

Comune di SELVAZZANO DENTRO (PD)

# PROGETTO DI URBANIZZAZIONE DELL'AREA "D1e/5" (già "P. di L. 15")

**BARBIERO GIULIA, MARIA,  
MAURIZIO, ROBERTO e VALTER;  
GRAZIANI ALESSANDRO e SILVIA**

VISTI

**PROGETTO URBANISTICO**

IL RICHIEDENTE

IL PROGETTISTA

ALLEGATO

**RELAZIONE DI VERIFICA DELLA COMPATIBILITA'  
GEOLOGICA, GEOTECNICA, GEOMORFOLOGICA  
E IDROGEOLOGICA**

DATA  
MARZO 2013

AGGIORNAMENTI



**progetti - ing. Maurizio Callegari**

35010 - TAVO DI VIGODARZERE (PD), Via Villabozza, 37

Tel. - Fax. 049767781 e-mail: [callegari.maurizio@libero.it](mailto:callegari.maurizio@libero.it)

REGIONE DEL VENETO

PROVINCIA DI PADOVA

**COMUNE DI SELVAZZANO DENTRO**

località: Tencarola

**VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' GEOLOGICA, GEOTECNICA,  
GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA  
(L.R. 23/04/2004 n. 11 - D.M. 14/01/2008)**

**progetto**

URBANIZZAZIONE DELL'AREA D1e/5  
(già P. di L. 15)

**ubicazione**

VIA PELOSA (S.P. 13) ANGOLO VIA PENGHE

**committenti**

BARBIERO GIULIA, MARIA, MAURIZIO, ROBERTO e VALTER  
GRAZIANI ALESSANDRO e SILVIA

**Dr. Geol. Francesco Benincasa**  
sede: Corso Italia n. 5; 35010 – Borgoricco (PD)  
sede distaccata: via Battisti n. 13; 30030 – Vigonovo (VE)  
tel: 049-9831700 / cell: 338-8484605  
e-mail: benincasa\_francesco@alice.it  
skype: geologo.benincasa  
  
www.geologiaeterritorio.it



**Data, 18 marzo 2013**

**Relazione n. 12\_2013**

**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.

Microzonazione Sismica e Vs30  
Indagini con Georadar  
Monitoraggi Ambientali

Consulenze e prodotti assicurativi in materia di Danni da Eventi Naturali

## 1. PREMESSA

Su incarico dei **Committenti** il seguente Professionista:

- Dr. Geol. Francesco Benincasa (Albo dei Geologi del Veneto n. 482)

ha redatto la presente *verifica di compatibilità* allo scopo di caratterizzare l'area interessata dal progetto di **urbanizzazione dell'area D1e/5 (già P.di L. 15)** da realizzare nel territorio comunale di Selvazzano Dentro (PD), in via Penghe angolo via pelosa (SP 13), loc. Tencarola.

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:

- **L.R. 11/2004** "*Norme per il Governo del Territorio*" che detta le norme per il governo del territorio del Veneto, definendo le regole per l'uso dei suoli secondo criteri di prevenzione e riduzione o di eliminazione dei rischi, di efficienza ambientale, di competitività e di riqualificazione territoriale al fine di migliorare la qualità della vita.
- **D.M. 14.01.2008** "*nuove 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** del terreno di fondazione attraverso l'esecuzione di n. 2 prove penetrometriche statiche (CPT1 e CPT2) fino alla profondità di -10,0 m da p.c.;
- **Modellazione** morfologica dell'area di studio e di un suo congruo intorno;
- **Definizione** dell'assetto idrogeologico del sottosuolo mediante la caratterizzazione della falda freatica.

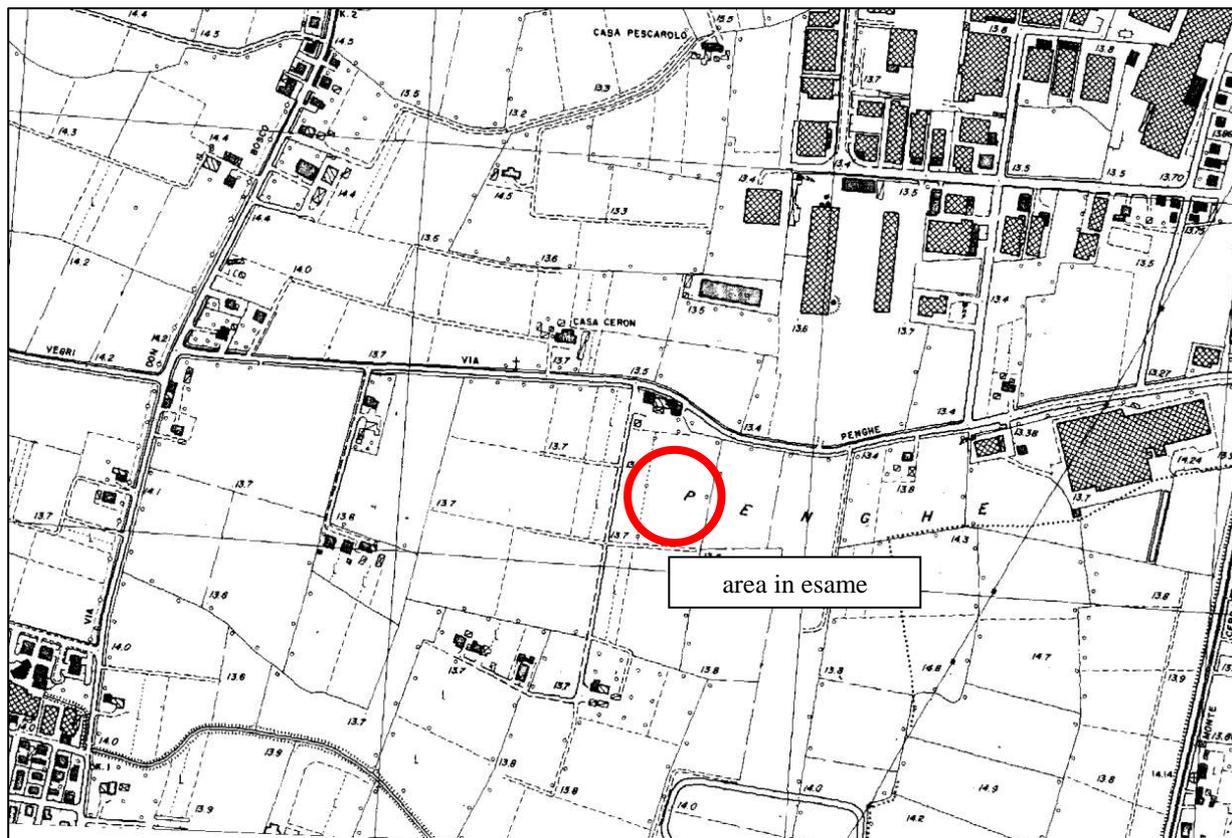
I dati raccolti ed elaborati nel presente studio, sono stati riferiti alla superficie topografica esistente al momento delle indagini e assunta come piano di riferimento posto a quota 0,00 m (p.c. = piano campagna). Le stratigrafie ottenute dalle prove geognostiche hanno profondità riferite a tale quota.

## 2. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA DI STUDIO

L'area in esame si trova circa 2,9 km a nord-est del centro di Selvazzano Dentro (**figure n. 1 e 2**) e si presenta libera da fabbricati e coltivata a frumento. L'area confina a nord con via Penghe, a ovest con via Pelosa (S.P. 13), a est con l'area artigianale, a sud con terreni agricoli di altre proprietà.

Gli edifici circostanti (sia residenziali che artigianali) 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 sono presenti rilievi e/o avvallamenti. La quota assoluta del piano campagna è di circa **14,5 m s.l.m.**



*Fig. 1: C.T.R. n. 126140 – Rubano (scala originaria 1:10.000)*



*Fig. 2: ortofoto aerea dell'area in esame (estratto Google Earth)*

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico l'area in studio appartiene alla bassa pianura veneta, costituita da materiali alluvionali di origine fluvioglaciale quali sabbia, limo e argilla, di età Quaternaria interdigitali a depositi colluviali provenienti dai pendii collinari euganei. 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.

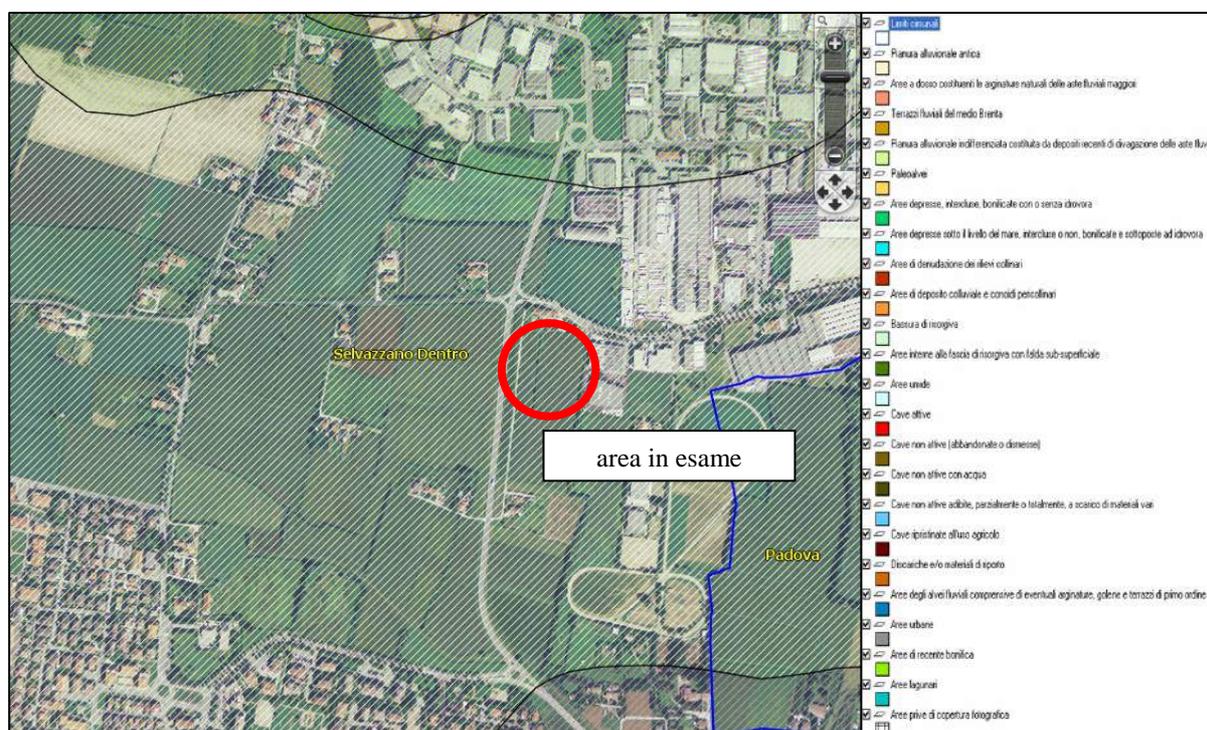
La tipologia del materiale depositato dipendeva dalla capacità di trasporto della corrente per cui, in prossimità del corso d'acqua si trovavano i materiali più grossolani (sabbie), più lontano quelli intermedi (limi) ed infine, nei catini interfluviali, quelli più fini (argille).

Nel caso in questione, il terreno risulta costituito da sedimenti formati da depositi alluvionali pleistocenici del Sistema del Brenta (con apporti del Bacchiglione) caratterizzati da sedimenti moderatamente calcarei.

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

### 4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico la “*carta geomorfologica della provincia di Padova*” (figura n. 3) indica che l'area di studio insiste su una porzione a retinatura rosa. Tale colorazione corrisponde a alle **aree di pianura alluvionale antica**.



