

Studio di Geologia
Via Emilia 322 ID 56121 Pisa
Geol. Cecilia Mannocci
Tel e fax 050984380 – 3357113141
e-mail ceciliamannocci@tiscalinet.it

G E O

logia

N. 22

ALLEGATO 4

14 NOV. 2002



IL FUNZIONARIO
(TOMEI G. ALBERTO)



RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA
INDAGINI GEOLOGICO – TECNICHE RELATIVE
ALLA
PREVISIONE DEL PIANO ATTUATIVO
“ VIA DELLE LENZE ”
(SCHEDA – NORMA N. 19.2)

Ottobre 2002



STUDIO NANNICINI

ingegneria e architettura

DOTT. ING. FRANCESCO NANNICINI
56123 - PISA - VIA DI GELLO, 17
TEL (050) 8312112 - FAX (050) 553413
E-MAIL: ing.nannicini@tin.it
C.F: NNN FNC 50E01G702A
PART. IVA: 01392460505

PISA, LI 14-11-2002

Oggetto: **RICHIESTA DI VARIAANTE ED APPROVAZIONE DEL PIANO ATTUATIVO
SCHEDA 19.2 VIA DELLE LENZE DEL REGOLAMENO URBANISTICO**

Il sottoscritto Ing. Francesco Nannicini, libero professionista iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pisa al n°535 con studio in Pisa via di Gello 17 in qualità di progettista incaricato, in relazione alla richiesta di **Variante ed approvazione del Piano Attuativo** in esecuzione della Scheda Norma 19.2 relativa al terreno sito in Via delle Lenze – Pisa ed identificato all'Agenzia del Territorio di Pisa – Catasto Terreni al Fg.15 – Mapp. 520-496-498-479, presa visione delle indagini geologico - tecniche e della relazione redatte dal Dott. Geologo Cecilia Mannocci relative al progetto di cui all'oggetto

DICHIARA

che il piano attuativo di cui trattasi è conforme agli esisti delle indagini depositate.

In fede

Dott. Ing. Francesco Nannicini



Pisa , 29 Ottobre 2002

Comune di Pisa
Alla c.a. del Sindaco

REGIONE TOSCANA ISTRUZIONI TECNICHE – ALLEGATO 1

La sottoscritta Dott. Geol. Cecilia Mannocci , iscritta all'Ordine Professionale dei Geologi della Toscana, avente il proprio Studio in via Emilia n°322D Pisa- Partita Iva 0089013 050 3, in seguito all' incarico ricevuto dai Signori Policella Piero e Policella Antonio

Ai sensi del comma 5 dell'art. 40 della L.R. 16....1.95 n.5 modificata con L.R. 3.11.95 n.96 ;

CERTIFICA

che le indagini geologico-tecniche previste dall'art.1 delle L.R. 17.4.84 n.21 e dalle direttive regionali approvate con D.C.R n.94 del 12.2.85, integrate dal comma sesto dell'art.7 della D.C.R. n.230 del 21.6.94, relative all'atto di pianificazione urbanistica del Comune di Pisa (provincia di Pisa) denominato “ Piano Attuativo Residenze via Delle Lenze loc. Barbaricina

SONO ADEGUATE

Alle disposizioni delle normative vigenti.

Tali indagini sono costituite dai seguenti elaborati :

- Relazione geologico-tecnica con n. 5 Tavole e n.4 allegati

Dott. Geol. Cecilia Mannocci



GEOMORFOLOGIA AREA IN STUDIO



Prospettiva Est



Prospettiva Ovest e Sud



I N D I C E

1. Premessa	1
-------------	---

Parte I Geologica

2.1 Rilievo geomorfologico ed indagine svolta	4
2.2 Stratigrafia media: caratterizzazione fisico-meccanica	6
2.3 Caratteri idrogeologici e Rischio idraulico	8
2.4 Rischio geotecnico	10

Parte II Geotecnica

3.1. Calcolo del carico ammissibile	11
Osservazioni su problematica cedimenti e Stima del cedimento assoluto	13

<i>Conclusioni</i>	15
--------------------	----

In allegato:**TAV.1:**

Corografia sc.1:25.000;

Inquadramento territoriale sc1:10.000

Inquadramento urbanistico sc 1: 2.000

TAV.2 Carta Geologica; Litotecnica; Aggiornamento dati di base sc.1:10.000

TAV.3 Carta tetto argille e Idrogeologica sc.1:10.000

TAV.4 Sezione Geologica

TAV.5 Sezione Geotecnica sc.1:2000

Allegato 1 fotografico e Allegato 2 fotografico

Allegato 3 Certificati ed elaborati prove cpt

Allegato 4 Grafico di Schmertmann

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

PREVISIONI DI PIANO ATTUATIVO VIALE DELLE LENZE COMUNE DI PISA

Scheda n.19.2 D.M. 1444/68 Zona omogenea C

1. PREMESSA

La presente riferisce dello studio geologico eseguito sull'area oggetto di piano attuativo sita presso viale delle Lenze, nel Comune di Pisa, con particolare riferimento alla verifica del quadro geologico-morfologico, geotecnico, idrogeologico ed idraulico, il tutto nel rispetto delle **prescrizioni generali indicate nella scheda – norma n. 18.4 del Regolamento Urbanistico del Comune di Pisa** relativa al piano attuativo in oggetto, che prevede :

un nuovo impianto su una superficie di 4300 mq con obiettivo generale di completare l'insediamento residenziale e la maglia viaria a servizio della residenza e dotare la zona di verde pubblico.

L'indagine geologica a supporto del Piano Attuativo ottempera a quanto prescritto dalla L.R. 17.4.81 n.21 " Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico " e della Deliberazione del C.R. 12.2.85 n.94 " Direttive su indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica" in attuazione della L.R. 21/84 (paragrafo 6.1) , , integrata, per gli aspetti relativi al rischio idraulico, dalla Deliberazione del C.R. n. 230 " Prescrizioni e vincoli e direttive sul rischio idraulico ", ed essendo il P.S. del Comune di Pisa, in cui l'intervento P.A. si inquadra, corredato dalle indagini geologico-tecniche di supporto come richiesto dalla legge si individua nella scheda che norma il P.A. :

- una classe di pericolosità 3a - pericolosità medio-bassa ;

- ed una:

classe di fattibilità 2 per interventi edilizi con piani f.t., nella quale vengano identificati ed analizzati tutti i fattori di rischio geologici ed idrogeologici ed idraulici che condizionano la zona ;

mentre la classe di fattibilità 3 riguarda la previsione di opere in seminterrato o interrato, per realizzare le quali devono essere predisposte le **indagini di dettaglio condotte a livello di area complessiva ed essere applicate le prescrizioni contenute nelle Norme del Regolamento Urbanistico-**. Prescrizioni specifiche per opere sotto p.c.

Pertanto a livello generale il Piano attuativo dovrà verificare i

seguenti punti :

- 1. Inquadramento del contesto idrogeologico che identifichi le falde presenti e le caratteristiche di permeabilità dei terreni oggetto dell'intervento , i possibili fenomeni di ristagno conseguenti allo stato modificato dei luoghi.**

Gli interventi previsti dal P.A. non comportano variazioni all'assetto idraulico dell'area.

In corrispondenza dei nuovi edificati sarà prevista la opportuna superficie libera per l'infiltrazione delle acque meteoriche e prevista la regimazione delle stesse e superficiali.

- 2. Tecniche fondazionali idonee ad attenuare fenomeni di cedimenti del terreno riguardanti le opere fondazionali, in corrispondenza del volume attivo ai cedimenti per caratteristiche geotecniche dei terreni interessati;**

/ nuovi edificati prevedono comunque carichi di esercizio contenuti data la tipologia proposta e non sono ipotizzabili particolari problemi di carattere geotecnico, di stabilità complessiva delle opere e cedimenti assoluti e/o differenziali , si rimanda per questo al paragrafo 2.4. dove vengono descritte le caratteristiche geotecniche dei terreni e loro parametrizzazione ed indicate le soluzioni progettuali più idonee.

Per la destinazione prevista risulta priva la carta dei dati di base dello Studio Geologico del P.S. esistente, di prove o sondaggi in situ o comunque ragionevolmente vicini ,e quindi è stata eseguita un' indagine integrativa, oltre una ricerca di dati documentabili d'indagini geognostiche in intorno significativo .

v. Tav 1 Corografia, Inquadramento territoriale e urbanistico

2.1 Geologia di superficie e del sottosuolo

" Rilievo geomorfologico ed indagine svolta"

L'area in oggetto si presenta pianeggiante *risulta* :

- alla stessa quota di piano campagna rispetto alle area a verde del lato est;

- pressochè alla stessa quota dell'edificato esistente (anni ' 70) e viabilità sui lati sud, ovest e nord ;

la quota del terreno naturale generale e dell'area è circa 1,8 s.l.m.m., e i terreni edificati adiacenti risultano non modificati rispetto all'assetto originario.

v. allegato fotografico n.1 " geomorfologia "

La zona dal punto di vista geologico generale, è interessata nei primi metri di profondità, da depositi alluvionali recenti ed attuali, legati all'attività deposizionale del fiume Arno , al limite con le aree riguardanti la sedimentazione retrodunale della fascia costiera.

Tale complesso interessa i primi 5\7m di sottosuolo , mentre al di sotto con notevole potenza è presente il complesso dei limi plastici di origine palustre.

Nella Carta geologica della Piano Strutturale sc. 1 : 10.000 l'area è compresa nei *depositi alluvionali prevalentemente limosi sabbiosi con intercalazioni argillose (Olocene) sigla la* .

v. TAV. 2 Carta geologica

Nella carta del tetto delle argille compressibili del P.S. l' area è compresa tra la isobata dei 5 m e 6 m da p.c.

v. TAV.3 Carta tetto delle argille compressibili

Nella carta litotecnica del P.S. è compresa nella sigla *li (terreni prevalentemente limosi)*

v. Tav. 2 Carta litotecnica

La zona dal punto di vista geomorfologico è esterna alle aree di pertinenza golenale del fiume Arno.

Alla luce di quanto esposto precedentemente (probabilità di non trovare gli stessi livelli con i medesimi fusi granulometrici e caratteristiche fisico - meccaniche), e dell'acquisizione di una prova penetrometrica statica seguita dal Dott. Geol. Luca Pignatelli per l'edificato adiacente immediatamente ad ovest e dal collega messa a disposizione , è stato ritenuto opportuno eseguire preventivamente l'indagine geognostica con prova in situ del tipo C.P.T, al fine di evidenziare le problematiche geologiche e geotecniche in tale fase di progettazione.

v. Tav. 2 Carta dati di base Aggiornamento ed allegato n° 1

E' stata scelta una prova di tipo continuo, al fine di rilevare :

- a) lo spessore dei livelli presenti;
- b) di poterli valutare nel loro andamento medio che meglio caratterizza le caratteristiche geotecniche dei terreni.

Questo anche alla luce dello spessore effettivamente utilizzabile come volume significativo idoneo nell'ambito delle tensioni significative per una fondazione superficiale dato, che già dalla prova reperita (prova penetrometrica statica), si denunciava la presenza di terreni compressibili con tetto più elevato rispetto alle isobate di -5/-6 m della cartografia del P.S.

L'indagine svolta è stata pertanto condotta con un penetrometro statico pesante da 10 KN , del tipo Pagani, della DITTA Geoindagini , tarato a NORMA AGI, la profondità raggiunta) è di 10 m da p.c. .

Lo strumento utilizzato permette la rilevazione ogni 20 cm dei dati (resistenza alla punta R_p , laterale F_s , e loro rapporto, tramite punta Begemann) che poi elaborati , con programma tarato sui terreni alluvionali, come quelli presenti nell'area , restituiscono la parametrizzazione da utilizzare in fase di progetto.

