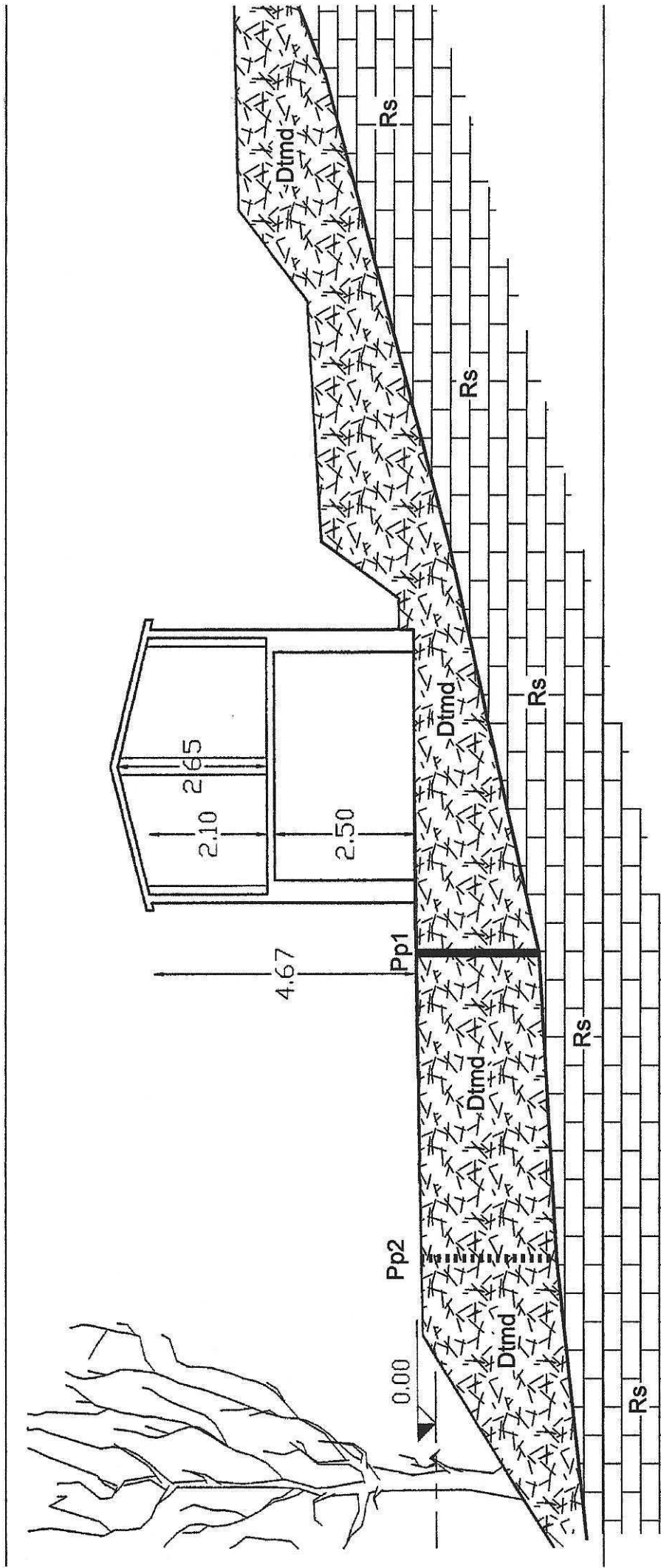


All. n°6

# SEZIONE GEOLOGICA

scala 1:100



Dtmd = Deposito detritico eluvio-colluviale mediamente denso ( $15 < N_{spt} < 35$ )

Rs = Roccia del substrato, fessurata ed alterata

iovanni Dott. Geol. Emanuele  
 alle Mura Sud, 45  
 Massa

Riferimento: Poredo

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

Ragione : Ristrutturazione ed ampliamento fabbricato - data : 24/08/2004  
 Comune : Poredo - quota inizio : pc  
 Località : Comune di Fosdinovo - prof. falda : Falda non rilevata  
 Foglio : - pagina : 1

Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA								VCA	$\beta$	Nspt
		M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s				
0,00 2,20	N	11,4	2	16	6,7	3,8	7,6	15,2	11	1,49	16	
	Rpd	107,5	21	168	64,2	36,6	70,8	144,1	104			
2,20 2,40	N	99,0	99	99	99,0	----	----	----	99	1,49	147	
	Rpd	882,2	882	882	882,2	----	----	----	882			

Valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 Numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,49$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

iovanni Dott. Geol. Emanuele  
 alle Mura Sud, 45  
 Massa

Riferimento: Poredo

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 2

Ragione : Ristrutturazione ed ampliamento fabbricato - data : 24/08/2004  
 Comune : Poredo - quota inizio : pc  
 Località : Comune di Fosdinovo - prof. falda : Falda non rilevata  
 Foglio : - pagina : 1

Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA								VCA	$\beta$	Nspt
		M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s				
0,00 2,40	N	12,3	5	20	8,6	4,7	7,5	17,0	12	1,49	18	
	Rpd	115,7	48	183	82,0	43,8	71,9	159,5	113			
2,40 2,60	N	99,0	99	99	99,0	----	----	----	99	1,49	147	
	Rpd	819,9	820	820	819,9	----	----	----	820			

Valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 Numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,49$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

