 Counts

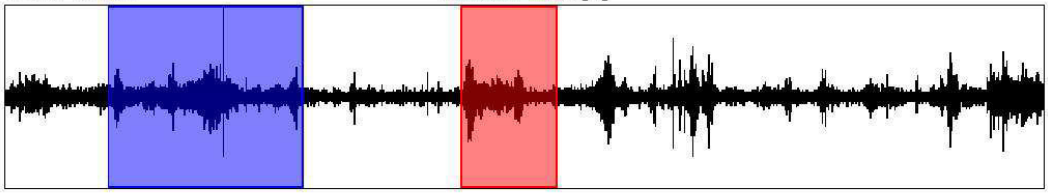
CHANNEL #1 [V]



-47490 Counts

40159 Counts

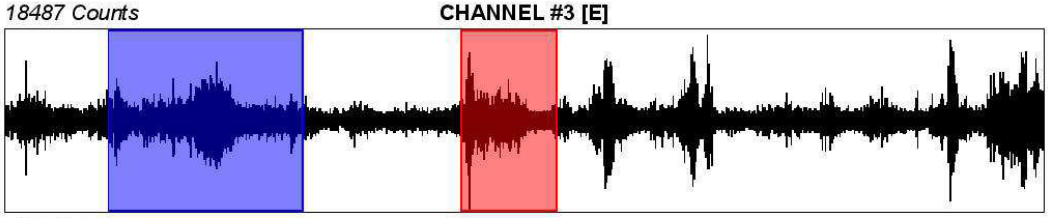
CHANNEL #2 [N]



-26779 Counts

18487 Counts

CHANNEL #3 [E]



-19584 Counts

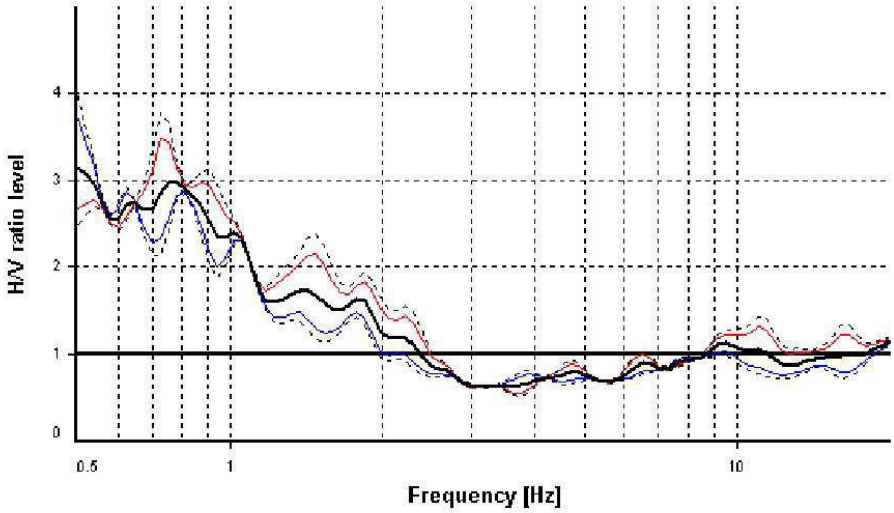
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwidth = 5%)

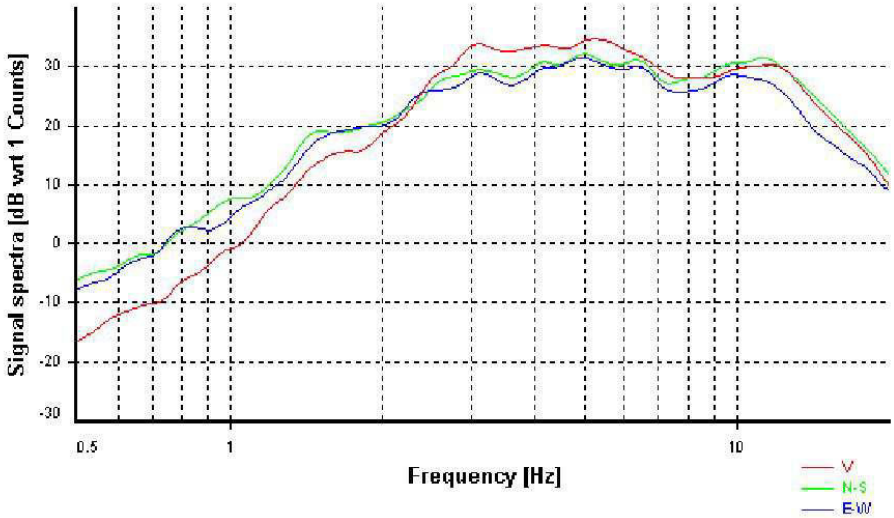
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

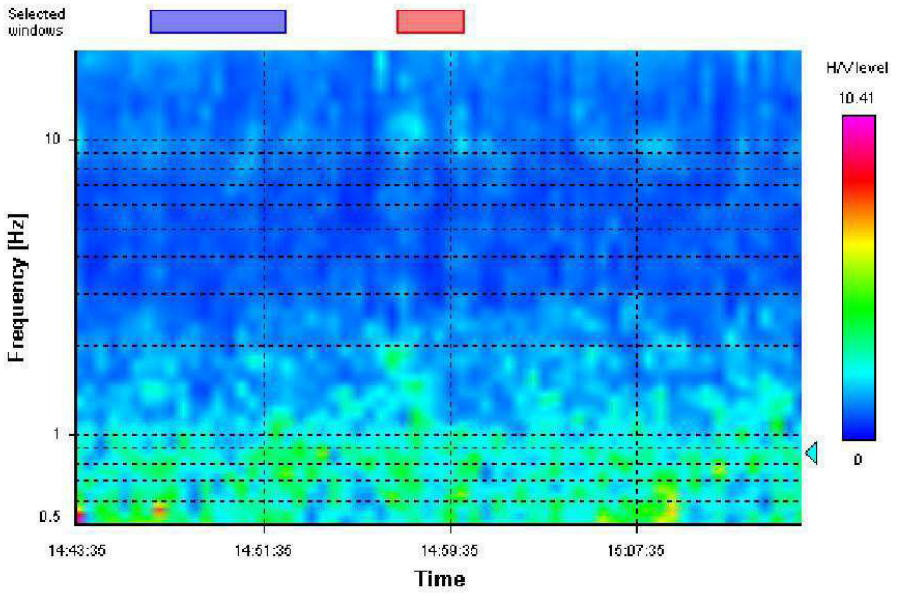
HVSR average



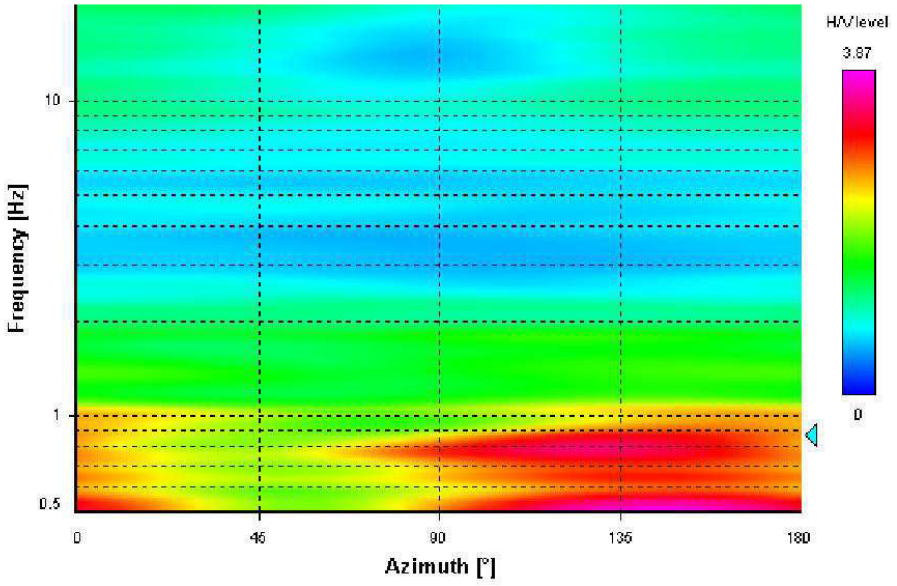
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)



HVSR directional analysis



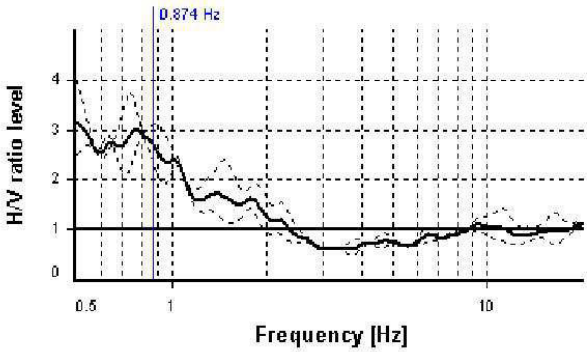
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

0.874 Hz

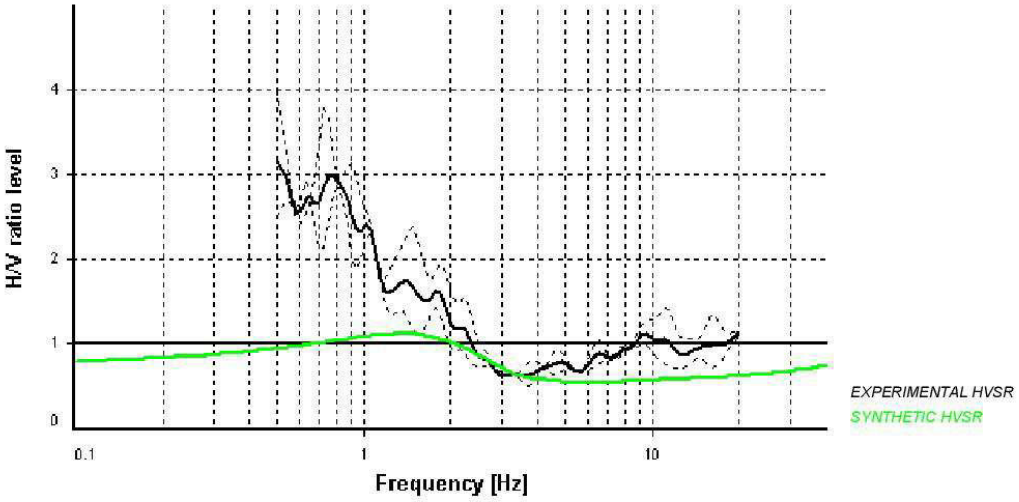
A_0 amplitude = *2.718*

Average f_0 = *0.769 ± 0.061*

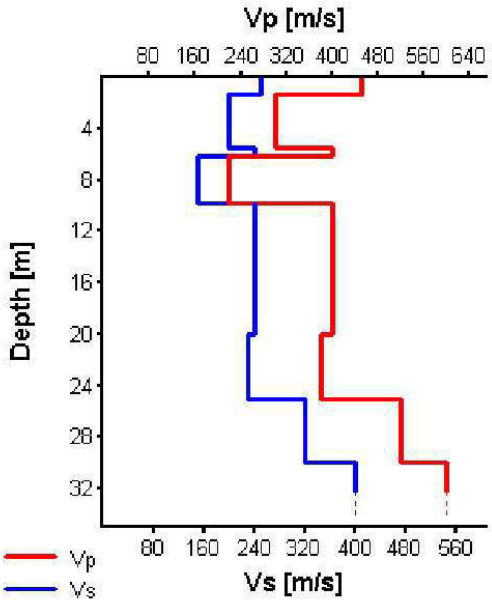


HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	2 valid windows (length > 11.44 s) out of 2	OK
$n_c(f_0) > 200$	461.15 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 34	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	1.98481 Hz	OK
$A_0 > 2$	2.72 > 2	OK
$f_{peak}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	17% > 5%	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.0607 < 0.13116	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.14261 < 2	OK
Overall criteria fulfillment		NO

Synthetic HVSR modelling



H [m]	D [m]	Vp [m/s]	Vs [m/s]	ρ [kg/m³]
1.40	1.4	450	250	
4.20	5.6	300	200	
0.60	6.2	400	240	
3.60	9.8	220	150	
10.20	20	400	240	
5.00	25	380	230	
5.00	30	520	320	
-	> 30	600	400	



Vs 30 = 226 m/s (Offset = 0 m)

2.5. Caratterizzazione sismica del sottosuolo

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, consentono di fare riferimento ad un approccio semplificato basato sull'individuazione della categoria di sottosuolo di riferimento o di fare riferimento a metodi geofisici per l'individuazione della Vs30.
In base a quanto disposto dalla normativa si è proceduto alla determinazione geofisica della Vs30 dei terreni superficiali per la successiva classificazione dei suoli.

