



## **COMUNE DI MARTELLAGO**

Provincia di Venezia

SETTORE GESTIONE DEL TERRITORIO  
SERVIZIO LAVORI PUBBLICI ED ESPROPRI

PIANO CIMITERIALE CON PREVISIONE DECENNALE

### **CIMITERO DI MARTELLAGO**

OGGETTO: RELAZIONE GEOLOGICA

Martellago, li marzo 2009

SETTORE GESTIONE DEL TERRITORIO  
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: arch. Lucia Tortorelli  
RESPONSABILE DEL SETTORE: ing. Fabio Callegher  
PROGETTISTA: arch. Maria Irene Rudisi  
COLLABORATORI: geom. Carolina Bonamici  
sig.ra Maria Grazia Francescato



Dott. ALESSANDRO CARRARO  
Geologo

Municipio di Martellago  
PERVENUTA IL  
15 GIU. 1996  
Categ. .... Classe ....  
Protocollo N° 12333

**STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA - Dott. Geol. Alessandro Carraro**  
**Via Luigi Galvani, 17 - 30030 Martellago (VE) - Tel. 041/5402490**

Committente:	COMUNE DI MARTELLAGO
Lavoro:	Indagine idrogeologica cimitero Martellago capoluogo
Località	Martellago - VE

**INDAGINI GEOGNOSTICHE  
RELAZIONE GEOLOGICO - GEOTECNICA**

Data 15.06.1996	Il Geologo: Dott. Alessandro Carraro
--------------------	---



## INDICE

1. PREMESSA
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO
3. CARATTERISTICHE DELL'INDAGINE
4. ELABORAZIONE DEI RISULTATI
  - 4.1. INDAGINE GEOGNOSTICA
  - 4.2. ANALISI DI LABORATORIO
  - 4.3. INDAGINE IDROGEOLOGICA
5. CONCLUSIONI
6. ALLEGATI
  - 6.1. STRATIGRAFIE
  - 6.2. SEZIONE STRATIGRAFICA
  - 6.3. LIVELLAZIONE TOPOGRAFICA
  - 6.4. CARTA DELLE ISOFREATICHE
  - 6.5. ANALISI DI LABORATORIO

## 1. PREMESSA

Su incarico del Comune di Martellago, con delibera di G.C. n° 339 del 08.05.96, mi è stato assegnato l'incarico di eseguire l'indagine idrogeologica sul terreno situato all'interno del cimitero del Comune di Martellago capoluogo - Via Boschi, lato meridionale, in corrispondenza di due campi di inumazione.

L'esigenza dell'indagine in oggetto nasce dalla mancata mineralizzazione delle salme osservata in occasione delle esumazioni eseguite al termine del normale ciclo decennale.

A tale scopo sono stati eseguiti, utilizzando una sonda idraulica ad aste elicoidali, n° 5 sondaggi meccanici in data 02.05.1996, e altri due sondaggi in data 06.05.1996, spinti tutti a m 5 di profondità da p.c.

All'interno dei fori di sondaggio sono stati inseriti altrettanti tubi piezometrici da 50 mm di diametro con sezione filtrante posta tra m 2.0÷4.0 al di sotto del p.c. all'interno dei quali sono state misurate le quote freatiche.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area cimiteriale vengono precisate dal "regolamento di polizia mortuaria" attualmente in vigore (DPR 10 settembre 1990, n. 285 approvato in luogo del precedente DPR 21.10.1975, n. 803 ora abrogato) il quale, al capo X, stabilisce che:

*Art. 55* - "I progetti di ampliamento dei cimiteri esistenti e di costruzione dei nuovi devono essere preceduti da uno studio tecnico delle località, specialmente per quanto riguarda l'ubicazione, l'orografia, l'estensione dell'area e la natura fisico chimica del terreno, la profondità e la direzione della falda idrica e devono essere deliberati dal consiglio comunale."

*Art. 57, Comma 5* - "Il terreno dell'area cimiteriale deve essere sciolto fino alla profondità di m 2.50 o capace di essere reso tale con facili opere di scasso, deve essere asciutto e dotato di un adatto grado di porosità per l'acqua, per favorire il processo di mineralizzazione dei cadaveri." *Comma 6* - "tali condizioni possono essere artificialmente realizzate con riporto di terreni estranei." *Comma 7* - "La falda deve trovarsi a conveniente distanza dal piano di campagna e avere altezza tale da essere in piena o comunque col più alto livello

piano di campagna e avere altezza tale da essere in piena o comunque col più alto livello della zona di assorbimento capillare, almeno a distanza di m 0.5 dal fondo della fossa per inumazione.”

E' opportuno precisare che i termini di "porosità relativa" e "capacità per l'acqua" citati in questi articoli, possono essere sostituiti, rispettivamente, dai termini "porosità efficace" e "permeabilità".

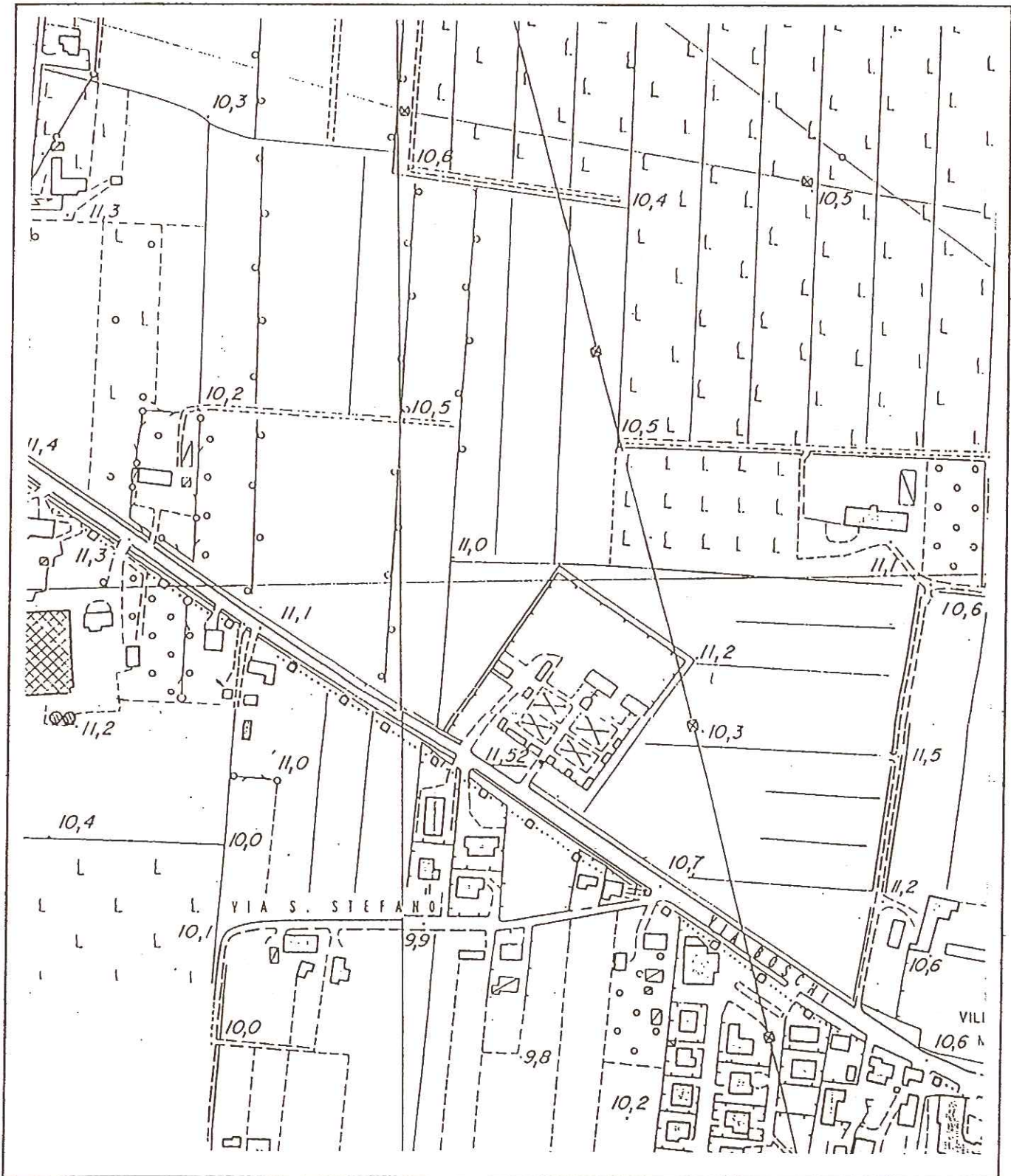
Dal punto di vista topografico, l'area in oggetto è contenuta all'interno della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.), scala 1:5000, elemento n. 127 061, "Martelago" (Fig. n. 1).

