



**ALLEGATO 4**

COMUNE DI PISA  
PROVINCIA DI PISA

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

**SCHEDA NORMA N. 7.3  
CISANELLO VIA PARADISA**

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA  
(L.R. 17 aprile 1984, n. 21)

MARZO 2006



**GeoLogica**

*di Marcello Ghigliotti*

Polo Scientifico e Tecnologico  
Via Giuntini 13 - 56023 Navacchio (Pisa)  
Tel 050.754147 Fax 050.754146  
info@geologicaconsulting.it

## INDICE GENERALE

<b>1 – INTRODUZIONE E CARATTERISTICHE DELL’INTERVENTO .....</b>	<b>4</b>
1.1 PREVISIONI URBANISTICHE DI R.U. (RIPORTATE NELLA S.N.7.3).....	4
<b>2 – QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>6</b>
2.1 INDICAZIONI SULLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E FATTIBILITÀ GEOLOGICA.....	6
2.2 VERIFICA DEGLI EFFETTI AMBIENTALI.....	7
2.3 METODOLOGIA DI INDAGINE.....	7
2.4 DEPOSITO DEGLI ATTI .....	8
<b>3 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>9</b>
3.1 ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....	9
3.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	10
<b>4 - CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI.....</b>	<b>11</b>
4.1 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO.....	11
4.2 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT .....	14
4.3 SEZIONI GEOLOGICHE .....	15
4.4 CARICO AMMISSIBILE E VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	15
<b>5 - ANALISI A CARATTERE IDRAULICO, IDROGEOLOGICO E CONSISTENZA DEL RETICOLO IDRAULICO LOCALE (AI SENSI DELL’ART. 1.0.1.2 DEL R.U.).....</b>	<b>19</b>
5.1 COMMA 1 ART. 1.0.1.2 DEL R.U.....	19
5.2 COMMA 2 ART. 1.0.1.2 RU.....	21
5.3 COMMA 3 ART. 1.0.1.2 RU.....	25
5.4 CONSISTENZA DELLA RETE NERA.....	25
<b>6 - VALUTAZIONI SULLA PERICOLOSITÀ DELL’AREA E FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>27</b>
<b>7 - CONDIZIONI ALLE TRASFORMAZIONI PER L’AREA S.N. 7.3.....</b>	<b>28</b>
7.1 PRESCRIZIONI A CARATTERE IDRAULICO (OBBLIGATORIE).....	28
7.2 NUOVE QUOTE DI PROGETTO (PRESCRIZIONE OBBLIGATORIA).....	29
7.3 PRESCRIZIONI A CARATTERE GEOTECNICO.....	29
<b>8 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRESCRIZIONI.....</b>	<b>30</b>



## INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1	Corografia	<i>scala 1:10.000</i>
Fig. 2	Carta geologica (estratto di P.S.)	<i>scala 1:10.000</i>
Fig. 3	Carta della permeabilità (estratto di P.S..)	<i>scala 1:10.000</i>
Tav. 1	Ubicazione delle prove, tracce delle sezioni e sezioni geologiche	<i>scale varie</i>
Tav. 2	Carta del reticolo idraulico	<i>scala 1:5.000</i>
Tav. 3	Tavola di progetto	<i>scala 1:500</i>

## INDICE DEGLI ALLEGATI

All. 1	Certificati delle prove penetrometriche statiche C.P.T.
--------	---

## ULTERIORE DOCUMENTAZIONE DI CORREDO ALLA RELAZIONE (FUORI TESTO)

1. Preso visione della carta di pericolosità e di fattibilità geologica del P.S. e R.U. del Comune di Pisa
2. Relazione di V.E.A. a supporto della Scheda Norma 7.3

## 1 – Introduzione e caratteristiche dell'intervento

La Relazione di Fattibilità geologica descrive i risultati delle indagini geologiche svolte a supporto della previsione urbanistica denominata: "Scheda norma 7.3 del Regolamento urbanistico CISANELLO-VIA PARADISA aree di trasformazione soggette a piano attuativo".

L'area in esame, localizzata nella zona orientale della città (Fig 1. *Corografia*) è delimitata a sud dall'asse di Via Bargagna/via Novelli (detto Yambo), a Nord da Via Pungiluppo, ad Est ed Ovest rispettivamente da via Sartori e via San Pietro.

L'ambito di trasformazione interessa una superficie complessiva di m<sup>2</sup> 24.380 ed è costituita da due aree agricole poste a cavallo di Via Paradisa. Tali aree sono rimaste libere tra edifici esistenti e quelli in via di ultimazione.

### 1.1 Previsioni urbanistiche di R.U. (riportate nella S.N.7.3)

L'intervento si propone di riordinare la maglia esistente creando una nuova strada che si raccorda tra Via Bargagna e via Manghi. L'attuale Via Paradisa, stretta e poco funzionale, rimarrà di servizio all'edificato esistente.

La nuova edificazione proposta si articola sostanzialmente in due aree, tagliate dalla nuova viabilità, di cui una sul lato nord destinata a PEEP ed una a sud destinata a edifici con bassa densità. Inoltre una serie di zone a verde daranno respiro all'area urbanizzata.

La S.N. 7. 3 del R.U. riporta il seguente dimensionamento (tot. m<sup>2</sup> 24.380)

Destinazioni	Superficie (m <sup>2</sup> )
Aree residenziali	11.810
Viabilità pubblica e parcheggi	7.000
Verde pubblico	5.570

Per le aree residenziali del comparto sono ammessi nuovi fabbricati con H max= 8.40 e numero massimo di 2 piani + piano terra a servizi (garages) con possibilità di realizzare interrati o seminterrati da destinare a parcheggio. La superficie lorda utile max è 6.000 m<sup>2</sup> di cui il 50% PEEP. La tipologia di edificato ammesso sono ville bifamiliari e singole villette a schiera.

Il progetto di S.U.A., in variante rispetto alla Scheda Norma, riporta per le aree residenziali i seguenti parametri urbanistici edilizi:

Superficie fondiaria:	9.835 m <sup>2</sup>
Superficie lorda utile:	max 6.000 mq di cui 50% PEEP
Numero di piani massimo:	4 fuori terra
Altezza massima:	12.40 ml
Tipologia di fabbricato:	a schiera, binate e linee di appartamenti

In relazione alle modalità attuative, l'intervento è soggetto alla preventiva approvazione di piano attuativo convenzionato, articolato in unità minime di intervento, che preveda la contestuale realizzazione di interventi edificatori e opere pubbliche.

Il 50% delle previsioni residenziali è riservato ad edilizia residenziale pubblica. Il piano attuativo individua tali previsioni e le aree a standard ad essere riferite, da includere nel PEEP. Le aree destinate a PEEP dovranno essere cedute al Comune a prezzo convenzionato.

## 2 – Quadro normativo di riferimento

L'indagine di fattibilità geologica 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.).

Le normative regionali prescrivono, per un piano attuativo, una relazione di fattibilità geologica che confermi, ai sensi della D.C.R. 94/85 (punto 3.2), la pericolosità geologica dell'area e la fattibilità delle opere, così come attribuita dagli Strumenti Generali vigenti.

L'indagine geologica è stata quindi impostata partendo dall'analisi del quadro conoscitivo disponibile, costituito dal P.T.C. provinciale e dagli Strumenti Urbanistici Generali del Comune di Pisa, e svolgendo le necessarie indagini geologiche con particolare riferimento all'individuazione delle problematiche a carattere geotecnico ed idraulico.

### 2.1 Indicazioni sulla pericolosità geologica e fattibilità geologica

Gli strumenti generali del Comune di Pisa (Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico) sono corredati dalle indagini geologico-tecniche di supporto, così come prescrive la legge.

#### Classe di pericolosità

Il Piano Strutturale classifica l'area a pericolosità **3a - pericolosità medio bassa**.

#### Classe di fattibilità.

Dal punto di vista geotecnico gli interventi previsti solo con piani fuori terra sono attuabili senza particolari condizioni ferma restando la applicazione della normativa vigente (**Classe di fattibilità II**).

Per quanto riguarda le opere in seminterrato o interrato, gli interventi sono fattibili alla condizione di predisporre indagini di dettaglio a livello di area complessiva (**classe di fattibilità III, condizionata**) secondo le prescrizioni contenute nelle Norme del Regolamento Urbanistico (Art. 1.0.1.2.,- *Prescrizioni specifiche per opere sotto il p.c.*).

Il Regolamento Urbanistico vigente, all'Art. 1.0.1.2. "*Particolari disposizioni relative alle opere sotto il piano di campagna*" prescrive infatti che, per ogni previsione di trasformazione che preveda scavi sotto il piano di campagna, siano effettuati:

1. uno studio idrogeologico inerente la falda freatica finalizzato alla ricostruzione delle sue caratteristiche, geometria e delle escursioni stagionali;

2. uno studio idraulico riferito alla porzione di rete idraulica superficiale interessata dalla prevista trasformazione e comprendente altresì l'analisi della consistenza della rete fognaria (per l'area urbana) e del comparto della bonifica (cintura sub-urbana) sotteso a tale previsione; per la definizione dell'area di studio dovrà essere consultata la carta del reticolo idraulico superficiale del PS del Comune di Pisa;
3. uno studio idrogeologico-idraulico esteso a tutti i corsi d'acqua suscettibili di interessare l'opera prevista con eventuali episodi esondativi.

Il progetto di trasformazione deve tenere conto di risultati degli studi di cui ai punti precedenti. La trasformazione può essere effettuata soltanto a seguito dell'esecuzione degli eventuali interventi di bonifica idraulica che si rendessero necessari.

Si rimanda al documento "*Presa visione degli strumenti generali*", allegato allo studio, ove vengono riportati, in copia conforme, gli estratti della carta della pericolosità geologica e della fattibilità geologica assegnata dagli S.U. generali vigenti (ai sensi della Del G.R. n. 1030/2003).

## **2.2 Verifica degli effetti ambientali**

Per quanto attiene la verifica degli effetti ambientali (V.E.A.) redatta nel rispetto delle istruzioni tecniche regionali si rimanda alla Relazione tecnica allegata.

## **2.3 Metodologia di indagine**

La relazione geologica descrive i risultati dell'indagine geologico-tecnica eseguita nell'area in esame con particolare riferimento alla verifica del quadro geologico-morfologico, geotecnico, idrogeologico ed idraulico.

E' stata analizzata la consistenza del reticolo idraulico superficiale, le attuali condizioni di deflusso ed i suoi punti di criticità.

Per quanto attiene l'approfondimento geotecnico sono state eseguite 8 nuove prove penetrometriche statiche, spinte sino a profondità variabili tra 20 e 30 m da p.c. e disposte secondo una maglia regolare visibile in Tav. 1.

Queste prove sono state confrontate con altre 10 prove penetrometriche realizzate dallo scrivente in aree adiacenti a quella di studio (S.N. 7.5 Parco Centrale di Cisanello) integrate da due sondaggi a carotaggio continuo realizzati dal Geol Dr Bonanni per la Provincia di Pisa e messe a disposizione dalla stessa Amministrazione Provinciale.

La prova CPT 2 è stata attrezzata anche con un piezometro per lo studio della falda freatica (e/o degli acquiferi confinati sottostanti).

La Relazione di fattibilità sviluppa i seguenti argomenti:

- o Classificazione di pericolosità e fattibilità geologica assegnata all'area dagli strumenti urbanistici generali (P.S. e R.U.),
- o Analisi dell'assetto geologico e geomorfologico,

- Caratteristiche del reticolo superficiale e quadro idrogeologico,
- Caratterizzazione geotecnica del substrato ed indicazioni preliminari riferite a possibili ipotesi fondazionali,
- Considerazioni finali sulla pericolosità dell'area e sulla fattibilità degli interventi alla luce dei dati acquisiti nel corso dell'indagine,
- Condizioni alla trasformazione e prescrizioni geologico-tecniche per le progettazioni esecutive (con particolare riferimento ai piani quotati dei nuovi fabbricati),
- Definizione dei fattori di rilevanza per la valutazione degli effetti ambientali (Relazione allegata).

L'insieme dei dati acquisiti ha consentito di definire le condizioni alla trasformazione di cui si dovrà tenere conto nelle successive fasi esecutive della progettazione.

Le trasformazioni previste dalla S.N. 7.3 sono ammissibili soltanto a seguito dell'esecuzione degli eventuali interventi di bonifica e/o di miglioramento dell'area, meglio esplicitati nei cap. 7 e 8.

#### **2.4 Deposito degli atti**

Gli elaborati geologici (Relazione e allegati), comprensivi di certificazione di adeguatezza delle indagini geologiche vengono depositati presso l'Ufficio del Genio Civile di Pisa per i controlli di legge previsti ai sensi della Del. G.R. 20/10/2003 n. 1030 (che sostituisce la Del. G. R. 11/3/96 n. 304) in attuazione delle disposizioni di cui all'Art 32 della L.R. 5/95.



### 3 - Inquadramento geomorfologico e idrogeologico

#### 3.1 Assetto geologico e geomorfologico

L'area inserita nella S.N. 7.3 interessa una zona sub-pianeggiante della pianura a nord dell'Arno, a quote comprese tra +2.5 e +2.9 m s.l.m..

Attualmente è ad uso agricolo, delimitata da alcuni assi di viabilità locale e attraversata da scoline campestri. Intorno all'area di studio i numerosi fabbricati presenti, anche di consistenti dimensioni, che formano il quartiere di Pisanova, si trovano a quote leggermente maggiori rispetto alle aree agricole residuali (in media +3.5 m s.l.m.).

La Carta geologica del P.S. (Fig. 2 *Carta geologica*) riporta i seguenti litotipi, a sua volta ripresi dal lavoro di Carratori et al "Carta degli elementi naturalistici e storici della Pianura di Pisa e dei rilievi contermini".

##### LA *Depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi e limosi (Olocene)*

Questi depositi, distribuiti nella maggior parte della Pianura di Pisa e nelle valli che vi confluiscono, sono costituiti da sabbie e limi accumulatisi durante le frequenti esondazioni del passato. Risalgono verosimilmente all'Olocene essendo collegati al sovralluvionamento che si è sviluppato nella pianura man mano che il livello del mare risaliva durante la de-glaciazione postwürmiana ed aumentava lo sbarramento a mare ad opera del sistema dei lidi del delta dell'Arno.

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

Questi terreni sono costituiti 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, sabbioso-limosi.

##### A *Sedimenti delle aree golenali dei corsi d'acqua maggiori (Attuale)*

I sedimenti presenti nelle aree golenali sono depositi dall'Arno nel suo alveo attuale e zone contermini, raggiungibili dalle piene ordinarie del fiume con tempi di ritorno generalmente inferiori a due anni. Si tratta di sedimenti a granulometria variabile da limo-argillosa a sabbiosa in funzione del regime dinamico (energia) delle piene che li hanno depositati.

La "Carta Litotecnica" del P.S. riporta, per questa parte orientale della città, una successione litostratigrafica di terreni alluvionali prevalentemente limosi di colore nocciola con intercalazioni argillose e talvolta sabbiose. I parametri geotecnici di questi terreni sono variabili in relazione al tenore di limo, argilla o sabbia.

### **3.2 Inquadramento idrogeologico**

Da un punto di vista idrogeologico il substrato geologico più superficiale della porzione di pianura a nord dell'Arno si caratterizza per la presenza discontinua di lenti limoso-sabbiose (tratti di paleoalvei sepolti) che possono ospitare il primo acquifero (falda freatica) intercalati a livelli argillosi impermeabili (Fig.3 *Carta della permeabilità*).

Nel capitolo 5 viene analizzato il contesto idrogeologico con valutazioni a carattere idraulico (ai sensi dell'Art. 1.0.1.2 del RU)

## 4 - Caratterizzazione geotecnica dei terreni

La caratterizzazione geotecnica di dettaglio dei terreni è stata ottenuta mediante 8 nuove prove penetrometriche statiche (C.P.T. 1-8) eseguite nel mese di aprile 2005 dalla ditta Geotirreno S.r.l.

Nella Tav. 1 viene riportata l'ubicazione delle prove C.P.T: 4 prove sono state posizionate nel settore a nord di Via Paradisa e 4 a sud, in corrispondenza del sedime fondazionale dei nuovi fabbricati previsti.

A queste prove si aggiungono due sondaggi meccanici a carotaggio continuo (S-1, S-2) spinti sino a circa 40 m dal p.c. eseguiti a circa 300 m a sud dell'area di indagine ed ulteriori 10 prove penetrometriche statiche eseguite nel mese di dicembre 2004 dalla ditta Geotirreno Srl (a supporto della previsione urbanistica della S.N. 7.5, *Parco Centrale di Cisanello*).

### 4.1 Sondaggi a carotaggio continuo

Nel corso della perforazione dei sondaggi S-1 e S-2 sono state eseguite 3 prove penetrometriche pesanti Standard Penetration Test, (2 nel S-1 e 1 nel S-2), e sono stati raccolti 5 campioni indisturbati, (2 nel S-1 e 3 nel S-2), a differenti profondità mediante campionatore tipo *Shelby*.

Sui 5 campioni raccolti sono state effettuate le seguenti analisi di laboratorio:

- Contenuto naturale d'acqua (W%)
- Peso di volume naturale
- Peso specifico dei grani
- Limiti di Atterberg (WI, Wp, Ip, Ic)
- Prova di taglio diretto CD
- Prove di compressione ad espansione laterale libera ELL
- Prova triassiale UU
- Prova di Compressione edometrica

Nella tabella seguente vengono riassunti i dati geotecnici:

<b>Sondaggio</b>	<b>S1</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S2</b>	<b>S2</b>
<b>Campione</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
<b>Profondità</b>	11.0 -11.5	26.0-26.5	11.5-12.0	18.0-18.5	36.0-36.5
<b>Gs</b>	2.735	2.681	2.723	2.721	2.732
<b>γ</b>	1.639	1.938	1.632	1.660	1.918
<b>W</b>	71.2	26.4	61.4	58.8	33.7
<b>Sr</b>	105	95	99	100	102
<b>N</b>	65	43	63	62	47
<b>E</b>	1.857	0.748	1.693	1.603	0.903
<b>WI</b>	64.3	36.2	68.2	60.3	35.3

<b>Wp</b>	27.9	23.4	28.1	26.5	20.4
<b>Ip</b>	36.4	12.8	40.1	33.8	14.8
<b>Ic</b>	0	0.8	0.2	0	0.1
<b>USCS</b>	CH	CL	CH	CH	CL
<b>cu (TX)</b>	0.37	0.81	0.35	0.38	0.84
<b>Φ'</b>	25.0	28	20	21	27
<b>c'</b>	0.005	0.048	0.029	0.05	0.065
<b>Qu</b>	0.26	0.48	0.26	0.22	0.68
<b>cv (1)</b>	$6.6 \cdot 10^{-4}$	$1.2 \cdot 10^{-3}$	$6.5 \cdot 10^{-4}$	$7.4 \cdot 10^{-4}$	$3.0 \cdot 10^{-4}$
<b>cv (2)</b>	$5.8 \cdot 10^{-4}$	$6.5 \cdot 10^{-3}$	$5.9 \cdot 10^{-4}$	$5.6 \cdot 10^{-4}$	$3.8 \cdot 10^{-4}$
<b>cv (3)</b>	$3.4 \cdot 10^{-4}$	$8.3 \cdot 10^{-4}$	$3.9 \cdot 10^{-4}$	$4.3 \cdot 10^{-4}$	$3.1 \cdot 10^{-4}$
<b>cv (4)</b>	$3.2 \cdot 10^{-4}$	$6.0 \cdot 10^{-4}$	$4.8 \cdot 10^{-4}$	$5.4 \cdot 10^{-4}$	$3.2 \cdot 10^{-4}$
<b>cv (5)</b>	$3.7 \cdot 10^{-4}$	$7.6 \cdot 10^{-4}$	$3.3 \cdot 10^{-4}$	$3.7 \cdot 10^{-4}$	$2.8 \cdot 10^{-4}$
<b>Cc</b>	0.745	0.131	0.711	0.713	0.275

Legenda dei simboli

**Gs** (g/cm<sup>3</sup>)= peso specifico dei grani; **g** (g/cm<sup>3</sup>)= Peso di volume;

**W**(%)= umidità naturale; **Sr**(%)= grado di saturazione; **e**= indice dei vuoti;

**Wl**(%)= limite liquido; **Wp**(%)= limite plastico; **Ip**(%)= indice di plasticità;

**Ic**= indice di consistenza; **cu(TX)**(Kg/cm<sup>2</sup>)= coesione non drenata prova triassiale; **Φ'** angolo di attrito drenato; **c'** (Kg/cm<sup>2</sup>)= coesione drenata;

**qu** (Kg/cm<sup>2</sup>)= sforzo a rottura prova ELL; **Cc**= indice di compressibilità

**cv**(i)= coefficiente di consolidazione.

La falda è stata misurata a -4.55 metri di profondità nel sondaggio S-1 e a -5.20 m dal p.c nel sondaggio S-2.

Di seguito viene riportata la successione stratigrafica del sondaggio S-1 (il più settentrionale e vicino all'area di indagine SN 7.3):

da 0,00 a 0,50 m	Terreno vegetale di colore marrone bruno
da 0,50 a 1,00m	Sabbie fini limose di colore marrone ocra; <i>Consistenza: da soffice a plastico</i>
da 1,00 a 2,25m	Limo argilloso di colore marrone ocra grigio, con ghiaietto fine sparso e poco abbondante; <i>Consistenza: da plastico a compatto</i>
da 2,25 a 4,00m	Limo sabbioso di colore marrone ocra con evidenti screziature grigie e con un aumento della porzione in sabbia verso la porzione inferiore <i>Consistenza: da plastico a compatto</i>
da 4,00 a 8,00m	Limi sabbiosi e sabbie medio-fini limose, resti vegetali nerastri diffusi <i>Consistenza: poco addensato</i>



da 8,00 a 18,80m	<p>Argilla limosa torbosa di colore grigio scuro azzurro-nerastra contenente abbondanti resti di lamellibranchi</p> <p>A 11m di profondità è stato prelevato il campione C1</p> <p><i>Consistenza: molle</i></p> <p><i>Pocket penetrometro: da 0.25 a 0.30Kg/cmq</i></p> <p><i>Coesione (C): 0.005 kg/cmq</i></p> <p><i>Angolo di Attrito Interno (<math>\phi</math>): 25°</i></p>
da 18,80 a 21,00m	<p>Argilla limosa (simile al livello precedente) con un livello torboso a 19/20 m di profondità</p> <p>A 20m di profondità è stata effettuata una prova SPT1</p> <p><i>Consistenza: molle</i></p> <p><i>Coesione (C): 0.005 kg/cmq</i></p> <p><i>Angolo di Attrito Interno (<math>\phi</math>): 25°</i></p>
da 21,00 a 22,80m	<p>Sabbie fini debolmente limose e limi sabbiosi di colore marrone e grigio azzurro</p> <p><i>Consistenza: da molle compatto</i></p>
da 22,80 a 23,00m da 23,00 a 24,00m	<p>Sabbie da grigio nocciola a grigio ocra, <i>addensate</i>.</p> <p>Limi di colore grigio azzurre marrone bruno</p> <p><i>Consistenza: da moderatamente plastico a compatto</i></p>
da 24,00 a 27,30m	<p>Limi sabbiosi e sabbie medie e fini limose</p> <p>A 26 m di profondità è stato prelevato il campione C2</p> <p><i>Consistenza: media e compatta</i></p> <p><i>Pocket penetrometro: 1 Kg/cmq</i></p> <p><i>Coesione (C): 0.048 kg/cmq</i></p> <p><i>Angolo di Attrito Interno (<math>\phi</math>): 28°</i></p>
da 27,30 a 28,20m	<p>Sabbie limose e limi di colore grigio azzurro</p> <p><i>Consistenza : da plastica a moderatamente consistente</i></p>
da 28,20 a 31,00m	<p>Limi e sabbie di colore grigio marrone con laminazioni sedimentarie</p> <p><i>Consistenza: plastica</i></p>
da 31,00 a 33,50m	<p>Sabbie medio grossolane e sabbie limose di colore grigio azzurro</p> <p><i>Consistenza: da moderatamente addensate ad addensate</i></p> <p>A 33,50m di profondità è stata effettuata una prova SPT2</p>
da 33,50 a 37,00m da 37,00 a 40,00m	<p>Perdita del materiale per carotaggio</p> <p>Sabbie fini e medie di colore grigio marrone nocciola con diffusi e talora abbondanti lamellibranchi</p> <p><i>Consistenza: da sciolte a moderatamente addensate</i></p>

da 40,00 a 40,50m Sabbie medio-grossolane di colore grigio, con abbondanti resti di lamellibranchi  
*Consistenza: da sciolte a moderatamente addensate*

*Fine sondaggio*

Nella tabella seguente vengono riportate le caratteristiche litotecniche dei terreni attraversati dai sondaggi S-1 e S-2, raggruppate per litotipi omogenei:

<b>STRATO 0</b> 0,00 - 0,50m	<b>Terreno agricolo vegetale/suolo di colore marrone bruno</b>
<b>STRATO I</b> -0,50 a -7,90/-8,00m	<b>Sabbie medio fini limose e limi di colore marrone ocra giallastro, con screziature di colore nerastre grigio-azzurro</b>
<b>STRATO II</b> -8,00/8,50 a -21/22m	<b>Argille limose torbose e limi argillosi fossiliferi, a tratti debolmente sabbiose di colore grigio azzurro-marrone nocciola</b> Coesione media ( $c_v$ )= 0.029/0.05 kg/cmq Peso di volume naturale= 1.66 g/cmc Indice di consistenza ( $I_c$ )= 0.0/0.2 Angolo di attrito interno( $\Phi$ )= 20°/25° Coesione non drenata ( $c_u$ )= 0.13/0.35 Kg/cmq Indice di compressibilità( $C_c$ )= 0.711/0.745
<b>STRATO III</b> -21m a fine sondaggio	<b>Limi argilloso-sabbiosi e sabbie limose in varia proporzione nei due sondaggi</b> Coesione media ( $c_v$ )= 0.048/0.065 kg/cmq Peso di volume naturale= 1.91 g/cmc Indice di consistenza ( $I_c$ )= 0.1 /0.8 Angolo di attrito interno( $\Phi$ )= 27°/28° Coesione non drenata ( $c_u$ )= 0.24/0.84 Kg/cmq Indice di compressibilità( $C_c$ )= 0.131/0.275

#### 4.2 Prove penetrometriche statiche CPT

Sono state eseguite 8 prove penetrometriche statiche C.P.T. con un penetrometro statico tipo Gouda da 20t, e punta meccanica tipo Begemann.