Si riporta la tabella con le categorie di suolo di fondazione secondo la normativa sopra richiamata:

A- *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

B- *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s .

C- *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

D- *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.

E- *Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D*, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per l'area in esame è stato individuato il valore della Vs_{30} con metodo geofisico (Velocità delle onde S nei primi 30 metri).

In funzione dei dati derivati dall'indagine, in particolare dalla Vs_{30}, si ricava che la categoria di suolo di fondazione dell'area, secondo quanto sopra descritto e riportate nel D.M. 17/01/2018, è la:

Categoria C

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

2.6. Analisi del rischio di liquefazione

L'area in oggetto, sita in Via Della Repubblica n. 1 a Polesella (RO), viene classificata nella zonizzazione sismica nazionale in classe 4. In base alle coordinate geografiche delle prove CPT, eseguite nel lotto oggetto d'interesse, sono stati ricavati i seguenti valori di a_g, F_0, T_c*, per i periodi di ritorno T_R di riferimento.

Coordinate
Latitudine: 44,96191 N Longitudine: 11,74492 E

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c* [s]
30	0,031	2,541	0,224
50	0,037	2,574	0,271
72	0,041	2,572	0,289
101	0,047	2,569	0,300
140	0,052	2,602	0,311
201	0,059	2,619	0,320
475	0,082	2,598	0,331
975	0,105	2,601	0,331
2475	0,138	2,631	0,341

Considerando che si tratta di una costruzione ordinaria, si assume una vita nominale della costruzione pari a:

V_N = 50 anni

Considerando che nella struttura vi saranno normali affollamenti, si assume una **Classe d'uso II** cui corrisponde il seguente valore del coefficiente d'uso:

C_U = 1

I valori di a_g, F_0, T_c*, per i diversi stati limite sono riassunti nella tabella seguente:

Stato limite	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c* [s]
SLO	30	0,031	2,541	0,224
SLD	50	0,037	2,573	0,271
SLV	475	0,082	2,598	0,331
SLC	975	0,105	2,601	0,331

Pertanto considerando lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), l'accelerazione di picco corrispondente è **a_g = 0,082 g.**

Nella tabella seguente si riportano i valori che indicano l'addensamento dello strato e che sono necessari per valutare se il loro stato di addensamento è sufficiente o meno a resistere alla liquefazione per un sisma di progetto.

Si definisce F.L. il fattore di resistenza alla liquefazione, espresso dal rapporto fra la resistenza del terreno agli sforzi di taglio ciclico e la sollecitazione di taglio massima indotta dal sisma:

$$F = \frac{\tau_{lim}}{\tau_{max}}$$

Attraverso la prova penetrometrica statica si ricavano i parametri geotecnici per la verifica alla suscettibilità di alcuni strati alla liquefazione (Qc, Dr%, angolo di attrito, carico litostatico).

	Profondità strato [m]	qc [kg/cm^2]	Dr (Me) [%]	ϕ [°]	σ_{vo} [kg/cm^2]	F.L.
CPT 1	Nessun strato a rischio liquefazione					
CPT 2	Nessun strato a rischio liquefazione					

L'analisi della suscettibilità dei terreni alla liquefazione viene riferita ad un sisma di magnitudo pari a 6.0, considerato che l'accelerazione di picco del sito relativa allo SLV è **a_g = 0,082 g**, tale valore è ritenuto cautelativo. Il terreno esaminato non risulta essere sensibile al fenomeno della liquefazione in quanto con un'analisi condotta ad intervalli di 20 cm non sono stati individuati strati con valori inferiori a 1,25.

È noto che nei sedimenti granulari "*la presenza di percentuali di argilla (…) riduce in maniera rilevante la suscettibilità alla liquefazione dei depositi*". Anche la presenza di "*strati superficiali non liquefacibili con spessore maggiore di 3 m possono anch'essi contrastare la liquefazione degli strati sottostanti*" (Crespellani, Nardi, Simoncini, 1991). Si può affermare che le condizioni generali non sono dunque favorevoli alla liquefazione dei terreni.

2.7. Progetto

L'intervento in oggetto consiste nell'adeguamento sismico di una palestra esistente.
Le verifiche sono state svolte per n.2 prove CPT e per la tipologia di fondazioni superficiali con Plinti, sia agli SLU (q.lim) sia agli SLE. Per lo SLU, si è ricavato il carico limite prima della rottura del terreno. Per gli SLE si riportano i cedimenti, in funzione di carichi tipo ipotizzati. L'ipotesi di fondazione analizzata (di seguito la tabella con le dimensioni) prevede la sede di imposta a -0,80 metri dal piano di calpestio al momento dell'indagine.

2.7.1. Capacità portante delle fondazioni: resistenza a SLU

In accordo con il DM 17/01/2018, nel calcolo della capacità portante delle fondazioni superficiali a SLU, il valore della resistenza viene valutato in modo analitico, con riferimento a correlazioni con i risultati delle prove in sito, tenendo conto dei coefficienti parziali forniti dalla norma. In particolare nella presente relazione si fornisce il valore di resistenza in accordo all'**Approccio2 (A1+M1+R3)** in cui il coefficiente parziale sulla resistenza è $\gamma_R = 2,3$.
In allegato sono presenti i calcoli e le legende di calcolo, mentre si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle resistenze ottenute.
Spetterà al progettista strutturale dell'opera in elevazione verificare che le azioni gravanti sulla struttura di fondazione (opportunamente combinate con i coefficienti definiti dalla norma) siano inferiori alla resistenza a SLU fornita nella presente relazione.

CPT	**TIPO DI FONDAZIONE**	**Dimensioni (m.)**	**RESISTENZA A SLU[kg/cm^2]** *Approccio2 (A1+M1+R3)*
1	**PLINTO**	**3,00x1,80**	**1,33**
2	**PLINTO**	**3,00x1,80**	**2,00**

2.7.2. Verifiche in esercizio: calcolo dei cedimenti a SLE

In accordo con il DM 17/01/2018 e relativa Circolare Applicativa, sono state svolte le verifiche in via teorica nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE) riferiti al raggiungimento di valori critici di spostamenti e rotazioni, assoluti e/o relativi, che possano compromettere la funzionalità dell'opera.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva relativa alle verifiche dei carichi di esercizio sulle fondazioni superficiali per il fabbricato esistente. Per la verifica dei cedimenti teorici attesi, sono state eseguite le verifiche con il carico assegnato dallo strutturista per la tipologia di fondazione richiesta.

I coefficienti di rigidezza strutturale adottati per le fondazioni superficiali a pilastri sono stati: 0.70 e 0.55.

I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella successiva.

Spetterà al progettista strutturale dell'opera in elevazione verificare che le azioni gravanti sulla struttura di fondazione (opportunamente combinate con i coefficienti definiti dalla norma) siano inferiori alla resistenza a SLE fornita nella presente relazione, in base ai cedimenti ritenuti compatibili dal progettista stesso.

CALCOLO DEI CEDIMENTI ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

CPT	TIPO DI FONDAZIONE	Sede di imposta da p.c. (m.)	Dimensioni (m.)	coeff. di rigidezza (-)	q_{SLE} (kg/cm^2)	ced. teorici (cm)
1	**PLINTO**	-0,80	3,00x1,80	0,70	0,44	1,56
				0,55		1,22
2	**PLINTO**	-0,80	3,00x1,80	0,70	0,44	1,34
				0,55		1,05

3. Conclusioni

Le ipotesi svolte dovranno essere integrate o modificate in funzione del progetto definitivo ed eventualmente rielaborate con l'accordo del progettista per la scelta dei parametri (carico trasmesso, tipo di fondazione, coefficiente di rigidezza ecc.).

Durante l'indagine sono stati individuati strati di riporto nei primi 40 cm, pertanto durante le operazioni di scavo si dovrà fare attenzione, da parte della D.L., alle litologie e alla consistenza degli strati superficiali individuati, anche oltre i 40 cm, rimuovendo gli stessi e bonificando il letto di fondazione. Considerato che il terreno di riporto interessa un lotto esteso, lo spessore potrebbe essere maggiore di 40 centimetri, pertanto potrebbero essere presenti variazioni delle caratteristiche geotecniche non rilevate con le prove richieste.

L'analisi non tiene conto della sovraconsolidazione dei terreni già avvenuta sotto alle fondazioni del fabbricato esistente. In ogni caso, il progetto delle nuove fondazioni dovranno tenere conto della classificazione sismica dei terreni individuati e dei cedimenti teorici riscontrati.

Il progettista dovrà considerare l'interazione tra le nuove fondazioni e le fondazioni del fabbricato esistente in aderenza tra loro.

La falda, nell'area oggetto di indagine, è stata rilevata alla profondità media di -2,30 metri rispetto al piano di calpestio del lotto al momento dell'indagine. Tale profondità della falda potrebbe diminuire, risalendo, per l'aumento delle precipitazioni locali.