Per quanto riguarda i tempi tecnici di esecuzione del presente progetto, essi sono stati influenzati dalla fretta manifestata dalla amministrazione comunale di Martelago.

Tale urgenza, comunque non ha influito negativamente sull'esito dell'indagine in quanto le misure freaticometriche, eseguite subito dopo un periodo eccezionale piovoso, hanno fornito con tutta probabilità un livello della quota di falda difficilmente superabile.

<b>Committente:</b>	COMUNE DI MARTELLAGO	<b>Figura:</b>	<b>Scala:</b>
<b>Lavoro:</b>	Indagine idrogeologica cimitero Martellago	<b>1</b>	1:5.000

**INDAGINE GEOTECNICA**  
**INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO - C.T.R. 127 061**



## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

L'area sottoposta ad indagine, è situata all'interno della tavoletta IGM "Scorzè" scala 1:25.000 (Vedi Tav. n. 1); rispetto al centro abitato del Capoluogo, essa si trova spostata di circa 100 m in direzione O-N -O.

Dal punto di vista dell'idrografia, l'area in esame è compresa tra il fiume Dese a N-E ed il Rio Storto a S-O, i quali scorrono con direzione dall'incirca N-O/S-E a distanze, rispettivamente, di 950 m e 1100 m.

A questi elementi strutturali ne va aggiunto uno di origine antropico: si tratta di un laghetto di origine artificiale a forma irregolare (profondità 1.5-2 m) di costruzione recente; esso e' posto a Nord, quasi a ridosso dell'area interessata.

Questo specchio d'acqua rappresenta una sorgente di alimentazione della falda freatica e, come tale, nonostante la parziale impermeabilizzazione spontanea che si realizza nel tempo, può' condizionarne le sue caratteristiche altimetriche nelle immediate vicinanze.

Possiamo escludere in anticipo i possibili rischi di inquinamento del laghetto in discussione dato che il gradiente di deflusso della falda freatica (Vedi All. n. 4) obbliga gli eventuali liquidi cadaverici ad allontanarsi in direzione SE.

La maggior parte dei pozzi presenti nelle vicinanze, per possibili controlli del chimismo dell'acqua di falda, sono stati interrati, e sostengono attualmente un ruolo puramente decorativo.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area esaminata ha un andamento in prima approssimazione pianeggiante, con modeste ondulazioni legate all'attività' agricola e alle esigenze ornamentali del Golf Club sopra citato, le quali, a loro volta, si sovrappongono ad un sistema di ondulazioni, ancora modeste e di più ampio raggio, originate dalle divagazioni dei corsi d'acqua locali che si sono succeduti a partire dall'ultimo post-glaciale.

### 3. CARATTERISTICHE DELLA RICERCA

La ricerca idrogeologica in oggetto, è stata facilitata dalla disponibilità di dati significativi sul terreno in oggetto ottenuti da precedenti interventi di idrogeologia; questa situazione ha consentito lo snellimento del lavoro necessario per il suo corretto svolgimento, pur conservandone l'attendibilità.

Questa indagine è stata indirizzata in primo luogo alla ricostruzione stratigrafica dell'area in oggetto, per una correlazione con le stratigrafie già in possesso, e quindi alla costituzione del modello idrogeologico che caratterizza il sottosuolo.

Tale scopo è stato conseguito attraverso due fasi di lavoro, una di campagna e una di laboratorio, i risultati di entrambe sono stati elaborati, alla luce dei dati già in possesso, secondo le teorie della idrogeologia.

La ricerca si è svolta essenzialmente in tre fasi:

- Indagine geognostica;
- analisi di laboratorio; rimandiamo all'allegato N° 5 la descrizione esatta della prove effettuate;
- elaborazione dei dati ottenuti.



## 4. ELABORAZIONE DEI RISULTATI

### 4.1. INDAGINE GEOGNOSTICA

Sono stati eseguiti in totale N° 7 sondaggi geognostici, dei quali 5 con trivelle elicoidali ( 80 mm di diametro x 1.00 m di lunghezza ) e 2 a carotaggio continuo utilizzando una sonda idraulica tipo ATLAS COPCO, tutti spinti fino alla profondità di 5 m dal piano di calpestio.

In queste fasi si sono raccolti N° 3 campioni indisturbati in corrispondenza dei sondaggi eseguiti all'interno dell'area cimiteriale, il metodo di catalogazione adottato e' stato quello di far seguire alla lettera del sondaggio un numero progressivo e la profondità di raccolta ( Es.: F1 0.40 - 1.00 ).

I risultati di questa indagine sono rappresentati dalle stratigrafie allegate (All. n. 1 - stratigrafie).

La situazione litostratigrafica dell'area in esame, presenta notevoli disomogeneità sia in senso verticale che orizzontale (All. n. 2 - sezione) e comunque evidenzia un quadro litologico caratterizzato dal prevalere di terreni coesivi impermeabili; infatti, ad esclusione dei sondaggi B e C, caratterizzati da presenza di significativi banchi di Sabbia, tutti gli altri sondaggi presentano solo successioni di natura coesiva.

Concentrando in particolare la nostra attenzione sulle caratteristiche geolitologiche presenti in corrispondenza dei campi di inumazione in esame, i sondaggi F e G evidenziano un prevalere di terreni coesivi impermeabili, anche lo strato posto tra m 0.00÷1.40, nonostante la presenza di Sabbia, contiene una elevata componente argillosa che lo rende praticamente impermeabile.

## 4.2. ANALISI DI LABORATORIO

Sui campioni raccolti in campagna, sono state eseguite le prove di laboratorio richieste al fine di determinarne le caratteristiche fisiche e chimiche.

Rimandiamo all'allegato N° 5 l'elenco preciso delle determinazioni effettuate e ci limitiamo alla semplice descrizione di alcune delle analisi eseguite:

- permeabilità: è stata ottenuta con il permeametro a carico variabile a causa della natura impermeabile dei campioni prelevati;
- porosità efficace: è stata ottenuta dai campioni stessi, i quali sono stati, previa saturazione, lasciati sgocciolare per 24 ore; il volume d'acqua raccolto ha consentito il calcolo della porosità efficace;
- analisi chimiche e porosità efficace, sono state eseguite su campioni di terreno sopra falda in quanto il fine di questa ricerca rende trascurabile la conoscenza dei parametri chimici ed idrogeologici dei terreni sottostanti;
- nelle granulometrie effettuate, il tracciato delle curve mette in evidenza, in entrambi i casi, che si tratta di terreni a debole componente sabbiosa; questi risultati ci permettono quindi di confermare, approssimativamente, le descrizioni litologiche effettuate durante i sondaggi.

### 4.3. INDAGINE IDROGEOLOGICA

All'interno dei 7 sondaggi eseguiti, sono stati posti in opera altrettanti tubi piezometrici ( $\varnothing$  50 mm ), finestrati tra m 2.00÷4.00 sotto il p.c. e dotati di filtro in ghiaino lavato, sopra il quale e' stato realizzato il tappo in argilla per impedire il contatto diretto tra acqua di falda e acqua meteorica.

Al loro interno sono state eseguite misure del livello di falda in numero compatibile con l'urgenza manifestata dalla committenza.

Dal momento, però, che la prima misura freaticometrica è stata rilevata dopo un periodo di precipitazioni elevate e prolungate nel tempo, possiamo ragionevolmente supporre che il livello massimo della falda freatica, difficilmente possa raggiungere quote più elevate.

I piezometri sono stati quindi quotati mediante livellazione topografica (All. n. 3) al fine di riferire la quota di falda ad uno stesso piano di riferimento al quale è stato assegnato valore 11.52 m, quota assoluta ricavata dalla carta tecnica regionale a scala 1:5000, e posta sulla soglia d'ingresso del vecchio cimitero.

