

Copia conforme all'originale

RELAZIONE GEOLOGICA DI
PREFATTIBILITA' DEGLI
INTERVENTI PREVISTI DAL
LA VARIANTE DI DISCIPLI-
NA (Art. 5) L.R. 59/80)
PER LA RICOSTRUZIONE DEI
RUDERI DI ORIGINE BELLICA,
NELL'AREA DEL CENTRO STORI
CO DI PISA.

REGIONE TOSCANA
Ufficio del Genio Civile di Pisa

Nulla osta al piano dell'art. 11 della L. n. 281/78
1974 n. 04

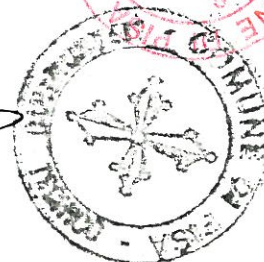
del 18/6/1983

4147

IL COORDINATORE

Piselli

[Signature]



Relazione geologica di prefattibilità degli interventi previsti dalla variante di disciplina (art. 5) L.R. 59/80) per la ricostruzione dei ruderi di origine bellica, nell'area del centro storico di Pisa.

Premessa

Con l'entrata in vigore della legislazione in materia di edificazione in zone dichiarate sismiche, con grado di sismicità $S = 9$, è necessario svolgere studi geologici e geognostici per la verifica della fattibilità delle nuove costruzioni in ordine a quelle che sono le condizioni geologiche, morfologiche, geoidrologiche e geotecniche delle aree prescelte in ottemperanza al D.M. 21/1/81 in attuazione della Legge 2/2/74 n. 64 art. 1.

Questa normativa ricade anche il territorio della città e del comune di Pisa. Da parte dell'Amm.ne Com.le viene proposta la variante di disciplina degli interventi (art. 59/80 L.R.) per la ricostruzione dei ruderi di origine bellica; con l'art. 19 bis delle N.T.A. del P.R.G. in cui si indicano (vedi cartografia presentata dall'ufficio Comunale competente) tredici aree del centro storico soggette a interventi di ricostruzione.

La metodologia per accertare le condizioni di fattibilità delle opere previste con le condizioni precedentemente menzionate, prevede un primo studio generale, basato su dati bibliografici esistenti e sulla conoscenza della "Geologia" locale.

A questa prima fase deve seguire, per le aree in cui si prevede l'edificazione, una puntuale indagine geognostica con prove in situ e di laboratorio per poter caratterizzare il terre-

no di fondazione dal punto di vista stratigrafico, geotecnico e della circolazione idrica in ordine a quelli che sono i carichi fondazionali trasmessi dalla struttura e per poter quantificare l'entità di eventuali cedimenti differenziali che potrebbero manifestarsi nel tempo.

Nel contesto generale delle indagini geognostiche delle aree di intervento, particolare attenzione dovrà essere posta per le zone nove (Lungarno Galilei - Via la Tinta); dieci (Lungarno Galilei n. 3) e undici (Lungarno Galilei - Lungarno Fibonacci) comprendenti due lotti di proprietà pubblica in cui si prevedono l'Ostello della Gioventù e servizi pubblici.

La presente relazione ha lo scopo di puntualizzare le conoscenze in particolare per quanto riguarda:

- A) La situazione morfologica della città di Pisa e del Centro Storico;
- B) la situazione geologica superficiale e del sottosuolo;
- C) la situazione idrologica e idrogeologica;
- D) la valutazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione.

Dalla sintesi delle conoscenze derivanti dall'analisi dei punti precedentemente descritti scaturirà un giudizio geologico-tecnico della variante in oggetto.

A) Morfologia dell'area occupata dalla città di Pisa.

L'area urbana della città di Pisa (che si trova ad una quota di circa 3/5 metri sul livello del mare) fa parte dell'ampia pianura che si estende, dalle pendici dei monti pisani e dei monti oltre Serchio, verso sud - sud/ovest, ricollegando, a

nord/ovest, con la pianura costiera versiliese.

L'origine dei depositi che costituiscono il sottosuolo è iniziata con gli eventi geomorfologici posteriori al periodo di modellamento tettonico dell'Appennino ed è proseguito sino all'Olocene recente, periodo in cui il corso dell'Arno e la linea di costa avevano sempre la possibilità di fluttuare liberamente senza che le opere antropiche tendessero ad un modellamento artificiale.

La situazione morfologica della zona è conseguenza quindi di fattori naturali e antropici, specialmente per l'evoluzione "storica" della pianura pisana, per cui ad un'evoluzione morfologica che tendeva a rendere paludose e malsane le zone adiacenti al corso del Fiume ed alla linea di costa, vi è stata, in contrapposizione, l'opera dell'uomo tendente a bonificare ed ad urbanizzare.

Da questa opera di antropizzazione è nata la città di Pisa, su depositi alluvionali, palustri, e continentali in corso di naturale costipazione.