Rovigo, Ottobre 2018

Dott. Geol. Federico Zambon

Per incarico della Società SIGEO

ORDINE DEI GEOLOGI * REGIONE DEL VENETO * Dr. Geol. FEDERICO ZAMBON N° 579

Sede legale: Via Roma, 27 - Solesino(PD) | Tel 0425-412542
Sede operativa: Via L. Baruchello, 8c - Rovigo(RO) | P.Iva 01236720296

APPENDICE

- ✓ **Ortofoto con ubicazione dell'indagine**
- ✓ **Estratto di mappa catastale con ubicazione dell'indagine**

- ✓ **Tavole CPT:**

Letture di campagna e valori trasformati

Diagrammi di Resistenza

Diagrammi Litologia

Tabella parametri geotecnici

Verifica capacità portante e cedimenti fondazioni

- ✓ **Legende prove CPT**:

Valori di resistenza

Valutazioni litologiche

Parametri geotecnici

Capacità portante



LEGENDA:

Punto d'indagine – CPT

COORDINATE GEOGRAFICHE:

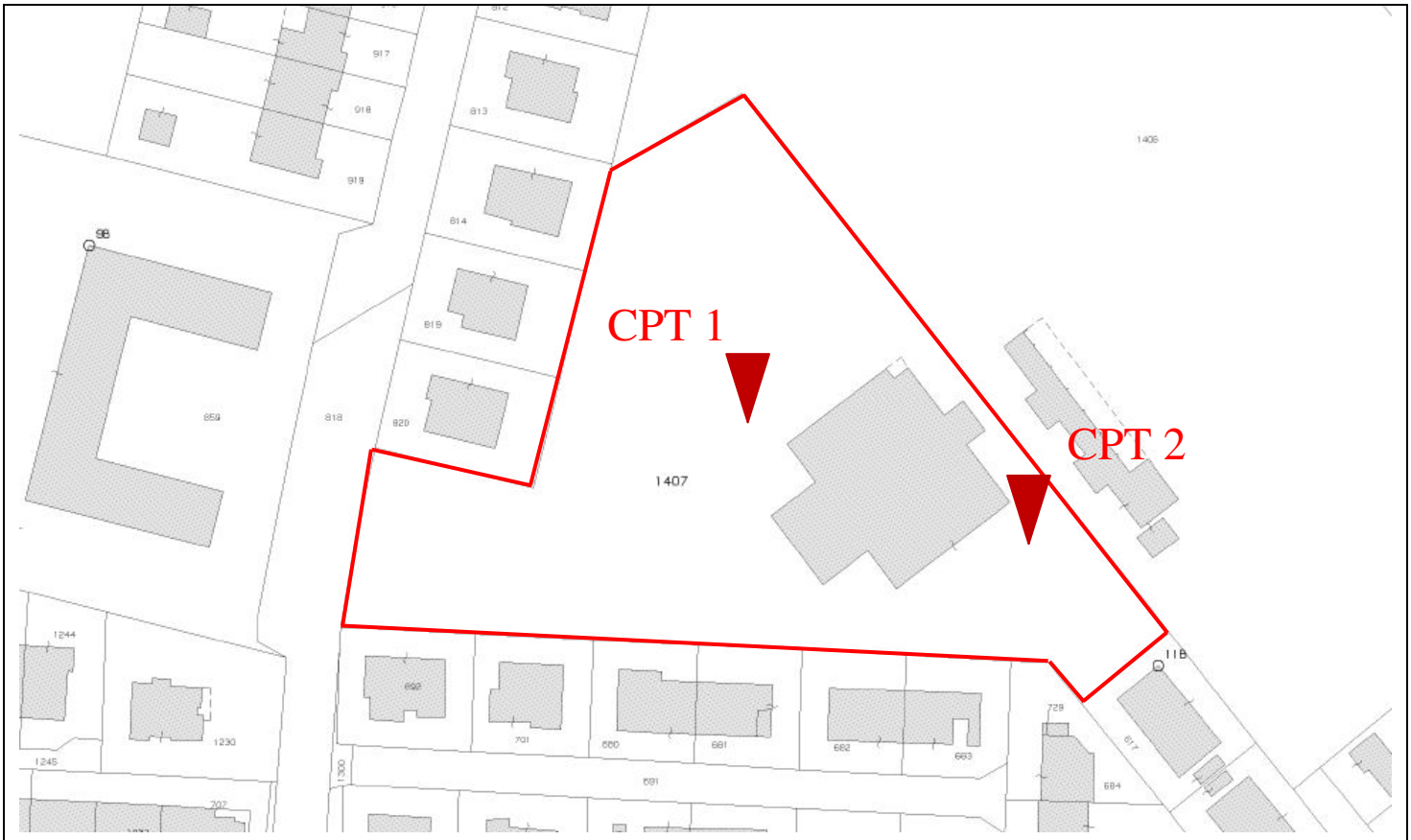
CPT 1	φ: 44,96191 N	ω: 11,74492 E
CPT 2	φ: 44,96169 N	ω: 11,74564 E

SOCIETÀ SIGEO sas
Sede Operativa: Via L. Baruchello 82 – 45100 Rovigo
Tel. : 0425-412542

TAV. 1
Ortofoto con ubicazione dei punti

Progetto: Adeguamento sismico palestra esistente

Cliente: Comune di Polesella



LEGENDA:

▼ Punto d'indagine – CPT

COORDINATE GEOGRAFICHE:

CPT 1 φ: 44,96191 N ω: 11,74492 E

CPT 2 φ: 44,96169 N ω: 11,74564 E

DATI CATASTALI:

Comune di Polesella
Foglio n. 11 – Mappale n. 1407

SOCIETÀ SIGEO sas
Sede Operativa: Via L. Baruchello 82 – 45100 Rovigo
Tel. : 0425-412542

TAV. 2
Estratto di mappa catastale

Progetto: Adeguamento sismico palestra esistente

Cliente: Comune di Polesella

SOCIETA´ SIGEO
via Baruchello, 82, Rovigo
INDAGINI GEOLOGICHE, PROGETTI AMBIENTALI, SICUREZZA CANTIERI

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	1
riferimento	18.2018

Committente: **COMUNE DI POLESELLA**
Cantiere: **VIA DELLA REPUBBLICA**
Località: **POLESELLA**

U.M.: **kg/cm²** | Data esec.: 11/10/2018
Pagina: 1 | Elaborato:
Falda: -2,20 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00		
0,40	0,0	0,0		0,0	1,00	0	
0,60	46,0	61,0		46,0	1,73	27	3,8
0,80	111,0	137,0		111,0	1,87	59	1,7
1,00	127,0	155,0		127,0	1,00	127	0,8
1,20	46,0	61,0		46,0	0,80	58	1,7
1,40	26,0	38,0		26,0	0,60	43	2,3
1,60	11,0	20,0		11,0	0,67	16	6,1
1,80	14,0	24,0		14,0	0,67	21	4,8
2,00	15,0	25,0		15,0	0,60	25	4,0
2,20	11,0	20,0		11,0	0,53	21	4,8
2,40	12,0	20,0		12,0	0,60	20	5,0
2,60	15,0	24,0		15,0	0,60	25	4,0
2,80	13,0	22,0		13,0	0,67	19	5,2
3,00	13,0	23,0		13,0	0,60	22	4,6
3,20	11,0	20,0		11,0	0,60	18	5,5
3,40	10,0	19,0		10,0	0,60	17	6,0
3,60	9,0	18,0		9,0	0,53	17	5,9
3,80	9,0	17,0		9,0	0,47	19	5,2
4,00	7,0	14,0		7,0	0,40	18	5,7
4,20	7,0	13,0		7,0	0,47	15	6,7
4,40	8,0	15,0		8,0	0,53	15	6,6
4,60	8,0	16,0		8,0	0,60	13	7,5
4,80	15,0	24,0		15,0	0,67	22	4,5
5,00	14,0	24,0		14,0	0,67	21	4,8
5,20	15,0	25,0		15,0	0,67	22	4,5
5,40	17,0	27,0		17,0	0,73	23	4,3
5,60	14,0	25,0		14,0	0,93	15	6,6
5,80	34,0	48,0		34,0	1,00	34	2,9
6,00	48,0	63,0		48,0	-1,80	-27	-3,8
6,20	74,0	47,0		74,0	0,60	123	0,8
6,40	11,0	20,0		11,0	0,67	16	6,1
6,60	10,0	20,0		10,0	0,53	19	5,3
6,80	9,0	17,0		9,0	0,33	27	3,7
7,00	6,0	11,0		6,0	0,27	22	4,5
7,20	5,0	9,0		5,0	0,33	15	6,6
7,40	5,0	10,0		5,0	0,33	15	6,6
7,60	5,0	10,0		5,0	0,33	15	6,6
7,80	5,0	10,0		5,0	0,40	13	8,0
8,00	6,0	12,0		6,0	0,47	13	7,8
8,20	7,0	14,0		7,0	0,47	15	6,7
8,40	7,0	14,0		7,0	0,47	15	6,7
8,60	8,0	15,0		8,0	0,47	17	5,9
8,80	7,0	14,0		7,0	0,47	15	6,7
9,00	8,0	15,0		8,0	0,40	20	5,0
9,20	7,0	13,0		7,0	0,40	18	5,7
9,40	7,0	13,0		7,0	0,60	12	8,6
9,60	11,0	20,0		11,0	0,53	21	4,8
9,80	8,0	16,0		8,0	1,13	7	14,1
10,00	68,0	85,0		68,0	1,27	54	1,9
10,20	73,0	92,0		73,0	1,60	46	2,2
10,40	101,0	125,0		101,0	1,67	60	1,7
10,60	104,0	129,0		104,0	1,60	65	1,5
10,80	104,0	128,0		104,0	1,40	74	1,3
11,00	80,0	101,0		80,0	1,53	52	1,9
11,20	99,0	122,0		99,0	1,67	59	1,7
11,40	115,0	140,0		115,0	1,73	66	1,5
11,60	124,0	150,0		124,0	1,53	81	1,2
11,80	103,0	126,0		103,0	1,87	55	1,8
12,00	129,0	157,0		129,0	1,80	72	1,4
12,20	127,0	154,0		127,0	2,00	64	1,6
12,40	145,0	175,0		145,0	2,07	70	1,4
12,60	152,0	183,0		152,0	1,67	91	1,1
12,80	111,0	136,0		111,0	1,67	66	1,5
13,00	114,0	139,0		114,0	1,53	75	1,3
13,20	96,0	119,0		96,0	1,73	55	1,8
13,40	114,0	140,0		114,0	1,67	68	1,5
13,60	107,0	132,0		107,0	1,27	84	1,2
13,80	137,0	156,0		137,0	1,80	76	1,3
14,00	128,0	155,0		128,0	1,47	87	1,1
14,20	92,0	114,0		92,0	1,53	60	1,7
14,40	101,0	124,0		101,0	1,53	66	1,5
14,60	105,0	128,0		105,0	1,13	93	1,1
14,80	66,0	83,0		66,0	1,53	43	2,3
15,00	97,0	120,0		97,0	1,53	63	1,6
15,20	99,0	122,0		99,0	1,87	53	1,9
15,40	138,0	166,0		138,0	1,80	77	1,3
15,60	125,0	152,0		125,0	1,73	72	1,4
15,80	118,0	144,0		118,0	1,60	74	1,4
16,00	101,0	125,0		101,0			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10,00 costante di trasformazione
qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata 0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

SOCIETA´ SIGEO
via Baruchello, 82, Rovigo
INDAGINI GEOLOGICHE, PROGETTI AMBIENTALI, SICUREZZA CANTIERI

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	1
riferimento	18.2018

Committente: **COMUNE DI POLESELLA**
Cantiere: **VIA DELLA REPUBBLICA**
Località: **POLESELLA**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: 11/10/2018
Pagina: 1
Elaborato:
Falda: -2,20 m da p.c.

