

**20 SET. 2012**

Prot. n. .... 25281 .....  
Cat. .... Clas. .... Fasc. ....

**COMUNE DI MOGLIANO VENETO**  
**PROVINCIA TREVISO**  
**REGIONE VENETO**

**Filippo Umberto e Mauro**  
Via XVIII Aprile, 89 – Mogliano Veneto

**M.M. Immobiliare Castellana**  
Via Giotto, 1 - Venezia-Mestre

## **RELAZIONE GEOLOGICA**

LAVORO: Piano di lottizzazione C2/36

LOCALITA': Mogliano Veneto (TV)

TECNICO: Dott. Geol. D. Battistella

Paese, 15 settembre 2012



## 1. PREMESSA

Su incarico dello studio tecnico Openlab architettura con sede a Marcon (VE) per conto dei soggetti lottizzanti, è stata eseguita una indagine geologica sulla area di sedime interessata dal Piano di Lottizzazione residenziale denominato "C2/36" nel capoluogo del territorio comunale di Mogliano Veneto (TV) (Foglio 30 Mappali 2745, 2746, 2804, 2805, 2806, 2807).

Allo scopo, dopo l'analisi della documentazione geologica già in possesso dello scrivente, sono state eseguite le seguenti indagini:

1. N.3 prove penetrometriche statiche con penetrometro tipo "Gouda" da 120 KN, montato su autocarro zavorrato. Nel foro delle prove è stato misurato il livello statico della falda acquifera superficiale.
2. N.2 Sondaggi continui superficiali con trivella a coclea spinti fino alla profondità di 2,8 m dal p.c. e misura del livello della falda superficiale nel foro.
3. N.1 prospezione sismica passiva a stazione singola.

La seguente relazione è stata redatta in ottemperanza alla normativa vigente ed in particolare

- D.M. 14.01.08 "Norme tecniche per le costruzioni".
- Circ. n.617 del 02/02/2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni".
- Circ. Reg. 05.04.2000 n.9 "Indirizzi in materia di prescrizioni tecniche da osservare per la realizzazione di opere pubbliche e private".

Nelle Fig.10 è riportata planimetria dello stato di progetto con l'individuazione delle indagini eseguite.

## 2. VINCOLI TERRITORIALI

L'area non è soggetta a protezione naturalistica della direttiva habitat 92/43/CE (SIC) né direttiva uccelli 79/409/CE (ZPS) né è protetta a livello locale (L.R. 40/1984) e non rientra in zone a parco nazionale o regionale



Fig.1 Estratto catastale. Scala 1:2000



Fig.2 Foto aerea (revenue Venezia 2005, geoportale Regione Veneto)

### 3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

L'area in esame si trova nel capoluogo del territorio comunale di Mogliano Veneto (TV), nella porzione meridionale della provincia di Treviso, in zona pianeggiante. Essa si sviluppa in una area di circa 7.000 m<sup>2</sup> con quote del piano campagna di 6,5-7,0 m s.l.m.m..

La pianura risulta leggermente degradante verso sud-est: le quote più elevate sono comunque legate alle zone dove è presente terreno di riporto.

Dal punto di vista topografico il sito risulta leggermente degradante verso le linee di scoli presenti a nord e ad ovest, in modo da favorire il drenaggio.

In Fig.4 e 5 è riportato l'inquadramento dell'area in oggetto.

Sotto il profilo geomorfologico e litologico, l'area appartiene alla cosiddetta "Bassa Pianura Veneto-Friulana" che si estende dalla fascia delle risorgive sino al mare.

Il sottosuolo è formato da depositi alluvionali recenti del Fiume Piave e Brenta, rimaneggiati dai corsi d'acqua locali.

Studi recenti ascrivono il territorio al settore pleistocenico del sistema alluvionale del Brenta (A. Bondesan, A. Fontana, P. Mozzi, 2004, fig.1). Tale porzione di pianura viene quindi definita "*Bassa Pianura Antica (pleni-tardoglaciale) del Brenta*".

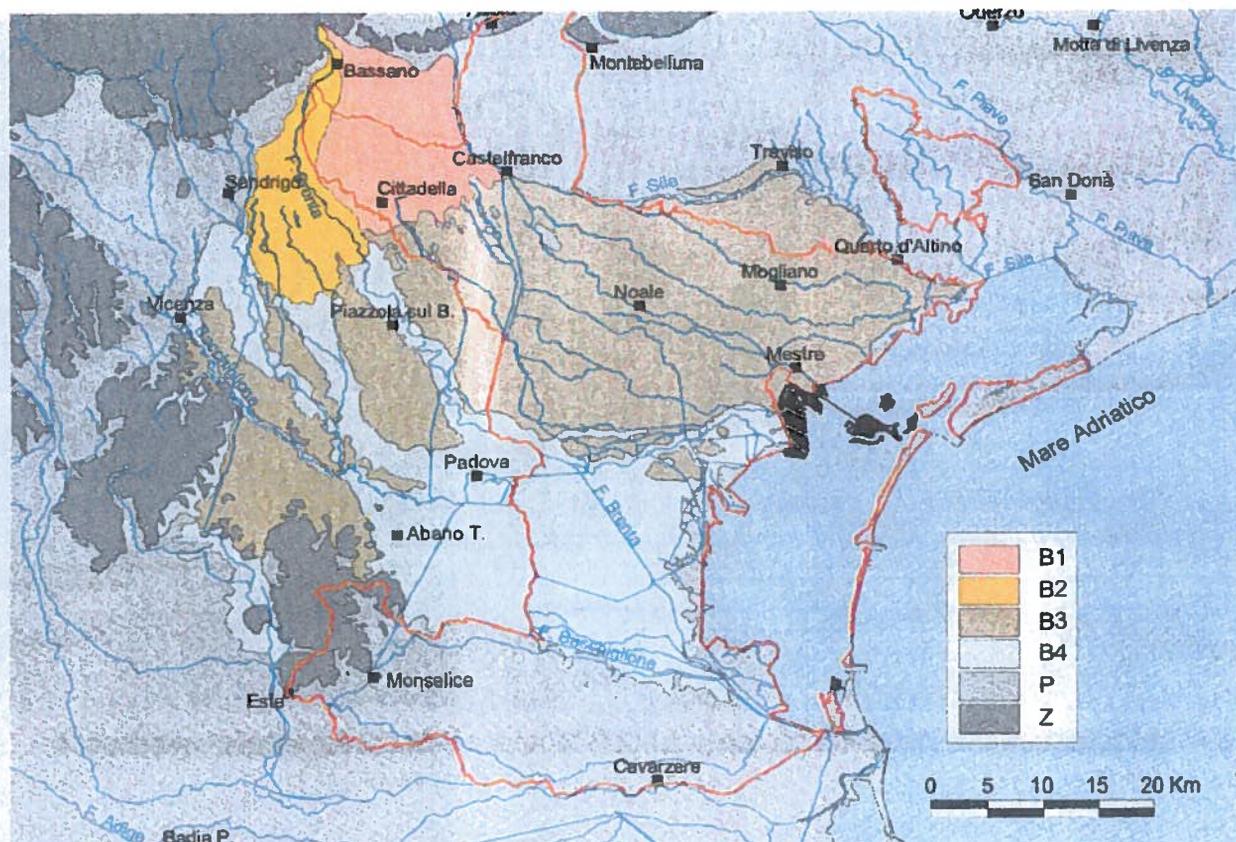
L'area si colloca ai margini sudorientali della grande *megafan* (megaconoide alluvionale) di *Bassano*, che ha come porzione apicale Bassano con natura dei terreni ghiaiosa mentre quella distale sabbioso-limoso-argillosa.

Nella porzione sudorientale (area in oggetto) i depositi del megafan di Bassano si sovrappongono a quelli del megafan di Montebelluna del sistema alluvionale del Piave, la cui età di disattivazione risale all'ultimo massimo glaciale tra 22.000 e 15.000 anni fa (Bondesan et alii, 2002).

Le acque di fusione provenienti dai fronti glaciali che disponendo i loro sedimenti a ventaglio nella pianura hanno generato i megafan, ne hanno determinato anche la caratteristica selezione granulometrica dei sedimenti: più grossolani a monte ove più impetuose erano le correnti fluvioglaciali, più sottili a valle ove, la diminuita energia di trasporto e il più basso gradiente topografico, ha permesso l'accumulo di sedimenti più sottili. Tali sedimenti sono costituiti da: depositi limoso argillosi nelle aree di esondazione, sabbiosi in corrispondenza dei corpi di canale e limoso sabbiosi in prossimità di tali corpi.

L'immediato sottosuolo è quindi costituito da terre fini: limi, argille, sabbie e termini intermedi; sono spesso presenti anche livelli torbosi.

Dalla carta geomorfologica allegata al PAT di Mogliano Veneto si evince che il sito è posto al margine di un ampio dosso fluviale.



**Fig. 5B.1:** Sistemi di paesaggio della pianura alluvionale del fiume Brenta (tratti dalla Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000; ARPAV 2004, modificato).  
Legenda. B1 - Alta pianura antica (pleni-tardiglaciale); B2 - Alta pianura recente (olocenica); B3 - Bassa pianura antica (pleni-tardiglaciale); B4 - Bassa pianura recente (olocenica); P - Pianura alluvionale originata da altri fiumi, Z - Rilevi collinari e prealpini; in rosso il limite del bacino scolante.

