

COMMITTENTE:

GARDENIA IMMOBILIARE SRL
Via Pitagora 1 – RUBANO (PADOVA)

Localizzazione dell'intervento :

PER 11 VIA SANT'ANNA – VIA SANTA CECILIA

Oggetto Intervento :

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
PER 11

Progetto :

PDC

Aggiornamenti:

Titolo :

RELAZIONE GEOLOGICA

Scala :

Data :

21/07/2020

Tavola :

C.05
AGGIORNAMENTO

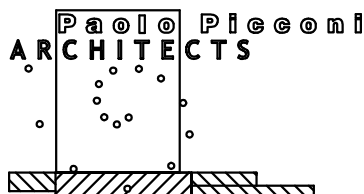
Disegnatore :

Approvato :

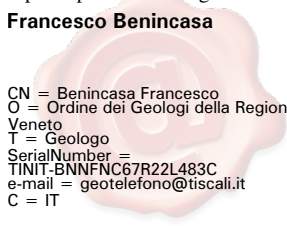
file :

IL PROPRIETARIO

IL PROGETTISTA



Studio di Architettura ed Urbanistica
Piazza Puchetti 9/13 – 35030 Selvazzano Dentro (PD)
tel. 049 8055104 Email studio@architettopicconi.com

Firmato digitalmente da
spazio per la  digitale

Francesco Benincasa

CN = Benincasa Francesco
O = Ordine dei Geologi della Regione
Veneto
T = Geologo
SerialNumber =
TINIT-BNNFNC67R22L483C
e-mail = geotelefono@tiscali.it
C = IT

**REGIONE DEL VENETO
PROVINCIA DI PADOVA**

COMUNE DI SELVAZZANO DENTRO
località: Caselle

**INDAGINE GEOGNOSTICA E DINAMICA
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA E SISMICA
MODELLAZIONE GEOTECNICA E CARATTERIZZAZIONE SISMICA
(D.M. 17/01/2018)**

progetto
COSTRUZIONE DI TRE NUOVI FABBRICATI RESIDENZIALI

ubicazione intervento
VIA SANT'ANNA

committente
EDIL DALLA LIBERA

indagini e servizi



GEO-CUBE s.r.l.s.u.
GEOLOGIA, STRUTTURE E AMBIENTE

Corso Italia n. 5
35010, Borgoricco (PD)
C.F. e Partita IVA n. 04733800280
REA 413897
capitale sociale 10.000 € i.v.

Dr. Geol. Francesco Benincasa

sede: Corso Italia 5; 35010 – Borgoricco (PD)
sede distaccata: via Battisti 13; 30030 – Vigonovo (VE)

tel: 049-9831700 / cell: 338-8484605
e-mail: benincasa_francesco@alice.it

www.geo-cube.it



timbro e firma di tecnico abilitato



Data, 22 marzo 2019

Relazione n. 2019-40

SERVIZI OFFERTI

Relazioni Geologiche e Geotecniche
Prove Penetrometriche e Sondaggi
Mappatura Sottoservizi

Studi di Compatibilità Idraulica
Piani Comunali di Protezione Civile
Quadro Conoscitivo dei P.A.T.
Consulenze e prodotti assicurativi in materia di Danni da Eventi Naturali

Microzonazione Sismica e Vs30
Indagini con Georadar
Monitoraggi Ambientali

1. PREMESSA

Su incarico del **Committente** è stata eseguita una campagna geognostica e redatto il presente Rapporto Tecnico allo scopo di caratterizzare il terreno di fondazione dell'area interessata dalla **costruzione di tre fabbricati residenziali** da eseguire in via Sant'Anna a Selvazzano Dentro (PD), località Caselle.

Le verifiche in questione sono state eseguite allo scopo di fornire valutazioni e suggerimenti di supporto alla progettazione dell'intervento in oggetto, così come previsto dalla normativa vigente emanata con **D.M. 17.01.2018** *“Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”*. Tali disposizioni di legge stabiliscono i criteri da osservare per la pianificazione delle indagini specialistiche e per le verifiche di fattibilità.

Per la stesura del presente elaborato tecnico sono stati utilizzati precedenti riferimenti bibliografici e d'archivio che hanno supportato le informazioni geologiche e geotecniche raccolte mediante rilevamenti eseguiti in sito. In particolare, per accertare le condizioni d'idoneità dei terreni su cui insisteranno le strutture di progetto, sono state predisposte ed attuate le seguenti fasi di lavoro:

- **Inquadramento** delle caratteristiche generali della zona di studio per quanto riguarda gli aspetti topografici, geomorfologici, geologici, idrogeologici e di pianificazione urbanistico-territoriale;
- **Caratterizzazione** geologica di dettaglio utilizzando i valori ottenuti da **n. 3 prove** in sito di tipo penetrometrico statico (denominate CPT1, CPT2 e CPT3) eseguite in data **11.03.2019** e spinte fino alla profondità di **12,0 m** da p.c.;
- **Caratterizzazione** dinamica di sito attraverso una misura sismica passiva con tromografo digitale triassiale e metodologia HVSR con la misura delle onde sismiche S nei primi 30 m di profondità (Vs30) e dei parametri dinamici del terreno di fondazione, eseguita in data **11.03.2019**;
- **Definizione** dell'assetto idrogeologico del sottosuolo mediante la misura della soggiacenza della falda freatica e il calcolo della permeabilità dei terreni.

Dalle tavole grafiche fornite dal Progettista, l'intervento possiede le seguenti dimensioni d'ingombro:

<i>Fabbricato</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Lunghezza massima (m)</i>	<i>Larghezza massima (m)</i>
A	residenziale	3 piani fuori terra + copertura	17	15
B	residenziale	3 piani fuori terra + copertura	25	12
C	residenziale	3 piani fuori terra + copertura	17	15

I dati raccolti ed elaborati nel presente studio, sono stati riferiti alla superficie topografica esistente al momento delle indagini e assunta come piano di riferimento posto a quota 0,00 m (p.c. = piano campagna). Le stratigrafie ottenute dalle prove geognostiche hanno profondità riferite a tale quota.

2. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA DI STUDIO

L'area in esame si trova circa 850 m a nord-est dal centro della località di Caselle di Selvazzano (PD) e si presenta libera da manufatti (**figura n. 1**).

Il fabbricato B confina a nord con lotto edificato di altra proprietà, a ovest con la viabilità di accesso (via Santa Cecilia), a sud con lo Scolo Mestrina e a est con lo Scolo Lazzaretto.

I fabbricati A e C confinano a nord con lo Scolo Mestrina, a est con lo Scolo Lazzaretto, a sud con la viabilità di accesso (via Santa Anna) e a ovest con lotti edificati di altre proprietà.

Gli edifici circostanti (prevalentemente residenziali) non mostrano lesioni e/o cedimenti tali da ipotizzare che il terreno di fondazione abbia modificato nel tempo le sue caratteristiche meccaniche.

La superficie topografica dell'area in studio appare uniforme e non presenta rilievi e/o avvallamenti. La quota assoluta del piano campagna è di circa **+13,6 m s.l.m.**

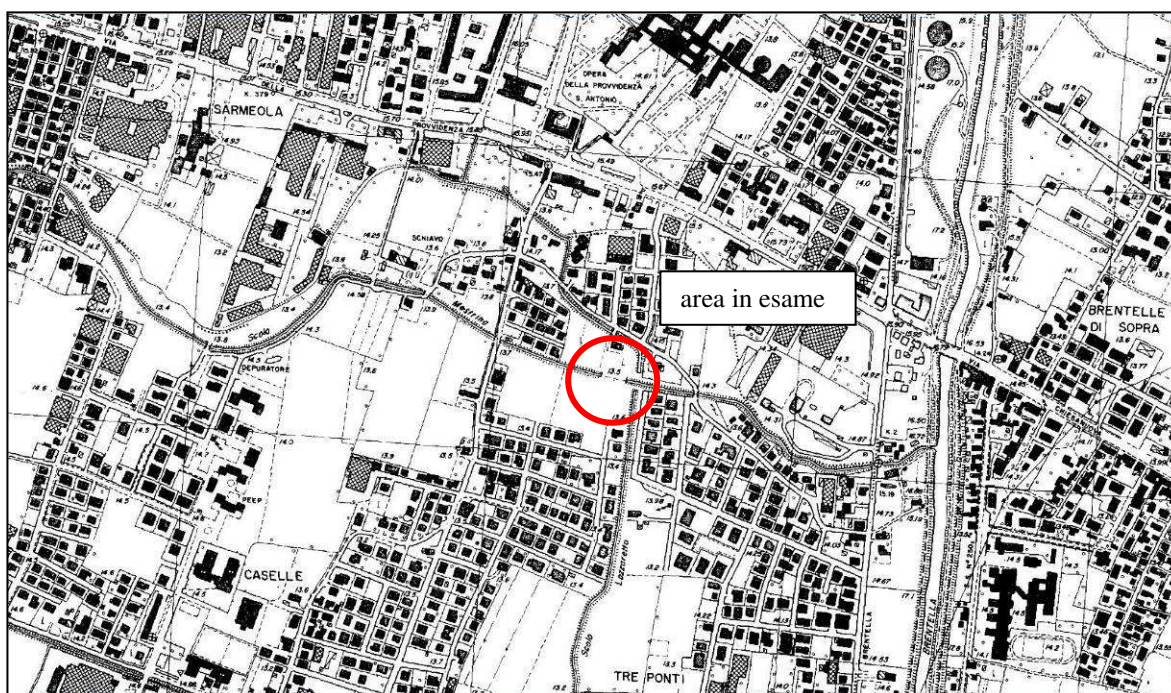


figura n. 1: estratto CTR-126140 - Rubano (scala originale 1:10.000)

3. INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO

Dal punto di vista geologico l'area in studio appartiene alla bassa Pianura Veneta, costituita da materiali alluvionali di origine fluvio-glaciale quali sabbia, limo e argilla, di età Quaternaria. Occorre far presente che gli antichi fiumi pedemontani, non costretti come ora a scorrere entro argini artificiali, in occasione delle piene stagionali uscivano dal loro percorso depositando le proprie alluvioni nel territorio circostante.

La tipologia del materiale depositato dipendeva dalla capacità di trasporto della corrente per cui, in prossimità del corso d'acqua si trovavano i materiali più grossolani (sabbie), più lontano quelli intermedi (limi) ed infine, nei catini interfluviali, quelli più fini (argille).

L'area di studio, e più in generale l'area deposizionale del Sistema del Brenta, è contraddistinta da sedimenti tipici della bassa pianura recente, a valle della linea delle risorgive, con modello deposizionale a dossi, sabbiosi, e piane e depressioni, limoso-argillose.

Nel caso in questione, il terreno risulta compreso tra *materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa* formati da depositi alluvionali olocenici del Sistema del Brenta (con apporti del Bacchiglione) caratterizzati da sedimenti moderatamente calcarei (figura n. 2).

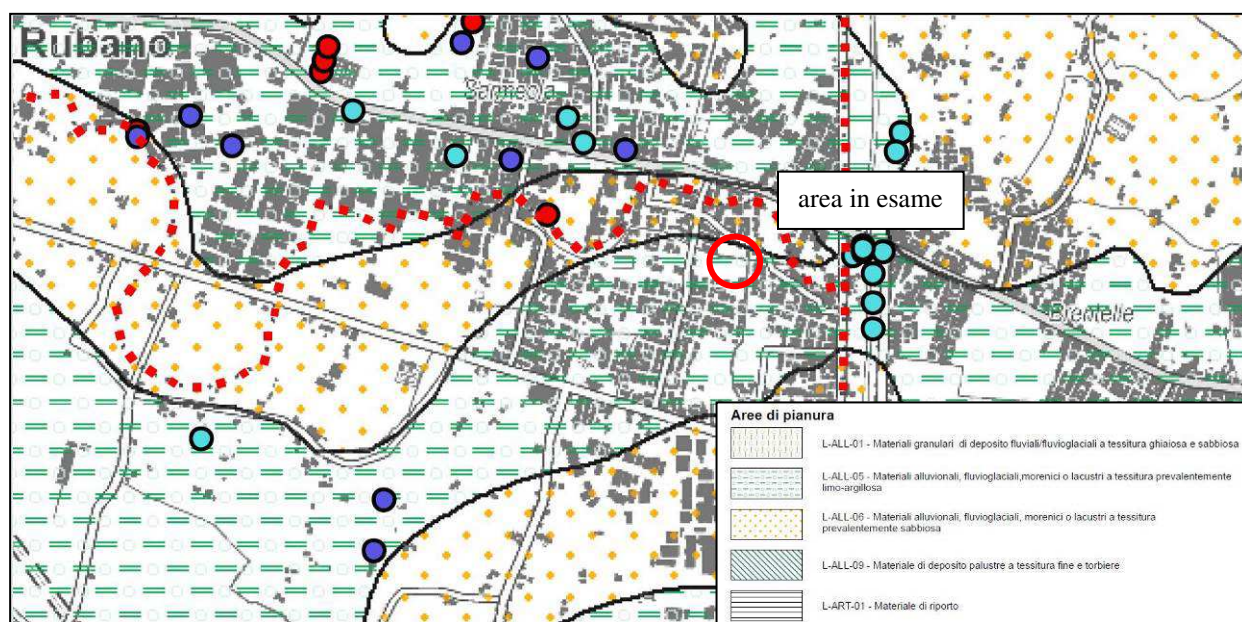


figura n. 2: estratto Carta Geolitologica (elaborato 1B del P.T.C.P. della Provincia di Padova – scala originale 1:50.000)

4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico la Carta Geomorfologica del PTCP della Provincia di Padova (figura n. 3) indica che l'area in studio non insiste su area classificata.

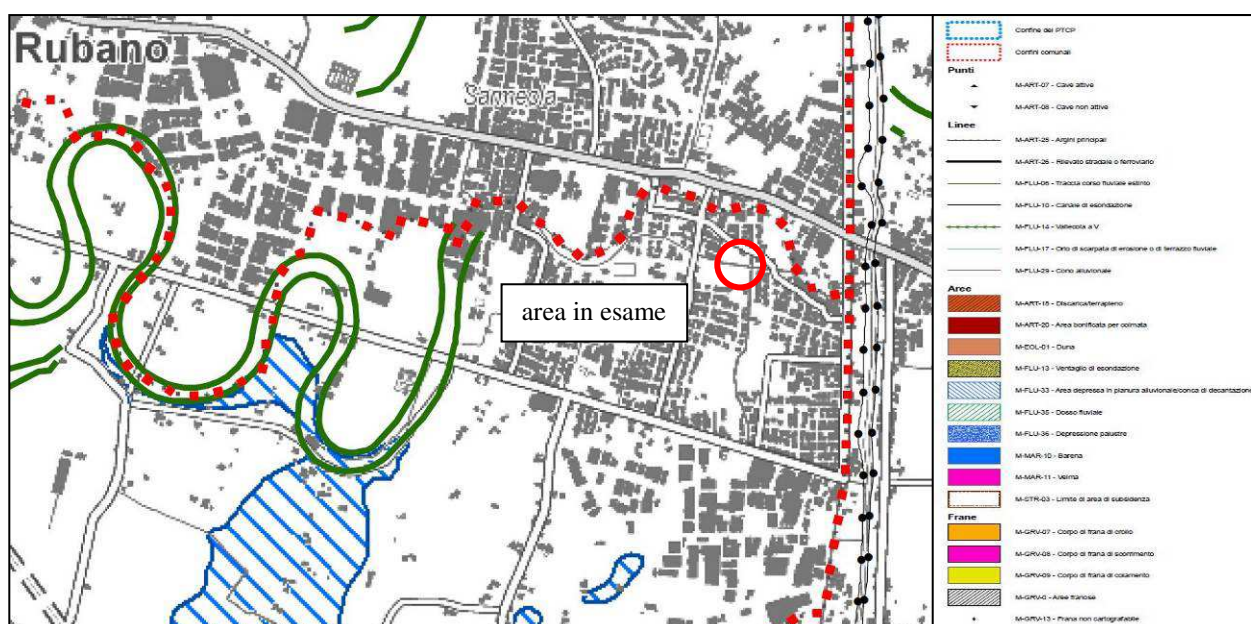


figura n. 3: estratto Carta Geomorfologica (elaborato 3B del P.T.C.P. della Provincia di Padova – scala originale 1:50.000)

I processi geomorfologici che coinvolgono tali tipologie di terreni sono da suddividere in:

- processi esogeni (ovvero modifiche prodotte da fenomeni indotti dal contesto ambientale);
- processi endogeni (ovvero modifiche prodotte da instabilità intrinseca dei terreni).

Nel primo caso le modifiche geomorfologiche sono principalmente dovute a fenomeni alluvionali di natura ciclica e tempi di ritorno variabili; nel secondo caso i terreni in questione sono da considerarsi stabili in riferimento a fenomeni gravitativi, ma esposti a fenomeni di liquefazione in caso di sisma.

5. CATEGORIA TOPOGRAFICA

Come da NTC2018 (tabella 3.2.III) di seguito si riporta la categoria topografica dell'area in esame:

Categoria topografica	T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$ (coefficiente di amplificazione topografica $St = 1,0$).
-----------------------	----	--

6. CLASSIFICAZIONE GENERALE DELLA SISMICA DI BASE

La normativa di riferimento è rappresentata dal **D.M. 17 gennaio 2018** (*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*) e dalla **O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006** (*nuova classificazione sismica nazionale*).

Di seguito la mappa di pericolosità sismica (**figura n. 4**).