**Fig. 3:** carta geomorfologica della provincia di Padova (fonte Provincia di Padova)

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. PERICOLOSITA' IDRAULICA

### Pericolosità dei fiumi maggiori

Riferimento principale per la definizione della pericolosità idraulica è il *Piano di Assetto Idrogeologico* dell'Autorità di Bacino Alto Adriatico (anno 2004).

Da tale documento risulta che la zona in studio non è classificata pericolosa (**figura n. 4**) tuttavia l'area in esame confina con area a pericolosità P1.

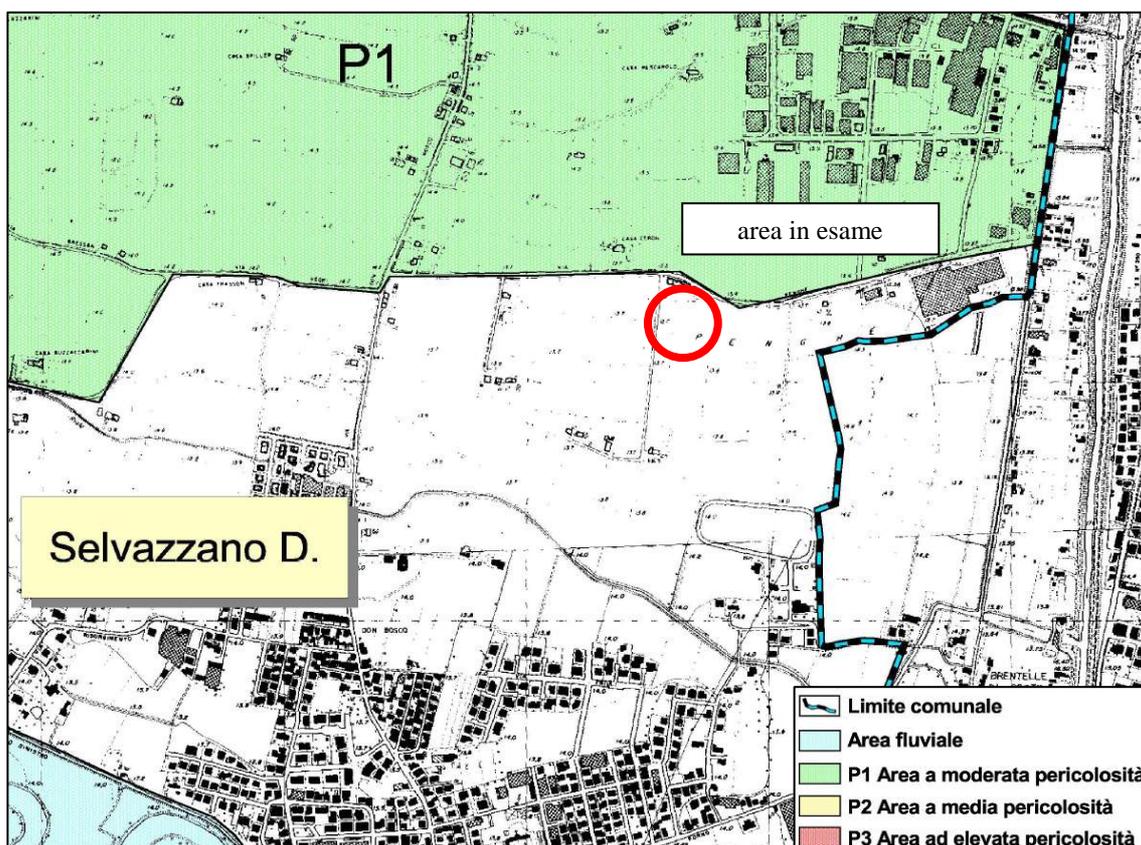


Fig. 4: carta della pericolosità idraulica tav. 16 (fonte PAI)

### Pericolosità della rete secondaria

Per la rete secondaria si fa riferimento alla "carta della pericolosità idraulica del territorio provinciale di Padova" redatta dalla Provincia di Padova.

Da tale documento risulta che la zona in studio non è classificata pericolosa (**figura n. 5**).

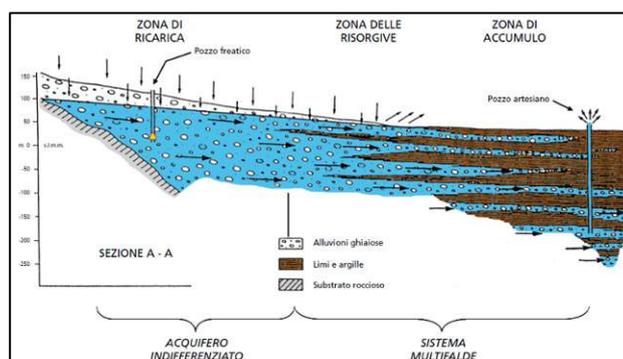


*Fig. 5: carta della pericolosità idraulica (fonte Provincia di Padova)*

## 6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Di tutta l'acqua che precipita al suolo, una parte viene restituita direttamente all'atmosfera dall'evapotraspirazione dei vegetali e del suolo stesso, una parte la più consistente, defluisce in superficie ed una parte si infiltra e va ad alimentare gli acquiferi superficiali. 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 superficiale avviene secondo tre modalità (**figura n. 6**):

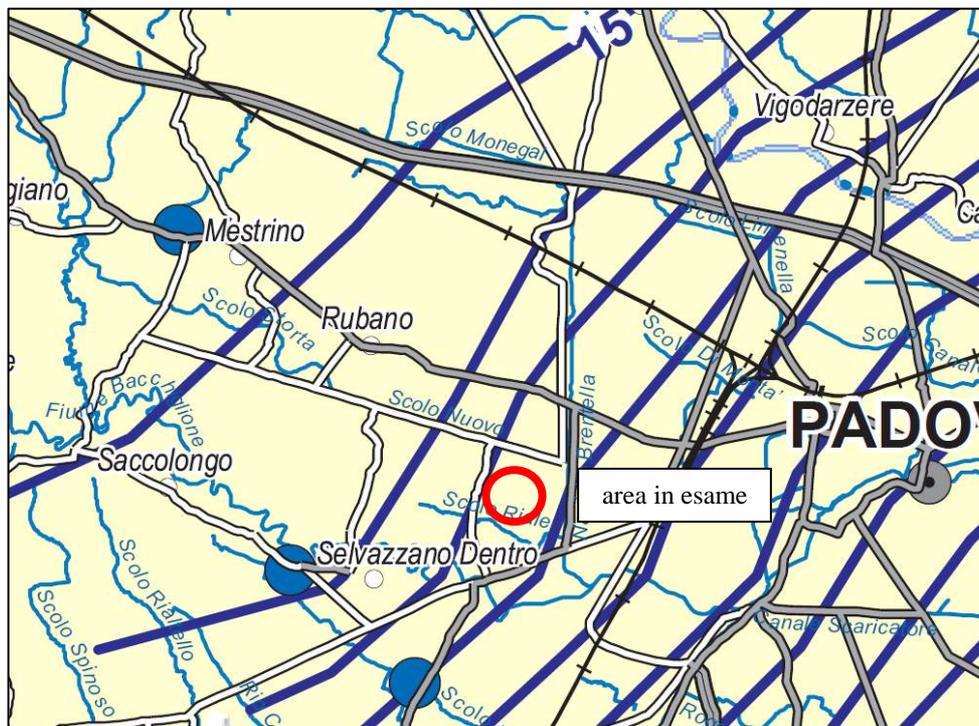
1. attraverso l'infiltrazione di acque meteoriche;
2. attraverso l'infiltrazione di acque irrigue;
3. attraverso il ricarica dalle dispersioni dei corsi d'acqua limitrofi.



*Fig. 6: schema idrogeologico della pianura veneta (Dal Prà, 1971)*

## 7. FALDA SUPERFICIAALE

Da un punto di vista generale, nell'area in esame la falda presenta direzione di deflusso verso sud-est e quota 12,5 m s.l.m. (pari a circa -1,2 m da p.c. - **figura n. 7**).



*Fig. 7: carta delle isofreatiche della Regione Veneto*

## 8. ANALISI MORFOMETRICA

### GENERALITA'

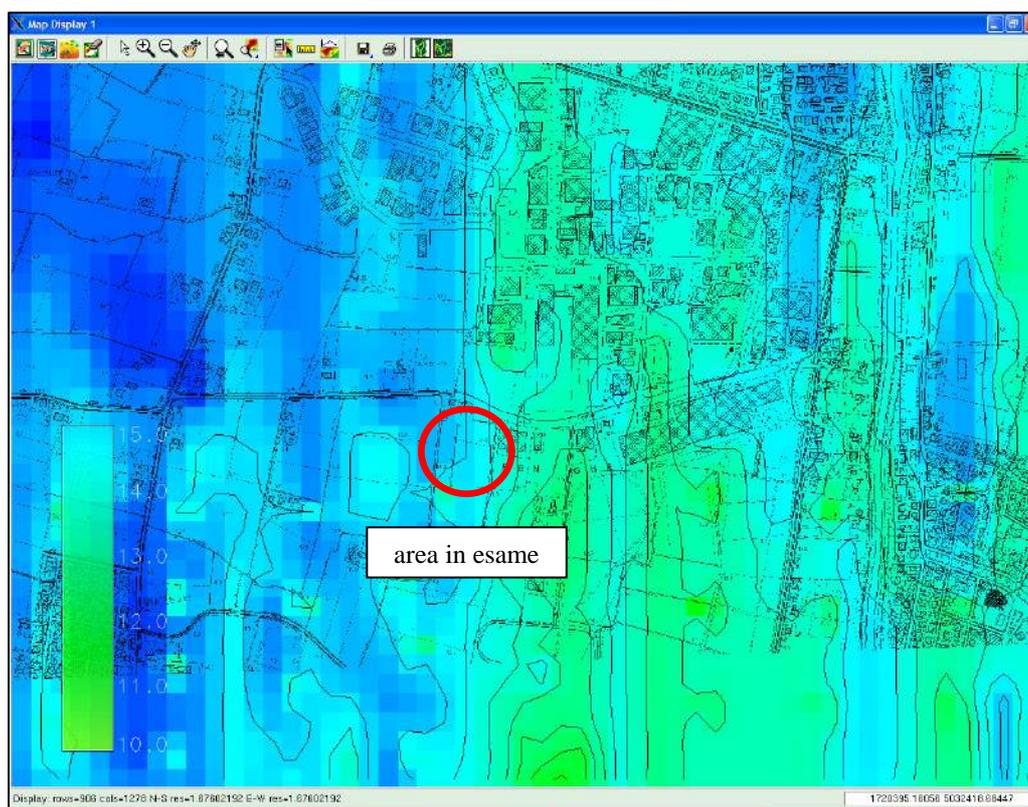
Allo scopo di approfondire la situazione geomorfologica dell'area di studio è di primaria importanza la conoscenza l'andamento topografico del terreno per riconoscere le vie preferenziali di deflusso superficiale delle acque meteoriche quando i sistemi di drenaggio locale e/o principale vanno in crisi. Anche se l'area oggetto di studio ha una superficie limitata è fondamentale stabilire in quale contesto morfologico essa è inserita. A tal proposito i dati disponibili dalla bibliografia sono stati integrati da elaborazioni altimetriche realizzate appositamente.

### METODOLOGIA UTILIZZATA NELL'ELABORAZIONE

La definizione del modello altimetrico dell'area in studio è stata effettuata utilizzando i moduli di analisi del *software G.I.S. GRASS for Window*. Nel caso in questione il modello è stato ottenuto utilizzando una maglia minima di 40x40 m. Inoltre, interpolando il reticolo così ottenuto, è stata costruita una mappa di elevazione con fasce altimetriche di equidistanza di 0,50 metri.

