



GEOSER s.c.r.l.

pianificazione e progettazione delle cave,
geologia tecnica, idrogeologia, topografia

ALLEGATO 12



COMUNE DI PISA

IL FUNZIONARIO
(TOMEI C. ALBERTO)

REDAZIONE DI PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA
PRIVATA PER IL RECUPERO E LA RIQUALIFICAZIONE DI SPAZI PER
ATTIVITA' RICREATIVO-SPORTIVE E PER IL TEMPO LIBERO
RIGLIONE - COMUNE DI PISA

Proprietà: Soc. semplice "L'Avvenire"
Via Vecchia Fiorentina - Riglione, Pisa

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Pisa, GENNAIO 2002



Dr. Geol. Fabrizio Alvares

FAC-SIMILE DI CERTIFICAZIONE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE

Il sottoscritt. o..... FABRIZIO ALVARESiscr
 itto all'Ordine Professionale dei..... Geologi
 della..... TOSCANA(oppure non iscritt...all'Ordine Professionale in quanto esercita la
 propria attività professionale alle dipendenze del Comune di.....
 avendo conseguito l'abilitazione professionale all'attività di.....),
 avente il proprio studio o ufficio in Via/Piazza DONATELLOn. 27 del
 Comune di..... S. GIULIANO TERMECodice fiscale n. LVRFR254286702 in seguito
 a incarico ricevuto dal Comune di.....
 Ai sensi del comma 5 dell'art.32 della L.R. 16.1.95 n. 5 modificata con L.R. 3.11.95 n.96;

CERTIFICA

che le indagini geologico-tecniche previste all'art.1 della L.R. 17.4.84 n.21 e dalle direttive regionali
 approvate con D.C.R. n. 94 del 12.2.85, integrate dal comma sesto dell'art.7 della D.C.R. n. 230 de
 21.1.94, relative all'atto di pianificazione urbanistica del Comune
 di..... PISA(provincia di.....) denominato..... Piano particolareggiato
di iniziativa privata - progetto per il recupero e la riqualificazione di
spazi per attività ricreative-sportive e per il tempo libero a Riposte

SONO ADEGUATE

alle disposizioni normative vigenti.
 Tali indagini sono costituite dai seguenti elaborati:

- 1)..... RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....
- 7).....
- 8).....
- 9).....
- 10).....
- 11).....
- 12).....



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

Oggetto: Piano Particolareggiato di iniziativa privata. Progetto per il recupero e la riqualificazione di spazi per attività ricreative sportive e per il tempo libero.

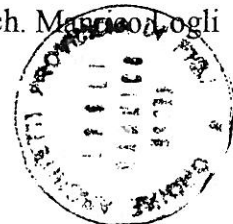
Preso visione delle indagini geologico-tecniche e la relativa relazione redatta dal Dott. Geologo Fabrizio Alvares circa il Piano Attuativo di cui all'oggetto;

Attesta

che il piano particolareggiato di cui trattasi è conforme agli esiti delle indagini depositate.

Pisa li, 13/03/02

Il Progettista
Dott. Arch. Mario Codogli



1. PREMESSA

Il presente studio riguarda un'area situata in località Riglione nel comune di Pisa la cui ubicazione è osservabile in fig.1, sulla quale è previsto un piano particolareggiato di iniziativa privata per il recupero e la riqualificazione di spazi, per attività ricreativo-sportive e per il tempo libero di proprietà della Società semplice "L'Avvenire" via Vecchia Fiorentina - Riglione, Pisa..

Lo scopo del lavoro è quello di ottenere una conoscenza accurata delle caratteristiche litologiche e geotecniche del sottosuolo per accertare la fattibilità degli interventi previsti secondo quanto prescritto dalla Del.C.R. 94/85.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

La zona in esame è ubicata nella pianura alluvionale dell'Arno, nella parte orientale del Comune di Pisa, a quota di circa +3,00 m sul livello del mare.