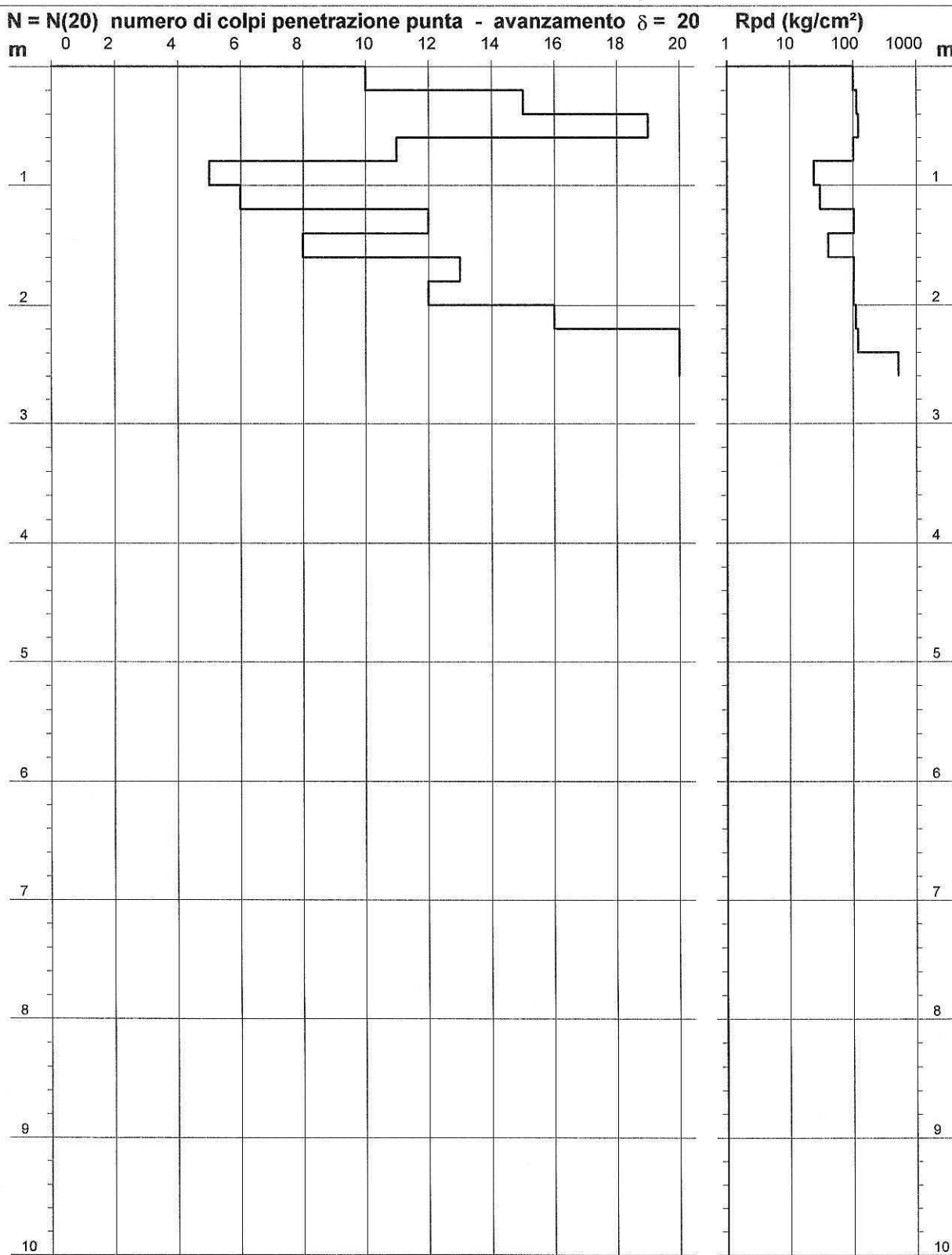
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : Ristrutturazione ed ampliamento fabbricato  
 - cantiere : Poredo  
 - località : Comune di Fosdinovo

- data : 24/08/2004  
 - quota inizio : pc  
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

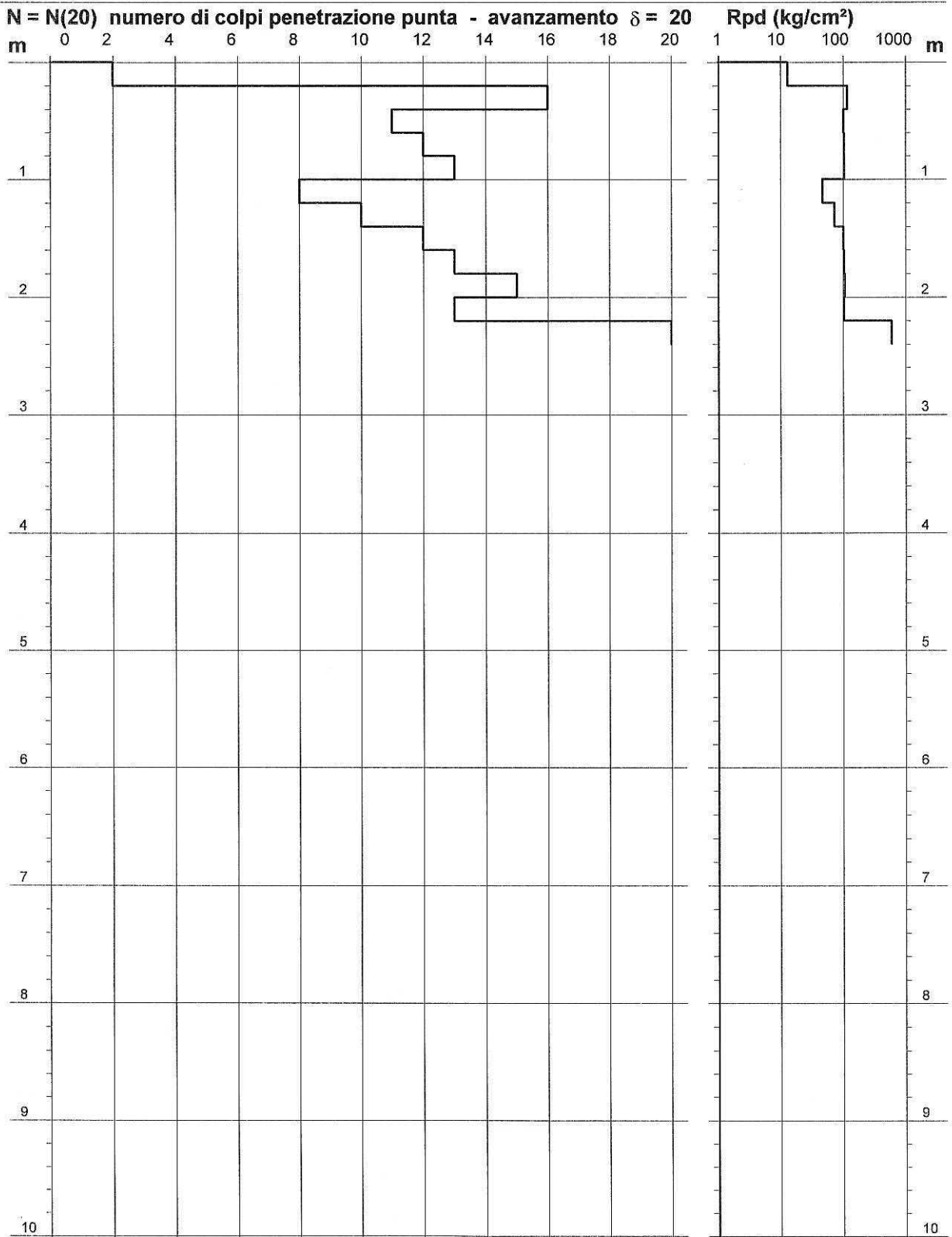
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : Ristrutturazione ed ampliamento fabbricato  
 - cantiere : Poredo  
 - località : Comune di Fosdinovo

