REGIONE DEL VENETO — Provincia di Vicenza

COMUNE di MALO

Impianto trattamento inerti – MALO (VI)

Studio idraulico per lo smaltimento delle acque meteoriche in loco

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Dimensionamento della rete di raccolta, laminazione e smaltimento controllato delle acque meteoriche

- Piano Stralcio tutela dal Rischio Idrogeologico (P.A.I.) (marzo 2004) - - D.G.R.V. n. 1322 del 10.05.2006 e D.G.R.V. 2948 del 06.10.2009- - P.T.A. - Piano regionale di Tutela delle Acque, D.C.R.V. n. 107 del 05.11.2009 -

Committente : ***Spett. D.I.S.E.G. di GROTTO Sergio***
Progettista e DD.LL. : ***Arch. Nicola D'ANGELO***

IL GEOLOGO
RESPONSABILE DELLA SEZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA
DR. GEOL. ROBERTO RECH

L' INGEGNERE
RESPONSABILE DELLA SEZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA
DR. ING. FEDERICO BERTOLDO

Allegati:

TAVOLA 1	Schema planimetrico con ubicazione pozzi perdenti (Scala 1 : 200)
TAVOLA 2	Interpretazione stratigrafica dedotta dalle penetrometrie eseguite nell'area del nuovo capannone
TAVOLA 3	Sezione del Pozzo perdente (Scala 1 : 20)

Vicenza, 14 Luglio 2011

Premessa

Su incarico della ***Spett. D.I.S.E.G. di GROTTO Sergio*, Proprietaria,** e in accordo con ***l'Arch. Nicola D'ANGELO*, Progettista,** è stata redatta la presente relazione idraulica riguardante la porzione di terreno destinata alla costruzione di un Complesso per il trattamento e lo stoccaggio di inerti edili. I riferimenti sono:

- Fg. 8°, Mapp. 240, 241, 277,
- Via Schio, 86 - Comune di MALO (VI),
- Superficie totale 4'100 m^2
- Relazione geologico-tecnica del 09 gennaio 2002.

Il fine è stato quello di **verificare la compatibilità della dispersione nel terreno delle acque bianche meteoriche,** con le caratteristiche geolitologiche e idrogeologiche locali.

Lo smaltimento delle acque piovane, provenienti dalle superfici impermeabilizzate e di lavorazione, deve essere fatto all'interno dell'area, tramite dispersione controllata in uno o più pozzi perdenti nei primi metri di sottosuolo, previo trattamento di disoleatura e sedimentazione (vasche di prima pioggia).

La **normativa** di riferimento, rispetto a questo tipo di interventi, è data:

1. Dal Piano Stralcio tutela dal Rischio Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino Brenta Bacchiglione (marzo 2004 e variante 1/2007);
2. Dalla Delibera della Regione Veneto n. 1322 del 10.05.2006 e s.m.i. (D.G.R.V. 2948 del 06.10.2009);
3. Dal recente Piano regionale di Tutela delle Acque, di cui alla Delibera di Consiglio Regionale n. 107 del 05.11.2009, con relative Norme Tecniche di Attuazione.

Per i dati di pioggia relativi alle massime piovosità sono stati utilizzati dati storici registrati dal Magistrato alle Acque (Stazioni di Vicenza e Montecchio Precalcino) e dati recenti aggiornati forniti da ARPAV – Teolo (Alluvione di Novembre 2010).

Elaborazioni di Precipitazioni

Per la stima della portata meteorica massima si è fatto riferimento alle precipitazioni brevi e intense dedotte dagli annali idrologici, relativa alle stazioni pluviometriche di Vicenza e di Montecchio Precalcino. L'elaborazione si svolge direttamente sui valori osservati per le durate dell'ordine degli scrosci (5 / 15 *minuti*, 15 / 45 *minuti*) e delle ore (1, 3, 6, 12, 24 *ore*).

Sono stati analizzati anche i dati di pioggia dell'alluvione 28 ott / 02 nov 2010, riportati sul sito di ArpaVeneto.

Per il caso in esame si è utilizzata la distribuzione doppio-esponenziale di *Gumbel*. Per ciascun tempo di ritorno si è calcolata l'equazione pluviometrica mediante interpolazione.

I risultati ottenuti forniscono i valori di *a* e *n* nell'equazione $h = a*t^n$. Ottenute le curve di probabilità pluviometrica è possibile stabilire, per un prefissato tempo di ritorno *Tr*, il valore dell'evento che gli corrisponde. Le elaborazioni dei dati relativi alla stazione pluviometrica, hanno portato alla costruzione delle equazioni di possibilità pluviometrica $h = a*t^n$. Assegnato *Tr* si possono ricavare per ogni durata *t* i valori di *h* corrispondenti, cioè le altezze di precipitazione che ricorrono mediamente ogni *Tr anni*.

La stazione di Montecchio Precalcino è poco significativa perché attiva da pochissimi anni. L'evento alluvionale di Ognissanti 2010 non ha comunque scaricato sulla pianura tra Vicenza e Villaverla / Montecchio Precalcino piovosità da scrosci superiori a quelle dei precedenti annali.

Nello specifico, con riferimento alla D.G.R.V. 1322 del 10/05/06 e D.G.R.V. 2948 del 06.10.2009 (Allegato A), viene calcolata la mitigazione idraulica con portate conseguenti a piogge con tempi di ritorno pari a 200 *anni*: infatti si sceglie di smaltire tutta l'acqua meteorica nei primi strati di sottosuolo, con modeste opere di laminazione (volume nei pozzi drenanti e tubazioni di raccolta, porosità ghiaione, leggeri avvallamenti sul verde privato e a bordo pista ciclabile), senza ulteriori nuove immissioni nella rete fognaria comunale o consortile demaniale.

Per questa area di Malo, secondo la stazione ARPAV locale, con *Tr* = 200 *anni*, vengono assunte le seguenti equazioni di pioggia:

$h = 115{,}00 * t^{0.651}$ *(h in mm e t in ore)* $t < 0{,}20$ *ore (0,12 minuti)*

$h = 91{,}40 * t^{0.406}$ *(h in mm e t in ore)* $0{,}20$ *ore* $< t < 1$ *ora*

$h = 91{,}40 * t^{0.252}$ *(h in mm e t in ore)* $t > 1$ *ora*

Calcolo della variazione di mitigazione idraulica e delle Portate Massime

Come già detto in premessa la superficie scolante dell'area è di 4'100 m^2.

I coefficienti di deflusso attuali e futuri φ sono stati valutati considerando le caratteristiche di permeabilità delle diverse superfici presenti nell'intera area scolante secondo gli standard riportati della D.G.R.V. n. 2948/2009 come in tabella.

Valori del coefficiente di deflusso	
Tipi di superficie	φ
Superfici impermeabili (tetti, strade, piazzali bitumati)	0.85 / 0.95
Misti semi-permeabili	0.40 / 0.60
Giardini, aree verdi di lottizzazione	0.15 / 0.25

Dalla relazione seguente si ricava il valore del coefficiente di deflusso medio ϕ_{medio}:

$$\varphi_{medio} = (S_i * \varphi_i) / S$$

in cui:

$\varphi medio$ = coefficiente di deflusso medio relativo alla superficie scolante totale,
S = superficie scolante totale [mq],
S_i = superfici scolanti omogenee [mq],
φ_i = coefficiente di deflusso relativo alle S_i.

Superficie impermeabilizzata:			Q deflusso drenaggi	**131**	*l /s*
	0.410	*ha*	Volume superficiale/*ha*	**40**	*(mc /ha)*
	4,100	*mq*	Volume superficiale	**16**	*(mc)*
Coeff. deflusso medio area impermeabilizzata:					
			φ_{medio} =	**0.872**	

Progettazione ed efficacia dei pozzi perdenti

In base alle conclusioni della Relazione geologico-tecnica del 09 gennaio 2002, vista l'assenza di falda freatica nei terreni di pertinenza dell'area, si scegliere di **realizzare 4 pozzi perdenti**, i quali faranno drenare l'acqua nel terreno ghiaioso e sabbioso ghiaioso rilevato durante le indagini geologiche di dicembre 2001. Nella zona del capannone di progetto, la permeabilità stimata a ragione delle ghiaie sabbiose sub-superficiali in posto è $K_1 = 1 \times 10^{-4}$ m/s invece la permeabilità stimata delle ghiaie più profonde è $K_2 = 4 \times 10^{-4}$ m/s.

I pozzi perdenti saranno avvolti da uno strato drenante di ghiaione secco poroso di almeno 100 *cm* di spessore alla profondità – 100 cm dalla quota 0.00 di progetto e 20 cm di spessore al livello fondo pozzo (cfr. Tavola 3). L'ubicazione e la profondità dei pozzi saranno tali da interessare il deposito sabbioso ghiaioso principale permeabile.

I pozzi perdenti saranno dotati di fori drenanti ai lati e di fondo aperto. La zona drenante attorno ai pozzi sarà riempita con ghiaione secco 40-80mm porosità minima 25%.

La portata media complessiva smaltita, quando i pozzi saranno pieni al 75 % è di 130,7 *l/s*.

Studio idraulico per smaltimento acque meteoriche "Area D.I.S.E.G."

Via Schio - MALO (VI)

aggiornamento: 15 luglio 2011

PORTATA D'ACQUA SMALTITA DAI POZZI PERDENTI

POZZI PERDENTI, alti 5 m, diametro interno 100 cm, con 20/100 cm di drenaggio attorno

PERMEABILITA' Sabbia limosa e ghiaiosa tra - 1,0 e - 5,0 m = *K1 = m/s*		1.00E-04	
PERMEABILITA' Ghiaie sabbiose ciottolose tra - 3,0 e - 5,0 m = *K2 = m/s*		4.00E-04	
SUPERFICIE Disperd. Laterale *(da 1,0 a 3,0 m) = m^2*	17.6	N° POZZI =	4
SUPERFICIE Disperd. Laterale *(da 3,0 a 5,0 m) = m^3*	12.6	Battente max (m) =	4
SUPERFICIE Disperd FONDO = m^2	3.5		
		PORTATA DISPERSA DAI POZZI (pozzi quasi pieni) = *l/s*	**130.7**

Determinazione del Volume Minimo d'Invaso

Calcolando per il tempo di precipitazione il valore dei volumi da scaricare nel sottosuolo ricettore è possibile calcolare il volume accumulabile dei pozzi perdenti e tubi di collegamento. A tale scopo è stato predisposto un modello che simula il comportamento dello smaltimento in appoggio ad un invaso temporaneo (pozzi disperdenti, tubi di collegamento) al variare del tempo di pioggia, nell'ipotesi di una sezione di uscita principale costituita dalla dispersione nel suolo ad opera dei drenaggi dei pozzi disperdenti.

Il modello determina, in funzione di una serie di eventi critici considerati e delle portate di deflusso (pozzi disperdenti):

- l'altezza della precipitazione;
- la portata di pioggia alla sezione di chiusura valutata con l'espressione del metodo cinematico;
- la portata da invasare a monte della sezione di chiusura data dalla differenza tra la portata di pioggia e la portata smaltita nel frattempo;
- il volume di pioggia defluito per dispersione ($Q_{defluita} * tempo_{pioggia}$);
- il volume di pioggia da invasarsi ($V_{invaso} = V_{pioggia} - V_{defluito}$).

La limitazione di portata smaltita è indotta dalla scelta di realizzare dispositivi di dispersione tali da smaltire mediamente 130.7 l/s (cfr. Calcoli di pag. 4).

Pertanto il Volume minimo di Laminazione da invasare nei pozzi disperdenti e altri volumi disponibili è pari a 34 m^3 (Cfr. Tabella pag. 6). **Questo è il VOLUME PER LAMINAZIONE necessario, oltre ai drenaggi già pre-dimensionati, per superare le situazioni più eccezionali di scrosci temporaleschi.**

VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

Area D.I.S.E.G. di GROTTO Sergio **Fg. 8, Mapp. 277, 240, 241** **Via Schio - MALO (VI)**

DATI DI INPUT

Superficie impermeabilizzata:			Q deflusso drenaggi	**131**	*l/s*
	0.410	*ha*	Volume superficiale/*ha*	**40**	*(mc/ha)*
	4,100	*mq*	Volume superficiale	**16**	*(mc)*
Coeff. deflusso medio area impermeabilizzata:					
		φ =	**0.872**		

CALCOLO VOLUME MINIMA DA INVASARE

PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

Tr (anni)	**200**			t < 12 minuti **a = 115.00** **n = 0.651**		t < 1 ora **a = 91.40** **n = 0.406**		t > 1 ora **a = 91.40** **n = 0.252**	
tempo	tempo	h	j	Q pioggia	Q defluita	V pioggia	V defluito	V superficiale	V invaso rete
(ore)	*(min)*	*(mm)*	*(mm/h)*	*(l/s)*	*(l/s)*	*(mc)*	*(mc)*	*(mc)*	*(mc)*
0.05	3	16.36	327.16	325	131	58	24	16	19
0.10	6	25.69	256.86	255	131	92	47	16	28
0.15	9	33.45	222.97	221	131	120	71	16	33
0.20	**12**	**40.33**	**201.67**	**200**	**131**	**144**	**94**	**16**	**34**
0.25	15	46.64	186.56	185	131	167	118	16	33
0.30	18	52.52	175.06	174	131	188	141	16	30
0.35	21	59.68	170.52	169	131	213	165	16	32
0.40	24	63.01	157.52	156	131	225	188	16	21
0.50	30	68.98	137.96	137	131	247	235	16	-5
0.75	45	81.32	108.43	108	131	291	353	16	-79
1.00	60	91.40	91.40	91	131	327	471	16	-160
								V max	**34**

VOLUMI DI LAMINAZIONE

Volume max calcolato con il modello	34	*(mc)*
Evento di pioggia considerato di durata:	0.2	*(ore)*
Volume per l'evento di pioggia considerato	34	*(mc)*
Fattore di sicurezza	1	
VOLUME MINIMO DA INVASARE (LAMINARE)	**34**	***(mc)***

Volumi di Laminazione – Verifica del Volume di Invaso

In base alla portata smaltita dai 4 pozzi disperdenti a fondo aperto, rimane da verificare che i volumi delle tubazioni, dei drenaggi, dei pozzettoni e delle caditoie/pozzetti intermedi siano in grado di contenere temporaneamente la quantità d'acqua dell'evento di pioggia critico (scroscio temporalesco) non smaltibile dal solo drenaggio dei pozzi. La tabella seguente dimostra la verifica del volume di laminazione temporanea.

