

COMUNE DI FANO (PU)

RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA PER LA COSTRUZIONE
DI UNA STRUTTURA POLIVALENTE IN LEGNO
AD UN UNICO PIANO FUORI TERRA REALIZZATA
PRESSO IL CENTRO DI TIRO A VOLO SPORTIVO
DI FANO – LOC. MONTESCHIANTELLO

COMMITTENTE:

COMUNE DI FANO



Dott. Geol. COSTANZI CRISTIAN
Via G. Galilei, 48 – Fano (PS)



Dott. Geol. CENCIONI CARLO
Via D. Guerrazzi, 1 – Fano (PS)

Salvo approvazione 8/10/2017

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	GEOLOGIA – GEOMORFOLOGIA - GEOIDROLOGIA	4
3.	STRATIGRAFIA	5
4.	CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE	6
5.	CARICO MASSIMO AMMISSIBILE PER FONDAZIONI SUPERFICIALI	7
6.	CEDIMENTI	10
7.	COEFFICIENTE DI FONDAZIONE (e)	11
8.	COEFFICIENTE DI REAZIONE DI SOTTOFONDO K_s	11
9.	CONCLUSIONI	12
10.	ALLEGATI	13

Dott. Geol. COSTANZI CRISTIAN

Via G. Galilei, 48 – Fano (PS)

Dott. Geol. CENCIONI CARLO

Via D. Guerrazzi, 1 – Fano (PS)

1. INTRODUZIONE

La presente relazione geologico tecnica è stata realizzata con lo scopo di verificare la situazione litologico-stratigrafica presente su un di terreno nel quale verrà realizzata una struttura polivalente in legno costituita da un unico piano fuori terra.

La relazione è stata redatta sulla base di dati bibliografici e di prove geognostiche eseguite in sito.

Verranno di seguito riportate le caratteristiche geomeccaniche del terreno di fondazione ricostruite in base ai risultati della campagna geognostica eseguita; partendo dalla ricostruzione di tali caratteristiche geomeccaniche sarà possibile valutare l'entità del carico massimo ammissibile per il particolare tipo di fondazione ipotizzato per la struttura in oggetto.

Si ricorda, comunque, che il dimensionamento e la scelta del tipo di fondazione da adottare è di stretta competenza dell'ingegnere calcolatore.

La presente relazione è redatta in conformità alla vigente normativa tecnica costituita dalla L. 02/02/1974 n° 64, dal D.M. LL. PP. 11/03/1988, dalla Circ. LL.PP. del 24/09/1988 n. 30483 e dal D.M. 16/01/1996.

Al posto dei tradizionali sondaggi con carotiere sono state eseguite due trincee tramite TERNA JCB 3CX fornita dalla ditta: Società Adriatica di Vitali e Petrucci, presente in cantiere per realizzare un muro di contenimento a monte della struttura in progetto.

Le quote raggiunte sono pari a 2,7 metri di profondità dal piano campagna.

L'ubicazione delle indagini e l'indicazione della sezione geologica sono riportate nell'allegata planimetria in scala 1:200

2. GEOLOGIA – GEOMORFOLOGIA - GEOIDROLOGIA

L'area in oggetto è ubicata nel comune di Fano più precisamente in località Monteschiantello, a ridosso della Strada Provinciale S. Costanzo.

Nella carta topografica d'Italia, alla scala 1:25.000, essa occupa la parte Est della Tavoletta "SAN COSTANZO" foglio 110 III N.O.

La zona di studio è posta ad un quota topografica di circa 70 metri sul livello del mare e si trova in sponda destra del F. Metauro ad una distanza di circa 2.750 m. dall'alveo (vedi Corografia in scala 1:25.000).

L'area sulla quale verrà realizzato l'edificio in oggetto è collinare con quote massime dell'ordine dei 100 – 110 metri sul livello del mare; il rilievo più elevato è rappresentato da M. Schiantello con quota 135 mt. che si trova 600 metri a Sud-Ovest dell'area in oggetto.

Geologicamente l'area si trova su depositi di età pliocenica costituiti da argille marnose azzurre siltoso-sabbiose.

Date le caratteristiche dei terreni la zona presenta pericoli di instabilità determinati principalmente da deboli movimenti superficiali, l'area in oggetto si presenta infatti generalmente mammellonata.

Dal punto di vista strutturale i dati bibliografici disponibili (F. 110 della Carta Geologica d'Italia) non evidenziano la presenza di faglie nell'immediata vicinanza dell'area in esame.

Non sono presenti nelle vicinanze corsi d'acqua superficiali di rilievo ad esclusione di alcuni fossi di ridotte dimensioni a carattere stagionale, si escludono pertanto pericoli di esondazione nel lotto in esame.

3. STRATIGRAFIA

Come ricordato nell'introduzione la campagna geognostica consiste in due trincee realizzate tramite TERNA JCB 2CX; tali trincee hanno una lunghezza di circa 3 metri ed una profondità massima di 2,7 mt.

Il posizionamento delle indagini, come indicato nella planimetria allegata, è stato effettuato in modo tale da ottenere il maggior numero d'informazione possibile sulla disposizione e variazione delle litologie presenti considerando anche la distribuzione dell'edificio da realizzare.