B) Geologia

L'inquadramento geologico generale è visualizzato in figura 1 alla scala 1:100.000 ricavato dal foglio 104 della Carta Geologica d'Italia e dalla carta Agropedologica della Provincia di Pisa.

La situazione geologica di superficie è assai semplice essendo presente un'estesa coltre di sedimenti alluvionali recenti connessi, principalmente, ai depositi del Fiume Arno e dei vari corsi d'acqua minori tra cui il Fiume Serchio che divagavano nell'attuale piana d'Arno con direzione grossomodo est/ovest.

Tali depositi non permettono l'affioramento dei sedimenti più antichi che comunque sono stati attraversati da numerose perforazioni, per ricerche d'acqua, e da sondaggi geognostici.

Le prime si sono spinte sino a notevoli profondità attraversando alternanze di sedimenti argilloso-limosi e ghiaioso-sabbioso sino ad oltre 200 metri ed individuando potenti acquiferi artesiani utilizzati per usi civili, industriali e irrigui.

I secondi, più superficiali, hanno permesso di visualizzare l'andamento stratigrafico e le caratteristiche geotecniche dei terreni fino ad una profondità di circa 100 metri.

La sintesi dei dati stratigrafici (vedi fig. 2 in cui è data l'ubicazione di alcuni pozzi per acqua e sondaggi geognostici) permette di schematizzare una successione sedimentaria del sottosuolo pisano che risulta essere assai variabile.

L'analisi delle stratigrafie di pozzi per acqua e i sondaggi geognostici, allegati alla presente relazione, mette chiaramente in evidenza una estrema variabilità stratigrafica del sottosuolo della città di Pisa anche tra zone molto vicine tra di loro. La variabilità non è solo stratigrafica ma riguarda anche le caratteristiche geotecniche dei terreni e principalmente le caratteristiche di capacità portante degli stessi. Questa situazione implica che ogniquale volta si vada ad intervenire sul terreno del Centro Storico di Pisa, con nuove opere a carattere edilizio, è necessario, anche a termine di legge, eseguire delle indagini geognostiche espletate mediante la perforazione di sondaggi con prelievo di campioni di terreno e l'esecuzione di prove penetrometriche statiche e/o dinamiche.

C) Idrologia e idrogeologia

Lo scorrimento idrico superficiale, almeno per la zona del

Centro Storico, non presenta alcun elemento di rilievo, in quanto la regimazione artificiale del corso del Fiume Arno esclude qualsiasi fenomeno di erosione attiva, anche per le aree prossime alle sponde.

Particolare rilevanza assume invece la situazione idrogeologica (cioè lo scorrimento idrico sotterraneo) in quanto la vicinanza del Fiume, che crea un naturale livello di falda (almeno per le aree limitrofe) e le caratteristiche di porosità e permeabilità dei terreni superficiali e dei primi metri di sottosuolo, determinano una circolazione idrica, a carattere freatico, in prossimità del piano di campagna. Nelle successive indagini dovrà essere posta particolare attenzione nel rilevare, tramite piezometri, l'esatta profondità della falda acquifera, in quanto le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni saturi o non saturi, sono particolarmente variabili, riducendo a circa la metà le caratteristiche di capacità portante nel caso di situazione satura.

D) Valutazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione.

In figura 2 sono ubicate le zone investigate da sondaggi e prove penetrometriche in base alle quali si possono valutare in prima approssimazione, alcune caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.

Da questo punto di vista le argille che usualmente si incontrano nei primi metri di profondità e su cui poggiano la maggior parte nelle fondazioni nella città di Pisa, appartengono alla classe dei depositi normalmente consolidati, cioè non sottoposti, dopo la loro deposizione, a pressioni

maggiori di quelle corrispondenti al carico attuale, e quindi si possono presentare "molli", stante anche la presenza di acqua, sino a profondità considerevoli, con carichi ammissibili inferiori ad 1.0 Kg/cmq. e soggetti a fenomeni di costipazione che possono determinare a seconda dei carichi applicati cedimenti non indifferenti.

A questo proposito, vista la vicinanza degli edifici da realizzare ad altri già esistenti, sarà opportuno acquisire tutti quei parametri geotecnici (in particolar modo in modulo edometrico) che possono permettere la determinazione dei cedimenti differenziali ed assoluti delle strutture in elevazione.

Il fatto di condurre delle indagini geognostiche puntiformi su ogni singola area, nelle quali sono previste nuove realizzazioni edilizie, permetterà al progettista di acquisire una serie di dati e di informazioni locali utili per il corretto dimensionamento della struttura fondazionale in ordine a quelle che sono le caratteristiche geotecniche del terreno.

Così facendo si eviterà di sovradimensionare o sottodimensionare la fondazione avvalendoci di valori di capacità portante del terreno troppo generalizzati e derivanti dalla bibliografia o dalle conoscenze locali dei singoli progettisti.