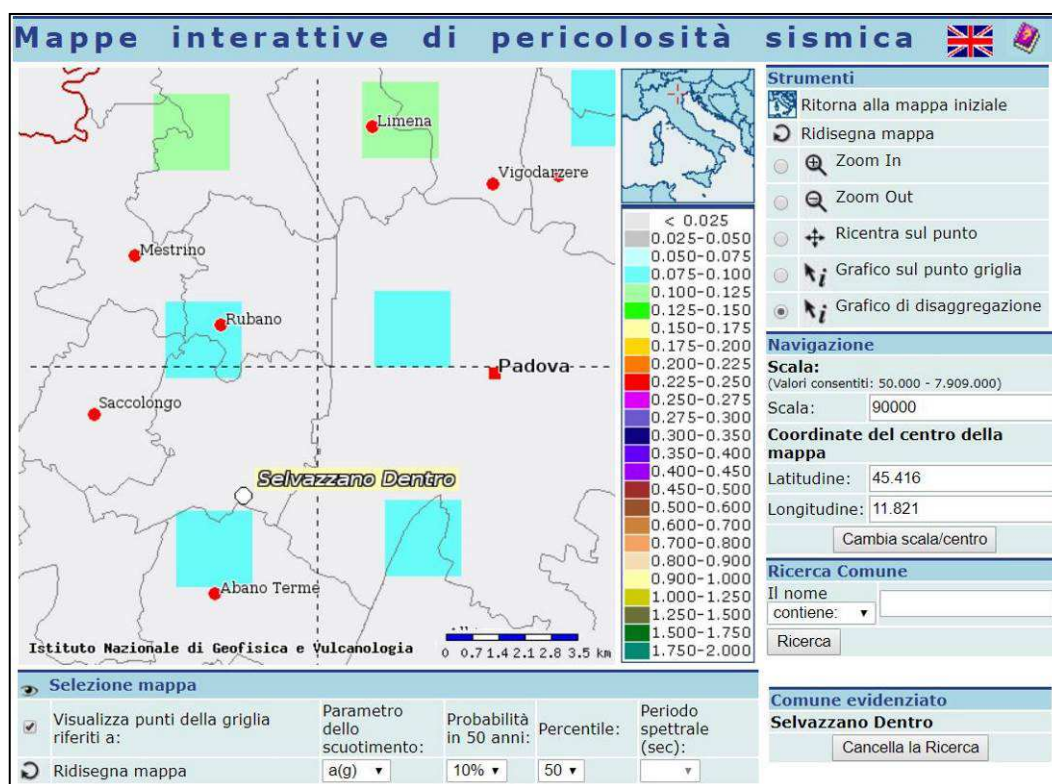
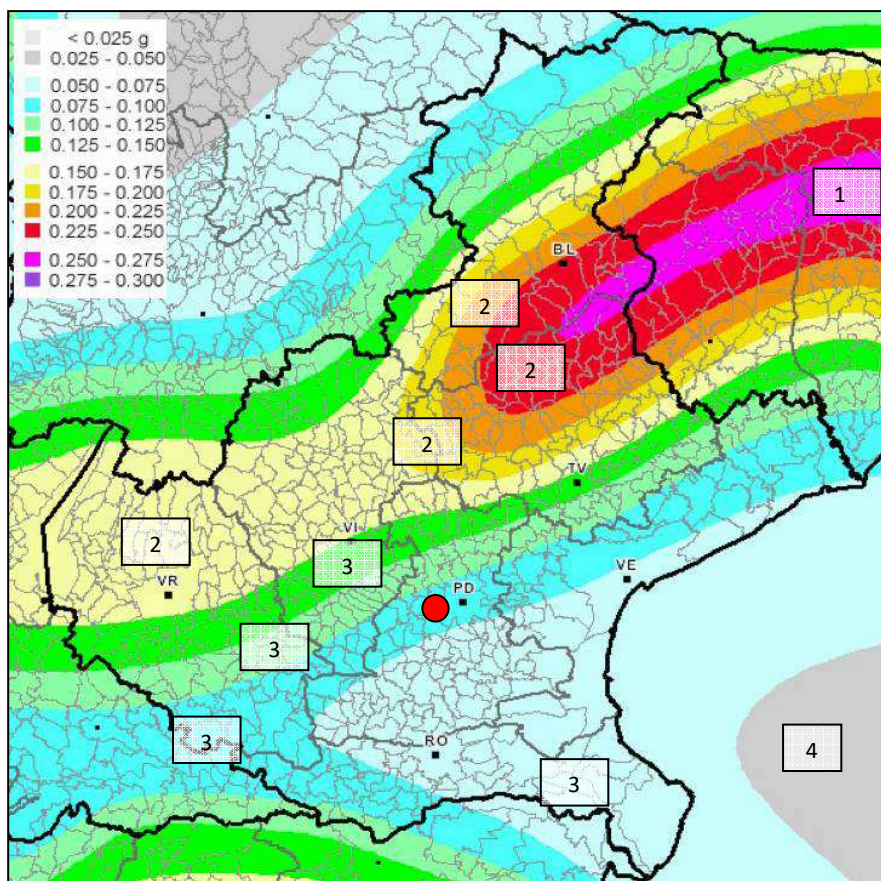


figura n. 4: pericolosità sismica di base (fonte sito web INGV)

7. CLASSIFICAZIONE REGIONALE DELLA SISMICA DI BASE

Fatte salve le indicazioni della **D.G.R.V. n. 71 del 17 gennaio 2018**, il territorio comunale di **Selvazzano Dentro (PD)** è stato classificato:

- dal punto di vista amministrativo nella **zona sismica n. 4**.
- dal punto di vista tecnico nelle sottozone con **accelerazione sismica di base a_g** comprese tra 0,075 e 0,100 g (**figura n. 5**).



Disaggregazione del valore di a_g con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (valori medi sito 2 - ID 12742)		
<i>Magnitudo</i>	<i>Distanza (km)</i>	<i>Epsilon</i>
5,450	40,700	1,510

figura n. 5: classificazione sismica come da O.P.C.M. 3519 del 28/04/2006

8. PARAMETRI SISMICI DI BASE

Di seguito vengono indicati i parametri utili alla progettazione antisismica così come previsto dalla nuova classificazione sismica e dalle nuove norme tecniche sulle costruzioni (**figura n. 6**).

<i>Sito in esame (coordinate ED50):</i>	<i>Siti di riferimento (coordinate ED50):</i>			
latitudine: 45,417406	Sito 1	ID: 12741	Lat: 45,4228 Lon: 11,7823	Distanza: 3121,049
longitudine: 11,821569	Sito 2	ID: 12742	Lat: 45,4238 Lon: 11,8535	Distanza: 2587,346
Classe: 2	Sito 3	ID: 12964	Lat: 45,3738 Lon: 11,8549	Distanza: 5504,904
Vita nominale: 50	Sito 4	ID: 12963	Lat: 45,3728 Lon: 11,7838	Distanza: 5772,390

<i>Parametri sismici:</i>		<i>Coefficienti Sismici</i>	
Categoria di suolo:	C	<i>SLO:</i>	
Categoria topografica:	T1	Ss:	1,500
Periodo di riferimento:	50 anni	Cc:	1,750
Coefficiente cu:	1	St:	1,000
		Kh:	0,009
		Kv:	0,005
<i>Operatività (SLO):</i>		Amax:	0,456
Probabilità di superamento:	81 %	Beta:	0,200
Tr:	30 [anni]		
ag:	0,031 g	<i>SLD:</i>	
Fo:	2,518	Ss:	1,500
Tc*:	0,211 [s]	Cc:	1,650
		St:	1,000
<i>Danno (SLD):</i>		Kh:	0,011
Probabilità di superamento:	63 %	Kv:	0,006
Tr:	50 [anni]	Amax:	0,551
ag:	0,037 g	Beta:	0,200
Fo:	2,555		
Tc*:	0,253 [s]	<i>SLV:</i>	
		Ss:	1,500
<i>Salvaguardia della vita (SLV):</i>		Cc:	1,520
Probabilità di superamento:	10 %	St:	1,000
Tr:	475 [anni]	Kh:	0,026
ag:	0,087 g	Kv:	0,013
Fo:	2,619	Amax:	1,273
Tc*:	0,329 [s]	Beta:	0,200
		<i>SLC:</i>	
<i>Prevenzione dal collasso (SLC):</i>		Ss:	1,500
Probabilità di superamento:	5 %	Cc:	1,490
Tr:	975 [anni]	St:	1,000
ag:	0,122 g	Kh:	0,040
Fo:	2,587	Kv:	0,020
Tc*:	0,343 [s]	Amax:	1,643
		Beta:	0,240

figura n. 6: parametri sismici dell'area di studio (estratto da database I.N.G.V.)

9. ACCELERAZIONE AL SUOLO (metodo semplificato)

Le norme ammettono l'uso di una procedura semplificata per la valutazione delle azioni sismiche sulle opere strutturali. Nella procedura semplificata, data l'intensità dell'azione sismica al substrato rigido di riferimento (bedrock), l'influenza della successione stratigrafica superficiale (convenzionalmente assunta corrispondente ai primi 30 m a partire dal piano di posa delle opere di fondazione) sulla risposta sismica locale è determinata, in prima approssimazione, facendo ricorso alle categorie di sottosuolo.

Le Norme stabiliscono cinque categorie (A, B, C, D, E) descritte sulla base di alcune loro proprietà geofisiche e geotecniche.

Le categorie di sottosuolo e topografiche danno origine ai rispettivi coefficienti:

S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica;

S_t = coefficiente di amplificazione topografica.

$$S = S_s \times S_t$$

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Nel caso in esame la categoria di sottosuolo è la C ed il coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s) è pari a:

$$S_s = 1,70 - (0,60 \times 2,619 \times 0,087) = 1,563$$

Ma: $1,563 \geq 1,5$. Pertanto, S_s avrà il valore di 1,5.

Quindi: $S = 1,5 \times 1,0 = 1,5$

Utilizzando il metodo semplificato, il parametro a_{max} può essere valutato come segue:

$$a_{max} = S \times a_g$$

dove $a_g = PGA_0 = 0,087 \text{ g}$

Nel caso in esame $a_{max} = 1,5 \times 0,087 \text{ g} = 0,130 \text{ g} = PGA$

10. ACCELERAZIONE AL SUOLO (metodo rigoroso)

Il metodo semplificato non garantisce la valutazione dell'esatta sollecitazione agente sul piano di fondazione. Come da indicazioni delle NTC2018 si esegue la verifica della Risposta Sismica Locale attraverso il calcolo della reale accelerazione massima agente sul piano di fondazione (PGA). Ciò è giustificato dal fatto che lo spessore di terreno alluvionale presente tra il piano di rigido detto bedrock (o like bedrock) e il piano di posa della fondazione, amplifica l'accelerazione di base PGA_0 fornita dalla normativa.

La verifica della Risposta Sismica Locale viene sempre raccomandata dalle Norme NTC2018, ma soprattutto per:

- Costruzioni di classe d'uso III e IV;
- In sottosuoli di tipo D o peggiori;
- In siti a sismicità media o alta ($a_g > 0,25 \text{ g}$);
- In presenza di elevati contrasti di rigidezza al contatto fra gli strati contigui di terreno.

Su richiesta viene elaborata la R.S.L. con metodologia rigorosa.

11. RISCHIO IDRAULICO (P.G.R.A.)

Riferimento principale per la definizione della pericolosità idraulica è il *Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni* edito dal Distretto Idrografico Alpi Orientali (anno 2016).

Da tale documento risulta che l'area in esame è classificata:

- a rischio idraulico elevato R3 (tav. P-06-HHP-R Tr=30 anni - **figura n. 7**) con spessore della lama d'acqua tra 1,0 e 2,0 m (tav. P-06-HHP-WH Tr=30 anni - **figura n. 8**);
- a rischio idraulico ad elevato R3 (tav. P-06-HMP-R Tr=100 anni - **figura n. 9**) con spessore della lama d'acqua tra 1,0 e 2,0 m (tav. P-06-HMP-WH Tr=100 anni - **figura n. 10**);
- a rischio idraulico elevato R3 (tav. P-06-HLP-R Tr=300 anni - **figura n. 11**) con spessore della lama d'acqua tra 1,0 e 2,0 m (tav. P-06-HLP-WH Tr=300 anni - **figura n. 12**);

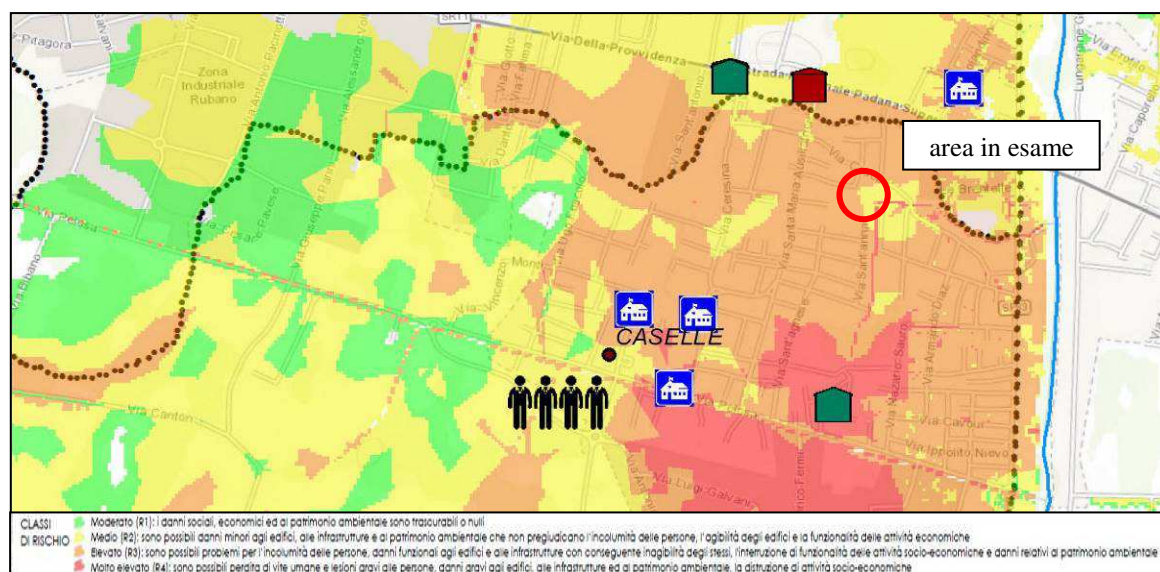


figura n. 7: estratto rischio idraulico con tr 30 anni P-06-HHP-R (fonte PGRA, 2016)

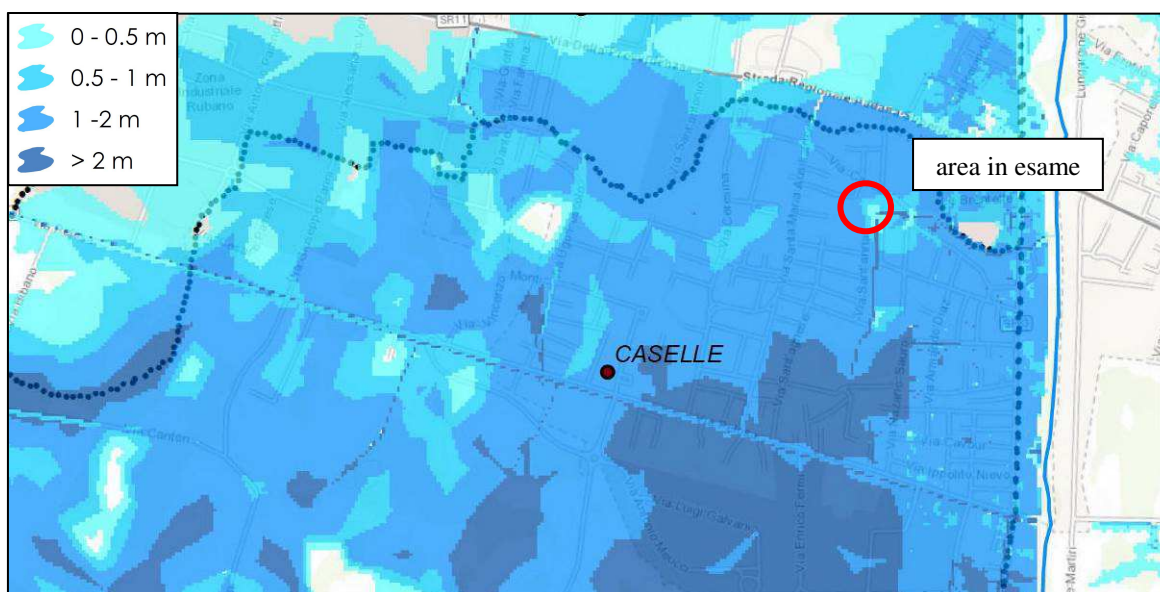


figura n. 8: estratto spessore lama d'acqua con tr 30 anni P-06-HHP-WH (fonte PGRA, 2016)

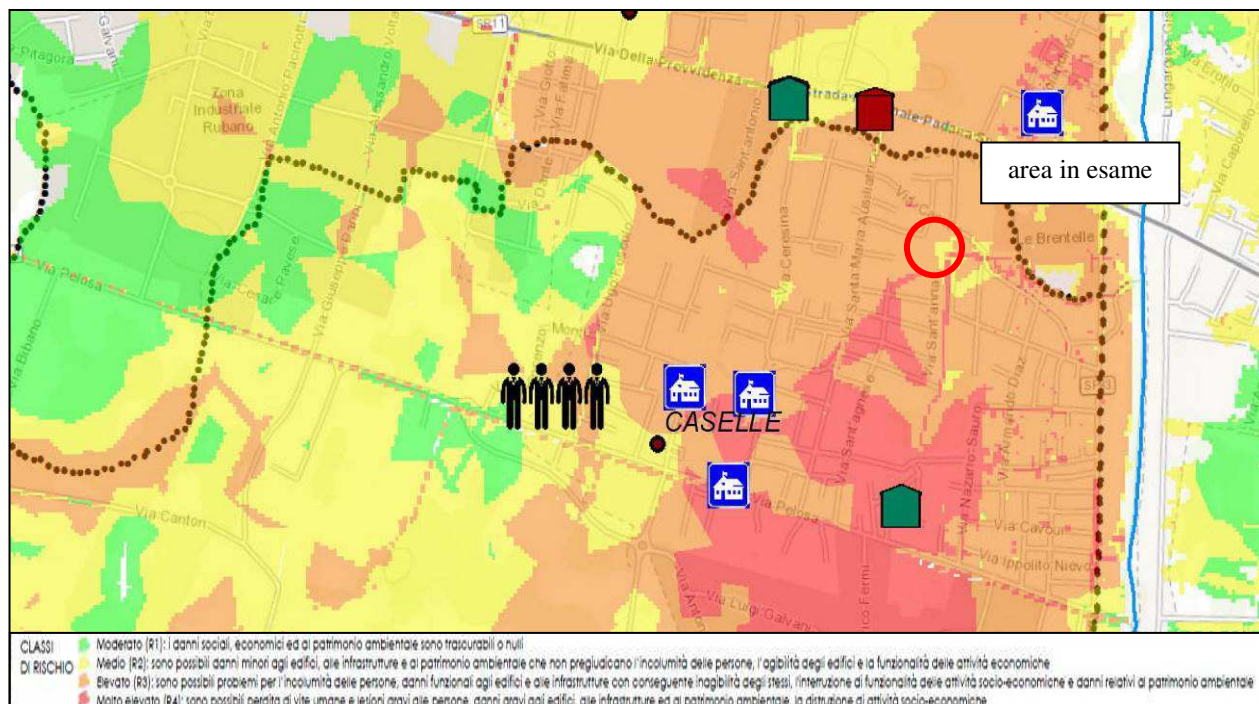


figura n. 9: estratto rischio idraulico con tr 100 anni P-06-HMP-R (fonte PGRA, 2016)



figura n. 10: estratto spessore lama d'acqua con tr 100 anni P-06-HMP-WH (fonte PGRA, 2016)

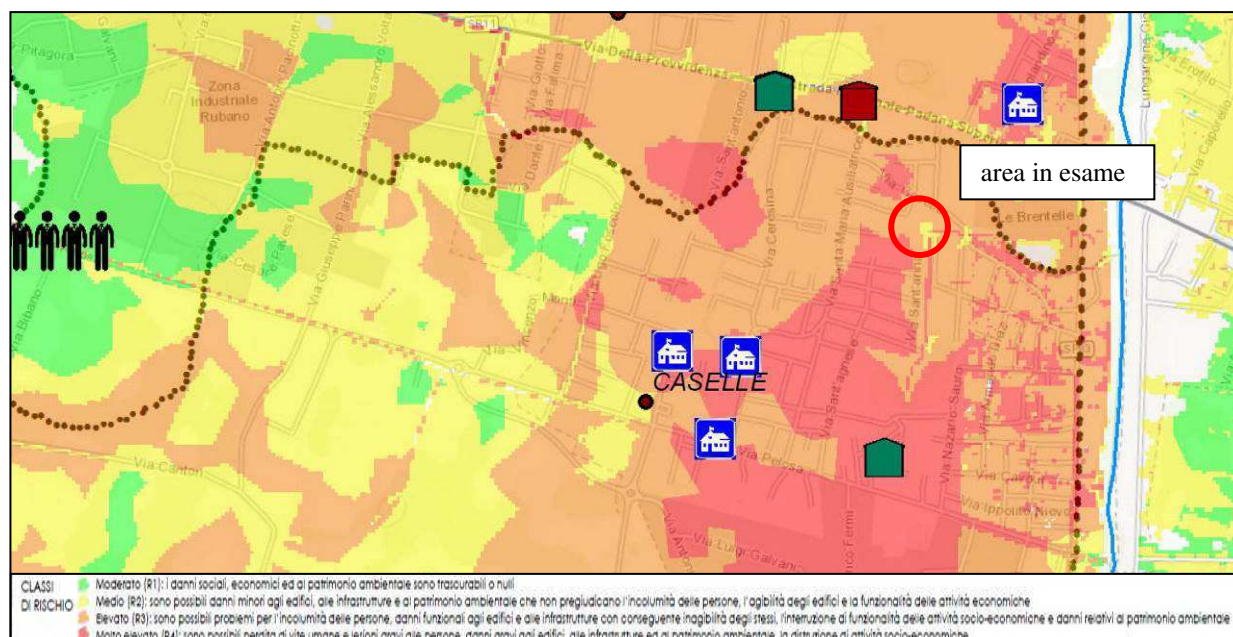


figura n. 11: estratto rischio idraulico con tr 300 anni P-06-HLP-R (fonte PGRA, 2016)