La regolare realizzazione delle indagini, fino alle profondità prefissate, ha consentito di individuare con buona precisione la situazione dei terreni sottostanti la struttura da costruire.

TRINCEA n. 1

Da 0,0 a 0,8 mt. Terreno vegetale.

Da 0,8 a 1,2 mt. Argille debolmente plastiche color tabacco.

Da 1,2 a 1,8 mt. Argille marnose azzurre (parte superficiale alterata della formazione).

TRINCEA n. 2

Da 0,0 a 0,8 mt. Terreno vegetale.

Da 0,8 a 2,0 mt. Argille debolmente plastiche color tabacco.

Da 2,0 a 2,7 mt. Argille marnose azzurre (parte superficiale alterata della formazione).

Le indagini eseguite hanno permesso quindi di mettere alla luce una situazione stratigrafica abbastanza uniforme in corrispondenza dell'area di sedime del fabbricato.

4. CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE ARGILLE DEBOLMENTE PLASTICHE

γ	(peso di volume)	1.9 t/m ³
C'	(coesione intercetta)	1.5 t/m ²
C_u	(coesione non drenata)	4,0 t/m ² = $\frac{40000 \text{ kg}}{\text{m}^2}$
φ	(angolo d'attrito)	20° $\frac{40000 \text{ N/m}^2}{100000 \text{ Pa}} = 400 \text{ t/m}^2$
E_d	(modulo edometrico)	300 t/m ²

CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DELLE ARGILLE MARNOSE AZZURRE (FORMAZIONE)

γ	(peso di volume)	2.0 t/m ³
C_u	(coesione non drenata)	20,0 t/m ²
E_d	(modulo edometrico)	2000 t/m ²

In base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione ed alle dimensioni del manufatto che verrà realizzato, si ipotizza, per la determinazione del carico massimo ammissibile, una fondazione del tipo "trave rovescia" di larghezza pari a 0.6 m, metri il cui piano di posa si trova ad una quota di 1,0 metri dal p.c.

5. CARICO MASSIMO AMMISSIBILE PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

Metodo di Terzaghi (1955)

Terzaghi, proseguendo lo studio di Caquot, ha apportato alcune modifiche per tenere conto delle effettive caratteristiche dell'insieme opera di fondazione-terreno.

Sotto l'azione del carico trasmesso dalla fondazione il terreno che si trova a contatto con la fondazione stessa tende a sfuggire lateralmente, ma ne è impedito dalle resistenze tangenziali che si sviluppano fra la fondazione ed il terreno. Ciò comporta una modifica dello stato tensionale nel terreno posto direttamente al di sotto della fondazione; per tenerne conto *Terzaghi* assegna ai lati AB ed EB del cuneo di Prandtl una inclinazione ψ rispetto all'orizzontale, scegliendo il valore di ψ in funzione delle caratteristiche meccaniche del terreno al contatto terreno-opera di fondazione.

L'ipotesi $\gamma_2 = 0$ per il terreno sotto la fondazione viene così superata ammettendo che le superfici di rottura restino inalterate, l'espressione del carico limite è quindi:

$$q = A \gamma h + B c + C \gamma b$$

in cui C è un coefficiente che risulta funzione dell'angolo di attrito ϕ del terreno posto al di sotto del piano di posa e dell'angolo ϕ prima definito; b è la semilarghezza della striscia.

Inoltre, basandosi su dati sperimentali, *Terzaghi* passa dal problema piano al problema spaziale introducendo dei fattori di forma.

Un ulteriore contributo è stato apportato da *Terzaghi* sull'effettivo comportamento del terreno.

Nel metodo di Prandtl si ipotizza un comportamento del terreno rigido-plastico, *Terzaghi* invece ammette questo comportamento nei terreni molto compatti.

In essi, infatti, la curva carichi-cedimenti presenta un primo tratto rettilineo, seguito da un breve tratto curvilineo (comportamento elasto-plastico); la rottura è istantanea ed il valore del carico limite risulta chiaramente individuato (rottura generale).

In un terreno molto sciolto invece la relazione carichi-cedimenti presenta un tratto curvilineo accentuato fin dai carichi più bassi per effetto di una rottura progressiva del terreno (rottura locale); di conseguenza l'individuazione del carico limite non è così chiara

ed evidente come nel caso dei terreni compatti.

Per i terreni molto sciolti, Terzaghi consiglia di prendere in considerazione il carico limite il valore che si calcola con la formula precedente introducendo però dei valori ridotti delle caratteristiche meccaniche del terreno e precisamente:

$$tg\varphi_{rid} = 2/3 \, tg\varphi \quad c_{rid} = 2/3c$$

Esplicitando i coefficienti della formula precedente, la formula di Terzaghi può essere scritta:

$$q_{ult} = c N_c s_c + \gamma D N_q + 0.5\gamma B N_\gamma s_\gamma$$

dove:

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2 (45 + \varphi/2)}$$

$$a = e^{(0.75\pi - \varphi/2) \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = \frac{\tan \varphi}{2} \left(\frac{K p \gamma}{\cos^2 \varphi} - 1 \right)$$

