



S.I.R. GEO SEC S.R.L.



UNI EN ISO 9001:2015

Comune di **PADOVA**

Provincia di **PADOVA**



SCANDALETTI LUCIA SCANDALETTI ALESSANDRO

**VERIFICA DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA
GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA PER
LA REALIZZAZIONE DEL PIANO URBANISTICO
– ZONA “RESIDENZIALE 4 DI ESPANSIONE” IN
COMUNE DI PADOVA (PD) – BEATO ARNALDO
DA LIMENA – VIA OGLIO; FG. 645 (porzione) –
647 (porzione).**

Dott. Geol. Devi Fincato

Albo dei Geologi della Regione Veneto N. 549



Rev.0_2019

Padova, 03 Maggio 2019

SOCIETA' DI INDAGINI GEOTECNICHE GEOFISICHE E AMBIENTALI – SERVIZI E CONSULENZE

S.I.R.GEO SEC S.R.L. – Via Pietro Bembo, 34 - 35124 Padova – Tel. 049 8024710

sirgeosrl@gmail.com – C.F. e P.IVA 04622000281 – C.C.I.A.A. n. 404776

Sommario

1. Localizzazione.....	3
2. Geologia.....	6
3. Geomorfologia.....	7
4. Idrogeologia e Idrografia	8
5. Penalità di carattere urbanistico - territoriale	10
RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA DEI TERRENI.....	12
6. Generalità.....	12
7. Indagini geognostiche	13
7.1 Prove penetrometriche statiche (CPTM).....	13
7.2 Ubicazione	14
7.3 Interpretazione stratigrafica	14
8. Note idrogeologiche	18
9. Conclusioni.....	19

VERIFICA DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

1. Localizzazione

L'area d'intervento oggetto d'intervento risulta ubicata nella parte nord della città di Padova compresa tra Via Oglio e Via Beato Arnaldo da Limena in area pianeggiante ed in un contesto a medio-bassa antropizzazione con la predominanza di ampi spazi a verde ed edifici residenziali. Il sito ha le seguenti coordinate geografiche (datum WGS84) - Si veda estratti in Fig. 1 e 2:

Latitudine: 45,45013° N;
Longitudine: 11,87082° E;
Altitudine: 14 – 15 m.s.l.m.m.

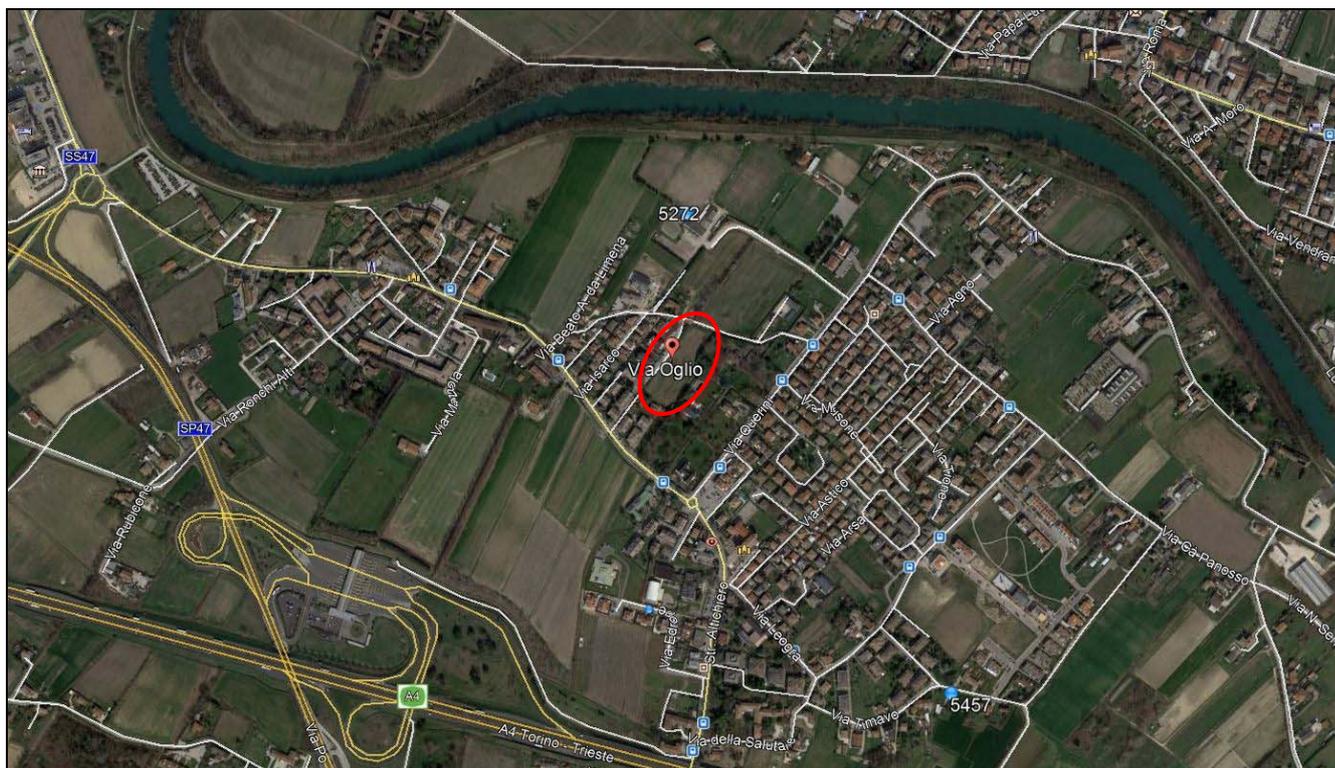


Fig. 1 - Estratto aerofotogrammetrico

Nell'area in oggetto si prevede la realizzazione del Piano Urbanistico per l'insediamento di due unità abitative residenziali. Tale tratto di territorio, a carattere pianeggiante, risulta possedere quote sul livello medio mare di comprese tra 14 e 15 m circa s.l.m.m., con la presenza essenzialmente di alcuni canali di scolo a carattere secondario per il drenaggio delle acque meteoriche lungo Via Beato Arnoldo da Limena.

Si riporta in fig. 4 l'estratto del progetto del nuovo Piano Urbanistico di Espansione.

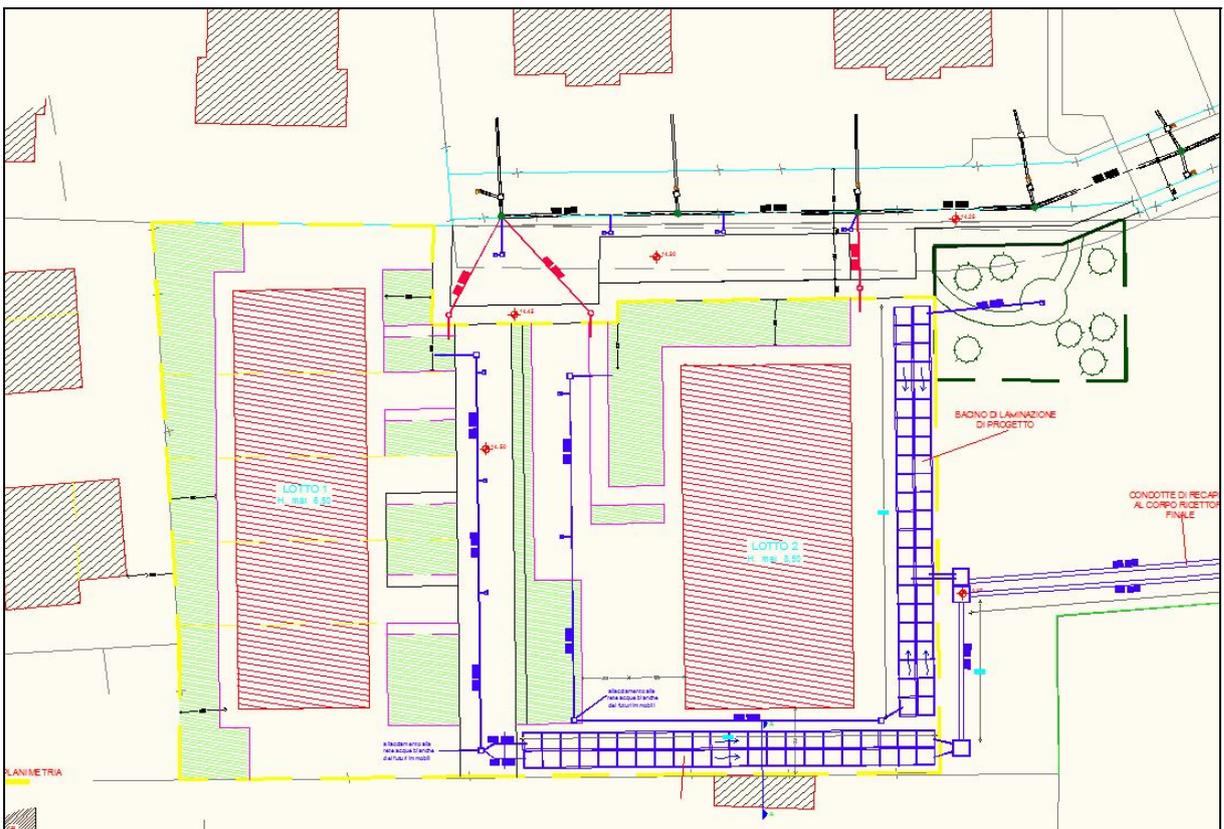


Figura 4 – Estratto del progetto

2. Geologia

L'area oggetto di verifica appartiene al Comune di Padova è collocato nella così detta "Bassa Pianura Veneta" dato che si trova al di sotto della linea delle risorgive, una fascia che caratterizza il riemergere di acque provenienti dall'alta pianura.