Le prove penetrometriche statiche 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 ed hanno permesso una stima puntuale dei parametri geotecnici del terreno.

Le 8 prove C.P.T. sono state spinte a profondità variabili tra 15 m e 29 m dal p.c.; durante le prove è stata riscontrata presenza di falda freatica a circa 1.50 m dal p.c..



Le prove sono state distribuite all'interno del comparto secondo direzioni parallele NE-SO (Tav. 1). In allegato vengono riportati i certificati delle prove.

Le prove C.P.T. hanno incontrato successioni litostratigrafiche simili e ben correlabili sia tra di loro (sia con le prove S-1 e S-2 acquisite).

Si discosta parzialmente la prova C.P.T. 1 (alla terminazione SE del comparto) nella quale lo strato III risulta più spesso e continuo sino a -28 m dal p.c. A partire da -28m a fine sondaggio si rinvengono limi sabbiosi (strato IV, simili allo strato III).

Nella tabella seguente sono raggruppate e riassunte le caratteristiche litotecniche dei terreni (dalle prove C.P.T.).

<b>STRATO 0</b> 0,00 - 0,50m	<b>Terreno agricolo vegetale/suolo</b>
<b>STRATO I</b> -0,50 a 8,00m	<b>Limi argilloso sabbioso e limi sabbiosi con intercalazioni di sabbie fini limose</b> (peso del volume $\gamma = 1.85$ g/cmc) (coesione media $c_u = 0.60$ kg/cm <sup>q</sup> ) (angolo d'attrito $\phi = 26-30^\circ$ )
<b>STRATO II</b> -8.00 a -18,00m	<b>Argilla limosa molle</b> (peso del volume $\gamma = 1.66$ g/cmc) (coesione media $c_u = 0.30$ kg/cm <sup>q</sup> ),
<b>STRATO III</b> -18.00 a -27,00m	<b>Sabbia fine limosa e limi sabbiosi</b> (peso del volume $\gamma = 1.9$ g/cmc) (coesione media $c_u = 1.2$ kg/cm <sup>q</sup> ) (angolo d'attrito $\phi = 28-35^\circ$ )

Nell'area di indagine le prove C.P.T. hanno evidenziato una successione stratigrafica di 4 litotipi principali (analoga a quella ricavata dai sondaggi) e descritta nelle sezioni geologiche di Tav.1.

#### **4.3 Sezioni geologiche**

Sono state elaborate 3 sezioni geologiche, due parallele A-A' e B-B' a via Paradisa (direzione NO-SE) ed una ortogonale C-C' (di direzione NE-SO) a scala orizzontale e verticale 1:250.

Le sezioni geologiche, riportate nella Tav.1, evidenziano gli intervalli (strati 0, I, II, III e IV) in cui è stato suddiviso il substrato dell'area di studio.

#### **4.4 Carico ammissibile e valutazione dei cedimenti per fondazioni superficiali**

Per gli scopi dell'indagine sono stati considerati i due litotipi superiori:

- lo strato **I** limi argillosi sabbiosi continuo sino a circa -8.00 dal p.c.
- lo strato **II** argille limose molli con caratteristiche geotecniche nettamente più scadenti.

I calcoli di capacità portante sono stati eseguiti considerando i parametri determinati dalle analisi di laboratorio sui terreni e dalle prove penetrometriche; il fattore di sicurezza adottato è 3.

Parametri geotecnici utilizzati per il calcolo dei carichi ammissibili e dei cedimenti:

Strato	Coesione $c_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Angolo d'attrito $\varphi$	Peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Modulo Edometrico Kg/cm <sup>2</sup>
<b>I</b> <b>0.2-8.0m</b>	<b>0.6</b>	<b>28°</b>	<b>1.85(*)</b>	<b>60</b>
<b>II</b> <b>8.0-18.0m</b>	<b>0.3</b>	<b>0</b>	<b>1.80(*)</b>	<b>29</b>

(\*) nei calcoli è stata considerata prudenzialmente la presenza di falda freatica a - 1.50 m dal p.c.. e quindi un peso di volume immerso

Il calcolo dei carichi ammissibili ( $Q_a$ ) è stato effettuato secondo il metodo di Terzaghi e di Meyerhof.

#### Terzaghi

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

dove:

$c$  = coesione del terreno (kg/cm<sup>q</sup>)

$\gamma'$  = peso di volume del terreno al di sopra del piano di fondazione (kg/cm<sup>c</sup>)

$\gamma$  = peso di volume del terreno al di sotto del piano di fondazione (kg/cm<sup>c</sup>)

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

" $B$ " = larghezza della fondazione (cm)

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

#### Meyerhof

$$q_r = c \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_y \cdot S_y \cdot d_y$$

dove:

$c$  = coesione del terreno (kg/cm<sup>q</sup>)

$\gamma$  = peso di volume del terreno (kg/cm<sup>c</sup>)

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

" $B$ " = larghezza della fondazione (cm)

$N_c$ - $N_q$ - $N_y$  = fattori di capacità portante del terreno (adim)

$d_c = 1 + 0,2(\tan^2(45 + \varphi/2))^{1/2} D/B$

$d_q = d_y = 1 + 0,1(\tan^2(45 + \varphi/2))^{1/2} D/B$

#### 4.4.1) Calcolo della capacità portante e dei cedimenti per plinti isolati di varie dimensioni

Dimensioni plinto (m)	Profondità (da p.c. attuale) (m)	Carico ammissibile Terzaghi Qa (Kg/cmq)	Carico ammissibile Meyerhof Qa (kg/cmq)
<b>B=L=1.0</b>	<b>D=1.0</b>	<b>1.35</b>	<b>2.08</b>
<b>B=L=1.5</b>	<b>D=1.5</b>	<b>1.70</b>	<b>2.60</b>

Il carico di esercizio non deve superare il carico ammissibile ricavato dalla parametrizzazione dei terreni.

#### Analisi dei cedimenti corrispondenti (determinati con il metodo di Terzaghi)

Dimensioni plinto (m)	Profondità (da p.c. attuale) (m)	Carico ammissibile= carico esercizio Qe=Qa (Kg/cmq)	Cedimento Qe=Qa Terzaghi (cm)	NOTE valore massimo teorico per plinto isolato su terreni argillosi: 4-6 cm (da Mc Donald & Skempton, 1955)
<b>B=L=1.0</b>	<b>D=1.0</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>	<b>Cedimento accettabile</b>
<b>B=L=1.5</b>	<b>D=1.5</b>	<b>1.7</b>	<b>3.0</b>	<b>Cedimento accettabile</b>

#### 4.4.2) Calcolo della capacità portante e dei cedimenti per travi isolate di fondazione (di dimensione 0.8 e 1,0m)

Sono stati riportati esempi di capacità ammissibile e relativi cedimenti nell'ipotesi di adottare fondazioni a travi rovesce con larghezza B variabile e compresa tra 0.8 e 1 m e L=∞ immorsate a profondità variabile nello strato I.

Dimensioni trave (m)	Profondità (da p.c. attuale) (m)	Carico ammissibile Terzaghi Qa (Kg/cmq)	Carico ammissibile Meyerhof Qa (kg/cmq)
<b>B=0.8</b>	<b>D=1.0</b>	<b>1.37</b>	<b>1.63</b>
<b>B=1.0</b>	<b>D=1.5</b>	<b>1.70</b>	<b>2.17</b>

Il carico di esercizio non può superare il carico ammissibile ricavato dalla parametrizzazione dei terreni

#### Analisi dei cedimenti corrispondenti (determinati con il metodo di Terzaghi)

Sono stati applicati carichi di esercizio (Qe) minori del carico ammissibile (Qa) in modo tale da produrre cedimenti accettabili

Dimensioni trave (m)	Profondità (da p.c. attuale) (m)	Carico esercizio $Q_e < Q_a$ (Kg/cmq)	Cedimento $Q_e$ Terzaghi (cm)	NOTE valore massimo teorico per trave isolata su terreni argillosi: 4-6 cm (da Mc Donald & Skempton, 1955)
<b>B=0.8</b>	<b>D=1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>3.5</b>	<b>Cedimento accettabile</b>
<b>B=1.0</b>	<b>D=1.5</b>	<b>1.0</b>	<b>3.7</b>	<b>Cedimento accettabile</b>

4.4.3 Calcolo del carico di esercizio e relativi cedimenti per fondazioni a platea di dimensioni B=10m e L=40m, B=10m e L=10m a profondità D=1m e D=2,5m.

Dimensioni platea (m)	Profondità (da p.c) (m)	Carico esercizio $Q_e$ (Kg/cmq)	Cedimento (cm)
<b>B=10 L=40</b>	<b>D=1.0</b>	<b>0.5</b>	<b>6.5</b>
<b>B=10 L=40</b>	<b>D=1.0</b>	<b>0.4</b>	<b>4.4</b>
<b>B=10 L=10</b>	<b>D=1.0</b>	<b>0.5</b>	<b>4.4</b>
<b>B=10 L=10</b>	<b>D=1.0</b>	<b>0.4</b>	<b>3.0</b>
<b>B=10 L=40</b>	<b>D=2.5</b>	<b>0.5</b>	<b>3.3</b>
<b>B=10 L=40</b>	<b>D=2.5</b>	<b>0.6</b>	<b>5.8</b>
<b>B=10 L=10</b>	<b>D=2.5</b>	<b>0.5</b>	<b>2.2</b>
<b>B=10 L=10</b>	<b>D=2.5</b>	<b>0.6</b>	<b>3.8</b>

In considerazione delle differenti profondità di imposta della platea, a seconda che il fabbricato corrispondente sia corredato o meno di volumi interrati, sono state eseguite due distinte parametrizzazioni a profondità variabili (D=1.0m e 2.5m)

Sono stati considerati inoltre carichi di esercizio ( $Q_e$ ) minori del carico ammissibile ( $Q_a$ ) in modo che i cedimenti risultanti siano accettabili.

#### NOTA

**I valori riportati nelle tabelle precedenti devono essere ritenuti indicativi.**

**I calcoli geotecnici più dettagliati e specifici per ciascuna tipologia di fabbricato previsto per singola U.M.I, dovranno essere condotti in fase di progettazione definitiva così come prescrive il D.M. 11/3/88.**



## **5 - Analisi a carattere idraulico, idrogeologico e consistenza del reticolo idraulico locale (ai sensi dell'Art. 1.0.1.2 del R.U.)**

Comma 1) *"studio idrogeologico inerente la falda freatica finalizzato alla ricostruzione delle sue caratteristiche, geometria e delle escursioni stagionali".*

Comma 2) *"studio idraulico riferito alla porzione di rete idraulica superficiale interessata dalla prevista trasformazione e comprendente altresì l'analisi della consistenza della rete fognaria (per l'area urbana) e del comparto della bonifica (cintura sub-urbana) sotteso a tale previsione; per la definizione dell'area di studio dovrà essere consultata la carta del reticolo idraulico superficiale del PS del Comune di Pisa";*

Comma 3) *"studio idrogeologico-idraulico esteso a tutti i corsi d'acqua suscettibili di interessare l'opera prevista con eventuali episodi esondativi".*

### **5.1 Comma 1 art. 1.0.1.2 del R.U.**

#### *5.1.1 Primo acquifero superficiale (falda freatica)*

Nella bassa pianura pisana il "primo orizzonte acquifero freatico", sede di una circolazione idrica superficiale dovuta all'infiltrazione diretta delle acque meteoriche ed alla ricarica di sub-alveo di fossi e canali, è costituito dai livelli sabbiosi permeabili presenti nei primi metri dal piano campagna. La permeabilità di questo acquifero è estremamente variabile per le caratteristiche granulometriche dei vari livelli che formano il complesso dei limi superficiali (riconducibili ad episodi esondativi dell'Arno).

In genere questo acquifero è (stato) sfruttato da pozzi di grande diametro profondi al massimo una decina di metri.

In particolare nell'area di studio i terreni di natura prevalentemente sabbiosa più superficiali, riconducibili ai paleoalvei del Fiume Arno, ospitano la falda freatica, come testimoniato dalla presenza di alcuni pozzi a grande diametro presenti ad Ovest dell'area di studio. Questi pozzi, oggi in disuso, raggiungono una profondità complessiva minore di 10 m. Il livello idrico misurato risulta essere a circa 1.50 m. dal p.c.

Nella parte orientale della città di Pisa la falda freatica si trova in media a 4.5m dal p.c. Nell'area di studio le prove C.P.T. hanno individuato uno strato superiore a componente limoso-sabbiosa che può ospitare un livello idrico discontinuo. Nei perfori delle prove penetrometriche è stata infatti riscontrata presenza di acqua, intorno a 1.50 m dal p.c., sia nel piezometro CPT-2 che nelle prove CPT.

#### *5.1.2. Acquiferi profondi*

L'assetto idrogeologico profondo è stato ricostruito mediante i dati stratigrafici di 3 pozzi per acqua e 2 sondaggi geognostici profondi, presenti a sud ovest dell'area di intervento.

I tre pozzi per acqua denominati "Via di Padule", "Bargagna 1" e "Bargagna 2", si spingono rispettivamente a 257.4m, 191.5m e 204.5m di profondità dal p.c..

Questi pozzi sfruttano l'acquifero multifalda in sabbia situata a profondità comprese tra 120 e 195m dal p.c.

L'acquifero confinato profondo è costituito da una "prima falda confinata", presente in orizzonti acquiferi a profondità variabili tra 40 e 125m dal p.c.

Un livello argilloso-limoso, spesso circa 15m, dotato di continuità laterale separa la "prima falda confinata" dalle falde confinate più profonde.

Il complesso degli orizzonti acquiferi profondi, può essere ricondotto ad un'unica falda acquifera "falda multistrato" costituita da orizzonti sabbioso-ghiaiosi presenti fino ad una profondità di 250-260m dal p.c., interessati da estese continuità idrauliche laterali e verticali.

I 3 pozzi per uso idropotabile presenti nell'area sfruttano (o hanno sfruttato) questa falda multistrato. Sono disponibili i dati di alcune prove di pompaggio eseguite su questi pozzi, dalle quali si ricavano i principali parametri idrodinamici dell'acquifero, in particolare il coefficiente di permeabilità ( $K=1,35 \times 10^{-4}$  m/s) e di trasmissività ( $T=5 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s).

Un potente orizzonte argilloso-limoso praticamente impermeabile, spesso circa 40m, costituisce l'aquiclude superiore dell'acquifero profondo che è quindi adeguatamente isolato dal complesso dei limi superiori dell'Arno (che ospitano la prima falda acquifera freatica).

I limi e le argille dell'aquiclude sono caratterizzati da un grado di permeabilità variabile da basso a bassissimo, con coefficiente di permeabilità  $K$  inferiore a  $10^{-6}$  -  $10^{-7}$  m/s.

All'interno del livello impermeabile, continuo su tutta l'area indagata, si possono rinvenire locali lenti sabbiose isolate, non produttive.

### 5.1.3. *Caratteristiche piezometriche degli acquiferi (freatico e confinati)*

Quanto individuato nell'ambito della presente indagine corrisponde al quadro idrogeologico generale dell'area cittadina posta a nord dell'Arno, riportato nel "*Monitoraggio piezometrico e chimico fisico degli acquiferi alluvionali multistrato presenti nella porzione nord occidentale della città di Pisa*" eseguito dal Dott. Mezzetti e dal Dott. Gagliardi per la GEA s.p.a. nel giugno 2001.

La situazione piezometrica relativa all'acquifero freatico individua una zona di alto piezometrico relativo in corrispondenza del F. Arno, probabilmente indotta dai contributi di acqua di sub-alveo, ed un minimo piezometrico in corrispondenza dell'area del C.N.R..

La falda freatica in corrispondenza dell'area di intervento tende ad attestarsi a profondità variabile tra 4 e 5m dal p.c..

Il quadro piezometrico relativo alla prima falda confinata è caratterizzato da valori equiparabili a quelli della falda multistrato: non si rilevano infatti significative differenze di carico idrostatico tra le due falde per le interconnessioni esistenti tra i vari livelli acquiferi.

Per entrambi gli acquiferi la piezometria risulta essere negativa (con valori fino a -4m s.l.m.) con depressione massima in loc. S. Biagio in prossimità dell'area golenale del F.Arno.



L'asse di drenaggio principale descrive un andamento ovest-est con un drastico abbassamento dei livelli piezometrici in Loc. S. Biagio; tale abbassamento è da ricondurre al pompaggio in atto dei pozzi ad uso idropotabile di Acque S.p.a.

In sintesi la falda acquifera profonda presenta un gradiente idraulico con direzione di deflusso orientata da ENE a WSW, con locali anomalie legate a variazioni del grado di permeabilità relativa dei terreni acquiferi (sabbia e ghiaia) o alla presenza di pozzi in emungimento.

## **5.2 Comma 2 art. 1.0.1.2 RU**

### *5.2.1 Analisi del reticolo esterno al comparto S.N. 7.3 (stato attuale)*

Il territorio di Pisa, sotto il profilo idraulico, è distinto in due grandi zone:

- la zona di Pisa a nord dell'Arno, che recapita le proprie acque nel fiume Morto;
- la zona di Pisa a sud dell'Arno, che recapita le proprie acque nel canale dei Navicelli.
- In minima parte Pisa Nord Est (zona dell'Ospedale di Cisanello) scola in Arno attraverso il fosso dei Mulini e lo Scolo delle Piagge.

Il bacino di Pisa a nord dell'Arno è articolato su 5 sottobacini, che afferiscono al recapito finale del Fiume Morto.

Uno di questi è il sottobacino dei fossi Oseretto-Marmigliaio-Sei Comuni, a scolo naturale (Tav. 2), che raccoglie le acque della parte di Pisa ad est del bacino di Campaldo fino all'Arno comprendendo quindi il centro storico, gran parte di Porta a Lucca, Cisanello e Ghezzano. Tale bacino presenta crescenti problemi di allagamento a seguito dell'aumento considerevole delle aree impermeabilizzate e progressiva scomparsa di aree agricole di espansione, l'inadeguatezza del sistema combinato fognatura-bonifica ed i livelli dovuti allo scolo naturale non più compatibili con aree depresse urbanizzate.

Il fosso dei Sei comuni si trova al confine tra Pisa e San Giuliano e raccoglie da sud le acque dei sottobacini di San Marco e San Giusto e da nord quelle provenienti da Ghezzano/La Fontina. Le acque, al termine del loro percorso, confluiscono nel Fiume Morto, in località Martraverso, dopo un percorso cittadino interamente tombato.

Il fosso dei Sei comuni trova origine alla strada provinciale Vicarese e, per circa 1800m è a cielo aperto, con pendenza del fondo di circa 0.025%, larghezza del fondo di circa 2m e scarpa con pendenza 1:1. Il suo tratto tombato inizia circa 120m a monte della confluenza con il fosso San Marco ed è costituito da uno scatolare di dimensioni 3x2 m.

#### Sotto sistema di San Giusto

Il comparto S.N. 7.3 appartiene al sottobacino della bonifica di San Giusto, a sua volta inserito nel bacino di Fiume Morto (Bacino dell'Oseretto-Marmigliaio-Sei Comuni).

La linea idraulica principale del sottobacino è il fosso di San Giusto in Cisanello che da sud (zona delle Piagge, Via di Nudo, Via di Parigi) prosegue per via Cisanello verso Ovest e raggiunge, passando per via di Padule, a nord, il fosso dei Sei comuni.

Questo fosso, interamente tombato con scatolare e tubazioni in cls raccoglie le acque meteoriche (fognatura bianca) provenienti dai quartieri orientali di Pisanova-Cisanello, sino all'argine dell'Arno.

#### Sotto sistema di Cisanello-San Biagio

Una porzione dell'area di Cisanello (al margine orientale dell'area) scola direttamente nell'Arno attraverso un fosso denominato "Scolo delle Piagge di Cisanello". Questo sistema è regolato da una cateratta che viene chiusa dalla Provincia di Pisa quando il livello dell'Arno è alto ed impedisce il deflusso delle acque.

Attualmente con tale operazione si allagano i terreni in sinistra che sono nell'ansa dell'Arno, ma a seguito del trasferimento del nuovo complesso Ospedaliero, e la conseguente impermeabilizzazione, tale area dovrà essere protetta dai rischi di allagamento.

#### *5.2.2 Analisi del reticolo interno al comparto S.N .7.3 (stato attuale)*

All'interno del comparto di studio della S.N. 7.3 il reticolo idraulico locale è stato ricostruito, mediante un sopralluogo di dettaglio. Sono stati censite alcune scoline campestri di direzione N-S che confluiscono rispettivamente ad un capifosso centrale (settore a nord di Via Paradisa) e ad un fossetto di guardia in fregio ad un asse di viabilità locale (per il settore a sud di via Paradisa).

In termini idraulici il comparto è limitato ad est dall'asse di Via Manghi, a nord da via Pungiluppo ed a sud da via Bargagna (e suo prolungamento su via Novelli).

Le acque raccolte dalla rete di fossi campestri e collettori minori sono allontanate verso Ovest lungo i collettori di via Paradisa, Via Frascani, Via Bargagna/Via Novelli e via Pungiluppo. Si tratta di tubazioni sotto strada (diametro 800-1000mm) di recente realizzazione che confluiscono nel fosso di San Giusto in via di Padule (Tav. 2).

#### *5.2.3 Progetto di riassetto idraulico dei bacini di Pisa Nord-Est*

Il progetto di "Riassetto idraulico dei bacini di Pisa Nord-Est nei Comuni di Pisa e San Giuliano Terme" è il punto di partenza per il miglioramento del sistema di drenaggio del territorio a nord dell'Arno.

Gli eventi alluvionali di forte e media intensità, che hanno dato luogo alle recenti alluvioni avvenute nel settembre 2002, provocando seri danni alle abitazioni e alle attività commerciali site nei quartieri di Porta a Lucca e Cisanello (Comune di Pisa) e nella frazione di Ghezzano (Comune di San Giuliano Terme), a causa della bassa giacitura dei terreni e dei fenomeni di rigurgito delle fognature meteoriche con relativo ristagno delle acque e conseguenti allagamenti della locale viabilità, hanno fatto sì che gli enti territorialmente interessati (Comuni, Provincia e Consorzio di Bonifica), abbiano definito un piano di interventi per l'allontanamento delle acque meteoriche dai centri abitati, indagando sullo stato attuale delle fognature e della rete minore, progettando il potenziamento dell'intero sistema di drenaggio al fine di aumentare la portata in uscita dai centri abitati verso la periferia.

L'occasione per poter attivare tali interventi ha preso forza a seguito del progetto di trasferimento dell'Ospedale Santa Chiara a Cisanello, che si inserisce in un bacino che in parte è idraulicamente separato dal bacino del Fiume Morto, in quanto defluente direttamente in Arno attraverso lo Scolo di Piagne in Cisanello.

Il 17 dicembre 2004 è stato sottoscritto il protocollo di intesa per il trasferimento delle attività dell'Azienda Ospedaliera Pisana e del Polo Universitario da Santa Chiara a Cisanello dai rappresentanti della *Regione Toscana, dell'Azienda Ospedaliera Pisana, dell'Università di Pisa, del Comune di Pisa, della Provincia di Pisa, del Comune di San Giuliano Terme, della Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici della Toscana, della Soprintendenza per i beni archeologici della Toscana, della Soprintendenza per i beni architettonici, per il paesaggio e per il patrimonio storico e artistico ed etnoantropologico delle Province di Pisa, Livorno, Lucca e Massa Carrara* (denominata "Soprintendenza mista di Pisa"), del *Consorzio di Bonifica "Ufficio dei Fiumi e Fossi", dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno e dell'Azienda USL 5 di Pisa.*

La Regione Toscana è la promotrice della stesura dell'Accordo di Programma ai sensi della L.R. 76/96 tra i soggetti sottoscrittori del protocollo sopramenzionato.

Valutate le opere infrastrutturali collegate in tutto o in parte al nuovo polo ospedaliero-universitario, risulta necessario realizzare:

- 1) nuova viabilità (collegamento ponte delle Bocchette e riassetto della viabilità a nord di Pisa);
- 2) collegamento centro-ospedale;
- 3) sicurezza idraulica;
- 4) sistema della depurazione.

Con riferimento al punto 3 è stato costituito un gruppo di lavoro tecnico coordinato dal Consorzio di Bonifica "Ufficio Fiumi e Fossi" composto da tecnici del Consorzio, della Provincia di Pisa, del Comune di Pisa, del Comune di San Giuliano Terme e dell'URTT di Pisa, finalizzato alla progettazione e alla realizzazione delle opere di miglioramento e adeguamento del reticolo idraulico di bonifica esistente nell'area di Pisa Nord-Est (quartiere Cisanello e Frazione di Ghezzano).

Sulla base delle problematiche rilevate dallo stato attuale dei luoghi e in vista della futura impermeabilizzazione derivante dai PRG comunali e dal trasferimento delle attività dell'Azienda Ospedaliera Pisana e del Polo Universitario da Santa Chiara a Cisanello, sono stati individuati i seguenti interventi per la messa in sicurezza delle zone interessate:

- isolare le aree depresse e suddividere i bacini misti di acque alte-basse in bacini separati;
- individuare ed utilizzare le aree depresse naturali, da dedicare a casse di espansione per l'invaso delle acque di piena con tempo di ritorno 200 anni;
- realizzare nuovi impianti idrovori.



L'intervento principe vede la separazione dei bacini Cisanello-Ghezzano dal bacino Oseretto-Marmigliano, mediante la realizzazione di nuovi canali di bonifica, risezionamento dei canali esistenti, individuazione delle aree depresse dove realizzare le casse di espansione e nuovo impianto idrovoro con recapito finale in Arno, nel quale andranno a conferire anche le acque meteoriche dell'area dove viene realizzato il nuovo Polo Ospedaliero e Universitario nel caso in cui il livello dell'Arno non consentisse lo scolo naturale attraverso lo scolo delle Piagge.

Tale intervento comporta un miglioramento in termini di apporto di portata sul bacino Oseretto-Marmigliano-Sei Comuni (1250 ha), che viene ridotto di circa il 45% a seguito della trasformazione del bacino Cisanello-Ghezzano in bonifica a scolo meccanico.

