



Comune di: **PISA**

Progetto: **PIANO DI PARTICOLAREGGIATO PER L'AREA  
DI TRASFORMAZIONE SCHEDA 18**

Località: **via Badaloni / via Caduti del Lavoro**

Proprietario: **L'Aurelia srl**

## **RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA**

(DCRT 94/85)

**N. 18**

**03 LUG. 2002**



**IL FUNZIONARIO**  
(TOMEI C. ALBERTO)

Giugno 2002

Dott. Geol. Andrea Sodi



All'Amm. Comunale di PISA  
SEDE

Oggetto: certificazione sulla adeguatezza delle indagini geologiche.

Il sottoscritto Dott. Geol. Andrea Sodi, iscritto all'Ordine dei Geologi della Toscana al n° 751, in seguito ad incarico conferito per l'esecuzione di indagini geologiche, ai sensi del comma 5 art.32 LR 16.01.95 n°5 modificata con la LR 3.11.95 n°96 dalla **proprietà società L'Aurelia srl con sede in Livorno via degli Scali Olandesi n°12,**

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 Prov. di Pisa denominato **PIANO DI PARTICOLAREGGIATO PER L'AREA DI TRASFORMAZIONE SCHEDA 18/1 ZONA OMOGENEA C (DM 1444/68) IN LOC. BARBARICINA, via Badaloni / via Caduti del Lavoro,** sono adeguate alle normative vigenti.

Tali indagini sono costituite dai seguenti elaborati:

- *Relazione di Fattibilità geologica (contiene una tavola fuori testo)*

PISA 05.07.2002

  
In fede  
Dott. Geol. Andrea Sodi

CERTIFICAZIONE DI CUI AL COMMA 2 DELL'ART.40 E ALLA DELIBERAZIONE DI G.R. N.304 DELL'11 MARZO 1996.

Oggetto: L.R. n.5 del 16.01.1995 art.3 comma a) Adozione di piano Particolareggiato per l'area di trasformazione Scheda n.18.1 del Regolamento Urbanistico.

Barbaricina - Via Caduti del Lavoro - Zona Omogenea C.

Presa visione delle indagini geologico-tecniche e la relativa relazione redatta dal Dott.Geologo Andrea Sodi, circa il Piano Particolareggiato di cui all'oggetto,

ATTESTO

che il Piano Particolareggiato di cui trattasi è conforme agli esiti delle indagini depositate.

Dott. Ingegneri della Provincia di Pisa  
Giorgio Bariviera

Via del Ponte, 16  
56126 Pisa

56126 Pisa



Pisa 09 Luglio 2002



## **1. PREMESSA**

La presente relazione di fattibilità geologica è stata redatta a supporto dello strumento urbanistico attuativo denominato PIANO DI PARTICOLAREGGIATO PER L'AREA DI TRASFORMAZIONE SCHEDA 18 sito nel Comune di PISA, quartiere di Barbarecina, in un terreno incolto compreso tra Via Caduti Del Lavoro - Via Badaloni e la SS1 Aurelia, per conto della proprietà L'AURELIA srl; l'area complessiva dell'intervento presenta una superficie di 15.380 mq prevede la realizzazione di due edifici condominiali, dei case binate e due file di villette a schiera, per circa 7000 mq si superficie coperta, oltre a verde pubblico.

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 per un progetto precedente poi non realizzato, sono stati utilizzati inoltre dati raccolti in altri lavori dallo scrivente 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 di progetto nel *Regolamento urbanistico comunale*:

- è classificata come ZONA OMOGENEA C (Scheda 18.1).
- è inserita in classe di pericolosità 3a (Pericolosità medio-bassa) ed una porzione all'estremità Ovest in classe 3b (Pericolosità media);
- presenta una classe di fattibilità 2 per la superficie in classe pericolosità 3a, mentre la porzione in pericolosità 3b ha una classe di fattibilità 3.
- essendo previsti piani interrati sono applicate disposizioni particolari relative alle opere sotto il piano campagna per le aree in classe 3 di pericolosità.

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 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.

## **3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

L'area in esame é 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 é 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 origine alluvionale 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*, più a Nord .



## 5. STRATIGRAFIA

Per la caratterizzazione litostratigrafica del sito si è fatto riferimento ad una indagine geognostica, eseguita sui medesimi terreni dalla *Getas Petrogeo srl* nel 1994, per un precedente progetto non più realizzato, fornita e di proprietà della committenza; sono state utilizzate inoltre due prove CPT eseguite nel terreno confinante immediatamente a nord.

L'assetto litostratigrafico generale desumibile dall'interpretazione delle indagini geognostiche è il seguente:

0,0\*-1,0 m materiale di riporto (macerie) lo spessore può variare in relazione all'andamento della morfologia originaria; tale riporto proviene secondo quanto appreso nella zona dalle macerie di edifici distrutti durante i bombardamenti dell'ultima guerra.

*(\*)quota pdc.*

1,0-3,0 m argille limose con intercalazioni di torbe e sabbie limose.

3,0-6,0 m sabbie prevalenti con intercalazioni di argille limose.

6,0-10,0 m sabbie e con intercalazioni di sabbie limose.

10,0-15,0 m terreni limosi e argillosi a bassa consistenza.

Questi ultimi presentifino ad almeno 20 m (S1) mentre nella CPT1/94 da 18-21 m sono presenti nuovamente sabbie.

I livelli acquiferi sono stati riconosciuti nei primi livelli di sabbie (3-10/12 m dal pdc) e nel livello di sabbie profondo 18->21 m.

I livelli statici della prima falda sono stati rilevati sia nei fori di sondaggio delle CPT che dei piezometri installati nei carotaggio, il livello misurato varia da 1,5 a 2,7 m dal pdc; tali valori indicano una certa prevalenza del livello statico indice di falda semiconfinata.





Il campo di oscillazione stagionale del primo acquifero, per le conoscenze generali nell'area Ovest di Pisa, è inferiore al metro in assenza di emungimenti significativi.