- data : 24/08/2004  
 - quota inizio : pc  
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : Ristrutturazione ed ampliamento fabbricato  
- cantiere : Poredo  
- località : Comune di Fosdinovo  
- note :

- data : 24/08/2004  
- quota inizio : pc  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	10	105,1	---	1	1,40 - 1,60	8	71,3	---	3
0,20 - 0,40	15	157,6	---	1	1,60 - 1,80	13	115,8	---	3
0,40 - 0,60	19	183,2	---	2	1,80 - 2,00	12	106,9	---	3
0,60 - 0,80	11	106,1	---	2	2,00 - 2,20	16	142,6	---	3
0,80 - 1,00	5	48,2	---	2	2,20 - 2,40	20	178,2	---	3
1,00 - 1,20	6	57,9	---	2	2,40 - 2,60	99	819,9	---	4
1,20 - 1,40	12	115,7	---	2					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta$  = 20 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 1

- indagine : Ristrutturazione ed ampliamento fabbricato  
 - cantiere : Poredo  
 - località : Comune di Fosdinovo  
 - note :

- data : 24/08/2004  
 - quota inizio : pc  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	2	21,0	---	1	1,20 - 1,40	10	96,4	---	2
0,20 - 0,40	16	168,1	---	1	1,40 - 1,60	12	106,9	---	3
0,40 - 0,60	11	106,1	---	2	1,60 - 1,80	13	115,8	---	3
0,60 - 0,80	12	115,7	---	2	1,80 - 2,00	15	133,7	---	3
0,80 - 1,00	13	125,4	---	2	2,00 - 2,20	13	115,8	---	3
1,00 - 1,20	8	77,1	---	2	2,20 - 2,40	99	882,2	---	3

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EMLC**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [  $\delta$  = 20 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 EML.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

### CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 EML.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51,00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,40 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 11,66 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,489$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t$ N )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

#### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

# PROVE PENETROMETRICHE

## TABELLE, ISTOGRAMMI ED ELABORAZIONE

Località:	<i>Poredò</i>
Comune:	<i>Fosdinovo</i>
Data prove:	<i>24 agosto 2004</i>

PENETROMETRO STATICO-DINAMICO SUPERPESANTE PAGANI TG63 100

Allegati:

**Programma elaborazione dati WINDIN**

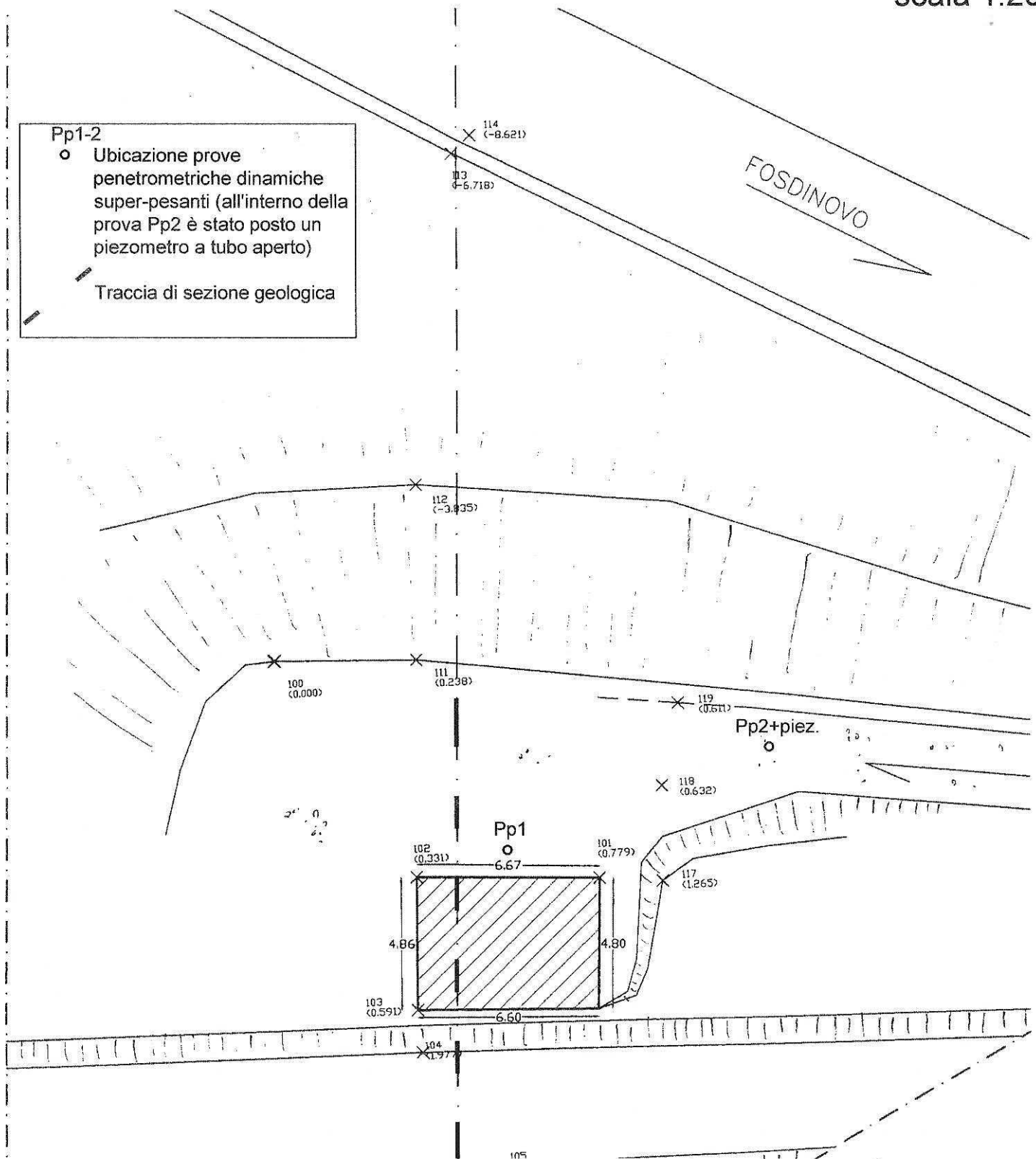
***Prove Penetrometriche Dinamiche: Dpsh n°1 – 2***

