



REGIONE  
DEL VENETO



PROVINCIA  
DI VICENZA



COMUNE DI  
CARRE'

IL PROGETTISTA

Dott.Ing. Giuseppe Tamà  
Iscritto al n° 1056  
dell'Albo degli Ingegneri di Vicenza

IL COMMITTENTE

Nuova Europ Metalli di Bruno Menegatti  
Via Terrenato, 18 - 36010 Carrè (Vicenza)  
Tel. 0445 315054- Fax 0445 314546  
Partita I.V.A. 01547210243



Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale

PROGETTO DEFINITIVO  
DI

RIORGANIZZAZIONE CON INSERIMENTO DI NUOVI CODICI C.E.R. ED AUMENTO  
DELLA CAPACITA' PRODUTTIVA DI UN IMPIANTO ESISTENTE (AUTORIZZATO) DI  
RECUPERO DI RIFIUTI NON PERICOLOSI IN REGIME ORDINARIO

SITO IN

COMUNE DI CARRE'

RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA

1E

GENNAIO 2014

DATA

**VIA TERRENATO**

**REALIZZAZIONE DI UN CAPANNONE ARTIGIANALE E  
DI NUOVI UFFICI**

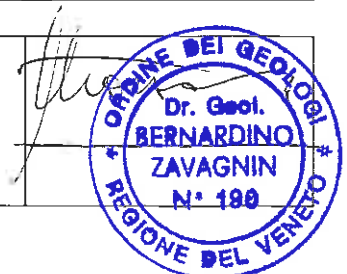
**INDAGINE E RELAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA**

**Giugno 2005**

**COMMITTENTE: NUOVA EUROMETALLI DI MENEGATTI BRUNO - VIA TERRENATO - CARRÈ (VICENZA)**

STUDIO GEOLOGICO ZAVAGNIN  
Via Baratto, 4/a - SCHIO (VI)  
tel. 0445/527009 - fax 505519

Dott. Bernardino Zavagnin  
n° 190 Ordine Geologi del Veneto





## **1. PREMESSA**

Su incarico della Spett.le Nuova Europmetalli di Menegatti Bruno, tramite il signor geom. Angelo Canale, è stata eseguita un'indagine geologico-geotecnica a corredo progetto per la costruzione di un capannone artigianale e di nuovi uffici in Via Terrenato (Carrè – Vicenza).

Ciò al fine di determinare la stratigrafia del sottosuolo, i parametri geotecnici e geologico-idraulici dei terreni di fondazione.

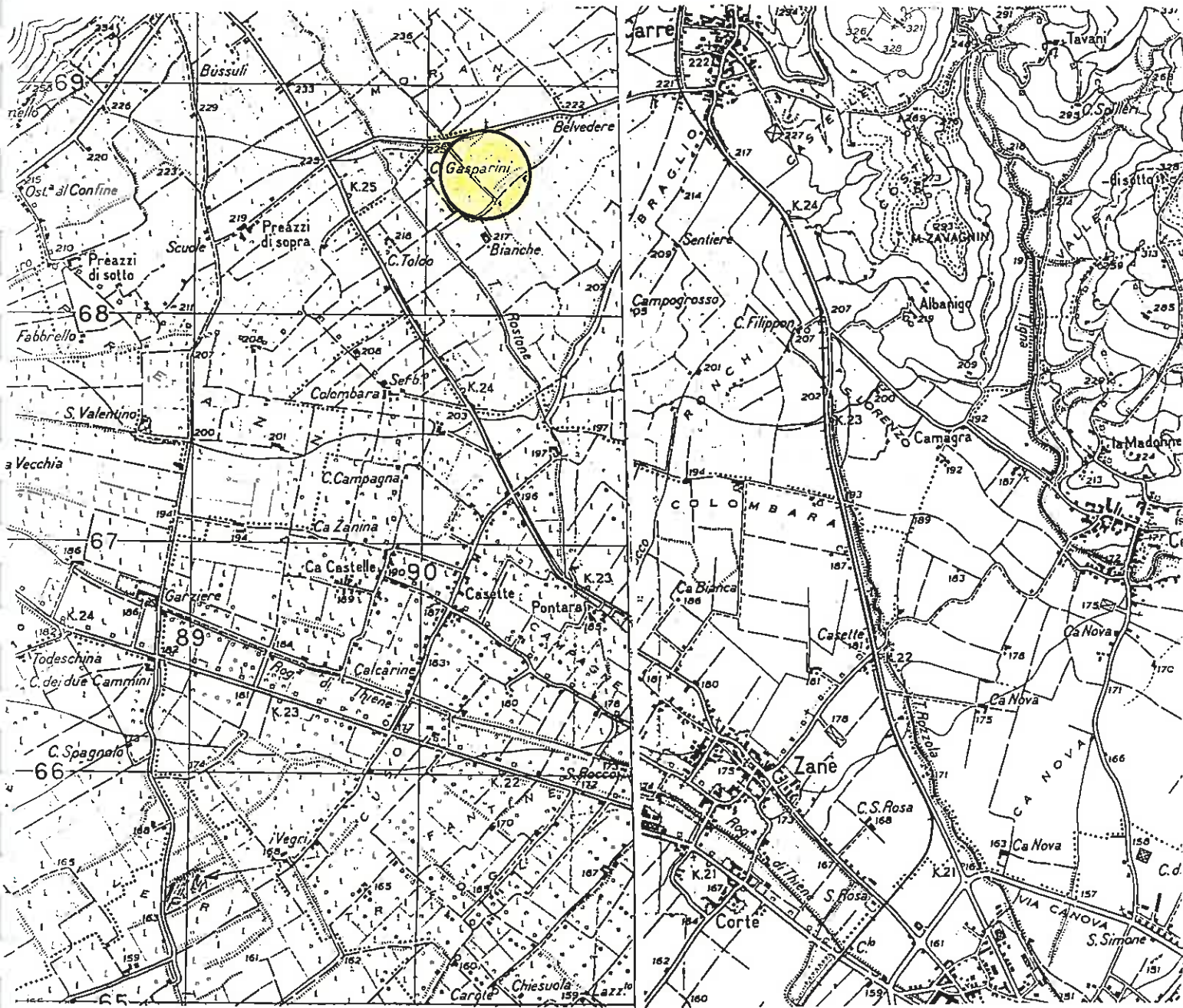
Per la normativa si è fatto riferimento:

- alla L. n° 64/74;
- al D.M. 11/03/1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- alla Circ. Applicata dei LL.PP. del 24/09/1988 n° 30483;
- alla Circ. della Regione Veneto n° 9 del 05/04/2000.

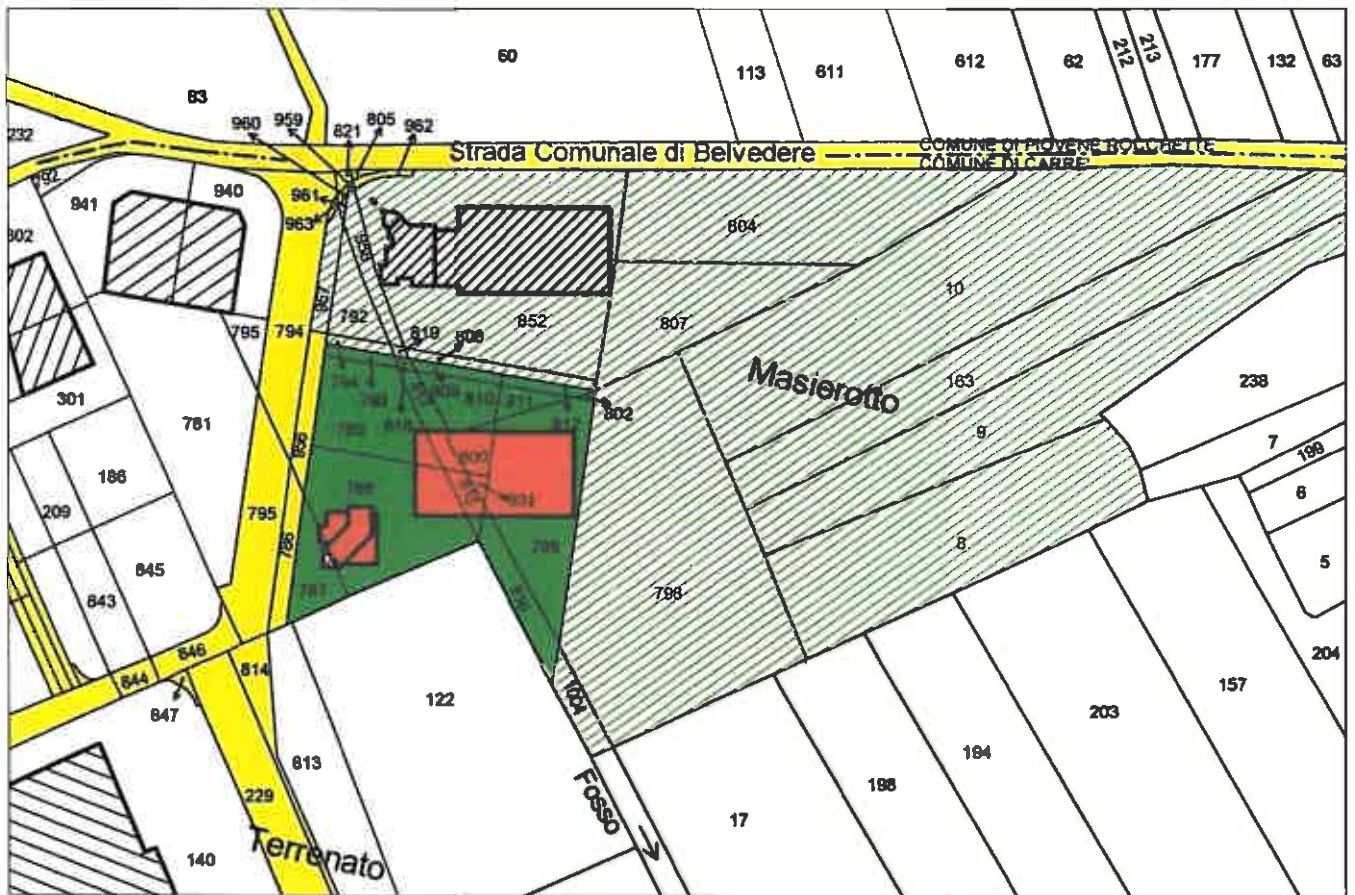
## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 2.1 Corografia