Come può essere osservato dalla Carta geologica, riportata in fig.1, in un intorno significativo della zona di intervento, affiorano i seguenti tipi di terreno:

a1 - Sedimenti limo-argillosi e sabbiosi delle aree golenali

I sedimenti presenti nelle aree golenali sono depositi dal Fiume Arno nell'alveo e nelle aree laterali ad esso comprese tra gli argini che vengono raggiunte dalle piene ordinarie.

Si tratta di sedimenti a granulometria variabile da limo-argillosa a sabbiosa in corrispondenza dell'energia delle acque che li hanno depositi.

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

Questi terreni sono costituiti da sedimenti molto fini generalmente localizzati nelle zone che sono state soggette a fenomeni di sovralluvionamento.

Si tratta prevalentemente di argille, argille organiche talvolta con torbe. All'interno degli strati argillosi si ritrovano spesso sottili livelli costituiti da limi e subordinatamente da sabbie.

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

Questi depositi hanno una granulometria mediamente più grossolana di quelle dei terreni sopra descritti. Si tratta infatti di depositi prevalentemente limosi e argillosi al cui interno sono più o meno frequenti intercalazioni sabbiose.

Le zone il cui substrato è costituito da questi terreni sono spesso leggermente più rilevate rispetto alle ex aree palustri in cui si ritrovano sedimenti mediamente più fini.

Questi depositi rappresentano il substrato dell'intervento in esame.

Paleovalvei sepolti rilevati da immagini da satellite

Sono stati osservati grazie ad immagini da satellite anche al di sotto di spessori non trascurabili di sedimenti di natura diversa.

3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nella carta idrogeologica riportata in fig.2 sono rappresentate le due superfici piezometriche relative ai periodi di massima e di minima ricarica dell'acquifero freatico superficiale. La geometria della superficie piezometrica è stata ricostruita sulla base di due campagne di misura, una primaverile e l'altra estiva, svolte rispettivamente nel mese di maggio e di agosto del 1994 (da Vieri 1995).

L'area in cui sono previsti gli interventi in esame presenta le seguenti caratteristiche:

- Nel periodo estivo, durante il quale il livello freatico raggiunge i valori minimi, la profondità del tetto della falda acquifera raggiunge valori intorno a +0,5 m s.l.;

- mentre nel periodo primaverile durante il quale il livello freatico assume i valori massimi, la profondità del tetto della falda acquifera superficiale raggiunge valori di circa +2,0 m s.l.m. o poco superiori.

Quindi, nella zona in esame, l'oscillazione della falda acquifera tra i periodi di massima e minima ricarica dell'acquifero freatico superficiale risulta di circa 1,5 m.

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO IN ESAME

Sull'area interessata dall'intervento in esame, è stata presa in esame una indagine geognostica basata sulla esecuzione di n.1 prova penetrometrica statica (denominata PS1) spinta fino alla profondità di 10,00 m sotto il piano di campagna, effettuata in un'area limitrofa a quella in esame (vedi Fig.2) facente parte dei dati censiti dal comune di Pisa nell'ambito dello studio geologico di supporto alla redazione del Piano Strutturale.

Questa prova ha fornito i valori di resistenza alla punta (Q_c), resistenza laterale locale (F_s) e spinta totale (Q_t) ogni 20 cm di profondità e ha permesso una stima puntuale dei parametri geotecnici del terreno di fondazione.

Tra le informazioni fornite da questa prova, assume notevole importanza l'analisi dell'andamento della resistenza alla punta con la profondità i cui valori permettono di definire con buona approssimazione le caratteristiche distintive dei terreni.

Di seguito viene analizzata la prova penetrometrica relativa al presente studio.