RIASSUNTO FINALE: VOLUMI D'ACQUA CONTENUTI O DISPERSI DAI MANUFATTI DI LAMINAZIONE

Area D.I.S.E.G. **Fg. 8, Mapp. 277, 240, 241** **Via Schio - MALO (VI)**

VOLUME DRENATO IN POSTO DURANTE I 12 MINUTI DI RIFERIMENTO			
Tempo = *min* 12	= *ore* 0.20		
PERMEABILITA' STIMATA GHIAIE SABBIOSE PROFONDE IN POSTO = *K1* = *m/s*		1.0E-04	
PERMEABILITA' STIMATA SABBIE CON GHIAIA SUB-SUPERFICIALI = *K2* = *m/s*		4.0E-04	
N° POZZI = 4			
PORTATA DISPERSA DAI POZZI = *l/s*	130.7		
VOLUME DI ACQUA DISPERSO NEL TERRENO NEL TEMPO DI RIF.		(*m3*)	26.1

VOLUME ACCUMULABILE DAI DRENAGGI POROSI ATTORNO AI POZZI PERDENTI			
N° POZZI =	4		
VOLUME ghiaia attorno a ciascun pozzo mc	13.6		
POROSITA' %	25		
VOLUME ACCUMULABILE NELLA GHIAIA			**13.6**

VOLUME CONTENIBILE NEI POZZI PERDENTI			
ALTEZZA RIEMPIBILE = *m*	4.0		
DIAMETRO INTERNO = *m*	1.0		
N° POZZI =	4		
VOLUME CONTENUTO NEI POZZI		(m^3)	**12.6**

VOLUME CONTENUTO NEI TUBI E POZZETTI DI COLLETTAMENTO AI POZZI		**9.0**
VOLUME TOTALE INVASABILE	(m^3)	**35.1**
VOLUME MINIMO DA INVASARE	(m^3)	**34.0**
	VERIFICATO :	**OK**

Conclusioni

Le considerazioni e i calcoli fatti, tenuta presente l'indagine geologica e geotecnica del 09 Gennaio 2002, gli scavi effettuati per la realizzazione delle strutture nuove, permettono di dimostrare che lo **smaltimento delle acque meteoriche dell'area impermeabilizzata oggetto di studio** avvenga **tramite:**

- **Pozzi perdenti,**
- **Serbatoi di prima pioggia (laminazione).**

I presupposti di calcolo sono dati dallo studio dell'andamento storico pluviometrico fornito da ARPAV, Stazione pluviometrica di Malo, con *Tr* = 200 *anni*, che danno le seguenti equazioni di pioggia:

$h = 115{,}00 * t^{0{,}651}$ *(h in mm e t in ore)* $t < 0{,}20$ *ore (0,12 minuti)*

$h = 91{,}40 * t^{0{,}406}$ *(h in mm e t in ore)* $0{,}20$ *ore* $< t < 1$ *ora*

$h = 91{,}40 * t^{0{,}252}$ *(h in mm e t in ore)* $t > 1$ *ora*

Prescrizioni per il Pre-Dimensionamento delle opere (Cfr. Planimetria, Allegato di Calcolo e Tavola Tecnica):

1. L'acqua piovana proveniente dalle nuove superfici impermeabilizzate entra nella Rete di smaltimento laminazione tramite condotte fognarie in PVC rigido; contemporaneamente e successivamente all'evento meteorico l'acqua immagazzinata è svuotata gradualmente tramite pozzi disperdenti.
2. La rimanente laminazione necessaria viene realizzata tramite l'invaso proprio dei pozzi, nella porosità efficace dei materiali granulari attorno ai pozzi, nei volumi degli altri collettori, pozzetti e pluviali della Rete di Fognatura Bianca.
3. Le acque di prima pioggia provenienti dal dilavamento dei piazzali saranno debitamente raccolte e depurate da dispositivo di disoleatura e dissabbiatura e la porzione inquinata fatta defluire nella esistente fognatura urbana industriale presente in loco,
4. I Pozzi perdenti in cls avranno diametro interno ϕ = 100 cm con superficie forata di 1 m fino ai 5 m dallo 0.00.

Allo stato di progetto attuale, per il futuro, si richiedono:

- In fase di realizzazione (Progettazione esecutiva) di eseguire prove di permeabilità dirette in vera grandezza (cisterna tipo agricolo da 50 ettolitri), al fine di verificare definitivamente il dimensionamento geometrico e idraulico dei pozzi perdenti;

- La manutenzione continuata e certosina della vasca di prima pioggia (disoleatore e vasca di sedimentazione).

Vicenza, 14 Luglio 2011

L'INGEGNERE

RESPONSABILE DEI CALCOLI IDRAULICI DELLA PIOVOSITÀ, DELLA LAMINAZIONE E DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

DR. ING. FEDERICO BERTOLDO

IL GEOLOGO

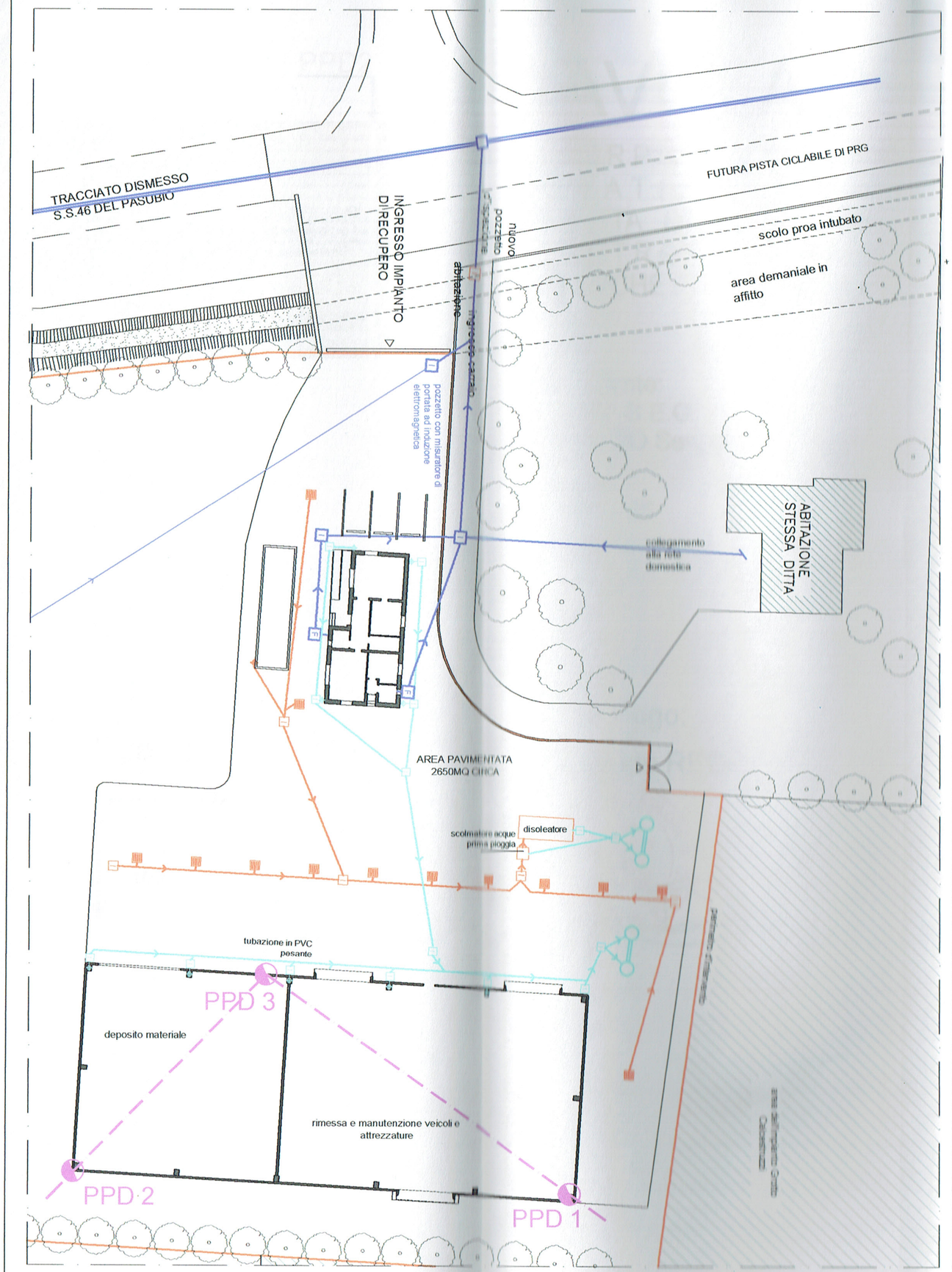
RESPONSABILE DELLA SEZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

DR. ROBERTO RECH

Allegati:

TAVOLA 1	Schema planimetrico con ubicazione pozzi perdenti (Scala 1 : 200)
TAVOLA 2	Interpretazione stratigrafica dedotta dalle penetrometrie eseguite nell'area del nuovo capannone
TAVOLA 3	Sezione del Pozzo perdente (Scala 1 : 20)

STUDIO RECH - PROGETTAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA, IDRAULICA, GEOTECNICA E AMBIENTALE
STR. DI SAVIABONA, 331 - 36100 VICENZA - TEL. E FAX: 0444 506101
E-Mail: roberto.rech@studiorech.com federico.bertoldo@studiorech.com



LEGENDA

- Prova Penetrometrica Dinamiche . (PPD n°)
- Traccia di sezione litostratigrafica
- POZZI PERDENTI H = 5m e ϕ = 100cm (cfr. TAVOLA 3)
- Rete Acque nere Esistente autorizzazione 10612/3 del 1997
- Rete Acque nere di Progetto
- Rete Acque Meteoriche di Progetto
- Rete Acque Piazzali di Progetto
- Scarico Acque di Lavamento materiali in ingresso
- Rete Acque di drenaggio e recupero abbattitori
- Pozzetti d'Ispezione
- Caditoie per la raccolta dell'acqua piovana

COMUNE DI MALO - PROVINCIA DI VICENZA

Impianto trattamento inerti in Via Schio - MALO (VI)

PROGETTO IDRAULICO - Schema Planimetrico delle reti idrauliche

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Committente: Spett. D.I.S.E.G. di GROTTO Sergio

Progetto: STUDIO RECH

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE DEL VENETO Dr. Geol. ROBERTO RECH N° 308

Dr. Geol. Roberto RECH

COLLEGIO PROVINCIALE DEI GEOMETRI E GEOMETRI LAUREATI VICENZA Dott. Ing. FEDERICO BERTOLDO 2190 SEZ. A

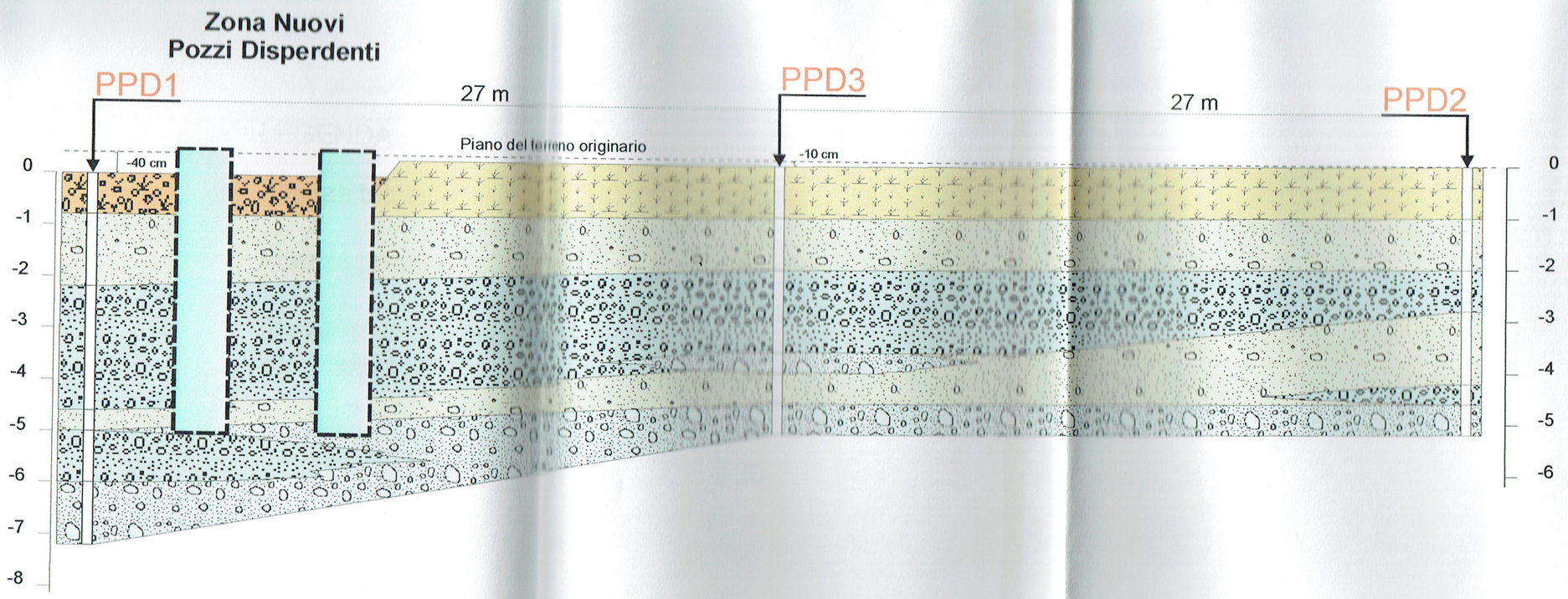
Dr. Ing. Federico BERTOLDO

Vicenza 14/07/2011	Scala 1:200	File: MALO DISEG Grotto / pozzo.dwg

TAVOLA 1

STUDIO RECH - PROGETTAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA, IDRAULICA, GEOTECNICA E AMBIENTALE
STR. DI SAVIABONA, 331 36100 VICENZA TEL: 0444 506101 FAX: 0444 506101
E-Mail: roberto.rech@studiorech.com federico.bertoldo@studiorech.com

