

COMUNE DI PISA

**PROPOSTA DI PIANO PARTICOLAREGGIATO CON CONTESTUALE VARIANTE AL P.P
APPROVATO CON DELIBERA C.C. n°66 del 07/12/2000, PER AREA SITA IN PISA
LOCALITA' BARBARICINA.**

Proprietà: Polisportiva Pisana s.r.l.

.....
RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

(DCRT 94/85)

IL FUNZIONARIO
(TOMEI C. ALBERTO)



Pisa, settembre 2003

**CERTIFICAZIONE DI CUI AL COMMA 22 DELL'ARTICOLO 40 E
ALLA DELIBERAZIONE DI G.R. N° 304 DEL 11 MARZO 1996**

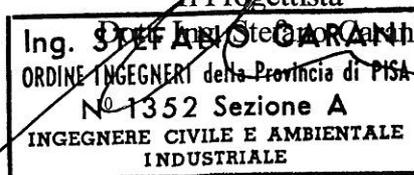
Oggetto: L.R. n° 5 del 16/01/1995 – Variante al P.P. approvato con Delibera C.C.
n° 66 del 7/12/2000 area posta in Pisa, Loc. Barbaricina, Via Caduti del
Lavoro, Viale delle Cascine, Via Aurelia Nord.

Preso visione delle indagini geologico – tecniche e la relativa relazione
redatte dal Dott. Geologo Andrea Sodi circa l'intervento di cui all'oggetto, con la
presente

attesta

che la variante al Piano Particolareggiato di cui trattasi è conforme agli
esiti delle indagini depositate.

Pisa, 26 febbraio 2003



REGIONE TOSCANA

ISTRUZIONI TECNICHE - ALLEGATO 1

COMUNE DI PISA

PROVINCIA DI PISA

CERTIFICAZIONE ADEGUATEZZA DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE

(DGRT 304/1996 Istruzioni Tecniche per il deposito presso l'Ufficio del Genio Civile delle indagini geologico tecniche in attuazione dell'art. 32 LR 5/95)

Il sottoscritto Sodi Andrea, iscritto all'Ordine dei Geologi della Toscana al n° 751, con ufficio in Pisa loc. Ospedaletto via Bassi, 5 CAP 56121, in seguito ad incarico conferito dalla committenza, ai sensi del comma 5 art.32 LR 16.01.95 n°5 modificata con la LR 3.11.95 n°96

CERTIFICA

che le indagini geologiche previste dall'art.1 LR 17.4.84 n°21 e delle direttive regionali approvate con DCR n°94 del 12.2.85, integrate dal comma 6 art.7 della DCR 230 del 21.1.94 relative all'atto di pianificazione urbanistica del Comune di PISA denominato

**PROPOSTA DI PIANO PARTICOLAREGGIATO CON
CONTESTUALE VARIANTE AL P.P APPROVATO CON DELIBERA
C.C. n°66 del 07/12/2000, PER AREA SITA IN PISA LOCALITA'
BARBARICINA. Proprietà: Polisportiva Pisana s.r.l.**

SONO ADEGUATE alle normative vigenti.

Tali indagini sono costituite dai seguenti elaborati:

- 1) N° 1 Relazione di Fattibilità geologica

Pisa, settembre 2003

In fede



dott. Geol. Andrea Sodi
n° 751 O.G.T.



1. PREMESSA

La presente relazione di fattibilità geologica è stata redatta a supporto dello strumento urbanistico attuativo denominato PROPOSTA DI PIANO PARTICOLAREGGIATO CON CONTESTUALE VARIANTE AL P.P APPROVATO CON DELIBERA C.C. n°66 del 07/12/2000, PER AREA SITA IN PISA LOCALITA' BARBARICINA.

L'area è ubicata nel Comune di PISA, quartiere di Barbarecina, in un terreno incolto compreso tra la Via Aurelia ad est, Viale delle Cascine e proprietà ANAS a nord, Via Caduti del Lavoro ad ovest e da proprietà Comunale con destinazione urbanistica a viabilità a sud.

L'area complessiva dell'intervento presenta una superficie catastale di mq. 27.330 ed è in proprietà alla "Polisportiva Pisana s.r.l.", all'interno della quale è prevista la realizzazione di tre fabbricati:

Fabbricato A - centro medico riabilitativo: elevato in parte su un piano fuori terra e in parte su due oltre a seminterrato; altezza ml 4.50 / 7.60.

Fabbricato B - residenze specialistiche per anziani: composto da piano terra e primo; altezza ml 5.70.

Fabbricato C - struttura ricettiva per la terza età e spazi comuni: elevato su piano terra, primo e secondo oltre a seminterrato; altezza ml 9.80.

Insieme ad opere pertinenziali, parcheggi e verde per complessivi mc 21200 di volume urbanistico ovvero mq 3090 di superficie totale coperta

Da un punto di vista normativo si fa riferimento alla DCRT 94/85, indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica; per gli aspetti relativi al rischio idraulico alla DCRT 12/00 (ex DCRT 230/94) al Piano Straordinario di salvaguardia della Autorità di bacino del Fiume Arno exDL 180/98, L 267/98 DL 132/99 e L 226/99, nonché al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico del Comune di Pisa.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del sottosuolo sono state acquisite precedenti indagini geognostiche condotte nella medesima area, consistenti in



due prove penetrometriche statiche, per un progetto precedente, sono stati utilizzati inoltre dati raccolti di altri lavori in terreni contigui.

E' stata consultata la relazione geologica a supporto del Piano Strutturale (geologo Merla) e del Regolamento urbanistico (Luglio 2000 geologi Bianchi & Ghigliotti).

2. ASPETTI URBANISTICO-TERRITORIALI

Nel presente capitolo si analizzeranno gli aspetti urbanistici territoriale correlati al giudizio di fattibilità geologica dell'intervento proposto.

L'area ricade all'interno dell'UTOE 18 - Barbaricina. Il Piano Strutturale la inserisce nel Sistema Insediativo, subsistema aree residenziali; una fascia parallela alla Statale Aurelia è individuata come area di connessione.

Il regolamento urbanistico classifica l'area come PP, confermando il Piano Particolareggiato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n°66 del 7 dicembre 2000.

L'area di progetto nel *Regolamento urbanistico comunale*:

- è classificata come ZONA OMOGENEA C (Scheda 18).
- è inserita in classe di pericolosità 3a (Pericolosità medio-bassa);
- presenta una classe di fattibilità 2.

Per quanto riguarda il Piano stralcio per la riduzione del rischio idraulico (L.257/98 e L. 226/98) pubblicato dalla Autorità di Bacino del Fiume Arno, come evidenziato sulla cartografia in scala 1:25.000 Stralcio 61, la porzione Sud-Ovest dell'area di lottizzazione è inserita in classe B.I, pertanto come definito all'art.4 e' esteso quanto previsto dalla *Delibera del Consiglio Regionale della Toscana n. 230/1994 per l'ambito definito "B" dalla stessa*.



Per gli aspetti sismici il territorio comunale di PISA, classificato sismico di III categoria, grado di sismicità $S=9$, come da art. 3 della Legge n° 64 del 02/02/74 e dal DM 19/3/1981; pertanto per le fondazioni di manufatti devono essere rispettate le prescrizioni di cui al titolo II della legge 64/74, classificazione confermata dalla recente ordinanza della Presidenza del Consiglio dei ministri del marzo 2003.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area in esame è collocata nella porzione occidentale della pianura pisana, ad ovest della città di Pisa in destra d'Arno, in un'area interessata ad urbanizzazione relativamente recente. Il terreno oggetto del piano di lottizzazione è situato in un'area morfologicamente pianeggiante con una quota media di circa 2,5 m s.l.m, attualmente occupato da vegetazione spontanea e da cumuli di macerie.

I terreni presenti nella zona sono di origine esclusivamente alluvionale, in particolare la porzione superficiale e affiorante è caratterizzata dalla presenza di alternanze di sabbie e limi con intercalazioni argillose originati da eventi alluvionali dell'Arno e da fenomeni di impaludamento, infatti generalmente prevalgono litotipi sabbiosi e limosi nelle zone prossime al corso del fiume stesso, mentre nelle zone che sono rimaste maggiormente depresse e in seguito interessate da impaludamenti frequenti, sono predominanti litotipi argillosi di origine fluvio-palustre.

Tali depositi sono di età recente (Olocene) e sono stati depositati anche in epoca storica.

L'assetto idrogeologico dell'area prevede la presenza di una prima falda in terreni sabbiosi e limosi generalmente intercettata da pozzi superficiali intorno agli 8 m dal piano campagna, livelli saturi possono essere presenti anche più superficialmente, ma sono caratterizzati da una bassa trasmissività.



Il livello acquifero principale è localizzato in livelli sabbiosi presenti oltre a 40-50 m (acquifero multistrato confinato) nella zona a Nord dell'Arno, dove invece non si hanno notizie certe dell'acquifero sito nelle ghiaie wurmiane del paleoarno, l'acquifero presente in tali sedimenti presenta eteropie e discontinuità verticali ed orizzontali.

I due acquiferi citati sono generalmente separati da livelli caratterizzati da limi di piana alluvionali che si presentano generalmente saturi (conosciuti in geotecnica come limi di Pisa)

4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDRAULICO

L'area di progetto è inserita nel bacino idrografico del Fiume Morto, che drena tutta la pianura intorno a Pisa a Nord dell'Arno, infatti il Fiume Arno attraversa la porzione terminale della pianura pisana non ricevendo contributi significativi dalla pianura circostante (l'ultimo contributo, per altro modesto lo riceve in corrispondenza del Ponte della Fortezza è il Fosso dei Mulini).

La rete idrografica dell'area prevedeva originariamente (30/50 anni fa) una rete di tipo agrario di cui oggi restano testimonianze nelle aree a verde agricolo rimaste separate dalle aree urbanizzate, mentre la restante o è stata distrutta o è stata tombata e relegata ad uso fognario.