### ANALISI DEL MICRORILIEVO

L'area in esame risulta in posizione di transizione tra aree elevate a ovest e aree depresse a est (**figura n. 8**). Considerazioni locali sulle quote altimetriche dell'area di studio rivelano che il piano campagna possiede bassa pendenza verso est.

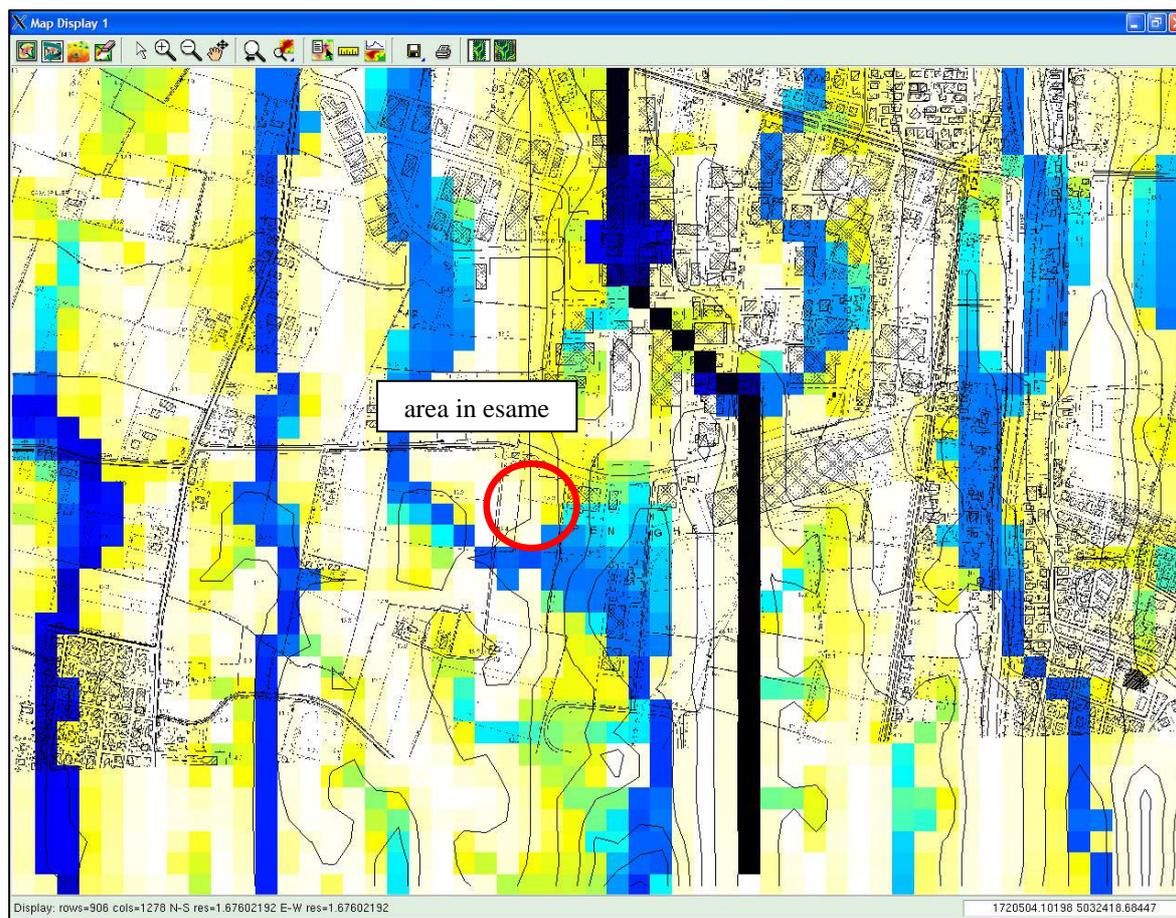


*Fig. 8: particolare del microrilievo (isoipse con intervallo 0,5 m)*

### ANALISI DELLE DIREZIONI PREFERENZIALI DI DEFLUSSO SUPERFICIALE

Tale elaborazione fornisce indicazioni su quali possono essere le principali direzioni di drenaggio dovute al ruscellamento superficiale delle acque (sia meteoriche, che esondanti dalla rete idrografica principale, consortile o fognaria).

Nel caso in questione l'area di studio non è interessata da linee di deflusso cumulate e/o ruscellamento superficiale concentrato (**figura n. 9**).



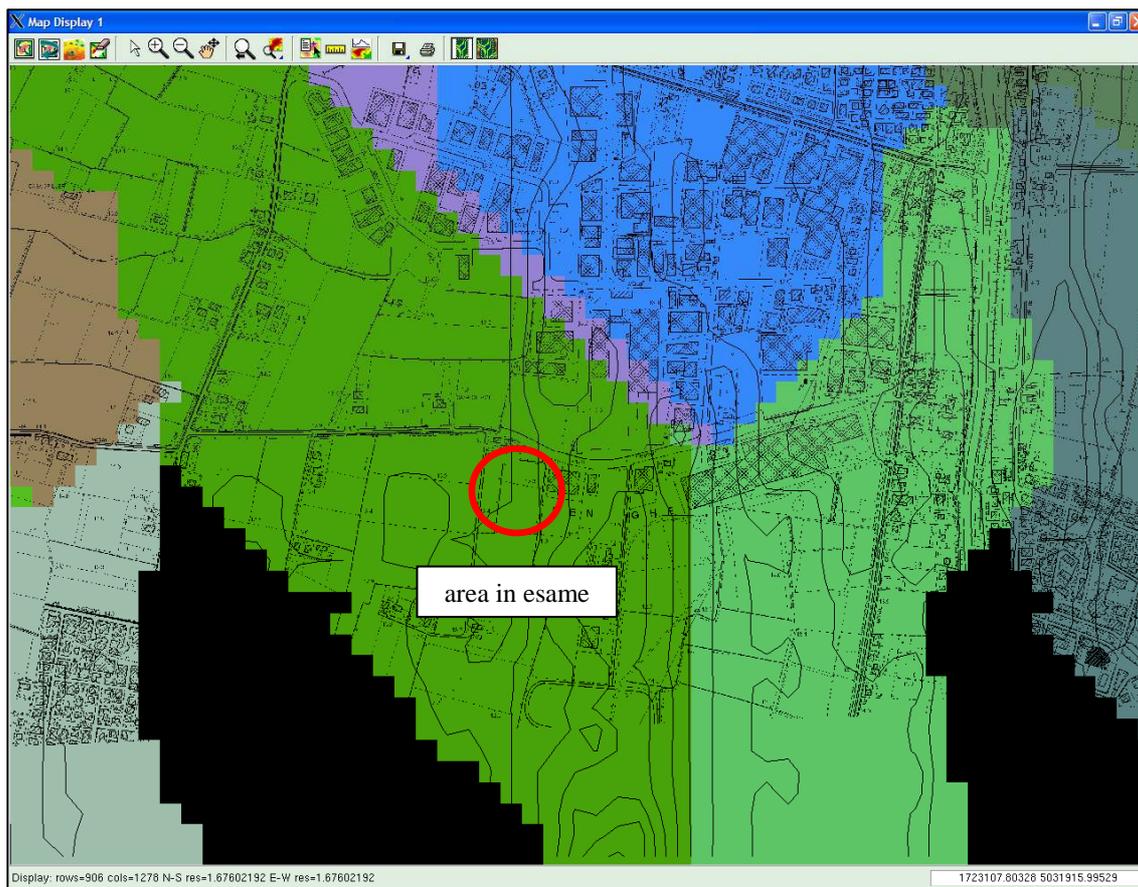
*Fig. 9: particolare delle direzioni preferenziali di deflusso superficiale*

#### MICROBACINO DI RIFERIMENTO

Dall'elaborazione del D.E.M. è stata estrapolata la superficie di drenaggio da cui provengono apporti idrici (meteorici e/o alluvionali) che, successivamente confluiscono nella stessa linea di deflusso principale (**figura n. 10**).

In altri termini il bacino di riferimento sotteso da spartiacque del microrilievo.

Tale valutazione è importante nei casi in cui debbano essere verificati i volumi meteorici in gioco e i principali nodi idraulici.



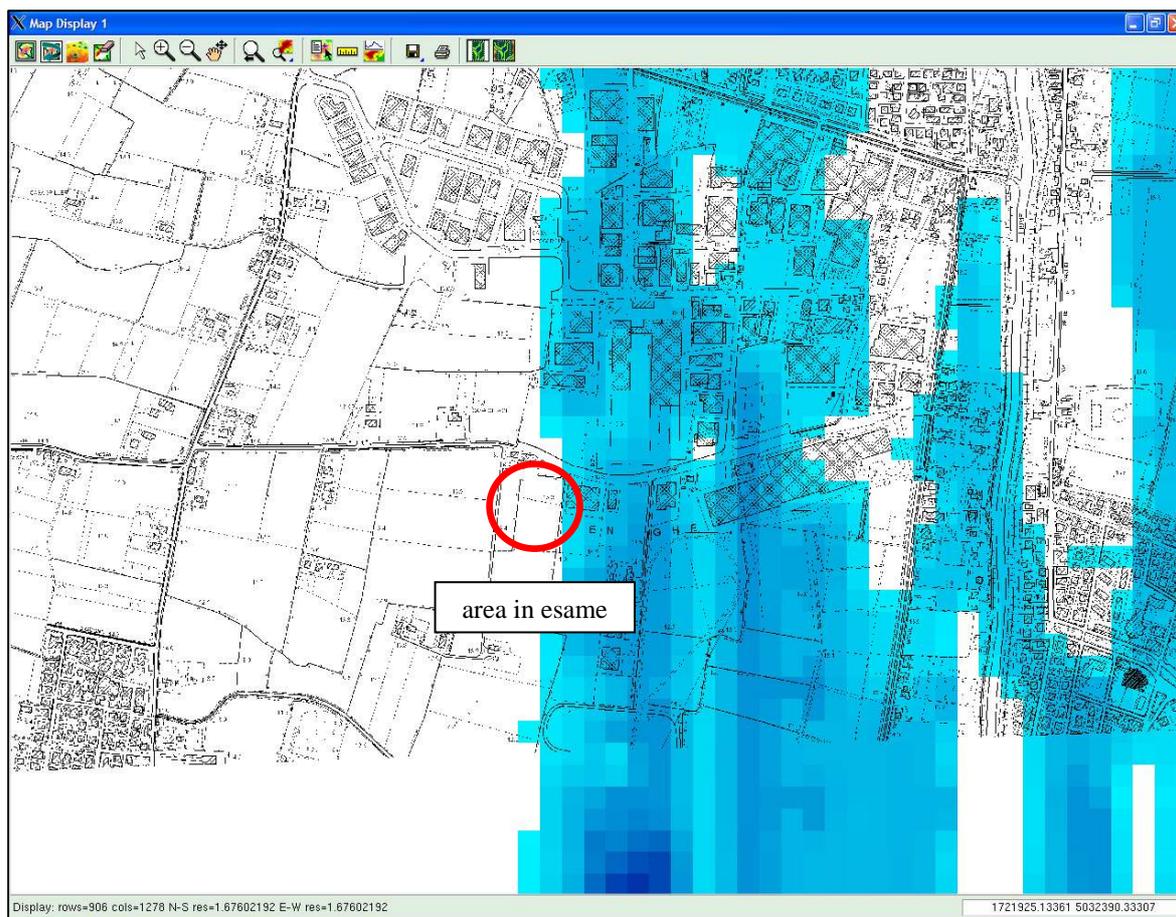
*Fig. 10: particolare del microbacino di riferimento*

#### AREE INTERCLUSE

Nel caso in cui le aree depresse siano anche contornate da ostacoli naturali (dossi, argini, ecc.) o artificiali (rilevati stradali e ferroviari, costruzioni ecc.) possono essere individuate le aree definite intercluse.