(Estratto tavolette I.G.M. "Thiene" – F° 37 – III, S.O. e "Schio" – F° 36 – II, S.E. – scala 1:25.000)



2.2 Estratto catastale



### 3. ANALISI

#### 3.1 Stratigrafia

L'area in cui è previsto l'intervento è parte di un ampio territorio, già oggetto di analitiche indagini geognostiche per la realizzazione di altri edifici industriali.

Dal punto di vista stratigrafico è nota la sua struttura ghiaioso-ciottoloso-sabbiosa, dello spessore di oltre un centinaio di metri, formata dalle conoidi del torrente Astico nella fase post-glaciale würmiana.

Il sottosuolo è dunque costituito da un potente materasso alluvionale che, nella sua parte superficiale, anche per la secolare attività dell'uomo, risulta formato da limi sabbioso-argillosi e settorialmente da riporti.

**Lo spessore della copertura rimaneggiata, a grana fine prevalente, è localmente dell'ordine di 2.0 m.**

#### 3.2 Controllo stratigrafico

Il controllo litostratigrafico è stato effettuato tramite un sondaggio sismico a rifrazione ed una prova penetrometrica dinamica spinta in profondità fino a rifiuto, nella parte subpianeggiante trasformata in piazzale per automezzi.

##### 3.2.1 Sondaggio sismico

La velocità delle onde sismiche di compressione ( $V_p$ ) è direttamente legata alla densità del mezzo attraversato. Da ciò l'uso di esplorare a mezzo sondaggi sismici a rifrazione il sottosuolo, per ricavare utili informazioni litostratigrafiche.

Per il caso in esame è stato eseguito un sondaggio con stendimenti di 35.0 m, utilizzando sei geofoni da 14 Hz ed energizzazione a massa battente.

Il relativo profilo, interpretato ed elaborato al P.C. con specifico programma S. Echorif H.5, conferma i caratteri litostratigrafici locali.

Esso infatti evidenzia la presenza di un **primo strato a medio-bassa velocità delle onde sismiche di compressione  $V_p$** , dello spessore di circa 1.5 m.

Seguono litotipi incoerenti ben addensati, con  $V_p > 992$  m/sec., fino ad oltre 10.0 m dal p.c.a.

Alle pagine 6 – 9 sono riportati i dati del profilo sismico.

**Committente:** Europmetalli  
**Località:** Via Terrenato  
**Comune:** Carrè (VI)  
**Data:** Giugno 2005

NUMERO GEOFONI (1 - 24) 6  
 POSIZ. DEL PUNTO (B) DA (A) (M) 35.0  
 DIST. DEL PRIMO GEOF. DA (A) (M) 5.0  
 COST. DI INTER. TRA GEOFONI (M) 5.0

GEOF. n.	DIST. (A) (m)	TEMPI (A) (ms)	TEMPI (B) (ms)	GEOF. n.	DIST. (B) (m)	TEMPI (A) (ms)	TEMPI (B) (ms)
1	5.00	9.5	32.0	4	20.00	25.0	18.5
2	10.00	14.5	27.5	5	25.00	30.0	14.5
3	15.00	20.5	23.5	6	30.00	34.0	9.5

PUNTI DI GINOCCHIO POS. (A)  
 SPAZIO (m) TEMPO (ms)

5.00 10.00  
 15.00 20.42  
 30.09 33.75

PUNTI DI GINOCCHIO POS. (B)  
 SPAZIO (m) TEMPO (ms)

29.91 9.58  
 15.09 23.33  
 5.00 32.08

## POSIZIONE A

STRATO n.	VEL. APP. (m/s)	TEMPO INT. (ms)
1)	526.31	0.00
2)	916.66	3.50
3)	1113.74	7.28

## POSIZIONE B

STRATO n.	VEL. APP. (m/s)	TEMPO INT. (ms)
1)	534.62	0.00
2)	1084.33	4.84
3)	1178.95	6.22



