

COMUNE DI CASTELGOMBERTO

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO DI RECUPERO RIFIUTI NON PERICOLOSI DA REALIZZARSI IN VIA DELLA SCIENZA n°16 IN COMUNE DI CASTELGOMBERTO (VI)

(ai sensi della L.R. n°3 del 21 gennaio 2000)

Proponente:



EURO-CART srl

via I. Nievo n°5
36073 CORNEDO VICENTINO (VI)

Redazione progetto:

STUDIO MAZZUCATO

via Rossini, n°27
36075 ALTE di MONTECCHIO
MAGGIORE (VI)
Tel.0444/699120 Fax 0444/498742
e-mail: info@studiomazzucato.eu

Titolo Documento:

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA

Documento redatto da:

Dott. Ing. MAZZUCATO Federico

Dott. Arch. MAZZUCATO Silvino

Scala:

Data: _____

Elaborato:

E

PREMESSA ALLA RELAZIONE GEOLOGICA

L'impianto di recupero rifiuti non pericolosi di progetto, gestito dalla società Euro Cart srl con sede in via I. Nievo n°5 in comune di Cornedo Vicentino (VI), si insedierà nel lotto produttivo catastalmente censito al Foglio 1, mapp 777 del comune di Castelgomberto.

Tale lotto risulta già urbanizzato ed edificato.

Il presente documento contiene copia della relazione geologica-geotecnica redatta nel luglio 2003 dallo Studio Giara Engineering srl di Vicenza, e della successiva integrazione del febbraio 2004, allegata alla domanda di Permesso di Costruire (autorizzato con P.d.C. n°0512 del 29/11/2006) per l'edificazione del capannone produttivo sito in via della Scienza n°16 (mapp. 777, Foglio 1) del comune di Castelgomberto.

Per semplificazione, al presente documento sono state allegata le sole prove geotecniche (CPT n°7-8-9), eseguite in sito ed allegata alla relazione geologica-geotecnica redatta dallo Studio Giara Engineering srl, riguardati il lotto in esame (lotto 11) del piano di lottizzazione "Le Poscole", tralasciando quelle eseguite nei lotti circostanti (non interessati dal presente progetto) ed allegata alla relazione geotecnica depositata nel luglio 2003.



GIARA ENGINEERING s.r.l.
Geotecnica – Ingegneria - Ambiente

COMUNE DI CASTELGOMBERTO

Provincia di Vicenza

INDAGINE GEOTECNICA SU ALCUNI TERRENI DELLA
LOTTIZZAZIONE "POSCOLA" IN LOCALITA' CANTON,
LUNGO LA VALLE DEL TORRENTE POSCOLA
(LOTTI n. 1, 2, 7, 10, 10' e 11)

RELAZIONE GEOTECNICA

data:
LUGLIO 2003

Committenti:

Ditta DATURA

Ditta PANGEA

Studio Tecnico Ing. Palma

Relatore:
Dott. Giuseppe F. Darteni

geologo



1. PREMESSA

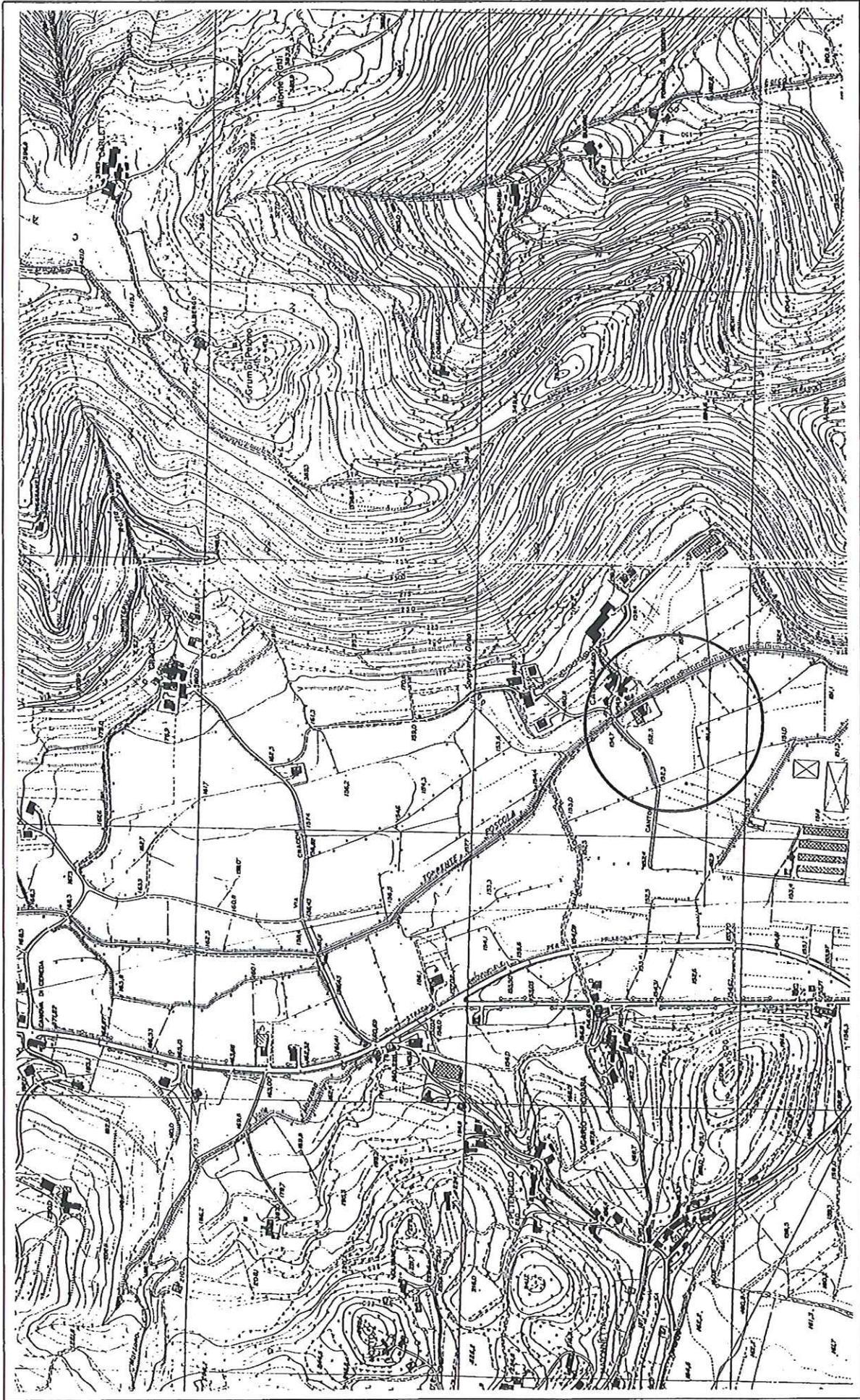
Su incarico delle Ditte PANGEA e DATURA, e per conto dello **Studio Tecnico diell'Ing. Renato Palma**, di Arzignano (VI), questo studio ha redatto una relazione geologica e tecnica relativa ad alcuni lotti del *Progetto di frazionamento e lottizzazione di alcuni terreni in località Canton, lungo la valle del Torrente Poscola, in Comune di Castelgomberto*, località ubicata su carta tecnica allegata.

Per definire la natura e le caratteristiche geotecniche dei terreni in oggetto, sono state eseguite n. 12 prove penetrometriche statiche (CPT), ubicate e quotate con rilievo topografico e riportate nella planimetria 1:2000 acclusa, spinte fino alla profondità massima di 20,40 m dal piano campagna attuale. Nei fori di sondaggio sono stati ubicati piezometri di controllo della falda.

Tabella riassuntiva:

<i>Prova CPT n.</i>	<i>Lotto:</i>	<i>Ditta:</i>	<i>Quota inizio (m)</i>	<i>Profondità. prova (m)</i>	<i>Falda dal p.c.</i>
1	Lotto 7	PANGEA	p. c.	18,40	-1,3 m
2	Lotto 7	PANGEA	=	20,40	-1,3 m
3	Lotto 10	DATURA	=	20,00	-1,2 m
4	Lotto 10	DATURA	=	19,80	n.d.
5	Lotto 10'	PANGEA	=	20,20	-1,15 m
6	Lotto 10'	PANGEA	=	20,20	n.d.
7	Lotto 11	DATURA	=	20,00	-1,5 m
8	Lotto 11	DATURA	=	20,00	-1,6 m
9	Lotto 11	DATURA	=	20,00	-1,5 m
10	Lotto 2	DATURA	=	13,80	-0,9 m
11	Lotto 2	DATURA	=	14,40	-0,9 m
12	Lotto 1	DATURA	=	16,20	-0,9 m

La modalità di esecuzione delle prove è stata uniformata ai suggerimenti contenuti nelle "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" dell'A.G.I.-Associazione Geotecnica Italiana ed al D.M. 11.03.1988 pubblicato nel supplemento alla G.U. n°127 del 01.06.1988 recante: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".