DATI GENERALI DELLA FONDAZIONE IN OGGETTO

Larghezza fondazione	0,6 m
Lunghezza fondazione	16,0 m
Profondità piano di posa	1,0 m
Altezza di incastro	1,0 m
Inclinazione piano di posa	0,0 °
Inclinazione pendio	0,0 °
Fs di sicurezza sul carico limite	3,0
Acc. massima orizzontale (g)	0,07
Cedimento dopo T anni	10,0

CARICHI AGENTI SULLA FONDAZIONE

(Calcolati in funzione del carico ammissibile - Metodo di Terzaghi)

Coppia flessionale	0,0 Kg/m
Sforzo normale	6770,0 Kg/m
Tagliante	0,0 Kg/m

CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI (1955)

Fattore Nq	6,61
Fattore Nc	16,42
Fattore Ng	4,32
Fattore Sc	1,0
Fattore Sg	1,0

Pressione limite	3,39 Kg/cm ²
Pressione ammissibile	1,13 Kg/cm²

6. CEDIMENTI

Poiché la ricostruzione della stratigrafia sottostante il piano di posa delle fondazioni ha evidenziato la presenza di livelli comprimibili, è parso opportuno verificare l'entità teorica dei cedimenti.

Per il calcolo dei cedimenti, eseguito in corrispondenza dei sondaggi realizzati, è stato ipotizzato un carico d'esercizio pari al massimo di quello ammissibile; è evidente che per carichi d'esercizio inferiori a quello massimo ammissibile i cedimenti assoluti e differenziali saranno minori.

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

Strato... 2	Z (m)	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
Edometrico	1,5	3,424	0,0	3,424

Strato... 3	Z (m)	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
Edometrico	2,35	0,116	0,0	0,116

Cedimento totale $W_t=3,540$ cm

7. COEFFICIENTE DI FONDAZIONE (ε)

Il D.M. 16/01/1996 - C 6.1.1 - "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" prevede di assumere $\varepsilon = 1.3$ in presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi alluvionali di spessore compreso tra 5 e 20 metri soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori; e di assumere $\varepsilon = 1$ negli altri casi.

Nella situazione in esame si consiglia di utilizzare $\varepsilon = 1$

8. COEFFICIENTE DI REAZIONE DI SOTTOFONDO K_S

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Senza correzione geometrica

k	1,36 Kg/cmc
---	-------------

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE TERZAGHI

Corretto con geometria e profondità

k	3,89 Kg/cmc
---	-------------

9. CONCLUSIONI

A seguito dalla valutazione della capacità portante del terreno sono emersi, per l'ipotizzata fondazione nastriforme avente larghezza di 0.6, i seguenti risultati:

Capacità portante limite Q_l	Coefficiente di sicurezza μ	Carico massimo ammissibile Q_a
3,39 Kg/cm ²	3	1,13 Kg/cm ²

Considerata l'entità della struttura in progetto e sulla base delle indagini eseguite e sui parametri geotecnici desunti, l'area si può considerare idonea alla realizzazione dell'opera.

Si consiglia di realizzare un drenaggio e un'adeguata regimazione delle acque meteoriche sia durante la realizzazione della struttura sia a lavori ultimati poiché le fondazioni si troveranno a contatto con terreni coesivi che possono rigonfiarsi fortemente in caso di infiltrazioni.

