

ELABORATO **ADOTTATO**
CON DELIBERAZIONE

- Giunta Comunale
 Consiglio Comunale

n° 45 ..del. 25/07/02

ALLEGATO 24

IL FUNZIONARIO
(TOMEI C. *Coca*)

COMUNE DI PISA

IL DIRIGENTE
Arch. **GABRIELE BERTI**



**RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LA
VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO
"AREA PRODUTTIVA CANALE DEI NAVICELLI"
MODIFICA DELL'AREA PRODUTTIVA PQ3
E DELLA SCHEDA NORMA 26.1**

(L.R. 17 Aprile 1984, n.21)

LUGLIO 2002

"Acqua e Terra"

Studio Associato di Geologia



56122 PISA - Via T. Rook, 12 Tel/Fax 050.525027

M. Ghigliotti



COMUNE DI PISA
SERVIZIO PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO
AMBIENTE PIANI E PROGRAMMI DI
PROTEZIONE

Tel: +0039 050 910408
Fax: +0039 050 910456

~
Palazzo Pretorio - Vicolo del Moro,2
(2° piano) 56125 PISA

Orario di apertura:
Martedì: 9.00 - 13.00
Giovedì: 15.00 - 17.00

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

Oggetto: Variante al Piano Particolareggiato del Parco Urbano di Porta a Mare e dell'area per la cantieristica da diporto ed attività complementari e contestuale variante al Regolamento Urbanistico.

Preso visione delle indagini geologico-tecniche e la relativa relazione redatte dal Dott. Geologo Ghigliotti Marcello circa le varianti di cui all'oggetto:

ATTESTA

Che le varianti di cui trattasi sono conformi agli esiti delle indagini depositate.

Il Dirigente
Arch. Gabriele Berti



Il sottoscritto Marcello Ghigliotti, iscritto all'Ordine Professionale dei Geologi della Toscana, per nome e per conto dello Studio Associato di Geologia "Acqua e Terra" di Pisa, avendo conseguito l'abilitazione professionale all'attività di geologo, avente il proprio Studio Associato in Via T. Rook, n. 12, 56122 Comune di Pisa, codice fiscale 01622380507, a seguito dell'incarico ricevuto dal Comune di Pisa, 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 dall'art 1 della LR 17.4.84 n. 21 e delle 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 del 21.1.94 relative all'atto di pianificazione urbanistica del Comune di Pisa denominato:

VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO "AREA PRODUTTIVA CANALE DEI NAVICELLI" MODIFICA DELL'AREA PRODUTTIVA PQ3 E DELLA SCHEDA NORMA 26.1

SONO ADEGUATE

alle indagini normative vigenti.

Tali indagini sono costituite dai seguenti elaborati:

1) Relazione di fattibilità geologica (comprensiva di elaborati cartografici ed allegati).

ACQUA E TERRA

STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA
56122 PISA - Via T. Rook, 12
Tel./Fax: +39 050 525027
C.F. e P.I. 01622380507



INDICE GENERALE

1 – Contenuti della Variante urbanistica

2 – Quadro normativo di riferimento

2.1 – Indicazioni sulla pericolosità geologica e fattibilità geologica

2.1.1 – Classe di pericolosità geologica

2.1.2 – Classe di fattibilità geologica per opere in ambito PQ3 e PQ1

2.1.3 – Classe di fattibilità geologica per opere nel comparto scheda norma 26.1

2.1.4 – Verifiche idrauliche sul fiume Arno e sul canale Navicelli

2.2 – Deposito degli atti

3 - Assetto geologico e geomorfologico

4 - Caratterizzazione geotecnica dei terreni

4.1 - Prove geotecniche

4.2 - Sezione geologica A-A'

4.3 - Caratterizzazione geotecnica preliminare

5 - Assetto idrogeologico dell'area

5.1 - Le caratteristiche dell'acquifero freatico

5.2 - Cenni sugli acquiferi profondi

6 - Considerazioni conclusive

INDICE DELLE FIGURE E TAVOLE

Tav. 1	Stato attuale	scala 1:10.000
Tav. 2	Stato modificato	scala 1:10.000
Tav. 3	Carta dei dati di base, traccia della sezione AA' e dei vincoli	scala 1:10.000
Tav. 4	Carta della pericolosità geologica	Scala 1:5.000
Tav. 5	Carta geologica	Scala 1:5.000
Tav. 6	Sezione geologica A-A'	Scale varie

ALLEGATI

All. 1	Ambiti PQ3 – Art. 1.2.2.10 del R.U.
All. 2	Scheda norma 26.1
All. 3	Ambiti PQ1 – Art. 1.2.2.8 del R.U.
All. 4	Piano Particolareggiato per attività produttive Area PQ3
All. 5	Variante PP Navicelli- UMI 1, scheda 26.1
All. 6	Elaborati delle prove penetrometriche

1 - Contenuti della Variante urbanistica

La Relazione di Fattibilità geologica illustra i risultati delle indagini geologiche svolte a supporto della Variante di R.U. denominata "VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO AREA PRODUTTIVA CANALE DEI NAVICELLI".

L'area oggetto di Variante e' ubicata a sud del Fiume Arno, ad Ovest del Canale Navicelli, immediatamente a Nord dell'ampio comparto destinato ad ospitare l'area cantieristica Navicelli (scheda norma 26.1) ed ad Est dalla strada statale SS-1.

Stato attuale (Regolamento Urbanistico) – Tav.1

Nella Tav. 1 - Stato attuale viene riportato un estratto del Regolamento Urbanistico vigente.

L'area (ambito PQ3) e' occupata da attivita' industriali, alcune delle quali dismesse, concentrate soprattutto nella parte settentrionale, mentre la porzione meridionale risulta sostanzialmente libera da edifici.

Il R.U. prevede per questa zona "*attivita' specialistiche per la produzione di beni da qualificare in base a progetti unitari produttivi di tipo industriale*" – ambiti PQ3, art. 1.2.2.10 (Allegato 1).

Il comparto immediatamente a sud denominato "*Navicelli –Area cantieristica: zona di sviluppo dell'industria cantieristica ed attrezzature complementari*" e' normato dalla scheda 26. 1, (Allegato 2).

La zona è destinata all'insediamento di industrie cantieristiche e di attività ad esse complementari ed e' soggetta ad attuazione tramite specifico Piano attuativo di iniziativa pubblica, con facoltà di ampliare il proprio perimetro anche ad insediamenti ad aree limitrofe funzionalmente connesse. (come nel caso della Variante in oggetto).

Stato modificato - Tav. 2

La variante al R.U. riportata in Tav.2 prevede:

- variazioni al perimetro dell'ambito PQ3 ed alle sue norme di applicazione;

- variazioni esclusivamente cartografiche al perimetro del comparto della scheda norma 26.1.

Variante cartografica.

La porzione meridionale dell'area produttiva PQ3 viene inserita nel Piano Particolareggiato Area cantieristica Navicelli per la quale valgono le prescrizioni di cui alla scheda norma 26.1, non modificate (vedi allegato 2).

Questa porzione di territorio viene inclusa nell'Unita' Minima di Intervento UMI 1. (Tav. 2)

Variante alle norme.

L'ambito settentrionale PQ3 oltre a modificare il suo attuale perimetro subisce un cambio normativo limitatamente alla parte occidentale, (Tav.2).

Per tale area la normativa attuale PQ3 (allegato 1) viene sostituita dalla PQ1 (allegato 3).

2 – Quadro normativo di riferimento

L'indagine geologico-tecnica è stata realizzata ai sensi della LR 21/84 "Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico", D.C.R. 94/85 "Direttiva sulle indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica, in attuazione della LR 21/84", D.C.P. 349/88 (P.T.C.), L.R. 5/95 e D.C.R. 12/2000 (P.I.T.).

I due strumenti generali vigenti del Comune di Pisa (Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico) sono corredati delle indagini geologico-tecniche di supporto.

Inoltre il Piano Particolareggiato per l'area cantieristica Navicelli (scheda norma 26.1) e' corredato delle indagini di fattibilita' geologico-tecnica (e verifica idraulica) a supporto di Strumenti Urbanistici Attuativi.

Le normative regionali prescrivono, per una Variante urbanistica, una relazione di fattibilità geologica che confermi, ai sensi della D.C.R. 94/85, la pericolosità geologica dell'area e la fattibilità dell'intervento attribuita dagli Strumenti Generali. La relazione entra nel merito delle caratteristiche litotecniche del sottosuolo, suggerendo alcune possibili ipotesi fondazionali ed del rischio idraulico, in osservanza delle disposizioni contenute nel P.T.C. provinciale e nel P.I.T. regionale.

2.1 – Indicazioni sulla pericolosità geologica e fattibilità geologica

Di seguito vengono riportate, per estratto, le prescrizioni a carattere geologico ed idraulico inerenti la Pericolosità geologica intrinseca dell'area e la Fattibilità geologica delle opere come riportate dal P.S. e R.U. del Comune di Pisa (e dalla Scheda norma 26.1).

2.1.1 – Classe di pericolosità geologica

Nella Tav. 4 "Carta della pericolosità" viene riportata la pericolosità geologica assegnata all'area (Estratto dalla Carta di pericolosità del Piano Strutturale).

L'ambito PQ3 risulta classificato a pericolosità geologica medio-bassa (sotto classe 3A).

2.1.2 – Classe di fattibilità geologica per opere in ambito PQ3 e PQ1

Nelle aree PQ3 e PQ1 a pericolosità geologica 3A gli interventi edilizi, con soli piani fuori terra, sono attuabili senza particolari condizioni fermo restando l'applicazione delle prescrizioni di cui alla **classe di fattibilità II**. (norme di applicazione del R.U.) "*Fattibilità con normali vincoli da precisare in sede di progetto: equivalente a livelli di rischio basso*".

Per quanto attiene ad eventuali interventi che prevedano volumi interrati o seminterrati, la fattibilità è condizionata alla predisposizione di indagini di dettaglio a livello di area complessiva secondo le prescrizioni contenute nelle Norme del Regolamento Urbanistico (**classe di fattibilità III** - Prescrizioni specifiche per opere sotto p.c.).

2.1.3 - Classe di fattibilita' geologica per opere nel comparto scheda norma 26.1

All'intera area cantieristica Navicelli (scheda norma 26.1), le precedenti indagini geologiche a supporto dello SUA, hanno assegnato una **fattibilita' condizionata (classe III)**.

La parte di ambito PQ3 che verra' accorpata al comparto Navicelli (scheda 26.1) risulta classificata a **fattibilita' condizionata (classe III)**.

2.1.4 - Verifiche idrauliche sul fiume Arno e sul canale Navicelli

Nella Tav. 3 vengono riportate le perimetrazioni dell'Ambito B del fiume Arno e del canale Navicelli. Sulle aree interne all'ambito gravano le salvaguardie della D.C.R. 230/94, oggi Direttive del P.I.T. relative a corsi d'acqua classificati.

Perimetrazioni Ambito B del fiume Arno (e verifica idraulica)

La parte meridionale dell'ambito PQ3 inserita nella scheda norma 26.1 e' esterna alla perimetrazione dell'ambito "B" della DCR 230/94. La verifica idraulica sul fiume Arno non e' richiesta.

La parte settentrionale dell'attuale ambito PQ3 (parzialmente modificato in PQ1) ricade marginalmente nell'ambito B dell'Arno. La verifica idraulica sul fiume Arno, per una piena Q200, puo' essere omessa in quanto le trasformazioni ammissibili per gli ambiti PQ1 e PQ3 non comporteranno incrementi di superficie coperta.

Perimetrazioni Ambito B del Canale dei Navicelli (e verifica idraulica)

La Variante ricade interamente all'interno della fascia di Ambito "B" del canale navigabile dei Navicelli. (D.C.R. 230/94 e art.77 del PIT, Tav. 3). Per tali aree deve essere prodotta la verifica idraulica per una piena con tempo di ritorno duecentennale Q[200].

Per il Canale Navicelli e' gia' stato realizzato il corrispondente studio di verifica idraulica, ai sensi dell'art.79 comma 6 punto c del P.I.T. approvato con DCR n.12/2000, depositato al Genio Civile di Pisa, e denominato:

"Studio idrologico ed idraulico ai sensi della D.C.R.T. n° 230/94 finalizzato alla valutazione delle condizioni di rischio idraulico dell'area soggetta a Previsione di Variante Urbanistica al P.R.G. per l'area cantieristica lungo il Nuovo Canale Navigabile dei Navicelli" (Ottobre '98), a cura degli Ing. Silvia Lucia e Stefano Scorrano.

Lo stesso e' stato corredato di ulteriore relazione integrativa per la parte in destra del Canale dei Navicelli:

"Verifica idraulica del tratto iniziale del Canale dei Navicelli dall'Incile all'Idrovora dell'Aeroporto" (Luglio 2000) a cura degli Ing. Silvia Lucia e Stefano Scorrano, e depositato al Genio Civile di Pisa insieme agli atti del Regolamento Urbanistico comunale.

Tali studi hanno permesso di accertare che le sezioni idrauliche del Canale Navicelli in corrispondenza dell'area di studio, sono in grado di contenere eventi di piena con tempo di ritorno duecentennale, Q[200].

2.2 – Deposito degli atti

La Relazione di fattibilita' geologica, comprensiva della certificazione di adeguatezza delle indagini, viene depositata presso l'Ufficio del Genio Civile di Pisa per i controlli di legge previsti ai sensi della Del. 11/3/96 n.304 in attuazione delle disposizioni di cui all'Art 32 della LR 5/95.

3 - Assetto geologico e geomorfologico

La zona, subpianeggiante, e' ubicata nella pianura alluvionale dell'Arno, a sud del Fiume Arno e ad ovest del centro urbano di Pisa, ad una quota media di circa +2,5 m s.l.m..

Dall'esame della Tav. 5 carta geologica si osserva che in corrispondenza dell'ambito PQ3-PQ1-Scheda Norma 26.1 affiorano due litotipi principali:

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

Questo litotipo piu' diffuso a nord, verso l'Arno. Si tratta infatti di depositi prevalentemente limosi e argillosi con intercalazioni sabbiose più o meno frequenti.

Le zone il cui substrato è costituito da questi litotipi risultano morfologicamente più rilevate rispetto alle ex-aree palustri in cui si sono depositati litotipi mediamente più fini.

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

Questo litotipo, piu' diffuso verso sud, e' costituito da sedimenti molto fini localizzati, in genere, nelle zone soggette a passati fenomeni di sovralluvionamento.

Si tratta prevalentemente di argille, argille organiche, talvolta con torbe. Talora, all'interno degli strati argillosi sono intercalati sottili livelli limosi e, subordinatamente, da sabbioso-limosi.

Nell'area di studio non sono distinguibili paleoalvi dell'Arno.

4 - Caratterizzazione geotecnica dei terreni

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è stata determinata utilizzando 8 prove penetrometriche statiche C.P.T. (PS1, PS2, PS3, P1, P2, P3, P4 e P5) ed un sondaggio a carotaggio continuo (S1) realizzati su terreni contermini a quello in esame ('Area cantieristica Navicelli', in sinistra del Canale Navicelli e 'Parco Porta a mare', immediatamente ad ovest).

Per l'ubicazione delle prove si veda Tav.3.

E' stata elaborata la sezione geologica A-A' il cui tracciato e' riportato in Tav.3

La sezione, di direzione circa NO-SE, taglia trasversalmente l'area di studio.

4.1 - Prove geotecniche

Le prove CPT hanno fornito i valori di resistenza alla punta ("Rp" in kg/cmq), resistenza laterale locale ("Rf" in kg/cmq) e spinta totale ("Rt" in kg) ogni 20 cm di profondità e hanno permesso di definire i parametri geotecnici del terreno.

Tra le informazioni fornite dalla prova C.P.T., assume notevole rilevanza 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 vengono descritte le successioni stratigrafiche incontrate dalle penetrometrie statiche PS-3 e P4.

Prova penetrometrica statica PS-3

Da 0,00 a - 1,50 m

Terreno di riporto

Da -1,50 a -3,20 m

Argille dalle proprietà meccaniche migliori rispetto alle argille sottostanti. La resistenza alla punta Rp media assume un valore di 16,1 kg/cmq. La coesione media c_u vale 0,99 kg/cmq, mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v medio assume un valore di 0,020 cmq/kg. Il peso di volume γ corrisponde mediamente a 1,9 kg/dmc.

Da -3,20 a -7,60 m **Alternanze di argille plastiche, limi e sabbie.** La R_p media di tutto lo strato corrisponde a 13,2 kg/cmq mentre m_v medio dello strato vale 0,036 cmq/kg. Per quanto riguarda i livelli argillosi la coesione corrisponde a 0,61 kg/cmq. I limi sono caratterizzati da una coesione c_u di 0,78 kg/cmq e da un angolo di attrito interno $\phi=26^\circ$, mentre le sabbie hanno una coesione nulla ed un angolo di attrito interno ϕ corrispondente a circa 30° . Il peso di volume γ medio di tutto lo strato corrisponde mediamente a 1,8 kg/dmc.

Da -7,60 fa -10,00 m **Argille molli.** Si tratta di terreni compressibili la cui R_p media corrisponde a 4,4 kg/cmq. La coesione media c_u vale 0,26 kg/cmq, mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica medio m_v corrisponde a 0,115 cmq/kg.

Il peso di volume γ di questo strato corrisponde mediamente a 1,8 kg/dmc.

Prova penetrometrica statica P4

Da 0,00 a -1,0 m **Terreno di riporto** costituito da materiale limoso ed argilloso al cui interno sono presenti frammenti di materiale litoide e di laterizi

Da -1,00 a -2,60 m **Argille consistenti** la cui resistenza alla punta R_p ha una tendenza a decrescere con la profondità e varia tra 11,39 e 29,26 kg/cmq. La coesione c_u è compresa tra 0,81 e 1,35 kg/cmq, (valore medio $c_u=1,13$ kg/cmq), il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v varia tra un minimo di 0,017 e un massimo di 0,025 cmq/kg (valore medio $m_v=0,020$ cmq/kg). Il peso di volume dello strato corrisponde a $\gamma=2,0$ kg/dmc

Da -2,60 a -5,20 m **Argille plastiche** caratterizzate da una resistenza alla punta R_p poco elevata compresa tra 6,65 e 17,39 kg/cmq. La coesione c_u varia tra 0,40 e 0,69 kg/cmq, (valore medio $c_u=0,55$ kg/cmq). Il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v varia tra un minimo di 0,029 e un massimo di 0,129 cmq/kg (valore medio $m_v=0,061$ cmq/kg). Il peso di volume medio dello strato corrisponde a $\gamma=1,8$ kg/dmc

Da -5,20 a -6,00 m **Sabbie (da sciolte a mediamente addensate).** La resistenza alla punta R_p risulta compresa tra 6 e 35 kg/cmq. L'angolo di attrito interno ϕ varia tra 29° e 34° (valore medio $\phi=31^\circ$), mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v varia tra un minimo di 0,014 e un massimo di 0,074 cmq/kg (valore medio $m_v=0,029$ cmq/kg). Il peso di

	volume medio dello strato corrisponde a $\gamma=1,8$ kg/dmc
Da -6,00 a -17,80 m	Argille molli e plastiche con intercalazioni di limi e sabbie. In tutto lo strato la resistenza alla punta R_p assume valori bassi compresi tra 5,43 e 10,34 kg/cm ² . La coesione c_u dei terreni argillosi e limosi si varia tra 0,33 e 0,63 kg/cm ² , (valore medio $c_u=0,43$ kg/cm ²), mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v di tutto lo strato varia tra un minimo di 0,031 e un massimo di 0,180 cm ² /kg (valore medio $m_v=0,070$ cm ² /kg). Il peso di volume medio dello strato corrisponde a $\gamma=1,8$ kg/dmc
Da -17,80-23,40 m	Alternanze di strati costituiti da argille consistenti e limi e livelli di sabbie (mediamente addensate). La R_p di questi terreni assume valori compresi tra 17,99 e 69,60 kg/cm ² . Per quanto riguarda i terreni argillosi e limosi, la coesione c_u varia tra 0,94 e 1,9 kg/cm ² , (valore medio $c_u=1,33$ kg/cm ²); per quanto riguarda gli strati sabbiosi, l'angolo di attrito interno medio corrisponde a $\phi=30^\circ$. Il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v , relativamente a tutto lo strato, è generalmente basso e varia tra un minimo di 0,009 ed un massimo di 0,023 cm ² /kg (valore medio $m_v=0,016$ cm ² /kg). Il peso di volume medio dello strato corrisponde a $\gamma=1,9$ kg/dmc

Sondaggio geognostico S1

In corrispondenza della Darsena Pisana e' stato realizzato un sondaggio geognostico a carotaggio continuo profondo 15m.