Dal punto di vista geologico-stratigrafico la zona della Bassa Pianura Padano-Veneta si mostra non uniforme e a volte complessa; sedimenti di vallata di origine fluvio-glaciale e fluviale si sono depositati nelle valli che si collegano con la depressione adriatica. Inoltre la variazione del livello marino nel tempo ha portato a progressioni stratigrafiche particolari favorendo la suddivisione tra alta, bassa e media pianura. Nell'alta pianura prevalgono depositi ghiaiosi provenienti da fiumi come il Piave ed il Brenta sottoforma di conoidi alluvionali che in parte raggiunsero la bassa pianura a seconda del tipo di carattere idraulico di ogni corso d'acqua nelle diverse stagioni. Lo spessore di questi sedimenti, ovviamente, diminuisce sensibilmente con il migrare verso valle così come le dimensioni dei materiali coinvolti nel processo. I sedimenti fluviali tendono, con l'avvicinarsi verso la bassa pianura, ad intercalarsi con sedimenti molto più fini di tipo argilloso-limoso (Fig.5 – Estratto dalla Carta Geolitologica del P.A.T. della comunità metropolitana di Padova, scala 1:10'000, elaborato B.3.1.).

La zona nord del territorio comunale di Padova appartiene alla bassa pianura presentando depositi alluvionali con granulometrie predominanti assimilabili a limi ed argille (almeno nella parte più superficiale).

Dalle indagini sui terreni pubblicate per la realizzazione del P.A.T. del comune di Padova il sito risulta caratterizzato materiali alluvionali a prevalente tessitura limo-argillosa almeno per la parte superficiale (Fig. 5).

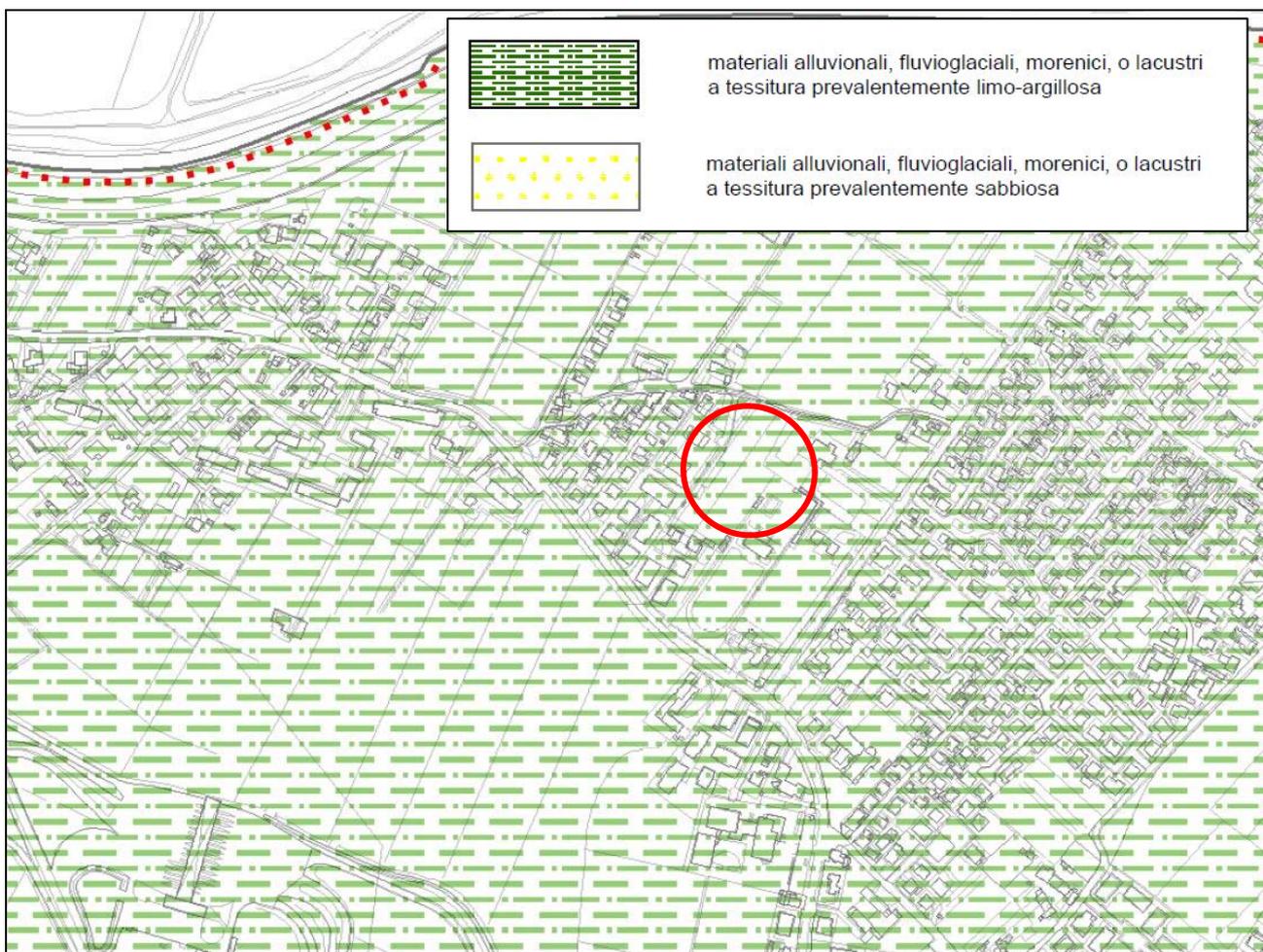


Fig. 5- Carta geolitologica – P.A.T. del comune di Padova - Scala 1:10'000, elaborato B.3.1.

3. Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico la zona d'interesse dello studio è caratterizzata da sedimenti prevalentemente alluvionali (si veda cap. 2 – Geologia) e non risulta interessata da particolari forme. Dall'esame della Carta Geomorfologica tratta dal P.A.T. del comune di Padova, Scala 1:10'000, elaborato B.3.3. (Fig. 6) il sito in oggetto è posto ad una distanza di circa 450 m a sud dell'alveo del Fiume Brenta, che in tale settore di pianura presenta alcuni meandri e un senso di scorrimento da ovest ad est e risulta confinato da alte arginature di origine antropica.

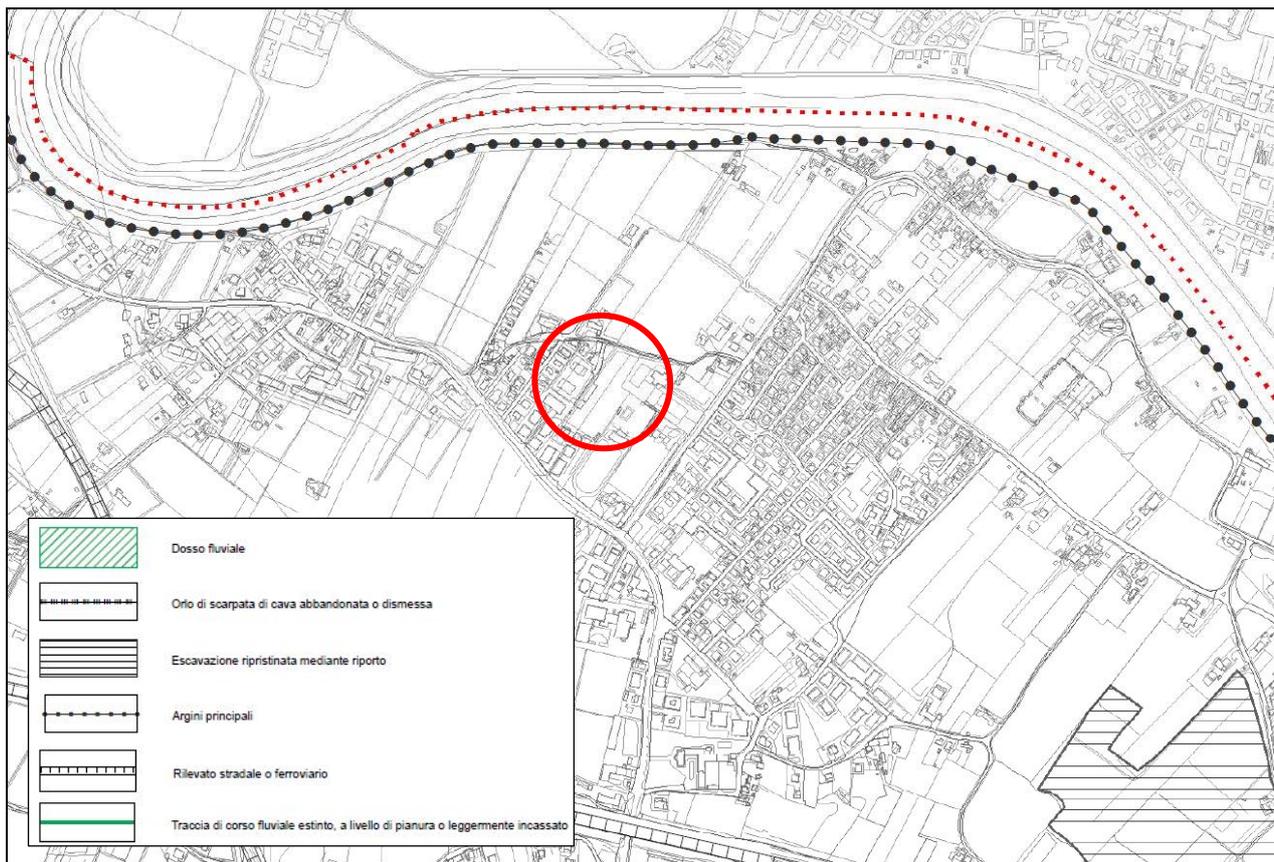


Fig. 6 - Carta geomorfologica – P.A.T. del comune di Padova - Scala 1:10'000, elaborato B.3.3.