#### Caratteristiche di massima del progetto di riassetto idraulico

L'area oggetto del progetto è compresa all'interno del bacino del fosso dei Sei comuni che ricopre i seguenti sottobacini per un'estensione complessiva di 559 ha:

- 1) bacino di San Marco in Cisanello;
- 2) bacino di San Michele in Cisanello;
- 3) bacino di San Giusto in Cisanello (in cui è inserito il comparto S.N. 7.3)
- 4) bacino dello scolo di Ghezzano;
- 5) bacino dello Scolo di Piagge di Cisanello;
- 6) bacino del vecchio ospedale di Cisanello;

Il progetto di riassetto, nelle sue linee generali, prevede le seguenti opere:

- realizzazione di impianto idrovoro con recapito in Arno dimensionato per portata con  $Tr = 25$  anni;
- collegamento delle portate di piena ( $Q > 5Q_{\text{magra}}$ ) dei bacini di San Marco, San Michele e San Giusto al canale rivestito esistente mediante sfioratori laterali;
- realizzazione di nuovo canale denominato nuovo scolo di Ghezzano al quale conferiscono i bacini dei fossi di via di Padule (in dx e sx), di via dell'Antenna (in dx e sx), e del nuovo fosso denominato della Libertà e suo affluente;
- scatolare di collegamento per il drenaggio dell'area ove sarà trasferito il nuovo Polo Ospedaliero e Universitario;
- risezionamento dei canali esistenti e adeguamento degli attraversamenti e opere d'arte in essere;
- realizzazione di casse di espansione per la laminazione dell'onda di piena con  $Tr = 200$  anni, in modo da poter dedicare tali aree eventualmente a parco urbano e attività ludiche, in base a specifico progetto urbanistico ambientale, o preservarle per le attività agricole.

#### Obiettivi del progetto di riassetto idraulico

Il progetto di riassetto idraulico intende raggiungere i seguenti obiettivi:

- 1) sconnettere il sottobacino del fosso Marmigliano nella zona di Cisanello Ghezzano (circa 559 ha) e convogliare le acque di scolo del bacino in oggetto tramite nuovi canali e recapito nel fiume Arno per mezzo di un nuovo impianto idrovoro (portata di 12/15 l/s);
- 2) abbattere i livelli di piena dei canali che tendono a rigurgitare i sistemi fognari, migliorando il drenaggio per mezzo dello scolo meccanico;

- 3) mettere in sicurezza il nuovo Polo Ospedaliero Universitario a Cisanello mediante il collegamento all'impianto idroforo delle portate che non riescono a defluire naturalmente in Arno attraverso il collettore di Piagge di Cisanello e nel contempo deviare la portata di punta lontana dal quartiere di Cisanello e Pisanova;
- 4) realizzazione di casse di espansione dimensionate per eventi di pioggia con tempo di ritorno duecentennale;
- 5) sistemazione delle casse finalizzate alla creazione di parchi urbani e aree a verde pubblico.

#### Tempi di attuazione del progetto di riassetto idraulico

Si prevede la realizzazione in più fasi autonome ed organicamente correlate, per tenere conto delle tempistiche di realizzazione del nuovo Polo Ospedaliero e Universitario e la sua messa in sicurezza idraulica, nonché della sistemazione idraulica delle aree a rischio allagamenti.

Il progetto mira ad una riqualificazione del territorio sia dal punto di vista di sicurezza idraulica che ambientale, in quanto si pone nell'ottica di effettuare una progettazione di qualità, recuperando il canale rivestito attualmente lasciato in abbandono, ripristinando il sistema idraulico esistente monitorando i livelli liquidi dei canali e progettando le casse di laminazione tali da assolvere alla loro funzione idraulica (considerando l'evento meteorologico con  $T_r=200$  anni il volume massimo da invasare è di  $120.000 \text{ m}^3$ ), ma nel contempo possano offrire l'opportunità per creare aree a verde pubblico attrezzate per attività ludiche e sportive aperte alla popolazione dei due comuni.

Tali aree potranno costituire inoltre la premessa per l'inserimento di alcune attività compatibili con la destinazione primaria in modo da rendere le stesse maggiormente godibili per la collettività.

### **5.3 Comma 3 art. 1.0.1.2 RU**

L'unico corso d'acqua presente in un'area contermina a quella di studio è il Fiume Arno, il cui corso, nel tratto corrispondente risulta arginato con fasce golenali in destra e sinistra idraulica.

L'asta dell'Arno dista in media 500 ml dal comparto 7.3. (vedere Tav. 1)

Gli studi idraulici disponibili (P.T.C.-Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa - ed il P.A.I.- Piano Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino dell'Arno-) hanno evidenziato che il comparto di studio non risulta esposto a particolari situazioni di rischio idraulico per eventi alluvionali dell'Arno.

Gli altri corsi d'acqua minori presenti sono i canali e fossi del bacino di Fiume Morto, bacino di bonifica a scolo naturale. Queste linee della bonifica non costituiscono una condizione di rischio idraulico per episodi esondativi.

### **5.4 Consistenza della rete nera**

Per quanto attiene la rete nera, la zona è servita da linee di fognatura dinamica (diametro 200 mm) presenti lungo Via Pungiluppo (e suoi assi di viabilità minori) via Frascani e via Bargagna.

Queste linee si collegano nel ramo principale di Via Nenni, che raccoglie la fognatura proveniente da via Garibaldi nei pressi della rotonda di Via Garibaldi per proseguire verso NE, oltrepassare il fosso dei sei comuni ed allacciarsi al depuratore della Fontina.

Il sistema fognario esistente non presenta particolari problemi e risulta correttamente dimensionato per ricevere anche i reflui prodotti dai fabbricati previsti nel comparto S.N. 7.3.



## 6 - Valutazioni sulla pericolosità dell'area e fattibilità degli interventi

### Pericolosità geologica

Sulla base degli approfondimenti realizzati nell'ambito di questa indagine, vengono pienamente confermate le classi di pericolosità media (3a) assegnate al comparto S.N. 7.3 dal P.S. comunale.

### Fattibilità geologica

Tenuto conto della pericolosità geologica 3a assegnata dal P.S. comunale all'area e della previsione di realizzare locali interrati, tutti gli interventi previsti nel comparto S.N. 7.3 vengono classificati a fattibilità III, condizionata, conformandosi al titolo 1.0.1.2 del R.U. "particolari disposizioni relative ad opere sotto il piano di campagna".

## **7 - Condizioni alle trasformazioni per l'area S.N. 7.3**

Gli interventi previsti dal S.U.A. sono attuabili senza particolari vincoli a carattere geologico o idraulico, fatta salva la condizione generale che gli interventi previsti siano ben inseriti nel sistema esistente e non vadano ad incrementare i livelli di rischio ai territori contermini.

Di seguito vengono pertanto indicate alcune prescrizioni a carattere idraulico e plano-altimetrico che dovranno essere rispettate in fase di progettazione esecutiva.

Tali prescrizioni, redatte per lo S.U.A. generale, rimangono pienamente valide anche per eventuali progettazioni a livello di U.M.I.

### **7.1 Prescrizioni a carattere idraulico (obbligatorie)**

Non sono richieste opere di risagomatura di fossi esistenti.

Il sistema di raccolta dell'acqua meteorica (fognatura bianca), interamente intubato lungo via Bargagna e via Pungiluppo è di recente realizzazione e adeguatamente dimensionato. I due collettori confluiscono nel tratto terminale della linea principale (fosso di San Giusto) su via di Padule, non lontano dalla sua confluenza nel fosso dei sei comuni.

Sussistono delle problematiche (a carattere generale) legate al collettore finale di Pisa Est (fosso dei sei comuni) che presenta una ridotta capacità residua di smaltimento e talvolta può entrare in crisi a causa della lunghezza del suo percorso sino al recapito finale di Fiume Morto e per gli scarsi gradienti.

Il nuovo impianto idrovoro di Cisanello permetterà lo smaltimento diretto delle acque meteoriche in Arno contribuendo a risolvere, in maniera efficace, il problema idraulico generale che attualmente interessa la parte nord orientale della città.

In attesa della realizzazione di questa importante opera idraulica, prevista per il 2008 nell'ambito dell'accordo di programma per l'ampliamento del polo ospedaliero di Cisanello, è opportuno prevedere, all'interno del comparto S.N. 7.3 alcune semplici soluzioni progettuali che contribuiscano a minimizzare eventuali rischi idraulici legati ad episodi di ristagno (per rigurgito dal sistema della bonifica).

Si prescrive quindi che le aree a verde interne al comparto S.N. 7.3 siano mantenute a quote assolute più basse rispetto alle aree fabbricate ed ai parcheggi pertinenziali. Questo per permettere, in caso di crisi idraulica generalizzata di tutto il comparto, un suo utilizzo naturale come zona di espansione delle acque meteoriche.

Nella tavola di progetto (Tav. 3) sono state indicate le zone a verde da destinare a funzioni di laminazione idraulica per eventi eccezionali di ristagno.

Le acque bianche in uscita dal comparto 7.3 saranno inviate al collettore di fognatura bianca di via Paradisa (e quindi a via Frascani via Pungiluppo/via Bargagna).

I collettori interni al comparto potranno essere posti in corrispondenza dei principali assi di viabilità interna e delle aree a parcheggio/piazza, a seconda delle soluzioni progettuali previste per singola U.M.I. (Tav. 3).

### **7.2 Nuove quote di progetto (prescrizione obbligatoria)**

Il mantenimento della sicurezza idraulica del comparto 7.3 da possibili episodi di ristagno si raggiunge anche imponendo una quota di sicurezza adeguata ai piani terra dei nuovi fabbricati. Si prescrive quindi che:

- La quota assoluta di tutti i fabbricati dovrà essere **non inferiore a +3.0 m s.l.m.** (è raccomandabile per i fabbricati una quota di +3.5 m s.l.m.)
- La quota assoluta dei parcheggi, delle aree pertinenziali ai fabbricati e della viabilità interna al comparto dovrà essere **non inferiore a +3.0 s.l.m.**
- I rimanenti settori del comparto (aree a verde pubblico) dovranno essere mantenuti o ribassati **a + 2.5 m s.l.m.**

### **7.3 Prescrizioni a carattere geotecnico**

Le successive fasi della progettazione esecutiva (complessiva o distinta per U.M.I.) dovranno essere corredate di specifiche indagini geologico-tecniche (in ottemperanza al D.M. 11.3.88) che aumentino il dettaglio delle conoscenze ed affinino le parametrizzazioni dei terreni di fondazione valutando anche possibili eteropie locali non individuabili alla scala del presente studio.

Le caratterizzazioni fisico-meccaniche dei terreni nonché le stime dei cedimenti precedentemente riportati dovranno essere verificate da opportune indagini geognostiche che permettano la corretta scelta del tipo fondazionale e la sua profondità d'imposta, individuando i carichi ammissibili compatibili con gli edifici in progetto in coerenza con le caratteristiche del terreno.

## 8 - Considerazioni conclusive e prescrizioni

La Relazione di fattibilità geologica a supporto del Piano Attuativo S.N. 7.3 (Cisanello-Via Paradisa) ottempera alla normativa vigente in materia di indagini geologiche a supporto di nuove previsioni urbanistiche (ai sensi della L.R. 21/84).

L'indagine ha identificato la natura litologica dei terreni, ha fornito i principali parametri geotecnici dell'area di studio, ha analizzato il comparto in relazione alle problematiche idrauliche, fornendo prescrizioni vincolanti alla trasformazione.

### Conclusioni a carattere geologico, geotecnico ed idrogeologico

La caratterizzazione geologico-litotecnica dell'area, ricavata da 8 prove C.P.T., (+ 2 sondaggi in aree limitrofe) ha evidenziato una successione di terreni prevalentemente limosi (presenti sino a circa 8 m dal p.c.) e con caratteristiche geotecniche medio basse che poggiano su terreni coesivi (argille torbose compressibili del "pancone") continue sino a 21.00 m dal p.c. e dalle caratteristiche geomeccaniche molto scadenti.

Sono state ipotizzate diverse soluzioni preliminari di fondazioni superficiali per varie tipologie (a plinto, a trave rovescia ed a platea a due differenti profondità di imposta).

La presenza occasionale di acqua nei perfori delle prove geognostiche ha suggerito di posizionare la falda freatica a -1.50 m dal p.c..

### Conclusioni a carattere idraulico

Per scopi di contenimento/riduzione del rischio idraulico (propensione ai ristagni per rigurgito dalla rete della bonifica):

- i nuovi fabbricati dovranno essere posti **a +3.0 m s.l.m.** (se possibile a +3.5 m s.l.m.);
- i parcheggi a raso, la viabilità interna **a +3.0m s.l.m.**;
- le aree a verde pubblico mantenute o abbassate a **+2.5 m s.l.m.**
- I volumi interrati dovranno essere adeguatamente isolati ed impermeabilizzati. I relativi scivoli di accesso dovranno essere posizionati ad almeno **+3.0m s.l.m.**

### Prescrizioni e vincoli alla trasformazione

**La previsione urbanistica riferita all'ambito di trasformazione della S.N. 7.3 Cisanello Via Paradisa è fattibile da un punto di vista geologico e idraulico, nel rispetto delle prescrizioni riportate in questa indagine ed illustrate nel cap.7**

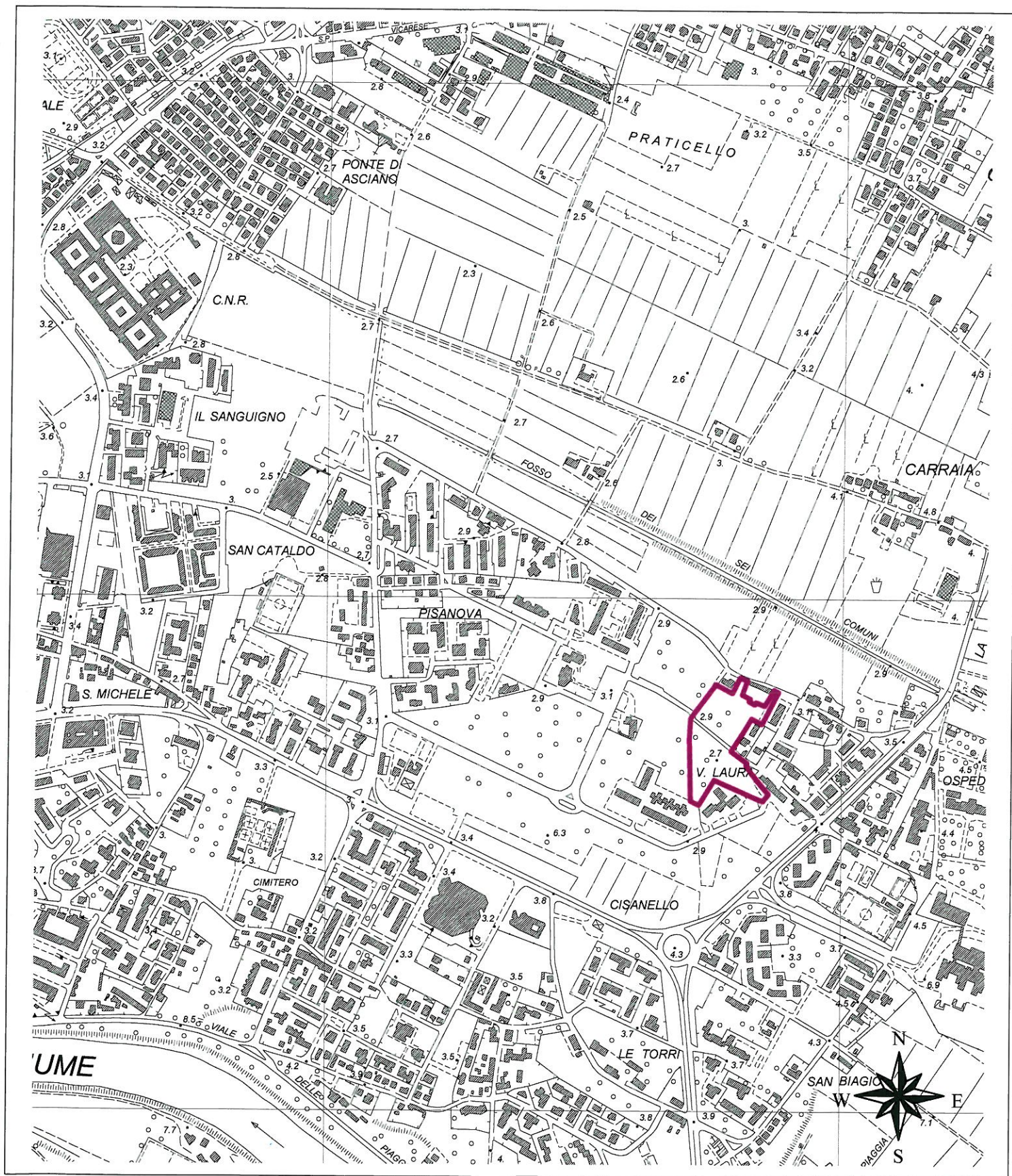
\*\*\*

Pisa, Marzo 2006

Dr Geol. Marcello Ghigliotti  
GeoLogica







Figura

1 - Corografia

Scala

1 : 10.000

Data

Marzo 2006

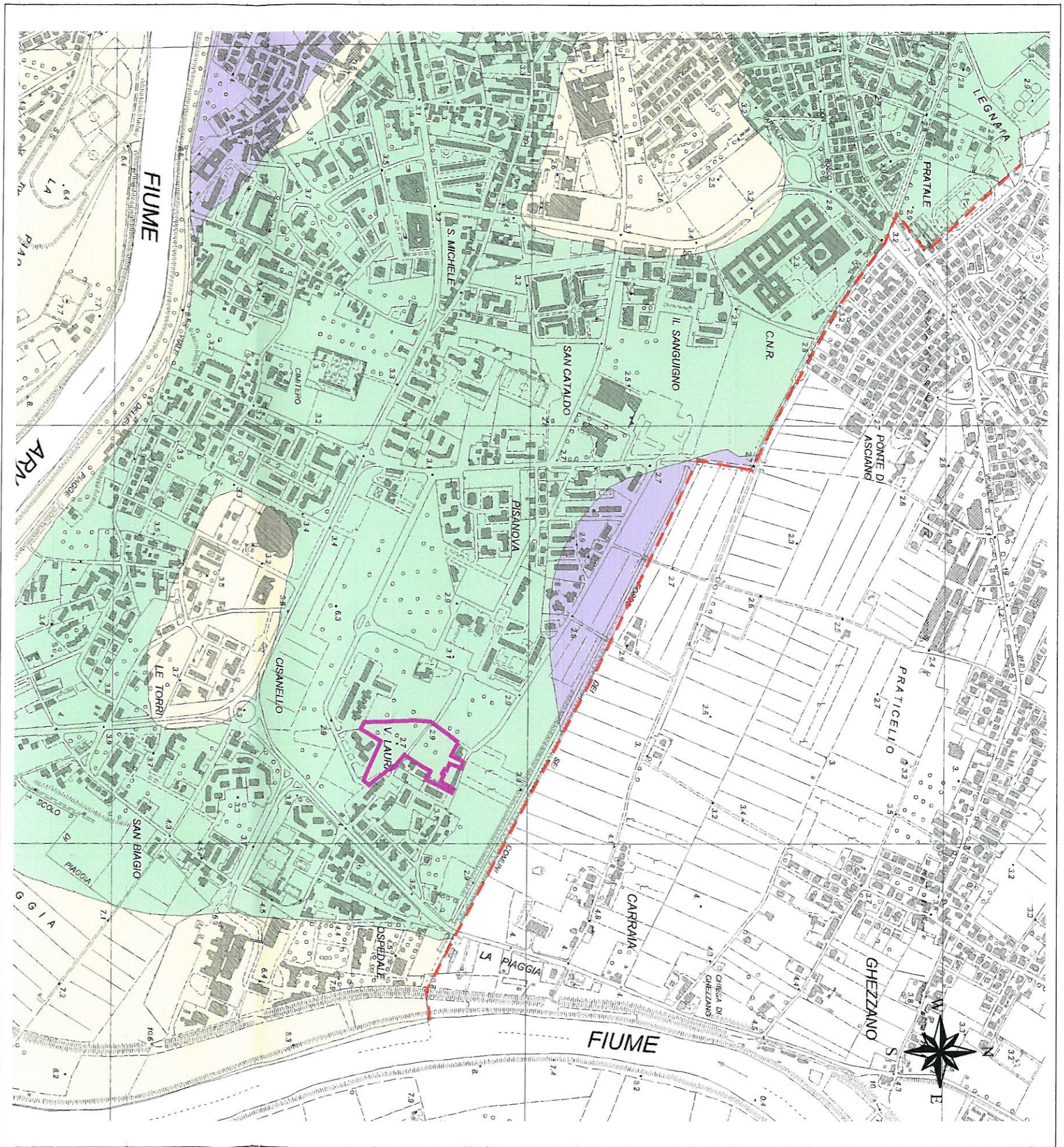


GeoLogica  
 Polo Scientifico e Tecnologico  
 Via Giuntini, 13 - 56023 Navacchio (Pisa)  
 Tel. 050.754147  
 Fax 050.754146  
 info@geologicaconsulting.it









**Comparto di intervento**

**Permeabilità**

- Sedimenti a permeabilità primaria generalmente medio-bassa, sono presenti livelli più o meno continui a permeabilità leggermente maggiore in corrispondenza delle intercalazioni sabbiose
- Sedimenti a permeabilità primaria media
- Sedimenti a permeabilità primaria molto bassa, contengono livelli praticamente impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni torbose

Figura

3 - Carta della permeabilità (Estratto da P. S. Comune di Pisa)

Scala

1 : 10.000

Data

Marzo 2006



Geologica

Geologica  
 Polo Scientifico e Tecnologico  
 Via Giuntini, 13 - 56023 Navacchio (Pisa)  
 Tel. 050.754147  
 Fax 050.754146  
 info@geologicaconsulting.it



**ALLEGATI**

# LEGENDA VALORI DI RESISTENZA

Strumento utilizzato:

## PENETROMETRO STATICO tipo:

Caratteristiche:

- punta conica meccanica  $\varnothing$  35.7 mm, angolo di apertura  $\alpha = 60^\circ$  - ( area punta  $A_p = 10 \text{ cm}^2$ )
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (  $\varnothing$  35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. =  $150 \text{ cm}^2$ )
- velocità di avanzamento costante  $V = 2 \text{ cm / sec}$  ( $\pm 0,5 \text{ cm / sec}$ )
- spinta max nominale dello strumento  $S_{max}$  variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione (lett.  $\Rightarrow$  Spinta)  $C_t = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$

fase 1 - resistenza alla punta  $R_p \text{ ( Kg / cm}^2 \text{)} = (\text{L. punta}) C_t / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale  $R_L \text{ ( Kg / cm}^2 \text{)} = [(\text{L. laterale}) - (\text{L. punta})] C_t / 150$

fase 3 - resistenza totale  $R_t \text{ ( Kg)} = (\text{L. totale}) C_t$

$R_p / R_L = \text{'rapporto Begemann'}$

- L. punta = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta ( fase 1 )
- L. laterale = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto ( fase 2 )
- L. totale = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne ( fase 3 )

N.B. : la spinta  $S \text{ ( Kg)}$ , corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna  $L$  per la costante di trasformazione  $C_t$ .

N.B. : causa la distanza intercorrente ( 20 cm circa ) fra il manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale  $R_L$  viene computata 20 cm sopra la punta.

## CONVERSIONI

1 kN ( kiloNewton ) = 1000 N  $\approx$  100 kg = 0,1 t - 1MN (megaNewton) = 1000 kN = 1000000 N  $\approx$  100 t

1 kPa ( kiloPascal ) = 1 kN/m<sup>2</sup> = 0,001 MN/m<sup>2</sup> = 0,001 MPa  $\approx$  0,1 t/m<sup>2</sup> = 0,01 kg/cm<sup>2</sup>

1 MPa ( MegaPascal ) = 1 MN/m<sup>2</sup> = 1000 kN/m<sup>2</sup> = 1000 kPa  $\approx$  100 t / m<sup>2</sup> = 10 kg/cm<sup>2</sup>

kg/cm<sup>2</sup> = 10 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  100 kN/m<sup>2</sup> = 100 kPa = 0,1 MN/m<sup>2</sup> = 0,1 Mpa

1 t = 1000 kg  $\approx$  10 kN

## LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

Valutazioni in base al rapporto: **F = (Rp / RL)**

( Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977 )

valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

F = Rp / RL	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
F < 15	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
15 < F ≤ 30	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
30 < F ≤ 60	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
F > 60	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di Rp e di FR = (RL / Rp) % :

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$  di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato ( inalterato ) , per depositi coesivi.