Il *Fosso Tedaldo*, corso d'acqua non classificato e in carico all'Ufficio Fiumi e Fossi di Pisa, rappresenta il recettore principale dell'area a monte del Viale delle Cascine, rappresentando lo scolo fognario dei terreni posti a Sud di via Andrea Pisano, dell'area alla sua destra idrografica fino all'Aurelia e l'area compresa tra via Bonanno e la ferrovia; tale ricostruzione rappresenta la più attendibile possibile non esistendo mappe ufficiali della rete idrografica e fognaria della zona ed è stata possibile consultando l'Ufficio Fiumi e Fossi e i tecnici della ex GEA SpA ora Acque SpA, qui non è stata ancora separata la fognatura bianca dalla nera, operazioni previste ma non ancora appaltate.

Tale Fosso nasce a cielo aperto all'altezza del rilevato ferroviario prosegue per circa 200 m a cielo aperto quindi è tombato mediante due tubi in cls con



diametro ciascuno prima di 100 cm, poi di 150 cm, attraversa la SS n°1 e dopo 1186 m, poco a monte del ponte di via del Capannone, ritorna a cielo aperto; riceve in destra all'altezza di via delle cascine il *Fosso lungo via delle Cascine* (2014 m dalla foce) e poi dopo 3.785 m di sviluppo si getta nel *Fiume Morto*, salvo non essere deviato per necessità del consorzio di bonifica, mediante cateratta, verso l'idrovora di Campaldo.

Ad Est dell'area di lottizzazione scorre un fosso che confluisce poi nel *Fosso lungo via delle Cascine*, a Nord e quindi verso la confluenza nel Fosso Tedaldo.

5. STRATIGRAFIA

Il terreno su cui è previsto l'intervento edilizio è stato indagato mediante l'esecuzione di n° 2 prove penetrometriche di tipo statico (CPT) spinte fino a 10 m dal pdc.

I punti d'indagine sono stati ubicati come da planimetria allegata.

La prova penetrometrica (CPT) è una prova geotecnica continua che consente di tracciare un profilo per tutta la lunghezza di prospezione e consiste nel ricavare i parametri di resistenza all'infissione, effettuata mediante un martinetto idraulico, di un'asta metallica dotata di punta ("punta Begemann") e di un manicotto laterale.

L'attrezzatura di spinta è predisposta in modo da agire separatamente sulla punta e sul manicotto in modo da rilevare la resistenza totale R_t , la resistenza alla punta Q_c e quella laterale f_{sl} con letture di tali parametri ogni 20 cm di profondità.

L'interpretazione di tali valori permette, utilizzando opportune correlazioni, di stimare i principali parametri geotecnici del terreno quali; peso di volume (γ), la resistenza al taglio non drenata (c_u), del coefficiente di compressibilità di



dei lavori non si esclude una saturazione dei livelli prossimi al piano campagna da parte di acque piovane.

6. CONSIDERAZIONI SUL RISCHIO IDRAULICO

Trattandosi di un piano urbanistico attuativo di un comune con Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico approvato e adottato recentemente (2000), si deve fare riferimento a tali elaborati che hanno recepito quanto previsto dalla DCRT 12/00 (ex 230/94).

Dall'analisi degli elaborati cartografici di PRG, nonché dallo Stralcio 61 del Piano per la riduzione del rischio idraulico dell'ADBFA risulta che solo una porzione dell'area di lottizzazione è interessata all'applicazione di quanto previsto dalla ex DCRT 230/94 per l'Ambito B.

Osservando la cartografia, non essendo stata pubblicata una nota descrittiva specifica, si evince ragionevolmente ritiene che le problematiche relative al rischio idraulico debbano essere riferite al *Fosso Tedaldo* e non ad altro corso d'acqua in particolare all'Arno.

Osservando tali elaborati e confrontati con la cartografia a scala 1:2.000, risultano alcune perplessità sulla definizione dell'area a rischio: infatti si può osservare che il tratto di fosso che sembra esondabile è praticamente totalmente tombato, che nel tratto, a valle, dove torna a cielo aperto, esiste una differenza di quota di circa 1 m rispetto alla quota attuale del pdc dell'area di lottizzazione, inoltre l'area di progetto classificata a rischio si trova ad una quota maggiore o uguale della restante non a rischio.

Sono noti storicamente, ma non documentati, problemi di deflusso delle acque verso ma come risulta da un intervento (rilievo del 1987) da parte dell'Ufficio Fiumi e Fossi, per favorire il deflusso delle acque, a causa del gradiente



altimetrico bassissimo e dell'influenza del mare sul Fiume Morto, all'altezza di Via delle Cascine è stata posta una saracinesca (2016 m dalla foce) che invia le acque verso l'impianto idrovoro di Campaldo, che sembra aver risolto i problemi di deflusso.

Il colloquio con i tecnici ex GEA SpA che seguono il quartiere hanno invece evidenziato un altro tipo di problematica legato essenzialmente alla qualità delle opere di urbanizzazione del quartiere Barbarecina, in particolare la rete di raccolta delle acque di pioggia che si trova in cattivo stato di manutenzione che ne pregiudicano l'efficienza, in particolare sembrano rilevanti i fenomeni di scalzamento e contropendenza che le radici dei grossi alberi hanno prodotto sulle tubazioni, poste superficialmente per cercare di creare un minimo di pendenza viste le quote esigue del livello di base.

Pertanto da un punto di vista qualitativo si possono escludere fenomeni di esondazione dovuti al Fosso Tedaldo che possono interferire con l'area di progetto; per quanto riguarda invece la rete fognaria stradale delle vie adiacenti non è possibile verificarne l'efficienza in assenza di dati precisi sulle sue caratteristiche, e quindi non si escludono fenomeni di allagamento che si ritengono limitati infatti sulla base delle aree cartografia a rischio la differenza altimetrica porta ad identificare battenti di pochi centimetri.

Senza tuttavia entrare in particolari si ritiene comunque che l'intervento di progetto non possa che contribuire al miglioramento della rete fognaria esistente operando opportuni interventi anche nell'immediato intorno della stessa.

Per quanto riguarda l'esposizione al rischio idraulico del Fiume Arno si è utilizzato l'elaborato *Atlante della Pericolosità idraulica* tavola 2 in scala 1/25.000 del Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della provincia di Pisa, adottato con DCP 345 del 22/12/1997 e approvato con DCP 349 del 18/12/1998, in cui sono disponibili considerazioni relative alla pericolosità idraulica definite all'articolo 7 .

L'area di progetto viene classificata in classe 3a per l'area in oggetto: ... *aree per le quali non si ha disponibilità di precise testimonianze storiche di episodi sondativi*



o di sommersione comunque limitrofe ad aree in passato conosciute come alluvionate o sommerse ; si individuano su base geomorfologica storica o con riferimento a modelli geologico-idraulici verificando in caso di ricorrenza statistica di possibile esondazione o sommersione comunque superiore ai 200 anni;

7. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE E STIMA DEI CEDIMENTI

La DCRT 94/85 classifica il territorio del comune di Pisa in classe 3 ovvero con accelerazione convenzionale massima inferiore a 0,20 g ($a_{\max} < 0,2$ g) pertanto andranno verificati in fase di fattibilità eventuali problematiche relative ai cedimenti ed alla instabilità di versante, quest'ultima non in questo caso trattandosi di area di pianura.

La DCRT 94/85 richiede, per i comuni sismici, la valutazione dei cedimenti, tuttavia tale stima è strettamente legata alla geometria delle fondazioni e dei carichi applicati; pertanto si ritiene che debba essere verificata in fase di progettazione esecutiva e sarà oggetto di specifica analisi nella relazione geotecnica sulle fondazioni, in quanto ad oggi non si conoscono né le geometrie né i carichi applicati al terreno.

Si è proceduto comunque ad una simulazione di una fondazione nastriforme superficiale profonda 1 m e larga 1 m caricata a 1 Kg/cmq, valore generalmente utilizzato per la progettazione di edifici nei dintorni di Pisa.

La valutazione del cedimento primario è basata sulla teoria della consolidazione unidirezionale di Terzaghi, trascurando il cedimento secondario.

La valutazione del cedimento primario è basata sulla teoria della consolidazione unidirezionale di Terzaghi, trascurando il cedimento secondario; suddiviso l'ammasso di terreno compressibile in un pacchetto di strati, il cedimento complessivo ΔH è dato dalla seguente relazione:



$$\Delta H = \sum_i \varepsilon_i \cdot H_i = \sum_i \frac{\Delta e_i}{1 + e_i} \cdot H_i = \sum_i (mv)_i \cdot \Delta \sigma'_i \cdot H_i$$

in cui :

ε_i = deformazione dello strato i-esimo

H_i = spessore dello strato i-esimo

Δe_i , e_i = indice dei vuoti dello strato i-esimo, variazione e valore iniziale

$(mv)_i$ = modulo di compressibilità edometrico dello strato i-esimo

$\Delta \sigma'_i$ = incremento di pressione indotta dello strato i-esimo

con $mv = \frac{1}{E_{ed}}$ posto E_{ed} come modulo edometrico, che esprime la rigidità del terreno.

Il calcolo, eseguito mediante programma di calcolo è stato eseguito sul terreno di sottofondazione discretizzato in sub-strati di 0,2 m fino alla massima profondità indagata ovvero 10 m (vedi tabelle allegate).

Il risultato ha mostrato cedimenti di 4 e 4,7 cm al centro della fondazione considerata rigida rispettivamente per la verticale della CPT 2 e 1.

La stratigrafia dei terreni indagati prevede la presenza di terreni maggiormente compressibili nei primi tre metri dal pdc, con valori di mv , ricavati dalle penetrometrie, intorno a 25 t/cm², tanto da essere responsabili del 50% del cedimento per tale spessore; quindi la compressibilità tende a diminuire fino a 9 m dove sulla verticale della CPT 1 si ha un nuovo aumento compensato tuttavia dalla minore pressione indotta.