L'ubicazione della prova CPT é indicata *nell'aggiornamento della carta dei dati di base*, dove è indicata la traccia della sezione geologica interpretativa ed ubicata la prova dell'altra indagine.

2.2 Stratigrafia e caratterizzazione fisico-meccanica

La "**stratigrafia media**" che si ricava è la seguente :

da	p.c.	a	-1m	terreno vegetale, con sottostante argilla sabbiosa con livelli molli tipo argilla organica
da	-1	a	-2,4	argilla sabbiosa-limosa compatta (liv.A)
da	2,4	a	-10	argilla compressibile (liv.B) intorno a 4,5 m modesta lente limo -sabbiosa

Nel foro di sondaggio è stato attrezzato un piezometro in pvc aperto fenestrato sino a 5 m da p.c., la presenza di acqua a circa -1m, riscontrata nel foro, estratte le aste, è riferibile all'effetto di modesta risalita per capillarità delle acque circolanti in A data anche la situazione di piovosità stagionale.

L'orizzonte A per la sua natura mista argillo- sabbiosa, pur non contenendo una falda freatica vera e propria è sicuramente interessato da circolazione idrica specie per la presenza della notevole area di assorbimento dovuta agli spazi verdi esistenti.

Nei successivi metri indagati di sottosuolo vi è presenza di terreni saturi.

V. allegato fotografico n. 2 ubicazione prova Cpt

La stratigrafia può essere così commentata :

" Caratterizzazione fisico-meccanica "

E' stata ottenuta mediando i livelli sulla base dell'omogenea risposta meccanica, e confrontando la prova eseguita con analoghe realizzate per interventi in aree limitrofe:

“ Complesso superficiale ”

Da piano campagna sino a – 0,3 m è presente del terreno vegetale, con matrice sabbiosa, al di sotto vi sono circa 70cm di terreno argilloso sabbioso con livelli molli e pertanto **si considera tutto lo spessore di 1m da p.c. come il terreno comunque da superare per qualsiasi progettazione, in quanto tale complesso risulta per sua natura notevolmente eterogeneo ed eterogranulare influenzato dalle variazioni di umidità. e va superato perchè non idoneo come piano di fondazione secondo quanto prescritto al punto C4.1. del D.M. 11/903/88**).

Al di sotto si individuano :

v. TAV. 4 Sez. Geologica e TAV. 5 Sez. Geotecnica e in allegato Grafico di Schertmann

LIVELLO A (da –1 m a –2,4 m)

Si presenta come un livello omogeneo, ed è generalmente presente nella zona con uno spessore medio di circa 2,5 /3 m.

La prova CPT 1 ha seguito tale spessore sino a 2,5 m da p.c. in quanto al di sotto le resistenze di punta (pur mantenendosi nei valori) correlate alla resistenza laterale registrata, denunciano già la sedimentazione coesiva molle che caratterizza l'orizzonte B .

Pertanto, come “ letto” cautelativo del livello A è da considerare quello a quota di 2,5 m da p.c.

La risposta penetrometrica mostra comunque avere una caratterizzazione litotipica media , per la uniforme concordanza in senso verticale e planimetrico, correlabile con quella dell'indagine al contorno.

Il litotipo coesivo è riferibile ad una argilla che contiene una frazione sabbiosa –limosa e per questo risulta abbastanza compatta, ed il grado di deformabilità risulta di livello medio-basso.

Mediamente ha una resistenza penetrometrica R_p intorno a 10/15 Kg/cmq . Si possono adottare per tale litotipo un peso di volume $\gamma = 1,75 Kg/dmc$, una coesione non drenata media $c_u = 0,5 Kg/cmq$.

E' un terreno a media compressibilità con coefficiente di compressibilità volumetrica $m_v = 0,02 cmq/Kg$.

Nella Carta di Schmertmann per la classificazione dei terreni con dati provenienti da prova penetrometrica tale livello è inquadrato tra le argille sabbiose e le argille compatte .

A permeabilità variabile essendo la sua composizione mista e quindi con possibilità di maggiore locale permeabilità per la presenza di modeste intercalazioni sabbiose .

LIVELLO B (da -2,4 m a -10 m)

Si tratta di un livello di argilla plastica probabilmente ricca di torba la cui posizione stratigrafica risulta mediamente alla quota di - 3/-4m da p.c. nelle vicinanze dell'area in studio.

Tale livello risulta nelle carte del P.S. (Tav) a quota di -5/-6m da p.c.

Si può identificare con questo livello il passaggio alla deposizione di tipo palustre in area interessata da episodiche alluvioni fluviali (v. lenti sabbiose come quella a quota di -4m).

Il terreno ha natura prevalentemente coesiva e risulta altamente compressibile per la presenza di residui torbosi tipici di questi sedimenti.

E' caratterizzato da mediocre resistenza di punta, variabile , con R_p med. tra 5 / 10 Kg/cmq, ha peso di volume γ pari a 1,7 Kg/dmc e la coesione è bassa $c_u = 0,3$ Kg/cmq.

E' un sedimento ad elevata compressibilità con $m_v > 0,03 / 0,004$ cmq/Kg.

Nella Carta di Schmertmann per la classificazione dei terreni con dati provenienti da prova penetrometrica tale livello è inquadrato nell'ambito delle argille organiche .

Saturo.

2.3 Caratteri idrogeologici e Rischio Idraulico

L'area in oggetto è inserita nella classe 3 a di pericolosità, media bassa del Piano Strutturale della città di Pisa esterna a quanto previsto dalla D.C.R.T. 230/94 dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno (ambito B).

“ Inquadramento nei sistemi idraulici “

La zona oggetto del piano attuativo appartiene al sistema a scolo naturale costituito principalmente da :

la fossa Vacchina , che corre parallela al viale delle Cascine a nord;

ed il fosso Tedaldo , a nord dell'area in oggetto fosso che con direzione da sud-est verso nord-ovest è il collettore fognario di gran parte del territorio di Barbaricina.

Entrambi i corsi non appartengono all'elenco in allegato alla D.C.R.T. 230/94 .

v. TAV. 3

La presenza di scoline, legate ai trascorsi di pratica agraria, è attualmente l'unica regimazione delle acque ruscellanti.

La realizzazione di strutture sul sito deve prevedere un opportuno riordino del drenaggio superficiale, in rapporto anche all'edificato esistente ed a quello che verrà progettato.

Alla luce di quanto emerso dall' inquadramento geologico l'assorbimento ed il momentaneo immagazzinamento delle acque meteoriche può essere affidato alla permanenza dello standard previsto di aree libere v. DEL. REG. 230 e circolare esplicativa (art.4 punto 10.1 " riduzione dell'impermeabilizzazione ") , sottolineando che solo il momentaneo immagazzinamento può essere affidato al complesso superficiale che comunque non ha capacità di smaltimento nel sottosuolo per la presenza di terreni sottostanti a crescenti caratteristiche coesive e quindi impermeabili.

“ Inquadramento Idrogeologico “

Si aggiungono a tale premessa le seguenti considerazioni :

Si conferma rispetto alla cartografia del P.S. che indica la presenza di sedimenti superficiali a permeabilità primaria generalmente

medio- bassa, con locali livelli più o meno continui con maggiore permeabilità in corrispondenza delle intercalazioni sabbiose.

v. TAV. 3 Carta idrogeologica

" caratteri idrogeologici generali dell'area e del sito in oggetto "

-nel sottosuolo l'indagine ha evidenziato la presenza di terreno superficiale argilloso /sabbioso, dallo spessore di circa 1 metro a bassa permeabilità e di successivi terreni con ridotta permeabilità ;

- La circolazione idrica superficiale legata alla presenza di debole falda freatica riguarda il terreno da -1 a -2,5/3 m da p.c.

2.4 Rischio geotecnico

Trattandosi di terreni alluvionali con possibilità di passaggi eteropici laterali e verticali si possono creare le condizioni di

- vulnerabilità a cedimenti e cedimenti differenziali

La vulnerabilità al cedimento e a quello differenziale è infatti legata alla presenza di sedimenti compressibili, alla loro distribuzione plano-altimetrica, ai carichi che vengono su di essi applicati, nel caso in oggetto occorre fare alcune osservazioni :

- la distribuzione spaziale nell'interno della zona in oggetto se confrontata con l'indagine reperita immediatamente a ovest nel terreno confinante, mostra un andamento litotipico uniforme poiché il livello A risulta avere continuità plano-altimetrica, con spessore medio di 2,5 m ; le caratteristiche dei terreni presenti al di sotto del livello A denotano un aumento della deformabilità dei litotipi praticamente rappresentati da argilla plastica (livello B).
- Il livello A superficiale può comportare dei locali diversi assestamenti legati alla composizione mista costituita da argilla con frazione limo- sabbiosa.

3.1. Calcolo della capacità portante e dei cedimenti per fondazioni superficiali

Per i fabbricati previsti dal Piano Attuativo ,potranno essere adottate :

- a) fondazioni dirette superficiali a trave rovescia, con quota media d'imposta a 1,m ;

- b) l'adozione di fondazione a platea, impostate a quote non superiori ai 2 m da p.c. , data la presenza al di sotto di terreni compressibili che potrebbero pregiudicare l'integrità del piano d'imposta della fondazione, è da ritenersi valida, dal punto di vista geotecnica, poiché la parziale compensazione dovuta allo sbancamento crea condizioni favorevoli ai fini della previsione dei cedimenti ammissibili, per cui è una soluzione geotecnica ugualmente idonea .

Nel caso b) l'utilizzo dei locali interrati comporta una trasformazione sotto il piano campagna ed in tal caso la loro realizzazione comporterà la verifica di quanto predisposto a proposito dalle vigenti disposizioni relative alle opere sotto piano campagna che qui richiamiamo come espresse nella carta della Fattibilità del R.U. del Comune di Pisa :

1. Per ogni trasformazione sotto il piano campagna devono essere effettuati :
 - _ uno studio idrogeologico inerente la falda freatica, finalizzato alla ricostruzione delle sue caratteristiche, della geometria e delle escursioni stagionali ;

 - _ uno studio idraulico riferito alla porzione di rete idraulica superficiale interessata dalla prevista trasformazione e comprendente altresì l'analisi della rete fognaria (per l'area urbana) e del comparto della bonifica (cintura suburbana) sotteso a tale previsione; per la definizione dell'area di studio dovrà essere consultata la carta del reticolo idrogeologico-idraulico superficiale del Piano Strutturale del Comune di Pisa;

 - _ uno studio idrogeologico-idraulico sotteso a tutti i corsi d'acqua suscettibili di interessare l'opera prevista con eventuali episodi

sondativi.

2. Il progetto della trasformazione deve tenere conto dei risultati degli studi di cui al comma 1. La trasformazione può essere effettuata soltanto a seguito dell'esecuzione degli eventuali interventi di bonifica idraulica, che si rendessero necessari, previsti dai medesimi studi.

“ Carico ammissibile “

Nel caso di una fondazione superficiale tipo trave rovescia in c.a., ipotizzando come piano di fondazione quello posto a - 1 m (D) da p.c. di riferimento, una larghezza B = 1 / 1,5 m , si può ammettere “ un carico ammissibile “ intorno a 0,9 Kg /cmq.

Come risulta dalle seguenti ipotesi di progetto:

Per il calcolo del carico ammissibile si fa riferimento alla parametrizzazione fisico-meccanica ottenuta per il livello 1 (A geologico) in quanto il piano di posa della fondazione è comunque sempre impostato in esso.