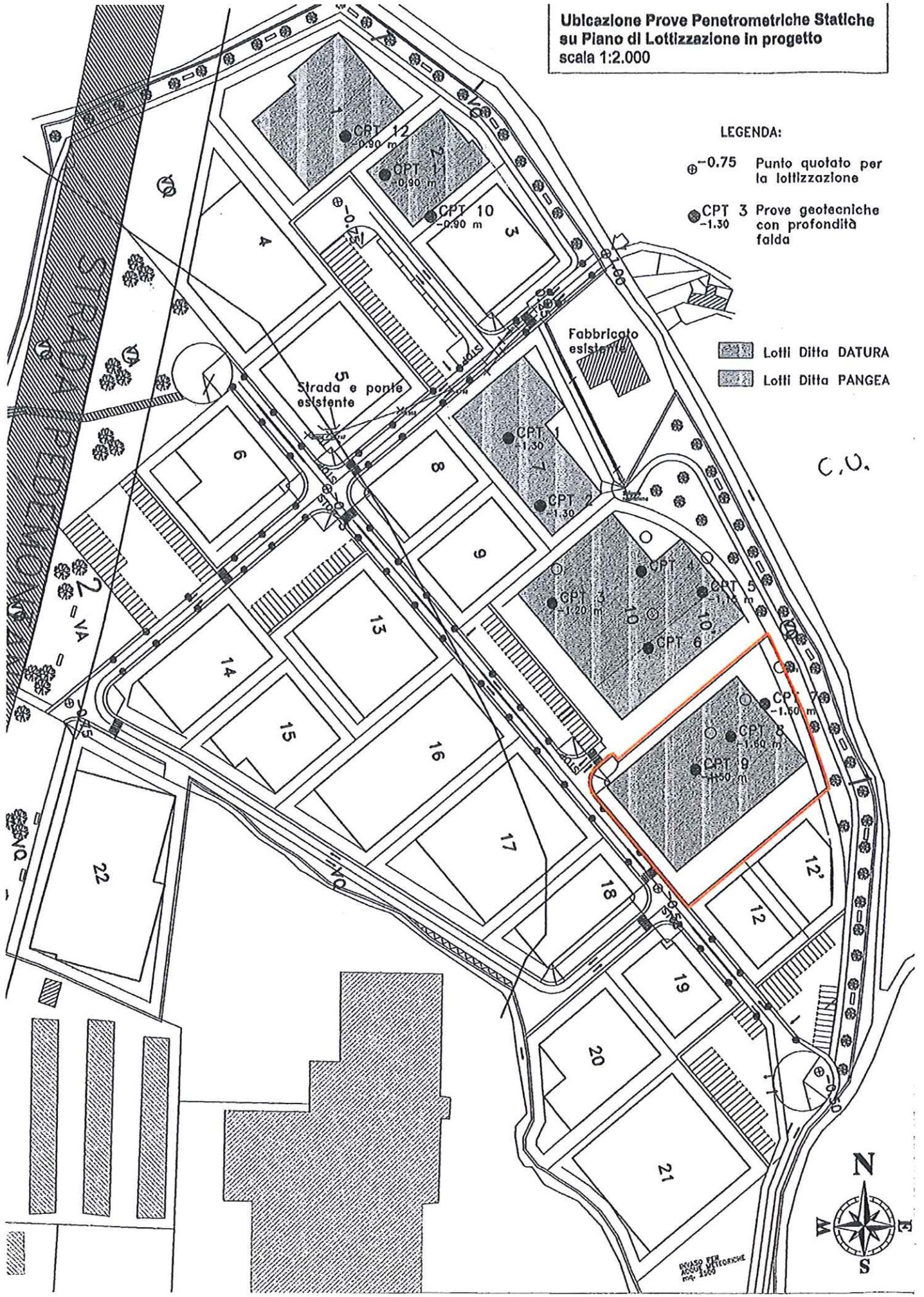
estratto da CARTA TECNICA REGIONALE scala 1:10.000 Sezione n° 103 130 - "CORNEDO VICENTINO"
Ubicazione dell'area

**Ubicazione Prove Penetrometriche Statiche
su Piano di Lotizzazione in progetto
scala 1:2.000**

LEGENDA:

- ⊕ -0.75 Punto quotato per la lotizzazione
- CPT 3 Prove geotecniche con profondità falda

-  Lotti Ditta DATURA
-  Lotti Ditta PANGEA



DISINTEGRATO PER
ACQUA PER
PROVARE
mq. 1.200

2. METODO D'INDAGINE UTILIZZATO

2.1.- Prove Penetrometriche Statiche CPT

L'indagine con i penetrometri statici, possibile per le terre a grana fine e per le sabbie, consente il rilievo in modo continuo della resistenza a rottura del terreno tramite l'infissione di una punta conica tipo Begemann; con questo metodo viene rilevata la resistenza alla penetrazione della punta R_p e l'attrito laterale locale R_l espresse in kg/cm^2 . Dal rapporto tra la resistenza all'avanzamento della punta e la resistenza laterale locale è possibile, mediante correlazioni empiriche, risalire con una certa approssimazione alla natura dei terreni attraversati, e interpolare l'andamento degli strati fra diversi sondaggi, ma soprattutto si può avere un orientamento sul sistema di fondazione più conveniente da un semplice esame qualitativo dei diagrammi penetrometrici.

Per un riconoscimento di massima dei terreni attraversati si utilizza il seguente rapporto che dipende dalla composizione granulometrica dei terreni stessi:

$$F = R_p / R_l$$

A fini del tutto orientativi si possono indicare i seguenti valori di F caratterizzanti terreni con diversa granulometria secondo quanto consigliato dalle Raccomandazioni A.G.I.

TERRENO	F
Argille, argille organiche e torbe	$F \leq 15$
Limi ed argille	$15 < F \leq 30$
Limi sabbiosi e sabbie limose	$30 < F \leq 60$
Sabbie e sabbie con ghiaia	$F > 60$

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in esame è ubicata fra gli argini del Torrente Poscola a est, fra Via Canton a nord ed a sud - ovest è chiusa da alcune rogge interponderali come Roggia Poscoletta

La zona inserita nel Piano di nuova lottizzazione è sub-pianeggiante, con leggera pendenza (di circa il 3 per mille) verso sud dove confluisce la Roggia Poscoletta nel Torrente Poscola.

Ad est, oltre il Torrente Poscola, si sviluppa la dorsale collinare di Castelgomberto-Sovizzo dei Lessini meridionali, che forma il ripido fianco sinistro di vallata.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il litotipo prevalente del substrato roccioso che caratterizza l'area collinare contermina alla zona in cui sono posti i terreni in esame sono riconducibili alla formazione delle:

- "*Calcareniti di Castelgomberto*" – Oligocene: tale formazione è costituita da "calcarei bioclastici e nulliporici in grosse bancate, con intercalazioni marnose e calcareo marnose" con numerosi bioclasti ed individui di foraminiferi ed altri macroorganismi marini di mare poco profondo. Il complesso si può considerare uniformemente costituito da calcari compatti e resistenti all'erosione come nella parete rocciosa ad Est del pendio, con strati suborizzontali che formano un forte rilievo morfologico. Localmente si possono rilevare delle differenziazioni nella resistenza all'erosione degli agenti esogeni dovute alla presenza delle intercalazioni marnose e calcareo marnose.

Il fondovalle del Torrente Poscola è stato riempito di *depositi alluvionali* incoerenti passanti verso l'alto ad una potente coltre di terreno argilloso-limoso (*coltre eluvio-colluviale*) con forte contenuto organico, testimonianza di condizioni paludose in questa valle durante gli ultimi periodi interglaciali e post-glaciali, con deposizione di argille organiche e argille di alterazione delle formazioni rocciose affioranti, con intercalazioni limose e sabbiose di deposizione torrentizia.

5. NATURA E CARATTERISTICHE DEI TERRENI

Tutte le prove penetrometriche statiche effettuate nell'area hanno evidenziato un substrato continuo, costituito da un potente livello coesivo argilloso e limoso con presenza di livelli di argille tenere e con lenti di sabbie limose o ghiaiose che si chiudono lateralmente (si veda ad esempio la lente sabbiosa delle prove CPT 3, 6, 7 e 8 che da - 11,0 m si approfondisce a -12,8 m con andamento longitudinale, mentre si chiude lateralmente: probabile riempimento di canale), che poggia su alluvioni ghiaiose e/o su probabile substrato roccioso a partire da -13,80m dal p.c. nelle prove più a monte della valle, fino a -20,0÷20,4 m a valle.

Il passaggio dai terreni fini e organici ai terreni più competenti è facilmente visibile dall'andamento della resistenza di punta in funzione della profondità nei diagrammi allegati alla presente relazione.

Le locali disomogeneità nello strato coesivo e organico per la presenza di lenti sabbiose non rappresentano variazioni utili nella portanza dei terreni e quindi per le caratteristiche geotecniche dei terreni si considera un livello litostratigrafico unico fino alla profondità dei depositi più resistenti.

Schematicamente la successione stratigrafica è quindi rappresentata da:

- **Livello A:** dal p.c. a -18,4÷20,2 m (-13,6÷14,0 m nei Lotti 1 e 2):
- *Argille limose e livelli estesi di argille tenere, con intercalazioni discontinue di limi sabbiosi e sabbie;*

$$R_p = 1\div 20 \text{ Kg/cmq}$$

$$R_{p_{med}} \text{ delle argille} = 4\div 8 \text{ Kg/cmq}$$

$$\text{Coesione totale:}$$

$$C_u = 0,4\div 0,6 \text{ Kg/cmq}$$

$$\text{Angolo d'attrito efficace}$$

$$\varphi' = 16^\circ$$

$$\text{Coesione residua}$$

$$C' = 0,05 \text{ Kg/cmq}$$

$$\text{Peso di volume:}$$

$$\gamma = 1800 \text{ Kg/mc}$$

- **Livello B:** da -18,4÷20,2 m (-13,6÷14,0 m nei Lotti 1 e 2) a profondità non determinata:
- *Ghiaie e sabbie limose o ghiaiose in strati e lenti, con intercalazioni sottili di limi argillosi, passanti in profondità al substrato roccioso;*

Rp = 50÷250 Kg/cmq	Rp_{med} > 100 Kg/cmq
Angolo di attrito:	$\varphi = 34^{\circ} \div 36^{\circ}$
Peso di volume:	$\gamma = 2000 \text{ Kg/mc}$
Densità relativa	$Dr \cong 70\%$

Si distinguono due spessori diversi della coltre argillosa a monte e a valle di via Canton, per cui ^{nelle} la trattazione della portanza dei terreni verranno tenuti distinti i corrispondenti lotti.

6. FALDA

La ricerca della falda esistente durante l'esecuzione delle prove geotecniche nei fori delle prove CPT, ha evidenziato presenza d'acqua a poca profondità, malgrado il lungo periodo secco precedente all'epoca delle prove. Nei fori sono stati inseriti dei tubi piezometrici per il controllo nel tempo della falda

Trattandosi di una coltre in terreni argillosi impermeabili si ha probabilmente presenza di acqua negli strati più sabbiosi e in quelli più torbosi, con alimentazione da monte soprattutto per infiltrazione lungo il limite con i versanti rocciosi di acque di ruscellamento o di affioramento. Si conoscono infatti emergenze alla base collinare di sorgenti alimentate dall'acquifero roccioso. A valle questi strati permeabili si collegano lateralmente e in profondità con la falda monostrato della Valle dell'Agno.