In fase di progetto definitivo il calcolo dovrà essere eseguito sotto il piano di fondazione fino ad quota pari a B o 2B secondo le raccomandazioni A.G.I. oppure secondo le recenti tendenze della geotecnica fino ad una profondità dove l'incremento netto di pressione dovuto al carico applicato è pari a 1/10 della pressione litostatica efficace; salvo l'ipotesi di un bilanciamento dei carichi applicati e quelli rimossi.



Il calcolo dei cedimenti delle strutture previste dovrà essere verificata in fase di progettazione esecutiva e sarà oggetto di approfondimento nella relazione geotecnica sulle fondazioni, in quanto ad oggi non si conoscono né le geometrie né i carichi trasmessi al terreno dalle fondazioni.

8. CONCLUSIONI: Pericolosità e Fattibilità

Sulla base dei dati raccolti si ritiene che l'intervento proposto sia da considerarsi fattibile da un punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico non andando ad interferire sostanzialmente con le relative matrici analizzate.

Trattandosi di uno strumento urbanistico attuativo si è eseguita una riclassificazione dell'area relativamente alla pericolosità e alla fattibilità.

Relativamente quindi alla **pericolosità geologica e geomorfologica** si ritiene di inserire l'area in oggetto in **classe 2 - Pericolosità bassa**: *situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia* (art.3.1 DCRT 94/85), non si rileva la presenza di terreni particolarmente compressibili.

Relativamente alla **pericolosità idraulica** si ritiene di confermare quanto previsto sull'attuale strumento urbanistico (Tav. 9 B) inserendo l'area in oggetto **classe 3 - Pericolosità Media**: *aree poste a quote inferiori rispetto alla quota posta a ml 2 sopra il piede esterno dell'argine o in mancanza sopra il ciglio di sponda; aree in cui sono note notizie storiche di inondazione* (art.80 DCRT 12/00) o comunque per le quali non esistono precise testimonianze ma che sono adiacenti aree esondate, livello di esposizione stimato per eventi con $Tr > 200$ anni.

Relativamente alla **fattibilità** l'intervento è ritenuto fattibile e viene inserito in **classe 2 - fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto**: *equivale a livelli di rischio basso raggiungibili in aree non sufficientemente note anche se ipotizzabili a bassa pericolosità. Non sono previste indagini geognostiche a livello di*



area complessiva. Il progetto deve basarsi su una apposita indagine geognostica mirata alle soluzioni dei problemi evidenziati negli studi condotti a livello di PRG (art.3.2 DCRT 94/85).

Si ritiene necessario un approfondimento dell'indagine geognostica verificata in fase di progettazione esecutiva per una corretta progettazione delle fondazioni e una precisa valutazione della capacità portante e dei cedimenti.

Questo è quanto emerso dalle indagini condotte, sulla base del progetto visionato.