In questo contesto la verifica, tramite sondaggi e/o prove penetrometriche e analisi di laboratorio, dei parametri geotecnici, permetterà di enucleare una normativa geotecnica per le tredici aree oggetto di variante.

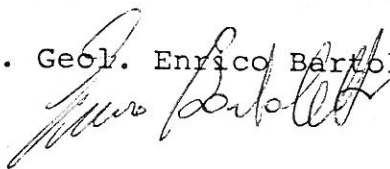
Conclusioni

Dalle argomentazioni precedentemente esposte scaturisce un giudizio di fattibilità geologica della variante alle NTA del PRG del Centro Storico di Pisa che prevede la ricostruzione dei ruderi di origine bellica.

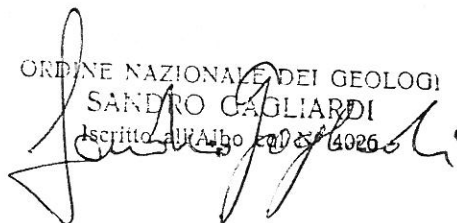
Si rimanda ad indagini specifiche e più approfondite, condotte sulle singole aree, per l'acquisizione di tutti gli elementi descritti ai punti precedenti.

PISA 16.GIUGNO.1983

dr. Geol. Enrico Bartoletti



ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI
SANDRO CAGLIARDI
Iscritto all'Albo con n. 14026



DIDASCALIA FIG. I

CARTA GEOLOGICA F° IO4 SCALA 1:100.000

a: depositi alluvionali attuali e recenti

c: terreni di colmata

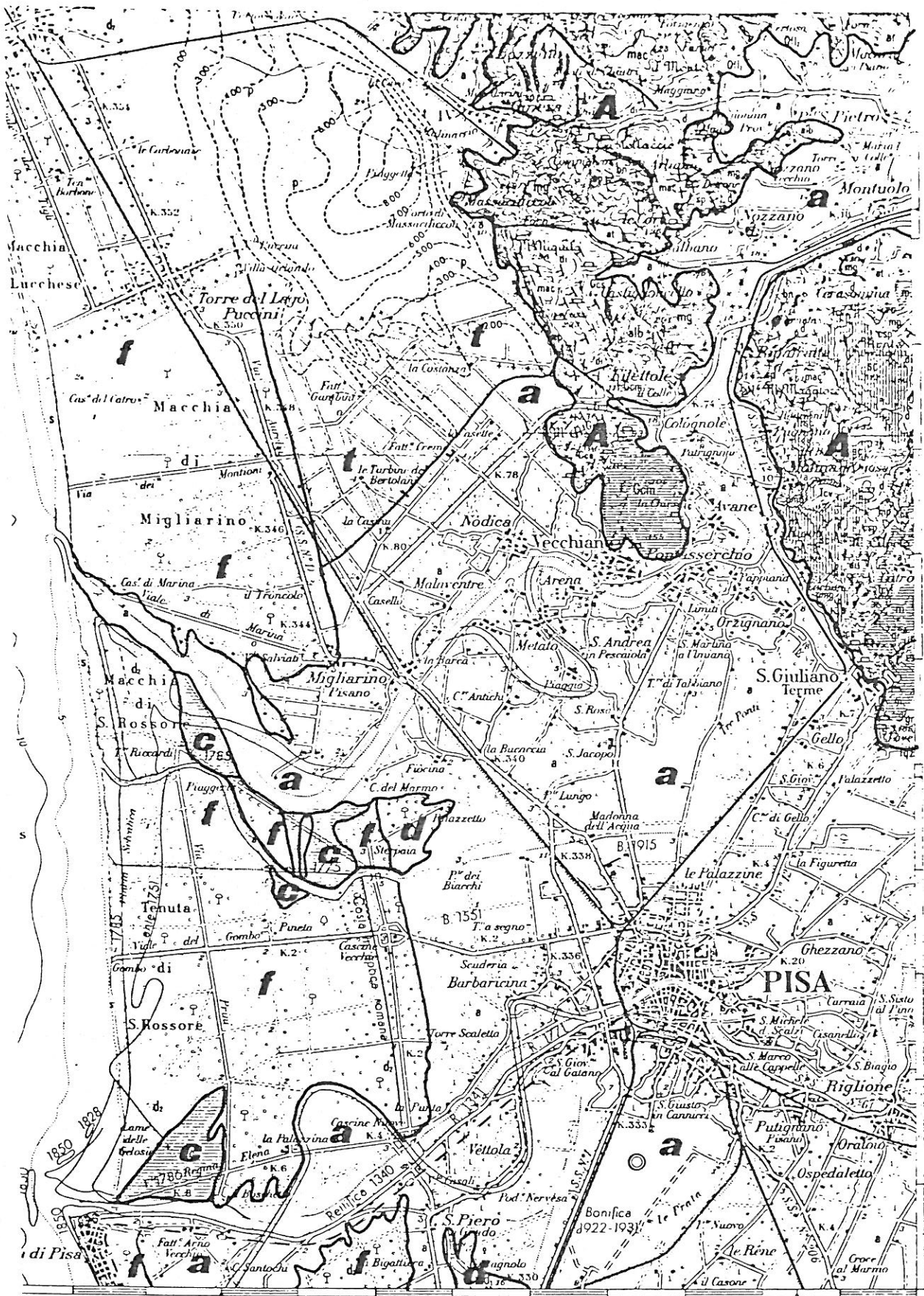
t: terreno torboso e palustre

d: sabbie eoliche (dune post-romane)

f: sabbie eoliche (dune pre-romane)