**Fig.3** Sistema alluvionale del Brenta.

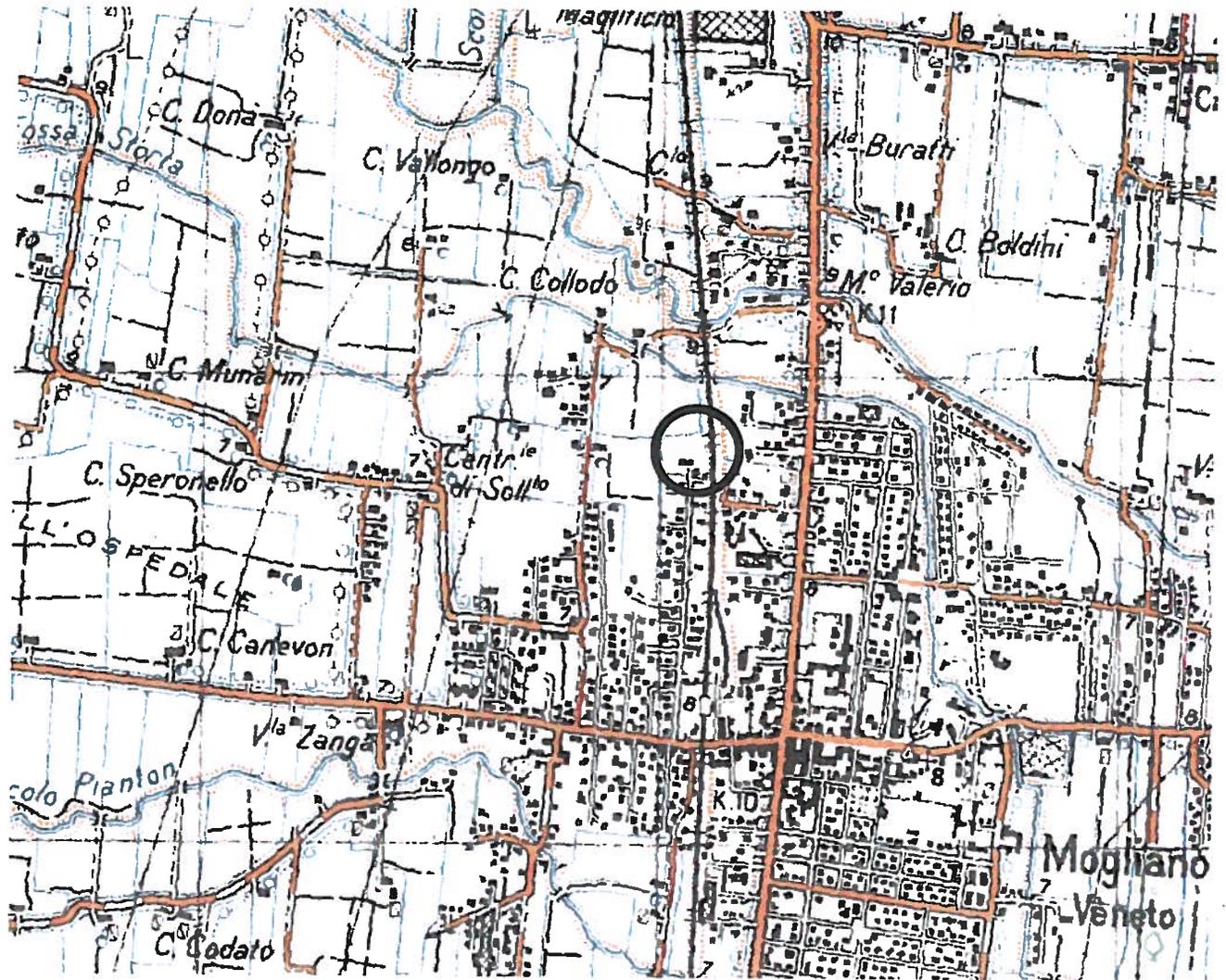


Fig.4 - Inquadramento topografico. Scala 1:15.000 (Carta I.G.M., Geoportale Nazionale).

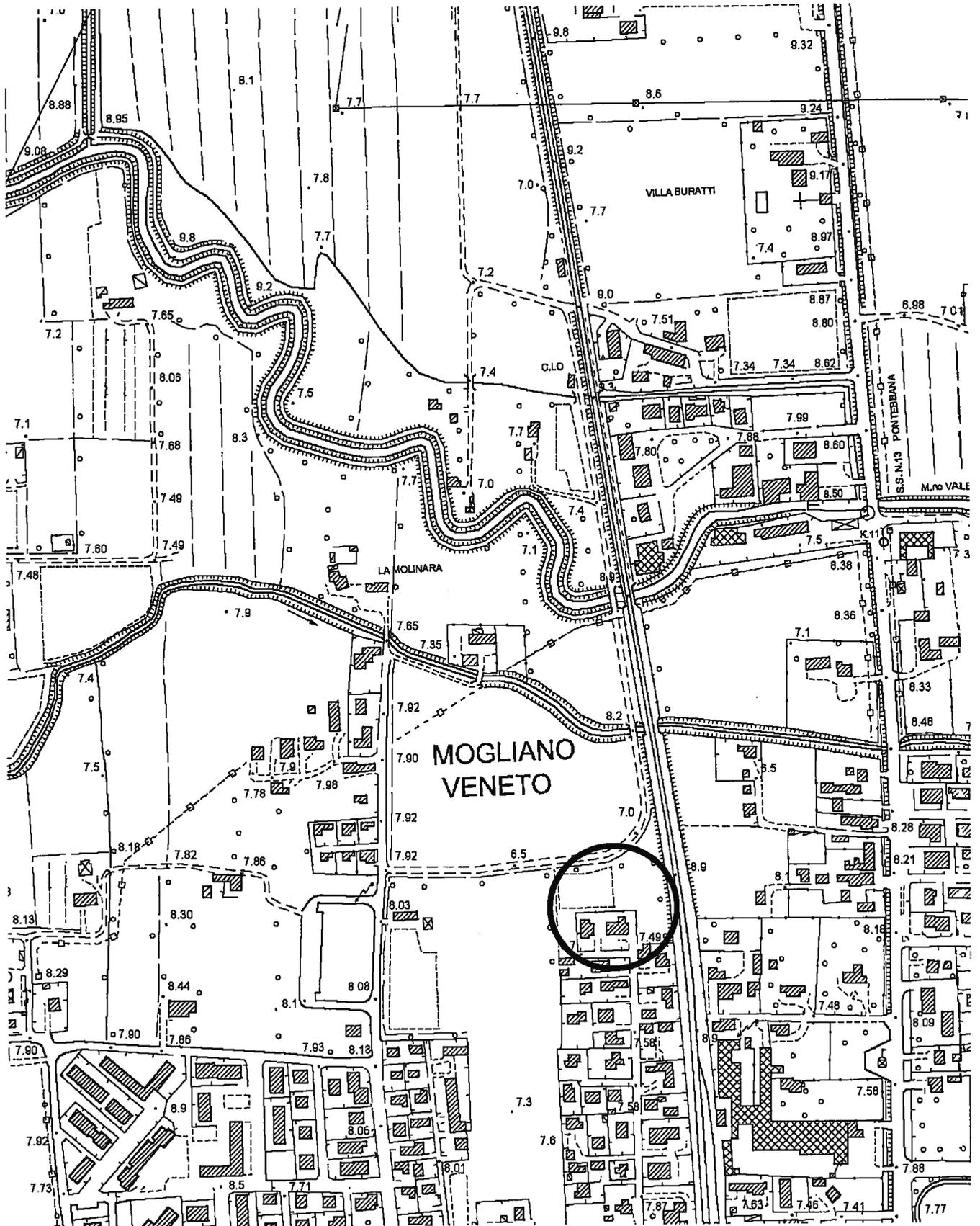


Fig.5 – Estratto C.T.R. In scala 1:5000.

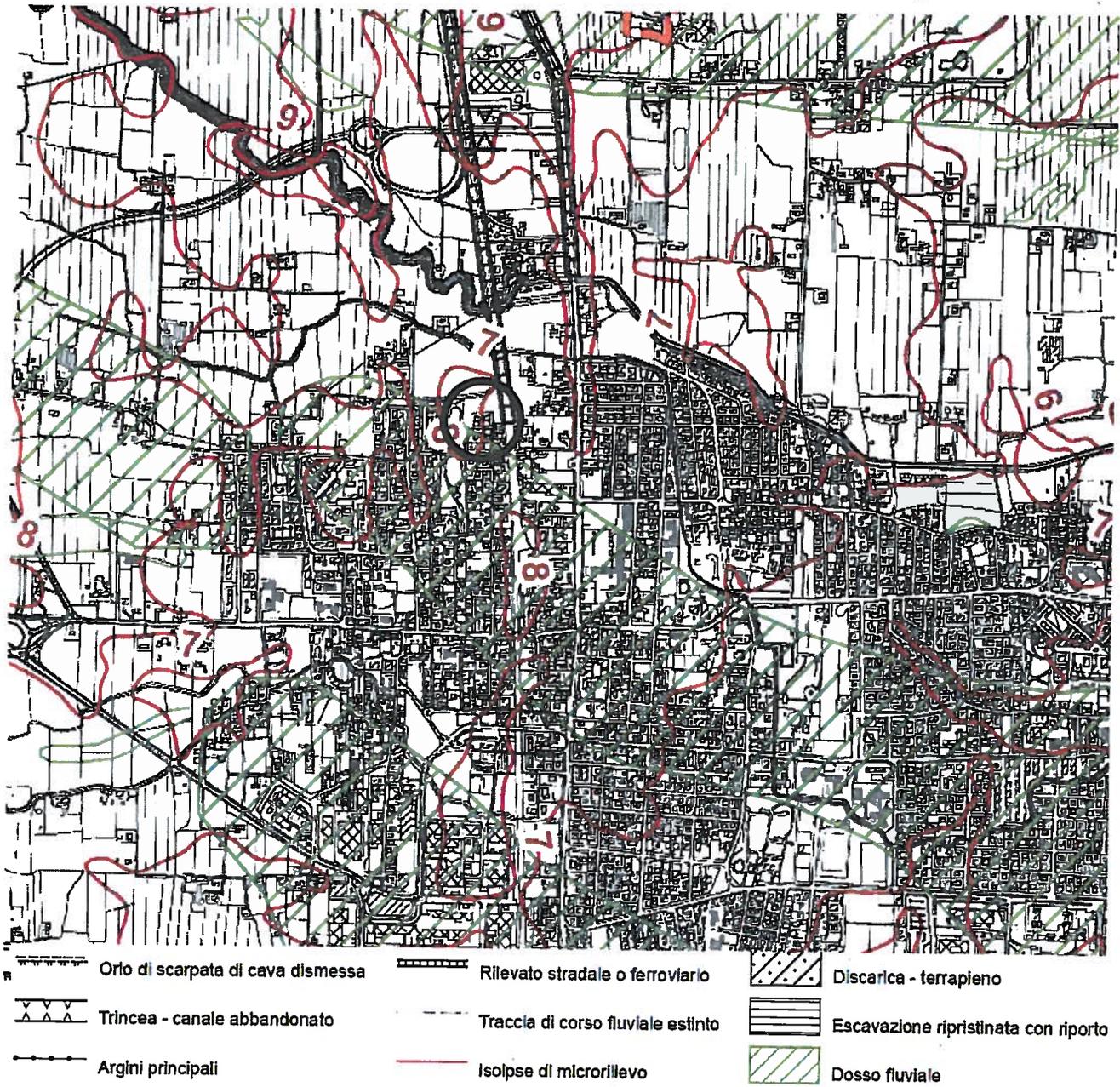


Fig.6 – Carta geomorfologica (PAT comunale).

#### 4. ASSETTO E RISCHIO IDRAULICO

Dal punto di vista idraulico, l'area si trova tra lo Scolo Pianton e la Fossa Storta; entrambi gli scoli confluiscono nel Fiume Dese che sfocia nella laguna di Venezia.

Come evidenziato nella Carta Idrogeologica allegata al PAT, l'area risulta periodicamente allagata. Durante l'evento eccezionale del 2007, i collettori sopraccitati sono tracimati allagando ampie aree del territorio comunale.

Quindi la zona di intervento è soggetta a rischio idraulico anche se mitigato da interventi recenti del Consorzio Dese-Sile sull'impianto idrovoro e sugli scoli.

Il sito in oggetto si trova all'interno di una area allagata durante l'Evento del 2007 (vedi la carta degli allagamenti redatta dal Commissari Delegato all'emergenza).