Pisa, settembre 2003

Dott. Geol. Andrea Sodi



↓
PRG SCPI 2001

Elenco allegati

Inquadramento geografico 1:50.000

Carta geomorfologica 1:25.000

Ubicazione dell'area e rete idrografica 1:10.000

Estratto piano straordinario ADBFA stralcio 61

Carta della pericolosità

Carta della fattibilità

Ubicazione indagini geognostiche

Sezione litotecnica

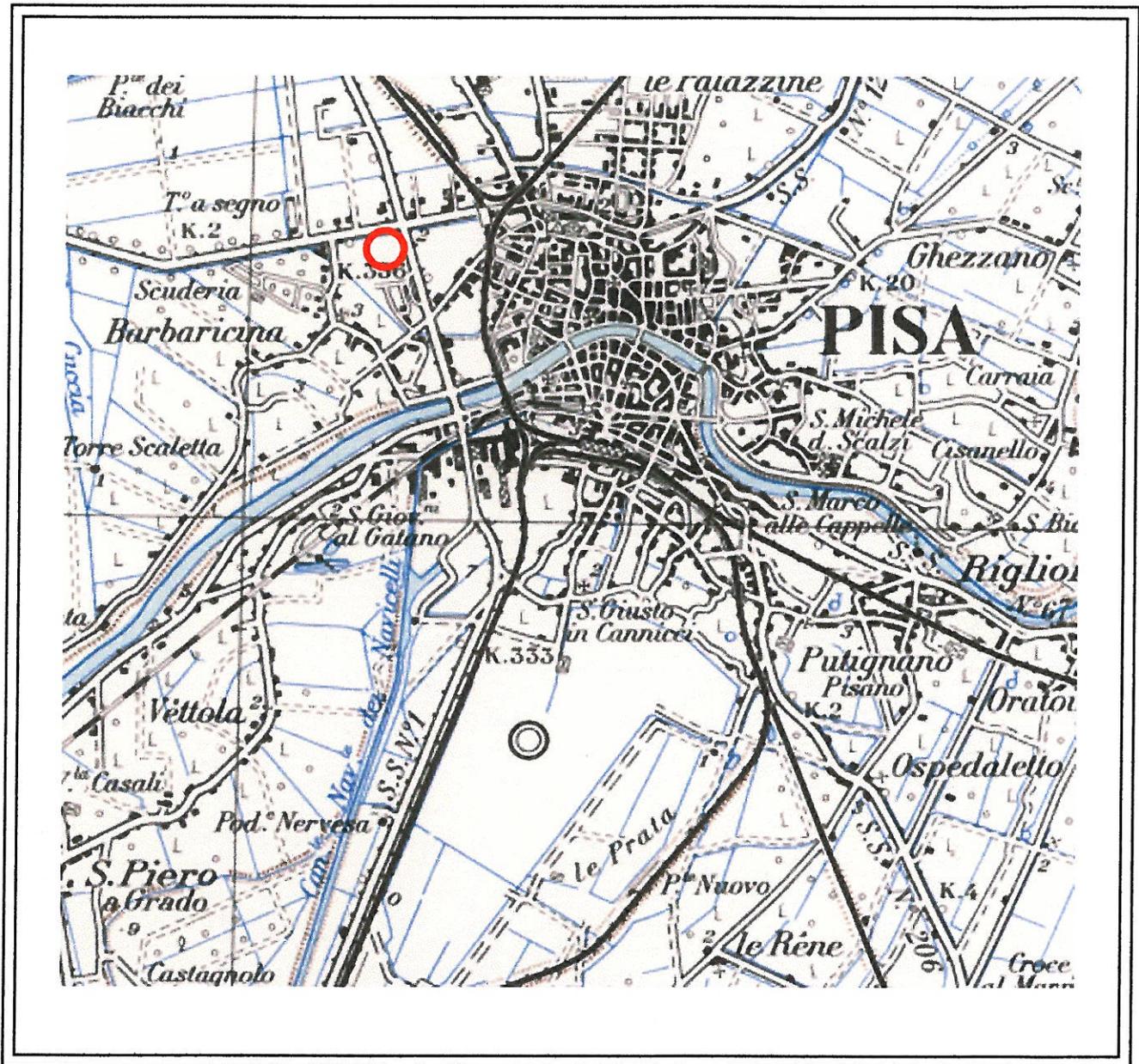
Confronto delle resistenze qc

Stima cedimenti da CPT 1

Stima cedimenti da CPT 2

Elaborazione prove penetrometriche statiche CPT

Stratigrafia Sondaggio di taratura



Ubicazione geografica IGM scala 1/160.000

Carta Geomorfológica

scala 1/25.000

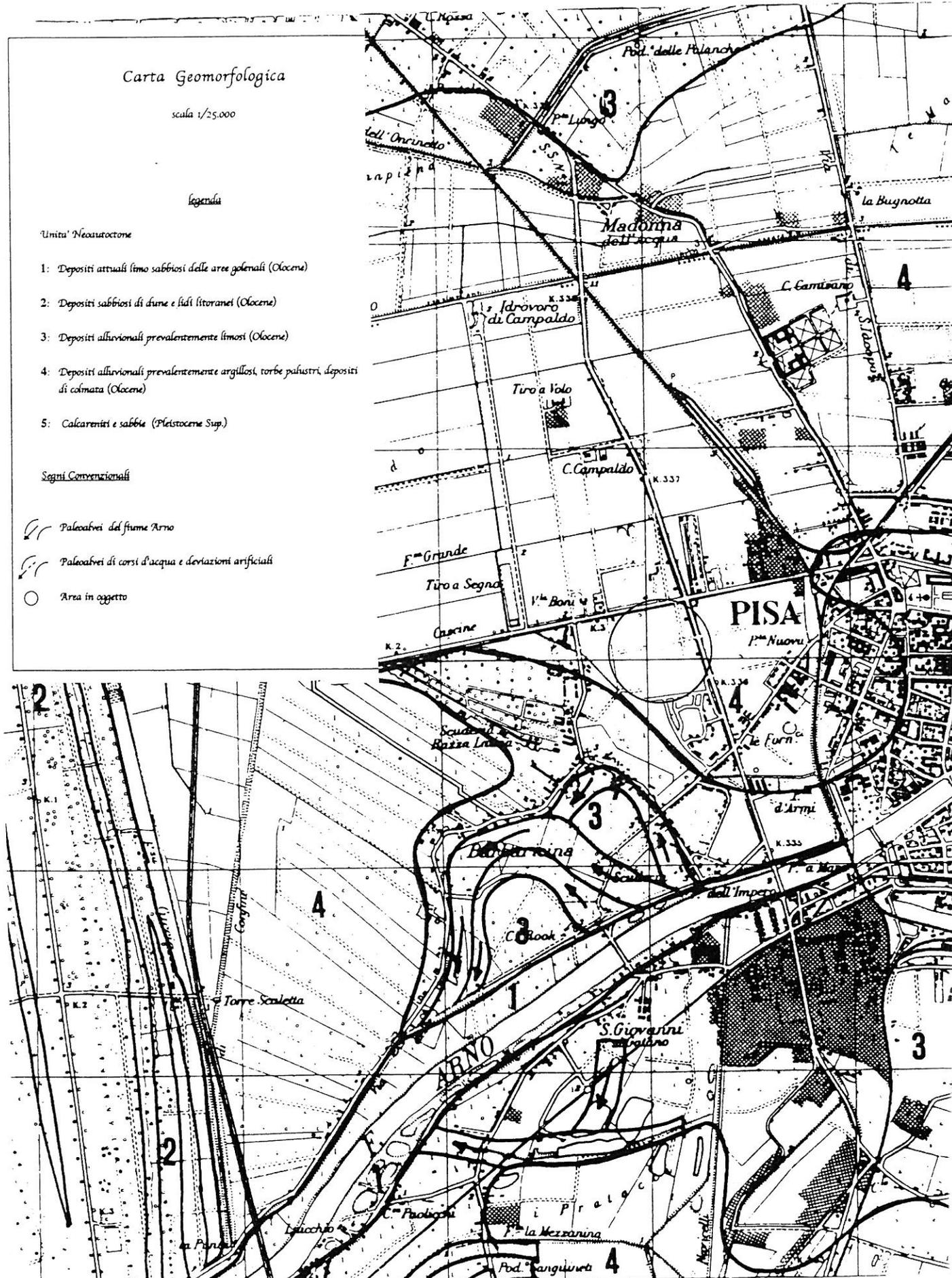
legenda

Unita' Neaurtoctone

- 1: Depositi attuali (limo sabbiosi delle aree golenali (Olocene)
- 2: Depositi sabbiosi di fiume e fidi litoranei (Olocene)
- 3: Depositi alluvionali prevalentemente limosi (Olocene)
- 4: Depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri, depositi di colmata (Olocene)
- 5: Calcareniti e sabbie (Pleistocene Sup.)

Segni Convenzionali

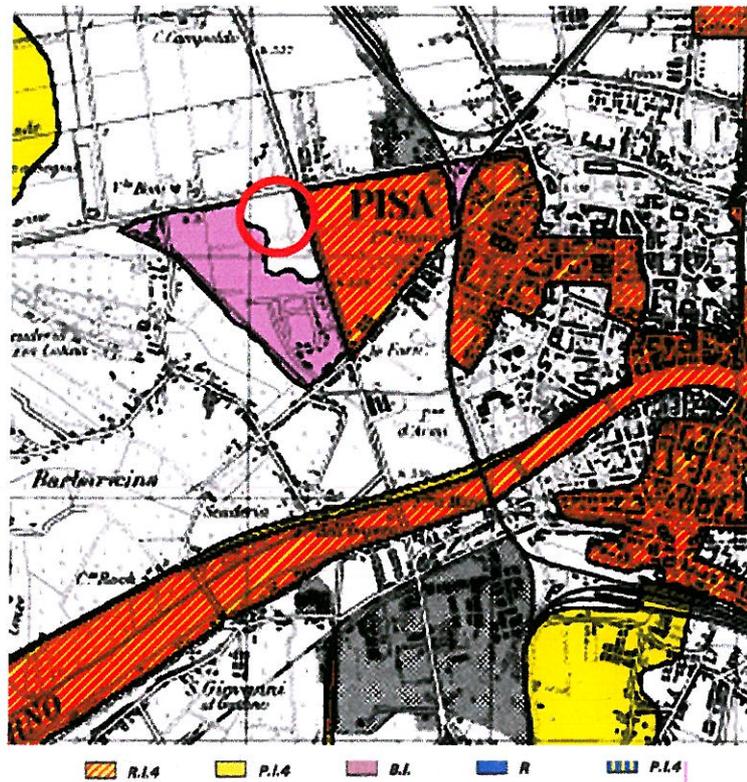
- Paleocanali del fiume Arno
- Paleocanali di corsi d'acqua e deviazioni artificiali
- Area in oggetto



Carta geologica scala 1:25.000



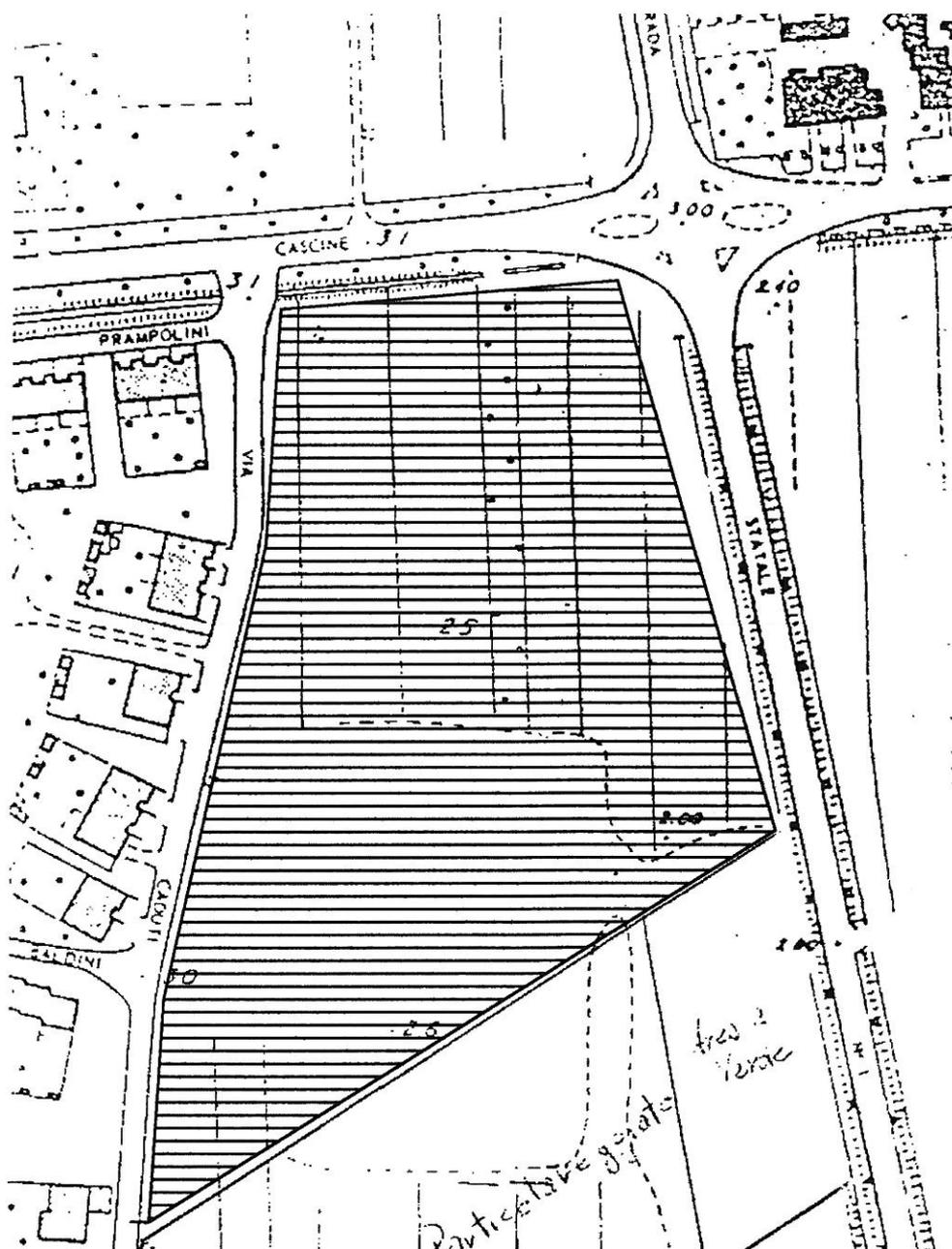
Ubicazione dell'area CTR con rete idrografica locale in tratteggio fosso tombato scala 1/10.000



Estratto Piano Straordinario ADBFA - Stralcio 61 scala 1/25.000

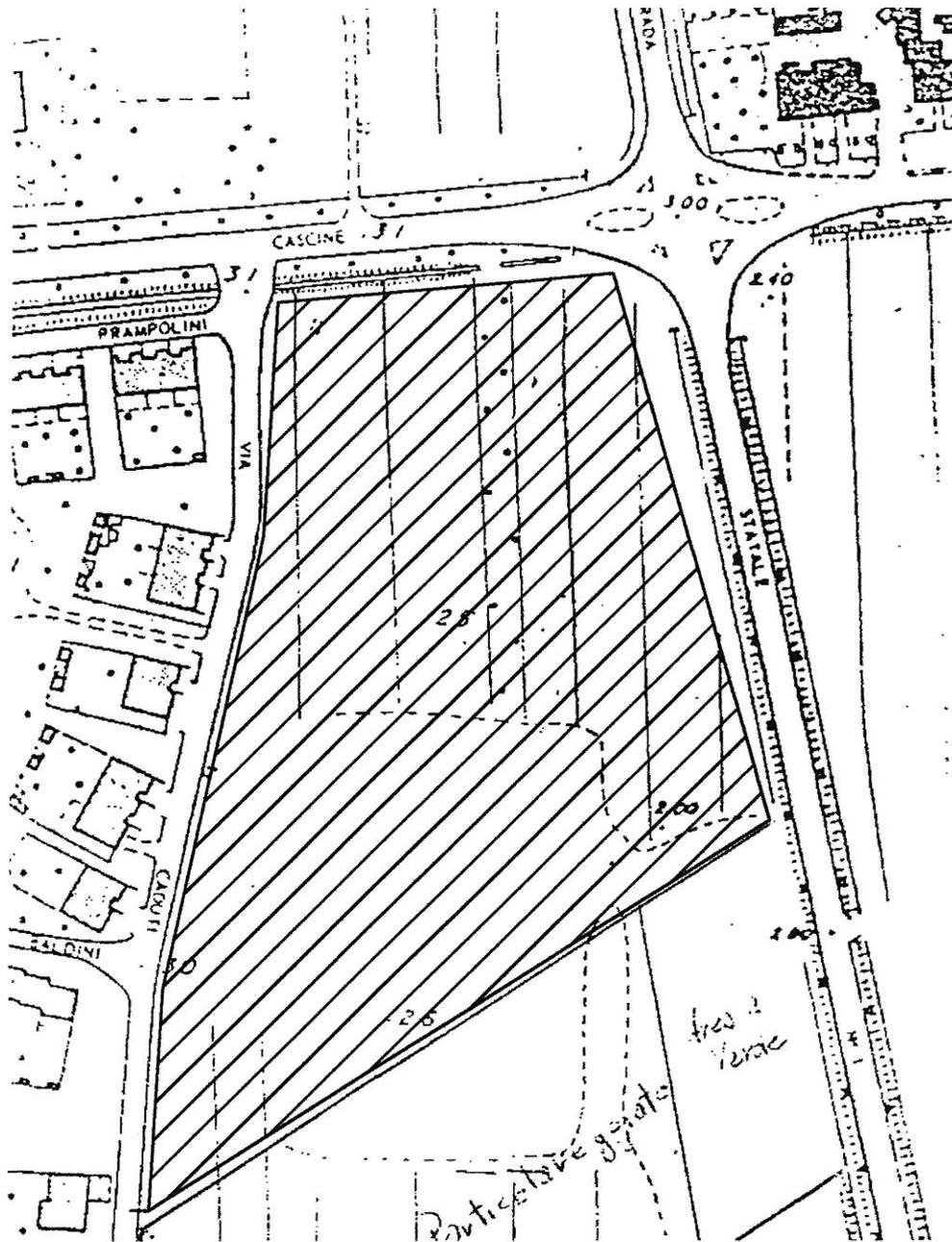
Pericolosità geologica e geomorfologica - classe 2 - Pericolosità bassa: situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia (art.3.1 DCRT 94/85).