Da tale rappresentazione è possibile dedurre importanti indicazioni sia in fase di Analisi di Rischio, che in fase di Progettazione Urbanistica. In tali aree, infatti, la realizzazione di strutture interrato come cantine, taverne, garage, strutture tecniche e di servizio, necessita di accurate valutazioni al fine di evitare danni per allagamenti e/o ristagni d'acqua.

Nel caso in questione (**figura n. 11**), l'area non è interessata da aree intercluse ma è suscettibile a fenomeni di allagamento con lame d'acqua superiori a quota **14,5** m s.l.m.



*Fig. 11: lama d'acqua a quota 14,5 m s.l.m.*

## 9. FALDA SUPERFICIALE

Poiché per la redazione del presente studio non sono state possibili ulteriori campagne di misura del livello di falda, si fa riferimento alle misure eseguite in data 14/03/2013 all'interno dei fori realizzati dalle prove penetrometriche.

<i>Prova</i>	<i>Soggiacenza della falda</i>
CPT 1	1,50 m da p.c.
CPT 2	1,50 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 assetamenti (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).

## 10. CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA

Per valutare le caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione, in data **14 marzo 2013** sono state eseguite **n. 2 prove** penetrometriche statiche denominate CPT1 e CPT2 (**figura n. 8**).

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 =  $60^\circ$  e manicotto laterale da 150 cm<sup>2</sup>.

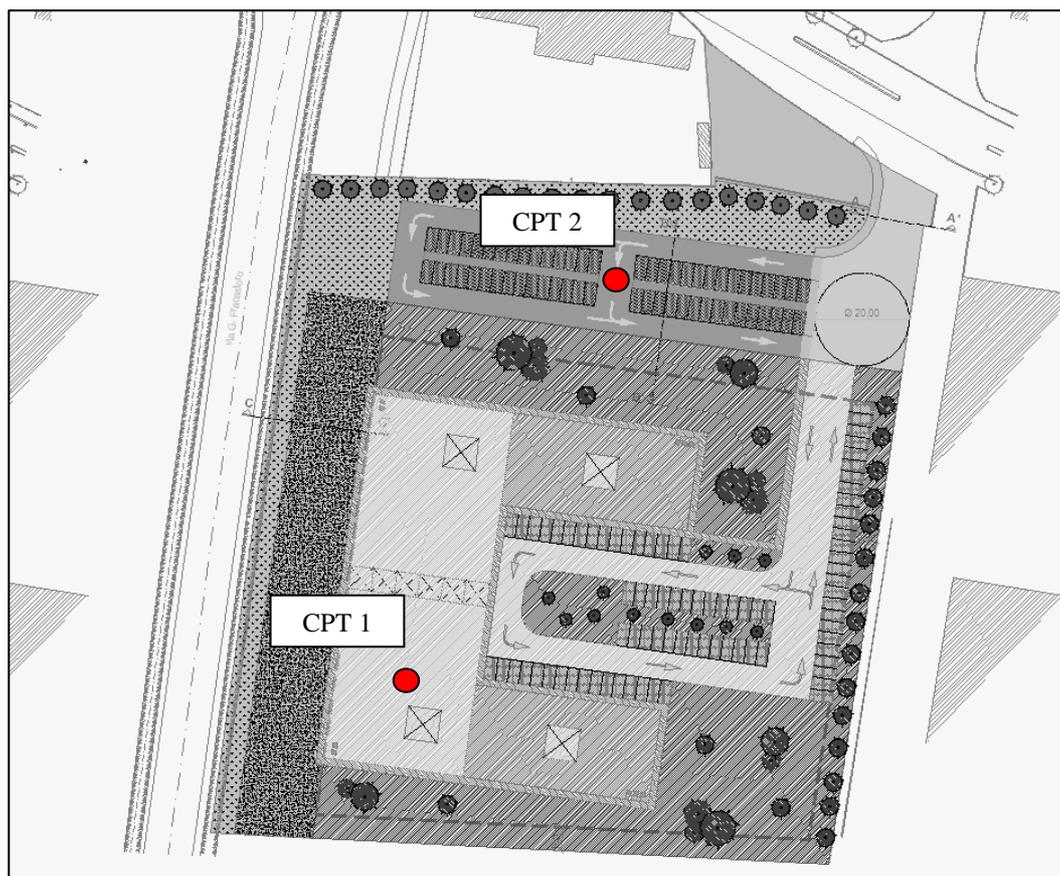
Le prove sono state spinte fino alla profondità di **-10,0 m da p.c.**

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

- o La "resistenza alla punta" [ $R_p = \text{kg/cmq}$ ] ovvero la resistenza offerta dal terreno all'infissione della punta penetrometrica;
- o La "resistenza laterale" [ $R_l = \text{kg/cmq}$ ] 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.

Dall'analisi dei parametri geotecnici (dettagliatamente riportati in allegato), le prove CPT1 e CPT2 indicano sequenze stratigrafiche con alcune differenze.



**Fig. 8:** ubicazione della prova penetrometrica CPT1 (scala originaria 1:200)

Di seguito é riportata la stratigrafia della prova e i parametri geotecnici di ciascuno strato litologico significativo.

### Prova CPT 1

Strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Litologia prevalente	$\gamma$ (T/m <sup>3</sup> )	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
A	0,00-2,50	2,50	Alternanza di argille organiche ed inorganiche	1,85	0,30÷0,72	-
B	2,50-4,70	2,20	Limi sabbiosi e sabbie limose	1,95	-	31
C	4,70-5,10	0,40	Argille inorganiche	1,90	0,40÷0,57	-
D	5,10-6,10	1,00	Sabbie	2,00	-	31
E	6,10-8,10	2,00	Argille organiche	1,80	0,35÷0,80	-
F	8,10-9,10	1,00	Limi sabbiosi e sabbie	1,95	-	32
G	9,10-10,00	0,90	Argille organiche	1,85	0,30÷0,97	-

### Prova CPT 2

Strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Litologia prevalente	$\gamma$ (T/m <sup>3</sup> )	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
A	0,00-0,70	0,70	Argille inorganiche	1,85	0,57÷0,80	-
B	0,70-4,30	3,60	Limi sabbiosi e sabbie limose	1,95	-	31
C	4,30-7,90	3,60	Alternanza di argille organiche ed inorganiche (presenza di livelli limosi)	1,95	0,45÷0,72	-
D	7,90-8,50	0,60	Sabbie limose	1,90	-	30
E	8,50-10,00	1,50	Argille organiche ed inorganiche	1,80	0,30÷0,72	-

## 11. VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Dai parametri geotecnici ricavati dalla prova penetrometrica è stato possibile estrapolare la velocità di propagazione delle onde nel terreno. Per gli scopi del presente studio (essenzialmente geotecnici), di seguito viene riportata la velocità media [Vs] della colonna stratigrafica.

Descrizione	Prova	Profondità (metri)	Vs	Categoria di sottosuolo
Relazione di Iyisan valida per tutti i tipi di terreno (1996)	CPT 1	0,0÷10,0	214 m/s	C
	CPT 2	0,0÷10,0	212 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 spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ KPa nei terreni a grana fina).
--	---	--

## 12. 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. 14/01/2008** 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.

<i>Verifica di riferimento</i>			
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 con le prove penetrometriche. 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).

<i>fattori</i>	<i>parametri</i>	<i>coefficienti parziali</i>	<i>valori</i>
A1	strutturali	$\gamma G1$	1,3
	non strutturali	$\gamma G2$	1,5
	variabili	$\gamma Q1$	1,5
A2	strutturali	$\gamma G1$	1,0
	non strutturali	$\gamma G2$	1,3
	variabili	$\gamma Q1$	1,3
M1	tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma \phi'$	1,0
	coesione efficace	$\gamma c'$	1,0
	resistenza non drenata	$\gamma c_u$	1,0
	peso dell'unità di volume	$\gamma \gamma$	1,0
M2	tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma \phi'$	1,25
	coesione efficace	$\gamma c'$	1,25
	resistenza non drenata	$\gamma c_u$	1,4
	peso dell'unità di volume	$\gamma \gamma$	1,0
R2	capacità portante	$\gamma R$	1,8
	scorrimento	$\gamma R$	1,1
R3	capacità portante	$\gamma R$	2,3
	scorrimento	$\gamma R$	1,1

### PARAMETRI UTILIZZATI PER LA VERIFICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

<i>Dati generali</i>	
Accelerazione sismica massima (ag/g) = 0,127	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione = C
Coefficiente sismico orizzontale Kh = 0,0229	Profondità media della falda = -1,50 m da p.c.
Coefficiente sismico verticale Kv = 0,0114	Cedimenti calcolati con tempo di consolidazione pari a 10 anni

<i>Tipo Fondazione</i>	<i>Dimensioni fondazione</i>	<i>Carico verticale di riferimento</i>
Plinto	L = lunghezza della fondazione = 3,0 m	S.L.E. = 95,0 kN/mq S.L.V. = 114,0 kN/mq
	B = larghezza della fondazione = 3,0 m	
	D = piano di posa della fondazione = -1,8 m da p.c.	
trave rovescia	L = lunghezza della fondazione = 10,0 m	S.L.E. = 80,0 kN/mq S.L.V. = 96,0 kN/mq
	B = larghezza della fondazione = 1,4 m	
	D = piano di posa della fondazione = -1,0 m da p.c.	
platea	L = lunghezza della fondazione = 10,0 m	S.L.E. = 50,0 kN/mq S.L.V. = 60,0 kN/mq
	B = larghezza della fondazione = 10,0 m	
	D = piano di posa della fondazione = -0,45 m da p.c.	

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.

### 13. 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. 14.01.2008					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	plinto	2	331,8	<b>144,2 (*)</b>	114,0	2,9	verificato	1,8	5,7
	trave rovescia	2	243,1	<b>101,7</b>	96,0	2,4	verificato	1,6	6,4
	platea	2	231,1	<b>100,4 (*)</b>	60,0	3,8	verificato	2,5	7,7

CPT 2	plinto	2	249,1	<b>151,7 (*)</b>	114,0	3,0	verificato	1,7	5,0
	trave rovescia	2	313,1	<b>136,1 (*)</b>	96,0	3,2	verificato	1,6	4,2
	platea	2	184,1	<b>80,0 (*)</b>	60,0	3,0	verificato	2,5	6,0

(\*) **nota:** calcoli eseguiti in condizioni drenate, applicando le correzioni proposte da Terzaghi per la coesione e l'angolo di attrito del terreno in quanto, in fase preliminare, la resistenza di progetto è risultata superiore a 4,5 kg/cmq.

## 14. 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 hanno rivelato che sono presenti strati con tale caratteristica alle seguenti profondità:

Prova CPT1      tra -0,3 e -1,7 m da p.c.  
                   tra -4,9 e -5,1 m da p.c.  
                   tra -6,3 e -7,7 m da p.c.  
                   tra -9,1 e -9,5 m da p.c.

Prova CPT2      tra -6,5 e -6,9 m da p.c.  
                   tra -8,5 e -9,1 m da p.c.

*In presenza di fondazione a plinto:*

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

*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  $\Delta L = 1/333$ ".

## 15. 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 (verifica del geomosaico ambientale) di seguito viene riportata la permeabilità verticale media [Kv] di ciascuna colonna stratigrafica.

<i>Parametro</i>	<i>Prova</i>	<i>Profondità (metri)</i>	<i>Permeabilità media</i>
Permeabilità verticale media [Kv] dei terreni della colonna stratigrafica	CPT 1	1,0÷5,0	$5,2 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ (poco permeabile)
	CPT 2	1,0÷5,0	$3,2 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ (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.

