

## COMUNE DI CHIETI

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN EDIFICIO  
INDUSTRIALE PER TRATTAMENTO DI ACQUE DI RIFIUTO  
CLASSIFICATE SPECIALI NON TOSSICO-NOCIVE  
E STOCCAGGIO DI RIFIUTI TOSSICO NOCIVI  
DA REALIZZARE IN LOCALITA' SELVAIEZZI**

### **RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA E DI FATTIBILITA'**

**COMMITTENTE: DEPURACQUE S.r.l.**

**Giugno 1996**

Spazio riservato agli uffici	Realizzazione: <b>D.P. GEA s.n.c. GUARDIAGRELE</b>
	Tecnico Incaricato: <b>Il Geologo Dr. Graziano Nicola Della Pelle N.O. 486 Regione Abruzzo</b>

## INDICE

1.0	PREMESSA	pag. 1
2.0	LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI	pag. 2
2.1	METODOLOGIA DI STUDIO	pag. 2
2.2	UBICAZIONE E LINEAMENTI MORFOLOGICI	pag. 2
2.3	TETTONICA	pag. 4
2.4	CARATTERI GEOLOGICI	pag. 4
2.5	PROVE PENETROMETRICHE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	pag. 6
2.6	ELABORAZIONE DEI DATI	pag. 8
3.0	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	pag. 9
3.1	CAPACITA' PORTANTE DELLE FONDAZIONI	pag. 9
3.2	STABILITA' D'ASSIEME	pag. 12
4.0	CONCLUSIONI	pag. 13

## ALLEGATI

STRALCIO TOPOGRAFICO	scala 1 : 25000
CARTA GEOLOGICA	scala 1 : 10000
PLANIMETRIA CATASTALE	scala 1 : 2000
UBICAZIONE SONDAGGI	scala 1 : 500
INTERPRETAZIONE PROVE PENETROMETRICHE	
COLONNA STRATIGRAFICA ( P1 )	
TABELLE DEI CARICHI LIMITE ED AMMISSIBILE	

## 1.0 PREMESSA

Per incarico della "DEPURACQUE" S.r.l. di San Giovanni Teatino è stato compiuto uno studio geologico - tecnico a supporto del 'Progetto per la realizzazione di un edificio industriale per trattamento di acque di rifiuto classificate speciali non tossico-nocive e stoccaggio di rifiuti tossico nocivi da realizzare in località Selvaiezzi' nel Comune di Chieti.

Scopo dello studio è la determinazione geologica e geotecnica delle caratteristiche, generali e puntuali, dell'area sede dell'opera per accertarne la fattibilità ai sensi dei D.M. 21.01.1981 e 11.03.1989 nonché della L.R. 26 Ottobre 1992, n° 93 così come modificata dalla L.R. 12 Agosto 1993, n° 40 nonostante la zona non sia classificata sismica, incrementando in tal modo l'attendibilità del giudizio che si andrà ad esprimere.

## **2.0 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI**

### **2.1 Metodologia di studio**

Lo studio è stato caratterizzato da tre fasi conoscitive.

La prima, consistente in un accurato rilevamento di superficie ha permesso la caratterizzazione morfologica della zona consentendo di individuare le aree di affioramento nelle quali effettuare nella seconda fase il campionamento e lo studio in situ delle litologie esistenti.

La terza fase è servita per caratterizzare i terreni indagati dal punto di vista geotecnico mediante l'elaborazione di dati ricavati dalle prove eseguite in loco e da quelli desunti dalla letteratura o dai rapporti dei lavori eseguiti nella zona.

In particolare sono stati assunti i parametri litologici e fisico - meccanici emersi dalle indagini geognostiche eseguite in posto ed in laboratorio su campioni indisturbati dei litotipi più caratteristici e significativi della colonna stratigrafica, consentendo di valutare la stabilità d'insieme della zona e la validità delle soluzioni progettuali proposte.

### **2.2 Ubicazione e lineamenti morfologici**

L'area oggetto delle indagini ricade nella tav. III SE - CHIETI - del Foglio 141 DELLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA.

riportata nella planimetria catastale del Comune Chieti al Foglio 12 con i numeri di particella 4066 e 4067.

E' posta nella piana alluvionale del Fiume Pescara (quota 15 m s.l.m.), caratterizzata nell'area in studio dalla presenza di alluvioni ghiaioso-limose e limoso sabbiose di modesto spessore sovrapposte alle argille ed argille sabbiose di base.

Il territorio circostante presenta caratteri morfologici ben differenziati in funzione dei litotipi affioranti e degli agenti esogeni di modellamento dei rilievi che vi hanno esercitato la loro azione.

Le litologie meno erodibili, nella fattispecie il ciottolame e le sabbie, originano isolate dorsali caratterizzate da versanti ad acclività generalmente elevata e morfologia accidentata ben differenziate rispetto alle aree di affioramento dei litotipi circostanti.

Le zone interessate da depositi alluvionali terrazzati, si presentano come un tavolato degradante verso il mare Adriatico e ribassato rispetto alle colline circostanti modellate nei depositi plio-pleistocenici argilloso-sabbiosi, che formano una successione di piccoli rilievi con lineamenti dolci e versanti poco o mediamente acclivi.

Le alluvioni anzidette sono caratterizzate da una litologia prevalentemente ghiaioso-sabbiosa con intercalazioni di lenti limose.

### 2.3 Tettonica

Per quanto concerne l'assetto tettonico, si distingue nettamente un unico motivo strutturale:

- la blanda monoclinale, con ondulazioni accessorie, dei sedimenti argilloso-sabbiosi e le alluvioni fluviali.

Tali sedimenti, trasgressivi sulla struttura appenninica alla quale sono poste in contatto tettonico mediante una importante fagliazione inversa, sono rappresentati da argille, sabbie e conglomerati poco disturbati tettonicamente ed a volte ricoperti da alluvioni terrazzate Oloceniche.

### 2.4 Caratteri Geologici

Il rilevamento geologico di superficie, effettuato in diversi sopralluoghi, ha consentito di riconoscere e cartografare i litotipi presenti nell'area permettendo la ricostruzione della sezione stratigrafica tipo.

Le unità litologiche rinvenute, descritte a partire dalla più recente sono:

Unità D: ghiaie, sabbie e limi torrentizi e fluviali del piano di fondovalle, golene ed alvei abbandonati.

La frazione grossolana di queste alluvioni è costituita da ciottoli e sabbie di natura poligenica, piuttosto elaborate ed arrotondate con dimensioni estremamente variabili da qualche millimetro ad erranti con diametro fino al decimetro. Ad esse si

alternano lenti e livelli sabbioso-argillosi e, localmente, sacche di limi e paleosuoli.

Essa è sicuramente correlabile alla formazione descritta con la sigla 'al' datata Olocene recente e si rinviene estesamente lungo l'alveo del Fiume Pescara.

Unità C: alluvioni fluviali terrazzate costituite da ciottoli e ghiaie di natura monogenica (calcarea), piuttosto elaborate ed arrotondate con dimensioni estremamente variabili. Ad esse si alternano lenti e livelli sabbioso-argillosi e, localmente, sacche di terra rossa e paleosuoli.

Questa unità, rilevata nelle incisioni fluviali del 'Fiume Pescara', ha uno spessore di pochi metri nell'area in studio ed incide le sottostanti e più antiche argille.

Essa è sicuramente correlabile alla formazione descritta con la sigla q3 datata Pleistocene superiore.

Unità B: argille e marne sabbiose grigie. Nella frazione sabbiosa, prevalentemente formata di sabbia quarzosa finissima ed altamente classificata, si rinvencono abbondanti miche e frustoli carboniosi. Quest'unità, sicuramente correlabile a quella denominata in letteratura 'cal1' datata Calabriano, è stata rinvenuta in affioramento nei pressi di Località San Martino.

Unità A: argille e marne grigie con intercalazioni di sabbie correlabili alla formazione P3 datata Pliocene Medio. A tratti,

all'interno della successione, si rinvennero millimetriche intercalazioni di sabbia fine molto ossidata in corrispondenza delle quali i termini argillosi si fratturano in poliedri di medie dimensioni con superfici di distacco concoidi. Quest'unità è stata rilevata estesamente al di sopra dell'unità descritta di seguito nei pressi di Località San Martino.

#### 2.5 Prove penetrometriche e strumentazione utilizzata

La prova penetrometrica dinamica consiste nel determinare il numero dei colpi necessari all'infissione di una punta conica nel terreno, per successive profondità costanti, utilizzando metodologie ed attrezzature standardizzate.

È noto infatti come un oggetto conico infisso mediante battute successive incontri, durante la penetrazione, una resistenza che è direttamente proporzionale a quella del mezzo attraversato. Se il mezzo attraversato è il terreno, questa resistenza dipende dalle caratteristiche fisico-meccaniche nel quale esso si trova allo stato naturale e pertanto, per terreni incoerenti dipende prevalentemente dallo stato di addensamento dei granuli, mentre per terreni coerenti dal contenuto in umidità naturale. Le prove effettuate con il penetrometro dinamico leggero consentono pertanto di determinare, operando con un sistema di infissione controllato e mantenendo costanti le caratteristiche del dispositivo di battuta (batteria di aste,



maglio ed altezza di battuta) e della punta conica, il valore di resistenza dinamica del terreno ed i parametri geotecnici ad esso legati. Nel caso in esame sono state effettuate n. 2 prove, con le modalità anzidette, utilizzando un penetrometro dinamico leggero SL - 30 - IT della Soil System. La loro ubicazione ed i risultati ottenuti sono riportati in allegato.

A supporto dei dati così ricavati e per averne opportuna conferma, si è provveduto ad esaminare i terreni interessati dal progetto, portati a giorno durante le prove, mediante l'utilizzo del poket penetrometer e dello scissometro da campagna. Per quanto riguarda lo scissometro (Vane-Test), la prova consiste nell'infiiggere nel terreno un'asta con quattro alette poste a croce all'estremità, nel farla ruotare tagliando in sito un cilindro di terreno e misurando in questo modo la relativa coppia di torsione. Durante la prova non è possibile alcun drenaggio e quindi possiamo assimilarla a quella triassiale senza drenaggio o a quella di compressione con espansione laterale libera. La resistenza al taglio che si sviluppa sulla superficie di rotazione, provoca una coppia resistente formata dalla resistenza sulla superficie laterale del cilindro e dalla resistenza sulle basi dello stesso che sommate, ci danno la coppia di torsione che si deve esercitare per provocare il taglio permettendoci di calcolare la coesione non drenata ( $c_u$ ). Le prove effettuate col poket-penetrometer consistono

nell'infissione forzata di una punta nel terreno e nella misurazione della resistenza opposta, calcolando l'angolo d'attrito e la dens. relativa del mezzo attraversato.

## 2.6 Elaborazione dei dati

L'elaborazione dei dati acquisiti, supportati da quelli assunti dai rapporti dei sondaggi geognostici eseguiti in zone limitrofe, ha consentito di ricostruire la stratigrafia di dettaglio dell'area studiata, distinta nei seguenti orizzonti litologici (vedi stratigrafia allegata):

Orizzonte pedologico: da 0 a -0.5 m dal p.c. si rinviene terreno vegetale prevalentemente argilloso-limoso bruno.