A seconda della stagione non si esclude una saturazione dei livelli argillosi 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 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**

L'assetto litostratigrafico desumibile dall'interpretazione delle indagini eseguite e da indagini redatte in un terreno limitrofo a nord, indicano la presenza di:

- un primo strato di materiale di riporto (macerie) variabile da 0,8 a circa 1,50, in parte rimosso con escavatore per la realizzazione delle piazzole di sondaggio; lo spessore può variare in relazione all'andamento della morfologia originaria; tale riporto proviene secondo quanto appreso nella zona dalle macerie di edifici distrutti durante i bombardamenti dell'ultima guerra.
- Il primo livello di terreno naturale presenta valori di  $Q_c$  variabili tra 10 e 20 Kg/cm<sup>2</sup> ed è interpretabile come un terreno prevalentemente coesivo costituito da argille limose con intercalazioni di torbe e sabbie limose fino a circa 3 m dall'attuale pdc.
- Seguono terreni misti prevalentemente sabbiosi con intercalazioni di argille limose con  $Q_c$  mediamente intorno a 20 Kg/cm<sup>2</sup> presenti fino a circa 5 m.
- Da tale quota fino a circa 9 m sono presenti terreni decisamente sabbiosi (sabbie limose) con valori di  $Q_c$  compresi tra 20 e 45 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Da 9 a 10 m nella CPT 1 sono presenti terreni limosi a bassa consistenza mentre sulla verticale della CPT 2 continua lo strato precedente.

La prima falda presente nell'area è di tipo semiconfinato con livelli statici rilevati in alcuni pozzi a sterro intorno a 1,5 m dal pdc; quota confermata dai livelli rilevati nei fori di perforazione; a seconda della stagione di esecuzione



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

Poiché il progetto prevede due edifici con piani interrati, tale aspetto si ritiene debba essere approfondito con indagini specifiche atte a rilevare lo spessore di terreni effettivamente interessati a saturazione e non a prevalenza.

La DCRT 94/85 classifica tale territorio 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/cm<sup>2</sup>, 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.

Il risultato ha mostrato cedimenti di circa 4 cm al centro della fondazione considerata rigida.

Tali valori rappresentano probabilmente valori elevati rispetto alla stratigrafia evidenziata dalle indagini, dovuti al valore di  $m_v$  immesso che rappresenta un



valore interpretato e non un valore sperimentale come quello derivato da prove edometriche; tuttavia tali approssimazioni sono ritenute tuttavia accettabili nell'ambito delle incertezze tipiche della geotecnica.

Essendo previsti piani interrati parte del terreno compressibile verrà rimossa e si dovrà quindi tenere conto della compensazione litostatica tra i carichi applicati e il peso del volume di terreno rimosso.

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.

## **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 ricalssificazione 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.

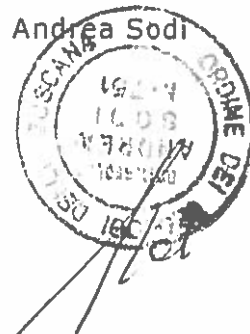
Relativamente alla **fattibilità** l'intervento è ritenuto fattibile e viene inserito in **classe 2 - fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto: equivale a livelli di rischio basso raggiungibili in aree non sufficientemente note anche se ipotizzabili a bassa pericolosità. Non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

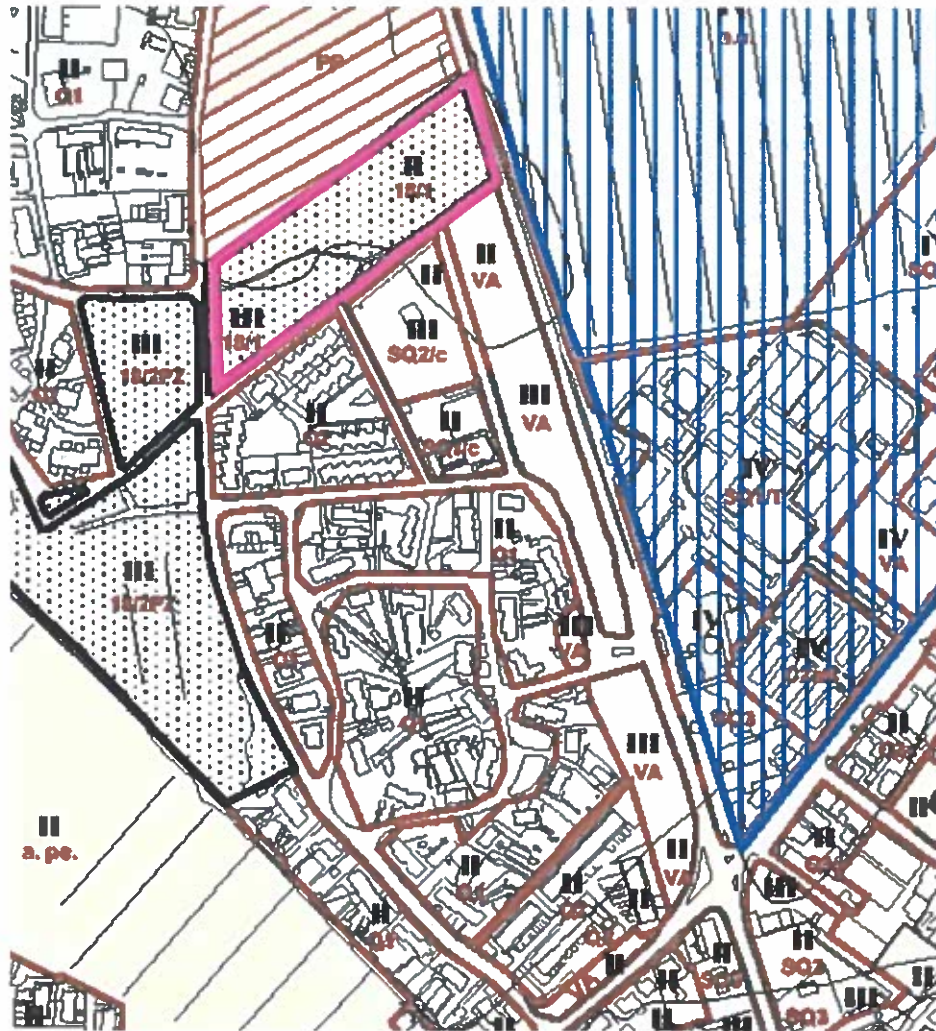
luglio 2002

Dott. Geol. Andrea Sodi





Ubicazione geografica  
IGM scala 1/100.000



FATTIBILITA' (DCR 94/85)

PERICOLOSITA' GEOLOGICA (D.C.R. 94/85)  
(Carta della pericolosità geologica del P.S.)