Per cui si ha :

$$c_u = 0,5 \text{ Kg/cm}^2 ; \quad \phi = 0^\circ ;$$

$$\gamma = 1,75 \text{ Kg/dmc} ; \quad \gamma' = \text{peso di volume immerso} = 0,75 \text{ Kg/dmc} ;$$

utilizzando la formula del Terzaghi , nel caso di terreni coesivi per fondazione a t.r. , con l'ipotesi di falda sotto piano di fondazione , il carico di rottura σ_{ult} è dato dalla relazione :

$$\sigma_{ult} = v_c c_u N_c + v_t \gamma' D N_q = \quad \text{gr/cm}^2$$

Fattori di capacità portante

$$N_c = 5,7$$

$$N_q = 1$$

$v_c = 1$; $v_t = 1$ coefficienti di forma della fondazione

Per cui il carico ammissibile σ_a sarà:

$$\sigma_a = \sigma_{ult} / K \text{ (fattore di sicurezza) e con } K = 3$$

$$\sigma_a = 2850 + 75 / K = 0,97 \text{ Kg/cm}^2$$

" Osservazioni su problematica cedimenti "

Sulla base dell'indagine geognostica dal punto di vista deformativo i terreni presenti possono essere schematicamente distinti in :

- terreno a medio bassa compressibilità (1°) con $m_v = 0,02 \text{ cm}^2/\text{Kg}$
- terreno a elevata compressibilità (2°) con $m_v > 0,003 \text{ cm}^2/\text{Kg}$

Il volume attivo dei cedimenti in una fondazione tipo trave rovescia di larghezza da 1 m a 1,5 m corrisponde alla fascia dei terreni presenti nei primi 3/4 m circa a partire dal piano di fondazione (assunto a - 1m da p.c.).

Si ricorda che al di sotto di tale quota il decremento tensionale arriva all'80 %, limite convenzionale stabilito per la valutazione dei terreni coinvolti nel calcolo dei cedimenti, per cui sono interessati i terreni del livello 1° e 2°.

Stima del cedimento assoluto

Nella ipotesi di adottare una trave rovescia con larghezza B pari a 100 cm sono stati calcolati i cedimenti assoluti sia con carico di esercizio dell'ordine di 1 Kg/cmq, sia con carico di 0,5 Kg/cmq calcolati secondo il metodo edometrico.

Considerando sino al decremento dell'80 % del carico indotto sul terreno risultano :

Con carico di 1 Kg/cmq sono dell'ordine di 3 / 3,5 cm.

Con carico di 0,5 Kg/cmq sono dell'ordine di 2 / 2,5 cm.

Conclusioni

La relazione di fattibilità geologica svolta per il Piano Attuativo ottempera alla normativa vigente in materia di relazioni geologiche a supporto di strumenti urbanistici.

Sulla base di quanto fino ad ora evidenziato, è possibile trarre le seguenti conclusioni sulla fattibilità della P.A. proposto in ordine alla esistente classifica di pericolosità ed all'accertato , nel presente studio , contesto geologico :

1) dal punto di vista morfologico non vi sono particolari situazioni di rischio essendo il terreno completamente pianeggiante con abbassamenti modesti rispetto all'edificato al contorno ed alla viabilità presente sul fronte sud.

Per cui non vi sono per l' area situazioni di vulnerabilità nei confronti dello smaltimento delle acque meteoriche ed ivi affluenti per naturale deflusso superficiale;

2) dal punto di vista geologico le caratteristiche dei terreni al di sotto del primo metro (coltre vegetale e argilla) sono omogenee e riferibili ai sedimenti alluvionali presenti nell' area per giacitura naturale, con continuità plano-altimetrica ;

3) dal punto di vista idrogeologico la zona è inserita in un'area parzialmente urbanizzata dove la fossa Vacchina ed il fosso Tedaldo sono i principali collettori di zona del drenaggio superficiale che avviene per naturale pendenza, , va comunque salvaguardata prevedendo lo standard di aree libere e le opportune canalizzazioni delle acque superficiali, data la presenza, al di sotto della coltre vegetale sabbioso, di terreno con variabile permeabilità che può essere interessati, in articolari situazioni stagionali da una circolazione idrica sotterranea;

4) dal punto di vista geotecnico:

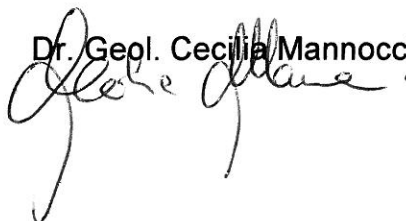
a) il terreno naturale, idoneo come piano di fondazione, secondo il punto C4.1. del D.M 11 / 3 / 88) risulta ad una quota media di 100 cm da p.c.;

b) gli spessori indagati risultano avere andamento suborizzontale in quanto sono correlabili per uniformità alle caratteristiche geologiche e geotecniche riguardanti l'indagine al confine ovest ;

c) una struttura fondazionale superficiale che impegni prevalentemente i terreni del livello A , deve eseguire la normale verifica del carico ammissibile in rapporto al cedimento massimo assoluto, poiché solo in profondità aumentano le caratteristiche di deformabilità dei terreni coinvolti nel volume attivo ai cedimenti

Nel caso che si adottino fondazioni interrato e si voglia realizzare locali sotto il piano campagna , questi sono compatibili dal punto di vista geotecnico se impostati a quote non superiori a 2 metri da piano campagna, ulteriori indagini geognostiche potranno meglio definire tale quota che attualmente viene definita dalla prova cpt eseguita; sotto l'aspetto idraulico occorre integrare la relazione geologica e geotecnica per l'esecutivo con quanto previsto dalle Disposizioni relative alle opere sotto il piano campagna (Tavola di fattibilità del R.U. del Comune di Pisa).

Dr. Geol. Cecilia Mannocci



GEOMORFOLOGIA AREA IN STUDIO



Prospettiva Est



Prospettiva Ovest e Sud



Prospettiva Nord

ALLEGATO FOTOGRAFICO PROVE CPT



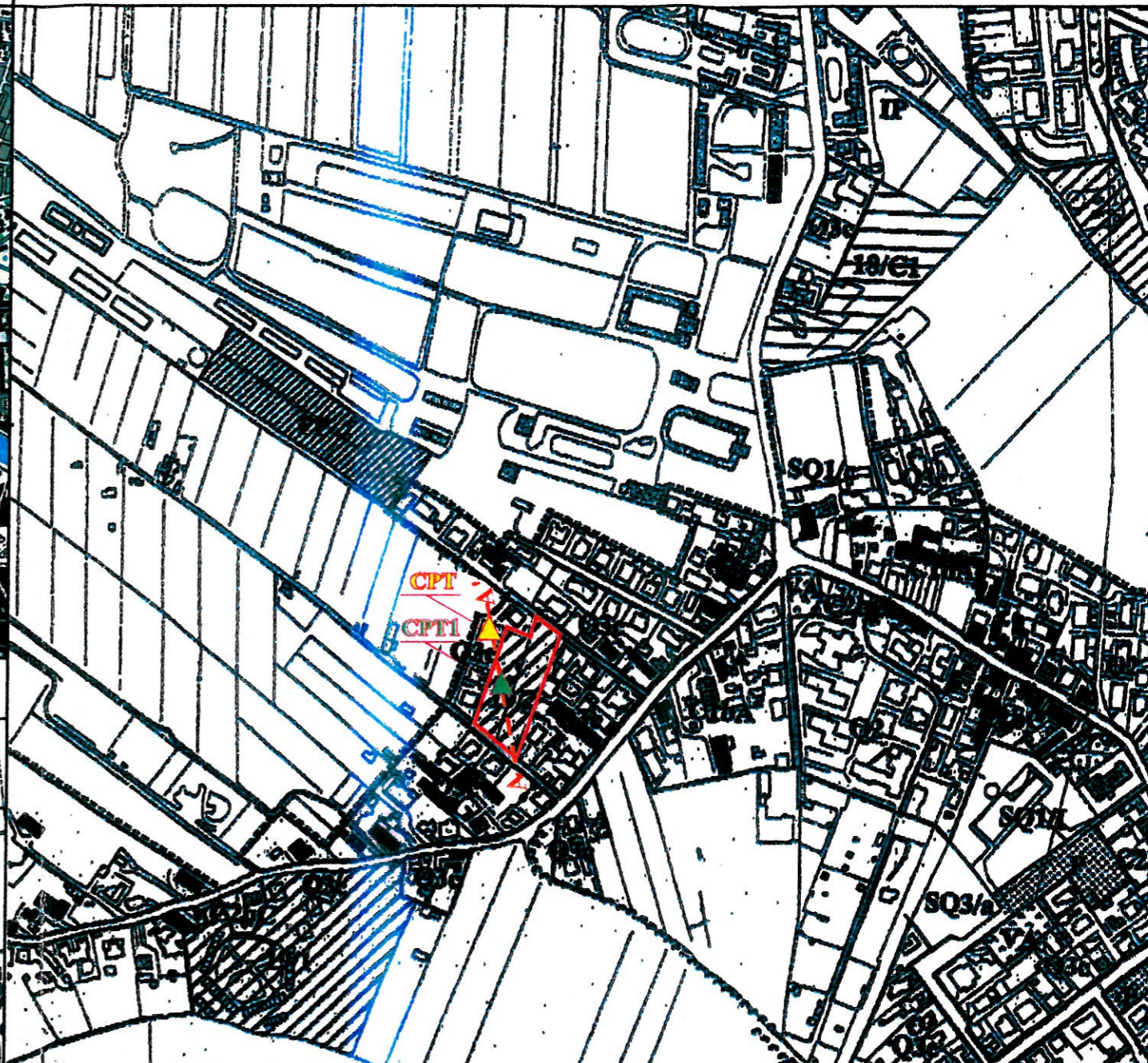
1 : CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA - F. 273
 SEZIONE IV - SERIE 25 - IGMI - PISA - SCALA 1 : 25.000