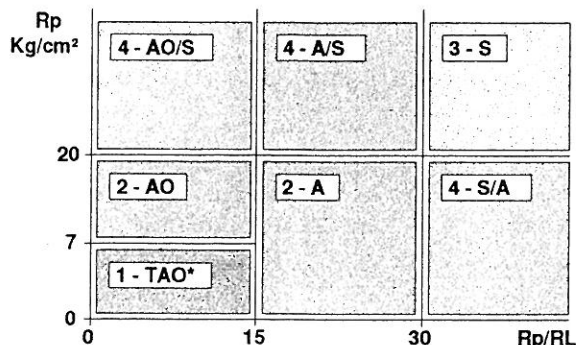
## LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

### SCELTE LITOLOGICHE ( validità orientativa )

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto  $R_p / R_L$  ( Begemann 1965 -Raccomandazioni A.G.I. 1977 ), prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

$R_p \leq 20 \text{ kg/cm}^2$  : possibili terreni COESIVI anche se  $( R_p / R_L ) > 30$

$R_p \geq 20 \text{ kg/cm}^2$  : possibili terreni GRANULARI anche se  $( R_p / R_L ) < 30$



### NATURA LITOLOGICA

- 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIMIBILITA'
- 2 - COESIVA IN GENERE
- 3 - GRANULARE
- 4 - COESIVA / GRANULARE

### PARAMETRI GEOTECNICI ( validità orientativa ) - simboli - correlazioni - bibliografia

- $\gamma$  = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [ correlazioni :  $\gamma$  -  $R_p$  - natura ] ( Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982 )
- $\sigma'_{vo}$  = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno ( valutata in base ai valori di  $\gamma$  )
- $C_u$  = coesione non drenata (terreni coesivi) [ correlazioni :  $C_u$  -  $R_p$  ]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [ correlazioni : OCR -  $C_u$  -  $\sigma'_{vo}$  ] ( Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983 )
- $E_u$  = modulo di deformazione non drenato (terr.coes.) [ correl. :  $E_u$  -  $C_u$  - OCR -  $I_p$   $I_p$ = ind.plast.]  $E_{u50}$  -  $E_{u25}$  corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976 )
- $E'$  = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [ correlazioni :  $E'$  -  $R_p$  ]  $E'_{50}$  -  $E'_{25}$  corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza  $F = 2 - 4$  rispettivamente ) (Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983 )
- $M_o$  = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [ correl. :  $M_o$  -  $R_p$  - natura] (Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973 )
- $D_r$  = densità relativa (terreni gran. N. C. - normalmente consolidati) [ correlazioni :  $D_r$  -  $R_p$  -  $\sigma'_{vo}$  ] (Schmertmann 1976 )
- $\emptyset$  = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C. ) [ correl. :  $\emptyset$  -  $D_r$  -  $R_p$  -  $\sigma'_{vo}$  ] (Schmertmann 1978 - Durgunoglu & Mitchell 1975 - Meyerhof 1956 / 1976 )  
 $\emptyset_{1s}$  - (Schmertmann) sabbia fine uniforme       $\emptyset_{2s}$  - sabbia media unif./ fine ben gradata  
 $\emptyset_{3s}$  - sabbia grossa unif./ media ben gradata       $\emptyset_{4s}$  - sabbia-ghiaia poco lim./ ghiaietto unif.  
 $\emptyset_{dm}$  - ( Durgunoglu & Mitchell ) sabbie N.C.       $\emptyset_{ny}$  - (Meyerhof) sabbie limose
- $A_{max}$  = accelerazione al suolo che può causare liquefazione ( terreni granulari ) (  $g$  = acc.gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976 ) [ correlazioni :  $(A_{max}/g)$  -  $D_r$  ]

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 1**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	3,0	3,0	6,0	0,13	45,0	10,20	3,0	4,5	6,0	0,20	30,0
0,40	2,0	3,0	4,0	0,13	30,0	10,40	2,5	4,0	5,0	0,20	25,0
0,60	3,0	4,0	6,0	0,13	45,0	10,60	2,5	4,0	5,0	0,20	25,0
0,80	4,0	5,0	8,0	0,20	40,0	10,80	3,0	4,5	6,0	0,20	30,0
1,00	3,5	5,0	7,0	0,13	52,0	11,00	3,0	4,5	6,0	0,20	30,0
1,20	4,0	5,0	8,0	0,13	60,0	11,20	3,0	4,5	6,0	0,27	22,0
1,40	4,5	5,5	9,0	0,20	45,0	11,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
1,60	4,5	6,0	9,0	0,27	34,0	11,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
1,80	8,0	10,0	16,0	0,47	34,0	11,80	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0
2,00	7,5	11,0	15,0	0,93	16,0	12,00	3,5	5,0	7,0	0,27	26,0
2,20	8,0	15,0	16,0	0,93	17,0	12,20	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
2,40	8,0	15,0	16,0	0,80	20,0	12,40	3,0	5,0	6,0	0,13	45,0
2,60	7,0	13,0	14,0	0,80	17,0	12,60	3,0	4,0	6,0	0,27	22,0
2,80	12,0	18,0	24,0	0,80	30,0	12,80	3,0	5,0	6,0	0,13	45,0
3,00	13,0	19,0	26,0	1,33	19,0	13,00	3,0	4,0	6,0	0,27	22,0
3,20	10,0	20,0	20,0	1,20	17,0	13,20	3,0	5,0	6,0	0,13	45,0
3,40	7,0	16,0	14,0	0,67	21,0	13,40	3,0	4,0	6,0	0,13	45,0
3,60	6,0	11,0	12,0	0,40	30,0	13,60	3,0	4,0	6,0	0,13	45,0
3,80	6,0	9,0	12,0	0,40	30,0	13,80	4,0	5,0	8,0	0,13	60,0
4,00	11,0	14,0	22,0	0,40	55,0	14,00	4,0	5,0	8,0	0,20	40,0
4,20	12,0	15,0	24,0	0,27	90,0	14,20	3,0	4,5	6,0	0,27	22,0
4,40	15,0	17,0	30,0	0,27	112,0	14,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
4,60	18,0	20,0	36,0	0,53	67,0	14,60	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0
4,80	20,0	24,0	40,0	0,40	100,0	14,80	3,0	4,5	6,0	0,27	22,0
5,00	6,0	9,0	12,0	0,47	26,0	15,00	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0
5,20	2,5	6,0	5,0	0,27	19,0	15,20	3,0	4,5	6,0	0,27	22,0
5,40	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	15,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
5,60	2,5	4,0	5,0	0,27	19,0	15,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
5,80	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	15,80	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
6,00	3,0	4,5	6,0	0,27	22,0	16,00	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
6,20	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	16,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
6,40	2,5	4,0	5,0	0,20	25,0	16,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
6,60	2,5	4,0	5,0	0,27	19,0	16,60	3,5	5,5	7,0	0,27	26,0
6,80	3,0	5,0	6,0	0,13	45,0	16,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
7,00	3,0	4,0	6,0	0,20	30,0	17,00	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0
7,20	2,5	4,0	5,0	0,13	37,0	17,20	3,0	4,5	6,0	0,20	30,0
7,40	3,0	4,0	6,0	0,13	45,0	17,40	3,0	4,5	6,0	0,27	22,0
7,60	3,0	4,0	6,0	0,27	22,0	17,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
7,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	17,80	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
8,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	18,00	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
8,20	4,0	6,0	8,0	0,13	60,0	18,20	4,0	6,0	8,0	0,33	24,0
8,40	7,0	8,0	14,0	0,13	105,0	18,40	3,5	6,0	7,0	0,33	21,0
8,60	7,0	8,0	14,0	0,67	21,0	18,60	3,5	6,0	7,0	0,33	21,0
8,80	10,0	15,0	20,0	0,47	43,0	18,80	3,5	6,0	7,0	0,20	35,0
9,00	4,5	8,0	9,0	0,47	19,0	19,00	3,5	5,0	7,0	0,40	17,0
9,20	2,5	6,0	5,0	0,13	37,0	19,20	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
9,40	3,0	4,0	6,0	0,13	45,0	19,40	3,0	5,5	6,0	0,27	22,0
9,60	3,0	4,0	6,0	0,20	30,0	19,60	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
9,80	3,0	4,5	6,0	0,27	22,0	19,80	4,0	6,5	8,0	0,27	30,0
10,00	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	20,00	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 1**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
20,20	4,0	6,0	8,0	0,40	20,0	25,20	4,0	8,0	8,0	0,47	17,0
20,40	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	25,40	4,0	7,5	8,0	0,40	20,0
20,60	4,0	7,0	8,0	0,53	15,0	25,60	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
20,80	5,0	9,0	10,0	0,47	21,0	25,80	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0
21,00	4,0	7,5	8,0	0,47	17,0	26,00	4,5	7,5	9,0	0,40	22,0
21,20	4,0	7,5	8,0	0,40	20,0	26,20	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
21,40	5,0	8,0	10,0	0,53	19,0	26,40	4,0	7,0	8,0	0,33	24,0
21,60	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0	26,60	4,5	7,0	9,0	0,40	22,0
21,80	5,0	9,0	10,0	0,47	21,0	26,80	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0
22,00	5,0	8,5	10,0	0,53	19,0	27,00	5,0	8,0	10,0	0,27	37,0
22,20	4,0	8,0	8,0	0,47	17,0	27,20	5,0	7,0	10,0	0,27	37,0
22,40	4,0	7,5	8,0	0,40	20,0	27,40	5,0	7,0	10,0	0,27	37,0
22,60	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	27,60	5,0	7,0	10,0	0,40	25,0
22,80	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	27,80	7,0	10,0	14,0	0,27	52,0
23,00	3,5	6,5	7,0	0,40	17,0	28,00	7,0	9,0	14,0	0,27	52,0
23,20	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0	28,20	7,0	9,0	14,0	0,27	52,0
23,40	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	28,40	5,0	7,0	10,0	0,27	37,0
23,60	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0	28,60	6,0	8,0	12,0	0,27	45,0
23,80	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	28,80	10,0	12,0	20,0	1,07	19,0
24,00	4,0	7,0	8,0	0,47	17,0	29,00	13,0	21,0	26,0	1,60	16,0
24,20	4,0	7,5	8,0	0,40	20,0	29,20	15,0	27,0	30,0	1,73	17,0
24,40	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	29,40	16,0	29,0	32,0	1,60	20,0
24,60	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	29,60	16,0	28,0	32,0	2,00	16,0
24,80	5,0	8,0	10,0	0,27	37,0	29,80	15,0	30,0	30,0	2,13	14,0
25,00	5,0	7,0	10,0	0,53	19,0	30,00	16,0	32,0	32,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 2**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,80 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	3,0	3,0	6,0	0,13	45,0	10,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
0,40	5,0	6,0	10,0	0,27	37,0	10,40	2,0	4,0	4,0	0,40	10,0
0,60	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	10,60	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
0,80	6,0	8,0	12,0	0,13	90,0	10,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
1,00	5,0	6,0	10,0	0,13	75,0	11,00	3,5	6,5	7,0	0,27	26,0
1,20	5,0	6,0	10,0	0,27	37,0	11,20	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
1,40	8,0	10,0	16,0	0,27	60,0	11,40	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
1,60	10,0	12,0	20,0	0,80	25,0	11,60	2,5	4,5	5,0	0,40	12,0
1,80	12,0	18,0	24,0	1,20	20,0	11,80	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
2,00	11,0	20,0	22,0	1,60	14,0	12,00	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
2,20	11,0	23,0	22,0	1,33	16,0	12,20	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
2,40	11,0	21,0	22,0	1,47	15,0	12,40	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
2,60	11,0	22,0	22,0	1,60	14,0	12,60	2,5	4,5	5,0	0,27	19,0
2,80	10,0	22,0	20,0	0,93	21,0	12,80	2,0	4,0	4,0	0,33	12,0
3,00	7,0	14,0	14,0	0,93	15,0	13,00	2,0	4,5	4,0	0,40	10,0
3,20	6,0	13,0	12,0	0,67	18,0	13,20	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
3,40	6,0	11,0	12,0	0,53	22,0	13,40	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
3,60	4,0	8,0	8,0	0,27	30,0	13,60	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
3,80	6,0	8,0	12,0	0,27	45,0	13,80	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
4,00	7,0	9,0	14,0	0,27	52,0	14,00	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
4,20	9,0	11,0	18,0	0,27	67,0	14,20	2,5	4,5	5,0	0,40	12,0
4,40	9,0	11,0	18,0	0,40	45,0	14,40	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
4,60	10,0	13,0	20,0	0,67	30,0	14,60	3,5	6,5	7,0	0,40	17,0
4,80	6,0	11,0	12,0	0,33	36,0	14,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
5,00	4,5	7,0	9,0	0,53	17,0	15,00	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0
5,20	4,0	8,0	8,0	0,53	15,0	15,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
5,40	4,0	8,0	8,0	0,53	15,0	15,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
5,60	4,0	8,0	8,0	0,40	20,0	15,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
5,80	4,5	7,5	9,0	0,40	22,0	15,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
6,00	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	16,00	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0
6,20	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	16,20	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
6,40	4,0	7,0	8,0	0,27	30,0	16,40	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
6,60	4,0	6,0	8,0	0,40	20,0	16,60	2,5	5,0	5,0	0,40	12,0
6,80	4,0	7,0	8,0	0,47	17,0	16,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
7,00	4,0	7,5	8,0	0,40	20,0	17,00	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
7,20	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	17,20	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
7,40	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	17,40	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
7,60	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0	17,60	3,0	5,5	6,0	0,40	15,0
7,80	4,0	7,0	8,0	0,47	17,0	17,80	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
8,00	3,5	7,0	7,0	0,47	15,0	18,00	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
8,20	4,0	7,5	8,0	0,40	20,0	18,20	6,0	9,0	12,0	1,07	11,0
8,40	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	18,40	11,0	19,0	22,0	0,93	24,0
8,60	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0	18,60	11,0	18,0	22,0	1,20	18,0
8,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0	18,80	22,0	31,0	44,0	0,80	55,0
9,00	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0	19,00	13,0	19,0	26,0	0,93	28,0
9,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	19,20	13,0	20,0	26,0	1,33	19,0
9,40	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	19,40	19,0	29,0	38,0	1,47	26,0
9,60	2,5	4,0	5,0	0,27	19,0	19,60	20,0	31,0	40,0	1,47	27,0
9,80	2,5	4,5	5,0	0,27	19,0	19,80	20,0	31,0	40,0	1,33	30,0
10,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	20,00	20,0	30,0	40,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 2**

3.010496-018

- committente:	Geologica-Polo Tecnologico	- data prova :	27/04/2005
- lavoro:	Scheda Norma 7.3	- quota inizio :	Piano Campagna
- località:	Via Paradiso, PISA	- prof. falda :	1,80 m da quota inizio
- resp. cantiere:		- data emiss. :	03/05/2005
- assist. cantiere:			

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 3**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:  
 - note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	4,0	4,0	8,0	0,13	60,0	10,20	2,0	4,5	4,0	0,27	15,0
0,40	4,0	5,0	8,0	0,27	30,0	10,40	2,0	4,0	4,0	0,20	20,0
0,60	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	10,60	2,0	3,5	4,0	0,27	15,0
0,80	5,0	7,0	10,0	0,40	25,0	10,80	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
1,00	5,0	8,0	10,0	0,47	21,0	11,00	3,5	6,0	7,0	0,27	26,0
1,20	6,5	10,0	13,0	0,47	28,0	11,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
1,40	7,0	10,5	14,0	0,67	21,0	11,40	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0
1,60	6,0	11,0	12,0	0,67	18,0	11,60	3,5	6,5	7,0	0,33	21,0
1,80	8,0	13,0	16,0	0,80	20,0	11,80	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
2,00	9,0	15,0	18,0	0,93	19,0	12,00	2,0	4,0	4,0	0,33	12,0
2,20	10,0	17,0	20,0	1,07	19,0	12,20	2,0	4,5	4,0	0,33	12,0
2,40	10,0	18,0	20,0	0,93	21,0	12,40	2,5	5,0	5,0	0,40	12,0
2,60	9,0	16,0	18,0	1,07	17,0	12,60	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
2,80	10,0	18,0	20,0	1,07	19,0	12,80	3,5	6,0	7,0	0,33	21,0
3,00	10,0	18,0	20,0	1,07	19,0	13,00	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
3,20	8,0	16,0	16,0	0,93	17,0	13,20	2,0	4,0	4,0	0,33	12,0
3,40	6,0	13,0	12,0	0,73	16,0	13,40	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
3,60	6,5	12,0	13,0	0,80	16,0	13,60	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
3,80	6,0	12,0	12,0	0,60	20,0	13,80	2,5	4,5	5,0	0,27	19,0
4,00	5,5	10,0	11,0	0,60	18,0	14,00	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
4,20	6,5	11,0	13,0	0,67	19,0	14,20	2,5	5,0	5,0	0,40	12,0
4,40	9,0	14,0	18,0	0,53	34,0	14,40	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
4,60	7,0	11,0	14,0	0,53	26,0	14,60	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
4,80	8,0	12,0	16,0	0,80	20,0	14,80	3,5	6,5	7,0	0,33	21,0
5,00	6,0	12,0	12,0	0,73	16,0	15,00	2,5	5,0	5,0	0,40	12,0
5,20	4,5	10,0	9,0	0,33	27,0	15,20	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0
5,40	4,0	6,5	8,0	0,40	20,0	15,40	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
5,60	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0	15,60	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
5,80	4,5	7,0	9,0	0,40	22,0	15,80	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
6,00	3,0	6,0	6,0	0,20	30,0	16,00	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0
6,20	3,5	5,0	7,0	0,27	26,0	16,20	3,5	6,5	7,0	0,40	17,0
6,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	16,40	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
6,60	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0	16,60	4,0	6,5	8,0	0,33	24,0
6,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0	16,80	4,0	6,5	8,0	0,40	20,0
7,00	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0	17,00	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0
7,20	2,5	5,0	5,0	0,33	15,0	17,20	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
7,40	3,0	5,5	6,0	0,27	22,0	17,40	3,0	5,5	6,0	0,40	15,0
7,60	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0	17,60	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
7,80	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0	17,80	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
8,00	3,5	6,0	7,0	0,40	17,0	18,00	2,0	4,0	4,0	0,33	12,0
8,20	3,5	6,5	7,0	0,27	26,0	18,20	3,5	6,0	7,0	0,20	35,0
8,40	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0	18,40	4,0	5,5	8,0	0,40	20,0
8,60	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0	18,60	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
8,80	3,5	6,0	7,0	0,33	21,0	18,80	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0
9,00	2,5	5,0	5,0	0,33	15,0	19,00	4,5	7,5	9,0	0,40	22,0
9,20	2,0	4,5	4,0	0,20	20,0	19,20	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
9,40	2,5	4,0	5,0	0,27	19,0	19,40	6,0	9,0	12,0	0,40	30,0
9,60	2,5	4,5	5,0	0,33	15,0	19,60	7,0	10,0	14,0	0,80	17,0
9,80	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0	19,80	10,0	16,0	20,0	0,80	25,0
10,00	2,0	4,0	4,0	0,33	12,0	20,00	12,0	18,0	24,0	1,33	18,0

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 3**

8.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio

- data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
20,20	15,0	25,0	30,0	1,33	22,0	20,80	22,0	30,0	44,0	0,93	47,0
20,40	18,0	28,0	36,0	1,33	27,0	21,00	25,0	32,0	50,0	-----	----
20,60	20,0	30,0	40,0	1,07	37,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 4**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:  
 - note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,90 m da quota inizio

- data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	3,0	3,0	6,0	0,13	45,0	10,20	3,0	4,5	6,0	0,20	30,0
0,40	3,0	4,0	6,0	0,13	45,0	10,40	2,5	4,0	5,0	0,20	25,0
0,60	4,0	5,0	8,0	0,13	60,0	10,60	2,5	4,0	5,0	0,27	19,0
0,80	4,0	5,0	8,0	0,27	30,0	10,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
1,00	3,5	5,5	7,0	0,13	52,0	11,00	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0
1,20	5,0	6,0	10,0	0,13	75,0	11,20	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0
1,40	4,0	5,0	8,0	0,27	30,0	11,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
1,60	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	11,60	4,0	6,0	8,0	0,33	24,0
1,80	7,0	9,0	14,0	0,40	35,0	11,80	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
2,00	7,0	10,0	14,0	0,67	21,0	12,00	2,5	4,5	5,0	0,33	15,0
2,20	8,0	13,0	16,0	0,80	20,0	12,20	3,5	6,0	7,0	0,27	26,0
2,40	9,0	15,0	18,0	0,93	19,0	12,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
2,60	7,0	14,0	14,0	0,80	17,0	12,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
2,80	10,0	16,0	20,0	0,80	25,0	12,80	2,5	4,5	5,0	0,33	15,0
3,00	12,0	18,0	24,0	0,93	26,0	13,00	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
3,20	13,0	20,0	26,0	1,20	22,0	13,20	2,5	4,5	5,0	0,33	15,0
3,40	12,0	21,0	24,0	1,33	18,0	13,40	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
3,60	10,0	20,0	20,0	0,93	21,0	13,60	3,5	5,5	7,0	0,40	17,0
3,80	8,0	15,0	16,0	1,20	13,0	13,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
4,00	7,0	16,0	14,0	0,40	35,0	14,00	3,5	6,5	7,0	0,27	26,0
4,20	12,0	15,0	24,0	0,40	60,0	14,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
4,40	13,0	16,0	26,0	0,27	97,0	14,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
4,60	15,0	17,0	30,0	0,27	112,0	14,60	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
4,80	18,0	20,0	36,0	0,40	90,0	14,80	3,5	6,0	7,0	0,27	26,0
5,00	6,0	9,0	12,0	0,40	30,0	15,00	2,5	4,5	5,0	0,27	19,0
5,20	4,0	7,0	8,0	0,27	30,0	15,20	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
5,40	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0	15,40	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
5,60	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0	15,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
5,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	15,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
6,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	16,00	2,0	4,0	4,0	0,40	10,0
6,20	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	16,20	3,5	6,5	7,0	0,33	21,0
6,40	2,0	4,0	4,0	0,33	12,0	16,40	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
6,60	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0	16,60	3,0	5,5	6,0	0,27	22,0
6,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	16,80	4,0	6,0	8,0	0,33	24,0
7,00	2,0	4,0	4,0	0,20	20,0	17,00	4,5	7,0	9,0	0,27	34,0
7,20	2,5	4,0	5,0	0,20	25,0	17,20	4,5	6,5	9,0	0,40	22,0
7,40	3,0	4,5	6,0	0,20	30,0	17,40	3,5	6,5	7,0	0,40	17,0
7,60	3,0	4,5	6,0	0,27	22,0	17,60	4,0	7,0	8,0	0,27	30,0
7,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	17,80	4,0	6,0	8,0	0,33	24,0
8,00	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	18,00	4,0	6,5	8,0	0,33	24,0
8,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	18,20	4,0	6,5	8,0	0,40	20,0
8,40	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	18,40	4,0	7,0	8,0	0,33	24,0
8,60	5,0	7,0	10,0	0,27	37,0	18,60	3,5	6,0	7,0	0,33	21,0
8,80	7,0	9,0	14,0	0,40	35,0	18,80	3,5	6,0	7,0	0,40	17,0
9,00	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0	19,00	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0
9,20	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0	19,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
9,40	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	19,40	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0
9,60	2,5	4,0	5,0	0,27	19,0	19,60	3,5	6,5	7,0	0,40	17,0
9,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	19,80	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
10,00	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	20,00	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 4**

8.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,90 m da quota inizio  
- data emiss. : 03/05/2005

prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -	prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -
20,20	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0	20,80	8,0	12,0	16,0	0,53	30,0
20,40	6,0	9,0	12,0	0,40	30,0	21,00	9,0	13,0	18,0	-----	----
20,60	6,0	9,0	12,0	0,53	22,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 5**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	3,0	3,0	6,0	0,13	45,0	10,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
0,40	5,0	6,0	10,0	0,27	37,0	10,40	2,0	4,0	4,0	0,40	10,0
0,60	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	10,60	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
0,80	6,0	8,0	12,0	0,13	90,0	10,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
1,00	5,0	6,0	10,0	0,13	75,0	11,00	4,0	7,0	8,0	0,27	30,0
1,20	5,0	6,0	10,0	0,27	37,0	11,20	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
1,40	8,0	10,0	16,0	0,27	60,0	11,40	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
1,60	10,0	12,0	20,0	0,80	25,0	11,60	2,5	4,5	5,0	0,40	12,0
1,80	12,0	18,0	24,0	1,20	20,0	11,80	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
2,00	11,0	20,0	22,0	1,60	14,0	12,00	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
2,20	11,0	23,0	22,0	1,33	16,0	12,20	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
2,40	11,0	21,0	22,0	1,47	15,0	12,40	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
2,60	11,0	22,0	22,0	1,60	14,0	12,60	2,5	4,5	5,0	0,27	19,0
2,80	10,0	22,0	20,0	0,93	21,0	12,80	2,0	4,0	4,0	0,33	12,0
3,00	7,0	14,0	14,0	0,93	15,0	13,00	2,0	4,5	4,0	0,40	10,0
3,20	6,0	13,0	12,0	0,67	18,0	13,20	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
3,40	6,0	11,0	12,0	0,53	22,0	13,40	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
3,60	4,0	8,0	8,0	0,27	30,0	13,60	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
3,80	6,0	8,0	12,0	0,27	45,0	13,80	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
4,00	7,0	9,0	14,0	0,27	52,0	14,00	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
4,20	9,0	11,0	18,0	0,27	67,0	14,20	2,5	4,5	5,0	0,40	12,0
4,40	9,0	11,0	18,0	0,40	45,0	14,40	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
4,60	10,0	13,0	20,0	0,67	30,0	14,60	3,5	6,5	7,0	0,40	17,0
4,80	6,0	11,0	12,0	0,33	36,0	14,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
5,00	4,5	7,0	9,0	0,53	17,0	15,00	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0
5,20	4,0	8,0	8,0	0,53	15,0	15,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
5,40	4,0	8,0	8,0	0,53	15,0	15,40	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
5,60	4,0	8,0	8,0	0,40	20,0	15,60	3,0	5,5	6,0	0,27	22,0
5,80	4,5	7,5	9,0	0,40	22,0	15,80	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0
6,00	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	16,00	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
6,20	4,0	7,0	8,0	0,47	17,0	16,20	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
6,40	4,0	7,5	8,0	0,27	30,0	16,40	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
6,60	4,0	6,0	8,0	0,40	20,0	16,60	2,5	5,0	5,0	0,40	12,0
6,80	4,0	7,0	8,0	0,47	17,0	16,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
7,00	4,0	7,5	8,0	0,40	20,0	17,00	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
7,20	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	17,20	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
7,40	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0	17,40	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
7,60	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	17,60	3,0	5,5	6,0	0,40	15,0
7,80	4,0	7,0	8,0	0,47	17,0	17,80	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
8,00	3,5	7,0	7,0	0,47	15,0	18,00	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
8,20	4,0	7,5	8,0	0,40	20,0	18,20	6,0	9,0	12,0	1,07	11,0
8,40	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	18,40	11,0	19,0	22,0	0,93	24,0
8,60	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0	18,60	11,0	18,0	22,0	1,20	18,0
8,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0	18,80	22,0	31,0	44,0	0,80	55,0
9,00	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0	19,00	13,0	19,0	26,0	0,93	28,0
9,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	19,20	13,0	20,0	26,0	1,33	19,0
9,40	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	19,40	19,0	29,0	38,0	1,47	26,0
9,60	2,5	4,0	5,0	0,27	19,0	19,60	20,0	31,0	40,0	1,47	27,0
9,80	2,5	4,5	5,0	0,27	19,0	19,80	20,0	31,0	40,0	1,33	30,0
10,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	20,00	20,0	30,0	40,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 6**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	5,0	5,0	10,0	0,53	19,0	10,20	2,5	4,0	5,0	0,27	19,0
0,40	6,0	10,0	12,0	0,40	30,0	10,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
0,60	6,0	9,0	12,0	0,53	22,0	10,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
0,80	7,0	11,0	14,0	0,53	26,0	10,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
1,00	8,0	12,0	16,0	0,40	40,0	11,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
1,20	8,0	11,0	16,0	0,67	24,0	11,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
1,40	9,0	14,0	18,0	0,53	34,0	11,40	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
1,60	11,0	15,0	22,0	0,80	27,0	11,60	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
1,80	11,0	17,0	22,0	1,07	21,0	11,80	3,5	6,0	7,0	0,27	26,0
2,00	10,0	18,0	20,0	0,93	21,0	12,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
2,20	11,0	18,0	22,0	1,07	21,0	12,20	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
2,40	12,0	20,0	24,0	1,47	16,0	12,40	3,5	6,0	7,0	0,33	21,0
2,60	11,0	22,0	22,0	1,47	15,0	12,60	3,0	5,5	6,0	0,27	22,0
2,80	13,0	24,0	26,0	1,20	22,0	12,80	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
3,00	12,0	21,0	24,0	1,07	22,0	13,00	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
3,20	7,0	15,0	14,0	0,53	26,0	13,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
3,40	6,0	10,0	12,0	0,27	45,0	13,40	3,5	5,5	7,0	0,27	26,0
3,60	8,0	10,0	16,0	0,27	60,0	13,60	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
3,80	16,0	18,0	32,0	0,40	80,0	13,80	3,0	5,5	6,0	0,27	22,0
4,00	17,0	20,0	34,0	0,40	85,0	14,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
4,20	19,0	22,0	38,0	0,53	71,0	14,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
4,40	15,0	19,0	30,0	0,53	56,0	14,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
4,60	16,0	20,0	32,0	0,27	120,0	14,60	2,5	4,5	5,0	0,27	19,0
4,80	8,0	10,0	16,0	0,40	40,0	14,80	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
5,00	6,0	9,0	12,0	0,27	45,0	15,00	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
5,20	3,0	5,0	6,0	0,13	45,0	15,20	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
5,40	3,0	4,0	6,0	0,27	22,0	15,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
5,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	15,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
5,80	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	15,80	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
6,00	5,0	7,0	10,0	0,27	37,0	16,00	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
6,20	6,0	8,0	12,0	0,27	45,0	16,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
6,40	7,0	9,0	14,0	0,27	52,0	16,40	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
6,60	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	16,60	4,0	6,0	8,0	0,33	24,0
6,80	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0	16,80	4,0	6,5	8,0	0,27	30,0
7,00	4,0	7,0	8,0	0,27	30,0	17,00	4,0	6,0	8,0	0,40	20,0
7,20	8,0	10,0	16,0	0,27	60,0	17,20	4,0	7,0	8,0	0,33	24,0
7,40	8,0	10,0	16,0	0,27	60,0	17,40	3,5	6,0	7,0	0,33	21,0
7,60	10,0	12,0	20,0	0,67	30,0	17,60	3,5	6,0	7,0	0,27	26,0
7,80	4,0	9,0	8,0	0,33	24,0	17,80	4,0	6,0	8,0	0,40	20,0
8,00	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0	18,00	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
8,20	5,0	7,0	10,0	0,27	37,0	18,20	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
8,40	15,0	17,0	30,0	0,53	56,0	18,40	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0
8,60	4,0	8,0	8,0	0,27	30,0	18,60	4,0	7,0	8,0	0,33	24,0
8,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	18,80	4,5	7,0	9,0	0,40	22,0
9,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	19,00	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0
9,20	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	19,20	7,0	10,0	14,0	0,27	52,0
9,40	3,0	4,5	6,0	0,20	30,0	19,40	6,0	8,0	12,0	0,33	36,0
9,60	3,0	4,5	6,0	0,27	22,0	19,60	4,5	7,0	9,0	0,27	34,0
9,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	19,80	10,0	12,0	20,0	0,67	30,0
10,00	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	20,00	11,0	16,0	22,0	0,67	33,0