Il gradiente idraulico nell'area delle due prove è dell' 1,3 ÷ 1,5 per mille.

7. CAPACITA' PORTANTE E CEDIMENTI DEI TERRENI

Il calcolo della capacità portante è stato condotto adottando i parametri geotecnici ed i dati dimensionali qui di seguito schematizzati, ponendo la quota di falda a -0,9 m dal piano campagna.

Data la profondità del substrato resistente e la compressibilità dei terreni organici sovrastanti, unita alla presenza d'acqua subsuperficiale, si considera la convenienza di fondazioni profonde immorsate nel livello resistente a profondità di 18÷20 metri dal p.c. nei Lotti 7, 10, 10' e 11, e a profondità di 14÷16 m nei Lotti 1 e 2, a monte di Via Canton.

La capacità portante dei pali è stata calcolata con la formula statica tradizionale per pali infissi in terreni incoerenti:

$$Q_{amm.} = (Q_p + Q_l) / F$$

con Q_p = portata di base del palo

Q_l = portata laterale del palo

F = coefficiente di sicurezza, pari a 2,5

La portata ammissibile ricavata, e riportata a seguire, si riferisce ad una tipologia di pali generalmente utilizzati per carichi medi: sarà cura del Progettista individuare la tipologia di fondazione profonda preferibile per il terreno esistente e per la struttura in progetto.

<i>Parametri terreno:</i>	<i>1) a lato del palo</i>	Argille - da 0,0 m a 18,0 m
	(coesione totale	$C_u = 0,4 \text{ kg/cmq}$)
	angolo d'attrito efficace	$\varphi = 16^\circ$
	peso di volume	$\gamma = 1800 \text{ kg/mc}$
	<i>2) in punta palo</i>	Sabbie e ghiaie dense
	angolo d'attrito	$\varphi = 34^\circ$
	coesione	$C' = 0 \text{ kg/cmq}$
	peso di volume	$\gamma = 2000 \text{ kg/mc}$
	peso di volume immerso	$\gamma' = 1100 \text{ kg/mc}$

Falda posta a -0,5 m dal p.c., in via cautelativa;

<i>Fondazioni:</i>	Palo infisso	
	quota d'imposta	- 1,0 m da piano campagna
	lunghezza	14 m
	diametro foro	= 0.4 m
	(diam. medio foro 0,3 m per pali troncoconici)	
Capacità portante	(vd. calcoli allegati)	
LOTTI 1, 2		Q_{amm.} = 35,3 tonn
	lunghezza	18 m
	diametro foro	= 0.4 m
	(diam. medio foro 0,3 m per pali troncoconici)	
Capacità portante	(vd. calcoli allegati)	
LOTTI 7, 10, 10', 11		Q_{amm.} = 50,2 tonn

La capacità portante su riportata è stata calcolata per un singolo palo, immersato per circa 3 volte il diametro medio entro lo strato incoerente.

Per evitare interferenze fra pali si consiglia di mantenere una distanza di almeno 3 diametri tra il centro dei diversi pali.

Il substrato portante è a profondità variabile e nelle prove CPT 5 e 7 in prossimità del Torrente Posscola non è stato raggiunto fino a -20,20 m dal p.c. attuale, anche se è probabile che non si trovi oltre un metro dal fondo prova.

Per i pali infissi si può calcolare la portata laterale dalla formula statica per terreni coesivi:

$$Q_l = A_l \times f_s$$

con A_l = area laterale del palo con \varnothing medio 30 cm e lunghezza 18 m

f_s = attrito laterale medio palo/terreno, ricavato dalla media delle RI della CPT 7

Data una Q_p di 3,8 tonn (per $C_u = 0,6$ kg/cmq) la portata per il palo considerato si ricava dalla:

$$Q_{amm.} = (Q_p + Q_l) / F$$

ed è pari a:

Q amm. = 35,5 tonn

inferiore al valore che si otterrebbe prolungando invece i pali fino ad immorsarsi nello strato sabbioso-ghiaioso profondo (**Q amm. = 58 tonn**).

7.1.- Cedimenti

I cedimenti per pali infissi su substrato incoerente profondo si riferiscono a cedimenti immediati non apprezzabili.

Si richiama il fatto che nel caso di palificate "sospese" i cedimenti potrebbero essere importanti, soprattutto nel caso di pali infissi in terreno molle.

Si tenga conto che anche l'infissione dei pali battuti in terreni coesivi provoca l'aumento delle pressioni neutre, senza addensamento delle particelle argillose.

L'abbassamento della falda artificiale può provocare consolidamenti nello strato argilloso più tenero con cedimenti delle palificate non immorsate sul substrato resistente e del terreno al di sotto delle strutture superficiali di collegamento dei pali e delle pavimentazioni.

Per ovviare a questo problema **è necessario pre-consolidare il terreno** di posa, utilizzando dreni verticali come i dreni in nastro tipo "Coldbond" per i primi cinque-sei metri di terreno, con precarico opportunamente dimensionato, ad azione addensante sui materiali argillosi molli presenti nel substrato, soprattutto nei Lotti 1 e 2. Si noti come in questi ultimi la coltre argillosa presenta dei terreni argillosi molto scadenti, e compressibili.

8. CONCLUSIONI

L'indagine geologica-tecnica sui terreni oggetto di un *Progetto di frazionamento e lottizzazione di alcuni terreni in località Canton, lungo la valle del Torrente Poscola, in Comune di Castelgomberto*, ha permesso di ricavare i seguenti dati:

Natura dei terreni: dal p.c. a circa $-13,8 \div 20,4$ m si ha uno strato di argille limose con argille organiche e alcune lenti sabbioso-limose, poggianti su lenti e strati sabbiosi e ghiaiosi passanti in profondità a probabile substrato resistente;

Falda: E' presente acqua a poca profondità dal p.c. ($- 0,9 \div 1,6$ m). Si consiglia di controllare il livello di falda e la permeabilità dei terreni prima dell'inizio dei lavori di costruzione, anche con trincee esplorative spinte ad almeno 1,5 m dal p.c.;

Capacità portante: Data la profondità del substrato resistente si è proceduto al calcolo per fondazioni profonde.

Per pali vibroinfissi di diametro = 40 cm si ha una capacità portante di:

Lunghezza 14 m **$Q_{amm.} = 35,3$ tonn**

Lunghezza 18 m **$Q_{amm.} = 50,2$ tonn**

(Nel caso di pali di 21 m: $Q_{amm.} = 58$ tonn)

Utilizzando la tecnica dei pali battuti si consiglia di portare il palo a rifiuto, per utilizzare la massima capacità portante: da tabelle dei produttori di pali prefabbricati, per pali troncoconici con diametro superiore di 50 cm, diametro inferiore di $24 \div 27$ cm, con lunghezza 18 m si ha una portata di punta $Q_p = 61$ tonn.

Cedimenti: Per fondazioni profonde immorsate in terreno sabbioso i cedimenti sono trascurabili e di tipo immediato. Si raccomanda la verifica delle "volate" in caso di utilizzo di pali battuti (e, in questo caso, di arrivare a "rifiuto" all'infissione del palo).

Vanno inoltre evitati effetti di cedimento per consolidazione nei terreni argillosi organici per abbassamenti indotti nella falda e con la messa in opera delle pavimentazioni e strutture superficiali di collegamento.

Per evitare questi cedimenti **è necessario pre-consolidare i primi cinque-sei metri di terreno con la posa di dreni verticali tipo nastri "Coldbond" e con l'uso di precarichi sul terreno, prima di procedere con opere edilizie.**

Vicenza, 1 luglio 2003

Allegati in relazione:

- estratto Carta Tecnica Regionale 1:10.000
- ubicazione prove geotecniche CPT sulla lottizzazione, 1:2.000
- tabelle e diagrammi delle prove geotecniche
- tabelle con calcoli di portanza dei pali

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

PALO IMMERSO DI PUNTA IN TERRENO INCOERENTE

Caratteristiche del palo:	Foro	// mm
	Diametro medio reso	300 mm
	Lunghezza	14 m
Caratteristiche del terreno:	ϕ nella punta	34 °
	ϕ medio lungo il tronco	16 °
	γ	1800 Kg/mc
	γ'	1100 Kg/mc
	Profondità falda dal p.c.	0,5 m
	Posa testa del micropalo da p.c.	1 m
	Nq (fattore di capacità portante in funzione di ϕ nella punta)	40
	Coeff. di sicurezza applicato al carico di rottura	2,5

Capacità portante di punta:

$$Q_p = A_p \times \sigma_v \times N_q$$

dove:

A_p = Area della punta

σ_v = Pressione verticale efficace alla punta

N_q = Fattore di capacità portante in funzione di ϕ

Nel calcolo della σ_v si considera la presenza della falda a - 0,5 metri dal p.c.

$$\sigma_v = h_1 \times \gamma + h_2 \times \gamma'$$

dove:

h_1 = spessore del terreno sopra falda

h_2 = spessore del terreno sotto falda

$$A_p = 3,141 \times 0,3^2/4 = 0,071 \text{ m}^2$$

$$\sigma_v = 0,5 \times 1800 + 14,5 \times 1100 = 16850 \text{ Kg/m}^2$$

$$N_q = 40 \quad \text{in funzione di } \phi \text{ nella punta}$$

$$Q_p = 0,071 \times 16850 \times 40 = 47854 \text{ Kg} = \mathbf{47,9 \text{ t}}$$

Capacità portante per attrito laterale:

Le raccomandazioni A.G.I. consigliano di calcolare la capacità portante nel seguente modo:

$$Ql = Al \times ql \quad \text{dove} \quad ql = \mu \times K \times \sigma_v$$

μ = Coeff. di attrito terreno-palo (pari a $\tan \phi$ secondo quanto riportato nelle racc. AGI)

K = Rapporto fra la tensione normale ad una certa profondità che agisce sulla superficie del palo e la tensione verticale alla stessa profondità (assunto pari a 1,2)

σ_v = tensione verticale media (trascuriamo la parte superiore del palo pari a metri 1,5)

$$\text{a } 2,5 \text{ m di profondità} \quad \sigma_v = 3100 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{a } 15,0 \text{ m di profondità} \quad \sigma_v = 16850 \text{ Kg/m}^2$$

$$\sigma_v \text{ media} = 9975 \text{ Kg/m}^2$$

$$Al = 3,141 \times 30 \times 50 = 117810 \text{ cm}^2$$

$$ql = \tan 16^\circ \times 1,2 \times 9975 = 3432 \text{ Kg/m}^2 = 0,34 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Ql = 117810 \times 0,34 = 40432 \text{ Kg} = 40,4 \text{ t}$$

Capacità portante del palo:

$$Q_{amm} = (Q_p + Q_l) / \text{Coeff. sic.} = (47,9 + 40,4) / 2,5 = 35,3 \text{ t}$$

I coefficienti utilizzati riguardano il caso di pali infissi: nel caso di pali trivellati i valori delle portate laterali e di punta andrebbero ridotti di 1/2 - 1/3 secondo Meyerhof e Vesic.