4. Idrogeologia e Idrografia

Dal punto di vista idrogeologico la zona è interessata da un acquifero di tipo freatico che attraversa sedimenti abbastanza grossolani quindi a medio-elevata permeabilità. La direzione di deflusso locale di questo acquifero è localmente ovest/est. Il gradiente idraulico in tale zona risulta di circa 0.5 %, in linea con il gradiente medio della Bassa Pianura Padana. Esso si trova ad una profondità di circa -3.0 metri circa da piano campagna, nella zona d'indagine. Tale valore risulta inoltre fortemente influenzato dal regime idraulico del fiume Brenta che scorre in vicinanza a nord del sito.

In figura 6, analizzando la soggiacenza della falda tratta dalla carta idrogeologica del P.A.T. del comune di Padova alla scala 1:10.000, elaborato B.3.2., si può notare che la soggiacenza della falda risulta compresa tra -2 e -5 m da piano campagna, conforme a quanto rilevato in sede d'indagine con quote di circa -2.6 m da p.c..

La falda è di tipo confinato, con livelli impermeabili al tetto e alla base che portano ad un aumento di pressione delle stesse (falde di tipo artesiano).

Il fenomeno delle risorgive, accennato precedentemente, si instaura per il passaggio tra acquifero confinato e non confinato e viene influenzato soprattutto da variazioni a carattere stagionale (Fig. 5).

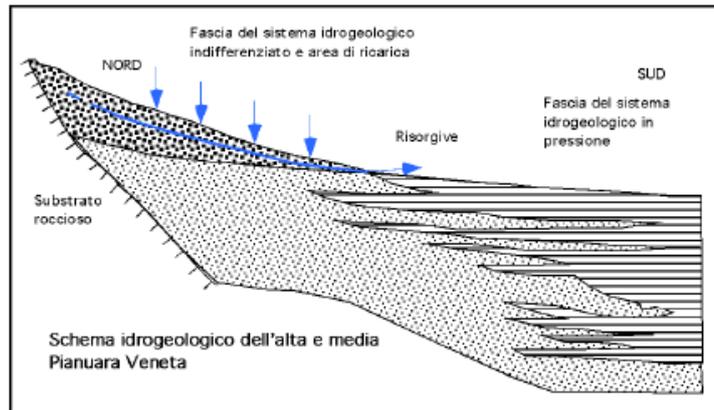
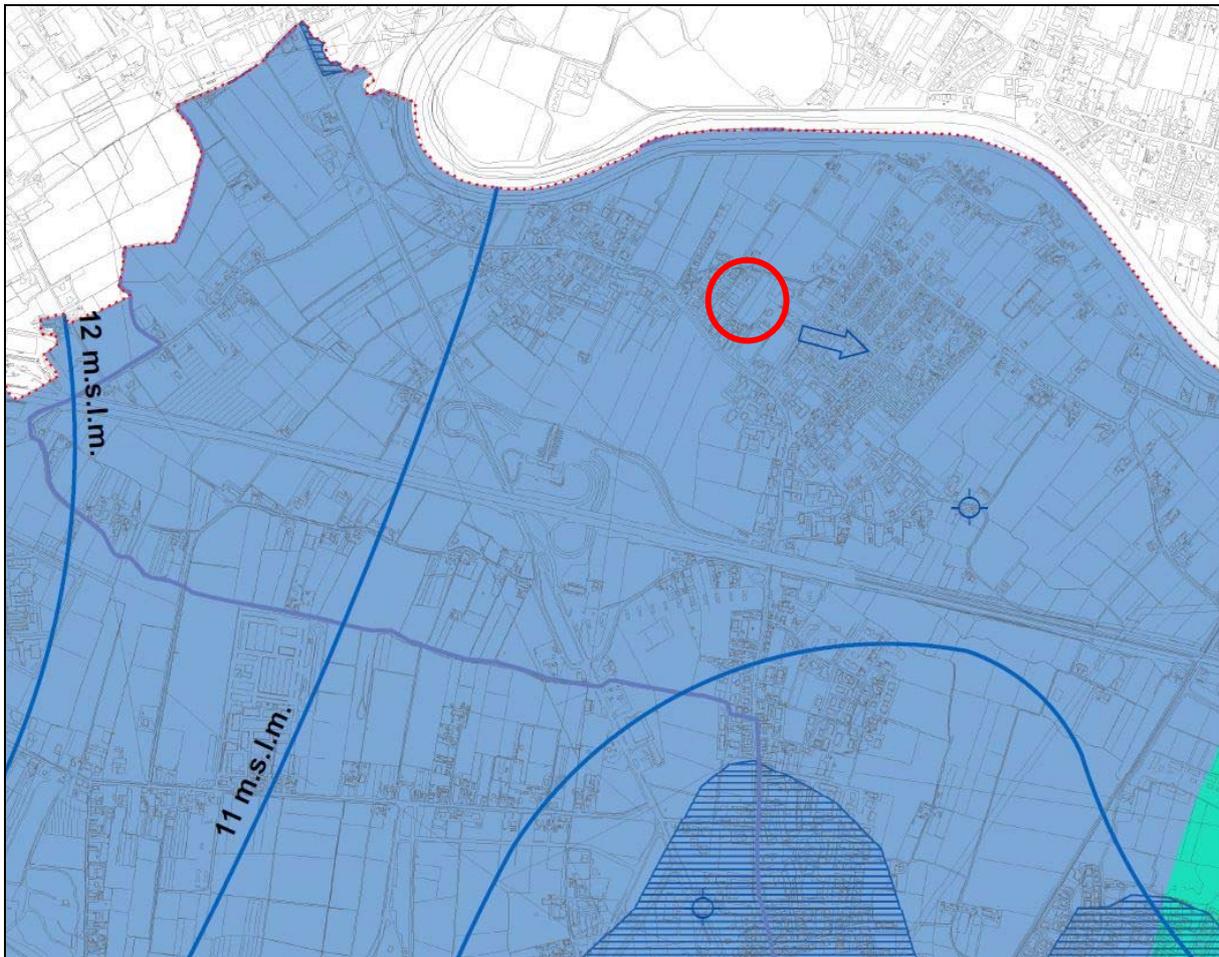


Fig. 7 - Rappresentazione di un profilo geologico tra la alta e la bassa pianura e linea delle risorgive



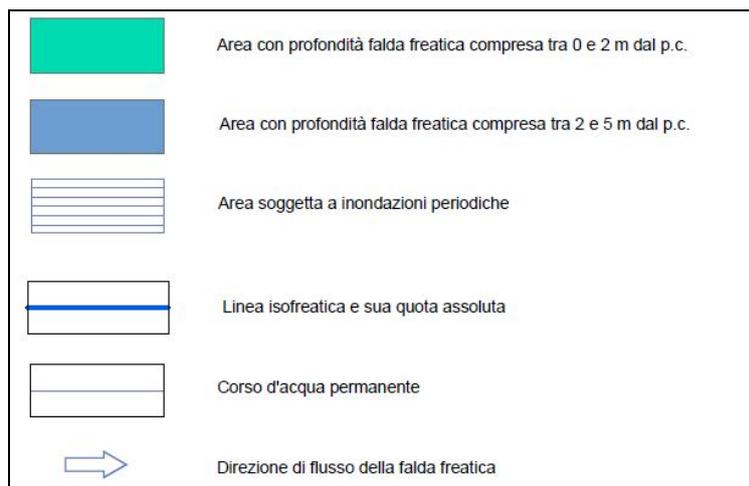


Fig. 8 - Carta idrogeologica – P.A.T. del comune di Padova - Scala 1:10'000, elaborato B.3.2.

5. Penalità di carattere urbanistico - territoriale

Allo scopo di valutare le penalità e i vincoli di carattere territoriale ed urbanistico, è stata svolta una ricerca documentale riguardante la strumentazione tecnico – amministrativa cogente in materia di pianificazione territoriale.

Come si può osservare da Fig. 9 (estratto carta delle fragilità del comune di Padova, Scala 1:10'000, elaborato A.3. - Edizione Marzo 2014), l'area in oggetto ai fini edificatori risulta “**idonea**” ai fini edificatori (**Art. 7.1** delle N.T.A. del comune di Padova a cui si rimanda).

Dalla visione della carta della pericolosità idraulica dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione - Tavola 74 aggiornata al Decreto Segretariale n. 31 del 09/06/2014 (fig. 10), l'area d'interesse **non presenta pericolosità idraulica.**