IL PRESENTE ELABORATO, PROPRIETA' INTELLETTUALE, NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO, MODIFICATO O COMUNICATO A TERZI SENZA ESPRESSA E PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE DEL PROGETTISTA



Falda assente fino alla massima profondità su tutta l'area di indagine

TAVOLA 2

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA DEDOTTA DALLE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE E DAGLI SCAVI

Committente:
Spett. D.I.S.E.G.
di GROTTO Sergio

Cantiere:
Via Schio 86
MALO (VI)

Legenda:

Terreno rimaneggiato e compattato da transito automezzi

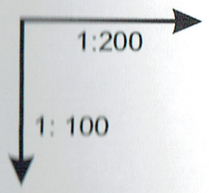
Cotica agraria vegetale

Sabbie prevalenti con rari elementi ghiaiosi

Sabbie con ghiaie

Sabbia con ghiaia anche a grossi blocchi

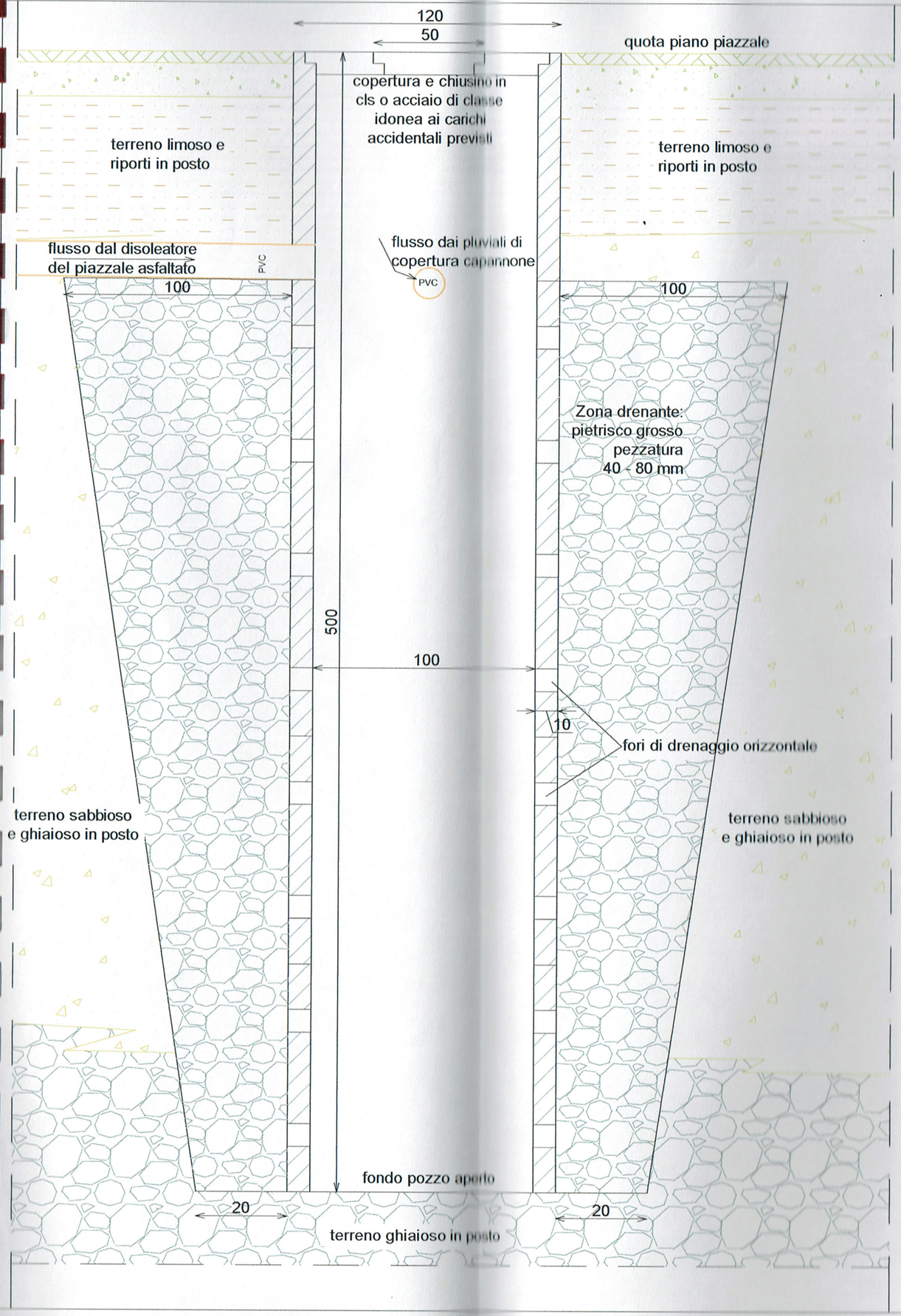
Scala:



Geologo:
Dr. Roberto RECH

Vicenza 14/07/2011
Collaboratore: Dr. Ing. Federico Bertoldo

MALO DISEG Grotto / stratigrafia.cdr



LEGENDA

Altezza totale pozzo	m	5.00
Altezza pozzo disperdente	m	4.00
Spessore zona drenante parte superiore	m	1.00
Spessore zona drenante parte fondo pozzo	m	0.20

COMUNE DI MALO - PROVINCIA DI VICENZA

Impianto trattamento inerti in Via Schio - MALO (VI)

PROGETTO IDRAULICO - Sezione del Pozzo perdente

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Committente: Spett. D.I.S.E.G. di GROTTO Sergio

Progetto : STUDIO RECH

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE VENETO Dr. Geol. ROBERTO RECH N° 308

Dr. Geol. Roberto RECH

CIVILE AMBIENTALE INDUSTRIALE Dott. Ing. FEDERICO BERTOLDO ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI VICENZA 2190 SEZ. A

Dr. Ing. Federico BERTOLDO

Vicenza 14/07/2011	Scala 1:20	File: MALO DISEG Grotto / pozzo.dwg

TAVOLA 3

STUDIO RECH - PROGETTAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA, IDRAULICA, GEOTECNICA E AMBIENTALE
STR. DI SAVIABONA, 331 36100 VICENZA TEL: 0444 506101 FAX: 0444 506101
E-Mail: roberto.rech@studiorech.com federico.bertoldo@studiorech.com

IL PRESENTE ELABORATO, PROPRIETA' INTELLETTUALE, NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO, MODIFICATO O COMUNICATO A TERZI SENZA ESPRESSA E PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE DEL PROGETTISTA

REGIONE DEL VENETO
Provincia di Vicenza

COMUNE
di
M A L O

Indagine geologico tecnica sui terreni individuati dai seguenti dati catastali
Fg. 8°, Mapp. N° 277, 240, 241
Via Schio
Com. di MALO

R E L A Z I O N E G E O L O G I C O T E C N I C A
(L. n. 64/74, D.M. 11.03.1988 e Circ. Appl. LL.PP. 24.09.1988, n° 30483)
(Circ. Reg. del VENETO del 04.05.2000, n. 9)

Proprietario : Sig. Sergio GROTTO

Il Geologo
Dr. Geol. Roberto RECH

ORDINE DEI GEOLOGI * REGIONE DEL VENETO *
Dr. Geol. ROBERTO RECH N° 303

Allegati:
- Relazione geologico-tecnica
- Corografia dell'area in Sc. 1 . 5.000
- Planimetria con ubicazione delle indagini in Scala 1 : 500
- Tabulati e diagrammi penetrometrici dinamici
- Sezione litostratigrafia in Scala orizzontale 1 : 200 e verticale 1 : 100.

Vicenza, 09 gennaio 2002.

Studio di Geologia Applicata, Geotecnica e Geofisica
Via Saviabona, 331 – 36100 Vicenza
Tel. 0444 506101 Fax 0444 506566
E-Mail: studio.rech@tin.it

Dr. Geol. Roberto RECH

PREFAZIONE alla relazione geologico tecnica.

Al presente lavoro ha collaborato:

- **Il Dr. Prof. Igino Colbacchini,** ***per la esecuzione delle Prove Penetrometriche Dinamiche, per la elaborazione dei dati di campagna e per la stesura delle sezioni litostratigrafiche.***

Dr. Roberto RECH
Geologo

PREMESSA

Su incarico del Sig. Sergio GROTTO, in data 18.12.01, è stata eseguita un'indagine geognostica e geologico tecnica sui terreni individuati dai seguenti dati catastali:

- Fg. 8° - Mappali n° 277, 240, 241;
- Via Schio - Comune di Malo (VI).

Negli allegati cartografici è individuata la corografia dell'area di indagine in Scala 1 : 5000.

Il fine è stato quello di **verificare le caratteristiche geolitologiche e le proprietà geotecniche dei terreni di fondazione** sui quali è prevista la costruzione di un **impianto per trattamento di inerti**.

Le indagini sono state condotte secondo quanto:

1. disposto dalla **L. n. 64/74,**
2. esplicitato dalle **Norme Tecniche** emanate con **D.M. dei LL.PP. dell'11.03.1988,**
3. descritto dalla **Circ. Applic. dei LL.PP. del 24.09.1988 n° 30483,**
4. raccomandato dalla **Circ. della Regione del Veneto del 05.04.2000, n. 9.**

Allo scopo sono stati eseguiti i seguenti interventi:

1. Individuazione del sedime delle strutture di progetto;
2. Rilievo locale geomorfologico;
3. **N° 4 Prove Penetrometriche Dinamiche** mediante Penetrometro Dinamico Superpesante (Standard DPSH – ISSMFE '88) che permette di determinare la Resistenza dinamica alla punta Rpd, in Kg/cm^2, computando il numero di colpi necessari ad infiggere nel terreno tratti successivi di 20 cm di aste, infisse mediante maglio di 63,5 Kg che cade da 0,75 m di altezza.

La profondità di investigazione è stata valutata tenendo conto:

1. dei carichi previsti,
1. della geometria delle strutture,
2. delle caratteristiche geotecniche dei terreni incontrati.

Nella seguente tabella n° 1 sono sintetizzati gli interventi effettuati:

Tab. n° 1

Prova N°	Prova Tipo	Data	Profondità Raggiunta (m)	Falda Freatica (m)	Osservazioni
1	PPD	18.12.01	7.20	Assente	Misure dal p.c.
2	PPD	18.12.01	5.20	Assente	"
3	PPD	18.12.01	5.20	Assente	"
4	PPD	18.12.01	10.80	Assente	"

Piazzamenti N. 4 + 28.40 m di penetrometrie dinamiche.

Qualora in sede di scavo delle fondazioni si riscontrassero situazioni diverse da quelle dedotte dalle indagini, ed estese all'intera area di intervento in base all'ipotesi di continuità laterale e spaziale dei litotipi, si prescrive di informare immediatamente il sottoscritto, la DD.LL. e il Progettista per l'adozione delle misure del caso.

GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA

Lo studio dell'andamento geolitologico è stato effettuato attraverso il rilevamento geologico e geomorfologico locale e mediante l'elaborazione dei dati penetrometrici.

Geomorfologicamente la zona indagata è situata nella Alta Pianura Vicentina. Il suo modellamento è riferibile alle fasi di alluvionamento successive all'ultimo episodio di espansione glaciale verificatosi nell'area. La quota topografica, in base alla cartografia esistente, è di circa 140 m S.L.d.M. In generale dal punto di vista topografico, l'area presenta un andamento dolcemente degradante verso sud, secondo pendenze di scarsa entità ed irrilevabili ad occhio nudo. In particolare, il terreno situato a sud della proprietà, è stato

interessato da uno sbancamento messo in evidenza dalla presenza di un'area depressa. Parte di questa è stata riempita da materiale di risulta proveniente dalla lavorazione di ghiaie e di blocchi, e da materiale inerte naturale.

La **geologia** dell'area investigata evidenzia la presenza di terreni alluvionali fino alla massima profondità di indagine. La stratigrafia del sottosuolo è caratterizzata dalla netta predominanza di depositi prevalentemente ghiaiosi e sabbiosi con scarsa matrice limosa interstiziale. L'area, non interessata allo scavo, nel suo complesso può essere considerata sufficientemente omogenea in riferimento alla continuità laterale e spaziale dei litotipi. (Cfr. TAVOLA 1 relativa all'INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA dei terreni).

La **falda freatica** è risultata assente fino alla quota di fondo foro delle penetrometrie.

Dai dati bibliografici si può ipotizzare che essa si possa rinvenire ad una profondità di circa 80 m dal p.c. attuale, tale da non interferire con gli edifici in progetto.