La portata di un palo troncoconico in cemento vibrocompresso di diametro medio = 30 cm, e di lunghezza 14,0 m è pari a $q = 49 \text{ t}$ (dalle tabelle dei produttori).

Si assume quindi come portata limite del palo infisso la portata calcolata:

$Q_{amm} = 35,3 \text{ t}$

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

PALO IMMERSO DI PUNTA IN TERRENO INCOERENTE

Caratteristiche del palo:	Foro	// mm
	Diametro medio reso	300 mm
	Lunghezza	18 m
Caratteristiche del terreno:	ϕ nella punta	34 °
	ϕ medio lungo il tronco	16 °
	γ	1800 Kg/mc
	γ'	1100 Kg/mc
	Profondità falda dal p.c.	0,5 m
	Posa testa del micropalo da p.c.	1 m
	Nq (fattore di capacità portante in funzione di ϕ nella punta)	40
	Coeff. di sicurezza applicato al carico di rottura	2,5

Capacità portante di punta:

$$Q_p = A_p \times \sigma_v \times N_q$$

dove:

A_p = Area della punta

σ_v = Pressione verticale efficace alla punta

N_q = Fattore di capacità portante in funzione di ϕ

Nel calcolo della σ_v si considera la presenza della falda a - 0,5 metri dal p.c.

$$\sigma_v = h_1 \times \gamma + h_2 \times \gamma'$$

dove:

h_1 = spessore del terreno sopra falda

h_2 = spessore del terreno sotto falda

$$A_p = 3,141 \times 0,3^2/4 = 0,071 \text{ m}^2$$

$$\sigma_v = 0,5 \times 1800 + 18,5 \times 1100 = 21250 \text{ Kg/m}^2$$

$$N_q = 40 \quad \text{in funzione di } \phi \text{ nella punta}$$

$$Q_p = 0,071 \times 21250 \times 40 = 60350 \text{ Kg} = \mathbf{60,4 \text{ t}}$$

Capacità portante per attrito laterale:

Le raccomandazioni A.G.I. consigliano di calcolare la capacità portante nel seguente modo:

$$Q_l = A_l \times q_l \quad \text{dove} \quad q_l = \mu \times K \times \sigma_v$$

μ = Coeff. di attrito terreno-palo (pari a $\tan \phi$ secondo quanto riportato nelle racc. AGI)

K = Rapporto fra la tensione normale ad una certa profondità che agisce sulla superficie del palo e la tensione verticale alla stessa profondità (assunto pari a 1,2)

σ_v = tensione verticale media (trascuriamo la parte superiore del palo pari a metri 1,5)

$$\text{a } 2,5 \text{ m di profondità} \quad \sigma_v = 3100 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{a } 19,0 \text{ m di profondità} \quad \sigma_v = 21250 \text{ Kg/m}^2$$

$$\sigma_v \text{ media} = 12175 \text{ Kg/m}^2$$

$$A_l = 3,141 \times 30 \times 50 = 155509 \text{ cm}^2$$

$$q_l = \tan 16^\circ \times 1,2 \times 12175 = 4189 \text{ Kg/m}^2 = 0,42 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Q_l = 155509 \times 0,42 = 65143 \text{ Kg} = \mathbf{65,1 \text{ t}}$$

Capacità portante del palo:

$$Q_{amm} = (Q_p + Q_l) / \text{Coeff. sic.} = (60,4 + 65,1) / 2,5 = \mathbf{50,2 \text{ t}}$$

I coefficienti utilizzati riguardano il caso di pali infissi: nel caso di pali trivellati i valori delle portate laterali e di punta andrebbero ridotti di 1/2 - 1/3 secondo Meyerhof e Vesic.

La portata di un palo troncoconico in cemento vibrocompresso di diametro medio = 30 cm, e di lunghezza 18,0 m è pari a $q = 61 \text{ t}$ (dalle tabelle dei produttori).

Si assume quindi come portata limite del palo infisso la portata calcolata:

$Q_{amm} = 50,2 \text{ t}$

Penetrometro statico da:	20 tonnellate
COMMITTENTE:	Studio Tecnico Ing. Renato Palma
Località:	Castelgomberto, Poscola
Note:	nessuna
Quota inizio:	Piano Campagna
Profondità falda:	-1,5 m da pc
Data:	19/06/2003

PROVA PENETROMETRICA STATICA N° 7

Prof. metri	Ip	Ir	Rp kg/cm ²	RI kg/cm ²	Rp/RI	STRATIGRAFIA Racc. A.G.I.
0,20	34	41	34,00	0,73	46,4	limi sabb. e sabbie limose
0,40	31	42	31,00	1,53	20,2	limi ed argille
0,60	26	49	26,00	1,13	22,9	limi ed argille
0,80	28	45	28,00	1,07	26,3	limi ed argille
1,00	25	41	25,00	1,07	23,4	limi ed argille
1,20	26	42	26,00	0,93	27,9	limi ed argille
1,40	9	23	9,00	0,93	9,6	argille e argille organiche
1,60	7	21	7,00	0,80	8,8	argille e argille organiche
1,80	6	18	6,00	0,80	7,5	argille e argille organiche
2,00	4	16	4,00	0,87	4,6	argille e argille organiche
2,20	4	17	4,00	0,93	4,3	argille e argille organiche
2,40	5	19	5,00	0,67	7,5	argille e argille organiche
2,60	6	16	6,00	0,53	11,3	argille e argille organiche
2,80	7	15	7,00	0,60	11,7	argille e argille organiche
3,00	8	17	8,00	0,67	12,0	argille e argille organiche
3,20	9	19	9,00	0,80	11,3	argille e argille organiche
3,40	9	21	9,00	0,53	16,9	limi ed argille
3,60	8	16	8,00	0,53	15,0	limi ed argille
3,80	6	14	6,00	0,67	9,0	argille e argille organiche
4,00	7	17	7,00	0,40	17,5	limi ed argille
4,20	15	21	15,00	0,67	22,5	limi ed argille
4,40	19	29	19,00	0,80	23,8	limi ed argille
4,60	7	19	7,00	0,60	11,7	argille e argille organiche
4,80	5	14	5,00	0,40	12,5	argille e argille organiche
5,00	4	10	4,00	0,33	12,0	argille e argille organiche
5,20	3	8	3,00	0,33	9,0	argille e argille organiche
5,40	4	9	4,00	0,47	8,6	argille e argille organiche
5,60	5	12	5,00	0,33	15,0	limi ed argille
5,80	6	11	6,00	0,53	11,3	argille e argille organiche
6,00	5	13	5,00	0,53	9,4	argille e argille organiche
6,20	4	12	4,00	0,27	15,0	limi ed argille
6,40	6	10	6,00	0,47	12,9	argille e argille organiche
6,60	6	13	6,00	0,53	11,3	argille e argille organiche
6,80	6	14	6,00	0,47	12,9	argille e argille organiche
7,00	7	14	7,00	0,40	17,5	limi ed argille