- ✓ *Caratteristiche tecniche strumentazione;*
- ✓ *Tabelle valori di resistenza;*
- ✓ *Diagramma numero di colpi punta – Rpd;*
- ✓ *Elaborazione statistica.*



# UBICAZIONE PROVE GEOGNOSTICHE

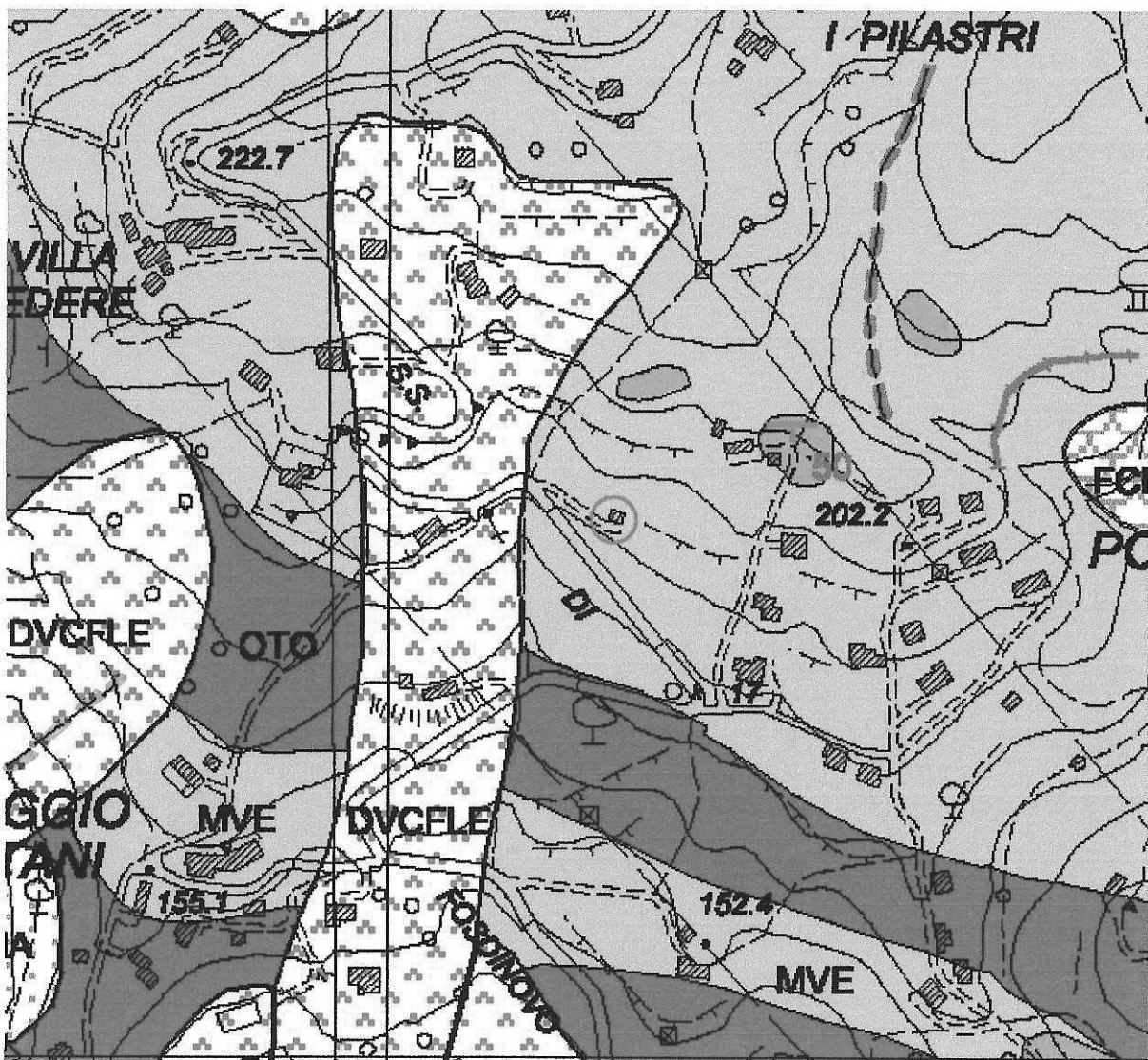
scala 1:200



# CARTA GEOLOGICA-IDROGEOLOGICA

○ Area d'interesse      — — — — Principali deflussi superficiali

DVCFLE = Deposito detritico eluvio-colluviale, perm. primaria bassa  
OTO = Flysch Elmint. (Un. Ottone), perm. secondaria decrescente bassa  
MVE = Argill. fi di M.te Veri (Un. Ottone), perm. secondaria decrescente bassa



# STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRICO

scala 1:10.000

C.T.R. elemento n° 249050

○ Area d'interesse long. 1580137; lat. 4885327 (Gauss-Boaga)





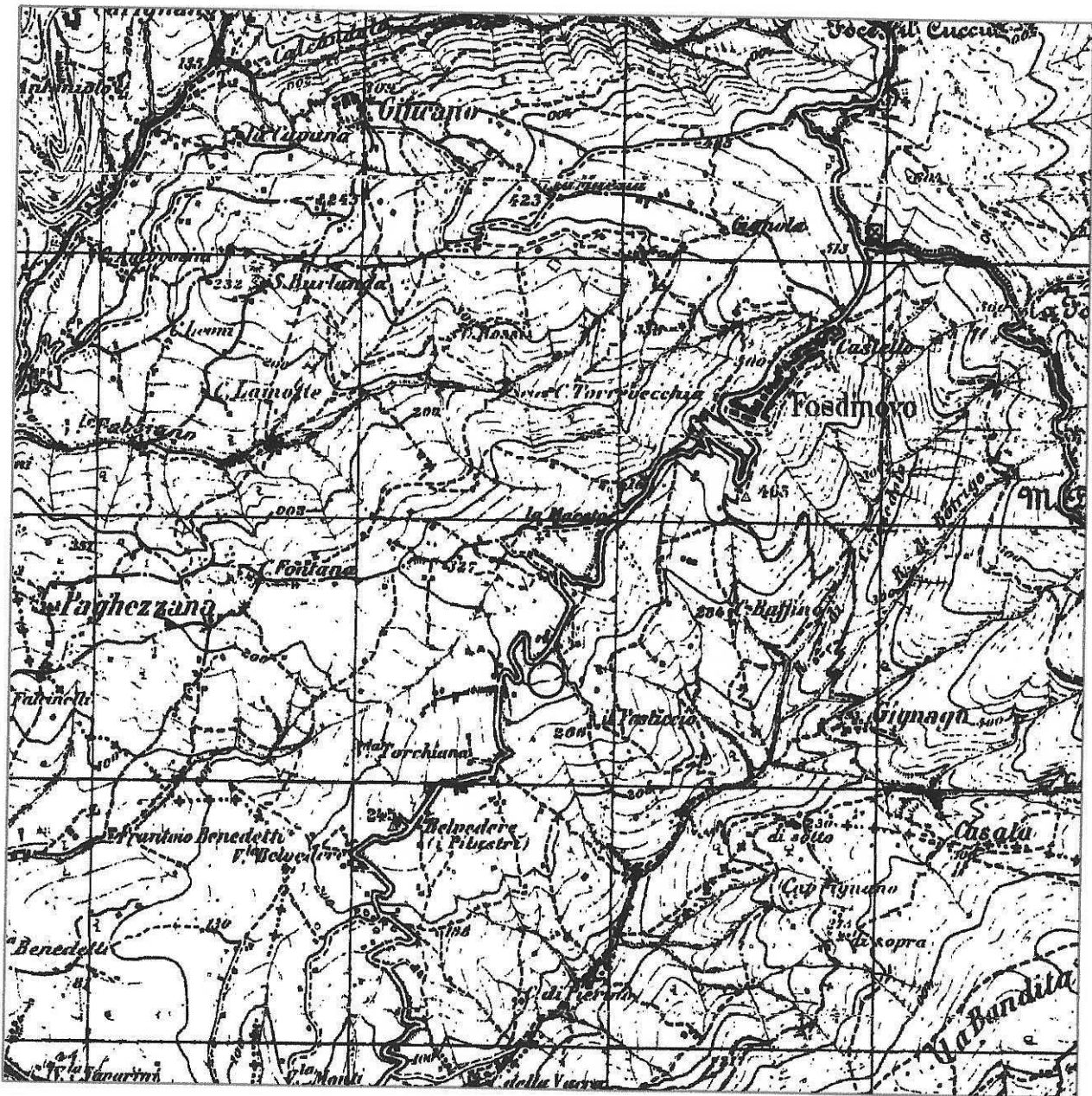
All. n°1

# UBICAZIONE

I.G.M. tav 96-III

scala 1:25.000

○ Area d'interesse



## 5 - CONCLUSIONI

Sulla base delle osservazioni, delle prove geognostiche, dei calcoli e delle verifiche eseguite risulta che non esistono controindicazioni di carattere geologico-tecnico alla realizzazione dell'opera ove le sollecitazioni di progetto relative al terreno di fondazione risultino contenute nei limiti indicati dalla presente relazione.

Si raccomanda, infine, nell'esecuzione dei lavori di scavo necessari per la realizzazione dell'opera, che siano impiegate tutte le cautele necessarie, quali, ad esempio, scavi a brevi tratti, adeguato sostegno dei fronti di scavo, etc, onde evitare possibili ripercussioni sulla stabilità degli stessi fronti di scavo e delle strutture del fabbricato da ampliare.

Massa, settembre 2004

***Dott. Geol. Emanuele Sirgiovanni***  
*Ordine Geologi Toscana n°654*

### 3.4 - Effetti sismici

La normativa attualmente vigente (O.P.C.M. n°3274 del 20/3/03) include il Comune di Fosdinovo tra le zone sismiche, collocandolo in **zona 2**.

Pertanto, secondo il disposto di detta O.P.C.M., sarà definita la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, conformemente alla classificazione dei suoli di cui al punto 3.1 delle “Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l’adeguamento sismico degli edifici”.

#### 3.4.1 – Definizione della categoria di profilo stratigrafico

In base alle conoscenze geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche della zona ove ricade il sito oggetto della presente relazione e all’esito delle prove geognostiche eseguite, si ritiene, conformemente alla classificazione dei suoli di cui al punto 3.1 delle “Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l’adeguamento sismico degli edifici”, che il suolo di fondazione dell’edificio in progetto debba essere classificato come: **A** – *Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi –  $V_s > 800$  m/sec – comprendenti eventuali strati di alterazione superficiali di spessore massimo pari a 5 metri.*

Conseguentemente alla classificazione di cui sopra il Progettista, nella determinazione delle azioni sismiche, terrà conto dei coefficienti specificati nella suddetta normativa per la categoria di suolo di tipo A.