ELABORAZIONE DEI DATI

Penetrometrie dinamiche

I dati di campagna rilevati durante l'esecuzione delle penetrometrie dinamiche in termine di numero di colpi Np necessari ad infiggere tratti successivi di 20 cm di aste, elaborati con calcolatore elettronico, hanno fornito le tabelle e i diagrammi allegati alla presente relazione tecnica. In essi appaiono:

1. Il numero di colpi Np,
2. La corrispondente resistenza dinamica alla punta Rpd, in Kg/cm^2,
3. Il diagramma e l'elaborazione statistica dei dati stessi, per i vari livelli, con i corrispondenti parametri geotecnici.

La Rpd (resistenza dinamica alla punta) viene determinata applicando la **Formula degli Olandesi:**

$$Rpd = (M^2 * H) / [Ap * e * (M + P)]$$

dove :

Rpd = resistenza dinamica alla punta [Kg/cm^2]
e = infissione per colpo = δ (cm)/Np(numero colpi) [cm]
δ = passo di infissione [m]
Ap = area della superficie della punta [cm^2]

M = massa battente [Kg]
H = altezza di caduta [m]
P = peso totale aste e sistema di battuta [Kg]

Nella seguente Tab. n° 2 sono sintetizzati i principali caratteri geotecnici desunti dalla elaborazione dei dati delle Prove Penetrometriche Dinamiche.

Tab. n° 2

PPD n °	strato	Prof (m)	N_p	R_{pd} (kg/cm^2)	N_{spt}	ϕ (°)	Cu (t/m^2)	γ (t/m^3)	D_r (%)	E' (kg/cm^2)	
1	A	0.80	9	99	14	31	--	1.95	42	305	Ghiaia in matrice sabbiosa
"	B	2.20	23	224	34	37	--	2.07	68	460	Sabbia densa con ghiaia
	C	4.60	19	163	29	35	--	2.04	64	420	Sabbia densa con ghiaia
	D	5.00	13	98	19	33	--	1.98	49	343	Sabbia densa con ghiaia
	E	6.00	22	162	33	36	--	2.07	68	440	Sabbia densa con ghiaia
	F	7.20	32	221	48	40	--	2.14	83	558	Sabbia densa con ghiaia
2	A	1.00	1	11	2	0	1.0	1.65	--	--	Riporti antropici di limi argillosi
"	B	2.00	15	145	22	33	--	2.00	52	350	Sabbia densa con ghiaia
	C	2.80	24	213	35	37	--	2.09	77	475	Sabbia densa con ghiaia
	D	4.20	15	129	23	34	--	2.00	53	351	Sabbia densa con ghiaia
	E	4.60	23	177	34	37	--	2.04	68	460	Sabbia densa con ghiaia
	F	5.20	35	266	52	41	--	2.15	85	592	Sabbia densa con ghiaia anche in grossi blocchi
3	A	1.00	2	17	2	0	1.0	1.75	--	--	Riporti antropici limosi
"	B	2.00	16	157	24	34	--	2.01	56	380	Sabbia densa con ghiaia
	C	3.60	21	181	31	36	--	2.05	66	425	Sabbia densa con ghiaia
	D	4.00	26	219	39	38	--	2.09	73	496	Sabbia densa con ghiaia
	E	4.60	17	131	25	34	--	2.02	58	384	Sabbia densa con ghiaia
	F	5.20	34	258	51	41	--	2.15	85	592	Sabbia densa con ghiaia anche in grossi blocchi
4	A	0.60	13	142	20	33	--	1.99	50	345	Riporto di ghiaia in matrice sabbiosa prevalente
"	B	3.40	2	23	4	0	2.5	1.80	--	--	Riporto di terreno moderatamente consistente
	C	4.80	5	35	7	0	4.0	1.86	--	--	Riporto di terreno moderatamente consistente
	D	7.60	8	47	12	30	--	1.94	38	280	Riporto di sabbia mediamente addensata
	E	10.8	11	59	16	32	--	2.06	72	426	Ghiaia in matrice sabbiosa

Np = N. colpi;
Nspt = N. colpi standard;
Rpd = Resistenza dinamica alla punta [Kg/cm^2];
ϕ = angolo d'attrito efficace [°],
Cu = Coesione non drenata e non consolidata [t/m^2];
DR% = Densità relativa [%];
γ = Peso di volume saturo [t/m^3]

In base all'esame di superficie dell'area, comparato con le penetrometrie effettuate, si evidenzia:

- Una sostanziale omogeneità dei litotipi tranne che per l'area di competenza della PPD n° 4, sia in riferimento alla loro natura geologica che in relazione alle caratteristiche geotecniche.
- In corrispondenza della PPD n° 4 sono stati individuati livelli di materiali sciolti fino a – 7.60 m, dall'attuale piano campagna. Si tratta di materiale di risulta, frammisto a materiale di riporto, proveniente dalla frantumazione e separazione di ghiaie sabbiose.

CALCOLO DEI CARICHI AMMISSIBILI

Il carico di rottura non è una caratteristica intrinseca del terreno, ma è funzione delle sue qualità geotecniche, della profondità del piano di fondazione, della forma e delle dimensioni della superficie di carico.

Si indica con il termine di "***Carico ammissibile*** q_a" il rapporto tra il Carico di Rottura e il Coefficiente di sicurezza assunto $F_s = 3$.

La formula consueta di calcolo è la **relazione di Terzaghi** che si basa sulla teoria della plasticità e adotta per il terreno il criterio di rottura di Mohr-Coulomb:

$$q_a = 1/3\ (C\ N_c + \tfrac{1}{2}\ \gamma\ B\ N_\gamma + \gamma\ D\ N_q)$$

dove:

Nc, Nγ, Nq sono fattori di capacità portante [adimensionali]

γ, γ' è il peso di volume del terreno sopra e sotto falda [t/m^3]

C è la coesione dei terreni coesivi [t/m^2]

B è la larghezza della fondazione [m]

D è la profondità della fondazione [m]

Nei calcoli, in questo caso, si è ragionato assumendo la seguente **ipotesi:**

A) **Plinto di fondazione su terreni costituiti da ghiaie sabbiose → Rif. P.P.D. n° 2**

A.1. Fondazione a plinto quadrato, con riferimento alla PPD n. 2;

A.2. Assenza di torbe (non rilevabili mediante le penetrometrie) che darebbero cedimenti assoluti e differenziali di notevole entità;

A.3. Intradosso fondazionale posto alla quota di – 1.50 m dal p.c. attuale;

A.4. Litotipi costituiti da ghiaie sabbiose aventi Np(medio) =15 a cui corrispondono una

Rpd(media) = 145 Kg/cm^2, un angolo di attrito ϕ= 33° e i fattori di capacità portante Nγ = 30 e Nq = 28, pertanto la formula generale del carico di rottura diventa:

$$q_d = [(1 - 0.2 * B/L) * ½ \gamma B N\gamma + \gamma D Nq]$$

$$= [(1 - 0.2 * 1) * ½ * 1.7 * 1 * 30 + 1.7 * 1.5 * 28] =$$

$$= 91.8 \text{ t/m}^2$$

mentre il carico ammissibile unitario è:

$$q_a = 1/3 \; q_d =$$

$$= 1/3 * 91.8 \text{ t/m}^2 =$$

$$= 30 \text{ t/m}^2$$

Nell'ipotesi che il peso gravante all'intradosso dei plinti più caricati sia di 75 t, la geometria fondazionale deve essere ***B = L = 1.60 m e D = 1.50 m****. In tal modo la pressione verticale risulta di* ***29.3 t/m2 < q_a*** *e il carico ammissibile è verificato. I computi sono stati fatti al netto di eventuali momenti e sforzi di taglio alla sommità del bicchiere, non noti al momento della stesura della presente relazione tecnica; gli stessi sono stati ipotizzati al solo fine del predimensionamento dell'impronta di fondazione, finalizzata alla stima dei cedimenti.*

B) Fondazione a platea – Frantoio → Rif. P.P.D. n 4

B.1. Fondazione a platea con stabilità riferita al piano;

B.2. Assenza di torbe (non rilevabili mediante le penetrometrie) che darebbero cedimenti assoluti e differenziali di notevole entità;

B.3. Intradosso fondazionale, posto alla quota di –1.00 m dal p.c., con riferimento alla PPD n° 4;

B.4. Litotipi costituiti da materiale sciolto, aventi R_{pd}(medio) = 23 Kg/cm^2 a cui corrispondono una coesione non drenata C_u = 3.5 t/m^2 e il fattore di capacità portante N_c = 5.7, pertanto la formula generale del carico di rottura diventa:

$$q_d = C \; N_c =$$

$$= 3.5 \text{ x } 5.7 \text{ t/m}^2 =$$

$$= 19.95 \text{ t/m}^2$$

mentre il carico unitario è:

$$q_a = 1/3\ q_d =$$

$$= 1/3 * 19.95 \text{ t/m}_2 =$$

$$= 6.65 \text{ t/m}^2$$

E' stato stimato che in riferimento ai carichi unitari presunti delle strutture di progetto, la q_a è verificata.

CEDIMENTI

Il calcolo dei cedimenti di consolidazione può essere fatto con riferimento alla seguente formula:

$$\Delta H = \Sigma Hi \times CR \times Log\ [(P_0 + \Delta P) / P_0]$$

dove:

P_0 = pressione verticale efficace [t/m^2],

ΔP = incremento di pressione dovuto alle strutture [t/m^2],

CR = rapporto di compressione [adimensionale]

ΔH = cedimento totale [cm]

Hi = spessore dello strati iesimo [cm].

Il riferimento di calcolo è costituito dalle P.P.D. n. 1, 2, 3 e rispetto ad esse si sono calcolati i possibili cedimenti immediati, delle strutture adibite a capannone, relativi agli strati incoerenti.

Nel caso in esame non sono stati individuati terreni coesivi potenzialmente cedevoli posti al di sotto del piano di posa delle fondazioni, fino alle profondità raggiunte dalle penetrometrie, nell'area su cui insisterà il capannone.

I cedimenti immediati riferiti agli strati incoerenti sono stati stimati applicando la seguente formula semplificata:

$$\Delta H = H\ \Delta P / \alpha\ Rp$$

con:

H = spessore dello strato incoerente considerato [cm]

ΔP = incremento di pressione alla mezzeria dello strato [cm]

α = coefficiente variabile tra 2 e 6

R_{pd} = resistenza media alla punta dinamica [t/m^2]

Nella seguente Tab. n° 3 sono riportati i calcoli analitici eseguiti sulla base delle informazioni dedotte dalla elaborazione delle PPD.

Tab. n° 3

Fondazione a plinto con intradosso alla profondità di 1.50 m circa dal p.c. attuale;
Carico di 75 t/plinto; B = L =1.60 m; D = 1.50 m

PPD n 2							
Strato	Profondità (m)	Spessore (cm)	Z	α	Rpd	ΔP	ΔH
1	150 / 200	50	175	3.5	1450	22	0.22
2	200 / 280	80	240	3.5	2130	12	0.13
3	280 / 420	140	350	3.5	1290	7.32	0.23
4	420 / 460	40	440	3.5	1770	4.46	0.03
5	460 / 520	60	490	3.5	2660	3.54	0.02
					Totale cedimento = cm		0.63*

***Cedimento trascurabile.**

I cedimenti relativi alla platea di fondazione non sono stati calcolati in quanto al momento della stesura della presente relazione non si conoscono i carichi delle strutture di progetto.

CONCLUSIONI

Sulla scorta delle osservazioni, dei dati e delle conoscenze acquisite mediante le esecuzioni delle penetrometrie, in rapporto alle strutture di progetto, si possono trarre alcune considerazioni conclusive:

1. Stratigrafia

I **terreni** oggetto di indagine risultano tipici dell'Alta Pianura Vicentina di origine alluvionale con ghiaie miste a sabbie e ciottoli, dotate di buona **omogeneità**.

2. Fondazioni

Visti la natura dei litotipi, le loro qualità geotecniche e considerata l'assenza della Falda Freatica, si sono ipotizzati:

- **plinti di fondazione** con intradosso alla profondità di – 1.50 m dal p.c. attuale, per il capannone industriale;
- una **fondazione a platea** con intradosso alla profondità di –1.00 m dal p.c. attuale, per le strutture del frantorio.

3. Carico ammissibile q_a

Le ipotesi di calcolo fondate sulle conoscenze acquisite dalla elaborazione dei dati penetrometrici inducono a ritenere il carico ammissibile:

- **q_a = 30 t/m^2** sul terreno ove sorgerà il capannone, con **fondazione a plinti isolati;**
- **q_a = 6.65 t/m^2** sul terreno ove è previsto l'impianto per inerti, con **fondazione a platea**.

4. Falda Freatica

Non è stata riscontrata la presenza d'acqua nei fori di prova. La bibliografia della zona indica che l'acquifero freatico si trova alla profondità di circa 80 m dal p.c. attuale, tale da non interferire minimamente con le strutture di progetto.

5.Cedimenti

Nel caso in esame non sono stati individuati strati cedevoli al di sotto degli intradossi

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA, GEOTECNICA E GEOFISICA
STR. DI SAVIABONA, 331 - 36100 VICENZA - TEL. 0444 506101 - FAX 0444 506566
E-Mail: studio.rech@tin.it

fondazionali, fino alle profondità raggiunte dalle indagini penetrometriche. Si sono esclusi cedimenti di consolidazione, mentre i cedimenti elastici sono stati stimati pari a circa 0.63 cm, con carico ipotizzato di 75 t/plinto.

6. Prescrizioni Tecniche

6.1. Durante lo scavo devono essere rispettati **angoli di scarpa di almeno 50°**;

6.2. La PPD. n° 4 ha evidenziato la presenza di materiale di riporto in corrispondenza dell'area, su cui andrà sistemato l' impianto per il recupero del materiale inerte. Le caratteristiche geotecniche locali risultano molto più scadenti rispetto ai buoni caratteri geotecnica rinvenuti nell'area non interessata da riporti.