A: formazioni antiche dei M. Pisani e d'Oltre Serchio

 Paleovalvei del F. Arno e Serchio
e linee di riva dal 18° secolo



ESTRATTO DALLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA F° IO4 - PISA

SCALA 1:100.000

DIDASCALIA DELLA FIG. 2

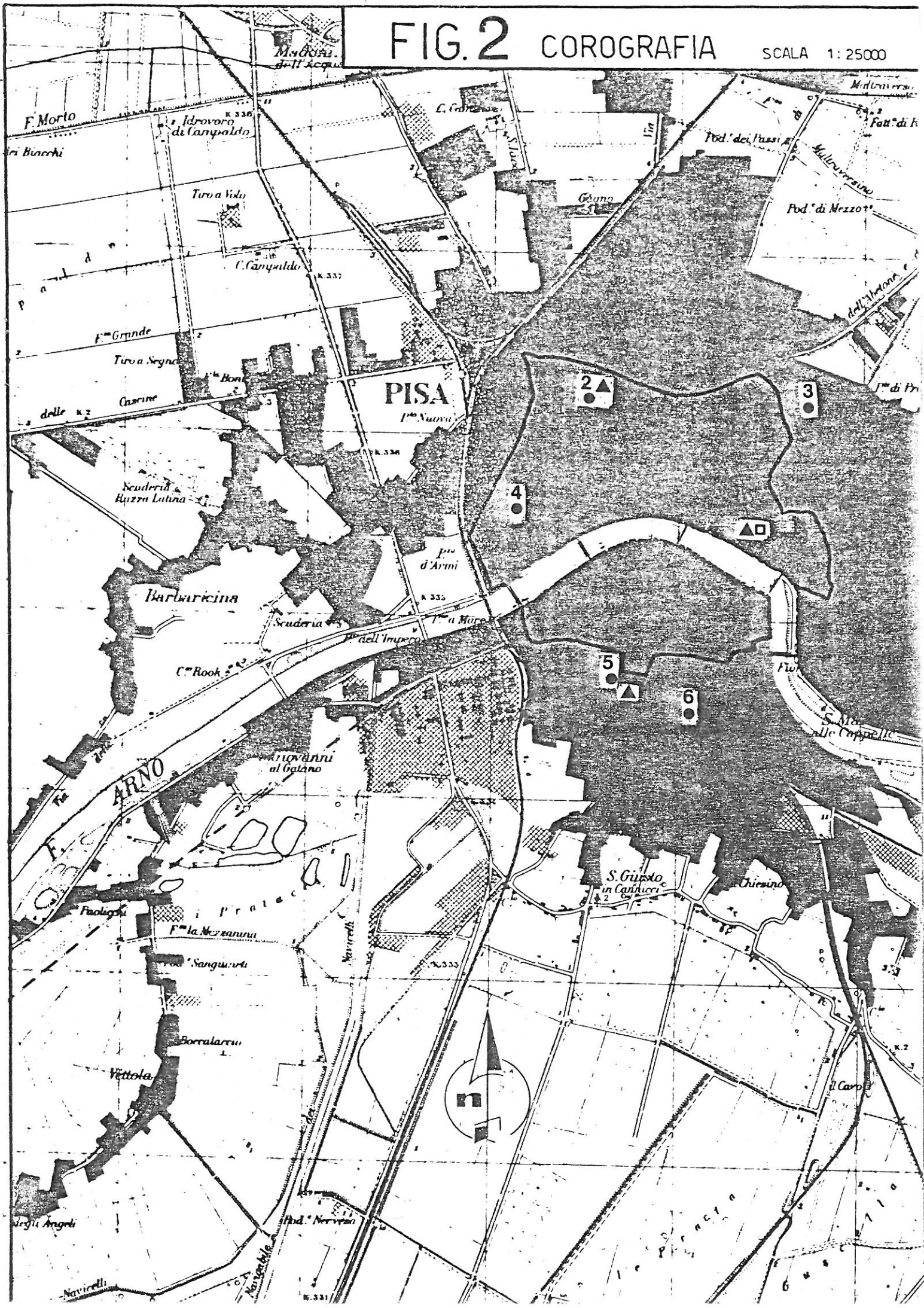
Ubicazione pozzi per acqua con relativa
stratigrafia allegata, prove penetrometriche
e sondaggi geognostici a carotaggio continuo