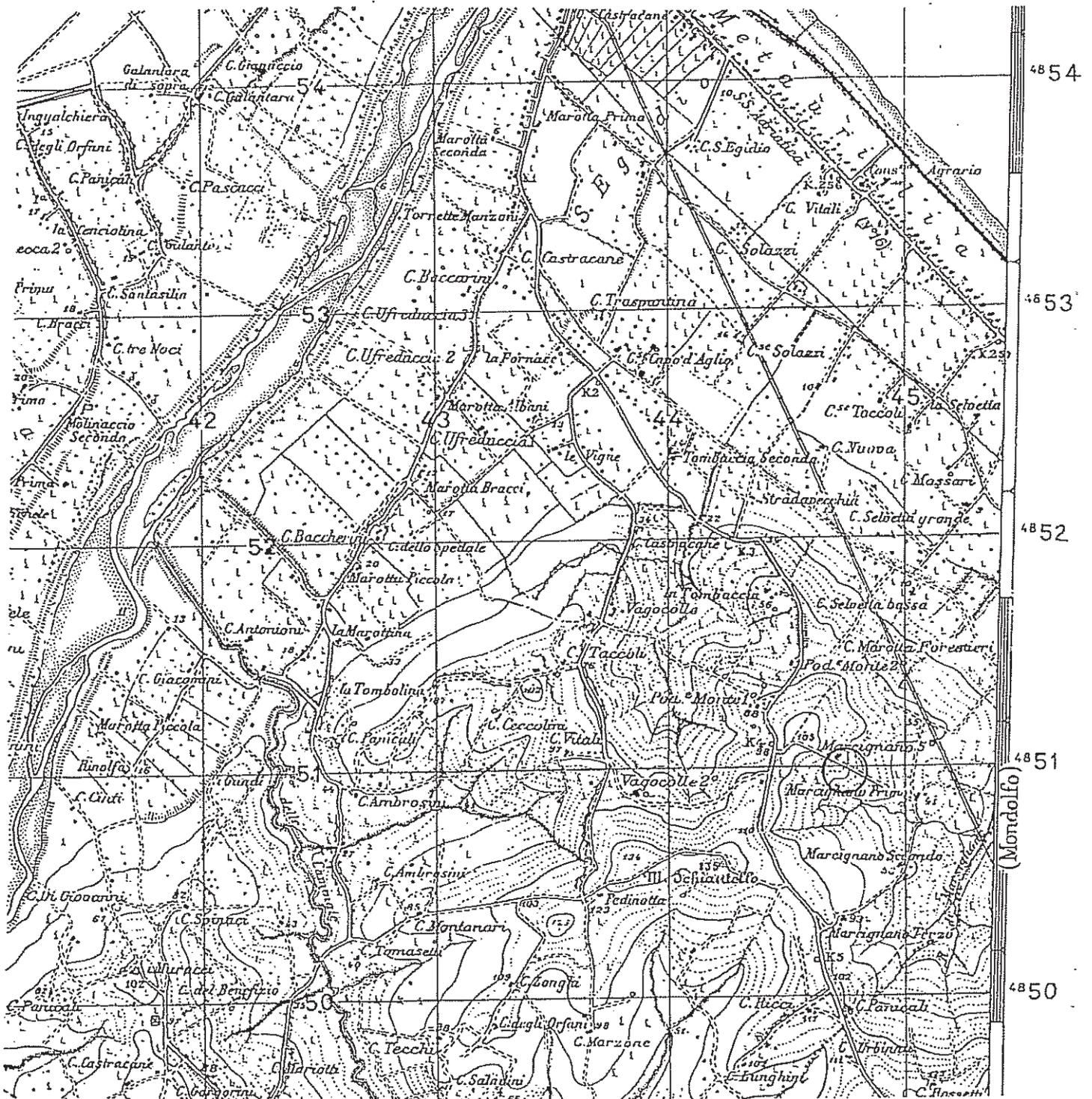
FANO, Li 24/10/2003

ALLEGATI

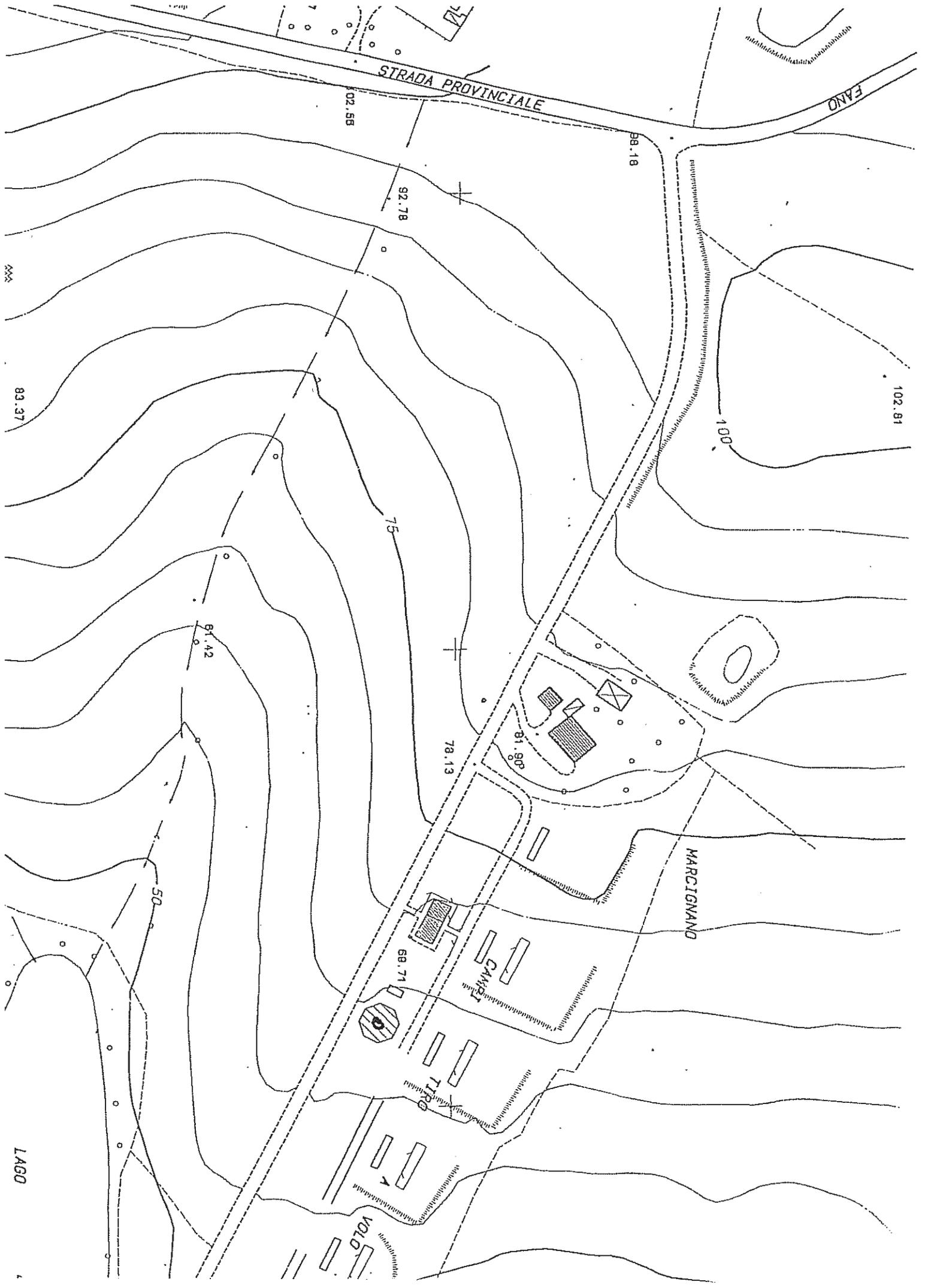
1. **COROGRAFIA SCALA 1:25.000**
2. **STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRICO SCALA 1:2000**
3. **CARTA GEOLOGICA SCALA 1:25.000**
4. **PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEI SONDAGGI E
TRACCIA DELLA SEZIONE GEOLOGICA**
5. **COLONNE STRATIGRAFICHE**
6. **SEZIONE GEOLOGICA**
7. **ELABORATI GRAFICI**

COROGRAFIA

Scala 1:25.000



Area di interesse



STRADA PROVINCIALE

FANO

102.58

89.18

92.78

100

102.81

89.37

75

81.42

78.13

81.90

MARCIGNANO

CAMPET

68.71

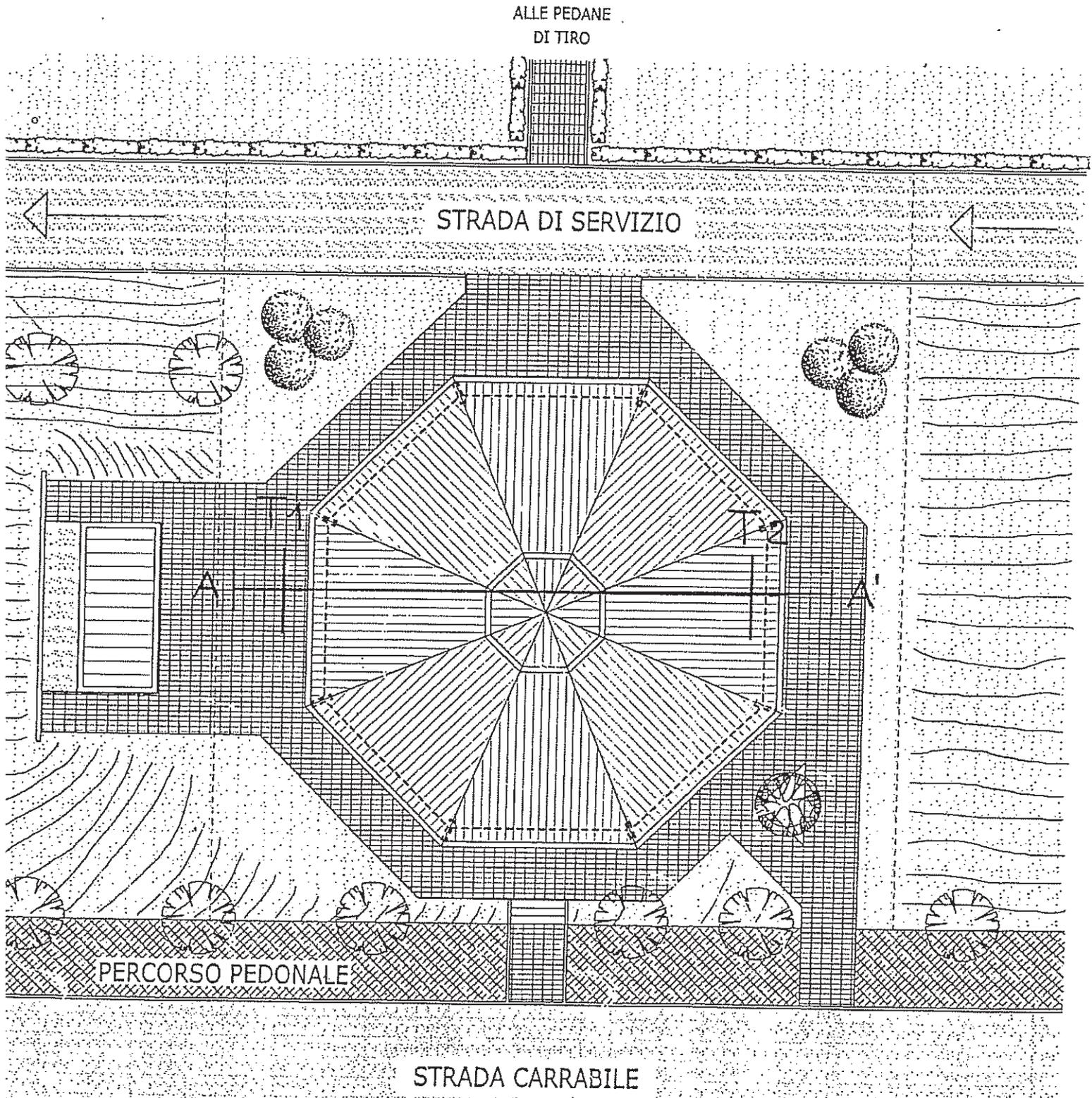
TIG

VOLD

LAGO

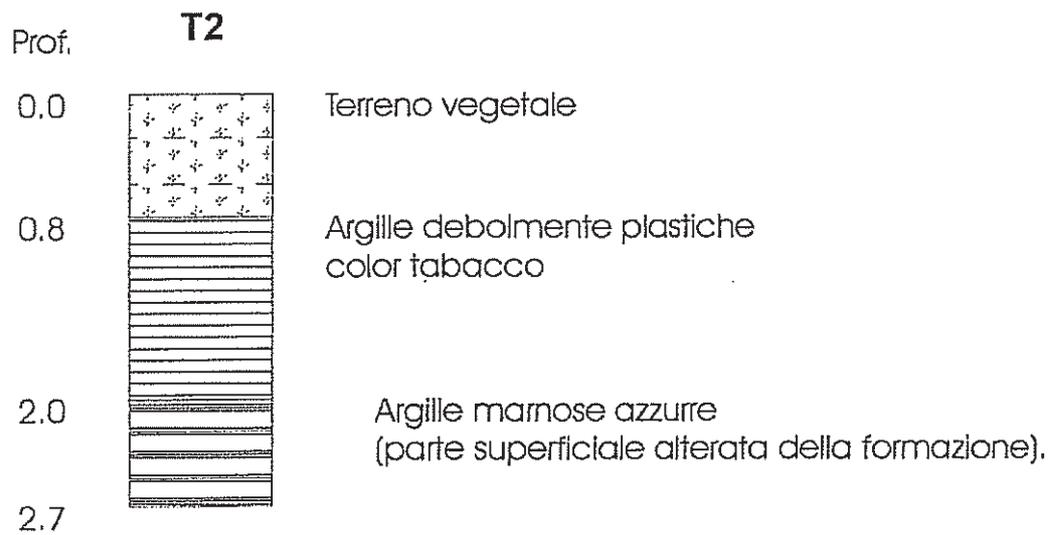