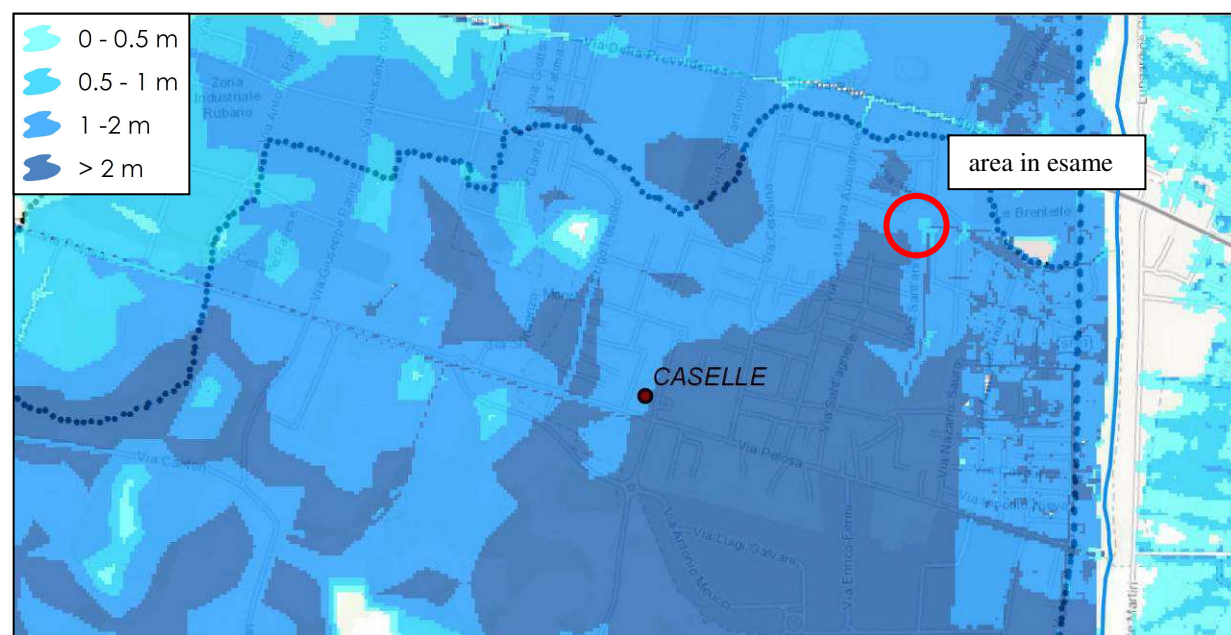


figura n. 12: estratto spessore lama d'acqua con tr 300 anni P-06-HLP-WH (fonte PGRA, 2016)

12. PERICOLOSITA' IDRAULICA

Tale verifica risulta utile per tutte le unità immobiliari ubicate al piano terra e, soprattutto, nei casi in cui il progetto preveda locali interrati quali garage, taverne, locali tecnici ecc. che, in caso di allagamento, potrebbero essere fonte di danno e/o pericolo.

Pericolosità idraulica dei fiumi maggiori (P.A.I. del Bacino Idrografico del Fiume Brenta-Bacchiglione)

Riferimento per la definizione della pericolosità idraulica è il *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino idrografico del Fiume Brenta – Bacchiglione*.

Da tale documento (tav. n. 73 agg. Decreto segretariale n. 46 del 05.08.2014) risulta che l'area non è classificata come pericolosa.

Pericolosità idraulica della rete secondaria

Per la rete secondaria si fa riferimento alla Carta delle Fragilità allegata al PAT comunale (elaborato T3A – anno 2016 – scala 1:10.000).

Da tale documento risulta che la zona in esame è caratterizzata da dissesto idrogeologico e rientra nella classificazione di *terreno idoneo a condizione "D": area a deflusso difficoltoso o esondabile, derivante anche da allagamenti storici (figura n. 13)*.

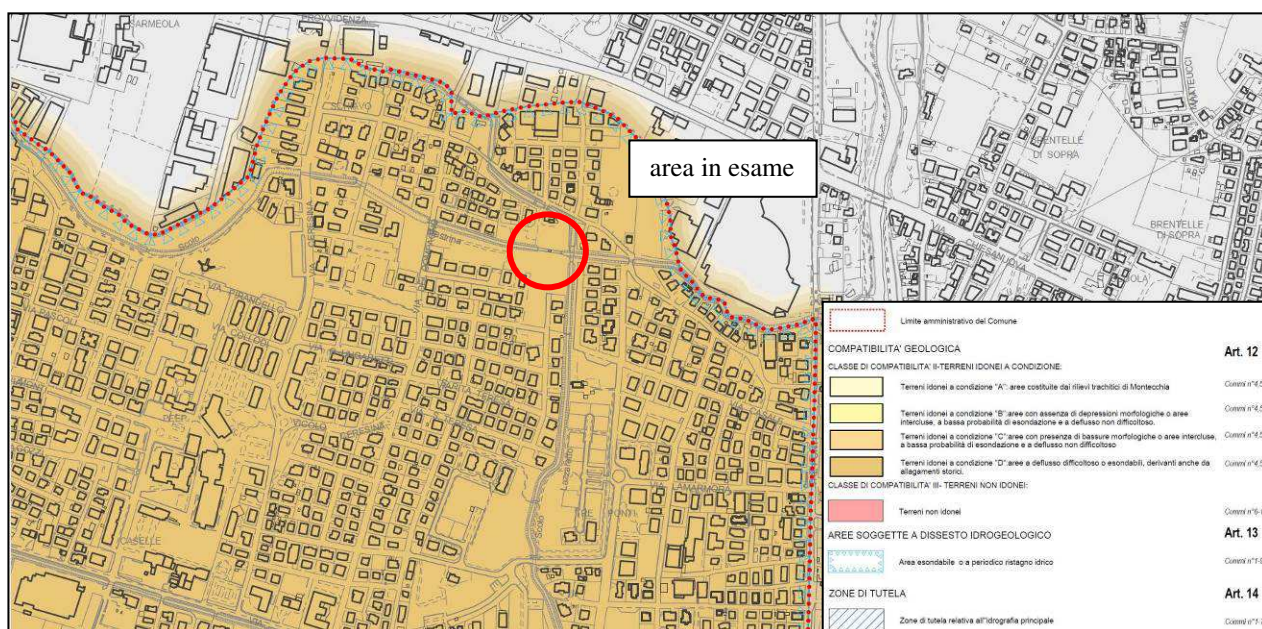


figura n. 13: estratto Carta delle Fragilità (fonte PAT comunale)

13. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Come indicato precedentemente, la presenza di terreni caratterizzati da un assetto litostratigrafico non omogeneo e da una granulometria variabile in funzione delle dinamiche deposizionali e della morfologia del territorio, implica aree a permeabilità diversa e quindi una relativa disuniformità laterale della superficie piezometrica che può rivelare una soggiacenza variabile.

Tipicamente, l'alimentazione della falda avviene secondo tre modalità (figura n. 14):

1. attraverso l'infiltrazione di acque meteoriche;
2. attraverso l'infiltrazione di acque irrigue;
3. attraverso il ricarica dalle dispersioni dei corsi d'acqua limitrofi.

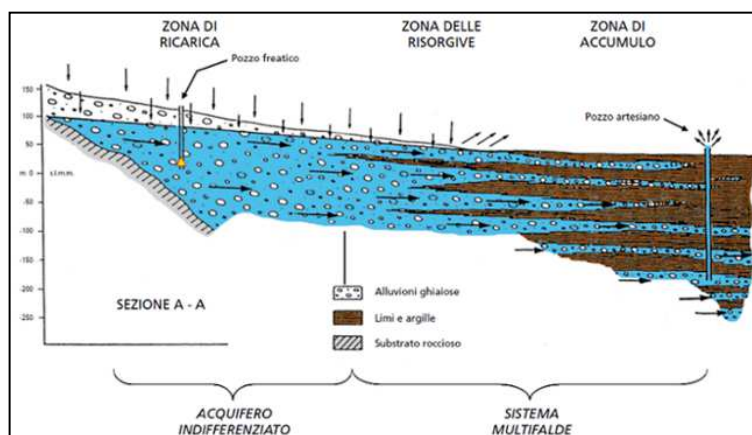


figura n. 14: schema idrogeologico della pianura veneta

La presenza della falda freatica in prossimità del piano campagna costituisce un fattore importante per la gestione del territorio; infatti influisce:

- nella dispersione delle acque sul suolo;
- nella qualità geotecnica dei materiali presenti nel sottosuolo;
- nella facilità di saturazione e impermeabilizzazione del territorio;

Quest'ultimo elemento può contribuire ad aumentare fortemente la vulnerabilità del sito ed il rischio idraulico locale.

In termini di area vasta, l'esame della carta idrogeologica del PAT comunale (anno 2016 – elaborato A02) rivela che il deflusso della falda freatica ha direzione verso sud-est e possiede quota assoluta di circa 11,9 m s.l.m. Poiché la superficie topografica dell'area in esame risulta di circa 13,6 m s.l.m., ne deriva che in termini assoluti la superficie piezometrica ha soggiacenza di circa 1,7 m da p.c. (**figura n. 15**).

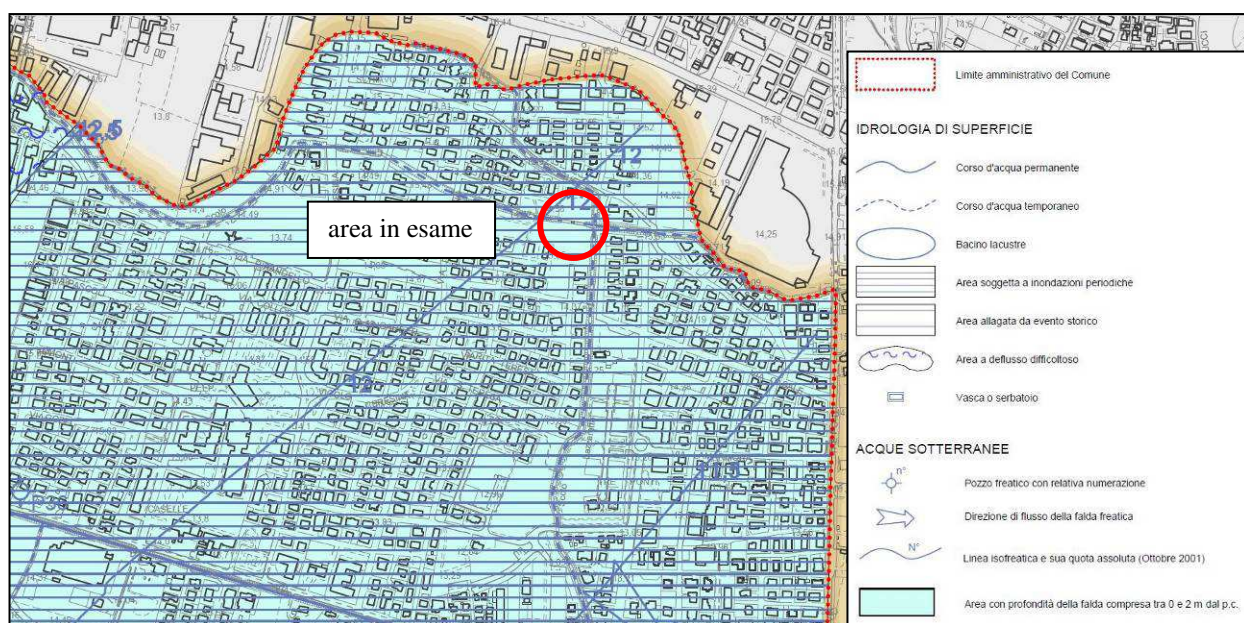


figura n. 15: Carta Idrogeologica del PAT comunale (elaborato A02 – anno 2016 – scala 1:10.000)

14. FALDA SUPERFICIALE

Poiché per la redazione del presente studio non sono state possibili ulteriori campagne di misura, per la soggiacenza della falda freatica si fa riferimento alle misure eseguite in data 11.03.2019 all'interno dei fori prodotti dalle prove penetrometriche.

<i>Prova</i>	<i>Soggiacenza della falda</i>
CPT1	2,00 m da p.c.
CPT2	2,20 m da p.c.
CPT3	2,00 m da p.c.
media	2,07 m da p.c.

NOTA: poiché la prima falda è molto influenzata dalle acque meteoriche, ogni qualvolta si verificheranno precipitazioni intense e persistenti il livello freatico salirà per capillarità sino ad interferire con il bulbo di carico delle strutture di fondazione. Le cicliche variazioni delle tensioni trasmesse al terreno di fondazione potrebbero modificare le caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione accentuando gli assestamenti (un abbassamento di falda aumenta la pressione efficace e può causare cedimenti addizionali mentre un innalzamento di falda può dare instabilità per effetto del galleggiamento e per riduzione della pressione efficace).

15. ANALISI DINAMICA DEL SITO

Allo scopo di caratterizzare il sito fino a profondità adeguate e di soddisfare la normativa di settore in termini di Vs30 e caratteristiche dinamiche di sito, il lotto è stato oggetto di indagine sismica con tromografo digitale triassiale a stazione singola. La metodologia permette di indagare il sottosuolo senza i problemi della sismica attiva (necessità di lunghi stendimenti per le acquisizioni e di impegnativi metodi di energizzazione) e permette la misura dei seguenti parametri:

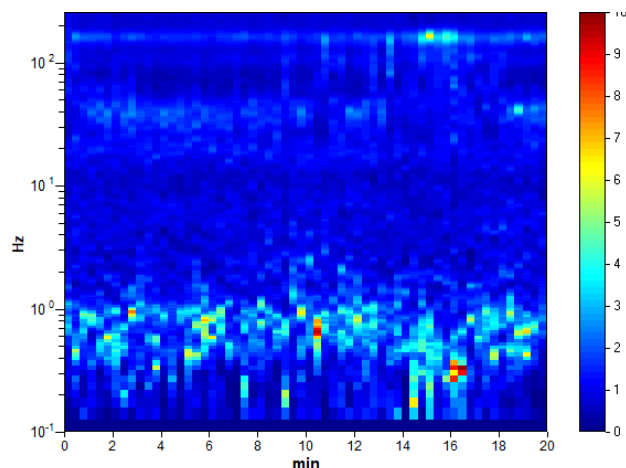
- le caratteristiche dinamiche del sito indagato (frequenza di risonanza e amplificazione H/V del suolo);
- la velocità delle onde sismiche Vs e Vp;
- la profondità delle principali discontinuità lito-stratigrafiche;
- la definizione della litologia prevalente;
- definizione della profondità del suolo rigido (*bedrock o like bedrock*).

La strumentazione è rappresentata da un tromografo in grado di misurare il rumore sismico (microtremore sismico) indotto dall'attività umana e/o dalla natura. Il rumore sismico ambientale, presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato dai fenomeni atmosferici e dall'attività dinamica terrestre, oltre che, dall'attività antropica. Si chiama anche microtremore in quanto riguarda oscillazioni molto più piccole (10^{-15} [m/s²]² in termini di accelerazione) di quelle indotte dai terremoti. I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato *ad hoc*, come ad esempio gli impulsi e/o le esplosioni della sismica attiva.

La metodologia geofisica impiegata ha quindi permesso, oltre alla determinazione delle caratteristiche stratigrafiche profonde del sito (**figura n.16, figura n. 17, figura n. 18 e figura n. 19**) e delle Vs30 secondo la normativa, anche la valutazione del periodo proprio del suolo, parametro necessario per scongiurare possibili condizioni di doppia risonanza suolo-edificio.