Orizzonte limoso-sabbioso: da -0.5 m a -3.0 m mediamente dal p.c. si rinvencono depositi alluvionali di natura sabbioso-limosa poco consistenti con sporadiche intercalazioni ghiaiose. Al contatto di questo orizzonte con il successivo si rinviene acqua di falda di presumibile filtrazione fluviale.

Orizzonte ghiaioso limoso: da -3.0 m (mediamente) dal p.c., con spessore non determinato, si trovano alluvioni a prevalente granulometria grossolana con ghiaie e ciottoli di natura calcarea in abbondante matrice limoso-sabbiosa, completamente immersi in falda. Nella porzione superficiale di questi depositi si rinvencono noduli di alterazione calcarea e sacche di sabbia molto ossidata.

### 3.0 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le caratteristiche geotecniche relative alle litologie rinvenute, ben messe in evidenza dalle prove penetrometriche che hanno marcato una minore qualità dei terreni limosi superficiali rispetto alle alluvioni ghiaiose sottostanti, possono essere così sintetizzate:

- alluvioni limoso-sabbiose:

peso specifico	= 1.8 t/m <sup>3</sup>
angolo d'attrito	= 21°-22°
resistenza dinamica media	= 30 kg/cm <sup>2</sup>
coesione effettiva	= 0.5 t/m <sup>2</sup>
modulo di Winkler (K)	= 2 Kg/cm <sup>3</sup>

- alluvioni ghiaioso-limose:

peso specifico	= 1.9 t/m <sup>3</sup>
angolo d'attrito	= 30°
resistenza dinamica media	= 100 kg/cm <sup>2</sup>
coesione effettiva	= 0.5 t/m <sup>2</sup>
pocket penetrometer	= 4-5 kg/cm <sup>2</sup>
vane test	= 1.0 kg/cm <sup>2</sup>
modulo di Winkler (K)	= 7-8 Kg/cm <sup>3</sup>

#### 3.1 Capacità portante delle fondazioni

La formula a cui far riferimento per il calcolo della capacità portante è quella di Terzaghi. Tale formula, per

fondazioni continue e discontinue hanno rispettivamente le seguenti espressioni:

$$q_d = c \cdot N_c + \gamma D \cdot N_q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \quad (\text{sopra falda})$$

$$q_d = c \cdot N_c + \gamma D \cdot N_q + 1/2 \cdot (\gamma' - \gamma_w) \cdot B \cdot N_\gamma \quad (\text{in falda})$$

$$q_d = 1/2 \cdot c \cdot N_c + \gamma D \cdot N_q + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \quad (\text{sopra falda})$$

$$q_d = 1/2 \cdot c \cdot N_c + \gamma D \cdot N_q + 0,4 \cdot (\gamma' - \gamma_w) \cdot B \cdot N_\gamma \quad (\text{in falda})$$

B = larghezza di fondazione

c = coesione

$\gamma D$  = pressione del terreno sul piano di fondazione

$\gamma$  = peso di volume del terreno

$\gamma'$  = peso di volume del terreno saturo

D = profondità del terreno dal p.c.

$N_c, N_q, N_\gamma$  = fattori di capacità portante

Auspiciando la completa rimozione dei terreni limosi superficiali, il calcolo della capacità portante e dei cedimenti dovrebbe prendere in considerazione anche i livelli limosi interni all'orizzonte ciottoloso. Questi ultimi però, sia per lo spessore limitato che per la particolare tipologia di deposizione (lenticolare), non sono stati introdotti nel calcolo.

Considerando che siamo in presenza di un terreno mediamente cementato, è bene calcolare la capacità portante trascurando il contributo dovuto ai fattori coesivi incrementando implicitamente, in questo modo, il fattore di sicurezza.

---

Inoltre, a causa della possibile presenza di acqua di falda dovuta a variazione stagionale del livello del vicino Fiume Pescara, è bene eseguire i calcoli di portanza nelle due situazioni limite ovvero con fondazione al di sopra o completamente immersa in falda.

Nel primo caso i valori di  $N_c$ ,  $N_q$  ed  $N_\gamma$  riferiti ad un'angolo d'attrito di  $30^\circ$  ed in assenza di coesione ( $c=0$ ) sono rispettivamente  $N_c = 30$ ,  $N_q = 18$  ed  $N_\gamma = 17$ .

Nel secondo caso, pur ottenendo per  $N_c$ ,  $N_q$  ed  $N_\gamma$  gli stessi valori, bisogna tener conto della presenza della falda.

Nelle tabelle allegate sono riportati i valori per il carico limite e per il carico ammissibile utilizzando per quest'ultimo un fattore di sicurezza 3, per diverse dimensioni di B e D.

Come si può notare i valori dei carichi variano in funzione di B e D sicché per diminuire la pressione di contatto è opportuno prendere in considerazione i valori di D più alti che consentono di utilizzare anche bassi valori di B, pur consigliando di allargare il piano di fondazione con uno strato di magrone che porterebbe ad un'aumento del fattore di sicurezza.

I cedimenti, per i carichi sopra indicati e per il terreno considerato, sono di entità trascurabile.

### 3.2 Stabilità d'assieme

Il settore indagato non presenta segni di cedimento in atto o potenziale, sia per un buon assetto idrologico che per le discrete qualità meccaniche dei terreni.

Relativamente alle condizioni idrogeologiche dell'area, considerando che la stessa ricade in zona golenale del Fiume Pescara, può supporre, che eventi eccezionali di piena possano determinare localmente lame d'acqua dell'ordine dei 50 cm.

Si consiglia pertanto di allocare la struttura (pavimento controterra) ad una quota di sicurezza pari ad almeno 0,5 m al disopra del piano campagna attuale.


#### 4.0 CONCLUSIONI

In considerazione delle caratteristiche litologiche, morfologiche e strutturali riscontrate nell'area in esame, si può affermare che la stessa risulta idonea alla realizzazione dell'opera così come concepita anche nel caso limite di fondazione completamente immersa in falda.

Le alluvioni ghiaiose sede della fondazione presentano, infatti, caratteristiche tali da permettere l'utilizzo di fondazioni dirette, avendo cura di abbassare il piano di posa ad almeno 2.5 m dal p.c. o più se si trovano sacche di terreno limoso e/o alterato, da rimuovere, a maggiore profondità.

Giugno 1996

Il Geologo  
Dr. Graziano Niccolò Della Pelle  
N. 136 Reg. Abruzzo



---

**D.P. GEA snc**

di Ing. Stefano Dal Pozzo e Geol. Graziano Della Pelle

---

L.go Faricciola 22, 66016 Guardiaagrele - Tel. e Fax 0871/800540

---

CERTIFICATO N°: 173/a

DATA: 04/06/96

---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**

COMMITTENTE: DEPURACQUE S.r.l.

CANTIERE: Località Selvaiozzi

---

PENETROMETRO: SL-30-IT SOILSYSTEM

COMUNE: Chieti

LOCALITA': Chieti Scalo

PROVA N°: 1 DEL: 04/06/96

INIZIO A ML: 0

FINE A ML: 5

QUOTA FALDA: -27 m dal p.c. QUOTA P.C.: 15 m s.l.m.

---

COMMENTI:

IL TECNICO: Geol. G. Della Pelle

LABORATORIO: D.P. GEA snc

**D. P. GEA s.r.l.**  
GUARDIAAGRELE



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## DATI RILEVATI

CERTIFICATO N°: 173/a

CANTIERE:

Località Solvaieszi

PROF.	NC	RD	PROF.	NC	RD	PROF.	NC	RD
0.1	14	56.0	3.4	60	198.0	6.7		
0.2	14	56.0	3.5	60	198.0	6.8		
0.3	14	56.0	3.6	59	194.7	6.9		
0.4	15	60.0	3.7	56	184.8	7.0		
0.5	15	60.0	3.8	41	135.3	7.1		
0.6	14	56.0	3.9	37	114.7	7.2		
0.7	15	60.0	4.0	31	96.1	7.3		
0.8	12	48.0	4.1	27	83.7	7.4		
0.9	13	48.1	4.2	21	65.1	7.5		
1.0	17	62.9	4.3	35	108.5	7.6		
1.1	13	48.1	4.4	41	127.1	7.7		
1.2	9	33.3	4.5	50	155.0	7.8		
1.3	6	22.2	4.6	53	164.3	7.9		
1.4	6	22.2	4.7	56	173.6	8.0		
1.5	4	14.8	4.8	56	173.6	8.1		
1.6	4	14.8	4.9	60	174.0	8.2		
1.7	6	22.2	5.0	60	174.0	8.3		
1.8	7	25.9	5.1			8.4		
1.9	6	21.0	5.2			8.5		
2.0	6	21.0	5.3			8.6		
2.1	5	17.5	5.4			8.7		
2.2	5	17.5	5.5			8.8		
2.3	6	21.0	5.6			8.9		
2.4	10	35.0	5.7			9.0		
2.5	9	31.5	5.8			9.1		
2.6	6	21.0	5.9			9.2		
2.7	3	10.5	6.0			9.3		
2.8	9	31.5	6.1			9.4		
2.9	19	62.7	6.2			9.5		
3.0	11	36.3	6.3			9.6		
3.1	9	29.7	6.4			9.7		
3.2	25	82.5	6.5			9.8		
3.3	42	138.6	6.6			9.9		