Profilo litostratigrafico

- da 0 a -1,0 m dal p.c. terreno di riporto e vegetale;
- da -1,00 a -3,00 m dal p.c. argilla beige;
- Da -3,00 a -4,50 m dal p.c. argilla limosa grigia;
- Da -4,50 a -15,00 m dal p.c. limo palustre plastico con livelli sabbiosi.

Su 3 campioni indisturbati (C1, C2 e C3) sono stati ricavati i principali parametri geotecnici riportati in tabella:

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO (sondaggio S-1)			
Campione	C1 da m -1,90	C2 da m -2,70	C3 da m -3,70
Peso di volume γ (kg/cm ³)	1,924	1,884	1,743
Angolo di attr. int. ϕ	3°	5°	3°
Coesione c (kg/cm ²)	0,700	0,400	0,170
Umidità naturale w (%)	31,55	37,7	46
Indice dei pori e_0	0,851	1,06	1,217

4.2 - Sezione geologica A-A'

La stratigrafia dei terreni dell'ambito PQ3 e' desumibile dalla sezione geologica A-A' , di direzione circa NO-SE, che unisce le prove S1 (15m) e P4 (25m) e PS3 (10m) rispettivamente. (Tav.6).

1. Superficialmente è presente uno strato di terreno vegetale di spessore metrico che tende ad aumentare verso NW per la presenza di un'estesa copertura di riporto e macerie e materiale limoso e argilloso di scarto prodotto da una vicina ex- fornace.
2. Al di sotto, e' presente uno strato costituito prevalentemente da argille-argille limose la cui base e' situata a circa -5.40 m dal p.c. La sua parte superiore è caratterizzata da proprietà meccaniche migliori rispetto ai livelli sottostanti in quanto dotato, ad esempio, di minore compressibilità e coesione relativamente elevata. (Il valore medio di C_u è stato valutato in $c=0,8$ kg/cm², mentre il peso di volume dello strato corrisponde mediamente a 1,9 kg/dmc). Lo strato 2, verso il basso, risulta costituito da argille limose plastiche compressibili dotate di coesione bassa ($c_u=0,4$ kg/cm²) ed angolo di attrito interno molto basso (variabile tra 3° e 5° nei tagli rapidi eseguiti su campioni prelevati nel livello dal sondaggio S1).

3. A profondità comprese tra -5,40 e -6,80 m si trova un livello metrico di sabbie-sabbie limose che tende a scomparire verso sud, legato ai cicli deposizionali del fiume Arno.
4. Nell'intervallo -6.80 -17,50 m dal p.c. (prova P4) e' presente un notevole spessore di argille molli e plastiche dotate di elevata compressibilità e coesione molto bassa ($c_u=0,3$ kg/cmq).
5. Nella prova P4, a partire da 17,50 m e sino a circa 25,00 m dal p.c., è stata riscontrata la presenza continua di uno strato costituito prevalentemente da sabbie e sabbie limose.

Questo litotipo, intercettato anche da altre prove profonde, risulta caratterizzato da differenti andamenti della R_p a conferma del suo diverso grado di addensamento. In corrispondenza delle prove settentrionali le sabbie sono da sciolte a mediamente addensate con intercalazioni limo-argillose molto frequenti. A Sud-Sud-Ovest, in corrispondenza della prova P2, sono presenti invece sabbie mediamente addensate fino a molto addensate (prova P5) a partire da 18.80 m .

Quanto descritto nei precedenti paragrafi viene riportato schematicamente in tabella:

	<i>Profondità</i> <i>(m dal p.c.)</i>	<i>Descrizione stratigrafica</i>
strato n.1	p.c. - 1,50/2,00	Terreno vegetale e/o di riporto
strato n.2	2,00 - 5.40	Argille limose
strato n.3	5.40-6.80	Sabbie e sabbie limose
strato n.4	6.80- 17,50	Argille plastiche compressibili
strato n.5	17,50 - 23,40	Sabbie limose sciolte mediamente addensate con intercalazioni limo-argillose passanti lateralmente a sabbie med./molto addensate e localmente ad argille consistenti

4.3 - Caratterizzazione geotecnica preliminare

In considerazione delle caratteristiche dei terreni presenti potranno essere previste due tipologie di fondazioni:

1. fondazioni dirette superficiali (a trave continua, su plinti e/o platea).
2. fondazioni indirette su pali

1. fondazioni dirette superficiali

Nel primo caso, ed a titolo di esempio, per fornire una verifica della capacità portante del terreno è stata presa in esame una fondazione su trave rovescia in c.a. di larghezza pari a $B = 80$ cm con piano di imposta alla profondità $D = 100$ cm dal p.c.

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

$$q_r = c \cdot N_c + \gamma' \cdot D \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

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 fondazione (cm)

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

Per quanto riguarda i parametri geotecnici del terreno sono stati utilizzati i dati relativi alla prova S1 riassunti come segue:

Coesione c_u (Kg/cmq)	Angolo d'attrito ϕ	Peso di volume γ (t/mc)
0,67	0°	1,90

In base ai criteri sopra specificati, il carico di rottura del terreno risulta essere $q_r = 3,60$ kg/cmq mentre il carico ammissibile $-q_a-$, per un coefficiente di sicurezza $K=3$ risulta essere:

$$q_a = 1,20 \text{ kg/cmq.}$$

2. Fondazioni indirette su pali

Nell'ipotesi che i nuovi capannoni industriali, di altezza compresa tra 10 e 15 m,

prevedano pilastri con grande interasse, e viste le caratteristiche geotecniche scadenti del terreno potranno essere ipotizzate fondazioni indirette (su pali).

Lo strato geotecnico più idoneo su cui incastrare i pali è il livello sabbioso inferiore, continuo a partire da circa -18.0 m dal pdc.

Valutazione dei cedimenti

I terreni che caratterizzano il substrato superficiale dell'area di studio sono compressibili.

I cedimenti previsti non sono trascurabili e dovranno essere attentamente valutati in fase di progettazione esecutiva.

5 - Assetto idrogeologico dell'area

5.1 - Le caratteristiche dell'acquifero freatico

L'acquifero freatico della pianura di Pisa, pur essendo limitatamente sfruttato per scopi idropotabili, assume rilevanza nelle valutazioni geotecniche.

La caratterizzazione dell'acquifero freatico risulta alquanto complessa per l'estrema variabilità granulometrica e tessiturale dei litotipi più superficiali che lo ospitano. Nelle vicinanze dell'Arno la permeabilità può localmente aumentare in corrispondenza di tracciati di paleoalvei o meandri sabbiosi sepolti.

Di seguito vengono riportate le quote delle superfici piezometriche relative alla massima e minima ricarica dell'acquifero freatico superficiale desunte da studi specifici eseguiti a corredo del P.S. e relativi all'area di studio.

- nel periodo estivo il livello freatico raggiunge i valori minimi; il tetto della falda si deprime sino a +0.5m slm;
- nel periodo invernale, il livello freatico raggiunge i valori massimi, la profondità del tetto della falda è prossima al piano campagna (+1,5 m slm).

La falda freatica si caratterizza per deboli direzioni di flusso, da NE verso SW e da NW verso SE. Il reticolo superficiale non sembra influenzare, in maniera significativa, l'andamento delle linee di flusso della prima falda.

Misure dirette della falda freatica nell'area di studio

Il perforo della prova PS3 è stato attrezzato con un piezometro aperto in PVC. In data 15/01/01 è stata misurata la falda libera a -1.10 m dal pdc. Il dato misurato e' sostanzialmente in accordo con quanto riportato in letteratura.

La quota della falda coincide, a grande linee, con il livello dell'acqua di alcuni laghetti di cava, ubicati a poche centinaia di metri ad ovest dalla prova PS3.

5.2 - Cenni sugli acquiferi profondi

Ad est dell'area di studio sono presenti alcuni pozzi acqua (Stabilimenti Piaggio e Saint Gobain) che sfruttano gli acquiferi profondi.

Per la caratterizzazione idrogeologica del substrato profondo e' stato scelto il pozzo 1001 di via del Nugolaio, trivellato dalla Ditta Landi Franco per conto della PIAGGIO SPA nell'ottobre 1980 (*studi di base a supporto del Piano Strutturale del Comune di Pisa*).

Caratteristiche costruttive del pozzo 1001

Il pozzo, a circolazione inversa, raggiunge la profondita' massima di 223,00 m dal pdc., con un diametro nominale di perforazione di 600 mm. Il diametro della colonna di rivestimento e' invece 323 mm.

Un filtro inox punzonato di ml 6,00 e diametro di 323mm e' stato posizionato tra 203,17 e 209,17 m dal pdc in corrispondenza di un livello permeabile di ghiaie. La portata di acqua erogata dal pozzo ed emunta da questo livello e' di circa 200 l/min

La stratigrafia del pozzo 1001 (ed indicazioni sulla permeabilita'):

pdc- 26.00m: alternanze di livelli limosi ed argillosi (*permeabilita' ridotta*)

26.00-35.50m livello sabbioso (*permeabilita' media/buona*)

35,50-41.00m alternanze di limi sabbiosi e limi (*permeabilita' media/bassa*)

41.00-55.00m livello sabbioso (*permeabilita' media/buona*)

55.00-138.00m alternanza di livelli argillosi con locali passate di limi sabbiosi (*impermeabile*)

138.00-143.90m livello ghiaioso (*permeabilita' elevata*)

143.90-177.20m successione di livelli sabbiosi dominanti (*permeabilita' media*)

177.20-199.30m strati argillosi con locali intercalazioni limose (*impermeabile*)

199.30-210.00m livello ghiaioso e sabbioso (*permeabilita' elevata*)

210.00-223.00m (f.p.) alternanza di sabbie dominanti e limi argillosi (*permeabilita' media*).

Gli acquiferi profondi

Da un punto di vista idrogeologico nel sottosuolo dell'area di studio sono presenti 3 orizzonti idrici confinati, di cui uno nelle sabbie e due nelle ghiaie inferiori.

Il primo acquifero confinato (in un orizzonte sabbioso) si trova a partire da circa 25 m dal pdc, ed in particolare nell'intervallo 40-50 m dal pdc.

Sicuramente piu' produttivo e' il primo acquifero confinato nelle ghiaie presente a 135-145m dal p.c. Si tratta di un acquifero esteso e noto, ampiamente sfruttato per scopi idropotabili.

Questo acquifero ha uno spessore che raramente supera i 10 m. La geometria del tetto delle ghiaie ha un aspetto accidentato, con dossi e valli, lineamenti ereditati dalla antica paleogeografia del Wurm II.

Al di sotto di questo si trova il secondo acquifero confinato nelle ghiaie (a -200 m dal p.c., sfruttato dal pozzo 1001), anch'esso ampiamente sfruttato da numerosi pozzi della pianura di Pisa.

6 - Considerazioni conclusive

La Relazione di fattibilità geologica realizzata a supporto della Variante al Regolamento Urbanistico "Area produttiva canale dei Navicelli-modifica dell'area produttiva PQ3 e della scheda norma 26.1" ottempera alla normativa vigente in materia di relazioni geologiche a supporto di strumenti urbanistici.

La Variante al R.U. comporta modifiche alle norme del R.U. (cambiamento di ambito da PQ3 a PQ1) ed alla cartografia (inserimento di una parte dell'attuale ambito PQ3 all'area Navicelli, per la quale vige la scheda norma 26.1, non modificata).

La scheda norma 26.1 e' corredata delle indagini geologiche a supporto del Piano Attuativo, comprensive delle verifiche idrauliche sul Canale Navicelli per una piena Q100.

Per l'area in ambito PQ3 modificata in PQ1 la relazione conferma la **classe di pericolosità 3A (medio bassa)** attribuita dal P.S. alla zona e la **fattibilità II** assegnata dal R.U. per le opere al di sopra del p.d.c.

Eventuali interventi al di sotto del piano campagna vengono classificati a **fattibilità III, condizionata**, come espressamente previsto dal R.U. vigente.

L'area di ambito PQ3 inserita nel comparto Area Navicelli, normato dalla scheda 26.1 e' classificata a **fattibilità III, condizionata**.

La verifica idraulica realizzata a corredo del P.A. Navicelli, ai sensi della D.C.R. 230/94, ha accertato il basso livello di rischio idraulico cui è esposta l'area in esame dimostrando che la piena con ricorrenza duecentennale Q[200] e' contenuta dal Canale dei Navicelli nel tratto corrispondente, con un franco di sicurezza sufficiente.

Nell'area di studio sono disponibili 8 prove CPT ed un sondaggio a carotaggio continuo. Per la caratterizzazione geologico-tecnica dell'area e' stata predisposta la sezione geologica A-A' (tav.6) che interpola le prove S-1, P4 e PS-3 . Il substrato dell'area si caratterizza per 5 litotipi principali. Al di sotto dello strato vegetale e riporto e' presente un livello limoso-argilloso continuo sino a circa 5 m dal pc., Al di sotto si rinviene un livello sabbioso

(limitatamente alla zona settentrionale) a cui succede una potente bancata plurimetrica di argille compressibili. Infine, a partire da -17,50 m, e' presente un litotipo sabbioso continuo su tutto il comparto.

In funzione delle caratteristiche geotecniche riscontrate, sono state proposte alcune possibili scelte progettuali, in materia di fondazioni superficiali e profonde.

Nel caso di edifici minori e fabbricati accessori possono essere indicate fondazioni superficiali dirette (a plinti, a trave rovescia o a platea). I litotipi superficiali sono caratterizzati infatti da una carico ammissibile dell'ordine di $q_a = 1,20 \text{ kg/cm}^2$. (per una trave rovescia a in c.a. di larghezza $B=0.8 \text{ m}$ e piano di imposta $D=1,0 \text{ m}$ dal p.c) e da cedimenti non trascurabili, da valutare con attenzione in fase di progettazione esecutiva.

Viceversa, per edifici industriali realizzati su pilastri ad elevato interesse quali ad esempio i capannoni, sono ipotizzabili fondazioni profonde su pali. In quest'ultimo caso lo strato sabbioso inferiore idoneo per incastrare la testa dei pali e' presente a circa -18,0 m dal p.c. ed è continuo su tutto il comparto.

Per quanto attiene il quadro idrogeologico e' stato riscontrato che in corrispondenza dell'area di studio la falda freatica risulta superficiale, misurata a circa -1,10 m dal p.c., allo stesso livello dei laghetti di cava presenti piu' ad ovest. Nel sottosuolo dell'area di studio sono presenti inoltre almeno tre acquiferi confinati, rispettivamente nelle sabbie ed in due livelli di ghiaie profondi.

Pisa, Luglio 2002

ACQUA E TERRA

STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA
56122 PISA - Via T. Rook, 12
Tel/Fax: +39 050 525027
C.F. e P.I. 01622380507



M. Ghigliotti

ALLEGATO 1

"AMBITI PQ1 – ART. 1.2.2.8 DEL REGOLAMENTO URBANISTICO"

LE VARIAZIONI PROPOSTE ALL'ART. 1.2.2.8, SI RIFERISCONO UNICAMENTE AL COMMA 12 DELL'ARTICOLO E SONO RIPORTATE IN **CARATTERE BOLD** IN CALCE AL TESTO.

Articolo 1.2.2.8. - Insediamenti produttivi singoli (PQ1)

1. Degli edifici compresi negli insediamenti produttivi singoli, ove non siano individuati tra le unità di spazio soggette a particolari discipline, sono ammissibili le trasformazioni fisiche rientranti nelle definizioni di:

- manutenzione straordinaria,
- ristrutturazione edilizia,
- demolizione e ricostruzione,
- ampliamento.

2. Le trasformazioni fisiche di demolizione e ricostruzione, siano o meno connesse con trasformazioni fisiche di ampliamento, nonché le trasformazioni fisiche di mero ampliamento, e le trasformazioni fisiche di ampliamento connesse a quelle di ristrutturazione edilizia, devono essere unitariamente definite da un piano attuativo, oppure, a richiesta dei proprietari degli immobili interessati, da unico progetto edilizio, al quale possono fare riferimento anche molteplici successivi provvedimenti abilitativi, a condizione che i predetti proprietari stipolino un'apposita convenzione con il Comune di Pisa, con la quale assumono l'obbligo, assistito dal versamento di idonee fidejussioni a garanzia degli adempimenti, e da predefinite sanzioni degli inadempimenti, per sé e per i propri aventi causa, di realizzare il progetto nell'integrale rispetto delle disposizioni di cui alle presenti norme.

3. Le trasformazioni fisiche di demolizione e ricostruzione, siano o meno connesse con trasformazioni fisiche di ampliamento, nonché le trasformazioni fisiche di mero ampliamento, e le trasformazioni fisiche di ampliamento connesse a quelle di ristrutturazione edilizia, sono ammissibili nel rispetto dei seguenti parametri:

- a) indice fondiario di copertura: 0,50 mq/mq;
- b) altezza massima degli edifici: 15 metri lineari, salve peculiari esigenze proprie di manufatti speciali;
- c) dotazione minima di spazi scoperti di pertinenza sistemati a verde, di cui almeno la metà alberata con piante di alto fusto: 25 per cento della superficie fondiaria;
- d) distanza dai confini: non inferiore alla metà dell'altezza della parete prospiciente, e comunque a 5 metri, oppure, nei casi di interventi in base a progetti unitari riferiti ad edifici insistenti in lotti contigui, ovvero in presenza di consenso dei proprietari di edifici esistenti in lotti contigui, in aderenza;
- e) distanza dalle strade: in allineamento con i fabbricati contigui, ove tale allineamento sia riconoscibile, oppure non inferiore alla metà dell'altezza della parete prospiciente, e comunque a 5 metri.

4. Degli spazi scoperti, pertinenziali degli edifici, compresi negli insediamenti produttivi singoli, ove non siano individuati tra le unità di spazio soggette a particolari discipline, sono ammissibili le trasformazioni fisiche:

- di mantenimento, mediante manutenzione e/o rifacimento, dell'esistente sistemazione,
- di sistemazione a giardino,
- di realizzazione di superfici a parcheggio scoperte;
- di realizzazione di colonne per ascensori o montacarichi, ovvero di altri collegamenti verticali, quali scale, al servizio degli edifici di cui gli spazi scoperti costituiscono pertinenze, purché nel rispetto di ogni disposizione attinente tali edifici;

- edificatorie, esclusivamente nei casi di cui al comma 3, e nei limiti di cui a tale comma.

5. In tutti i casi di trasformazioni fisiche di ampliamento connesse a quelle di ristrutturazione edilizia, ed in tutti i casi di trasformazioni fisiche di demolizione e ricostruzione, siano o meno connesse con trasformazioni fisiche di ampliamento, è fatto obbligo di procedere contestualmente alla riorganizzazione e risistemazione degli spazi scoperti pertinenziali degli edifici, al fine di ottenere la concentrazione di almeno l'80 per cento degli spazi scoperti sistemati a verde in continuità fisica, preferibilmente nelle parti del lotto adiacenti alle strade perimetrali, ovvero adiacenti al perimetro dell'insediamento produttivo singolo interessato, per i lotti con esso confinanti.

6. Degli spazi scoperti autonomi, compresi negli insediamenti produttivi singoli, ove non siano individuati tra le unità di spazio soggette a particolari discipline, sono ammissibili le trasformazioni fisiche:

- di mantenimento, mediante manutenzione e/o rifacimento, dell'esistente sistemazione,
- di sistemazione a giardino,
- di realizzazione di impianti scoperti per la pratica sportiva,
- di realizzazione di elementi viari,
- di realizzazione di superfici a parcheggio scoperte.

7. Salvi i casi indicati ai commi 5 e 6, non è ammessa altra copertura, totale o parziale, degli spazi scoperti ivi indicati, nemmeno stagionale e/o realizzata con elementi amovibili o precari, tranne che, eventualmente, quella con tende avvolgibili o teli riponibili, ovvero con pergolati vegetali, su supporti in legno od in metallo. Negli spazi scoperti di cui ai commi 5 e 6 è comunque ed in particolare vietata la realizzazione di manufatti di qualsiasi genere con l'utilizzo di materiali impropri o di risulta.