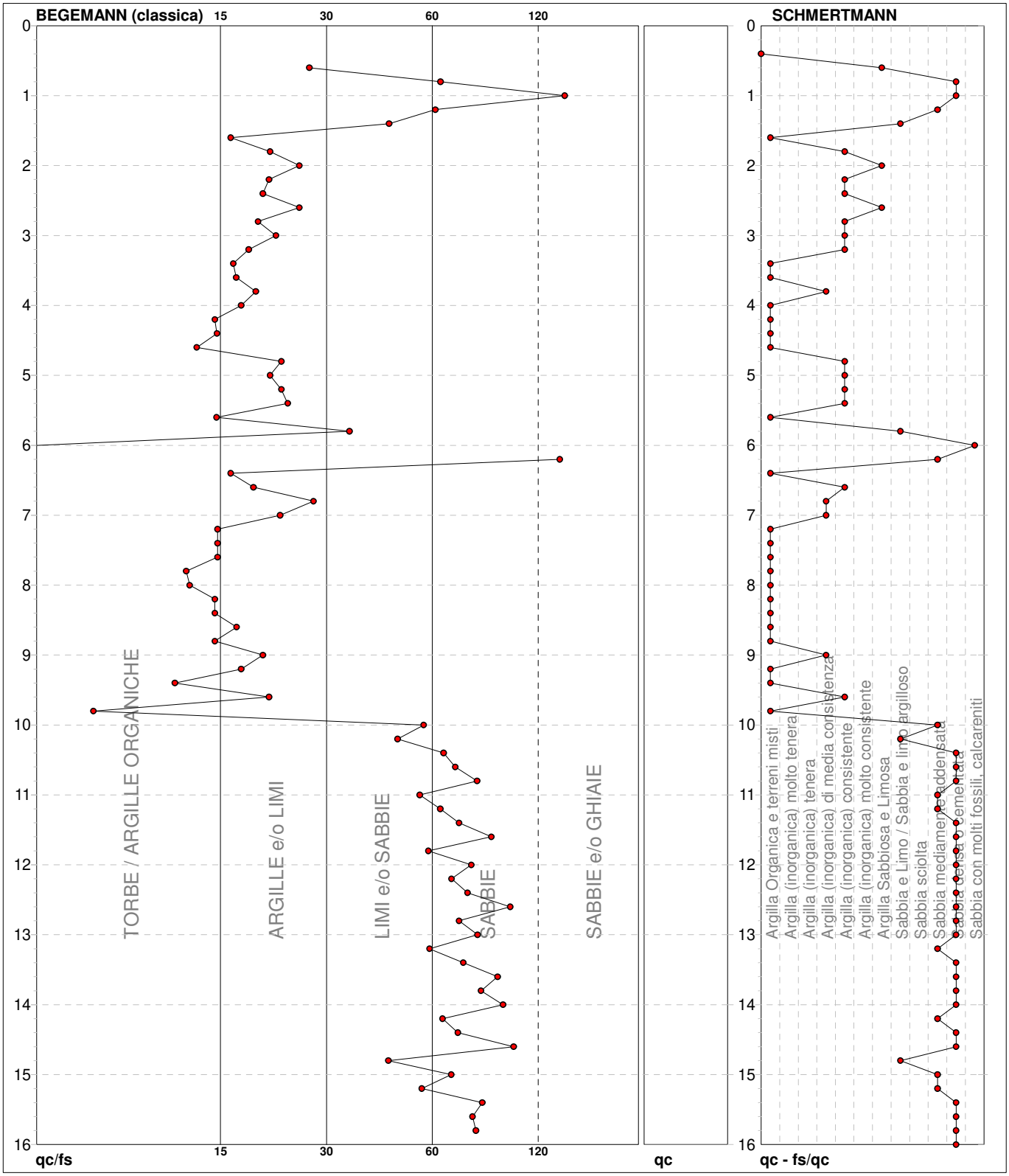
							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	øSc	øCa	øKo	øDB	øDM	øMe	F.L.	E'50	E'25	Mo
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)		U.M.	U.M.	U.M.
0,20	--	--	? ? ?	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	? ? ?	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	46,0	26,6	4	2,01	0,11	234	1,53	99,9	260,7	391,0	138,0	98	46	40	37	34	43	31	--	76,7	115,0	138,0
0,80	111,0	59,4	3	2,02	0,15	326	--	--	--	--	--	100	46	42	40	37	45	34	2,00	185,0	277,5	333,0
1,00	127,0	127,0	3	2,04	0,20	343	--	--	--	--	--	100	46	42	39	37	45	35	2,00	211,7	317,5	381,0
1,20	46,0	57,5	3	1,91	0,23	234	--	--	--	--	--	81	44	36	33	31	40	31	2,00	76,7	115,0	138,0
1,40	26,0	43,3	3	1,87	0,27	189	--	--	--	--	--	58	43	32	30	28	37	28	--	43,3	65,0	78,0
1,60	11,0	16,4	2	1,91	0,31	137	0,54	12,5	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	14,0	20,9	2	1,94	0,35	150	0,64	13,4	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	15,0	25,0	2	1,95	0,39	154	0,67	12,4	113,3	170,0	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	11,0	20,8	2	0,91	0,40	137	0,54	8,9	96,0	143,9	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	12,0	20,0	2	0,92	0,42	141	0,57	9,1	100,6	150,9	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	15,0	25,0	2	0,95	0,44	154	0,67	10,5	113,3	170,0	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	13,0	19,4	2	0,93	0,46	145	0,60	8,8	109,2	163,8	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	13,0	21,7	2	0,93	0,48	145	0,60	8,4	114,0	171,0	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	11,0	18,3	2	0,91	0,50	137	0,54	6,9	125,6	188,3	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	10,0	16,7	2	0,90	0,52	132	0,50	6,0	136,2	204,3	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	9,0	17,0	2	0,88	0,53	127	0,45	5,1	146,8	220,2	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	9,0	19,1	2	0,88	0,55	127	0,45	4,9	152,6	228,8	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	7,0	17,5	2	0,84	0,57	115	0,35	3,4	159,8	239,7	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	7,0	14,9	1	0,46	0,58	115	0,35	3,4	31,6	47,4	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	8,0	15,1	2	0,86	0,59	121	0,40	3,8	167,1	250,7	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	8,0	13,3	2	0,86	0,61	121	0,40	3,7	172,5	258,8	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	15,0	22,4	2	0,95	0,63	154	0,67	6,7	160,4	240,6	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	14,0	20,9	2	0,94	0,65	150	0,64	6,1	170,7	256,0	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	15,0	22,4	2	0,95	0,67	154	0,67	6,3	174,4	261,6	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	17,0	23,3	2	0,97	0,69	161	0,72	6,7	175,4	263,1	54,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	14,0	15,1	2	0,94	0,71	150	0,64	5,5	191,3	287,0	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	34,0	34,0	3	0,89	0,72	209	--	--	--	--	--	43	41	29	26	24	33	29	--	56,7	85,0	102,0
6,00	48,0	--	3	0,91	0,74	238	--	--	--	--	--	54	42	30	27	26	35	31	--	80,0	120,0	144,0
6,20	74,0	123,3	3	0,96	0,76	280	--	--	--	--	--	68	43	33	30	28	37	32	--	123,3	185,0	222,0
6,40	11,0	16,4	2	0,91	0,78	137	0,54	3,9	218,3	327,4	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	10,0	18,9	2	0,90	0,80	132	0,50	3,5	224,9	337,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	9,0	27,3	2	0,88	0,82	127	0,45	3,0	222,5	333,7	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	6,0	22,2	2	0,82	0,83	109	0,30	1,8	171,7	257,5	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	5,0	15,2	2	0,80	0,85	101	0,25	1,4	147,1	220,7	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	5,0	15,2	2	0,80	0,86	101	0,25	1,3	147,4	221,1	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	5,0	15,2	2	0,80	0,88	101	0,25	1,3	147,7	221,5	25,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	5,0	12,5	1	0,46	0,89	101	0,25	1,3	32,0	48,1	7,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	6,0	12,8	1	0,46	0,90	109	0,30	1,6	37,6	56,4	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	7,0	14,9	1	0,46	0,91	115	0,35	1,9	42,5	63,7	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	7,0	14,9	1	0,46	0,92	115	0,35	1,9	42,6	63,9	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	8,0	17,0	2	0,86	0,93	121	0,40	2,2	220,1	330,1	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	7,0	14,9	1	0,46	0,94	115	0,35	1,8	42,9	64,3	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	8,0	20,0	2	0,86	0,96	121	0,40	2,1	221,8	332,7	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	7,0	17,5	2	0,84	0,98	115	0,35	1,7	200,5	300,8	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	7,0	11,7	1	0,46	0,99	115	0,35	1,7	43,3	65,0	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	11,0	20,8	2	0,91	1,00	137	0,54	2,9	270,2	405,4	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	8,0	7,1	2	0,86	1,02	121	0,40	1,9	225,2	337,7	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	68,0	53,5	3	0,95	1,04	271	--	--	--	--	--	58	43	31	28	26	35	32	--	113,3	170,0	204,0
10,20	73,0	45,6	3	0,96	1,06	279	--	--	--	--	--	60	43	31	28	26	35	32	--	121,7	182,5	219,0
10,40	101,0	60,5	3	1,00	1,08	315	--	--	--	--	--	70	44	32	29	28	37	34	--	168,3	252,5	303,0
10,60	104,0	65,0	3	1,01	1,10	319	--	--	--	--	--	71	44	32	29	28	37	34	--	173,3	260,0	312,0
10,80	104,0	74,3	3	1,01	1,12	319	--	--	--	--	--	71	44	32	29	27	37	34	--	173,3	260,0	312,0
11,00	80,0	52,3	3	0,97	1,14	289	--	--	--	--	--	61	43	31	28	26	35	33	--	133,3	200,0	240,0
11,20	99,0	59,3	3	1,00	1,16	313	--	--	--	--	--	68	43	32	29	27	36	34	--	165,0	247,5	297,0
11,40	115,0	66,5	3	1,02	1,18	331	--	--	--	--	--	73	44	33	30	28	37	35	--	191,7	287,5	345,0
11,60	124,0	81,0	3	1,04	1,20	340	--	--	--	--	--	75	44	33	30	28	37	35	--	206,7	310,0	372,0
11,80	103,0	55,1	3	1,00	1,22	317	--	--	--	--	--	68	43	32	29	27	36	34	--	171,7	257,5	309,0
12,00	129,0	71,7	3	1,04	1,24	345	--	--	--	--	--	75	44	33	30	28	37	35	--	215,0	322,5	387,0
12,20	127,0	63,5	3	1,04	1,26	343	--	--	--	--	--	75	44	33	30	28	37	35	--	211,7	317,5	381,0
12,40	145,0	70,0	3	1,07	1,28	361	--	--	--	--	--	79	44	33	30	28	38	36	--	241,7	362,5	435,0
12,60	152,0	91,0	3	1,08	1,30	368	--	--	--	--	--	80	44	33	31	29	38	36	--	253,3	380,0	456,0
12,80	111,0	66,5	3	1,02	1,33	326	--	--	--	--	--	69	43	32	29	27	36	34	--	185,0	277,5	333,0
13,00	114,0	74,5	3	1,02	1,35	330	--	--	--	--	--	69	44	32	29	27	36	34	--	190,0	285,0	342,0
13,20	96,0	55,5	3	0,99	1,37	309	--	--	--	--	--	63	43	31	28	26	35	34	--	160,0	240,0	288,0
13,40	114,0	68,3	3	1,02	1,39	330	--	--	--	--	--	69	43	32	29	27	36	34	--	190,0	285,0	342,0
13,60	107,0	84,3	3	1,01	1,41	322	--	--	--	--	--	66	43	31	28	27	35	34	--	178,3	267,5	321,0
13,80	137,0	76,1	3	1,06	1,43	353	--	--	--	--	--	74	44	32	30	28	37	35	--	228,3	342,5	411,0
14,00	128,0	87,1	3	1,04	1,45	344	--	--	--	--	--	71	44	32	29	27	36	35	--	213,3	320,0	384,0
14,20	92,0	60,1	3	0,99	1,47	304	--	--	--	--	--	60	43	30	27	26	34	33	--	153,3	230,0	276,0
14,40	101,0	66,0	3	1,00	1,49	315	--	--	--	--	--	63	43	31	28	26	35	34	--	168,3	252,5	303,0
14,60	105,0	92,9	3	1,01	1,51	320	--	--	--	--	--	64	43	31	28	26	35	34	--	175,0	262,5	315,0
14,80	66,0	43,1	3	0,94	1,53	268	--	--	--	--	--	47	42	28	25	24	32	32	--	110,0	165,0	198,0
15,00	97,0	63,4	3	1,00	1,55	310	--	--	--	--	--	60	43	30	27	26	34	34	--	161,7	242,5	291,0
15,20	99,0	52,9	3	1,00	1,57	313	--	--	--	--	--	61	43	30	27	26	34	34	--	165,0	247,5	297,0
15,40	138,0	76,7	3	1,06	1,59	354	--	--	--	--	--	72	44	32	29	27	36	36	--	230,0	345,0	414,0
15,60	125,0	72,3	3	1,04	1,61	341	--	--	--	--	--	68	43	31	28	27	36	35	--	208,3	312,5	375,0
15,80	118,0	73,8	3	1,03	1,63	334	--	--	--	--	--	66	43	31	28	26	35	35	--	196,7	295,0	354,0
16,00	101,0	--	3	1,00	1,65	315	--	--	--	--	--	60	43	30	27	25	34	34	--	168,3	252,5	303,0