PROF. = PROFONDITA'; NC = NUMERO DEI COLPI; RD = RESISTENZA DINAMICA

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

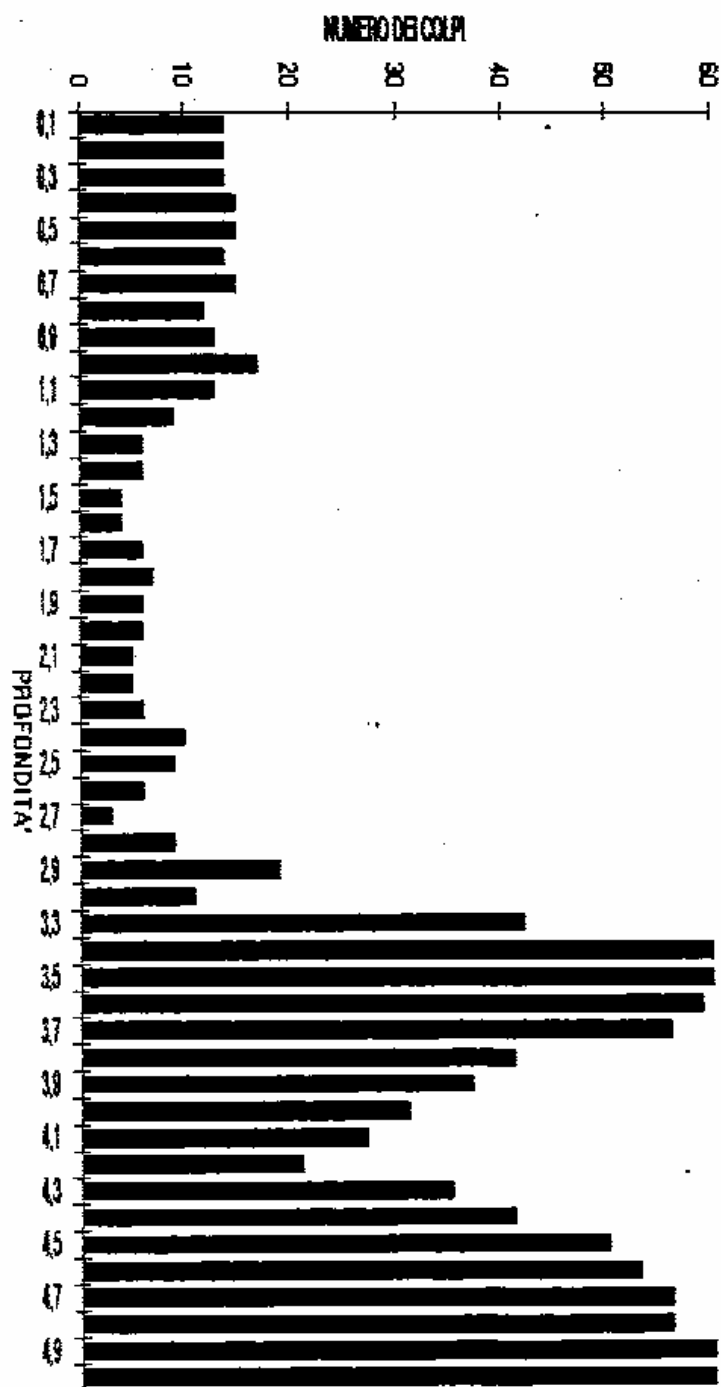
## INTERPRETAZIONE

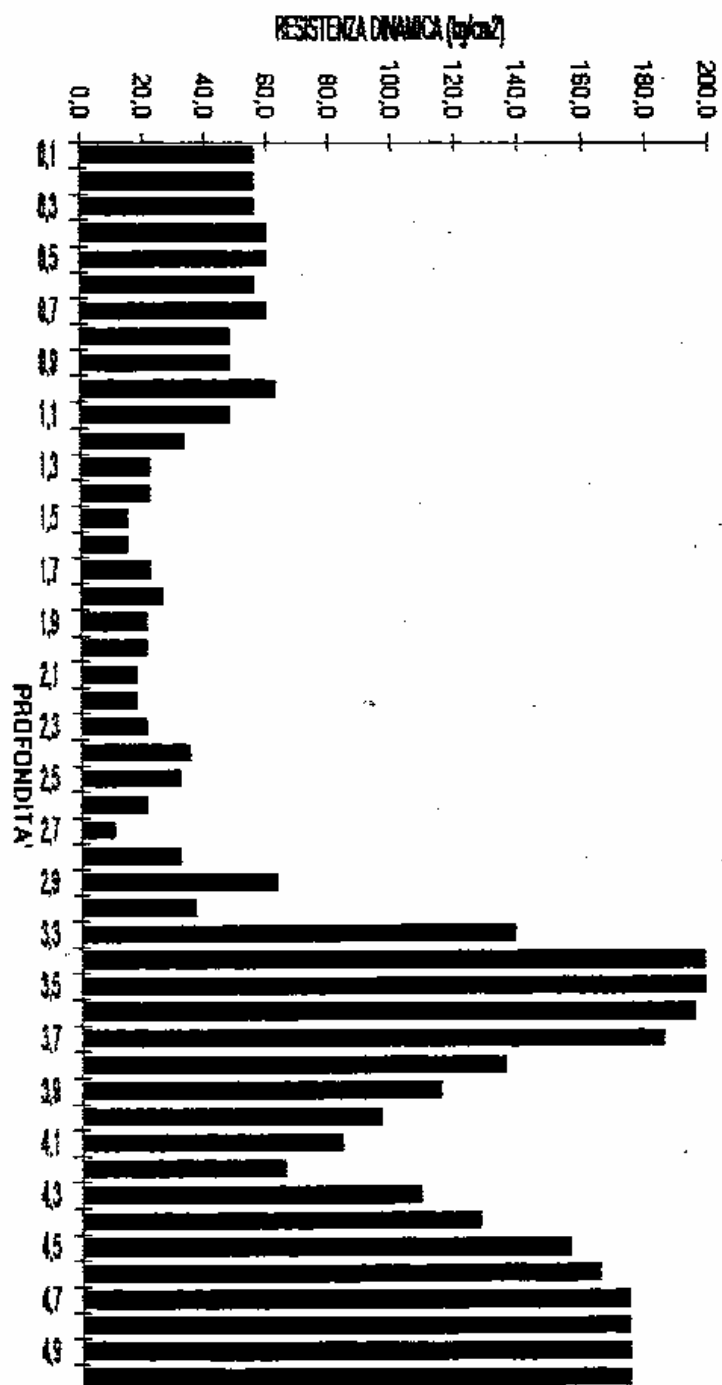
CERTIFICATO N°: 173/e

CANTIERE: Località Selvaicci

QUOTA	LIT.	FALDA	N° COLPI	C	N° SPTE	D. REL %	A	G	S	CU	IC
0.4	RP										
0.7	RP										
1.1	RP										
1.4	AL		8	0.7	9		22'	1.8	1.1	0.4	0.4
1.8	AL										
2.1	AL										
2.5	AL		9	0.7	13		23'	1.8	1.6	0.5	0.5
2.8	AL										
3.2	AG										
3.5	AG		60	1.2	50		30'	1.9	9.9	0.3	0.3
3.9	AG										
4.2	AG										
4.6	AG		53	1.2	44		30'	1.9	8.2	0.3	0.3
4.9	AG										
5.3	AG		60	1.2	50		30'	1.9	8.7	0.3	0.3
5.6			FONDO FORO				FONDO FORO				
6.0											
6.3											
6.7											
7.0											
7.4											
7.7											
8.1											
8.4											
8.8											
9.1											
9.5											
9.8											
10.2											

LEGENDA: CV-COPER. VEGETALE - AG-ALLUVIONI GHIAIOSO-SABBIOSE - AM-ARGILLE  
 MARNOSE - AL-ALLUVIONI LIMOSO-SABBIOSE - RP-TERRENI DI RIPIRTO  
 RECENTI - MA-MASSETTO CEMENTIZIO - N°SPTE=N°COLPI EQUIV. SPT  
 A - ANGOLI D'ATTRITO - G - PESO SPECIFICO - S - CARICO AMMISSIBILE  
 CU - COESIONE NON DRENATA - IC - INDICE DI CONSISTENZA





---

**D.P. GEA snc**

di Ing. Stefano Dal Pozzo e Geol. Graziano Della Pelle

---

L.go Faricciola 22, 66016 Guardiafrede - Tel. e Fax 0871/800540

---

CERTIFICATO N°: 173/b

DATA: 04/06/96

---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**

COMMITTENTE: DEPURACQUE S.r.l.

CANTIERE: Località Selvaicci

---

PENETROMETRO: SL-30-IT SOILSYSTEM

COMUNE: Chieti

LOCALITA': Chieti Scalo

PROVA N°: 2 DEL: 04/06/96

INIZIO A ML: 0

FINE A ML: 5

QUOTA FALDA: -2,7 m dal p.c. QUOTA P.C.: 15 m s.l.m.

---

COMMENTI:

IL TECNICO: Geol. G. Della Pelle

LABORATORIO: D.P. GEA snc

**D.P. GEA s.n.c.**  
GUARDIAFREDE

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DATI RILEVATI

CERTIFICATO N°: 173/b

CANTIERE:

Località Selvaicci

PROF.	NC	RD	PROF.	NC	RD	PROF.	NC	RD
0.1	16	64.0	3.4	55	181.5	6.7		
0.2	16	64.0	3.5	51	168.3	6.8		
0.3	17	68.0	3.6	43	141.9	6.9		
0.4	19	76.0	3.7	37	122.1	7.0		
0.5	15	60.0	3.8	33	108.9	7.1		
0.6	11	44.0	3.9	29	89.9	7.2		
0.7	16	64.0	4.0	27	83.7	7.3		
0.8	13	52.0	4.1	27	83.7	7.4		
0.9	14	51.8	4.2	24	74.4	7.5		
1.0	12	44.4	4.3	31	96.1	7.6		
1.1	9	33.3	4.4	39	120.9	7.7		
1.2	7	25.9	4.5	50	155.0	7.8		
1.3	7	25.9	4.6	58	179.8	7.9		
1.4	7	25.9	4.7	58	179.8	8.0		
1.5	7	25.9	4.8	60	186.0	8.1		
1.6	8	29.6	4.9	60	174.0	8.2		
1.7	9	33.3	5.0	60	174.0	8.3		
1.8	8	29.6	5.1			8.4		
1.9	5	17.5	5.2			8.5		
2.0	4	14.0	5.3			8.6		
2.1	2	7.0	5.4			8.7		
2.2	2	7.0	5.5			8.8		
2.3	12	42.0	5.6			8.9		
2.4	20	70.0	5.7			9.0		
2.5	32	112.0	5.8			9.1		
2.6	18	63.0	5.9			9.2		
2.7	4	14.0	6.0			9.3		
2.8	28	98.0	6.1			9.4		
2.9	40	132.0	6.2			9.5		
3.0	38	125.4	6.3			9.6		
3.1	19	62.7	6.4			9.7		
3.2	26	85.8	6.5			9.8		
3.3	60	198.0	6.6			9.9		