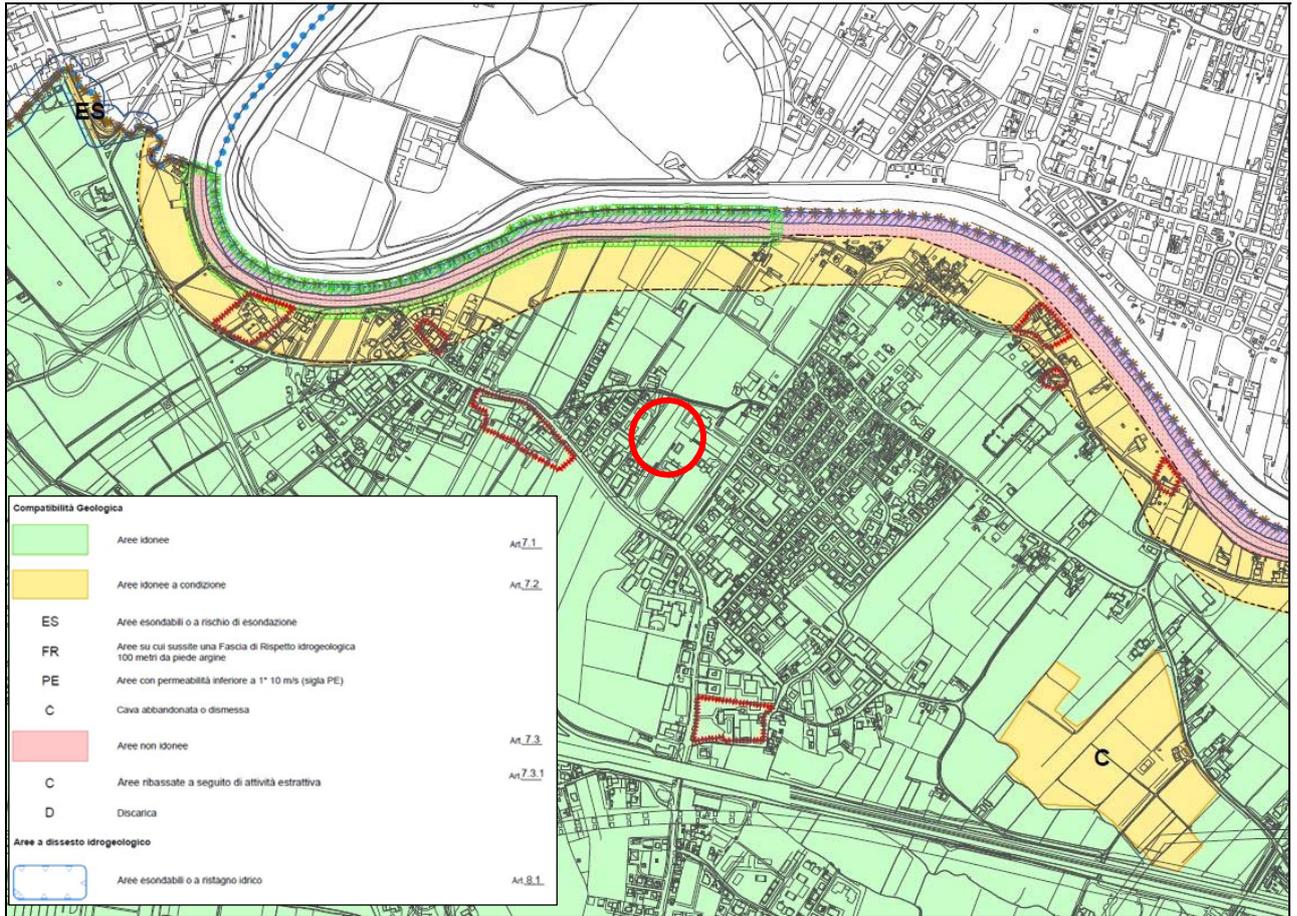


Fig. 9– Estratto carta delle fragilità – P.A.T. del comune di Padova, Scala 1:10'000, elaborato A.3. - Ed. Marzo 2014

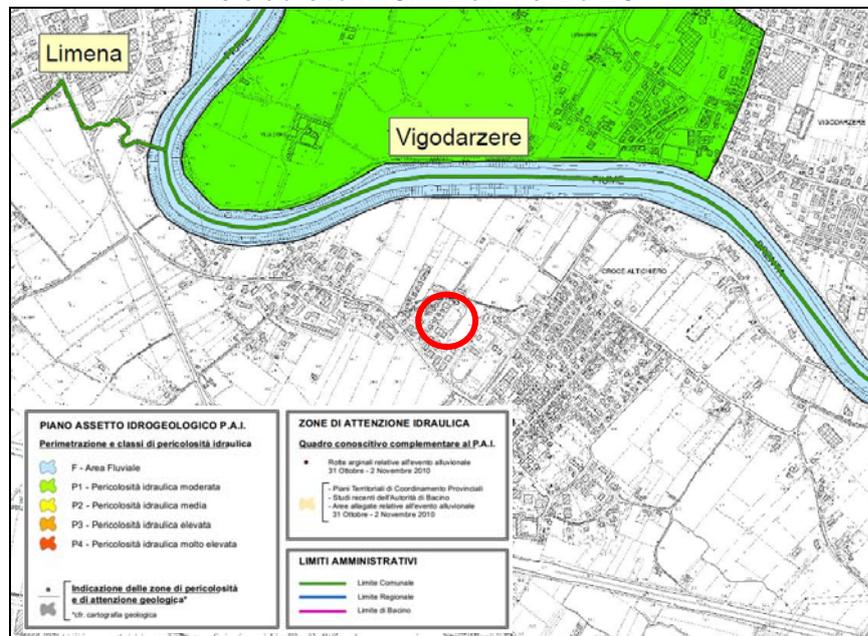


Fig. 10 – Estratto carta Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta - Bacchiglione” – Tav. 74; Agg. Decreto segretariale n. 31 del 09/06/2014.

RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA DEI TERRENI

6. Generalità

Su incarico e dietro indicazione dei Committenti è stata eseguita una campagna geognostica per la verifica stratigrafica e idrogeologica per il progetto di nuova realizzazione di un Piano di espansione urbanistica in comune di PADOVA (PD) lungo Via Oglio – angolo Via Beato Arnaldo da Limena, al fine di esaminare i problemi geotecnici connessi con le opere di prima urbanizzazione da eseguirsi.

La presente indagine, oltre che rispondere all'esigenza di una corretta e razionale progettazione delle opere di fondazione, ha come riferimento i dispositivi della seguente normativa:

- *L.R. 11/2004 “Norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio”;*
- *D.M. 17/01/2018 NTC “Norme tecniche per le costruzioni” e relative istruzioni per l'applicazione.*

L'indagine è consistita nell'esecuzione di **n. 2 prove penetrometriche statiche**, a debole profondità, ubicate come in Tav. 1 allegata, ed ha consentito di analizzare le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti nel sottosuolo fino alla profondità massima di **-10 m** dal piano campagna.

Il **livello della falda**, alla data attuale misurata nei fori della prova penetrometrica, è stato individuato a partire da una profondità di **-2.60 m** circa da p.c. Tale valore è puramente indicativo, data la metodologia di misura e il periodo di magra della falda, e potrebbe subire delle variazioni a seconda delle condizioni meteorologiche.

IN ALLEGATO SONO RIPORTATI:

- una planimetria con l'ubicazione delle prove penetrometriche statiche e del piezometro a tubo aperto installato (Tav. 1);
- n° 2 diagrammi penetrometrici;
- n° 2 tabelle con la restituzione dei parametri geotecnici dei terreni;
- n° 2 diagrammi litologici;
- n° 2 restituzioni delle letture di campagna.

7. Indagini geognostiche

La campagna d'indagine è stata effettuata mediante l'esecuzione di n° 2 prove penetrometriche statiche (CPT) spinte alla profondità massima di -10 m da p.c. effettuate in data 30/04/2019 secondo la norma UNI EN ISO 22476-12:2009:

- CPT n° 1 : -6.0 m;
- CPT n° 2 : -10.0 m;

7.1 Prove penetrometriche statiche (CPTM)

Il penetrometro statico adottato è di tipo "Geopan" da 20 Ton di spinta nominale con mono-ancoraggio disassato.

L'indagine è eseguita tramite una colonna di aste prolungate a mano che precede la penetrazione. La colonna è cava e all'interno presenta una serie di barre metalliche: agendo alternativamente sulle barre e sulla colonna delle aste è possibile fare avanzare la punta e lo speciale manicotto che misura l'attrito laterale: mediante cella di carico vengono lette le resistenze istantanee a tale penetrazione. L'ancoraggio al terreno per contrastare la spinta è ottenuto mediante l'infissione di un contrasto singolo (ancoraggio) posto frontalmente alla batteria d'infissione. Le modalità operative con tale apparecchiatura sono le seguenti:

a) Avanzamento di 4 cm della sola punta, con misura della resistenza della punta R_p .

- b) Avanzamento di altri 4 cm del complesso (punta + manicotto) con misura della resistenza (punta + attrito locale); la pressione viene sempre esercitata sulle stesse aste, in quanto la punta trascina automaticamente il manicotto, dopo 4 cm di corsa;
- c) Infissione del rivestimento (8 cm) fino a raggiungere la punta e quindi di tutto il complesso per altri 12 cm.

DIMENSIONI DELLE ASTE E DELLE PUNTE:

- 1) Diametro esterno della colonna di penetrazione: 26 mm;
- 2) Superficie terminale del cono di penetrazione: 10 cm²;
- 3) Apertura del cono: 60°;

7.2 Ubicazione

L'ubicazione delle prove penetrometriche è stata eseguita in corrispondenza delle nuove infrastrutture da realizzare per la creazione dell'accessibilità del Piano di espansione urbanistica - vedi Tav. 1.

I punti d'indagine sono riferiti al piano campagna, resta a carico della committente la quotatura dei punti di prova rispetto a un capo saldo (c.s.).

7.3 Interpretazione stratigrafica

Nel diagramma penetrometrico allegato sono riportate, in funzione della profondità, le misure effettuate per ogni 0.20 m di avanzamento, della:

- *Resistenza alla punta **qc** espressa in Kg/cm²;*
- *Resistenza di attrito laterale locale **fs** in Kg/cm²;*

L'analisi dei dati rilevati ipotizza una situazione stratigrafica abbastanza omogenea in senso orizzontale almeno fino alla profondità di -6 m da p.c.