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 6**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
20,20	15,0	20,0	30,0	0,93	32,0	23,60	18,0	30,0	36,0	2,27	16,0
20,40	18,0	25,0	36,0	1,47	25,0	23,80	25,0	42,0	50,0	2,27	22,0
20,60	21,0	32,0	42,0	1,20	35,0	24,00	20,0	37,0	40,0	2,13	19,0
20,80	31,0	40,0	62,0	1,47	42,0	24,20	19,0	35,0	38,0	1,73	22,0
21,00	25,0	36,0	50,0	1,47	34,0	24,40	17,0	30,0	34,0	1,07	32,0
21,20	16,0	27,0	32,0	1,07	30,0	24,60	18,0	26,0	36,0	1,87	19,0
21,40	23,0	31,0	46,0	1,47	31,0	24,80	13,0	27,0	26,0	1,20	22,0
21,60	19,0	30,0	38,0	1,33	28,0	25,00	22,0	31,0	44,0	1,20	37,0
21,80	11,0	21,0	22,0	1,33	16,0	25,20	24,0	33,0	48,0	2,67	18,0
22,00	10,0	20,0	20,0	0,67	30,0	25,40	35,0	55,0	70,0	2,27	31,0
22,20	21,0	26,0	42,0	2,00	21,0	25,60	20,0	37,0	40,0	2,00	20,0
22,40	30,0	45,0	60,0	1,60	37,0	25,80	25,0	40,0	50,0	1,33	37,0
22,60	18,0	30,0	36,0	1,60	22,0	26,00	15,0	25,0	30,0	1,33	22,0
22,80	18,0	30,0	36,0	1,60	22,0	26,20	10,0	20,0	20,0	0,67	30,0
23,00	19,0	31,0	38,0	0,93	41,0	26,40	45,0	50,0	90,0	2,67	34,0
23,20	13,0	20,0	26,0	0,80	32,0	26,60	50,0	70,0	100,0	-----	----
23,40	22,0	28,0	44,0	1,60	27,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 7**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	6,0	6,0	12,0	0,27	45,0	10,20	3,0	6,0	6,0	0,20	30,0
0,40	6,0	8,0	12,0	0,40	30,0	10,40	3,5	5,0	7,0	0,27	26,0
0,60	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0	10,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
0,80	6,0	9,0	12,0	0,53	22,0	10,80	3,5	5,5	7,0	0,27	26,0
1,00	6,0	10,0	12,0	0,27	45,0	11,00	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
1,20	9,0	11,0	18,0	0,67	27,0	11,20	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
1,40	9,0	14,0	18,0	0,40	45,0	11,40	4,0	6,0	8,0	0,33	24,0
1,60	11,0	14,0	22,0	0,93	24,0	11,60	2,5	5,0	5,0	0,33	15,0
1,80	10,0	17,0	20,0	0,80	25,0	11,80	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
2,00	9,0	15,0	18,0	0,67	27,0	12,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
2,20	8,0	13,0	16,0	0,67	24,0	12,20	3,5	5,5	7,0	0,27	26,0
2,40	8,0	13,0	16,0	0,53	30,0	12,40	3,5	5,5	7,0	0,27	26,0
2,60	10,0	14,0	20,0	0,80	25,0	12,60	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
2,80	10,0	16,0	20,0	0,80	25,0	12,80	4,0	6,5	8,0	0,40	20,0
3,00	9,0	15,0	18,0	0,80	22,0	13,00	4,0	7,0	8,0	0,27	30,0
3,20	9,0	15,0	18,0	0,67	27,0	13,20	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
3,40	10,0	15,0	20,0	0,80	25,0	13,40	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
3,60	9,0	15,0	18,0	0,53	34,0	13,60	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
3,80	7,0	11,0	14,0	0,53	26,0	13,80	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
4,00	8,0	12,0	16,0	0,60	27,0	14,00	4,0	6,0	8,0	0,40	20,0
4,20	7,5	12,0	15,0	0,53	28,0	14,20	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0
4,40	6,0	10,0	12,0	0,53	22,0	14,40	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
4,60	8,0	12,0	16,0	0,67	24,0	14,60	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
4,80	14,0	19,0	28,0	0,67	42,0	14,80	2,5	4,5	5,0	0,33	15,0
5,00	12,0	17,0	24,0	0,67	36,0	15,00	2,5	5,0	5,0	0,40	12,0
5,20	7,0	12,0	14,0	0,27	52,0	15,20	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
5,40	3,0	5,0	6,0	0,13	45,0	15,40	3,0	5,5	6,0	0,27	22,0
5,60	3,0	4,0	6,0	0,20	30,0	15,60	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0
5,80	3,5	5,0	7,0	0,27	26,0	15,80	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
6,00	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	16,00	4,0	7,0	8,0	0,27	30,0
6,20	3,5	5,0	7,0	0,27	26,0	16,20	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0
6,40	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	16,40	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
6,60	4,0	6,0	8,0	0,47	17,0	16,60	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0
6,80	4,5	8,0	9,0	0,27	34,0	16,80	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
7,00	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	17,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
7,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	17,20	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
7,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	17,40	4,0	6,5	8,0	0,33	24,0
7,60	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	17,60	4,0	6,5	8,0	0,40	20,0
7,80	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	17,80	5,0	8,0	10,0	0,33	30,0
8,00	3,5	5,5	7,0	0,27	26,0	18,00	6,0	8,5	12,0	0,27	45,0
8,20	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	18,20	5,0	7,0	10,0	0,40	25,0
8,40	4,0	6,0	8,0	0,13	60,0	18,40	8,0	11,0	16,0	0,40	40,0
8,60	4,5	5,5	9,0	0,33	27,0	18,60	10,0	13,0	20,0	0,40	50,0
8,80	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0	18,80	10,0	13,0	20,0	0,67	30,0
9,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	19,00	10,0	15,0	20,0	0,67	30,0
9,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0	19,20	9,0	14,0	18,0	0,67	27,0
9,40	3,0	5,0	6,0	0,20	30,0	19,40	12,0	17,0	24,0	0,53	45,0
9,60	3,5	5,0	7,0	0,27	26,0	19,60	15,0	19,0	30,0	1,60	19,0
9,80	4,0	6,0	8,0	0,20	40,0	19,80	13,0	25,0	26,0	0,67	39,0
10,00	4,5	6,0	9,0	0,40	22,0	20,00	14,0	19,0	28,0	0,67	42,0

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 7**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
20,20	14,0	19,0	28,0	1,07	26,0	20,80	22,0	37,0	44,0	2,00	22,0
20,40	16,0	24,0	32,0	1,20	27,0	<b>21,00</b>	25,0	40,0	50,0	----	----
20,60	15,0	24,0	30,0	2,00	15,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 8**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,50 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	5,0	5,0	10,0	0,40	25,0	10,20	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
0,40	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	10,40	3,0	5,5	6,0	0,27	22,0
0,60	5,0	8,0	10,0	0,27	37,0	10,60	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
0,80	8,0	10,0	16,0	0,53	30,0	10,80	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
1,00	9,0	13,0	18,0	0,93	19,0	11,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
1,20	8,0	15,0	16,0	1,07	15,0	11,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
1,40	7,0	15,0	14,0	0,93	15,0	11,40	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
1,60	7,0	14,0	14,0	0,93	15,0	11,60	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
1,80	8,0	15,0	16,0	1,07	15,0	11,80	2,5	5,0	5,0	0,33	15,0
2,00	8,0	16,0	16,0	0,80	20,0	12,00	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
2,20	9,0	15,0	18,0	0,93	19,0	12,20	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0
2,40	10,0	17,0	20,0	0,93	21,0	12,40	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
2,60	11,0	18,0	22,0	1,07	21,0	12,60	4,0	6,5	8,0	0,33	24,0
2,80	13,0	21,0	26,0	1,07	24,0	12,80	4,0	6,5	8,0	0,40	20,0
3,00	10,0	18,0	20,0	1,20	17,0	13,00	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
3,20	9,0	18,0	18,0	0,93	19,0	13,20	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0
3,40	8,0	15,0	16,0	0,53	30,0	13,40	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
3,60	6,0	10,0	12,0	0,40	30,0	13,60	2,5	4,5	5,0	0,33	15,0
3,80	6,0	9,0	12,0	0,40	30,0	13,80	2,5	5,0	5,0	0,33	15,0
4,00	6,0	9,0	12,0	0,40	30,0	14,00	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
4,20	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0	14,20	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
4,40	6,0	9,0	12,0	0,53	22,0	14,40	2,0	4,0	4,0	0,27	15,0
4,60	6,0	10,0	12,0	0,53	22,0	14,60	3,0	5,0	6,0	0,33	18,0
4,80	4,0	8,0	8,0	0,53	15,0	14,80	2,5	5,0	5,0	0,27	19,0
5,00	4,0	8,0	8,0	0,53	15,0	15,00	2,5	4,5	5,0	0,33	15,0
5,20	4,0	8,0	8,0	0,47	17,0	15,20	2,5	5,0	5,0	0,33	15,0
5,40	4,0	7,5	8,0	0,47	17,0	15,40	3,0	5,5	6,0	0,33	18,0
5,60	4,0	7,5	8,0	0,40	20,0	15,60	3,0	5,5	6,0	0,40	15,0
5,80	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	15,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
6,00	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0	16,00	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
6,20	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0	16,20	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
6,40	4,5	7,5	9,0	0,40	22,0	16,40	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
6,60	4,0	7,0	8,0	0,47	17,0	16,60	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
6,80	4,5	8,0	9,0	0,40	22,0	16,80	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0
7,00	6,0	9,0	12,0	0,40	30,0	17,00	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
7,20	6,0	9,0	12,0	0,40	30,0	17,20	3,0	6,0	6,0	0,47	13,0
7,40	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0	17,40	4,0	7,5	8,0	0,40	20,0
7,60	4,5	7,5	9,0	0,40	22,0	17,60	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
7,80	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	17,80	3,5	6,5	7,0	0,40	17,0
8,00	4,0	7,0	8,0	0,27	30,0	18,00	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
8,20	3,5	5,5	7,0	0,40	17,0	18,20	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
8,40	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0	18,40	3,0	6,0	6,0	0,47	13,0
8,60	3,0	6,0	6,0	0,20	30,0	18,60	4,5	8,0	9,0	0,40	22,0
8,80	2,5	4,0	5,0	0,40	12,0	18,80	5,0	8,0	10,0	1,07	9,0
9,00	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0	19,00	12,0	20,0	24,0	1,07	22,0
9,20	3,0	5,5	6,0	0,40	15,0	19,20	12,0	20,0	24,0	0,93	26,0
9,40	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0	19,40	14,0	21,0	28,0	1,73	16,0
9,60	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	19,60	18,0	31,0	36,0	1,33	27,0
9,80	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0	19,80	19,0	29,0	38,0	1,33	28,0
10,00	3,0	6,0	6,0	0,33	18,0	20,00	20,0	30,0	40,0	-----	-----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



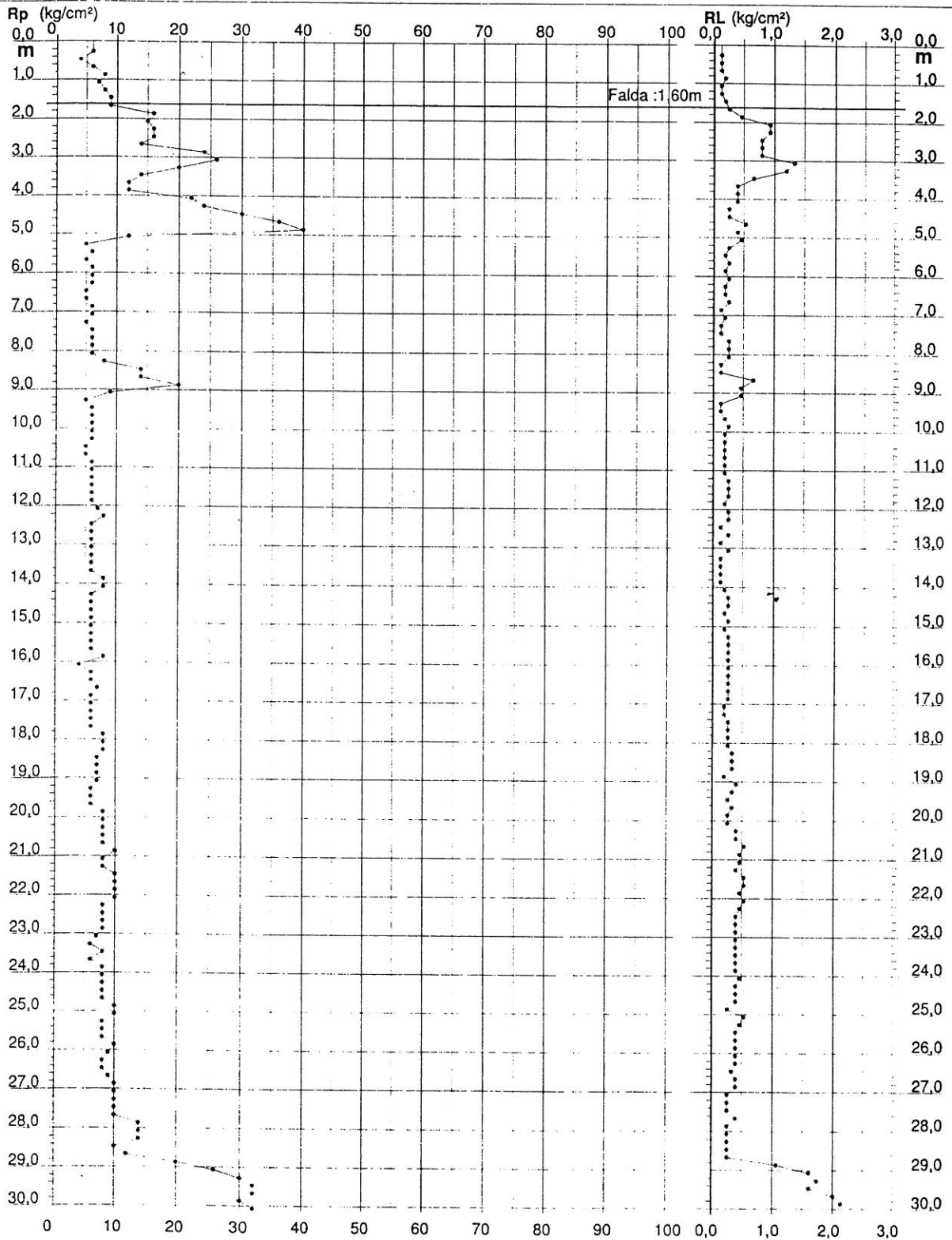
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 1

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
- scala vert. : 1 : 150  
- data emiss. : 03/05/2005



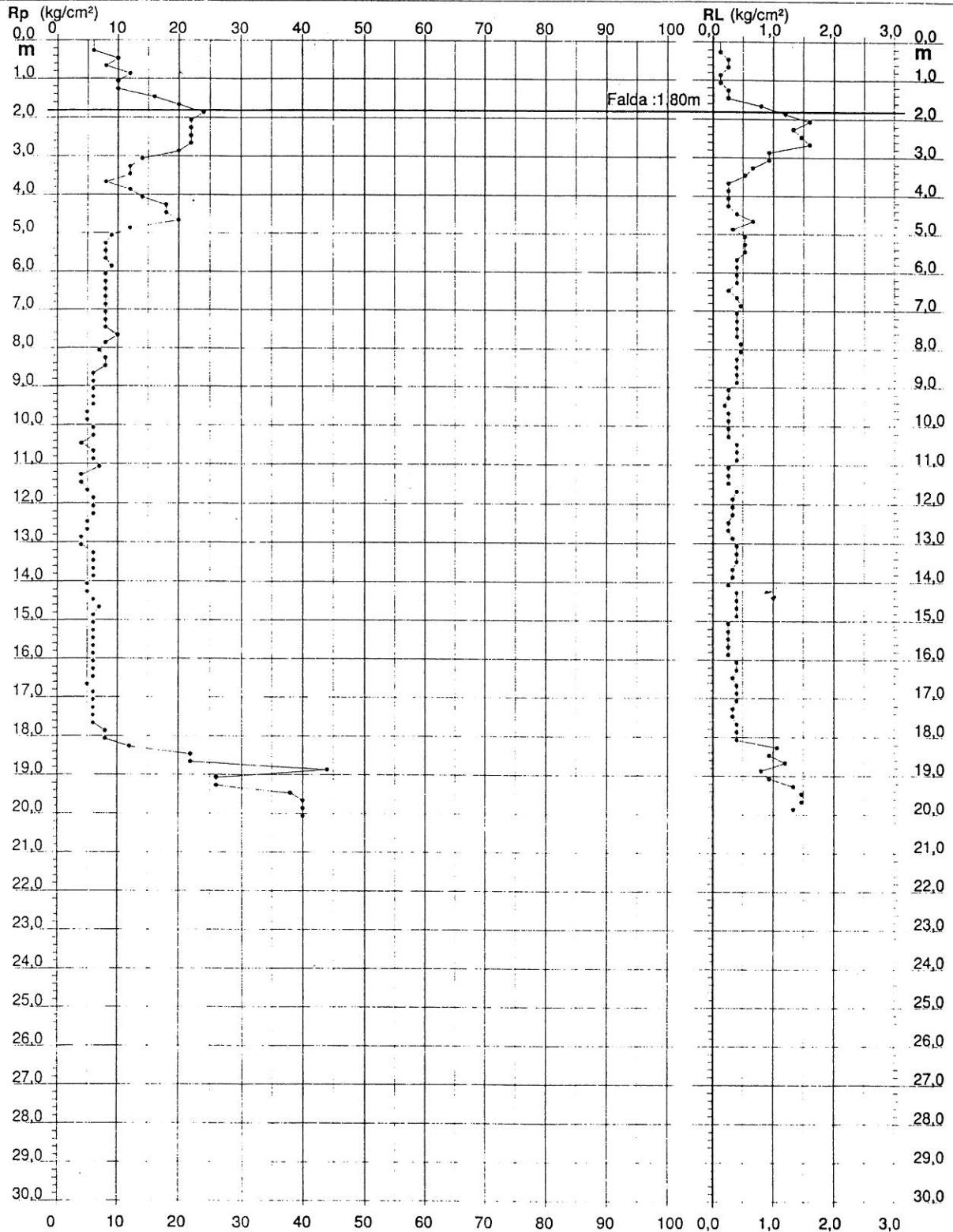
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 150  
- data emiss. : 03/05/2005



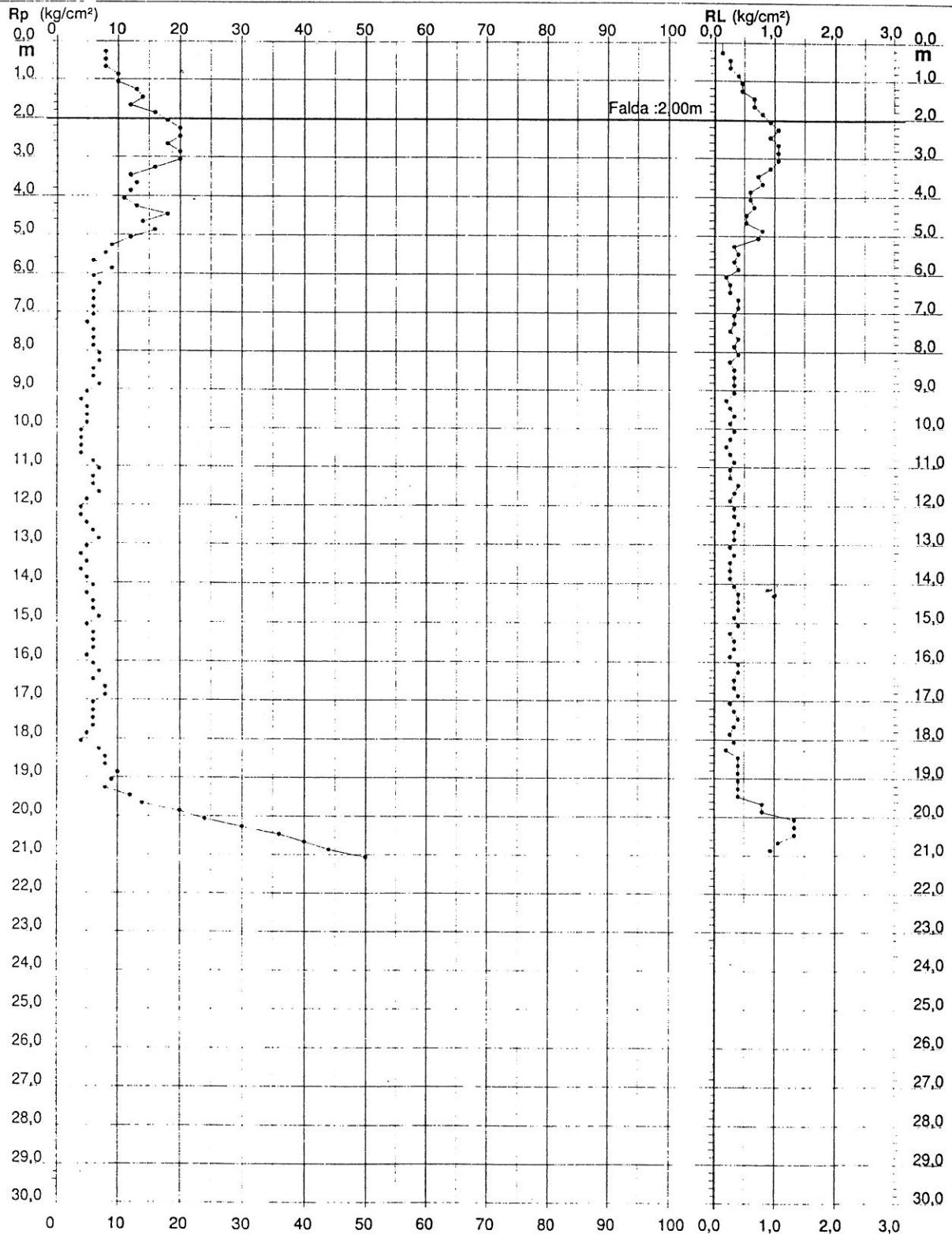
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

8.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 150  
- data emiss. : 03/05/2005