- Pozzi per acqua e relativo numero d'ordine
- ▲ sondaggi geognostici a carotaggio continuo
- prove penetrometriche

~ limite del Centro Storico all'interno del
quale ricadono le 13 aree oggetto di variante

FIG. 2 COROGRAFIA

SCALA 1:25000



ALLEGATI I - 2 - 3 - 4 - 5 - 6

STRATIGRAFIE DEI POZZI TRIVELLATI PER
RICERCHE D'ACQUA IN VARIE ZONE DELL'AREA
URBANA DI PISA

(PER UBICAZIONE VEDERE FIG. 2)

POZZO N° I

LOCALITA' - Pisa Porta Nuova

DATA - 1930

PER CONTO : FFSS

BIBLIOGRAFIA : Ugolini R. "Sopra la nuova trivellazione
della Stazione ferroviaria di Porta Nuova".

Annali delle Università Toscane. 1930

- + 3.20 Terreno rimaneggiato
- + 1.40 Argilla grigio chiara molto compatta
- 13.30 Sabbia quarzosa grigio-verde, di media grossezza
- 16.30 Argilla compatta di colore giallastro
- 28.30 Sabbia quarzosa grigio-verdastra
- 62.10 Sabbia quarzosa fine grigio-verdastra
- 105.80 Sabbia quarzosa di colore grigio-bruno
- 110.80 Sabbia quarzosa più fine
- 152.80 Argilla compatta grigio-bruna
- 158.30 Sabbia quarzosa fine
- 171.80 f.p.

POZZO N° 2

LOCALITA' - Pisa : Prato Duomo

DATA : 1953

- + 3.0 Terreno rimaneggiato
- 3.0 Sabbia giallo scura
- 6.0 Sabbia media grigia
- 10.0 Argilla plastica grigia
- 19.0 Argilla gialla
- 24.0 Argilla plastica grigia
- 37.0 Sabbia grigia media molto calcarea
- 39.5 Sabbia gialla scura
- 57.5 Sabbia gialla
- 59.0

POZZO N° 3

LOCALITA' : Don Bosco

COMUNE DI PISA

p.c.	Terreno vegetale
2.50	Argilla gialla
4.50	Argilla bleu
13.50	Sabbia granulare grigio-verde
18.50	Argilla bleu compatta
24.00	Argilla gialla compatta
31.50	Argilla grigio scuro
33.00	Argilla gialla compatta
37.00	Argilla bleu plastica con conchiglie
43.50	Sabbia
66.00	

POZZO N° 4

NUOVI MACELLI COMUNALI

BIBLIOGRAFIA / UGOLINI R.

+	4.13	Terreno rimaneggiato
-	4.36	Argilla
-	35.86	Sabbia
-	52.00	Sabbia e torba
-	52.80	Sabbia
-	68.00	Argilla
-	83.30	Sabbia
-	84.00	Argilla
-	109.86	Sabbia
-	110.50	Argilla
-	120.86	Sabbia
-	139.86	Ghiaia
-	142.86	Sabbia
-	147.00	

POZZO N° 5

LOCALITA' Cavalcavia S. Giusto (FFSS)

p.c. terreno di riporto

- 3.0 Argilla grigia
- 27.0 Argilla mista con sabbia
- 45.0 Sabbia argillosa
- 53.0 Argilla sabbiosa verde
- 63.0 Argilla grigia compatta
- 70.0 Argilla sabbiosa
- 72.0 Argilla grigia compatta, con fossili e torba
- I23.5 Sabbia fine
- I28.5 Ghiaia
- I33.2 Argilla grigia con fossili e torba
- I35.5 Sabbia più o meno argillosa
- I71.0 Argilla
- I74.0 Sabbia argillosa

POZZO N° 6

DATA: 1926

PER CONTO : FFSS

BIBLIOGRAFIA: UGOLINI R.

0.00	Argilla
12.90	Argilla giallo ocracea
19.70	Sabbia
47.70	Torba
49.20	Sabbia
59.40	Argilla
88.00	Torba
89.00	Argilla con torba e limonite
104.70	

ALLEGATI 7 - 8 - 9 - 10 - 11

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE E
SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO CON
PROVE DI LABORATORIO EFFETTUATE
IN PIAZZA DELLA REPUBBLICA A PISA

dott. geologo SANDRO GAGLIARDI

via s. andrea, 50 pisa tel. 050 - 501385

SONDAGGIO N° 2 RIF. SONDAGGIO A SUD

Committente LANDI (PISA)

Data 27/12/1982

Quota P.C. 1

Cantiera PIAZZA DELLA REPUBBLICA

Lavoro ARCHITETTO DI STATO (PISA)