## 16. 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  $F_s < 1,00$ .

Le prove hanno rivelato che sono presenti strati liquefacibili alle seguenti profondità:

Prova CPT1:

Strato	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fattore di sicurezza a liquefazione
9	4.60-4.80	12.69	1.231
14	6.20-6.40	7.97	0.904
16	6.40-7.40	10.29	0.972
24	9.00-9.20	7.38	0.776
26	9.20-9.60	22.38	1.169

Prova CPT2:

Strato	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fattore di sicurezza a liquefazione
13	6.40-6.60	9.97	0.966
14	6.60-6.80	9.97	0.884
18	7.20-7.80	15.1	1.213
20	8.40-8.60	9.24	0.805
21	8.60-9.00	6.24	0.750
22	9.00-9.20	18.38	1.081
23	9.20-9.40	16.38	1.094
25	9.40-10.00	18.38	0.859

## 17. CONCLUSIONI

### STORIA DEL SITO

L'area in esame è libera da fabbricati esistenti e risulta coltivata a frumento.

### COMPATIBILITA' GEOLOGICA

Il terreno risulta costituito dall'alternanza di terreni antichi formati da depositi alluvionali pleistocenici del Sistema del Brenta (con apporti del Bacchiglione).

### COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA

L'area in esame risulta di genesi alluvionale con modello deposizionale a dossi (sabbiosi) e piane e depressioni (limose e argillose). Tale conformazione comporta disuniformità stratigrafica con l'alternanza di litologie con caratteristiche meccaniche.

L'area di studio è considerata stabile rispetto agli effetti provocati da meccanismi destabilizzanti endogeni.

### ANALISI MORFOMETRICA

L'analisi morfometrica rivela che l'area di studio non è classificata interclusa e non è interessata da linee cumulative di deflusso superficiale.

La direzione di deflusso locale è verso est. L'area è suscettibile a fenomeni di allagamento con lame d'acqua superiori a quota 14,5 m s.l.m.

#### VERIFICA IDROGEOLOGICA

L'interferenza tra strutture di progetto e falda freatica è limitata al battente idraulico tra massima profondità di posa di sottoservizi e fondazioni e la profondità della falda freatica (circa -1,5 m da p.c.).

#### PERICOLOSITA' IDRAULICA

L'area in esame non è classificata pericolosa.

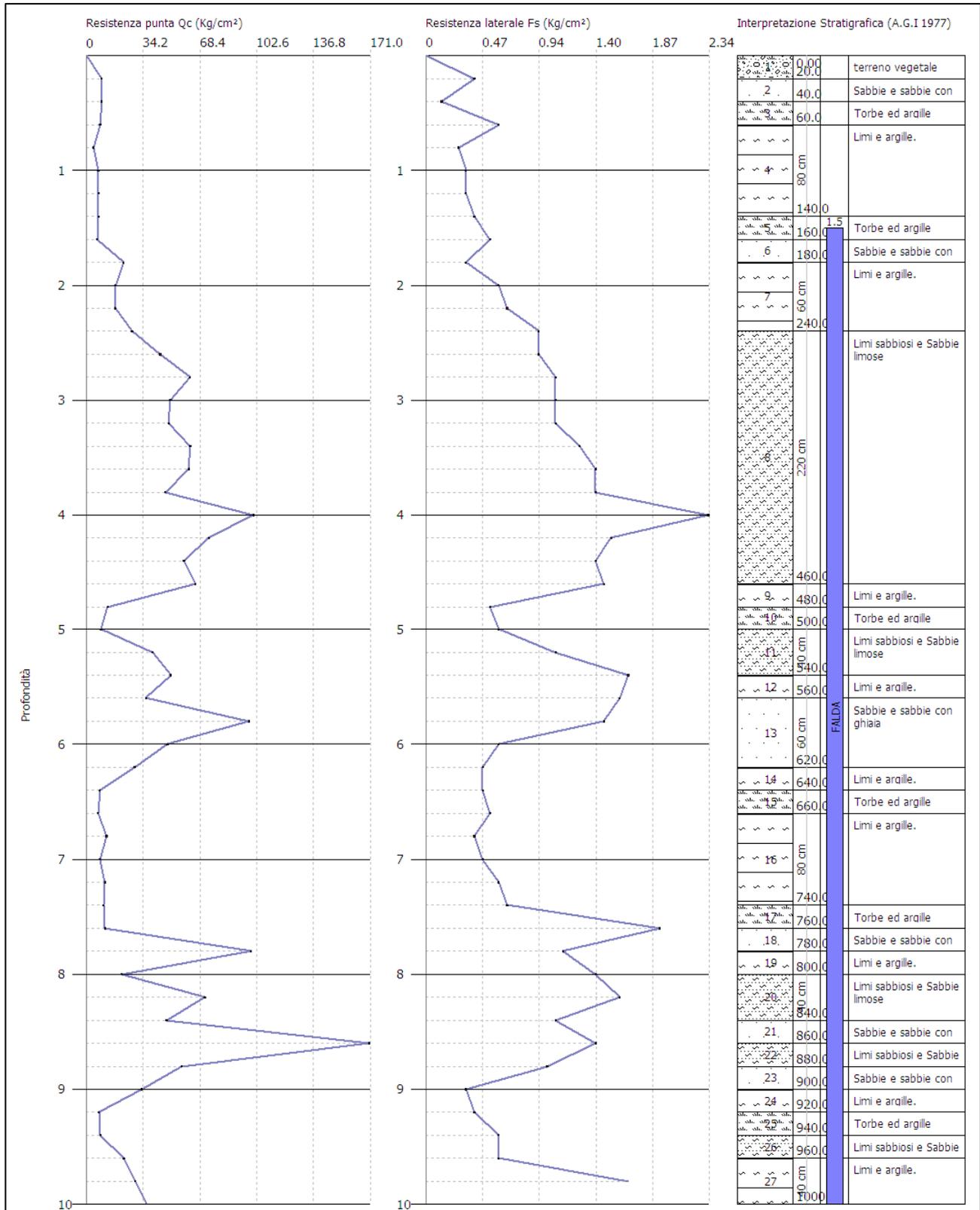
**Data, 18 marzo 2013**



**Dr. Geol. Francesco Benincasa**

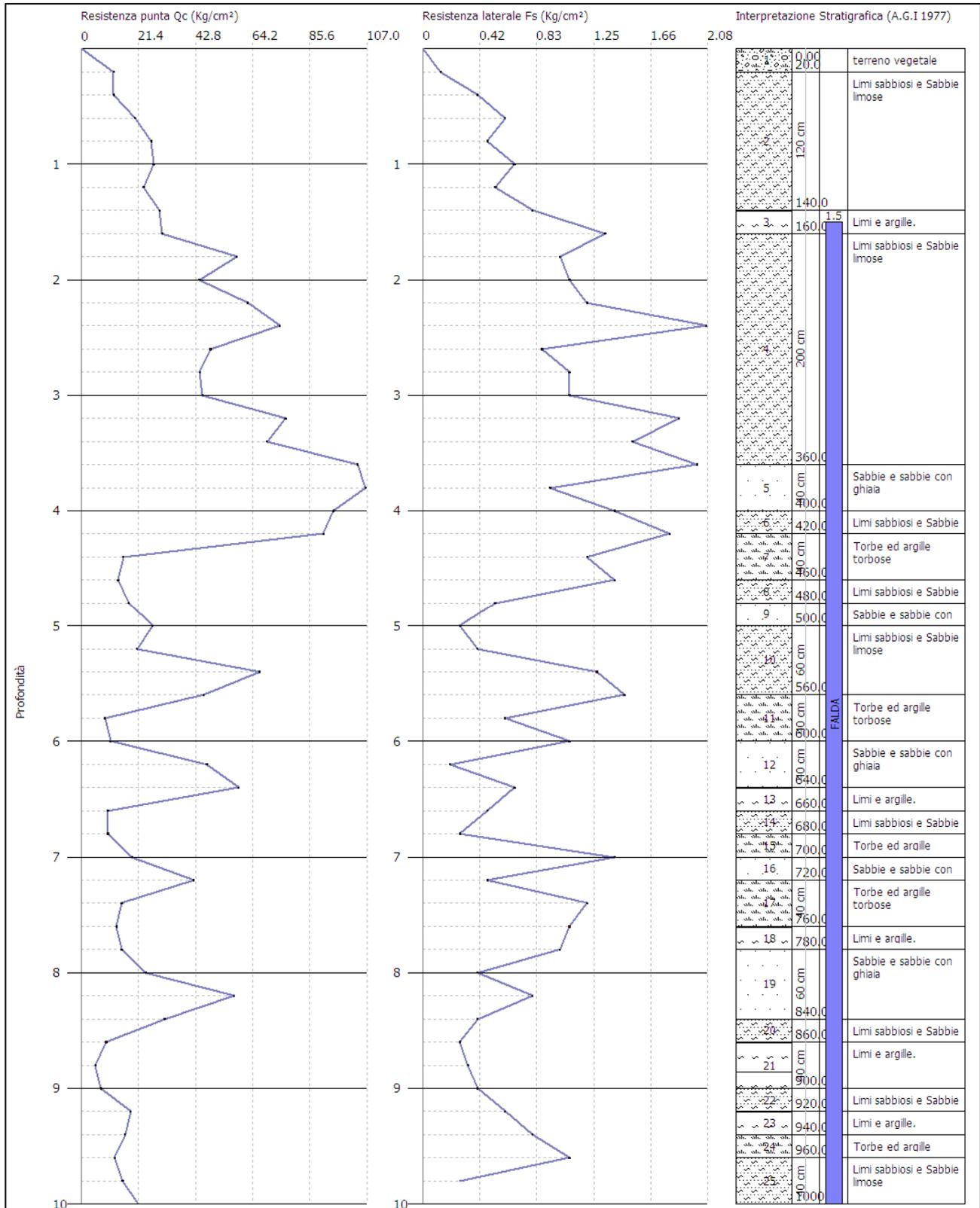
# MODELLO GEOLOGICO

## prova CPT 1



# MODELLO GEOLOGICO

## prova CPT 2



**MODELLO GEOTECNICO**

## prova CPT 1

**PROVA PENETROMETRICA STATICA****CPT 1****LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

2.01PG05-008

- committente : Sig.ri Barbiero e Graziani  
 - lavoro : urbanizzazione area D1e/5  
 - località : via Penghe angolo via Pelosa (SP13)  
 - note :