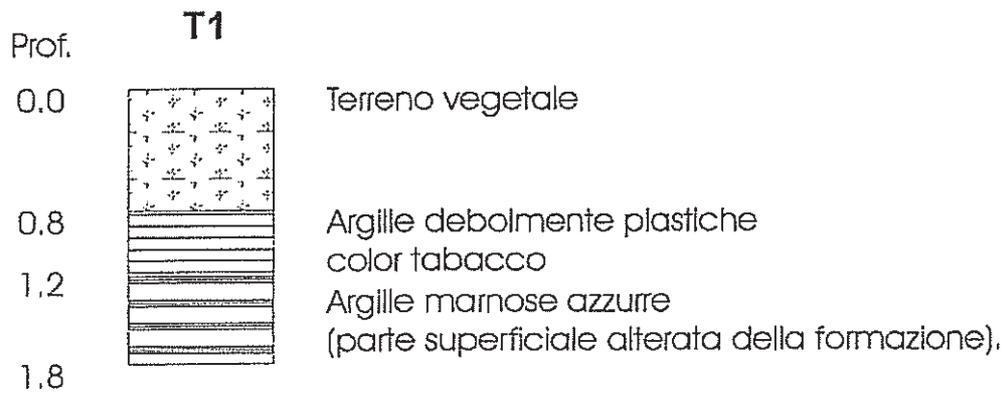
50

PLANIMETRIA Scala 1:200
con ubicazione dei sondaggi
e traccia di sezione



COLONNE STRATIGRAFICHE

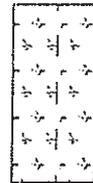
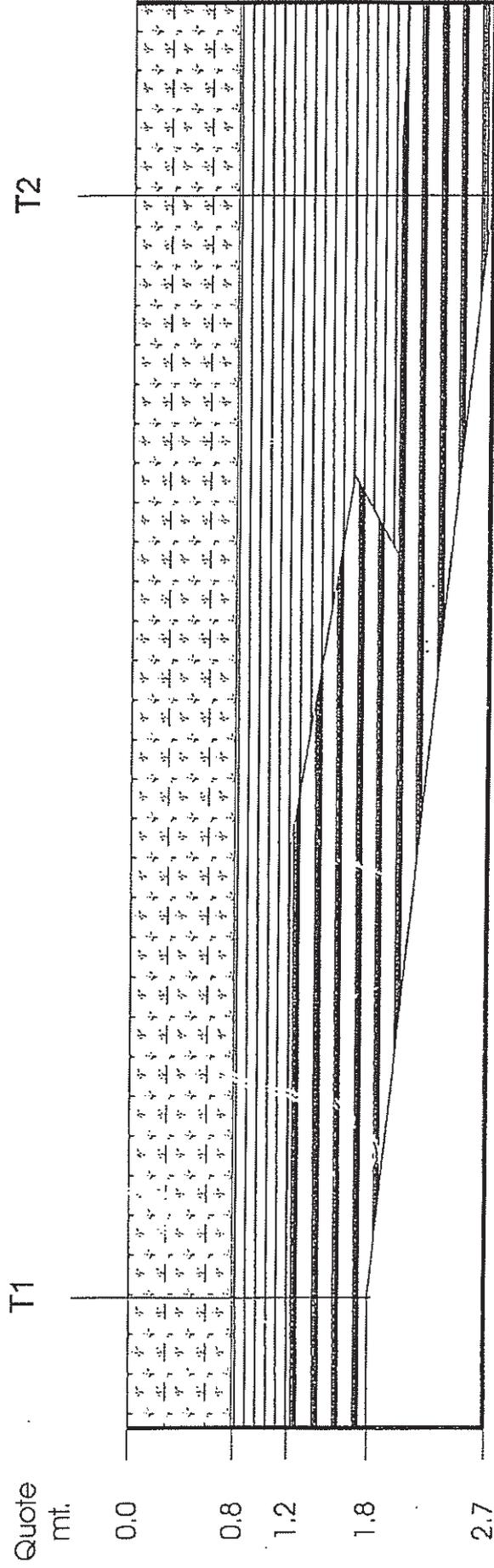
Scala 1:50