6.3. *Qualora in sede di scavo delle fondazioni si riscontrassero situazioni diverse da quelle dedotte dalle indagini, ed estese all'intera area di intervento in base all'ipotesi di continuità laterale e spaziale dei litotipi, si prescrive di informare immediatamente il sottoscritto, la DD.LL. e il Progettista per l'adozione delle misure del caso.*

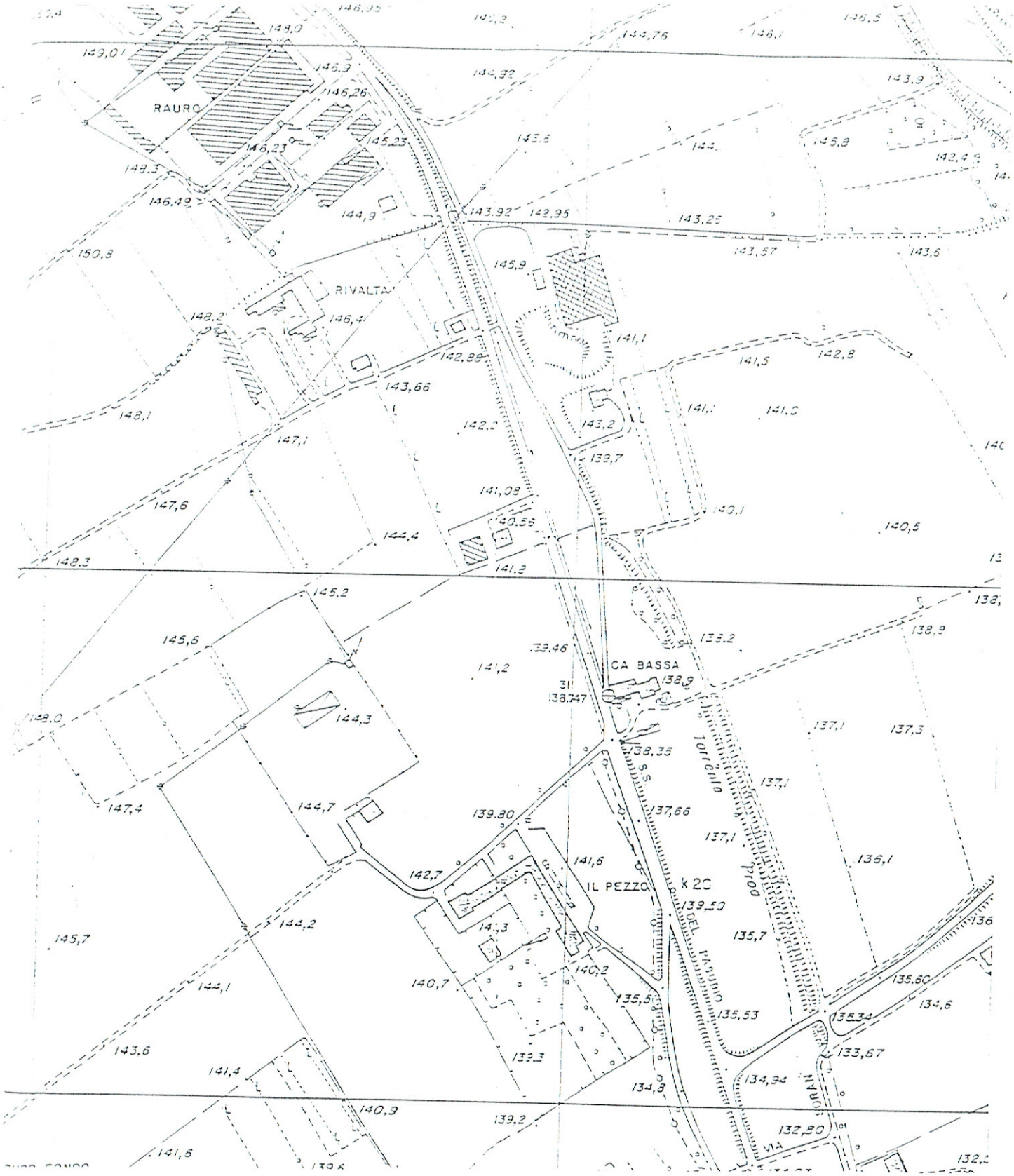
Vicenza, 09.01.2002

Il Geologo
Dr. Roberto RECH

ORDINE DEI GEOLOGI * REGIONE DEL VENETO *
Dr. Geol. ROBERTO RECH N° 303

Allegati: Corografia dell'area in Scala 1 : 5000
Ubicazione delle prove penetrometriche in Scala 1 : 500
Tabelle e diagrammi penetrometrici dinamici
Sezione litostratigrafica in Scala orizzontale 1 : 200 e verticale 1 : 100.

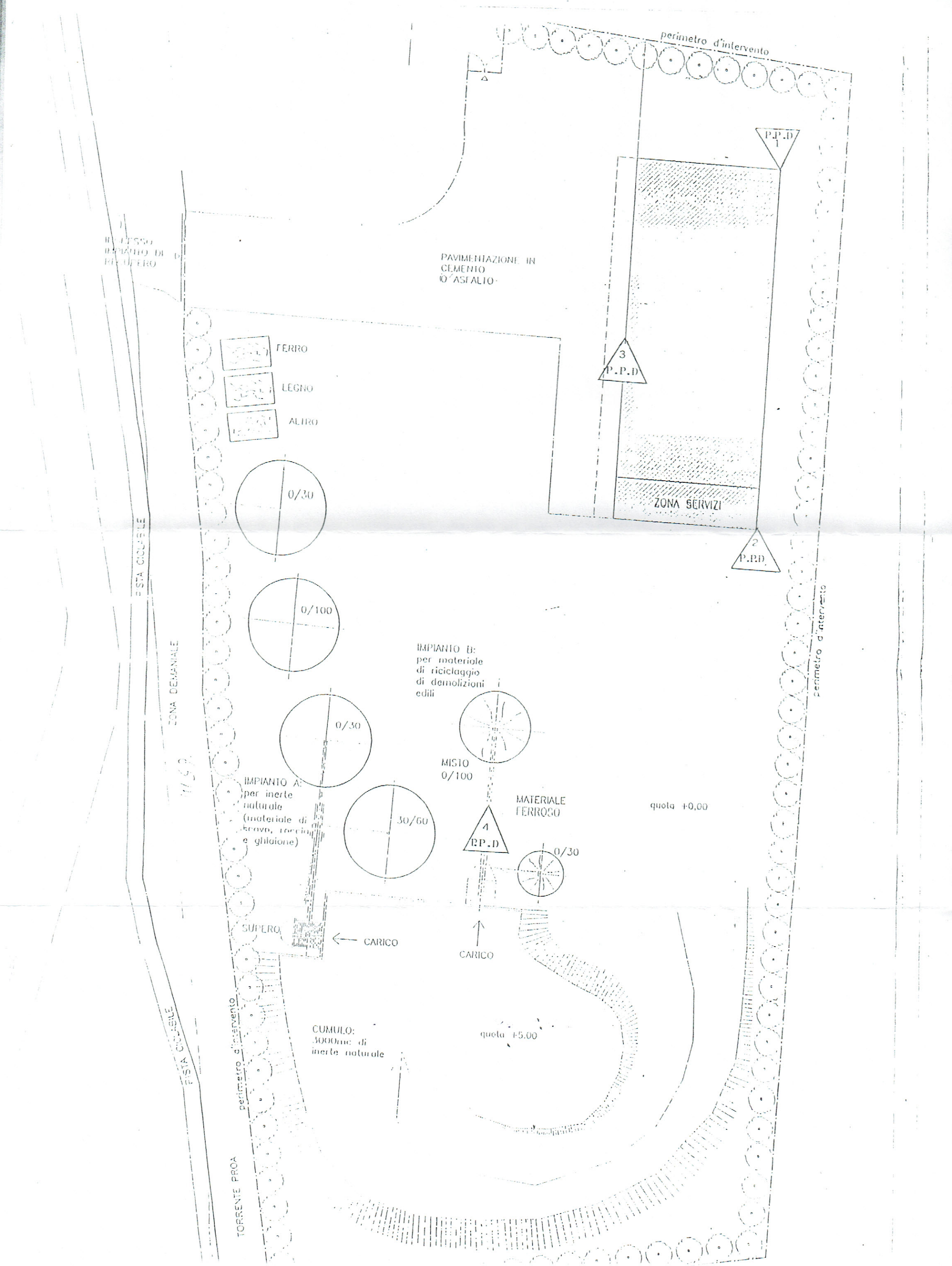
MALO-Grotto Sergio



UBICAZIONE AREA IN Sc. 1 : 5.000

UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE

Scala 1 : 500



Dr. Roberto RECH
Geologo

PENETROMETRO DINAMICO TIPO SUPERPESANTE DPSH

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente
Leggero	DPL (Light)	M < 10
Medio	DPM (Medium)	10 < M < 40
Pesante	DPH (Heavy)	40 < M <60
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M > 60

TABELLA DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE

Peso massa battente	M = 63,5 Kg	
Altezza caduta libera	H = 0,75 m	
Peso sistema battuta	Ms = 0,00 Kg	(esclusa massa battente)
Diametro punta conica	D = 50,8 mm	
Area base punta conica	A = 20,27 cm^2	
Angolo apertura punta	α = 60°	
Lunghezza delle aste	La = 1 m	
Peso aste per metro	Ma = 6,30 Kg/m	
Prof. giunzione 1° asta	P1 = 0,80 m	
Avanzamento punta	δ = 0,2 m	
Numero di colpi punta	N = N (20)	(relativo ad un avanzamento δ = 20 cm)
Rivestimento / fanghi	assente	

Energia specifica per colpo	Q = (MH)/(Aδ) = 11,75 kg/cm^2	(prova SPT: Qspt = 7.83 Kg/cm^2)
Coeff. Teorico di Energia	βt = Q/Qspt = 1,50	(teoricamente: $N_{spt} = \beta t$ N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd} in funzione del numero di colpi N (formula olandese):

$$R_{pd} = M^2H / (Ae(M + P)) = M^2HN / (A\delta(M + P))$$

ove:

Rpd = resistenza din. punta (area A)

e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)

P = peso totale aste e sistema di battuta

Excel/CaTecni2.xls

Studio di Geologia Applicata, Geotecnica e Geofisica
Via Saviabona, 331 - 36100 VICENZA - Tel.: 0444 506101 Fax: 0444 506566
E-Mail: studio.rech@tin.it

Dr. Roberto RECH
Geologo

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N. 1

Data:	18/12/2001	Rif.: PPD1 Malo Grotto
Località:	MALO	Quota: -0,40 m dal p.c. indisturbato
Cantiere:	Via Schio n. 86	Falda freatica: Assente
Comm.:	Sig. Sergio GROTTO	Mis. in foro penetrometrico

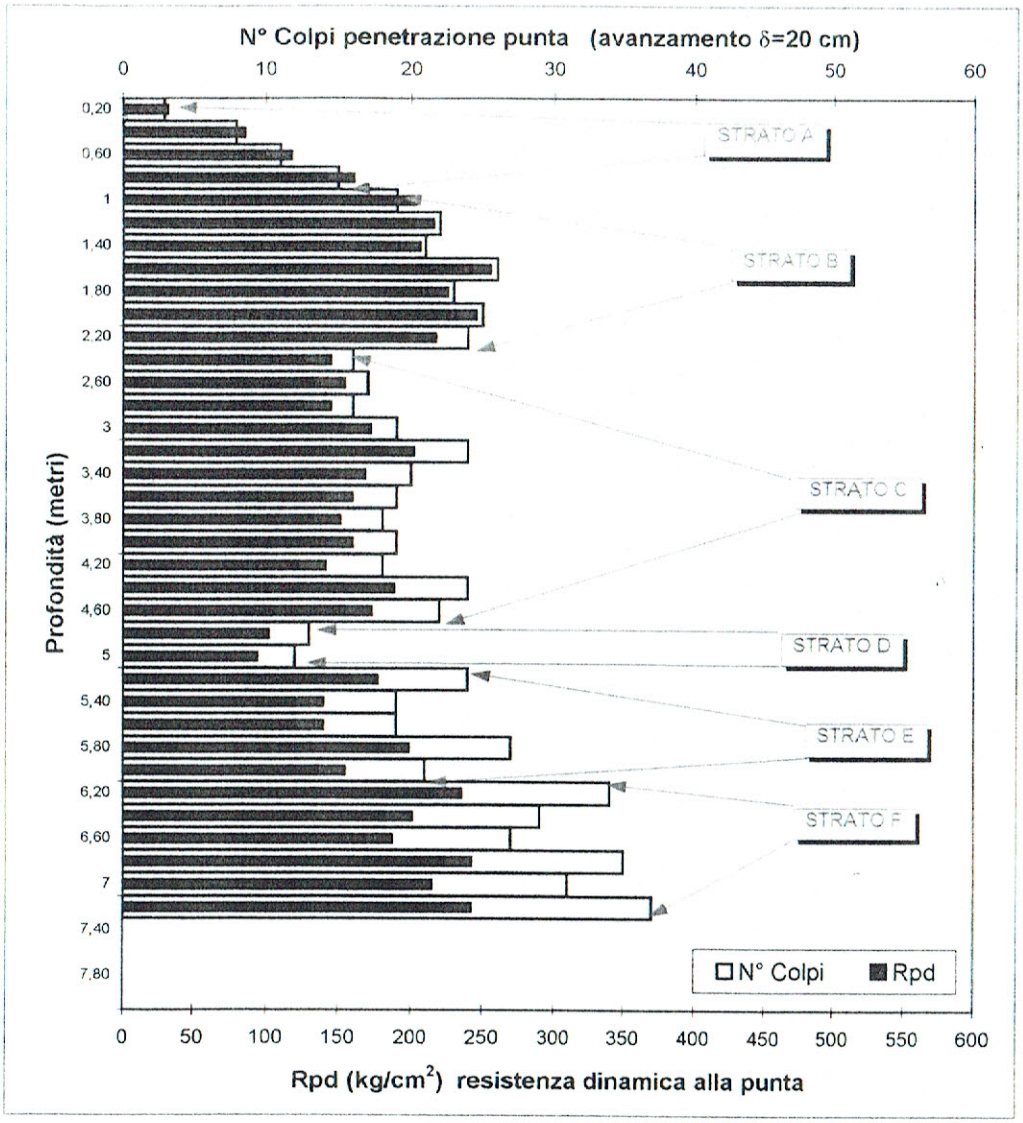
Prof. (metri) da	a	N° colpi n°	R_{pd} kg/cm^2
0,00	0,20	3	32,06
0,20	0,40	8	85,50
0,40	0,60	11	117,56
0,60	0,80	15	160,31
0,80	1,00	19	203,06
1,00	1,20	22	215,66
1,20	1,40	21	205,85
1,40	1,60	26	254,87
1,60	1,80	23	225,46
1,80	2,00	25	245,06
2,00	2,20	24	217,27
2,20	2,40	16	144,85
2,40	2,60	17	153,90
2,60	2,80	16	144,85
2,80	3,00	19	172,01
3,00	3,20	24	201,84
3,20	3,40	20	168,20
3,40	3,60	19	159,79
3,60	3,80	18	151,38
3,80	4,00	19	159,79
4,00	4,20	18	141,34
4,20	4,40	24	188,46
4,40	4,60	22	172,75
4,60	4,80	13	102,08
4,80	5,00	12	94,23
5,00	5,20	24	176,74
5,20	5,40	19	139,92
5,40	5,60	19	139,92
5,60	5,80	27	198,83
5,80	6,00	21	154,64