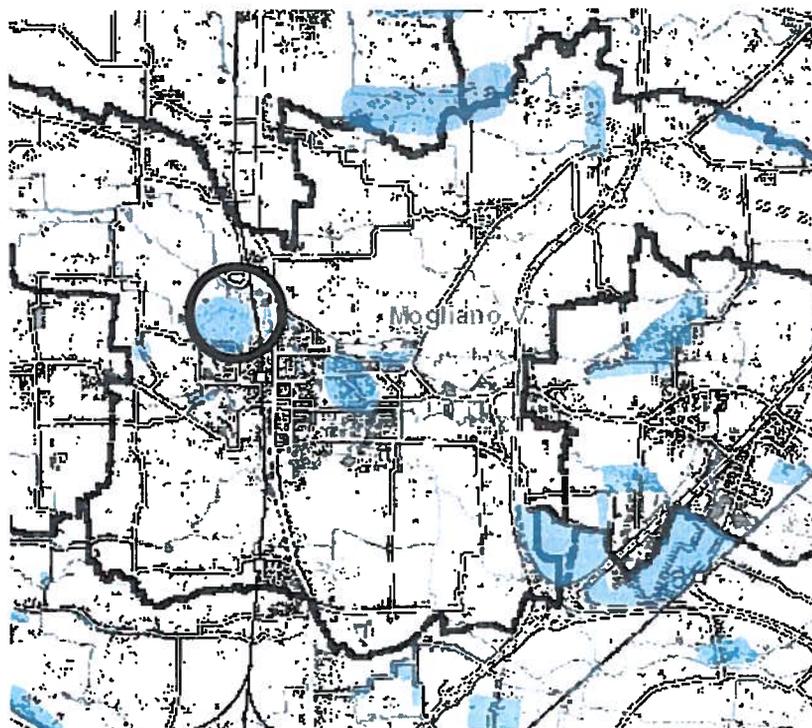


Figura 7 – Aree allagate in seguito all'evento nel 2007 (Dipartimento Protezione Civile).

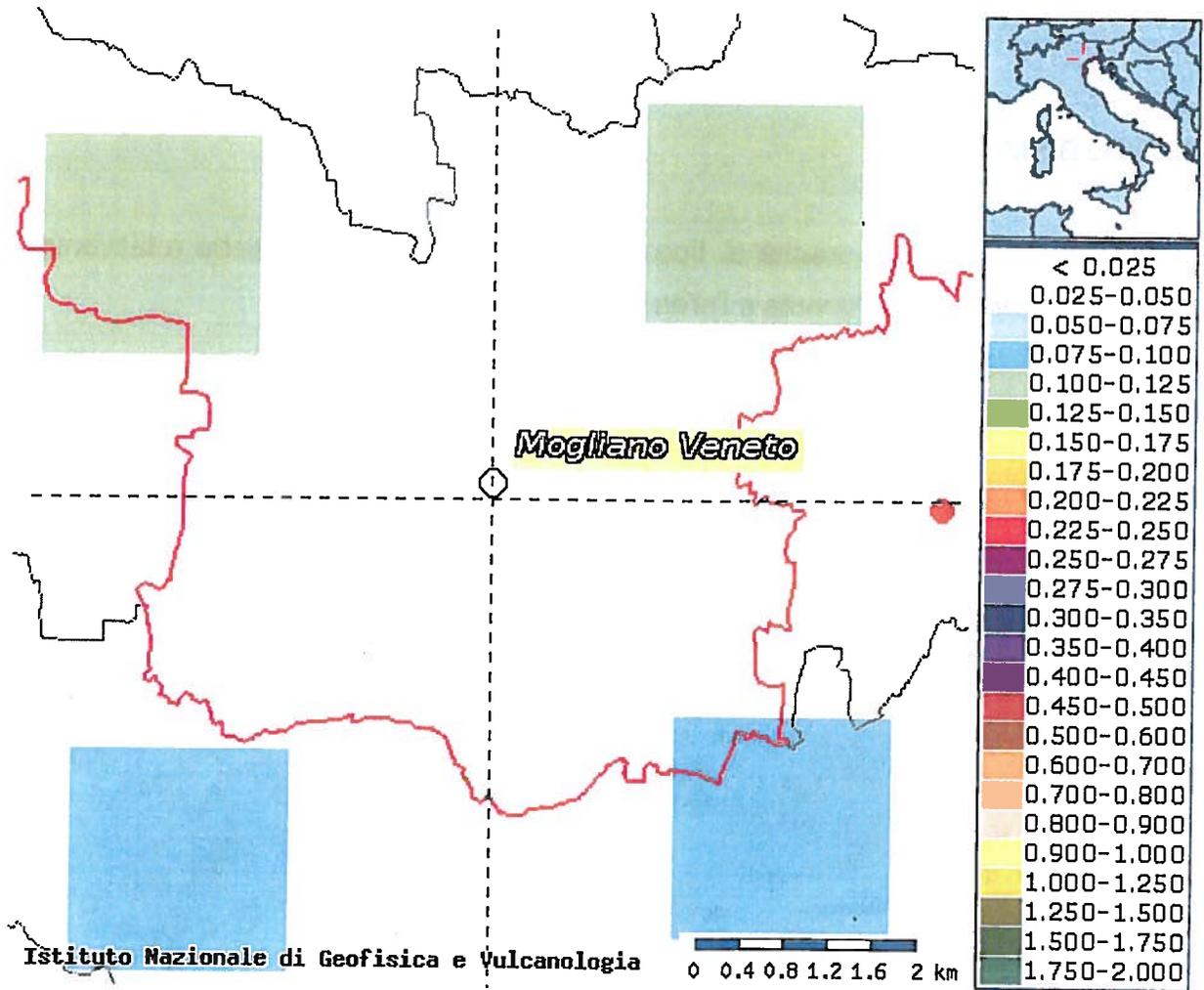


Figura 10 - Pericolosità sismica con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

## 6. DESCRIZIONE DELLA PROVA PENETROMETRICA STATICA

La prova penetrometrica statica CPT (cone penetration test) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante (2 cm/sec).

La penetrazione avviene attraverso un dispositivo di spinta (martinetto idraulico) opportunamente ancorato al suolo o in qualche modo zavorrato, che agisce su una doppia batteria di aste coassiali, esterne cave e interne piene, alle estremità delle quali è collegata la punta conica, con angolo di apertura di 60°, munita di manicotto Begemann. Lo sforzo necessario per l'infissione è rilevato da manometri collegati al martinetto idraulico e registrato ogni venti centimetri con due letture, una per la punta ( $R_p$ ) e una per il manicotto laterale ( $R_l$ ).

### 6.1. INTERPRETAZIONE DELLA PROVA PENETROMETRICA STATICA

Le letture effettuate ai manometri, moltiplicate per le costanti di trasformazione danno i valori della resistenza di punta ( $R_p$ ) e resistenza laterale ( $R_l$ ).

Il rapporto Begemann ( $R_p/R_l$ ) permette valutazioni sulla stratigrafia del sottosuolo indagato.

In base alle resistenze di punta e laterali, adottando opportune correlazioni empiriche, è possibile inoltre ottenere dei valori indicativi dei principali parametri geotecnici: coesione non drenata  $C_u$ , angolo di attrito interno efficace  $\phi'$ , densità relativa  $D_r$ , modulo edometrico  $M_o$ , moduli di deformazione non drenato  $E_u$ , e drenato  $E'$ , peso di volume  $\gamma$ , ecc..

## 7. INDAGINE SISMICA PASSIVA

La sismica passiva si basa sulla misura dei microtrempi che sono sempre presenti sulla superficie terrestre e sono generati da fenomeni naturali (vento, onde marine) e artificiali (attività antropiche).

Lo strumento utilizzato per tali misurazioni è il tromografo "Tromino", si tratta di un sismografo di dimensioni molto contenute che contiene tre sensori elettrodinamici ortogonali (velocimetri), un ampio range frequenziale (0,1 – 256 Hz) e il sistema GPS integrato.

Il metodo di indagine utilizzato è quello a stazione singola dei rapporti spettrali (HVSr).

### 7.1 METODO HVSr

Il metodo HVSr consiste nello studio del rapporto spettrale tra la componente orizzontale del rumore e quella verticale (H/V spectrum). Il valore di tale rapporto è direttamente correlato con la frequenza di risonanza determinata dal passaggio tra due strati con una differenza significativa del contrasto di impedenza (velocità delle onde e densità del materiale). Considerando due strati con differente impedenza acustica, la frequenza di risonanza è legata allo spessore e alla velocità delle onde di taglio  $V_s$  del primo strato dalla seguente relazione:

$$f_r = V_{s1} / 4 h$$

$V_{s1}$     velocità delle onde S del primo strato

$h$         spessore primo strato

## MOGLIANO VENETO, P.D.L. C2/36 1

Strumento: TRS-0003/00-06

Inizio registrazione: 14/09/12 12:18:51    Fine registrazione: 14/09/12 12:36:52

Tipo di lisciamiento: Rectangular window

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h18'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

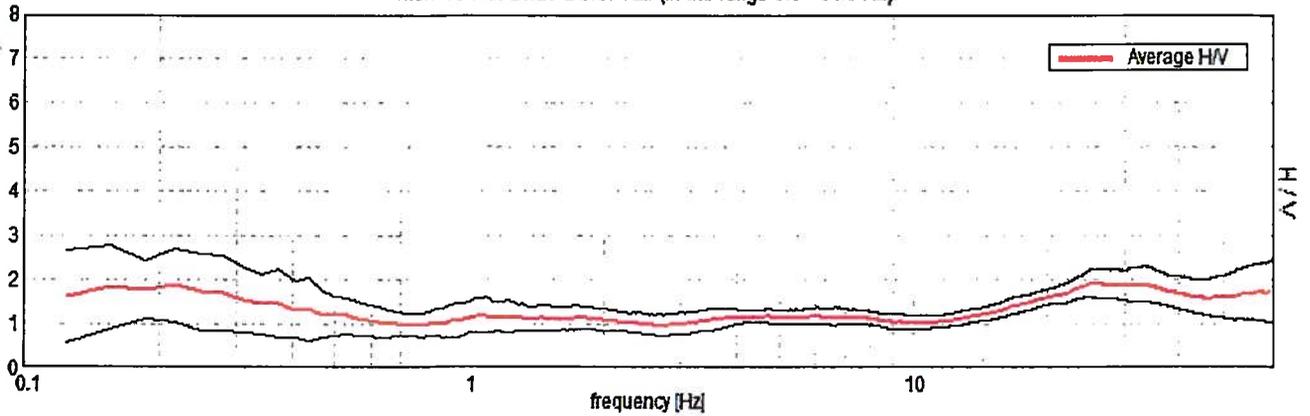
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamiento: Rectangular window