SCHEDA 18/1

**Classe 3 pericolosità media**

Comprende zone in cui sono assenti fenomeni attivi, poste a quote inferiori a 2 metri misurate dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda del corso d'acqua corrispondente e ricadente nel sistema della bonifica, oppure zone notizie storiche di esondazioni; si articolano in tre sottoclassi:

CLASSE DI FATTIBILITA' II



**Sottoclasse 3a - pericolosità medio-bassa**

Comprende zone in cui il letto delle argille compressibili è posto a profondità superiori a 2 metri dal piano campagna

CLASSE DI FATTIBILITA' III

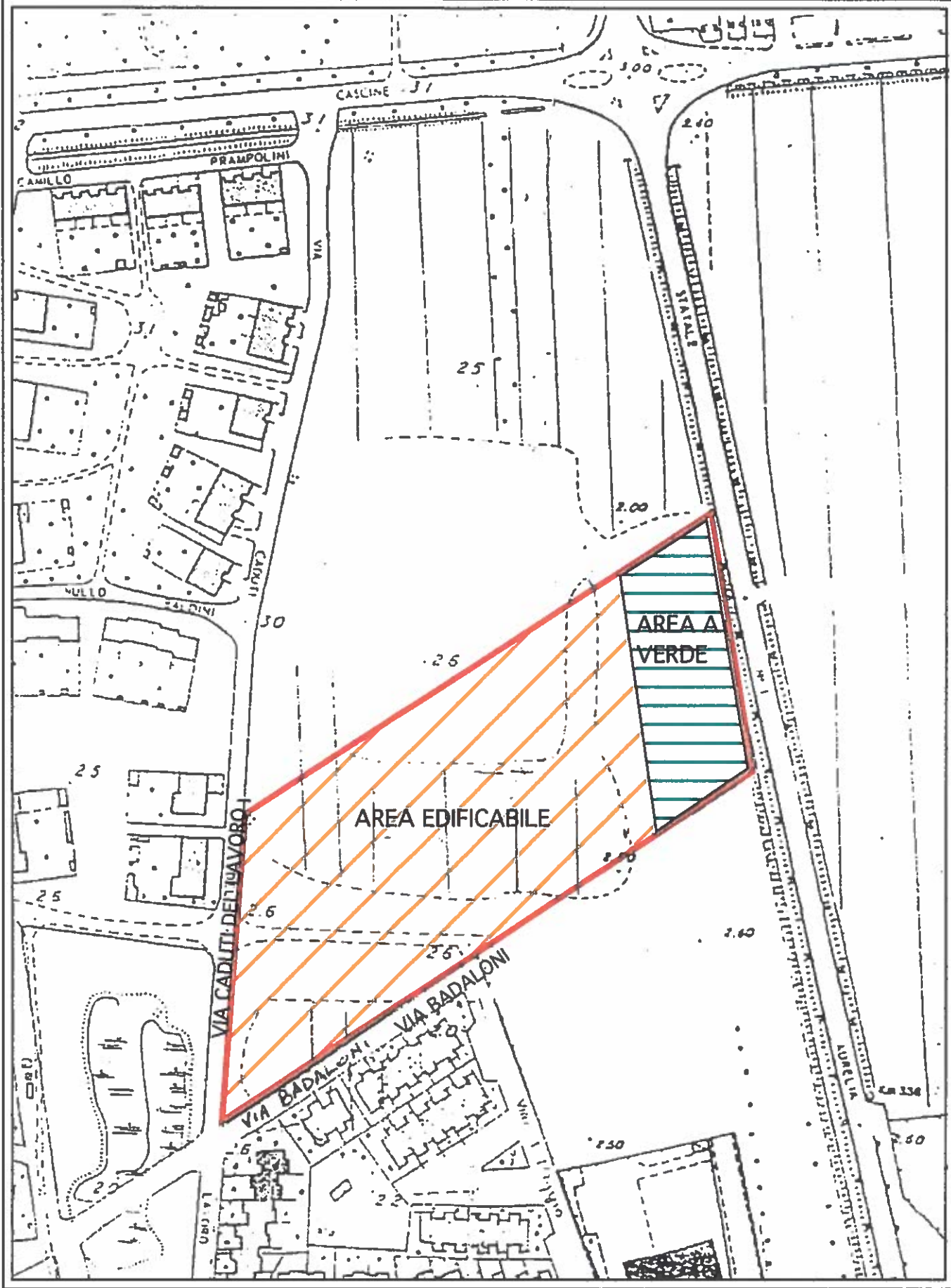


**Sottoclasse 3b - pericolosità media**

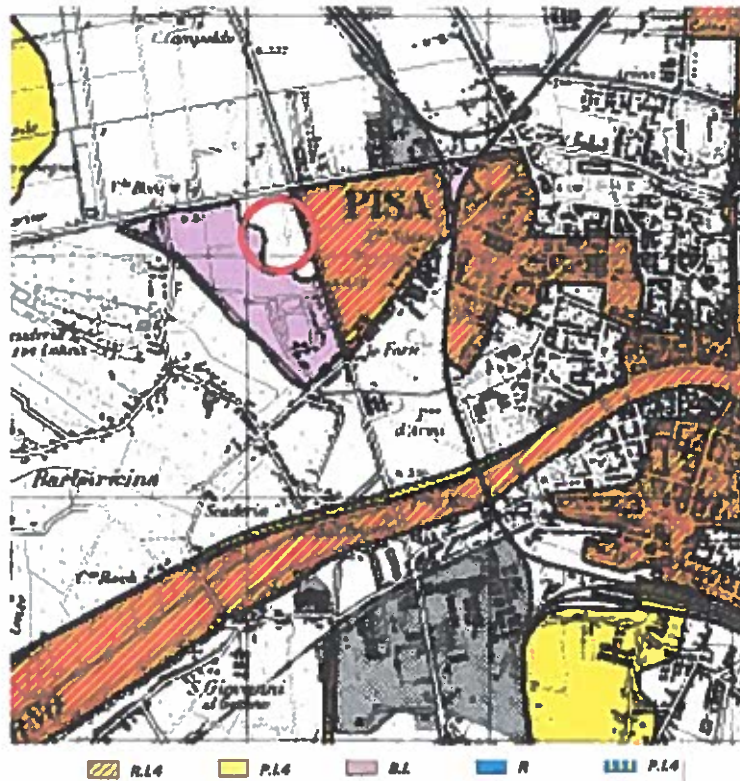
Comprende zone in cui il letto delle argille compressibili è posto a profondità compresa tra 1 e 2 m dal piano campagna, ovvero zone soggette ad allagamenti per difficoltà di drenaggio in caso di eventi piovosi intensi

Estratto Regolamento Urbanistico carta fattibilità e pericolosità  
scala 1/10.000