SOCIETA´ SIGEO
via Baruchello, 82, Rovigo
INDAGINI GEOLOGICHE, PROGETTI AMBIENTALI, SICUREZZA CANTIERI

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	18.2018

Committente:	**COMUNE DI POLESELLA**	U.M.:	**kg/cm²**	Data esec.:	11/10/2018
Cantiere:	**VIA DELLA REPUBBLICA**	Scala:	1:80		
Località:	**POLESELLA**	Pagina:	1		
		Elaborato:		Falda:	-2,20 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	12 punti,	15,19%	Argilla Organica e terreni misti:	21 punti,	26,58%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	4 punti, 5,06%
Argille e/o Limi :	31 punti,	39,24%	Argilla (inorganica) media consist.:	4 punti,	5,06%	Sabbia mediamente addensata:	9 punti, 11,39%
Limi e/o Sabbie :	12 punti,	15,19%	Argilla (inorganica) consistente:	12 punti,	15,19%	Sabbia densa o cementata:	23 punti, 29,11%
Sabbie:	22 punti,	27,85%				Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti, 1,27%
Sabbie e/o Ghiaie :	2 punti,	2,53%					

SOCIETA´ SIGEO
via Baruchello, 82, Rovigo
INDAGINI GEOLOGICHE, PROGETTI AMBIENTALI, SICUREZZA CANTIERI

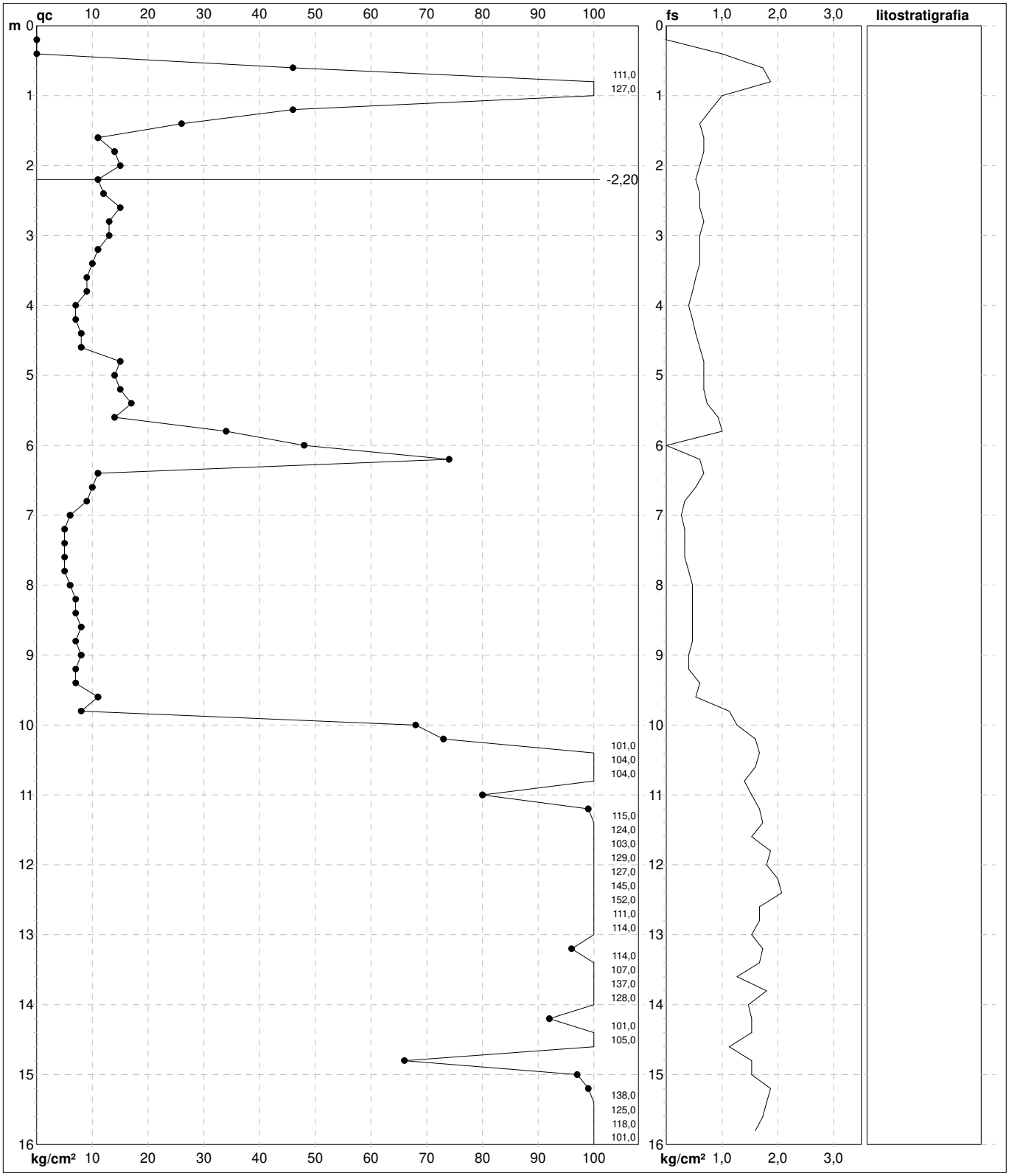
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	18.2018

Committente: **COMUNE DI POLESELLA**
Cantiere: **VIA DELLA REPUBBLICA**
Località: **POLESELLA**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: 1:80
Pagina: 1
Elaborato:

Data esec.: 11/10/2018
Quota inizio:
Falda: -2,20 m da p.c.



		Litologia: Personalizzata	Preforo: m
		Penetrometro: TG63-200	Corr.astine: kg/ml
		Responsabile:	Cod.ISTAT: 029037
		Assistente: Combo9	Cod. punta:

SOCIETA´ SIGEO
via Baruchello, 82, Rovigo
INDAGINI GEOLOGICHE, PROGETTI AMBIENTALI, SICUREZZA CANTIERI

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE E CEDIMENTI

CPT	1
riferimento	18.2018

Committente: **COMUNE DI POLESELLA**
Cantiere: **VIA DELLA REPUBBLICA**
Località: **POLESELLA**

U.M.: **kg/cm²** | Data esec.: 11/10/2018
Pagina: 1 | Elaborato:
Falda: -2,20 m da p.c.

[1] Fondazione tipo: **PLINTO** SLE

- Larghezza: (B)	3,00 m	- Banco compress.: (Hc)	m	- Carico Lit.: (σvo)	0,15 kg/cm²	**- q.amm.: Δ**	**0,44**	**kg/cm²**
- Lunghezza: (L)	1,80 m	- Rigidezza fondazione: (n)	55,00%	- Tot. q.amm.:	0,59 kg/cm²	**- Cedimento: (s)**	**1,22**	**cm**
- Piano Posa: (D)	-0,80 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)				**- Portata: (Q)**	**23,80**	**t**

[2] Fondazione tipo: **PLINTO** SLE

- Larghezza: (B)	3,00 m	- Banco compress.: (Hc)	m	- Carico Lit.: (σvo)	0,15 kg/cm²	**- q.amm.: Δ**	**0,44**	**kg/cm²**
- Lunghezza: (L)	1,80 m	- Rigidezza fondazione: (n)	70,00%	- Tot. q.amm.:	0,59 kg/cm²	**- Cedimento: (s)**	**1,56**	**cm**
- Piano Posa: (D)	-0,80 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)				**- Portata: (Q)**	**23,80**	**t**

[3] Fondazione tipo: **PLINTO** SLU

- Larghezza: (B)	3,00 m	- Banco compress.: (Hc)	m	- Carico Lit.: (σvo)	0,15 kg/cm²	**- q.amm.: Δ**	**1,33**	**kg/cm²**
- Lunghezza: (L)	1,80 m	- Rigidezza fondazione: (n)	85,00%	- Tot. q.amm.:	1,48 kg/cm²	**- Cedimento: (s)**	**5,72**	**cm**
- Piano Posa: (D)	-0,80 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30			**- Portata: (Q)**	**71,80**	**t**

CORRELAZIONI ADOTTATE:

Modulo edometrico

Natuta TORBOSA $\alpha =$ 1,50
Natuta COESIVA $\alpha =$ 5,00 4,00 3,30 3,00
Natuta GRANULARE $\alpha =$ 3,00

R.amm = qc/K = resistenza ammiss. schiacciamento [K=12(<qc=10) - K=18(>qc=30)]

N.B.:
Tot. q.amm.= Carico Lit. + Δq.amm
Portata (Q) = B x L x Δ q.amm
Portata trave (Q) per metro lineare