Pericolosità idraulica - classe 3 - Pericolosità Media: aree poste a quote inferiori rispetto alla quota posta a ml 2 sopra il piede esterno dell'argine o in mancanza sopra il ciglio di sponda; aree in cui sono note notizie storiche di inondazione (art.80 DCRT 12/00) o comunque per le quali non esistono precise testimonianze ma che sono adiacenti aree esondate, livello di esposizione stimato per eventi con $T_r > 200$ anni.



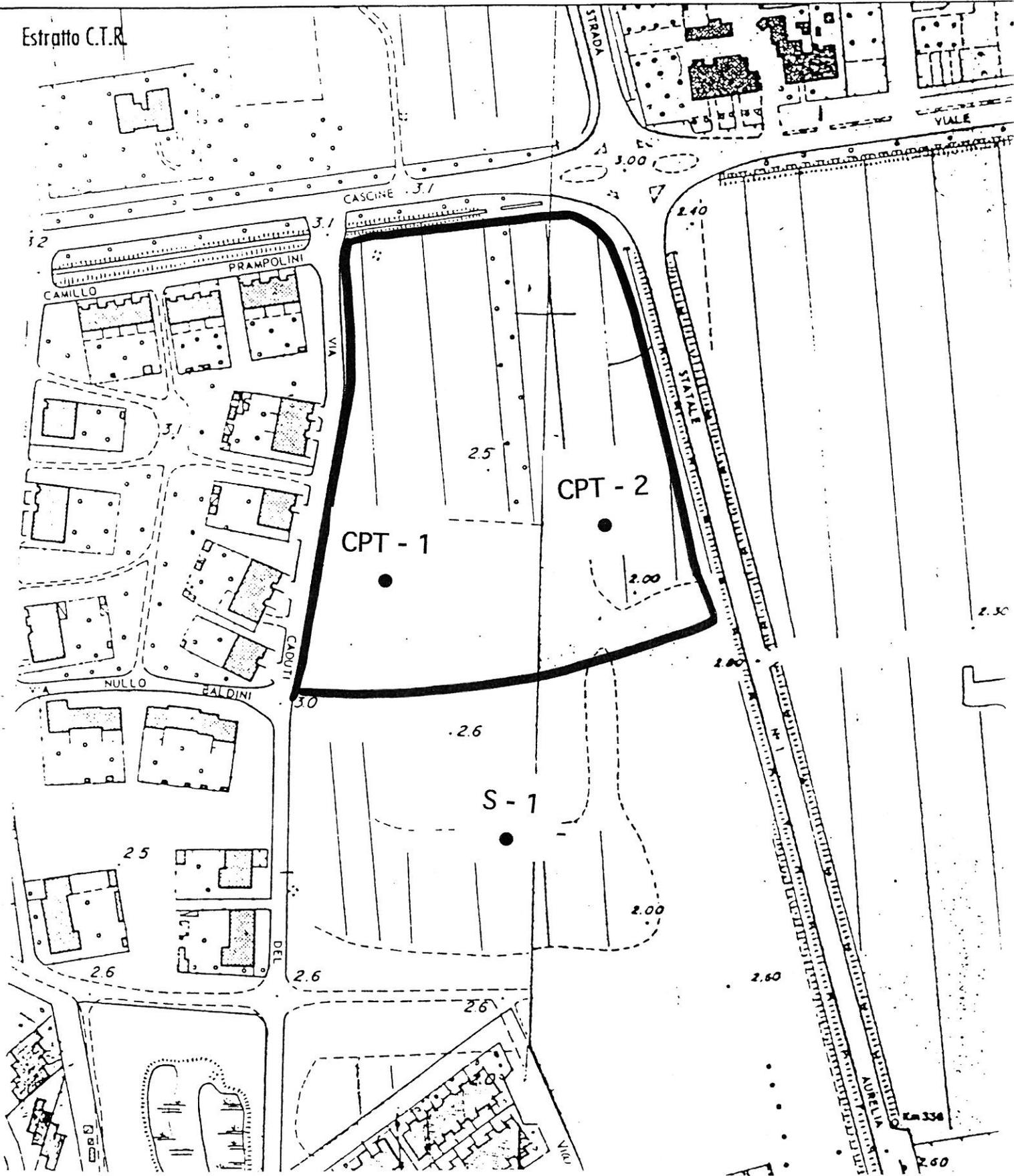
Carta della Pericolosità CTR scala 1/2.000

classe 2 - fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto: *equivale a livelli di rischio basso raggiungibili in aree non sufficientemente note anche se ipotizzabili a bassa pericolosità. Non sono previste indagini geognostiche a livello di area complessiva. Il progetto deve basarsi su una apposita indagine geognostica mirata alle soluzioni dei problemi evidenziati negli studi condotti a livello di PRG (art.3.2 DCRT 94/85).*

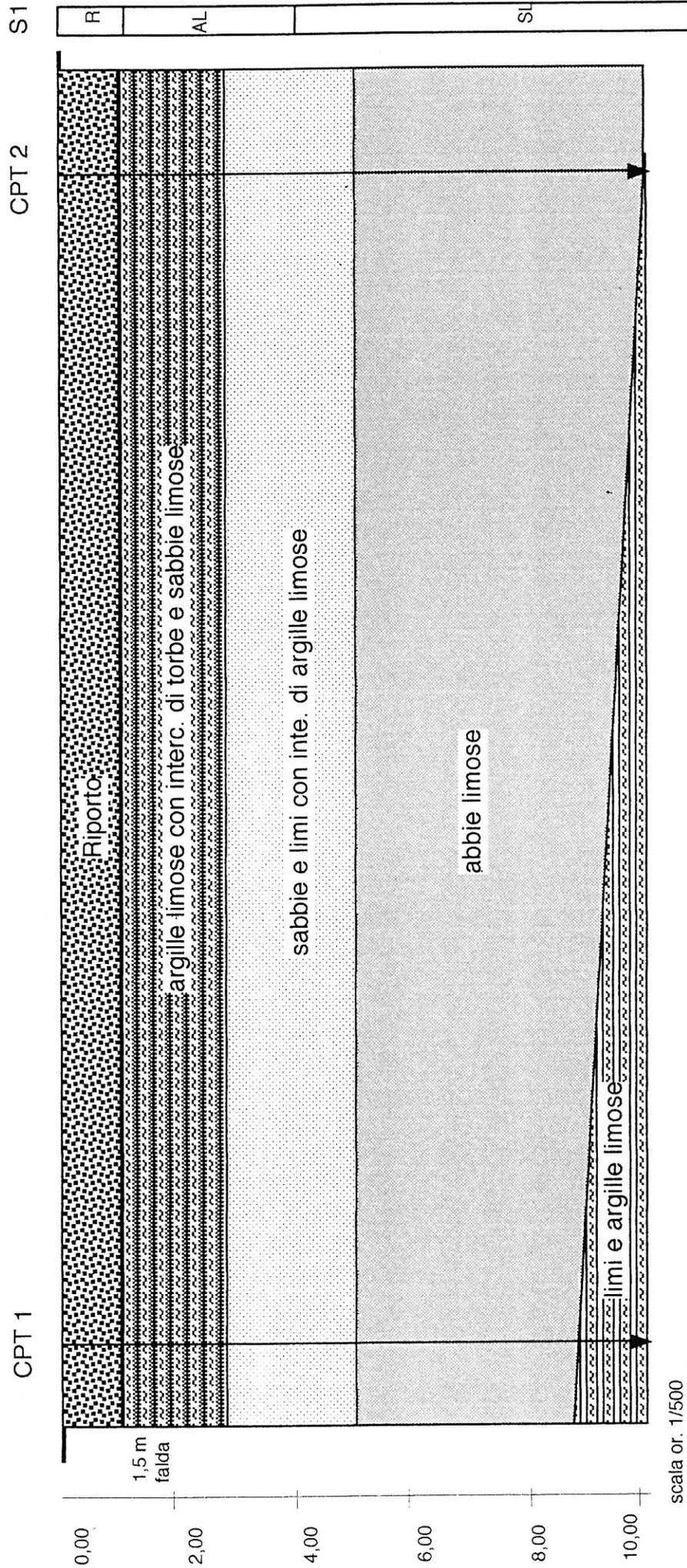


Carta della Fattibilità CTR scala 1/2.000

Estratto C.T.R.