- data : 14/03/2013  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1.50 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0.20	9.0	15.0	9.0	0.40	22.0	5.20	39.0	48.0	39.0	1.07	37.0
0.40	9.0	15.0	9.0	0.13	67.0	5.40	50.0	66.0	50.0	1.67	30.0
0.60	8.0	10.0	8.0	0.60	13.0	5.60	35.0	60.0	35.0	1.60	22.0
0.80	4.0	13.0	4.0	0.27	15.0	5.80	97.0	121.0	97.0	1.47	66.0
<b>1.00</b>	7.0	11.0	7.0	<b>0.33</b>	<b>21.0</b>	<b>6.00</b>	<b>48.0</b>	<b>70.0</b>	<b>48.0</b>	<b>0.60</b>	<b>80.0</b>
1.20	7.0	12.0	7.0	0.33	21.0	6.20	28.0	37.0	28.0	0.47	60.0
1.40	7.0	12.0	7.0	0.40	17.0	6.40	7.0	14.0	7.0	0.47	15.0
1.60	6.0	12.0	6.0	0.53	11.0	6.60	6.0	13.0	6.0	0.53	11.0
1.80	22.0	30.0	22.0	0.33	66.0	6.80	11.0	19.0	11.0	0.40	27.0
<b>2.00</b>	17.0	22.0	17.0	<b>0.60</b>	<b>28.0</b>	<b>7.00</b>	<b>7.0</b>	<b>13.0</b>	<b>7.0</b>	<b>0.47</b>	<b>15.0</b>
2.20	17.0	26.0	17.0	0.67	25.0	7.20	10.0	17.0	10.0	0.60	17.0
2.40	27.0	37.0	27.0	0.93	29.0	7.40	9.0	18.0	9.0	0.67	13.0
2.60	44.0	58.0	44.0	0.93	47.0	7.60	10.0	20.0	10.0	1.93	5.0
2.80	62.0	76.0	62.0	1.07	58.0	7.80	98.0	127.0	98.0	1.13	86.0
<b>3.00</b>	50.0	66.0	50.0	<b>1.07</b>	<b>47.0</b>	<b>8.00</b>	<b>20.0</b>	<b>37.0</b>	<b>20.0</b>	<b>1.40</b>	<b>14.0</b>
3.20	49.0	65.0	49.0	1.07	46.0	8.20	70.0	91.0	70.0	1.60	44.0
3.40	62.0	78.0	62.0	1.27	49.0	8.40	47.0	71.0	47.0	1.07	44.0
3.60	61.0	80.0	61.0	1.40	44.0	8.60	169.0	185.0	169.0	1.40	121.0
3.80	47.0	68.0	47.0	1.40	34.0	8.80	56.0	77.0	56.0	1.00	56.0
<b>4.00</b>	100.0	121.0	100.0	<b>2.33</b>	<b>43.0</b>	<b>9.00</b>	<b>32.0</b>	<b>47.0</b>	<b>32.0</b>	<b>0.33</b>	<b>96.0</b>
4.20	73.0	108.0	73.0	1.53	48.0	9.20	6.0	11.0	6.0	0.40	15.0
4.40	58.0	81.0	58.0	1.40	41.0	9.40	7.0	13.0	7.0	0.60	12.0
4.60	65.0	86.0	65.0	1.47	44.0	9.60	21.0	30.0	21.0	0.60	35.0
4.80	12.0	34.0	12.0	0.53	22.0	9.80	28.0	37.0	28.0	1.67	17.0
<b>5.00</b>	8.0	16.0	8.0	<b>0.60</b>	<b>13.0</b>	<b>10.00</b>	<b>35.0</b>	<b>60.0</b>	<b>35.0</b>	---	---

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

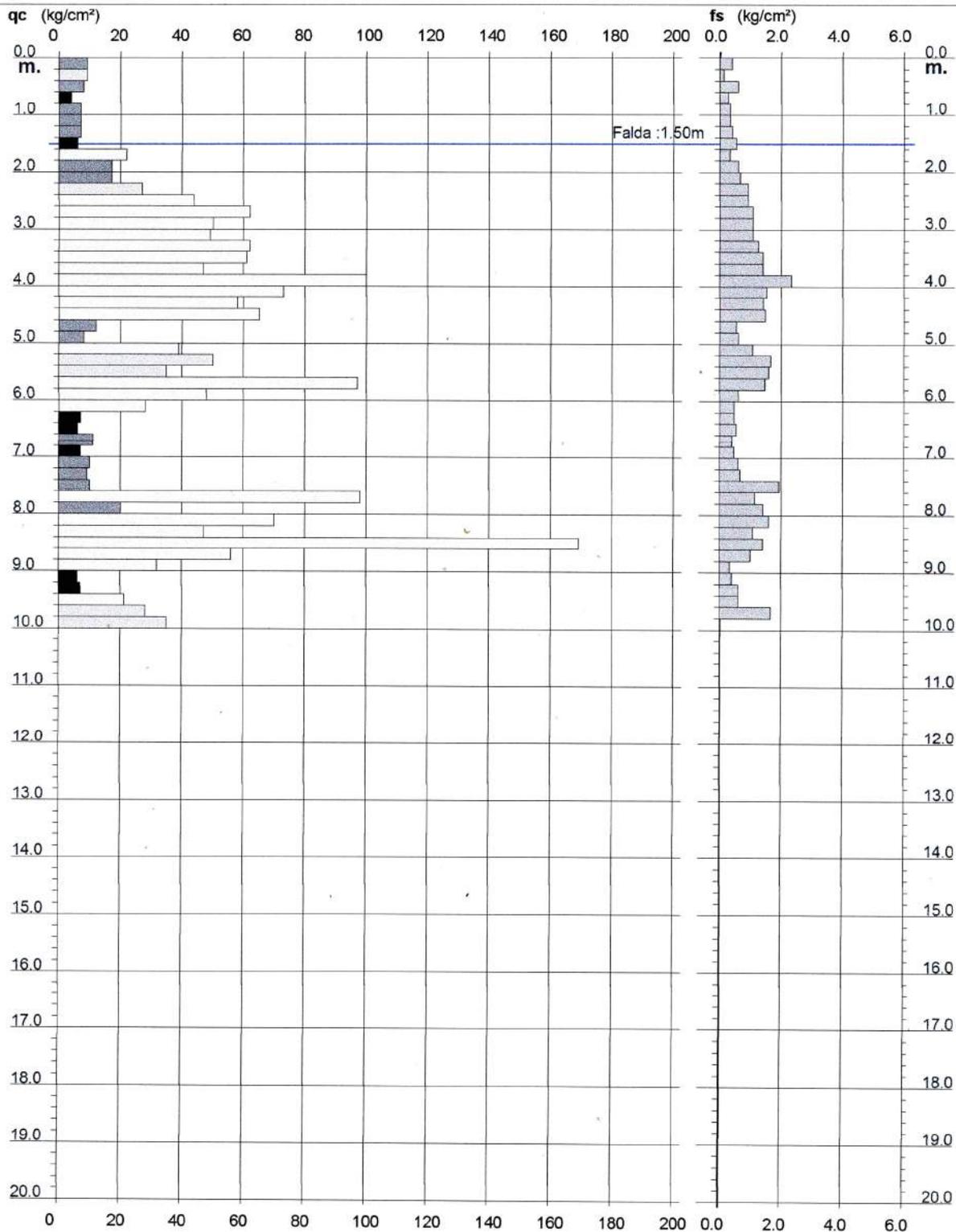
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-008

- committente : Sig.ri Barbiero e Graziani  
- lavoro : urbanizzazione area D1e/5  
- località : via Penghe angolo via Pelosa (SP13)

- data : 14/03/2013  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1.50 m da quota inizio  
- scala vert. : 1 : 100



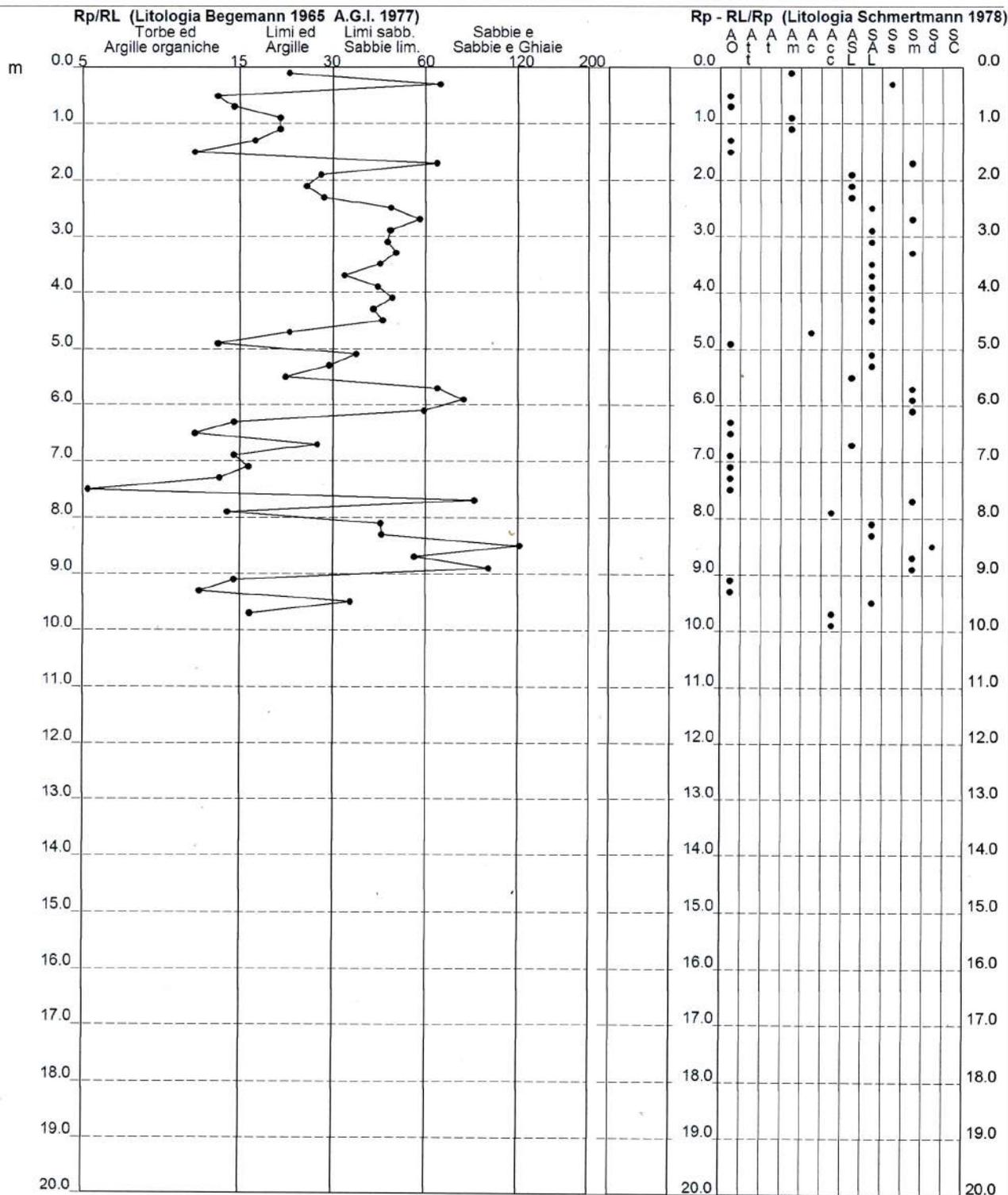
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 1**

2.01PG05-008

- committente : Sig.ri Barbiero e Graziani  
 - lavoro : urbanizzazione area D1e/5  
 - località : via Penghe angolo via Pelosa (SP13)  
 - note :

- data : 14/03/2013  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1.50 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100



## PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

### CPT 1

2.01PG05-008

- committente : Sig.ri Barbiero e Graziani  
 - lavoro : urbanizzazione area D1e/5  
 - località : via Penghe angolo via Pelosa (SP13)  
 - note :

- data : 14/03/2013  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1.50 m da quota inizio  
 - pagina : 1