SOCIETA´ SIGEO
via Baruchello, 82, Rovigo
INDAGINI GEOLOGICHE, PROGETTI AMBIENTALI, SICUREZZA CANTIERI

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	2
riferimento	18.2018

Committente: **COMUNE DI POLESELLA**
Cantiere: **VIA DELLA REPUBBLICA**
Località: **POLESELLA**

U.M.: **kg/cm²** | Data esec.: 11/10/2018
Pagina: 1 | Elaborato:
Falda: -2,20 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,0	0,00		
0,40	0,0	0,0		0,0	1,00	0	
0,60	51,0	66,0		51,0	1,20	43	2,4
0,80	73,0	91,0		73,0	1,40	52	1,9
1,00	82,0	103,0		82,0	1,33	62	1,6
1,20	76,0	96,0		76,0	1,00	76	1,3
1,40	47,0	62,0		47,0	0,93	51	2,0
1,60	34,0	48,0		34,0	0,87	39	2,6
1,80	24,0	37,0		24,0	0,67	36	2,8
2,00	17,0	27,0		17,0	0,60	28	3,5
2,20	12,0	21,0		12,0	0,67	18	5,6
2,40	17,0	27,0		17,0	0,67	25	3,9
2,60	12,0	22,0		12,0	0,67	18	5,6
2,80	15,0	25,0		15,0	0,67	22	4,5
3,00	14,0	24,0		14,0	0,60	23	4,3
3,20	12,0	21,0		12,0	0,80	15	6,7
3,40	19,0	31,0		19,0	0,73	26	3,8
3,60	20,0	31,0		20,0	0,67	30	3,4
3,80	16,0	26,0		16,0	0,67	24	4,2
4,00	13,0	23,0		13,0	0,67	19	5,2
4,20	12,0	22,0		12,0	0,60	20	5,0
4,40	9,0	18,0		9,0	0,47	19	5,2
4,60	7,0	14,0		7,0	0,60	12	8,6
4,80	17,0	26,0		17,0	0,53	32	3,1
5,00	9,0	17,0		9,0	0,67	13	7,4
5,20	13,0	23,0		13,0	0,67	19	5,2
5,40	14,0	24,0		14,0	0,67	21	4,8
5,60	15,0	25,0		15,0	0,93	16	6,2
5,80	44,0	58,0		44,0	0,93	47	2,1
6,00	43,0	57,0		43,0	0,60	72	1,4
6,20	10,0	19,0		10,0	0,53	19	5,3
6,40	9,0	17,0		9,0	0,53	17	5,9
6,60	8,0	16,0		8,0	0,53	15	6,6
6,80	8,0	16,0		8,0	0,40	20	5,0
7,00	7,0	13,0		7,0	0,33	21	4,7
7,20	6,0	11,0		6,0	0,40	15	6,7
7,40	6,0	12,0		6,0	0,40	15	6,7
7,60	6,0	12,0		6,0	0,40	15	6,7
7,80	6,0	12,0		6,0	0,40	15	6,7
8,00	7,0	13,0		7,0	0,47	15	6,7
8,20	7,0	14,0		7,0	0,47	15	6,7
8,40	8,0	15,0		8,0	0,53	15	6,6
8,60	9,0	17,0		9,0	0,60	15	6,7
8,80	9,0	18,0		9,0	0,53	17	5,9
9,00	8,0	16,0		8,0	0,60	13	7,5
9,20	11,0	20,0		11,0	0,67	16	6,1
9,40	16,0	26,0		16,0	0,60	27	3,8
9,60	9,0	18,0		9,0	0,80	11	8,9
9,80	31,0	43,0		31,0	0,80	39	2,6
10,00	28,0	40,0		28,0	0,80	35	2,9
10,20	26,0	38,0		26,0	0,80	33	3,1
10,40	26,0	38,0		26,0	0,87	30	3,3
10,60	27,0	40,0		27,0	0,80	34	3,0
10,80	26,0	38,0		26,0	0,60	43	2,3
11,00	17,0	26,0		17,0	1,73	10	10,2
11,20	110,0	136,0		110,0	2,13	52	1,9
11,40	162,0	194,0		162,0	2,20	74	1,4
11,60	163,0	196,0		163,0	2,00	82	1,2
11,80	141,0	171,0		141,0	2,00	71	1,4
12,00	145,0	175,0		145,0	1,87	78	1,3
12,20	136,0	164,0		136,0	1,80	76	1,3
12,40	125,0	152,0		125,0	1,80	69	1,4
12,60	131,0	158,0		131,0	1,60	82	1,2
12,80	113,0	137,0		113,0	1,67	68	1,5
13,00	111,0	136,0		111,0	1,73	64	1,6
13,20	118,0	144,0		118,0	2,07	57	1,8
13,40	148,0	179,0		148,0	2,13	69	1,4
13,60	150,0	182,0		150,0	2,20	68	1,5
13,80	169,0	202,0		169,0	2,20	77	1,3
14,00	161,0	194,0		161,0	2,13	76	1,3
14,20	148,0	180,0		148,0	2,20	67	1,5
14,40	172,0	205,0		172,0	2,20	78	1,3
14,60	157,0	190,0		157,0	2,00	79	1,3
14,80	138,0	168,0		138,0	1,80	77	1,3
15,00	122,0	149,0		122,0			

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10,00 costante di trasformazione
qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata 0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

SOCIETA´ SIGEO
via Baruchello, 82, Rovigo
INDAGINI GEOLOGICHE, PROGETTI AMBIENTALI, SICUREZZA CANTIERI

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	2
riferimento	18.2018

Committente: **COMUNE DI POLESELLA**
Cantiere: **VIA DELLA REPUBBLICA**
Località: **POLESELLA**

U.M.: **kg/cm²** | Data esec.: 11/10/2018
Pagina: 1 | Elaborato:
Falda: -2,20 m da p.c.