ACQUISIZIONE SISMICA HVSRI

ACQUISIZIONE H/V



DIREZIONALITA' DEL RAPPORTO H/V

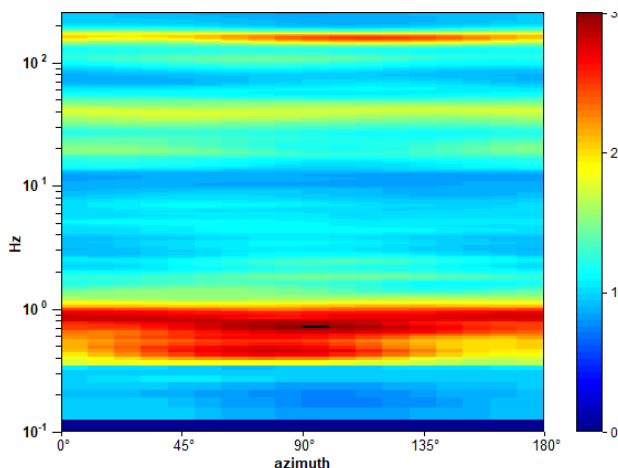


figura n. 16: acquisizione

SINGOLE COMPONENTI SPETTRALI

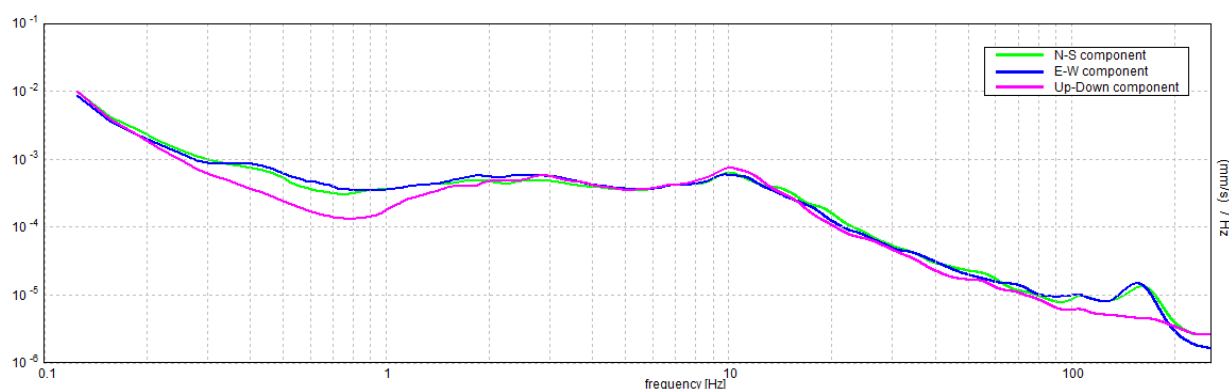


figura n. 17: spettri in velocità delle tre componenti del moto

CONFRONTO TRA CURVA H/V E CURVA TEORICA

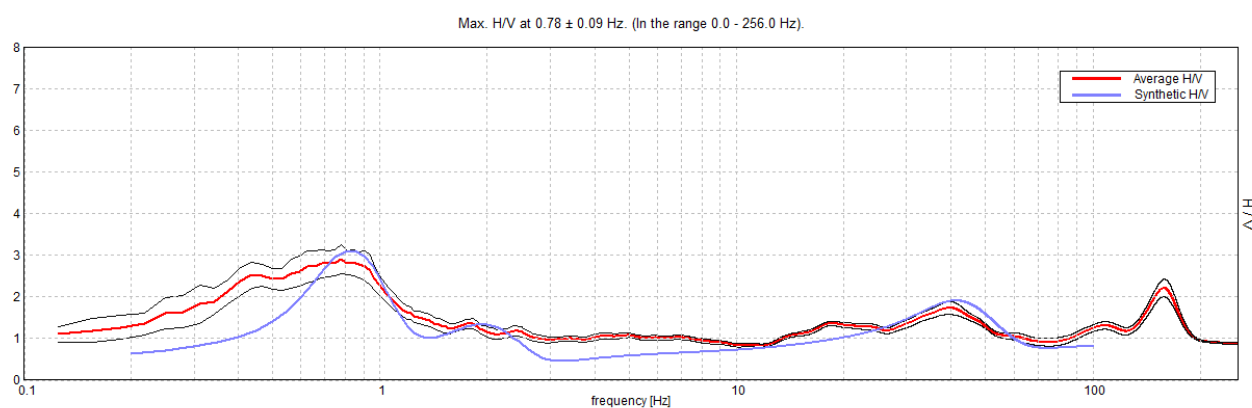


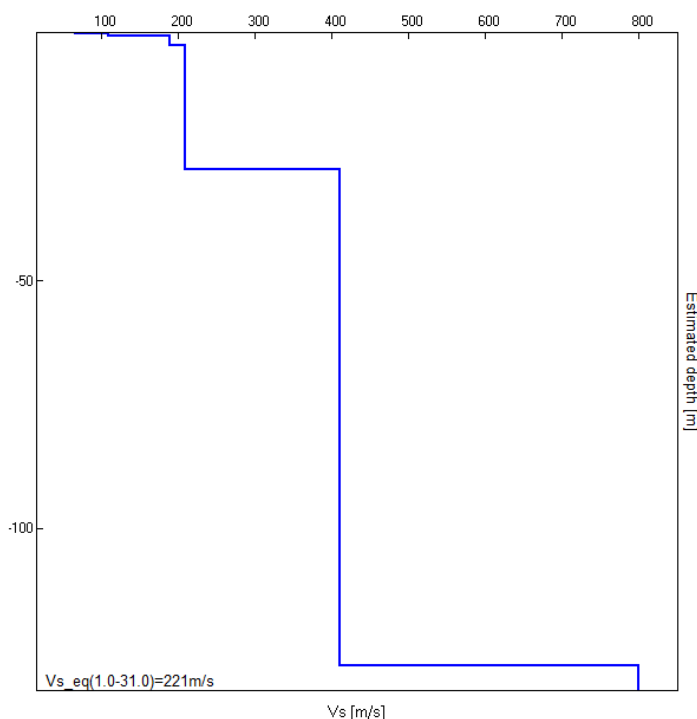
figura n. 18: confronto tra curva H/V sperimentale (rosso) e teorica (azzurro)

TABELLA RIASSUNTIVA

Profondità alla base dello strato [m da p.c.]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vs30 [m/s]
-0,16	0,16	66	221
-0,66	0,50	110	
-2,66	2,00	190	
-27,66	25,00	210	
-127,66	100,00	410	
inf.	inf.	800	
FREQUENZA DI RISONANZA DEL TERRENO = 0,85 Hz			
PERIODO PROPRIO DEL TERRENO = 1,18 s			
AMPLIFICAZIONE DEL TERRENO = 3.0			

PROFONDITA' DEL SUOLO RIGIDO (like bedrock) = 127,66 m da p.c.

VELOCITA' ONDE SISMICHE



SISMOSTRATIGRAFIA

Metri da p.c.	Litologia prevalente
-0,16	Terreno vegetale
-0,50	Argillosa
-2,66	Limosa
-27,66	Limoso-sabbiosa
-127,66	Sabbiosa
oltre	
	Suolo rigido (like bedrock)

figura n. 19: sismostratigrafia

16. CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA

Per valutare le caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione, in data **11 marzo 2019** sono state eseguite **n. 3 prove** penetrometriche statiche denominate CPT1, CPT2 e CPT3 (**figura n. 20**).

Allo scopo è stato utilizzato un penetrometro statico/dinamico modello Pagani da 20 T dotato di anello allargatore, punta meccanica tipo Begemann $\phi=35,7$ mm, $C_t = 10$, avanzamento a 2 cm/s, $A_p = 10$ cmq, apertura = 60° e manicotto laterale da 150 cm².

Le prove sono state eseguite all'interno dell'area di ingombro dei fabbricati di progetto fino alla profondità di **12,0 m da p.c.**

L'infissione nel terreno della punta penetrometrica permette di registrare:

- la "resistenza alla punta" [$R_p = \text{kg/cm}^2$] ovvero la resistenza offerta dal terreno all'infissione della punta penetrometrica;
- la "resistenza laterale" [$R_l = \text{kg/cm}^2$] ovvero la resistenza d'attrito laterale del terreno.

Dalla correlazione tra i valori di resistenza alla punta e laterale con grafici e tabelle presenti in bibliografia è possibile ottenere ulteriori informazioni sui parametri geotecnici del terreno.

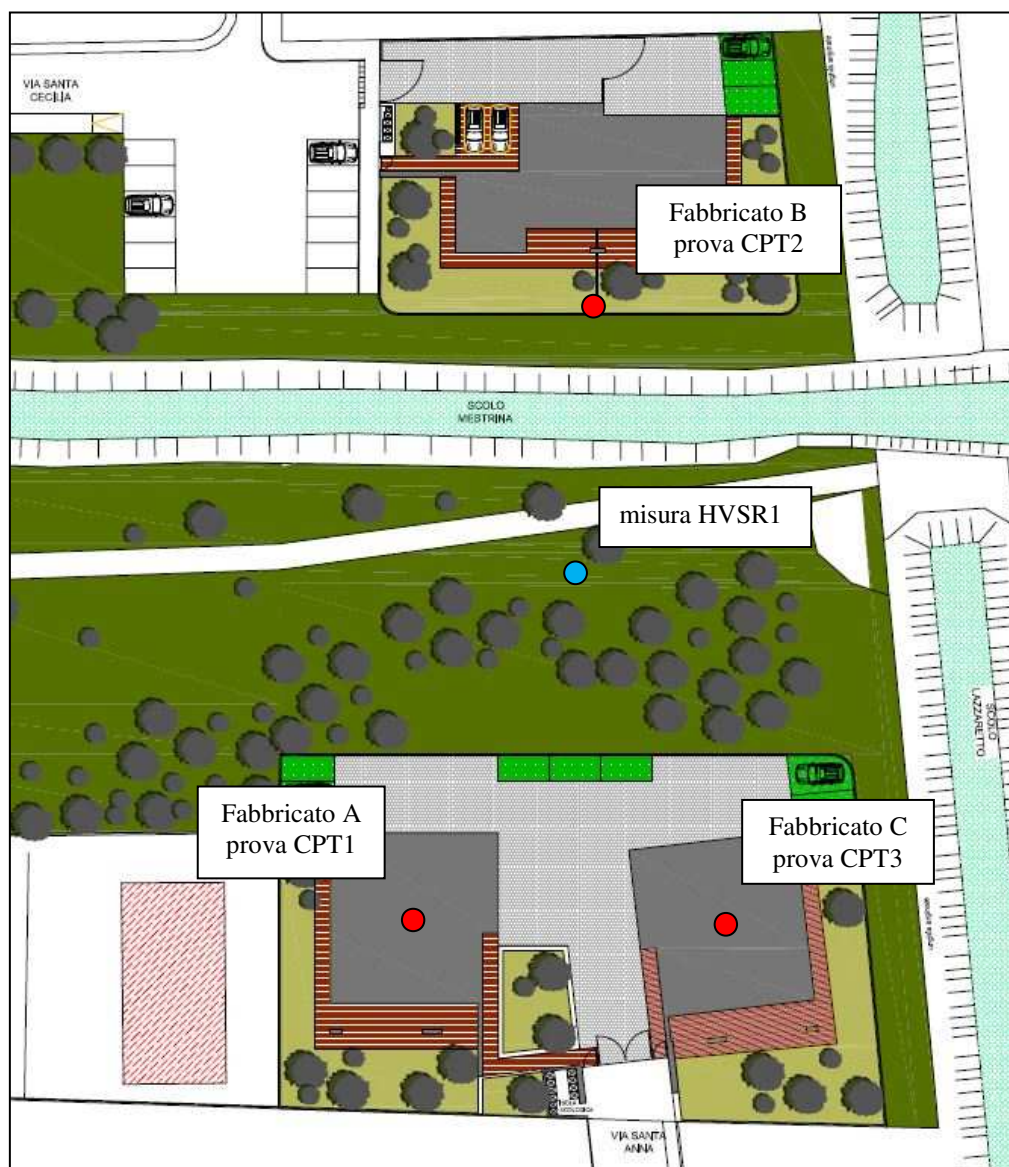


figura n. 20: ubicazione delle indagini (planimetria di progetto)

Dall'analisi dei parametri geotecnici (dettagliatamente riportati in allegato), le prove indicano una sequenza stratigrafica tipica della zona.

Di seguito sono riportate le stratigrafie delle prove e i parametri geotecnici di ciascuno strato litologico significativo.

Prova CPT1:

Strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Litologia prevalente	γ (T/m ³)	Cu (Kg/cm ²)	ϕ (°)
A	0,00 – 0,90	0,90	Argille inorganiche	1,94	0,70 ÷ 0,82	-
B	0,90 – 12,00	11,10	Alternanza di limi sabbiosi, sabbie limose, sabbie e sabbie dense	2,00	-	31-34

Prova CPT2:

Strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Litologia prevalente	γ (T/m ³)	Cu (Kg/cm ²)	ϕ (°)
A	0,00 – 1,10	1,10	Argille inorganiche (presenza di livelli limosi)	1,90	0,67 ÷ 0,91	-
B	1,10 – 8,70	7,60	Alternanza di limi sabbiosi, sabbie limose e sabbie	1,91	-	29-31
C	8,70 – 9,10	0,40	Argille organiche	1,93	0,54 ÷ 0,64	-
D	9,10 – 10,30	1,20	Limi sabbiosi e sabbie limose	1,97	-	30
E	10,30 – 11,30	1,00	Argille inorganiche	1,94	0,70 ÷ 1,00	-
F	11,30 – 12,00	0,70	Alternanza di limi sabbiosi e sabbie limose	1,87	-	28-29

Prova CPT3:

Strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Litologia prevalente	γ (T/m ³)	Cu (Kg/cm ²)	ϕ (°)
A	0,00 – 0,90	0,90	Argille inorganiche	1,95	0,70 ÷ 0,87	-
B	0,90 – 2,10	1,20	Limi sabbiosi e sabbie limose	1,89	-	29-31
C	2,10 – 2,70	0,60	Argille inorganiche	1,95	0,75 ÷ 0,80	-
D	2,70 – 10,30	7,60	Alternanza di limi sabbiosi, sabbie limose e sabbie	2,02	-	30-34
E	10,30 – 11,10	0,80	Sabbie dense	2,10	-	34-38
F	11,10 – 12,00	0,90	Limi sabbiosi e sabbie limose	1,92	-	30-33

17. VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Dall'indagine sismica è stato possibile ricavare la velocità di propagazione delle onde nel terreno. Per gli scopi del presente studio (principalmente geotecnici), di seguito viene riportata la Vs30 della colonna stratigrafica.

Descrizione	Prova	Profondità (metri)	Vs	Categoria di sottosuolo
indagine sismica passiva HVSR	HVSR1	1,0÷31,0	221 m/s	C

In base alle indagini eseguite in sito di seguito viene indicata la categoria di sottosuolo del terreno di fondazione:

Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione	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.
--	---	--

18. VERIFICA ALLO STATO LIMITE E CEDIMENTI

Ottenuti i parametri geotecnici, successivamente sono stati verificati i limiti di stabilità del complesso terreno/fondazione in funzione di una fondazione di tipo superficiale.

Secondo il **D.M. 17/01/2018** la verifica di stabilità terreno/fondazione è stata eseguita confrontando le azioni (Ed) e le resistenze (Rd) con l'obiettivo di ottenere $Rd \geq Ed$ sia a breve, che a lungo termine.

Verifica di riferimento			
SLU di tipo geotecnico	Collasso per carico limite dell'insieme terreno-fondazione	Approccio 2	A1+M1+R3
	Collasso per scorrimento sul piano di posa	Approccio 2	A1+M1+R3
	Stabilità globale	Approccio 1	Combinazione 2 A2+M2+R2

Allo scopo è stata utilizzata la combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi:

$$Ed = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

e l'Approccio 2 (DA2 = A1+M1+R3) secondo cui i parametri geotecnici di progetto coincidono con i parametri caratteristici (k).

I cedimenti sono stati calcolati per ogni singolo strato sottostante il piano di posa delle fondazioni fino alla profondità alla quale si ritiene praticamente annullata l'influenza del sovraccarico esercitato dal fabbricato. Il calcolo è stato effettuato utilizzando i dati di resistenza alla punta ricavati dalle indagini in sito. L'evoluzione dei cedimenti è stata valutata con tempo di consolidazione di 10 anni.

NOTA: i dati ottenuti dall'indagine in sito sono stati elaborati utilizzando un software dedicato che rappresenta un pacchetto completo nel campo del calcolo delle opere di fondazione (capacità portante delle fondazioni superficiali e profonde, cedimenti delle fondazioni superficiali e profonde). Esso permette di trattare i problemi geotecnici in terreni omogenei e stratificati; inoltre effettua automaticamente la determinazione dei valori medi dei parametri geotecnici e di elaborarli secondo vari Autori (Hansen, Terzaghi, Meyerhof, Vesic e EC8).

PARAMETRI UTILIZZATI PER LA VERIFICA DI STABILITA' DEL SISTEMA TERRENO-FONDAZIONE

<i>Dati generali</i>	
Accelerazione sismica massima (g) = 0,130	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione = C
Coefficiente sismico terreno K_{hk} = 0,0260	Profondità media della falda = -2,07 m da p.c.
Coefficiente sismico struttura K_{hi} = 0,1136	Cedimenti calcolati con tempo di consolidazione pari a 10 anni

<i>Fabbricato</i>	<i>Tipo Fondazione</i>	<i>Dimensioni fondazione</i>	<i>Carico verticale di riferimento</i>
A e C	platea	L = lunghezza della fondazione = 17 m	S.L.E. = 49,2 kN/mq S.L.V. = 66,6 kN/mq
		B = larghezza della fondazione = 15 m	
		D = piano di posa della fondazione = -0,4 m	
	trave rovescia	L = lunghezza della fondazione = 15 m	S.L.E. = 87,1 kN/mq S.L.V. = 117,9 kN/mq
		B = larghezza della fondazione = 1,5 m	
		D = piano di posa della fondazione = -1,0 m	
B	platea	L = lunghezza della fondazione = 25 m	S.L.E. = 49,2 kN/mq S.L.V. = 66,6 kN/mq
		B = larghezza della fondazione = 12 m	
		D = piano di posa della fondazione = -0,4 m	
	trave rovescia	L = lunghezza della fondazione = 12 m	S.L.E. = 79,9 kN/mq S.L.V. = 108,2 kN/mq
		B = larghezza della fondazione = 1,5 m	
		D = piano di posa della fondazione = -1,0 m	

Strutture e carichi hanno valore orientativo. Qualora vi fossero variazioni sostanziali nelle condizioni di carico si suggerisce di effettuare una verifica dell'interferenza struttura-terreno secondo i nuovi parametri.

19. VERIFICA DELLA RESISTENZA VERTICALE

Con specifico riferimento al terreno in questione, all'opera di progetto (tipologia, dimensione e profondità del piano di posa delle fondazioni), ai materiali comunemente utilizzati in edilizia, alle indicazioni fornite dal Progettista, alle problematiche fino ad ora descritte e ai parametri utilizzati nel calcolo, di seguito viene indicata la verifica di stabilità dell'insieme struttura-terreno.

prova	tipo di fondazione	approccio	D.M. 17.01.2018					cedimenti elastici (cm)	cedimenti totali (cm)
			carico limite (kN/mq)	resistenza di progetto (kN/mq)	carico (kN/mq)	fattore di sicurezza	condizioni di verifica		
CPT 1 fabbricato A	platea	2	354,2	154,0	66,6	5,3	verificato	1,3	5,6
	trave rovescia	2	274,0	119,1	117,9	2,3	verificato	2,0	4,7
CPT 2 fabbricato B	platea	2	260,3	113,2	66,6	3,9	verificato	3,1	7,2
	trave rovescia	2	268,6	116,7	108,2	2,4	verificato	1,4	4,3
CPT 3 fabbricato C	platea	2	238,8	103,8	66,6	3,5	verificato	2,0	6,5
	trave rovescia	2	227,2	98,8	117,9	1,9	non verificato	2,1	5,5

20. VERIFICA DELLO SLITTAMENTO ORIZZONTALE

In conformità con i criteri di progetto allo SLU, la stabilità deve essere verificata rispetto al collasso per slittamento oltre a quello per rottura generale. Rispetto al collasso per slittamento la resistenza viene valutata come somma di una componente dovuta all'adesione e una dovuta all'attrito fondazione-terreno.

prova	tipo di fondazione	approccio	adesione terreno fondazione (kN/mq)	angolo di attrito terreno fondazione (°)	frazione di spinta passiva (%)	resistenza di progetto (kN)	sollecitazione di progetto Vsd (kN)	fattore di sicurezza	condizione
CPT 1 fabbricato A	platea	2	54,4	0	0	12610	2160	6,4	verificato
	trave rovescia	2	0	24,8	0	7129	2160	3,6	verificato
CPT 2 fabbricato B	platea	2	60,8	0	0	16581	2160	8,4	verificato
	trave rovescia	2	0	23,2	0	6613	2160	3,3	verificato
CPT 3 fabbricato C	platea	2	68,0	0	0	15763	2160	8,0	verificato
	trave rovescia	2	0	24,8	0	7129	2160	3,6	verificato

21. CEDIMENTI

Per il calcolo dei cedimenti si devono considerare come potenziali strati cedevoli quelli con un valore di $Q_c \leq 10 \text{ kg/cm}^2$ che corrispondono ad una litologia argillosa organica e/o torbosa.

Le prove non hanno rivelato la presenza di litologia con tale caratteristica.

In presenza di fondazione a platea:

- i cedimenti assoluti saranno annullati dalla struttura che cede come una piastra;
- i cedimenti differenziali saranno assorbiti dalla struttura rigida in c.l.s.a.

In presenza di fondazione a trave rovescia:

- dovrà essere verificata l'entità dei cedimenti differenziali in rapporto al carico gravante su ciascun tratto di fondazione.