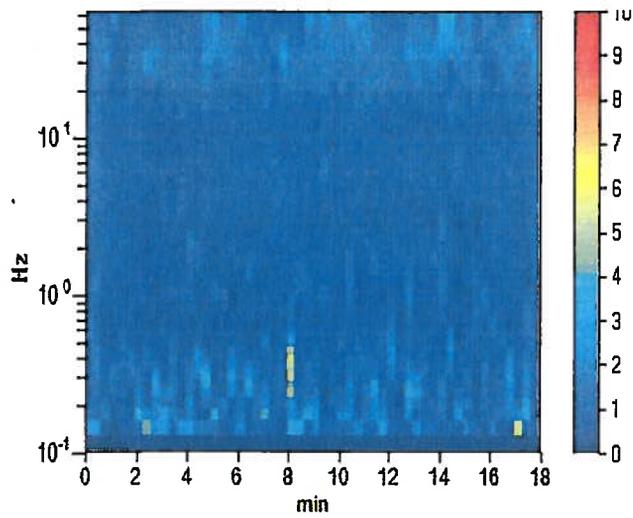
Lisciamiento: 20%

### Horizontal to Vertical Spectral Ratio

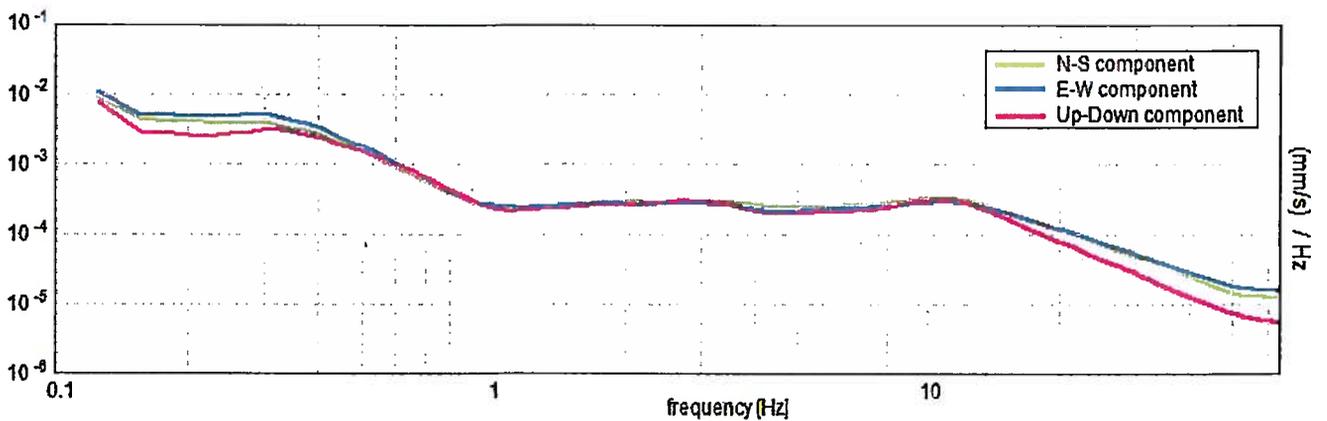
Max. H/V at 26.25 ± 5.87 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



### H/V TIME HISTORY



### Power spectra



## 7.2 PROFILO DI VS E DETERMINAZIONE DEL VS30

Per la determinazione della velocità delle onde S è stata utilizzata la tecnica di inversione per misure a stazione singola.

L'inversione delle misure di tremore a fini stratigrafici sfrutta la tecnica del confronto degli spettri singoli e dei rapporti H/V misurati con quelli 'sintetici', cioè con quelli calcolati relativamente ad un modello. L'interpretazione è tanto più soddisfacente, e il modello tanto più vicino alla realtà, quanto più i dati misurati e quelli sintetici sono vicini; è comunque necessaria la conoscenza della profondità di una discontinuità o della velocità delle onde S di uno strato ottenuta da altre indagini dirette o indirette. Nel presente caso sono state utilizzati i dati risultanti della prova penetrometrica n.1.

### EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

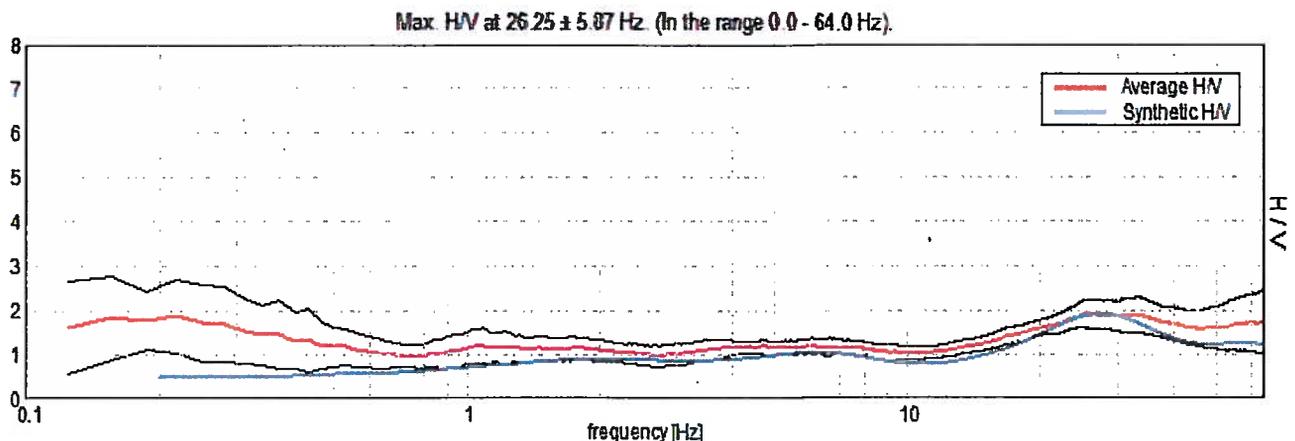


Figura 11. Confronto tra curva H/V sperimentale (rosso) e teorica (azzurro).

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
0.30	0.30	70
1.20	0.90	125
7.20	6.00	178
30.20	23.00	235
inf.	0.00	250

Tabella 1. Modello di sottosuolo impiegato per l'inversione della curva H/V.

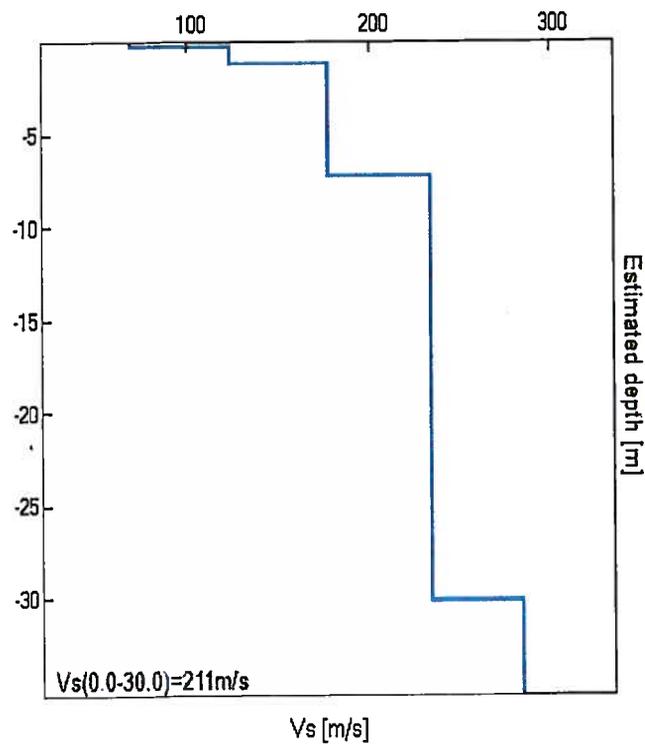


Figura 12. Profilo di Vs

La stima del Vs30 si ottiene utilizzando la formula seguente:

$$Vs_{30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{Vs_i}}$$

Si ottiene quindi: Vs30=211 m/s



Fig. 10 – Planimetria ambiti di intervento, ● prova penetrometrica statica (CPT); ■ sondaggio(S); ▲ Sismica passiva a stazione singola. Scala 1:600.

## 8. VALUTAZIONI LITOLOGICHE

In base al rapporto Begemann (Rp/RI) delle prove penetrometriche statiche con l'utilizzo di opportuni diagrammi è possibile ottenere una stratigrafia orientativa (vedi valutazione litologica in allegato).

Le indagini eseguite hanno evidenziato una marcata disomogeneità verticale dei terreni con uno strato prevalentemente limoso argilloso fino a 7, 8 m dal p.c. con una frequenti livelli limoso sabbiosi e sabbioso limosi. Oltre tale profondità fino a 10 m prevalgono i terreni sabbioso limosi e limoso sabbiosi anche se anch'essi alternati a sottili livelli limoso argillosi.

La litologica orizzontale risulta sostanziale omogeneità legata alla metodologia deposizionale alluvionale, si notano comunque alcune differenze legate agli spessori e alle profondità degli strati, in particolare i terreni superficiali sono caratterizzati dalla presenza del "Caranto" (paleosuolo che risale all'ultimo periodo glaciale, il Wurm, quando, per l'espandersi dei ghiacciai ai poli e sui continenti, il livello del mare si abbassò notevolmente, lasciando esposto agli agenti esogeni lo strato superficiale) fino alla profondità variabile di 2,0 m (porzione orientale del sito) e 2,8 m (porzione sud occidentale). Inoltre sopra il "Caranto" è talora presente uno strato di sabbia fine nocciola chiaro e biancastra con evidenti fenomeni di solubilizzazione e rideposizione calcarea. Lo spessore dello strato superficiale sabbioso è variabile, raggiungendo uno spessore di poco superiore al metro in corrispondenza del sondaggio S2, mentre è praticamente assente nella porzione sud-occidentale del sito.

Omogeneizzando i dati litologici ottenute dalle indagini eseguite si ricostruisce il seguente modello geologico:

Prof. strato dal p.c. (m)	Litologia
<b>Da 0,0 a 1,0</b>	<b>Variabilità litologica da sabbie a limi argillosi molto compatti</b>
<b>Da 1,0 a 2,0-2,8</b>	<b>LIMI ARGILLOSI molto compatti ("CARANTO")</b>
<b>Da 2,0-2,8 a 2,8-3,6</b>	<b>LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE mediamente addensate</b>
<b>Da 2,8-3,6 a 6,8-7,8</b>	<b>ARGILLE E LIMI da mediamente consistenti a consistenti con sottili livelli limoso sabbiosi e sabbioso limosi</b>
<b>Da 6,8-7,8 a 10,0</b>	<b>SABBIE E SABBIE LIMOSE da mediamente addensate ad addensate frequenti livelli di limi e argille</b>

Tabella n.2 Modello geologico.

## 9. CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista idrogeologico l'area in esame è caratterizzata da un sistema multifalदे in pressione alimentato dall'acquifero indifferenziato presente nell'alta pianura.

La variabilità delle unità idrogeologiche superficiali determina una idrodinamica complessa.

Il livello statico della prima falda, misurato nei fori di prova si è attestato al momento dell'indagine alla profondità di variabile di 1,4-2,1 m dal piano campagna.

Si tratta del livello piezometrico di un piccoli acquifero confinato con deboli potenzialità idriche, in leggera pressione, posto tra i 2 e 3,6 m di profondità dal p.c..

## 10. RISPOSTA SISMICA LOCALE

Con l'Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20/03/2003, il territorio comunale di Mogliano Veneto rientra nella zona sismica di categoria **3**.

La risposta sismica locale definisce la modifica del segnale sismico in rapporto alle condizioni topografiche e stratigrafiche del sito (amplificazione topografica e stratigrafica) rispetto a quello di riferimento (rigido con superficie topografica orizzontale).

Applicando il metodo semplificato della normativa tecnica del D.M. 14.01.08, è stato effettuato il calcolo del Vs30 (velocità delle onde S nei primi trenta metri di profondità) in base ai risultati prospezione sismica.

Il valore del Vs30 è risultato di 211 m/s, quindi il terreno di fondazione rientra in categoria sismica **C<sup>1</sup>**.