Sono state eseguite 3 letture all'interno dei piezometri (**P**) messi in opera e le riportiamo nella seguente tabella in termini di quote assolute, misurate in metri:

p	Quota p	Quota p.c.	LETTURE		
			18.05.96	31.05.96	14.06.96
A	10.707	10.608	10.037	9.737	9.877
B	11.134	10.960	10.344	10.064	10.114
C	11.406	11.259	10.416	10.166	-
D	10.796	10.663	10.276	9.966	10.016
E	11.851	11.487	10.211	9.971	9.981
F	11.808	11.808	10.558	10.078	10.018
G	11.702	11.702	10.292	9.982	9.962

Carta delle isofreatiche: è evidenziata nell'allegato n. 4; dal loro andamento, in pianta sono possibili le seguenti deduzioni:

- L'area del cimitero è posta al di sopra una falda radiale divergente (asse di alimentazione, spartiacque sotterraneo) e cilindrica con isofreatiche a spaziatura decrescente;
- la spaziatura decrescente delle isofreatiche suggerisce una diminuzione di permeabilità lungo la direzione N-S, questo quadra con quanto emerso dai sondaggi geognostici, le stratigrafie B e C evidenziano la presenza di sabbia;
- dalla carta delle isofreatiche costruita in corrispondenza dell'area indagata non sono autorizzate deduzioni su aree circostanti in quanto le caratteristiche idrogeologiche dipendono da molti fattori da verificare puntualmente.

Gradiente idraulico  $i$ : si ricava dalla pendenza della superficie freatica ed è pari al rapporto tra il dislivello ( $\Delta H$ ) tra due isofreatiche e la loro distanza orizzontale ( $\Delta L$ ) :

$$i = \Delta H / \Delta L$$

anche in questo caso sono possibili alcune analisi di tipo qualitativo:

- il gradiente idraulico individua la direzione di deflusso della falda ed agisce perpendicolarmente alle curve isofreatiche;
- esso assume valori piuttosto bassi, come si può vedere dagli elaborati dell'allegato n. 4, nella parte settentrionale dell'area in esame e alti in quella meridionale. Questo fatto si spiega con un aumento di perdita di carico idraulico, e quindi con la diminuzione di permeabilità, lungo la direzione N-S.
- la direzione di deflusso della falda freatica non è unica (vedi frecce nell'allegato n. 4), e la sua distribuzione radiale divergente indica la presenza di una struttura chiamata asse di alimentazione della falda.

**Coefficiente di permeabilità K:** questo parametro si è scelto di misurarlo mediante prove di laboratorio in quanto la natura impermeabile dei terreni presenti all'interno del cimitero non permette un efficace utilizzo di metodi di misura in sito.

Esso è stato calcolato per i terreni soprafalda (strato tra m 0.00-1.40, sondaggi F e G), e per i terreni sottofalda (strato tra m 2.60-3.20, sondaggio F) i quali erano gli unici a presentare una visibile componente sabbiosa.

Il metodo di misura della permeabilità è stato quello del permeametro a carico variabile, la formula utilizzata è stata:

$$K = 2.3 aL / At \log h_0/h_1;$$

dove

a            sezione del capillare;  
A            sezione del campione;  
L            lunghezza del campione;  
t            tempo impiegato per passare da  $h_0$  a  $h_1$ ;  
 $h_0, h_1$     variazione di quota nel tempo t.  
u. m.        cm/sec.

sintetizziamo i risultati nella seguente tabella:

CAMPIONI	K (cm/sec.)
F1 0.40-1.00	2.08 E-7
F2 2.60-3.20	1.05 E-6

E' evidente che i risultati di laboratorio indicano la presenza di terreni assolutamente impermeabili (F1) o semipermeabili (F2).

Porosità efficace  $P_e$ : questo parametro rappresenta la quantità dei pori del terreno di dimensioni adeguate per la circolazione di acqua gravifica, esso è dato dalla differenza quindi tra la porosità totale  $P_t$  e la capacità di ritenuta del terreno  $C_r$ :

$$P_e = P_t - C_r.$$

Questo valore assume un valenza di prima importanza all'interno delle aree cimiteriali in quanto al suo aumentare aumentano le possibilità di una corretta mineralizzazione delle salme; nel nostro caso essa è stata valutata pari a:

$$P_e = 4.85 \%$$

## 5. CONCLUSIONI

1. L'indagine geognostica ha messo in luce una notevole variabilità litologica in senso sia verticale che orizzontale all'interno dell'area esaminata. In particolare, in corrispondenza dei campi scaduti, vi è una netta predominanza di terreni coesivi ed impermeabili; anche quando sono visibili componenti granulari, esse sono disperse in una matrice abbondante di terreni a grana fine, in particolare argille.
2. La quota della superficie freatica è stata sempre misurata al di sopra del livello limite consentito dal vigente decreto di polizia mortuaria (- 2.50 m da p.c.), in particolare, in data 18.05.96, in corrispondenza dei campi scaduti (sondaggio F) la superficie libera della falda freatica è stata misurata a - 1.25 m sotto il p.c. La direzione di deflusso della falda sembra sfiorare i limiti del centro abitato (area di maggior densità di abitazioni).
3. Le analisi di laboratorio e le elaborazioni prodotte, evidenziano un quadro attualmente sfavorevole alla corretta decomposizione e mineralizzazione delle salme. Se da una parte le analisi chimiche hanno fornito valori di pH e di contenuto di sostanze organiche entro limiti accettabili, natura litologica, quota della falda freatica, permeabilità, e porosità efficace, hanno presentato valori al di sotto degli standard richiesti.
4. Per tanto le condizioni previste dal DPR n. 803 del 21.10.75 devono essere ottenute artificialmente mediante le seguenti operazioni:
  - innalzamento di almeno 1 m dell'attuale superficie topografica all'interno del cimitero, tale innalzamento deve essere ottenuto apportando Sabbia di granulometria medio fine deb. limosa o al massimo limosa ;
  - modificazione delle attuali caratteristiche litologiche e idrogeologiche del terreno in esame mediante il taglio dello stesso con Sabbia medio fine, vedi punto precedente, fino alla profondità di almeno 1.5 m al di sotto dell'attuale p.c. per ottenere un franco di almeno 2.5 m di terreno al di sopra della superficie freatica di idonee caratteristiche idrogeologiche.
  - Assicurare il deflusso dell'acqua meteorica, mediante efficace sistema di drenaggio superficiale.



6. ALLEGATI



## 6.1 STRATIGRAFIE




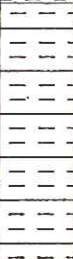

COMMITTENTE : Comune di Martellago

CANTIERE : Cimitero Capoluogo

TIPO SONDA: Pagani - trivella ad aste elicoidali.

Quota boccaforo(m):

TECNICO: Dott. Geol. A. Carraro

Scala (m)	Profondita' (m)	STRATIGRAFIA		CAMPIONI		CAROTAGGIO		Piezometro	Quota falda m	Permeabilita' cm/sec
		Potenza (m)	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N. campioni	Profondita'	Ø mm			
0	0.40	0.40		TERRENO DI RIPORTO: Limo con sabbia misto a ghiaia, colore nocciola, consistenza media.						
0.40	0.40	0.40		LIMO SABBIOSO: colore nocciola, consistenza media, 10 cm di Argilla limosa al letto.						
0.80	1.50	0.80		LIMO DEB. ARGILLOSO: colore nocciola fino a m 1.80 quindi grigio, consistenza media.						
2.30	1.70	1.70		LIMO ARGILLOSO: colore grigio, consistenza molle fino a m 3.10 poi medio-compatta. Veli di Torba.						
4.00	1.00	1.00		SABBIA FINE CON LIMO: colore grigio.						
5.00										

NOTE



# STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

DOTT. GEOL. ALESSANDRO CARRARO  
Via Galvani, 17 Martellago - VE  
Tel. 041/5402490 Fax 041/5402490

SOND N. B

DATA: 02.05.1996

COMMITTENTE : Comune di Martellago

CANTIERE : Cimitero Capoluogo

TIPO SONDA: Pagani - trivella ad aste elicoidali.

Quota boccaforo(m):

TECNICO: Dott. Geol. A. Carraro

Scala (m)	Profondita' (m)	Potenza (m)	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI		CAROTAGGIO		Piezometro	Quota falda m	Permeabilita' cm/sec
					N. campioni	Profondita'	∅ mm	% carot.			
0	0.30	0.30	↓ ↓	TERRENO DI RIPORTO: Limo sabbioso, colore bruno nocciola.							
	0.50	0.50	---	LIMO CON SABBIA: colore nocciola, consistenza media.							
1	0.80	0.80	...	SABBIA MEIO FINE LIMOSA: colore grigio nocciola, sciolta.							
	1.50	1.50	...								
2	2.30	2.30	---	ARGILLA LIMOSA: colore grigio, consistenza media.							
	3.20	3.20	---	Torba.							
3	3.40	3.40	---	LIMO ARGILLOSO: colore grigio, consistenza medio molle.							
	4.50	4.50	---								
4	5.00	5.00	---	LIMO DEB. SABBIOSO: colore grigio, consistenza media.							
5											

NOTE



# STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

DOTT. GEOL. ALESSANDRO CARRARO  
Via Galvani, 17 Martellago - VE  
Tel. 041/5402490 Fax 041/5402490

SOND N. C  
DATA: 02.05.1996

COMMITTENTE : Comune di Martellago

CANTIERE : Cimitero Capoluogo

TIPO SONDA: Pagani - trivella ad aste elicoidali.

Quota boccaforo(m):

TECNICO: Dott. Geol. A. Carraro

Scala (m)	STRATIGRAFIA			CAMPIONI		CAROTAGGIO							
	Profondita' (m)	Potenza (m)	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N. campioni	Profondita'	Ø mm	% carot.	Pocket Pen. Kg/cmq	Vane Test Kg/cmq	Piezometro	Quota falda m	Permeabilita' cm/sec
0	0.50		↓ ↓ ↓ ↓	TERRENO VEGETALE: Limo argilloso deb. sabbioso, colore bruno, consistenza media.									
0.50	0.40		--- ---	LIMO SABBIOSO DEB. ARG.: colore bruno nocciola, consistenza media.									
1	0.90		· · · ·	SABBIA MEDIO FINE CON LIMO: colore grigio nocciola fino a m 1.30 quindi nocciola chiaro fino a m 3.20 e infine grigio, sottili veli di Limo argilloso nocciola chiaro tra m 1.20-1.40.									
2	2.50		· · · ·	1.80 Limo argilloso nocciola chiaro. 1.90 2.20 Sabbia medio fine limosa. 2.70 Sabbia medio fine deb. limosa.									
3	3.40		--- ---	LIMO ARGILLOSO: colore grigio scuro fino a m 4.0 poi grigio cenere, consistenza media; Torba tra m 3.70-3.90.									
4	1.60		--- ---										
5	5.00		--- ---										



NOTE



# STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

DOTT. GEOL. ALESSANDRO CARRARO  
Via Galvani, 17 Martellago - VE

Tel. 041/5402490

Fax 041/5402490

SOND N. D

DATA: 02.05.1996

COMMITTENTE : Comune di Martellago

CANTIERE : Cimitero Capaluogo

TIPO SONDA: Pagani - trivella ad aste elicoidali.

Quota boccaforo(m):

TECNICO: Dott. Geol. A. Carraro

Scala (m)	STRATIGRAFIA			CAMPIONI		CAROTAGGIO		Piezometro	Quota falda m	Permeabilita' cm/sec
	Profondita' (m)	Potenza (m)	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N. campioni	Profondita'	φ mm			
0	0.20	0.20		TERRENO VEGETALE: Limo deb. argilloso, colore bruno nocciola.						
	0.60			SABBIA FINE LIMOSA: colore nocciola, con Limo da m 0.40.						
1	0.50			ARGILLA LIMOSA: colore nocciola chiaro poi grigio nocciola con punti ocra, consistenza media.						
	0.80			LIMO ARGILLOSO: colore nocciola fino a m 1.80 poi grigio, consistenza media.						
2	0.30			LIMO CON SABBIA FINE: colore grigio, consistenza medio molle.						
	0.40			ARGILLA LIMOSA: colore grigio, consistenza medio molle.						
3	1.30			1.80 Torba 1.90						
	1.30			LIMO ARGILLOSO: colore grigio scuro fino a m 4.0 poi grigio cenere, consistenza media; Torba tra m 3.70-3.90.						
4	0.90			SABBIA FINE LIMOSA: colore grigio, sciolta.						
5	5.00									

NOTE

COMMITTENTE : Comune di Martellago

CANTIERE : Cimitero Capaluogo

TIPO SONDA: Pagni - trivella ad aste elicoidali.  
Quota boccaforo(m):

TECNICO: Dott. Geol. A. Carraro

Scala (m)	STRATIGRAFIA			CAMPIONI		CAROTTAGGIO		Piezometro	Quota falda m	Permeabilità cm/sec
	Profondità (m)	Potenza (m)	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N. campioni	Profondità	Ø mm			
0	0.60	0.60	+	TERRENO DI RIPORTO: Limo deb. argilloso con ciottoli e ghiaia, colore bruno nocciola, consistenza media, organico..						
0.60	0.30	0.90	---	LIMO ARGILLOSO DEB. SABB.: colore nocciola, compatto, presenta tracce di Caranto.						
1	0.30	1.20	---	SABBIA MEDIO FINE LIMOSA: colore nocciola.						
1.20	0.30	1.50	---	ARGILLA LIMOSA: colore nocciola, consistenza media.						
1.50	0.40	1.90	---	LIMO ARGILLOSO: colore grigio nocciola con venature grigio nocciola, consistenza media.						
2	1.20	2.50	---	LIMO SABBIOSO: colore nocciola fino a m 2.70 poi grigio, consistenza media.						
2.50		2.70	---	Argilla limosa nocciola molle, con punti torbosi.						
2.70			---	Limo deb. sabbioso.						
3	0.70	3.10	---	ARGILLA LIMOSA: colore grigio, consistenza media.						
3.10		3.50	---	Punti torbosi.						
3.50		3.80	---	LIMO ARGILLOSO: colore grigio scuro fino a m 4.00 poi grigio, consistenza media, un livello di Torba tra m 3.90-4.00.						
3.80	1.20		---							
4		5.00	---							
5			---							

NOTE



# STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

DOTT. GEOL. ALESSANDRO CARRARO  
Via Galvani, 17 Martellago - VE  
Tel. 041/5402490 Fax 041/5402490

SOND N. F  
DATA: 06.05.1996

COMMITTENTE : Comune di Martellago

CANTIERE : Cimitero Capaluogo

TIPO SONDA: Pagani - trivella ad aste elicoidali. TECNICO: Dott. Geol. A. Carraro  
Quota boccaforo(m): Campioni rimaneggiati: (Rim.) I, II,... Campioni indisturbati: (Ind.) 1, 2,...

Scala (m)	Profondita' (m)	Potenza (m)	SIMBOLO	STRATIGRAFIA		CAMPIONI		CAROTAGGIO		Piezometro	Quota falda m	Permeabilita' cm/sec
				DESCRIZIONE LITOLOGICA		N. campioni	Profondita'	Ø mm	% carot.			
0					TERRENO DI RIPORTO: Limo sabbioso colore bruno nocciola, consistenza media.							
		1.40				1 Rim.	0.40					
1				1.00	Appaiono elementi di Ghiaia e fram. di Laterizi.	1 Ind.	1.00			1.0	-0.28	
		1.40			LIMO DEB. ARGILLOSO SABBIOSO: colore nocciola con tracce di Caranto, un livello di Sabbia fine limosa tra m 1.80-1.90.					1.5	-0.82	
		0.60								1.75	-0.84	
2		2.00		0.40	ARGILLA LIMOSA: colore nocciola con venature grigie e punti ocra.					2.10	-0.84	
		2.40			LIMO DEB. SABBIOSO: colore nocciola con venature grigie e punti ocra.		2.60			1.25	-0.28	
3		0.90				2 Ind.	3.20					
		3.30			ARGILLA LIMOSA: colore grigio, consistenza media.					0.75	-0.40	
		0.70		3.70	velo di Torba					1.25	-0.54	
				3.80	Torba per 20 cm al letto.							
4		4.00			LIMO ARGILLOSO: colore grigio, consistenza media.					0.5	-0.3	
		1.20								0.5	-0.24	
		4.70			SABBIA FINE LIMOSA: colore grigio.							
5		0.30										
		5.00										

NOTE

COMMITTENTE : Comune di Martellago

CANTIERE : Cimitero Capaluogo

TIPO SONDA: Pagani - trivella ad aste elicoidali. TECNICO: Dott. Geol. A. Carraro  
Quota boccaforo(m): Campioni rimaneggiati: (Rim.) I, II,... Campioni indisturbati: (Ind.) 1, 2,...

Scala (m)	Profondità (m)	STRATIGRAFIA		CAMPIONI		CAROTAGGIO		Piezometro	Quota falda m	Permeabilità cm/sec
		Potenza (m)	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N. campioni	Profondità	Ø mm			
0				TERRENO DI RIPORTO: Limo sabbioso colore bruno nocciola, consistenza media.	I Rim.	0.40				
1	1.40				1 Ind.	1.00				
2	1.40			LIMO ARGILLOSO: colore nocciola con veli e straterelli grigi, tracce di Caranto al tetto, contiene punti torbosi e ocracei.				0.85-0.45		
		1.90		Sabbia fine limosa nocciola.				3.0-0.94		
		1.80						1.7-0.7		
3	3.20			ARGILLA LIMOSA: colore grigio, consistenza media.				1.3-0.4		
		0.80		Torba				1.25-0.52		
4	4.00			LIMO ARGILLOSO: colore grigio, consistenza media.				1.25-0.50		
		0.70						0.85-0.4		
5	4.70			SABBIA FINE LIMOSA: colore grigio.				1.0-0.38		
		0.30								
	5.00									

NOTE



## 6.2. SEZIONE STRATIGRAFICA



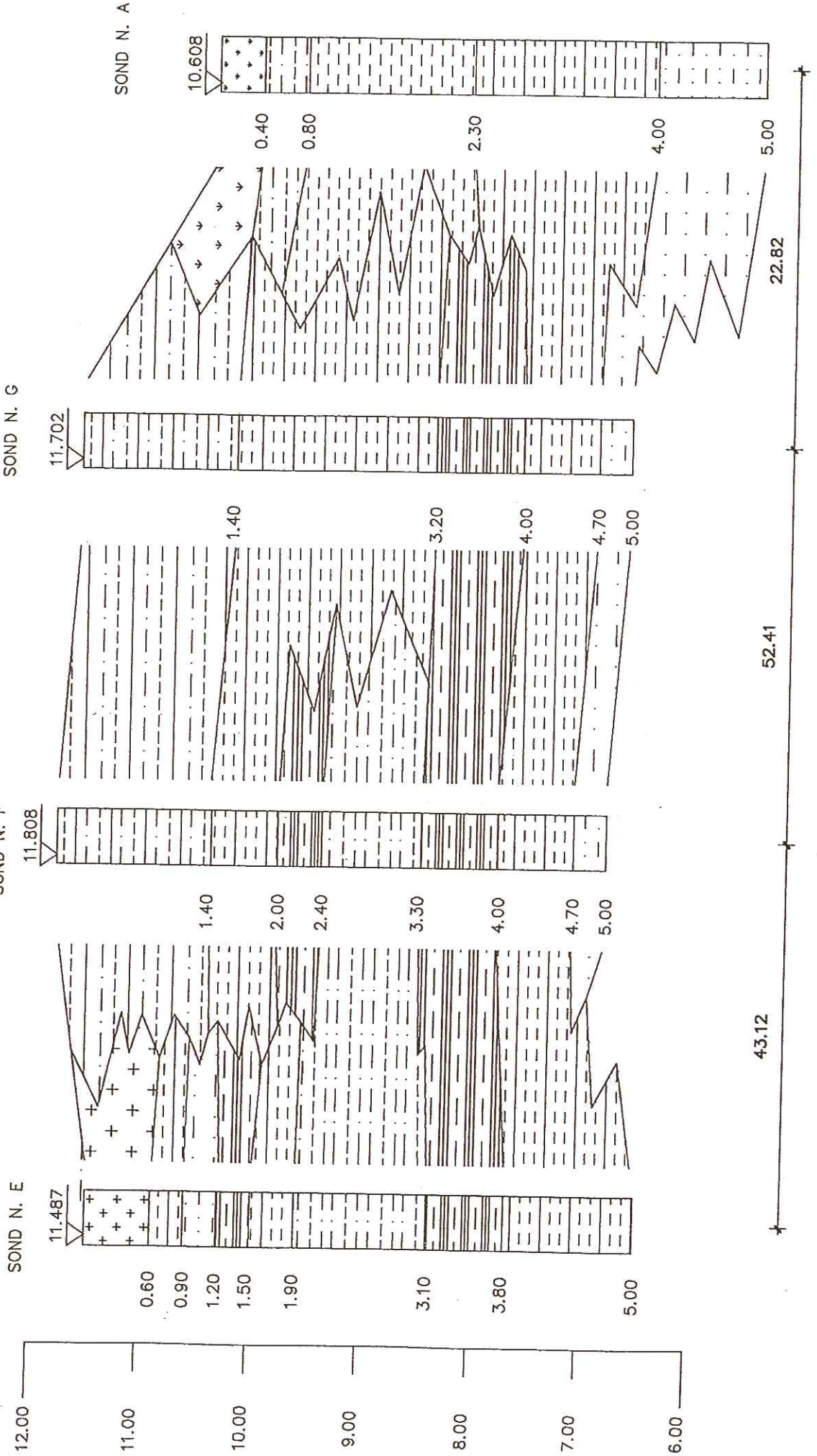
STUDIO DI  
GEOLOGIA APPLICATA

OGGETTO: profilo geologico

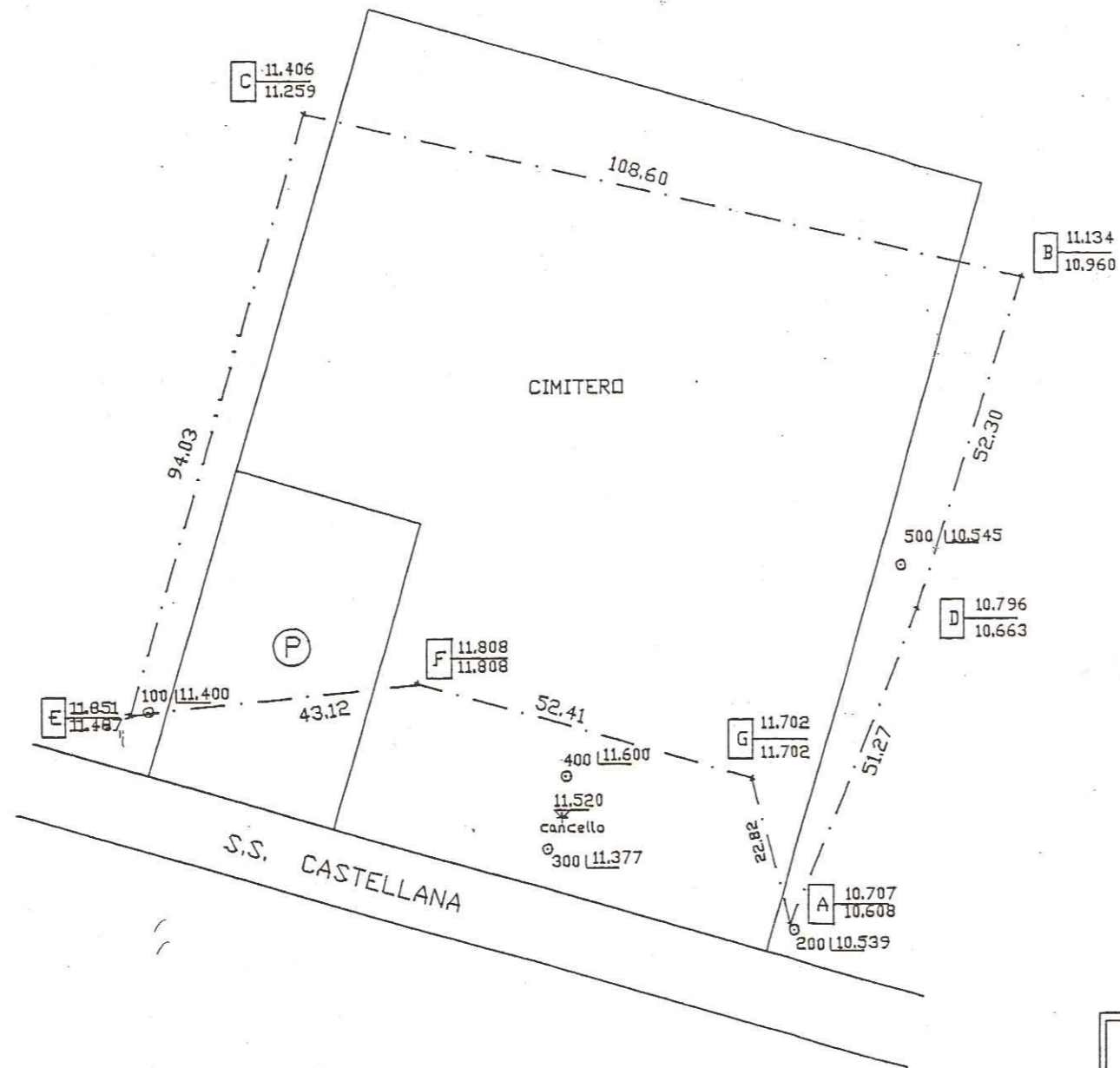
sondaggi n. E - F - G - A

Scala verticale 1:50

Unità di misura: m



### 6.3. LIVELLAZIONE TOPOGRAFICA



□ n. Q. piezometro ass.  
 □ n. Q. terreno ass.

○ stazione Q. assoluta

✱ Q. riferimento assoluta

PROVINCIA DI VENEZIA

oggetto:

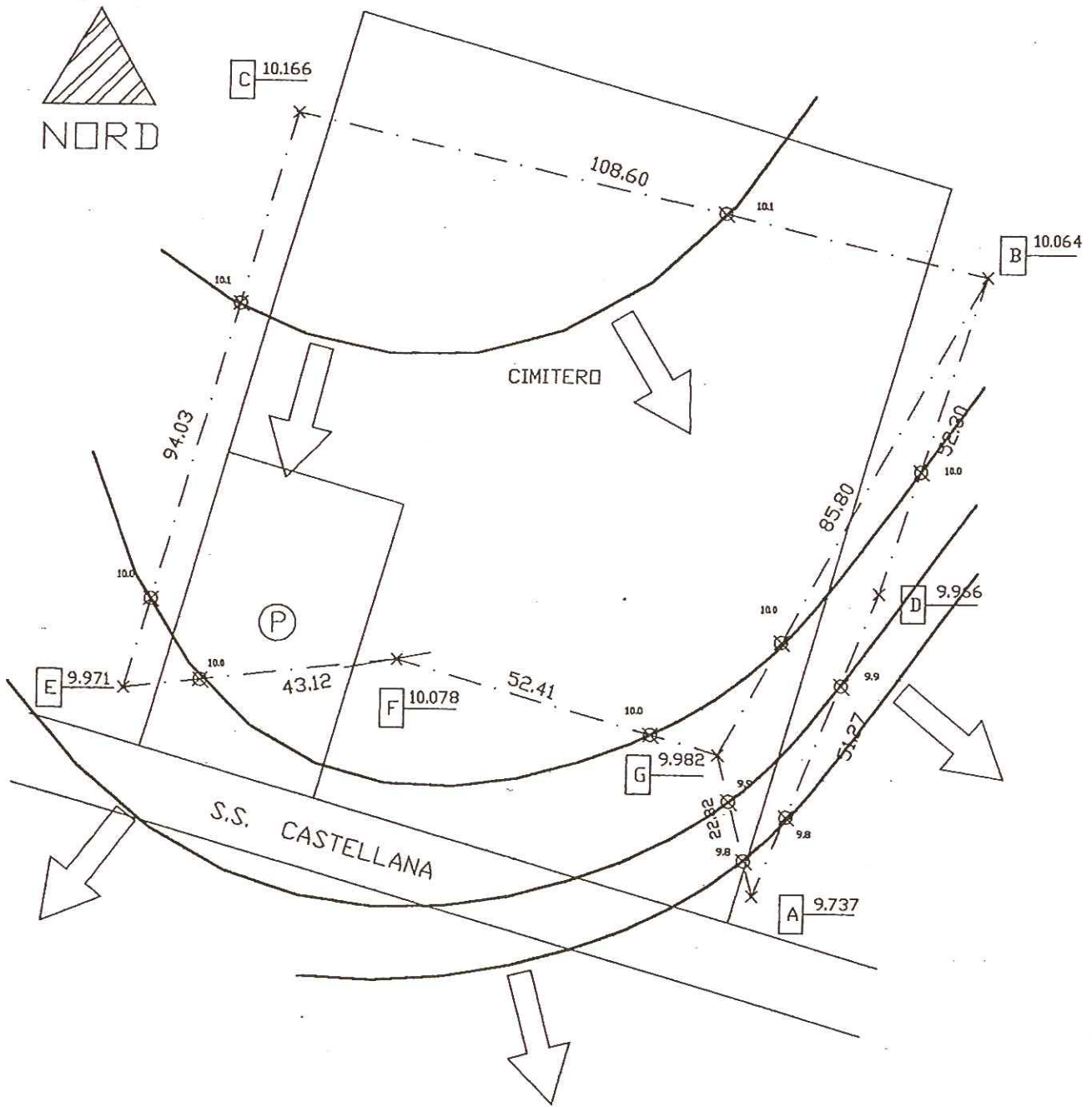
rilievo punti piezometrici  
 per ampliamento cimitero in Comune di Martellago



Rilevatore:

Campagnaro Geom. Matteo  
 P.zza Bertati 1/3 Martellago -VE-

Rilievo scala 1:1000

#### 6.4. CARTA DELLE ISOFREATICHE



 <b>STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA</b>	<b>OGGETTO:</b> carta delle isofreatiche
	□ n. <u>Q. freaticometrica ass.</u>  Direzione di deflusso della falda f.
<b>SCALA 1:1000</b>	

## 6.5. ANALISI DI LABORATORIO

RELAZIONE N. A08/96

Egr. Dott. Geol. ALESSANDRO CARRARO

Via Galvani, 17

30030 - MARTELLAGO (VE)

OGGETTO: CIMITERO DI MARTELLAGO (VE).

Per Suo incarico abbiamo eseguito prove geotecniche di laboratorio sui campioni di terreno provenienti dal cantiere di cui all'oggetto.

Sono stati recapitati al nostro laboratorio i seguenti campioni:

- SOND. F - camp. indisturbati n. 2 (1, 2);
  - camp. rimaneggiato n. 1 (A);
- SOND. G - camp. rimaneggiati n. 2 (A, B).

Con riferimento al riassunto delle prove ed ai fogli descrittivi dei singoli campioni, sono state eseguite:



- estrusione del campione e successiva classificazione geotecnica visiva con il rilievo della resistenza al penetrometro tascabile (P.P. in  $\text{kg/cm}^2$ ) ed al Torvane (TORV. in  $\text{kg/cm}^2$ );
- $w$  = contenuto naturale d'acqua;
- $\gamma$  = peso naturale dell'unita` di volume;
- $G$  = peso specifico dei grani;
- $L < 40$  = determinazione dei limiti di Atterberg ( $W_L$ ,  $W_P$ ,  $IP$ ) sul materiale passante al vaglio n. 40 (0.42 mm);
- $D$  = analisi granulometrica per via umida con essiccamento del materiale, lavaggio, riessiccamento e successiva setacciatura meccanica;
- $A_{er}$  = aerometria (densimetria) della frazione di materiale inferiore al vaglio n. 200 (0.075 mm);
- $S.O.\%$  = determinazione del contenuto percentuale di sostanze organiche con l'incenerimento del terreno nella muffola-fornace a  $440^\circ$ , secondo le norme ASTM D2974 Method C;
- $pH$  = determinazione del valore di  $pH$  con l'uso del pHmetro HI9025 della Hanna Instrument; i campioni sono stati umidificati sino all'incirca al limite di liquidita`;

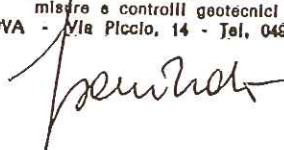
- POR.EFF. = misura della porosità efficace con il metodo del gocciolamento di 24 ore dopo la saturazione del provino;
- KVAR = prova di permeabilità con il permeametro a carico variabile, utilizzando l'espressione:

$$K_{VAR} = 2.3 * aL/At * \log h_0/h_1 \quad \text{in cm/sec.}$$

I risultati delle prove eseguite sono riportati nei fogli e diagrammi allegati.