Come valore di riferimento dei cedimenti differenziali, il "*limite di sicurezza per edifici che non ammettono fessurazioni è $\Delta/L \leq 1/500$* " mentre il "*limite di inizio delle prime fessurazioni è $\Delta/L = 1/333$* ".

22. PERMEABILITA' DEL TERRENO

Dai parametri geotecnici ricavati dalle prove penetrometriche è stato possibile estrapolare la permeabilità di ciascuno strato di terreno. Per gli scopi del presente studio (principalmente geotecnici) di seguito viene riportata la permeabilità verticale media $[K_v]$ di ciascuna colonna stratigrafica.

<i>Parametro</i>	<i>Prova</i>	<i>Profondità (metri)</i>	<i>Permeabilità media</i>
Permeabilità verticale media $[K_v]$ dei terreni della colonna stratigrafica	CPT 1	1,0÷4,0	$7,4 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ (poco permeabile)
	CPT 2	1,0÷4,0	$2,2 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ (molto poco permeabile)
	CPT 3	1,0÷4,0	$4,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ (poco permeabile)

Per il dimensionamento di eventuali sistemi di sicurezza e/o sistemi di drenaggio della falda (*es. metodo wellpoint*) si suggeriscono prove di permeabilità in sito.

23. VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Per la verifica alla liquefazione dei suoli incoerenti si fa riferimento al *Metodo di Robertson e Wride (C.N.R./GNDT, 1997)* e al coefficiente di sicurezza relativo alle varie zone sismiche 1/2/3/4. Secondo tale metodo la liquefazione è **assente** per $F_s > 1,25$ / **possibile** per $1,00 \leq F_s \leq 1,25$ / **molto probabile** per $F_s < 1,00$.

La prova CPT1 non ha rivelato la presenza di strati liquefacibili.

Le prove CPT2 e CPT3 hanno rivelato che sono presenti strati liquefacibili alle seguenti profondità.

Prova CPT2:

Strato	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	Fattore di sicurezza a liquefazione
11	7.40-7.80	18.104	0.885
21	10.20-10.40	31.518	1.150
22	10.40-10.80	17.018	0.754
24	11.00-11.20	15.656	0.671
25	11.20-12.00	27.906	0.811

Prova CPT3:

Strato	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	Fattore di sicurezza a liquefazione
16	9.00-9.20	23.380	0.954
24	11.60-12.00	33.156	0.798

24. PRESCRIZIONI

Nell'eventualità di scavi eseguiti in terreni permeabili sotto il livello della falda si deve verificare se gli emungimenti sono compatibili con le caratteristiche dell'acquifero e che eventuali conseguenti cedimenti della superficie del suolo siano compatibili con la stabilità e la funzionalità dei manufatti presenti nella zona interessata dall'emungimento. Inoltre, è raccomandabile che la profondità della falda freatica venga verificata sistematicamente piazzando un piezometro di controllo.

Particolare attenzione sarà dedicata alle opere previsionali quali scavi, opere di sostegno, procedimenti per abbassamenti della falda, ancoraggi, consolidamenti ecc.

Le opere provvisoriali vanno progettate con criteri analoghi a quelli delle opere a carattere permanente. Le pareti dello scavo dovranno avere un'inclinazione tale da risultare stabili durante tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori.

Inoltre, per evitare fenomeni di erosione e/o imbibizione del terreno che, in occasione di piogge persistenti potrebbero comprometterne le caratteristiche geotecniche, si dovrà provvedere a proteggere le scarpate con teli di nylon.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima dell'esecuzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti e/o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con un getto di conglomerato magro. La porzione in cui verranno eseguite esclusivamente operazioni di riporto (previo scotico), il costipamento del terreno verrà eseguito con idonei macchinari agenti per urto e/o vibranti.

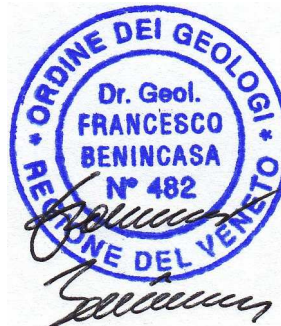
Il controllo dei risultati del costipamento verrà eseguito attraverso la determinazione della densità del secco raggiunta in sito, ovvero del modulo di deformazione del terreno in sito.

Nel primo caso il controllo viene eseguito paragonando la densità raggiunta in cantiere con quella ottenuta in laboratorio attraverso le prove di costipamento; nel secondo caso il controllo viene eseguito mediante prove di carico con piastra circolare e la capacità portante viene espressa dal modulo di deformazione Md.

Il costipamento della porzione in rilevato sarà eseguito per strati di 25-30 cm e la densità relativa in sito non sarà minore al 95% della densità ASHO modificata.

Se durante il corso dell'opera si riscontrassero nei terreni del sottosuolo, caratteristiche litologiche e/o idrogeologiche anomale rispetto a quelle considerate nel presente elaborato ("imprevisto geologico") si dovranno eseguire nuove verifiche in sito, previo accordo con il Tecnico Incaricato.

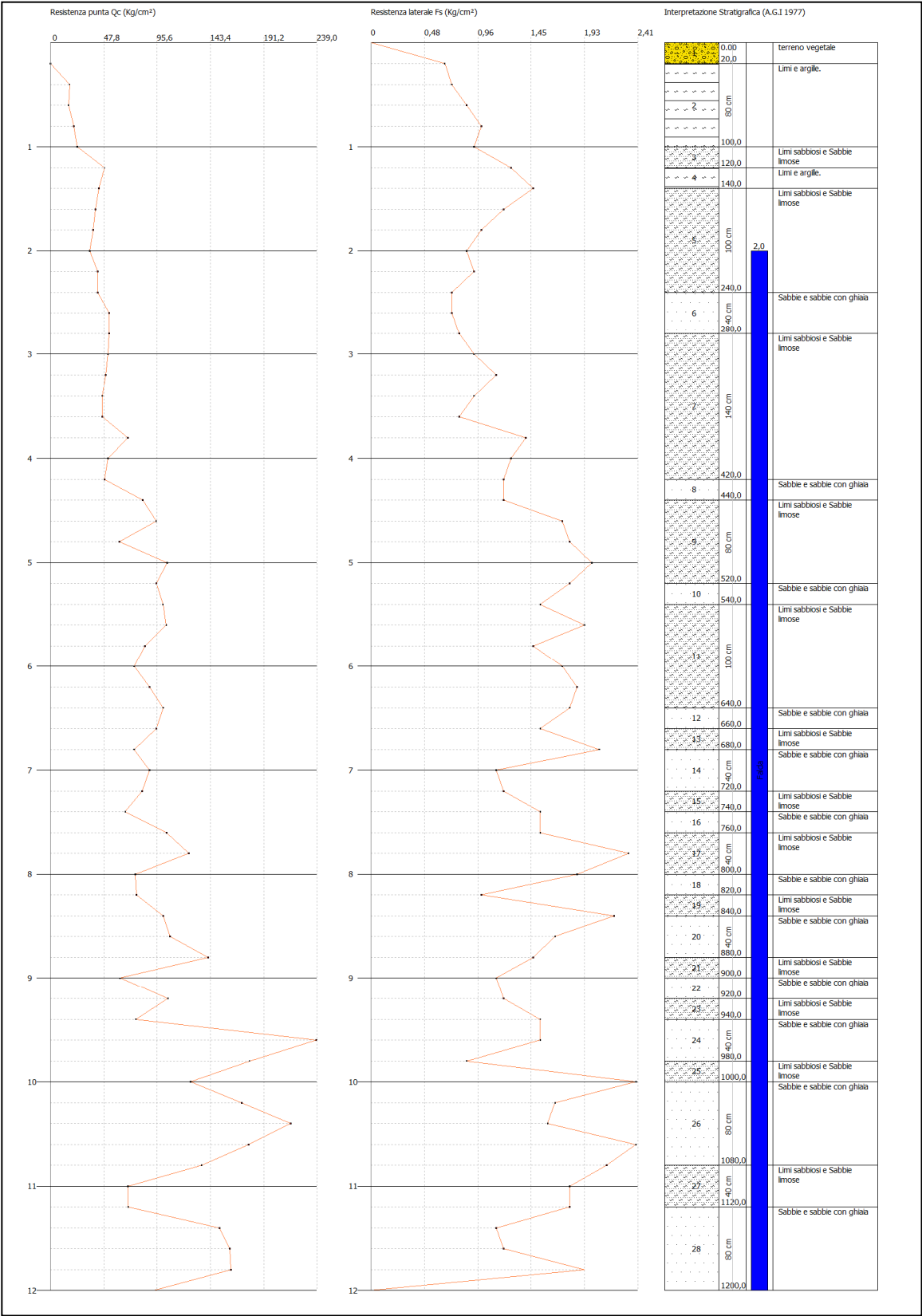
Data, 22 marzo 2019



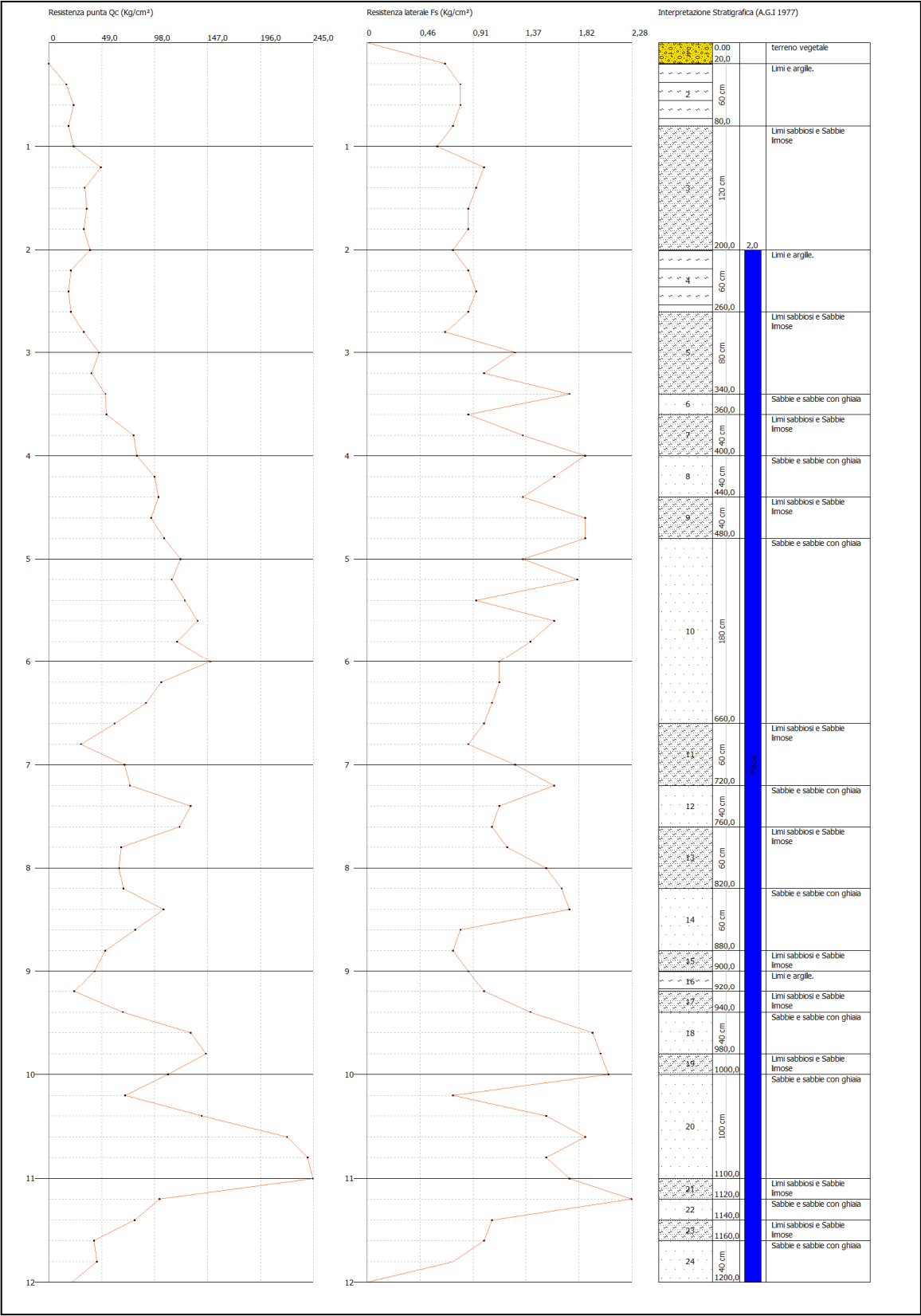
Dr, Geol, Francesco Benincasa

MODELLO GEOLOGICO

prova CPT1



MODELLO GEOLOGICO
prova CPT3



MODELLO GEOTECNICO

prova CPT1

GEO-cube s.r.l. s.u.

Corso Italia n. 5
35010 - Borgoricco (PD)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT
riferimento

1
2019-40

Committente: **Dalla Libera Costruzioni**
Cantiere: **costruzione di tre fabbricati residenziali**
Località: **Caselle di Selvazzano Dentro (PD)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **11/03/2019**
Pagina: **1**
Elaborato: **Falda: -2,00 m da p.c.**

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%	m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%
0,20	0	0		0,0	0,00										
0,40	17	27		17,0	0,67	25	3,9								
0,60	16	27		16,0	0,73	22	4,6								
0,80	21	34		21,0	0,87	24	4,1								
1,00	24	39		24,0	1,00	24	4,2								
1,20	48	62		48,0	0,93	51	1,9								
1,40	43	62		43,0	1,27	34	2,9								
1,60	40	62		40,0	1,47	27	3,7								
1,80	38	56		38,0	1,20	32	3,2								
2,00	35	50		35,0	1,00	35	2,9								
2,20	42	55		42,0	0,87	48	2,1								
2,40	42	56		42,0	0,93	45	2,2								
2,60	52	63		52,0	0,73	71	1,4								
2,80	52	63		52,0	0,73	71	1,4								
3,00	51	63		51,0	0,80	64	1,6								
3,20	49	63		49,0	0,93	53	1,9								
3,40	46	63		46,0	1,13	41	2,5								
3,60	46	60		46,0	0,93	49	2,0								
3,80	69	81		69,0	0,80	86	1,2								
4,00	51	72		51,0	1,40	36	2,7								
4,20	48	67		48,0	1,27	38	2,8								
4,40	82	100		82,0	1,20	68	1,5								
4,60	84	112		84,0	1,20	78	1,3								
4,80	81	87		81,0	1,73	35	2,8								
5,00	104	131		104,0	1,80	58	1,7								
5,20	94	124		94,0	2,00	47	2,1								
5,40	100	127		100,0	1,80	56	1,8								
5,60	103	126		103,0	1,53	67	1,5								
5,80	84	113		84,0	1,93	43	2,3								
6,00	74	96		74,0	1,47	50	2,0								
6,20	88	114		88,0	1,73	51	2,0								
6,40	100	128		100,0	1,87	54	1,9								
6,60	94	121		94,0	1,80	52	1,9								
6,80	74	97		74,0	1,53	48	2,1								
7,00	88	119		88,0	2,07	43	2,3								
7,20	81	98		81,0	1,13	71	1,4								
7,40	66	84		66,0	1,20	55	1,8								
7,60	103	126		103,0	1,53	67	1,5								
7,80	123	146		123,0	1,53	80	1,2								
8,00	75	110		75,0	2,33	32	3,1								
8,20	76	104		76,0	1,87	41	2,5								
8,40	100	115		100,0	1,00	100	1,0								
8,60	106	139		106,0	2,20	48	2,1								
8,80	140	165		140,0	1,67	84	1,2								
9,00	61	83		61,0	1,47	42	2,4								
9,20	104	121		104,0	1,13	92	1,1								
9,40	75	93		75,0	1,20	63	1,6								
9,60	237	260		237,0	1,53	155	0,6								
9,80	177	200		177,0	1,53	115	0,9								
10,00	124	137		124,0	0,87	143	0,7								
10,20	170	206		170,0	2,40	71	1,4								
10,40	214	239		214,0	1,67	128	0,8								
10,60	176	200		176,0	1,60	110	0,9								
10,80	134	170		134,0	2,40	56	1,8								
11,00	68	100		68,0	2,13	32	3,1								
11,20	68	95		68,0	1,80	38	2,6								
11,40	150	177		150,0	1,80	83	1,2								
11,60	159	176		159,0	1,13	140	0,7								
11,80	160	178		160,0	1,20	133	0,8								
12,00	91	120		91,0	1,93	47	2,1								

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 alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

FON082

Software by dott. Geol. Filippo Merlino 0425.840630

GEO-cube s.r.l. s.u.

Corso Italia n. 5
35010 - Borgoricco (PD)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

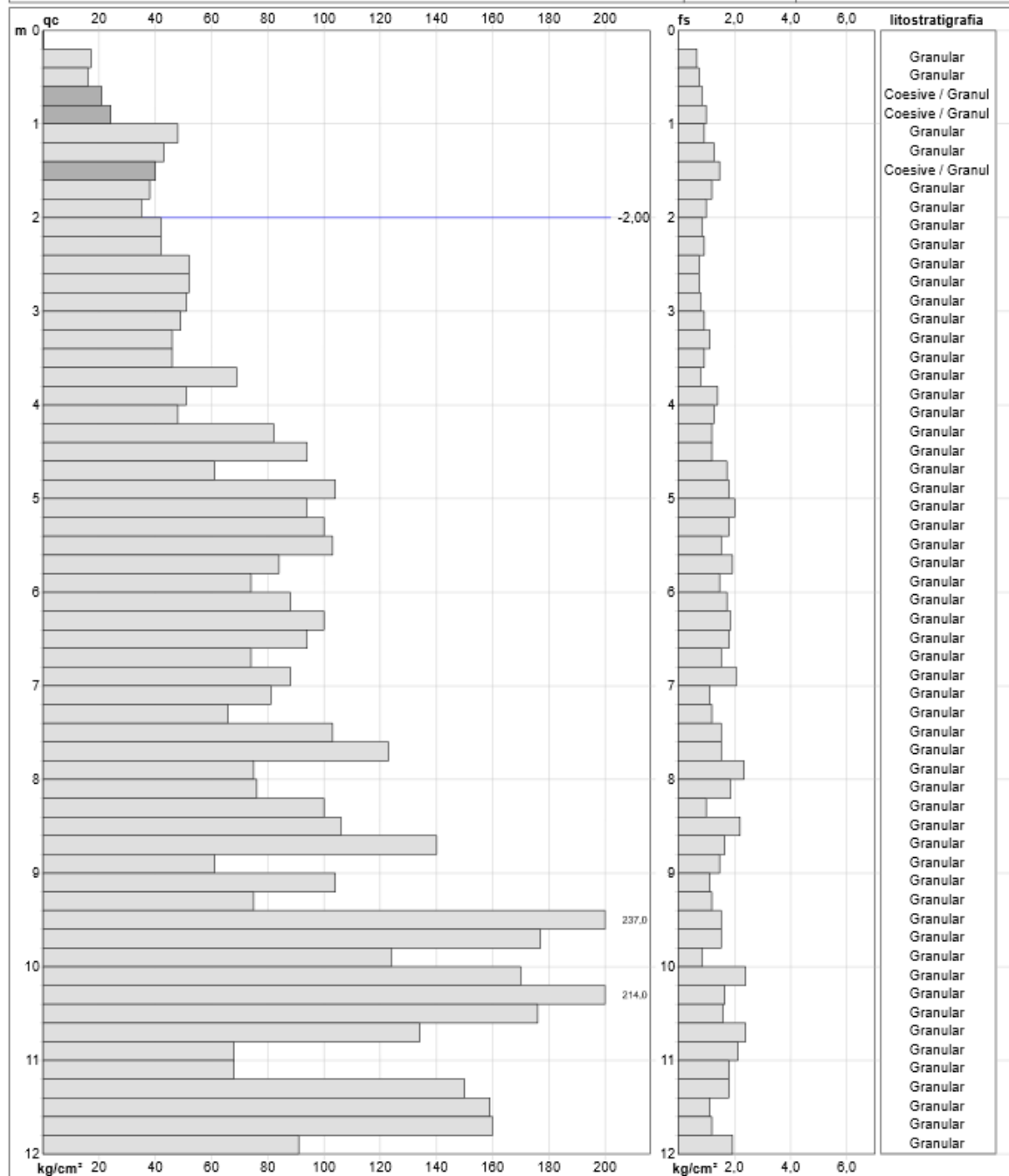
CPT**1**

riferimento

2019-40

Committente: Dalla Libera Costruzioni
Cantiere: costruzione di tre fabbricati residenziali
Località: Caselle di Selvazzano Dentro (PD)

U.M.: kg/cm² Data esec.: 11/03/2019
Scala: 1:60
Pagina: 1
Elaborato: Quota inizio: 13,60
Falda: -2,00 m da p.c.