SEZIONE GEOLOGICA

scala d 1:100 - h 1:50

A



Terreno vegetale

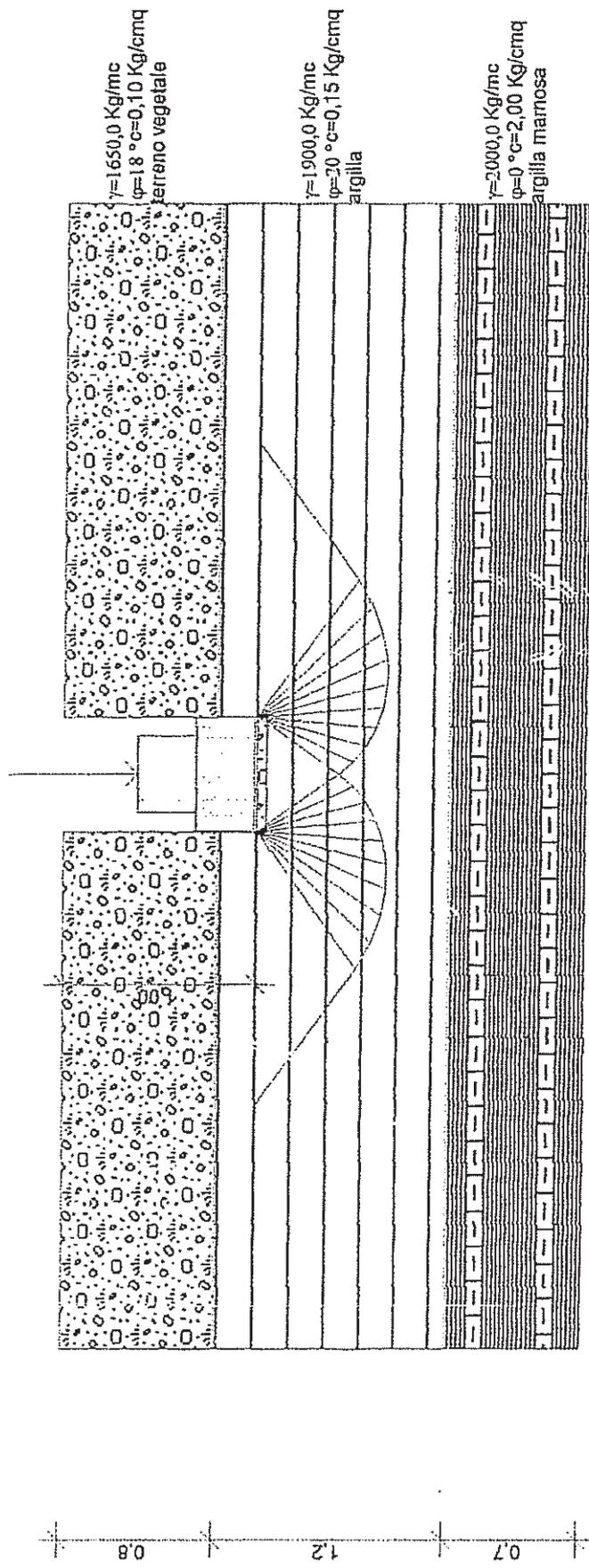


Argille debolmente
plastiche color tabacco.