**Profilo sismico**

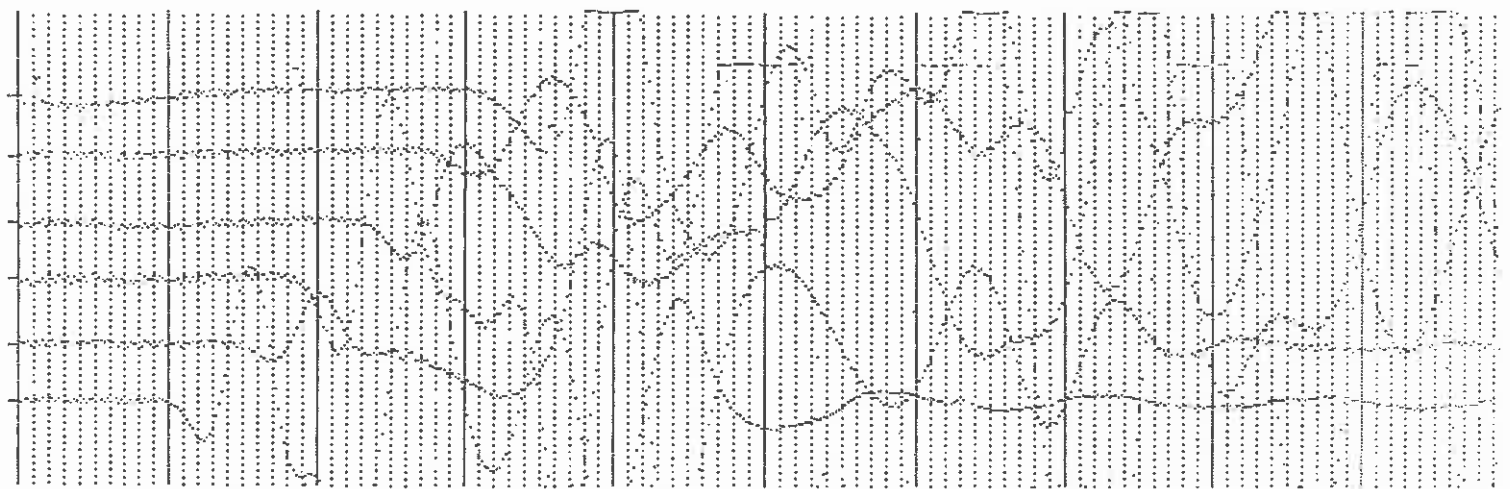
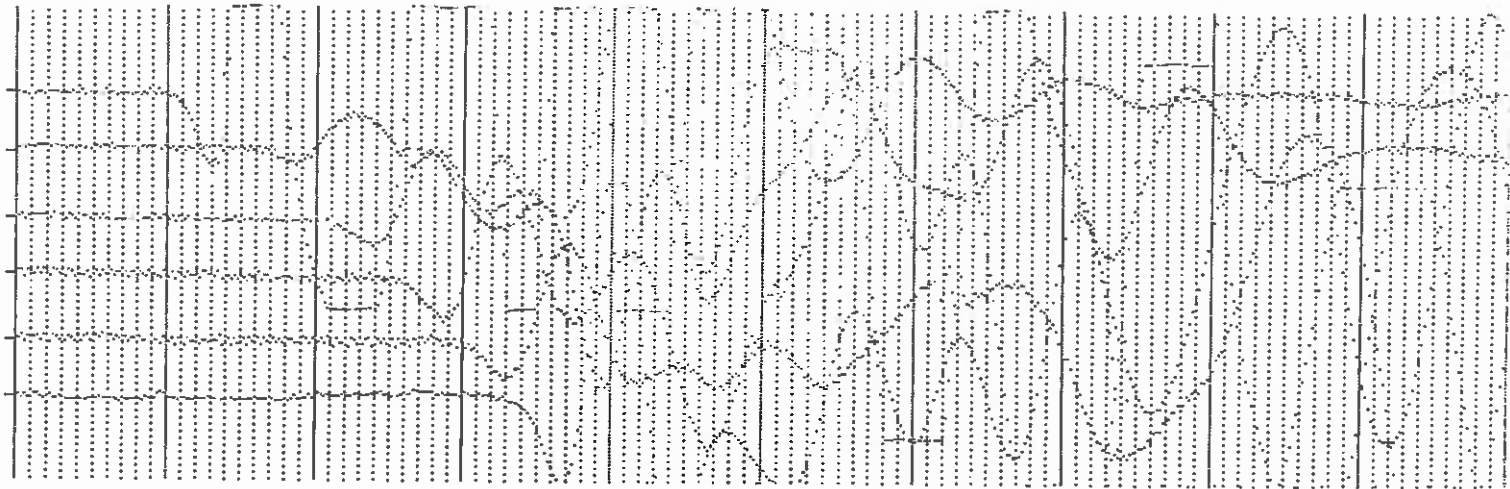
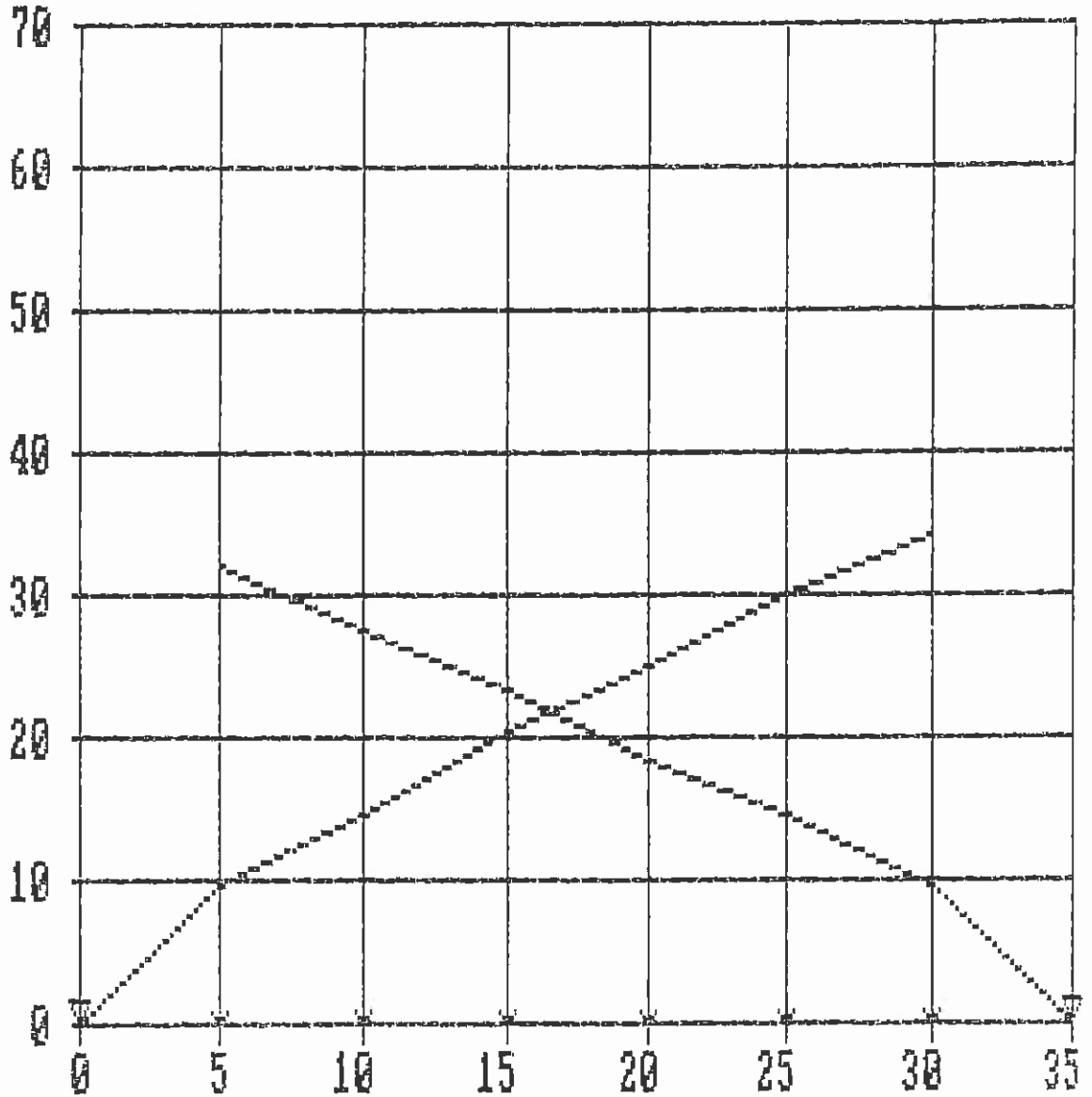


Grafico dromocrone profilo sismico

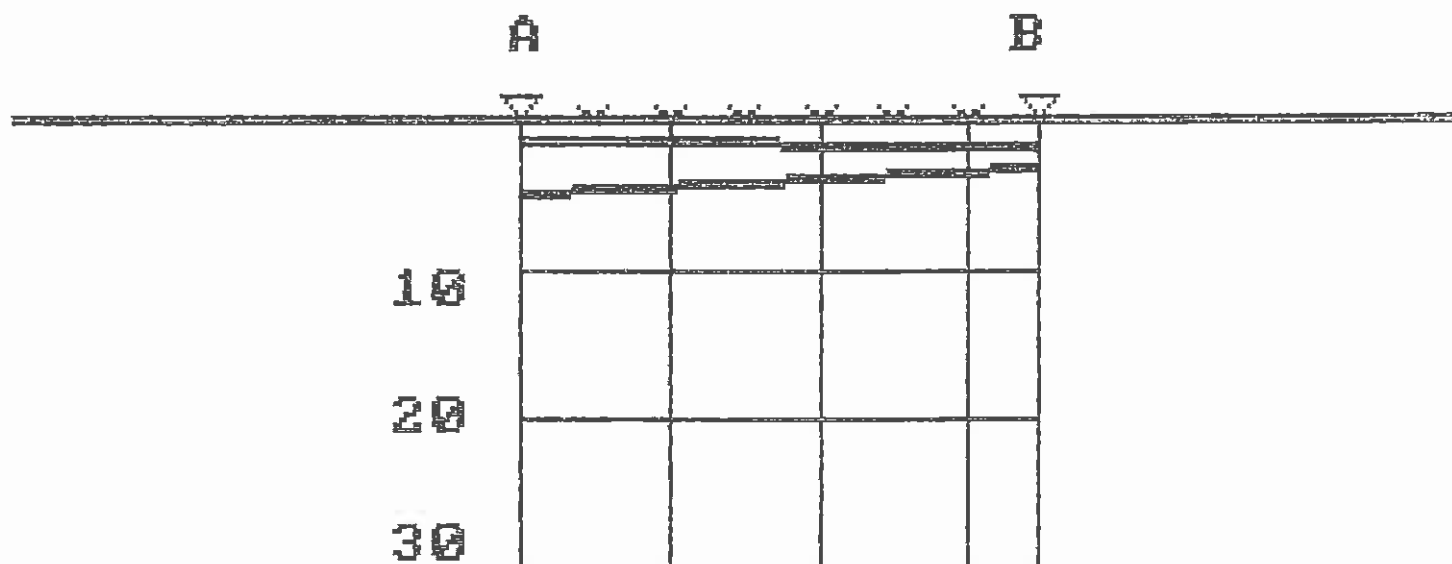


X-Spazio (m) Y-Tempo (ms)

**Sezione interpretativa profilo sismico**

STRATO n.	VELOCITA' (m/s)	SPESS. (A) (m)	SPESS. (B) (m)	FENDENZA %	PROF. (A) (m)	PROF. (B) (m)
1	530.46	1.10	1.52		1.10	1.52
2	992.08	3.63	1.16	-3.03	4.73	2.68
3	1138.48			4.40		

SEZIONE PROFONDITA'