Padova 20 maggio 1996

**GEO data s.a.s.**  
*di Franco Daminato & C.*  
prova geotecniche di laboratorio e in sito  
misure e controlli geotecnici  
PADOVA - Via Piccio, 14 - Tel. 049/62.81.23

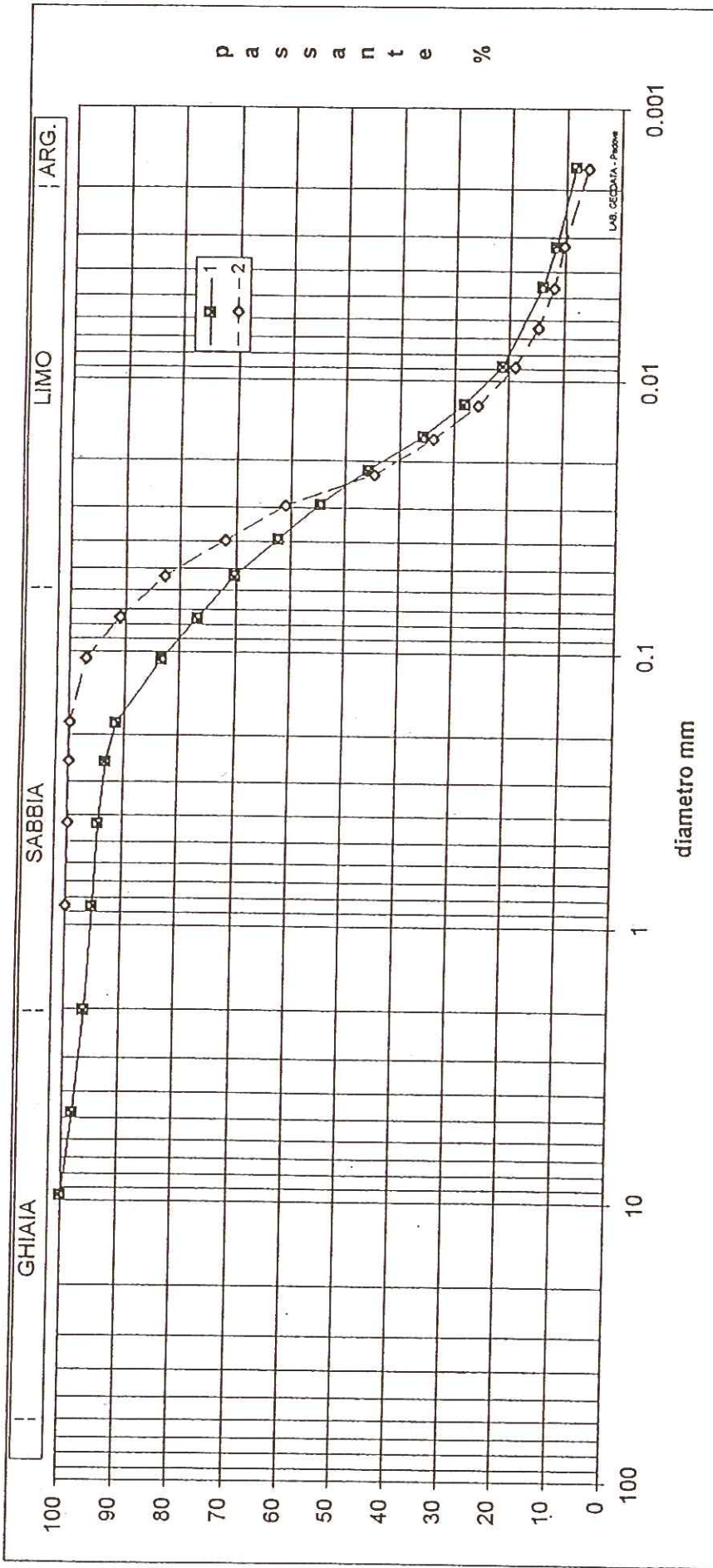


COMMITTENTE: Dott. Geol. A.CARRARO - MARTELLAGO (VE) relaz. n. A08/96  
 CANTIERE: CIMITERO DI MARTELLAGO (VE) del 20.05.96

### RIASSUNTO DELLE PROVE ESEGUITE

SONDAGGIO N. F - G

TIPO DI PROVA	CAMPIONI N.							
	Indisturbati rimaneggiati	F		G				
		A	1	2			A	B
Estrusione e classificazione geotecnica visiva con rilievo della resistenza al Pocket Penetrometer ed al Torvane	X	X	X				X	X
Contenuto naturale d'acqua (w %)	X	X	X				X	X
Peso naturale dell'unità di volume ( $\gamma$ gr/cm <sup>3</sup> )		X	X					X
Peso specifico assoluto (G gr/cm <sup>3</sup> )		X	X					X
% sostanze organiche (VEG %)	X						X	
Determinazione PH	X						X	
Analisi granulometrica per vagliatura sabbia-limo tout-venant		X	X					X
Analisi granulometrica per sedimentazione		X	X					X
Equivalente in sabbia (ES %)								
Limiti di Atterberg (WL-WP-IP) naturale < 40		X	X					X
Limite di ritiro volumetrico (WS %)								
Prova di abrasione Los Angeles (LA %)								
Classificazione CNR UNI 10006								
Prova di permeabilità diretta (k cm/s) carico var. carico cost.								
Prova di permeabilità su cella edometrica (k cm/s)								
Compressione con espansione laterale libera (qu kg/cm <sup>2</sup> )								
Compressione edometrica								
Taglio diretto								
Determinazione della resistenza residua								
Taglio anulare torsionale								
Prova triassiale U.U.								
saturazione in back-pressure C.I.U.								
saturazione in back-pressure C.I.D.								
Prova di costipamento AASHTO (PROCTOR) standard modificato								
Prova di penetrazione C.B.R.								
Determinazione POROSITA' EFFICACE			X					X
OSSERVAZIONI:								



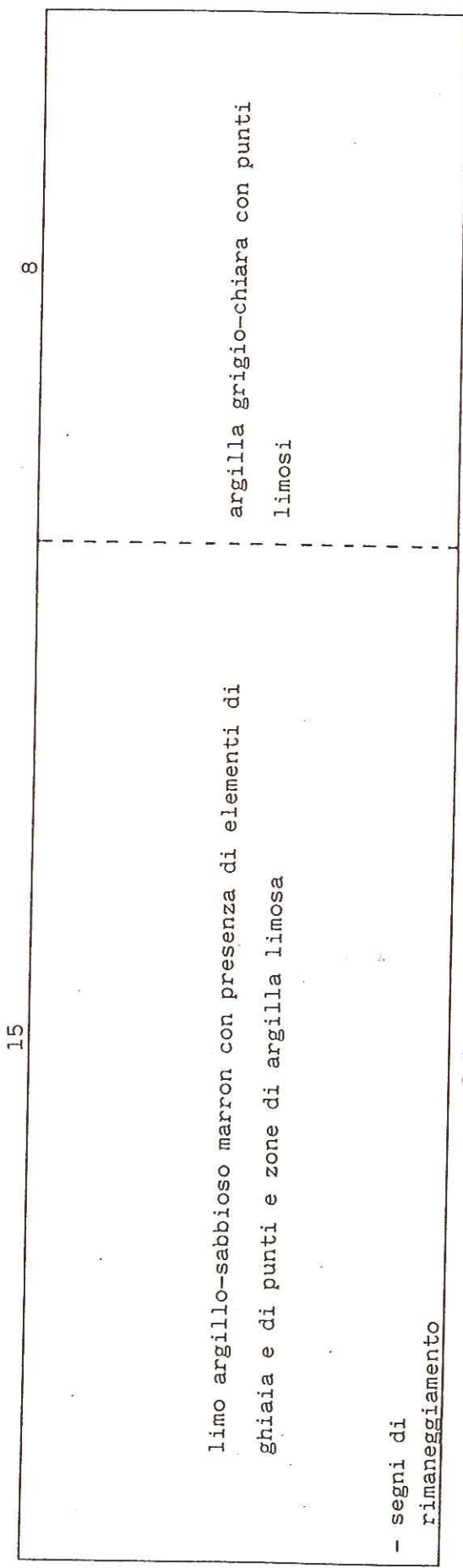
CAMPIONE	profondità m	classificazione geotecnica	G gr/cm3	γ gr/cm3	W %	WL %	WP < 40	IP %	P.P. kg/cm2	Torv. kg/cm2	S.O. %	k VAR cm/sec
A	0.20-0.40	limo sabbio-argilloso marron con elementi di ghiaia	---	---	15.7	---	---	---	---	---	1.30	---
1	0.40-1.0	limo argillo-sabbioso marron	pH = 8.06 2.73	2.01	31.3	32	23	9	2.3-2.5	0.39	---	2.08E-07
2	2.60-3.20	limo sabbio-argilloso grigio	2.73	1.92	26.6	31	25	6	1.8-2.1	0.33-0.37	---	1.05E-06
			Porosita' Efficace%=		4.85							
<b>GEODATASAS</b>			<b>COMMITTENTE:</b> Dott. ALESSANDRO CARRARO - MARTELLAGO (VE)									
<b>RIEPILOGO PROVE</b>			<b>CANTIERE:</b> CIMITERO DI MARTELLAGO (VE)									
			<b>SONDAGGIO</b>									
			<b>F</b>									