PROVA PENETROMETRICA STATICA N° 7

Prof.	lp	lr	Rp	RI	Rp/RI	STRATIGRAFIA
metri			kg/cm ²	kg/cm ²		Racc. A.G.I.
7,20	7	13	7,00	0,47	15,0	limi ed argille
7,40	8	15	8,00	0,67	12,0	argille e argille organiche
7,60	9	19	9,00	0,60	15,0	limi ed argille
7,80	12	21	12,00	0,53	22,5	limi ed argille
8,00	14	22	14,00	0,53	26,3	limi ed argille
8,20	11	19	11,00	0,60	18,3	limi ed argille
8,40	11	20	11,00	0,53	20,6	limi ed argille
8,60	10	18	10,00	0,47	21,4	limi ed argille
8,80	12	19	12,00	0,47	25,7	limi ed argille
9,00	11	18	11,00	0,27	41,3	limi sabb. e sabbie limose
9,20	9	13	9,00	0,40	22,5	limi ed argille
9,40	8	14	8,00	0,40	20,0	limi ed argille
9,60	8	14	8,00	0,47	17,1	limi ed argille
9,80	6	13	6,00	0,53	11,3	argille e argille organiche
10,00	7	15	7,00	0,40	17,5	limi ed argille
10,20	8	14	8,00	0,53	15,0	limi ed argille
10,40	8	16	8,00	0,53	15,0	limi ed argille
10,60	9	17	9,00	0,47	19,3	limi ed argille
10,80	8	15	8,00	0,53	15,0	limi ed argille
11,00	7	15	7,00	0,47	15,0	limi ed argille
11,20	6	13	6,00	0,53	11,3	argille e argille organiche
11,40	6	14	6,00	0,47	12,9	argille e argille organiche
11,60	7	14	7,00	0,60	11,7	argille e argille organiche
11,80	6	15	6,00	0,60	10,0	argille e argille organiche
12,00	8	17	8,00	0,73	10,9	argille e argille organiche
12,20	9	20	9,00	3,40	2,6	argille e argille organiche
12,40	50	101	50,00	3,00	16,7	limi ed argille
12,60	45	90	45,00	2,40	18,8	limi ed argille
12,80	62	98	62,00	-1,87	-33,2	argille e argille organiche
13,00	29	1	29,00	0,60	48,3	limi sabb. e sabbie limose
13,20	4	13	4,00	0,33	12,0	argille e argille organiche
13,40	7	12	7,00	0,20	35,0	limi sabb. e sabbie limose
13,60	7	10	7,00	0,20	35,0	limi sabb. e sabbie limose
13,80	6	9	6,00	0,33	18,0	limi ed argille
14,00	4	9	4,00	0,27	15,0	limi ed argille
14,20	4	8	4,00	0,33	12,0	argille e argille organiche
14,40	3	8	3,00	0,27	11,3	argille e argille organiche
14,60	5	9	5,00	0,33	15,0	limi ed argille
14,80	5	10	5,00	0,33	15,0	limi ed argille
15,00	7	12	7,00	0,40	17,5	limi ed argille
15,20	6	12	6,00	0,33	18,0	limi ed argille
15,40	8	13	8,00	0,53	15,0	limi ed argille
15,60	11	19	11,00	0,60	18,3	limi ed argille
15,80	13	22	13,00	0,80	16,3	limi ed argille
16,00	15	27	15,00	1,40	10,7	argille e argille organiche
16,20	21	42	21,00	1,47	14,3	argille e argille organiche
16,40	23	45	23,00	1,80	12,8	argille e argille organiche
16,60	65	92	65,00	10,87	6,0	argille e argille organiche
16,80	105	268	105,00	6,13	17,1	limi ed argille

PROVA PENETROMETRICA STATICA N° 7

Prof.	Ip	Ir	Rp	RI	Rp/RI	STRATIGRAFIA
metri			kg/cm ²	kg/cm ²		Racc. A.G.I.
17,00	255	347	255,00	4,27	59,8	limi sabb. e sabbie limose
17,20	85	149	85,00	2,33	36,4	limi sabb. e sabbie limose
17,40	61	96	61,00	1,00	61,0	sabbie con ghiaia
17,60	21	36	21,00	2,13	9,8	argille e argille organiche
17,80	32	64	32,00	2,07	15,5	limi ed argille
18,00	27	58	27,00	2,47	10,9	argille e argille organiche
18,20	31	68	31,00	3,87	8,0	argille e argille organiche
18,40	44	102	44,00	2,13	20,6	limi ed argille
18,60	31	63	31,00	0,67	46,5	limi sabb. e sabbie limose
18,80	14	24	14,00	0,67	21,0	limi ed argille
19,00	13	23	13,00	0,73	17,7	limi ed argille
19,20	15	26	15,00	0,87	17,3	limi ed argille
19,40	11	24	11,00	0,87	12,7	argille e argille organiche
19,60	12	25	12,00	0,73	16,4	limi ed argille
19,80	13	24	13,00	1,00	13,0	argille e argille organiche
20,00	11	26	11,00			
20,20						
20,40						
20,60						

Penetrometro statico da:	20 tonnellate
COMMITTENTE:	Studio Tecnico Ing. Renato Palma
Località:	Castelgomberto, Poscola
Note:	nessuna
Quota inizio:	Piano Campagna
Profondità falda:	-1,6 m da pc
Data:	19/06/2003

PROVA PENETROMETRICA STATICA N° 8

Prof.	Ip	Ir	Rp	RI	Rp/RI	STRATIGRAFIA
metri			kg/cm ²	kg/cm ²		Racc. A.G.I.
0,20	15	26	15,00	0,53	28,1	limi ed argille
0,40	19	27	19,00	1,20	15,8	limi ed argille
0,60	13	31	13,00	1,67	7,8	argille e argille organiche
0,80	11	36	11,00	1,53	7,2	argille e argille organiche
1,00	11	34	11,00	1,47	7,5	argille e argille organiche
1,20	10	32	10,00	0,93	10,7	argille e argille organiche
1,40	7	21	7,00	0,60	11,7	argille e argille organiche
1,60	5	14	5,00	0,60	8,3	argille e argille organiche
1,80	6	15	6,00	0,60	10,0	argille e argille organiche
2,00	9	18	9,00	0,80	11,3	argille e argille organiche
2,20	10	22	10,00	0,47	21,4	limi ed argille
2,40	7	14	7,00	0,53	13,1	argille e argille organiche
2,60	6	14	6,00	0,40	15,0	limi ed argille
2,80	5	11	5,00	0,67	7,5	argille e argille organiche
3,00	6	16	6,00	0,87	6,9	argille e argille organiche
3,20	7	20	7,00	0,73	9,5	argille e argille organiche
3,40	7	18	7,00	0,93	7,5	argille e argille organiche
3,60	9	23	9,00	1,07	8,4	argille e argille organiche
3,80	9	25	9,00	0,73	12,3	argille e argille organiche
4,00	12	23	12,00	0,87	13,8	argille e argille organiche
4,20	15	28	15,00	0,60	25,0	limi ed argille
4,40	14	23	14,00	0,47	30,0	limi sabb. e sabbie limose
4,60	6	13	6,00	0,40	15,0	limi ed argille
4,80	5	11	5,00	0,53	9,4	argille e argille organiche
5,00	7	15	7,00	0,80	8,8	argille e argille organiche
5,20	9	21	9,00	0,73	12,3	argille e argille organiche
5,40	9	20	9,00	0,60	15,0	limi ed argille
5,60	8	17	8,00	0,53	15,0	limi ed argille
5,80	8	16	8,00	0,53	15,0	limi ed argille
6,00	7	15	7,00	0,67	10,5	argille e argille organiche
6,20	6	16	6,00	0,73	8,2	argille e argille organiche
6,40	6	17	6,00	0,73	8,2	argille e argille organiche
6,60	7	18	7,00	0,73	9,5	argille e argille organiche
6,80	6	17	6,00	0,73	8,2	argille e argille organiche
7,00	8	19	8,00	0,67	12,0	argille e argille organiche

PROVA PENETROMETRICA STATICA N° 8

Prof.	lp	lr	Rp	RI	Rp/RI	STRATIGRAFIA
metri			kg/cm ²	kg/cm ²		Racc. A.G.I.
7,20	7	17	7,00	0,80	8,8	argille e argille organiche
7,40	8	20	8,00	0,93	8,6	argille e argille organiche
7,60	9	23	9,00	0,60	15,0	limi ed argille
7,80	8	17	8,00	0,47	17,1	limi ed argille
8,00	7	14	7,00	0,40	17,5	limi ed argille
8,20	7	13	7,00	0,47	15,0	limi ed argille
8,40	7	14	7,00	0,47	15,0	limi ed argille
8,60	8	15	8,00	0,60	13,3	argille e argille organiche
8,80	7	16	7,00	0,53	13,1	argille e argille organiche
9,00	8	16	8,00	0,53	15,0	limi ed argille
9,20	9	17	9,00	0,67	13,5	argille e argille organiche
9,40	9	19	9,00	0,93	9,6	argille e argille organiche
9,60	11	25	11,00	0,93	11,8	argille e argille organiche
9,80	10	24	10,00	0,67	15,0	limi ed argille
10,00	8	18	8,00	0,67	12,0	argille e argille organiche
10,20	6	16	6,00	0,73	8,2	argille e argille organiche
10,40	7	18	7,00	0,60	11,7	argille e argille organiche
10,60	6	15	6,00	0,53	11,3	argille e argille organiche
10,80	6	14	6,00	0,47	12,9	argille e argille organiche
11,00	7	14	7,00	0,33	21,0	limi ed argille
11,20	8	13	8,00	0,47	17,1	limi ed argille
11,40	9	16	9,00	0,73	12,3	argille e argille organiche
11,60	21	32	21,00	0,60	35,0	limi sabb. e sabbie limose
11,80	19	28	19,00	0,67	28,5	limi ed argille
12,00	15	25	15,00	0,73	20,5	limi ed argille
12,20	14	25	14,00	1,93	7,2	argille e argille organiche
12,40	32	61	32,00	2,27	14,1	argille e argille organiche
12,60	45	79	45,00	1,67	27,0	limi ed argille
12,80	84	109	84,00	2,80	30,0	limi sabb. e sabbie limose
13,00	105	147	105,00	2,53	41,4	limi sabb. e sabbie limose
13,20	34	72	34,00	0,87	39,2	limi sabb. e sabbie limose
13,40	15	28	15,00	0,73	20,5	limi ed argille
13,60	10	21	10,00	0,47	21,4	limi ed argille
13,80	9	16	9,00	0,53	16,9	limi ed argille
14,00	9	17	9,00	0,40	22,5	limi ed argille
14,20	8	14	8,00	0,60	13,3	argille e argille organiche
14,40	11	20	11,00	0,67	16,5	limi ed argille
14,60	10	20	10,00	0,67	15,0	limi ed argille
14,80	9	19	9,00	0,60	15,0	limi ed argille
15,00	8	17	8,00	0,53	15,0	limi ed argille
15,20	8	16	8,00	0,80	10,0	argille e argille organiche
15,40	10	22	10,00	0,67	15,0	limi ed argille
15,60	11	21	11,00	0,73	15,0	limi ed argille
15,80	10	21	10,00	0,73	13,6	argille e argille organiche
16,00	13	24	13,00	0,80	16,3	limi ed argille
16,20	15	27	15,00	0,80	18,8	limi ed argille
16,40	14	26	14,00	0,87	16,2	limi ed argille
16,60	17	30	17,00	1,00	17,0	limi ed argille
16,80	19	34	19,00	0,93	20,4	limi ed argille