Un altro degli effetti sismici da considerare, in base alla vigente normativa sismica, è quello della liquefazione. Tale fenomeno si può definire, brevemente, come la perdita di resistenza dei terreni sabbiosi o sabbioso-limosi saturi, sotto sollecitazioni statiche o dinamiche, in conseguenza delle quali il terreno raggiunge una condizione di fluidità, pari a quella di una massa viscosa. Nel caso in esame, trattandosi di terreni formati da elementi litoidi in matrice prevalentemente limosa e argillosa, con falda posta a profondità notevoli, si possono escludere pericoli di liquefazione.

I risultati dell'elaborazione sopra descritta portano ad un valore del carico di sicurezza ( $q_s$ ), dell'ordine di 1,70-1,80 kg/cmq per le profondità come sopra definite. Dal carico di sicurezza si deve, poi, passare alla valutazione del *carico ammissibile*: in terreni come quelli che caratterizzano il sito d'interesse, la valutazione del carico ammissibile avviene non tanto basandosi sui valori di resistenza, ma, piuttosto, sulla valutazione dei cedimenti.

Pertanto, il dimensionamento delle fondazioni superficiali è ricondotto all'analisi dei cedimenti; in particolare, basandosi sull'ipotesi elastica, valida nel campo delle piccole deformazioni e/o per coefficienti di sicurezza rispetto alla rottura superiori a 2,5, l'entità del cedimento risulta direttamente proporzionale all'entità del carico agente per unità di superficie. Sarà, pertanto, competenza del Progettista avendo fissato il valore massimo ammissibile per il cedimento, in funzione del tipo di struttura da realizzare, ricavare, conseguentemente, la pressione esercitata dalla struttura che induce tale cedimento. Tale valore dovrà, in ogni caso, essere minore od uguale rispetto a quello indicato sopra come carico di sicurezza.

Diverso è l'approccio al problema suggerito da BOWLES, il quale propone di valutare direttamente il carico ammissibile ( $q_a$ ) per un cedimento di 25 mm; la formula è la seguente:

$$q_a = \frac{N}{F_2} K_d \quad (\text{kPa})$$

dove N è il numero di colpi della prova penetrometrica,  $F_2$  è un coefficiente adimensionale, il cui valore dipende dal tipo di attrezzatura utilizzata per la prova penetrometrica e  $K_d$  è un coefficiente che dipende dalle caratteristiche geometriche della fondazione. I calcoli effettuati con tale metodo, ipotizzando una fondazione a trave rovescia di larghezza pari a 0,80-1,00 mt, posta alla profondità di circa 0,80 mt dal p.c., portano a valori del carico ammissibile dell'ordine di 1,50-1,60 kg/cmq. Evidentemente al variare delle dimensioni sopra indicate, conseguentemente varieranno i valori del carico ammissibile.

del sito d'interesse. Tale stratigrafia è riportata graficamente, nel dettaglio, all'All. n°6.

### 3.3 - Capacità portante

Dalla prova penetrometrica si ottengono utili informazioni anche relativamente alla capacità portante dei terreni di fondazione.

In base all'esame congiunto degli elaborati di progetto e della ricostruzione stratigrafica risulta che il piano di fondazione del previsto ampliamento interessi il deposito detritico eluvio-colluviale, da considerare complessivamente omogeneo, e al quale sono riferite le considerazioni che seguono relativamente alla stima della capacità portante.

Per la valutazione della capacità portante sono essenzialmente due le metodologie di riferimento, quella più classica che si riconduce alla valutazione della resistenza dinamica alla punta, oppure un metodo più innovativo proposto da J.E. BOWLES (1991), che riprende e modifica gli studi di MEYERHOF (1956, 1974).

La resistenza dinamica alla punta ( $R_d$ ) si esprime con formula degli olandesi:

$$R_d = \frac{M^2 \cdot h}{e \cdot A \cdot (M + m + p)}$$

dove:

M = peso della massa battente

h = altezza di caduta

e = rifiuto alla punta

A = area della punta conica

m = peso della massa battuta

p = peso della batteria di aste

Dopo aver ottenuto la resistenza dinamica alla punta, si passa a calcolare, tramite il rapporto di Herminier e con coefficiente di sicurezza pari a 3, il carico di sicurezza ( $q_s$ ):

$$q_s = \frac{R_d}{18 \div 22} \text{ (kg/cmq)}$$



Nella letteratura geotecnica esistono numerose formule empiriche che forniscono, a partire dai dati  $N_{SPT}$ , i vari parametri. La coesione non drenata ( $C_u$ ) e dell'angolo di resistenza al taglio ( $\phi'$ ) sono funzione diretta di  $N_{SPT}$  (cfr. DE MELLO, 1971; SCHMERTMANN, 1977; ROAD BRIDGE SPECIFICATION; JAPANESE NATIONAL RAILWAY). Il peso di volume ( $\gamma$ ), una volta determinata la natura del terreno, è stato ottenuto dalla consultazione dell'ampia letteratura sull'argomento e dal confronto con i valori proposti da TERZAGHI & PECK (1948-1967) in relazione ai dati  $N_{SPT}$ .

Tra le varie formule empiriche proposte dagli autori sopra citati, formule ritenute tra le più affidabili (cfr. PASQUALINI; PELI), si è proceduto, al fine di ottenere i parametri ricercati, ad effettuare una media tra i diversi valori ricavati. I risultati di tale elaborazione hanno portato alla definizione delle caratteristiche geotecniche relative al terreno indagato, riportate nella sottostante tabella, in cui le descrizioni litologiche fanno riferimento alla sezione geologica riportata in allegato (cfr. All. n°6).