8. Degli edifici e degli altri manufatti compresi negli insediamenti produttivi singoli sono compatibili le seguenti utilizzazioni:

- manifatture;
- attrezzature tecnologiche
- concessionari auto e moto
- autolavaggi

9. Degli edifici e degli altri manufatti compresi negli insediamenti produttivi singoli è inoltre compatibile, nel limite massimo di 150 metri quadrati della superficie edilizia totale degli edifici strutturalmente conformati per la produzione di beni, a condizione che tale superficie massima configuri non più di una unità immobiliare distinta in ogni edificio, e tale unità immobiliare sia legata da vincolo pertinenziale al relativo edificio, l'utilizzazione per:

- abitazioni ordinarie.

10. Degli spazi scoperti, pertinenziali degli edifici, compresi negli insediamenti produttivi singoli sono compatibili le seguenti utilizzazioni:

- giardinaggio:
 - giardini di pertinenza di unità edilizie;
- depositi a cielo aperto;
- mobilità pedonale, relativa ai percorsi di distribuzione interna agli isolati ed ai pertinenti spazi di sosta;
- mobilità meccanizzata, relativa ai percorsi di distribuzione interna agli isolati ed ai pertinenti spazi di sosta.

11. Degli spazi scoperti autonomi, compresi negli insediamenti produttivi singoli sono compatibili le seguenti utilizzazioni:

- giardinaggio:
- giardini autonomi;
- depositi a cielo aperto;

- strutture ricreative, limitate a:
- impianti scoperti per la pratica sportiva;
- mobilità pedonale;
- mobilità meccanizzata.

12 All'interno degli insediamenti produttivi singoli (PQ1) sono altresì ammissibili le destinazioni d'uso previste per gli edifici e manufatti compresi negli insediamenti di cui all'art. 1.2.2.9. (PQ3), attraverso la formazione di piani di recupero che reperiscano, all'interno dell'area interessata, gli spazi pertinenziali e quelli di uso pubblico prescritti in relazione alle destinazioni d'uso previste.

ALLEGATO 2

Scheda norma 26. 1 area cantieristica Navicelli



COMUNE DI PISA
Ufficio Speciale del Piano

REGOLAMENTO URBANISTICO - VARIANTE

SCHEDA-NORMA PER LE AREE DI TRASFORMAZIONE SOGGETTE A PIANO ATTUATIVO

Scheda n° 26.1	NAVICELLI – AREA CANTIERISTICA ZONA DI SVILUPPO DELL'INDUSTRIA CANTIERISTICA ED ATTREZZATURE COMPLEMENTARI
---------------------------	---

D.M.1444/68: ZONA OMOGENEA D

Indicazioni generali

La zona è destinata all'insediamento di industrie cantieristiche e di attività ad esse complementari. Essa è soggetta ad attuazione tramite specifico Piano attuativo di iniziativa pubblica, con facoltà di ampliare il proprio perimetro anche ad insediamenti od aree limitrofe funzionalmente connesse.

Detto Piano dovrà rispettare i seguenti parametri e le seguenti prescrizioni:

Rapporto massimo tra superfici fondiari destinate ad attività di cantieristica e complementari e superficie territoriale: 0.7 mq/mq. Tra le attività complementari sono ricomprese, oltre a cicli produttivi complementari alla cantieristica, le attrezzature espositive e commerciali, nonché le attrezzature di servizio per gli addetti.

La quota minima dello 0,3 della superficie territoriale dovrà essere destinata a:

- verde pubblico,
- impianti per la pratica sportiva, anche a gestione privata
- viabilità
- parcheggi pubblici

Il Piano attuativo dovrà determinare un assetto insediativo razionale, integrato con la zona portuale definita dal D.M. del 1961, che consenta una buona accessibilità agli impianti produttivi per via stradale, e ove necessario, per via d'acqua, mediante la derivazione di una o più di darsene dal Canale dei Navicelli. operando anche le necessarie modifiche del sistema infrastrutturale afferente l'area.

Il Piano attuativo determinerà i parametri di edificabilità fondiaria, sulla base di uno studio esigenziale dello specifico comparto produttivo, individuando anche la gamma delle attività complementari, sia di natura produttiva, che commerciale e di servizio che ritiene necessario ed opportuno insediare nella zona per garantirne la massima funzionalità ed autonomia.

Il Piano attuativo dovrà verificare le condizioni di messa in sicurezza idraulica della zona, nonché di corretto riassetto del reticolo idraulico di superficie e pertanto sarà dotato di uno specifico studio geologico idraulico, in conformità delle prescrizioni di cui alla relazione di fattibilità geologica e dello studio idrologico ed idraulico eseguito ai sensi della Del. C.R.T. n.230/94 a corredo della variante. Esso dovrà inoltre essere completo di verifica degli impatti sulla risorsa acqua, sul consumo energetico, ecc. e contenere il programma di attuazione degli interventi, individuando quelli di risanamento ambientale e messa in sicurezza idraulica, prioritari rispetto agli insediamenti di qualunque natura.

Il Piano attuativo dovrà garantire il corretto inserimento paesaggistico dell'insediamento produttivo, anche mediante la definizione di tipologie edilizie e tecnologiche prescrittive per gli interventi. In assenza di piano attuativo sono ammessi solo interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici e degli assetti esistenti.

Il Piano attuativo potrà prevedere la suddivisione dell'intervento in più comparti, che potranno essere realizzati in modo distinto, a condizione che sia garantito il mantenimento del disegno complessivo e siano realizzate prioritariamente le opere pubbliche

Prescrizioni

- L'accesso alla zona dovrà avvenire mediante un incrocio a rotatoria dall'attuale innesto nella S.S. Aurelia, che dovrà investire dalle necessarie modificazioni atte a sostenere il volume di traffico prevedibile, diretto sia al raccordo autostradale che agli insediamenti esistenti ed in progetto.
- E' ammesso un secondo accesso nella posizione di estremità meridionale della zona, diretto anche a servire il depuratore in progetto.
- I nuovi insediamenti dovranno essere serviti da una viabilità che consenta la distinzione del traffico industriale da quello civile diretto ai servizi ospitati. Analogamente dovranno essere distinte le aree di parcheggio a servizio delle diverse componenti funzionali.
- Il verde dovrà essere accorpato così da consentire la realizzazione di impianti sportivi anche a gestione privata. Detti impianti dovranno essere in prevalenza aperti
- In particolare in fregio alla SS.Aurelia dovrà essere disposto una fascia di verde alberato di uno spessore non inferiore a ml 40..

FATTIBILITÀ E CONDIZIONI GEOLOGICO/IDRAULICHE

Il substrato dell'area è costituito prevalentemente da argille, a e argille limose fino a profondità comprese tra 3,6 m dal p.c., nella parte centro settentrionale dell'area, e 5,0 m dal p.c. nella parte meridionale. Al di sotto sono presenti argille plastiche con intercalazioni limo-sabbiose fino alla profondità di circa -11/-12 m dal p.c. cui seguono sabbie e sabbie limose.

Per quanto riguarda l'acquifero freatico superficiale, il tetto della falda si trova mediamente intorno a -1 m s.l.m.

Il comprensorio da bonifica che interessa l'area in esame è a scolo meccanico compreso all'interno della Bonifica delle Venticinque la cui linea idraulica principale è la "Carraia d'Orlando - Canale delle Venticinque" che confluisce all'idrovora dell'aeroporto che solleva le acque nel Canale dei Navicelli. Nell'area in esame la Carraia d'Orlando percorre una ampia curva da NE verso SW.

Nella parte occidentale dell'area in esame scorre, da Nord verso Sud, lo Scolo di Pisa (a scolo naturale, che trasporta le acque provenienti dal centro storico di Pisa a Sud dell'Arno) parallelamente al Canale dei Navicelli per poi confluirci poco più a valle.

In caso di eventi piovosi intensi, nella zona in esame, l'efficienza del sistema di bonifica può essere soggetto ad episodi di crisi. I corsi d'acqua possono dare origine a fenomeni di tracimazione con conseguenti allagamenti e ristagni.

CLASSE DI PERICOLOSITÀ

La zona è inserita in classe di pericolosità 3c - pericolosità medio-elevata. All'interno dell'area zona sono presenti alcune piccole aree appartenenti alla classe di pericolosità 4 – pericolosità elevata.

CLASSE DI FATTIBILITÀ

var RU Navicelli, luglio02

Per gli interventi edilizi ricadenti in classe di pericolosità 3c (del PS) dovrà essere osservato quanto previsto dalle “Particolari disposizioni relative ai piani attuativi ricadenti nella classe di pericolosità 3c (Piano Strutturale)” secondo le prescrizioni contenute nelle Norme del Regolamento Urbanistico.

La fattibilità dell’area risulta essere condizionata (classe 3) e corrisponde alla variante Navicelli per la quale è già stata espressa la fattibilità (ai sensi della DCR 94/85)

Anche relativamente alle due limitate aree all’interno dell’area di variante classificate in classe 4 di pericolosità (a causa delle quote al di sotto del l.m.) è stata attribuita la classe 3 di fattibilità a causa della loro limitatezza e possibilità di bonifica per mezzo di riempimenti, prescritti nella relazione idraulica depositata (ai sensi della DCR 230/94).

Nella zona ricade l’ambito A1 (relativo al Canale dei Navicelli), di assoluta protezione del corso d’acqua, ai sensi della D.C.R. 230/94, art. 7 comma 5.

ALLEGATO 3

"AMBITI PQ3 – ART. 1.2.2.10 DEL REGOLAMENTO URBANISTICO"

(non subisce variazioni)

Articolo 1.2.2.10. - Aree specialistiche per la produzione di beni, da qualificare in base a progetti unitari (PQ3)

1. Delle aree specialistiche per la produzione di beni da qualificare in base a progetti unitari è previsto il miglioramento della qualità formale e funzionale, mediante l'attribuzione di ulteriori dotazioni di spazi per servizi pubblici e/o ad uso collettivo, la trasformazione di quelle esistenti, il miglioramento delle dotazioni di spazi pertinenziali, ed altresì mediante la riconfigurazione del tessuto urbano, essendo pertanto ammissibile, oltre alla nuova edificazione/urbanizzazione, la modificazione di elementi quali:

- la giacitura e la larghezza degli elementi viari,
- l'impianto fondiario,
- il sistema degli spazi scoperti, nonché dei rapporti tra spazi scoperti, spazi coperti e volumi edificati,
- gli edifici esistenti, ovvero quote rilevanti degli stessi, potendosi prevedere l'incremento della complessiva superficie edilizia totale sino ad un massimo del 20 per cento rispetto a quella preesistente.

2. Le trasformazioni di cui al comma 1 sono attuate solamente in conformità alla disciplina dettata da piani attuativi, ognuno dei quali deve essere riferito di norma ad almeno un ambito organico o alle perimetrazioni individuate nella tavola del Regolamento Urbanistico Tali piani attuativi devono tra l'altro prevedere l'obbligo, a carico dell'insieme dei soggetti proprietari degli immobili interessati, di sistemazione di una fascia latitante le strade, di profondità pari almeno a 5 metri, come terreno convenientemente drenato, totalmente permeabile, piantumato con essenze arboree e arbustive, aperto alla fruizione collettiva ma costantemente mantenuto e gestito, alla stregua di idonee convenzioni con il Comune di Pisa, a cura e a spese dell'insieme dei soggetti proprietari degli immobili interessati.

I piani attuativi dovranno rispettare i seguenti parametri urbanistici:

- la densità fondiaria di progetto non potrà comunque superare il rapporto di copertura 0,60 mq/mq.
- altezza massima degli edifici: 15 metri lineari, salve peculiari esigenze proprie di manufatti speciali;
- dotazione minima di spazi scoperti di pertinenza sistemati a verde, di cui almeno la metà alberata con piante di alto fusto: 25 per cento della superficie fondiaria;

3. Fino a quando non siano vigenti i relativi piani attuativi, degli edifici compresi nelle aree specialistiche per la produzione di beni da qualificare in base a progetti unitari, ove non siano individuati tra le unità di spazio soggette a particolari discipline, sono ammissibili le trasformazioni fisiche rientranti nelle definizioni di:

- manutenzione straordinaria,
- ristrutturazione edilizia.

E' ammesso il rilascio di concessioni dirette per la edificazione di singoli edifici, nei seguenti casi e alle seguenti condizioni::

- si tratti di interventi che interessano lotti frontistanti strade esistenti;
- si applichino i parametri edificatori delle aree PQ2 (art.1.2.2.9, comma 4).

4. Nei casi di cui al comma 3, degli spazi scoperti, pertinenziali degli edifici, compresi nelle aree specialistiche per la produzione di beni da qualificare in base a progetti unitari, ove non

siano individuati tra le unità di spazio soggette a particolari discipline, sono ammissibili le trasformazioni fisiche:

- di mantenimento, mediante manutenzione e/o rifacimento, dell'esistente sistemazione,
- di sistemazione a giardino,
- di realizzazione di superfici a parcheggio, scoperte, nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 1.7.1..

5. Nei casi di cui al comma 3, degli spazi scoperti autonomi, compresi nelle aree specialistiche per la produzione di beni da qualificare in base a progetti unitari, ove non siano individuati tra le unità di spazio soggette a particolari discipline, sono ammissibili le trasformazioni fisiche:

- di mantenimento, mediante manutenzione e/o rifacimento, dell'esistente sistemazione,
- di sistemazione a giardino.

6. Degli edifici e degli altri manufatti compresi nelle aree specialistiche per la produzione di beni da qualificare in base a progetti unitari sono compatibili, e pertanto possono essere definite tali dai piani attuativi, le seguenti utilizzazioni:

- manifatture:
 - artigianato di produzione di beni artistici o connessi con le persone e le abitazioni;
 - artigianato ed industria di produzione di beni vari;
 - artigianato di servizio;
 - ricovero, manutenzione, riparazione e noleggio di veicoli terrestri su gomma;
- commercio all'ingrosso, limitato a:
 - esercizi commerciali all'ingrosso;
 - centri commerciali all'ingrosso;
- commercio al dettaglio, limitato a:
 - esercizi di vicinato;
 - servizi di pertinenza degli esercizi di vicinato;
 - commercio al dettaglio di carburanti;
 - pubblici esercizi;
 - magazzini;
 - esposizioni merceologiche;
- attività direzionali connesse alle attività produttive
- servizi di supporto alle attività produttive, quali centri di calcolo, server, etc.
- servizi rivolti agli addetti, quali mense, impianti sportivi, ambulatori medici, etc.
- strutture culturali, limitate a:
 - centri di ricerca;
 - archivi;
- strutture associative;
- attrezzature tecnologiche.

7. Degli edifici e degli altri manufatti compresi nelle aree specialistiche per la produzione di beni da qualificare in base a progetti unitari è inoltre compatibile, e pertanto può essere definita tale dai piani attuativi, nel limite massimo di 150 metri quadrati della superficie edilizia totale degli edifici strutturalmente conformati per la produzione di beni, ovvero per la loro commercializzazione, a condizione che tale superficie massima configuri non più di una unità immobiliare distinta in ogni edificio, e tale unità immobiliare sia legata da vincolo pertinenziale al relativo edificio, l'utilizzazione per:

- abitazioni ordinarie.

8. Degli spazi scoperti, pertinentziali degli edifici, compresi nelle aree specialistiche per la produzione di beni da qualificare in base a progetti unitari sono compatibili, e pertanto possono essere definite tali dai piani attuativi, le seguenti utilizzazioni:

- giardinaggio;
- giardini di pertinenza di unità edilizie;
- depositi a cielo aperto;
- mobilità pedonale, relativa ai percorsi di distribuzione interna agli isolati ed ai pertinenti spazi di sosta;
- mobilità meccanizzata, relativa ai percorsi di distribuzione interna agli isolati ed ai pertinenti spazi di sosta.

9. Degli spazi scoperti autonomi, compresi nelle aree specialistiche per la produzione di beni e di servizi da qualificare in base a progetti unitari sono compatibili, e pertanto possono essere definite tali dai piani attuativi, le seguenti utilizzazioni:

- giardinaggio;
- giardini autonomi;
- parchi urbani;
- depositi a cielo aperto;
- strutture ricreative, limitate a:
- impianti scoperti per la pratica sportiva;
- mobilità pedonale;
- mobilità meccanizzata.

ALLEGATO 4

"Piano Particolareggiato per attività produttive area PQ3.
via Aurelia Sud- Navicelli e Variante alla UMI-1 Scheda Norma 26.1



COMUNE DI PISA

Servizio Pianificazione Urbanistica

Piano Particolareggiato per attività produttive area PQ3 via Aurelia Sud – Navicelli

Dimensionamento (stato di fatto verificato su Carta 2000 - Arcview):

1) Area S. Gobain	mq. 86.920		
di cui: - superficie coperta		mq. 42.790	Rc 0,49
- volume		mc. 340.420	Rf 3,92
- altezza max		ml. 11,20	
2) Area ex	mq. 61.350		
di cui: - superficie coperta		mq. 41.110	Rc 0,67
- volume		mc. 494.190	Rf 8,05
- altezza max		ml. 24,90	
3) Area	mq. 22.660		
di cui: - superficie coperta		mq. 4.670	Rc 0,20
- volume		mc. 31.860	Rf 1,40
- altezza max		ml. 13,20	
4) Area Piaggio	mq. 95.380		
di cui: - superficie coperta		mq. 23.180	Rc 0,24
- volume		mc. 189.860	Rf 1,99
- altezza max		ml. 11,60	

L'area è stata frazionata in due parti, nella prima sono concentrati i manufatti esistenti, la seconda è invece sostanzialmente libera da edifici. Se le due aree provenienti dal frazionamento vengono prese a se stanti, i rapporti di copertura e fondiario nella prima area sono praticamente raddoppiati rispetto a quelli riferiti alla totalità dell'area precedente alla suddivisione:

4a	mq. 45.610		
di cui: - superficie coperta		mq. 23.180	Rc 0,51
- volume		mc. 189.860	Rf 4,16
- altezza massima		ml. 11,60	

4b (area non edificata) mq. 49.770 (area oggetto del PP)

Totale area PQ3	mq. 266.310		
di cui: - superficie coperta		mq. 111.750	Rc 0,42
- volume		mc. 1.056.330	Rf 3,97
- altezza max		ml. 24,90	

ALLEGATO 5

“Variante Piano Particolareggiato Navicelli, UMI-1 - Scheda Norma 26.1”

VARIANTE PIANO PARTICOLAREGGIATO NAVICELLI – UMI 1

Verifica della dotazione dei Parcheggi:

Comparto A

	lotto (mq)	sup. cop. (mq)
<i>Cantieri C2 (n.2)</i>	7.560	4.960
<i>Cantieri C4 (n.4)</i>	15.120	11.200
<i>Capannoni T1-T2-T3</i>	7.200	4.720
	-----	-----
totale	29.880	20.880

La SLU è data dalla Sc + 20% : $20.880 \times 1,20 =$ mq. 25.060

Il Volume è dato dalla SLU x l'altezza virtuale : $25.060 \times 3,00 =$ mc. 75.180

Fabbisogno di Parcheggi

- Parcheggi pertinenziali L.122/89 (1 mq/10 mc) : $75.180/10 =$ **mq. 7.520**
- Parcheggi di relazione (5 % di SLU) : $25.060 \times 0.05 =$ **mq. 1.260**

Totale **mq. 8.780**
Parcheggi previsti **mq. 9.450**

Comparto B

	lotto (mq)	sup. cop. (mq)
<i>Cantieri C5 (n.2)</i>	15.000	9.600
<i>Cantieri C6 (n.1)</i>	4.000	2.100
<i>Cantieri C7 (n.14)</i>	19.600	14.000
	-----	-----
totale	38.600	25.700
<i>Servizi S1 (3 p.f.t.)</i>	630	(slu mq. 1.890)
	-----	-----
totale	38.600	26.330

La SLU è data dalla Sc + 20% : $25.700 \times 1,20 + 1.890 =$ mq. 32.730

Il Volume è dato dalla SLU x l'altezza virtuale : $32.730 \times 3,00 =$ mc. 98.190

Fabbisogno di Parcheggi

- Parcheggi pertinenziali L.122/89 (1 mq/10 mc) : $98.190/10 =$ **mq. 9.820**

- Parcheggi di relazione (5 % di SLU) : $32.730 \times 0.05 =$ **mq. 1.640**

Totale **mq. 11.460**

Parcheggi previsti **mq. 11.550**

Pisa, 10.06.2002

ALLEGATO 6

PROVE PENETROMETRICHE E SONDAGGI

PENETROMETRIA STATICA "CPT" RM
STANDARD ASTM 1979

data prove di campagna **21/04/00**
committente
località **Darsena Pisana**
comune **Pisa (PI)**

PENETROMETRO STATICO
PAGANI IG 63/100 kN cingolato con motore 15 Hp

tiro in estrazione	11000 kg
spinta di infissione	10000 kg
corsa utile cilindri	1.25 m
peso aste	8.00 kg
peso astine	1.38 kg
lunghezza aste	1.00 m
diametro aste	36.00 mm
diametro astine	15.00 mm
penetrazione standard	20.00 cm
punta (Begemann)	meccanica
angolo di apertura punta	60°
superficie punta	10.00 cm ²
superficie laterale manicotto	150.00 cm ²

GEOINDAGINI
di L. FRANCESCHI & C. s.r.l.



elaborazione

CPTXLS

Nella prova *PENETROMETRICA STATICA STANDARD "CPT"* con punta di tipo meccanico (*Begemann*) si infingono nel terreno la punta e la batteria d'aste ad una velocità costante di 2 ± 0.5 cm/sec, indipendentemente dalla resistenza incontrata durante l'infissione. Durante la prova ogni 20 cm di avanzamento con un sistema di acquisizione dati elettronico (errore fondo scala di ± 0.2 %) si procede con le seguenti letture:

- resistenza alla punta
- resistenza alla punta più manicotto
- resistenza totale (punta più manicotto più la batteria d'aste)

La precisione delle letture è massima in depositi omogenei, media in terreni teneri, scarsa in depositi con stratificazioni inferiori a 20-30 cm (uguale o inferiore alla differenza di quota tra punta e manicotto). In terreni dove la resistenza totale (R_t) è molto elevata, per limitare gli attriti vengono utilizzate aste dotate di anello allargatore.