Prof. (metri) da	a	N° colpi n°	R_{pd} kg/cm^2
6,00	6,20	34	235,72
6,20	6,40	29	201,05
6,40	6,60	27	187,19
6,60	6,80	35	242,65
6,80	7,00	31	214,92
7,00	7,20	37	242,33
7,20	7,40		0,00
7,40	7,60		0,00
7,60	7,80		0,00
7,80	8,00		0,00
8,00	8,20		0,00
8,20	8,40		0,00
8,40	8,60		0,00
8,60	8,80		0,00
8,80	9,00		0,00
9,00	9,20		0,00
9,20	9,40		0,00
9,40	9,60		0,00
9,60	9,80		0,00
9,80	10,00		0,00
10,00	10,20		0,00
10,20	10,40		0,00
10,40	10,60		0,00
10,60	10,80		0,00
10,80	11,00		0,00
11,00	11,20		0,00
11,20	11,40		0,00
11,40	11,60		0,00
11,60	11,80		0,00
11,80	12,00		0,00

Studio di Geologia Applicata, Gotecnica e Geofisica
Via Saviabona, 331 - 36100 VICENZA Tel.: 0444 506101 Fax: 0444 506566
E-Mail: studio.rech@tin.it

Dr. Roberto RECH
Geologo

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N. 1



INTERPRETAZIONE DATI PENETROMETRICI

	Profondità		N° Colpi			Val.	Rpd			Val.	N_{SPT}
	da mt	a mt	min.	med.	max.	assunto	min.	med.	max.	assunto	
STRATO A	0,00	0,80	3	9,3	15	**9**	32,1	98,9	160,3	**99**	14
STRATO B	0,80	2,20	19	22,9	26	**23**	203,1	223,9	254,9	**224**	34
STRATO C	2,20	4,60	16	19,3	24	**19**	141,3	163,3	201,8	**163**	29
STRATO D	4,60	5,00	12	12,5	13	**13**	94,2	98,2	102,1	**98**	19
STRATO E	5,00	6,00	19	22,0	27	**22**	139,9	162,0	198,8	**162**	33
STRATO F	6,00	7,20	27	32,2	37	**32**	187,2	220,6	242,7	**221**	48

N = numero colpi (punta) prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm)

R_{pd} = resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)

β = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico βt = 1,50); Nspt=βtN

Studio di Geologia Applicata, Gotecnica e Geofisica
Via Saviabona, 331 - 36100 VICENZA Tel. 0444 506101 Fax 0444 506566
E-Mail: studio.rech@tin.it

Dr Roberto RECH
Geologo

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 2

Data:	**18/12/2001**	Rif: **PPD2 Malo Grotto**
Località:	**MALO**	Quota: **p.c. indisturbato**
Cantiere:	**Via Schio n. 86**	Falda freatica: **Assente**
Comm.:	**Sig. Sergio GROTTO**	**Mis. in foro penetr.**

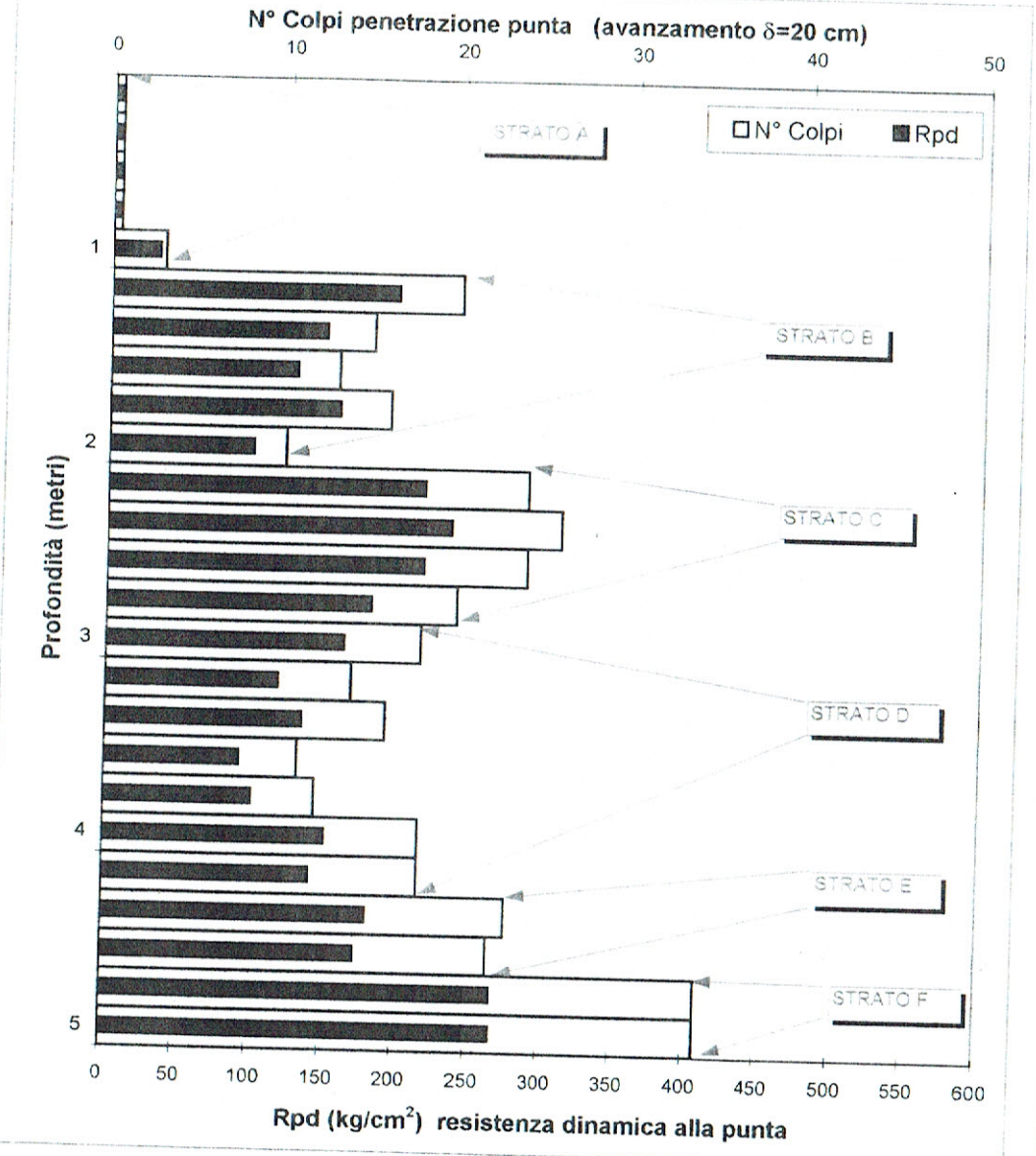
Prof. (metri) da	a	N° colpi n°	R_{pd} kg/cm²
0,00	0,20	0,5	5,34
0,20	0,40	0,5	5,34
0,40	0,60	0,5	5,34
0,60	0,80	0,5	5,34
0,80	1,00	3	32,06
1,00	1,20	20	196,05
1,20	1,40	15	147,04
1,40	1,60	13	127,43
1,60	1,80	16	156,84
1,80	2,00	10	98,03
2,00	2,20	24	217,27
2,20	2,40	26	235,38
2,40	2,60	24	217,27
2,60	2,80	20	181,06
2,80	3,00	18	162,96
3,00	3,20	14	117,74
3,20	3,40	16	134,56
3,40	3,60	11	92,51
3,60	3,80	12	100,92
3,80	4,00	18	151,38
4,00	4,20	18	141,34
4,20	4,40	23	180,60
4,40	4,60	22	172,75
4,60	4,80	34	266,98
4,80	5,00	34	266,98
5,00	5,20	36	265,11
5,20	5,40		0,00
5,40	5,60		0,00
5,60	5,80		0,00
5,80	6,00		0,00

Prof. (metri) da	a	N° colpi n°	R_{pd} kg/cm²
6,00	6,20		
6,20	6,40		
6,40	6,60		
6,60	6,80		
6,80	7,00		
7,00	7,20		
7,20	7,40		
7,40	7,60		
7,60	7,80		
7,80	8,00		
8,00	8,20		
8,20	8,40		
8,40	8,60		
8,60	8,80		
8,80	9,00		
9,00	9,20		
9,20	9,40		
9,40	9,60		
9,60	9,80		
9,80	10,00		
10,00	10,20		
10,20	10,40		
10,40	10,60		
10,60	10,80		
10,80	11,00		
11,00	11,20		
11,20	11,40		
11,40	11,60		
11,60	11,80		
11,80	12,00		

Studio di Geologia Applicata, Geotecnica e Geofisica
Via Saviabona, 331 - 36100 VICENZA Tel.: 0444 506101 Fax 0444 506566
E-Mail: studio.rech@tin.it

Dr. Roberto RECH
Geologo

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 2



	INTERPRETAZIONE DATI PENETROMETRICI										
	Profondità		N° Colpi			Val.	Rpd			Val.	N_{SPT}
	da mt	a mt	min.	med.	max.	assunto	min.	med.	max.	assunto	
STRATO A	0,00	1,00	0,5	1	3	**1**	5	11	32	**11**	2
STRATO B	1,00	2,00	10	14,8	20	**15**	98	145	196	**145**	22
STRATO C	2,00	2,80	20	23,5	26	**24**	181	213	235	**213**	35
STRATO D	2,80	4,20	11	15,29	18	**15**	93	129	163	**129**	23
STRATO E	4,20	4,60	22	22,5	23	**23**	173	177	181	**177**	34
STRATO F	4,60	5,20	34	35	36	**35**	265	266	267	**266**	52

N = numero colpi prova dinamica (avanzamento di 20 cm) R_{pd} = resistenza dinamica punta (kg/cm²)
β = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico βt = 1,50); Nspt=βtN

Studio di Geologia Applicata, Gotecnica e Geofisica
Via Saviabona, 331 - 36100 VICENZA Tel.: 0444 506101 Fax: 0444 506566
E-Mail: studio.rech@tin.it

Dr. Roberto RECH
Geologo

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 3

Data:	**18/12/2001**	Rif.: **PPD3 Malo Grotto**
Località:	**MALO**	Quota: **-10 cm dal p.c. indisturbato**
Cantiere:	**Via Schio n. 86**	Falda freatica: **Assente**
Comm.:	**Sig. Sergio GROTTO**	**Mis. in foro penetr.**