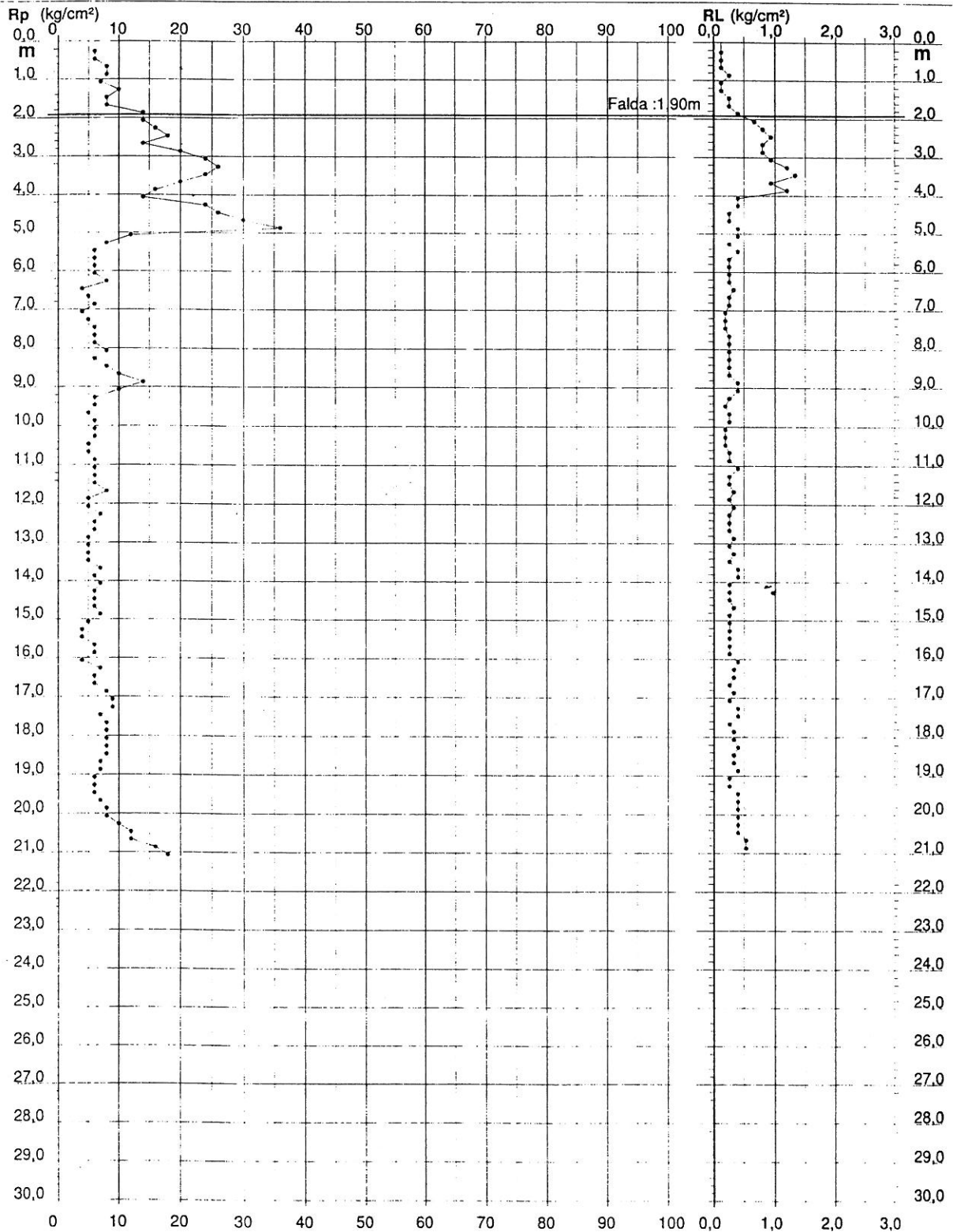
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,90 m da quota inizio  
- scala vert. : 1 : 150  
- data emiss. : 03/05/2005



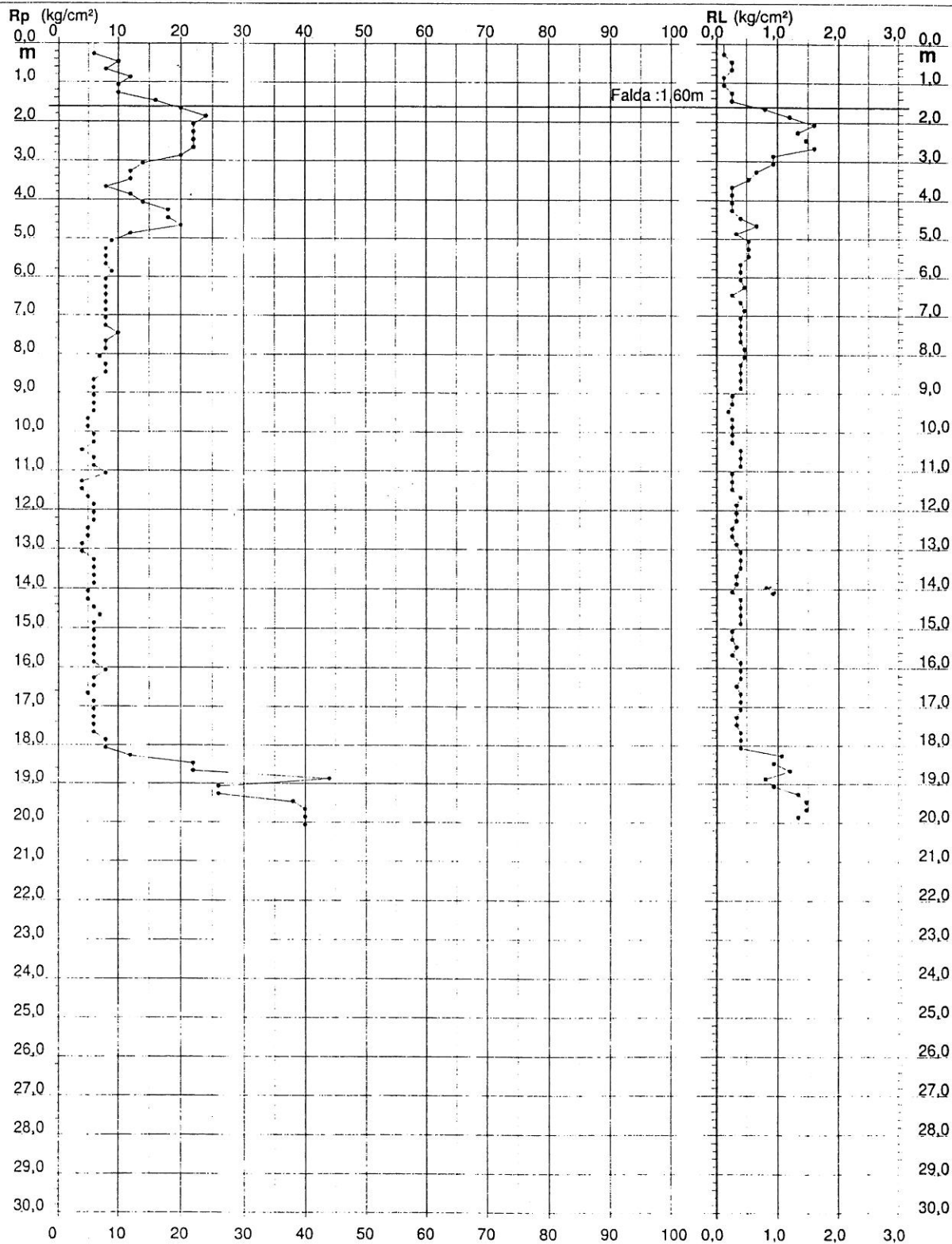
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 5

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 150  
- data emiss. : 03/05/2005





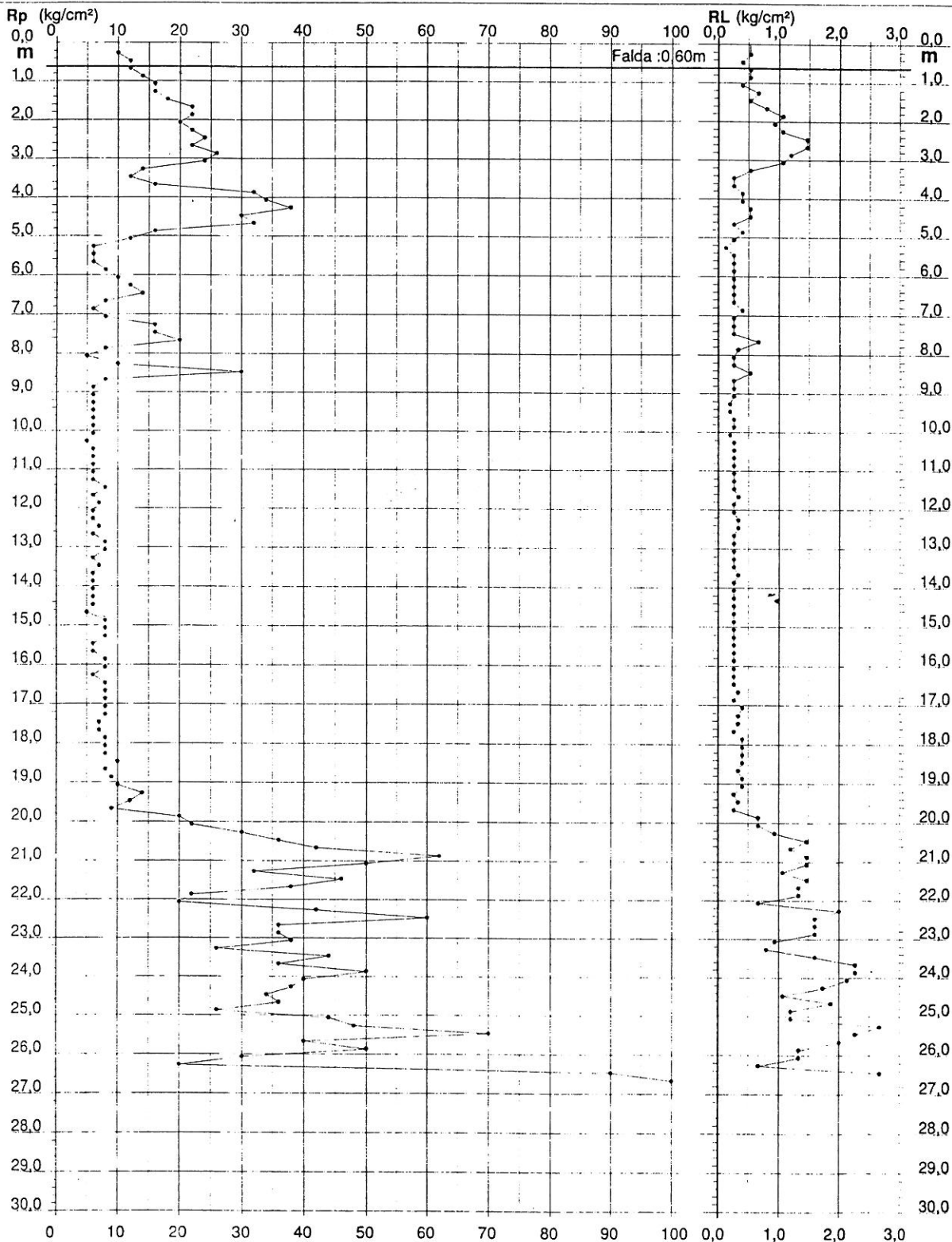
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 6

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- scala vert. : 1 : 150  
- data emiss. : 03/05/2005



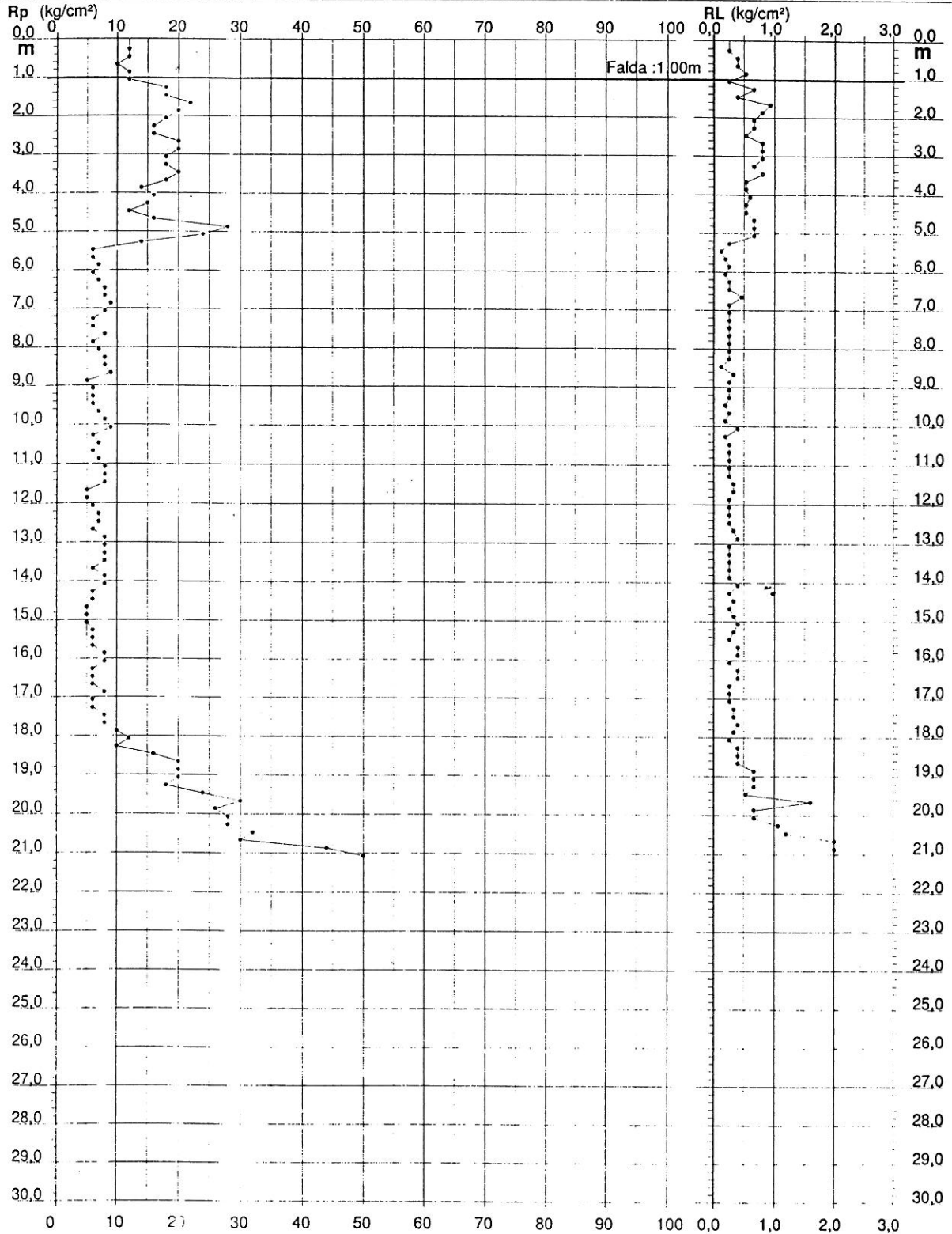
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 7

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 150  
- data emiss. : 03/05/2005



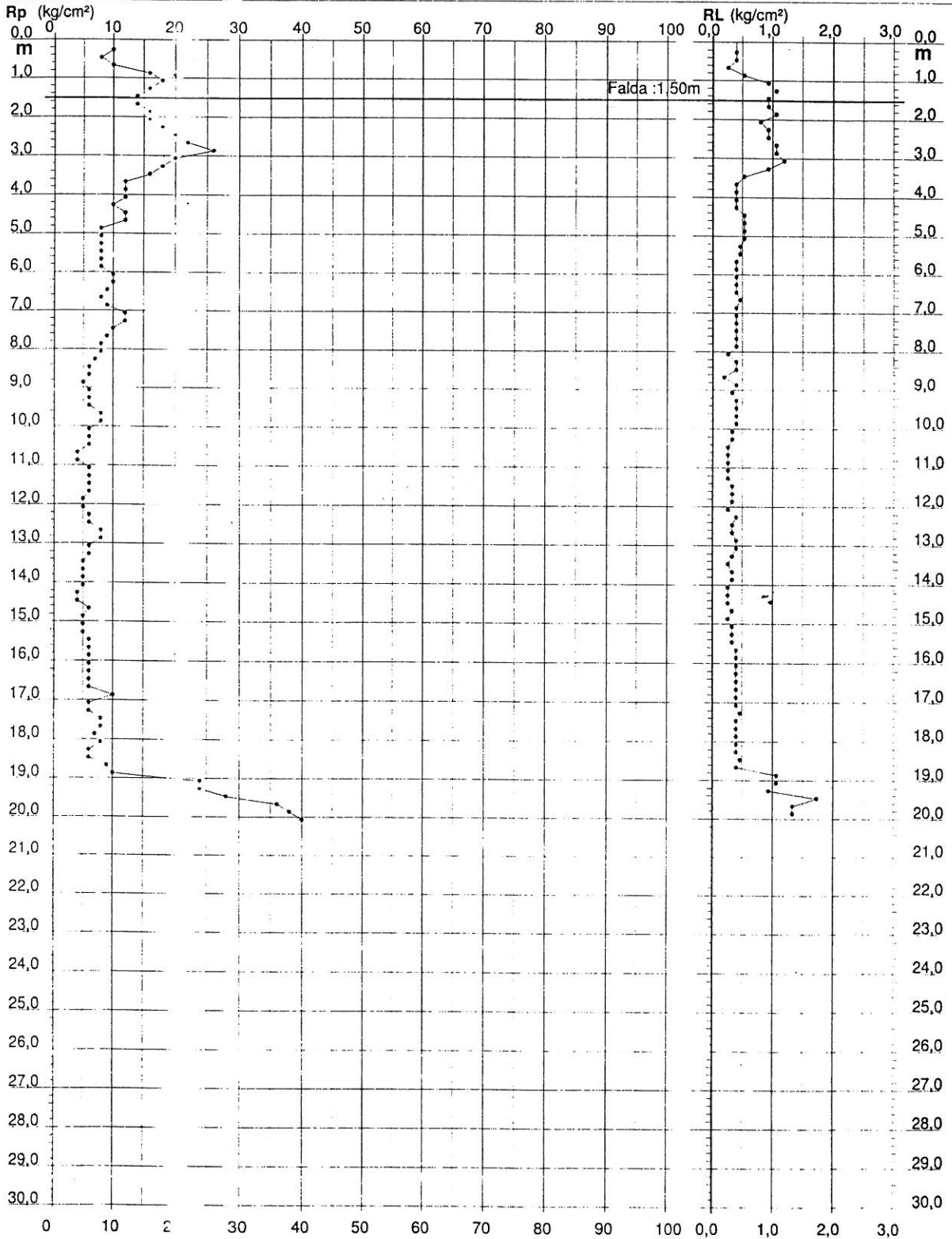
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 8

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,50 m da quota inizio  
- scala vert. : 1 : 150  
- data emiss. : 03/05/2005











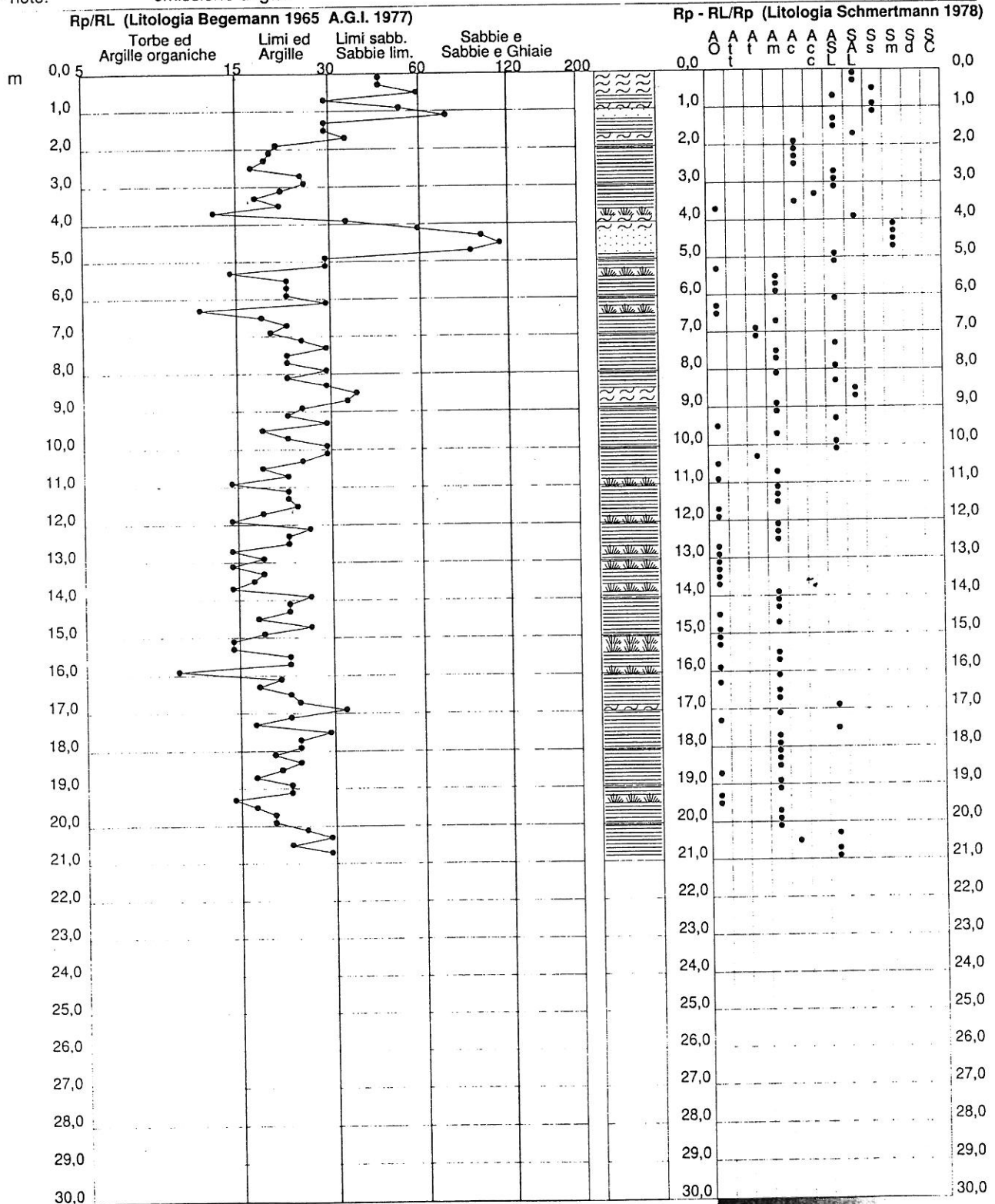
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 4**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:  
 - note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,90 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 150  
 - data emiss. : 03/05/2005



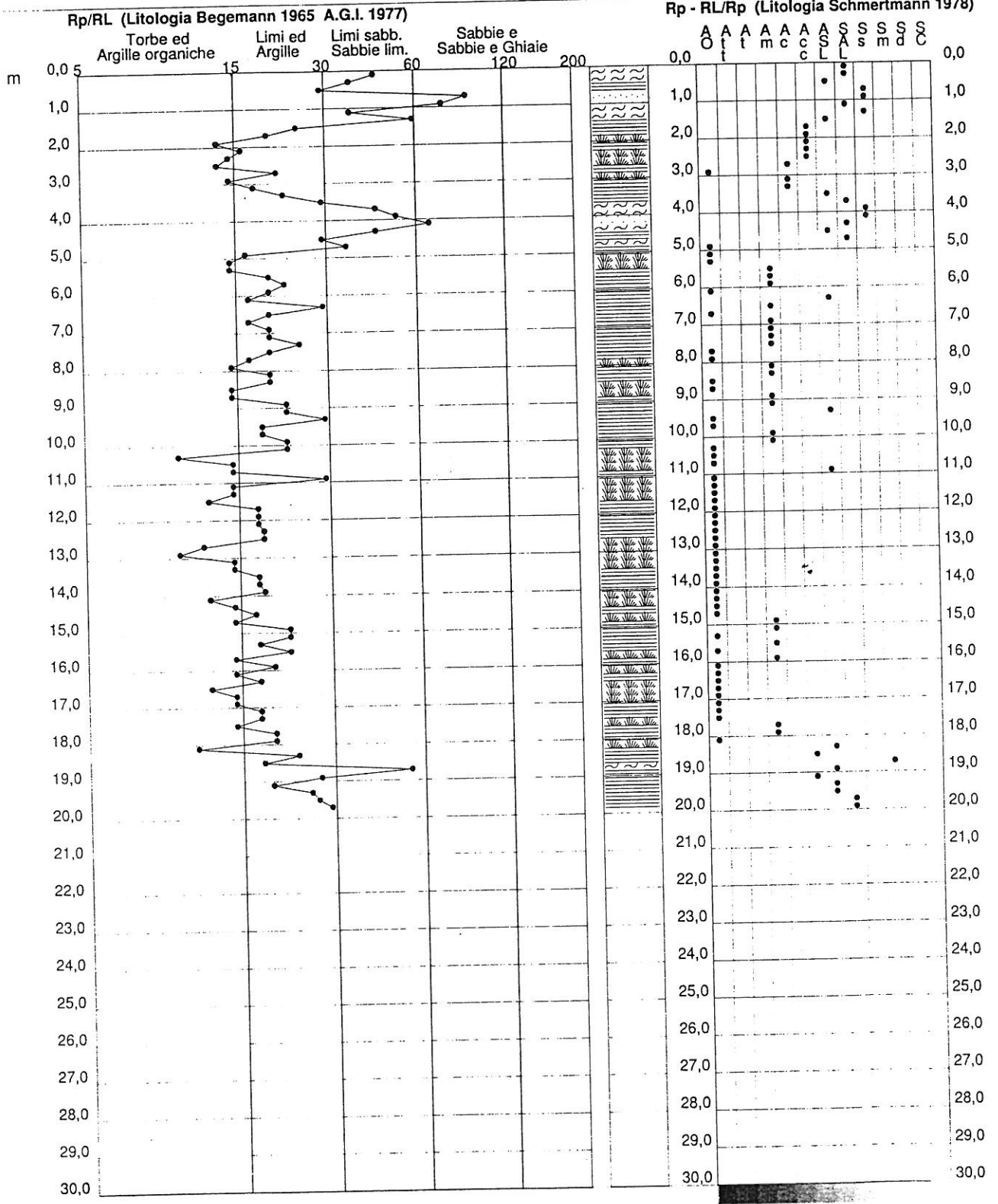
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 5

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 150  
- data emiss. : 03/05/2005







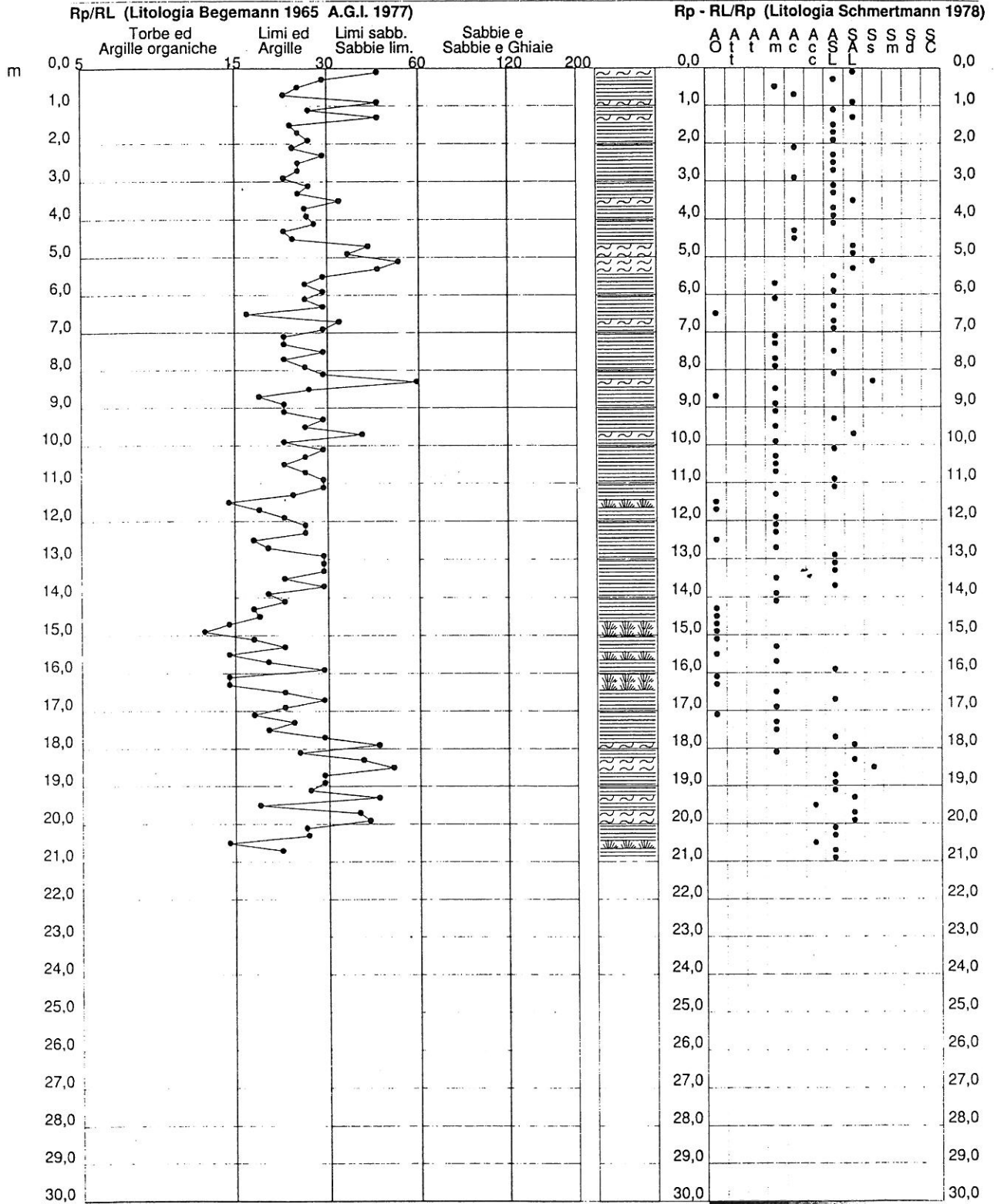
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 7**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 150  
 - data emiss. : 03/05/2005



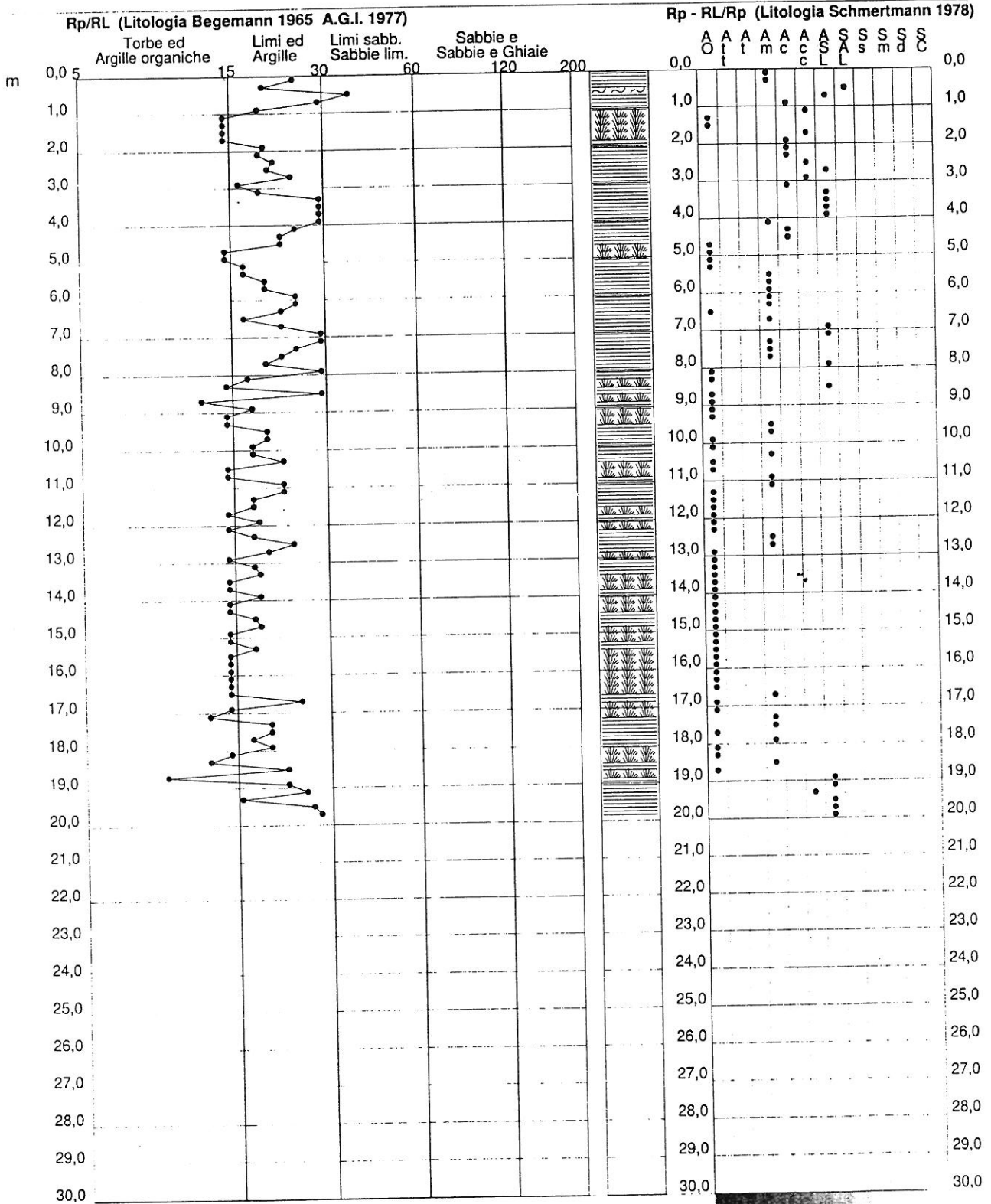
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 8**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,50 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 150  
 - data emiss. : 03/05/2005



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 1**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' U/m <sup>3</sup>	p'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	a1s (°)	a2s (°)	a3s (°)	a4s (°)	adm (°)	amy (°)	Amax/g (-)	E50 kg/cm <sup>2</sup>	E25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0,20	6	45	4/1	1,85	0,04	0,30	85,9	51	77	29	56	36	38	40	42	39	26	0,119	10	15	18
0,40	4	30	4/1	1,85	0,07	0,20	21,8	34	51	20	25	31	34	37	40	34	25	0,047	7	10	12
0,60	6	45	4/1	1,85	0,11	0,30	21,8	51	77	29	29	32	35	37	40	34	25	0,056	10	15	18
0,80	8	40	4/1	1,85	0,15	0,40	21,8	68	102	35	32	32	35	38	41	34	26	0,062	13	20	24
1,00	7	52	4/1	1,85	0,19	0,35	13,9	59	89	32	22	31	34	37	40	32	26	0,041	12	18	21
1,20	8	60	4/1	1,85	0,22	0,40	13,1	68	102	35	22	31	34	37	40	31	26	0,042	13	20	24
1,40	9	45	4/1	1,85	0,26	0,45	12,5	77	115	38	22	31	34	37	40	31	26	0,042	15	23	27
1,60	9	34	4/1	0,85	0,28	0,45	11,6	77	115	38	21	31	34	37	40	31	26	0,039	15	23	27
1,80	16	34	4/1	0,90	0,29	0,70	18,4	118	177	52	39	33	36	38	41	34	27	0,077	27	40	48
2,00	15	16	2/III	0,95	0,31	0,67	16,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	16	17	2/III	0,96	0,33	0,70	15,8	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	16	20	2/III	0,96	0,35	0,70	14,7	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	14	17	2/III	0,94	0,37	0,64	12,4	108	162	48	46	34	37	39	42	34	28	0,094	40	60	72
2,80	24	30	4/1	0,94	0,39	0,89	17,6	151	227	72	48	35	37	39	42	34	28	0,098	43	65	78
3,00	26	19	4/1	0,95	0,41	0,93	17,6	158	237	78	37	33	36	38	41	33	27	0,074	33	50	60
3,20	20	17	4/1	0,93	0,43	0,80	13,8	136	204	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	14	21	2/III	0,94	0,45	0,64	9,8	109	163	48	18	31	33	36	39	29	26	0,034	20	30	36
3,60	12	30	4/1	0,88	0,46	0,57	8,2	111	166	45	17	30	33	36	39	29	26	0,033	20	30	36
3,80	12	30	4/1	0,88	0,48	0,57	7,8	116	174	45	37	33	36	38	41	32	28	0,073	37	55	66
4,00	22	55	3/III	0,86	0,50	--	--	--	--	--	39	33	36	38	41	33	28	0,078	40	60	72
4,20	24	90	3/III	0,86	0,51	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	34	29	0,094	50	75	90
4,40	30	112	3/III	0,88	0,53	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	35	30	0,108	60	90	108
4,60	36	67	3/III	0,89	0,55	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	35	30	0,115	67	100	120
4,80	40	100	3/III	0,90	0,57	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	12	26	2/III	0,92	0,59	0,57	6,1	155	232	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	5	19	2/III	0,80	0,60	0,25	2,1	139	208	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	6	30	4/1	0,82	0,62	0,30	2,5	158	237	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
5,60	5	19	2/III	0,80	0,63	0,25	2,0	141	211	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	6	30	4/1	0,82	0,65	0,30	2,4	161	242	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
6,00	6	22	2/III	0,82	0,67	0,30	2,3	163	244	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	6	22	2/III	0,82	0,68	0,30	2,2	164	246	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
6,40	6	25	2/III	0,80	0,70	0,25	1,7	143	215	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	5	19	2/III	0,80	0,72	0,25	1,7	144	216	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	6	45	4/1	0,82	0,73	0,30	2,1	167	251	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
7,00	6	30	4/1	0,82	0,75	0,30	2,0	168	252	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
7,20	5	37	4/1	0,81	0,76	0,25	1,6	145	218	25	28	31	35	38	25	25	--	8	13	15	
7,40	6	45	4/1	0,82	0,78	0,30	1,9	170	254	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
7,60	6	22	2/III	0,82	0,80	0,30	1,9	170	255	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	6	22	2/III	0,82	0,81	0,30	1,8	171	256	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	6	22	2/III	0,82	0,83	0,30	1,8	172	257	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	8	60	4/1	0,84	0,85	0,40	2,5	213	320	35	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24	
8,40	14	105	4/1	0,89	0,86	0,64	4,3	241	362	48	8	29	32	35	39	27	28	0,017	23	35	42
8,60	14	21	2/III	0,94	0,88	0,64	4,2	247	370	48	19	31	34	36	40	29	27	0,037	33	50	60
8,80	20	43	4/1	0,93	0,90	0,80	5,4	245	368	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	9	19	2/III	0,88	0,92	0,45	2,6	236	355	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	5	37	4/1	0,81	0,94	0,25	1,2	148	223	25	28	31	35	38	25	26	--	8	13	15	
9,40	6	45	4/1	0,82	0,95	0,30	1,5	175	263	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
9,60	6	30	4/1	0,82	0,97	0,30	1,5	176	263	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
9,80	6	22	2/III	0,82	0,98	0,30	1,4	176	264	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
10,00	6	30	4/1	0,82	1,00	0,30	1,4	176	264	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
10,20	6	30	4/1	0,82	1,02	0,30	1,4	177	265	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
10,40	5	25	2/III	0,80	1,03	0,25	1,1	150	224	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	5	25	2/III	0,80	1,05	0,25	1,0	150	225	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	6	30	4/1	0,82	1,07	0,30	1,3	177	266	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
11,00	6	30	4/1	0,82	1,08	0,30	1,3	178	266	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
11,20	6	22	2/III	0,82	1,10	0,30	1,2	178	267	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	6	22	2/III	0,82	1,11	0,30	1,2	178	267	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	6	22	2/III	0,82	1,13	0,30	1,2	178	267	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
11,80	6	30	4/1	0,82	1,15	0,30	1,2	178	268	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	7	26	2/III	0,84	1,16	0,35	1,4	206	308	32	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24	
12,20	8	30	4/1	0,84	1,18	0,40	1,6	231	347	35	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
12,40	6	45	4/1	0,82	1,20	0,30	1,1	179	269	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
12,60	6	22	2/III	0,82	1,21	0,30	1,1	179	269	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	6	45	4/1	0,82	1,23	0,30	1,1	179	269	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
13,00	6	22	2/III	0,82	1,25	0,30	1,1	180	269	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,20	6	45	4/1	0,82	1,26	0,30	1,0	180	269	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
13,40	6	45	4/1	0,82	1,28	0,30	1,0	180	270	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
13,60	6	45	4/1	0,82	1,30	0,30	1,0	180	270	29	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
13,80	8	60	4/1	0,84	1,31	0,40	1,4	235	352	35	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24	
14,00	8	40	4/1	0,84	1,33	0,40	1,4	235	352	35	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24	
14,20	6	22	2/III	0,82	1,35	0,30	1,0	180	270	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,40	6	22	2/III	0,82	1,36	0,30	0,9	180	270	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,60	6	30	4/1	0,82	1,38	0,30	0,9	180													

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 1**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

NATURA COESIVA														NATURA GRANULARE													
Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' V/m <sup>2</sup>	p' vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	a1s (°)	a2s (°)	a3s (°)	a4s (°)	adm (°)	amy (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm <sup>2</sup>	E' 25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>						
20,20	8	20	2/III	0,86	1,84	0,40	0,9	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
20,40	8	20	2/III	0,86	1,85	0,40	0,9	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
20,60	8	15	2/III	0,86	1,87	0,40	0,9	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
20,80	10	21	2/III	0,90	1,89	0,50	1,2	297	446	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
21,00	8	17	2/III	0,86	1,91	0,40	0,9	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
21,20	8	20	2/III	0,86	1,92	0,40	0,9	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
21,40	10	19	2/III	0,90	1,94	0,50	1,2	298	447	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
21,60	10	19	2/III	0,90	1,96	0,50	1,1	298	447	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
21,80	10	21	2/III	0,90	1,98	0,50	1,1	298	447	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
22,00	10	19	2/III	0,90	1,99	0,50	1,1	298	448	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
22,20	8	17	2/III	0,86	2,01	0,40	0,8	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
22,40	8	20	2/III	0,86	2,03	0,40	0,8	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
22,60	8	20	2/III	0,86	2,05	0,40	0,8	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
22,80	8	20	2/III	0,86	2,06	0,40	0,8	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
23,00	7	17	2/III	0,84	2,08	0,35	0,7	210	315	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
23,20	6	15	1***	0,46	2,09	0,30	0,6	39	59	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
23,40	8	20	2/III	0,86	2,11	0,40	0,8	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
23,60	6	15	1***	0,46	2,12	0,30	0,5	39	59	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
23,80	8	20	2/III	0,86	2,13	0,40	0,8	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
24,00	8	17	2/III	0,86	2,15	0,40	0,8	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
24,20	8	20	2/III	0,86	2,17	0,40	0,8	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
24,40	8	20	2/III	0,86	2,18	0,40	0,8	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
24,60	8	20	2/III	0,86	2,20	0,40	0,7	240	360	35	--	28	31	35	38	25	26	--	17	25	30	--					
24,80	10	37	4/3	0,86	2,22	0,50	1,0	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
25,00	10	19	2/III	0,90	2,24	0,50	1,0	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
25,20	8	17	2/III	0,86	2,25	0,40	0,7	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
25,40	8	20	2/III	0,86	2,27	0,40	0,7	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
25,60	8	20	2/III	0,86	2,29	0,40	0,7	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
25,80	10	25	2/III	0,90	2,31	0,50	0,9	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
26,00	9	22	2/III	0,88	2,32	0,45	0,8	270	405	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
26,20	8	20	2/III	0,86	2,34	0,40	0,7	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
26,40	8	24	2/III	0,86	2,36	0,40	0,7	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
26,60	9	22	2/III	0,88	2,38	0,45	0,8	270	405	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
26,80	10	25	2/III	0,90	2,39	0,50	0,9	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
27,00	10	37	4/3	0,86	2,41	0,50	0,9	300	450	40	--	28	31	35	38	25	26	--	17	25	30	--					
27,20	10	37	4/3	0,86	2,43	0,50	0,9	300	450	40	--	28	31	35	38	25	26	--	17	25	30	--					
27,40	10	37	4/3	0,86	2,45	0,50	0,9	300	450	40	--	28	31	35	38	25	26	--	17	25	30	--					
27,60	10	25	2/III	0,90	2,46	0,50	0,9	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
27,80	14	52	4/3	0,89	2,48	0,64	1,1	379	569	48	--	28	31	35	38	25	26	--	23	35	42	--					
28,00	14	52	4/3	0,89	2,50	0,64	1,1	379	569	48	--	28	31	35	38	25	26	--	23	35	42	--					
28,20	14	52	4/3	0,89	2,52	0,64	1,1	380	569	48	--	28	31	35	38	25	26	--	23	35	42	--					
28,40	10	37	4/3	0,86	2,53	0,50	0,8	300	450	40	--	28	31	35	38	25	26	--	20	30	36	--					
28,60	12	45	4/3	0,88	2,55	0,57	1,0	343	514	45	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60	--					
28,80	20	19	4/3	0,93	2,57	0,80	1,5	468	702	78	2	28	32	35	38	25	28	0,006	43	65	78	--					
29,00	26	16	4/3	0,95	2,59	0,93	1,7	532	798	90	7	29	32	35	39	25	29	0,016	50	75	90	--					
29,20	30	17	4/3	0,96	2,61	1,00	1,9	566	848	96	9	29	32	35	39	25	29	0,019	53	80	96	--					
29,40	32	20	4/3	0,97	2,63	1,07	2,0	595	893	96	9	29	32	35	39	25	29	0,019	53	80	96	--					
29,60	32	16	4/3	0,97	2,65	1,07	2,0	596	895	96	7	29	32	35	39	25	29	0,015	50	75	90	--					
29,80	30	14	4/3	0,96	2,67	1,00	1,8	568	852	90	9	29	32	35	39	25	29	0,018	53	80	96	--					
30,00	32	--	3:III	0,88	2,68	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					



# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

**CPT 2**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,80 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' U/m <sup>2</sup>	p' vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Anax/g (-)	E' 50 kg/cm <sup>2</sup>	E' 25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0,20	6	45	4/3	1,85	0,04	0,30	85,9	51	77	29	56	36	38	40	42	39	26	0,119	10	15	18
0,40	10	37	4/3	1,85	0,07	0,50	68,4	85	128	40	56	36	38	40	43	38	26	0,121	17	25	30
0,60	8	30	4/3	1,85	0,11	0,40	31,2	68	102	35	39	33	36	38	41	35	26	0,077	13	20	24
0,80	12	90	4/3	1,85	0,15	0,57	34,0	97	146	45	46	34	37	39	42	36	26	0,093	20	30	36
1,00	10	75	4/3	1,85	0,19	0,50	21,8	85	128	40	34	33	35	38	41	34	26	0,066	17	25	30
1,20	10	37	4/3	1,85	0,22	0,50	17,3	85	128	40	30	32	35	37	40	33	26	0,057	17	25	30
1,40	16	60	4/3	1,85	0,26	0,70	21,6	118	177	52	42	34	36	39	41	34	27	0,084	27	40	48
1,60	20	25	4/3	1,85	0,30	0,80	21,8	136	204	60	46	34	37	39	42	35	27	0,095	33	50	60
1,80	24	20	4/3	0,94	0,31	0,89	23,0	151	227	72	51	35	37	40	42	35	28	0,107	40	60	72
2,00	22	14	4/3	0,93	0,33	0,85	20,1	144	216	66	47	35	37	39	42	35	28	0,096	37	55	66
2,20	22	16	4/3	0,93	0,35	0,85	18,8	144	216	66	45	34	37	39	42	34	28	0,093	37	55	66
2,40	22	15	4/3	0,93	0,37	0,85	17,6	144	216	66	44	34	37	39	42	34	28	0,090	37	55	66
2,60	22	14	4/3	0,93	0,39	0,85	16,6	144	216	66	43	34	36	39	41	34	28	0,087	37	55	66
2,80	20	21	4/3	0,93	0,41	0,80	14,6	136	204	60	39	33	36	38	41	33	27	0,076	33	50	60
3,00	14	15	2/III	0,94	0,43	0,64	10,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	12	18	2/III	0,92	0,45	0,57	8,6	106	158	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	12	22	2/III	0,92	0,46	0,57	8,2	111	166	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	8	30	4/3	0,84	0,48	0,40	5,0	133	199	35	3	28	32	35	38	27	26	0,008	13	20	24
3,80	12	45	4/3	0,88	0,50	0,57	7,5	122	183	45	16	30	33	36	39	29	26	0,031	20	30	36
4,00	14	52	4/3	0,89	0,52	0,64	8,2	123	185	48	21	31	34	37	40	30	26	0,039	23	35	42
4,20	18	67	4/3	0,91	0,53	0,75	9,6	129	193	56	28	32	35	37	40	31	27	0,054	30	45	54
4,40	18	45	4/3	0,91	0,55	0,75	9,2	131	197	56	28	32	35	37	40	31	27	0,053	30	45	54
4,60	20	30	4/3	0,93	0,57	0,80	9,6	137	206	60	30	32	35	38	40	31	27	0,059	33	50	60
4,80	12	36	4/3	0,88	0,59	0,57	6,1	155	233	45	12	30	33	36	39	28	26	0,024	20	30	36
5,00	9	17	2/III	0,88	0,61	0,45	4,3	169	254	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	8	15	2/III	0,86	0,62	0,40	3,6	176	264	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	8	15	2/III	0,86	0,64	0,40	3,5	180	271	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	8	20	2/III	0,86	0,66	0,40	3,4	185	277	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	9	22	2/III	0,88	0,67	0,45	3,8	190	285	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	8	20	2/III	0,86	0,69	0,40	3,2	192	288	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	8	20	2/III	0,86	0,71	0,40	3,1	195	293	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	8	30	4/3	0,84	0,73	0,40	3,0	198	297	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24
6,60	8	20	2/III	0,86	0,74	0,40	2,9	201	301	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	8	17	2/III	0,86	0,76	0,40	2,8	203	305	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	8	20	2/III	0,86	0,78	0,40	2,7	205	308	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	8	20	2/III	0,86	0,79	0,40	2,7	208	311	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	8	20	2/III	0,86	0,81	0,40	2,6	210	314	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	10	25	2/III	0,90	0,83	0,50	3,3	213	349	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	8	17	2/III	0,86	0,85	0,40	2,5	213	320	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	7	15	1***	0,46	0,86	0,35	2,1	42	63	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	8	20	2/III	0,86	0,87	0,40	2,4	216	323	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	8	20	2/III	0,86	0,89	0,40	2,3	217	325	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	6	15	1***	0,46	0,89	0,30	1,6	38	56	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	6	15	1***	0,46	0,91	0,30	1,6	38	56	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	6	22	2/III	0,82	0,93	0,30	1,5	175	262	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	6	22	2/III	0,82	0,94	0,30	1,5	175	262	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	6	30	4/3	0,82	0,96	0,30	1,5	175	263	29	--	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18
9,60	5	19	2/III	0,80	0,97	0,25	1,1	149	223	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	5	19	2/III	0,80	0,99	0,25	1,1	149	224	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	6	22	2/III	0,82	1,01	0,30	1,4	176	265	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	6	22	2/III	0,82	1,02	0,30	1,4	177	265	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	4	10	1***	0,46	1,03	0,20	0,8	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	6	15	1***	0,46	1,04	0,30	1,3	38	58	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	6	15	1***	0,46	1,05	0,30	1,3	38	58	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	7	26	2/III	0,84	1,07	0,35	1,6	203	305	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	4	15	1***	0,46	1,08	0,20	0,8	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	4	15	1***	0,46	1,09	0,20	0,8	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	5	12	1***	0,46	1,10	0,25	1,0	33	49	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	6	18	2/III	0,82	1,11	0,30	1,2	178	267	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	6	18	2/III	0,82	1,13	0,30	1,2	178	267	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,20	6	18	2/III	0,82	1,14	0,30	1,2	178	268	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,40	5	19	2/III	0,80	1,16	0,25	0,9	150	225	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,60	5	19	2/III	0,80	1,18	0,25	0,9	150	225	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	4	12	1***	0,46	1,19	0,20	0,7	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,00	4	10	1***	0,46	1,19	0,20	0,7	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,20	6	15	1***	0,46	1,20	0,30	1,1	39	58	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,40	6	15	1***	0,46	1,21	0,30	1,1	39	58	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,60	6	18	2/III	0,82	1,23	0,30	1,1	179	269	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,80	6	18	2/III	0,82	1,25	0,30	1,1	180	269	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	5	19	2/III	0,80	1,26	0,25	0,8	150	225	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,20	5	12	1***	0,46	1,27	0,25	0,8	33	49	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,40	6	15	1***	0,46	1,28	0,30	1,0	39	58	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,60	7	17	2/III	0,84	1,30	0,35	1,2	208	312	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,80	6	15	1***	0,46	1,31	0,30	1,0	39	59	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15,00	6	22	2/III	0,82	1,32	0,30															