PROVA PENETROMETRICA STATICA N° 8

Prof.	Ip	Ir	Rp	RI	Rp/RI	STRATIGRAFIA
metri			kg/cm ²	kg/cm ²		Racc. A.G.I.
17,00	18	32	18,00	0,87	20,8	limi ed argille
17,20	15	28	15,00	0,73	20,5	limi ed argille
17,40	12	23	12,00	0,93	12,9	argille e argille organiche
17,60	16	30	16,00	1,00	16,0	limi ed argille
17,80	19	34	19,00	0,73	25,9	limi ed argille
18,00	17	28	17,00	0,87	19,6	limi ed argille
18,20	16	29	16,00	2,13	7,5	argille e argille organiche
18,40	31	63	31,00	2,60	11,9	argille e argille organiche
18,60	45	84	45,00	3,73	12,1	argille e argille organiche
18,80	72	128	72,00	5,27	13,7	argille e argille organiche
19,00	140	219	140,00	6,33	22,1	limi ed argille
19,20	131	226	131,00	6,87	19,1	limi ed argille
19,40	95	198	95,00	2,53	37,5	limi sabb. e sabbie limose
19,60	74	112	74,00	2,33	31,7	limi sabb. e sabbie limose
19,80	62	97	62,00	2,47	25,1	limi ed argille
20,00	48	85	48,00			
20,20						
20,40						
20,60						

Penetrometro statico da:	20 tonnellate
COMMITTENTE:	Studio Tecnico Ing. Renato Palma
Località:	Castelgomberto, Poscola
Note:	nessuna
Quota inizio:	Piano Campagna
Profondità falda:	-1,5 m da pc
Data:	19/06/2003

PROVA PENETROMETRICA STATICA N° 9

Prof. metri	Ip	Ir	Rp kg/cm ²	RI kg/cm ²	Rp/RI	STRATIGRAFIA Racc. A.G.I.
0,20	34	56	34,00	1,07	31,9	limi sabb. e sabbie limose
0,40	22	38	22,00	0,67	33,0	limi sabb. e sabbie limose
0,60	20	30	20,00	1,40	14,3	argille e argille organiche
0,80	18	39	18,00	1,40	12,9	argille e argille organiche
1,00	17	38	17,00	1,53	11,1	argille e argille organiche
1,20	18	41	18,00	1,47	12,3	argille e argille organiche
1,40	17	39	17,00	1,47	11,6	argille e argille organiche
1,60	20	42	20,00	1,40	14,3	argille e argille organiche
1,80	19	40	19,00	1,53	12,4	argille e argille organiche
2,00	20	43	20,00	1,60	12,5	argille e argille organiche
2,20	21	45	21,00	1,80	11,7	argille e argille organiche
2,40	22	49	22,00	2,13	10,3	argille e argille organiche
2,60	21	53	21,00	2,53	8,3	argille e argille organiche
2,80	22	60	22,00	2,33	9,4	argille e argille organiche
3,00	21	56	21,00	2,33	9,0	argille e argille organiche
3,20	23	58	23,00	1,93	11,9	argille e argille organiche
3,40	22	51	22,00	1,87	11,8	argille e argille organiche
3,60	21	49	21,00	2,47	8,5	argille e argille organiche
3,80	20	57	20,00	1,00	20,0	limi ed argille
4,00	16	31	16,00	0,93	17,1	limi ed argille
4,20	14	28	14,00	0,73	19,1	limi ed argille
4,40	15	26	15,00	0,60	25,0	limi ed argille
4,60	12	21	12,00	0,33	36,0	limi sabb. e sabbie limose
4,80	7	12	7,00	0,73	9,5	argille e argille organiche
5,00	8	19	8,00	0,87	9,2	argille e argille organiche
5,20	13	26	13,00	0,67	19,5	limi ed argille
5,40	11	21	11,00	0,60	18,3	limi ed argille
5,60	9	18	9,00	0,33	27,0	limi ed argille
5,80	8	13	8,00	0,80	10,0	argille e argille organiche
6,00	9	21	9,00	0,67	13,5	argille e argille organiche
6,20	10	20	10,00	0,73	13,6	argille e argille organiche
6,40	11	22	11,00	0,67	16,5	limi ed argille
6,60	8	18	8,00	0,60	13,3	argille e argille organiche
6,80	8	17	8,00	0,53	15,0	limi ed argille
7,00	9	17	9,00	0,47	19,3	limi ed argille

PROVA PENETROMETRICA STATICA N° 9

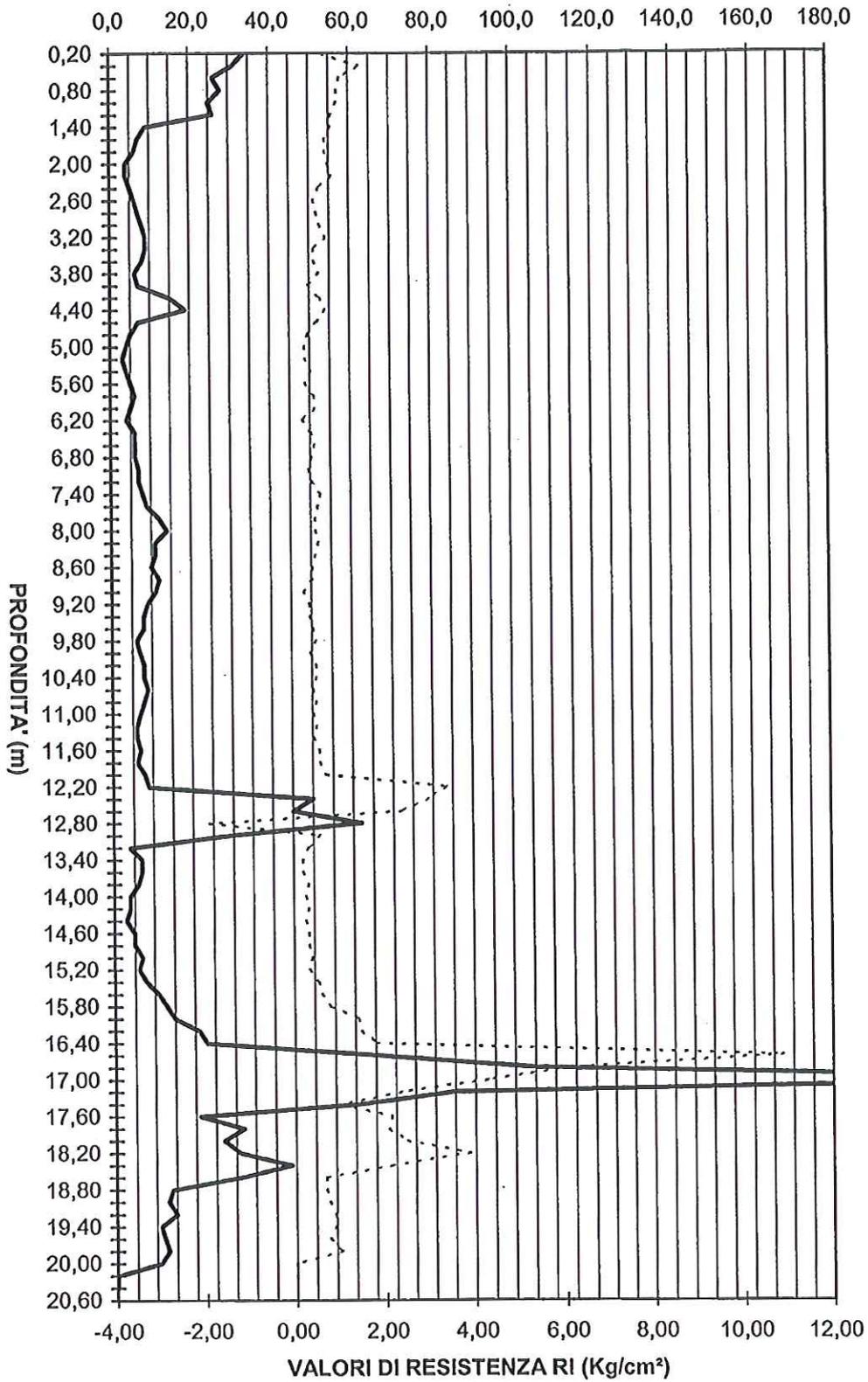
Prof.	lp	lr	Rp	RI	Rp/RI	STRATIGRAFIA
metri			kg/cm ²	kg/cm ²		Racc. A.G.I.
7,20	9	16	9,00	0,60	15,0	limi ed argille
7,40	10	19	10,00	0,80	12,5	argille e argille organiche
7,60	11	23	11,00	0,47	23,6	limi ed argille
7,80	9	16	9,00	0,67	13,5	argille e argille organiche
8,00	9	19	9,00	0,73	12,3	argille e argille organiche
8,20	10	21	10,00	0,87	11,5	argille e argille organiche
8,40	11	24	11,00	0,73	15,0	limi ed argille
8,60	10	21	10,00	0,53	18,8	limi ed argille
8,80	12	20	12,00	0,53	22,5	limi ed argille
9,00	14	22	14,00	0,53	26,3	limi ed argille
9,20	15	23	15,00	0,67	22,5	limi ed argille
9,40	13	23	13,00	0,60	21,7	limi ed argille
9,60	12	21	12,00	0,67	18,0	limi ed argille
9,80	10	20	10,00	0,60	16,7	limi ed argille
10,00	12	21	12,00	0,60	20,0	limi ed argille
10,20	11	20	11,00	0,67	16,5	limi ed argille
10,40	11	21	11,00	0,60	18,3	limi ed argille
10,60	10	19	10,00	0,87	11,5	argille e argille organiche
10,80	13	26	13,00	0,67	19,5	limi ed argille
11,00	12	22	12,00	0,47	25,7	limi ed argille
11,20	13	20	13,00	0,60	21,7	limi ed argille
11,40	12	21	12,00	0,73	16,4	limi ed argille
11,60	14	25	14,00	0,73	19,1	limi ed argille
11,80	15	26	15,00	0,93	16,1	limi ed argille
12,00	20	34	20,00	0,93	21,4	limi ed argille
12,20	18	32	18,00	0,93	19,3	limi ed argille
12,40	17	31	17,00	1,00	17,0	limi ed argille
12,60	18	33	18,00	1,27	14,2	argille e argille organiche
12,80	18	37	18,00	0,53	33,8	limi sabb. e sabbie limose
13,00	13	21	13,00	0,47	27,9	limi ed argille
13,20	9	16	9,00	0,40	22,5	limi ed argille
13,40	8	14	8,00	0,47	17,1	limi ed argille
13,60	11	18	11,00	0,47	23,6	limi ed argille
13,80	12	19	12,00	0,47	25,7	limi ed argille
14,00	10	17	10,00	0,40	25,0	limi ed argille
14,20	10	16	10,00	0,60	16,7	limi ed argille
14,40	14	23	14,00	0,93	15,0	limi ed argille
14,60	17	31	17,00	2,13	8,0	argille e argille organiche
14,80	20	52	20,00	1,27	15,8	limi ed argille
15,00	19	38	19,00	0,60	31,7	limi sabb. e sabbie limose
15,20	14	23	14,00	0,40	35,0	limi sabb. e sabbie limose
15,40	15	21	15,00	0,47	32,1	limi sabb. e sabbie limose
15,60	12	19	12,00	0,60	20,0	limi ed argille
15,80	15	24	15,00	0,67	22,5	limi ed argille
16,00	12	22	12,00	0,80	15,0	limi ed argille
16,20	13	25	13,00	1,00	13,0	argille e argille organiche
16,40	14	29	14,00	1,13	12,4	argille e argille organiche
16,60	14	31	14,00	1,33	10,5	argille e argille organiche
16,80	15	35	15,00	1,27	11,8	argille e argille organiche