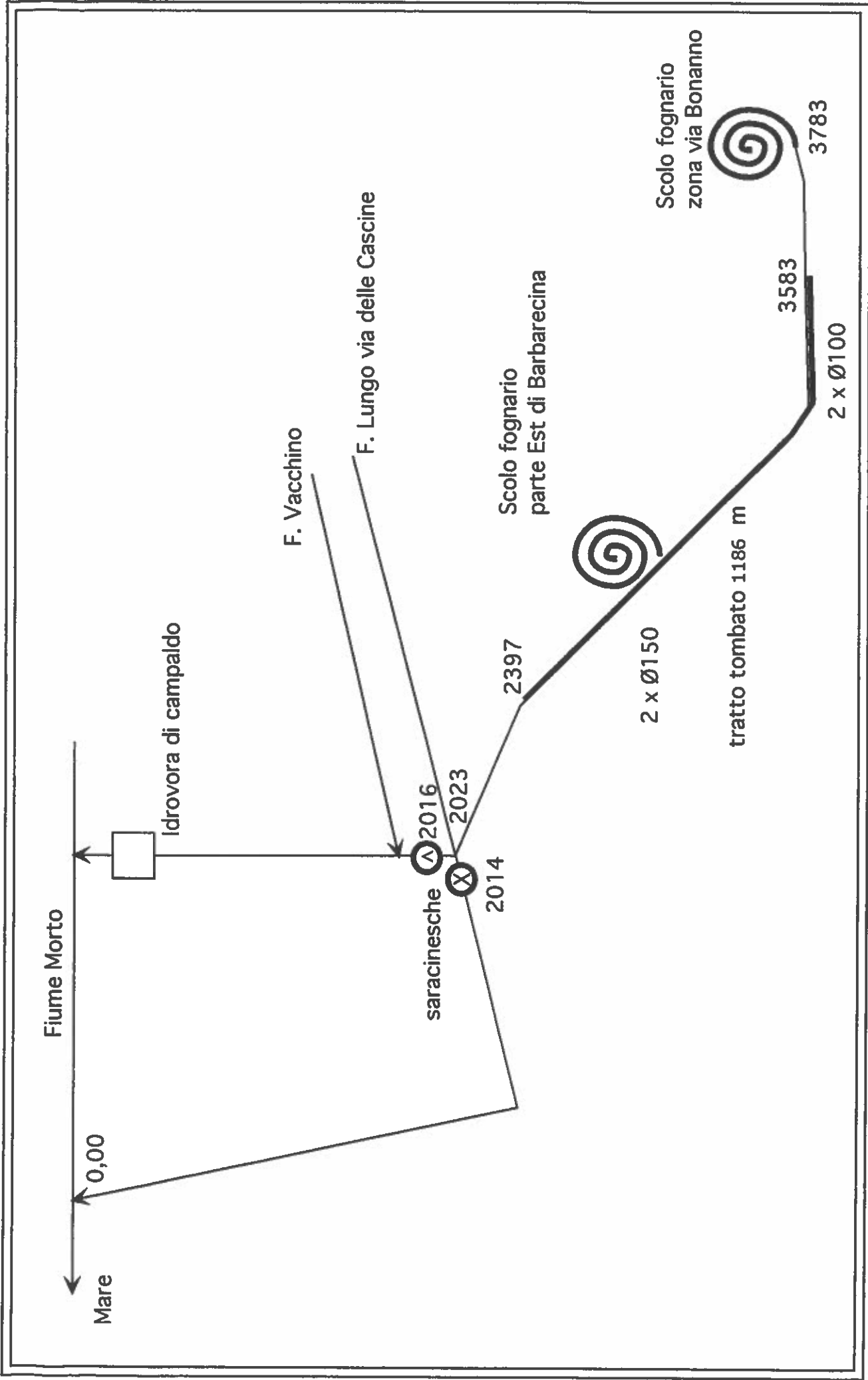




Planimetria area di progetto  
CTR scala 1/2.000



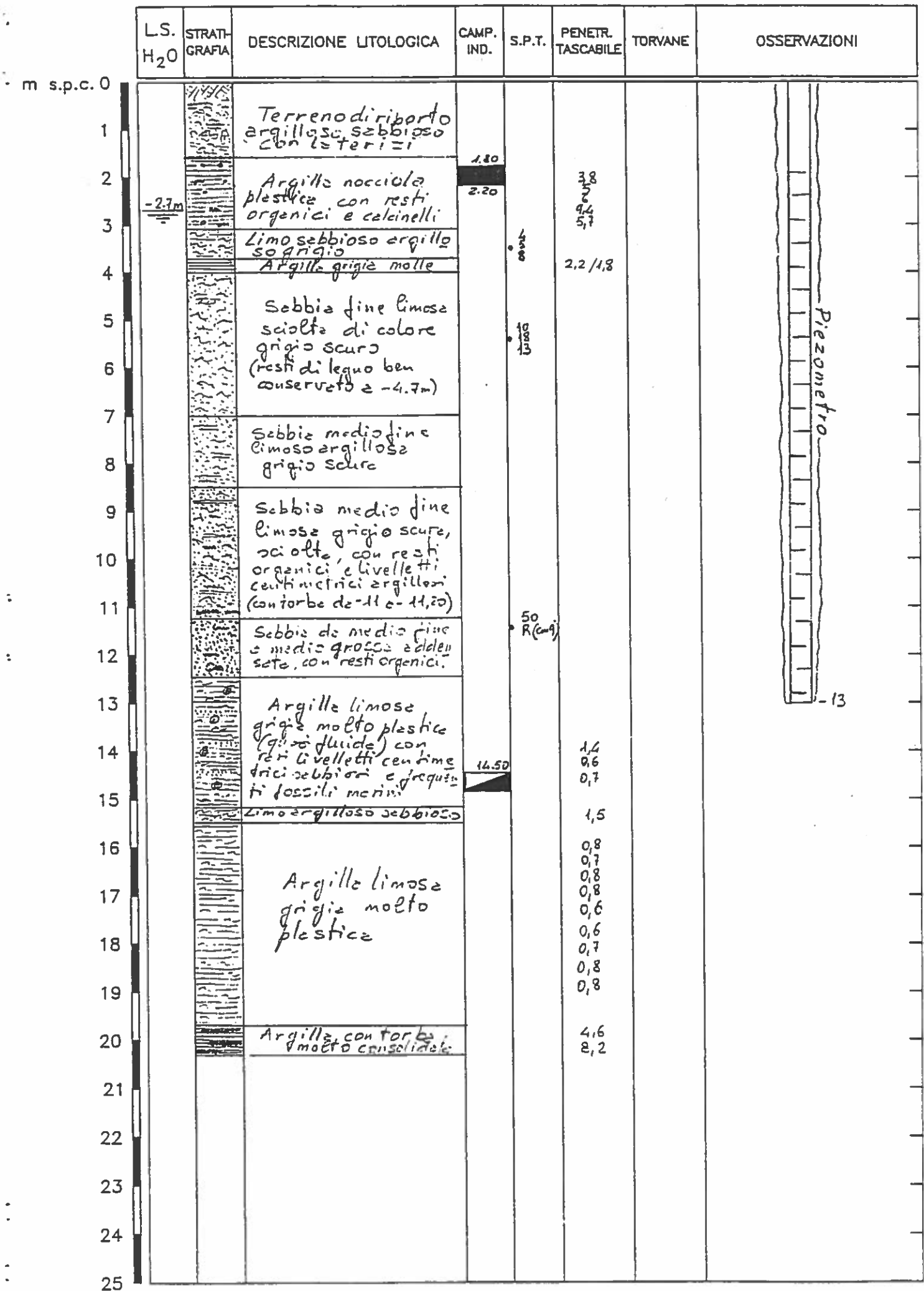
Estratto Piano Straordinario ADBFA - Stralcio 61  
scala 1/25.000



Schema Idraulico del bacino del Fosso Tebaldo



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



Campione disturbato

Campione indisturbato

FIG. 3 - SONDAGGIO S2 (via Badaloni, Pisa)

LS. H <sub>2</sub> O	STRATI- GRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMP. IND.	S.P.T.	PENETR. TASCABILE	TORVANE	OSSERVAZIONI
m s.p.c. 0		Terreno di riporto argilloso sabbioso con laterizi					Quota p.c. S <sub>2</sub> ~ -1 m rispetto quota p.c. S <sub>1</sub>
1		Argilla plastica nocciola con frammenti di torba e reni calcinelli	2.00		6/5 8/5 2/2 5/5		
2			2.50		5,2 8,2		
3		Sabbie da fine a medio fine limose più a -3,7m, sciolte di colore grigio scuro					
4				4 5 8			
5					3 4,8		
6		Sabbie medio fine grigio scuro con intercalazioni decimetriche limose e più organiche (deposito più recente to da -6 in più)			5 2,3 4 3		
7				60 75 85 (100)			
8							
9							
10							
11							
12		Argille limose grigia plastica			0.7 0.6 0.6		
13							
14		Sabbie medie grigie					
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							