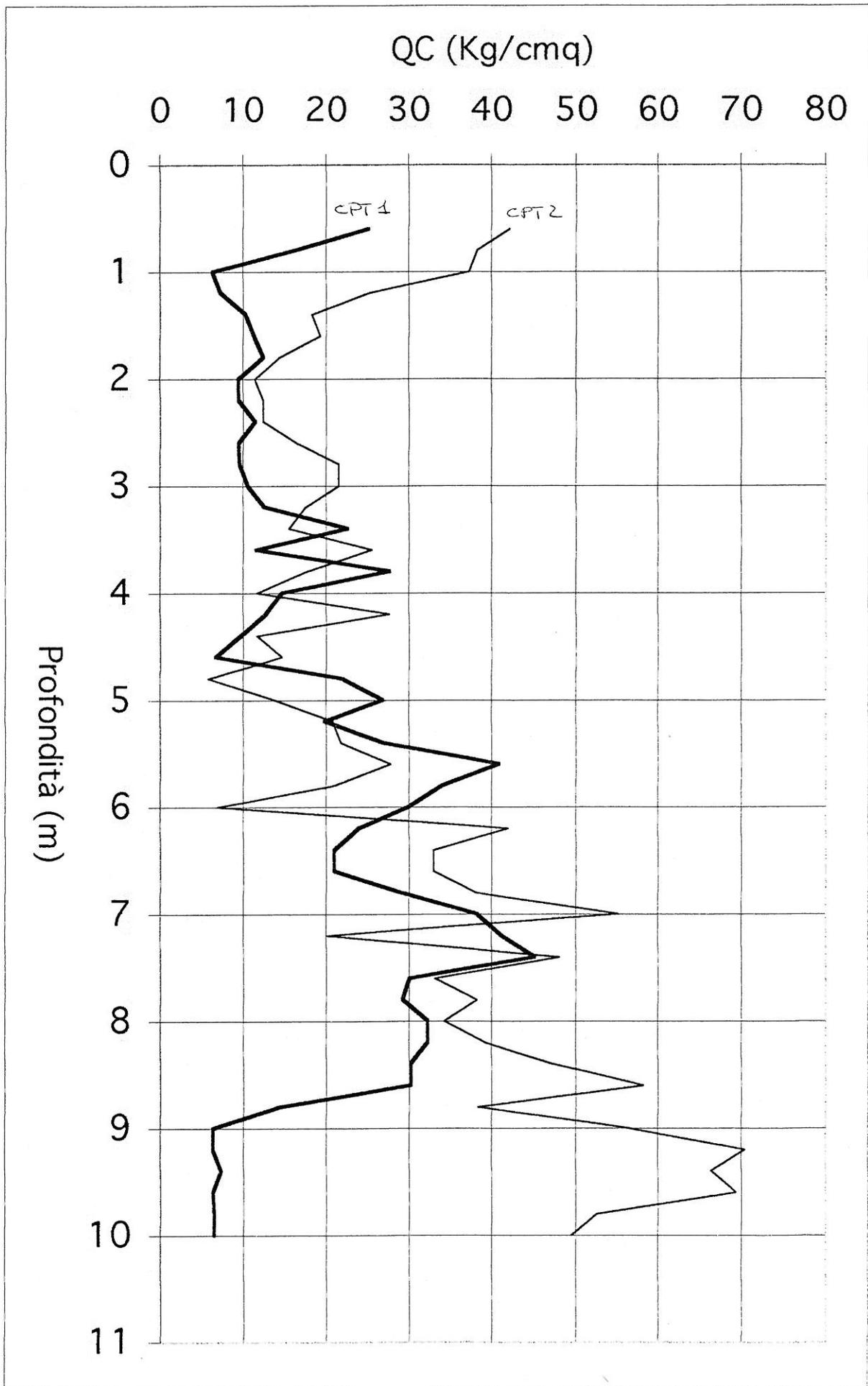
Ubicazione indagini geognostiche scala 1:2.000



scala or. 1/500
scala vert. 1/100

sondaggio geognostico di taratura
vedi allegato

Sezione litostratigrafica Ovest - Est



CONFRONTO TRA LE Qc DELLE PROVE CPT

dati da CPT 1
 Df (m) = 1,00
 B (cm) = 100,00
 Q (Kg/cmq) = 1,00

Stima del cedimento edometrico di una trave di larghezza B fino ad una profondità con $P = \sigma_v / 10$

z (mt)	zm (cm)	L (cm)	P (Kg/cmq)	mv (cmq/t)	s (cm)	sigma v	s tot.
1,20	10,00	110,00	0,909	28,91	0,53	0,21	0,53
1,40	30,00	130,00	0,769	23,03	0,35	0,25	0,88
1,60	50,00	150,00	0,667	21,91	0,29	0,27	1,17
1,80	70,00	170,00	0,588	20,95	0,25	0,29	1,42
2,00	90,00	190,00	0,526	38,32	0,40	0,30	1,82
2,20	110,00	210,00	0,476	24,28	0,23	0,32	2,05
2,40	130,00	230,00	0,435	21,78	0,19	0,33	2,24
2,60	150,00	250,00	0,400	24,28	0,19	0,35	2,44
2,80	170,00	270,00	0,370	24,08	0,18	0,37	2,62
3,00	190,00	290,00	0,345	22,71	0,16	0,39	2,77
3,20	210,00	310,00	0,323	20,86	0,13	0,41	2,91
3,40	230,00	330,00	0,303	14,80	0,09	0,42	3,00
3,60	250,00	350,00	0,286	32,15	0,18	0,43	3,18
3,80	270,00	370,00	0,270	12,06	0,07	0,45	3,24
4,00	290,00	390,00	0,256	19,78	0,10	0,46	3,35
4,20	310,00	410,00	0,244	20,77	0,10	0,48	3,45
4,40	330,00	430,00	0,233	23,88	0,11	0,50	3,56
4,60	350,00	450,00	0,222	2,51	0,01	0,51	3,57
4,80	370,00	470,00	0,213	18,37	0,08	0,53	3,65
5,00	390,00	490,00	0,204	12,45	0,05	0,55	3,70
5,20	410,00	510,00	0,196	19,91	0,08	0,56	3,78
5,40	430,00	530,00	0,189	12,45	0,05	0,58	3,82
5,60	450,00	550,00	0,182	8,17	0,03	0,59	3,85
5,80	470,00	570,00	0,175	9,83	0,03	0,61	3,89
6,00	490,00	590,00	0,169	13,37	0,05	0,63	3,93
6,20	510,00	610,00	0,164	13,94	0,05	0,64	3,98
6,40	530,00	630,00	0,159	15,94	0,05	0,66	4,03
6,60	550,00	650,00	0,154	15,94	0,05	0,67	4,08
6,80	570,00	670,00	0,149	11,48	0,03	0,69	4,11
7,00	590,00	690,00	0,145	8,76	0,03	0,70	4,14
7,20	610,00	710,00	0,141	8,12	0,02	0,72	4,16
7,40	630,00	730,00	0,137	7,40	0,02	0,73	4,18
7,60	650,00	750,00	0,133	11,10	0,03	0,75	4,21
7,80	670,00	770,00	0,130	11,43	0,03	0,76	4,24
8,00	690,00	790,00	0,127	10,36	0,03	0,78	4,27
8,20	710,00	810,00	0,123	10,36	0,03	0,79	4,29
8,40	730,00	830,00	0,120	11,05	0,03	0,81	4,32
8,60	750,00	850,00	0,118	11,05	0,03	0,82	4,35
8,80	770,00	870,00	0,115	18,14	0,04	0,84	4,39
9,00	790,00	890,00	0,112	49,90	0,11	0,85	4,50
9,20	810,00	910,00	0,110	32,16	0,07	0,86	4,57
9,40	830,00	930,00	0,108	2,28	0,00	0,88	4,57
9,60	850,00	950,00	0,105	32,16	0,07	0,89	4,64
9,80	870,00	970,00	0,103	31,66	0,07	0,90	4,71
10,00	890,00	990,00	0,101	31,66	0,06	0,92	4,77

Stima dei cedimenti per una fondazione superficiale

dati da CPT 2
 D_f (m) = 1,00
 B (cm) = 100,00
 Q (Kg/cmq) = 1,00

Stima del cedimento edometrico di una trave di larghezza B fino ad una profondità con $P = \sigma_v / 10$