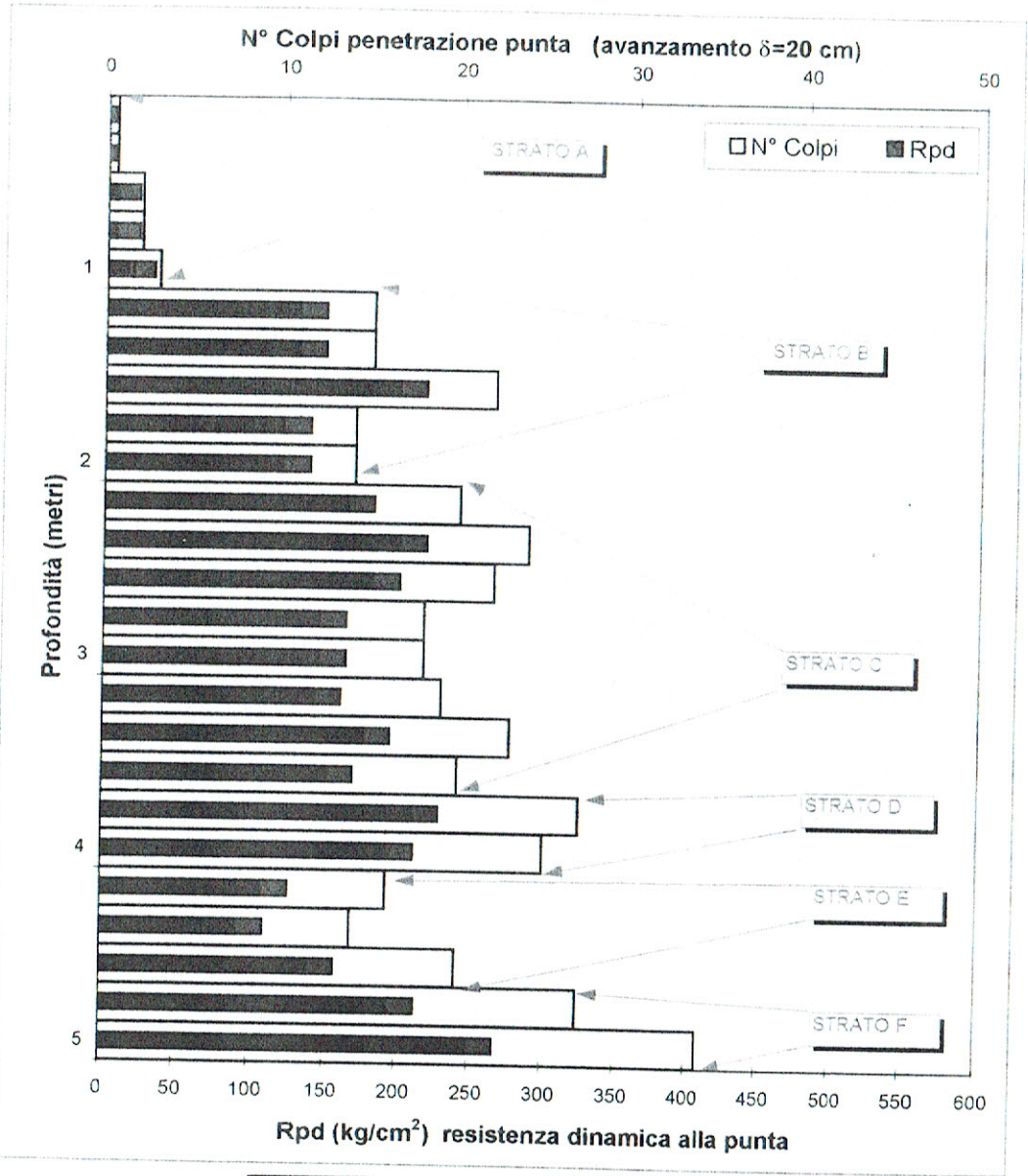
Prof. (metri) da	a	N° colpi n°	R_{pd} kg/cm^2
0,00	0,20	0,5	5,34
0,20	0,40	0,5	5,34
0,40	0,60	2	21,37
0,60	0,80	2	21,37
0,80	1,00	3	32,06
1,00	1,20	15	147,04
1,20	1,40	15	147,04
1,40	1,60	22	215,66
1,60	1,80	14	137,24
1,80	2,00	14	137,24
2,00	2,20	20	181,06
2,20	2,40	24	217,27
2,40	2,60	22	199,17
2,60	2,80	18	162,96
2,80	3,00	18	162,96
3,00	3,20	19	159,79
3,20	3,40	23	193,43
3,40	3,60	20	168,20
3,60	3,80	27	227,07
3,80	4,00	25	210,25
4,00	4,20	16	125,64
4,20	4,40	14	109,93
4,40	4,60	20	157,05
4,60	4,80	27	212,01
4,80	5,00	34	266,98
5,00	5,20	40	294,56
5,20	5,40		0,00
5,40	5,60		0,00
5,60	5,80		0,00
5,80	6,00		0,00

Prof. (metri) da	a	N° colpi n°	R_{pd} kg/cm^2
6,00	6,20		
6,20	6,40		
6,40	6,60		
6,60	6,80		
6,80	7,00		
7,00	7,20		
7,20	7,40		
7,40	7,60		
7,60	7,80		
7,80	8,00		
8,00	8,20		
8,20	8,40		
8,40	8,60		
8,60	8,80		
8,80	9,00		
9,00	9,20		
9,20	9,40		
9,40	9,60		
9,60	9,80		
9,80	10,00		
10,00	10,20		
10,20	10,40		
10,40	10,60		
10,60	10,80		
10,80	11,00		
11,00	11,20		
11,20	11,40		
11,40	11,60		
11,60	11,80		
11,80	12,00		

Studio di Geologia Applicata, Gotecnica e Geofisica
Via Saviabona, 331 - 36100 VICENZA Tel. 0444 506101 Fax: 0444 506566
E-Mail: studio.rech@tin.it

Dr. Roberto RECH
Geologo

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 3



	INTERPRETAZIONE DATI PENETROMETRICI										
	Profondità		N° Colpi			Val.	Rpd			Val.	N_{SPT}
	da mt	a mt	min.	med.	max.	assunto	min.	med.	max.	assunto	
STRATO A	0,00	1,00	0,5	1,6	3	**2**	5	17	32	**17**	2
STRATO B	1,00	2,00	14	16	22	**16**	137	157	216	**157**	24
STRATO C	2,00	3,60	18	20,5	24	**21**	160	181	217	**181**	31
STRATO D	3,60	4,00	25	26	27	**26**	210	219	227	**219**	39
STRATO E	4,00	4,60	14	16,67	20	**17**	110	131	157	**131**	25
STRATO F	4,60	5,20	27	34	40	**34**	212	258	295	**258**	51

N = numero colpi prova dinamica (avanzamento di 20 cm) R_{pd} = resistenza dinamica punta (kg/cm²)
β = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico βt = 1,50); Nspt=βtN

Studio di Geologia Applicata, Gotecnica e Geofisica
Via Saviabona, 331 - 36100 VICENZA Tel.. 0444 506101 Fax. 0444 506566
E-Mail: studio.rech@tin.it

Dr. Roberto RECH
Geologo

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N. 4

Data:	18/12/2001	Rif.: **PPD4 Malo Grotto**
Località:	**MALO**	Quota: **p.c.**
Cantiere:	**Via Schio n. 86**	Falda freatica: **Assente**
Comm.:	**Sig. Sergio GROTTO**	**Mis. in foro penetr.**

Prof. (m) da	a	colpi n°	R_{pd} kg/cm²
0,00	0,20	10	117,48
0,20	0,40	11	129,22
0,40	0,60	18	211,46
0,60	0,80	6	70,49
0,80	1,00	3	32,06
1,00	1,20	2	21,37
1,20	1,40	1	10,69
1,40	1,60	3	32,06
1,60	1,80	2	21,37
1,80	2,00	2	19,61
2,00	2,20	2	19,61
2,20	2,40	0,5	4,90
2,40	2,60	4	39,21
2,60	2,80	3	29,41
2,80	3,00	2	18,11
3,00	3,20	2	18,11
3,20	3,40	0,5	4,53
3,40	3,60	4	36,21
3,60	3,80	3	27,16
3,80	4,00	3	25,23
4,00	4,20	3	25,23
4,20	4,40	1	8,41
4,40	4,60	5	42,05
4,60	4,80	4	33,64
4,80	5,00	5	39,26
5,00	5,20	4	31,41
5,20	5,40	5	39,26
5,40	5,60	5	39,26
5,60	5,80	5	39,26
5,80	6,00	5	36,82

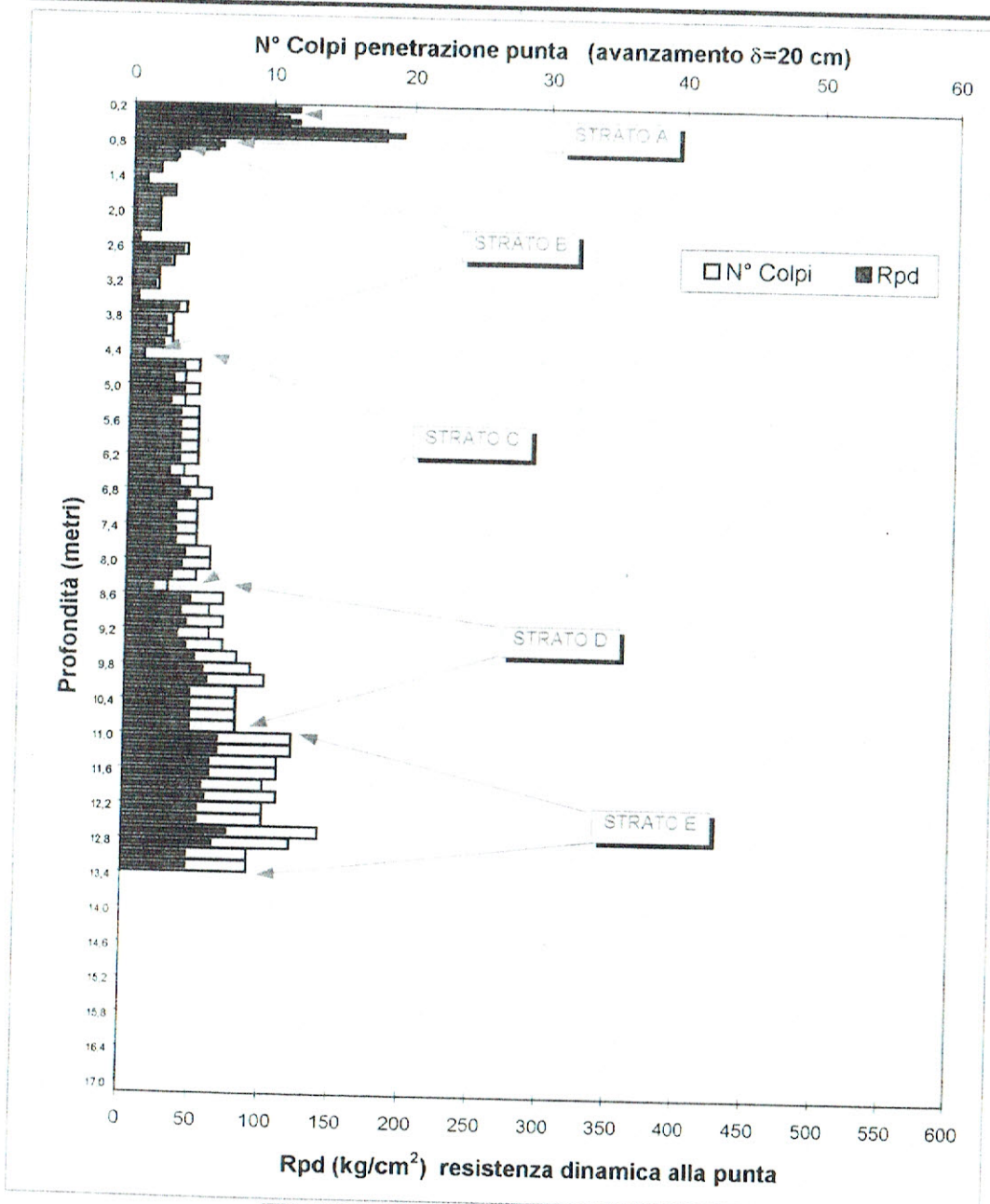
Prof. (m) da	a	colpi n°	R_{pd} kg/cm²
6,00	6,20	5	36,82
6,20	6,40	4	29,46
6,40	6,60	5	36,82
6,60	6,80	6	44,18
6,80	7,00	5	34,66
7,00	7,20	5	34,66
7,20	7,40	5	34,66
7,40	7,60	5	34,66
7,60	7,80	6	41,60
7,80	8,00	6	39,30
8,00	8,20	5	32,75
8,20	8,40	3	19,65
8,40	8,60	7	45,85
8,60	8,80	6	39,30
8,80	9,00	7	43,44
9,00	9,20	6	37,24
9,20	9,40	7	43,44
9,40	9,60	8	49,65
9,60	9,80	9	55,86
9,80	10,00	10	58,97
10,00	10,20	8	47,18
10,20	10,40	8	47,18
10,40	10,60	8	47,18
10,60	10,80	8	47,18
10,80	11,00	12	67,41
11,00	11,20	12	67,41
11,20	11,40	11	61,79
11,40	11,60	11	61,79
11,60	11,80	10	56,17
11,80	12,00	11	58,99

Prof. (m) da	a	colpi n°	R_{pd} kg/cm²
12,00	12,20	10	53,63
12,20	12,40	10	53,63
12,40	12,60	14	75,08
12,60	12,80	12	64,35
12,80	13,00	9	46,17
13,00	13,20	9	46,17
13,20	13,40		0,00
13,40	13,60		0,00
13,60	13,80		0,00
13,80	14,00		0,00
14,00	14,20		0,00
14,20	14,40		0,00
14,40	14,60		0,00
14,60	14,80		0,00
14,80	15,00		0,00
15,00	15,20		0,00
15,20	15,40		0,00
15,40	15,60		0,00
15,60	15,80		0,00
15,80	16,00		0,00
16,00	16,20		0,00
16,20	16,40		0,00
16,40	16,60		0,00
16,60	16,80		0,00
16,80	17,00		0,00
17,00	17,20		0,00
17,20	17,40		0,00
17,40	17,60		0,00
17,60	17,80		0,00
17,80	18,00		0,00

Studio di Geologia Applicata, Gotecnica e Geofisica
Via Saviabona, 331 - 36100 VICENZA Tel. 0444 506101 Fax 0444 506566
E-Mail studio.rech@tin.it