Sistema di foro ROTAZIONE CAROTAGGIO CONTINUO

Quota assoluta	Profondità dal p.c.	Spessore strati	Campioni	Quota campioni	CAROTAGGIO % recupero	Modalità di perforazione e avanzamento	Scale riferimento	STRATIGRAFIA	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	Profondità m	Profilo penetrometrico kg/cm ²	S.P.T. Profondità Numeri colpi	Valori test Profondità kg/cm ²
120	0,3	0,3								magrone - fondazione a platea armata	0,3			
	2,5	2,2								macerie (fondazione vecchio edificio)	2,5			
	4,0	1,5								limo debolmente argilloso grigio scuro	4,0			
	6,5	2,5								sabbie limose con livelli torbosi di colore grigio scuro	6,5			
	8,5	3,0								argilla limosa con livelli torbosi di colore grigio	8,5			
	9,0	0,5								sabbie limose nocciola	9,0			
	10	1,0								argilla azzurra molto plastica	10			
	12	2,0								limi argilloso - sabbiosi di colore azzurro	12			
	15,5	3,5								sabbie nocciola con conchiglie e livelletti ghiaiosi Ø 5,0 mm.	15,5			
	20	4,5								argilla grigio azzurra, plastica, poco compatta.	20			
										PROVA S.P.T. n°1 da mt.11,0 a mt.11,3				
										mt.11,0 n°3colpi				
										mt.11,1 n°4 ,,				
										mt.11,2 n°5 ,,				
										mt.11,3 n°6 ,,				
										PROVA S.P.T. n°2 da mt.13,9 a mt.14,2				
										mt.13,9 n°2colpi				
										mt.14,0 n°4 ,,				
										mt.14,1 n°6 ,,				
										mt.14,2 n°6 ,,				

CAMPIONI INDISTURBATI

S = Shelby

D = Denison

O = Osterberg

P = Percussione

M = Mazzer

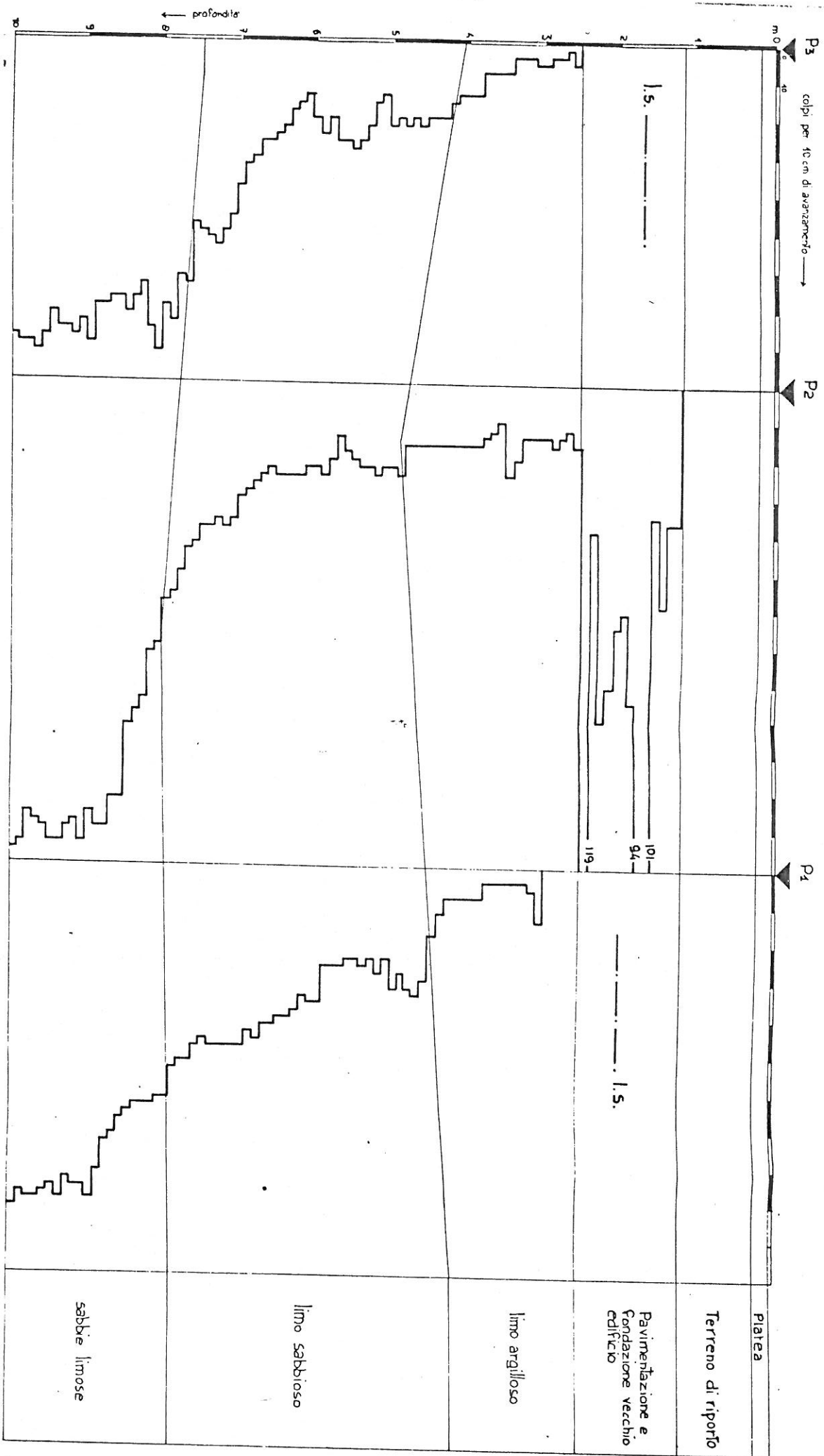
CAMPIONI RIMANEGGIATI

Note:

MISURA FALDA ACQUIFERA

Data	Prof. foro	Quota rivest.	Livello acqua	Data	Prof. foro	Quota rivest.	Livello acqua

H.L. 7



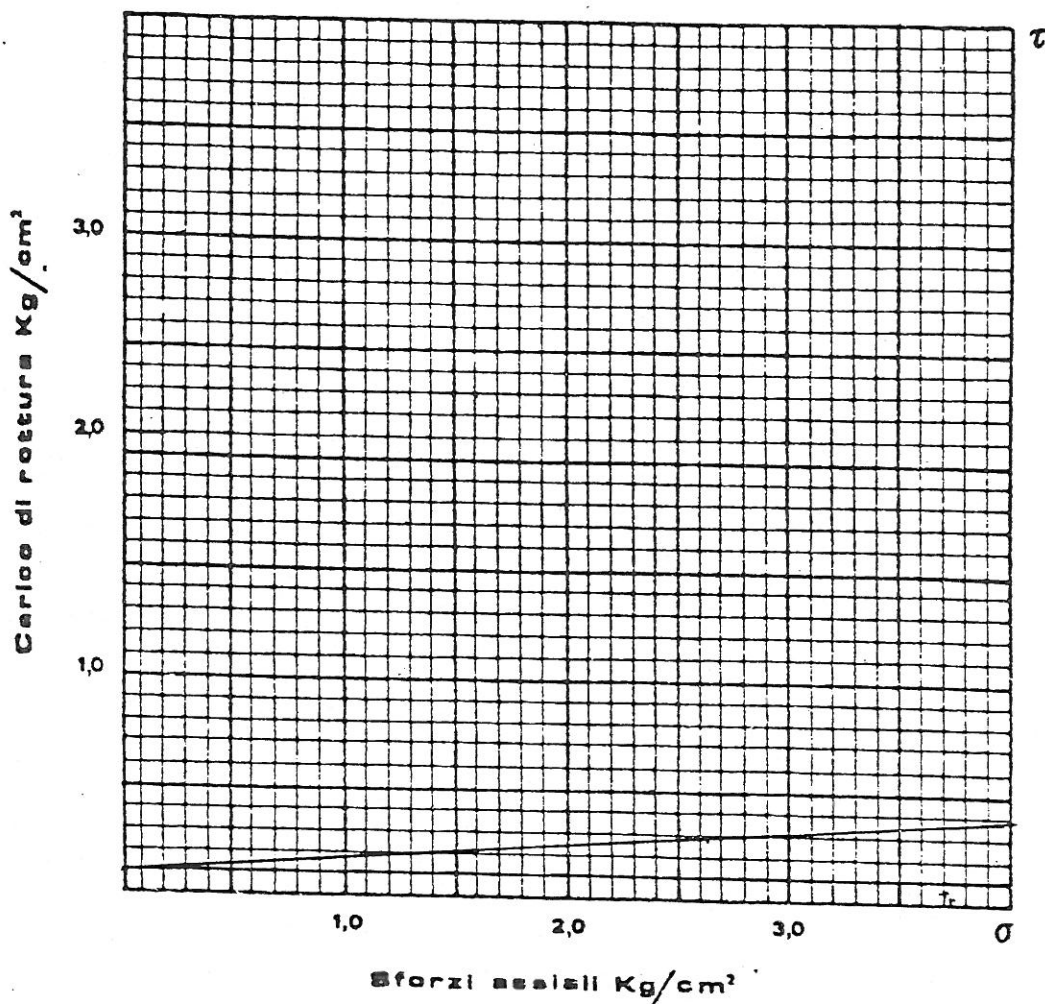
P1 penetrometria e suo numero d'ordine

SEZIONE DI CORRELAZIONE TRA I SONDAGGI

FIG. 3

		Densità	τ σ U%			$\varphi =$	
Sondag.	n° 1		Assesam.	0,14	$\frac{1}{2}$		4°
Camp.				0,18	1		$\alpha =$
Posiz. pres.	19,40 - 20,00				0,21	$1 \frac{1}{2}$	
Peso spec.	1,62 Kg/dmc						
Fraz. tot.							57
L1	63	Condizioni di prova:					
Lp	29	TAGLIO RAPIDO NON DRENATO					

FIG.5 "RISULTATI ANALISI CHIMICHE CAMPIONE N°2"



Soc. Geologica Sondaggi

Lab. Geotecnico

S. Miniato.

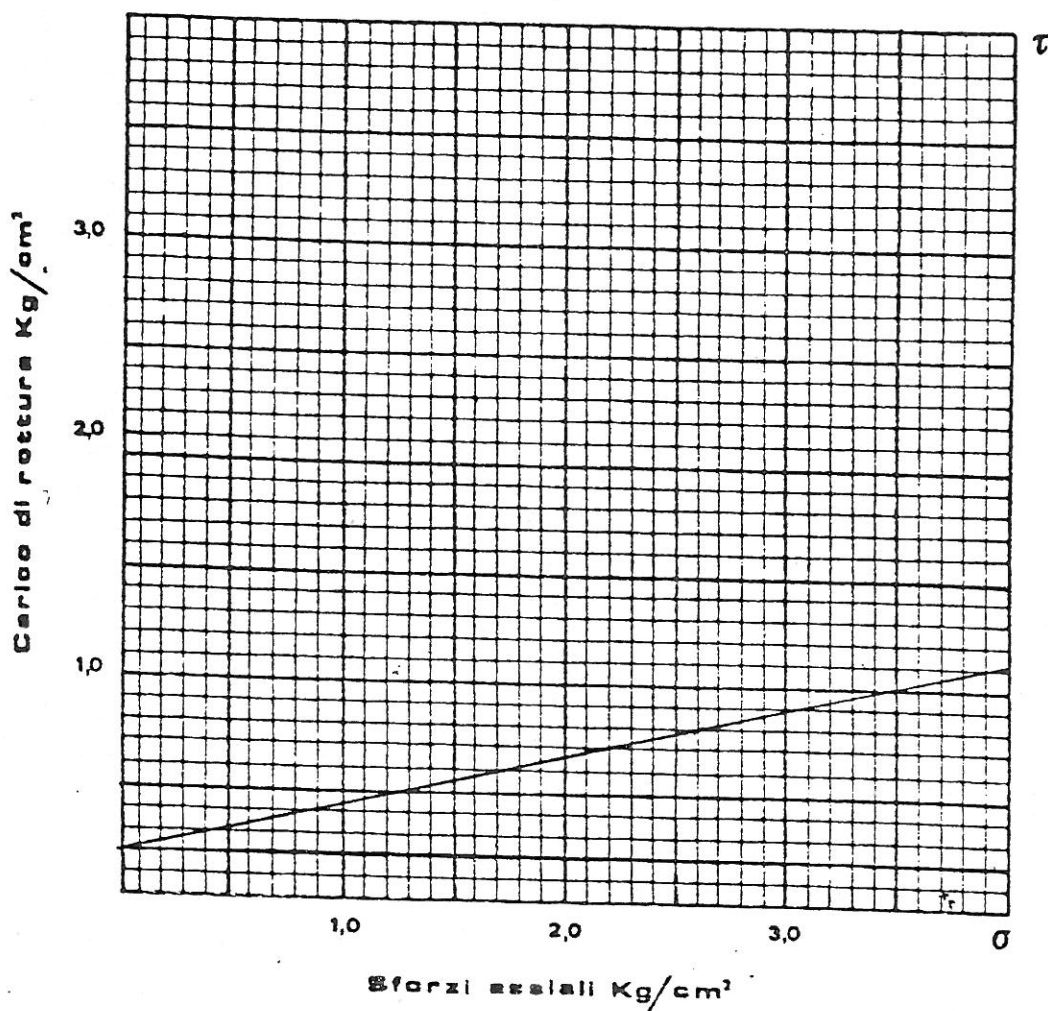


Soc. GEOLOGICA SONDAGGI
S.G.S.

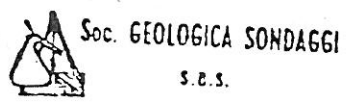
Committente: ditto LANDI FRANCO - Pisa	
PROVA DI TAGLIO	Progetto N°
	Data: 1.53
	Analista: <i>[Signature]</i> GEOLOGO

Sondaggio	N° 1	Densità	τ	σ	U%	$\varphi = 13^\circ$
Camp.		Assessem.	0,43	1		$c = 0,200$
Posiz. pred.	10,50 - 11,10		0,65	2		U% = 36
Peso spec.	1,83 Kg/dmc		0,89	3		
Fraz. int.		Condizioni di prova: TAGLIO RAPIDO NON DRENATO				
L1	44					
L2	25					

FIG.4 "RISULTATI ANALISI CHIMICHE CAMPIONE N°1"



Soc. Geologica Sondaggi
Lab. Geotecnico
S. Miniato



Committente: Ditta LANDI FRANCO - Pisa	
PROVA DI TAGLIO	Progetto N°
	Data 12.1.83
	Analista Dr. G. ANGI... GEOLOGO