Campione disturbato



Campione indisturbato

FIG. 4 - DIAGRAMMA RESISTENZA ALLA PUNTA E RESISTENZA TOTALE

PENETROMETRIA STATICA n. 1

località : Pisa

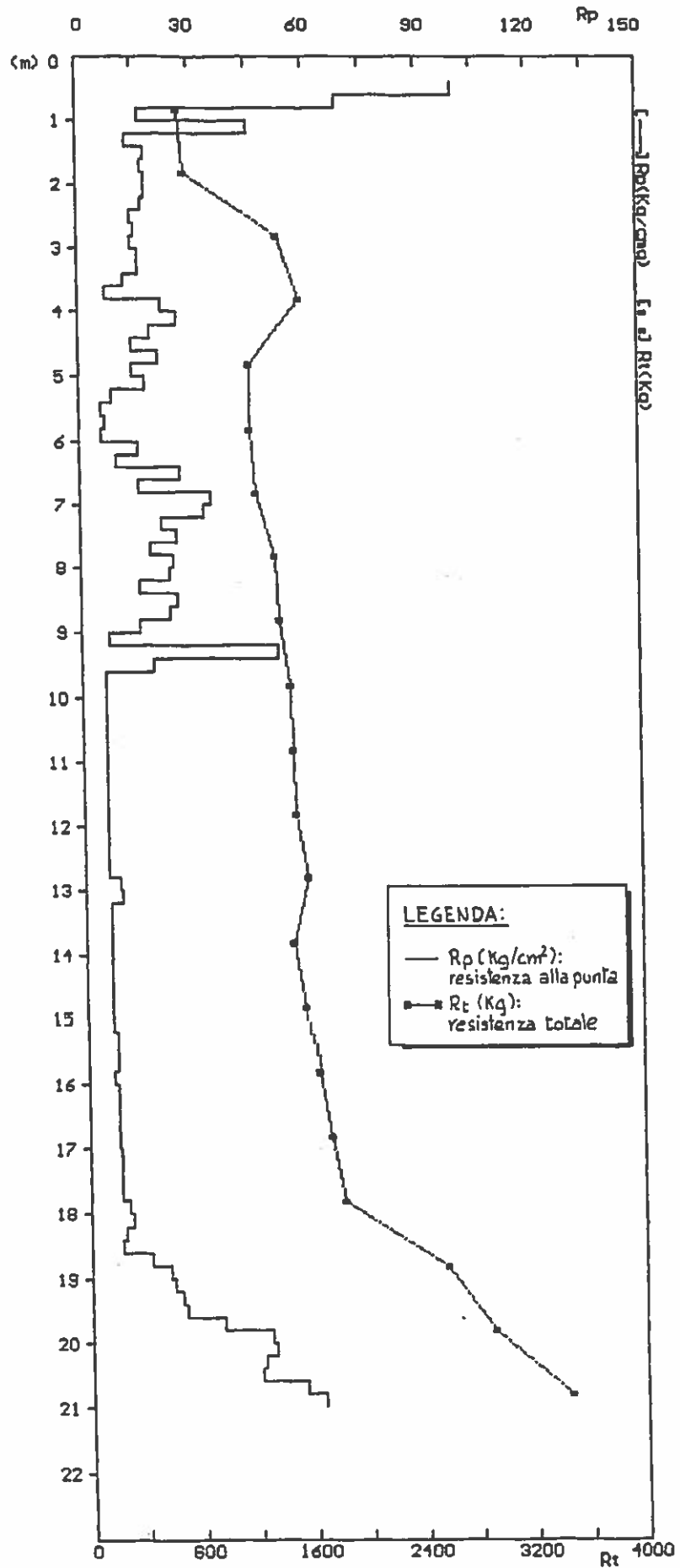


FIG. 5- DIAGRAMMA RESISTENZA LATERALE E RAPPORTO Rp/Rf

PENETROMETRIA STATICA n. 1

località : Pisa livello H20 (m d.p.c.) : 0

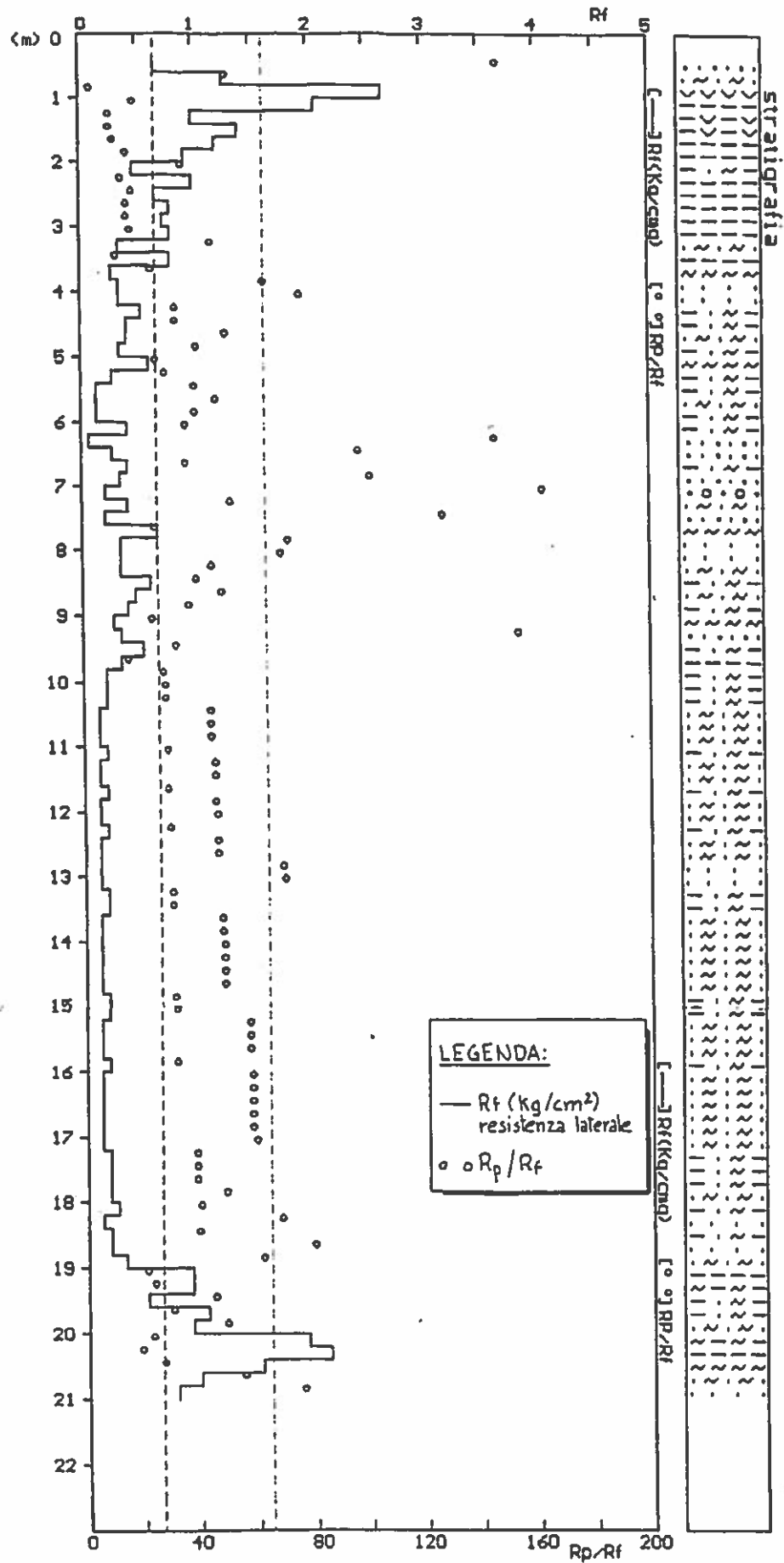




Table with columns: RILIEVI DI CAMPAGNA, VALORI DERIVATI, Prof (m), LETTURE (P.TA, LAT., TOT.), Rp, Rt, Rf, Rp/Rf, theta, Dr, cu, nv. Contains 20 rows of data.