		NATURA COESIVA								NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0.20	9	22	2/III	1.85	0.04	0.45	99.9	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	9	67	4/1	1.85	0.07	0.45	60.0	77	115	38	53	35	38	40	42	38	26	0.111	15	23	27	--
0.60	8	13	2/III	1.85	0.11	0.40	31.2	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	4	15	1/III	1.85	0.15	0.20	9.1	8	13	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	7	21	2/III	1.85	0.19	0.35	13.9	59	89	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	7	21	2/III	1.85	0.22	0.35	11.1	59	89	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	7	17	2/III	1.85	0.26	0.35	9.1	62	92	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	6	11	1/III	0.46	0.27	0.30	7.2	15	22	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	22	66	3/III	0.86	0.29	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	36	28	0.105	37	55	66	--
2.00	17	28	2/III	0.97	0.30	0.72	18.5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	17	25	2/III	0.97	0.32	0.72	17.1	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	27	29	4/1	0.95	0.34	0.95	22.3	161	242	81	53	35	38	40	42	36	28	0.112	45	68	81	--
2.60	44	47	3/III	0.91	0.36	--	--	--	--	--	69	38	39	41	43	38	31	0.155	73	110	132	--
2.80	62	58	3/III	0.94	0.38	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	39	32	0.187	103	155	186	--
3.00	50	47	3/III	0.92	0.40	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	38	31	0.161	83	125	150	--
3.20	49	46	3/III	0.92	0.42	--	--	--	--	--	69	38	40	41	44	38	31	0.156	82	123	147	--
3.40	62	49	3/III	0.94	0.44	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	39	32	0.177	103	155	186	--
3.60	61	44	3/III	0.94	0.45	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	32	0.172	102	153	183	--
3.80	47	34	3/III	0.91	0.47	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	37	31	0.143	78	118	141	--
4.00	100	43	3/III	1.00	0.49	--	--	--	--	--	89	40	42	44	45	40	34	0.221	167	250	300	--
4.20	73	48	3/III	0.96	0.51	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	39	32	0.182	122	183	219	--
4.40	58	41	3/III	0.93	0.53	--	--	--	--	--	69	38	40	41	44	37	31	0.155	97	145	174	--
4.60	65	44	3/III	0.94	0.55	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	38	32	0.165	108	163	195	--
4.80	12	22	2/III	0.92	0.57	0.57	6.3	148	221	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	6	13	2/III	0.86	0.58	0.40	3.9	164	246	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	39	37	3/III	0.90	0.60	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	35	30	0.109	65	98	117	--
5.40	50	30	4/1	1.01	0.62	1.67	21.5	283	425	150	60	36	38	41	43	36	31	0.130	83	125	150	--
5.60	35	22	4/1	0.98	0.64	1.17	13.2	198	298	105	47	35	37	39	42	34	29	0.096	58	88	105	--
5.80	97	66	3/III	1.00	0.66	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	39	34	0.193	162	243	291	--
6.00	48	80	3/III	0.91	0.68	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	35	31	0.120	80	120	144	--
6.20	26	60	3/III	0.87	0.70	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	28	0.073	47	70	84	--
6.40	7	15	1/III	0.46	0.71	0.35	2.6	38	57	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	6	11	1/III	0.46	0.72	0.30	2.1	35	53	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.80	11	27	2/III	0.91	0.73	0.54	4.2	205	308	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.00	7	15	1/III	0.46	0.74	0.35	2.4	39	59	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.20	10	17	2/III	0.90	0.76	0.50	3.7	215	322	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	9	13	2/III	0.88	0.78	0.45	3.2	216	324	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	10	5	2/III	0.90	0.80	0.50	3.5	225	337	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	98	86	3/III	1.00	0.82	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	20	14	4/1	0.93	0.84	0.80	5.9	222	333	60	76	39	40	42	44	38	34	0.178	163	245	294	--
8.20	70	44	3/III	0.95	0.85	--	--	--	--	--	21	31	34	37	40	29	27	0.040	33	50	60	--
8.40	47	44	3/III	0.91	0.87	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	32	0.140	117	175	210	--
8.60	169	121	3/III	1.10	0.89	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	34	31	0.102	78	118	141	--
8.80	56	56	3/III	0.93	0.91	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	40	37	0.233	282	423	507	--
9.00	32	96	3/III	0.88	0.93	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	34	31	0.115	93	140	168	--
9.20	6	15	1/III	0.46	0.94	0.30	1.5	38	57	9	35	33	35	38	41	31	29	0.068	53	80	96	--
9.40	7	12	1/III	0.46	0.95	0.35	1.8	43	64	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.60	21	35	3/III	0.85	0.97	--	--	--	--	--	19	31	34	36	40	28	27	0.036	35	53	63	--
9.80	28	17	4/1	0.96	0.99	0.97	6.1	259	389	84	29	32	35	37	40	30	28	0.055	47	70	84	--
10.00	35	--	3/III	0.89	1.00	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	31	29	0.070	58	88	105	--

**MODELLO GEOTECNICO**

## prova CPT 2

**PROVA PENETROMETRICA STATICA****CPT 2****LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

2.01PG05-008

- committente : Sig.ri Barbiero e Graziani  
 - lavoro : urbanizzazione area D1e/5  
 - località : via Penghe angolo via Pelosa (SP13)  
 - note :

- data : 14/03/2013  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1.50 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0.20	12.0	14.0	12.0	0.13	90.0	5.20	20.0	24.0	20.0	0.40	50.0
0.40	12.0	14.0	12.0	0.40	30.0	5.40	66.0	72.0	66.0	1.27	52.0
0.60	20.0	26.0	20.0	0.60	33.0	5.60	45.0	64.0	45.0	1.47	31.0
0.80	26.0	35.0	26.0	0.47	56.0	5.80	8.0	30.0	8.0	0.60	13.0
<b>1.00</b>	27.0	34.0	27.0	0.67	40.0	<b>6.00</b>	10.0	19.0	10.0	1.07	9.0
1.20	23.0	33.0	23.0	0.53	43.0	6.20	46.0	62.0	46.0	0.20	230.0
1.40	29.0	37.0	29.0	0.80	36.0	6.40	58.0	61.0	58.0	0.67	87.0
1.60	30.0	42.0	30.0	1.33	22.0	6.60	9.0	19.0	9.0	0.47	19.0
1.80	58.0	78.0	58.0	1.00	58.0	6.80	9.0	16.0	9.0	0.27	34.0
<b>2.00</b>	44.0	59.0	44.0	1.07	41.0	<b>7.00</b>	18.0	22.0	18.0	1.40	13.0
2.20	62.0	78.0	62.0	1.20	52.0	7.20	41.0	62.0	41.0	0.47	88.0
2.40	74.0	92.0	74.0	2.07	36.0	7.40	14.0	21.0	14.0	1.20	12.0
2.60	48.0	79.0	48.0	0.87	55.0	7.60	12.0	30.0	12.0	1.07	11.0
2.80	44.0	57.0	44.0	1.07	41.0	7.80	14.0	30.0	14.0	1.00	14.0
<b>3.00</b>	45.0	61.0	45.0	1.07	42.0	<b>8.00</b>	23.0	38.0	23.0	0.40	57.0
3.20	76.0	92.0	76.0	1.87	41.0	8.20	56.0	62.0	56.0	0.80	70.0
3.40	69.0	97.0	69.0	1.53	45.0	8.40	30.0	42.0	30.0	0.40	75.0
3.60	103.0	126.0	103.0	2.00	52.0	8.60	8.0	14.0	8.0	0.27	30.0
3.80	106.0	136.0	106.0	0.93	114.0	8.80	4.0	8.0	4.0	0.33	12.0
<b>4.00</b>	94.0	108.0	94.0	1.40	67.0	<b>9.00</b>	6.0	11.0	6.0	0.40	15.0
4.20	90.0	111.0	90.0	1.80	50.0	9.20	17.0	23.0	17.0	0.60	28.0
4.40	15.0	42.0	15.0	1.20	12.0	9.40	15.0	24.0	15.0	0.80	19.0
4.60	13.0	31.0	13.0	1.40	9.0	9.60	11.0	23.0	11.0	1.07	10.0
4.80	17.0	38.0	17.0	0.53	32.0	9.80	14.0	30.0	14.0	0.27	52.0
<b>5.00</b>	26.0	34.0	26.0	0.27	97.0	<b>10.00</b>	20.0	24.0	20.0	—	—

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

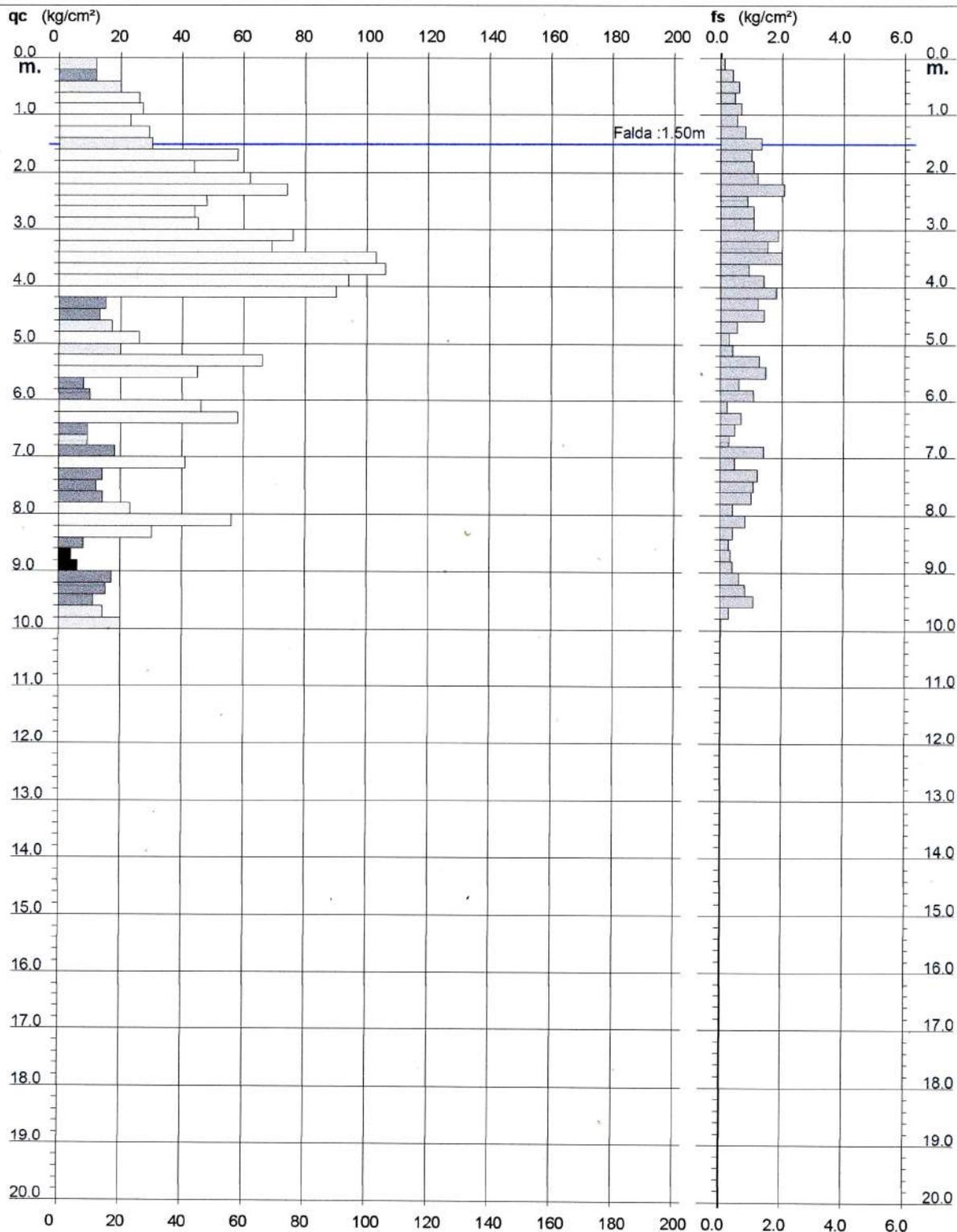
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-008

- committente : Sig.ri Barbiero e Graziani  
- lavoro : urbanizzazione area D1e/5  
- località : via Penghe angolo via Pelosa (SP13)

- data : 14/03/2013  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1.50 m da quota inizio  
- scala vert. : 1 : 100