### 3.2.2 Prova penetrometrica dinamica

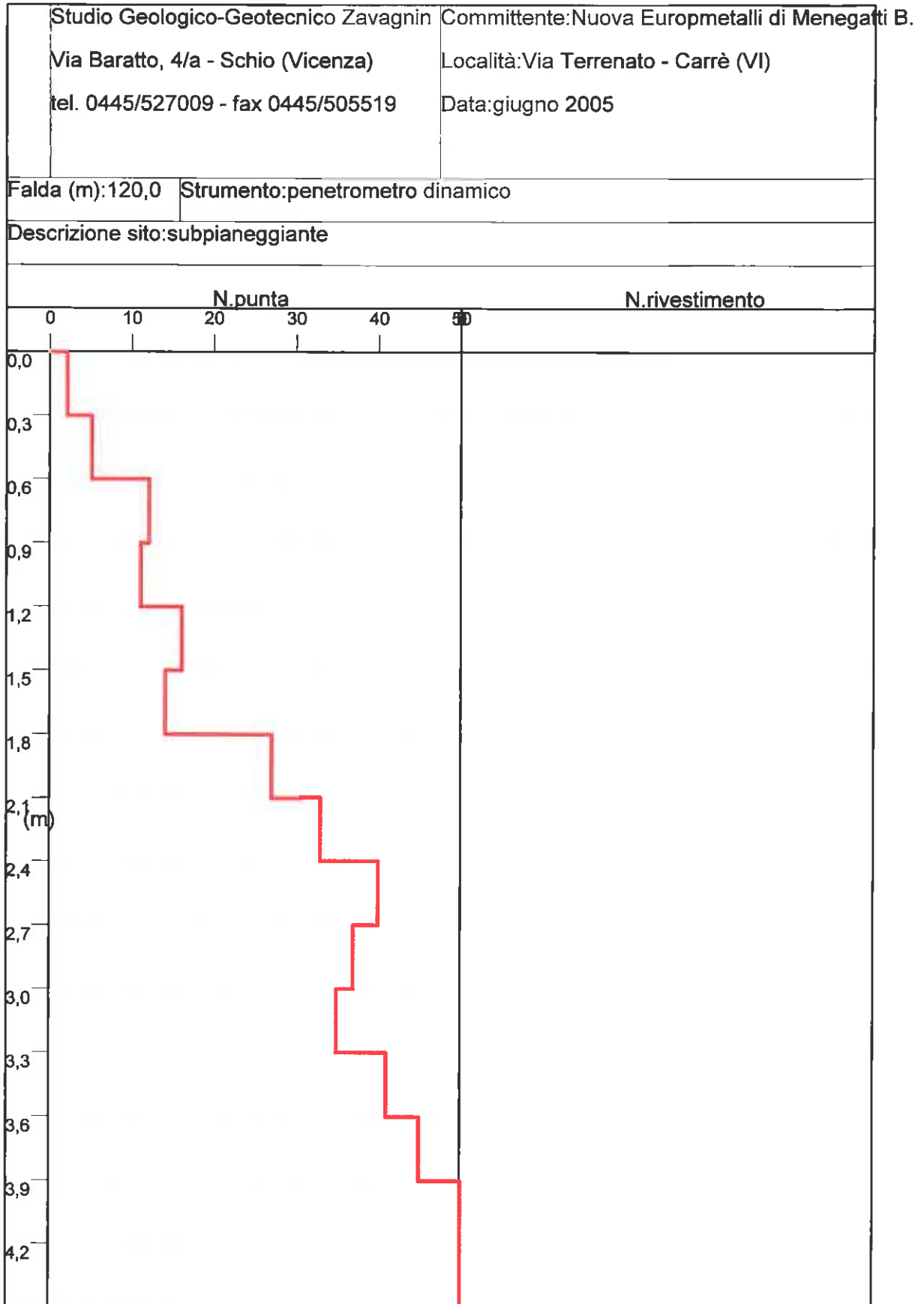
La prova è stata eseguita con penetrometro classificato DPSH Meardi – A.G.I., avente le seguenti caratteristiche:

PESO MASSA BATTENTE	M	= 73.00 Kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H	= 0.75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms	= 0.00 Kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D	= 50.80 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A	= 20.27 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha$	= 60°
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La	= 1.50 m
PESO ASTE PER METRO	Ma	= 5.20 Kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1	= 0.00 m
AVANZAMENTO DELLA PUNTA	$\delta$	= 0.30 m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N	= N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO	
ENERGIA SPECIFICA $\times$ COLPO	Q	= (MH) / (A $\delta$ ) = 9.00 Kg/cm <sup>2</sup> (prova SPT: Qspt = 7.83 Kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta t$	= Q/Qspt = 1.150 (teoricamente: Nspt = $\beta t$ N)

I dati relativi sono di seguito riportati.

Tabella prova SCPT

N.	Prof(m)	Np	NI
1	0,30	2	
2	0,60	5	
3	0,90	12	
4	1,20	11	
5	1,50	16	
6	1,80	14	
7	2,10	27	
8	2,40	33	
9	2,70	40	
10	3,00	37	
11	3,30	35	
12	3,60	41	
13	3,90	45	
14	4,20	50	
15	4,50	50	
16			



## 3.3 Parametri

I valori di  $N_{30}$  ricavati da prove penetrometriche dinamiche, sia pur influenzati da diversi fattori, come hanno evidenziato Gibbs e Holtz, Schultz, Melzer, rappresentano un valido riferimento per la determinazione dei principali parametri geotecnici dei terreni incoerenti: angolo di attrito, densità relativa, modulo di deformazione.

Nel caso in esame questi ultimi possono essere valutati, come suggerito dalla specifica letteratura, facendo riferimento a  $N_{SPT}$  della prova Standard Penetration Test, correlabile con  $N_{30}$  del **penetrometro Mearidi – A.G.I.**, usato nell'indagine. Posto prudenzialmente  $N_{30} = N_{SPT}$ , per la stima dei parametri geotecnici si è fatto ricorso alle seguenti relazioni:

- densità relativa: **Gibbs e Holtz:  $D_r (\%) = 21 \sqrt{N_{SPT}} / (\sigma + 0.7)$**  (ved. anche all. pag. 13)

ove:  
 $\sigma$  = pressione litostaticografica efficace in Kg/cm<sup>2</sup>  
 $N_{SPT}$  = numero di colpi misurato nello strato =  $N_{10} / 0.6$

-  $\phi$  (angolo di attrito): **Japanese National Railway:  $\phi = 27 + 0.3 N_{SPT}$**  (ved. anche all. pag. 14)

- Sowers:  $\phi = 28 + 0.28 N_{SPT}$

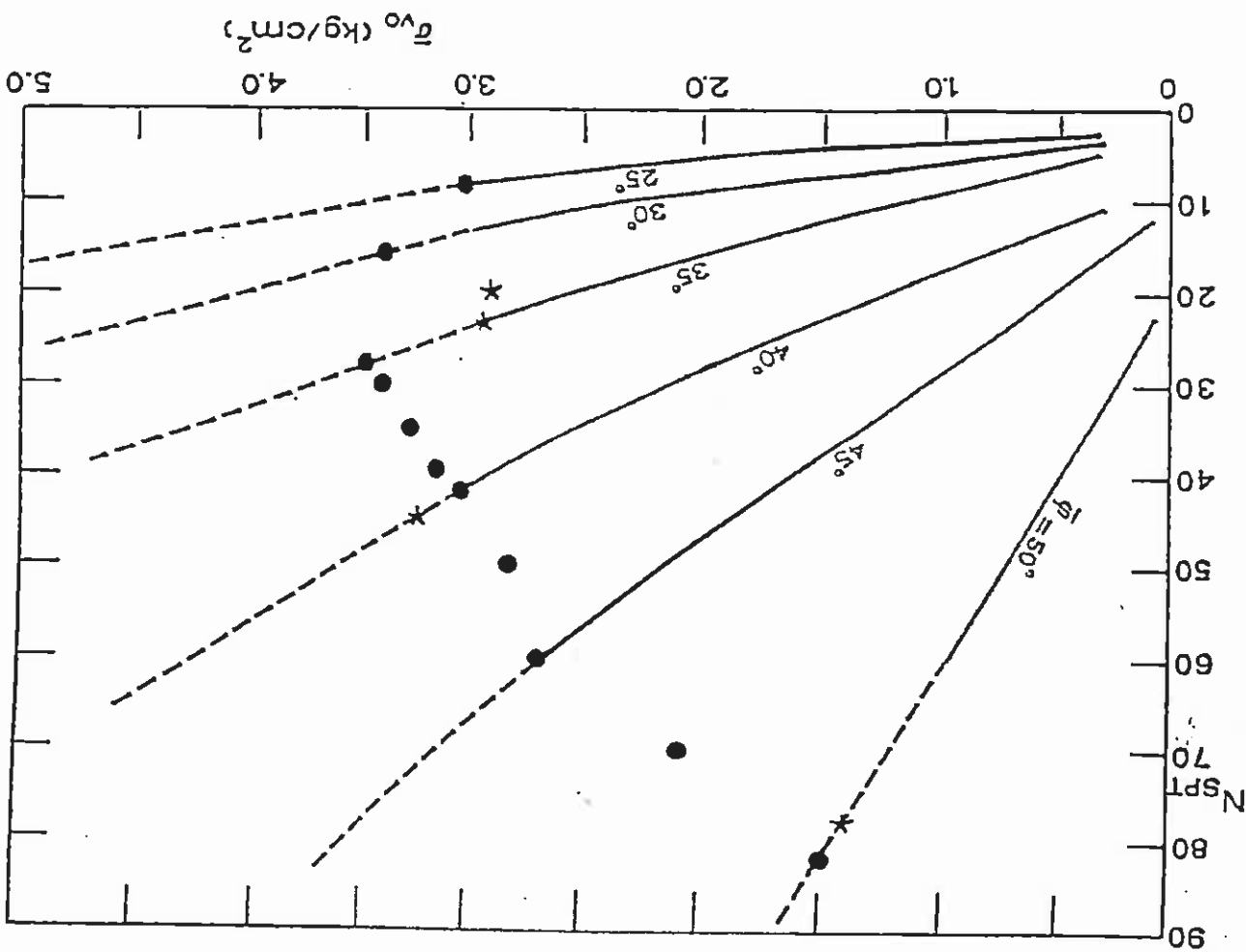
- modulo di deformazione: (D'Appolonia e Altri – ved. all. pag. 15)

da Erio Pasqualini, 1983  
 “Standard Penetration Test” – Atti dell’Istituto di Scienza delle Costruzioni del  
 Politecnico di Torino