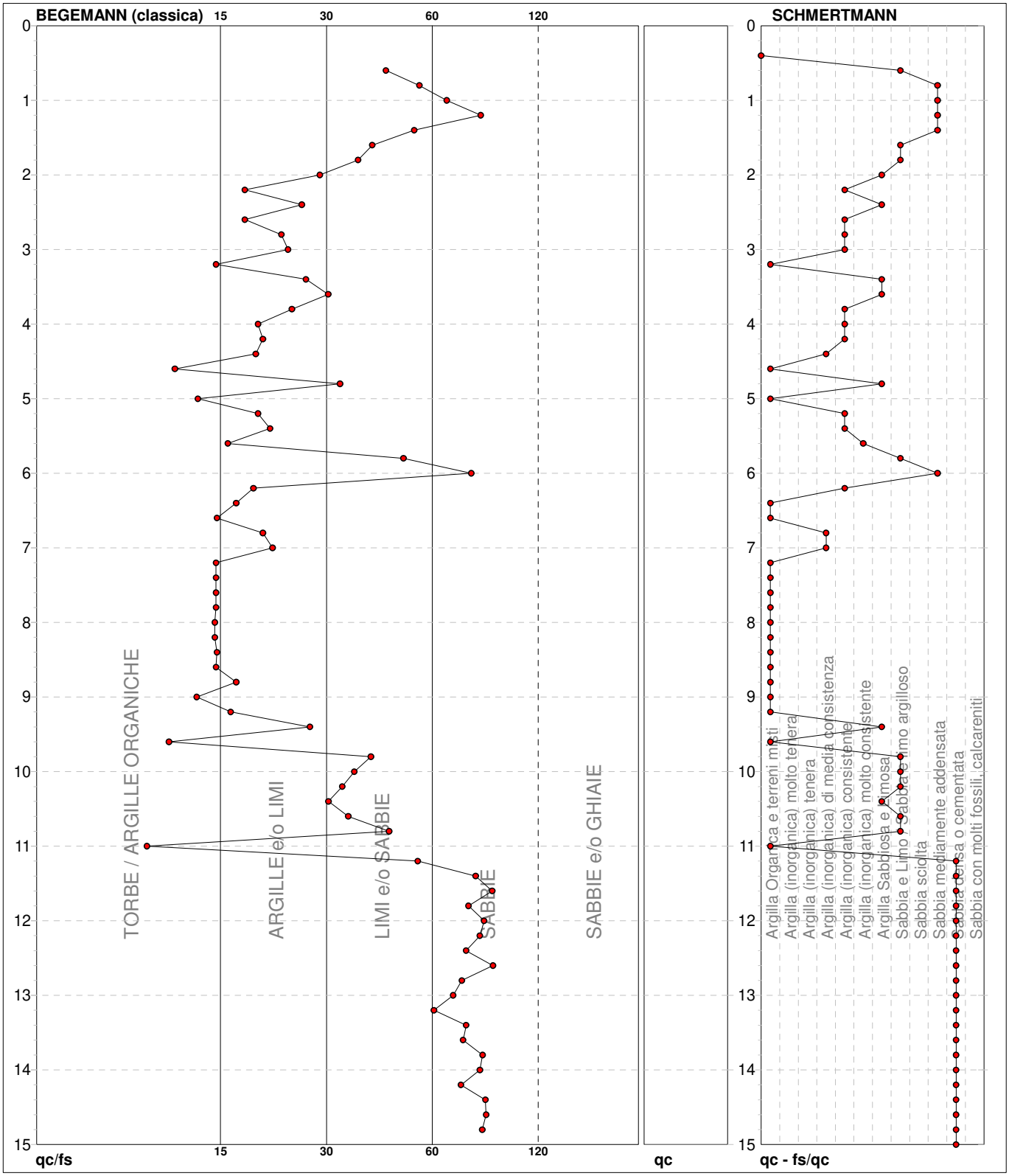
							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	øSc	øCa	øKo	øDB	øDM	øMe	F.L.	E'50	E'25	Mo
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)		U.M.	U.M.	U.M.
0,20	--	--	? ? ?	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	? ? ?	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	51,0	42,5	3	1,92	0,11	243	--	--	--	--	--	100	46	40	38	35	43	31	2,00	85,0	127,5	153,0
0,80	73,0	52,1	3	1,96	0,15	279	--	--	--	--	--	100	46	40	38	35	44	32	2,00	121,7	182,5	219,0
1,00	82,0	61,7	3	1,97	0,19	291	--	--	--	--	--	100	46	40	37	35	43	33	2,00	136,7	205,0	246,0
1,20	76,0	76,0	3	1,96	0,23	283	--	--	--	--	--	98	46	39	36	34	42	33	2,00	126,7	190,0	228,0
1,40	47,0	50,5	3	1,91	0,27	236	--	--	--	--	--	78	44	35	33	30	40	31	2,00	78,3	117,5	141,0
1,60	34,0	39,1	3	1,89	0,31	209	--	--	--	--	--	64	43	33	30	28	38	29	2,00	56,7	85,0	102,0
1,80	24,0	35,8	3	1,86	0,34	183	--	--	--	--	--	49	42	31	28	26	35	28	--	40,0	60,0	72,0
2,00	17,0	28,3	2	1,97	0,38	161	0,72	13,9	123,0	184,5	54,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	12,0	17,9	2	0,92	0,40	141	0,57	9,8	97,5	146,3	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	17,0	25,4	2	0,97	0,42	161	0,72	12,4	123,0	184,5	54,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	12,0	17,9	2	0,92	0,44	141	0,57	8,7	103,9	155,9	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	15,0	22,4	2	0,95	0,46	154	0,67	10,0	113,3	170,0	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	14,0	23,3	2	0,94	0,48	150	0,64	9,0	113,0	169,6	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	12,0	15,0	2	0,92	0,50	141	0,57	7,5	121,1	181,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	19,0	26,0	2	0,99	0,51	168	0,78	10,5	131,8	197,8	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	20,0	29,9	4	0,93	0,53	171	0,80	10,4	136,0	204,0	60,0	32	41	28	25	23	32	27	--	33,3	50,0	60,0
3,80	16,0	23,9	2	0,96	0,55	157	0,70	8,4	131,4	197,1	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	13,0	19,4	2	0,93	0,57	145	0,60	6,7	145,3	217,9	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	12,0	20,0	2	0,92	0,59	141	0,57	6,0	155,7	233,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	9,0	19,1	2	0,88	0,61	127	0,45	4,3	169,5	254,3	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	7,0	11,7	1	0,46	0,62	115	0,35	3,1	34,2	51,2	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	17,0	32,1	4	0,91	0,63	161	0,72	7,4	156,0	234,1	54,1	22	40	26	23	22	30	27	--	28,3	42,5	51,0
5,00	9,0	13,4	2	0,88	0,65	127	0,45	3,9	182,4	273,6	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	13,0	19,4	2	0,93	0,67	145	0,60	5,5	181,6	272,4	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	14,0	20,9	2	0,94	0,69	150	0,64	5,7	185,3	278,0	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	15,0	16,1	2	0,95	0,71	154	0,67	5,8	189,2	283,8	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	44,0	47,3	3	0,91	0,73	230	--	--	--	--	--	52	42	30	27	25	34	31	--	73,3	110,0	132,0
6,00	43,0	71,7	3	0,91	0,74	228	--	--	--	--	--	50	42	30	27	25	34	30	--	71,7	107,5	129,0
6,20	10,0	18,9	2	0,90	0,76	132	0,50	3,7	215,2	322,8	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	9,0	17,0	2	0,88	0,78	127	0,45	3,2	216,2	324,4	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	8,0	15,1	2	0,86	0,80	121	0,40	2,7	207,9	311,8	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	8,0	20,0	2	0,86	0,81	121	0,40	2,6	209,8	314,7	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	7,0	21,2	2	0,84	0,83	115	0,35	2,1	193,5	290,3	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	6,0	15,0	1	0,46	0,84	109	0,30	1,7	37,1	55,6	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	6,0	15,0	1	0,46	0,85	109	0,30	1,7	37,2	55,8	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	6,0	15,0	1	0,46	0,86	109	0,30	1,7	37,3	55,9	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	6,0	15,0	1	0,46	0,87	109	0,30	1,7	37,3	56,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	7,0	14,9	1	0,46	0,88	115	0,35	2,0	42,1	63,1	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	7,0	14,9	1	0,46	0,89	115	0,35	2,0	42,2	63,3	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	8,0	15,1	2	0,86	0,90	121	0,40	2,3	217,9	326,9	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	9,0	15,0	2	0,88	0,92	127	0,45	2,6	236,6	354,9	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	9,0	17,0	2	0,88	0,94	127	0,45	2,5	238,4	357,6	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	8,0	13,3	2	0,86	0,96	121	0,40	2,1	221,5	332,3	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	11,0	16,4	2	0,91	0,97	137	0,54	3,0	265,6	398,5	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	16,0	26,7	2	0,96	0,99	157	0,70	4,0	277,2	415,8	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	9,0	11,3	2	0,88	1,01	127	0,45	2,3	244,8	367,1	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	31,0	38,8	3	0,88	1,03	202	--	--	--	--	--	31	40	27	24	22	30	29	--	51,7	77,5	93,0
10,00	28,0	35,0	3	0,87	1,05	194	--	--	--	--	--	27	40	26	23	22	30	28	--	46,7	70,0	84,0
10,20	26,0	32,5	3	0,87	1,06	189	--	--	--	--	--	24	40	26	22	21	29	28	--	43,3	65,0	78,0
10,40	26,0	29,9	4	0,95	1,08	189	0,93	5,2	297,0	445,4	78,0	24	40	26	22	21	29	28	--	43,3	65,0	78,0
10,60	27,0	33,8	3	0,87	1,10	192	--	--	--	--	--	25	40	26	22	21	29	28	--	45,0	67,5	81,0
10,80	26,0	43,3	3	0,87	1,12	189	--	--	--	--	--	23	40	25	22	21	29	28	--	43,3	65,0	78,0
11,00	17,0	9,8	2	0,97	1,14	161	0,72	3,6	320,8	481,2	54,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	110,0	51,6	3	1,02	1,16	325	--	--	--	--	--	72	44	32	29	28	37	34	--	183,3	275,0	330,0
11,40	162,0	73,6	3	1,09	1,18	376	--	--	--	--	--	85	45	34	31	29	39	36	--	270,0	405,0	486,0
11,60	163,0	81,5	3	1,09	1,20	377	--	--	--	--	--	84	45	34	31	29	39	36	--	271,7	407,5	489,0
11,80	141,0	70,5	3	1,06	1,22	357	--	--	--	--	--	79	44	33	30	29	38	36	--	235,0	352,5	423,0
12,00	145,0	77,5	3	1,07	1,24	361	--	--	--	--	--	79	44	33	31	29	38	36	--	241,7	362,5	435,0
12,20	136,0	75,6	3	1,05	1,26	352	--	--	--	--	--	77	44	33	30	28	37	35	--	226,7	340,0	408,0
12,40	125,0	69,4	3	1,04	1,28	341	--	--	--	--	--	74	44	33	30	28	37	35	--	208,3	312,5	375,0
12,60	131,0	81,9	3	1,05	1,31	347	--	--	--	--	--	75	44	33	30	28	37	35	--	218,3	327,5	393,0
12,80	113,0	67,7	3	1,02	1,33	329	--	--	--	--	--	69	44	32	29	27	36	34	--	188,3	282,5	339,0
13,00	111,0	64,2	3	1,02	1,35	326	--	--	--	--	--	68	43	32	29	27	36	34	--	185,0	277,5	333,0
13,20	118,0	57,0	3	1,03	1,37	334	--	--	--	--	--	70	44	32	29	27	36	35	--	196,7	295,0	354,0
13,40	148,0	69,5	3	1,07	1,39	364	--	--	--	--	--	77	44	33	30	28	37	36	--	246,7	370,0	444,0
13,60	150,0	68,2	3	1,08	1,41	366	--	--	--	--	--	78	44	33	30	28	37	36	--	250,0	375,0	450,0
13,80	169,0	76,8	3	1,10	1,43	383	--	--	--	--	--	81	45	33	31	29	38	37	--	281,7	422,5	507,0
14,00	161,0	75,6	3	1,09	1,45	376	--	--	--	--	--	79	44	33	30	28	38	36	--	268,3	402,5	483,0
14,20	148,0	67,3	3	1,07	1,48	364	--	--	--	--	--	76	44	33	30	28	37	36	--	246,7	370,0	444,0
14,40	172,0	78,2	3	1,11	1,50	385	--	--	--	--	--	81	44	33	30	28	38	37	--	286,7	430,0	516,0
14,60	157,0	78,5	3	1,09	1,52	372	--	--	--	--	--	77	44	33	30	28	37	36	--	261,7	392,5	471,0
14,80	138,0	76,7	3	1,06	1,54	354	--	--	--	--	--	73	44	32	29	27	36	36	--	230,0	345,0	414,0
15,00	122,0	--	3	1,03	1,56	338	--	--	--	--	--	68	43	31	28	27	36	35	--	203,3	305,0	366,0

SOCIETA´ SIGEO
via Baruchello, 82, Rovigo
INDAGINI GEOLOGICHE, PROGETTI AMBIENTALI, SICUREZZA CANTIERI

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	2
riferimento	18.2018

Committente:	**COMUNE DI POLESELLA**	U.M.:	**kg/cm²**	Data esec.:	11/10/2018
Cantiere:	**VIA DELLA REPUBBLICA**	Scala:	1:75		
Località:	**POLESELLA**	Pagina:	1		
		Elaborato:		Falda:	-2,20 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	15 punti, 20,27%	Argilla Organica e terreni misti:	18 punti,	24,32%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	7 punti,	9,46%
Argille e/o Limi :	25 punti, 33,78%	Argilla (inorganica) media consist.:	3 punti,	4,05%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	9 punti,	12,16%
Limi e/o Sabbie :	14 punti, 18,92%	Argilla (inorganica) consistente:	10 punti,	13,51%	Sabbia mediamente addensata:	5 punti,	6,76%
Sabbie:	20 punti, 27,03%	Argilla (inorganica) molto consist.:	1 punti,	1,35%	Sabbia densa o cementata:	19 punti,	25,68%

SOCIETA´ SIGEO
via Baruchello, 82, Rovigo
INDAGINI GEOLOGICHE, PROGETTI AMBIENTALI, SICUREZZA CANTIERI

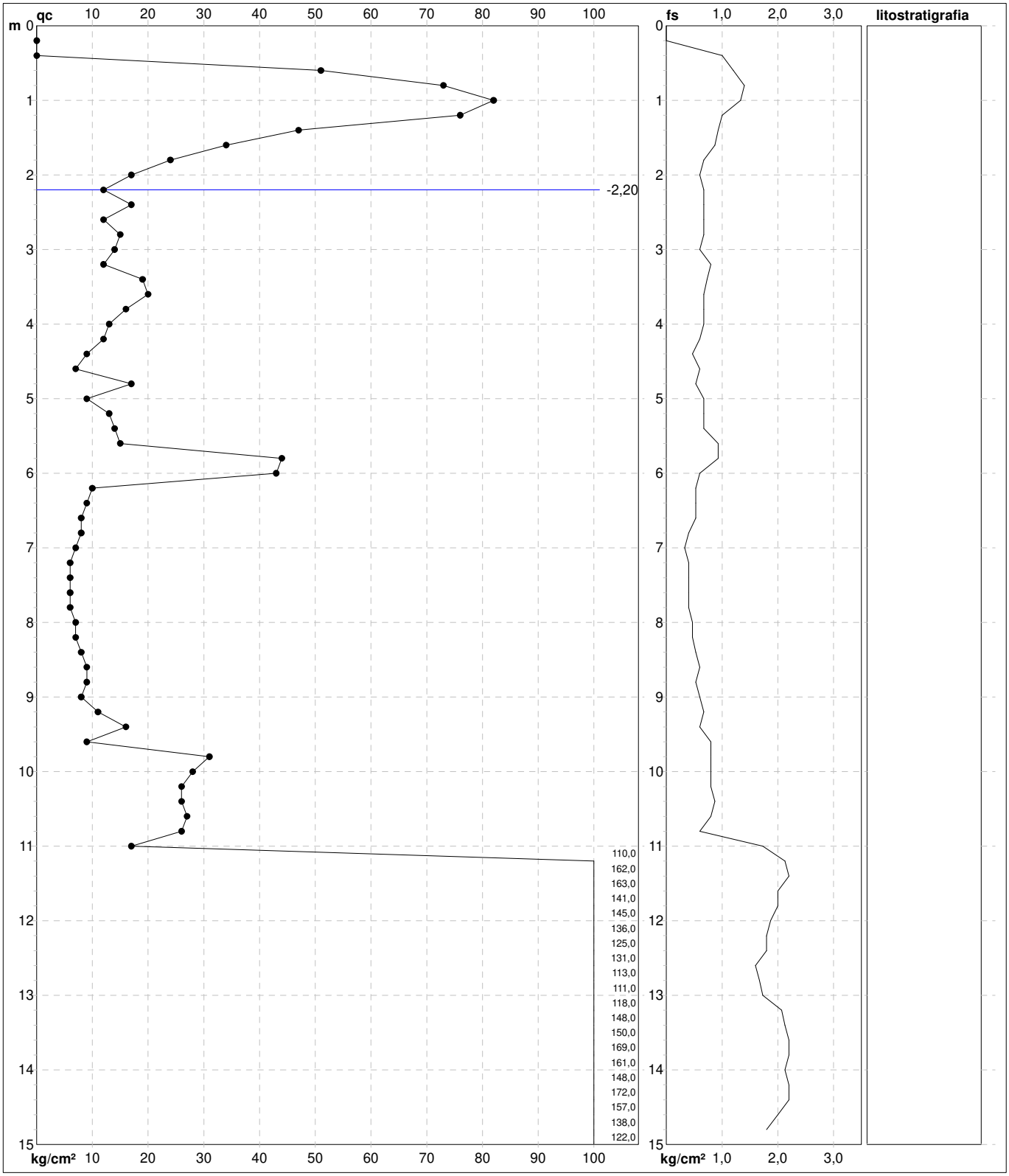
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	2
riferimento	18.2018