PROVA PENETROMETRICA STATICA N° 9

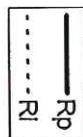
Prof.	Ip	Ir	Rp	RI	Rp/RI	STRATIGRAFIA
metri			kg/cm ²	kg/cm ²		Racc. A.G.I.
17,00	15	34	15,00	1,00	15,0	limi ed argille
17,20	16	31	16,00	0,87	18,5	limi ed argille
17,40	16	29	16,00	0,60	26,7	limi ed argille
17,60	19	28	19,00	0,73	25,9	limi ed argille
17,80	21	32	21,00	0,87	24,2	limi ed argille
18,00	21	34	21,00	1,80	11,7	argille e argille organiche
18,20	29	56	29,00	0,60	48,3	limi sabb. e sabbie limose
18,40	23	32	23,00	0,60	38,3	limi sabb. e sabbie limose
18,60	16	25	16,00	1,47	10,9	argille e argille organiche
18,80	27	49	27,00	1,07	25,3	limi ed argille
19,00	26	42	26,00	1,27	20,5	limi ed argille
19,20	27	46	27,00	4,07	6,6	argille e argille organiche
19,40	42	103	42,00	9,67	4,3	argille e argille organiche
19,60	151	296	151,00	6,20	24,4	limi ed argille
19,80	256	349	256,00	4,60	55,7	limi sabb. e sabbie limose
20,00	225	294	225,00			
20,20						substrato roccioso
20,40						
20,60						

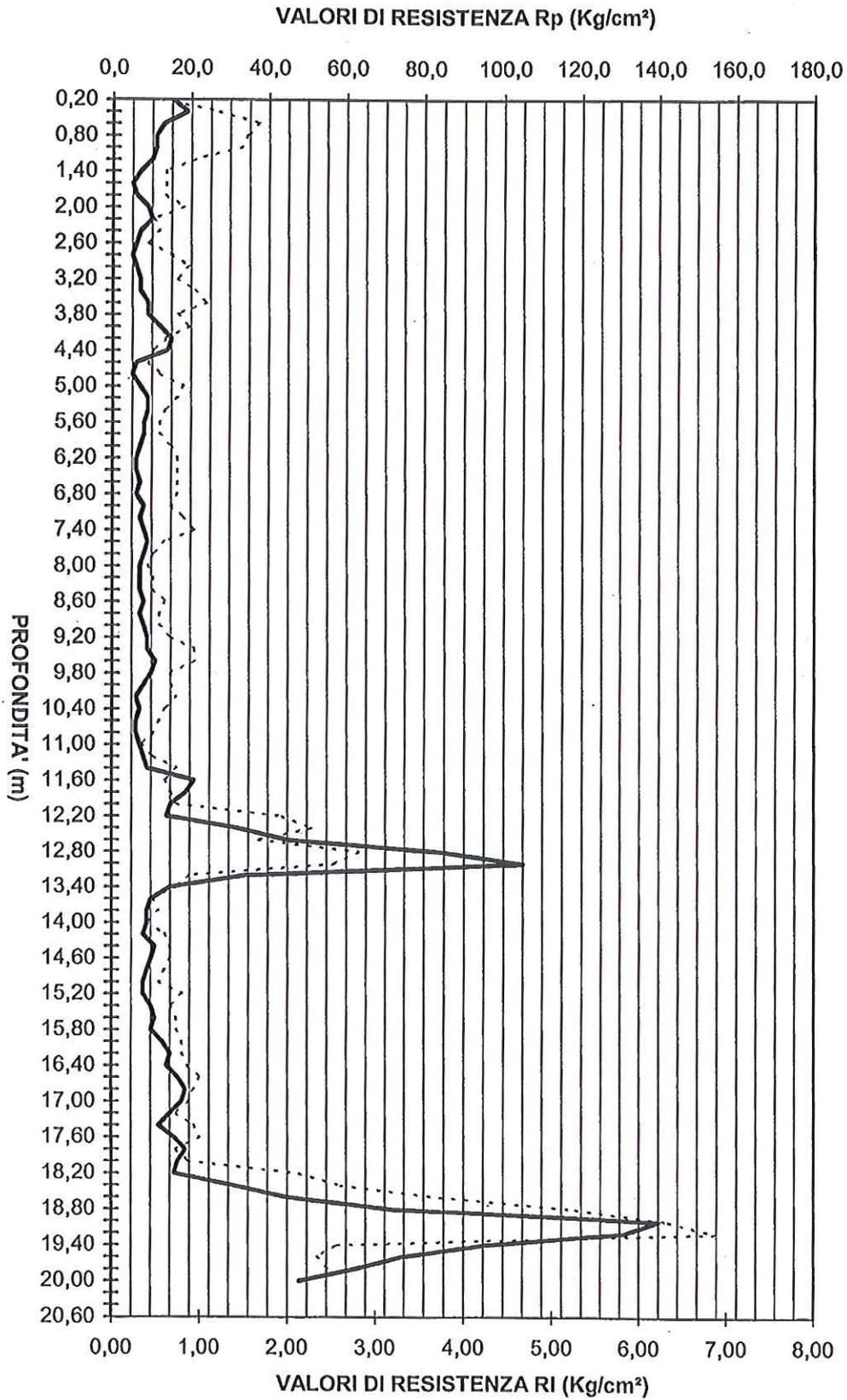


VALORI DI RESISTENZA Rp (Kg/cm²)

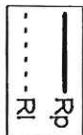


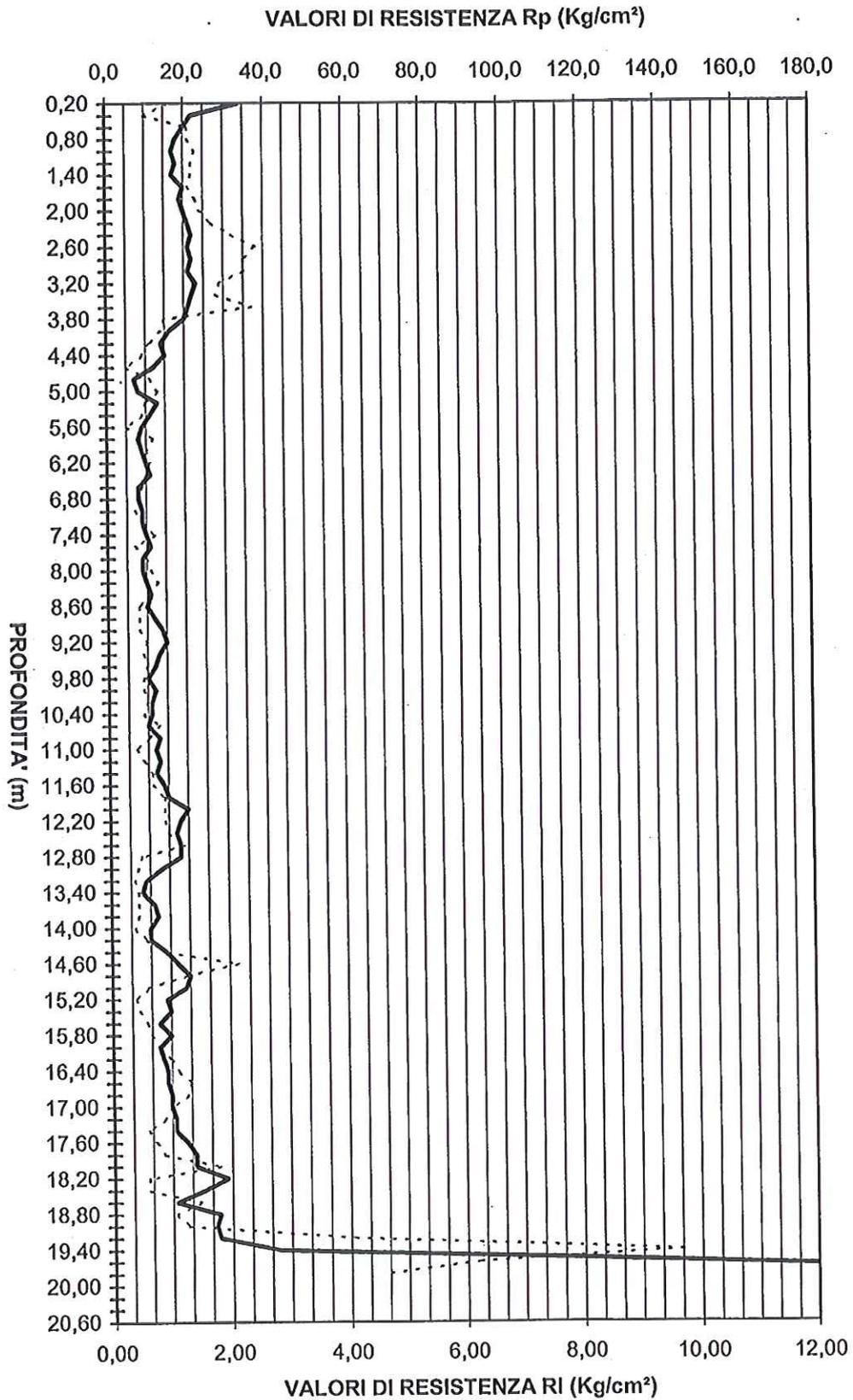
PROVA PENETROMETRICA N. 7



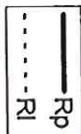


PROVA PENETROMETRICA N. 8





PROVA PENETROMETRICA N. 9





GIARA ENGINEERING s.r.l.
Geotecnica – Ingegneria - Ambiente

COMUNE DI CASTELGOMBERTO

Provincia di Vicenza

**INDAGINE GEOTECNICA SU ALCUNI TERRENI DELLA
LOTTIZZAZIONE "POSCOLA" IN LOCALITA' CANTON,
LUNGO LA VALLE DEL TORRENTE POSCOLA
(LOTTI n. 1, 2, 7, 10, 10' e 11)**