In particolare per la prova *Pp1* realizzata in adiacenza all'edificio si è raggiunto il rifiuto all'infissione della punta alla profondità di 2,20 m dal p.c. per la presenza del substrato roccioso costituito dalle Argilliti di M.te Veri dalle buone caratteristiche geomeccaniche. Analogamente nella prova *Pp2* realizzata poco più ad ovest ed in prossimità della strada di accesso (in corrispondenza della porzione di versante caratterizzata dallo stillicidio descritto in precedenza), tale substrato è stato raggiunto previo rifiuto all'infissione della punta alla profondità di 2,60 m dal p.c..

Per quanto riguarda le caratteristiche del deposito detritico di copertura direttamente interessato dall'intervento di progetto possono essere definiti i seguenti parametri geotecnici:

<b>Litologia</b>	<b>Prof.</b> mt dal p.c.	$N_{SPT}$	$\phi'$ deg	$c_u$ kg/cmq	$\gamma$ kg/mc
<i>Deposito detritico eluvio-colluviale mediamente denso (Dtrmd)</i>	<i>da 0,00 a 2,20-2,40</i>	16-18	27-28	0,05-0,10	1700-1800

In base alle conoscenze geologiche generali della zona in esame, ai dati forniti dalle prove geognostiche e successiva elaborazione, è stata ricostruita la stratigrafia

strumentale all'avanzamento della punta penetrometrica, identificato, nella allegata elaborazione, con il valore convenzionale di  $N=99$ .

Le prove geognostiche sono state effettuate con un penetrometro dinamico *PAGANI TG63-100*, i cui requisiti fondamentali sono i seguenti:

<i>Peso massa battente</i>	$M = 63,50 \text{ kg}$
<i>Altezza di caduta libera</i>	$h = 0,75 \text{ mt}$
<i>Diametro punta conica</i>	$D = 51 \text{ mm}$
<i>Area di base punta conica</i>	$A = 20,43 \text{ cmq}$
<i>Angolo di apertura punta conica</i>	$\alpha = 60^\circ$
<i>Lunghezza aste</i>	$L = 1,00 \text{ mt}$
<i>Peso aste per metro</i>	$p = 6,31 \text{ kg}$
<i>Avanzamento punta</i>	$\delta = 0,20 \text{ mt}$

Le caratteristiche sopra riportate consentono, in accordo con la più recente letteratura geotecnica (ISSMFFE, 1988; CESTARI, 1990), di classificare lo strumento utilizzato come *penetrometro dinamico "super-pesante DPSH"*.

I dati ottenuti dalle prove di campagna sono stati riportati su appositi diagrammi e tabelle (Cfr. All. n° 5); in allegato è anche riportata l'elaborazione dei dati penetrometrici effettuata con il programma per PC *Win-Din*. Tale elaborazione si basa sulla correlazione tra i dati  $D_{psh}$  e quelli SPT e fa riferimento al rapporto tra le energie specifiche per colpo caratteristiche delle due strumentazioni ( $Q_{Dpsh}$  e  $Q_{SPT}$ ) che portano ad un coefficiente teorico di energia  $\frac{Q_{Dpsh}}{Q_{SPT}} = 1,49$ .

### 3.2 - Parametrizzazione del terreno

Dopo aver ottenuto, tramite la relazione sopra riportata, i corrispondenti valori di  $N_{SPT}$ , caratteristici del terreno d'interesse, si passa alla valutazione dei parametri geotecnici.

che di fatto le rende impermeabili impedendo quasi totalmente il movimento dell'acqua. Gran parte delle acque meteoriche tende pertanto a ruscellare mentre soltanto una piccola parte si infiltra nella coltre detritica superficiale.

A questo proposito si evidenzia come poco più a sud-ovest del fabbricato in esame e più precisamente in prossimità del versante compreso tra la strada privata di accesso all'area e la sottostante viabilità principale, sia visibile un'emergenza idrica diffusa che si manifesta con una zona di maggiore umidità e locale stillicidio. Tale fenomeno da ricondursi ad una locale raccolta delle acque superficiali di circolazione tra la coltre di alterazione ed il sottostante substrato roccioso, si manifesta visivamente con la presenza di una piccola porzione di terreno quasi sempre impregnato di acqua che favorisce lo sviluppo di una vegetazione maggiormente rigogliosa anche nei periodi più asciutti. Per poter monitorare tale zona, anche al fine di una possibile futura captazione dell'acqua presente, è stato posto in opera, in corrispondenza della prova penetrometrica n°2 (a margine della strada di accesso al sito e in posizione sommitale rispetto alla zona "umida") un piezometro a tubo aperto, che consente di rilevare la profondità del livello idrico. Al momento della posa in opera, fino alla profondità di circa 2,60 mt dal p.c., il foro si presentava asciutto.

Dal punto di vista idrografico il sito in esame si colloca in un'area caratterizzata da un modesto impluvio e dalla presenza immediatamente ad ovest e ad una quota morfologica minore di un canale di raccolta delle acque superficiali. Queste sono di fatto libere di scorrere in superficie seguendo la naturale acclività del versante e solo in prossimità della sede stradale risultano convogliate mediante opportune canalette a bordo strada. In prossimità dell'edificio in esame non è presente allo stato attuale un vero e proprio sistema di regimazione delle acque.

### 3 - RELAZIONE GEOTECNICA SULLE INDAGINI

#### 3.1 - L'indagine geognostica

Scopo delle indagini geognostiche è la valutazione dei parametri geotecnici relativi al terreno di fondazione.

Per giungere a tale parametrizzazione sono state eseguite n°2 prove penetrometriche dinamiche, ubicate come da planimetria allegata (cfr. Pp1-2 - Ubicazione prove geognostiche All. n°4). Dette prove sono state spinte fino al rifiuto

Dal punto di vista geologico l'area in esame è caratterizzata dalla presenza dell'unità di tipo ligure, nota come Unità di Ottone – S. Stefano. Tale unità costituisce assieme all'Unità di Canetolo le Successioni Liguri s.l. che ricoprono in modo quasi continuo, seppure con modesti spessori, il Macigno, seguendone anche i principali movimenti strutturali ed è costituita da litologie prevalentemente argillitiche e calcaree alla base, spesso in facies di melange con livelli di arenarie ofiolitiche, mentre nella parte superiore sono presenti torbiditi calcaree e calcari marnosi talora con intercalazioni di breccie ofiolitiche, che riposano in discordanza sulle precedenti facies.