Quota : m d.p.c. 0 Livello Falda : -m d.p.c. 0

Table with columns: RILIEVI DI CAMPAGNA, VALORI DERIVATI, Prof (m), LETTURE (P.TA, LAT., TOT.), Rp, Rt, Rf, Rp/Rf, theta, Dr, cu, nv. Contains 20 rows of data.

Quota : m d.p.c. 0 Livello Falda : -m d.p.c. 0

SONDAGGI PENETROMETRICI

Table with columns: PENETROMETRO STANDARD ASTM '81, Statico, Dinamico, and various technical specifications.

Nota prova PENETROMETRIA STATICA STANDARD (SPT) e... Descrizione del metodo di prova...

Table with columns: RILIEVI DI CAMPAGNA, VALORI DERIVATI, Prof (m), LETTURE (P.TA, LAT., TOT.), Rp, Rt, Rf, Rp/Rf, theta, Dr, cu, nv. Contains 5 rows of data.

Quota : m d.p.c. 0 Livello Falda : -m d.p.c. 0

legenda: Spessore di campione, Prof (m), Rp, Rt, Rf, Rp/Rf, theta, Dr, cu, nv.

LEGGENDA: Spessore di campione, Prof (m), Rp, Rt, Rf, Rp/Rf, theta, Dr, cu, nv.

Committente: Polisportiva Pisana srl  
 Località: Barbareina/Pisa  
 Cantiere: via Aurelia - via Caduti dell'Aviazione  
 Data: 8-8-00

Prova n° 1 di 2  
 Profondità max 100 m da pdc  
 Quota falda 1,5 m da pdc

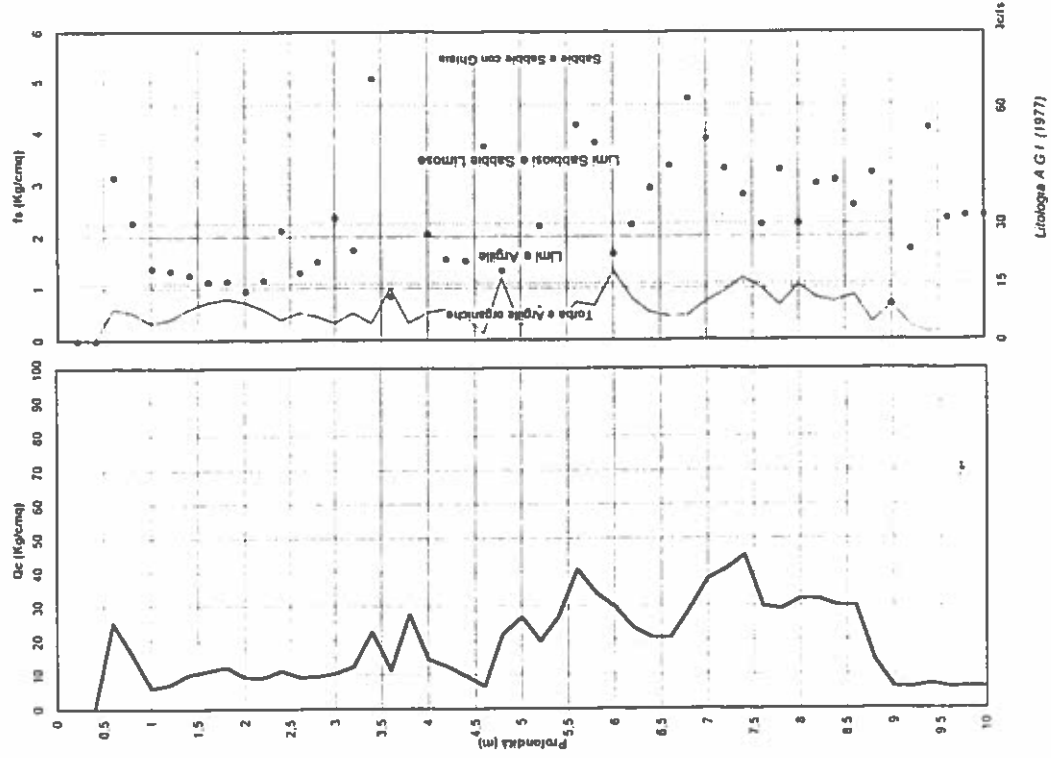
Note:

Prof. (metri)	Qc (kg/cm²)	Fs (kg/cm²)	Qc/Fs	Rt (kgf)	Y (gradi)	α (gradi)	ψ (gradi)	Dr (%)	Cu (kg/cm²)	mv (gradi)	Calibrazione
0.20				261	1.80	0.04					
0.40				311	1.80	0.07					
0.60	75.1	0.6	42	421	1.73	0.11	28			13.3	
0.80	16.3	0.5	30	273	1.91	0.13			0.64	19.4	
1.00	6.3	0.3	19	183	1.71	0.18			0.24	37.3	
1.20	7.3	0.4	18	223	1.76	0.21			0.28	28.9	
1.40	10.3	0.5	17	263	1.98	0.25			0.40	23.0	
1.60	11.3	0.7	15	313	1.98	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	164	1.52	0.30			0.36	38.3	
2.20	9.4	0.6	16	174	1.87	0.32			0.36	24.3	
2.40	11.4	0.4	28	414	1.99	0.33			0.44	21.0	
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	19.5	0.3	32	465	1.98	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	667	1.88	0.50			0.37	23.9	
4.60	6.7	0.1	50	827	1.63	0.51	20	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	108	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	1.86	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	20		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		0.44	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	10.1	
9.00	6.3	0.7	9	983	1.49	0.85			0.22	49.9	4 & 8
9.20	6.3	0.3	24	833	1.72	0.86			0.22	31.7	
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	31.7	
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  
 Località: Barbareina/Pisa  
 Cantiere: via Aurelia - via Caduti dell'Aviazione  
 Data: 8-8-00