- Da 0,00 m fino a - 0,50 m dal p.c. è presente terreno di riporto;
- Da -0,50 m fino a -5,20 m di profondità dal p.c. sono presenti argille e limi con intercalazioni sabbiose. La Q_c assume valori oscillanti tra 8 e 26 kg/cmq; essendo le punte più basse relative a misure effettuate in prossimità delle argille e quelle più alte alle intercalazioni sabbiose. La coesione relativa ai terreni argillosi varia tra 0,40 e 1,30 kg/cmq cmq. L'angolo di attrito relativo ai sottili livelli di sabbie varia tra 22° e 27. Il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v risulta compreso tra 9,5 e 31,3 cmq/t.
- Da -5,20 m fino a -10,00 m dal p.c. sono prevalenti delle argille più compressibili. La resistenza alla punta Q_c si mantiene intorno a valori bassi compresi tra 5 e 15 kg/cmq. La

coesione c_u varia tra 0,25 e 0,75 kg/cmq, mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v è compreso tra 22,2 e 50,0 cmq/t.

5. CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Per quanto riguarda l'edificazione delle strutture adibite a spogliatoi-servizi di supporto ai campi polivalenti previsti dal piano in esame, è stata presa in considerazione una fondazione superficiale su trave rovescia in c.a. di larghezza $B = 70$ cm con piano di imposta alla profondità $D = 100$ cm dal piano di campagna.

Per il calcolo della pressione limite di rottura viene utilizzata la seguente formula di Terzaghi:

$$q_l = c \cdot N_c + \gamma \cdot D \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$$

in cui:

c = coesione del terreno (kg/cmq)

γ = peso di volume del terreno al di sopra del piano di fondazione (kg/cm³)

γ' = peso di volume del terreno al di sotto del piano di fondazione (kg/cm³)

D = profondità del piano di imposta della fondazione (cm)

B = larghezza della trave di fondazione (cm)

N_c - N_q - N_γ = fattori di capacità portante del terreno (adim.)

Per quanto riguarda i parametri geotecnici del terreno che potrebbe eventualmente essere interessato dalla rottura, sono stati presi in esame i dati forniti dalla prova a nostra disposizione, i cui risultati sono stati descritti nel paragrafo precedente.

Come può essere osservato in Tab.1, per le verifiche ed i calcoli geotecnici, sono stati assunti i seguenti parametri:

<i>Coesione</i> c_u (Kg/cmq)	<i>Angolo d'attrito</i> ϕ	<i>Peso di volume</i> γ (t/mc)
0,53	0°	1,9

La coesione è stata ottenuta come media dei dati forniti ogni 20 cm dalla prova penetrometrica statica, mentre l'angolo di attrito interno è stato assunto cautelativamente uguale a zero trattandosi di terreni di natura argillo-limosa.

In base ai criteri sopra specificati, il carico di rottura del terreno è il seguente:

$$q_r = 2,91 \text{ kg/cmq}$$

Mentre il carico ammissibile del terreno, calcolato in base ad un coefficiente di sicurezza pari a $K = 3$, risulta essere:

$$q_a = 0,97 \text{ kg/cmq.}$$

Tab.1 - Dati sintetici relativi al calcolo della capacità portante della trave rovescia in c.a.

Angolo di attrito interno	ϕ	(gradi)	0
Angolo di attrito interno	ϕ	(rad.)	0,00
Coesione	c	(kg/cmq)	0,53
Peso di volume sopra il p.d.f.	γ	(kg/dmc)	1,9
Peso di volume sotto il p.d.f.	γ'	(kg/dmc)	0,9
Profondità del piano di posa	D	(cm)	100
Larghezza della trave rovescia	B	(cm)	70
Fattori di capacità portante	N_c	(adim.)	5,14
	N_q	(adim.)	1,00
	N_γ	(adim.)	0,00
Profondità falda		(cm)	100
Carico di rottura	q_r	(kg/cmq)	2,91
Carico ammissibile	q_a	(kg/cmq)	0,97