La categoria topografica è **T1** (coefficiente di amplificazione topografica  $St = 1$ ).

---

1 Si ricorda che la valutazione della categoria sismica del terreno di fondazione va effettuata dalla base della fondazione

## 11. CONCLUSIONI

L'area di indagine si trova nel capoluogo del territorio comunale di Mogliano Veneto (TV), nella Bassa Pianura Antica (pleni-tardiglaciale) del sistema alluvionale del Fiume Brenta.

Le indagini eseguite hanno permesso la valutazione della situazione litologica, geomorfologica e idrogeologica dell'area oggetto di intervento urbanistico (vedi paragrafi precedenti e allegati) e individuati gli elementi di rischio geologico e idrogeologico.

Il sottosuolo è costituito fino alla profondità di 7-8 dal p.c., da terreni limoso argillosi da molto consistenti (porzione superficiale) a mediamente consistenti con frequenti e sottili livelli limoso sabbiosi e sabbioso limosi. Gli strati presentano una certa, anche se non marcata, variabilità orizzontale che determina una idrodinamica della falda superficiale complessa. I livelli statici delle acque di falda, misurati nei fori di prova sono variabili da 1,4 a 2,1 m dal p.c.; il sondaggio S1 (spinto fino a 2,8 m) non ha rilevato presenza di falda. Si tratta quindi di falde acquifere superficiali con deboli potenzialità idriche, leggermente in pressione, poste tra 2,0 e 3,6 m di profondità dal p.c..

Il sito oggetto di intervento è soggetto a rischio idrogeologico legato al possibile periodico allagamento come avvenne durante l'evento eccezionale del 2007 con l'esondazione dei canali di scolo Fossa Storta e dello scolo Pianton, anche se gli interventi del Consorzio Dese-Sile hanno certamente mitigato il rischio.

All'interno dell'area di intervento le capacità di drenaggio delle acque meteoriche sono differenziali soprattutto per la variabilità della permeabilità dei terreni superficiali. È infatti presente un livello sabbioso superficiale permeabile discontinuo, di cui, gli spessori maggiori sono stati rilevati in corrispondenza del sondaggio S2, mentre nella zona sud occidentale è risultato praticamente assente.

L'analisi degli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici ha evidenziato la relativa compatibilità con il piano urbanistico in oggetto salvo l'attuazione delle seguenti prescrizioni:

- Assicurare un drenaggio ottimale delle acque meteoriche senza gravare sulla rete consorziale.
- Adottare le misure costruttive atte a minimizzare il rischio relativo all'allagamento (Ad esempio: rialzare il piano di calpestio del piano terra dei fabbricati di alcune decine di centimetri sopra il piano campagna

circostante; per i piani interrati creare un dosso sopra la rampa di accesso, impermeabilizzare e alzare rispetto il p.c., le bocche di lupo ecc..).

– Per i singoli fabbricati dovranno essere predisposte relazioni geologico-geotecniche ad hoc che tengano conto della tipologie utilizzate e delle loro caratteristiche strutturali.

Dott. Geol. Dario Battistella



Si allega:

- Documentazione fotografica
- Stratigrafie sondaggi superficiali
- Diagrammi di resistenza
- Legenda valori di resistenza
- Valutazioni litologiche
- legenda valutazioni litologiche
- Tabelle parametri geotecnici prova penetrometrica statica
- Legenda parametri geotecnici prova penetrometrica statica



Foto 1 – Prova penetrometrica statica n.1



Foto 2 – Sondaggio continuo con trivella meccanica S1

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

**CPT 1**

2.0105-028

- committente : M.M. Immobiliare Castellana, Filippo M. e U.  
- lavoro : P.d.I. C2/36  
- località : Mogliano Veneto (TV)  
- assist. cantiere :

- data : 14/09/2012  
- quota inizio : piano campagna  
- falda : 1.40 da quota inizio

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	-	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0.20	—	—	—	0.53	—	5.20	5.5	8.5	11.0	0.67	16.0
0.40	7.0	11.0	14.0	0.53	28.0	5.40	5.0	10.0	10.0	0.67	15.0
0.60	46.0	50.0	92.0	0.80	115.0	5.60	6.0	11.0	12.0	0.60	20.0
0.80	29.0	35.0	58.0	1.07	54.0	5.80	6.5	11.0	13.0	0.40	32.0
1.00	27.0	35.0	54.0	1.87	29.0	6.00	27.0	30.0	54.0	1.33	40.0
1.20	18.0	32.0	36.0	2.07	17.0	6.20	27.0	37.0	54.0	0.67	81.0
1.40	14.5	30.0	29.0	1.47	20.0	6.40	6.0	11.0	12.0	0.53	22.0
1.60	13.0	24.0	26.0	1.40	19.0	6.60	4.5	8.5	9.0	0.33	27.0
1.80	12.5	23.0	25.0	1.27	20.0	6.80	4.0	6.5	8.0	0.40	20.0
2.00	11.5	21.0	23.0	1.07	22.0	7.00	26.0	29.0	52.0	0.80	65.0
2.20	28.0	36.0	56.0	1.33	42.0	7.20	15.0	21.0	30.0	0.80	37.0
2.40	40.0	50.0	80.0	1.60	50.0	7.40	35.0	41.0	70.0	2.00	35.0
2.60	37.0	49.0	74.0	1.07	69.0	7.60	55.0	70.0	110.0	1.33	82.0
2.80	21.0	29.0	42.0	0.80	52.0	7.80	65.0	75.0	130.0	1.33	97.0
3.00	8.5	14.5	17.0	0.73	23.0	8.00	65.0	75.0	130.0	0.73	177.0
3.20	4.5	10.0	9.0	0.40	22.0	8.20	7.5	13.0	15.0	0.80	19.0
3.40	7.5	10.5	15.0	0.67	22.0	8.40	31.0	37.0	62.0	1.07	58.0
3.60	4.5	9.5	9.0	0.27	34.0	8.60	16.0	24.0	32.0	1.73	18.0
3.80	13.5	15.5	27.0	0.67	40.0	8.80	52.0	65.0	104.0	0.53	195.0
4.00	6.5	11.5	13.0	0.73	18.0	9.00	26.0	30.0	52.0	1.20	43.0
4.20	13.0	18.5	26.0	0.73	35.0	9.20	11.0	20.0	22.0	1.20	18.0
4.40	4.5	10.0	9.0	0.47	19.0	9.40	51.0	60.0	102.0	2.00	51.0
4.60	7.5	11.0	15.0	0.53	28.0	9.60	95.0	110.0	190.0	1.33	142.0
4.80	5.5	9.5	11.0	0.53	21.0	9.80	30.0	40.0	60.0	0.60	100.0
5.00	4.0	8.0	8.0	0.40	20.0	10.00	7.5	12.0	15.0	—	—

- PENETROMETRO STATICO tipo da 12 t - (senza anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - 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

### LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

**CPT 2**

2.0105-028

- committente : M.M. Immobiliare Castellana, Filippo M. e U.  
 - lavoro : P.d.l. C2/36  
 - località : Mogliano Veneto (TV)  
 - assist. cantiere :

- data : 14/09/2012  
 - quota inizio : piano campagna  
 - falda : 1.70 da quota inizio

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	-	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0.20	---	---	---	0.27	---	5.20	6.5	8.5	13.0	0.47	28.0
0.40	4.5	6.5	9.0	1.47	6.0	5.40	6.5	10.0	13.0	0.27	49.0
0.60	45.0	56.0	90.0	1.20	75.0	5.60	13.0	15.0	26.0	1.00	26.0
0.80	48.0	57.0	96.0	2.27	42.0	5.80	8.5	16.0	17.0	0.33	51.0
1.00	35.0	52.0	70.0	2.93	24.0	6.00	15.0	17.5	30.0	0.33	90.0
1.20	22.0	44.0	44.0	2.27	19.0	6.20	14.5	17.0	29.0	0.80	36.0
1.40	20.0	37.0	40.0	1.73	23.0	6.40	7.0	13.0	14.0	0.53	26.0
1.60	15.0	28.0	30.0	1.13	26.0	6.60	38.0	42.0	76.0	1.27	60.0
1.80	13.5	22.0	27.0	1.07	25.0	6.80	8.5	18.0	17.0	0.67	25.0
2.00	13.0	21.0	26.0	0.93	28.0	7.00	4.5	9.5	9.0	0.47	19.0
2.20	11.0	18.0	22.0	0.87	25.0	7.20	3.5	7.0	7.0	0.20	35.0
2.40	10.5	17.0	21.0	1.73	12.0	7.40	11.5	13.0	23.0	0.93	25.0
2.60	35.0	48.0	70.0	0.40	175.0	7.60	23.0	30.0	46.0	0.67	69.0
2.80	52.0	55.0	104.0	5.07	21.0	7.80	33.0	38.0	66.0	1.47	45.0
3.00	13.0	51.0	26.0	0.93	28.0	8.00	38.0	49.0	76.0	1.07	71.0
3.20	27.0	34.0	54.0	0.47	116.0	8.20	44.0	52.0	88.0	2.00	44.0
3.40	12.5	16.0	25.0	0.40	62.0	8.40	70.0	85.0	140.0	0.80	175.0
3.60	3.0	8.0	6.0	0.33	18.0	8.60	7.0	13.0	14.0	1.53	9.0
3.80	3.0	5.5	6.0	0.27	22.0	8.80	13.5	25.0	27.0	0.93	29.0
4.00	4.0	6.0	8.0	0.27	30.0	9.00	38.0	45.0	76.0	0.80	95.0
4.20	5.0	7.0	10.0	0.33	30.0	9.20	20.0	26.0	40.0	0.60	67.0
4.40	5.0	7.5	10.0	0.53	19.0	9.40	17.5	22.0	35.0	1.33	26.0
4.60	10.5	14.5	21.0	0.87	24.0	9.60	9.0	19.0	18.0	1.00	18.0
4.80	8.5	15.0	17.0	0.47	36.0	9.80	8.5	16.0	17.0	1.07	16.0
5.00	6.5	10.0	13.0	0.27	49.0	10.00	45.0	53.0	90.0	---	---

- PENETROMETRO STATICO tipo da 12 t - (senza anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - 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**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 3**

2.0105-028

- committente : M.M. Immobiliare Castellana, Filippo M. e U.  
- lavoro : P.d.I. C2/36  
- località : Mogliano Veneto (TV)  
- assist. cantiere :

- data : 14/09/2012  
- quota inizio : piano campagna  
- falda : 2.10 da quota inizio