PROF. = PROFONDITA'; NC = NUMERO DEI COLPI; RD = RESISTENZA DINAMICA

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

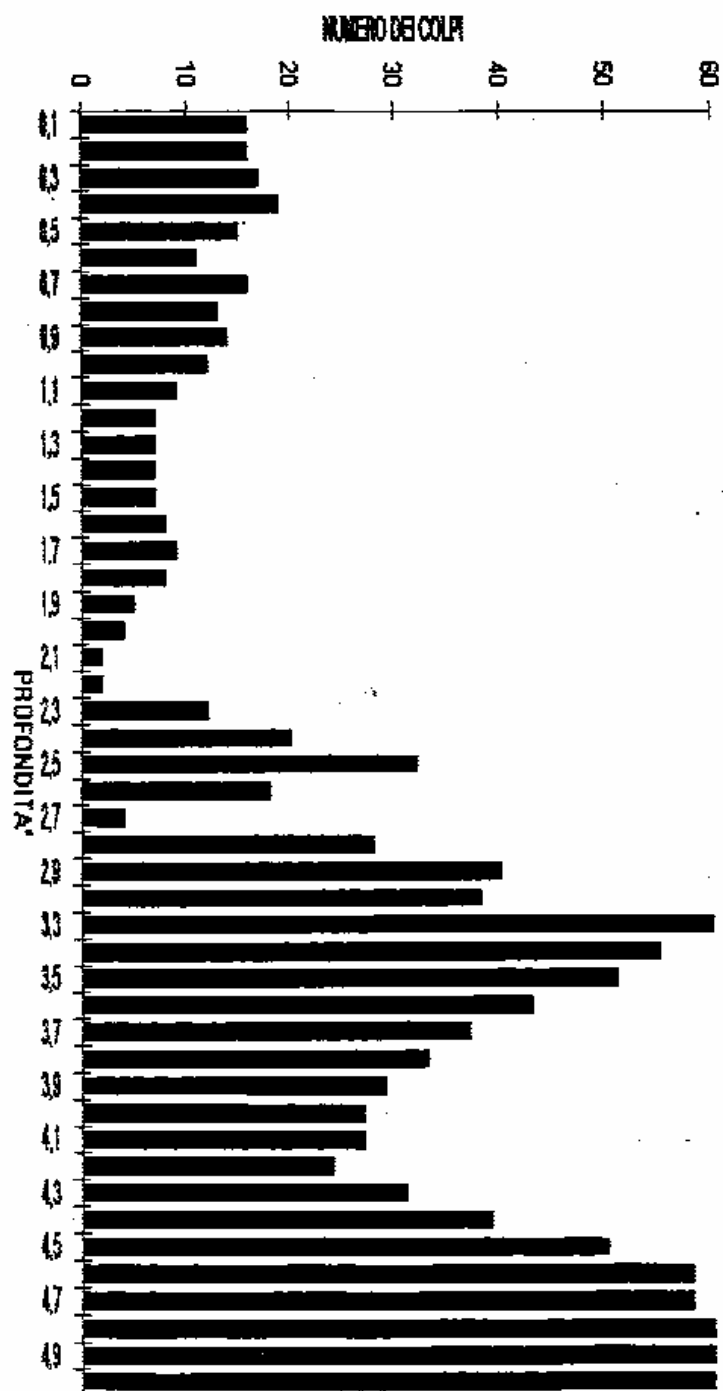
## INTERPRETAZIONE

CERTIFICATO N°: 173/b

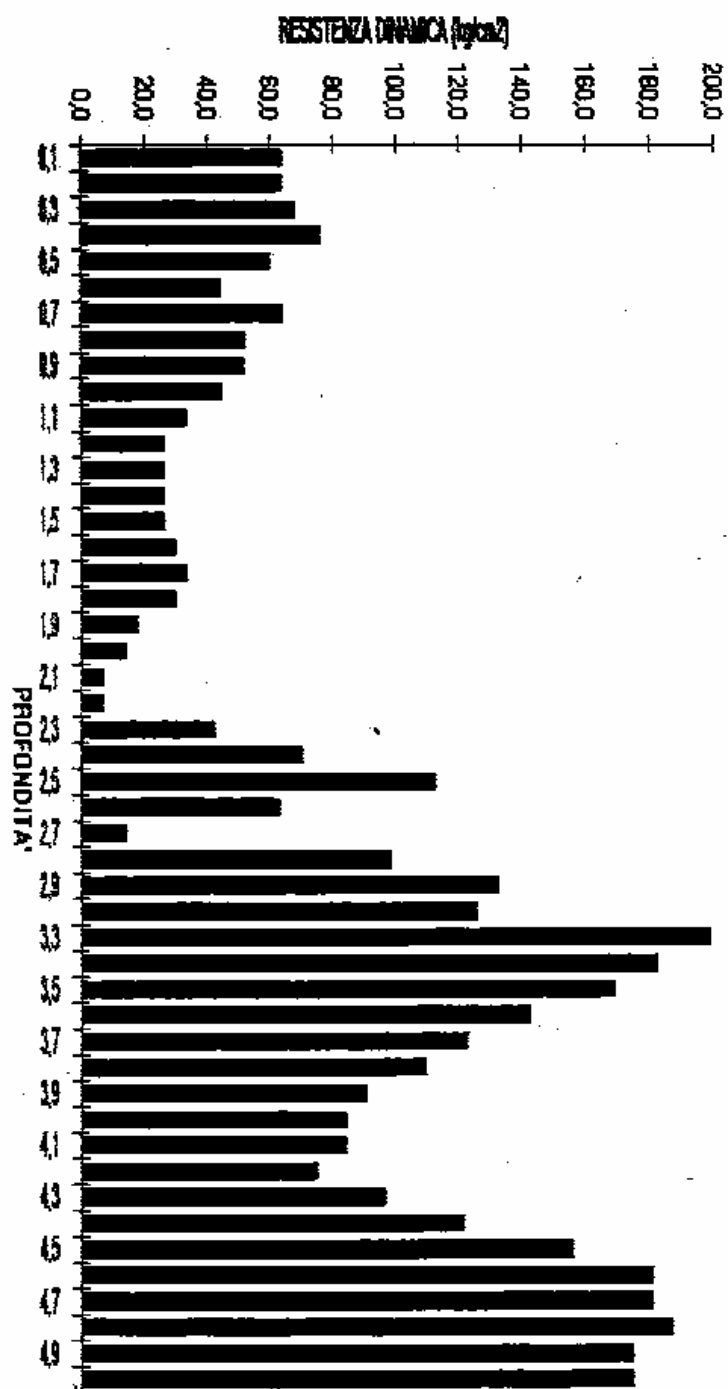
CANTIERE: Località Selvaggio

QUOTA	LIT.	FALDA	N° COLPI	C	N° SPT	D. REL. %	A	G	S	CU	IC
0.4	RP										
0.7	RP										
1.1	RP										
1.4	AL		7	0.7	10		22°	1.8	1.3	0.4	0.4
1.8	AL										
2.1	AL										
2.6	AL		18	0.8	23		24°	1.8	3.2	0.6	0.5
2.8	AL										
3.2	AG										
3.5	AG		51	1.2	43		30°	1.9	8.4	0.3	0.3
3.9	AG										
4.2	AG										
4.6	AG		58	1.2	48		30°	1.9	9.0	0.3	0.3
4.9	AG										
5.3	AG		60	1.2	50		30°	1.9	8.7	0.3	0.3
5.6			FONDO FORO				FONDO FORO				
6.0											
6.3											
6.7											
7.0											
7.4											
7.7											
8.1											
8.4											
8.8											
9.1											
9.5											
9.8											
10.2											

LEGENDA: CV-COPER. VEGETALE - AG-ALLUVIONI GHIAIOSO-SABBIOSE - AM-ARGILLE  
 MARNOSE - AL-ALLUVIONI LIMOSO-SABBIOSE - RP-TERRENTI DI RIPORTO  
 RECENTI - MA-MASSETTO CEMENTIZIO - N°SPT=N°COLPI EQUIV. SPT  
 A = ANGOLO D'ATTRITO - G = PESO SPECIFICO - S = CARICO AMMISSIBILE  
 CU = COESIONE NON DRENATA - IC = INDICE DI CONSISTENZA





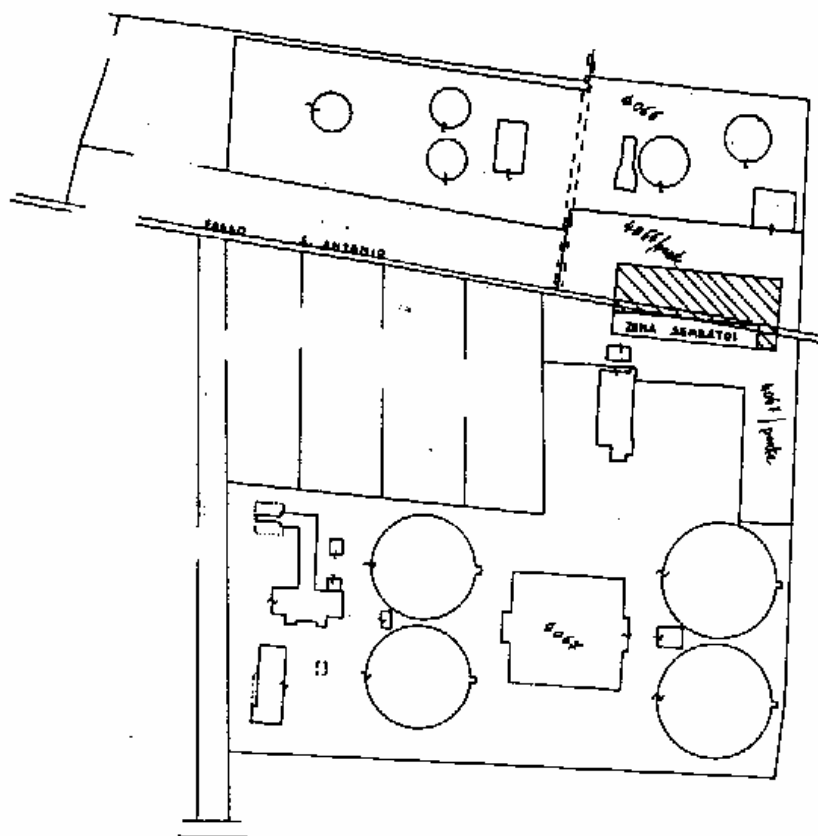


# PLANIMETRIA CATASTALE

Foglio 12

particelle 4066 - 4067

SCALA 1 : 2000



# STRALCIO TOPOGRAFICO

fg.147 tav.IV . NE



Area studiata



Scala 1:25000

Elaborazione		Comm. <u>DEPURACQUE S.r.l.</u>	SONDAGGIO TIPO		
D.P. GEA S.n.c.		Località <u>Salvaiozzi di Chieli scalo</u>	n. <u>P1</u>	metri <u>5</u>	
Lgo Fariociola 22		Cantiere <u>Salvaiozzi</u>	Tecnico <u>Dr. Geol. Della Pelle</u>		
Guardagnolo		CARATTERISTICHE GEOGNOSTICHE	Data: 04.06.95		
Potenza	Stratigrafia		FALDA	VT	PP
0		Terreno di riporto - sottofondo stradale			
1		Alluvioni limoso terrose con sabbie e sporadici livelli ghiaiosi		0,4	3,0
2		Alluvioni limoso terrose con sabbie e sporadici livelli ghiaiosi			
3				0,5	3,0
4		Alluvioni ciottolose con livelli sabbiosi in abbondante matrice limosa		0,5	6,0
5		FONDO FORO			
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

# CARTA GEOLOGICA



LEGENDA

scala 1:10000



Alluvioni attuali  
(Olocene)



Alluvioni ghiaioso sabbiose  
(Pleistocene Sup.)



Argille sabbiose grigio  
(Calabrisano Inf.)



Argille sabbiose e sabbie fini argillose  
(Pliocene Sup.)