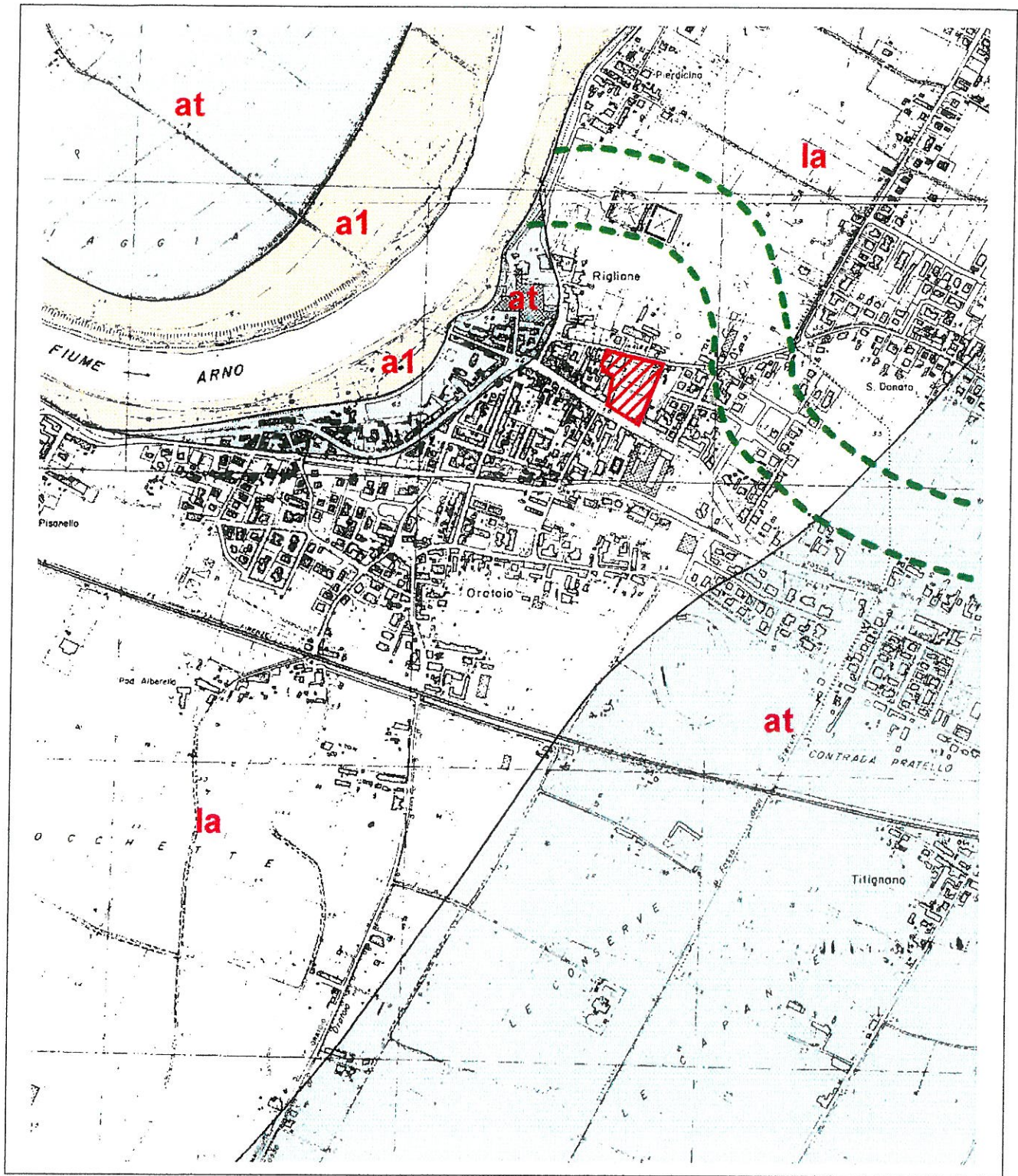
6. CONCLUSIONI

A seguito delle indagini geologiche e geomorfologiche sviluppate, è emerso che il sistema di opere in progetto non può indurre nell'area modifiche che possano alterare l'equilibrio idrogeologico od idraulico.