Si riporta di seguito l'interpretazione stratigrafica riassuntiva dei terreni esaminati Prendendo come quota di riferimento il piano campagna e procedendo verticalmente risultano individuati i seguenti livelli:

CPT N° 1 e 2

PROFONDITA' Da metri	a metri	qc Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	φ °	INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA
0.00	0.40 - 0.60	-	-	-	Terreno superficiale aerato in matrice argillosa.
0.40 - 0.60	2.20	12 15 20	0.6 0.67 0.8	- - 27	Argilla limosa e argilla di media consistenza.
2.20	3.20	28 32	1.0 -	29 29	Limo argilloso e limo sabbioso.
3.20	4.00 - 4.20	13 15 20	0.60 0.67 0.80	- - 27	Argilla consistente a tratti limosa.
4.00 - 4.20	6.20	52 65	- -	31 32	Sabbia da mediamene a poco addensata a tratti limosa.
6.20	8.20	7 9	0.35 0.45	- -	Argilla da mediamente a poco consistente.
8.20	9.40	80	-	33	Sabbia mediamente addensata limosa.
9.40	10.00	6	0.3	-	Argilla molle.

Il Software utilizzato per l'analisi delle prove CPT è **Fondazio 7.31** del Dr. Diego Merlin.

N.B.: I valori di qc (Resistenza di punta), Cu (coesione non drenata) e φ (angolo di attrito interno) sono da considerarsi valori medi dello strato ottenuti indirettamente da valori ricavati da prove puntuali. La descrizione stratigrafica, anch'essa ottenuta indirettamente dall'elaborazione dei dati medi dei valori meccanici sopra descritti, per poter rappresentare correttamente la situazione reale, deve essere sempre verificata mediante un sondaggio stratigrafico con il recupero dei materiali carotati e/o direttamente con prove in situ.

Param. 034-2019 [1]							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE												
H.m da	qc a	qc/fs U.M.	γ' t/m ³	σ'vo U.M.	Vs m/s	Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	FLs	FLI	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.		
0.20	0.40	6.0	18.18	1.9	0.07	109	0.30	36.1	51.0	76.5	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	2.20	13.6	20.54	1.9	0.26	147	0.62	23.1	105.5	158.2	47	32	35	29	26	24	33	26	--	--	20.0	30.0	36.0	
2.20	3.20	30.6	26.70	1.9	0.52	201	1.03	16.1	175.7	263.5	93	47	37	30	27	25	34	29	--	--	51.0	76.5	91.8	
3.20	4.00	16.5	21.50	0.9	0.64	158	0.70	7.1	160.8	241.1	54	30	35	27	24	23	31	28	--	--	36.7	55.0	66.0	
4.00	6.00	56.2	57.70	0.9	0.77	251	--	--	--	--	58	38	31	28	26	35	31	--	--	93.7	140.5	168.6		

Sezione geotecnica – CPT 1

Param. 034-2019 [2]							NATURA COESIVA							NATURA GRANULARE										
H.m da	H.m a	qc U.M.	qc/fs	γ' t/m ³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	FLs	FLI	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.	
0.20	0.60	9.5	11.88	1.9	0.09	127	0.45	44.2	57.4	86.1	28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	2.20	13.8	20.68	1.9	0.28	147	0.62	21.5	106.7	160.1	48	46	37	31	28	26	35	27	--	--	27.5	41.3	49.5	--
2.20	3.20	29.0	21.71	1.3	0.50	197	0.99	15.0	168.6	252.8	87	46	37	30	27	25	34	29	--	--	48.3	72.5	87.0	--
3.20	4.20	19.6	20.16	0.9	0.59	169	0.78	8.8	146.8	220.1	61	33	35	28	25	23	31	28	--	--	37.8	56.7	68.0	--
4.20	6.20	48.0	50.37	0.9	0.74	235	1.10	11.3	230.8	346.1	94	52	38	30	27	26	34	31	--	--	80.0	120.0	144.0	--
6.20	8.20	8.5	17.75	0.9	0.91	123	0.42	2.4	220.5	330.7	36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.20	9.40	72.7	46.73	1.0	1.06	268	0.72	4.0	287.2	430.8	54	63	39	31	28	26	35	33	--	--	139.7	209.5	251.4	--
9.40	10.00	8.0	32.88	0.8	1.14	119	0.44	1.9	236.8	355.3	37	--	31	20	16	15	25	26	--	--	15.0	22.5	27.0	--

Sezione geotecnica – CPT 2

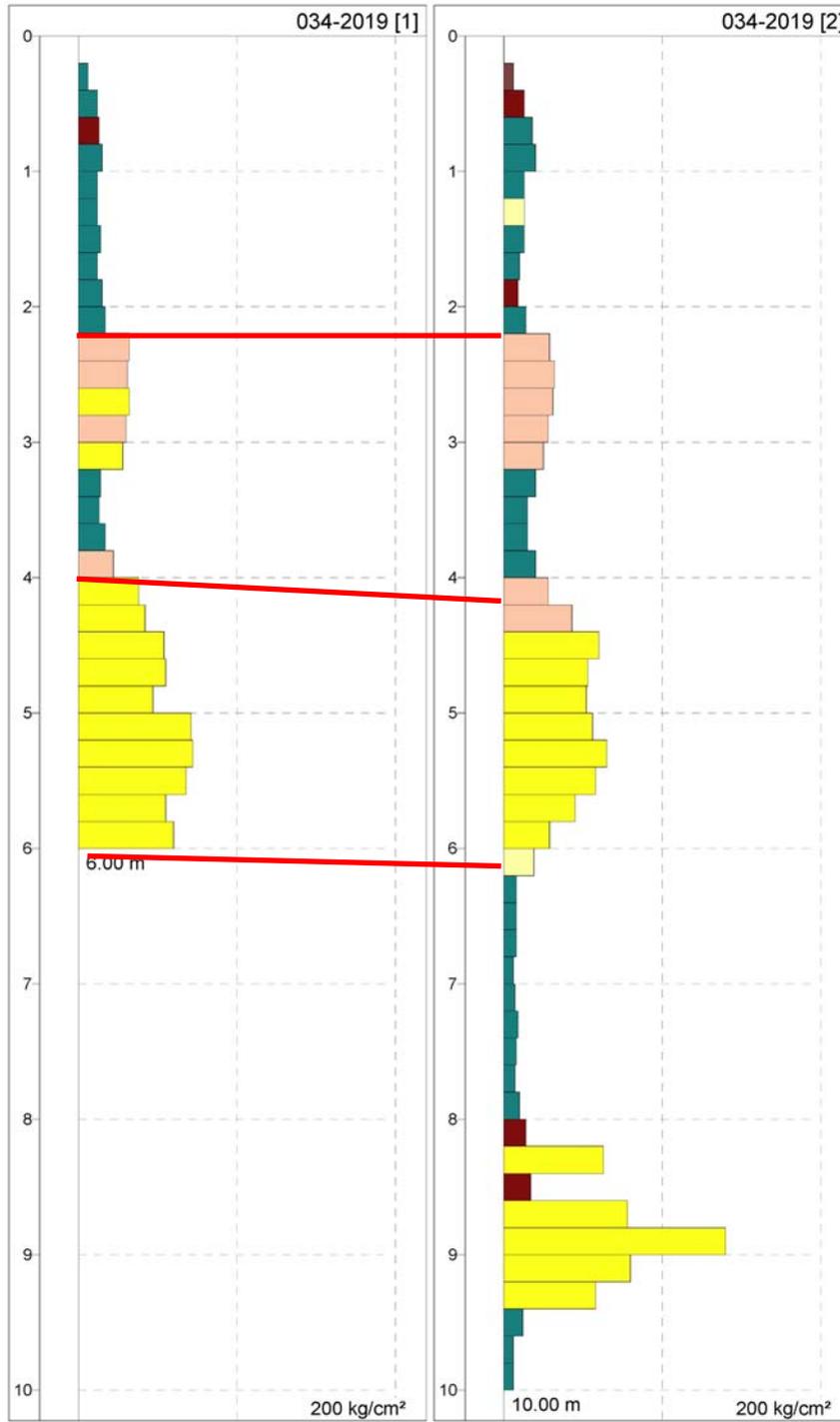


Fig. 9 - Sezione stratigrafica esplicitiva – CPT n° 1 e 2.



ubicazione CPT n° 1



ubicazione CPT n° 2

8. Note idrogeologiche

Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche statiche si è provveduto all'installazione di n° 1 piezometro a tubo aperto in PVC da 34 mm in corrispondenza della CPT n° 1, alla profondità di -4 m da piano campagna con parte filtrante da -2.5 a -4.0 per la misura ed il controllo della soggiacenza della falda freatica.



Particolare installazione piezometro a tubo aperto

Al termine dell'esecuzione delle prove penetrometriche si è misurato, per mezzo di una sonda freaticometrica, il livello dell'acqua all'interno dei fori di prova e successivamente all'interno del piezometro installato, così rilevati in data 30/04/2019:

- CPT n° 1 : -3.35 m;
- CPT n° 2 : -2.65 m;

Tale valore è puramente indicativo e potrebbe subire delle variazioni a seconda delle condizioni meteorologiche.

9. Conclusioni

Dall'esame della cartografia geologica si evince che l'area oggetto d'intervento edilizio, a carattere pianeggiante, presenta sedimenti prevalentemente argilloso limosi almeno superficialmente. Oltre alla presenza di argini principali non vi sono forme morfologiche di rilievo.

La soggiacenza della falda, avente direzione locale Ovest/Est, è di circa $-2.65 \div -3.35$ m (individuata in sede d'indagine geotecnica/idrogeologica).

Nella ricerca documentale, al fine di valutare le penalità e i vincoli di carattere territoriale ed urbanistico, l'area in oggetto risulta "**idonea**" ai fini edificatori (si veda **Art. 7.1** delle N.T.A. del comune di Padova a cui si rimanda), l'area inoltre non presenta pericolosità idraulica.

In base all'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini geotecniche eseguite si traggono le seguenti conclusioni:

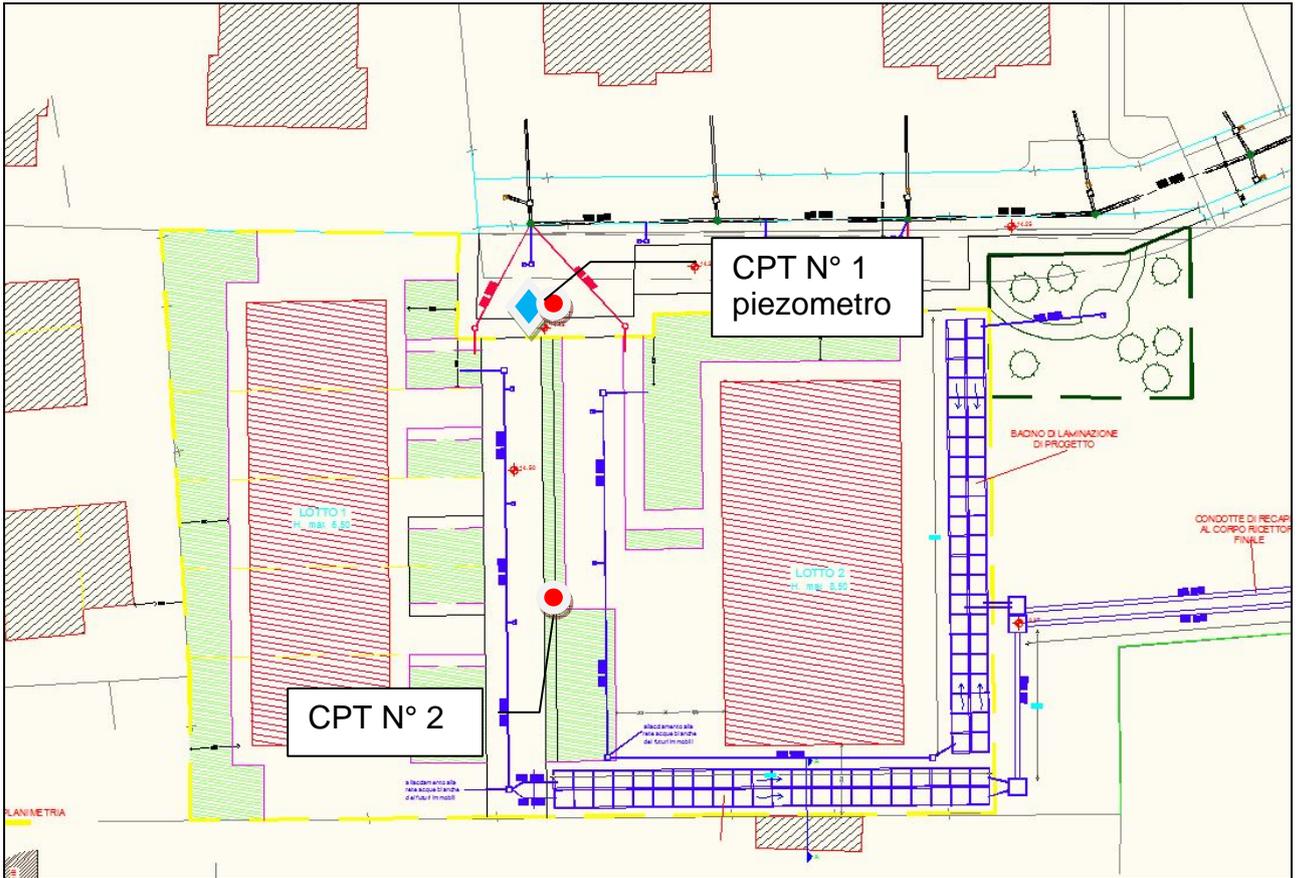
- A. Si ipotizza una situazione stratigrafica abbastanza omogenea in senso orizzontale almeno fino alla profondità di -6.0 m da p.c.
- B. In par. 6.3 si riporta l'interpretazione stratigrafica derivata dall'analisi dei dati penetrometrici che confermano sostanzialmente quanto riportato in cartografia.
- C. La falda freatica è stata individuata è stata individuata a -2.6 m da p.c. Il valore rilevato è soggetto ad oscillazioni meteo climatiche e pertanto con variazioni nel tempo.

Si conclude confermando la compatibilità dell'inserimento territoriale del nuovo piano urbanistico in oggetto, i terreni presenti sono compatibili con le opere di prima urbanizzazione da realizzare adottando le comuni lavorazioni del caso.

Dott. Geol. Devi Fincato
Albo dei Geologi della Regione Veneto N. 549.



TAVOLE



INDAGINE GEOGNOSTICA

SCANDALETTI LUCIA – SCANDALETTI ALESSANDRO

Piano Urbanistico – Zona “Residenziale 4 di espansione”

● CPT - PROVA PENETROMETRICA STATICA

◆ W – PIEZOMETRO A TUBO APERTO

TAV.1

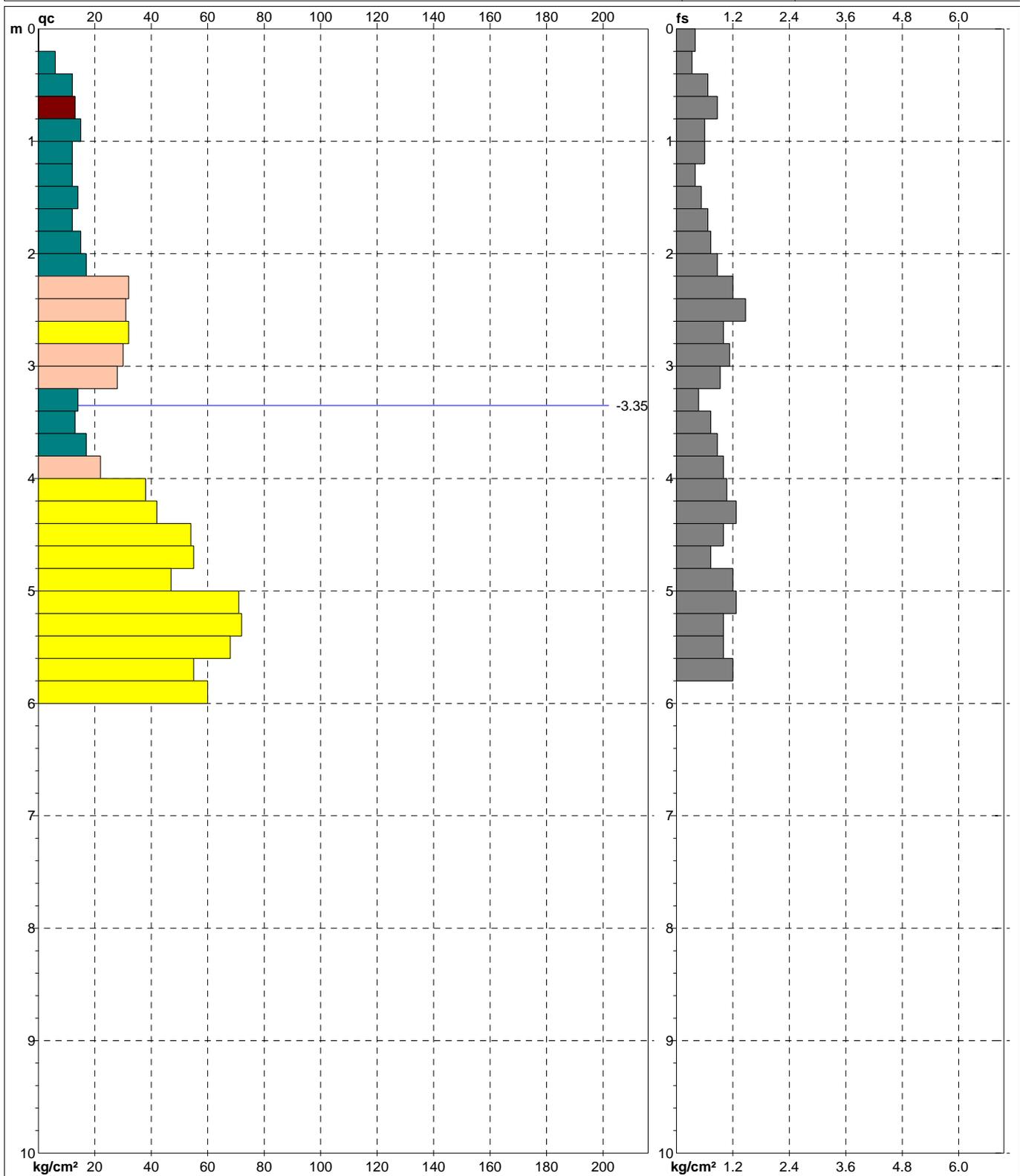
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	1
Riferimento	034-2019

Committente **SCANDETTI LUCIA - SCANDETTI ALESSANDRO**
 Cantiere **PIANO URBANISTICO ZONA "RESIDENZIALE 4 DI ESPANSIONE"**
 Località **PADOVA (PD) - VIA BEATO ARNALDO DA LIMENA - VIA OGLIO**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. 30/04/2019
 Scala: 1:50
 Pagina 1
 Elaborato Quota inizio: Piano Campagna
 Falda -3.35 m da p.c.



Penetrometro: GEOPAN 20T	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

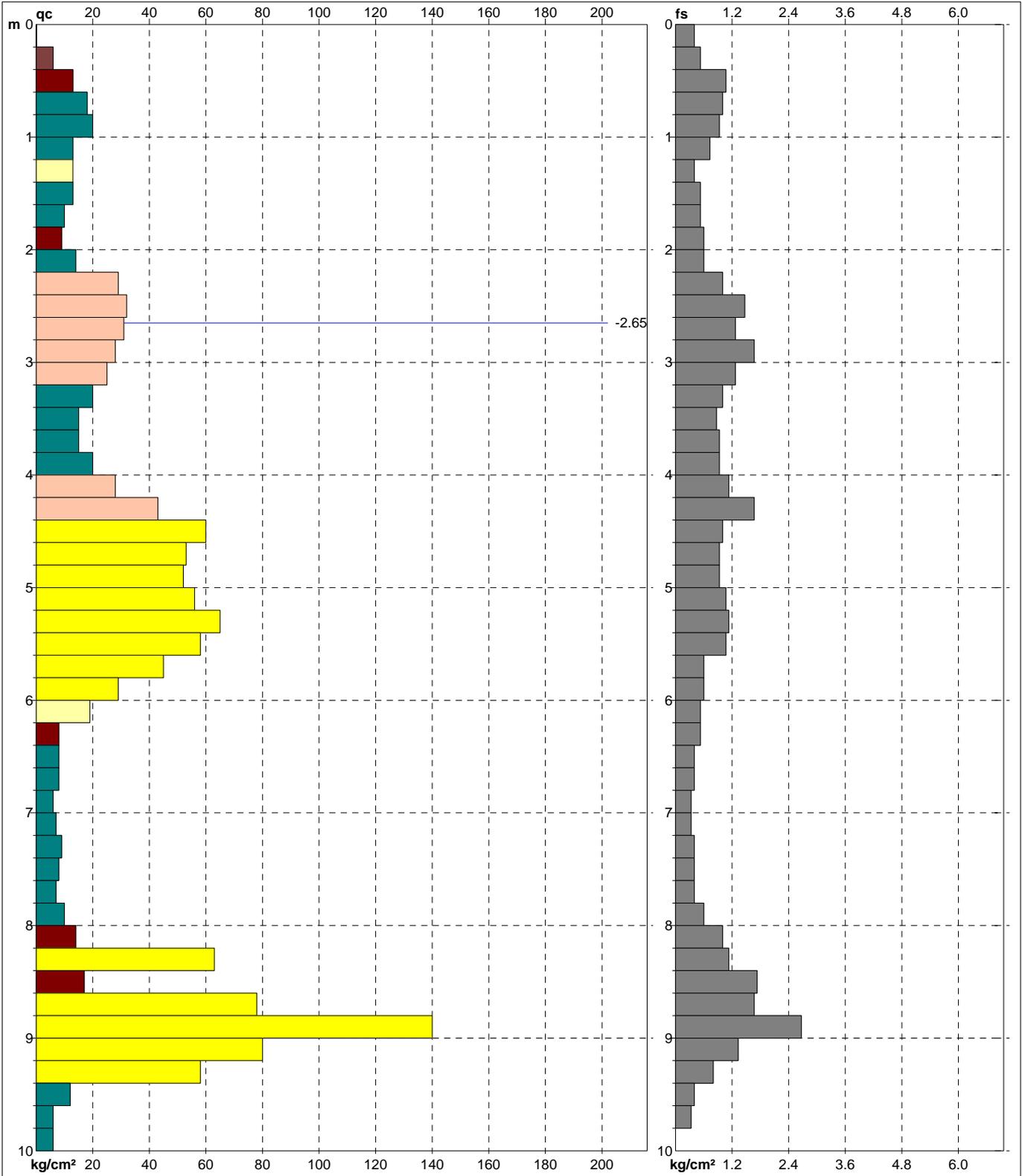
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	2
Riferimento	034-2019

Committente **SCANDALETTI LUCIA - SCANDALETTI ALESSANDRO**
 Cantiere **PIANO URBANISTICO ZONA "RESIDENZIALE 4 DI ESPANSIONE"**
 Località **PADOVA (PD) - VIA BEATO ARNALDO DA LIMENA - VIA OGLIO**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **30/04/2019**
 Scala: **1:50**
 Pagina **1**
 Elaborato Quota inizio: **Piano Campagna**
 Falda **-2.65 m** da p.c.



Penetrometro: GEOPAN 20T	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod. tip:

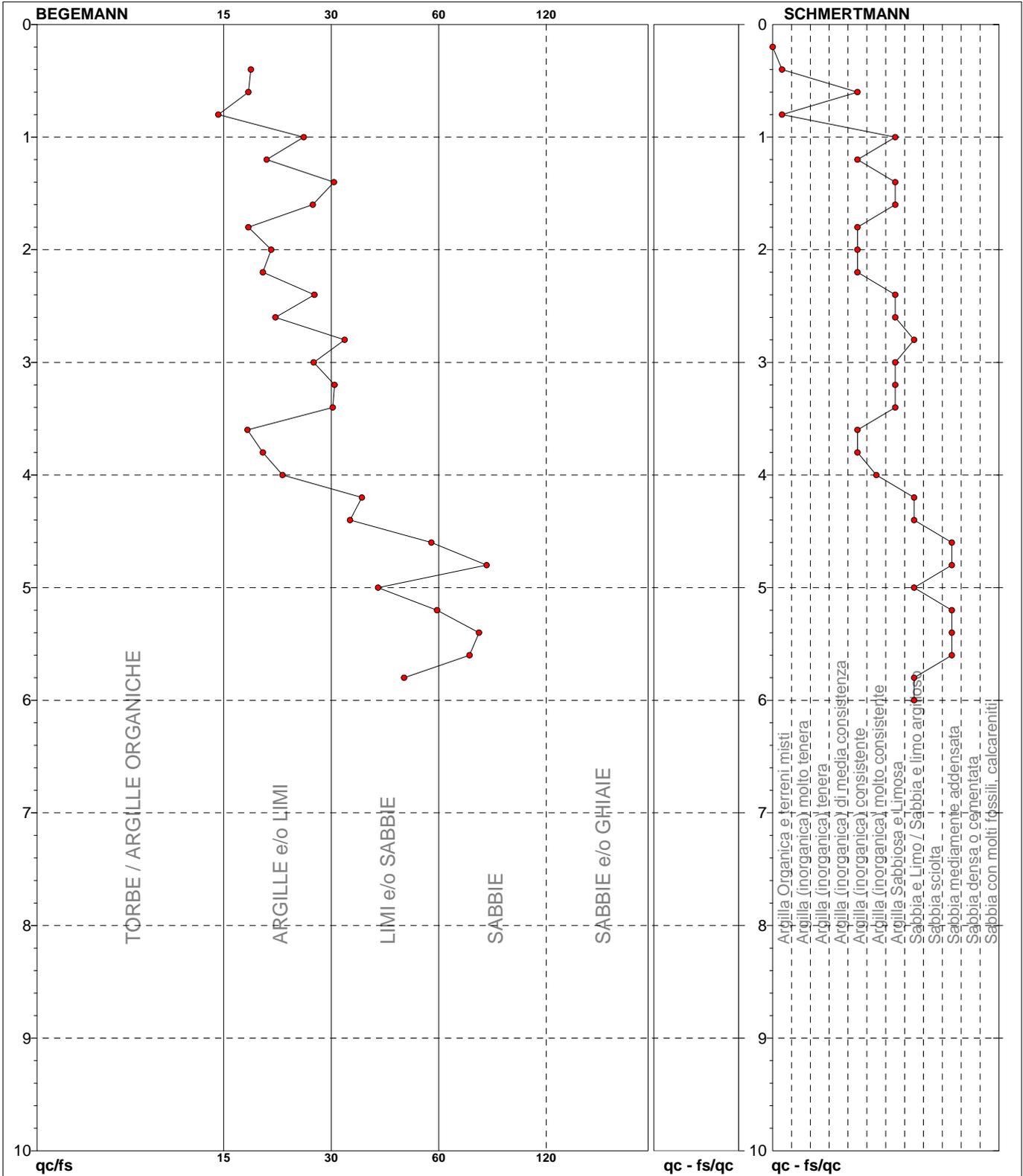
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
Riferimento	034-2019

Committente **SCANDALETTI LUCIA - SCANDALETTI ALESSANDRO**
 Cantiere **PIANO URBANISTICO ZONA "RESIDENZIALE 4 DI ESPANSIONE"**
 Località **PADOVA (PD) - VIA BEATO ARNALDO DA LIMENA - VIA OGLIO**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **30/04/2019**
 Scala: **1:50**
 Pagina **1**
 Elaborato **Falda -3.35 m da p.c.**