L'interpretazione dei dati, riportate nelle pagine seguenti, è stata eseguita utilizzando le seguenti esperienze:

- De Beer '67 (c_u)
- Searle '72 (D_r , stato di consistenza e ϕ)
- Ladd & Foot '77 (O.C.R.)
- Terzaghi & Peck '67 e Bowles '82 (γ)
- Mitchell & Gardner '75 (m_v)
- Schmertmann '69, Begemann '65 e A.G.I. '77 (stratigrafia)

Le informazioni ricavate sono di tipo:

- empirico (stratigrafie, c_u , stato di consistenza, ϕ , D_r , γ e m_v)
- semi empirico (O.C.R.)
- semi empirico/empirico (capacità portante alla punta)

Nella lettura dei risultati si ricorda che:

1. Nella valutazione di R_p , RL e R_p/RL , si è considerata la differenza di quota tra punta e manicotto (20 cm)
2. la stratigrafia proposta è ricavata da Searle '72 e modificata secondo Begemann '65. I tre campi del grafico indicano: terreni prevalentemente argillosi e torbosi ($R_p/RL < 27,5$); terreni prevalentemente limosi (R_p/RL compreso tra 27,5 e 60); terreni prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi ($R_p/RL > 60$)
3. per i valori di RL in terreni coesivi, Schmertmann '69 suggerisce una riduzione di 0.5-0.3
4. in terreni incoerenti solo parzialmente drenati (per effetto di percentuali non trascurabili di materiali fini) il valore di resistenza di punta (R_p) e dei parametri geotecnici ad esso correlati (ϕ , D_r , stato di consistenza e m_v) sono sottostimati ad eccezione del m_v (sovrastimato)
5. il valore dell'angolo di attrito interno in terreni coesivi e non drenati risulta sovrastimato
6. i valori di D_r sono maggiormente attendibili se relativi a depositi sabbiosi NC, non cementati, con granuli costituiti da quarzo feldspati e modeste frazioni di minerali micacei
7. il peso di volume, ricavato da esperienze di Terzaghi & Peck '67 - Bowles '82 è da ritenersi indicativo (correlazioni dirette su n. 50 campioni prelevati tra la piana di Lucca, la Versilia e la piana Pisana hanno rilevato variazioni superiori al 20%)
8. il rapporto di sovraconsolidazione (O.C.R.), ricavato ipotizzando la presenza di falda freatica, è da ritenersi indicativo

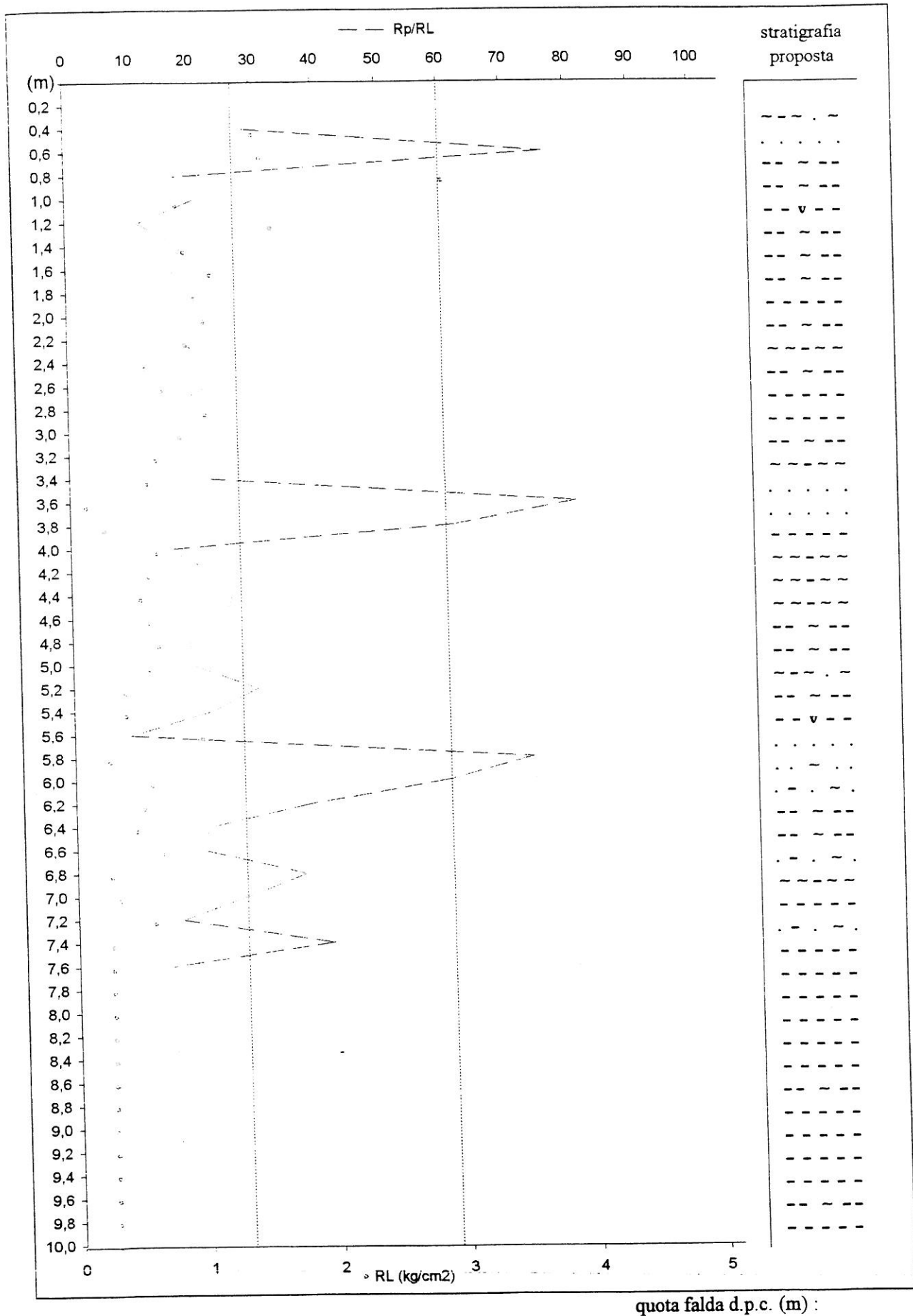
legenda		litologia interpretativa	
R_p (kg/cm^2)	resistenza statica alla punta	torba	v v v v v
RL (kg/cm^2)	resistenza laterale	argilla	- - - - -
R_t (kg/cm^2)	resistenza totale	limo	~ ~ ~ ~ ~
R_p/RL	rapporto di Begemann	sabbia
$100 \cdot R_p/RL$	rapporto di Schmertmann	sabbia grossolana - ghiaietto	• • • • •
c_u (kg/cm^2)	coesione non drenata	ghiaia	o o o o o
O.C.R.	rapporto di sovraconsolidazione		
ϕ (°)	angolo di attrito interno		
D_r (%)	densità relativa		
γ (t/m^3)	peso di volume		
m_v (cm^2/kg)	coeff. di compressibilità volumetrica		

letture di campagna				valori derivati				
profondità (m)	punta	punta più manicotto	totale	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rt kg/cm ²	Rp/RL	(RL/Rp)*100
0.20								
0.40	42	83		42.13	1.47		28.66	3.49
0.60	117	139		117.13	1.53		76.56	1.31
0.80	51	74		51.13	2.93		17.45	5.73
1.00	18	62	126	18.13	0.87	1260	20.84	4.80
1.20	18	31		18.26	1.60		11.41	8.76
1.40	17	41		17.26	0.93		18.56	5.39
1.60	19	33		19.26	1.13		17.04	5.87
1.80	17	34		17.26	1.00		17.26	5.79
2.00	17	32	178	17.26	1.07	1780	16.13	6.20
2.20	16	32		16.39	0.93		17.62	5.67
2.40	14	28		14.39	0.60		23.98	4.17
2.60	16	25		16.39	0.73		22.45	4.45
2.80	16	27		16.39	1.07		15.32	6.53
3.00	14	30	179	14.39	0.87	1790	16.54	6.05
3.20	13	26		13.52	0.67		20.18	4.96
3.40	13	23		13.52	0.60		22.53	4.44
3.60	10	19		10.52	0.13		80.92	1.24
3.80	16	18		16.52	0.27		61.19	1.63
4.00	10	14	190	10.52	0.67	1900	15.70	6.37
4.20	13	23		13.65	0.60		22.75	4.40
4.40	13	22		13.65	0.53		25.75	3.88
4.60	14	22		14.65	0.60		24.42	4.10
4.80	12	21		12.65	0.67		18.88	5.30
5.00	11	21	208	11.65	0.60	2080	19.42	5.15
5.20	11	20		11.78	0.40		29.45	3.40
5.40	8	14		8.78	0.40		21.95	4.56
5.60	8	14		8.78	1.00		8.78	11.39
5.80	19	34		19.78	0.27		73.26	1.37
6.00	35	39	210	35.78	0.60	2100	59.63	1.68
6.20	19	28		19.91	0.53		37.57	2.66
6.40	9	17		9.91	0.47		21.09	4.74
6.60	13	20		13.91	0.67		20.76	4.82
6.80	9	19		9.91	0.27		36.70	2.72
7.00	8	12	209	8.91	0.33	2090	27.00	3.70
7.20	9	14		10.04	0.60		16.73	5.98
7.40	10	19		11.04	0.27		40.89	2.45
7.60	3	7		4.04	0.27		14.96	6.68
7.80	3	7		4.04	0.27		14.96	6.68
8.00	3	7	193	4.04	0.27	1930	14.96	6.68
8.20	3	7		4.17	0.27		15.44	6.47
8.40	3	7		4.17	0.27		15.44	6.47
8.60	3	7		4.17	0.27		15.44	6.47
8.80	4	8		5.17	0.27		19.15	5.22
9.00	3	7	194	4.17	0.27	1940	15.44	6.47
9.20	3	7		4.30	0.27		15.93	6.28
9.40	3	7		4.30	0.27		15.93	6.28
9.60	3	7		4.30	0.27		15.93	6.28
9.80	4	8		5.30	0.27		19.63	5.09
10.00	3	7	191	4.30	0.27	1910	15.93	6.28

q.ta inizio (m) : p.c.

quota falda d.p.c. (m) :

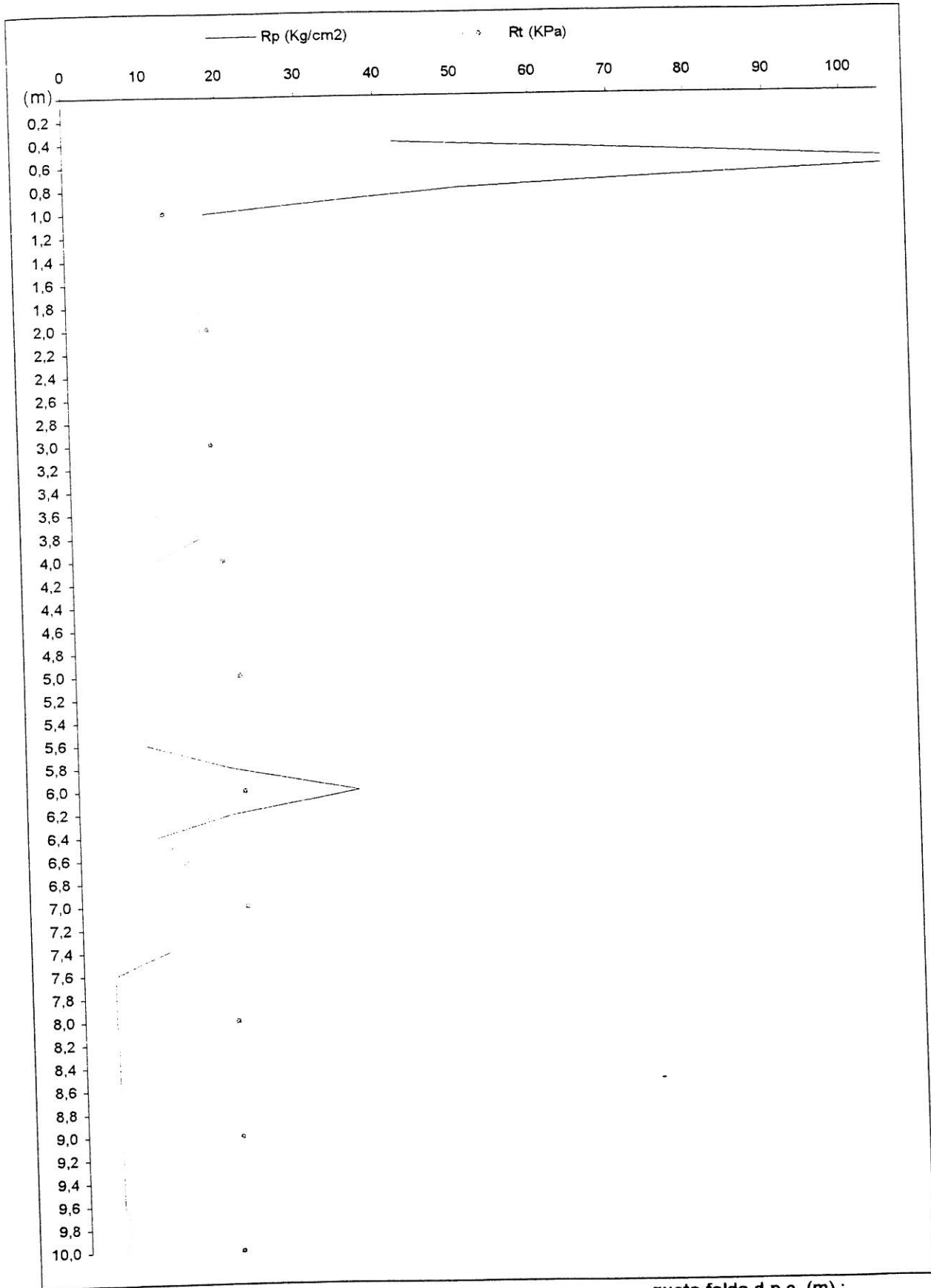
m	natura coesiva			natura mista			natura granulare			γ (t/m^3)	m_v ($\text{cm}^2\text{-Kg}$)
	c_u (Kg/cm^2)	stato di consisten.	O.C.R.	c_u (Kg/cm^2)	ϕ ($^\circ$)	Dr (%)	ϕ ($^\circ$)	Dr (%)	stato di addens.		
0.20											
0.40							28°	56	med. add.	1.85	0.012
0.60							35°	57	med. add.	1.95	0.006
0.80	2.09	m. cons.	7.0							2.10	0.010
1.00	1.10	consist.	2.4							1.95	0.018
1.20	1.11	consist.	1.6							1.95	0.055
1.40	1.05	consist.	1.3							1.95	0.019
1.60	1.17	consist.	1.3							1.95	0.017
1.80	1.05	consist.	1.1							1.95	0.019
2.00	1.05	consist.	1.0							1.95	0.019
2.20	0.99	consist.	0.9							1.95	0.020
2.40				0.87	26°	39				1.75	0.020
2.60	0.99	consist.	0.9							1.95	0.020
2.80	0.99	consist.	0.9							1.95	0.020
3.00	0.87	consist.	0.8							1.95	0.023
3.20	0.82	consist.	0.8							1.95	0.025
3.40				0.82	26°	39				1.75	0.021
3.60							31°	9	m. sciol.	1.75	0.048
3.80							31°	23	sciolta	1.75	0.030
4.00	0.64	plastica	0.8							1.95	0.032
4.20				0.83	26°	39				1.75	0.021
4.40				0.83	26°	36				1.75	0.021
4.60				0.89	26°	39				1.75	0.020
4.80	0.77	consist.	10.4							1.95	0.026
5.00	0.71	plastica	8.9							1.95	0.029
5.20							27°	31	sciolta	1.75	0.024
5.40	0.53	plastica	5.7							1.80	0.046
5.60	0.53	plastica	5.4							1.80	0.114
5.80							32°	23	sciolta	1.75	0.025
6.00							32°	39	med. add.	1.80	0.014
6.20							29°	36	med. add.	1.75	0.014
6.40	0.60	plastica	5.3							1.80	0.040
6.60	0.84	consist.	7.8							1.95	0.024
6.80							28°	23	sciolta	1.75	0.029
7.00				0.54	26°	27				1.75	0.032
7.20	0.61	plastica	4.7							1.95	0.033
7.40							29°	23	sciolta	1.75	0.026
7.60	0.24	molle	1.4							1.80	0.124
7.80	0.24	molle	1.4							1.80	0.124
8.00	0.24	molle	1.3							1.80	0.124
8.20	0.25	molle	1.3							1.80	0.120
8.40	0.25	molle	1.3							1.80	0.120
8.60	0.25	molle	1.2							1.80	0.120
8.80	0.31	molle	1.6							1.80	0.097
9.00	0.25	molle	1.2							1.80	0.120
9.20	0.26	molle	1.2							1.80	0.116
9.40	0.26	molle	1.2							1.80	0.116
9.60	0.26	molle	1.1							1.80	0.116
9.80	0.32	molle	1.4							1.80	0.094
10.00	0.26	molle	1.1							1.80	0.116