Per quanto riguarda la capacità portante del terreno di fondazione è assicurata la fattibilità degli interventi in relazione alla capacità portante ed al carico ammissibile del terreno sopra calcolati per una fondazione superficiale.

Considerando inoltre la modesta incidenza sul terreno dei carichi trasmessi dalla struttura, i cedimenti del terreno stesso risulteranno essere irrilevanti.

In base alle considerazioni sopra esposte risulta accertata la fattibilità dell'intervento in esame.



SCALA 1:10.000

LEGENDA

a1

Sedimenti limo-argillosi e sabbiosi delle aree golenali (Attuale)

at

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

la

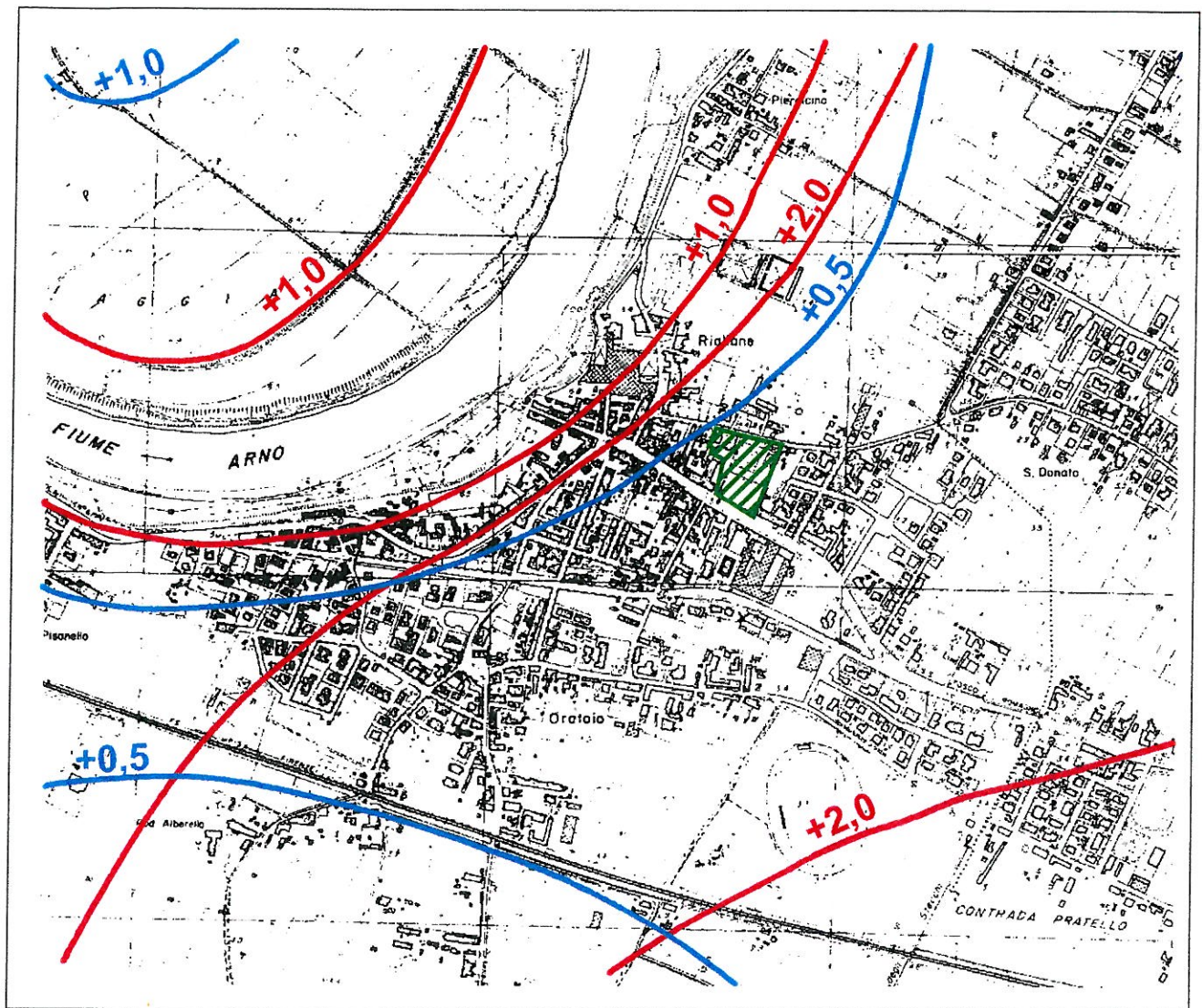
Depositi alluvionali prevalentemente limosi con intercalazioni sabbiose ed argillose (Olocene)