CARTA TECNICA REGIONALE - ELEMENTO 273050 - SCALA 1 : 10.000



ESTRATTO DI P.R.G. COMUNALE - SCALA 1 : 2.000



PROVINCIA DI PISA
 - COMUNE DI PISA -
 Località : Barbaricina - Via delle Lenze



OGGETTO :
 PIANO ATTUATIVO
 - SCHEDE NORMA N° 19.2 -
 Via delle Lenze




TAVOLA : N° 1

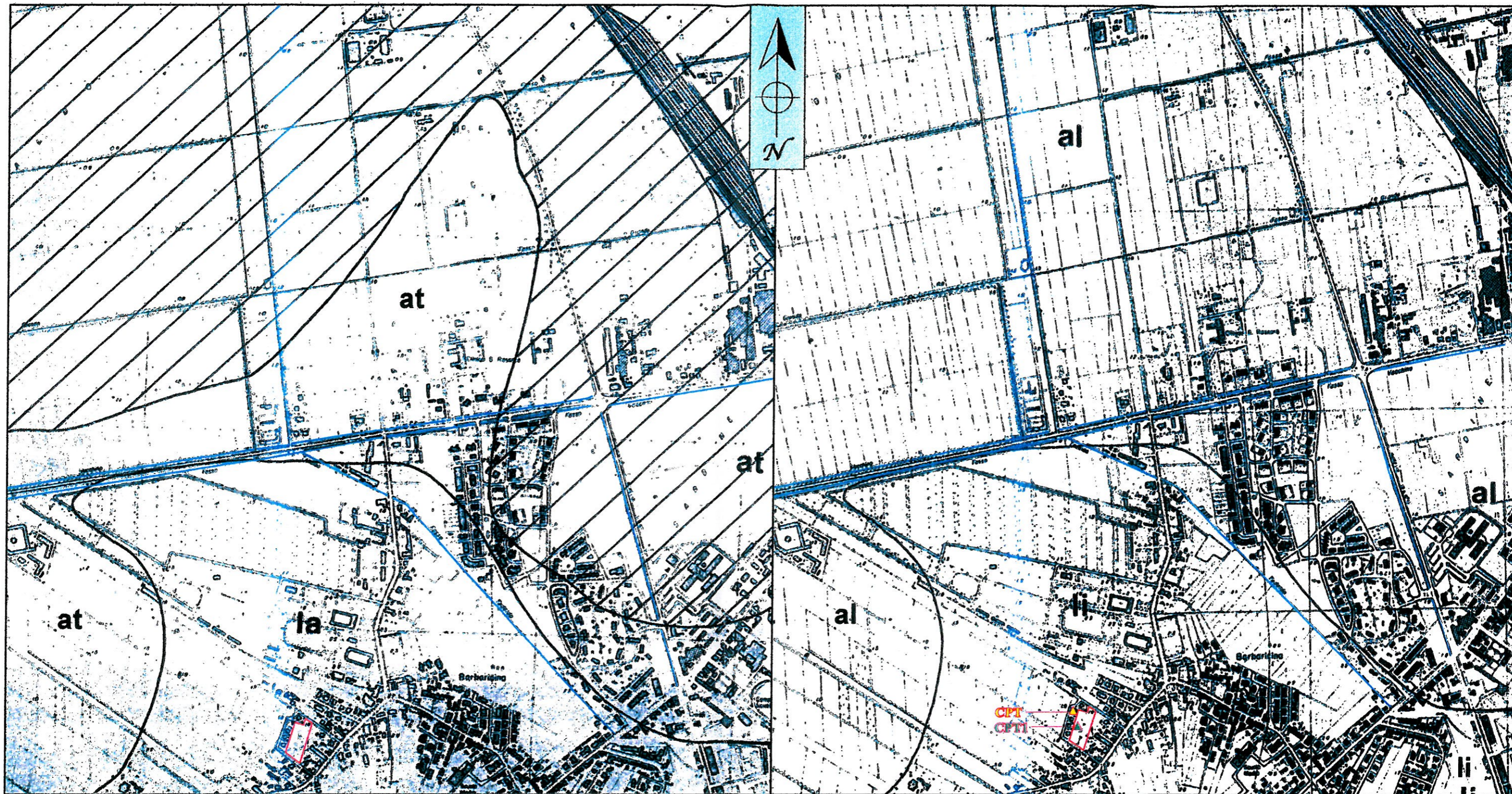
Ottobre 2002

- COROGRAFIA GENERALE
 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE
 - INQUADRAMENTO URBANISTICO

Studio di Geologia
 Dott. Geol. Cecilia Mannocci
 Via Emilia, n° 322 D - Pisa
 Tel. 050 / 984380 - Cell. 335 / 7113141

-  Area oggetto del Piano Attuativo
-  Classe di Pericolosità "3a" : Pericolosità Medio-Bassa.
- Classe di Fattibilità "2" : per gli interventi edilizi con piani fuori terra;
- Classe di Fattibilità "3" : per le opere che prevedono locali interrati o seminterrati .

-  CPT1 Prova penetrometrica statica eseguita a supporto del Piano Attuativo in oggetto.
-  CPT Prova penetrometrica statica relativa ad indagine precedente (Rif. Dott. Geol. Luca Pignatelli)
-  A - - - A' Traccia sezione geologica e geotecnica (A-A').




CARTA GEOLOGICA - SCALA 1 : 10.000
 (estratto dalla Carta Geologica del Piano Strutturale del Comune di Pisa)

CARTA LITOTECNICA - SCALA 1 : 10.000 - UBICAZIONE DATI DI BASE
 (estratto dalla Carta Litotecnica del Piano Strutturale del Comune di Pisa)

at Depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata (Olocene).

la Depositi alluvionali prevalentemente limosi e sabbiosi, con intercalazioni argillose (Olocene).


 Aree palustri bonificate.

al Argille e limi.
 $9,00 \leq R_p \text{ statica} \leq 15,00 \text{ kg/cmq}$,
 $0,40 \leq C_u \leq 0,70 \text{ kg/cmq}$,
 $0,21 \leq m_v \leq 0,34 \text{ cmq/t}$,
 $1,70 \leq g \leq 1,90 \text{ kg/dmc}$.

li Terreni prevalentemente limosi.
 $11,00 \leq R_p \text{ statica} \leq 20,00 \text{ kg/cmq}$,
 $0,40 \leq C_u \leq 0,85 \text{ kg/cmq}$,
 $0,12 \leq m_v \leq 0,25 \text{ cmq/t}$,
 $1,70 \leq g \leq 1,90 \text{ kg/dmc}$.

PROVINCIA DI PISA
- COMUNE DI PISA -
 Località : Barbaricina
 Via delle Lenze

OGGETTO :
PIANO ATTUATIVO
- SCHEDA NORMA N° 19.2 -
 Via delle Lenze

 Area oggetto del Piano Attuativo.




 Rete idraulica minore.

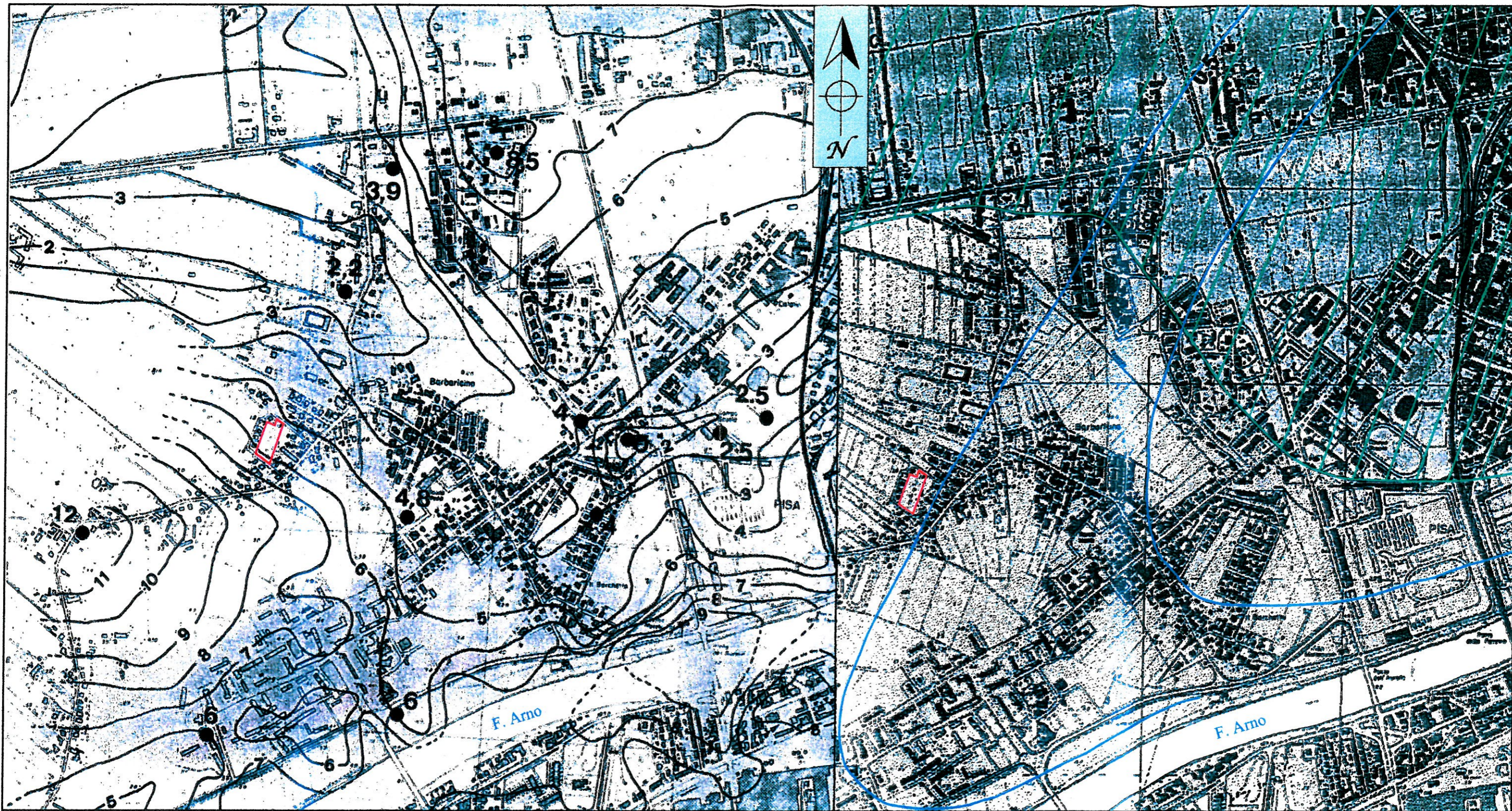
TAVOLA : N° 2

 **CPTI** Prova penetrometrica statica eseguita a supporto del Piano Attuativo in oggetto.

 **CPT** Prova penetrometrica statica relativa ad indagine precedente (Rif. Dott. Geol. Luca Pignatelli).

Ottobre 2002

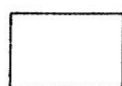

Studio di Geologia
 Dott. Geol. Cecilia Mannocci
 Via Emilia, n° 322 D - Pisa
 Tel. 050 / 984380 - Cell. 335 / 7113141







CARTA DEL TETTO DELLE ARGILLE - SCALA 1 : 10.000
 (estratto dalla Carta del Tetto delle Argille del Piano Strutturale del Comune di Pisa)

CARTA IDROGEOLOGICA - SCALA 1 : 10.000
 (estratto dalla Carta Idrogeologica del Piano Strutturale del Comune di Pisa)

- ¹ Punti di controllo con indicazione della profondità del tetto delle argille compressibili (m dal p.c.)
- ¹ Isopache dei terreni argilloso-limosi superficiali preconsolidati, con intercalazioni di lenti sabbiose.

-  Aree di affioramento o sub-affioramento delle argille plastiche compressibili.
-  Area oggetto del Piano Attuativo - Via delle Lenze.

-  Sedimenti a permeabilità primaria molto bassa contenuti livelli praticamente impermeabili.
-  Sedimenti a permeabilità primaria generalmente medio bassa; sono presenti livelli ± continui a permeabilità leggermente maggiore in corrispondenza delle intercalazioni sabbiose.
-  0.5 Isofreatiche (m s.l.m.m.)
-  Area oggetto del Piano Attuativo - Via delle Lenze.

PROVINCIA DI PISA
- COMUNE DI PISA -
 Località : Barbaricina - Via delle Lenze

OGGETTO :
PIANO ATTUATIVO - SCHEDA NORMA N° 19.2
Via delle Lenze

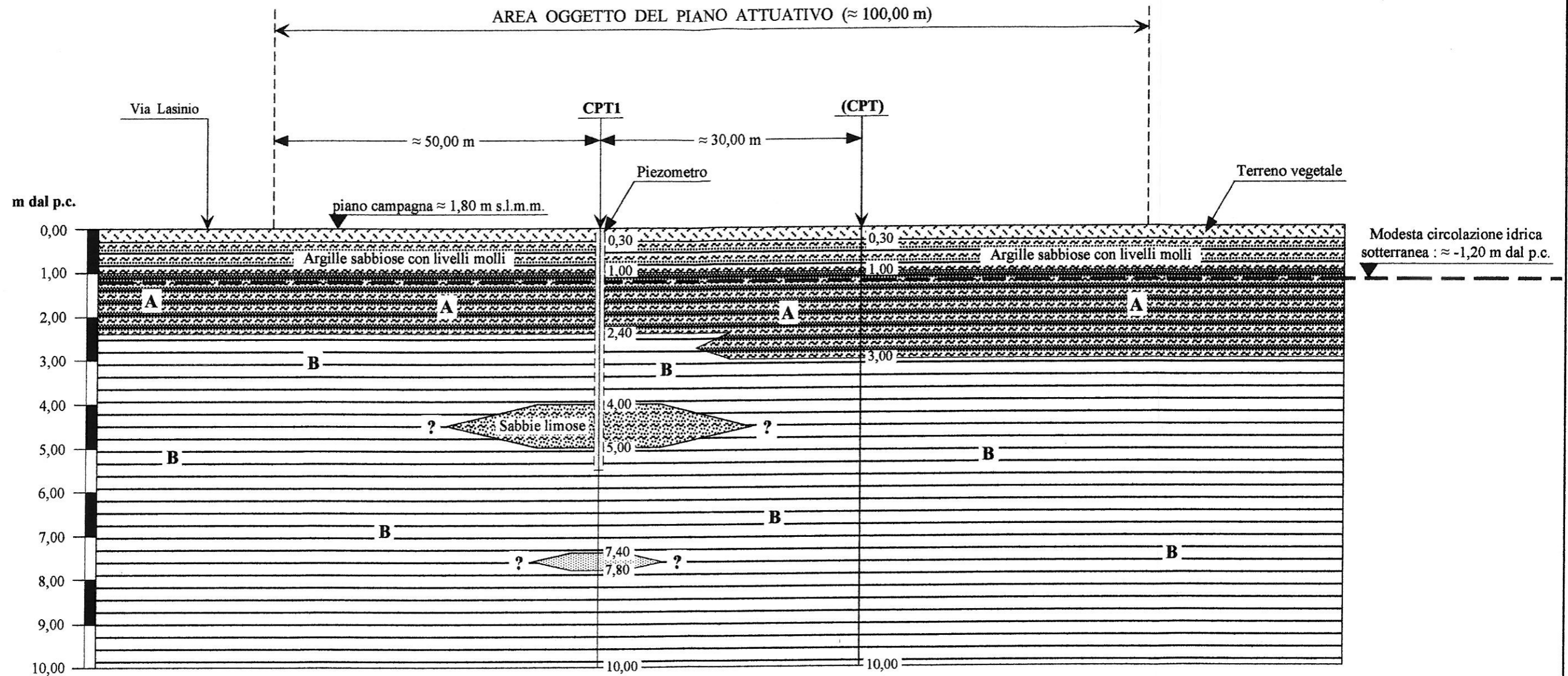
TAVOLA : N° 3

Ottobre 2002

Studio di Geologia
Dott. Geol. Cecilia Mannocci
 Via Emilia, n° 322 D - Pisa
 Tel. 050 / 984380 - Cell. 335 / 7113141

A

A'



PROVINCIA DI PISA
- COMUNE DI PISA -
Località : Barbaricina - Via delle Lenze

TAVOLA - N° 4

SCALA ORIZZONTALE 1 : 500

SCALA VERTICALE 1 : 100

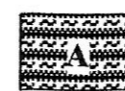
Ottobre 2002

OGGETTO :
PIANO ATTUATIVO
- SCHEDA NORMA N° 19.2 -
Via delle Lenze

Studio di Geologia
Dott. Geol. Cecilia Mannocci
Via Emilia, n° 322 D - Pisa
Tel. 050 / 984380 - Cell. 335 / 7113141

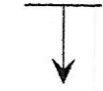
SEZIONE GEOLOGICA A-A'

CORRELAZIONI LITOSTRATIGRAFICHE TRA LE PROVE PENETROMETRICHE CPT1 E CPT

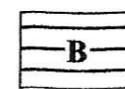


A : Argille sabbiose - limose compatte.
 $R_p = 10,00 - 15,00 \text{ kg/cmq.}$

CPT1



Prova penetrometrica statica eseguita a supporto del presente Piano Attuativo. Il foro della prova è stato attrezzato con piezometro fino alla profondità di -5,50 m dal p.c.



B : Argille compressibili.
 $5,00 \leq R_p \leq 10,00 \text{ kg/cmq.}$

(CPT)



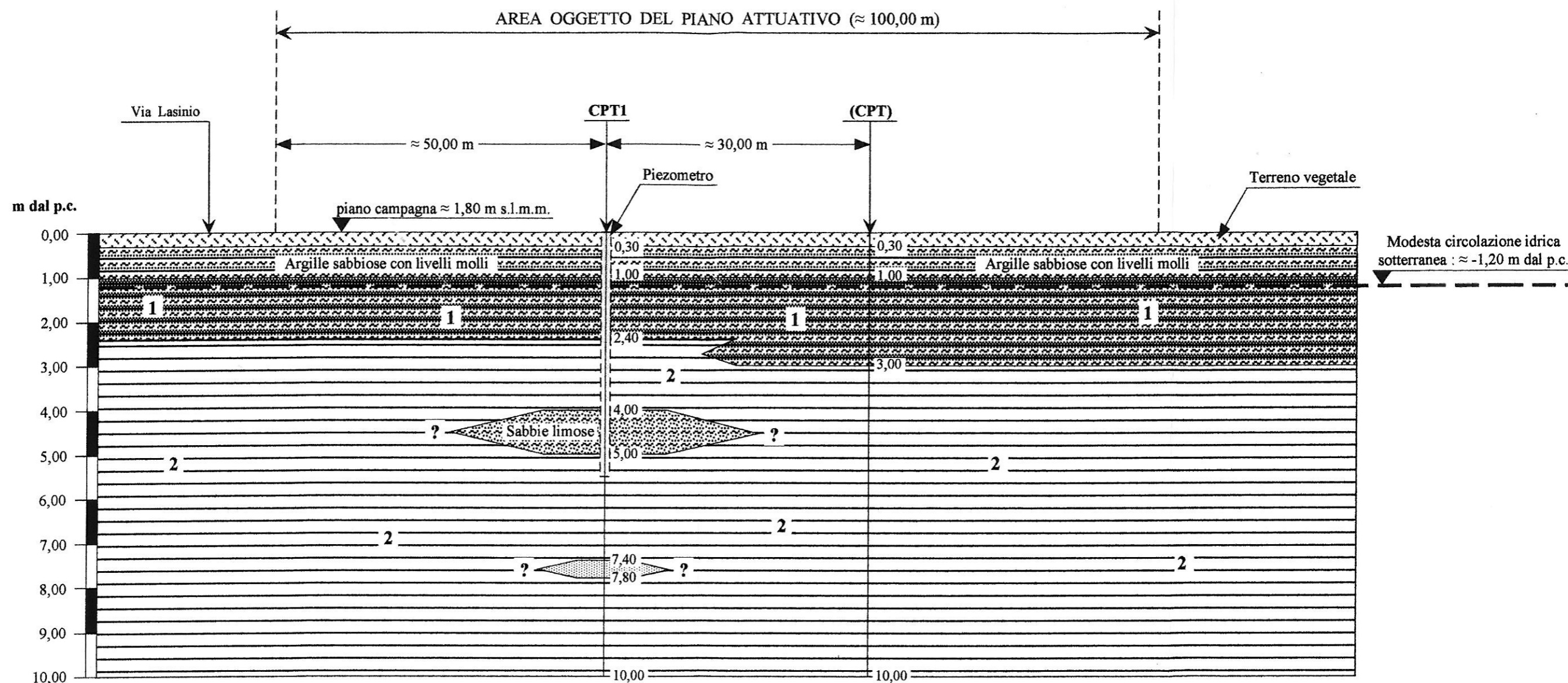
Prova penetrometrica statica relativa ad indagine geologica precedente. (Rif. Dott. Geol. Luca Pignatelli).



Intercalazione sabbiosa.

A

A'



PROVINCIA DI PISA
- COMUNE DI PISA -
Località : Barbaricina - Via delle Lenze

TAVOLA - N° 5

SCALA ORIZZONTALE 1 : 500

SCALA VERTICALE 1 : 100

Ottobre 2002

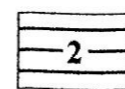
Studio di Geologia
Dott. Geol. Cecilia Mannocci
Via Emilia, n° 322 D - Pisa
Tel. 050 / 984380 - Cell. 335 / 7113141

SEZIONE GEOTECNICA A-A'

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE



1 : Argille sabbiose - limose compatte.
Rp = 10,00 - 15,00 kg/cmq, Cu = 0,50 kg/cmq,
γ = 1,75 kg/dmc, mv = 0,020 cmq/kg.



2 : Argille compressibili.
5,00 ≤ Rp ≤ 10,00 kg/cmq, Cu = 0,30 kg/cmq,
γ = 1,70 kg/dmc, mv = 0,030 - 0,040 cmq/kg.



Intercalazione sabbiosa.

CPT1



Prova penetrometrica statica eseguita a supporto del presente Piano Attuativo. Il foro della prova è stato attrezzato con piezometro fino alla profondità di -5,50 m dal p.c.

(CPT)



Prova penetrometrica statica relativa ad Indagine precedente. (Rif. Dott. Geol. Luca Pignatelli).

OGGETTO :
PIANO ATTUATIVO
- SCHEDE NORMA N° 19.2 -
Via delle Lenze

PENETROMETRIA STATICA "CPT"^{RM}
STANDARD ASTM 1979

data prova di campagna **10/10/02**
committente **D.ssa Mannocci Cecilia**
località **Barbaricina**
comune **Pisa (PI)**

PENETROMETRO STATICO
PAGANI TG 63/100 kN cingolato con motore 15 Hp

tiro in estrazione	11000 kg
spinta di infissione	10000 kg
corsa utile cilindri	1.25 m
peso aste	8.00 kg
peso astine	1.38 kg
lunghezza aste	1.00 m
diametro aste	36.00 mm
diametro astine	15.00 mm
penetrazione standard	20.00 cm
punta (Begemann)	meccanica
angolo di apertura punta	60°
superficie punta	10.00 cm ²
superficie laterale manicotto	150.00 cm ²



elaborazione

CPTXLS

Nella prova *PENETROMETRICA STATICA STANDARD "CPT"* con punta di tipo meccanico (*Begemann*) si infiggono nel terreno la punta e la batteria d'aste ad una velocità costante di 2 ± 0.5 cm/sec, indipendentemente dalla resistenza incontrata durante l'infissione. Durante la prova ogni 20 cm di avanzamento con un sistema di acquisizione dati elettronico (errore fondo scala di ± 0.2 %) si procede con le seguenti letture:

- *resistenza alla punta*
- *resistenza alla punta più manicotto*
- *resistenza totale (punta più manicotto più la batteria d'aste)*

La precisione delle letture è massima in depositi omogenei, media in terreni teneri, scarsa in depositi con stratificazioni inferiori a 20-30 cm (uguale o inferiore alla differenza di quota tra punta e manicotto). In terreni dove la resistenza totale (*Rt*) è molto elevata, per limitare gli attriti vengono utilizzate aste dotate di anello allargatore.