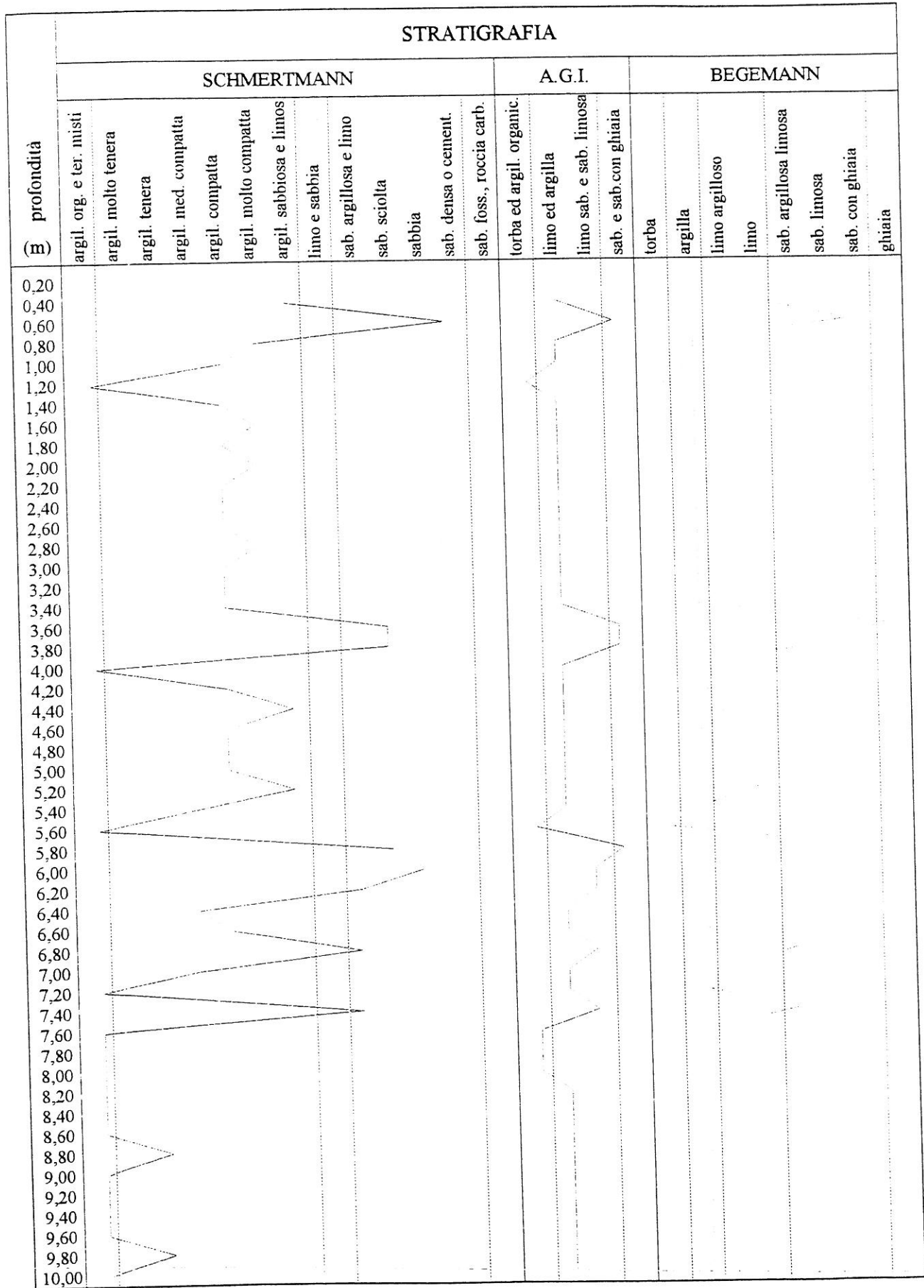
Prova n. : 3

riferimento:

01 pisa3



quota falda d.p.c. (m) :



letture di campagna				valori derivati				
profondità (m)	punta	punta più manicotto	totale	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rt kg/cm ²	Rp/RL	(RL/Rp)*100
0,20								
0,40								
0,60								
0,80								
1,00								
1,20	25	31		25,26	1,00			
1,40	29	44		29,26	1,67		25,26	3,96
1,60	21	46		21,26	1,20		17,52	5,71
1,80	22	40		22,26	1,47		17,72	5,64
2,00	19	41	130	19,26	1,33	1300	15,14	6,60
2,20	17	37		17,39	1,20		14,48	6,91
2,40	13	31		13,39	0,93		14,49	6,90
2,60	17	31		17,39	1,00		14,40	6,95
2,80	11	26		11,39	0,73		17,39	5,75
3,00	8	19	179	8,39	0,47	1790	15,60	6,41
3,20	9	16		9,52	0,47		17,85	5,60
3,40	9	16		9,52	0,33		20,26	4,94
3,60	9	14		9,52	0,60		28,85	3,47
3,80	10	19		10,52	0,60		15,87	6,30
4,00	8	17	196	8,52	0,67	1960	17,53	5,70
4,20	9	19		9,65	0,60		12,72	7,86
4,40	9	18		9,65	0,53		16,08	6,22
4,60	8	16		8,65	0,47		18,21	5,49
4,80	9	16		9,65	0,53		18,40	5,43
5,00	6	14	209	6,65	0,53	2090	18,21	5,49
5,20	7	15		7,78	0,60		12,55	7,97
5,40	6	15		6,78	0,13		12,97	7,71
5,60	19	21		19,78	0,27		52,15	1,92
5,80	24	28		24,78	0,73		73,26	1,37
6,00	35	46	185	35,78	0,40	1850	33,95	2,95
6,20	14	20		14,91	0,60		89,45	1,12
6,40	25	34		25,91	1,27		24,85	4,02
6,60	8	27		8,91	0,53		20,40	4,90
6,80	7	15		7,91	0,53		16,81	5,95
7,00	6	14	195	6,91	0,53	1950	14,92	6,70
7,20	6	14		7,04	0,60		13,04	7,67
7,40	6	15		7,04	0,60		11,73	8,52
7,60	6	15		7,04	0,53		11,73	8,52
7,80	6	14		7,04	0,53		13,28	7,53
8,00	6	14	205	7,04	0,60	2050	13,28	7,53
8,20	6	15		7,17	0,47		11,73	8,52
8,40	5	12		6,17	0,20		15,26	6,56
8,60	5	8		6,17	0,27		30,85	3,24
8,80	5	9		6,17	0,27		22,85	4,38
9,00	5	9	45	6,17	0,27	450	22,85	4,38
9,20	5	8		6,17	0,20		30,85	3,24
9,40	6	13		6,30	0,47		13,40	7,46
9,60	5	9		7,30	0,27		27,04	3,70
9,80	5	10		6,30	0,33		19,09	5,24
10,00	5	10	45	6,30	0,33	450	19,09	5,24
				6,30	0,20		31,50	3,17

q.ta inizio (m) : p.c.

quota falda d.p.c. (m) :

Prova n. : 4

riferimento:

04darsena4

letture di campagna				valori derivati				
profondità (m)	punta	punta più manicotto	totale	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rt kg/cm ²	Rp/RL	(RL/Rp)*100
10,20	5	8		6,43	0,20			
10,40	5	8		6,43	0,27		32,15	3,11
10,60	5	9		6,43	0,27		23,81	4,20
10,80	4	8		5,43	0,27		23,81	4,20
11,00	4	8	53	5,43	0,27		20,11	4,97
11,20	5	9		6,56	0,27	530	20,11	4,97
11,40	5	9		6,56	0,27		24,30	4,12
11,60	4	8		5,56	0,40		24,30	4,12
11,80	4	10		5,56	0,33		13,90	7,19
12,00	5	10	57	6,56	0,33		16,85	5,94
12,20	5	10		6,69	0,40	570	19,88	5,03
12,40	5	11		6,69	0,40		16,73	5,98
12,60	5	11		6,69	0,33		16,73	5,98
12,80	4	9		5,69	0,33		20,27	4,93
13,00	4	9	54	5,69	0,33		17,24	5,80
13,20	4	9		5,69	0,33	540	17,24	5,80
13,40	4	10		5,82	0,40		14,55	6,87
13,60	4	10		5,82	0,40		14,55	6,87
13,80	4	9		5,82	0,33		17,64	5,67
14,00	4	10	74	5,82	0,40		14,55	6,87
14,20	4	10		5,95	0,33	740	14,55	6,87
14,40	5	10		6,95	0,40		18,03	5,55
14,60	4	10		5,95	0,33		17,38	5,76
14,80	5	10		6,95	0,33		18,03	5,55
15,00	5	10	90	6,95	0,33		21,06	4,75
15,20	5	10		7,08	0,40	900	21,06	4,75
15,40	5	11		7,08	0,40		17,70	5,65
15,60	5	11		7,08	0,53		17,70	5,65
15,80	6	14		8,08	0,47		13,36	7,49
16,00	6	13	95	8,08	0,53		17,19	5,82
16,20	6	14		8,21	0,53	950	15,25	6,56
16,40	6	14		8,21	0,53		15,49	6,46
16,60	6	14		8,21	0,40		15,49	6,46
16,80	7	13		9,21	0,40		20,53	4,87
17,00	7	13	99	9,21	0,53		23,03	4,34
17,20	8	16		10,34	0,60	990	17,38	5,75
17,40	8	17		10,34	0,73		17,23	5,80
17,60	8	19		10,34	0,53		14,16	7,06
17,80	7	15		9,34	0,60		19,51	5,13
18,00	19	28	112	21,34	0,53		15,57	6,42
18,20	42	50		44,47	1,80	1120	40,26	2,48
18,40	27	54		29,47	1,67		24,71	4,05
18,60	29	54		31,47	1,40		17,65	5,67
18,80	25	46		27,47	1,67		22,48	4,45
19,00	28	53	190	30,47	1,73		16,45	6,08
19,20	35	61		37,60	1,67	1900	17,61	5,68
19,40	36	61		38,60	1,67		22,51	4,44
19,60	34	59		36,60	1,93		23,11	4,33
19,80	35	64		37,60	0,93		18,96	5,27
20,00	67	81	330	69,60	1,27	3300	40,43	2,47
							54,80	1,82

q.ta inizio (m) : p.c.

quota falda d.p.c. (m) :

Prova n. : 4

riferimento:

04darsena4

letture di campagna				valori derivati				
profondità (m)	punta	punta più manicotto	totale	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rt kg/cm ²	Rp/RL	(RL/Rp)*100
20,20	44	63		46,73	1,80		25,96	3,85
20,40	36	63		38,73	1,20		32,28	3,10
20,60	30	48		32,73	1,73		18,92	5,29
20,80	27	53		29,73	1,67		17,80	5,62
21,00	30	55	348	32,73	1,40	3480	23,38	4,28
21,20	25	46		27,86	1,20		23,22	4,31
21,40	22	40		24,86	1,07		23,23	4,30
21,60	21	37		23,86	0,80		29,83	3,35
21,80	19	31		21,86	1,27		17,21	5,81
22,00	17	36	380	19,86	0,87	3800	22,83	4,38
22,20	20	33		22,99	1,27		18,10	5,52
22,40	15	34		17,99	0,60		29,98	3,34
22,60	36	45		38,99	2,20		17,72	5,64
22,80	20	53		22,99	0,93		24,72	4,05
23,00	34	48	411	36,99	1,40	4110	26,42	3,78
23,20	25	46		28,12	0,40		70,30	1,42
23,40	54	60		57,12	1,60		35,70	2,80
23,60	45	69		48,12	1,07		44,97	2,22
23,80	54	70		57,12				
24,00								
24,20								
24,40								
24,60								
24,80								
25,00								
25,20								
25,40								
25,60								
25,80								
26,00								
26,20								
26,40								
26,60								
26,80								
27,00								
27,20								
27,40								
27,60								
27,80								
28,00								
28,20								
28,40								
28,60								
28,80								
29,00								
29,20								
29,40								
29,60								
29,80								
30,00								

q.ta inizio (m) : p.c.

quota falda d.p.c. (m) :

Prova n. :

4

riferimento:

04darsena4

m	natura coesiva			natura mista			natura granulare			γ (t/m^3)	m_v (cm^2/Kg)
	c_u (Kg/cm^2)	stato di consisten.	O.C.R.	c_u (Kg/cm^2)	ϕ ($^\circ$)	Dr (%)	ϕ ($^\circ$)	Dr (%)	stato di addens.		
0,20											
0,40											
0,60											
0,80											
1,00											
1,20				1,03	27°	49				1,80	0,020
1,40	1,19	consist.	1,5							2,00	0,017
1,60	1,29	consist.	1,5							2,00	0,024
1,80	1,35	consist.	1,5							2,00	0,022
2,00	1,17	consist.	1,2							1,95	0,017
2,20	1,05	consist.	1,0							1,95	0,019
2,40	0,81	consist.	0,7							1,95	0,025
2,60	1,05	consist.	1,0							1,95	0,019
2,80	0,69	plastica	0,6							1,95	0,029
3,00	0,51	plastica	0,4							1,80	0,048
3,20	0,58	plastica	0,5							1,80	0,042
3,40							27°	27	sciolta	1,75	0,030
3,60	0,58	plastica	0,6							1,80	0,042
3,80	0,64	plastica	0,7							1,95	0,032
4,00	0,52	plastica	0,6							1,80	0,117
4,20	0,58	plastica	0,2							1,80	0,041
4,40	0,58	plastica	0,4							1,80	0,041
4,60	0,52	plastica	3,4							1,80	0,046
4,80	0,58	plastica	7,4							1,80	0,041
5,00	0,40	plastica	4,4							1,80	0,150
5,20	0,47	plastica	5,1							1,80	0,129
5,40							30°	9	m. sciol.	1,75	0,074
5,60							32°	23	sciolta	1,75	0,025
5,80							29°	43	med. add.	1,80	0,020
6,00							34°	31	sciolta	1,80	0,014
6,20				0,90	26°	39				1,75	0,019
6,40	1,06	consist.	10,8							2,00	0,019
6,60	0,54	plastica	4,5							1,80	0,045
6,80	0,48	plastica	3,7							1,80	0,051
7,00	0,42	plastica	3,0							1,80	0,145
7,20	0,43	plastica	3,0							1,80	0,142
7,40	0,43	plastica	2,9							1,80	0,142
7,60	0,43	plastica	2,8							1,80	0,142
7,80	0,43	plastica	2,7							1,80	0,142
8,00	0,43	plastica	2,6							1,80	0,142
8,20	0,43	plastica	2,6							1,80	0,056
8,40							27°	17	sciolta	1,75	0,046
8,60				0,37	25°	23				1,75	0,046
8,80				0,37	25°	23				1,75	0,046
9,00							27°	17	sciolta	1,75	0,046
9,20	0,38	molle	1,9							1,80	0,159
9,40				0,44	26°	23				1,75	0,039
9,60	0,38	molle	1,8							1,80	0,063
9,80	0,38	molle	1,8							1,80	0,063
10,00							27°	17	sciolta	1,75	0,045

Prova n. :

4

riferimento:

04darsena4

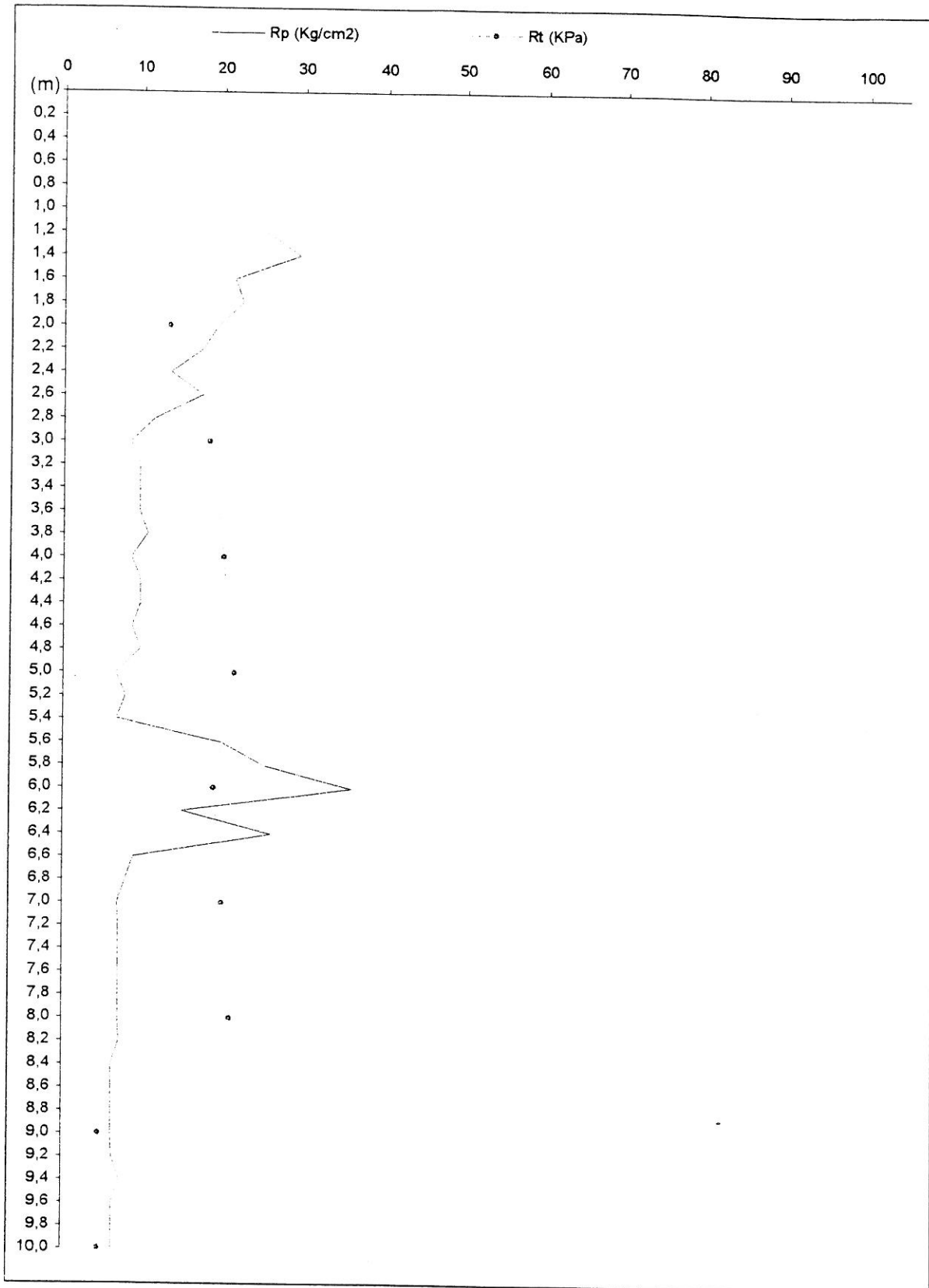
m	natura coesiva			natura mista			natura granulare			γ (t/m^3)	m_v (cm^2/Kg)
	c_u (Kg/cm^2)	stato di consisten.	O.C.R.	c_u (Kg/cm^2)	ϕ ($^\circ$)	Dr (%)	ϕ ($^\circ$)	Dr (%)	stato di addens.		
10,20							27°	17	sciolta	1,75	0,044
10,40				0,4	25°	23				1,75	0,044
10,60				0,4	25°	23				1,75	0,044
10,80	0,33	molle	1,3							1,80	0,092
11,00	0,33	molle	1,3							1,80	0,092
11,20				0,4	26°	23				1,75	0,044
11,40				0,4	26°	23				1,75	0,044
11,60	0,34	molle	1,2							1,80	0,180
11,80	0,34	molle	1,2							1,80	0,072
12,00	0,40	molle	1,4							1,80	0,061
12,20	0,41	plastica	1,4							1,80	0,060
12,40	0,41	plastica	1,4							1,80	0,060
12,60	0,41	plastica	1,4							1,80	0,060
12,80	0,34	molle	1,1							1,80	0,070
13,00	0,34	molle	1,1							1,80	0,070
13,20	0,35	molle	1,1							1,80	0,069
13,40	0,35	molle	1,1							1,80	0,069
13,60	0,35	molle	1,1							1,80	0,069
13,80	0,35	molle	1,0							1,80	0,069
14,00	0,35	molle	1,0							1,80	0,069
14,20	0,36	molle	1,0							1,80	0,067
14,40	0,42	plastica	1,2							1,80	0,058
14,60	0,36	molle	1,0							1,80	0,067
14,80	0,42	plastica	1,2							1,80	0,058
15,00	0,42	plastica	1,2							1,80	0,058
15,20	0,43	plastica	1,2							1,80	0,056
15,40	0,43	plastica	1,2							1,80	0,056
15,60	0,43	plastica	1,1							1,80	0,141
15,80	0,49	plastica	1,3							1,80	0,050
16,00	0,49	plastica	1,3							1,80	0,050
16,20	0,50	plastica	1,3							1,80	0,049
16,40	0,50	plastica	1,3							1,80	0,049
16,60	0,50	plastica	1,3							1,80	0,049
16,80				0,6	26°	31				1,75	0,031
17,00	0,56	plastica	1,4							1,80	0,043
17,20	0,63	plastica	1,6							1,95	0,032
17,40	0,63	plastica	1,6							1,95	0,032
17,60	0,63	plastica	1,6							1,95	0,032
17,80	0,57	plastica	1,4							1,80	0,043
18,00							30°	36	med. add.	1,80	0,023
18,20				1,8	27°	60				1,85	0,011
18,40	1,20	consist.	3,3							2,00	0,017
18,60	1,28	consist.	3,6							2,00	0,016
18,80	1,12	consist.	3,0							2,00	0,018
19,00	1,24	consist.	3,4							2,00	0,016
19,20				1,5	27°	59				1,80	0,013
19,40				1,6	27°	59				1,80	0,013
19,60	1,49	consist.	4,1							2,00	0,014
19,80							30°	47	med. add.	1,80	0,013
20,00							32°	54	med. add.	1,90	0,010

m	natura coesiva			natura mista			natura granulare			γ (t/m^3)	m_v (cm^3/Kg)
	c_u (Kg/cm^2)	stato di consisten.	O.C.R.	c_u (Kg/cm^2)	ϕ ($^\circ$)	Dr (%)	ϕ ($^\circ$)	Dr (%)	stato di addens.		
20,20				1,9	28°	60				1,85	0,011
20,40							29°	52	med. add.	1,80	0,013
20,60	1,34	consist.	3,3							2,00	0,015
20,80	1,21	consist.	2,9							2,00	0,017
21,00				1,3	27°	56				1,80	0,015
21,20				1,1	27°	52				1,80	0,018
21,40				1,0	26°	50				1,80	0,020
21,60							28°	44	med. add.	1,80	0,021
21,80	1,32	consist.	3,1							2,00	0,023
22,00				1,2	26°	46				1,75	0,014
22,20	0,94	consist.	1,9							2,00	0,022
22,40							28°	39	med. add.	1,75	0,016
22,60	1,59	m. cons.	3,7							2,00	0,013
22,80				0,9	27°	47				1,80	0,022
23,00				1,5	28°	56				1,80	0,014
23,20							32°	31	sciolta	1,80	0,018
23,40							30°	58	med. add.	1,80	0,009
23,60							30°	50	med. add.	1,80	0,014
23,80											
24,00											
24,20											
24,40											
24,60											
24,80											
25,00											
25,20											
25,40											
25,60											
25,80											
26,00											
26,20											
26,40											
26,60											
26,80											
27,00											
27,20											
27,40											
27,60											
27,80											
28,00											
28,20											
28,40											
28,60											
28,80											
29,00											
29,20											
29,40											
29,60											
29,80											
30,00											