● Palealveo sepolto rilevato con immagini da satellite



Ubicazione dell'area di intervento

Fig. 1 - Carta geologica



SCALA 1:10.000

LEGENDA




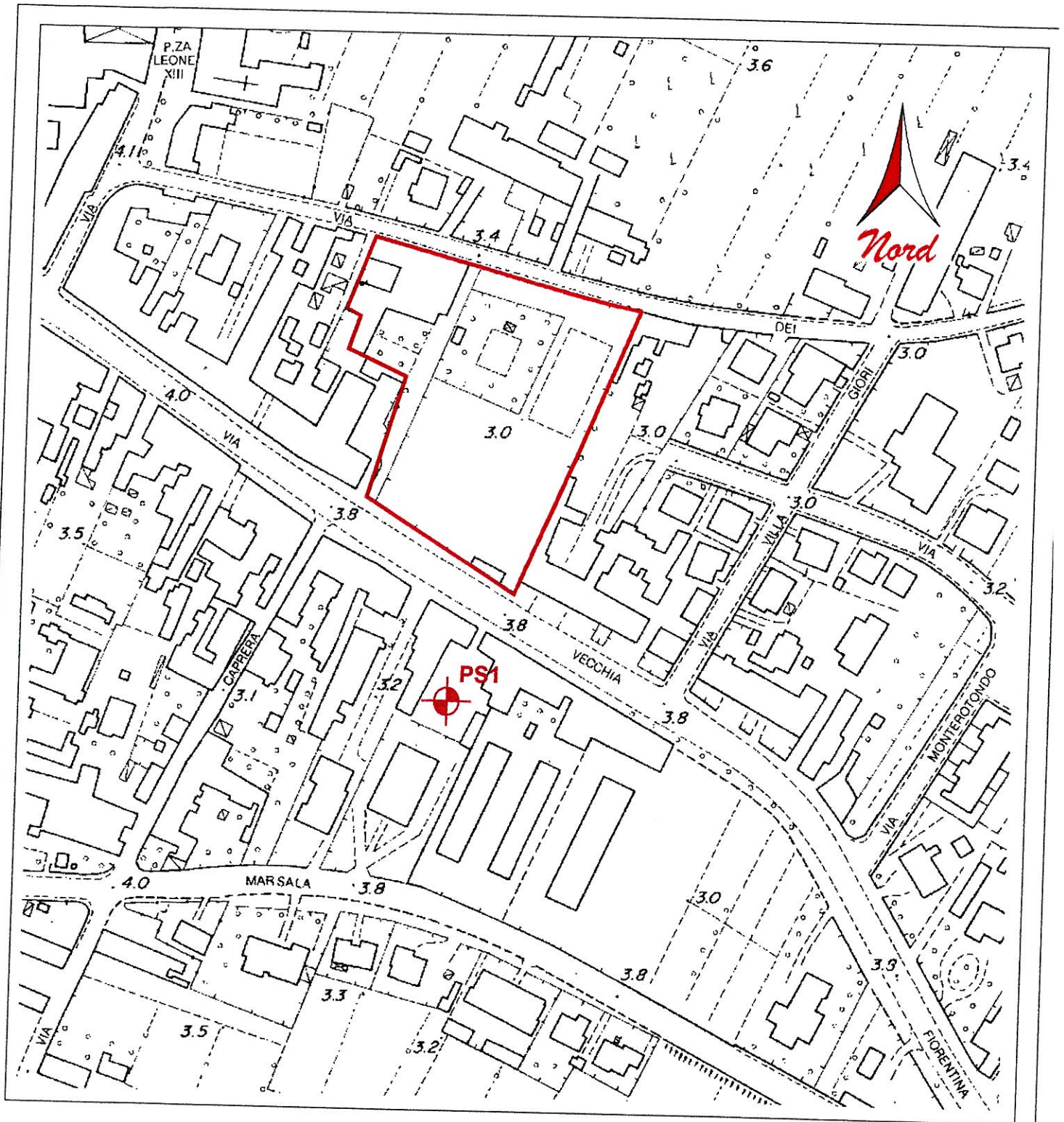
-  Isopieze (m s.l.m.) relative al livello massimo della falda acquifera superficiale
-  Isopieze (m s.l.m.) relative al livello minimo della falda acquifera superficiale
-  Ubicazione dell'area di intervento

Fig. 2 - Carta idrogeologica



SCALA 1:5.000

LEGENDA

- PS1
Prova penetrometrica
- Perimetro dell'area in esame

Fig. 3 - Ubicazione della prova penetrometrica statica C.P.T.

C. P. T.
CONE PENETRATION TEST

Penetrometro Statico da 20 tonnellate
munito di punta Begemann

Cantiere : Via Marsala

Numero prove : 1

Committente : Biesse srl

Localita' : Riglione

Comune : Pisa

Data : 08.10.92

Legenda

=====	argilla
=====~	argilla limosa
~~~~~	limo argilloso
~~~~~	limo
~~~~~:	limo sabbioso
.....~	sabbia limosa
.....	sabbia
.....:	sabbia e ghiaia
.....	ghiaia

12.8  
-----  
-----

livello acqua

Rpt	: resistenza di punta totale (Kg)
Rat	: resistenza di punta + resistenza laterale totali (Kg)
Rtot	: resistenza totale (t)
Rp	: resistenza di punta (Kg/cm ² )
Ral	: resistenza laterale locale (Kg/cm ² )
Rp/Ral	: rapporto Begemann
FR	: rapporto di frizione
$\phi$	: angolo d'attrito (°)
Dr	: densita' relativa (%)
Cu	: coesione utile (Kg/cm ² )
av	: coefficiente di compressibilita' volumetrica (cm ³ /t)

Carlo Meoni geologo

Via Machiavelli, 42 - 56038 Ponsacco - Tel. 0587-730312 - FAX 733933

Prova n.: 1

CANTIERE : Via Marsala  
 COMMITTENTE : Biesse srl  
 LOCALITA' : Riglione  
 COMUNE : Pisa  
 DATA : 08.10.92

Quota assoluta :

Quota relativa :

Prof	Rpt	Rat	Rtot	Rp	Ral	Rp/Ral	Fr	Ø	Dr	Cu	mv
0.2											
0.4	50	110	120	5	0.40	12	6.00	.	.	0.25	50.0
0.6	160	210	220	16	0.35	46	2.00	24	65	.	31.5
0.8	60	170	180	6	0.60	13	7.50	.	.	0.40	31.5
1.0	110	160	200	11	0.35	35	3.00	22	40	.	30.5
1.2	130	190	210	13	0.40	32	3.00	.	.	0.65	25.5
1.4	110	190	240	11	0.55	21	4.00	.	.	0.55	16.2
1.6	80	140	240	8	0.40	20	5.00	.	.	0.40	25.0
1.8	100	190	250	10	0.60	17	6.00	.	.	0.50	20.0
2.0	100	190	270	10	0.60	17	6.00	.	.	0.50	20.0
2.2	110	170	310	11	0.40	27	3.60	.	.	0.55	22.7
2.4	220	320	460	22	0.55	41	2.40	24	45	.	15.2
2.6	250	310	520	25	0.40	62	1.60	26	47	.	20.0
2.8	200	240	400	20	0.27	75	1.30	27	35	.	26.0
3.0	120	200	450	12	0.55	22	4.40	.	.	0.50	16.7
3.2	170	270	540	17	0.67	25	3.90	.	.	0.65	14.7
3.4	260	410	710	26	1.00	26	3.90	.	.	1.30	9.6
3.6	210	420	650	21	1.40	15	6.67	.	.	1.00	9.0
3.8	230	460	950	23	1.67	14	7.20	.	.	1.15	6.7
4.0	190	450	1050	19	1.60	12	6.40	.	.	0.90	13.2
4.2	110	300	1070	11	1.27	9	11.50	.	.	0.55	22.7
4.4	140	230	1170	14	0.60	23	4.20	.	.	0.70	14.5
4.6	160	260	1290	16	0.67	24	4.17	.	.	0.60	12.5
4.8	210	290	1240	21	0.47	45	2.20	24	27	.	23.6
5.0	100	160	1300	10	0.40	25	4.00	.	.	0.50	26.0
5.2	150	240	1470	15	0.60	25	4.00	.	.	0.75	16.7
5.4	90	160	1380	9	0.47	17	5.10	.	.	0.45	22.2
5.6	90	150	1700	9	0.40	22	4.40	.	.	0.45	22.2
5.8	70	130	1720	7	0.40	17	5.71	.	.	0.35	26.6
6.0	40	70	1770	4	0.20	20	5.00	.	.	0.20	50.0
6.2	60	140	1790	6	0.55	11	8.50	.	.	0.30	41.7
6.4	70	110	1670	7	0.27	26	3.81	.	.	0.35	35.7
6.6	60	130	1910	6	0.47	13	7.70	.	.	0.30	41.7
6.8	60	130	1930	6	0.47	13	7.70	.	.	0.30	41.7
7.0	60	110	2050	6	0.35	18	5.50	.	.	0.30	33.3
7.2	60	120	2040	6	0.40	15	6.67	.	.	0.30	33.3
7.4	70	140	2290	7	0.47	15	6.67	.	.	0.35	29.6
7.6	70	150	2250	7	0.55	13	7.60	.	.	0.35	35.7
7.8	60	160	2260	6	0.55	13	6.67	.	.	0.40	25.0
8.0	50	90	2310	5	0.27	19	5.30	.	.	0.25	40.0
8.2	50	110	2330	5	0.40	12	6.00	.	.	0.25	50.0
8.4	60	110	2340	6	0.35	18	5.50	.	.	0.30	33.3
8.6	50	110	2390	5	0.40	12	6.00	.	.	0.25	50.0
8.8	60	170	2510	6	0.60	13	7.50	.	.	0.40	31.5
9.0	150	220	2600	15	0.47	32	3.11	.	.	0.75	22.2
9.2	130	270	2540	13	0.95	14	7.10	.	.	0.65	15.4
9.4	80	190	2540	8	0.67	12	6.50	.	.	0.40	31.5
9.6	70	140	2610	7	0.47	15	6.67	.	.	0.35	29.6
9.8	50	130	2640	5	0.55	9	10.67	.	.	0.25	50.0
10.0	110	140	2670	11	0.20	55	1.80	23	10	.	45.5

# Carlo Meoni geologo

Via Machiavelli, 42 - 56038 Pontacco - Tel. 0587-730312 - FAX 733933

Cantiere : Via Marsala  
 Committente : Biesse srl  
 Localita' : Riglione  
 Comune : Pisa  
 Data : 08.10.92

Prova n. : 1

Quota assoluta : m s.l.m.  
 Quota relativa : m