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	-	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0.20	---	---	---	0.33	---	5.20	9.0	14.0	18.0	0.73	25.0
0.40	4.5	7.0	9.0	0.67	13.0	5.40	6.5	12.0	13.0	0.67	19.0
0.60	27.0	32.0	54.0	1.60	34.0	5.60	4.5	9.5	9.0	0.53	17.0
0.80	23.0	35.0	46.0	1.73	27.0	5.80	3.5	7.5	7.0	0.67	10.0
1.00	23.0	36.0	46.0	0.40	115.0	6.00	6.5	11.5	13.0	0.80	16.0
1.20	27.0	30.0	54.0	2.60	21.0	6.20	7.5	13.5	15.0	0.67	22.0
1.40	17.5	37.0	35.0	1.87	19.0	6.40	5.0	10.0	10.0	0.47	21.0
1.60	17.0	31.0	34.0	1.93	18.0	6.60	7.0	10.5	14.0	0.67	21.0
1.80	15.5	30.0	31.0	1.67	19.0	6.80	5.5	10.5	11.0	0.40	27.0
2.00	13.5	26.0	27.0	1.20	22.0	7.00	10.5	13.5	21.0	0.73	29.0
2.20	7.5	16.5	15.0	1.13	13.0	7.20	7.0	12.5	14.0	0.67	21.0
2.40	10.5	19.0	21.0	1.27	17.0	7.40	5.0	10.0	10.0	0.73	14.0
2.60	7.5	17.0	15.0	0.53	28.0	7.60	6.0	11.5	12.0	0.73	16.0
2.80	14.0	18.0	28.0	1.47	19.0	7.80	6.5	12.0	13.0	0.53	24.0
3.00	35.0	46.0	70.0	1.20	58.0	8.00	36.0	40.0	72.0	1.13	64.0
3.20	56.0	65.0	112.0	1.33	84.0	8.20	10.5	19.0	21.0	1.07	20.0
3.40	39.0	49.0	78.0	1.20	65.0	8.40	34.0	42.0	68.0	0.40	170.0
3.60	26.0	35.0	52.0	1.00	52.0	8.60	23.0	26.0	46.0	2.40	19.0
3.80	8.0	15.5	16.0	0.80	20.0	8.80	57.0	75.0	114.0	1.33	85.0
4.00	4.0	10.0	8.0	0.27	30.0	9.00	65.0	75.0	130.0	1.60	81.0
4.20	3.0	5.0	6.0	0.33	18.0	9.20	18.0	30.0	36.0	1.87	19.0
4.40	3.5	6.0	7.0	0.47	15.0	9.40	40.0	54.0	80.0	0.60	133.0
4.60	4.5	8.0	9.0	1.07	8.0	9.60	10.0	14.5	20.0	0.80	25.0
4.80	11.0	19.0	22.0	0.40	55.0	9.80	6.0	12.0	12.0	1.07	11.0
5.00	12.0	15.0	24.0	0.67	36.0	10.00	12.0	20.0	24.0	---	---

- PENETROMETRO STATICO tipo da 12 t - (senza anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

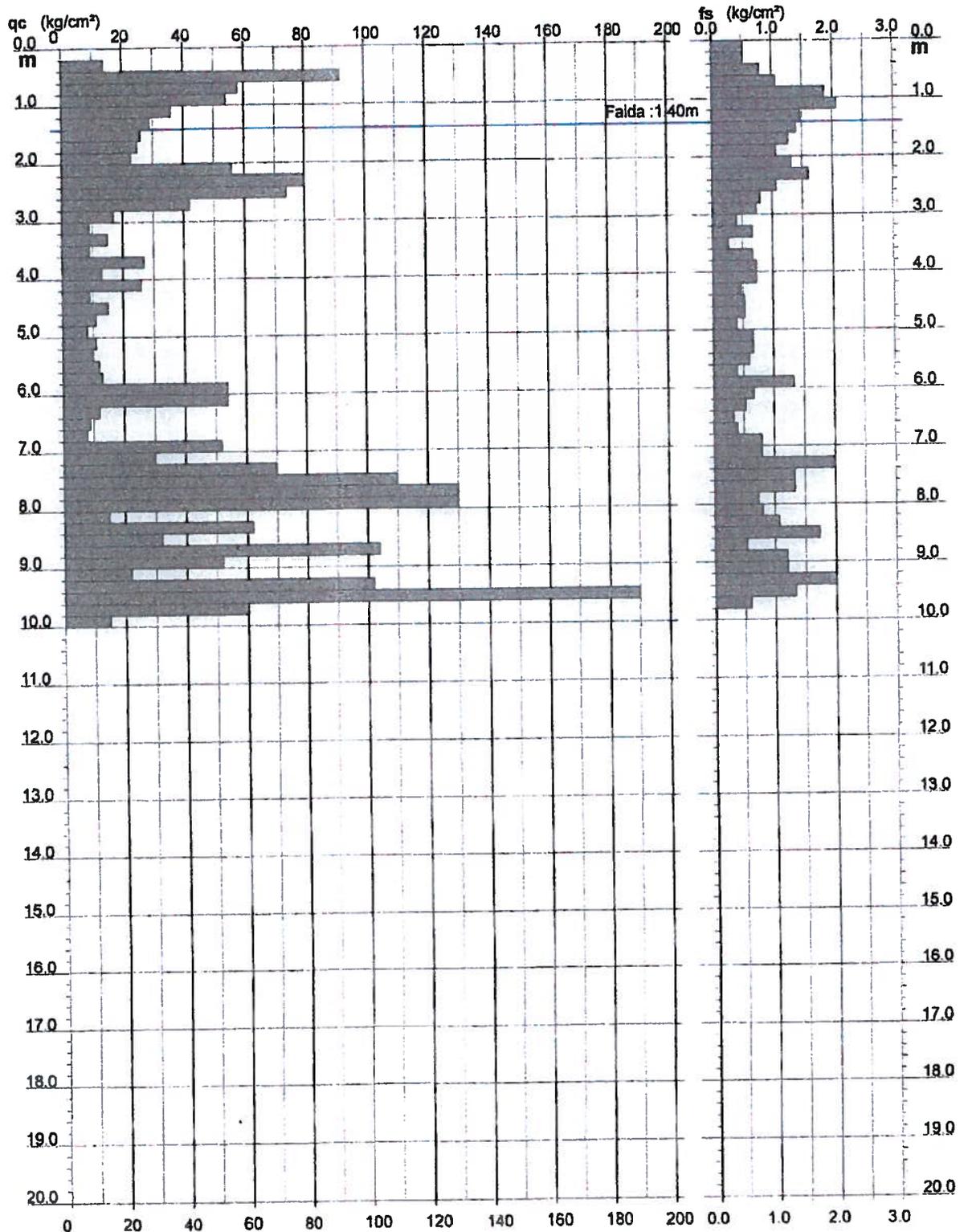
**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 1**

2.0105-028

- committente : M.M. Immobiliare Castellana, Filippo M. e U.  
 - lavoro : P.d.l. C2/36  
 - località : Mogliano Veneto (TV)  
 - assist. cantiere :

- data : 14/09/2012  
 - quota inizio : piano campagna  
 - falda : 1.40 da quota inizio



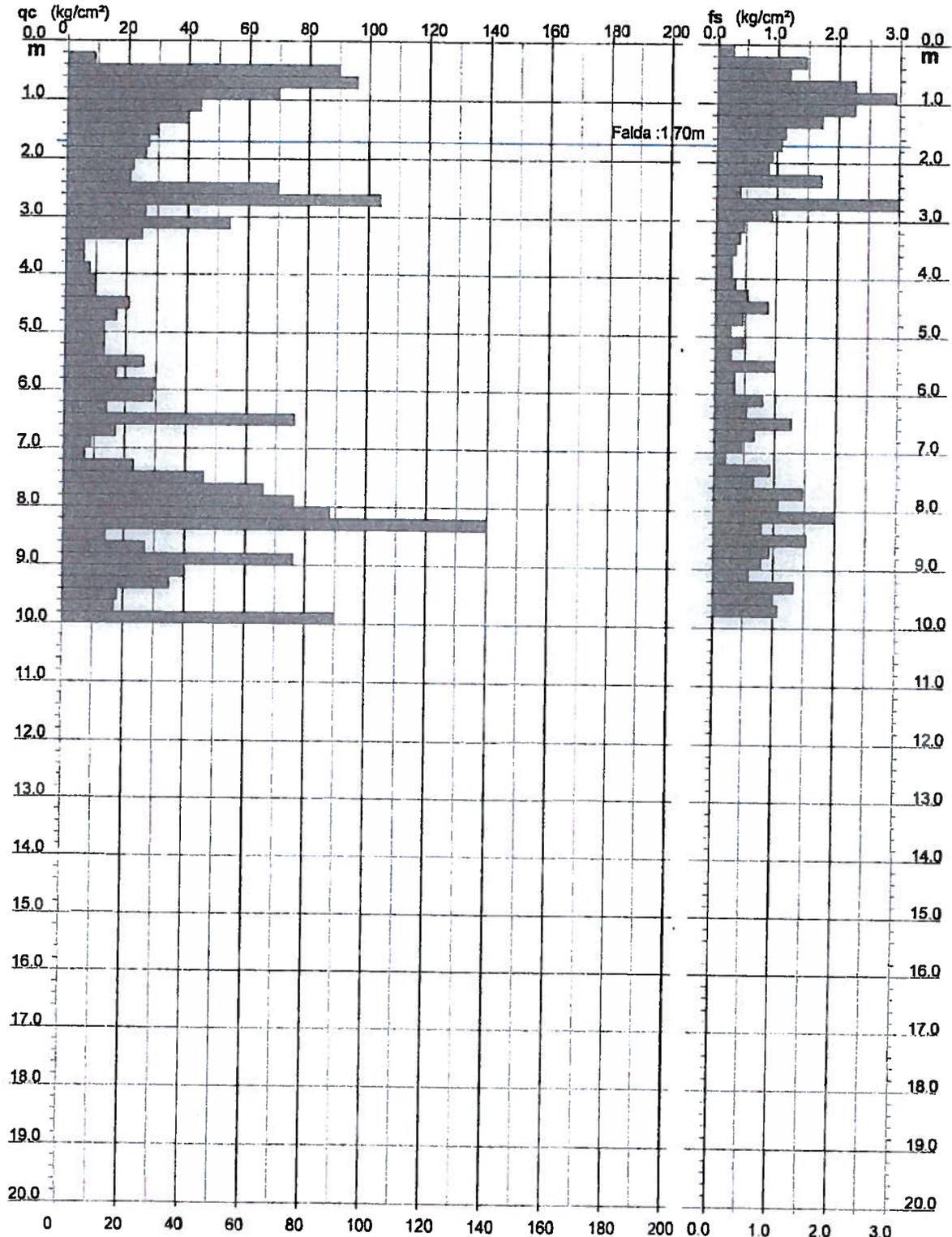
**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 2**

2.0105-028

- committente : M.M. Immobiliare Castellana, Filippo M. e U.  
- lavoro : P.d.I. C2/36  
- località : Mogliano Veneto (TV)  
- assist. cantiere :

- data : 14/09/2012  
- quota inizio : piano campagna  
- falda : 1.70 da quota inizio