Prova n° 1 di 2  
 Prof. max: 10 m da pdc  
 Quota falda: 1.5 m da pdc

Note:



Committente: Polisportiva Pisana srl  
 Località: BarbaricinaPisa  
 Cantiere: viaAurelia - via Caduti dell'obbedienza: 1.5 m da pdc  
 Data: 8-6-00  
 Prova n°: 2 da 2  
 Profondità max: 100 m da pdc  
 Quota falda: 1.5 m da pdc  
 Note:

Prof.	Qc	Fs	Qc/Fs	Rt	T	v <sub>100</sub>	φ	Dr	Cu	mv	Cellule
(m)	(kg/cm²)	(kg/cm²)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.20				321	1.80	0.84	-	-	-	-	-
0.40				481	1.80	0.87	-	-	-	-	-
0.60	42.1	0.7	57	741	1.81	0.11	43	89	-	7.9	-
0.80	36.3	0.4	96	573	1.79	0.14	41	79	-	8.7	-
1.00	37.3	1.0	37	1213	1.79	0.18	38	-	-	0.9	-
1.20	25.3	0.5	47	733	1.73	0.21	28	-	-	13.2	-
1.40	18.3	1.5	12	793	1.61	0.25	-	-	0.72	20.3	✓ ✓ ✓
1.60	19.3	2.0	10	733	1.62	0.26	-	-	0.76	19.2	✓ ✓ ✓
1.80	14.4	1.1	13	494	1.57	0.27	-	-	0.56	25.7	✓ ✓ ✓
2.00	11.4	1.4	8	374	1.54	0.28	-	-	0.44	32.5	✓ ✓ ✓
2.20	12.4	0.6	21	324	1.91	0.30	-	-	0.48	20.9	-
2.40	12.4	0.5	27	444	1.91	0.32	-	-	0.48	20.9	-
2.60	16.4	0.5	35	584	1.68	0.33	-	-	0.64	17.2	-
2.80	21.5	0.5	40	645	1.71	0.35	27	-	0.85	15.5	-
3.00	21.5	0.8	27	695	1.93	0.36	-	-	0.85	18.6	-
3.20	17.5	1.6	11	745	1.61	0.38	-	-	0.69	21.1	✓ ✓ ✓
3.40	15.5	0.7	21	895	1.91	0.39	-	-	0.61	19.5	-
3.60	25.5	0.5	55	825	1.73	0.41	35	47	-	13.1	-
3.80	17.7	0.4	44	897	1.69	0.42	-	-	0.69	16.9	-
4.00	11.7	0.6	19	1037	1.90	0.44	-	-	0.45	21.5	-
4.20	27.7	0.7	41	1067	1.74	0.46	28	-	0.21	53.3	✓ ✓ ✓
4.40	11.7	0.7	16	1167	1.98	0.47	-	-	0.45	21.5	-
4.60	14.7	0.3	44	897	1.67	0.49	-	-	0.57	18.0	-
4.80	5.8	0.7	8	988	1.49	0.50	-	-	0.53	20.1	-
5.00	13.8	0.6	23	1138	1.91	0.51	-	-	0.53	20.1	-
5.20	20.8	0.2	104	1158	1.70	0.53	37	29	-	16.0	-
5.40	21.8	0.6	36	1428	1.71	0.54	27	-	0.85	15.3	-
5.60	27.8	0.7	42	1278	1.74	0.56	28	-	-	12.0	-
5.80	20.9	0.3	63	1199	1.70	0.57	31	27	-	15.9	-
6.00	6.9	0.1	21	1189	1.75	0.59	-	-	0.25	30.0	-
6.20	41.9	0.7	57	1539	1.81	0.60	35	50	-	8.0	-
6.40	32.9	0.9	35	1589	1.76	0.62	29	-	-	10.1	-
6.60	32.9	0.9	35	1589	1.76	0.63	29	-	-	18.1	-
6.80	30.0	0.3	143	1640	1.79	0.65	34	45	-	0.8	-
7.00	55.0	0.7	83	1530	1.88	0.67	36	57	-	6.1	-
7.20	20.0	1.9	10	1660	1.92	0.69	-	-	0.77	18.5	-
7.40	48.0	0.9	51	1570	1.84	0.70	35	51	-	6.9	-
7.60	33.0	0.9	38	1580	1.77	0.72	29	-	-	18.1	-
7.80	38.2	0.3	143	1642	1.79	0.73	33	42	-	8.7	-
8.00	34.2	0.9	37	1562	1.77	0.75	29	-	-	9.8	-
8.20	39.2	1.1	35	1702	1.80	0.76	30	-	-	9.5	-
8.40	47.2	1.1	42	1822	1.84	0.78	30	-	-	7.1	-
8.60	50.2	0.9	62	1842	1.89	0.80	35	55	-	5.7	-
8.80	38.3	1.0	38	1803	1.79	0.82	30	-	-	8.7	-
9.00	56.3	1.2	47	1903	1.88	0.83	31	-	-	5.9	-
9.20	70.3	1.3	53	1903	1.95	0.85	36	60	-	4.7	-
9.40	66.3	1.3	52	2193	1.93	0.87	36	59	-	5.0	-
9.60	69.3	1.5	47	2203	1.95	0.89	34	-	-	4.8	-
9.80	52.4	0.9	63	2214	1.96	0.91	34	49	-	6.1	-
10.00	49.4	0.9	57	2244	1.95	0.92	34	45	-	6.7	-

Committente: Polisportiva Pisana srl  
 Località: BarbaricinaPisa  
 Cantiere: viaAurelia - via Caduti dell'obbedienza: 1.5 m da pdc  
 Data: 8-6-00  
 Prova n°: 2 da 2  
 Prof. max: 100 m da pdc  
 Note:

