



IL FUNZIONARIO
(TOMBI C. ALBERTO)

RELAZIONE GEOLOGICA
PIANO DI INIZIATIVA PRIVATA
VIA CUPPARI - PISA

ELABORATO **ADOTTATO**
CON DELIBERAZIONE

Giunta Comunale
 Consiglio Comunale

n° 78 ..del 08 NOV. 2006



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

Oggetto: L.R. n.1. del 03.01.2005 art.69 – “Piano Attuativo di Iniziativa Privata - Variante al Regolamento Urbanistico- Scheda Norma n. 06.1 Cisanello - area filtro verde - area agricola S. Michele - comparto 3 - Via Cuppari, via Matteucci , via di Parigi in Pisa”

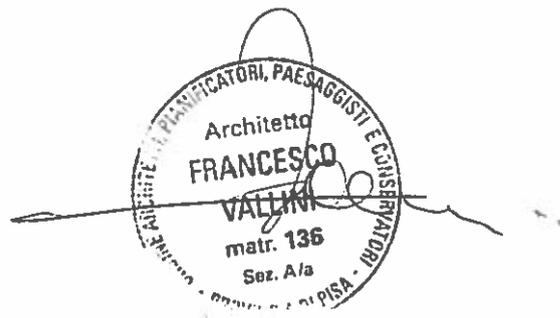
Preso visione delle indagini geologico-tecniche e la relativa relazione redatte dal Dott. Geologo Riccardo Giaccari relativa al piano attuativo;

ATTESTA

Che l'adozione del piano attuativo è conforme agli esiti delle indagini depositate.

Il Progettista

Dott. Arch. Francesco Vallini



INDICE

Premessa	1
Caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area	1
Indagine in sito	2
Dati di base	2
Stratigrafia media	3
Caratterizzazione fisico-meccanica	3
Rischio idraulico e caratteri idrogeologici	4
Rischio Sismico e deformabilità dei terreni	6
Indicazioni sulla capacità portante e sui relativi cedimenti	6
Stima dei cedimenti	7
Conclusioni	8

Allegati:

Corografia	sc. 1:10.000
Planimetria con ubicazione CPT	sc. 1:2.000
Stralcio Carta della Fattibilità	
Sezione geologica	sc. 1:1.000 / 1:100
Sezione geotecnica	sc. 1:1.000 / 1:100
Certificati ed elaborati delle prove penetrometriche CPT	

RELAZIONE GEOLOGICA
PIANO DI INIZIATIVA PRIVATA
VIA CUPPARI - PISA

Premessa

Si redige la seguente Relazione Geologica e Geotecnica preliminare all'indagine a supporto del Piano di Iniziativa Privata dell'area posta lungo Via Cuppari in Pisa.

Il comune di Pisa è classificato come comune sismico di II classe, con $S = 9$ e secondo la Del. G.R. 94/85 di categoria 3^a con accelerazione massima prevista inferiore a 0,2 gals.

La relazione viene redatta in ottemperanza alla normativa sismica vigente al D.M. 11/03/88 ed alla Del. G.R. 94/85, e delle normative vigenti relative al Rischio Idraulico.

Nella carta della pericolosità del Piano Strutturale del Comune di Pisa l'area in oggetto appartiene alla sottoclasse 3a - *pericolosità medio bassa*, la *fattibilità* indicata per l'area è 2, in presenza di interrati, per quanto indicato nel Regolamento Urbanistico, la *fattibilità* deve considerarsi uguale a 3.

Caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area

La quota dell'area in esame, ricavata dalla cartografia tecnica regionale in scala 1:2.000, è di 2,6 - 2,8 m s.l.m.m..

La stratigrafia media locale ha una buona correlabilità laterale e con modesti passaggi laterali, per cui a titolo orientativo si può indicare una stratigrafia media dell'intorno significativo:

<i>da</i>	<i>a</i>	<i>litologia</i>
0	0,6	Terreno vegetale
0,6	2,5	Argilla beige
2,5	3,5	Argilla grigia
3,5	4,5	Sabbia (piccola falda)
4,5	6,5	Argilla grigia
6,5	20	Limo argilloso

Per l'area è inoltre disponibile la stratigrafia di un pozzo artesiano da cui si ricava per i primi 60 m la seguente stratigrafia:

<i>da</i>	<i>a</i>	<i>litologia</i>
0	25	Argilla grigia
25	45	Argilla limosa
45	60	Sabbia

Nella “*Carta degli elementi naturalistici e storici della Pianura di Pisa e dei rilievi contermini*”, la formazione affiorante nell’area è indicata come *depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi e limosi [25]*, in contrasto con i dati reperiti

Non esistendo alcuna evidenza geologica di erosione o di forti oscillazioni della falda, i depositi limo argillosi sono da considerarsi *Normalmente Consolidati* dal punto di vista geologico.

.....
Indagine in sito

Dati di base

Per caratterizzare la stratigrafia dell’area di intervento con un’indagine geognostica adeguata all’area in esame e proporzionata all’intervento proposto, alla luce delle conoscenze geologiche generali dell’area e delle ipotesi progettuali, sono state condotte in sito 2 penetrometrie statiche CPT 1 [10 m]; CPT 2 [10 m].

L'indagine in sito è stata condotta dalla ditta Geoservizi S.a.s. con un penetrometro statico-dinamico tipo Pagani TG73 tarato a norma AGI, da 20 Ton. [200 kN] dotato di punta Begemann e centralina di lettura ed acquisizione dati digitale.

La resistenza, espressa come resistenza di punta Q_c [kg/cm^2], resistenza laterale F_s [kg/cm^2] e resistenza totale Q_{tot} (vedi elaborato prova C.P.T. allegato), è successivamente correlata alle caratteristiche fisico meccaniche del terreno in esame utilizzando sistemi software tarati su terreni alluvionali sciolti, che si riconducano ai metodi di classificazione proposti da Schmertmann.

All'interno dei fori di sondaggio è stata rilevata la presenza di acqua tra -1 e -2,5 m da p.c., presumibilmente legata a piccole lenti limose che hanno liberato acqua, non si possono interpretare queste infiltrazioni come falda.

Stratigrafia media

L'indagine non ha confermato a pieno la stratigrafia media prevista, in particolare non è stata individuato il livello di sabbia superficiale (3,5 - 4,5 m) sede di una piccola falda tuttavia i dati reperiti hanno permesso di ricostruire la seguente stratigrafia media:

<i>da</i>	<i>a</i>	<i>Litologia</i>	<i>Livello Geologico</i>	<i>Livello Geotecnico</i>
0	0,4	Terreno Vegetale		
0,4	2,2	Argilla limosa o limo Argilloso scarsamente consistente	A	①
2,2	6,2	Argilla mediamente compatta con intercalazioni di argille inconsistenti	B (A)	②
6,2	10	Limi argillosi scarsamente consistente	A	①

Caratterizzazione fisico-meccanica

A partire dal piano campagna lo spessore di terreno vegetale (limoso) presente, circa 0,4 m, è da oltrepassare in qualsiasi tipo di progettazione:

LIVELLO A geotecnico ①

Argilla limosa scarsamente consistente, ha $5 < Q_c < 9 \text{ kg}/\text{cm}^2$; $0,3 < F_s < 0,5$; $0,2 < c_u < 0,3 \text{ kg}/\text{cm}^2$; $0,03 < m_v < 0,05 \text{ cm}^3/\text{kg}$.

Si tratta in sostanza di un livello estremamente compressibile e con scarsa resistenza a rottura, presumibilmente saturo e prossimo al Limite di Liquidità.

Un terreno quindi estremamente scadente che si ritrova in superficie ed intercalato al successivo livello, oltre che a maggior profondità.

Ha una permeabilità nulla che indica la propensione al ristagno, i livelli limosi si debbono considerare saturi e quindi se intercettati da scavi possono liberare acqua.

LIVELLO B geotecnico ②

Si tratta di un livello formato da argilla limosa mediamente compatta con $11 < Q_c < 20$ kg/cm², coesione bassa $0,4 < c_u < 0,5$ kg/cm² e peso di volume γ pari a 1,85 kg/dm³.

È un sedimento a media compressibilità, con m_v mediamente pari a 0,022 cm²/kg.

All'interno di questo livello (mediamente da 1,6 a 2,4 m) è presente un'intercalazione di circa 1 metro di spessore con caratteristiche geotecniche più scadenti indicato come livello A.

Rischio idraulico e caratteri idrogeologici

Nella Carta Guida delle aree Allagate prodotte dall'Autorità di Bacino l'area in oggetto rientra tra quelle allagate, e per il Rischio Idraulico elevato l'area è esterna alle aree soggette a rischio elevato.

Per quanto riguarda il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico PAI la cui normativa e cartografia entreranno in vigore al momento della adozione, da parte del Comitato Istituzionale, che avverrà dopo la fase di osservazione del Progetto di piano adottato, prevista ai sensi dell' art.1 bis del D.L. 279/2000 come convertito, con modificazioni, dalla L. 365/2000, l'area rientra in area a pericolosità idraulica PI 2. cioè area a pericolosità media comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $30 < Tr \leq 100$ anni e battente ≤ 30 cm e aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $100 < Tr \leq 200$.

Nel P.T.C. della Provincia di Pisa l'area in esame rientra:

- nella carta della Pericolosità Idraulica in sottoclasse 3a: riguarda le aree per le quali non si ha disponibilità di precise testimonianze storiche di episodi di esondazione o di sommersione, comunque limitrofe ad aree in passato conosciute come alluvionate o sommerse; si individuano su base geomorfologica o storica o con riferimento a modelli idrologico-idraulici, verificando nel caso la ricorrenza statistica di possibile esondazione o sommersione comunque superiore ai duecento anni; vi sono altresì comprese le aree coinvolte da eventi storici, difese da sostanziali interventi di difesa o bonifica idraulica, verificati cioè, per analogia, al deflusso od allo smaltimento di eventi di ricorrenza duecentennale;
- per la Pericolosità Geomorfologica l'area rientra nella sottoclasse 3a: in essa ricadono [...] le aree della pianura alluvionale con sottosuolo eterogeneo;

Dal punto di vista idrogeologico occorre precisare che:

- le indagini hanno evidenziato la presenza
 - di infiltrazioni superficiali intorno a 2 m da p.c.
 - di un livello superficiale impermeabile che conferma la propensione al ristagno dell'area
- Il sito in oggetto secondo la cartografia disponibile di supporto è esterna all'Ambito B del P.I.T. per quanto riguarda le nuove edificazioni.

La presenza nel progetto di eventuali locali interrati consiglia l'adozione di misure progettuali che mitigano il Rischio di allagamento degli stessi ad opera della falda, da considerarsi sempre presente, o il rischio di allagamento per eventi alluvionali eccezionali esclusi dal Piano Strutturale ma considerati nel Piano di Bacino dell'Arno.

- Sempre nel P.I.T. è presente la prescrizione per cui deve essere lasciato "permeabile" il 25% dell'area complessiva del lotto, per ridurre l'impermeabilizzazione.

Rischio Sismico e deformabilità dei terreni

Per quanto riguarda il rischio sismico, la Del. C. R. n° 94 del 12/2/85 cui si fa riferimento, richiede per un comune sito in zona sismica di classe 3 di effettuare verifiche riguardo al rischio di frana e al rischio di cedimenti differenziali, è ovvio che in questo caso, trovandoci ad indagare un'area in pianura, l'attenzione viene focalizzata sull'entità dei cedimenti.

A tal proposito occorre precisare quanto segue:

sotto l'aspetto deformativo i terreni che interagiscono significativamente con le strutture fondazionali sono distinguibili in terreni mediamente compressibili (livello ②) e molto compressibili (livello ①), si deve quindi valutare l'entità dei cedimenti in relazione alla distribuzione dei carichi, onde ridurre il più possibile l'insorgere di cedimenti differenziali.

In base alle norme tecniche per le costruzioni in zona sismica vigenti, 16/01/96 si può assegnare a questi terreni di fondazione un coefficiente sismico di fondazione $\epsilon = 1$.

Indicazioni sulla capacità portante e sui relativi cedimenti

Sulla base dell'indagine geologica e delle prime ipotesi progettuali si effettuerà una prima verifica sommaria del carico ammissibile ipotizzando il piano di fondazione a 1 ed a 3 m da p.c..

Gli orizzonti geologici individuati e caratterizzati dal punto di vista fisico-meccanico durante l'indagine in sito, sotto l'aspetto geotecnico possono essere schematizzati in diversi livelli graficamente rappresentati nella stratigrafia geotecnica in allegato; per ogni livello è indicata la parametrizzazione consigliata per la progettazione (γ , c_u , m_v).

Verifiche con vari modelli di comportamento fisico-meccanico dei terreni compresi nel volume attivo (Fadum, Steinbrenner) nell'ipotesi di semispazio elastico, evidenziano che le tensioni indotte da un'area caricata di forma lineare indefinita o rettangolare, *si esauriscono sensibilmente nello spessore h di sottosuolo, pari a $2B$* (B = larghezza di fondazione).

La rottura del terreno avviene ad una quota massima dal piano di fondazione pari a

$$H = B/2 \operatorname{tg}\varphi$$

In questo caso $\varphi = 0$ quindi la profondità massima della superficie di rottura per una rottura tipo General Shear alla Terzaghi è

$$H = B/2.$$

Per una trave con $B = 2 \text{ m} \rightarrow H = 1 \text{ m}$ da piano fondazione

Per una platea con $B = 10 \text{ m} \rightarrow H = 5 \text{ m}$ da piano fondazione.

Nell'ipotesi di una trave rovescia superficiale il carico ammissibile è circa $0,5 \text{ kg/cm}^2$, approfondendo la fondazione si arriva a circa 1 kg/cm^2 ;

Per una platea posta a 3 m $B = 5 \text{ m}$ si ottiene analogamente approfondendo la fondazione un carico ammissibile di circa 1 kg/cm^2 ;

Stima dei cedimenti

Per la stima dei cedimenti edometrici si fa riferimento ai modelli di calcolo e distribuzione delle tensioni indotte di cui sopra ed alla caratterizzazione meccanica dei terreni indagati offerta dalla elaborazione dei dati CPT. (Vedi allegati).

L'approfondimento del piano di posa, con creazione di vani interrati produce, di per sé, la compensazione del carico pari al carico litostatica, quindi l'impostazione a 4 m dal p.c. comporta in questo caso che si abbia una compensazione pari a:

$$\text{carico litostatico} = \gamma D \approx 1,7 * 3 \approx 5,1 \text{ T/m}^2 \approx 0,51 \text{ kg/cm}^2$$

Tale dato deve essere preso in considerazione per la valutazione dei cedimenti.

I livelli sono interessati dal bulbo delle tensioni indotte, che partecipano al computo dei cedimenti, sono:

Livello ① → $mv \cong 0,035 \text{ cm}^2/\text{kg}$

Livello ② → $mv = 0,022 \text{ cm}^2/\text{kg}$

Si ottiene per i carichi ammissibili alle quote relative ed un modello di suolo secondo Boussinesq ed una distribuzione delle tensioni secondo il modello di Fadum per la trave e di Jelinek per l'ipotesi di una platea perfettamente rigida che i cedimenti edometrici sono dell'ordine dei 6 - 10 cm

E' evidente in questa elaborazione l'importanza della compensazione del carico per la platea nella stima dei cedimenti.

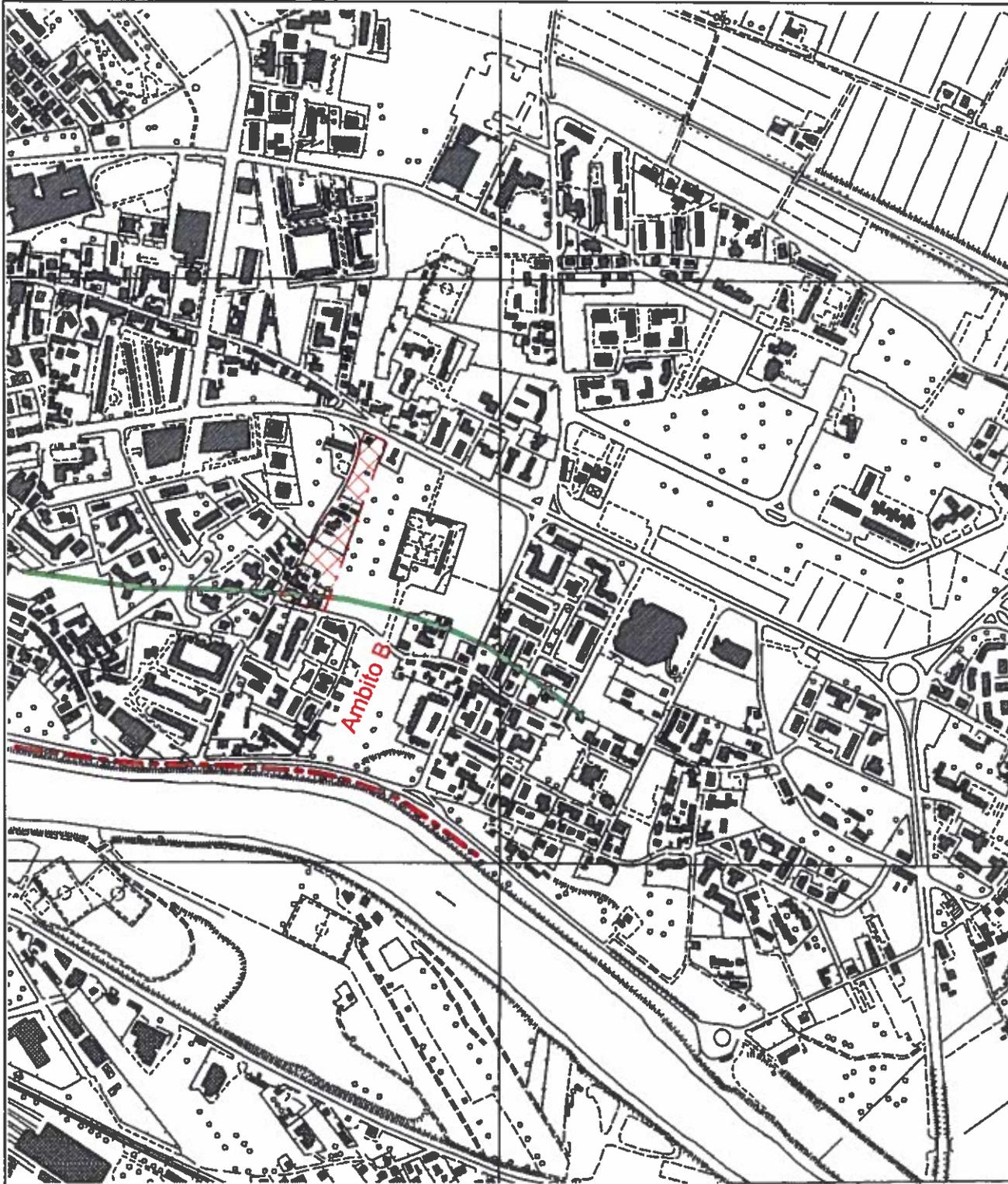
Data l'entità dei cedimenti risulta di fondamentale importanza definire la distribuzione dei carichi e verificare i cedimenti differenziali.

Conclusioni

Sulla base di quanto fino ad ora evidenziato, è possibile trarre le seguenti conclusioni sulla fattibilità dell'opera, in ordine alla esistente classifica di pericolosità/fattibilità ed alla natura geologica dei sedimenti interessati dal bulbo delle pressioni indotte:

- 1) dal punto di vista morfologico l'area non presenta situazioni naturali di particolare rischio, l'area è soggetta ad allagamenti per ristagno dovuto a scarso drenaggio del reticolo di bonifica idraulica, inoltre il primo metro della stratigrafia vede la presenza di un sedimento impermeabile;
- 2) La presenza a 2 m da p.c. di una falda freatica impone che vengano predisposte le opportune misure di sicurezza per la stabilità degli eventuali fronti di scavo, e per l'allontanamento dell'acqua.

-
- 3) Le tipologie fondazionali debbono tener conto della stratigrafia presente nel lotto, i carichi ammissibili sembrano essere abbastanza ridotti; si consiglia anche di verificare l'entità dei cedimenti differenziali in relazione ai carichi applicati ed all'approfondimento del piano di fondazione. L'utilizzo di fondazioni parzialmente compensate, con la edificazione quindi di locali interrati, potrebbe diminuire sensibilmente l'entità dei cedimenti;
 - 4) L'eventuali ipotesi di utilizzare fondazioni profonde su pali, deve considerare che i pali sarebbero sospesi, non essendo presenti a quote accettabili livelli con caratteristiche geotecniche tali da essere sfruttati per attestarvi i pali di fondazione;
 - 5) In base alle norme tecniche per le costruzioni in zona sismica vigenti, si può assegnare a questi terreni un coefficiente sismico di fondazione $\epsilon = 1$.



— Limite esterno ambito B dell'Arno

▨ Area in studio

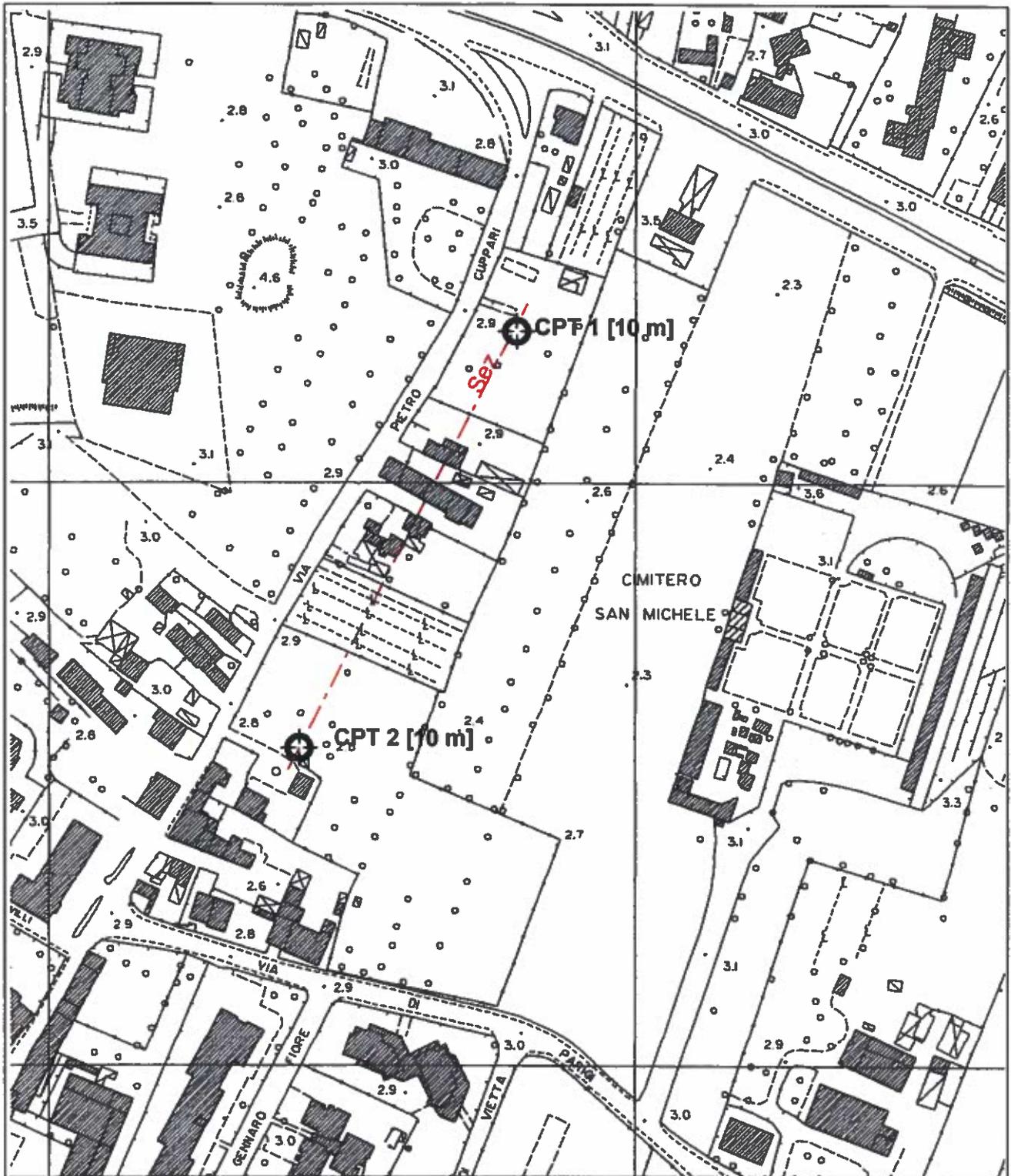
Studio di Geologia
Geol. Riccardo Giaccari

Via Emilia, 430 Ospedaletto (PI) - 050.984381- riccardo.giaccari@tiscalinet.it



Planimetria

Scala 1:10.000



Studio di Geologia
 Geol. Riccardo Giaccari
 Via Emilia, 430 Ospedaletto (PI) - 050.984381- riccardo.giaccari@tiscali.net



Corografia Ubicazioni CPT

Scala 1:2.000



Fattibilità 2:
Equivale a livelli di rischio basso. Non sono richieste
Indagini di dettaglio a livello di area complessiva.
Il progetto deve basarsi su di un'apposita indagine
geologico/idraulica mirata alla soluzione dei problemi evidenziati
dal P.S. del Comune di Pisa.



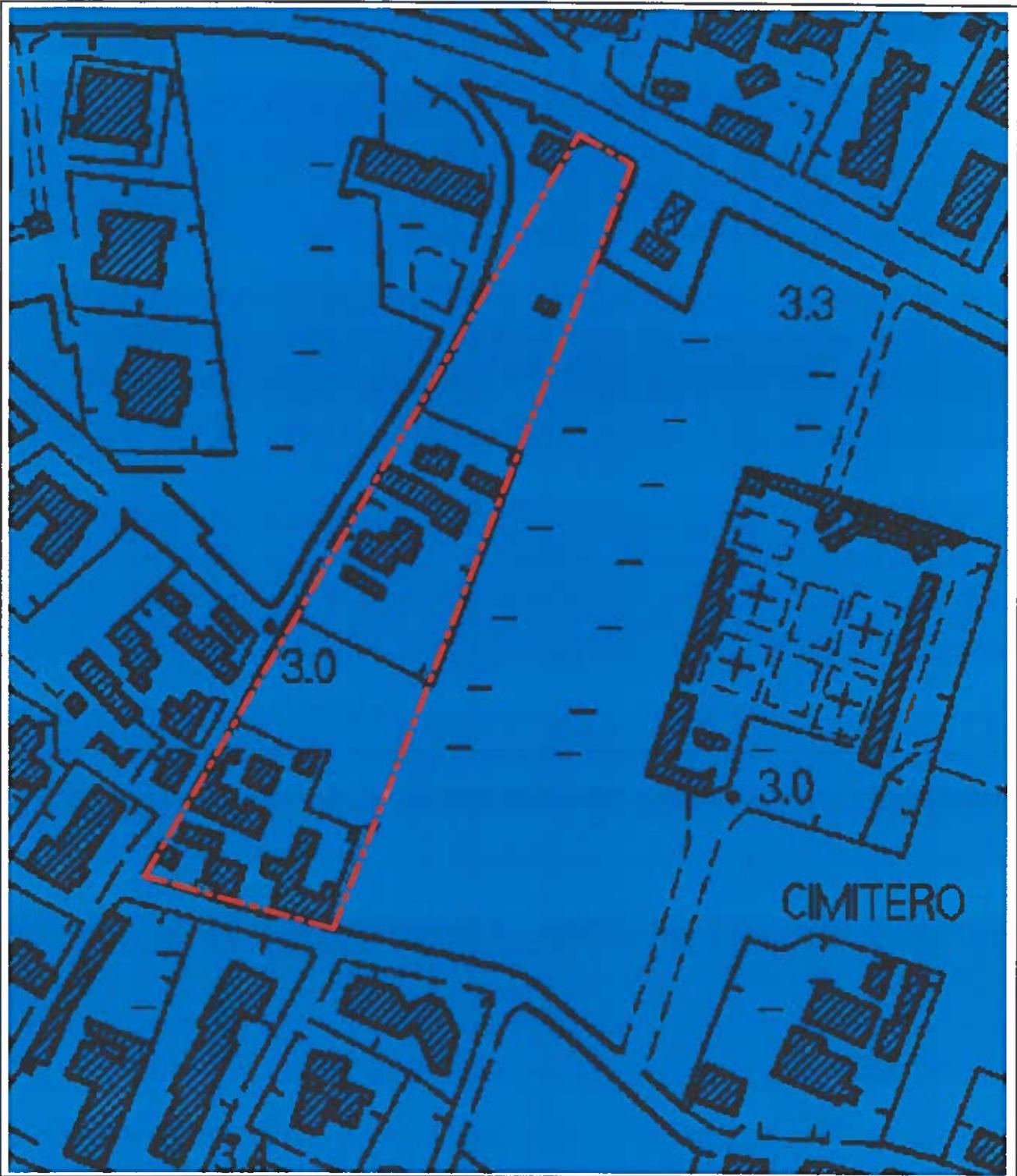
Pericolosità 3a

Studio di Geologia
Geol. Riccardo Giaccari

Via Emilia, 430 Ospedaletto (PI) - 050.984381- riccardo.giaccari@tiscali.net

GEO
logi@

Stralcio carta della Pericolosità
Stralcio carta della Fattibilità



PI 2

Studio di Geologia
Geol. Riccardo Giaccari



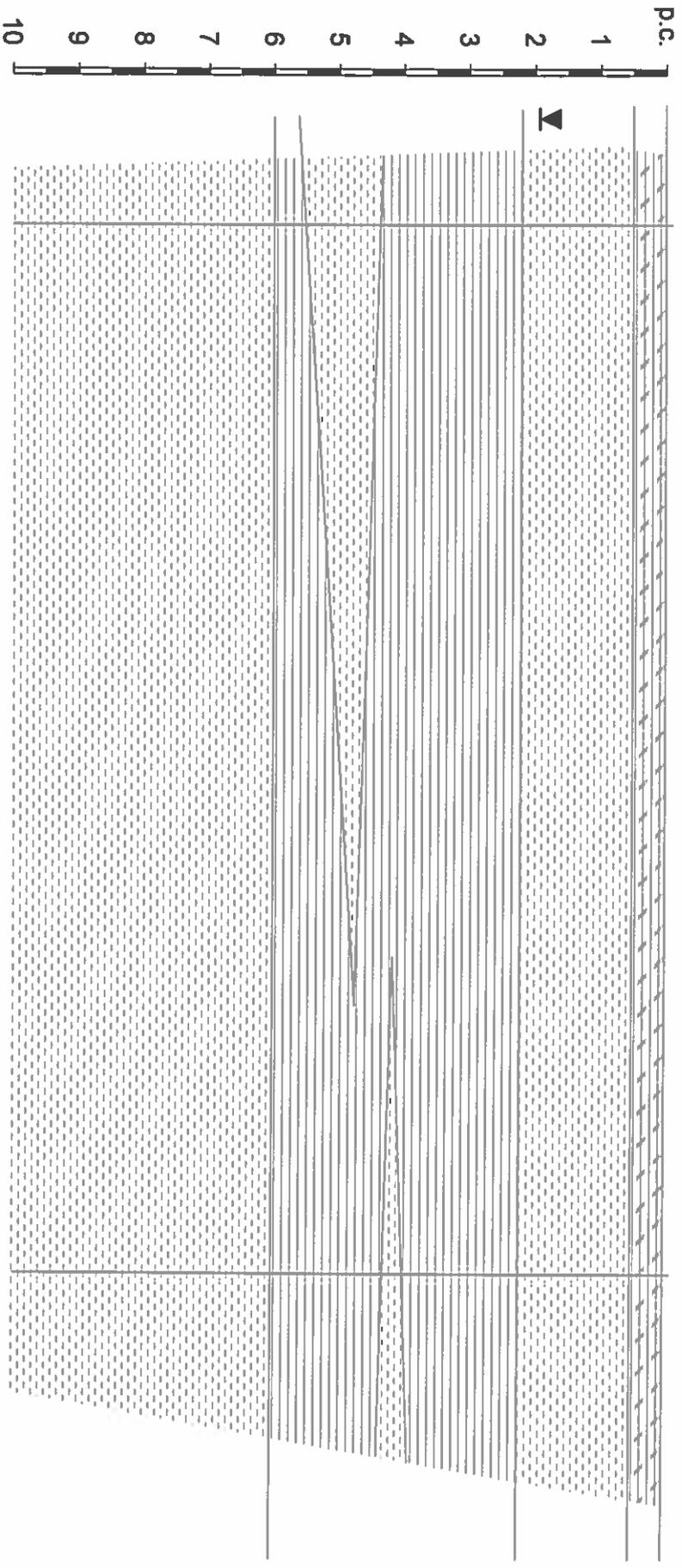
Via Sterpolino 1D Ospedaletto (PI) - 050984381 - riccardo.giaccari@geocal.it