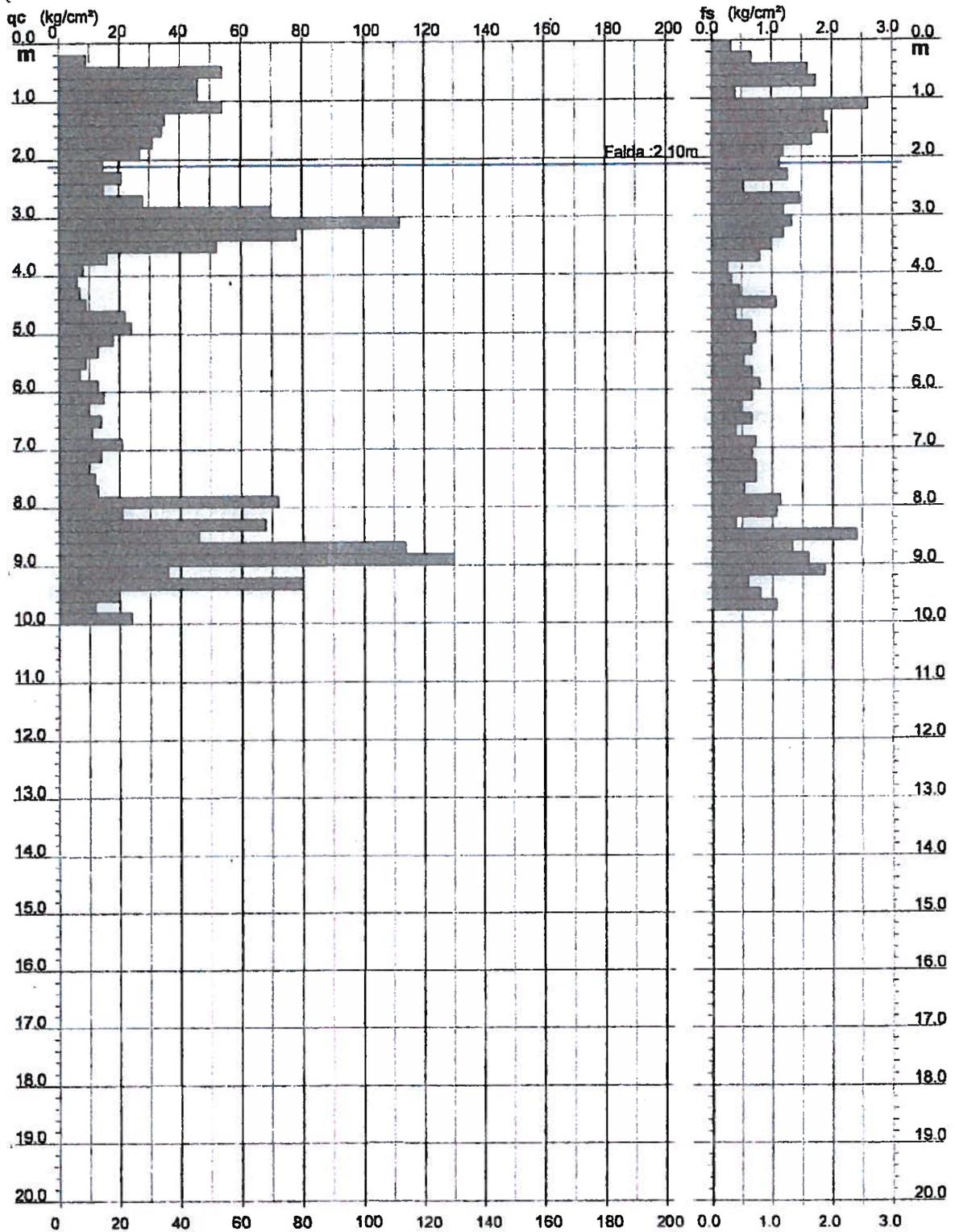
**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 3**

2.0105-028

- committente : M.M. Immobiliare Castellana, Filippo M. e U.  
 - lavoro : P.d.l. C2/36  
 - località : Mogliano Veneto (TV)  
 - assist. cantiere :

- data : 14/09/2012  
 - quota inizio : piano campagna  
 - falda : 2.10 da quota inizio



## LEGENDA VALORI DI RESISTENZA

Strumento utilizzato:

### **PENETROMETRO STATICO tipo:**

Caratteristiche:

- punta conica meccanica  $\varnothing$  35.7 mm, angolo di apertura  $\alpha = 60^\circ$  - ( area punta  $A_p = 10 \text{ cm}^2$ )
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (  $\varnothing$  35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. =  $150 \text{ cm}^2$ )
- velocità di avanzamento costante  $V = 2 \text{ cm / sec } (\pm 0,5 \text{ cm / sec})$
- spinta max nominale dello strumento  $S_{max}$  variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione (lett.  $\Rightarrow$  spinta )  $C_t = \text{spinta (Kg) / LETTURA al manometro}$

$$\text{fase 1 - resistenza alla punta } q_c \text{ ( Kg / cm}^2\text{) } = L_1 \times C_t / 10$$

$$\text{fase 2 - resistenza laterale locale } f_s \text{ ( Kg / cm}^2\text{) } = (L_2 - L_1) \times C_t / 150$$

$$\text{fase 3 - resistenza totale } R_t \text{ ( Kg ) } = (L_t) \times C_t$$

$$q_c / f_s = \text{rapporto Begemann}$$

- L1. punta = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta ( fase 1 )
- L2. totale = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto ( fase 2 )
- Lt. aste = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne ( fase 3 )

N.B. : la spinta  $S$  ( Kg ) , corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna  $L$  per la costante di trasformazione  $C_t$  .

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

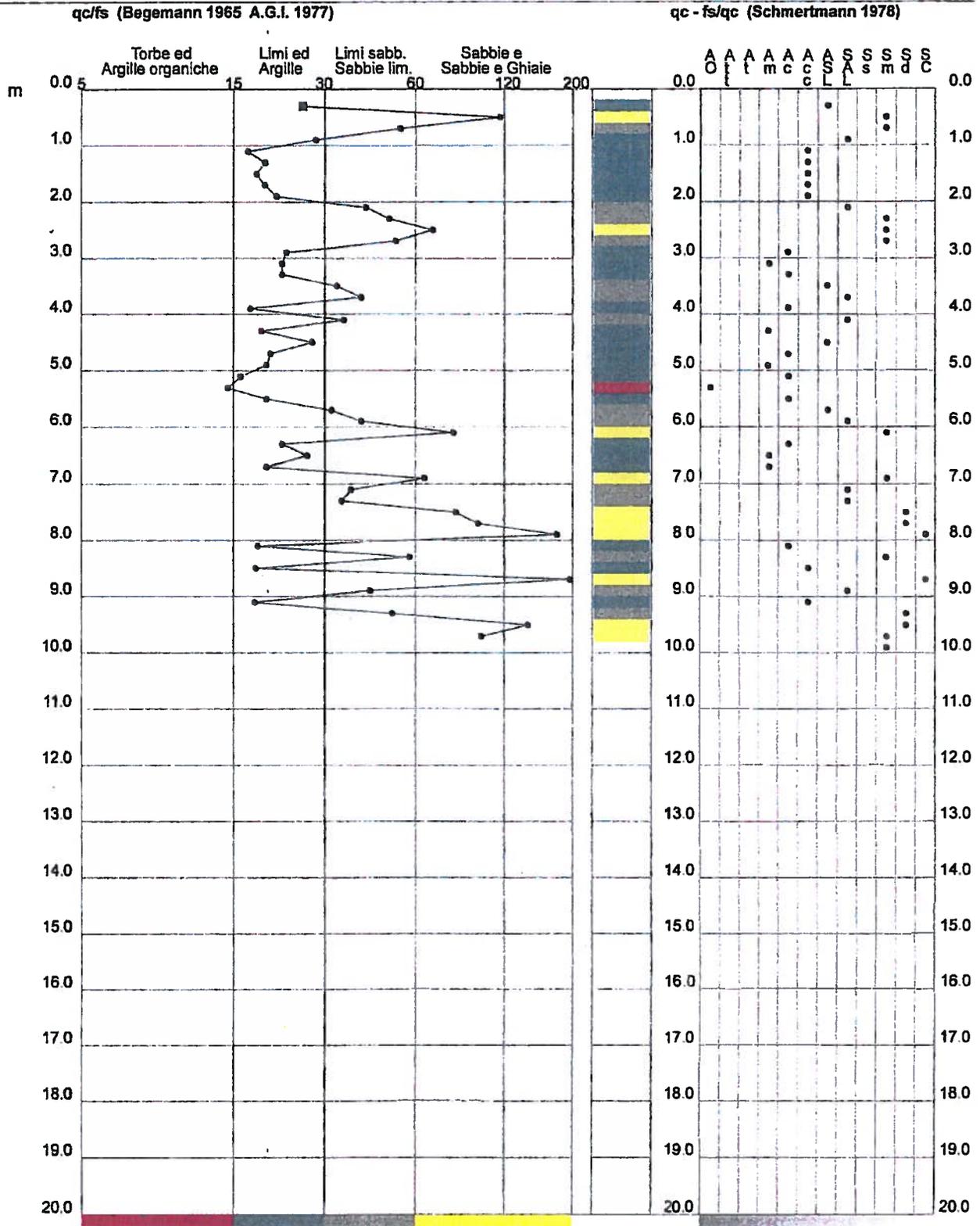
**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

2.0105-028

- committente : M.M. Immobiliare Castellana, Filippo M. e U.  
 - lavoro : P.d.I. C2/36  
 - località : Mogliano Veneto (TV)  
 - assist. cantiere :

- data : 14/09/2012  
 - quota inizio : piano campagna  
 - falda : 1.40 da quota inizio



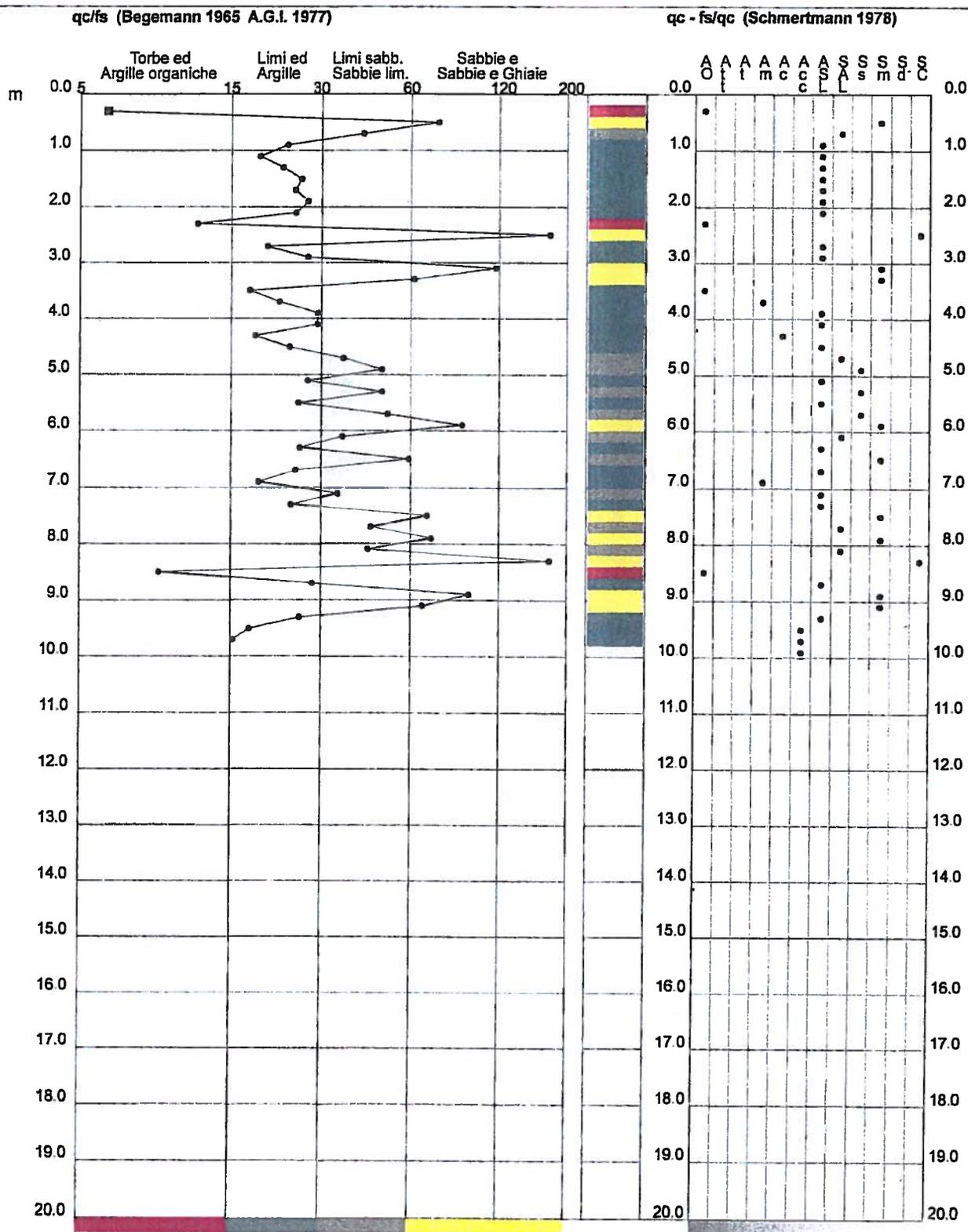
**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 2**