ASSOCIATO A.L.G.I.  
35020 PADOVA - Via Col. Piccio, 14  
Tel. 049 829123

# DESCRIZIONE VISIVA

← 23 cm →



A L T O

8.5

limo argillo-sabbioso marron con presenza di elementi di ghiaia e di punti e zone di argilla limosa

- segni di rimaneggiamento

argilla grigio-chiara con punti limosi

B A S S O

PP. .... 2.3 0.9  
2.5 1.0

TORV ..... 0.39 0.36

w - γ - L<40 - D - Aer - K<sub>VAR</sub>

COMMITTENTE Dott. ALESSANDRO CARRARO - MARTELLAGO (VE) data 9.05.96

CANTIERE CIMITERO DI MARTELLAGO (VE)

SONDAGGIO F CAMPIONE 1 PROFONDITÀ 0.40-1.00



ASSOCIATO A.L.G.I.  
35020 PADOVA - Via Col. Piccio, 14  
Tel. 049.628123

# DESCRIZIONE

# VISIVA

46 cm

A L T O	8.5	alternanza di limo sabbioso grigio- marron-giallastro con sabbia limo- sa e limo debolmente argilloso	15	4	6	6	15	B A S S O
			argilla limosa	limo sabbio-grigio-marron	limo debolmen-	sabbia limosa grigia alternata a		
				con venature	te argilloso			
			marron-	limo-sabbiose	grigio-scuro			
			giallastro					

P.P. 2.2 1.1 1.5 1.8 1.9  
2.6 1.3 1.7 1.9 2.1

TORV 0.37 0.35 0.52 0.33 0.37

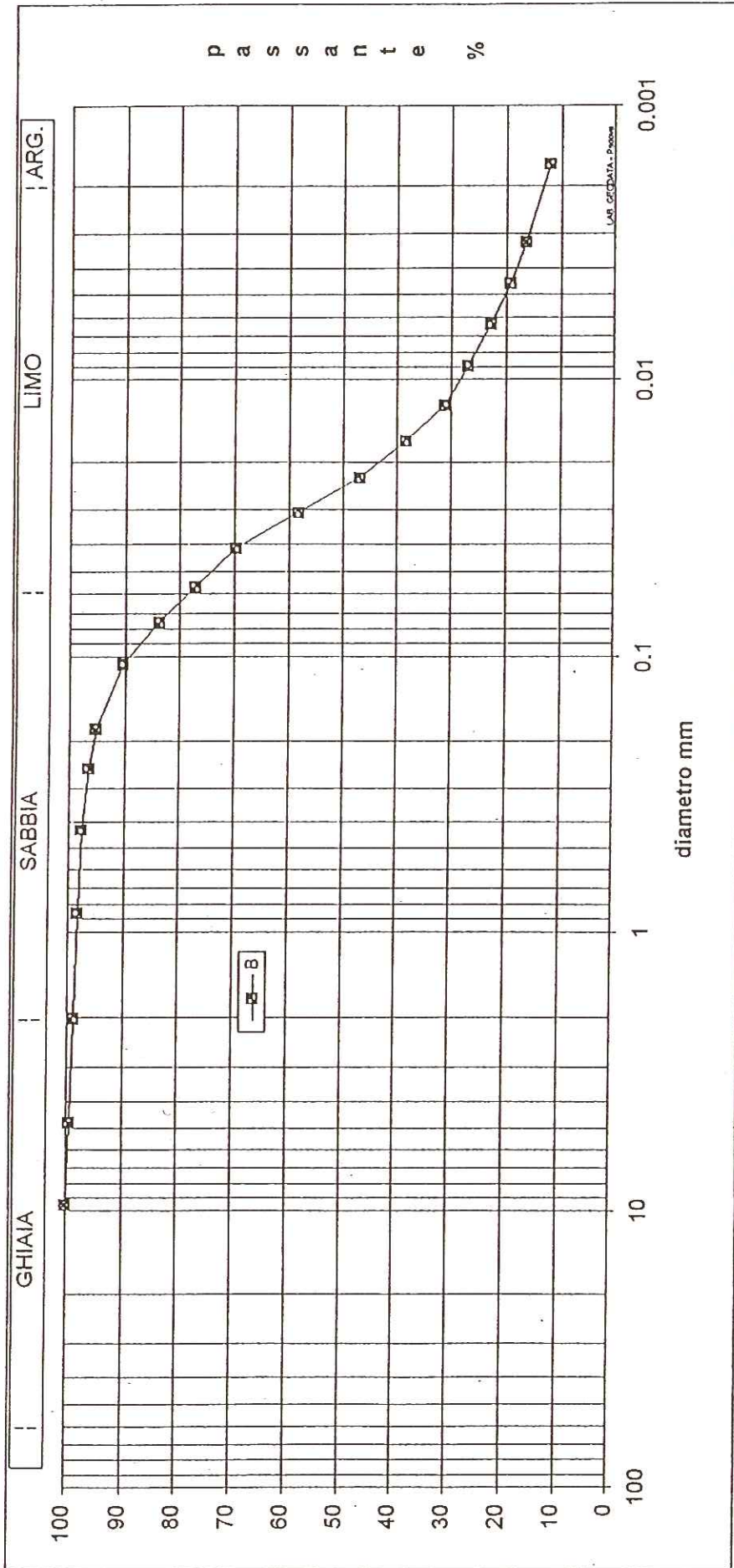
w - Y - G - L<40 - D - Aer - K<sub>VAR</sub> - POR.EFF.

COMMITTENTE Dott. ALESSANDRO CARRARO - MARTELLAGO (VE)

data 9.05.96

CANTIERE CIMITERO DI MARTELLAGO (VE)

SONDAGGIO F CAMPIONE 2 PROFONDITÀ 2.60-3.20



CAMPIONE	profondità m	classificazione geotecnica	G gr/cm3	γ gr/cm3	w %	WL %	WP < 40 %	IP %	P.P. kg/cm2	TorV. kg/cm2	S.O. %	k VAR cm/sec
A	0.30-0.80	limo sabbio-argilloso marron con elementi di ghiaia	---	---	15.4	---	---	---	---	---	1.61	---
B	1.00-1.30	limo argillo-sabbioso marron con rari elementi di ghiaia	2.71	1.91	22.5	33	23	10	1.8-2.0	0.52	---	---
				Porosita' Efficace%=	9.03							
GEODATAsas		RIEPILOGO PROVE		COMMITTENTE: Dott. ALESSANDRO CARRARO - MARTELLAGO (VE)		CANTIERE: CIMITERO DI MARTELLAGO (VE)		SONDAGGIO		G		