L'Unità di Ottone è formata dal basso verso l'alto da:

COMPLESSO DI MONTE PENNA - CASANOVA - (Campaniano inf.): si compone della formazione delle **Breccie di S. Maria** (o Complesso di base pro parte) costituito da argilliti grigio-nerastre e subordinatamente marne siltose con blocchi di calcare tipo “palombino” e livelli discontinui di breccie a prevalenti elementi calcarei e breccie poligeniche in matrice argillitica. Al tetto della suddetta formazione si rileva la presenza di livelli discontinui di arenarie ofiolitiche e/o quarzoso feldspatiche micacee più comunemente note come **Arenarie di Casanova**.

**Flysch ad Elmintoidi di Ottone – S. Stefano:** torbiditi calcaree formate da calcari marnosi, marne, argilliti e subordinate calcareniti ed arenarie. Si rileva la presenza di intercalazioni a vari livelli costituite da breccie ofiolitiche e poligeniche a prevalenti elementi calcarei in matrice argillitica (Argilliti di M.te Veri) con olistoliti di graniti, di Diaspri, di Calcari a Calpionelle e di Argille a Palombini.

L'area oggetto del presente studio ricade all'interno della formazione delle Argilliti di M.te Veri (“**mve**”) facenti parte della facies di copertura del Complesso di base dell'Unità in esame (cfr. All. n°3). Tale formazione presenta, nella zona d'interesse, una coltre di alterazione, costituita da un deposito detritico eluvio-colluviale mediamente denso di spessore variabile.

Più a sud-ovest dell'area in esame affiorano i termini flyschoidi dell'Unità di Ottone rappresentati principalmente dal Flysch ad Elmintoidi (“**oto**”) come riportato nell'All. n°3.

Dal punto di vista idrogeologico la formazione delle Argilliti di M.te Veri si può classificare come a permeabilità secondaria decrescente, di grado basso, infatti le fratture che si formano per cause tettoniche, sono riempite dalla alterazione argillosa

## 1 - PREMESSA

Su incarico della Sig.ra Giulia Minucciani è stata eseguita un'indagine geologico-tecnica su di un'area dove è prevista la ristrutturazione e l'ampliamento di un vecchio fabbricato di civile abitazione di proprietà della Committenza.

Scopo della presente indagine è la caratterizzazione geologica, la ricerca delle caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, la valutazione della capacità portante, la verifica della eventuale presenza della falda superficiale e lo studio degli effetti sismici sul terreno stesso.

Per la stesura della presente relazione ci si è basati sulla cartografia e sulla bibliografia geologica esistente, sul rilevamento e sulle osservazioni di campagna e su una serie di prove geognostiche, appositamente eseguite nel sito d'interesse.

Il presente studio è stato redatto in conformità con la vigente legislazione in materia ed in particolare con quanto disposto dal D.M. 11/3/1988, dalla circolare del Ministero dei LL. PP. n° 30483 del 24/9/1988, dalla Legge n° 64/1974 e dalla O.P.C.M. n°3274 del 20/3/03.

## 2 - RELAZIONE GEOLOGICA

### - Ubicazione ed inquadramento geomorfologico, geologico ed idrogeologico

Il sito ove è previsto l'intervento in argomento è ubicato in località Poredò nel territorio del Comune di Fosdinovo, ed è distinto in catasto dal mappale n.232 del foglio n. 52 del Catasto del suddetto Comune; il punto baricentrico del sito nel sistema Gauss-Boaga è definito dalle seguenti coordinate: long 1580137 – lat. 4885327.

L'area in studio è ubicata sul versante sud-occidentale del colle su cui sorge l'abitato di Fosdinovo, ad una distanza in linea d'aria di circa 1200 – 1300 m dal centro abitato e ad una quota di circa 190 metri s.l.m. Il pendio, nella zona d'interesse, si presenta dotato di una bassa acclività, con una pendenza media pari al 20%, corrispondente ad un angolo di pendio di circa 11°. Il sito insiste su di un versante parzialmente terrazzato ed interessato da una rada vegetazione arbustiva e ad alto fusto spesso consistente in olivi.

*Dott. Emanuele Sirgiovanni*  
*geologo*

*Via delle Mura Sud, 45*

*54100 - Massa*

*tel e fax 0585 45319*

*E mail: e.sirgiovanni@tiscali.it*

*Progetto per ristrutturazione ed ampliamento di un fabbricato di  
abitazione – loc. Poredò*

*Comune di Fosdinovo (Fg. 52 – mapp 232)*

***RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA SULLE INDAGINI***

1 – PREMESSA	<i>pag. 2</i>
2 - RELAZIONE GEOLOGICA	
- Ubicazione ed inquadramento geomorfologico, geologico ed idrogeologico	<i>pag. 2</i>
3 - RELAZIONE GEOTECNICA SULLE INDAGINI	
3.1 - L'indagine geognostica	<i>pag. 4</i>
3.2 - Parametrizzazione del terreno	<i>pag. 5</i>
3.3 - Capacità portante	<i>pag. 7</i>
3.4 - Effetti sismici	<i>pag. 9</i>
3.4.1 – Definizione categoria profilo stratigrafico	<i>pag. 9</i>
4 – CONCLUSIONI	<i>pag. 10</i>

<i>Allegati</i>	
Ubicazione (scala 1:25.000)	<i>All. n° 1</i>
Stralcio aerofotogrammetrico (scala 1:5.000)	<i>All. n° 2</i>
Carta geologico-idrogeologica (scala 1:5.000)	<i>All. n° 3</i>
Ubicazione prove geognostiche (scala 1:200)	<i>All. n° 4</i>
Prove geognostiche: tabulati, istogrammi ed elaborazione	<i>All. n° 5</i>
Sezione geologica (scala 1:100)	<i>All. n° 6</i>