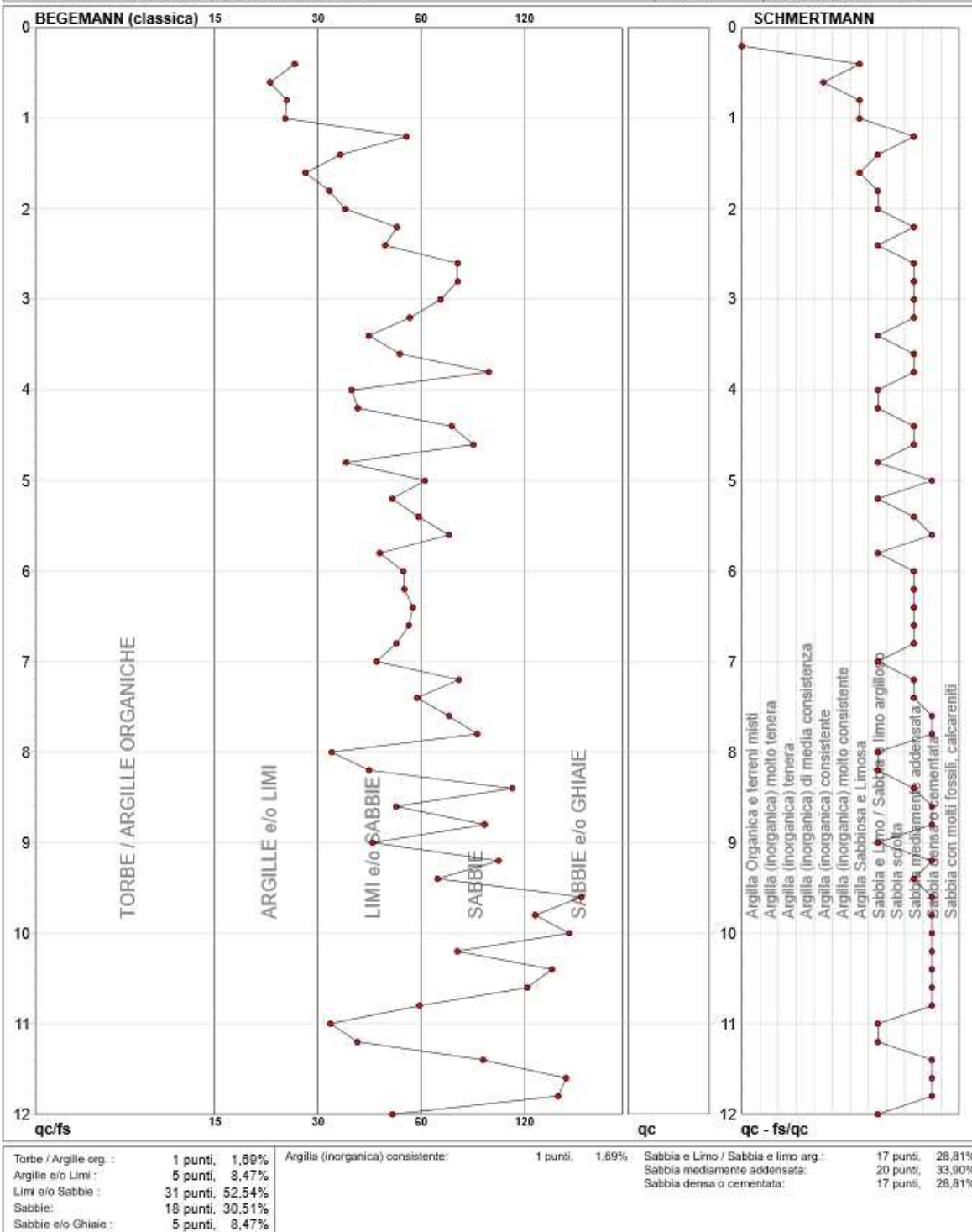


Litologia: Begemann [qc + qo/fs] 4 Zone
Penetrometro: SP100
Responsabile:
Assistente:

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

FON082

Software by dott. Geol. Diego Martin 0425-840820

GEO-cube s.r.l. s.u.Corso Italia n. 5
35010 - Borgoricco (PD)**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA****CPT**
riferimento **1**
2019-40Committente: Dalla Libera Costruzioni
Cantiere: costruzione di tre fabbricati residenziali
Località: Caselle di Selvazzano Dentro (PD)U.M.: kg/cm²
Scala: 1:60
Pagina: 1
Elaborato: Falda: -2.00 m da p.c.

FON082

Software by dott. Geol. Diego Martin 0425-840620

GEO-cube s.r.l. s.u.Corso Italia n. 5
35010 - Borgoricco (PD)**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI****CPT**
riferimento **1**
2019-40Committente: Dalla Libera Costruzioni
Cantiere: costruzione di tre fabbricati residenziali
Località: Caselle di Selvazzano Dentro (PD)U.M.: kg/cm² Data esec.: 11/03/2019
Pagina: 1
Elaborato: Falda: -2,00 m da p.c.

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ t/m ³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.	FL1	FL2
0,20	—	—	—	1,85	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,40	17,0	25,5	2	1,97	0,08	161	0,72	99,9	123,0	184,5	54,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,60	16,0	21,8	2	1,96	0,12	157	0,70	59,2	118,3	177,4	51,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,80	21,0	24,2	4	1,93	0,15	174	0,82	51,0	140,0	210,0	63,0	64	39	34	31	29	39	27	35,0	52,5	63,0	—	—
1,00	24,0	24,0	4	1,94	0,19	183	0,89	42,4	151,1	226,7	72,0	63	39	34	31	29	38	28	40,0	60,0	72,0	—	—
1,20	48,0	51,4	3	1,91	0,23	238	—	—	—	—	—	82	41	36	34	31	40	31	80,0	120,0	144,0	—	—
1,40	43,0	33,9	3	1,91	0,27	228	—	—	—	—	—	75	40	35	32	30	39	30	71,7	107,5	129,0	—	—
1,60	40,0	27,3	4	2,00	0,31	222	1,33	39,0	226,7	340,0	120,0	69	40	34	31	29	38	30	66,7	100,0	120,0	—	—
1,80	38,0	31,7	3	1,90	0,35	218	—	—	—	—	—	65	39	33	30	28	37	30	63,3	95,0	114,0	—	—
2,00	35,0	35,0	3	0,89	0,37	211	—	—	—	—	—	60	39	32	30	28	37	29	58,3	87,5	105,0	—	—
2,20	42,0	48,4	3	0,90	0,38	226	—	—	—	—	—	66	39	33	30	28	37	30	70,0	105,0	126,0	—	—
2,40	42,0	45,0	3	0,90	0,40	226	—	—	—	—	—	64	39	33	30	28	37	30	70,0	105,0	126,0	—	—
2,60	52,0	70,9	3	0,92	0,42	245	—	—	—	—	—	71	40	34	31	29	38	31	86,7	130,0	156,0	—	—
2,80	52,0	70,9	3	0,92	0,44	245	—	—	—	—	—	70	40	33	31	29	38	31	86,7	130,0	156,0	—	—
3,00	51,0	63,8	3	0,92	0,46	243	—	—	—	—	—	68	39	33	30	28	38	31	85,0	127,5	153,0	—	—
3,20	49,0	52,5	3	0,92	0,47	240	—	—	—	—	—	66	39	33	30	28	37	31	81,7	122,5	147,0	—	—
3,40	46,0	40,6	3	0,91	0,49	234	—	—	—	—	—	63	39	32	29	27	37	31	76,7	115,0	138,0	—	—
3,60	46,0	49,3	3	0,91	0,51	234	—	—	—	—	—	62	39	32	29	27	36	31	76,7	115,0	138,0	—	—
3,80	69,0	86,3	3	0,95	0,53	273	—	—	—	—	—	75	40	34	31	29	38	32	115,0	172,5	207,0	—	—
4,00	51,0	36,4	3	0,92	0,55	243	—	—	—	—	—	63	39	32	29	27	37	31	85,0	127,5	153,0	—	—
4,20	48,0	37,9	3	0,91	0,57	238	—	—	—	—	—	61	39	32	29	27	36	31	80,0	120,0	144,0	—	—
4,40	82,0	68,3	3	0,97	0,59	291	—	—	—	—	—	78	41	34	31	29	39	33	136,7	205,0	246,0	—	—
4,60	94,0	78,3	3	0,99	0,61	307	—	—	—	—	—	82	41	35	32	30	39	34	156,7	235,0	282,0	—	—
4,80	61,0	35,2	3	0,94	0,62	260	—	—	—	—	—	66	39	33	30	28	37	32	101,7	152,5	183,0	—	—
5,00	104,0	57,8	3	1,01	0,64	319	—	—	—	—	—	84	41	35	32	30	39	34	173,3	260,0	312,0	—	—
5,20	94,0	47,0	3	0,99	0,66	307	—	—	—	—	—	80	41	34	32	29	39	34	156,7	235,0	282,0	—	—
5,40	100,0	55,6	3	1,00	0,68	314	—	—	—	—	—	81	41	35	32	30	39	34	166,7	250,0	300,0	—	—
5,60	103,0	67,2	3	1,00	0,70	317	—	—	—	—	—	82	41	35	32	30	39	34	171,7	257,5	309,0	—	—
5,80	84,0	43,5	3	0,97	0,72	294	—	—	—	—	—	74	40	33	31	29	38	33	140,0	210,0	252,0	—	—
6,00	74,0	50,4	3	0,96	0,74	280	—	—	—	—	—	69	40	33	30	28	37	32	123,3	185,0	222,0	—	—
6,20	88,0	50,8	3	0,98	0,76	299	—	—	—	—	—	74	40	33	30	29	38	33	146,7	220,0	264,0	—	—
6,40	100,0	53,6	3	1,00	0,78	314	—	—	—	—	—	78	41	34	31	29	38	34	166,7	250,0	300,0	—	—
6,60	94,0	52,2	3	0,99	0,80	307	—	—	—	—	—	75	40	33	31	29	38	34	156,7	235,0	282,0	—	—
6,80	74,0	48,3	3	0,96	0,82	280	—	—	—	—	—	66	39	32	29	27	36	32	123,3	185,0	222,0	—	—
7,00	88,0	42,6	3	0,98	0,84	299	—	—	—	—	—	72	40	33	30	28	37	33	146,7	220,0	264,0	—	—
7,20	81,0	71,5	3	0,97	0,86	290	—	—	—	—	—	68	39	32	29	28	37	33	135,0	202,5	243,0	—	—
7,40	66,0	55,0	3	0,94	0,88	268	—	—	—	—	—	61	39	31	28	26	35	32	110,0	165,0	198,0	—	—
7,60	103,0	67,2	3	1,00	0,90	317	—	—	—	—	—	76	40	33	30	28	38	34	171,7	257,5	309,0	—	—
7,80	123,0	80,2	3	1,03	0,92	339	—	—	—	—	—	81	41	34	31	29	38	35	205,0	307,5	369,0	—	—
8,00	75,0	32,1	3	0,96	0,94	282	—	—	—	—	—	64	39	32	29	27	36	32	125,0	187,5	225,0	—	—
8,20	76,0	40,7	3	0,96	0,96	283	—	—	—	—	—	64	39	31	29	27	36	33	126,7	190,0	228,0	—	—
8,40	100,0	100,0	3	1,00	0,98	314	—	—	—	—	—	73	40	33	30	28	37	34	166,7	250,0	300,0	—	—
8,60	106,0	48,2	3	1,01	1,00	321	—	—	—	—	—	74	40	33	30	28	37	34	176,7	265,0	318,0	—	—
8,80	140,0	84,0	3	1,06	1,02	356	—	—	—	—	—	83	41	34	31	29	39	36	233,3	350,0	420,0	—	—
9,00	61,0	41,6	3	0,94	1,04	260	—	—	—	—	—	54	38	30	27	25	34	32	101,7	152,5	183,0	—	—
9,20	104,0	91,8	3	1,01	1,06	319	—	—	—	—	—	72	40	33	30	28	37	34	173,3	260,0	312,0	—	—
9,40	75,0	62,5	3	0,96	1,08	282	—	—	—	—	—	60	38	31	28	26	35	32	125,0	187,5	225,0	—	—
9,60	237,0	154,6	3	1,15	1,10	435	—	—	—	—	—	99	43	36	34	31	40	39	395,0	592,5	711,0	—	—
9,80	177,0	115,5	3	1,12	1,12	389	—	—	—	—	—	89	42	35	32	30	39	37	295,0	442,5	531,0	—	—
10,00	124,0	143,0	3	1,04	1,14	340	—	—	—	—	—	76	40	33	30	28	37	35	206,7	310,0	372,0	—	—
10,20	170,0	70,8	3	1,11	1,17	383	—	—	—	—	—	86	42	35	32	30	39	37	283,3	425,0	510,0	—	—
10,40	214,0	128,4	3	1,15	1,19	418	—	—	—	—	—	94	43	36	33	31	40	38	356,7	535,0	642,0	—	—
10,60	176,0	110,0	3	1,11	1,21	388	—	—	—	—	—	87	42	34	32	30	39	37	293,3	440,0	528,0	—	—
10,80	134,0	55,8	3	1,05	1,23	350	—	—	—	—	—	77	40	33	30	28	37	35	223,3	335,0	402,0	—	—
11,00	68,0	31,9	3	0,95	1,25	271	—	—	—	—	—	53	38	30	27	25	34	32	113,3	170,0	204,0	—	—
11,20	68,0	37,8	3	0,95	1,27	271	—	—	—	—	—	53	38	30	26	25	33	32	113,3	170,0	204,0	—	—
11,40	150,0	83,3	3	1,08	1,29	366	—	—	—	—	—	80	41	33	31	29	38	36	250,0	375,0	450,0	—	—
11,60	159,0	140,3	3	1,09	1,31	374	—	—	—	—	—	81	41	34	31	29	38	36	265,0	397,5	477,0	—	—
11,80	160,0	133,3	3	1,09	1,34	375	—	—	—	—	—	81	41	34	31	29	38	36	266,7	400,0	480,0	—	—
12,00	91,0	47,1	3	0,99	1,36	303	—	—	—	—	—	61	39	31	28	26	35	33	151,7	227,5	273,0	—	—

FON082

Software by dott. Geol. Diego Marín 0425-840820

MODELLO GEOTECNICO

prova CPT2

GEO-cube s.r.l. s.u.

Corso Italia n. 5

35010 - Borgoricco (PD)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT
riferimento **2**
2019-40

Committente: **Dalla Libera Costruzioni**
Cantiere: **costruzione di tre fabbricati residenziali**
Località: **Caselle di Selvazzano Dentro (PD)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **11/03/2019**
Pagina: **1**
Elaborato: **Falda: -2,20 m da p.c.**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,0	0,00										
0,40	15	19		15,0	0,27	56	1,8								
0,60	19	27		19,0	0,53	36	2,8								
0,80	22	31		22,0	0,60	37	2,7								
1,00	25	40		25,0	1,00	25	4,0								
1,20	31	43		31,0	0,80	39	2,6								
1,40	29	45		29,0	1,07	27	3,7								
1,60	30	43		30,0	0,87	35	2,9								
1,80	32	45		32,0	0,87	37	2,7								
2,00	31	41		31,0	0,87	46	2,2								
2,20	29	42		29,0	0,87	33	3,0								
2,40	31	45		31,0	0,93	33	3,0								
2,60	39	48		39,0	0,80	65	1,5								
2,80	35	50		35,0	1,00	35	2,9								
3,00	37	48		37,0	0,73	50	2,0								
3,20	40	55		40,0	1,00	40	2,5								
3,40	44	58		44,0	0,80	55	1,8								
3,60	75	92		75,0	1,13	66	1,5								
3,80	74	98		74,0	1,47	50	2,0								
4,00	74	98		74,0	1,60	46	2,2								
4,20	82	107		82,0	1,67	49	2,0								
4,40	93	122		93,0	1,93	48	2,1								
4,60	103	128		103,0	1,67	62	1,6								
4,80	83	115		83,0	2,13	39	2,6								
5,00	89	113		89,0	1,60	56	1,8								
5,20	68	100		68,0	2,13	32	3,1								
5,40	87	107		87,0	1,33	65	1,5								
5,60	75	101		75,0	1,73	43	2,3								
5,80	91	120		91,0	1,93	47	2,1								
6,00	80	106		80,0	1,73	46	2,2								
6,20	69	98		69,0	1,93	36	2,8								
6,40	50	61		50,0	0,73	68	1,5								
6,60	33	44		33,0	0,73	45	2,2								
6,80	61	76		61,0	1,00	61	1,6								
7,00	42	58		42,0	1,07	39	2,5								
7,20	111	125		111,0	0,93	119	0,8								
7,40	66	79		66,0	0,87	78	1,3								
7,60	12	23		12,0	0,73	16	6,1								
7,80	22	34		22,0	0,80	28	3,6								
8,00	40	55		40,0	1,00	40	2,5								
8,20	47	60		47,0	0,87	54	1,8								
8,40	56	67		56,0	0,73	76	1,3								
8,60	38	46		38,0	0,47	81	1,2								
8,80	11	23		11,0	0,80	14	7,3								
9,00	14	32		14,0	1,20	12	8,6								
9,20	38	54		38,0	1,07	36	2,8								
9,40	43	54		43,0	0,73	59	1,7								
9,60	30	42		30,0	0,80	38	2,7								
9,80	40	56		40,0	1,07	37	2,7								
10,00	52	65		52,0	0,87	60	1,7								
10,20	30	42		30,0	0,80	38	2,7								
10,40	30	46		30,0	1,07	28	3,6								
10,60	15	29		15,0	0,93	16	6,2								
10,80	16	30		16,0	0,93	17	5,8								
11,00	42	52		42,0	0,67	63	1,6								
11,20	14	27		14,0	0,87	16	6,2								
11,40	22	30		22,0	0,53	41	2,4								
11,60	25	34		25,0	0,60	42	2,4								
11,80	31	44		31,0	0,87	36	2,8								
12,00	27	39		27,0	0,80	34	3,0								

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
alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

FON082

Software by dott. Geol. Diego Morin 0425-840620

GEO-cube s.r.l. s.u.

Corso Italia n. 5
35010 - Borgoricco (PD)

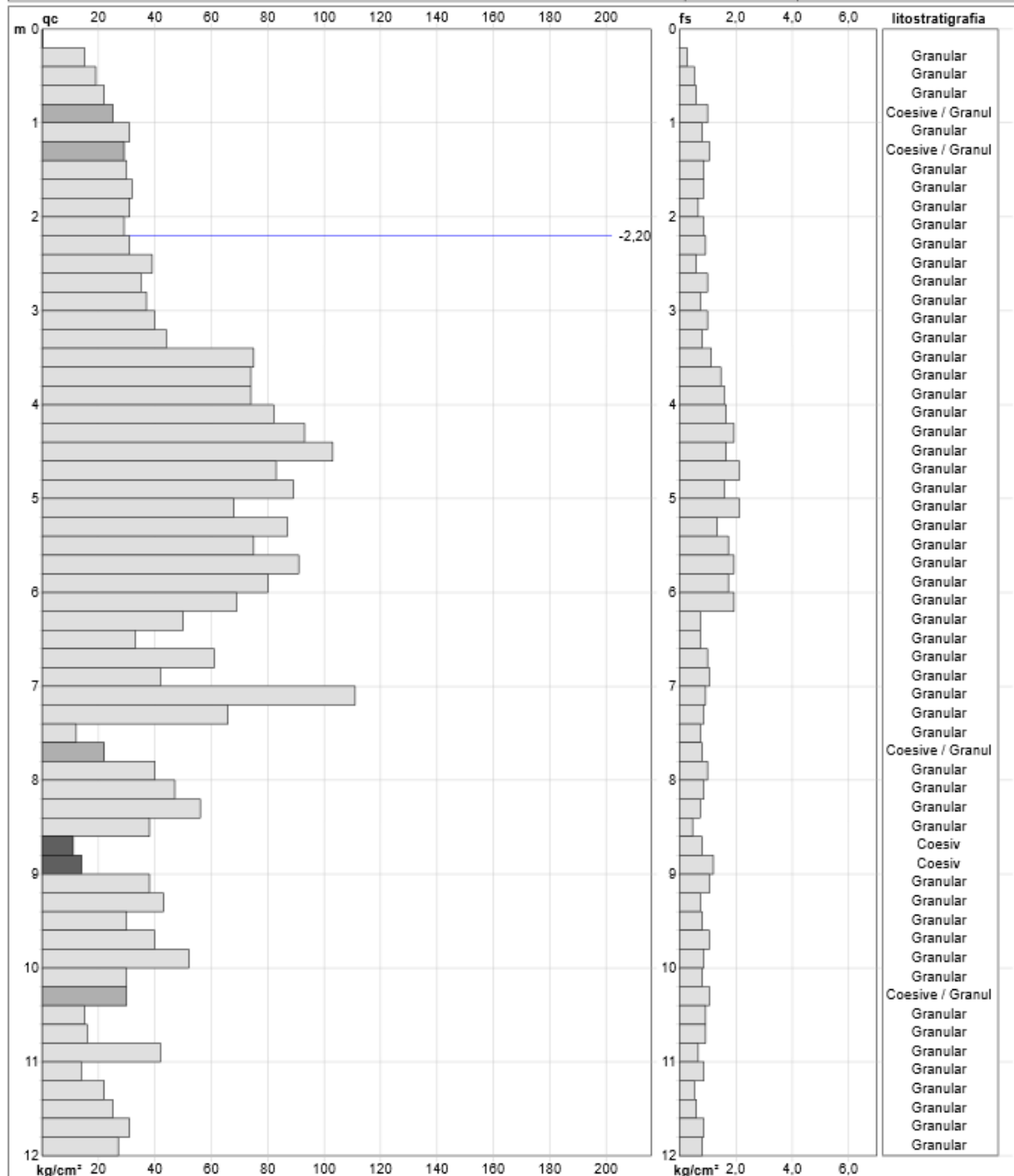
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT
riferimento

2
2019-40

Committente: **Dalla Libera Costruzioni**
Cantiere: **costruzione di tre fabbricati residenziali**
Località: **Caselle di Selvazzano Dentro (PD)**

U.M.: kg/cm²	Data esec.: 11/03/2019
Scala: 1:60	
Pagina: 1	Quota inizio: 13,6
Elaborato:	Falda: -2,20 m da p.c.



Litologia:	Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro:	SP100
Responsabile:	
Assistente:	

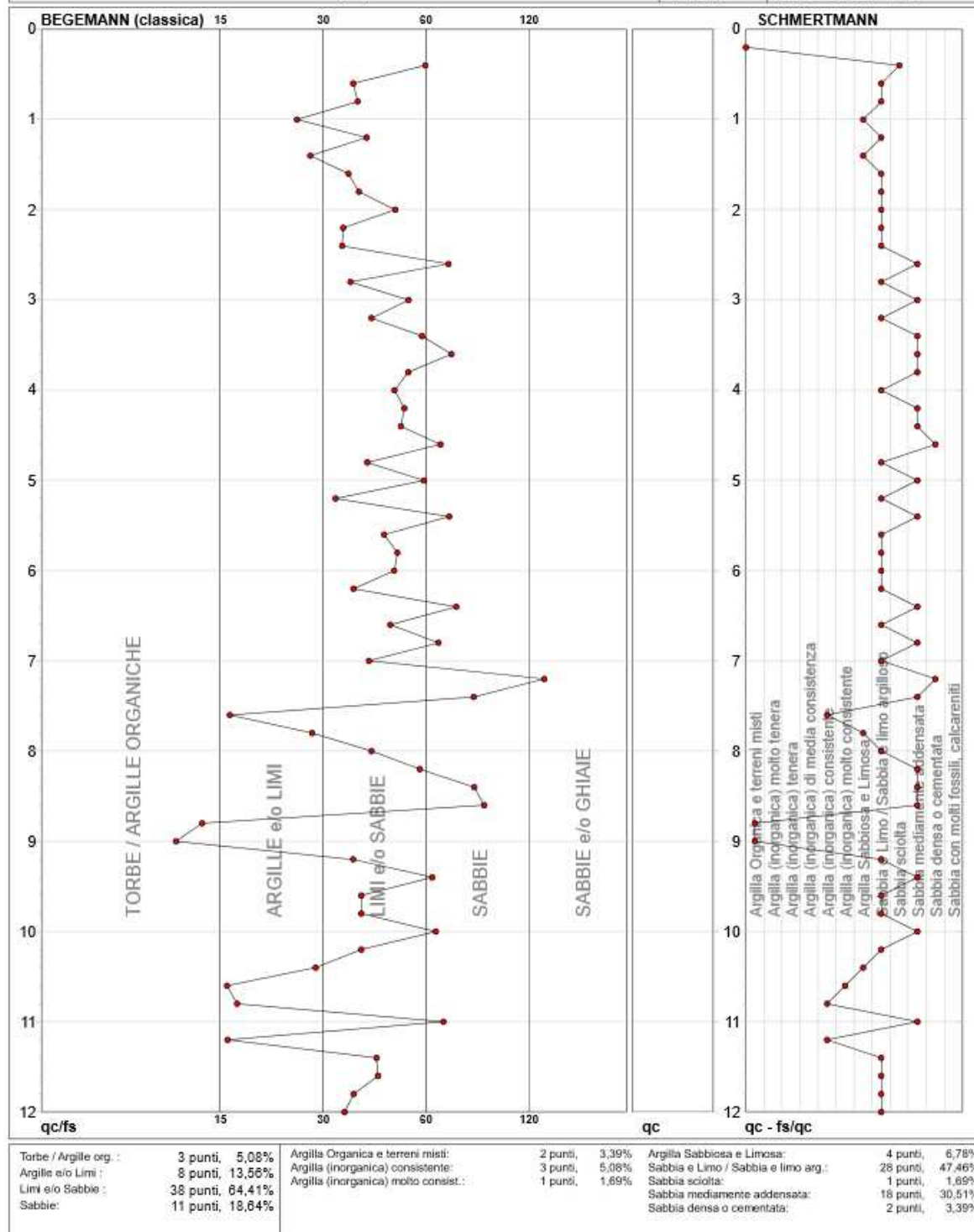
Preforo:	m
Corr.astine:	kg/ml
Cod. punta:	

FON082

Software by dott. Geol. Diego Marin 0425-840820

GEO-cube s.r.l. s.u.Corso Italia n. 5
35010 - Borgoricco (PD)**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA****CPT****2**

riferimento

2019-40Committente: Dalla Libera Costruzioni
Cantiere: costruzione di tre fabbricati residenziali
Località: Caselle di Selvazzano Dentro (PD)U.M.: kg/cm²
Scala: 1:60
Pagina: 1
Elaborato: Data esec.: 11/03/2019
Falda: -2,20 m da p.c.

FON082

Software by dott. Geol. Filippo Martin 0425.842620

GEO-cube s.r.l. s.u.

Corso Italia n. 5

35010 - Borgoricco (PD)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI****CPT****2**

riferimento

2019-40Committente: **Dalla Libera Costruzioni**U.M.: **kg/cm²**Data esec.: **11/03/2019**Cantiere: **costruzione di tre fabbricati residenziali**Pagina: **1**Località: **Caselle di Selvazzano Dentro (PD)**Elaborato: **Falda: -2,20 m da p.c.**

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ^* t/m ³	c'vo U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE												FL1	FL2
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.				
0,20	—	—	—	1,85	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,40	15,0	56,2	4	1,89	0,07	154	0,67	96,5	113,3	170,0	49,5	70	40	36	33	31	40	27	25,0	37,5	45,0	—	—	—	—
0,60	19,0	35,6	4	1,92	0,11	168	0,78	69,5	131,8	197,8	58,1	68	39	35	32	30	39	27	31,7	47,5	57,0	—	—	—	—
0,80	22,0	36,7	3	1,86	0,15	177	—	—	—	—	—	66	39	35	32	30	39	28	36,7	55,0	66,0	—	—	—	—
1,00	25,0	25,0	4	1,94	0,19	186	0,91	44,6	154,5	231,8	75,0	65	39	34	31	29	38	28	41,7	62,5	75,0	—	—	—	—
1,20	31,0	38,8	3	1,88	0,23	202	—	—	—	—	—	68	39	34	31	29	39	29	51,7	77,5	93,0	—	—	—	—
1,40	29,0	27,2	4	1,96	0,27	197	0,98	32,2	167,1	250,7	87,0	62	39	33	30	28	37	29	48,3	72,5	87,0	—	—	—	—
1,60	30,0	34,6	3	1,88	0,30	199	—	—	—	—	—	60	38	33	30	28	37	29	50,0	75,0	90,0	—	—	—	—
1,80	32,0	36,9	3	1,88	0,34	204	—	—	—	—	—	59	38	32	29	28	37	29	53,3	80,0	96,0	—	—	—	—
2,00	31,0	46,5	3	1,88	0,38	202	—	—	—	—	—	55	38	32	29	27	36	29	51,7	77,5	93,0	—	—	—	—
2,20	29,0	33,4	3	0,87	0,40	197	—	—	—	—	—	52	37	31	28	26	35	29	48,3	72,5	87,0	—	—	—	—
2,40	31,0	33,2	3	0,88	0,41	202	—	—	—	—	—	53	38	31	28	26	35	29	51,7	77,5	93,0	—	—	—	—
2,60	39,0	65,0	3	0,90	0,43	220	—	—	—	—	—	60	38	32	29	27	36	30	65,0	97,5	117,0	—	—	—	—
2,80	35,0	35,0	3	0,89	0,45	211	—	—	—	—	—	55	38	31	28	27	36	29	58,3	87,5	105,0	—	—	—	—
3,00	37,0	50,5	3	0,89	0,47	216	—	—	—	—	—	56	38	31	29	27	36	30	61,7	92,5	111,0	—	—	—	—
3,20	40,0	40,0	3	0,90	0,49	222	—	—	—	—	—	58	38	32	29	27	36	30	66,7	100,0	120,0	—	—	—	—
3,40	44,0	55,0	3	0,91	0,50	230	—	—	—	—	—	61	39	32	29	27	36	31	73,3	110,0	132,0	—	—	—	—
3,60	75,0	66,2	3	0,96	0,52	282	—	—	—	—	—	78	41	34	32	30	39	32	125,0	187,5	225,0	—	—	—	—
3,80	74,0	59,4	3	0,96	0,54	280	—	—	—	—	—	77	40	34	31	29	39	32	123,3	185,0	222,0	—	—	—	—
4,00	74,0	46,3	3	0,96	0,56	280	—	—	—	—	—	76	40	34	31	29	38	32	123,3	185,0	222,0	—	—	—	—
4,20	82,0	49,2	3	0,97	0,58	291	—	—	—	—	—	78	41	34	32	29	39	33	136,7	205,0	246,0	—	—	—	—
4,40	93,0	48,1	3	0,99	0,60	305	—	—	—	—	—	82	41	35	32	30	39	33	155,0	232,5	279,0	—	—	—	—
4,60	103,0	61,8	3	1,00	0,62	317	—	—	—	—	—	85	41	35	32	30	39	34	171,7	257,5	309,0	—	—	—	—
4,80	83,0	38,9	3	0,97	0,64	293	—	—	—	—	—	76	40	34	31	29	38	33	138,3	207,5	249,0	—	—	—	—
5,00	89,0	55,6	3	0,98	0,66	300	—	—	—	—	—	78	41	34	31	29	38	33	148,3	222,5	267,0	—	—	—	—
5,20	68,0	31,9	3	0,95	0,68	271	—	—	—	—	—	68	39	33	30	28	37	32	113,3	170,0	204,0	—	—	—	—
5,40	87,0	65,3	3	0,98	0,70	298	—	—	—	—	—	76	40	34	31	29	38	33	145,0	217,5	261,0	—	—	—	—
5,60	75,0	43,3	3	0,96	0,72	282	—	—	—	—	—	70	40	33	30	28	37	32	125,0	187,5	225,0	—	—	—	—
5,80	91,0	47,1	3	0,99	0,74	303	—	—	—	—	—	76	40	34	31	29	38	33	151,7	227,5	273,0	—	—	—	—
6,00	80,0	46,2	3	0,97	0,76	289	—	—	—	—	—	71	40	33	30	28	37	33	133,3	200,0	240,0	—	—	—	—
6,20	69,0	35,7	3	0,95	0,77	273	—	—	—	—	—	65	39	32	29	27	36	32	115,0	172,5	207,0	—	—	—	—
6,40	50,0	68,2	3	0,92	0,79	242	—	—	—	—	—	54	38	30	27	26	34	31	83,3	125,0	150,0	—	—	—	—
6,60	33,0	45,0	3	0,88	0,81	207	—	—	—	—	—	39	36	28	25	24	32	29	55,0	82,5	99,0	—	—	—	—
6,80	61,0	61,0	3	0,94	0,83	260	—	—	—	—	—	60	38	31	28	26	35	32	101,7	152,5	183,0	—	—	—	—
7,00	42,0	39,4	3	0,90	0,85	226	—	—	—	—	—	46	37	29	26	24	33	30	70,0	105,0	126,0	—	—	—	—
7,20	111,0	119,0	3	1,02	0,87	326	—	—	—	—	—	79	41	34	31	29	38	34	185,0	277,5	333,0	—	—	—	—
7,40	66,0	76,1	3	0,94	0,89	268	—	—	—	—	—	61	39	31	28	26	35	32	110,0	165,0	198,0	—	—	—	—
7,60	12,0	16,4	2	0,92	0,91	141	0,57	3,5	255,4	383,0	44,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7,80	22,0	27,5	4	0,93	0,92	177	0,85	5,6	249,0	373,4	66,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8,00	40,0	40,0	3	0,90	0,94	222	—	—	—	—	—	42	36	28	25	24	32	30	66,7	100,0	120,0	—	—	—	—
8,20	47,0	54,2	3	0,91	0,96	236	—	—	—	—	—	47	37	29	26	24	33	31	78,3	117,5	141,0	—	—	—	—
8,40	56,0	76,4	3	0,93	0,98	252	—	—	—	—	—	53	38	30	27	25	34	31	93,3	140,0	168,0	—	—	—	—
8,60	38,0	81,4	3	0,90	1,00	218	—	—	—	—	—	39	36	28	25	23	32	30	63,3	95,0	114,0	—	—	—	—
8,80	11,0	13,8	2	0,91	1,01	137	0,54	2,8	271,7	407,6	42,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9,00	14,0	11,7	2	0,94	1,03	150	0,64	3,4	290,8	436,2	48,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9,20	38,0	35,6	3	0,90	1,05	218	—	—	—	—	—	38	36	28	24	23	31	30	63,3	95,0	114,0	—	—	—	—
9,40	43,0	58,7	3	0,91	1,07	228	—	—	—	—	—	41	36	28	25	23	32	30	71,7	107,5	129,0	—	—	—	—
9,60	30,0	37,5	3	0,88	1,09	199	—	—	—	—	—	29	35	26	23	22	30	29	50,0	75,0	90,0	—	—	—	—
9,80	40,0	37,5	3	0,90	1,10	222	—	—	—	—	—	38	36	28	24	23	31	30	66,7	100,0	120,0	—	—	—	—
10,00	52,0	60,0	3	0,92	1,12	245	—	—	—	—	—	47	37	29	26	24	33	31	86,7	130,0	156,0	—	—	—	—
10,20	30,0	37,5	3	0,88	1,14	199	—	—	—	—	—	27	35	26	23	21	30	29	50,0	75,0	90,0	—	—	—	—
10,40	30,0	28,1	4	0,96	1,16	199	1,00	5,2	317,9	476,8	90,0	27	34	26	23	21	29	29	50,0	75,0	90,0	—	—	—	—
10,60	15,0	16,1	2	0,95	1,18	154	0,67	3,1	324,6	487,0	49,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10,80	16,0	17,1	2	0,96	1,20	157	0,70	3,2	332,8	499,1	51,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11,00	42,0	63,0	3	0,90	1,22	226	—	—	—	—	—	37	36	27	24	23	31	30	70,0	105,0	126,0	—	—	—	—
11,20	14,0	16,1	2	0,94	1,24	150	0,64	2,7	326,6	489,9	48,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11,40	22,0	41,3	3	0,86	1,25	177	—	—	—	—	—	14	33	24	21	20	27	28	36,7	55,0	66,0	—	—	—	—
11,60	25,0	41,7	3	0,86	1,27	186	—	—	—	—	—	19	33	25	21	20	28	28	41,7	62,5	75,0	—	—	—	—
11,80	31,0	35,8	3	0,88	1,29	202	—	—	—	—	—	28	34	26	22	21	29	29	51,7	77,5	93,0	—	—	—	—
12,00	27,0	33,8	3	0,87	1,30	192	—	—	—	—	—	21	34	25	22	20	28	28	45,0	67,5	81,0	—	—	—	—

MODELLO GEOTECNICO

prova CPT3

GEO-cube s.r.l. s.u.

Corso Italia n. 5

35010 - Borgoricco (PD)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

riferimento

3

2019-40

Committente: Dalla Libera Costruzioni

Cantiere: costruzione di tre fabbricati residenziali

Località: Caselle di Selvazzano Dentro (PD)

U.M.: kg/cm²

Data exec.: 11/03/2019

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: -2,00 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	16	26		16,0	0,67	24	4,2								
0,60	23	35		23,0	0,80	29	3,5								
0,80	18	30		18,0	0,80	23	4,4								
1,00	23	34		23,0	0,73	31	3,2								
1,20	48	57		48,0	0,60	80	1,3								
1,40	33	48		33,0	1,00	33	3,0								
1,60	35	49		35,0	0,93	38	2,7								
1,80	32	45		32,0	0,87	37	2,7								
2,00	38	51		38,0	0,87	44	2,3								
2,20	20	31		20,0	0,73	27	3,7								
2,40	18	31		18,0	0,87	21	4,8								
2,60	20	34		20,0	0,93	21	4,7								
2,80	32	45		32,0	0,87	37	2,7								
3,00	46	56		46,0	0,67	69	1,5								
3,20	39	58		39,0	1,27	31	3,2								
3,40	52	67		52,0	1,00	52	1,9								
3,60	53	79		53,0	1,73	31	3,3								
3,80	78	91		78,0	0,87	90	1,1								
4,00	81	101		81,0	1,33	61	1,8								
4,20	97	125		97,0	1,87	52	1,9								
4,40	101	125		101,0	1,60	63	1,8								
4,60	94	114		94,0	1,33	71	1,4								
4,80	106	134		106,0	1,87	57	1,8								
5,00	121	149		121,0	1,87	65	1,5								
5,20	113	133		113,0	1,33	85	1,2								
5,40	125	152		125,0	1,80	69	1,4								
5,60	137	151		137,0	0,93	147	0,7								
5,80	118	142		118,0	1,60	74	1,4								
6,00	149	170		149,0	1,40	106	0,9								
6,20	103	120		103,0	1,13	91	1,1								
6,40	89	106		89,0	1,13	79	1,3								
6,60	60	76		60,0	1,07	56	1,8								
6,80	29	44		29,0	1,00	26	3,4								
7,00	69	82		69,0	0,67	80	1,3								
7,20	74	93		74,0	1,27	58	1,7								
7,40	130	154		130,0	1,60	81	1,2								
7,60	120	137		120,0	1,13	106	0,9								
7,80	66	82		66,0	1,07	62	1,8								
8,00	64	82		64,0	1,20	53	1,9								
8,20	68	91		68,0	1,53	44	2,3								
8,40	105	130		105,0	1,67	63	1,8								
8,60	79	105		79,0	1,73	46	2,2								
8,80	51	63		51,0	0,80	64	1,8								
9,00	41	52		41,0	0,73	56	1,8								
9,20	22	35		22,0	0,87	25	3,9								
9,40	67	82		67,0	1,00	67	1,5								
9,60	130	151		130,0	1,40	93	1,1								
9,80	144	173		144,0	1,93	74	1,3								
10,00	109	139		109,0	2,00	55	1,8								
10,20	69	100		69,0	2,07	33	3,0								
10,40	140	151		140,0	0,73	191	0,5								
10,60	219	242		219,0	1,53	143	0,7								
10,80	238	266		238,0	1,87	127	0,8								
11,00	243	266		243,0	1,53	159	0,8								
11,20	101	127		101,0	1,73	58	1,7								
11,40	78	112		78,0	2,27	34	2,9								
11,60	40	56		40,0	1,07	37	2,7								
11,80	43	58		43,0	1,00	43	2,3								
12,00	20	31		20,0	0,73	27	3,7								

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
alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

FON082

Software by dott. Geol. Diego Morlin 0428-840830

GEO-cube s.r.l. s.u.

Corso Italia n. 5

35010 - Borgoricco (PD)

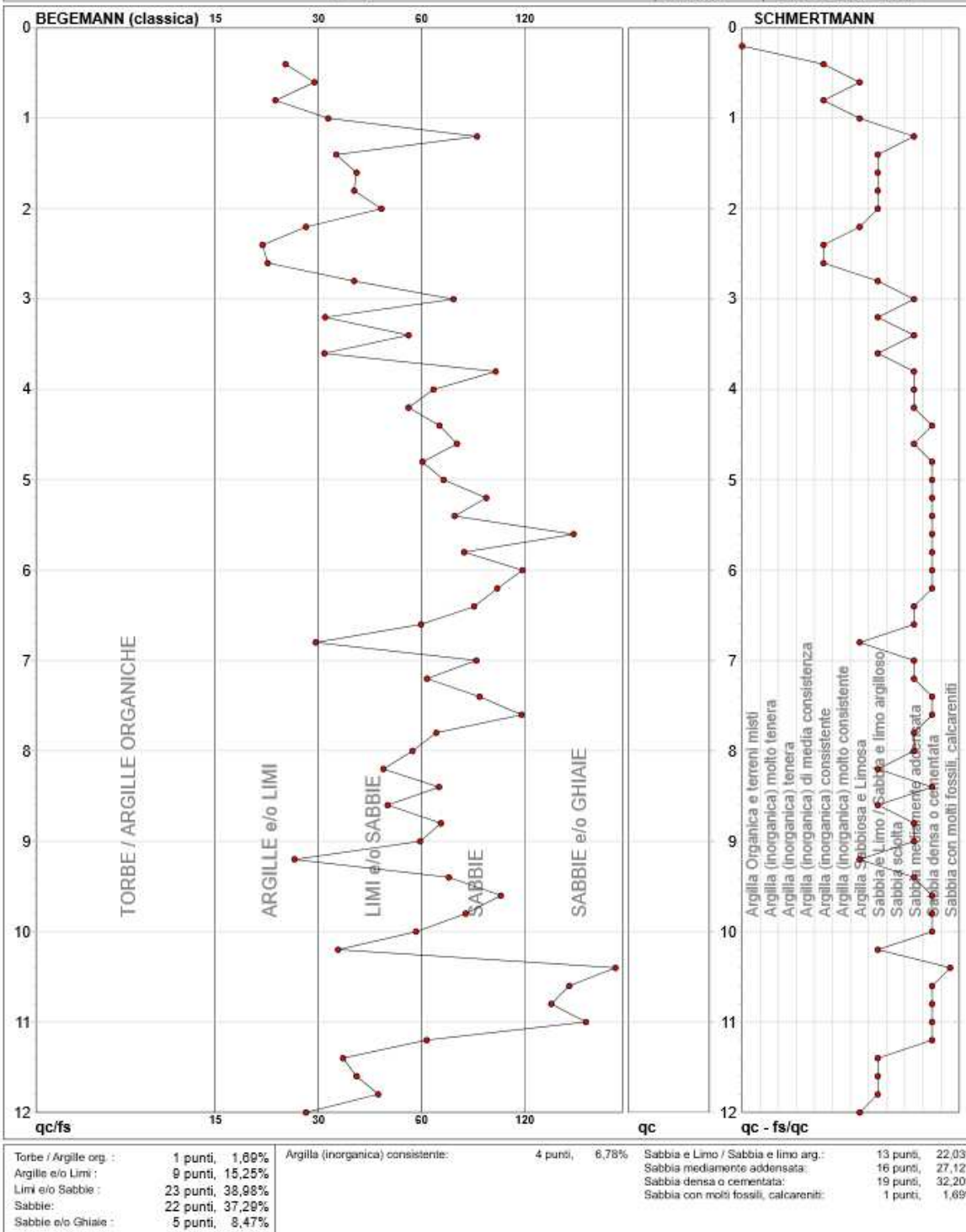
**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA****CPT**

riferimento

3**2019-40**

Committente: Dalla Libera Costruzioni
 Cantiere: costruzione di tre fabbricati residenziali
 Località: Caselle di Selvazzano Dentro (PD)

U.M.: kg/cm²
 Scala: 1:60
 Pagina: 1
 Elaborato: Falda: -2,00 m da p.c.



FON082

Software by dott. Geol. Diego Merini 0429-840820

GEO-cube s.r.l. s.u.Corso Italia n. 5
35010 - Borgoricco (PD)**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI****CPT**
riferimento **3**
2019-40Committente: **Dalla Libera Costruzioni**
Cantiere: **costruzione di tre fabbricati residenziali**
Località: **Caselle di Selvazzano Dentro (PD)**U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **11/03/2019**
Pagina: **1**
Elaborato: **Falda: -2,00 m da p.c.**

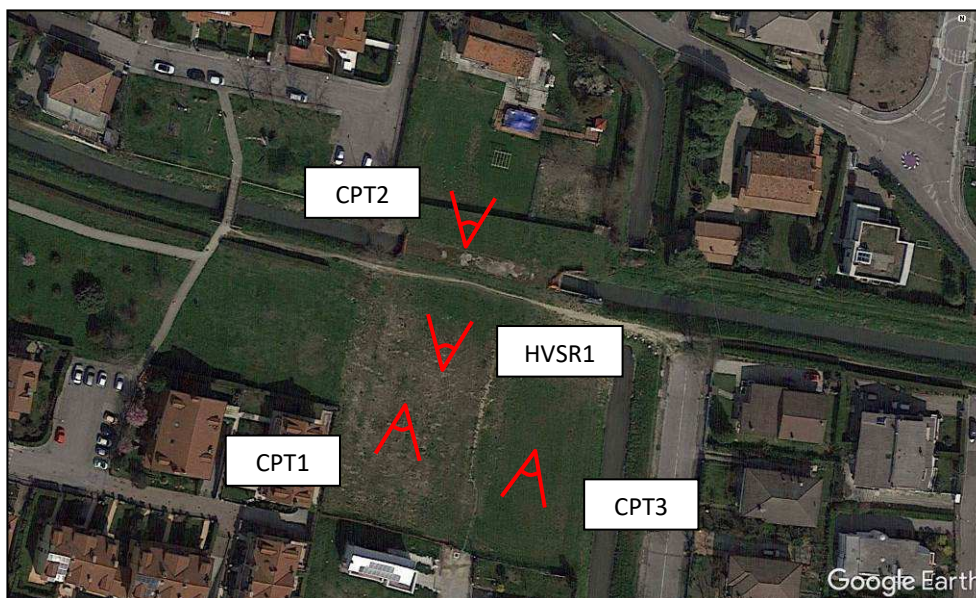
Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	E50 U.M.	E25 U.M.	Mo U.M.	FL1	FL2
0,20	--	--	2	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	16,0	24,0	2	1,96	0,08	157	0,70	99,6	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	23,0	28,8	2	1,94	0,11	180	0,87	78,6	147,5	221,3	69,0	74	40	36	33	31	40	28	38,3	57,5	69,0	--	--
0,80	18,0	22,5	2	1,98	0,15	164	0,75	45,2	127,5	191,3	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	23,0	31,4	3	1,86	0,19	180	--	--	--	--	--	62	39	34	31	29	38	28	38,3	57,5	69,0	--	--
1,20	48,0	80,0	3	1,91	0,23	238	--	--	--	--	--	83	41	36	34	31	40	31	80,0	120,0	144,0	--	--
1,40	33,0	33,0	3	1,88	0,27	207	--	--	--	--	--	66	39	34	31	29	38	29	55,0	82,5	99,0	--	--
1,60	35,0	37,5	3	1,89	0,31	211	--	--	--	--	--	65	39	33	30	28	38	29	58,3	87,5	105,0	--	--
1,80	32,0	36,9	3	1,88	0,34	204	--	--	--	--	--	59	38	32	29	27	37	29	53,3	80,0	96,0	--	--
2,00	38,0	43,8	3	0,90	0,36	218	--	--	--	--	--	64	39	33	30	28	37	30	63,3	95,0	114,0	--	--
2,20	20,0	27,3	4	0,93	0,38	171	0,80	16,0	136,0	204,0	60,0	40	36	29	26	25	33	27	33,3	50,0	60,0	--	--
2,40	18,0	20,8	2	0,98	0,40	164	0,80	14,2	136,0	204,0	60,0	38	36	29	26	24	33	27	33,3	50,0	60,0	--	--
2,60	20,0	21,4	4	0,93	0,42	171	0,80	14,2	136,0	204,0	60,0	53	38	31	28	26	35	29	53,3	80,0	96,0	--	--
2,80	32,0	36,9	3	0,88	0,44	204	--	--	--	--	--	65	39	33	30	28	37	31	76,7	115,0	138,0	--	--
3,00	46,0	69,0	3	0,91	0,45	234	--	--	--	--	--	58	38	32	29	27	36	30	65,0	97,5	117,0	--	--
3,20	39,0	30,8	3	0,90	0,47	220	--	--	--	--	--	67	39	33	30	28	37	31	86,7	130,0	156,0	--	--
3,40	52,0	52,0	3	0,92	0,49	245	--	--	--	--	--	67	39	33	30	28	37	31	86,7	130,0	156,0	--	--
3,60	53,0	30,6	3	0,92	0,51	247	--	--	--	--	--	67	39	33	30	28	37	31	86,7	130,0	156,0	--	--
3,80	78,0	90,0	3	0,96	0,53	286	--	--	--	--	--	79	41	35	32	30	39	34	130,0	195,0	234,0	--	--
4,00	81,0	60,8	3	0,97	0,55	290	--	--	--	--	--	79	41	35	32	30	39	33	135,0	202,5	243,0	--	--
4,20	97,0	52,0	3	1,00	0,57	310	--	--	--	--	--	85	41	35	32	30	39	34	161,7	242,5	291,0	--	--
4,40	101,0	63,1	3	1,00	0,59	315	--	--	--	--	--	85	41	35	32	30	39	34	168,3	252,5	303,0	--	--
4,60	94,0	70,5	3	0,99	0,61	307	--	--	--	--	--	82	41	35	32	30	39	34	156,7	235,0	282,0	--	--
4,80	106,0	56,8	3	1,01	0,63	321	--	--	--	--	--	85	41	35	32	30	39	34	176,7	265,0	318,0	--	--
5,00	121,0	64,8	3	1,03	0,65	337	--	--	--	--	--	89	42	36	33	31	40	35	201,7	302,5	363,0	--	--
5,20	113,0	84,8	3	1,02	0,67	329	--	--	--	--	--	86	42	35	32	30	39	34	188,3	282,5	339,0	--	--
5,40	125,0	69,4	3	1,04	0,69	341	--	--	--	--	--	89	42	36	33	31	40	35	208,3	312,5	375,0	--	--
5,60	137,0	146,8	3	1,06	0,71	353	--	--	--	--	--	91	42	36	33	31	40	35	228,3	342,5	411,0	--	--
5,80	118,0	73,8	3	1,03	0,73	334	--	--	--	--	--	85	41	35	32	30	39	35	196,7	295,0	354,0	--	--
6,00	149,0	106,4	3	1,07	0,75	365	--	--	--	--	--	93	42	36	33	31	40	36	248,3	372,5	447,0	--	--
6,20	103,0	90,9	3	1,00	0,77	317	--	--	--	--	--	79	41	34	31	29	38	34	171,7	257,5	309,0	--	--
6,40	89,0	78,6	3	0,98	0,79	300	--	--	--	--	--	74	40	33	30	28	38	33	148,3	222,5	267,0	--	--
6,60	60,0	56,2	3	0,93	0,81	259	--	--	--	--	--	60	38	31	28	26	35	32	100,0	150,0	180,0	--	--
6,80	29,0	29,0	4	0,96	0,83	197	0,98	7,8	200,7	301,1	87,0	34	35	27	24	23	31	29	48,3	72,5	87,0	--	--
7,00	69,0	79,6	3	0,95	0,85	273	--	--	--	--	--	63	39	32	29	27	36	32	115,0	172,5	207,0	--	--
7,20	74,0	58,4	3	0,96	0,87	280	--	--	--	--	--	65	39	32	29	27	36	32	123,3	185,0	222,0	--	--
7,40	130,0	81,3	3	1,05	0,89	346	--	--	--	--	--	84	41	35	32	30	39	35	216,7	325,0	390,0	--	--
7,60	120,0	105,9	3	1,03	0,91	336	--	--	--	--	--	81	41	34	31	29	38	35	200,0	300,0	360,0	--	--
7,80	66,0	61,9	3	0,94	0,93	268	--	--	--	--	--	60	38	31	28	26	35	32	110,0	165,0	198,0	--	--
8,00	64,0	53,3	3	0,94	0,95	265	--	--	--	--	--	58	38	31	28	26	35	32	106,7	160,0	192,0	--	--
8,20	68,0	44,4	3	0,95	0,97	271	--	--	--	--	--	60	38	31	28	26	35	32	113,3	170,0	204,0	--	--
8,40	105,0	63,0	3	1,01	0,99	320	--	--	--	--	--	74	40	33	30	28	37	34	175,0	262,5	315,0	--	--
8,60	79,0	45,6	3	0,97	1,00	287	--	--	--	--	--	64	39	31	28	27	36	33	131,7	197,5	237,0	--	--
8,80	51,0	63,8	3	0,92	1,02	243	--	--	--	--	--	48	37	29	26	25	33	31	85,0	127,5	153,0	--	--
9,00	41,0	55,9	3	0,90	1,04	224	--	--	--	--	--	40	36	28	25	23	32	30	68,3	102,5	123,0	--	--
9,20	22,0	25,4	4	0,93	1,06	177	0,85	4,7	294,5	441,7	66,0	19	33	25	22	20	28	28	36,7	55,0	66,0	--	--
9,40	67,0	67,0	3	0,95	1,08	270	--	--	--	--	--	56	38	30	27	26	34	32	111,7	167,5	201,0	--	--
9,60	130,0	92,9	3	1,05	1,10	346	--	--	--	--	--	79	41	33	31	29	38	35	216,7	325,0	390,0	--	--
9,80	144,0	74,5	3	1,07	1,12	360	--	--	--	--	--	82	41	34	31	29	38	36	240,0	360,0	432,0	--	--
10,00	109,0	54,5	3	1,01	1,14	324	--	--	--	--	--	72	40	32	30	28	37	34	181,7	272,5	327,0	--	--
10,20	69,0	33,4	3	0,95	1,16	273	--	--	--	--	--	56	38	30	27	25	34	32	115,0	172,5	207,0	--	--
10,40	140,0	191,0	3	1,06	1,18	356	--	--	--	--	--	79	41	33	31	29	38	36	233,3	350,0	420,0	--	--
10,60	219,0	142,9	3	1,15	1,20	422	--	--	--	--	--	94	43	36	33	31	40	38	365,0	547,5	657,0	--	--
10,80	238,0	127,5	3	1,15	1,23	435	--	--	--	--	--	97	43	36	33	31	40	39	396,7	595,0	714,0	--	--
11,00	243,0	158,5	3	1,15	1,25	439	--	--	--	--	--	97	43	36	33	31	40	39	405,0	607,5	729,0	--	--
11,20	101,0	58,3	3	1,00	1,27	315	--	--	--	--	--	66	39	32	29	27	36	34	168,3	252,5	303,0	--	--
11,40	78,0	34,4	3	0,96	1,29	286	--	--	--	--	--	57	38	30	27	25	34	33	130,0	185,0	234,0	--	--
11,60	40,0	37,5	3	0,90	1,31	222	--	--	--	--	--	34	35	27	24	22	30	30	66,7	100,0	120,0	--	--
11,80	43,0	43,0	3	0,91	1,33	228	--	--	--	--	--	36	36	27	24	22	31	30	71,7	107,5	129,0	--	--
12,00	20,0	27,3	4	0,93	1,34	171	0,80	3,3	375,8	563,7	60,0	9	32	23	20	19	26	27	33,3	50,0	60,0	--	--

FON082

Software by dott. Geol. Diego Marini 0425-840820

ALLEGATO FOTOGRAFICO

CONI VISUALI DELLE INDAGINI



Prova penetrometrica CPT1



Prova penetrometrica CPT2



Prova penetrometrica CPT3



Indagine sismica HVS1