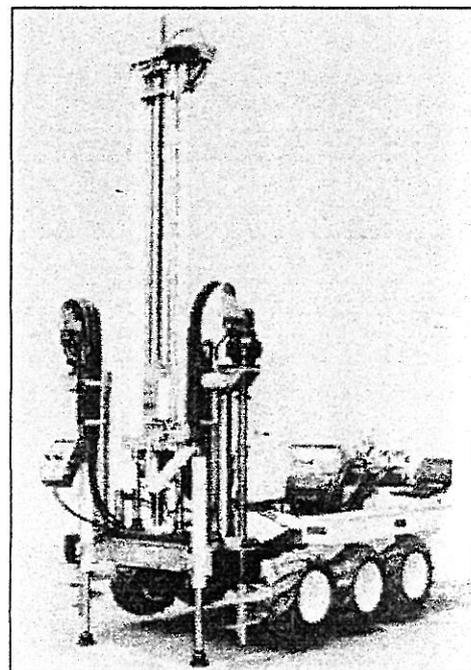
z (mt)	z_m (cm)	L (cm)	P (Kg/cmq)	mv (cmq/t)	s (cm)	σ_v	s tot.
1,20	10,00	110,00	0,909	13,20	0,24	0,21	0,24
1,40	30,00	130,00	0,769	20,28	0,31	0,25	0,55
1,60	50,00	150,00	0,667	19,23	0,26	0,26	0,81
1,80	70,00	170,00	0,588	25,74	0,30	0,27	1,11
2,00	90,00	190,00	0,526	32,52	0,34	0,28	1,45
2,20	110,00	210,00	0,476	20,95	0,20	0,30	1,65
2,40	130,00	230,00	0,435	20,95	0,18	0,32	1,84
2,60	150,00	250,00	0,400	17,23	0,14	0,33	1,97
2,80	170,00	270,00	0,370	15,49	0,11	0,35	2,09
3,00	190,00	290,00	0,345	18,59	0,13	0,36	2,22
3,20	210,00	310,00	0,323	21,14	0,14	0,38	2,35
3,40	230,00	330,00	0,303	19,55	0,12	0,39	2,47
3,60	250,00	350,00	0,286	13,06	0,07	0,41	2,55
3,80	270,00	370,00	0,270	16,90	0,09	0,42	2,64
4,00	290,00	390,00	0,256	20,77	0,11	0,44	2,74
4,20	310,00	410,00	0,244	21,54	0,11	0,46	2,85
4,40	330,00	430,00	0,233	12,06	0,06	0,47	2,90
4,60	350,00	450,00	0,222	21,54	0,10	0,49	3,00
4,80	370,00	470,00	0,213	17,89	0,08	0,51	3,08
5,00	390,00	490,00	0,204	53,26	0,22	0,51	3,29
5,20	410,00	510,00	0,196	20,13	0,08	0,53	3,37
5,40	430,00	530,00	0,189	16,04	0,06	0,55	3,43
5,60	450,00	550,00	0,182	15,30	0,06	0,56	3,49
5,80	470,00	570,00	0,175	11,94	0,04	0,58	3,53
6,00	490,00	590,00	0,169	15,94	0,05	0,59	3,58
6,20	510,00	610,00	0,164	29,98	0,10	0,61	3,68
6,40	530,00	630,00	0,159	7,95	0,03	0,62	3,71
6,60	550,00	650,00	0,154	10,13	0,03	0,64	3,74
6,80	570,00	670,00	0,149	8,76	0,03	0,65	3,77
7,00	590,00	690,00	0,145	6,06	0,02	0,67	3,78
7,20	610,00	710,00	0,141	18,48	0,05	0,69	3,84
7,40	630,00	730,00	0,137	6,94	0,02	0,71	3,85
7,60	650,00	750,00	0,133	10,09	0,03	0,72	3,88
7,80	670,00	770,00	0,130	8,73	0,02	0,74	3,90
8,00	690,00	790,00	0,127	9,76	0,02	0,75	3,93
8,20	710,00	810,00	0,123	8,51	0,02	0,77	3,95
8,40	730,00	830,00	0,120	7,07	0,02	0,78	3,97
8,60	750,00	850,00	0,118	5,73	0,01	0,80	3,98
8,80	770,00	870,00	0,115	8,70	0,02	0,82	4,00
9,00	790,00	890,00	0,112	5,92	0,01	0,84	4,01
9,20	810,00	910,00	0,110	4,74	0,01	0,85	4,02
9,40	830,00	930,00	0,108	5,03	0,01	0,87	4,03
9,60	850,00	950,00	0,105	4,81	0,01	0,89	4,04
9,80	870,00	970,00	0,103	6,36	0,01	0,91	4,06
10,00	890,00	990,00	0,101	6,74	0,01	0,93	4,07

Stima dei cedimenti per una fondazione superficiale

PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT

interpretazione litostratigrafica e geomeccanica

Committente:	Polisportiva Pisana srl
Località:	BarbarecinaPisa
Cantiere:	viaAurelia - via Caduti del lavoro
Data:	8-6-00
Penetrometro:	statico TG3 200 KN PAGANI
Impresa esecutrice:	GEOSERVIZI SAS



LITOLOGIA SCHMERTMANN		PARAMETRI GEOTECNICI	
¥ ¥ ¥	<i>Argilla organica e/o torba</i>	Qc	<i>Resistenza di Punta</i>
=====	<i>Argilla</i>	Fs	<i>Resistenza laterale</i>
====~	<i>Argilla limosa</i>	Qc/Fs	<i>Rapporto Begemann</i>
-----	<i>Limo</i>	Rt	<i>Spinta totale (rivest.+punta)</i>
.....~	<i>Sabbia e limo</i>	γ	<i>Peso di volume</i>
.....	<i>Sabbia sciolta</i>	σ'vo	<i>Pressione verticale efficace</i>
: : : : :	<i>Sabbia mediamente addensata</i>	φ	<i>Angolo di attrito interno</i>
o o o o o	<i>Sabbia densa e/o ghiaia</i>	Dr	<i>Densità relativa</i>
		Cu	<i>Coesione non drenata</i>
		mv	<i>Coeff. di compressibilità volum.</i>

Committente: *Polisportiva Pisana srl*Località: *BarbarecinaPisa*Cantiere: *viaAurelia - via Caduti del lavoro*