Autorità di Bacino dell'Arno
Stralcio PAI Livello di dettaglio

Scala 1:2.000

CPT 1

CPT 2



LEGENDA



Terrano rimaneggiato e/o di riporto



Argilla mediamente compatta



Argilla limosa compressibile



Livello acqua

Studio di Geologia

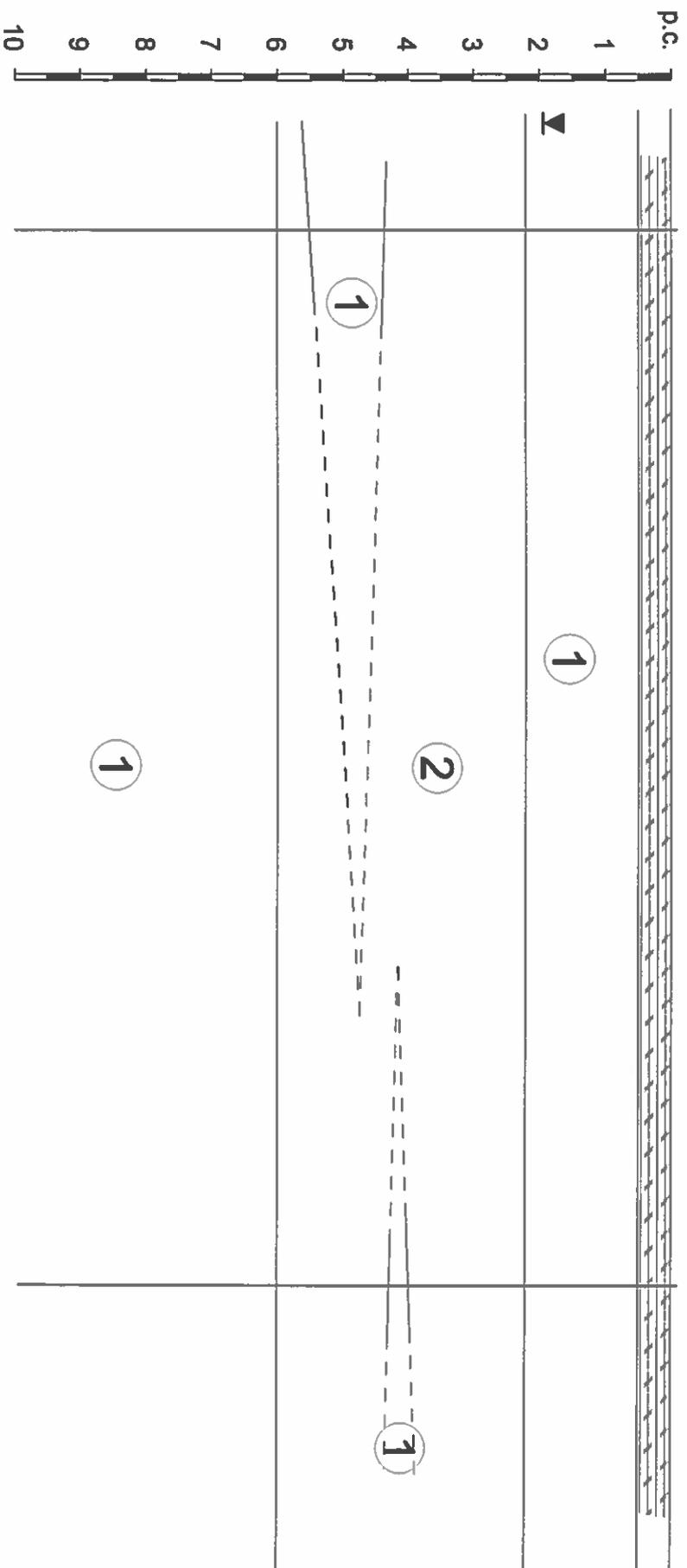
Geol. Riccardo Giaccarì

Via Emilia, 430 Ospedaletto (PI) - 050.984381 - riccardo.giaccarì@geocalinet.it



Sezione Geologica

Scala Orizz 1:1.000/ Scala Vert. 1:100



Ⓡ

Terreno Vegetale

①

$5 < Q_c \text{ kg/cm}^2 < 9; 0,2 < c_u \text{ kg/cm}^2 < 0,2;$
 $\gamma = 1,65 \text{ kg/dm}^3; m_v \text{ cm}^2/\text{kg} > 0,035$

②

$11 < Q_c \text{ kg/cm}^2 < 20; 0,5 < c_u \text{ kg/cm}^2 < 0,6;$
 $\gamma = 1,8 \text{ kg/dm}^3; m_v \text{ cm}^2/\text{kg} = 0,022$

Studio di Geologia

Geol. Riccardo Giaccari

Via Emilia, 430 Ospedaletto (PI) - 050.984381 - riccardo.giaccari@geocalini.it

GEOL
logia@

Sezione Geotecnica

Scala Orizz 1:1.000/ Scala Vert. 1:100

GROSSEVIZI
VIA, U. FOSCOLO, 14
GREZZANO (PI)

C.P.T.

=====

PROVA PENETROMETRICA STATICA

STRATIGRAFIA ED INTERPRETAZIONE GEOTECNICA

=====

Penetrometro: TG 73 200 KN PAGANI
Numero prove: 2
Commitente: DOTT. GIACCARI
Localita': PISA
Cantiere: VIA CUPPARI
Data: 06/12/02

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 MEDIANTE ADDENSATA	Fi	= angolo di attrito interno
SG	SABBIA DENSA E/O GHIAIA	Dr	= densita' relativa
R	RIPORTO	cu	= coesione non drenata
		nv	= coeff. di compressibilita' volumetrica

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

GROSEVIZI
VIA U. FOSCOLO, 14
GREZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero: 1
Committente: DOTT. GIACCARI
Localita': PISA
Cantiere: VIA CUPPARI
Data: 06/12/02

Quota falda: -2.50 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Ps [Kg/cmq]	Qc/Ps	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IYO [Kg/cmq]	Pi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	uv [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	7,1	,2	36	140	1,76	,11	-	-	,28	29,4	AL
0.8	7,3	,4	18	160	1,77	,14	-	-	,29	28,8	A
1.0	9,3	,4	23	180	1,87	,18	-	-	,36	24,4	A
1.2	10,3	,4	26	240	1,90	,22	-	-	,40	23,0	A
1.4	10,3	,4	26	270	1,90	,26	-	-	,40	23,0	A
1.6	9,3	,5	20	260	1,87	,29	-	-	,36	24,4	A
1.8	7,4	,3	22	300	1,77	,33	-	-	,28	28,5	A
2.0	9,4	,3	28	320	1,87	,37	-	-	,36	24,3	AL
2.2	9,4	,3	28	400	1,87	,40	-	-	,36	24,3	AL
2.4	16,4	,4	41	480	1,68	,44	-	-	,64	17,2	L
2.6	13,4	,1	13	640	1,56	,45	-	-	,52	27,6	T
2.8	15,5	,6	26	770	1,91	,47	-	-	,60	19,6	AL
3.0	17,5	,9	19	880	1,92	,48	-	-	,68	19,4	A
3.2	12,5	,8	16	1000	1,91	,50	-	-	,48	20,9	A
3.4	10,5	,9	12	1130	1,54	,51	-	-	,40	35,3	T
3.6	12,5	,6	21	1280	1,91	,53	-	-	,48	20,9	A
3.8	13,6	,9	16	1480	1,91	,55	-	-	,52	20,2	A
4.0	15,6	,8	20	1690	1,91	,57	-	-	,60	19,5	A
4.2	18,6	,7	28	1790	1,92	,59	-	-	,72	19,6	AL
4.4	12,6	,1	13	1810	1,56	,60	-	-	,48	29,4	T
4.6	7,6	,6	13	1860	1,51	,61	-	-	,28	43,7	T
4.8	7,7	,5	17	1870	1,79	,62	-	-	,28	27,7	A
5.0	7,7	,5	14	1800	1,51	,63	-	-	,28	43,3	T
5.2	9,7	,5	18	1910	1,89	,65	-	-	,36	23,8	A
5.4	9,7	,7	15	1920	1,53	,66	-	-	,36	37,6	T
5.6	11,7	,8	15	2000	1,55	,67	-	-	,44	31,7	T
5.8	10,9	,1	11	2110	1,54	,68	-	-	,41	34,0	T
6.0	10,9	,9	13	2220	1,54	,69	-	-	,41	34,0	T
6.2	9,9	,9	11	2250	1,53	,70	-	-	,37	37,2	T
6.4	8,9	,7	13	2300	1,52	,72	-	-	,33	39,5	T
6.6	7,9	,6	13	2300	1,51	,73	-	-	,29	42,6	T
6.8	9	,6	15	2330	1,52	,74	-	-	,33	39,3	T
7.0	8	,5	15	2330	1,51	,75	-	-	,29	42,2	T
7.2	7	,5	13	2320	1,50	,76	-	-	,25	46,2	T
7.4	7	,3	21	2280	1,75	,77	-	-	,25	29,7	A
7.6	7	,4	18	2300	1,75	,79	-	-	,25	29,7	A
7.8	7,2	,4	18	2270	1,76	,80	-	-	,26	29,1	A
8.0	7,2	,5	14	2280	1,50	,81	-	-	,26	45,3	T
8.2	6,2	,5	13	2320	1,49	,82	-	-	,22	50,5	T
8.4	6,2	,4	16	2310	1,49	,83	-	-	,21	50,5	T
8.6	5,2	,4	13	2300	1,48	,84	-	-	,17	57,9	T
8.8	6,3	,4	16	2260	1,49	,85	-	-	,22	49,9	T
9.0	5,3	,4	13	2240	1,48	,86	-	-	,18	57,0	T
9.2	5,3	,4	13	2250	1,48	,87	-	-	,18	57,0	T
9.4	5,3	,3	16	2260	1,48	,88	-	-	,18	57,0	T
9.6	5,3	,3	16	2250	1,48	,89	-	-	,18	57,0	T
9.8	5,4	,4	14	2300	1,48	,90	-	-	,18	56,2	T
10.0	5,4	,4	14	2310	1,48	,91	-	-	,18	56,2	T

CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 1 /

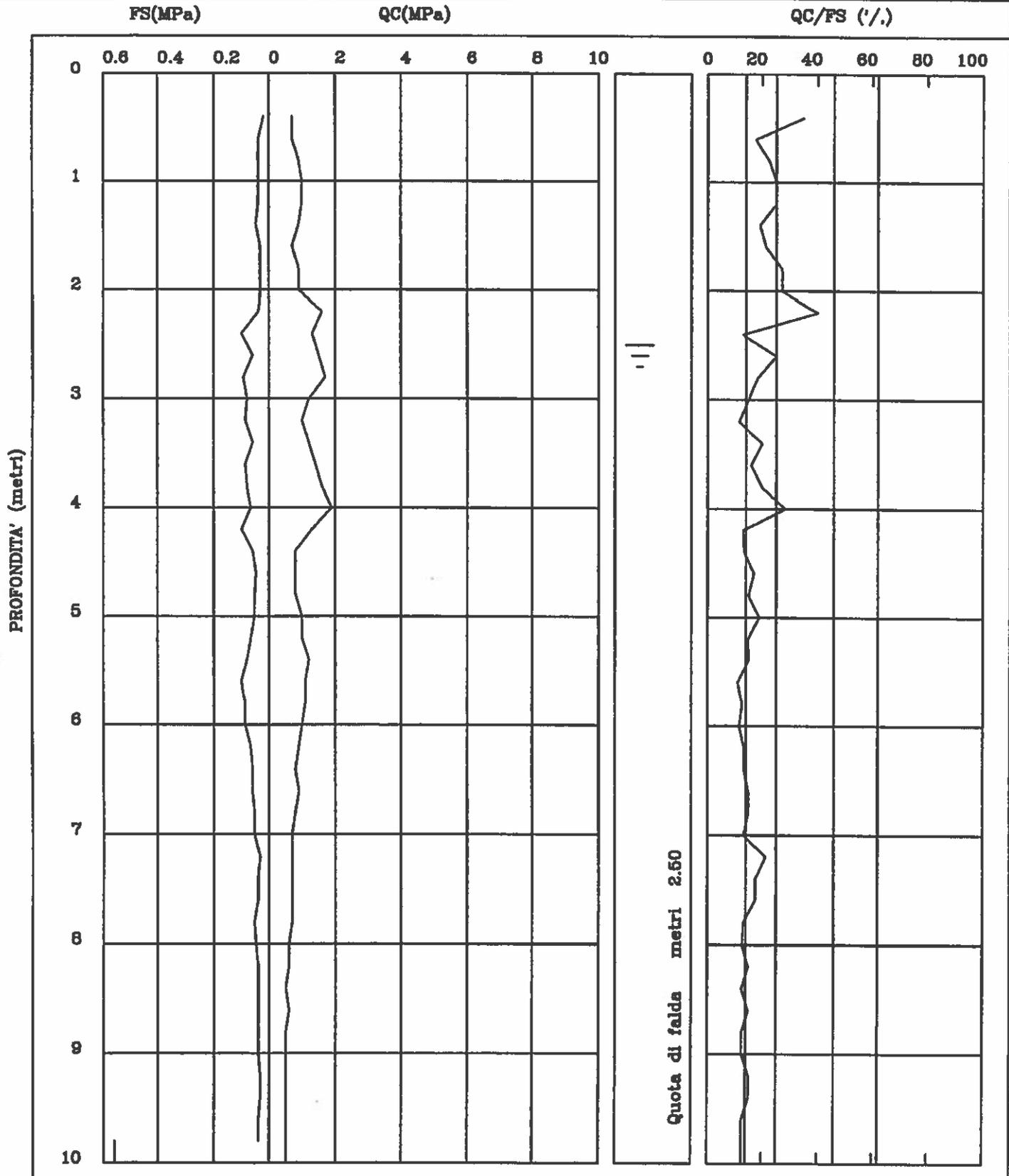
Cantiere

VIA CUPPARI-PISA

Committente DOTT. GIACCARI

Certif.n. 330-02

del 07/12/2002



GROSERVIZI
VIA U. FOSCOLO, 14
GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero: 2
Committente: DOTT. GIACCARI
Localita': PISA
Cantiere: VIA CUPPARI
Data: 06/12/02

Quota falda: -1.00 m dal p.c.

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 _p [°]	c _u [Kg/cmq]	n _v [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	15,1	,4	38	160	1,68	,11	-	-	,60	17,7	L
0.8	7,3	,4	18	150	1,77	,14	-	-	,29	28,8	A
1.0	4,3	,5	8	130	1,47	,17	-	-	,17	67,6	T
1.2	6,3	,3	24	150	1,72	,18	-	-	,24	32,2	A
1.4	8,3	,3	31	150	1,82	,20	-	-	,32	26,3	AL
1.6	9,3	,3	28	170	1,87	,22	-	-	,36	24,4	AL
1.8	7,4	,3	22	220	1,77	,23	-	-	,29	28,5	A
2.0	5,4	,3	16	250	1,48	,24	-	-	,21	56,2	T
2.2	7,4	,3	22	310	1,77	,26	-	-	,29	28,5	A
2.4	12,4	,7	19	450	1,91	,28	-	-	,48	20,9	A
2.6	18,4	,3	55	420	1,69	,29	35	38	-	16,7	SMA
2.8	10,5	,5	20	550	1,90	,31	-	-	,41	22,7	A
3.0	12,5	,6	21	680	1,91	,33	-	-	,49	20,9	A
3.2	14,5	,8	18	800	1,91	,34	-	-	,57	19,8	A
3.4	16,5	,7	25	900	1,91	,36	-	-	,65	19,4	A
3.6	15,5	,9	17	1100	1,91	,38	-	-	,60	19,6	A
3.8	12,6	,7	17	1190	1,91	,40	-	-	,49	20,8	A
4.0	7,6	,8	10	1300	1,51	,41	-	-	,29	43,7	T
4.2	8,6	,6	14	1440	1,52	,42	-	-	,33	40,3	T
4.4	11,6	,5	22	1580	1,90	,44	-	-	,45	21,6	A
4.6	15,6	,8	20	1810	1,91	,46	-	-	,61	19,5	A
4.8	16,7	,9	19	1900	1,91	,47	-	-	,65	19,4	A
5.0	10,7	1	11	1990	1,54	,49	-	-	,41	34,6	T
5.2	13,7	,7	21	2110	1,91	,50	-	-	,53	20,2	A
5.4	18,7	,9	22	2260	1,92	,52	-	-	,73	19,6	A
5.6	18,7	1,3	14	2480	1,92	,54	-	-	,73	19,6	A
5.8	15,9	,4	40	2590	1,68	,55	-	-	,61	17,4	L
6.0	14,9	1,1	13	2680	1,58	,57	-	-	,57	24,9	T
6.2	13,9	,9	15	2690	1,91	,58	-	-	,53	20,1	A
6.4	9,9	,9	11	2740	1,53	,59	-	-	,37	37,2	T
6.6	9,9	,7	14	2320	1,53	,60	-	-	,37	37,2	T
6.8	6	,5	13	2850	1,49	,61	-	-	,22	51,8	T
7.0	7	,5	13	2860	1,50	,62	-	-	,26	46,2	T
7.2	8	,5	15	2880	1,51	,63	-	-	,29	42,2	T
7.4	7	,4	18	2950	1,75	,65	-	-	,25	29,7	A
7.6	8	,5	17	3000	1,80	,67	-	-	,29	27,0	A
7.8	5,2	,4	13	2980	1,48	,68	-	-	,18	57,9	T
8.0	5,2	,3	16	2960	1,48	,69	-	-	,18	57,9	T
8.2	6,2	,3	19	2890	1,71	,70	-	-	,22	32,6	A
8.4	6,2	,4	16	2920	1,49	,71	-	-	,22	50,5	T
8.6	8,2	,5	18	3050	1,81	,73	-	-	,30	26,5	A
8.8	6,3	,5	14	3060	1,49	,74	-	-	,22	49,9	T
9.0	5,3	,5	11	3020	1,48	,74	-	-	,18	57,0	T
9.2	6,3	,3	19	2960	1,72	,76	-	-	,22	32,2	A
9.4	7,3	,4	18	2930	1,77	,77	-	-	,26	28,8	A
9.6	6,3	,5	14	2910	1,49	,78	-	-	,22	49,9	T
9.8	6,4	,4	16	2910	1,49	,79	-	-	,22	49,3	T
10.0	6,4	,4	16	2920	1,49	,80	-	-	,22	49,3	T

CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 2 /

Cantiere

VIA CUPPARI-PISA

Committente DOTT. GIACCARI

Certif.n. 331-02

del 07/12/2002