Prova n. : 4

riferimento:

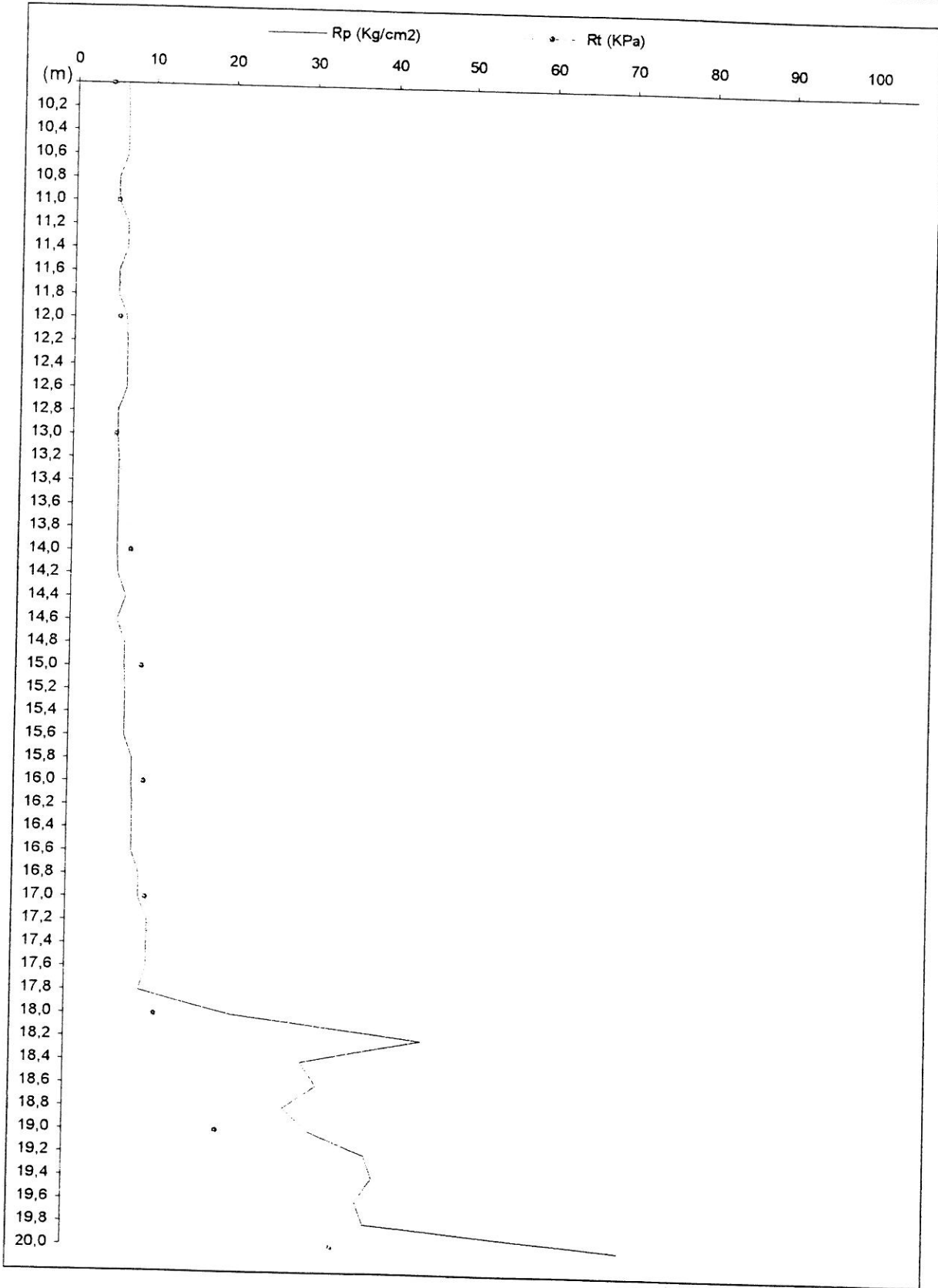
04darsena4



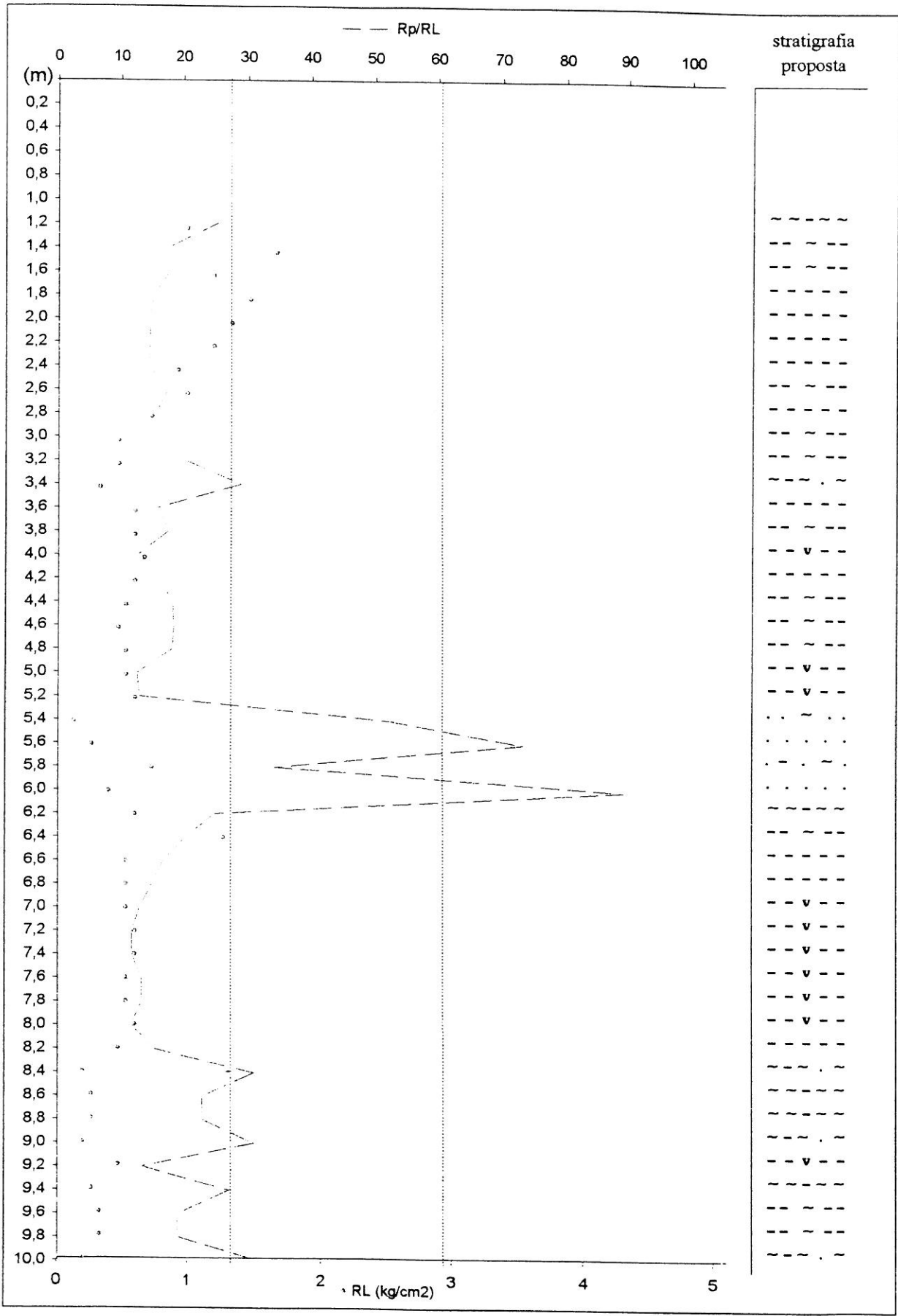
quota falda d.p.c. (m) :

Prova n. : 4

riferimento: 04darsena4



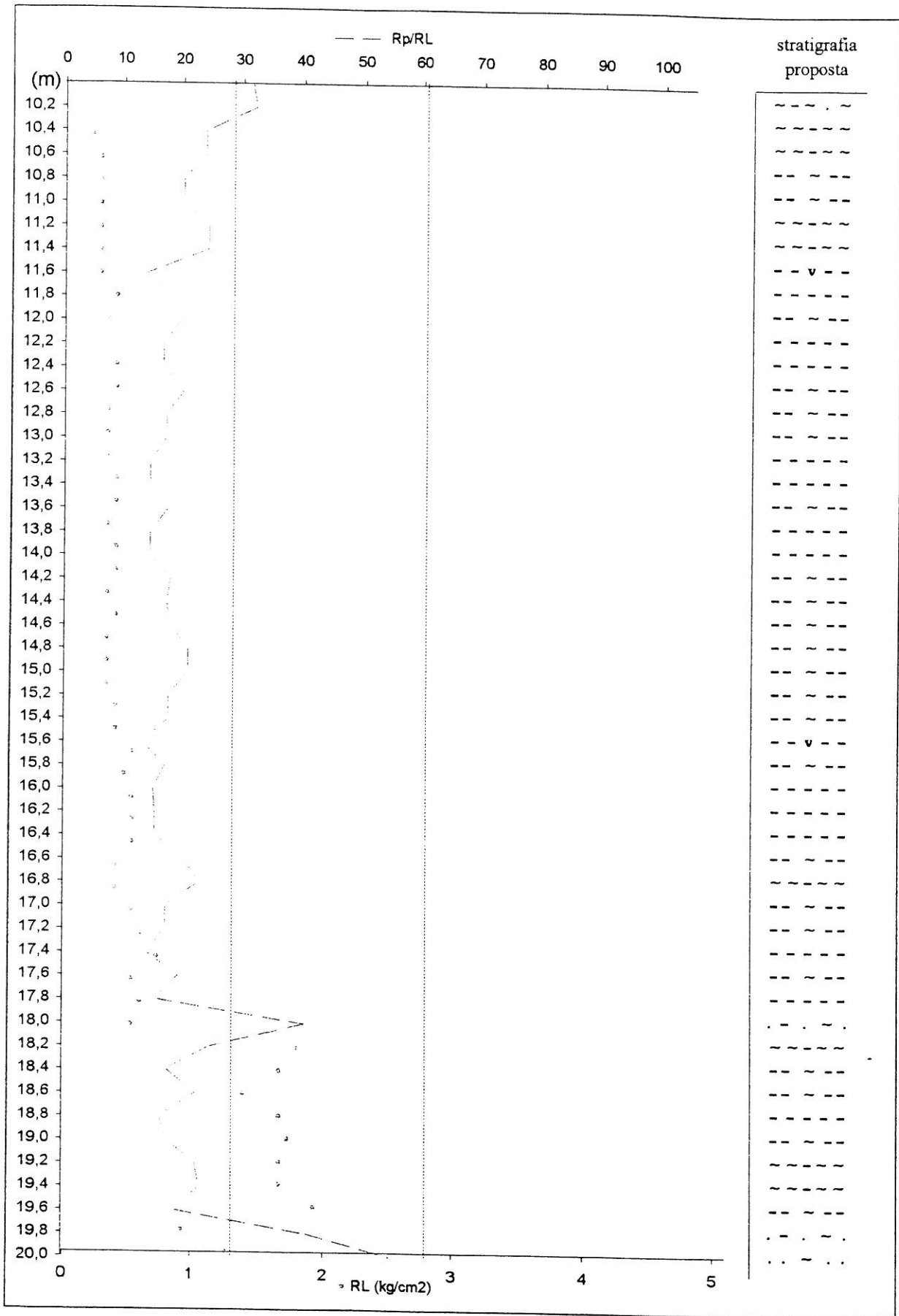
quota falda d.p.c. (m) :



quota falda d.p.c. (m) :

Prova n. : 4

riferimento: 04darsena4

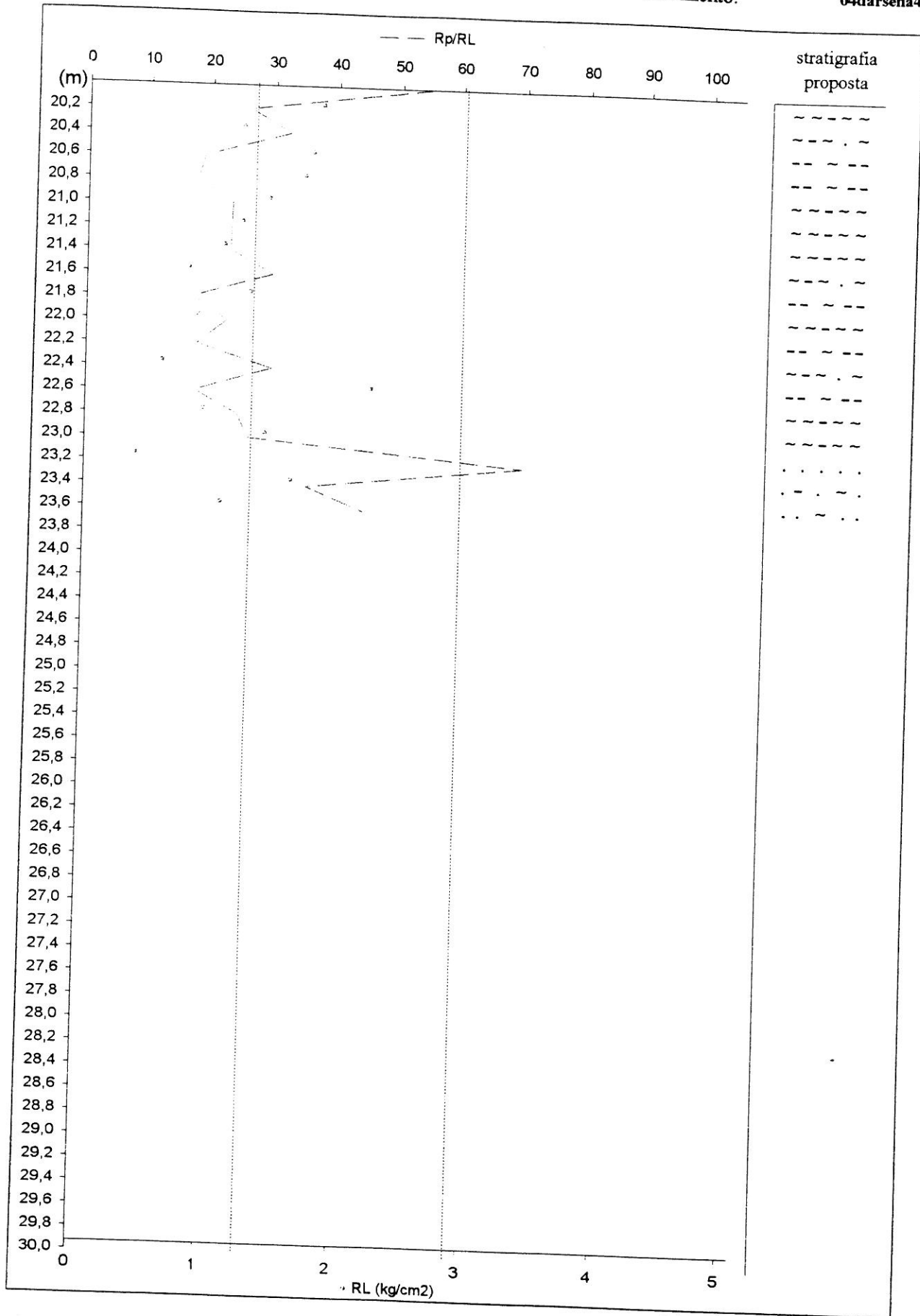


quota falda d.p.c. (m) :

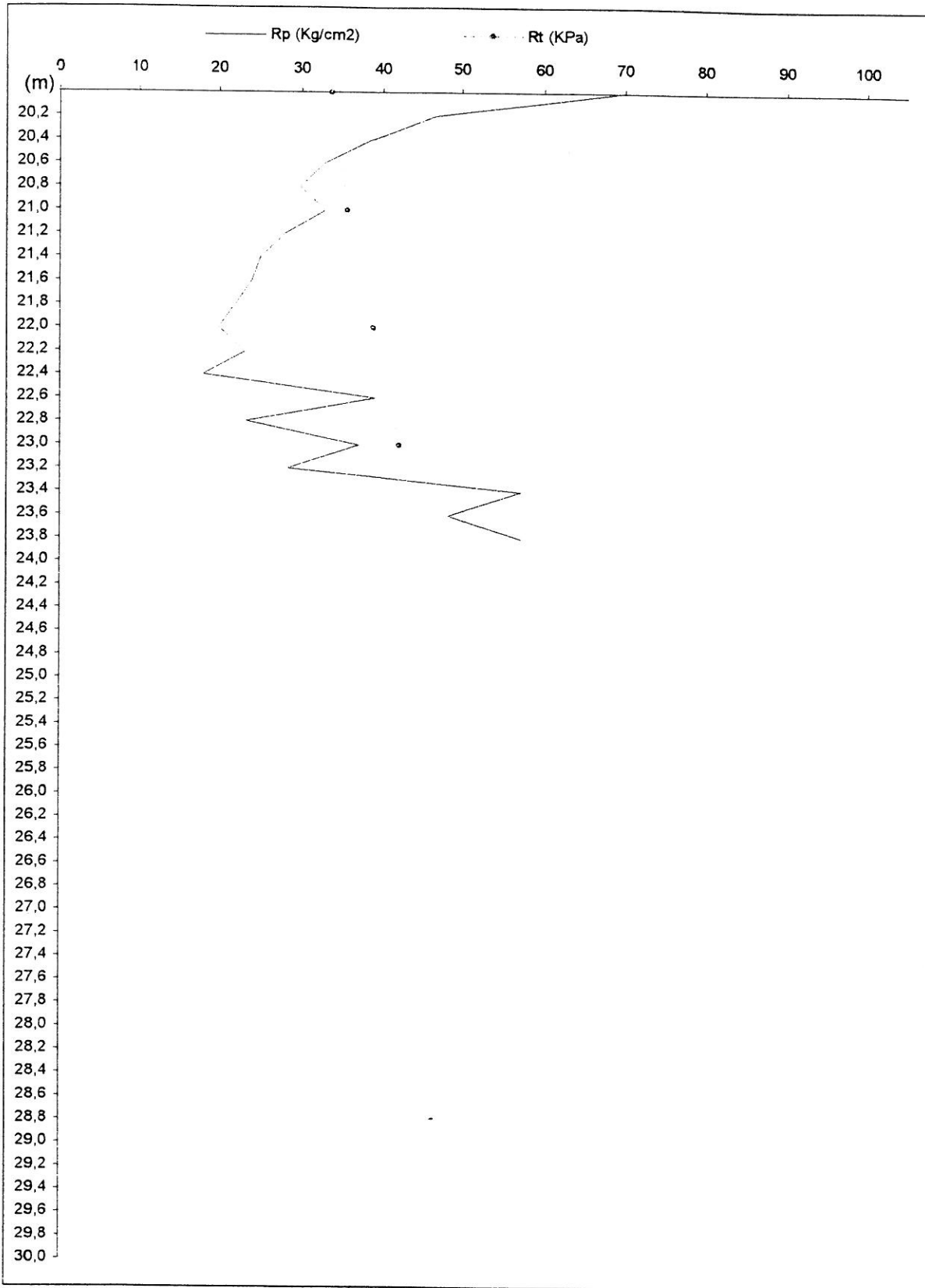
Prova n. : 4

riferimento:

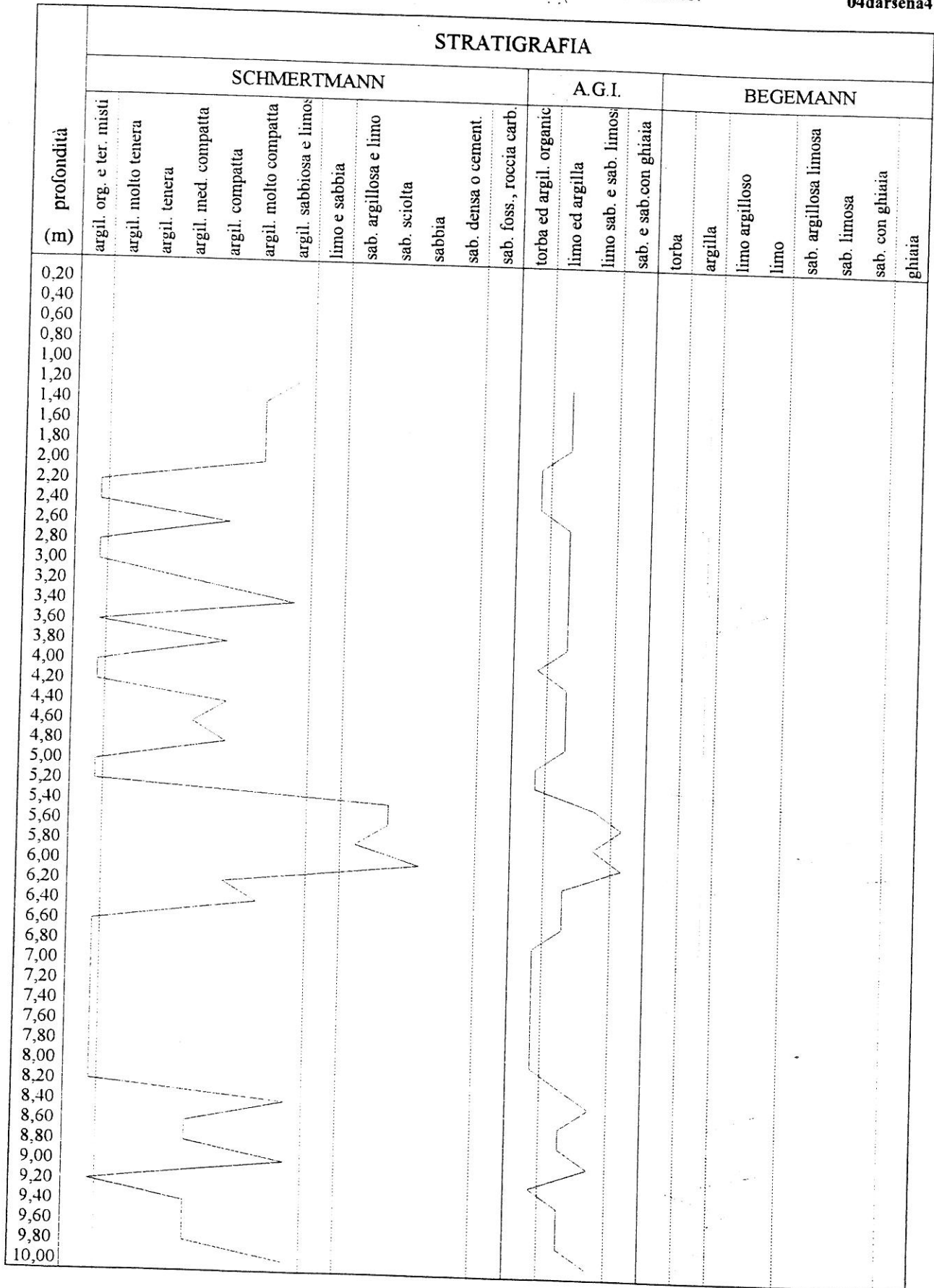
04darsena4

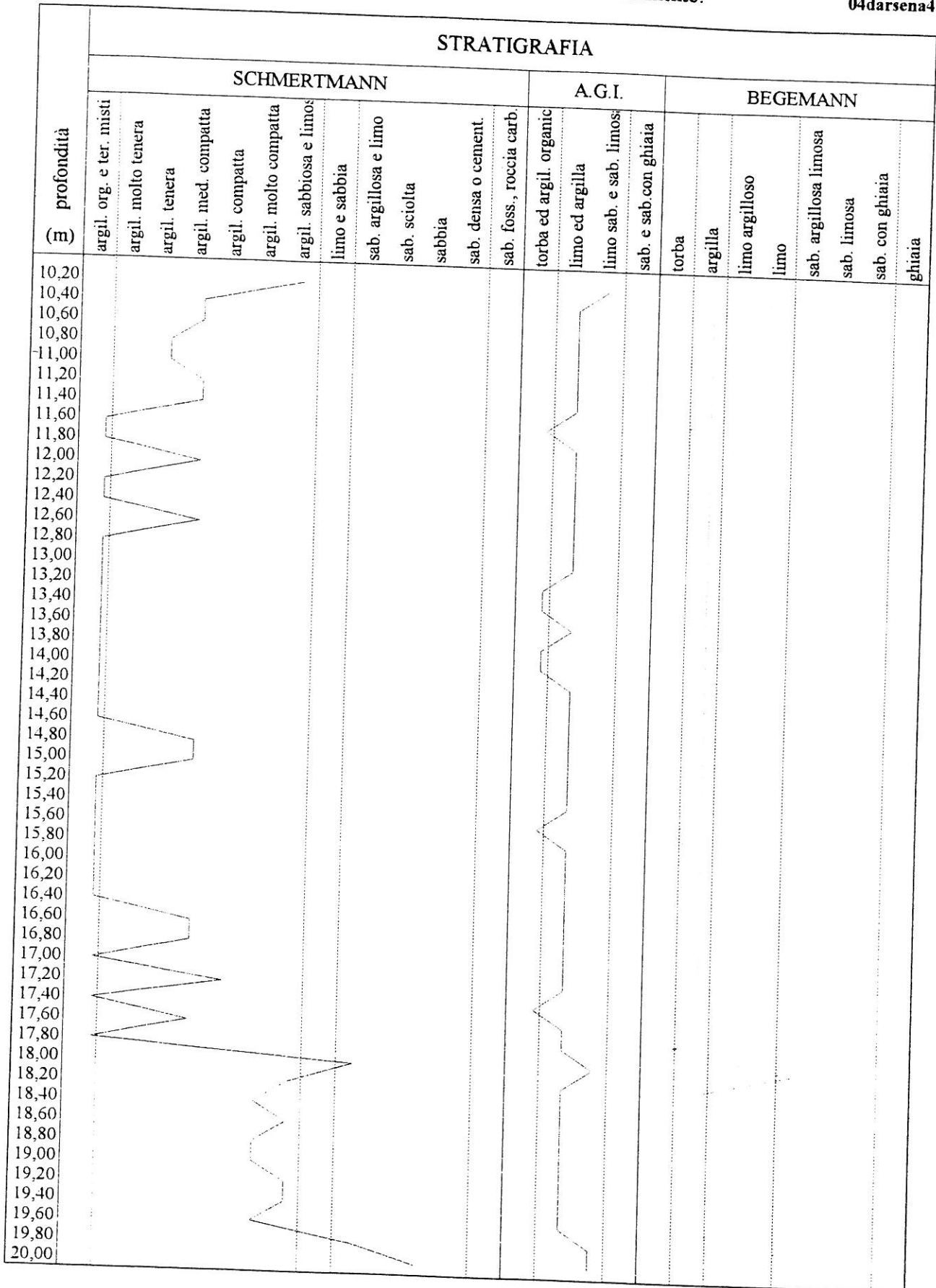


quota falda d.p.c. (m) :



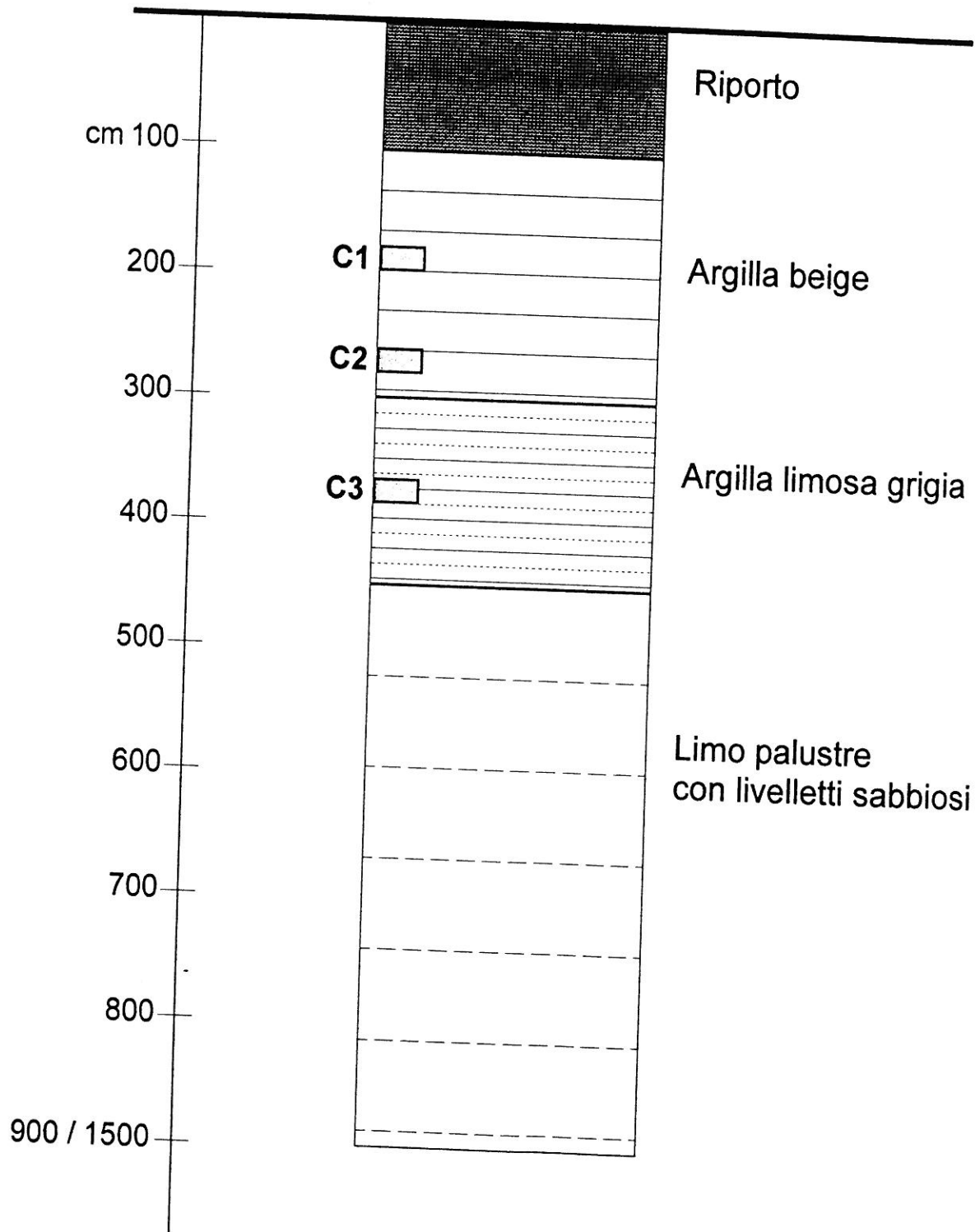
quota falda d.p.c. (m) :





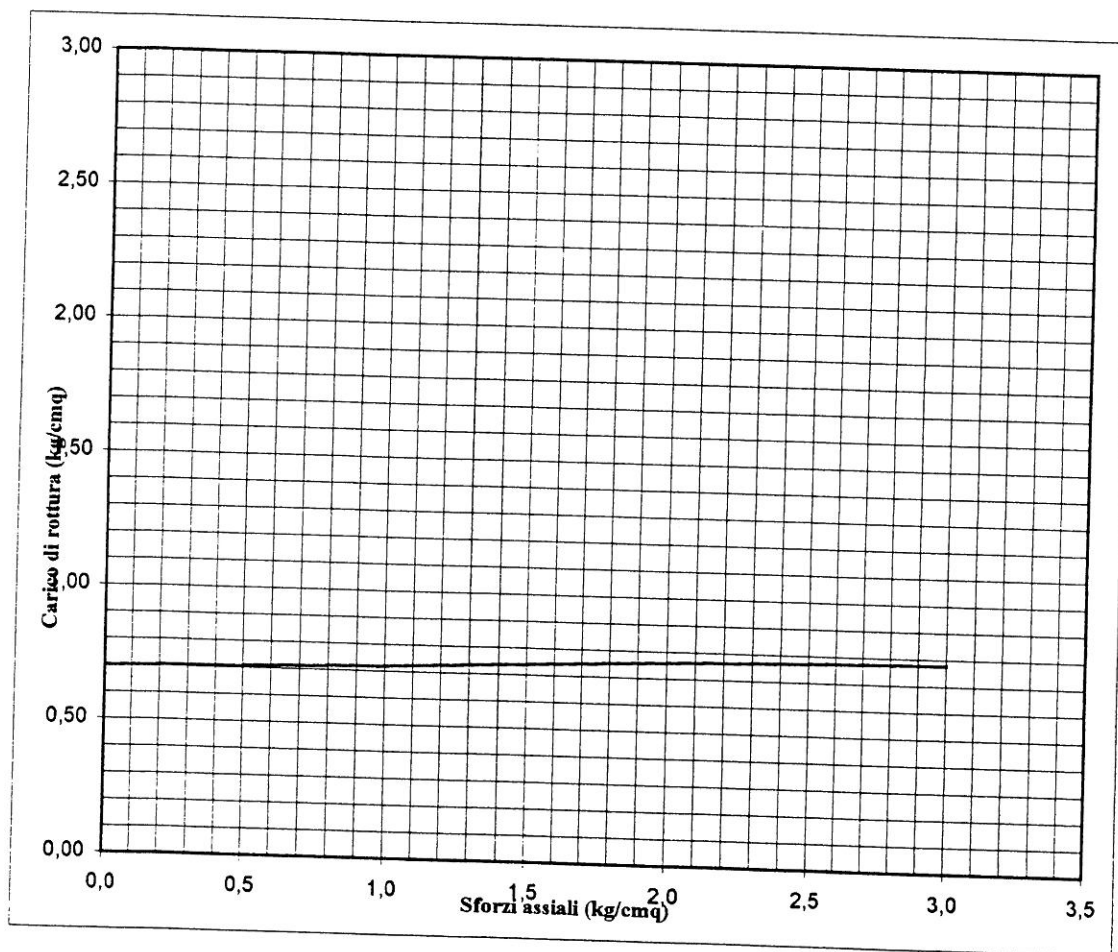
		STRATIGRAFIA																								
		SCHMERTMANN						A.G.I.			BEGEMANN															
profondità (m)		argil. org. e ter. misti	argil. molto tenera	argil. tenera	argil. med. compatta	argil. compatta	argil. molto compatta	argil. sabbiosa e limosa	limo e sabbia	sab. argillosa e limo	sab. sciolta	sabbia	sab. densa o cement.	sab. foss., roccia carb.	torba ed argil. organica	limo ed argilla	limo sab. e sab. limoso	sab. e sab. con ghiaia	torba	argilla	limo argilloso	limo	sab. argillosa limosa	sab. limosa	sab. con ghiaia	ghiaia
20,20																										
20,40																										
20,60																										
20,80																										
21,00																										
21,20																										
21,40																										
21,60																										
21,80																										
22,00																										
22,20																										
22,40																										
22,60																										
22,80																										
23,00																										
23,20																										
23,40																										
23,60																										
23,80																										
24,00																										
24,20																										
24,40																										
24,60																										
24,80																										
25,00																										
25,20																										
25,40																										
25,60																										
25,80																										
26,00																										
26,20																										
26,40																										
26,60																										
26,80																										
27,00																										
27,20																										
27,40																										
27,60																										
27,80																										
28,00																										
28,20																										
28,40																										
28,60																										
28,80																										
29,00																										
29,20																										
29,40																										
29,60																										
29,80																										
30,00																										

SONDAGGIO MECCANICO S1 STRATIGRAFIA TIPO

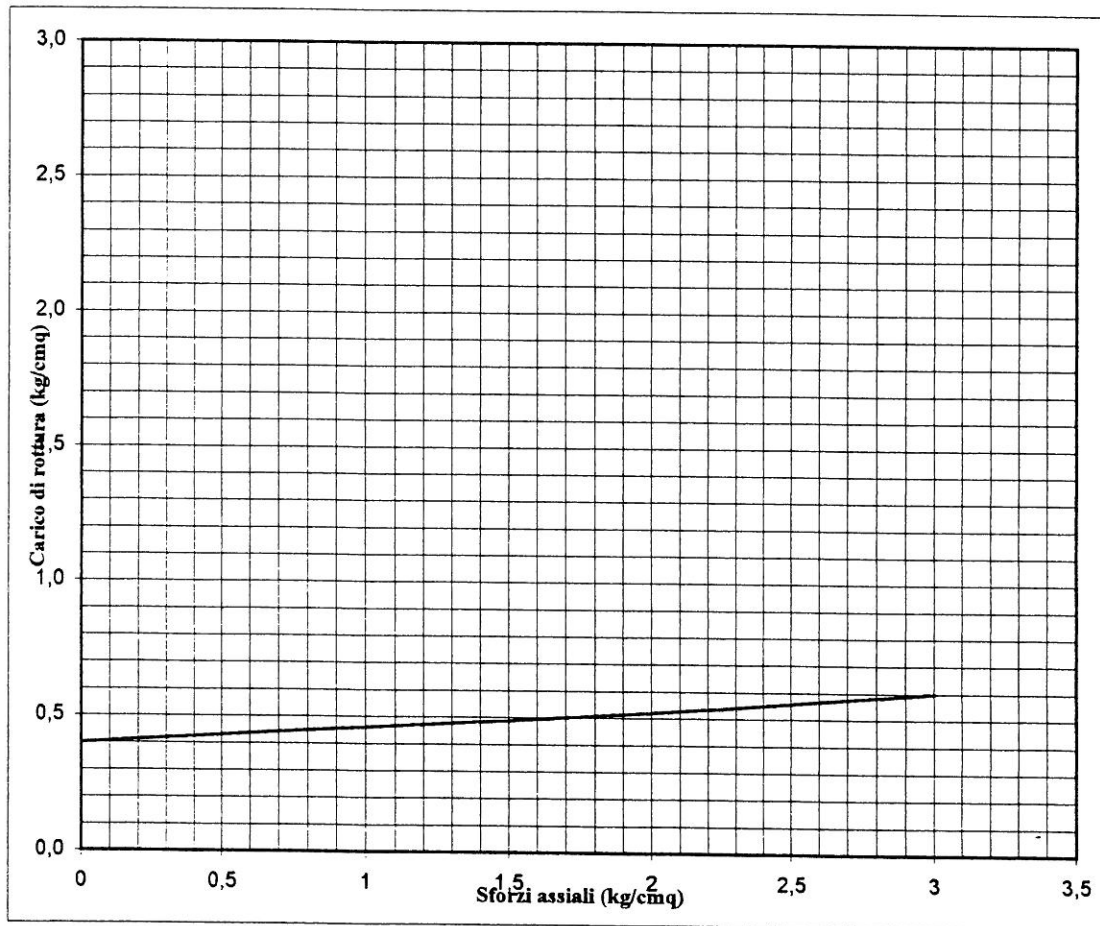


Terreno Argilla beige con ossidi	
Data	luglio 1990
Località	Cantieri navali Darsena Pisana
Campione	C1
Profondità (m)	1,9
Peso specifico (g/dm³)	1,924
τ	σ
0,72	1
0,76	2
0,78	3