Area studiata

**VALORI DEL CARICO LIMITE ED AMMISSIBILE  
PER TRAVE ROVESCIA IN FUNZIONE DI B, D**

(D = profondità di posa dell'attuale p.c. - B = larghezza trave di fondazione)

Litologia = Alluvioni ghiaioso sabbiose in matrice limosa

Terreno totalmente fuori falda

**CARICO LIMITE  $q_d$  (kg/cm<sup>2</sup>)**

D	B	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
2,7		5,5	5,7	5,8	5,9	6,1
3,0		6,1	6,2	6,4	6,5	6,6
3,2		6,5	6,6	6,7	6,9	7,0
3,5		7,0	7,2	7,3	7,4	7,6

**CARICO AMMISSIBILE  $q_d$  (kg/cm<sup>2</sup>)**

D	B	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
2,7		1,8	1,9	1,9	2,0	2,0
3,0		2,0	2,1	2,1	2,2	2,2
3,2		2,2	2,2	2,2	2,3	2,3
3,5		2,3	2,4	2,4	2,5	2,5

**VALORI DEL CARICO LIMITE ED AMMISSIBILE  
PER TRAVE ROVESCIA IN FUNZIONE DI B, D**

(D = profondità di posa dall'attuale p.c. - B = larghezza trave di fondazione)

Litologia = Alluvioni ghiaioso sabbiose in matrice limosa

Terreno totalmente immerso in falda

**CARICO LIMITE  $q_d$  (kg/cm<sup>2</sup>)**

D	B	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
2,7		5,3	5,4	5,4	5,5	5,6
3,0		5,9	6,0	6,0	6,1	6,1
3,2		6,3	6,3	6,4	6,5	6,5
3,5		6,8	6,8	7,0	7,0	7,1

**CARICO AMMISSIBILE  $q_d$  (kg/cm<sup>2</sup>)**

D	B	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
2,7		1,8	1,8	1,8	1,8	1,9
3,0		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
3,2		2,1	2,1	2,1	2,2	2,2
3,5		2,3	2,3	2,3	2,3	2,4

**VALORI DEL CARICO LIMITE ED AMMISSIBILE  
PER PLINTO IN FUNZIONE DI B, D**

(D = profondità di posa dall'originario p.c. - B = dimensioni plinto di fondazione)

Litologia = Alluvioni ghiaioso sabbiose in matrice limosa

Terreno totalmente fuori falda

**CARICO LIMITE  $q_d$  (kg/cm<sup>2</sup>)**

D	B	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
2,7		5,4	5,5	5,7	5,8	5,9
3,0		6,0	6,1	6,2	6,4	6,5
3,2		6,3	6,5	6,6	6,7	6,9
3,5		6,9	7,0	7,2	7,3	7,4

**CARICO AMMISSIBILE  $q_d$  (kg/cm<sup>2</sup>)**

D	B	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
2,7		1,8	1,8	1,9	1,9	2,0
3,0		2,0	2,0	2,1	2,1	2,2
3,2		2,1	2,2	2,2	2,2	2,3
3,5		2,3	2,3	2,4	2,4	2,5



**VALORI DEL CARICO LIMITE ED AMMISSIBILE  
PER PLINTO IN FUNZIONE DI B, D**

(D = profondità di posa dall'originario p.c. - B = dimensioni plinto di fondazione)

Litologia = Alluvioni ghiaioso sabbiose in matrice limosa

Terreno totalmente immerso in falda

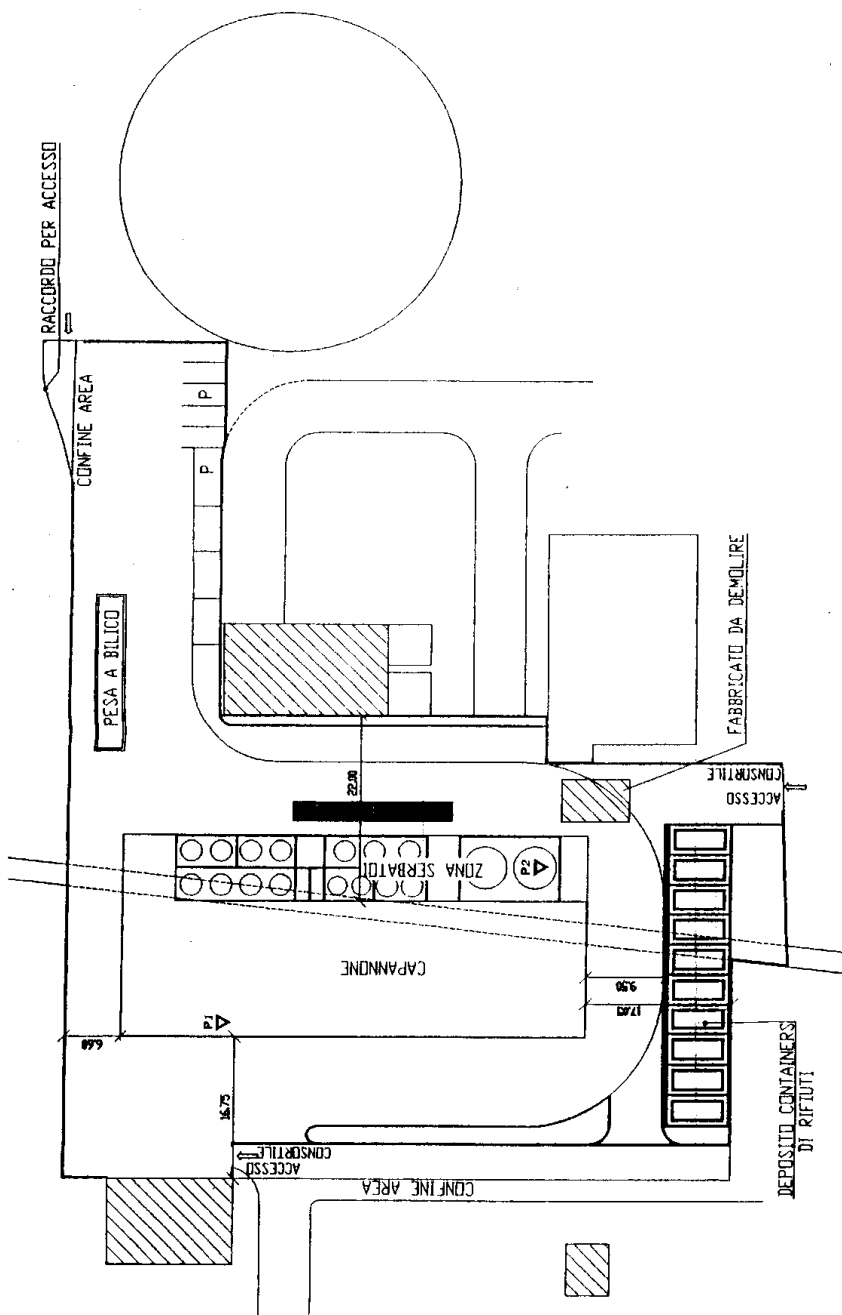
**CARICO LIMITE  $q_d$  (kg/cm<sup>2</sup>)**

D	B	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
2,7		5,3	5,3	5,4	5,4	5,5
3,0		5,8	5,9	6,0	6,0	6,1
3,2		6,2	6,3	6,3	6,4	6,5
3,5		6,8	6,8	6,9	7,0	7,0

**CARICO AMMISSIBILE  $q_d$  (kg/cm<sup>2</sup>)**

D	B	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
2,7		1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
3,0		1,9	2,0	2,0	2,0	2,0
3,2		2,1	2,1	2,1	2,1	2,2
3,5		2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

# UBICAZIONE SONDAGGI



LEGENDA SCALA 1 : 500

P: SONDAGGI PENETROMETRICI  
 A: SONDAGGI PENETROMETRICI

ALLEGATI N° 6

1

RELAZIONE GEO-IDROLOGICA DEL SITO



*[Handwritten signature]*

N. 676

*[Handwritten signature]*

- GIU. 1995

*[Handwritten signature]*

#### CARATTERISTICHE GEO-IDROLOGICHE DEL SITO

Si riferisce in questo capitolo sulla caratterizzazione geologica generale dell'area e sulle condizioni idrologiche del F. Pescara.

La caratterizzazione geologica dell'area è stata effettuata sulla base della allegata indagine geognostica, eseguita dal Raggruppamento di Imprese SIPES - Di Vincenzo nel 1989 per l'ampliamento dell'impianto di depurazione (Elaborato n. ~~4575~~ <sup>4576</sup>). Tale indagine è consistita in:

- n. 2 sondaggi meccanici a rotazione, spinti fino alle profondità di m. 28 e m. 22,70 dal p.c., ed eseguiti a carotaggio continuo;
- prelievo di campioni indisturbati;
- prove penetrometriche in situ,
- analisi e prove di laboratorio ( caratterizzazione, prove triassiali, prove edometriche).

Sulla base delle suddette indagini, la successione dei terreni può ritenersi sufficientemente nota. Esse hanno documentato, alla profondità di m. 22,30 - 21,30, la presenza delle argille basali grigio-azzurre attribuite al Plio- pleistocene. Al di sopra di queste è stata riscontrata la presenza di terreni di probabile origine alluvionale, costituiti da ghiaie e sabbie con intercalazioni limose, disposte in lenti e strati alterni, di spessore variabile, compreso fra un minimo di m. 1,50 e un massimo di m. 9,30.

La stratigrafia locale sulla base dei dati ottenuti, è schematizzata nel modo seguente:

- 1) strato da 0.0 a - 2.5 m.: terreno agrario e limi argillosi deb. sabbiosi; caratteristiche meccaniche scadenti,  $C_u = 2 \text{ t/mc}$ ,  $\gamma = 1.8 \text{ t/mc}$ .
- 2) strato da - 2.5 a - 6.0 m., : ghiaia e sabbia con lenti sabbioso - limoso; strato sotto falda, eseguita una prova penetrometrica S.P.T. con esito:  $N=15$ , il che implica  $\phi = 25^\circ$ , ampiamente cautelativa; peso specifico saturo stimato  $\gamma_{\text{sat}} = 1.8 \text{ t/mc}$ . peso specifico immerso

$i = 0.8 \text{ t/mc.}$

3) strato da - 6.0 a - 12.0 m: argille limose; su campioni prelevati su strati analoghi e nelle vicinanze sono state condotte le seguenti prove:

- prova triassiale UU; risultati:  $C_u = 12.6 \text{ t/mq.}$

- prova edometrica; risultati:  $m_v = 1/E_u = 0.015 \text{ cmq/kg; } C_c = 1.22;$   
 $E_0 = 0.624; C_v = 0.042 \text{ cmq/sec; } k_v = 6.4/10^{-7} \text{ cm/sec.}$

- altri dati:

4) strato da - 12.0 a - 22.0 m: ghiaia e sabbia: eseguita una prova penetrometrica S.P.T. terminata con  $N > 50; \phi = 35^\circ; \gamma_i = 1.0 \text{ t/mc.}$

5) strato da - 22.0 sino a fondo foro: argille limoso grigio-azzurre.  
dalle prove di laboratorio condotte su campioni prelevati nella stessa formazione risulta  $\gamma = 1.9 \text{ t/mc., } m_v = 5/10^{-4} \text{ cmc/kg.}$

Per una delineaazione generale delle caratteristiche portanti dei terreni si fa riferimento alla citata indagine geognostica, nella quale sono calcolate sia le fondazioni di tipo diretto che quelle profonde su pali, in funzione delle diverse tipologie di strutture dell'impianto. Relativamente alle fondazioni dirette tale indagine rimarca la necessità di asportare o bonificare il piano di posa ed esamina le caratteristiche del secondo e del terzo strato evidenziando valori di portanza e calcoli dei cedimenti, che consentono una edificazione su fondazione diretta delle strutture più leggere. Per le strutture che comportano sovraccarichi più impegnativi si potrà ricorrere a fondazioni profonde su pali, intestati nello strato ghiaioso esistente alla profondità di 12 m, oppure nelle argille basali site a 22 m di profondità.

Si precisa che i risultati della indagine geognostica del 1989 sono recepiti nella presente progettazione poiché la località di sedime delle varie opere è praticamente la stessa.