2.0105-028

- committente : M.M. Immobiliare Castellana, Filippo M. e U.  
 - lavoro : P.d.I. C2/36  
 - località : Mogliano Veneto (TV)  
 - assist. cantiere :

- data : 14/09/2012  
 - quota inizio : piano campagna  
 - falda : 1.70 da quota inizio



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 3**

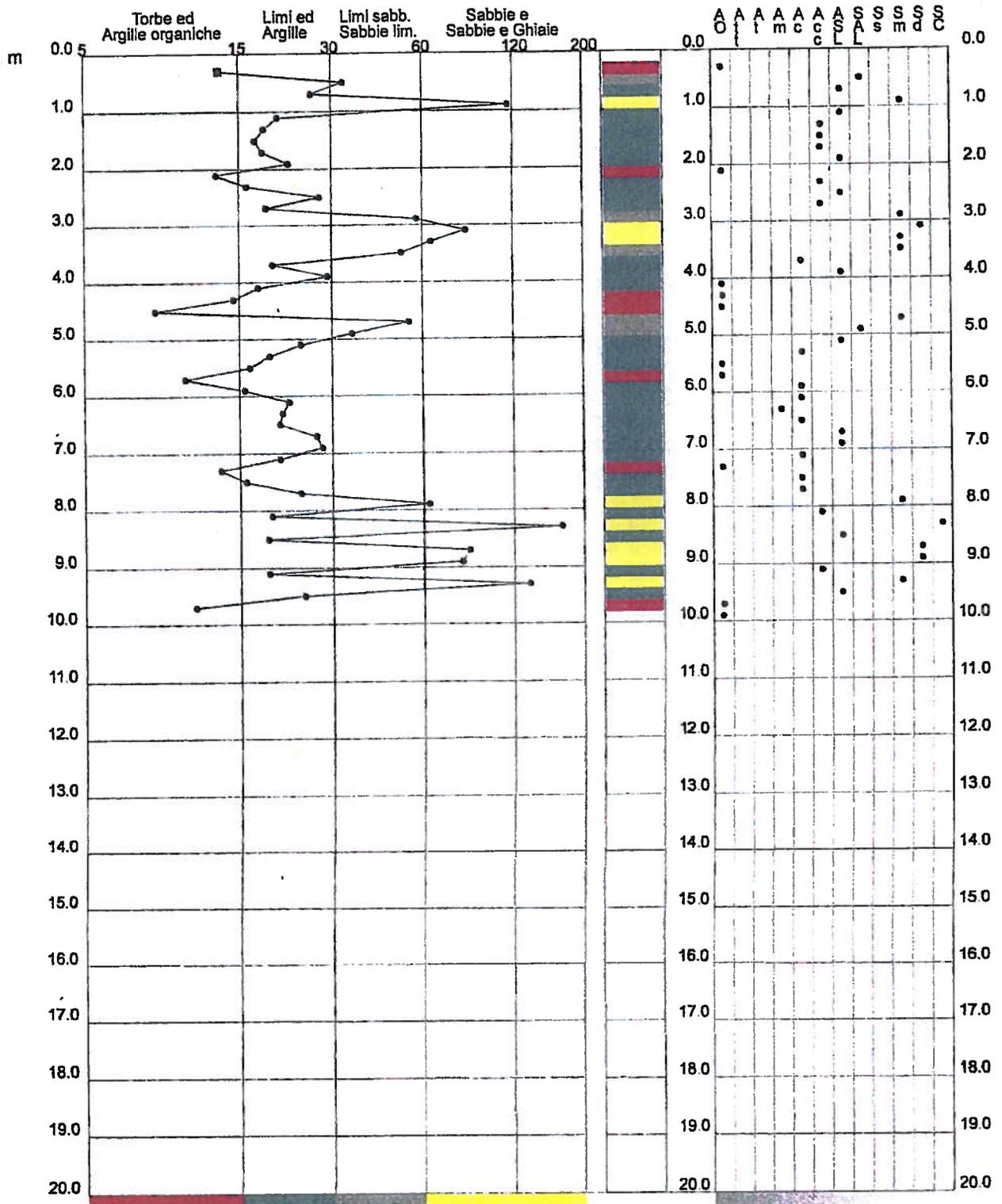
2.0105-028

- committente : M.M. Immobiliare Castellana, Filippo M. e U.  
 - lavoro : P.d.I. C2/36  
 - località : Mogliano Veneto (TV)  
 - assist. cantiere :

- data : 14/09/2012  
 - quota inizio : piano campagna  
 - falda : 2.10 da quota inizio

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



## LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

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

( Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977 )

valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

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

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

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

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

- $1/3 \pm 1/2$  di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato ( inalterato ) , per depositi coesivi



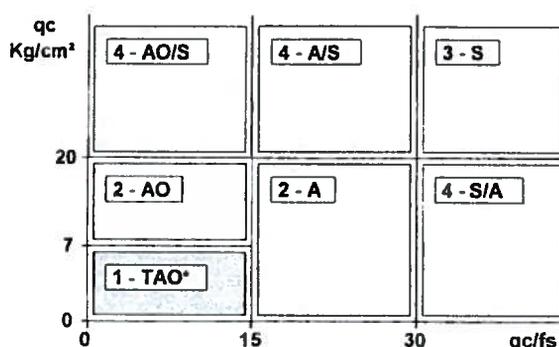
## LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

### SCELTE LITOLOGICHE ( validità orientativa )

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

$qc \leq 20 \text{ kg/cm}^2$  : possibili terreni COESIVI anche se  $( qc / fs ) > 30$

$qc \geq 20 \text{ kg/cm}^2$  : possibili terreni GRANULARI anche se  $( qc / fs ) < 30$



### NATURA LITOLOGICA

- 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIMIBILITA'
- 2 - COESIVA IN GENERE
- 3 - GRANULARE
- 4 - COESIVA / GRANULARE

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

- $\gamma'$  = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [ correlazioni :  $\gamma'$  - qc - natura ]  
( Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982 )
- $\sigma'_{vo}$  = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno ( valutata in base ai valori  $d\sigma'$  )
- $C_u$  = coesione non drenata (terreni coesivi ) [ correlazioni :  $C_u$  - qc ]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi ) [ correlazioni : OCR -  $C_u$  -  $\sigma'_{vo}$  ]  
( Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983 )
- $E_u$  = modulo di deformazione non drenato (terr. coes.) [ correl. :  $E_u$  -  $C_u$  - OCR -  $I_p$   $I_p$ = indice plastico]  
 $E_{u50}$  -  $E_{u25}$  corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico corrisp. al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976 )
- $E'$  = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [ correlazioni :  $E'$  - qc ]  
 $E'_{50}$  -  $E'_{25}$  corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico corrisp. al 50-25% (coefficiente di sicurezza  $F = 2 - 4$  rispettivamente )  
(Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983 )
- $M_o$  = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [ correl. :  $M_o$  - qc - natura ]  
( Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973 )
- $D_r$  = densità relativa (terreni granulari N. C. - normalmente consolidati)  
[ correlazioni :  $D_r$  - qc -  $\sigma'_{vo}$  ] (Schmertmann 1976 )
- $\emptyset'$  = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C. ) [ correl. :  $\emptyset'$  -  $D_r$  - qc -  $\sigma'_{vo}$  ]  
(Schmertmann 1978 - Durgunoglu & Mitchell 1975 - Meyerhof 1956 / 1976)  
 $\emptyset'_{1s}$  - (Schmertmann) sabbia fine uniforme       $\emptyset'_{2s}$  - sabbia media uniforme/ fine ben gradata  
 $\emptyset'_{3s}$  - sabbia grossa uniforme/ media ben gradata  
 $\emptyset'_{4s}$  - sabbia-ghiaia poco limosa/ ghiaietto uniforme  
 $\emptyset'_{dm}$  - ( Durgunoglu & Mitchell ) sabbie N.C.       $\emptyset'_{my}$  - (Meyerhof) sabbie limose
- $A_{max}$  = accelerazione al suolo che può causare liquefazione ( terreni granulari )  
(  $g$  = acc gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976 ) [ correlazioni : ( $A_{max}/g$ ) -  $D_r$ ]

Battistella Dario  
Via S. G. Bosco, 18  
31038 Paese (TV)

**Sondaggio S1**

Committente M.M. Immobiliare et alif	Profondità raggiunta 2,8	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine	Località Mogliano Veneto (TV)	Inizio/Fine Esecuzione 14/09/2012	
Responsabile Dott. Geol. Dario Battistella	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda Trivella meccanica	Coordinate X Y

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota
		Terreno vegetale	0.30
1		LIMO ARGILLOSO talora sabbioso compatto grigio-verde con screziature giallo ocra ("CARANTO")	
2			2.10
3			
4			

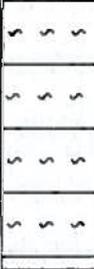
Sonda: Trivella meccanica



Battistella Dario  
Via S. G. Bosco, 18  
31038 Paese (TV)

Sondaggio S2

Committente M.M. Immobiliare et alli	Profondità raggiunta 2,8	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine	Località Mogliano Veneto (TV)		Inizio/Fine Esecuzione 14/09/2012
Responsabile Dott. Geol. Dario Battistella	Sondaggio S2	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda Trivella meccanica	Coordinate X Y

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Falda
		Terreno vegetale	0.30	
1		SABBIA fine nocciola chiaro e biancastra	1.10	
2		LIMO ARGILLOSO compatto grigio con screziature giallo ocra ("CARANTO")	2.10	2.10 
3		LIMO SABBIOSO grigio	2.80	
4				

Sonda: Trivella meccanica