Condizioni di prova:	
Taglio rapido non drenato	
Umidità	31,55%
ϕ	3°
c	0,700

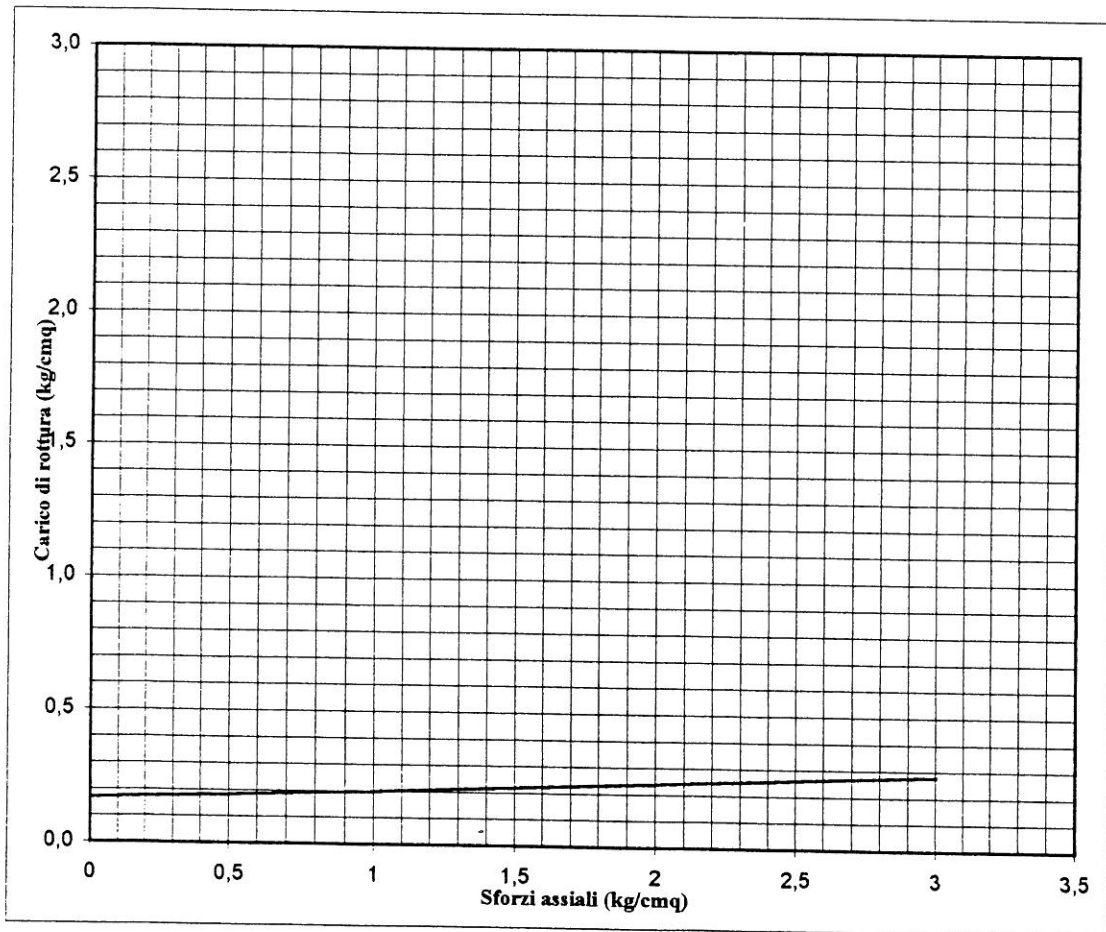


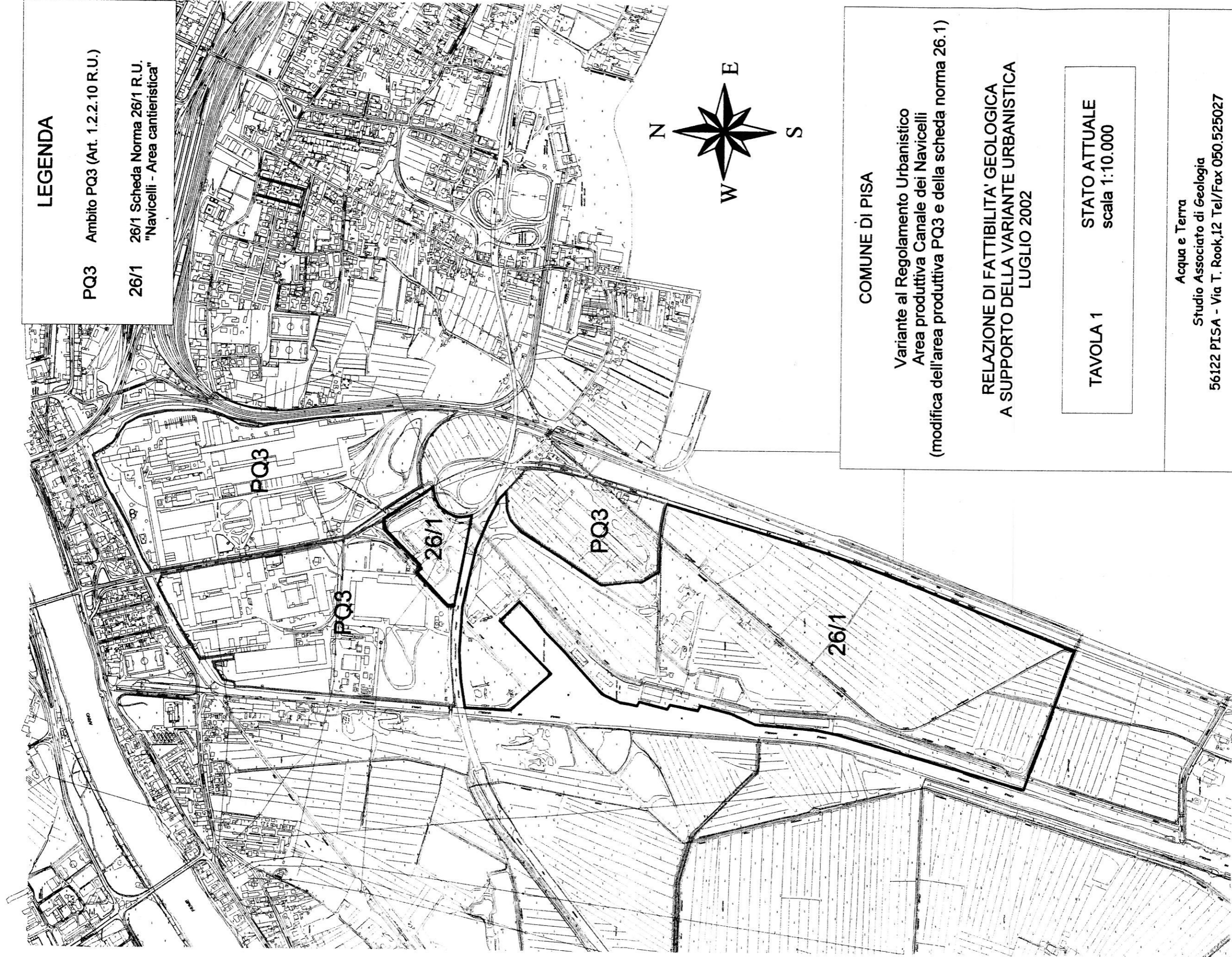
Terreno Argilla beige plastica		Condizioni di prova: Taglio rapido non drenato	
Data	luglio-90		
Località	Cantieri navali Darsena Pisana		
Campione	C2		
Profondità (m)	2,7		
Peso specifico (g/dm³)	1,884		
		Umidità	37,7%
τ	σ	ϕ	5°
0,46	1		
0,52	2	c	0,4
0,6	3		



Terreno Argilla beige plastica	
Data	luglio-90
Località	Cantieri navali Darsena Pisana
Campione	C3
Profondità (m)	3,7
Peso specifico (g/dmc)	1,743
τ	σ
0,2	0,5
0,24	1
0,28	1,5

Condizioni di prova:	
Taglio rapido non drenato	
Umidità	46,0%
ϕ	3°
c	0,17





LEGENDA

PQ3 Ambito PQ3 (Art. 1.2.2.10 R.U.)

26/1 26/1 Scheda Norma 26/1 R.U.
"Navicelli - Area cantieristica"

COMUNE DI PISA

Variante al Regolamento Urbanistico
Area produttiva Canale dei Navicelli
(modifica dell'area produttiva PQ3 e della scheda norma 26.1)

**RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA
A SUPPORTO DELLA VARIANTE URBANISTICA
LUGLIO 2002**

TAVOLA 1 STATO ATTUALE
scala 1:10.000

Acqua e Terra

Studio Associato di Geologia

56122 PISA - Via T. Rook,12 Tel/Fax 050.525027



LEGENDA

- PQ3** Ambito PQ3 (Art. 1.2.2.10 R.U.)
- PQ1** Ambito PQ1 (Art. 1.2.2.8 R.U.)
- 26/1** 26/1 Scheda Norma 26/1 R.U.
"Navicelli - Area cantieristica"

COMUNE DI PISA

Variante al Regolamento Urbanistico
Area produttiva Canale dei Navicelli
(modifica dell'area produttiva PQ3 e della scheda norma 26.1)

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA
A SUPPORTO DELLA VARIANTE URBANISTICA
LUGLIO 2002

TAVOLA 2

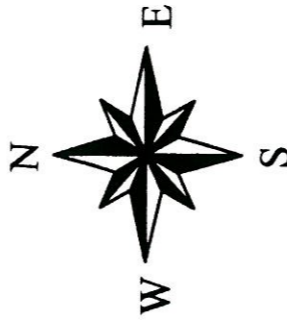
STATO MODIFICATO
scala 1:10.000

Acqua e Terra
Studio Associato di Geologia
56122 PISA - Via T. Rook,12 Tel/Fax 050.525027



LEGENDA

⊙ P1	Prova penetrometrica statica CPT
⊙ S1	Sondaggio a carotaggio continuo
A—	Traccia di sezione
□	Perimetrazione Ambito A1 (D.C.R. 230/94 e art.75 del P.I.T.)
□	Perimetrazione Ambito B (D.C.R. 230/94 e art.77 del P.I.T.)
□	Area oggetto di variante urbanistica e relativa suddivisione



COMUNE DI PISA

Variante al Regolamento Urbanistico
 Area produttiva Canale dei Navicelli
 (modifica dell'area produttiva PQ3 e della scheda norma 26.1)

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA
 A SUPPORTO DELLA VARIANTE URBANISTICA
 LUGLIO 2002

TAVOLA 3 CARTA DEI DATI DI BASE
 scala 1:10.000

Acqua e Terra
 Studio Associato di Geologia
 56122 PISA - Via T. Rook,12 Tel/Fax 050.525027



LEGENDA
Classe 3 pericolosità media

SOTTOCLASSE 3A PERICOLOSITA' MEDIO-BASSA

Comprende zone in cui sono assenti fenomeni attivi, poste a quote inferiori a 2m misurate dal piede esterno dell'argine ricadenti nel sistema della bonifica ed in cui il tetto delle argille compressibili è posto a profondità maggiori di 2m dal p.c.

SOTTOCLASSE 3C PERICOLOSITA' MEDIO-ELEVATA

Comprende zone soggette ad allagamenti per frequenti esondazioni e tracimazioni dei canali di bonifica, ovvero zone nelle quali le argille compressibili sono presenti a profondità minori di 1 m da p.c.

COMUNE DI PISA

Variante al Regolamento Urbanistico
Area produttiva Canale dei Navigelli
(modifica dell'area produttiva PQ3 e della scheda norma 26.1)

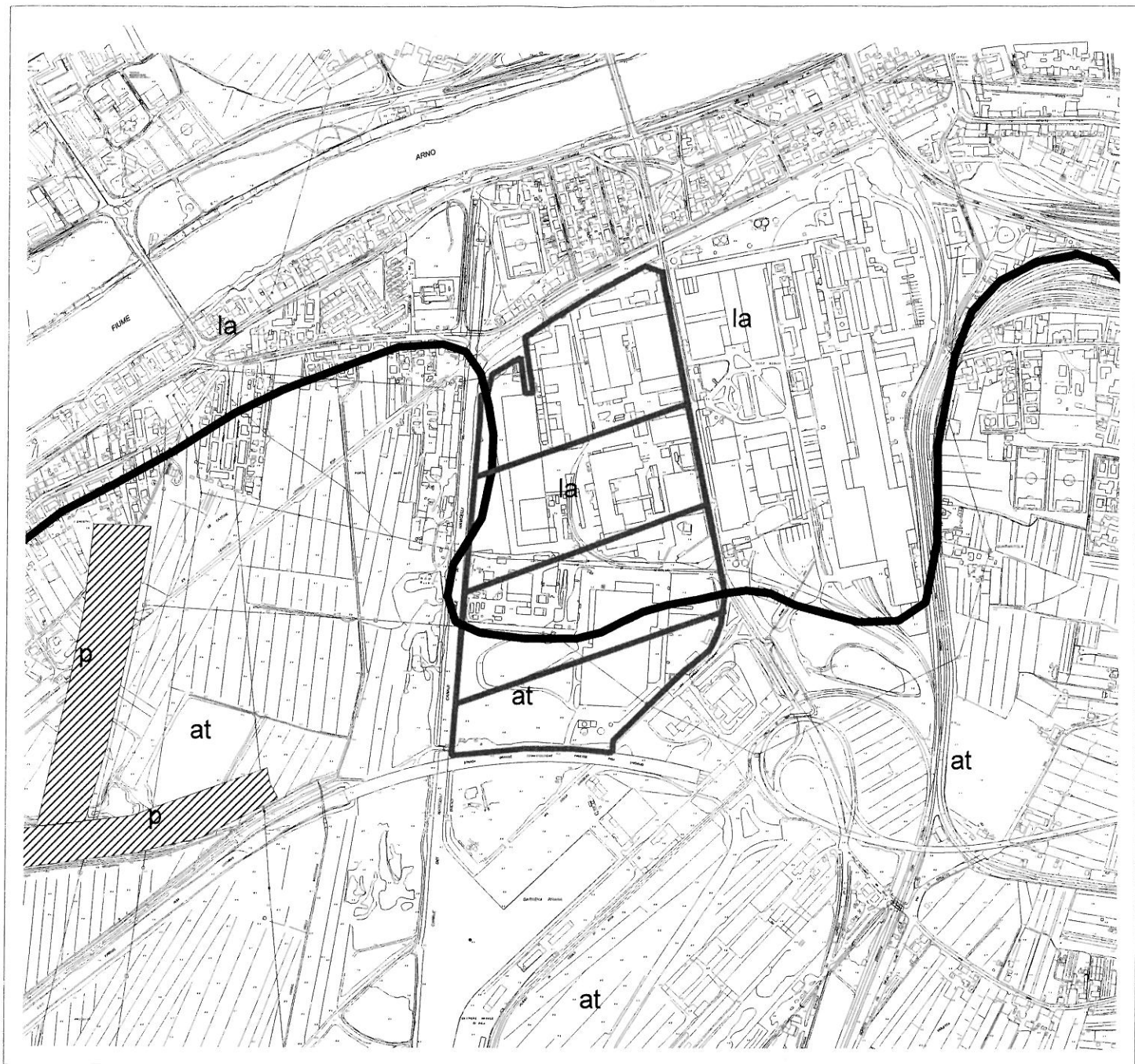
**RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA
A SUPPORTO DELLA VARIANTE URBANISTICA
LUGLIO 2002**

TAVOLA 4

CARTA PERICOLOSITA'
scala 1: 5.000

Acqua e Terra

Studio Associato di Geologia
56122 PISA - Via T. Rook,12 Tel/Fax 050.525027



LEGENDA

- la** depositi alluvionali prevalentemente limosi con intercalazioni sabbiose-argillose (Olocene)
- at** depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe e depositi di colmata (Olocene)
- p** paleoalvei (Olocene)

COMUNE DI PISA

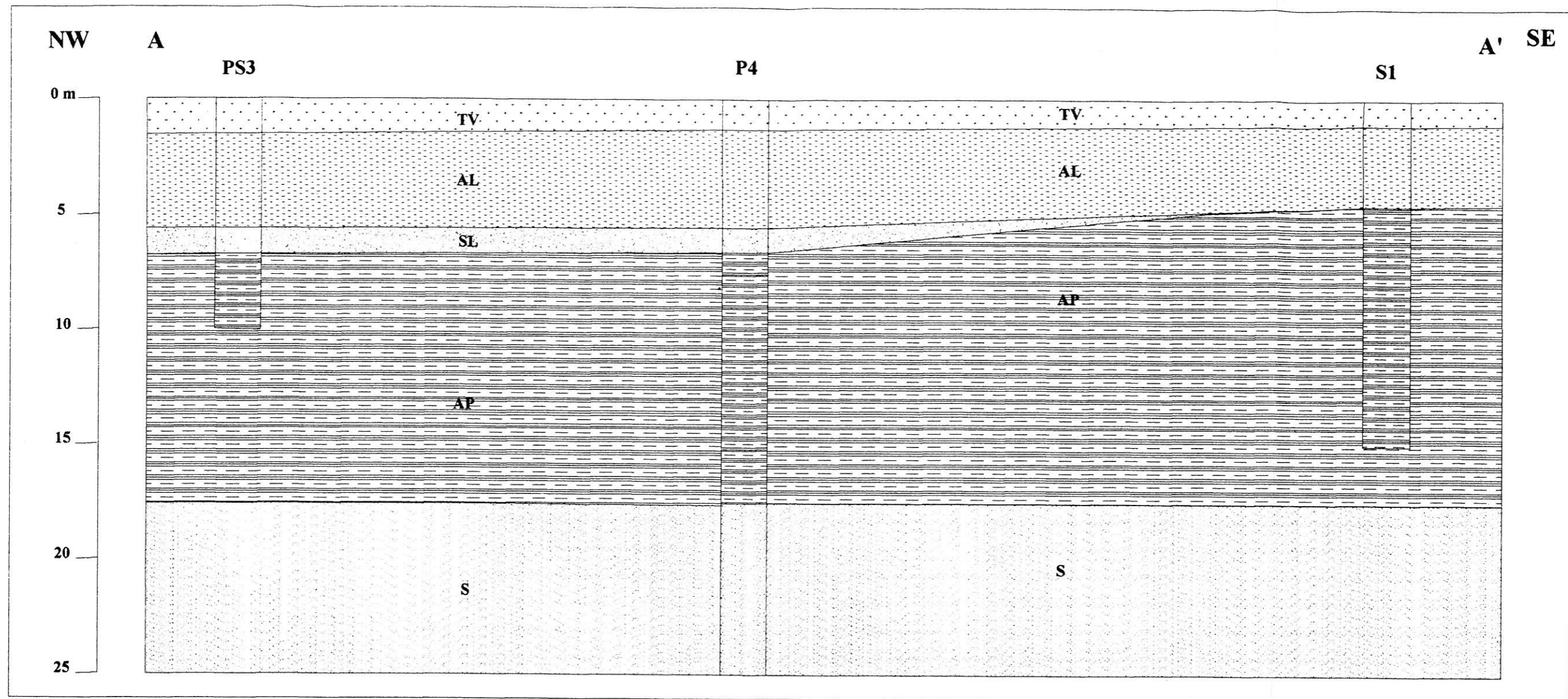
Variante al Regolamento Urbanistico
 Area produttiva Canale dei Navicelli
 (modifica dell'area produttiva PQ3 e della scheda norma 26.1)

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA
 A SUPPORTO DELLA VARIANTE URBANISTICA
 LUGLIO 2002

TAVOLA 5

CARTA GEOLOGICA
 scala 1: 10.000

Acqua e Terra
 Studio Associato di Geologia
 56122 PISA - Via T. Rook,12 Tel/Fax 050.525027



Legenda

TV	Terreno vegetale e di riporto	AP	Argille plastiche compressibili
AL	Argille e Argille Limose	S	Sabbie
SL	Sabbie Limose	PS3 - P4	Prove CPT
		S1	Sondaggio a carotaggio continuo

Comune di Pisa	
Variante al Regolamento Urbanistico Area produttiva Canale del Navicelli	
Relazione di Fattibilità Geologica	
Tavola	6
Scala	orizz. 1:5.000 vert. 1: 200
Data	Luglio 2002
Acqua e Terra Studio Associato di Geologia 56122 PISA - Via T. Rook,12 Tel/Fax 050.525027	