● 034-2019 [1] : 6.00 m

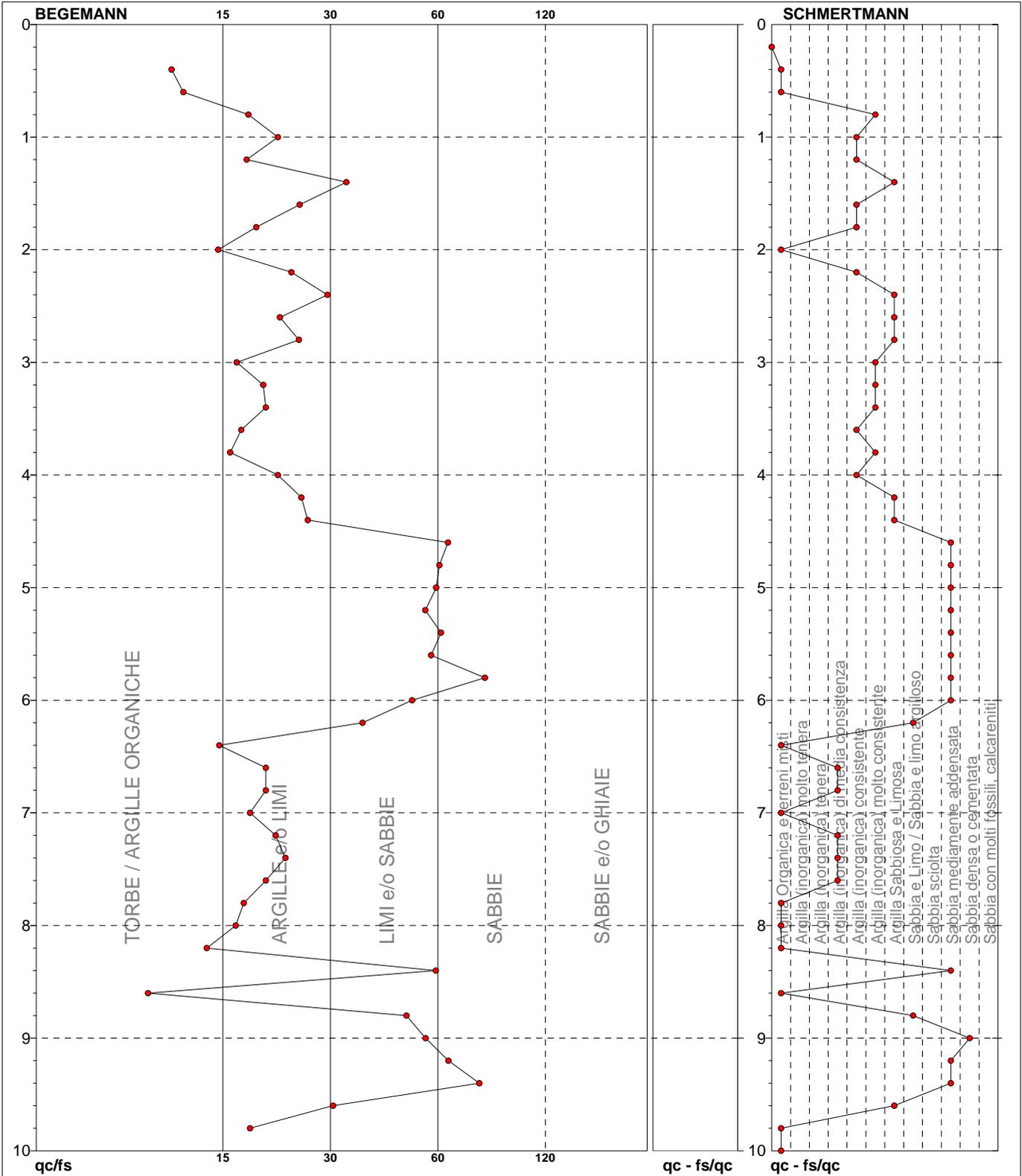
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	2
Riferimento	034-2019

Committente **SCANDALETTI LUCIA - SCANDALETTI ALESSANDRO**
 Cantiere **PIANO URBANISTICO ZONA "RESIDENZIALE 4 DI ESPANSIONE"**
 Località **PADOVA (PD) - VIA BEATO ARNALDO DA LIMENA - VIA OGLIO**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **30/04/2019**
 Scala: **1:50**
 Pagina **1**
 Elaborato **Falda -2.65 m da p.c.**



● 034-2019 [2] : 10.00 m

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**1**

Riferimento

034-2019

Committente **SCANDETTI LUCIA - SCANDETTI ALESSANDRO**
 Cantiere **PIANO URBANISTICO ZONA "RESIDENZIALE 4 DI ESPANSIONE"**
 Località **PADOVA (PD) - VIA BEATO ARNALDO DA LIMENA - VIA OGLIO**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec. 30/04/2019

Pagina 1
Elaborato

Falda -3.35 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0.20	0.0	0.0		0.00	0.40	0									
0.40	6.0	12.0		6.00	0.33	18	5.5								
0.60	12.0	17.0		12.00	0.67	18	5.6								
0.80	13.0	23.0		13.00	0.87	15	6.7								
1.00	15.0	28.0		15.00	0.60	25	4.0								
1.20	12.0	21.0		12.00	0.60	20	5.0								
1.40	12.0	21.0		12.00	0.40	30	3.3								
1.60	14.0	20.0		14.00	0.53	26	3.8								
1.80	12.0	20.0		12.00	0.67	18	5.6								
2.00	15.0	25.0		15.00	0.73	21	4.9								
2.20	17.0	28.0		17.00	0.87	20	5.1								
2.40	32.0	45.0		32.00	1.20	27	3.8								
2.60	31.0	49.0		31.00	1.47	21	4.7								
2.80	32.0	54.0		32.00	1.00	32	3.1								
3.00	30.0	45.0		30.00	1.13	27	3.8								
3.20	28.0	45.0		28.00	0.93	30	3.3								
3.40	14.0	28.0		14.00	0.47	30	3.4								
3.60	13.0	20.0		13.00	0.73	18	5.6								
3.80	17.0	28.0		17.00	0.87	20	5.1								
4.00	22.0	35.0		22.00	1.00	22	4.5								
4.20	38.0	53.0		38.00	1.07	36	2.8								
4.40	42.0	58.0		42.00	1.27	33	3.0								
4.60	54.0	73.0		54.00	1.00	54	1.9								
4.80	55.0	70.0		55.00	0.73	75	1.3								
5.00	47.0	58.0		47.00	1.20	39	2.6								
5.20	71.0	89.0		71.00	1.27	56	1.8								
5.40	72.0	91.0		72.00	1.00	72	1.4								
5.60	68.0	83.0		68.00	1.00	68	1.5								
5.80	55.0	70.0		55.00	1.20	46	2.2								
6.00	60.0	78.0		60.00											

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta

fs = resistenza laterale

0.20 m sopra quota qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**2**

Riferimento

034-2019

Committente **SCANDALETTI LUCIA - SCANDALETTI ALESSANDRO**
 Cantiere **PIANO URBANISTICO ZONA "RESIDENZIALE 4 DI ESPANSIONE"**
 Località **PADOVA (PD) - VIA BEATO ARNALDO DA LIMENA - VIA OGLIO**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec. 30/04/2019

Pagina 1
Elaborato

Falda -2.65 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0.20	0.0	0.0		0.00	0.40	0									
0.40	6.0	12.0		6.00	0.53	11	8.8								
0.60	13.0	21.0		13.00	1.07	12	8.2								
0.80	18.0	34.0		18.00	1.00	18	5.6								
1.00	20.0	35.0		20.00	0.93	22	4.7								
1.20	13.0	27.0		13.00	0.73	18	5.6								
1.40	13.0	24.0		13.00	0.40	33	3.1								
1.60	13.0	19.0		13.00	0.53	25	4.1								
1.80	10.0	18.0		10.00	0.53	19	5.3								
2.00	9.0	17.0		9.00	0.60	15	6.7								
2.20	14.0	23.0		14.00	0.60	23	4.3								
2.40	29.0	38.0		29.00	1.00	29	3.4								
2.60	32.0	47.0		32.00	1.47	22	4.6								
2.80	31.0	53.0		31.00	1.27	24	4.1								
3.00	28.0	47.0		28.00	1.67	17	6.0								
3.20	25.0	50.0		25.00	1.27	20	5.1								
3.40	20.0	39.0		20.00	1.00	20	5.0								
3.60	15.0	30.0		15.00	0.87	17	5.8								
3.80	15.0	28.0		15.00	0.93	16	6.2								
4.00	20.0	34.0		20.00	0.93	22	4.7								
4.20	28.0	42.0		28.00	1.13	25	4.0								
4.40	43.0	60.0		43.00	1.67	26	3.9								
4.60	60.0	85.0		60.00	1.00	60	1.7								
4.80	53.0	68.0		53.00	0.93	57	1.8								
5.00	52.0	66.0		52.00	0.93	56	1.8								
5.20	56.0	70.0		56.00	1.07	52	1.9								
5.40	65.0	81.0		65.00	1.13	58	1.7								
5.60	58.0	75.0		58.00	1.07	54	1.8								
5.80	45.0	61.0		45.00	0.60	75	1.3								
6.00	29.0	38.0		29.00	0.60	48	2.1								
6.20	19.0	28.0		19.00	0.53	36	2.8								
6.40	8.0	16.0		8.00	0.53	15	6.6								
6.60	8.0	16.0		8.00	0.40	20	5.0								
6.80	8.0	14.0		8.00	0.40	20	5.0								
7.00	6.0	12.0		6.00	0.33	18	5.5								
7.20	7.0	12.0		7.00	0.33	21	4.7								
7.40	9.0	14.0		9.00	0.40	23	4.4								
7.60	8.0	14.0		8.00	0.40	20	5.0								
7.80	7.0	13.0		7.00	0.40	18	5.7								
8.00	10.0	16.0		10.00	0.60	17	6.0								
8.20	14.0	23.0		14.00	1.00	14	7.1								
8.40	63.0	78.0		63.00	1.13	56	1.8								
8.60	17.0	34.0		17.00	1.73	10	10.2								
8.80	78.0	104.0		78.00	1.67	47	2.1								
9.00	140.0	165.0		140.00	2.67	52	1.9								
9.20	80.0	120.0		80.00	1.33	60	1.7								
9.40	58.0	78.0		58.00	0.80	73	1.4								
9.60	12.0	24.0		12.00	0.40	30	3.3								
9.80	6.0	12.0		6.00	0.33	18	5.5								
10.00	6.0	11.0		6.00											

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta

fs = resistenza laterale

0.20 m sopra quota qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs/qc)*100

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 :

$qc \leq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni COESIVI
 $qc \geq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni GRANULARI

anche se $(qc / fs) > 30$
 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 immerso in falda [correlaz.: $\gamma' - qc - natura$]
(Terzaghi & Peck 1967 - Bowles 1982)
- σ'_{vo} = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ')
- C_u = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : $C_u - qc$]
- 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' - 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)]
- ϕ' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : $\phi' - Dr - qc - \sigma'_{vo}$]
 ϕ'_{Ca} - Caquot (1948) ϕ'_{Ko} - Koppejan (1948)
 ϕ'_{DB} - De Beer (1965) ϕ'_{Sc} - Schmertmann (1978)
 ϕ'_{DM} - Durgunoglu & Mitchell (1975) (sabbie N.C.) ϕ'_{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)