Committente: **COMUNE DI POLESELLA**
Cantiere: **VIA DELLA REPUBBLICA**
Località: **POLESELLA**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: 1:75
Pagina: 1
Elaborato:

Data esec.: 11/10/2018
Quota inizio:
Falda: -2,20 m da p.c.



Litologia: Personalizzata
Penetrometro: TG63-200
Responsabile:
Assistente: Combo9

Preforo: m
Corr.astine: kg/ml
Cod.ISTAT: 029037
Cod. punta:

SOCIETA´ SIGEO
via Baruchello, 82, Rovigo
INDAGINI GEOLOGICHE, PROGETTI AMBIENTALI, SICUREZZA CANTIERI

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE E CEDIMENTI

CPT	2
riferimento	18.2018

Committente: **COMUNE DI POLESELLA**
Cantiere: **VIA DELLA REPUBBLICA**
Località: **POLESELLA**

U.M.: **kg/cm²** | Data esec.: 11/10/2018
Pagina: 1 | Elaborato:
Falda: -2,20 m da p.c.

[1] Fondazione tipo: **PLINTO** SLE

- Larghezza: (B)	3,00 m	- Banco compress.: (Hc)	m	- Carico Lit.: (σvo)	0,15 kg/cm²	**- q.amm.: Δ**	**0,44**	**kg/cm²**
- Lunghezza: (L)	1,80 m	- Rigidezza fondazione: (n)	55,00%	- Tot. q.amm.:	0,59 kg/cm²	**- Cedimento: (s)**	**1,05**	**cm**
- Piano Posa: (D)	-0,80 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)				**- Portata: (Q)**	**23,80**	**t**

[2] Fondazione tipo: **PLINTO** SLE

- Larghezza: (B)	3,00 m	- Banco compress.: (Hc)	m	- Carico Lit.: (σvo)	0,15 kg/cm²	**- q.amm.: Δ**	**0,44**	**kg/cm²**
- Lunghezza: (L)	1,80 m	- Rigidezza fondazione: (n)	70,00%	- Tot. q.amm.:	0,59 kg/cm²	**- Cedimento: (s)**	**1,34**	**cm**
- Piano Posa: (D)	-0,80 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)				**- Portata: (Q)**	**23,80**	**t**

[3] Fondazione tipo: **PLINTO** SLU

- Larghezza: (B)	3,00 m	- Banco compress.: (Hc)	m	- Carico Lit.: (σvo)	0,15 kg/cm²	**- q.amm.: Δ**	**2,00**	**kg/cm²**
- Lunghezza: (L)	1,80 m	- Rigidezza fondazione: (n)	85,00%	- Tot. q.amm.:	2,15 kg/cm²	**- Cedimento: (s)**	**7,43**	**cm**
- Piano Posa: (D)	-0,80 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30			**- Portata: (Q)**	**108,00**	**t**

CORRELAZIONI ADOTTATE:

Modulo edometrico

Natuta TORBOSA $\alpha =$ 1,50
Natuta COESIVA $\alpha =$ 5,00 4,00 3,30 3,00
Natuta GRANULARE $\alpha =$ 3,00

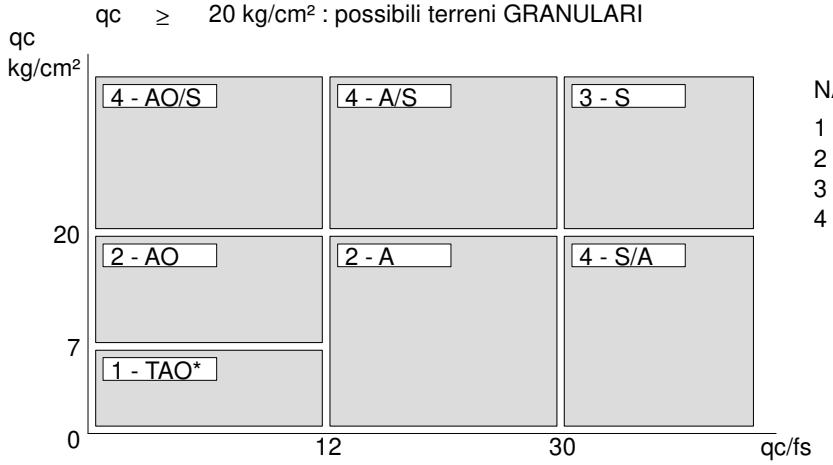
R.amm = qc/K = resistenza ammiss. schiacciamento [K=12(<qc=10) - K=18(>qc=30)]

N.B.:
Tot. q.amm.= Carico Lit. + Δq.amm
Portata (Q) = B x L x Δ q.amm
Portata trave (Q) per metro lineare

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI
SPECIFICHE TECNICHE

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

qc ≤ 20 kg/cm² : possibili terreni COESIVI — anche se (qc / fs) > 30
qc ≥ 20 kg/cm² : possibili terreni GRANULARI — anche se (qc / fs) < 30



NATURA LITOLOGICA
1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIM.
2 - COESIVA IN GENERE
3 - GRANULARE
4 - COESIVA / GRANULARE

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

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

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

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

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

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

E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - qc]
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 - qc - natura]
Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)

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

Ø' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : Ø' - Dr - qcσ 'vo)
ØCa - Caquot (1948) — ØKo - Koppejan (1948)
ØDB - De Beer (1965) — ØSc - Schmertmann (1978)
ØDM - Durgunoglu & Mitchell (1975) (sabbie N.C.) — ØMe - Meyerhof (1956 / 1976) (sabbie limose)

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

Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE
CORRELAZIONI GENERALI

Valutazioni in base al rapporto: F = (qc / fs)

Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977

Valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

F = qc / fs			NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
	F	≤	15 kg/cm² TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
15 kg/cm² <	F	≤	30 kg/cm² LIMI ED ARGILLE	COESIVE
30 kg/cm² <	F	≤	60 kg/cm² LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
	F	>	60 kg/cm² SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

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

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

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

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

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA
FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
TG63-200 - Pagani - Piacenza

Caratteristiche:

- punta conica meccanica Ø 35.7 mm, area punta Ap = 10 cm²

- punta conica meccanica angolo di apertura: α = 60°

- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (Ø = 35.7 mm - h = 133 mm - Am = 150 cm²)

- velocità di avanzamento costante V = 2 cm/sec (± 0,5 cm / sec)

- spinta max nominale dello strumento Smax variabile a seconda del tipo

- costante di trasformazione CT = SPINTA (Kg) / LETTURA DI CAMPAGNA
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta: qc (kg/cm²) = (L1) x CT /10

fase 2 - resistenza laterale locale: fs (kg/cm²) = [(L2) - (L1)] x CT / 150

fase 3 - resistenza totale : Rt (kg/cm²) = (Lt) x 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 (Kg) , corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

N.B. : causa la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro , la resistenza laterale locale fs viene computata 20 cm sopra la punta .

CONVERSIONI
1 kN (kiloNewton) = 1000 N ≈ 100 kg = 0,1 t
1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N ≈ 100 t
1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa ≈ 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²
1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m² = 1.000 kN/m² = 1000 kPa ≈ 100 t/m² = 10 kg/cm²
1 kg/cm² = 10 t/m² ≈ 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 MPa
1 t = 1000 kg ≈ 10 kN

LEGENDA CAPACITA' PORTANTE / CEDIMENTI FONDAZIONI

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI (Validità orientativa)

Prefissato lo spessore Hc del banco comprimibile (entro il quale condurre le valutazioni della capacità portante dei cedimenti), viene condotta la verifica allo schiacciamento dei diversi strati del sottsuolo (spessore 20 cm) nei confronti delle tensioni verticali indotte dal carico agente in superficie e valutate secondo la teoria dell'elasticità (Boussinesq).
La pressione ammissibile del terreno di fondazione q.amm è quel valore che determina nel sottosuolo tensioni verticali massime (al centro della superficie di carico) compatibili con la resistenza allo schiacciamento R.amm dei vari strati del banco comprimibile.
La resistenza allo schiacciamento R.amm (ammissibile) del generico livello (spessore 20cm) viene valutata con le usuali correlazioni del tipo :
(L'Herminier 1953 - Meyerhof 1956/65 - Sanglerat 1972)

R.amm = qc/K (K funzione di qc)

Il programma consente inoltre :
- di variare i valori di K proposti dagli Autori sopra citati,
- di valutare il minimo assoluto di R.amm (e quindi di q.amm),
- stimare la profondità adeguata alla quale spingere le prove penetrometriche.

CEDIMENTI FONDAZIONI SUPERFICIALI (valutazioni orientative)

IPOTESI :
- consolidazione monodimensionale (schema edometrico)
- tensioni verticali nel sottosuolo secondo la teoria dell'elasticità (Boussinesq)
- valutazione dei cedimenti nell'ambito della profondità Hc del banco comprimibile
- modulo edometrico Mo = α qc valutato in base alla natura litologica (presunta) .

Il calcolo dei cedimenti (esteso all'intera profondità Hc del banco comprimibile) viene condotto per strati successivi (spessore h = 20 cm) , valutando per ciascuno strato la tensione verticale σ v (al centro della superficie di carico), nonchè il relativo valore del modulo edometrico Mo, in base all'espressione :

cedimento $S = n \Sigma (h \sigma v / Mo)$

ove : n = eventuale Coefficiente di riduzione ($n \leq 1$) che tiene conto della rigidezza strutturale .