Tuttavia occorre rimarcare che la definizione esecutiva del tipo di fondazione più idoneo per ogni singola opera sarà effettuata nella successiva fase progettuale di cantiere a seguito di una necessaria specifica indagine geognostica, già espressamente prevista nel quadro economico, che avrà lo scopo di verificare e documentare per ogni

singolo sito sia gli aspetti geotecnici che quelli idrogeologici della falda sotterranea.

Relativamente alle condizioni idrogeologiche sotterranee dell'area, l'indagine ha evidenziato la presenza della falda idrica a m. 2,0 - 2,50 di profondità. La presente progettazione ha tenuto conto di tale condizione, prevedendo quanto segue:

- sistema di monitoraggio della falda mediante la posa in opera di n. 6 piezometri;
- sistema drenante della falda sotterranea mediante pozzi, il cui dimensionamento, ubicazione e numero definitivi saranno stabiliti in funzione dei risultati della indagine idrogeologica preliminare alla realizzazione delle opere;
- allocazione altimetrica a quota di sicurezza delle strutture più significative, circa m. 0,8 - 1,00 al di sopra del piano campagna.

L'allocazione delle strutture a quote superiori al piano campagna obbedisce anche alle esigenze di proteggere le stesse dal rischio alluvionale, in quanto l'area in esame ricade in zona golenaia, all'esterno di un'ansa meandrica del F. Pescara. Tale allocazione ha tenuto conto dell'evento alluvionale dell'aprile 1992, che determinò localmente una lama d'acqua dello spessore di circa 40 cm. Si è tenuto conto, quindi, di tale condizione critica verificatasi nonostante che il deflusso delle acque del F. Pescara sia localmente migliorato rispetto alla situazione degli anni '50; in quel periodo, infatti, il deflusso idrico era localmente più lento a causa della estesa meandricazione che il fiume compiva verso nord-ovest in zona Bucciari e che è stata successivamente "saltata" con riflessi positivi per il deflusso delle acque fluviali. Si ritiene, pertanto, che l'inondazione dell'aprile '92 (cui si attribuisce un tempo di ritorno di 30 anni) possa correttamente costituire l'evento critico di riferimento rispetto al quale è stato rapportata la seguente progettazione. La piena dell'aprile '92 (con 1140 mc/sec di portata a S.Teresa di Spoltore) è stata di gran lunga superiore a quella dell'ottobre 1934 (con 900 mc/sec), che pure determinò un'inondazione delle città di Pescara con altezze d'acqua di circa 1 metro.

Il presente progetto, comunque, prevede una verifica idrologica di dettaglio delle condizioni locali del F. Pescara e, nel caso si dovessero evidenziare ragionevoli probabilità di condizioni più critiche di quelle previste, le attività di gestione dell'impianto comprenderanno tutta

una serie di misure ed opere atte a garantire la salvaguardia e la funzionalità dell'impianto stesso. A tale scopo la direzione gestionale dell'impianto dovrà avvalersi, oltre che dell'opera dei Tecnici previsti dalla vigente normativa, anche della consulenza periodica documentata dell'Ingegnere idraulico e dell'idrogeologo durante l'intero esercizio dell'impianto stesso.

2025 RELEASE UNDER E.O. 14176



#### PREMESSA

I lavori di ampliamento previsti per l'impianto di depurazione di S. Martino (Chieti) prevedono strutture eterogenee per forma e carichi: le quali, in chiave geotecnica, richiedono una serie di valutazioni finalizzate alle relative opere di fondazione.

Si indicheranno quindi le soluzioni fondali compatibili con le sollecitazioni trasmesse dai manufatti in relazione sia alla capacità portante dei terreni di fondazione che ai cedimenti prevedibili.

In linea generale le strutture previste possono essere suddivise in due categorie:

- a) vasche rettangolari o circolari esercitanti, a pieno carico, pressioni medie unitarie non superiori alle 7 tonn/mq;
- b) strutture assialsimmetriche (digestori) esercitanti, a pieno carico, pressioni medie unitarie non superiori alle 43 tonn/mq.

#### GEOLOGIA

Durante il Pleistocene, si delinea quella che è l'attuale organizzazione fluviale del Pescara; le oscillazioni climatiche che hanno caratterizzato questo periodo, unite all'influenza della neotettonica, hanno determinato in definitiva una

regressione marina con conseguente approfondimento del letto del fiume a spese quindi del substrato argilloso plioenico, di origine marina.

L'azione erosiva del fiume non è stata continua: le oscillazioni climatiche pleistoceniche si traducevano in modo diretto in altrettante oscillazioni del livello medio marino, comportando quindi continue variazioni del livello di base dei corsi d'acqua.

Conseguenza diretta di questo ciclo è stata da una parte la creazione di situazioni di erosione nel letto del fiume, dall'altra la deposizione di ulteriori sedimenti di origine alluvionale.

L'assetto geologico del sito in definitiva può essere così sintetizzato: i depositi sono essenzialmente di origine alluvionale, passanti verso il basso al substrato argilloso marino prepleistocenico; tali depositi sono estremamente eterogenei, essendo stati depositati in un ambiente caratterizzato da diverse energie, per cui è caso frequente la coesistenza di terreni dotati di buone caratteristiche meccaniche, come ad esempio ghiaie uniformi, confinate tra strati, o lenti, di limi, o limi argillosi, altamente compressibili data l'alta percentuale di contenuto organico.

Sulla scorta di queste considerazioni è dunque possibile interpretare le stratigrafie evidenziate dai due sondaggi geostatici eseguiti nell'area da edificare: la successione, sino

alla profondità di 22 m. ca. e' quella tipica alluvionale, eterogenea sia orizzontalmente che verticalmente, con caratteristiche tecniche da buono, per gli strati più grossolani, a cattivo, per gli strati coesivi; il complesso alluvionale e' in rapporto erosionale con un substrato limo argilloso marino preconsolidato e di caratteristiche meccaniche buone, a confronto con quelle degli strati superiori.

## GEOTECNICA

### DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI TERRENI

Due sondaggi geognostici, ubicati come da planimetria allegata, permettono di ricostruire la successione stratigrafica del sito; la quantizzazione dei parametri meccanici e' resa possibile grazie all' esame dei risultati di prove condotte su campioni indisturbati prelevati in perforazioni eseguite nelle immediate vicinanze dell'area oggetto della presente relazione, oltre che alle prove in sito e ad un'ampia documentazione bibliografica.

Sulla base dei dati ottenuti viene presentata quindi la seguente schematizzazione del sottosuolo:

1. strato da 0.0 a - 2.5 m. : terreno granulo e limo argilloso deb. sabbiosi; caratteristiche meccaniche scadenti.  $Q_u = 2 \text{ t/mc}$ ,  $\gamma = 1.8 \text{ t/mc}$ .

2) strato da - 2.5 a - 6.0 m. : ghiaia e sabbia con limi;  
sabbioso-limose; strato sotto falda, eseguita una prova  
penetrometrica S.P.T. con esito:  $N=15$ , il che implica  $\phi=35^\circ$ ,  
ampiamente cautelativo; peso specifico saturo stimato  $\gamma_{sat}=1.8$  t/mc.  
peso specifico immerso  $\gamma_i=0.8$  t/mc.

3) strato da - 6.0 a - 12.0 m. : argille limose;  
su campioni prelevati su strati analoghi e nelle vicinanze sono  
state condotte le seguenti prove:

- prova triax UU; risultati:  $Q_u=12.6$  t/mq.
- prova edometrica; risultati:  $mv=1/E_u=0.015$  cmq/kg;  $C_r=1.22$ ;  
 $E_0=0.624$ ;  $C_v=0.042$  cmq/sec;  $kv=6.4/10^{-7}$  cm/sec.
- altri dati:  $\gamma_n=2.07$  t/mc; L.L.=41; L.P.=20; I.P.=21;  
I.C.=0.22.

4) strato da -12.0 a - 22.0 m. : ghiaia e sabbia; eseguita una  
prova penetrometrica S.P.T. terminata con  $N>50$ ;  $\phi=35^\circ$ ,  $\gamma_i=1.0$   
t/mc.

5) strato da da - 22.0 sino a fondo foro: Argille limose grigio-  
azzurre. Dalle prove di laboratorio condotte su campioni  
prelevati nella stessa formazione risulta:

$\gamma_n=1.9$  t/mc,  $mv=5/10^{-4}$  cmc/kg.

## FONDAZIONI

### 1 - FONDAZIONI DIRETTE

Escludendo lo strato superficiale, che data le sue caratteristiche deve necessariamente essere esportato o comunque bonificato mediante messa in opera di materiale granulare arido o magrone, verrà esaminata la portanza del secondo strato e del terzo strato immediatamente sottostante interessato dai bulbi di pressione di una fondazione diretta.

In primo luogo i calcoli verranno riferiti alla "vacche di sedimentazione finale" che, con un diametro di 38 m., costituiscono il corpo di fabbrica con la maggiore impronta di carico e che quindi interesseranno per una profondità maggiore il substrato con i bulbi di pressione.

Considerando i parametri meccanici introdotti precedentemente, assumendo come piano di fondazione il top dello strato ghiaioso a  $-2.5$  m., considerando lo strato immerso, secondo la metodologie proposta dal Terraghi, la capacità portante sarà data da:

$$Q_{ne} = \gamma \cdot H \cdot N_q + 0.6 \cdot \gamma_1 \cdot \gamma \cdot N_r$$

$$Q_n = 1.8 + 0.5 \times 12 + 0.6 \times 0.8 \times 19 \times 10 = 145.2 \text{ t/mq}$$

assunti i fattori di capacità portante pari a:

$N_q = 12$  ed  $N_r = 10$ ;

adottando un coefficiente di sicurezza pari a  $F = 3$ ,

$$Q_{os} = 48.4 \text{ t/mq}$$

Considerando le peggiori condizioni di esercizio, i carichi massimi scaricati, escluso il caso del "digestore", non superano le 7 t/mq, per cui la Gas calcolata rientra ampiamente nei margini di sicurezza.

Verificata la possibilità di fondare in modo diretto, i cedimenti saranno essenzialmente influenzati dallo strato limoso-argilloso immediatamente a letto del livello ghiaioso assunto come piano di posa delle fondazioni: il cedimento medio verrà calcolato al centro dello strato ritenuto comprimibile, cioè alla profondità di 9.0 m dal p.c., assumendo come sovraccarico quello dato dal peso della struttura su un impronta di carico circolare di raggio  $r=23.2$  m, evidentemente influenzata dall'angolo di attrito interno  $\phi=25^\circ$  dello strato ghiaioso superiore; per quanto promesso, considerando un sovraccarico  $p_v=4.7$  t/mq, un coefficiente di compressibilità  $m_v=1.5/1000$  cmq/kg, il cedimento medio calcolato sarà:

$$S_H + p_v + \delta p = S$$

$$400 \times 0.015 \times 0.47 = 4.25 \text{ cm}$$

del tutto accettabile.

Tale cedimento si esplicherà in un arco di tempo di circa 3 mesi (Um 90%), fermo restando le condizioni idrauliche assunte, in particolare che il drenaggio dell'acqua interstiziale dello strato argilloso si esplichi esclusivamente attraverso i due strati permeabili e laterali a tetto e sul, considerando l'effetto di cedimenti secondari che comunque saranno dell'ordine di:

grandezza di 243 mm (cfr. Terzaghi-Peck).

I valori di portanza e dei cedimenti calcolati permettono senz'altro un'edificazione su fondazione diretta per tutte le strutture componenti l'impianto di depurazione che sicuramente risultano più leggere delle vasche di sedimentazione finale; per quanto riguarda il "digestore" tale possibilità dovrà essere invece verificata: questa struttura è destinata ad essere colmata da fanghi e, in tali condizioni si prevede una sollecitazione pari a 43 tonn./mq.

Le precedenti considerazioni circa la scelta delle fondazioni dirette, dato l'ordine di grandezza delle sollecitazioni imposte dal "digestore", devono necessariamente essere confermate da un nuovo calcolo di portanza del terreno.

Ricorrendo ancora alle metodologie proposte dal Terzaghi, assumendo come piano di posa delle fondazioni lo strato a - 2,5m, fermo restando i parametri geotecnici e i fattori di capacità portante già introdotti in precedenza e per un'improvvisa di carico circolare con  $d = 8$  m, considerando il litotipo completamente immerso, la Qes sarà data da:

$$Q_{es} = 1/3 * \pi * d^2 * H * N_q + 0.6 * \pi * d * m * N_{\gamma}$$

$$Q_{es} = 1/3 * \pi * 8^2 * 12 + 0.6 * \pi * 8 * 0.8 * 10 = 30.8 \text{ tonn/mq}$$

contro una sollecitazione prevista di 43 tonn/mq.

## 11 - FONDAZIONI PROFONDE

La scelta del piano di posa deve necessariamente essere sullo strato ghiaioso a  $-12.0$  m: in tal modo si attraverserà completamente lo strato limo-argilloso compreso tra  $-7$  m. e  $-12$  m. di profondità caratterizzato da scadenti caratteristiche meccaniche, interessando quindi un terreno caratterizzato da parametri geomeccanici accettabili.

I pali, attestati su questo livello, lavoreranno esclusivamente di punta; in questo caso, per il calcolo del carico ammissibile, si assimilerà la palificata ad una fondazione superficiale approfondita.

Per quanto detto, considerando una piezometrica a  $-2.0$  m. si avrà:

$$R_b = A_p \cdot Q_{dr}$$

dove:

$A_p$  = area palo;

$Q_{dr}$  = capacità portante del terreno di fondazione.

$$Q_{dr} = q_b \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot r \cdot N_r$$

sviluppando i termini, considerando:

$r$  = raggio palo;

$N_q = 41$ ;  $N_r = 45$ ; ( $\phi = 35^\circ$ )

$B_f = 12$  m, (lunghezza teorica palo) si avrà:

$$q_b = \gamma \cdot B_f \cdot \gamma_{\text{eff}}$$

$$q_b = 0.5 \cdot \gamma \cdot 1.9 + 1.5 \cdot 0.0 + 6 \cdot 1.07 \cdot 1 = 13.7 \text{ ton/m}^2$$



$$Q_{dr} = 13.7 * 41 + 0.6 * 1.0 * 45 * \pi = 561.7 + 27 * \pi$$

per pali D= 1000 mm, (r = 0.5m ), risulta:

$$Q_b = \pi * 0.5^2 * (561.7 / 13.8) = 451.5 \text{ tonni.}$$

da cui:

$$Q_{os} = (451.7 - 8.13) / 2.5 = 177.4 \text{ tonni.}$$

il coefficiente di sicurezza risulta pari a 2.5;

si assumerà in pratica una lunghezza di 13 m. per attestare il palo nello strato portante.

Per pali D=1200mm, tenendo costante la lunghezza, il fattore di capacità portante e il coefficiente di sicurezza, si avrà (r=0.6):

$$Q_b = \pi * 0.6^2 * (561.7 - 10.12) = 616.6 \text{ tonni.}$$

da cui:

$$Q_{os} = (616.6 - 34.2) / 2.5 = 222 \text{ tonni.}$$

#### CONCLUSIONI

La diversa tipologia delle strutture componenti l'impianto di depurazione ed in particolare l'incidenza di grandezza del

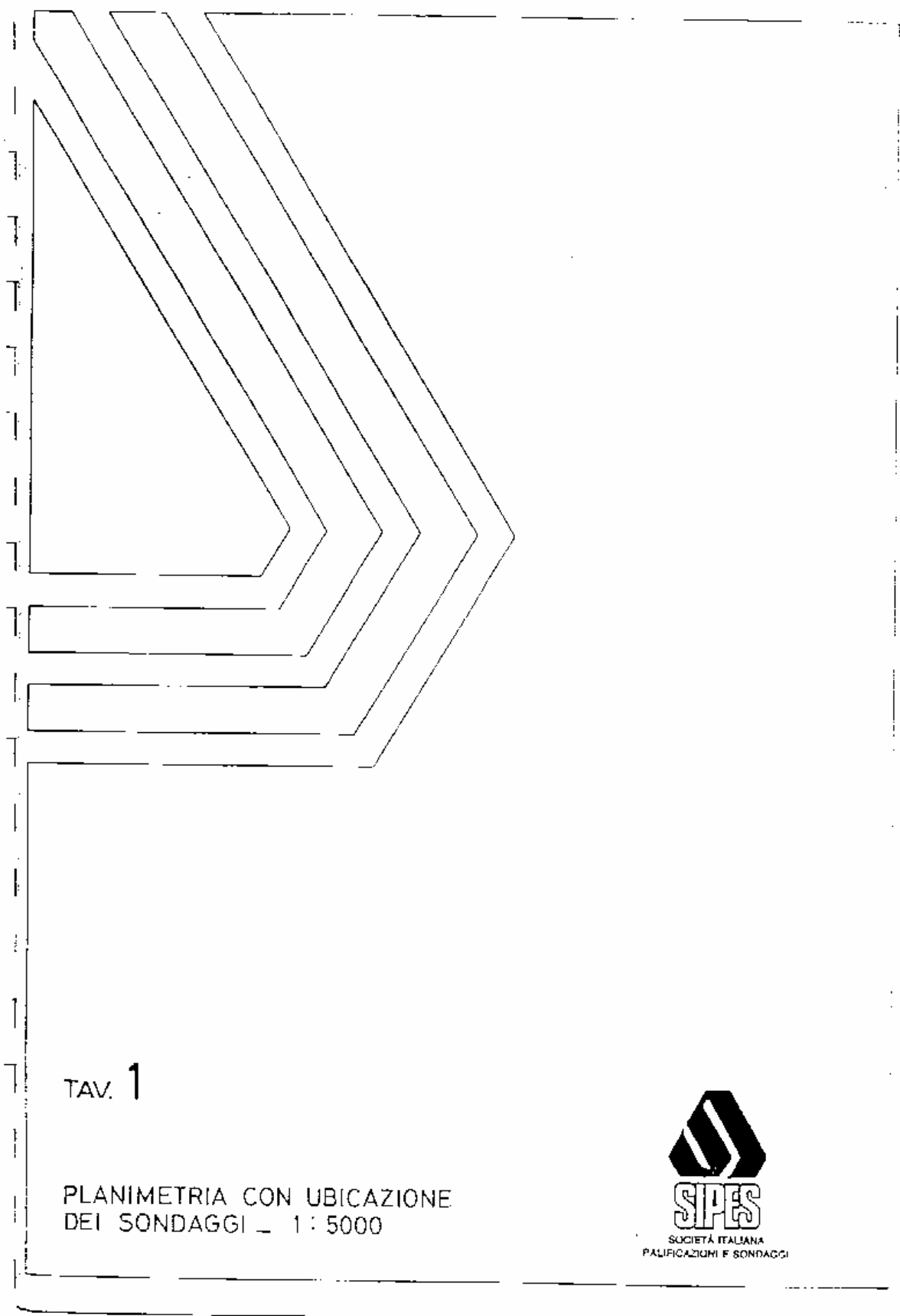
carichi trasmessi sui terreni, impongono delle scelte necessariamente diversificate per quanto riguarda il tipo di fondazioni: a nostro avviso la scelta delle fondazioni dirette potrà essere possibile per tutte le strutture tranne che per il "digestore", per il quale saranno necessarie fondazioni profonde.

Per quanto riguarda il diametro dei pali di dilatazione che con  $d=1200$  mm. di lunghezza non inferiore a 13 mt sia il minimo accettabile: infatti, considerando che il peso complessivo della struttura è di 8600 tonn., adottando come soluzione ottimale un numero di 40 pali  $d=1200$ , il carico limite sarà di 9290 tonn. contro le 7096 tonn. limite offerto da 40 pali  $d=1000$  mm.

La scelta delle fondazioni dirette per le restanti strutture è accettabile, ma, a nostro avviso, sarà necessario bonificare il piano di fondazione asportandone lo strato superficiale di scadenti caratteristiche geomeccaniche, sino alla profondità di 1,5 m.

Nel caso che tale soluzione crei problemi di alterazione del profilo idraulico del sistema di circolazione degli impianti, sarà necessario ricorrere ad un sollevamento del piano di fondazione con opere di materiale granulare arido di idonea consistenza.