Data: 8-6-00

Prova n°: **1** di **2**

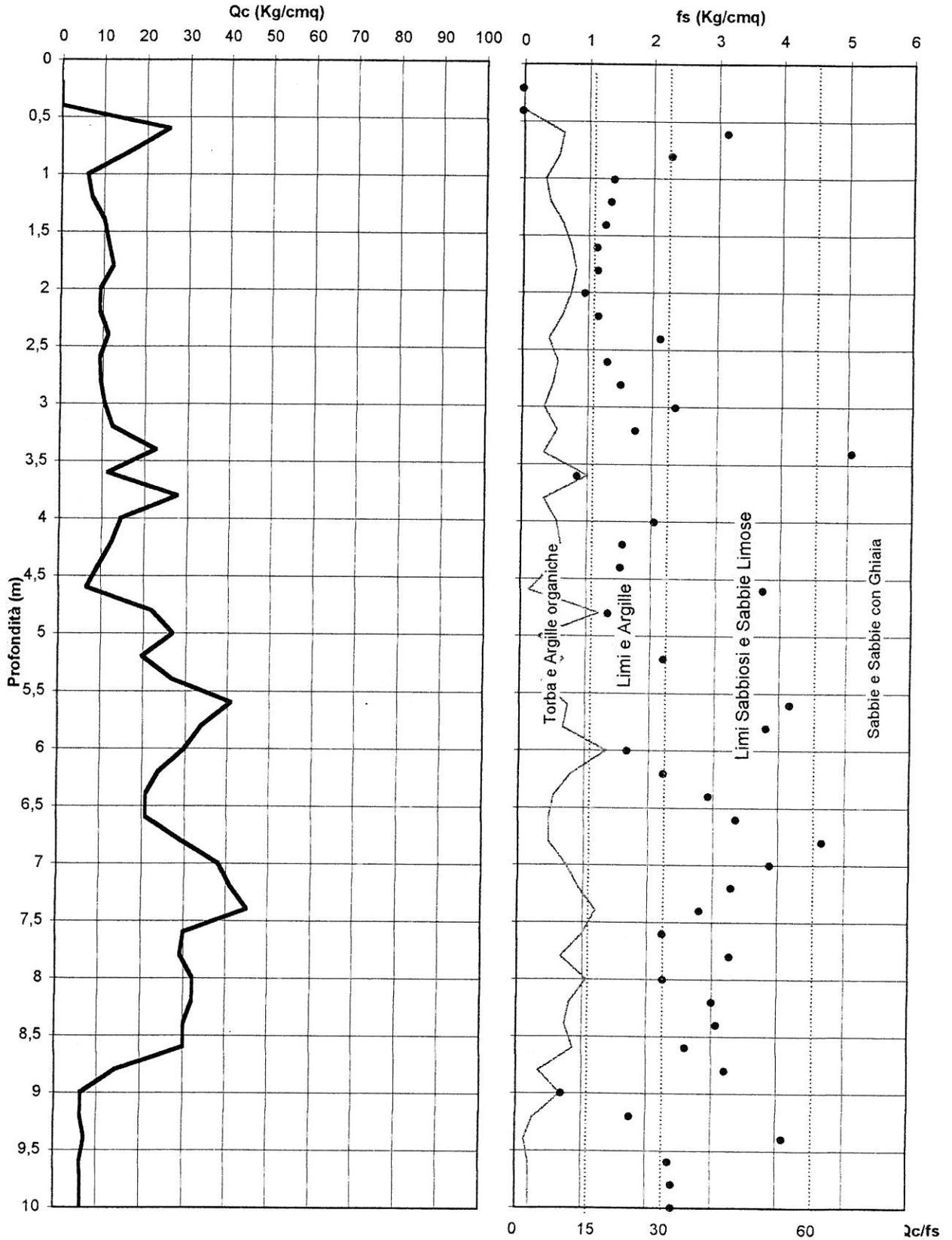
Profondità max: 10,0 m da pdc

Quota falda: 1,5 m da pdc

Note: 0

Prof. [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Rt [Kgf]	γ [Kg/dmc]	σ'_{vo} [Kg/cmq]	ϕ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna litologica
0,20				261	1,80	0,04	-	-	-	-	
0,40				311	1,80	0,07	-	-	-	-	
0,60	25,1	0,6	42	421	1,73	0,11	28	-	-	13,3	.....
0,80	16,3	0,5	30	273	1,91	0,14	-	-	0,64	19,4	=====
1,00	6,3	0,3	19	183	1,71	0,18	-	-	0,24	32,3	=====
1,20	7,3	0,4	18	223	1,76	0,21	-	-	0,28	28,9	=====
1,40	10,3	0,6	17	263	1,90	0,25	-	-	0,40	23,0	=====
1,60	11,3	0,7	15	313	1,90	0,27	-	-	0,44	21,9	=====
1,80	12,4	0,8	15	324	1,91	0,29	-	-	0,48	20,9	=====
2,00	9,4	0,7	13	364	1,52	0,30	-	-	0,36	38,3	¥ ¥ ¥
2,20	9,4	0,6	16	374	1,87	0,32	-	-	0,36	24,3	=====
2,40	11,4	0,4	28	414	1,90	0,33	-	-	0,44	21,8	=====
2,60	9,4	0,5	18	424	1,87	0,35	-	-	0,36	24,3	=====
2,80	9,5	0,5	20	425	1,88	0,37	-	-	0,37	24,1	=====
3,00	10,5	0,3	32	465	1,90	0,39	-	-	0,41	22,7	=====
3,20	12,5	0,5	23	845	1,91	0,41	-	-	0,48	20,9	=====
3,40	22,5	0,3	68	575	1,71	0,42	34	37	-	14,8	::::::::::
3,60	11,5	1,0	12	775	1,55	0,43	-	-	0,44	32,2	¥ ¥ ¥
3,80	27,7	0,3	83	677	1,74	0,45	35	42	-	12,1	::::::::::
4,00	14,7	0,5	27	777	1,91	0,46	-	-	0,57	19,8	=====
4,20	12,7	0,6	21	677	1,91	0,48	-	-	0,49	20,8	=====
4,40	9,7	0,5	21	607	1,88	0,50	-	-	0,37	23,9	=====
4,60	6,7	0,1	50	827	1,63	0,51	28	2	-	2,5	.....
4,80	21,8	1,2	18	928	1,93	0,53	-	-	0,85	18,4	=====
5,00	26,8	0,3	100	878	1,73	0,55	33	37	-	12,4	::::::::::
5,20	19,8	0,7	30	978	1,92	0,56	-	-	0,77	19,9	=====
5,40	26,8	0,3	80	1028	1,73	0,58	33	35	-	12,4	::::::::::
5,60	40,8	0,7	56	1088	1,80	0,59	35	49	-	8,2	::::::::::
5,80	33,9	0,7	51	1129	1,77	0,61	34	42	-	9,8	::::::::::
6,00	29,9	1,3	22	1039	1,94	0,63	-	-	1,17	13,4	=====
6,20	23,9	0,8	30	979	1,72	0,64	28	-	0,93	13,9	.....
6,40	20,9	0,5	39	919	1,70	0,66	27	-	0,81	15,9	.....
6,60	20,9	0,5	45	939	1,70	0,67	27	-	0,81	15,9	.....
6,80	29,0	0,5	62	1120	1,75	0,69	32	34	-	11,5	::::::::::
7,00	38,0	0,7	52	1310	1,79	0,70	34	43	-	8,8	::::::::::
7,20	41,0	0,9	44	1360	1,81	0,72	30	-	-	8,1	.....
7,40	45,0	1,2	38	1310	1,83	0,73	30	-	-	7,4	.....
7,60	30,0	1,0	30	1280	1,75	0,75	29	-	-	11,1	.....
7,80	29,2	0,7	44	1172	1,75	0,76	28	-	-	11,4	.....
8,00	32,2	1,1	30	1122	1,76	0,78	29	-	-	10,4	.....
8,20	32,2	0,8	40	1102	1,76	0,79	29	-	-	10,4	.....
8,40	30,2	0,7	41	1042	1,75	0,81	29	-	-	11,0	.....
8,60	30,2	0,9	35	1022	1,75	0,82	29	-	-	11,0	.....
8,80	14,3	0,3	43	1033	1,67	0,84	-	-	0,54	18,1	-----
9,00	6,3	0,7	9	903	1,49	0,85	-	-	0,22	49,9	¥ ¥ ¥
9,20	6,3	0,3	24	833	1,72	0,86	-	-	0,22	32,2	=====
9,40	7,3	0,1	55	773	1,64	0,88	28	2	-	2,3	.....
9,60	6,3	0,2	32	763	1,72	0,89	-	-	0,22	32,2	=====
9,80	6,4	0,2	32	754	1,72	0,90	-	-	0,22	31,7	=====
10,00	6,4	0,2	32	754	1,72	0,92	-	-	0,22	31,7	=====

Committente: Polisportiva Pisana srl Prova n°: 1 di 2
 Località: BarbarecinaPisa Prof. max: 10 m da pdc
 Cantiere: viaAurelia - via Caduti de Quarta Quota falda: 1,5 m da pdc
 Data: 8-6-00 Note:



Committente: Polisportiva Pisana srl Prova n°: 2 di 2
 Località: BarbarecinaPisa Prof. max: 10 m da pdc
 Cantiere: viaAurelia - via Caduti de Quota Quota: 1,5 m da pdc
 Data: 8-6-00 Note: -

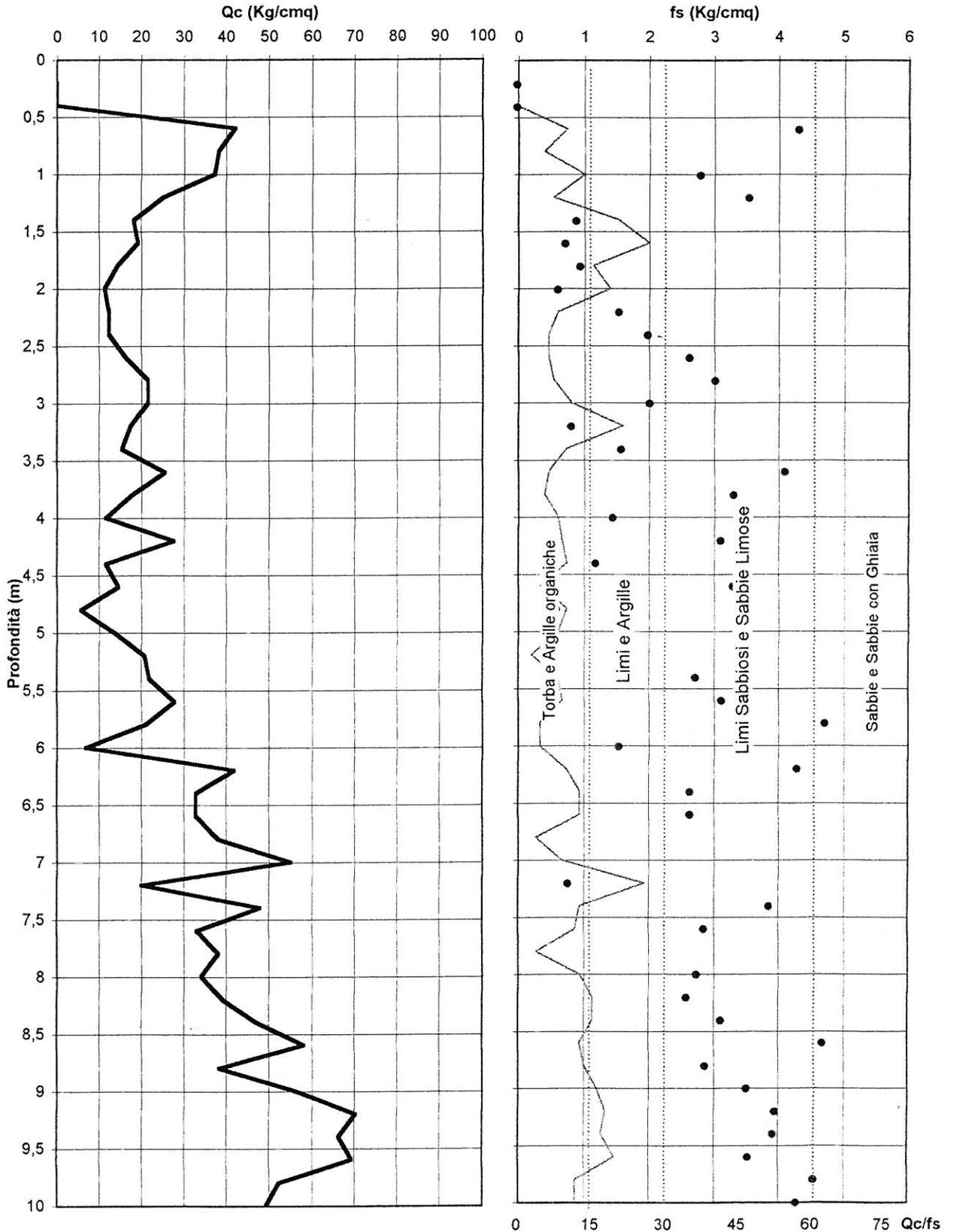
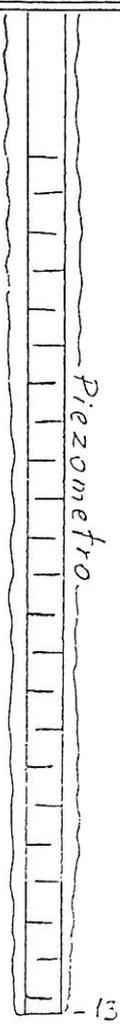


FIG. 2 - SONDAGGIO S1 (via Badaloni, Pisa)

L.S. H ₂ O		STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMP. IND.	S.P.T.	PIENETR. TASCABILE	TORVANE	OSSERVAZIONI
0			Terreno di riporto argilloso sabbioso con laterizi					
1				1.80				
2			Argilla nocciola plastica con resti organici e calcinelli	2.20		3,8 2,7 9,4 5,7		
3	-2.7m		Limo sabbioso argilloso grigio					
4			Argilla grigia molle			2,2 / 1,3		
5			Sabbia fine limosa sciolta di colore grigio scuro (resti di legno ben conservato a -4.7m)					
6								
7								
8			Sabbie medio fine limose argillose grigio scuro					
9								
10			Sabbie medio fine limose grigio scuro, sciolte, con resti organici e livelletti centimetrici argillosi (contorbe da -11 a -11,50)					
11								
12			Sabbie da medio fine a medio grosso addensate, con resti organici.					
13								
14			Argilla limosa grigia molto plastica (quasi fluida) con resti livelletti centimetrici sabbiosi e frequenti fossili marini	14.50		1,4 0,6 0,7		
15			Limo argilloso sabbioso			1,5		
16						0,8 0,7		
17			Argilla limosa grigia molto plastica			0,8 0,8 0,6 0,6 0,7 0,8 0,8		
18								
19								
20			Argilla con torbe molto consolidata			4,6 3,2		
21								
22								
23								
24								
25								



Campione disturbato



Campione indisturbato