ASSOCIAZIONE TRA LA DENSITA’ RELATIVA DELLE SABBIE ED I  
 VALORI DI NSPT

<b>DENSITA’ RELATIVA</b>	NSPT COLPI / 30 CM	(1948)	
		TERZAGHI-PECK	
		(1957)	
		GIBBS-HOLTZ	
		MOLTO SCIOLTA	
0% – 15%	MOLTO SCIOLTA	0 – 4	
15% – 35%	SCIOLTA	4 – 10	
35% – 65%	MEDIA	10 – 30	
65% – 85%	DENSA	30 – 50	
85% – 100%	MOLTO DENSA	oltre 50	

da Erio Pasqualini, 1983  
 "Standard Penetration Test" - Atti dell'Istituto di Scienza delle Costruzioni del  
 Politecnico di Torino

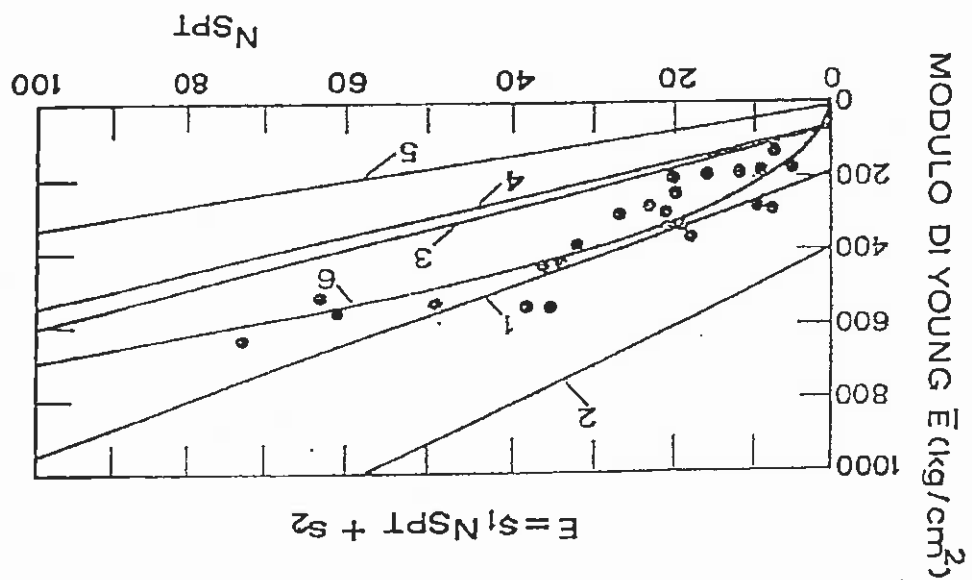


CORRELAZIONE DI DE MELO  $\bar{\sigma} = f(N_{SPT}, \phi)$   
 ●  $\bar{\sigma} = \sqrt{15 N_{SPT} + 15}$  (●) ROAD BRIDGE SPECIFICATION  
 \*  $\bar{\sigma} = 0.3 N_{SPT} + 27$  (\*) JAPANESE NATIONAL RAILWAY



da Erio Pasqualini, 1983

“Standard Penetration Test” - Atti dell'Istituto di Scienza delle Costruzioni del Politecnico di Torino



VALORI DI  $S_1$  E  $S_2$

CURVA	$S_1$ (MPa)	$S_2$ (MPa)	NOTE	RIFERIMENTO
1	0,756	18,75	sabbia e ghiaia NC	D'Appolonia ET AL., 1970
2	1,043	36,79	sabbia SC	D'Appolonia ET AL., 1970
3	0,517	7,46	—	Schultze & Menzenbach, 1961
4	0,478	7,17	sabbia satura	Webb, 1970
5	0,316	1,58	sabbia argillosa	Webb, 1970

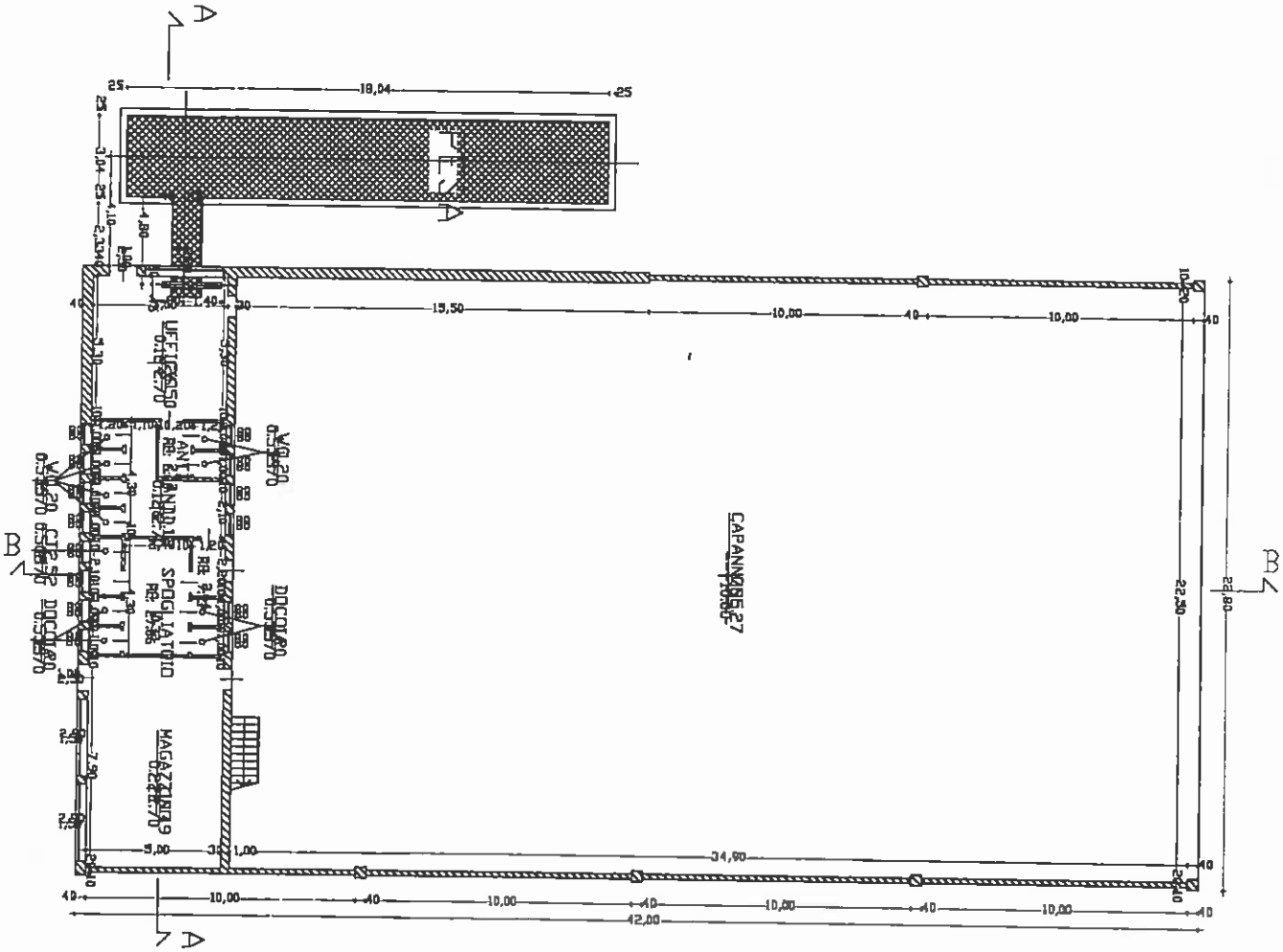
Relazioni  $E - N_{SPT}$  (Denver, 1982)

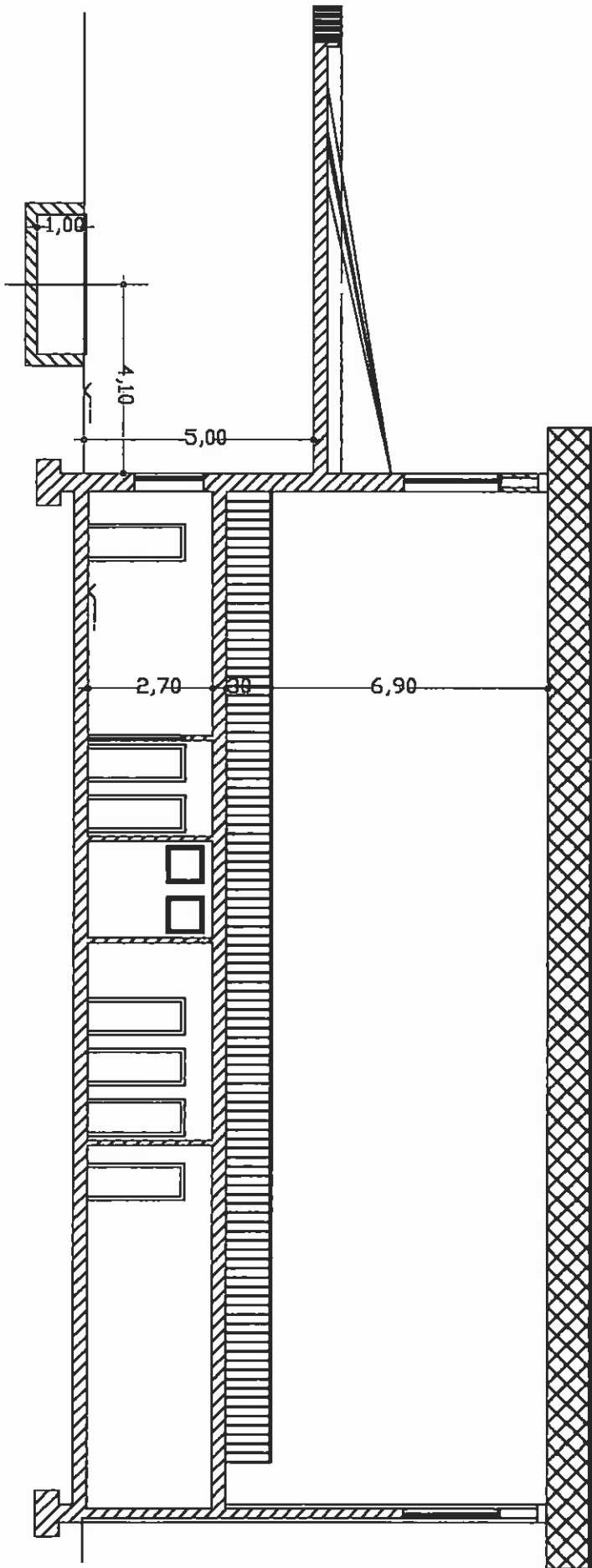
### 3.4 Piani di fondazione

#### 3.4.1 Edificio produttivo

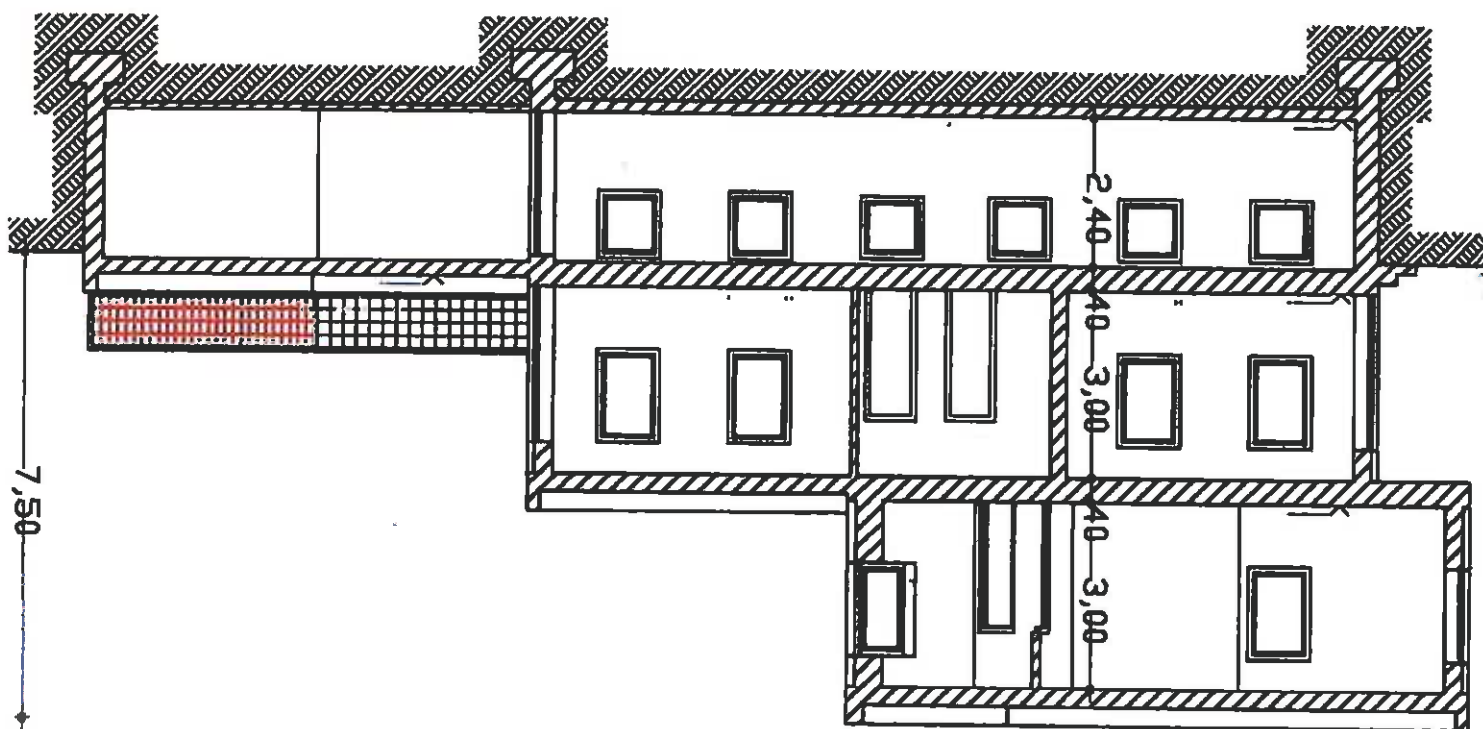
Per l'edificio suddetto sono previste fondazioni a plinto ubicate a circa – 1,9 m dalla quota 0.0.

#### Planimetria





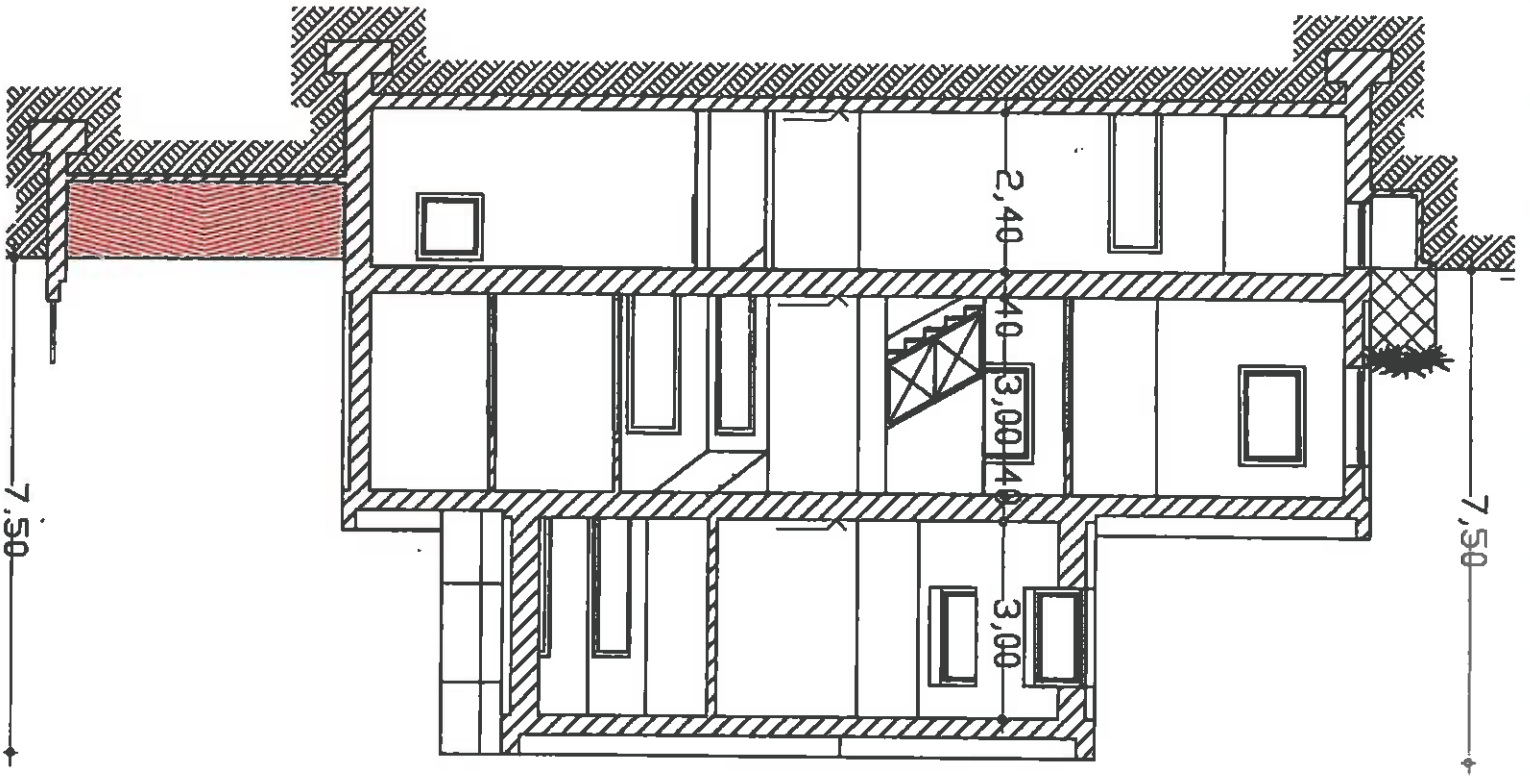
Sezione A - A



Sezione A - A

Per gli uffici si prevedono un piano interrato e due fuori terra, ubicati su fondazioni nastroformi.

### 3.4.2 Uffici



Sezione B - B

## 3.5 Portanza

## 3.5.1 Fondazioni a plinto

Non essendo noti i carichi trasmessi dalle strutture dell'edificio produttivo, è stata eseguita un'analisi esemplificativa secondo Brinch-Hansen, per un plinto quadrato di 2,5 m di lato, sollecitato prevalentemente da carichi verticali (eccentricità 0,20 m), ubicato a circa - 1,9 m dal p.c.a. su ghiaie sabbioso-limose di spessore superiore al bulbo delle pressioni trasmesse dai plinti, con falda profonda.

L'analisi, i cui dati sono riportati alle pagine 20, 21, 22, ha fornito un carico unitario ammissibile  $q_a = 2,57 \text{ Kg/cmq}$  (da intendersi in aumento con la profondità di posa), ed un cedimento assoluto, secondo Burland e Burbridge, di 1,54 cm (1,05 cm = cedimento immediato; 0,49 cm = cedimento secondario).

## Dati geometrici della fondazione

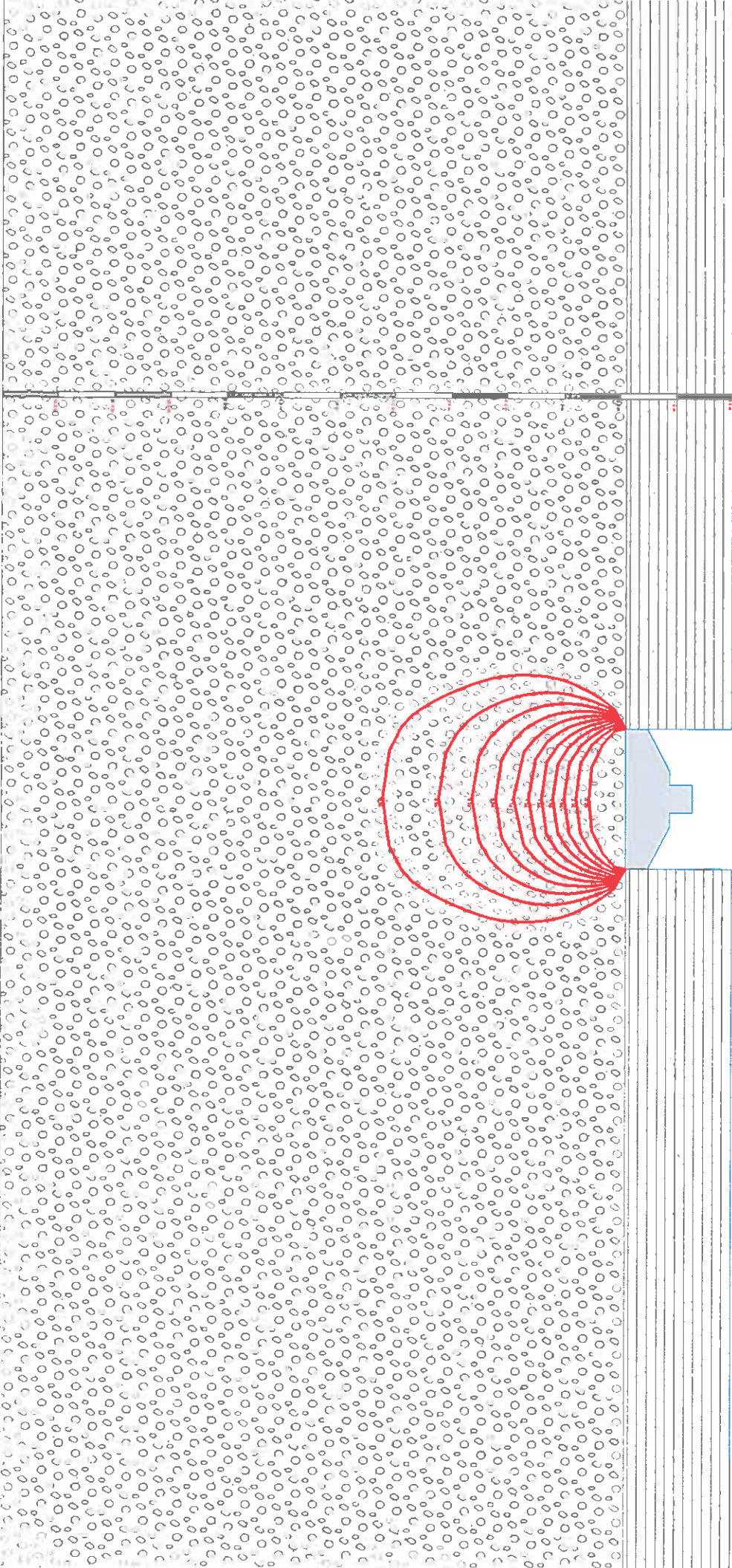
Tipologia della fondazione:	plinto
larghezza alla base (m):	2,50
lunghezza della fondazione (m):	2,50
profondità di posa – lato destro (m):	1,90
profondità di posa – lato sinistro (m):	1,90
densità del calcestruzzo (Kg/cmq):	2.500,00

## Stratigrafia

Strato n° 1:

terreni limosi con ghiaia in parte  
rimaneggiati

Densità relativa $D_r$ (%):	45
Angolo di attrito $\Phi$ (°):	28,00
Gamma sopra falda (Kg/mc):	1.800,00
Modulo di deformazione (Kg/cmq):	100,00
Coefficiente di Poisson:	0,30



Strato n° 2:	ghiaia con sabbia o sabbiosa
Densità relativa $D_r$ (%):	55
Angolo di attrito $\Phi_i$ (°):	35,00
Gamma sopra falda (Kg/mc):	1.900,00
Modulo di deformazione (Kg/cm <sup>q</sup> ):	250,00
Coefficiente di Poisson:	0,30

**Portanza della fondazione**

Profondità di calcolo: 2,40  
 Criterio di calcolo: Brinch-Hansen

Portanza limite della fondazione (Kg/cm<sup>q</sup>): 7,71  
 Coefficiente di sicurezza: 3,00  
 Portanza ammissibile della fondazione (Kg/cm<sup>q</sup>): 2,57

Fattore di portanza  $N_q$ : 10,51  
 Fattore di portanza  $N_g$ : 6,61  
 Fattore di portanza  $N_c$ : 20,53

Fattore di forma  $S_q$ : 1,53  
 Fattore di forma  $S_g$ : 1,00  
 Fattore di forma  $S_c$ : 1,30

Fattore di approfondimento  $D_q$ : 1,00  
 Fattore di approfondimento  $D_g$ : 1,00  
 Fattore di approfondimento  $D_c$ : 1,00

Fattore di inclinazione della base  $B_q$ : 1,00  
 Fattore di inclinazione della base  $B_g$ : 1,00  
 Fattore di inclinazione della base  $B_c$ : 1,00

**Cedimento assoluto (Burland e Burbridge)**

Cedimento immediato (cm): 1,05  
 Cedimento secondario (cm): 0,49  
 Cedimento totale del terreno di fondazione (cm): 1,54



## 3.5.2 Uffici

Per gli uffici sono ipotizzabili fondazioni ubicate a circa - 3.0 m dal p.c.a. (- 0.5 m dalla quota di scavo fissata a - 2.42 m).

L'analisi, eseguita secondo Brinch-Hansen, per una fondazione nastriforme di 1.0 m di larghezza, omogeneamente ubicata sui litotipi ghiaioso-sabbioso-limosi, con i parametri precedentemente riportati al punto 3.5.1, fornisce un carico unitario ammissibile  $q_a = 2.65 \text{ Kg/cm}^2$  (cedimento assoluto = 1.22 cm).

I dati relativi sono di seguito riportati.