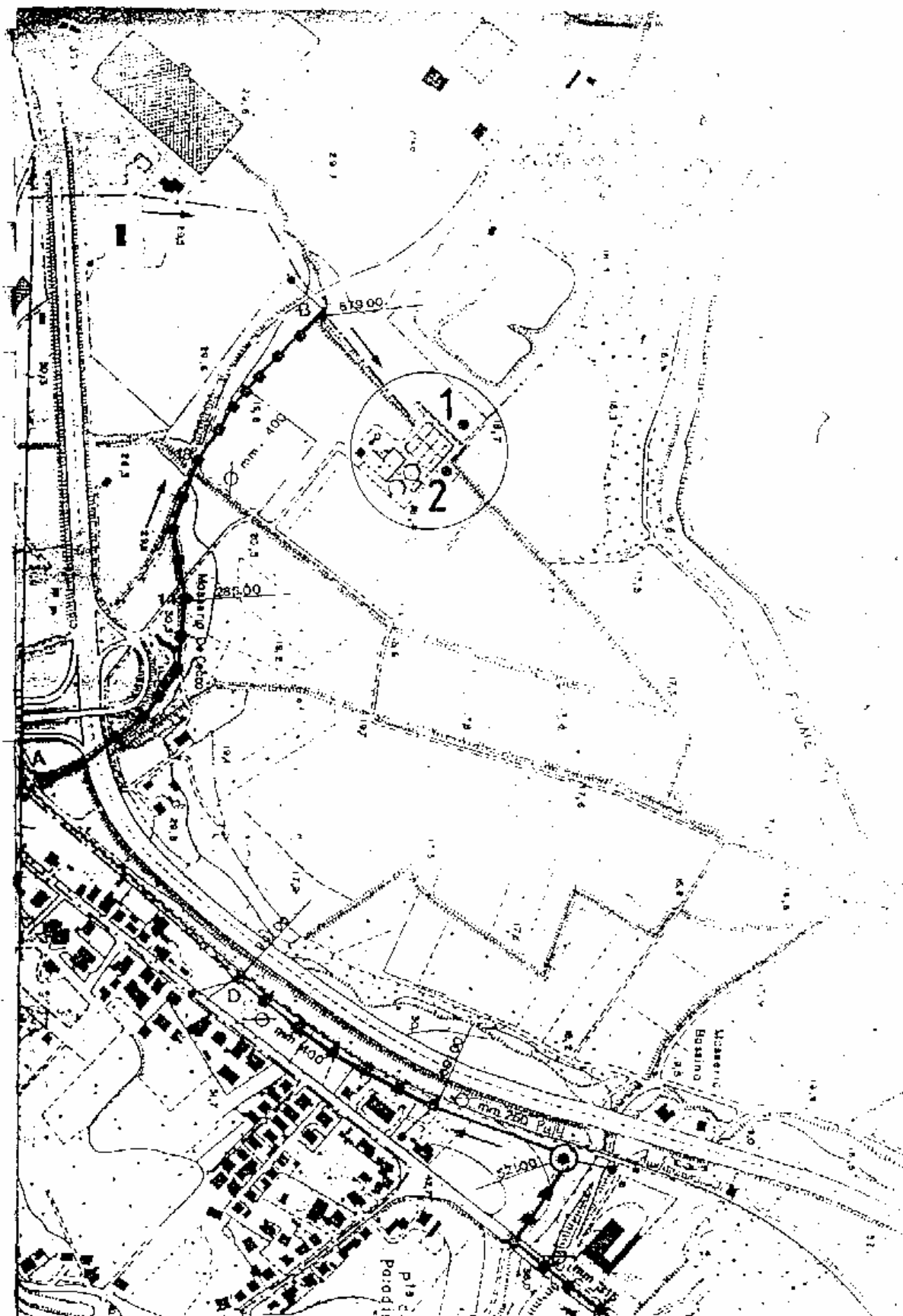
Pescara, gennaio 1989

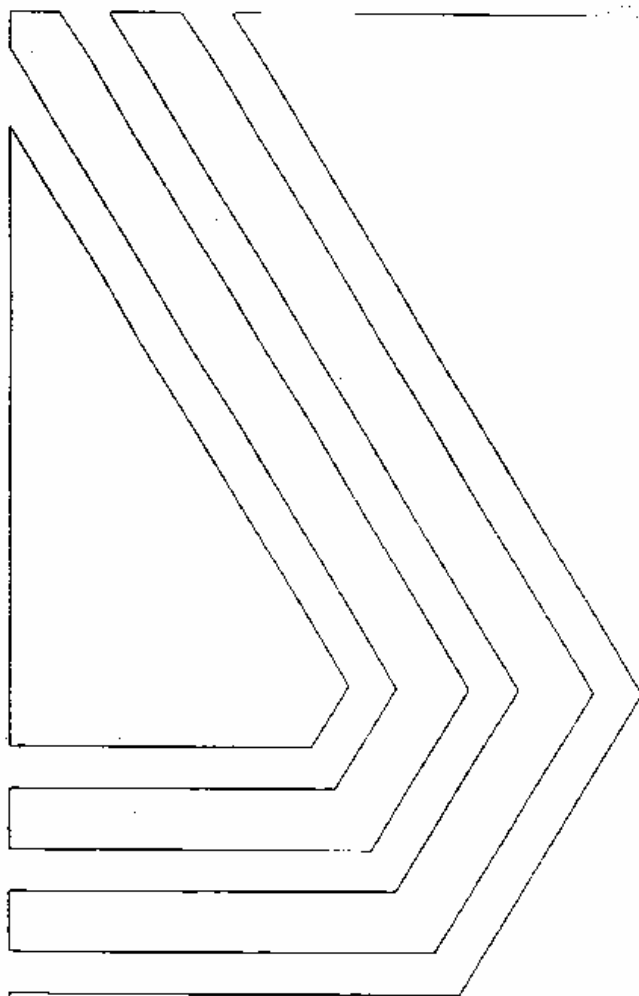


TAV. 1

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE  
DEI SONDAGGI - 1 : 5000







TAV. 2

STRATIGRAFIE \_



SOCIETÀ ITALIANA  
PALEONTOLOGIA E SONDAGGI

# SIPE S



Soc. Italiana Palificazioni e Sondaggi  
Costruzioni Meccaniche s.r.l. - PESCARA

## SONDAGGIO

N.1 QUOTA s.l.m. 18,70

### CANTIERE

COMUNE CHIETI

RAGGRUPPAMENTO IMPRESE DI VINCENZO - SIPE S

AMPLIAMENTO IMPIANTO DEPURAZIONE DI S. MARTINO

PROV. CHIETI

PERFORAZIONE INIZIATA IL 25.11.1988 ULTIMATA IL 30.11.1988

SCOPO DEL SONDAGGIO GEODINAMICO

SISTEMA DI PERFORAZIONE POTAZIONALE

TUBAZIONI DI RIVESTIMENTO:  $\phi$  143 m. 11,00 ;  $\phi$  113 m. 27,00 ;  $\phi$  m.

QUOTE s.l.m.	PROFONDITÀ DAL P.C.	POTENZA FORMAZIONE	FORMAZIONI ATTRAVERSAE		CONTENUTO IN ACQUA	CAMPIONE N.	FALDA ACQUIFERE E LORO LIVELLO STABILIZZATO		CAMPIONI INDISTURBATI	POCKET PENETRO- METER kg./cm <sup>2</sup>	OSSERVAZIONI E NOTE
			SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA			1	2			
18,70	0,00	0,00									
17,70	1,00	1,00		Terreno sabbioso e di alterazione superficiale.	p.u.	1					Legenda
14,20	2,50	1,50		Limo argilloso arena debolmente sabbiosa, mediamente consistente	u.	2					a. = asciutto u. = unico p.u. = poco unico a.u. = molto unico b. = bagnato s.a. = in acqua s. = saturo u.c. = unico di cava
12,90	5,80	3,30		Alluvioni prevalentemente ghiaiosa con ciottoli, ghiaietto e sabbia e rare lenti limose.	b.	3					SISTEMA DI PERFORAZIONE: rotazione a secco e con acqua con carotieri semplici diam. 133 e 101 mm.
				Argilla limosa argillosa, plastica con nuclei torbosi.	m.o.	4					CAROTAGGIO: 100%
6,70	12,00	6,20		da nulle a poco consistente							CASSETTE CATALOGRICI N.7
				Alluvione ghiaiosa con sabbia, ciottoli e ghiaietto e qualche len- te limosa.	b.	5					FALDA 1 INFILTRAZIONE A m. 2,80 d.p.c.: SOSTA ORE 0,10, LIVELLO ACQUA STABILIZZATO A m. 2,50 d.p.c.
-2,60	21,30	9,30		Limo argilloso argile (ARGILLA URG- GIO-AZZURRA) con rari nuclei di sabbia quarzosa finissima e piccoli frustoli carboniosi.	p.u.	6					PRELEVAMENTO CAMPIONE INDISTURBATO IN FUSCELLA CON CAMPIONATORE SHELBY DI DIAMETRO 98,90 n. 1 da m. 23,30 a m. 23,70
-9,30	28,00	6,70		molto consistente							PROVA SPT CON CAMPIONATORE CHIZZO.
											da m. a m. a colpi
											1° prova 4,00 4,15 7 4,15 4,30 7 4,30 4,45 8
											2° prova 15,00 15,15 48 15,15 15,30 53

# SIPE S

Soc. Italiana Palificazioni e Sondaggi  
Costruzioni Meccaniche s.r.l. - PESCARA



## CANTIERE

COMUNE CHIETI

PERFORAZIONE INIZIATA IL 30.11.1988 ULTIMATA IL 02.11.1988

SCOPO DEL SONDAGGIO GEOMORFICO

SISTEMA DI PERFORAZIONE ROTAZIONE

TUBAZIONI DI RIVESTIMENTO: ø 143

m. 13.00 ; ø 113

m. 20.00 ; ø

m.

## SONDAGGIO

N.2 QUOTA s.l.m. 10.00

RAGGRUPPAMENTO IMPRESE: DI VINCENZO - SIPE S

AMPLIAMENTO IMPIANTO DEPURAZIONE DI S. MARTINO

PROV. CHIETI

QUOTE s.l.m.	PROFONDITA' DAL P.C.	POTENZA DELLA FORNIZIONE	FORMAZIONI ATTRAVERSATE		CONTENUTO IN ACQUA	CAMPIONE N.	FALDE ACQUIFERE E LORO LIVELLO STABILIZ- ZAZIONE		CAMPIONI INDISTURBATI	POTENZIOMETRO METER m/mq	OSSERVAZIONI E NOTE
			SEZIONE STRATI GRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA			1	2			
10.00	0.00	0.00									
17.70	0.60	0.60		(01)							
16.00	2.30	1.70		Limo argilloso bruno-avana debol- mente sabbioso. Poca consistente.							
				Alluvione prevalentemente argillosa con ghiaietto e rare lenti sabbiose e limose.							
11.80	6.50	4.20		Argilla limosa grigiastrea, elastica con rari nuclei torbosi.							
6.00	12.30	5.80		da molle a poco consistente							
				Sabbia media grigiastrea con rari ciastri di ghiaia e ghiaietto e qualche lente limosa.							
1.70	14.60	4.30		Ghiaia e ghiaietto in matrice limo- sa sabbiosa avana con rari ciastri di.							
-4.00	22.30	5.70									
-4.40	22.70	0.40		(02)							

Legenda

a. = asciutto u. = unico  
p.u. = poco umido a.u. = molto umido  
b. = bagnato l.a. = in acqua  
s. = saturo l.c. = umido di lava

(01)  
Terreno agrario e di alterazione  
superficiale.

(02)  
Limo argilloso grigio (ARILLA GR-  
GIO-AZZURRA).  
Molto consistente

SISTEMA DI PERFORAZIONE: rotazione  
a secco con carotieri diam. 101 =  
diam. 101 mm.

CAROTAGGIO: 100%

CASSETTE CATALOGHI N. 5

FALDA 1

INFILTRAZIONE A p. 2.40 d.s.c.:  
SOSTA ORE 0.10, LIVELLO ACQUA  
STABILIZZATOSI A p. 2.20 d.s.c..

PRELEVAMENTO CAMPIONE INDISTURBATO  
IN FUSTILLA CON CAMPIONATORI  
SHELBY DI DIAMETRO mm. 80.

n. 1 da p. 8.30 a p. 8.40

PROVA SPT CON CAMPIONATORE ENTICO.


	da m.	a m.	n. colpi
1° prova	2.00	3.15	7
	3.15	3.30	7
	3.30	3.45	9
2° prova	17.00	17.15	43
	17.15	17.30	51


## CARTA GEOMORFOLOGICA


### LEGENDA

**AF** : TERRENI ALLUVIONALI DEL FONDOVALLE ATTUALE

**AT** : TERRENI ALLUVIONALI ANTICHI TERRAZZATI

 **ORLO DI TERRAZZO PLUVIALE**

 **ALVEO ATTUALE DEL FIUME PESCARA**

 **ALVEO STORICO DEL FIUME PESCARA (AEROFOTO 1954)**

REGIONE ABRUZZO  
COMUNE DI CHIETI  
E  
CONSORZIO DI BONIFICA  
ALENTO - DESTRA PESCARA  
CHIETI

**IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI  
S. MARTINO**

DIS. N°: SAEPI 43/95/048

SCALA 1:2000