INTEGRAZIONE

data:
FEBBRAIO 2004

Committenti:

Ditta DATURA

Ditta PANGEA

Studio Tecnico Ing. Palma

Relatore:

Dott. Giuseppe F. Darteni

geologo

1. PREMESSA

Su incarico delle Ditte PANGEA e DATURA, e per conto dello **Studio Tecnico dell'Ing. Renato Palma**, di Arzignano (VI), questo studio ha redatto una integrazione alla relazione geologica e tecnica relativa ad alcuni lotti del *Progetto di frazionamento e lottizzazione di alcuni terreni in località Canton, lungo la valle del Torrente Poscola, in Comune di Castelgomberto.*

La natura e le caratteristiche geotecniche dei terreni in oggetto, sono state stimate con l'esecuzione di n. 12 prove penetrometriche statiche (CPT), ubicate e quotate con rilievo topografico e riportate nella planimetria allegata alla precedente indagine.

Tabella riassuntiva:

<i>Prova CPT n.</i>	<i>Lotto:</i>	<i>Ditta:</i>	<i>Quota inizio (m)</i>	<i>Profondità. prova (m)</i>	<i>Falda dal p.c.</i>
1	Lotto 7	PANGEA	p. c.	18,40	-1,3 m
2	Lotto 7	PANGEA	=	20,40	-1,3 m
3	Lotto 10	DATURA	=	20,00	-1,2 m
4	Lotto 10	DATURA	=	19,80	n.d.
5	Lotto 10'	PANGEA	=	20,20	-1,15 m
6	Lotto 10'	PANGEA	=	20,20	n.d.
7	Lotto 11	DATURA	=	20,00	-1,5 m
8	Lotto 11	DATURA	=	20,00	-1,6 m
9	Lotto 11	DATURA	=	20,00	-1,5 m
10	Lotto 2	DATURA	=	13,80	-0,9 m
11	Lotto 2	DATURA	=	14,40	-0,9 m
12	Lotto 1	DATURA	=	16,20	-0,9 m

La modalità di esecuzione delle prove è stata uniformata ai suggerimenti contenuti nelle "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" dell'A.G.I.-Associazione Geotecnica Italiana ed al D.M. 11.03.1988 pubblicato nel supplemento alla G.U. n°127 del 01.06.1988 recante: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il litotipo prevalente del substrato roccioso che caratterizza l'area collinare contermina alla zona in cui sono posti i terreni in esame sono riconducibili alla formazione delle:

- "*Calcareniti di Castelgomberto*" – Oligocene: tale formazione è costituita da "calcarei bioclastici e nulliporici in grosse bancate, con intercalazioni marnose e calcareo marnose" con numerosi bioclasti ed individui di foraminiferi ed altri macroorganismi marini di mare poco profondo. Il complesso si può considerare uniformemente costituito da calcari compatti e resistenti all'erosione come nella parete rocciosa ad Est del pendio, con strati suborizzontali che formano un forte rilievo morfologico. Localmente si possono rilevare delle differenziazioni nella resistenza all'erosione degli agenti esogeni dovute alla presenza delle intercalazioni marnose e calcareo marnose.

Il fondovalle del Torrente Poscola è stato riempito di *depositi alluvionali* incoerenti passanti verso l'alto ad una potente coltre di terreno argilloso-limoso (*coltre eluvio-colluviale*) con forte contenuto organico, testimonianza di condizioni paludose in questa valle durante gli ultimi periodi interglaciali e post-glaciali, con deposizione di argille organiche e argille di alterazione delle formazioni rocciose affioranti, con intercalazioni limose e sabbiose di deposizione torrentizia.

3. NATURA E CARATTERISTICHE DEI TERRENI

Tutte le prove penetrometriche statiche effettuate nella precedente indagine hanno evidenziato un substrato continuo, costituito da un potente livello coesivo argilloso e limoso con presenza di livelli di argille tenere e con lenti di sabbie limose o ghiaiose che si chiudono lateralmente, che poggia su alluvioni ghiaiose e/o su probabile substrato roccioso a partire da -13,80m dal p.c. nelle prove più a monte della valle, fino a -20,0÷20,4 m a valle.

Le locali disomogeneità nello strato coesivo e organico per la presenza di lenti sabbiose non rappresentano variazioni utili nella portanza dei terreni e quindi per le caratteristiche geotecniche dei terreni si è considerato un livello litostratigrafico unico fino alla profondità dei depositi più resistenti.

Schematicamente la successione stratigrafica è quindi rappresentata da:

- **Livello A:** dal p.c. a -18,4÷20,2 m (-13,6÷14,0 m nei Lotti 1 e 2):
- *Argille limose e livelli estesi di argille tenere, con intercalazioni discontinue di limi sabbiosi e sabbie;*

$R_p = 1\div 20 \text{ Kg/cmq}$	$R_{p_{med}} \text{ delle argille} = 4\div 8 \text{ Kg/cmq}$
Coesione totale:	$C_u = 0.2\div 0.4 \text{ Kg/cmq}$
Angolo d'attrito efficace	$\varphi' = 16^\circ$
Coesione residua	$C' = 0,05 \text{ Kg/cmq}$
Peso di volume:	$\gamma = 1800 \text{ Kg/mc}$

- **Livello B:** da -18,4÷20,2 m (-13,6÷14,0 m nei Lotti 1 e 2) a profondità non determinata:
- *Ghiaie e sabbie limose o ghiaiose in strati e lenti, con intercalazioni sottili di limi argillosi, passanti in profondità al substrato roccioso;*

$R_p = 50\div 250 \text{ Kg/cmq}$	$R_{p_{med}} > 100 \text{ Kg/cmq}$
Angolo di attrito:	$\varphi = 34^\circ\div 36^\circ$
Peso di volume:	$\gamma = 2000 \text{ Kg/mc}$
Densità relativa	$D_r \cong 70\%$

4. FALDA

La ricerca della falda esistente durante l'esecuzione delle prove geotecniche nei fori delle prove CPT, ha evidenziato presenza d'acqua a poca profondità, malgrado il lungo periodo secco precedente all'epoca delle prove.

Trattandosi di una coltre in terreni argillosi impermeabili si ha probabilmente presenza di acqua negli strati più sabbiosi e in quelli più torbosi, con alimentazione da monte soprattutto per infiltrazione lungo il limite con i versanti rocciosi di acque di ruscellamento o di affioramento. Si conoscono infatti emergenze alla base collinare di sorgenti alimentate dall'acquifero roccioso. A valle questi strati permeabili si collegano lateralmente e in profondità con la falda monostrato della Valle dell'Agno.

Il gradiente idraulico nell'area delle due prove è dell' $1,3 \div 1,5$ per mille.

5. CAPACITA' PORTANTE E CEDIMENTI DEI TERRENI

In alternativa all'utilizzo di fondazioni profonde immorsate nel livello resistente a profondità di 18÷20 metri dal p.c. nei Lotti 7, 10, 10' e 11, e a profondità di 14÷16 m nei Lotti 1 e 2, a monte di Via Canton, è stato di seguito effettuato il calcolo della capacità portante per fondazioni superficiali impostate a livello dei terreni argilloso limosi e argillosi superficiali.

Il calcolo della capacità portante è stato condotto adottando i parametri geotecnici ed i dati dimensionali qui di seguito schematizzati, ponendo la quota di falda a -0,5 m dal piano campagna e considerando lo strato a comportamento coesivo.

Fondazioni:

Fondazione su plinto

piano di posa: $q \geq -1.50^* \text{ m}$

Dimensioni ipotetiche: **2 m x 2 m**

Parametri del terreno:

Coesione: $C_u = 0.3 \text{ Kg/cmq}$

Peso di volume: $\gamma = 1800 \text{ Kg/mc}$

Falda: - 0.50 m da p.c.

*Il piano di riferimento è il piano campagna attuale (quota di inizio delle prove).

La capacità portante è calcolata introducendo i parametri geotecnici sopra riportati nella seguente formula:

$$q_{amm} = 1/3(CN_c + \gamma D)$$

dove:

N_c = fattore di capacità portante

γ = peso di volume

C = coesione

D = profondità di imposta della fondazione

$$Q_{amm} = 0.6 \text{ Kg/cm}^2$$

5.1.- Cedimenti

Vista la natura coesive e il potente spessore dei terreni incoerenti sono da prevedere consistenti cedimenti di consolidazione nei terreni di fondazione una volta applicato il carico ammissibile calcolato.

Al momento l'entità dei cedimenti stessi non è stimabile per mancanza di dati progettuali precisi.

N.B.: restano comunque valide tutte le considerazioni e prescrizioni presenti nella relazione geotecnica precedentemente stilata sugli stessi terreni.

Vicenza, febbraio 2004.