Argille marnose azzurre
(parte superficiale alterata della formazior)

CUNEI DI ROTTURA



BULBO DELLE TENSIONI

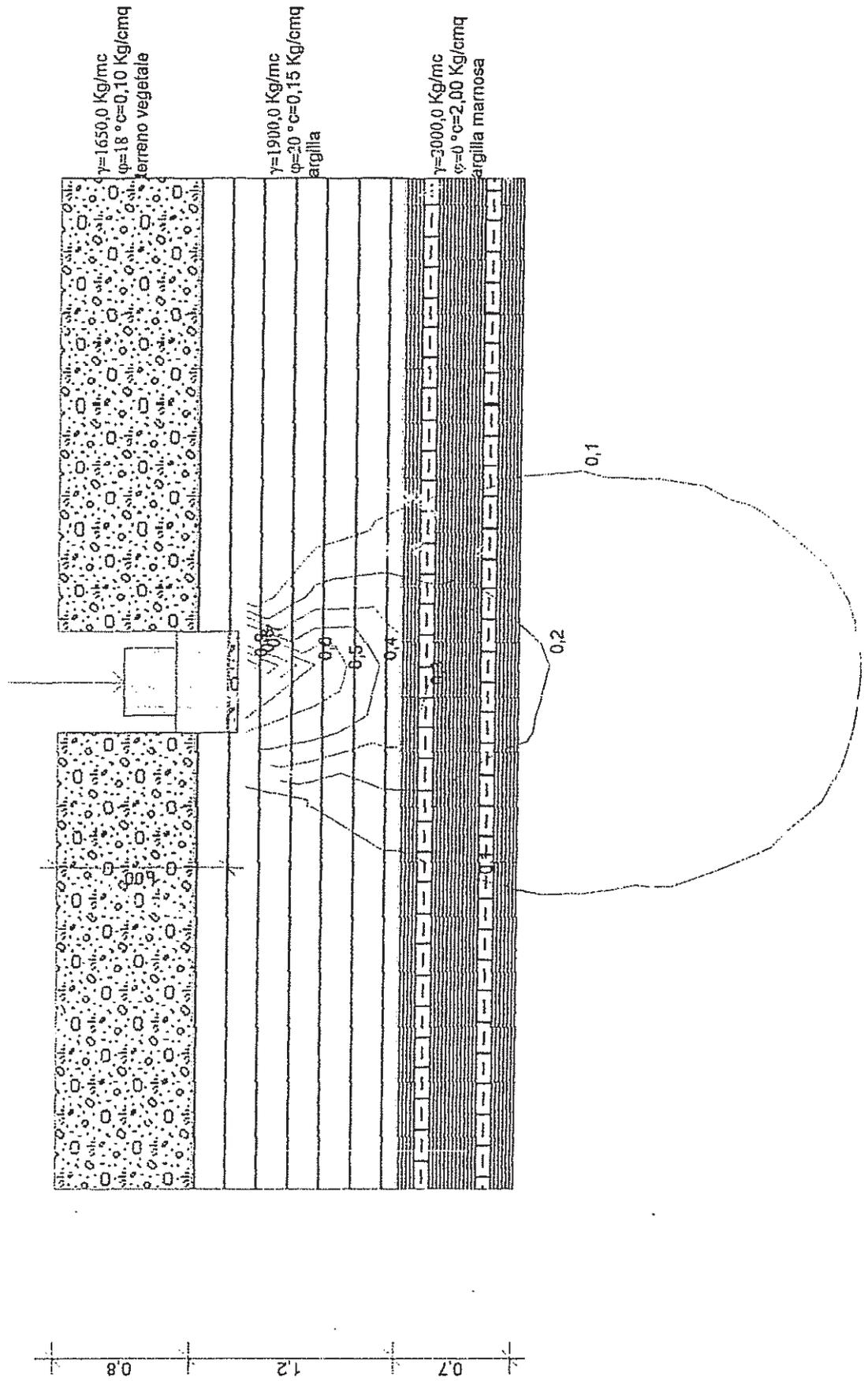


DIAGRAMMA LARGHEZZA PIANO DI POSA - CARICO AMMISSIBILE

Tensioni nel terreno... $L = 16,0$ m $D = 1,0$ m

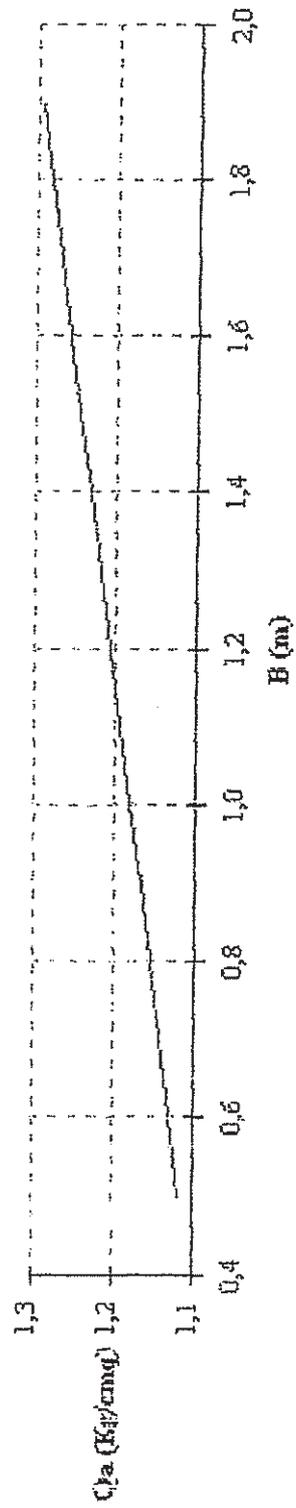


DIAGRAMMA PROFONDITÀ PIANO DI POSA – CARICO AMMISSIBILE

Diagramma B-Famut... B x L=0,6 x 16,0 m