Dr. Roberto RECH
Geologo

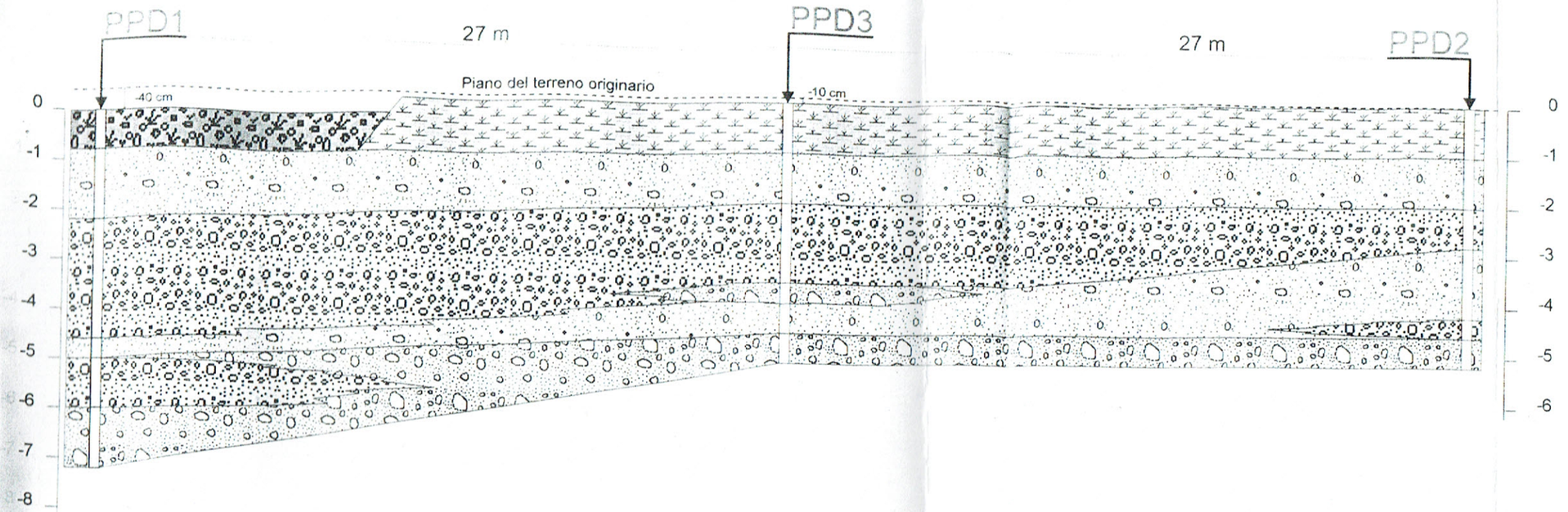
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N. 4



	INTERPRETAZIONE DATI PENETROMETRICI									
	Profondità		N° Colpi			Val.	Rpd			Val.	N_{SPT}
	da mt	a mt	min.	med.	max.	assunto	min.	med.	max.	assunto	
STRATO A	0,00	0,60	10	13,0	18	**13**	117,5	142,5	192,4	**142**	20
STRATO B	0,60	3,40	0,5	2,5	6	**2**	4,2	22,9	64,1	**23**	4
STRATO C	3,40	4,80	3	4,9	6	**5**	19,6	35,3	44,2	**35**	7
STRATO D	4,80	7,60	6	7,7	10	**8**	37,2	46,9	59,0	**47**	12
STRATO E	7,60	10,80	9	10,9	14	**11**	46,2	59,4	75,1	**59**	16

N = numero colpi prova dinamica (avanzamento 20 cm) R_{pd} = resistenza dinamica alla punta (kg/cm^2)
β = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico $\beta t = 1,50$), $Nspt=\beta tN$

Studio di Geologia Applicata, Gotecnica e Geofisica
Via Saviabona, 331 - 36100 VICENZA Tel. 0444 506101 Fax 0444 506566
E-Mail studio.rech@tin.it

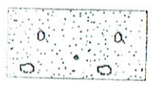


Falda assente fino alla massima profondità su tutta l'area di indagine

Legenda:

Terreno rimaneggiato e compattato da transito automezzi

Cotica agraria vegetale



Sabbie prevalenti con rari elementi ghiaiosi

Sabbie con ghiaie

Sabbia con ghiaia anche a grossi blocchi

Scala:

1:200

1: 100

TAVOLA 1

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA DEDOTTA DALLE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Committente:
Sig. Sergio GROTTO

Cantiere:
Via Schio 86
MALO (VI)

Geologo:
Dr. Roberto RECH

ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol. ROBERTO RECH N° 303
REGIONE DEL VENETO

Vicenza 20/12/2001
Collaboratori: Dr. Geol. Massimiliano Scarano
Ing. Federico Bertoldo

11/12/2009

NICOLA
D'ANGELO
ARCHITETTO
torre Everest
viale Torino, 26
36100 Vicenza
T-F 0444.540517
studio@nicoladangelo.it

IMPIANTO DI RECUPERO DI MATERIALI DI DEMOLIZIONE EDILE
DISEG – MALO
Variante al progetto autorizzato con delibera G.P. 512 del 2.10.2008
Impianto autorizzato ai sensi della L.R. 3/2000

Relazione tecnica per l'installazione del disoleatore

Il progettista
arch. Nicola D'Angelo

La proprietà
Di.S.E.G. S.r.l.

dicembre 2009

1. PRESCRIZIONE IN SEDE AUTORIZZATIVA

Fra le prescrizioni contenute nella Delibera del Consiglio Provinciale di autorizzazione dell'impianto del 2.12.2008 viene ripreso quanto previsto nel verbale della Commissione Tecnica Provinciale per l'Ambiente 6/1008 ai punti 2.c e 2.d:

c – al fine di assicurare ogni cautela nei confronti del terreno e delle acque di falda, nonché per evitare contaminazioni di idrocarburi eventualmente presenti nelle acque di dilavamento, preliminarmente allo scarico dovranno essere realizzati, sulle acque afferenti ai pozzi perdenti (escluso quello a servizio delle acque di dilavamento delle coperture) appositi sistemi di trattamento e separazione degli oli, adeguatamente dimensionati, con successivo pozzetto di prelievo per autocontrollo, prima del recapito al pozzo perdente;

d – preliminarmente all'avvio dell'impianto dovrà essere presentata un'apposita relazione tecnica, corredata delle relative planimetrie, indicante:

- *le caratteristiche e l'ubicazione dei disoleatori e dei pozzetti di prelievo per l'autocontrollo;*
- *il programma di autocontrollo per il monitoraggio delle acque di dilavamento recapitate in pozzo perdente.*

2. IL SISTEMA DI SCARICO DELLE ACQUE PIOVANE DELLA PIATTAFORMA

La prima fase dei lavori ha previsto la realizzazione della sola piattaforma impermeabilizzata di accumulo del materiale in ingresso.

Il sistema di smaltimento delle acque piovane raccolte dalla piattaforma è stato eseguito conformemente a quanto previsto dal progetto autorizzato.

Il percorso delle acque piovane può essere così riassunto:

1. parte dell'acqua piovana rimane nel sottofondo impermeabile in ghiaione e stabilizzato dell'area di accumulo, dalla quale sarà eliminata per naturale evaporazione;
2. l'acqua raccolta dagli scarichi della piattaforma viene convogliata in due cisterne tra loro collegate, una di nuova realizzazione alla base del cumulo e una seconda, preesistente, alla base dell'impianto B, nella quale vengono già raccolte le acque provenienti dalle tubazioni di drenaggio (necessarie per la presenza di uno stato argilloso alla base dei muri di contenimento del cumulo);
3. l'acqua delle cisterne viene utilizzata per alimentare i vaporizzatori dell'impianto di abbattimento polveri collocati nei frantoi, e altri irrigatori che consentono di bagnare il piazzale e i percorsi carrai interni all'impianto, per limitare le polveri dovute al passaggio dei camion;
4. un primo troppo pieno, preesistente a questa fase di lavori, è collegato alla cisterna esistente, e scarica direttamente in un pozzo perdente: è questo lo scarico che dovrà essere salvaguardato con l'installazione del disoleatore richiesto dalla CTPA;
5. un ulteriore troppo pieno, collegato alla nuova cisterna, è stato previsto affinché anche in occasione di precipitazioni eccezionali, che potrebbero riempire le cisterne e intasare il pozzo perdente, non vi sia scarico incontrollato sul suolo, ma l'acqua di dilavamento sia convogliata alla fognatura consortile, che ha autorizzato l'allacciamento industriale.

Conformemente alla richiesta delle CTPA è stato installato un disoleatore nella linea afferente al pozzo perdente funzionante da troppo pieno.

3. ELEMENTI PER IL DIMENSIONAMENTO DEL DISOLEATORE

Nel dimensionamento si fa riferimento ai dati di massima precipitazione riportati nella relazione di progetto, ed in particolare all'evento massimo su 5 giorni del periodo 1991-2007, di 227 ml di pioggia in 5 giorni, che, per la superficie dell'area impermeabilizzata d'accumulo, corrisponde a 266 mc di precipitazione.

Di questi, circa 140 mc vengono dispersi o trattenuti nel sottofondo della piattaforma: dei rimanenti 126 mc vengono convogliati nelle cisterne 66 mc, e circa 25 mc convogliate in fognatura (corrispondenti a sole 5 ore di scarico nell'arco dei 5 giorni).

L'acqua destinata al pozzo perdente sarebbe quindi 35 mc nei 5 giorni, corrispondente ad una portata di 0,10 litri/sec.. A questa andrebbe eventualmente aggiunta l'acqua raccolta dai tubi drenanti collocati alla base dei muri di contenimento e delle platee di appoggio dei frantoi, ma si tratta comunque di quantitativi molto modesti.

Sulla base di quanto calcolato le esigenze di depurazione possono essere facilmente assolte anche da un piccolo impianto di disoleamento, considerando che questi hanno comunque una capacità di trattamento di 1,5-2 litri/sec. .

4. DISOLEATORE PRESCELTO

L'impianto prescelto è il modello SG035 delle Biotec, un modello con caratteristiche standard che assicura una capacità di trattamento di 1,6 litri/sec, molto superiore al massimo richiesto dalla verifica sopra effettuata.

Si tratta di un elemento in polipropilene organizzato in due camere, una d'ingresso e filtrazione e una di sedimentazione. La zona di sedimentazione è facilmente ispezionabile con la rimozione del coperchio, per verificare la presenza dello strato oleoso e la qualità delle acque.

È stato comunque previsto un pozzetto d'ispezione prima del pozzo perdente, che consentirà l'effettuazione di prelievi d'acqua per le eventuali verifiche.

5. PROGRAMMA DI AUTOCONTROLLO

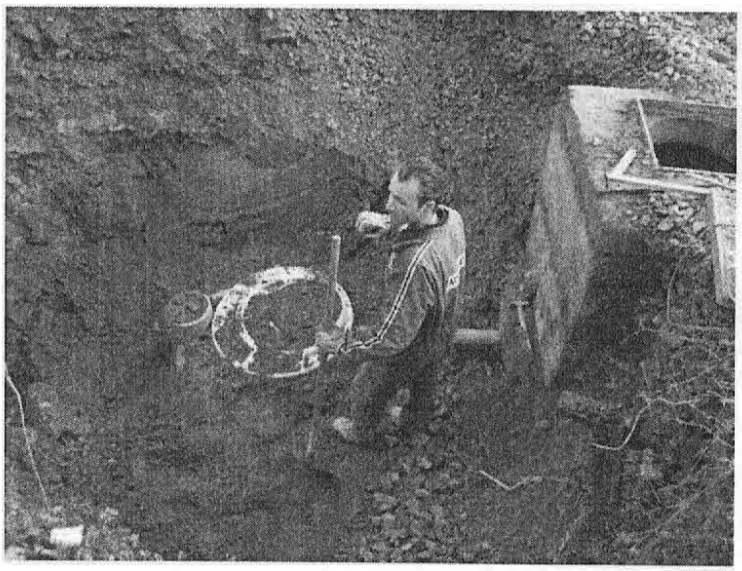
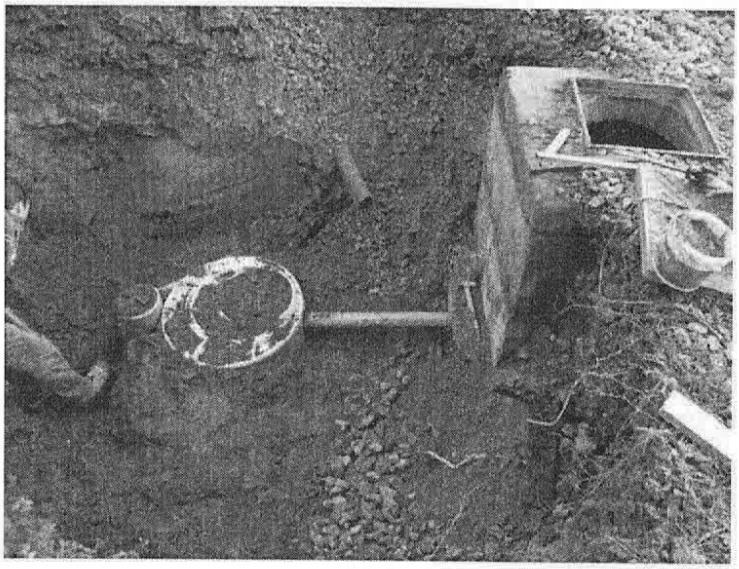
La verifica del buon funzionamento dell'impianto sarà effettuata mediante:

- controllo visivo dello stato della camera di sedimentazione, della presenza di oli e della qualità delle acque;
- espurgo degli oli sedimentati effettuato da Ditte autorizzate, con compilazione dell'apposito registro di smaltimento.

In considerazione sia della modesta quantità d'acqua di cui si prevede il trattamento, e soprattutto della ridottissima quantità di sostanze oleose o idrocarburi nei materiali in ingresso, si ritiene sufficiente effettuare un controllo visivo dello stato dell'impianto e della presenza di oli con scadenza semestrale, e procedere all'espurgo quando se ne verifichi la necessità, con scadenza annuale o maggiore.

La corretta manutenzione sarà comunque attestata dalla registrazione dello smaltimento degli oli e idrocarburi sedimentati.

ALLEGATI

1. tavola E1 – planimetria aggiornata degli scarichi;
2. documentazione fotografica dell'installazione del disoleatore;
3. scheda tecnica del modello di disoleatore fornita dalla ditta produttrice.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLA MESSA IN OPERA