L'interpretazione dei dati, riportate nelle pagine seguenti, è stata eseguita utilizzando le seguenti esperienze:

- De Beer '67 (c_u)
- Searle '72 (*Dr*, stato di consistenza e ϕ)
- Ladd & Foot '77 (O.C.R.)
- Terzaghi & Peck '67 e Bowles '82 (γ)
- Mitchell & Gardner '75 (m_v)
- Schmertmann '69, Begemann '65 e A.G.I. '77 (*stratigrafia*)

Le informazioni ricavate sono di tipo:

- empirico (*stratigrafie*, c_u , stato di consistenza, ϕ , *Dr*, γ e m_v)
- semi empirico (O.C.R.)
- semi empirico/empirico (*capacità portante alla punta*)

Nella lettura dei risultati si ricorda che:

1. Nella valutazione di *Rp*, *RL* e *Rp/RL*, si è considerata la differenza di quota tra punta e manicotto (20 cm)
2. la stratigrafia proposta è ricavata da Searle '72 e modificata secondo Begemann '65. I tre campi del grafico indicano: terreni prevalentemente argillosi e torbosi ($Rp/RL < 27,5$); terreni prevalentemente limosi (Rp/RL compreso tra 27,5 e 60); terreni prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi ($Rp/RL > 60$)
3. per i valori di *RL* in terreni coesivi, Schmertmann '69 suggerisce una riduzione di 0.5-0.3
4. in terreni incoerenti solo parzialmente drenati (per effetto di percentuali non trascurabili di materiali fini) il valore di resistenza di punta (*Rp*) e dei parametri geotecnici ad esso correlati (ϕ , *Dr*, stato di consistenza e m_v) sono sottostimati ad eccezione del m_v (sovrastimato)
5. il valore dell'angolo di attrito interno in terreni coesivi e non drenati risulta sovrastimato
6. i valori di *Dr* sono maggiormente attendibili se relativi a depositi sabbiosi NC, non cementati, con granuli costituiti da quarzo feldspati e modeste frazioni di minerali micacei
7. il peso di volume, ricavato da esperienze di Terzaghi & Peck '67 - Bowles '82 è da ritenersi indicativo (correlazioni dirette su n. 50 campioni prelevati tra la piana di Lucca, la Versilia e la piana Pisana hanno rilevato variazioni superiori al 20%)
8. il rapporto di sovraconsolidazione (O.C.R.), ricavato ipotizzando la presenza di falda freatica, è da ritenersi indicativo

legenda		litologia interpretativa	
<i>Rp</i> (kg/cm ²)	resistenza statica alla punta	torba	v v v v v
<i>RL</i> (kg/cm ²)	resistenza laterale	argilla	- - - - -
<i>Rt</i> (kg/cm ²)	resistenza totale	limo	~ ~ ~ ~ ~
<i>Rp/RL</i>	rapporto di Begemann	sabbia
100* <i>Rp/RL</i>	rapporto di Schmertmann	sabbia grossolana - ghiaietto	• • • • •
c_u (kg/cm ²)	coesione non drenata	ghiaia	o o o o o
O.C.R.	rapporto di sovraconsolidazione		
ϕ (°)	angolo di attrito interno		
<i>Dr</i> (%)	densità relativa		
γ (t/m ³)	peso di volume		
m_v (cm ² /kg)	coeff. di compressibilità volumetrica		

Prova n. :

1

riferimento:

10barb

m	natura coesiva			natura mista			natura granulare			γ (t/m ³)	m _v (cm ² /Kg)
	c _n (Kg/cm ²)	stato di consisten.	O.C.R.	c _n (Kg/cm ²)	ϕ (°)	Dr (%)	ϕ (°)	Dr (%)	stato di addens.		
0,20										1,75	0,091
0,40				0,19	25°	9				1,75	0,040
0,60				0,43	26°	23				1,80	0,097
0,80	0,31	molle	0,4							1,75	0,028
1,00							27°	27	sciolta	1,75	0,046
1,20							27°	17	sciolta	1,75	0,031
1,40				0,56	26°	31				1,75	0,028
1,60				0,62	26°	31				1,95	0,030
1,80	0,68	plastica	0,5							1,75	0,018
2,00				0,99	26°	41				1,95	0,017
2,20	1,18	consist.	0,9							1,95	0,020
2,40	0,99	consist.	0,8							1,95	0,025
2,60	0,81	consist.	0,6							1,95	0,029
2,80	0,69	plastica	0,5							1,95	0,029
3,00	0,69	plastica	0,5							1,95	0,032
3,20	0,64	plastica	0,5							1,80	0,047
3,40	0,52	plastica	0,4							1,80	0,061
3,60	0,40	molle	0,3							1,80	0,072
3,80	0,33	molle	0,3							1,80	0,053
4,00	0,46	plastica	0,5							1,95	0,026
4,20	0,77	consist.	0,2							1,95	0,023
4,40	0,89	consist.	0,6							1,95	0,023
4,60							27°	36	med. add.	1,75	0,020
4,80				0,95	27°	39				1,75	0,018
5,00	0,65	plastica	7,4							1,95	0,031
5,20	0,53	plastica	5,5							1,80	0,046
5,40	0,47	plastica	4,5							1,80	0,051
5,60	0,65	plastica	6,5							1,95	0,031
5,80	0,59	plastica	5,5							1,80	0,041
6,00	0,65	plastica	6,0							1,95	0,031
6,20	0,66	plastica	5,9							1,95	0,031
6,40	0,72	plastica	6,3							1,95	0,028
6,60	0,66	plastica	5,4							1,95	0,031
6,80	0,60	plastica	4,7							1,80	0,040
7,00	0,54	plastica	3,9							1,80	0,045
7,20	0,49	plastica	3,3							1,80	0,050
7,40	0,55	plastica	3,7							1,80	0,044
7,60	0,67	plastica	4,7							1,95	0,030
7,80	0,61	plastica	4,0							1,95	0,033
8,00	0,49	plastica	2,9							1,80	0,050
8,20							28°	23	sciolta	1,75	0,031
8,40				0,56	25°	31				1,75	0,031
8,60	0,37	molle	1,9							1,80	0,065
8,80	0,37	molle	1,9							1,80	0,065
9,00	0,37	molle	1,8							1,80	0,065
9,20				0,38	25°	23				1,75	0,045
9,40	0,44	plastica	2,1							1,80	0,055
9,60	0,44	plastica	2,1							1,80	0,055
9,80	0,44	plastica	2,0							1,80	0,055
10,00	0,50	plastica	2,3							1,80	0,048

Prova n. : 1

riferimento:

10barb

letture di campagna				valori derivati				
profondità (m)	punta	punta più manicotto	totale	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rt kg/cm ²	Rp/RL	(RL/Rp)*100
0,20								
0,40	3	7		3,13	0,13		24,08	4,15
0,60	7	9		7,13	0,27		26,41	3,79
0,80	5	9		5,13	0,27		19,00	5,26
1,00	10	14	17	10,13	0,33	170	30,70	3,26
1,20	6	11		6,26	0,20		31,30	3,19
1,40	9	12		9,26	0,40		23,15	4,32
1,60	10	16		10,26	0,40		25,65	3,90
1,80	11	17		11,26	0,67		16,81	5,95
2,00	16	26	31	16,26	0,67	310	24,27	4,12
2,20	19	29		19,39	1,07		18,12	5,52
2,40	16	32		16,39	1,20		13,66	7,32
2,60	13	31		13,39	0,93		14,40	6,95
2,80	11	25		11,39	0,73		15,60	6,41
3,00	11	22	67	11,39	0,73	670	15,60	6,41
3,20	10	21		10,52	0,73		14,41	6,94
3,40	8	19		8,52	0,53		16,08	6,22
3,60	6	14		6,52	0,47		13,87	7,21
3,80	5	12		5,52	0,47		11,74	8,51
4,00	7	14	94	7,52	0,60	940	12,53	7,98
4,20	12	21		12,65	0,67		18,88	5,30
4,40	14	24		14,65	0,73		20,07	4,98
4,60	14	25		14,65	0,53		27,64	3,62
4,80	15	23		15,65	0,60		26,08	3,83
5,00	10	19	103	10,65	0,60	1030	17,75	5,63
5,20	8	17		8,78	0,60		14,63	6,83
5,40	7	16		7,78	0,53		14,68	6,81
5,60	10	18		10,78	0,80		13,48	7,42
5,80	9	21		9,78	0,67		14,60	6,85
6,00	10	20	115	10,78	0,87	1150	12,39	8,07
6,20	10	23		10,91	0,73		14,95	6,69
6,40	11	22		11,91	0,60		19,85	5,04
6,60	10	19		10,91	0,60		18,18	5,50
6,80	9	18		9,91	0,60		16,52	6,05
7,00	8	17	139	8,91	0,67	1390	13,30	7,52
7,20	7	17		8,04	0,60		13,40	7,46
7,40	8	17		9,04	0,67		13,49	7,41
7,60	10	20		11,04	0,80		13,80	7,25
7,80	9	21		10,04	0,47		21,36	4,68
8,00	7	14	155	8,04	0,40	1550	20,10	4,98
8,20	8	14		9,17	0,27		33,96	2,94
8,40	8	12		9,17	0,40		22,93	4,36
8,60	5	11		6,17	0,33		18,70	5,35
8,80	5	10		6,17	0,33		18,70	5,35
9,00	5	10	171	6,17	0,33	1710	18,70	5,35
9,20	5	10		6,30	0,27		23,33	4,29
9,40	6	10		7,30	0,33		22,12	4,52
9,60	6	11		7,30	0,40		18,25	5,48
9,80	6	12		7,30	0,40		18,25	5,48
10,00	7	13	181	8,30	0,53	1810	15,66	6,39

q.ta inizio (m) : p.c.

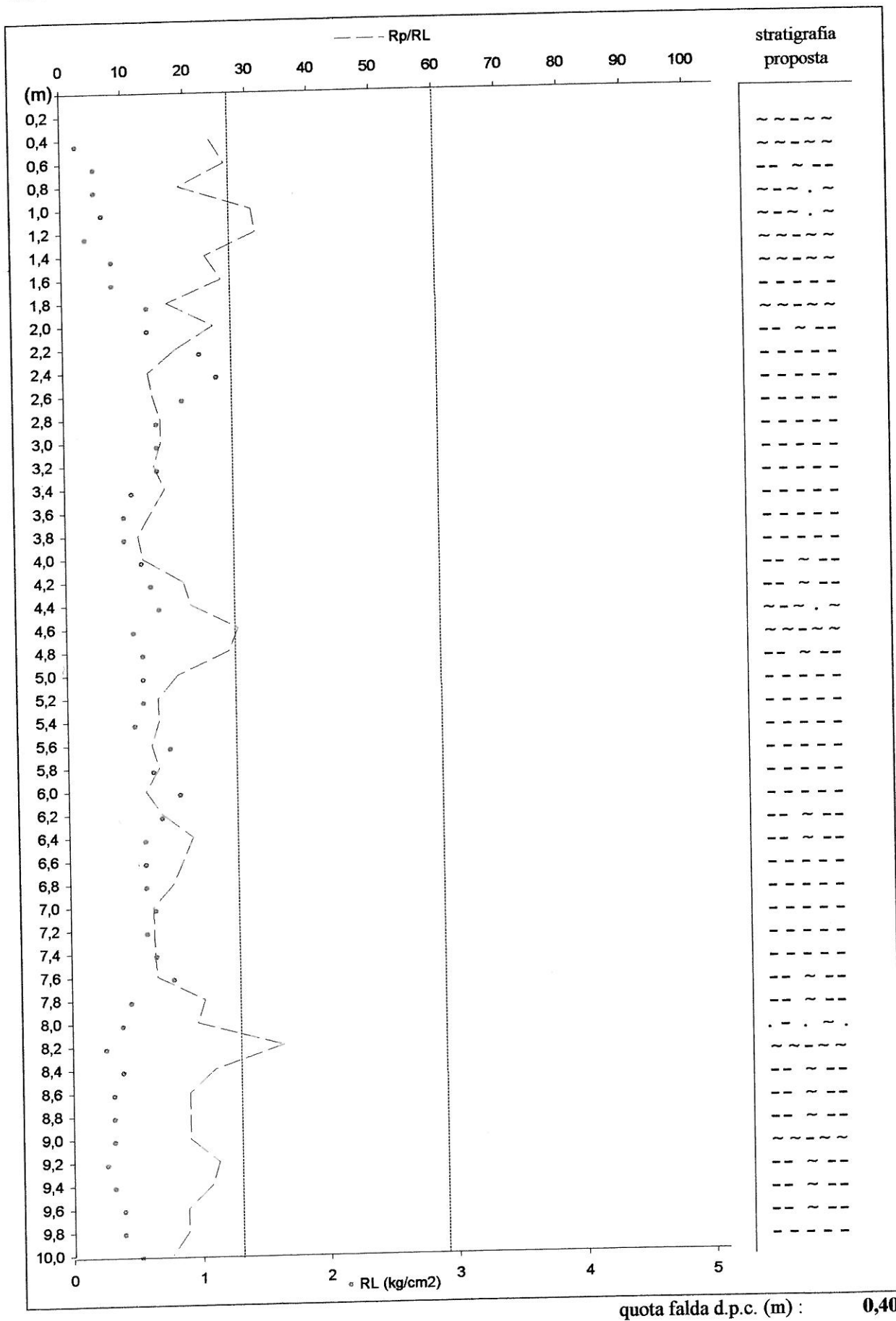
quota falda d.p.c. (m) :

0,40

Prova n. : 1

riferimento:

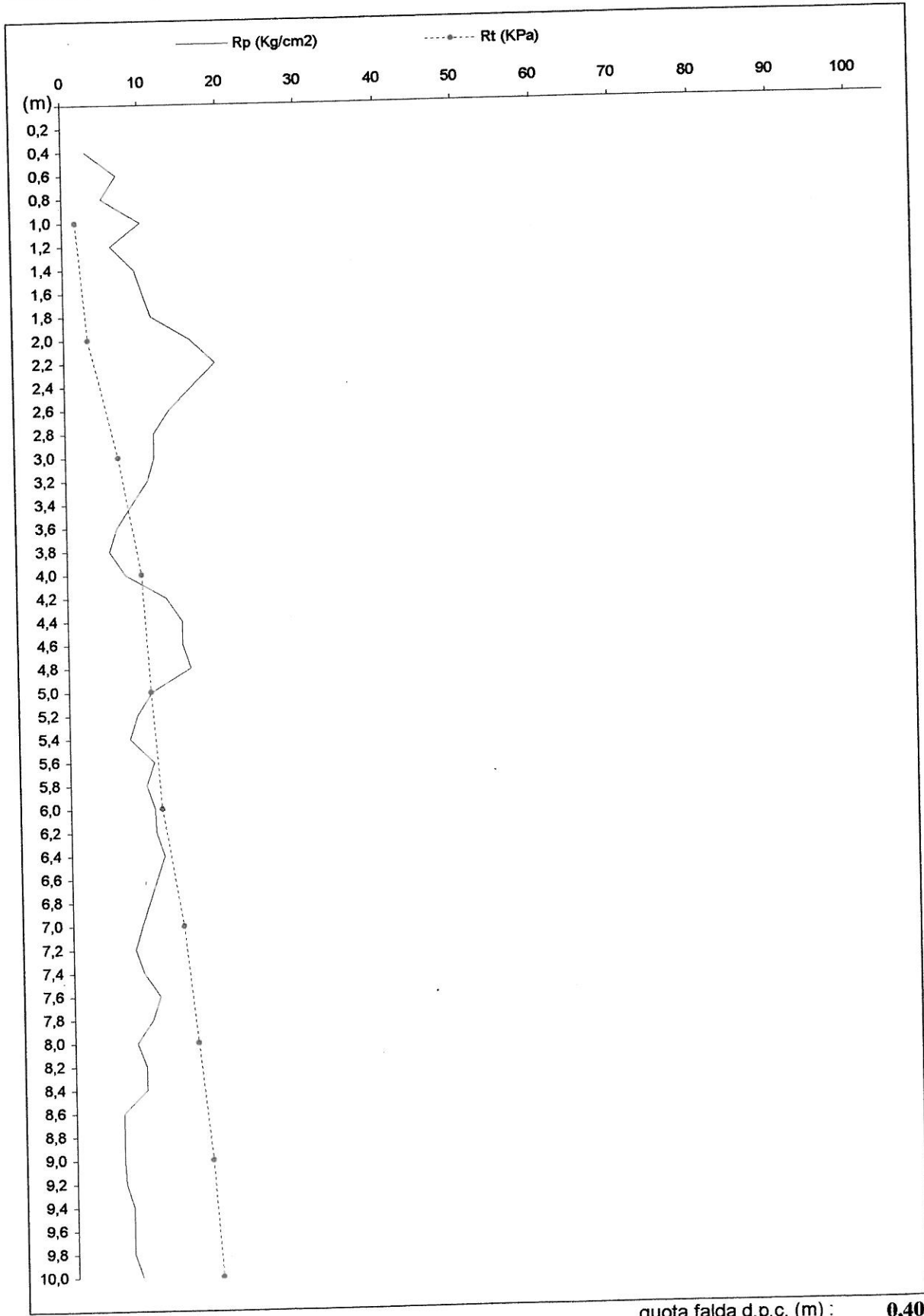
10barb



Prova n. : 1

riferimento:

10barb



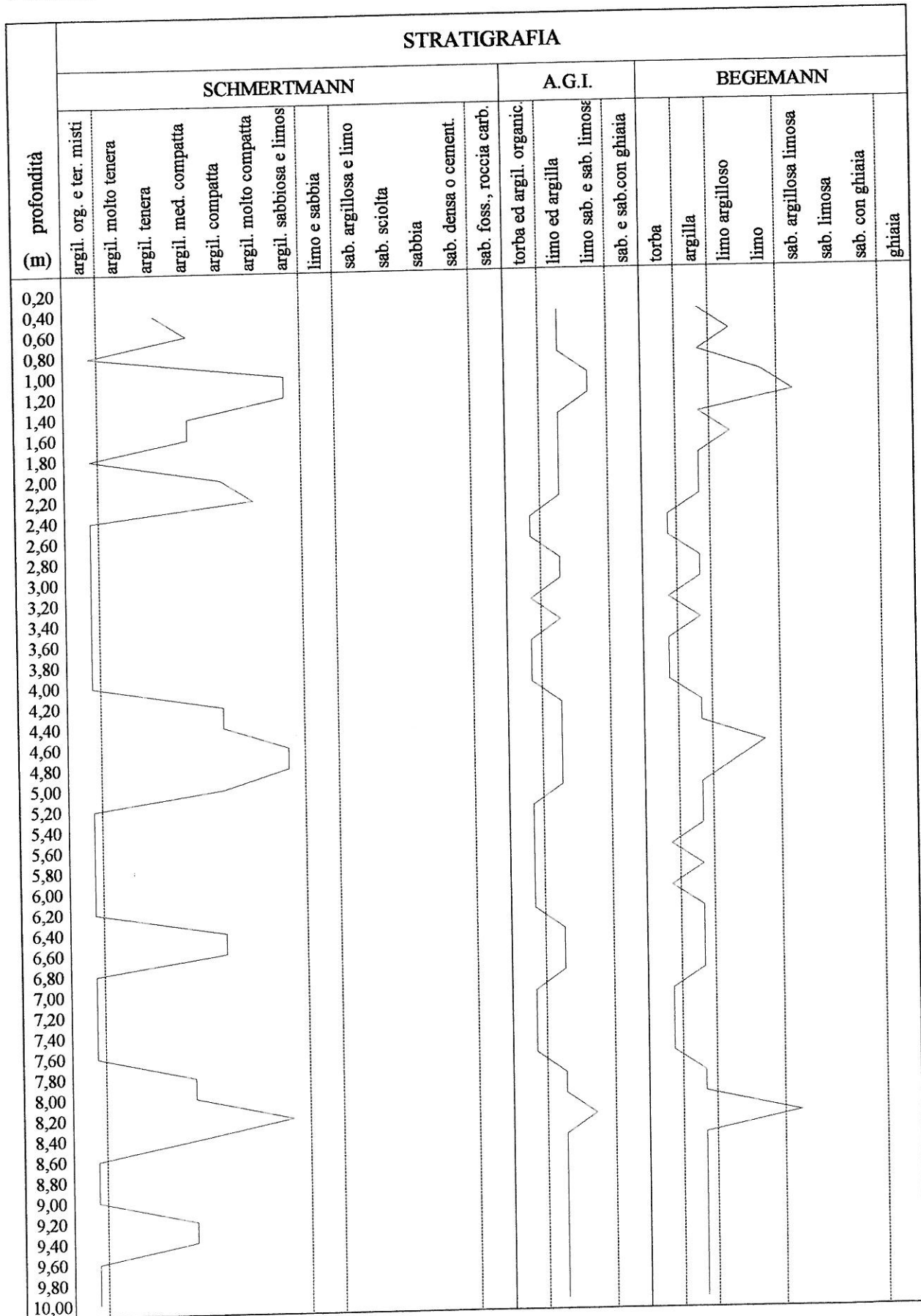
quota falda d.p.c. (m) : 0,40

Prova n. :

1

riferimento:

10barb



Altra indagine

GEOSERVIZI
VIA, U. FOSCOLO, 14
GHEZZANO (PI)

C.P.T.

=====

PROVA PENETROMETRICA STATICA

STRATIGRAFIA ED INTERPRETAZIONE GEOTECNICA

=====

Penetrometro: TG 73 200 KN PAGANI
Numero prove: 1
Commitente: DOTT. PIGNATELLI
Localita': BARBARICINA
Cantiere: VIA LASINIO
Data: 18/10/96

LEGENDA

T	ARGILLA ORGANICA, TORBA E TERRENI MISTI	Qc	= resistenza alla punta
A	ARGILLA	Fs	= resistenza lat. locale
AL	ARGILLA LIMOSA	Qc/Fs	= Rapporto Begemann
L	LIMO	Qt	= Spinta totale (rivestimento + punta)
SL	SABBIA E LIMO	Gamma	= peso di volume
SS	SABBIA SCIOLTA	SigmaIvo=	pressione verticale efficace
SMA	SABBIA MEDIAMENTE ADDENSATA	Fi	= angolo di attrito interno
SG	SABBIA DENSA E/O GHIAIA	D _R	= densita' relativa
R	RIPORTO	c _u	= coesione non drenata
		m _v	= coeff. di compressibilita' volumetrica

Programma "C.P.T." - Elaborazione dati by Dott. F. Spadaro - M. Cosco



PROSERVIZI
 VIA U. FOSCOLO, 14
 GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero: 1
 Committente: DOTT. PIGNATELLI
 Localita': BARBARICINA
 Cantiere: VIA LASINIO
 Data: 18/10/96

Nota falda: -0.80 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IYO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	m _v [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	4,1	,1	31	70	1,61	,10	-	-	,16	45,8	AL
0.8	6,3	,3	24	100	1,72	,14	-	-	,25	32,2	A
1.0	7,3	,3	22	150	1,77	,15	-	-	,29	28,8	A
1.2	10,3	,3	31	230	1,90	,17	-	-	,41	23,0	AL
1.4	17,3	,3	52	300	1,69	,19	37	46	-	16,7	SMA
1.6	14,3	,5	31	380	1,91	,20	-	-	,56	19,9	AL
1.8	14,4	,4	36	480	1,67	,22	-	-	,57	18,1	L
2.0	16,4	,8	21	510	1,91	,24	-	-	,65	19,4	A
2.2	18,4	,9	21	720	1,92	,25	-	-	,73	19,5	A
2.4	19,4	,9	22	790	1,92	,27	-	-	,77	19,8	A
2.6	15,4	1,1	14	870	1,58	,28	-	-	,60	24,1	T
2.8	14,5	,9	17	980	1,91	,30	-	-	,57	19,8	A
3.0	13,5	,7	18	1070	1,91	,32	-	-	,53	20,3	A
3.2	10,5	,7	14	1160	1,54	,33	-	-	,41	35,3	T
3.4	9,5	,7	14	1250	1,53	,34	-	-	,37	38,1	T
3.6	9,5	,5	20	1270	1,88	,36	-	-	,37	24,1	A
3.8	7,6	,5	16	1270	1,51	,37	-	-	,29	43,7	T
4.0	6,6	,3	20	1230	1,73	,38	-	-	,25	31,0	A
4.2	4,6	,3	17	1200	1,48	,39	-	-	,17	63,9	T
4.4	3,6	,2	18	1190	1,47	,40	-	-	,13	78,6	T
4.6	5,6	,3	21	1160	1,68	,42	-	-	,21	35,3	A
4.8	6,7	,2	34	1120	1,74	,43	-	-	,25	30,7	AL
5.0	5,7	,3	21	1080	1,69	,44	-	-	,21	34,8	A
5.2	8,7	,2	44	1080	1,64	,46	-	-	,33	24,5	L
5.4	7,7	,3	23	1090	1,79	,47	-	-	,29	27,7	A
5.6	8,7	,4	22	1120	1,84	,49	-	-	,33	25,5	A
5.8	7,9	,3	24	1130	1,80	,51	-	-	,30	27,2	A
6.0	8,9	,4	22	1210	1,85	,52	-	-	,34	25,1	A
6.2	7,9	,4	20	1290	1,80	,54	-	-	,29	27,2	A
6.4	7,9	,4	20	1330	1,80	,55	-	-	,29	27,2	A
6.6	8,9	,3	33	1340	1,85	,57	-	-	,33	25,1	AL
6.8	9	,2	45	1350	1,65	,58	-	-	,34	23,9	L
7.0	8	,3	30	1410	1,80	,60	-	-	,30	27,0	AL
7.2	7	,3	21	1380	1,75	,62	-	-	,26	29,7	A
7.4	9	,3	34	1420	1,85	,63	-	-	,33	24,9	AL
7.6	8	,3	24	1410	1,80	,65	-	-	,29	27,0	A
7.8	8,2	,3	25	1420	1,81	,66	-	-	,30	26,5	A
8.0	6,2	,3	19	1480	1,71	,68	-	-	,22	32,6	A
8.2	6,2	,3	23	1480	1,71	,69	-	-	,22	32,6	A
8.4	6,2	,2	31	1530	1,71	,71	-	-	,22	32,6	AL
8.6	5,2	,2	26	1540	1,66	,72	-	-	,18	37,5	A
8.8	5,3	,1	40	1530	1,63	,73	-	-	,18	36,2	L
9.0	8,3	,2	42	1550	1,64	,75	-	-	,30	25,3	L
9.2	4,3	,3	16	1560	1,47	,75	-	-	,14	67,6	T
9.4	4,3	,2	22	1570	1,62	,77	-	-	,14	44,0	A
9.6	5,3	,2	27	1570	1,67	,78	-	-	,18	36,9	A
9.8	5,4	,2	27	1560	1,67	,79	-	-	,18	36,3	A
10.0	6,4	,2	32	1570	1,72	,81	-	-	,22	31,8	AL

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma Ivo [Kg/cmq]	Fi [gradi]	D _R [%]	c _u [Kg/cmq]	m _v [cmq/t]	Colonna Stratig.
10.2	5,4	,3	20	1590	1,67	,82	-	-	,18	36,3	A
10.4	5,4	,3	20	1630	1,67	,84	-	-	,18	36,3	A
10.6	5,4	,3	20	1650	1,67	,85	-	-	,18	36,3	A
10.8	4,6	,2	23	1670	1,63	,86	-	-	,15	41,5	A
11.0	5,6	,2	28	1700	1,68	,88	-	-	,19	35,3	AL
11.2	5,6	,2	28	1740	1,68	,89	-	-	,19	35,3	AL
11.4	5,6	,2	28	1780	1,68	,90	-	-	,19	35,3	AL
11.6	6,6	,2	33	1790	1,73	,92	-	-	,23	31,0	AL
11.8	6,7	,2	34	1780	1,74	,93	-	-	,23	30,7	AL
12.0	6,7	,2	34	1790	1,74	,95	-	-	,23	30,7	AL

CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 1 /

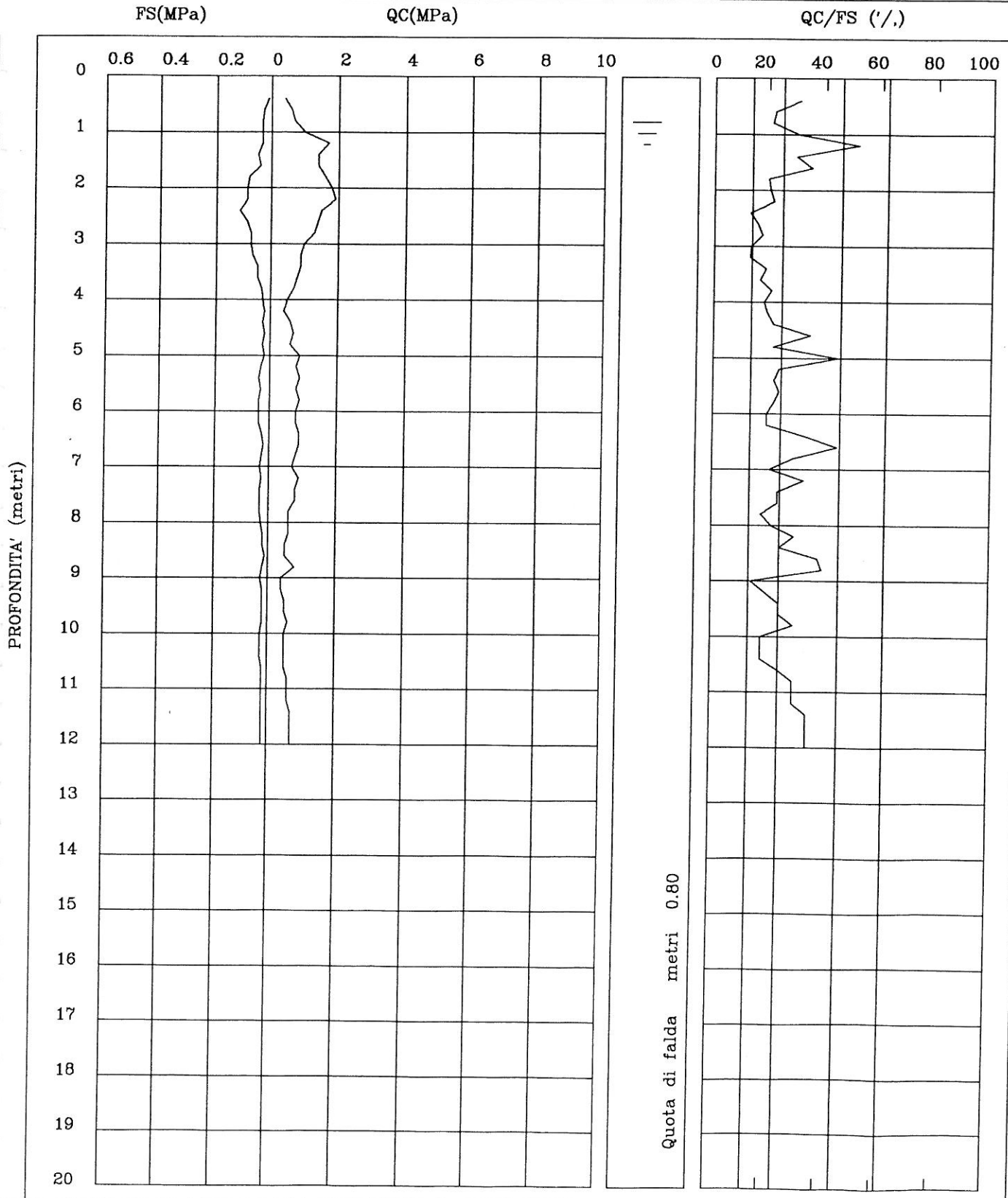
Cantiere

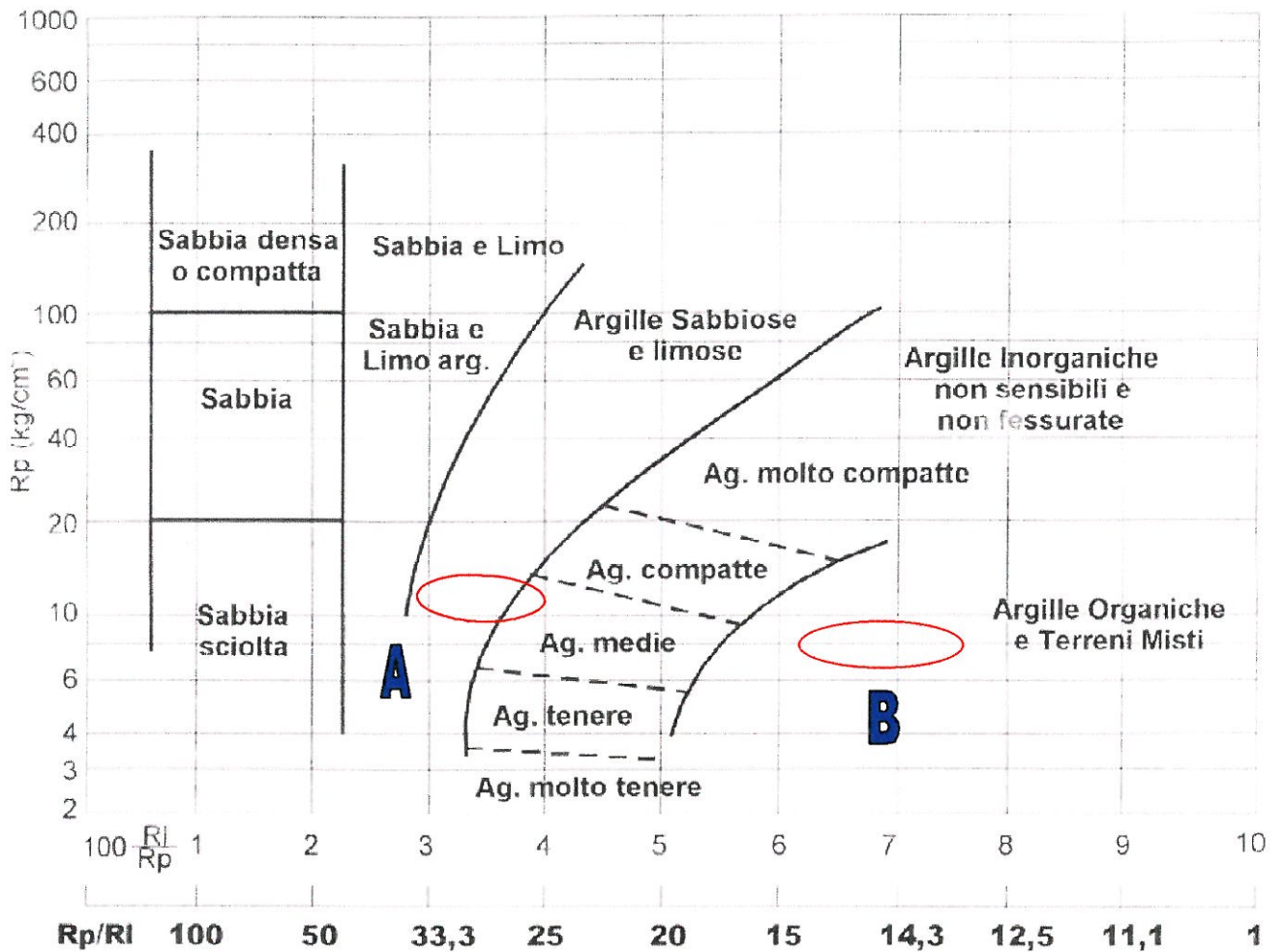
VIA LASINIO-BARBARICINA

Committente DOTT. PIGNATELLI

Certif.n. 327-96

del 18/10/1996





Studio di Geologia
 Geol. Mannocci Cecilia
 Via Emilia 322D PISA
 Tel.050984380-3357113141

Classificazione secondo Schmertmann