## Dati geometrici della fondazione

Tipologia della fondazione:	nastriforme
larghezza alla base (m):	1,00
lunghezza della fondazione (m):	5,00
profondità di posa - lato destro (m):	0,50
profondità di posa - lato sinistro (m):	0,50
profondità dello scavo - lato destro (m):	2,40
profondità dello scavo - lato sinistro (m):	2,40
larghezza dello scavo - lato destro (m):	5,00
densità del calcestruzzo (Kg/cm <sup>3</sup> ):	2.500,00

## Stratigrafia

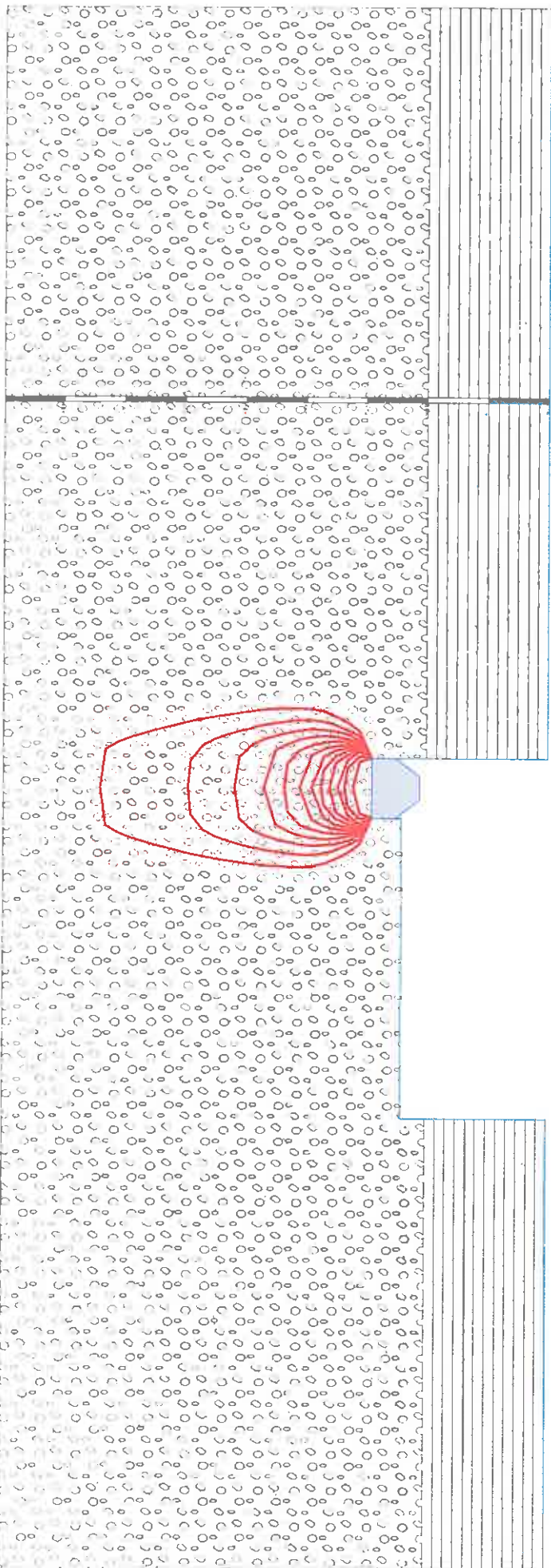
Strato n° 1:

terreni limosi con ghiaia in parte rimaneggiati

Densità relativa Dr (%):	45
Angolo di attrito Phi (°):	28,00
Gamma sopra falda (Kg/mc):	1.800,00
Modulo di deformazione (Kg/cm <sup>2</sup> ):	100,00
Coefficiente di Poisson:	0,30



- 1) terreni limosi con ghiaia in parte rimaneggiati
- 2) Ghiaia con sabbia o sabbiosa



Strato n° 2:	ghiaia con sabbia o sabbiosa
Densità relativa $D_r$ (%):	60
Angolo di attrito $\Phi$ (°):	36,00
Gamma sopra falda (Kg/mc):	1.900,00
Modulo di deformazione (Kg/cm <sup>q</sup> ):	250,00
Coefficiente di Poisson:	0,30

**Portanza della fondazione**

Profondità di calcolo:

0,96

Criterio di calcolo:

Brinch-Hansen

Portanza limite della fondazione (Kg/cm<sup>q</sup>):

7,95

Coefficiente di sicurezza:

3,00

Portanza ammissibile della fondazione (Kg/cm<sup>q</sup>):

2,65

Fattore di portanza  $N_q$ :

37,75

Fattore di portanza  $N_g$ :

40,04

Fattore di portanza  $N_c$ :

50,58

Fattore di forma  $S_q$ :

1,13

Fattore di forma  $S_g$ :

0,92

Fattore di forma  $S_c$ :

1,00

Fattore di approfondimento  $D_q$ :

1,14

Fattore di approfondimento  $D_g$ :

1,00

Fattore di approfondimento  $D_c$ :

1,20

Fattore di inclinazione della base  $B_q$ :

1,00

Fattore di inclinazione della base  $B_g$ :

1,00

Fattore di inclinazione della base  $B_c$ :

1,00

**Cemento assoluto (Burland e Burbridge)**

Cedimento immediato (cm):

0,83

Cedimento secondario (cm):

0,39

Cedimento totale del terreno di fondazione (cm):

1,22

#### 4. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

La portata defluente dalle costruzioni in esame, pari a circa 1.300 mq di superficie, stimata una piovosità oraria di 60 mm, risulta dell'ordine di 78 m<sup>3</sup>/h.

Per il calcolo della superficie disperdente relativa si è fatto ricorso all'equazione di Darcy:  $Q = K \cdot A$ , ove:

K = coefficiente di permeabilità ( $4,0 \cdot 10^{-4}$  m/sec. da prove di permeabilità eseguite in

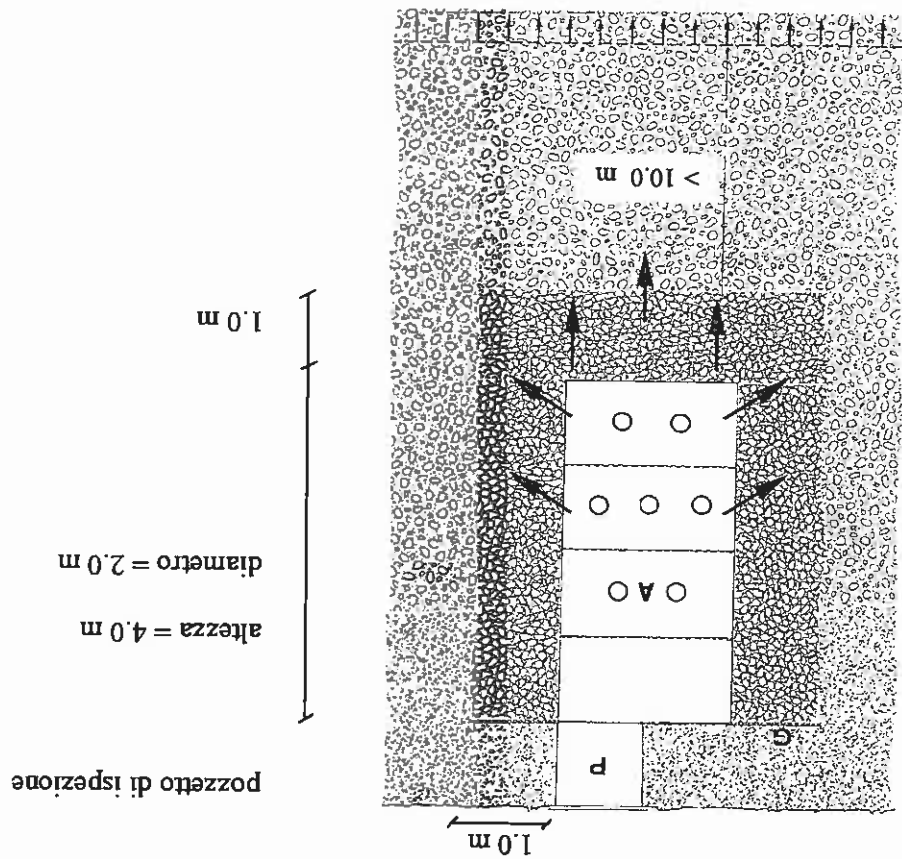
sito)

A = superficie disperdente in mq

Tale metodo di calcolo comporta una superficie disperdente di circa 54 mq.

Essa può essere fornita sommando la superficie di base a quella laterale di un pozzo assorbente, costituito da anelli di cemento forato adeguatamente immersi in materiale ghiaioso con porosità del 15% ÷ 20%.

La geometria del pozzo è di seguito riportata.



## 5. CONCLUSIONI

Sulla base di quanto emerso dall'indagine, si possono trarre le seguenti considerazioni:

– i terreni indagati sono parte di un'area subpianeggiante, stabile, priva di significative penosità ai fini edificatori, classificabili come buono-ottimi in base alle classi proposte dalla D.G.R.V. n° 615/96 per la Pianificazione Territoriale, idonei all'edificabilità;

– il sottosuolo è caratterizzato da litotipi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, non saturi, mediamente addensati, con buoni parametri geomeccanici (ved. punti 3.5.1 e 3.5.2). Con l'appoggio diretto delle fondazioni sui suddetti terreni, i cedimenti sono di modesta entità e matureranno in gran parte durante la fase esecutiva delle opere;

– dato il rimaneggiamento subito dai terreni superficiali, in fase attuativa è consigliabile verificare l'omogeneità litologica dei piani di fondazione dei plinti dell'edificio produttivo.

Nel rispetto di quanto emerso dall'indagine, si valuta positivamente la fattibilità geologico-geotecnica dell'intervento.

Schio, 20/06/2005