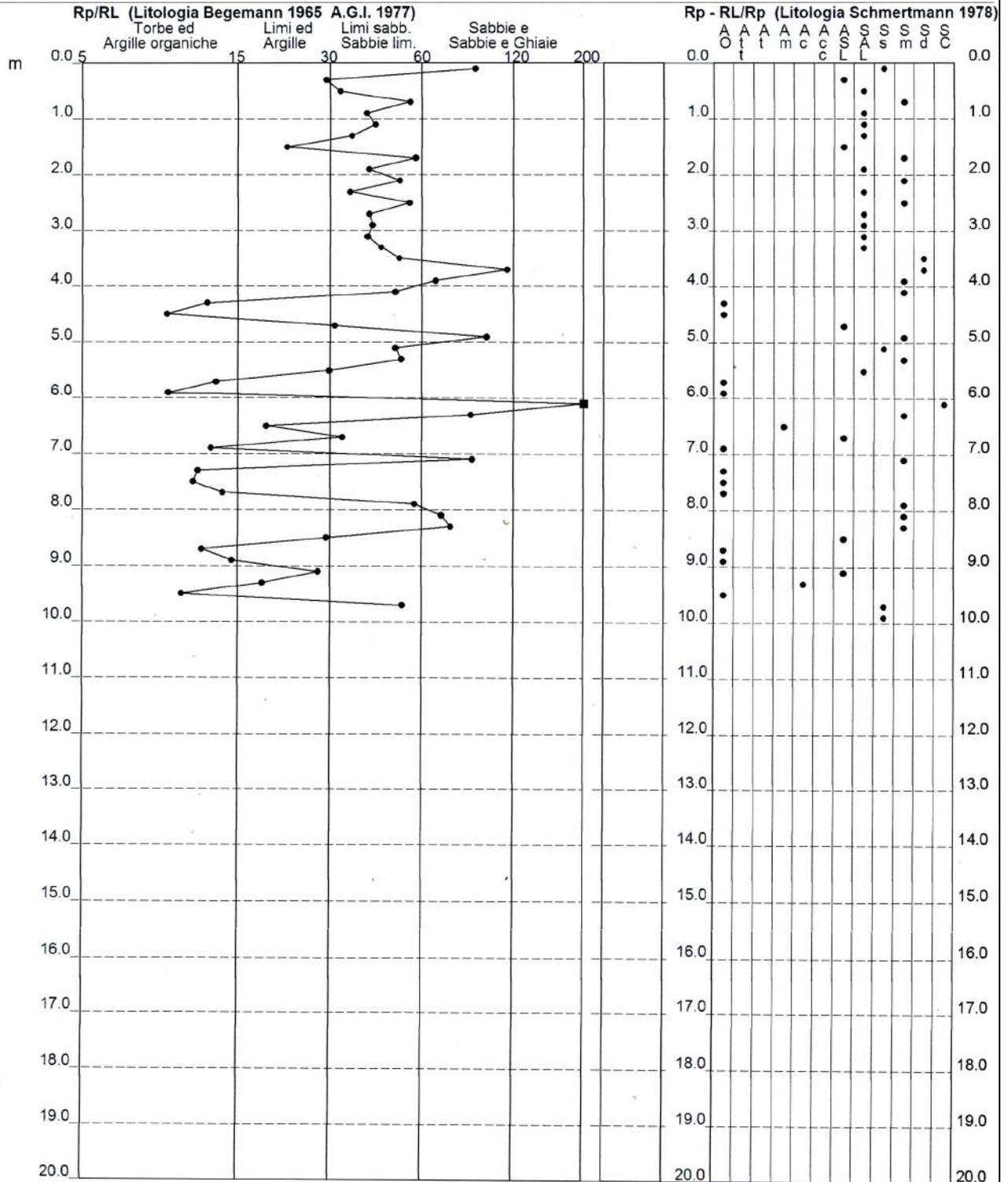
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 2**

2.01PG05-008

- committente : Sig.ri Barbiero e Graziani  
 - lavoro : urbanizzazione area D1e/5  
 - località : via Penghe angolo via Pelosa (SP13)  
 - note :

- data : 14/03/2013  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1.50 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 2**

2.01PG05-008

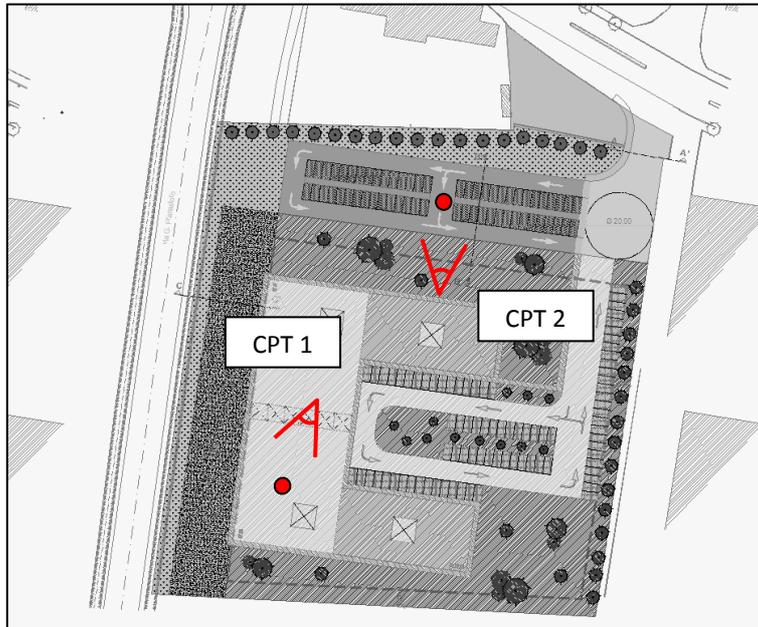
- committente : Sig.ri Barbiero e Graziani  
 - lavoro : urbanizzazione area D1e/5  
 - località : via Penghe angolo via Pelosa (SP13)  
 - note :

- data : 14/03/2013  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1.50 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>2</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE										
								Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0.20	12	90	4/f	1.85	0.04	0.57	99.9	97	146	45	80	39	41	43	44	42	26	0.189	20	30	36
0.40	12	30	4/f	1.85	0.07	0.57	80.8	97	146	45	63	37	39	41	43	39	26	0.138	20	30	36
0.60	20	33	4/f	1.85	0.11	0.80	74.1	136	204	60	70	38	40	42	44	40	27	0.160	33	50	60
0.80	26	56	3/...	1.85	0.15	-	-	-	-	-	72	38	40	42	44	40	28	0.166	43	65	78
1.00	27	40	3/...	1.85	0.19	-	-	-	-	-	68	38	39	41	43	39	28	0.154	45	68	81
1.20	23	43	3/...	1.85	0.22	-	-	-	-	-	58	36	38	40	43	37	28	0.126	38	58	69
1.40	29	36	3/...	1.85	0.26	-	-	-	-	-	62	37	39	41	43	37	29	0.137	48	73	87
1.60	30	22	4/f	0.96	0.28	1.00	31.1	170	255	90	62	37	39	41	43	37	29	0.136	50	75	90
1.80	58	58	3/...	0.93	0.30	-	-	-	-	-	83	40	41	43	45	40	31	0.199	97	145	174
2.00	44	41	3/...	0.91	0.31	-	-	-	-	-	72	38	40	42	44	39	31	0.165	73	110	132
2.20	62	52	3/...	0.94	0.33	-	-	-	-	-	82	40	41	43	45	40	32	0.198	103	155	186
2.40	74	36	3/...	0.96	0.35	-	-	-	-	-	87	40	42	43	45	40	32	0.213	123	185	222
2.60	48	55	3/...	0.91	0.37	-	-	-	-	-	71	38	40	42	44	38	31	0.162	80	120	144
2.80	44	41	3/...	0.91	0.39	-	-	-	-	-	67	37	39	41	43	38	31	0.150	73	110	132
3.00	45	42	3/...	0.91	0.41	-	-	-	-	-	66	37	39	41	43	38	31	0.149	75	113	135
3.20	76	41	3/...	0.96	0.43	-	-	-	-	-	83	40	41	43	45	40	33	0.201	127	190	228
3.40	69	45	3/...	0.95	0.45	-	-	-	-	-	79	39	41	42	44	39	32	0.187	115	173	207
3.60	103	52	3/...	1.00	0.47	-	-	-	-	-	92	41	42	44	45	41	34	0.229	172	258	309
3.80	106	114	3/...	1.01	0.49	-	-	-	-	-	92	41	42	44	45	40	34	0.229	177	265	318
4.00	94	67	3/...	0.99	0.51	-	-	-	-	-	86	40	42	43	45	40	34	0.211	157	235	282
4.20	90	50	3/...	0.98	0.53	-	-	-	-	-	84	40	41	43	45	39	33	0.203	150	225	270
4.40	15	12	2/III	0.95	0.54	0.67	8.1	130	195	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.60	13	9	2/III	0.93	0.56	0.60	6.9	142	213	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.80	17	32	4/f	0.91	0.58	0.72	8.3	139	208	54	24	31	34	37	40	30	27	0.046	28	43	51
5.00	26	97	3/...	0.87	0.60	-	-	-	-	-	38	33	36	38	41	32	28	0.076	43	65	78
5.20	20	50	4/f	0.93	0.62	0.80	8.7	146	219	60	28	32	35	37	40	31	27	0.055	33	50	60
5.40	66	52	3/...	0.94	0.64	-	-	-	-	-	69	38	40	41	44	37	32	0.155	110	165	198
5.60	45	31	3/...	0.91	0.65	-	-	-	-	-	55	36	38	40	42	35	31	0.117	75	113	135
5.80	8	13	2/III	0.86	0.67	0.40	3.3	188	282	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.00	10	9	2/III	0.90	0.69	0.50	4.2	192	289	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.20	46	230	3/...	0.91	0.71	-	-	-	-	-	54	36	38	40	42	35	31	0.114	77	115	138
6.40	58	87	3/...	0.93	0.73	-	-	-	-	-	61	37	39	41	43	36	31	0.133	97	145	174
6.60	9	19	2/III	0.88	0.74	0.45	3.4	209	313	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.80	9	34	4/f	0.85	0.76	0.45	3.3	212	318	38	-	28	31	35	38	25	26	-	15	23	27
7.00	18	13	2/III	0.98	0.78	0.75	6.0	207	310	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.20	41	88	3/...	0.90	0.80	-	-	-	-	-	47	35	37	39	42	33	30	0.096	68	103	123
7.40	14	12	2/III	0.94	0.82	0.64	4.6	228	341	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.60	12	11	2/III	0.92	0.84	0.57	3.9	234	351	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.80	14	14	2/III	0.94	0.85	0.64	4.3	239	358	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.00	23	57	3/...	0.86	0.87	-	-	-	-	-	25	31	34	37	40	30	28	0.047	38	58	69
8.20	56	70	3/...	0.93	0.89	-	-	-	-	-	55	36	38	40	42	34	31	0.117	93	140	168
8.40	30	75	3/...	0.88	0.91	-	-	-	-	-	33	33	35	38	41	31	29	0.064	50	75	90
8.60	8	30	4/f	0.84	0.92	0.40	2.2	219	329	35	-	28	31	35	38	25	26	-	13	20	24
8.80	4	12	1/...	0.46	0.93	0.20	0.9	26	39	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.00	6	15	1/...	0.46	0.94	0.30	1.5	38	57	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.20	17	28	2/III	0.97	0.96	0.72	4.4	269	403	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.40	15	19	2/III	0.95	0.98	0.67	3.9	275	413	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.60	11	10	2/III	0.91	1.00	0.54	2.9	289	404	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.80	14	52	4/f	0.89	1.02	0.64	3.5	287	430	48	4	29	32	35	38	26	26	0.010	23	35	42
10.00	20	-	4/f	0.93	1.04	0.80	4.5	289	433	60	16	30	33	36	39	28	27	0.030	33	50	60

# ALLEGATO FOTOGRAFICO

coni visuali delle prove



prova CPT1



Prova CPT2