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 3**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 03/05/2005

Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' /m <sup>2</sup>	p' vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE				E' 50 kg/cm <sup>2</sup>	E' 25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
												a1s (*)	a2s (*)	a3s (*)	a4s (*)	adm (*)	amy (*)	Amax/g (-)	25 Mo kg/cm <sup>2</sup>			
0,20	8	60	4/3	1,85	0,04	0,40	99,9	68	102	35	66	37	39	41	43	40	26	0,146	13	20	24	
0,40	8	30	4/3	1,85	0,07	0,40	51,7	68	102	35	49	35	37	39	42	37	26	0,101	13	20	24	
0,60	8	30	4/3	1,85	0,11	0,40	31,2	68	102	35	39	33	36	38	41	35	26	0,077	13	20	24	
0,80	10	25	2/III	1,85	0,15	0,50	28,8	85	128	40												
1,00	10	21	2/III	1,85	0,19	0,50	21,8	85	128	40												
1,20	13	28	2/III	1,85	0,22	0,60	22,0	103	154	47												
1,40	14	21	2/III	1,85	0,26	0,64	19,3	108	162	48												
1,60	12	18	2/III	1,85	0,30	0,57	14,3	97	146	45												
1,80	16	20	2/III	1,85	0,33	0,70	15,8	118	177	52												
2,00	18	19	2/III	0,98	0,35	0,75	16,1	128	191	56												
2,20	20	19	4/3	0,93	0,37	0,80	16,4	136	204	60	41	34	36	39	41	34	27	0,082	33	50	60	
2,40	20	21	4/3	0,93	0,39	0,80	15,4	136	204	60	40	34	36	39	41	33	27	0,079	33	50	60	
2,60	18	17	2/III	0,98	0,41	0,75	13,4	128	191	56	37	33	36	38	41	33	27	0,074	33	50	60	
3,00	20	19	4/3	0,93	0,43	0,80	13,7	136	204	60	36	33	36	38	41	32	27	0,072	33	50	60	
3,20	20	19	4/3	0,93	0,45	0,80	13,0	136	204	60												
3,40	16	17	2/II	0,96	0,47	0,70	10,4	118	177	52												
3,60	12	16	2/III	0,92	0,48	0,57	7,7	117	176	45												
3,80	12	16	2/III	0,93	0,50	0,60	7,9	121	181	47												
4,00	11	18	2/III	0,92	0,52	0,57	7,1	130	196	45												
4,20	13	19	2/III	0,91	0,54	0,54	6,2	141	211	42												
4,40	18	34	4/3	0,93	0,56	0,60	6,9	140	210	47	27	32	34	37	40	30	27	0,051	30	45	54	
4,60	14	26	2/III	0,91	0,58	0,75	8,7	136	205	56												
4,80	16	20	2/III	0,94	0,59	0,64	6,8	151	226	48												
5,00	12	16	2/III	0,92	0,61	0,70	7,3	151	227	52												
5,20	9	27	2/III	0,96	0,63	0,57	5,5	171	257	45												
5,40	8	20	2/III	0,92	0,65	0,45	4,0	182	272	38												
5,60	6	18	2/III	0,88	0,67	0,40	3,3	187	280	35												
5,80	9	27	2/III	0,86	0,68	0,30	2,2	164	246	29												
6,00	6	18	2/III	0,82	0,70	0,45	3,6	198	297	38												
6,20	6	30	4/3	0,88	0,70	0,45	2,1	166	249	29		28	31	35	38	25	26		10	15	18	
6,40	6	22	2/III	0,82	0,72	0,30	2,5	186	279	32												
6,60	6	22	2/III	0,84	0,73	0,35	2,5	168	252	29												
6,80	6	15	1***	0,82	0,75	0,30	2,0	36	54	9												
7,00	6	15	1***	0,46	0,76	0,30	1,9	36	54	9												
7,20	6	15	1***	0,46	0,77	0,30	1,9	170	255	29												
7,40	6	18	2/III	0,82	0,79	0,25	1,5	32	47	8												
7,60	6	15	1***	0,46	0,81	0,30	1,8	171	256	29												
7,80	6	15	1***	0,82	0,82	0,30	1,8	37	55	9												
8,00	6	18	2/III	0,82	0,84	0,30	1,7	172	258	29												
8,20	6	18	2/III	0,84	0,85	0,35	2,1	195	292	32												
8,40	7	17	2/III	0,84	0,87	0,35	2,0	196	294	32												
8,60	6	18	2/III	0,82	0,89	0,30	1,6	173	260	29												
8,80	6	18	2/III	0,82	0,90	0,30	1,6	174	261	29												
9,00	6	21	2/III	0,84	0,92	0,35	1,9	198	297	32												
9,20	5	15	1***	0,46	0,93	0,25	1,2	32	48	8												
9,40	4	20	2/III	0,78	0,94	0,20	0,9	120	180	20												
9,60	5	19	2/III	0,80	0,96	0,25	1,2	149	223	25												
9,80	5	15	1***	0,46	0,97	0,25	1,2	32	48	8												
10,00	4	12	1***	0,80	0,99	0,25	1,1	149	224	25												
10,20	4	15	1***	0,46	0,99	0,20	0,8	26	39	6												
10,40	4	20	2/III	0,78	1,00	0,20	0,8	26	39	6												
10,60	4	15	1***	0,46	1,03	0,20	0,8	26	39	6												
10,80	6	18	2/III	0,82	1,05	0,30	1,3	177	266	32												
11,00	7	26	2/III	0,84	1,06	0,35	1,6	203	305	39												
11,20	6	22	2/III	0,82	1,08	0,30	1,3	178	268	29												
11,40	6	15	1***	0,46	1,09	0,30	1,3	39	58	9												
11,60	7	21	2/III	0,84	1,10	0,35	1,5	204	306	32												
11,80	5	19	2/III	0,80	1,12	0,25	1,0	150	225	25												
12,00	4	12	1***	0,46	1,13	0,20	0,7	26	39	6												
12,20	4	12	1***	0,46	1,14	0,20	0,7	26	39	6												
12,40	5	12	1***	0,46	1,15	0,25	0,9	33	49	8												
12,60	6	18	2/III	0,82	1,16	0,30	1,2	179	268	29												
12,80	7	21	2/III	0,84	1,18	0,35	1,4	206	309	32												
13,00	5	19	2/III	0,80	1,20	0,25	0,9	150	225	25												
13,20	4	12	1***	0,46	1,21	0,20	0,7	26	39	6												
13,40	5	19	2/III	0,80	1,22	0,20	0,6	26	39	6												
13,60	4	15	1***	0,46	1,23	0,20	0,6	26	39	6												
13,80	5	19	2/III	0,80	1,25	0,25	0,8	150	225	25												
14,00	6	18	2/III	0,82	1,26	0,30	1,0	180	270	29												
14,20	5	12	1***	0,46	1,27	0,25	0,8	33	49	8												
14,40	6	15	1***	0,46	1,28	0,30	1,0	39	58	9												
14,60	6	15	1***	0,46	1,29	0,30	1,0	39	58	9												
14,80	7	21	2/III	0,84	1,31	0,35	1,2	208	312	32												
15,00	5	12	1***	0,46	1,32	0,25	0,8	33	49	8												
15,20	6	22	2/III	0,82	1,33	0,30	1,0	180	270	29												
15,40	6	18	2/III	0,82	1,35	0,30	1,0	180	270	29												
15,60	6	18	2/III	0,82	1,37	0,30	0,9	180	270	29												
15,80	5	19	2/III	0,80	1,38	0,25	0,7	150	225	25												
16,00	6	15	1***	0,46	1,39	0,30	0,9	39	59	9												
16,20	7	17	2/III	0,84	1,41	0,35	1,1	209	314	32												
16,40	6	18	2/III	0,82	1,43	0,30	0,9	180	270	29												
16,60	8	24	2/III	0,86	1,44	0,40	1,3	237	355	35	</											

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 3**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 03/05/2005

Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y <sup>v</sup> t/m <sup>3</sup>	p' vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE				Amax/g (-)	E' 50 kg/cm <sup>2</sup>	E' 25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
												a1s (°)	a2s (°)	a3s (°)	a4s (°)	adm (°)	amy (°)	adm (°)	amy (°)				
20.20	30	22	4/3:	0,96	1,74	1,00	3,1	482	723	90	17	30	33	36	39	27	29	0,033	50	75	90		
20.40	36	27	4/3:	0,89	1,76	1,20	3,9	494	741	108	23	31	34	37	40	28	30	0,044	60	90	108		
20.60	40	37	3:::	0,90	1,78	--	--	--	--	--	26	32	34	37	40	29	30	0,051	67	100	120		
20.80	44	47	3:::	0,91	1,80	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	29	31	0,057	73	110	132		
21.00	50	--	3:::	0,92	1,81	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	30	31	0,066	83	125	150		



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 4**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
- lavoro: Scheda Norma 7.3  
- località: Via Paradiso, PISA  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,90 m da quota inizio  
  
- data emiss. : 03/05/2005

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' v/m²	p' vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (*)	σ2s (*)	σ3s (*)	σ4s (*)	σdm (*)	σmy (*)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm²	E' 25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	6	45	4/3	1,85	0,04	0,30	85,9	51	77	29	56	36	38	40	42	39	26	0,119	10	15	18
0,40	6	45	4/3	1,85	0,07	0,30	36,1	51	77	29	39	33	36	38	41	36	26	0,077	10	15	18
0,60	8	60	4/3	1,85	0,11	0,40	31,2	68	102	35	39	33	36	38	41	35	26	0,077	13	20	24
0,80	8	30	4/3	1,85	0,15	0,40	21,8	68	102	35	32	32	35	38	41	34	26	0,062	13	20	24
1,00	7	52	4/3	1,85	0,19	0,35	13,9	59	89	32	22	31	34	37	40	32	26	0,041	12	18	21
1,20	10	75	4/3	1,85	0,22	0,50	17,3	85	128	40	30	32	35	37	40	33	26	0,057	17	25	30
1,40	8	30	4/3	1,85	0,26	0,40	10,8	68	102	35	18	31	33	36	39	30	26	0,035	13	20	24
1,60	8	30	4/3	1,85	0,30	0,40	9,1	70	106	35	15	30	33	36	39	30	26	0,029	13	20	24
1,80	14	35	4/3	1,85	0,33	0,64	14,1	108	162	48	31	32	35	38	40	32	26	0,060	23	35	42
2,00	14	21	2/III	0,94	0,35	0,64	13,2	108	162	48											
2,20	16	20	2/III	0,96	0,37	0,70	13,8	118	177	52											
2,40	18	19	2/III	0,98	0,39	0,75	14,2	128	191	56											
2,60	14	17	2/III	0,94	0,41	0,64	10,9	108	162	48											
2,80	20	25	4/3	0,93	0,43	0,80	13,7	136	204	60	37	33	36	38	41	33	27	0,074	33	50	60
3,00	24	26	4/3	0,94	0,45	0,89	14,8	151	227	72	43	34	36	39	41	34	28	0,086	40	60	72
3,20	26	22	4/3	0,95	0,47	0,93	14,9	158	237	78	44	34	37	39	42	34	28	0,090	43	65	78
3,40	24	18	4/3	0,94	0,48	0,89	13,4	151	227	72	41	34	36	39	41	33	28	0,081	40	60	72
3,60	20	21	4/3	0,93	0,50	0,80	11,2	136	204	60	33	33	35	38	41	32	27	0,065	33	50	60
3,80	16	13	2/III	0,96	0,52	0,70	9,0	124	186	52											
4,00	14	35	4/3	0,89	0,54	0,64	7,7	131	196	48	19	31	34	36	40	29	26	0,037	23	35	42
4,20	24	60	3:III	0,86	0,56						37	33	36	38	41	32	28	0,073	40	60	72
4,40	26	97	3:III	0,87	0,57						39	33	36	38	41	33	28	0,078	43	65	78
4,60	30	112	3:III	0,88	0,59						43	34	36	39	41	33	29	0,088	50	75	90
4,80	36	90	3:III	0,89	0,61						49	35	37	39	42	34	30	0,101	60	90	108
5,00	12	30	4/3	0,88	0,63	0,57	5,6	169	254	45	11	29	33	36	39	28	26	0,021	20	30	36
5,20	8	30	4/3	0,84	0,64	0,40	3,5	181	272	35		28	31	35	38	25	26		13	20	24
5,40	6	15	1:III	0,46	0,65	0,30	2,4	34	51	9											
5,60	6	22	2/III	0,82	0,67	0,30	2,3	163	244	29											
5,80	6	22	2/III	0,82	0,69	0,30	2,2	164	246	29											
6,00	6	22	2/III	0,82	0,70	0,30	2,2	165	248	29											
6,20	8	30	4/3	0,84	0,72	0,40	3,0	197	295	35		28	31	35	38	25	26		13	20	24
6,40	4	12	1:III	0,46	0,73	0,20	1,2	26	39	6											
6,60	5	19	2/III	0,80	0,74	0,25	1,6	145	217	25											
6,80	6	22	2/III	0,82	0,76	0,30	2,0	169	253	29											
7,00	4	20	2/III	0,78	0,78	0,20	1,2	119	179	20											
7,20	5	25	2/III	0,80	0,79	0,25	1,5	146	219	25											
7,40	6	30	4/3	0,82	0,81	0,30	1,8	171	256	29		28	31	35	38	25	26		10	15	18
7,60	6	22	2/III	0,82	0,83	0,30	1,8	171	257	29											
7,80	6	22	2/III	0,82	0,84	0,30	1,7	172	258	29											
8,00	8	30	4/3	0,84	0,86	0,40	2,4	214	321	35		28	31	35	38	25	26		13	20	24
8,20	6	22	2/III	0,82	0,87	0,30	1,6	173	260	29											
8,40	8	30	4/3	0,84	0,89	0,40	2,3	217	325	35		28	31	35	38	25	26		13	20	24
8,60	10	37	4/3	0,86	0,91	0,50	3,0	248	372	40		28	31	35	38	25	26		17	25	30
8,80	14	35	4/3	0,89	0,93	0,64	3,9	260	389	48	6	29	32	35	39	26	26	*0,014	23	35	42
9,00	10	25	2/III	0,90	0,94	0,50	2,8	253	380	40											
9,20	6	22	2/III	0,82	0,96	0,30	1,5	175	263	29											
9,40	6	30	4/3	0,82	0,98	0,30	1,4	176	264	29		28	31	35	38	25	26		10	15	18
9,60	5	19	2/III	0,80	0,99	0,25	1,1	149	224	25											
9,80	6	22	2/III	0,82	1,01	0,30	1,4	176	265	29											
10,00	6	30	4/3	0,82	1,03	0,30	1,3	177	265	29		28	31	35	38	25	26		10	15	18
10,20	6	30	4/3	0,82	1,04	0,30	1,3	177	265	29		28	31	35	38	25	26		10	15	18
10,40	5	25	2/III	0,80	1,06	0,25	1,0	150	225	25											
10,60	5	19	2/III	0,80	1,07	0,25	1,0	150	225	25											
10,80	6	22	2/III	0,82	1,09	0,30	1,3	178	267	29											
11,00	6	15	1:III	0,46	1,10	0,30	1,2	39	58	9											
11,20	6	22	2/III	0,82	1,12	0,30	1,2	178	267	29											
11,40	6	22	2/III	0,82	1,13	0,30	1,2	178	267	29											
11,60	8	24	2/III	0,86	1,15	0,40	1,7	230	346	35											
11,80	5	19	2/III	0,80	1,17	0,25	0,9	150	225	25											
12,00	5	15	1:III	0,46	1,18	0,25	0,9	33	49	8											
12,20	7	26	2/III	0,84	1,19	0,35	1,4	206	309	32											
12,40	6	22	2/III	0,82	1,21	0,30	1,1	179	269	29											
12,60	6	22	2/III	0,82	1,22	0,30	1,1	179	269	29											
12,80	5	15	1:III	0,46	1,23	0,25	0,9	33	49	8											
13,00	5	19	2/III	0,80	1,25	0,25	0,8	150	225	25											
13,20	5	15	1:III	0,46	1,26	0,25	0,8	33	49	8											
13,40	5	19	2/III	0,80	1,28	0,25	0,8	150	225	25											
13,60	7	17	2/III	0,84	1,29	0,35	1,2	208	311	32											
13,80	6	15	1:III	0,46	1,30	0,30	1,0	39	58	9											
14,00	7	26	2/III	0,84	1,32	0,35	1,2	208	312	32											
14,20	6	22	2/III	0,82	1,33	0,30	1,0	180	270	29											
14,40	6	22	2/III	0,82	1,35	0,30	1,0	180	270	29											
14,60	6	18	2/III	0,82	1,37	0,30	0,9	180	270	29											
14,80	7	26	2/III	0,84	1,38	0,35	1,1	209	313	32											
15,00	5	19	2/III	0,80	1,40	0,25	0,7	150	225	25											
15,20	4	15	1:III	0,46	1,41	0,20	0,5	26	39	6											
15,40	4	15	1:III	0,46	1,42	0,20	0,5	26	39	6											
15,60	6	22	2/III	0,82	1,43	0,30	0,9	180	270	29											

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 4**

8.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:  
 - note: emissione di gas

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,90 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y t/m <sup>2</sup>	p' vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE				E' 50 kg/cm <sup>2</sup>	E' 25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
												σ1s (*)	σ2s (*)	σ3s (*)	σ4s (*)	σdm (*)	σmy (*)	Amax/g (-)					
20,20	10	25	2/III	0,90	1,81	0,50	1,3	296	444	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20	30	36
20,40	12	30	4/3	0,88	1,83	0,57	1,5	334	501	45	--	28	31	35	38	25	26	--	--	--	--	--	--
20,60	12	22	2/III	0,92	1,84	0,57	1,5	334	502	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20,80	16	30	4/3	0,90	1,86	0,70	1,8	396	593	52	--	28	31	35	38	25	27	--	--	27	40	48	
21,00	18	--	4/3	0,91	1,88	0,75	2,0	420	631	56	--	28	31	35	38	25	27	--	--	30	45	54	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 5**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	p' vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm <sup>2</sup>	E' 25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0,20	6	45	4/J	1,85	0,04	0,30	85,9	51	77	29	56	36	38	40	42	39	26	0,119	10	15	18
0,40	10	37	4/J	1,85	0,07	0,50	68,4	85	128	40	56	36	38	40	43	38	26	0,121	17	25	30
0,60	8	30	4/J	1,85	0,11	0,40	31,2	68	102	35	39	33	36	38	41	35	26	0,077	13	20	24
0,80	12	90	4/J	1,85	0,15	0,57	34,0	97	146	45	46	34	37	39	42	36	26	0,093	20	30	36
1,00	10	75	4/J	1,85	0,19	0,50	21,8	85	128	40	34	33	35	38	41	34	26	0,066	17	25	30
1,20	10	37	4/J	1,85	0,22	0,50	17,3	85	128	40	30	32	35	37	40	33	26	0,057	17	25	30
1,40	16	60	4/J	1,85	0,26	0,70	21,6	118	177	52	42	34	36	39	41	34	27	0,084	27	40	48
1,60	20	25	4/J	0,93	0,28	0,80	23,6	136	204	60	48	35	37	39	42	35	27	0,099	33	50	60
1,80	24	20	4/J	0,94	0,30	0,89	24,8	151	227	72	53	35	38	40	42	36	28	0,111	40	60	72
2,00	22	14	4/J	0,93	0,31	0,85	21,6	144	216	66	48	35	37	39	42	35	28	0,099	37	55	66
2,20	22	16	4/J	0,93	0,33	0,85	20,1	144	216	66	47	35	37	39	42	35	28	0,096	37	55	66
2,40	22	15	4/J	0,93	0,35	0,85	18,8	144	216	66	45	34	37	39	42	34	28	0,093	37	55	66
2,60	22	14	4/J	0,93	0,37	0,85	17,6	144	216	66	44	34	37	39	42	34	28	0,090	37	55	66
2,80	20	21	4/J	0,93	0,39	0,80	15,4	136	204	60	40	34	36	39	41	33	27	0,079	33	50	60
3,00	14	15	2/III	0,94	0,41	0,64	10,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	12	18	2/III	0,92	0,43	0,57	9,0	101	152	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	12	22	2/III	0,92	0,45	0,57	8,6	106	158	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	8	30	4/J	0,84	0,46	0,40	5,2	126	190	35	4	29	32	35	38	27	26	0,010	13	20	24
3,80	12	45	4/J	0,88	0,48	0,57	7,8	116	174	45	17	30	33	36	39	29	26	0,033	20	30	36
4,00	14	52	4/J	0,89	0,50	0,64	8,6	118	177	48	21	31	34	37	40	30	26	0,041	23	35	42
4,20	18	67	4/J	0,91	0,52	0,75	10,0	128	191	56	29	32	35	37	40	31	27	0,056	30	45	54
4,40	18	45	4/J	0,91	0,53	0,75	9,6	129	193	56	28	32	35	37	40	31	27	0,054	30	45	54
4,60	20	30	4/J	0,93	0,55	0,80	10,0	136	204	60	31	32	35	38	40	31	27	0,060	33	50	60
4,80	12	36	4/J	0,88	0,57	0,57	6,3	148	223	45	13	30	33	36	39	28	26	0,025	20	30	36
5,00	9	17	2/III	0,88	0,59	0,45	4,5	164	246	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	8	15	2/III	0,86	0,60	0,40	3,7	170	256	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	8	15	2/III	0,86	0,62	0,40	3,6	175	263	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	8	20	2/III	0,86	0,64	0,40	3,5	180	270	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	9	22	2/III	0,88	0,66	0,45	3,9	184	276	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	8	20	2/III	0,86	0,67	0,40	3,3	188	282	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	8	17	2/III	0,86	0,69	0,40	3,2	192	288	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	8	30	4/J	0,86	0,71	0,40	3,1	195	292	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24
6,60	8	20	2/III	0,86	0,72	0,40	3,0	198	297	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	8	17	2/III	0,86	0,74	0,40	2,9	200	301	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	8	20	2/III	0,86	0,76	0,40	2,8	203	304	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	8	20	2/III	0,86	0,78	0,40	2,7	205	308	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	10	25	2/III	0,90	0,79	0,50	3,5	224	336	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	8	20	2/III	0,86	0,81	0,40	2,6	209	314	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	8	17	2/III	0,86	0,83	0,40	2,5	211	317	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	7	15	1***	0,46	0,84	0,35	2,1	41	62	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	8	20	2/III	0,86	0,86	0,40	2,4	214	321	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	8	20	2/III	0,86	0,87	0,40	2,4	215	323	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	6	15	1***	0,46	0,88	0,30	1,6	37	56	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	6	15	1***	0,46	0,89	0,30	1,6	38	56	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	6	22	2/III	0,82	0,91	0,30	1,6	174	261	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	6	22	2/III	0,82	0,92	0,30	1,5	175	262	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	6	30	4/J	0,82	0,94	0,30	1,5	175	262	29	--	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18
9,60	5	19	2/III	0,80	0,96	0,25	1,2	149	223	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	5	19	2/III	0,80	0,97	0,25	1,2	149	223	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	6	22	2/III	0,82	0,99	0,30	1,4	176	264	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	6	22	2/III	0,82	1,00	0,30	1,4	176	264	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	4	10	1***	0,46	1,01	0,20	0,8	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	6	15	1***	0,46	1,02	0,30	1,4	38	57	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	6	15	1***	0,46	1,03	0,30	1,3	38	57	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	8	30	4/J	0,84	1,05	0,40	1,9	226	340	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24
11,20	4	15	1***	0,46	1,06	0,20	0,8	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	4	15	1***	0,46	1,07	0,20	0,8	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	5	12	1***	0,46	1,08	0,25	1,0	32	49	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	6	18	2/III	0,82	1,09	0,30	1,2	178	267	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	6	18	2/III	0,82	1,11	0,30	1,2	178	267	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,20	6	18	2/III	0,82	1,13	0,30	1,2	178	267	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,40	5	19	2/III	0,80	1,14	0,25	0,9	150	225	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,60	5	19	2/III	0,80	1,16	0,25	0,9	150	225	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	4	12	1***	0,46	1,17	0,20	0,7	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,00	4	10	1***	0,46	1,18	0,20	0,7	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,20	6	15	1***	0,46	1,19	0,30	1,1	39	58	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,40	6	15	1***	0,46	1,19	0,30	1,1	39	58	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,60	6	18	2/III	0,82	1,21	0,30	1,1	179	269	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,80	6	18	2/III	0,82	1,23	0,30	1,1	179	269	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	5	19	2/III	0,80	1,24	0,25	0,8	150	225	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,20	5	12	1***	0,46	1,25	0,25	0,8	33	49	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,40	6	15	1***	0,46	1,26	0,30	1,0	39	58	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,60	7	17	2/III	0,84	1,28	0,35	1,2	207	311	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,80	6	15	1***	0,46	1,29	0,30	1,0	39	58	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15,00	6	22	2/III	0,82	1,30																





**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 6**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y t/m <sup>3</sup>	p' vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm <sup>2</sup>	E' 25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
20,20	30	32	3:~	0,88	1,77	--	--	--	--	--	17	30	33	36	39	27	29	0,032	50	75	90
20,40	36	25	4/f:	0,99	1,79	1,20	3,8	503	755	108	23	31	34	37	40	28	30	0,043	60	90	108
20,60	42	35	3:~	0,90	1,81	--	--	--	--	--	28	32	35	37	40	29	30	0,053	70	105	126
20,80	62	42	3:~	0,94	1,82	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	31	32	0,082	103	155	186
21,00	50	34	3:~	0,92	1,84	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	30	31	0,065	83	125	150
21,20	32	30	4/f:	0,97	1,86	1,07	3,1	515	773	96	18	30	33	36	39	27	29	0,034	53	80	96
21,40	46	31	3:~	0,91	1,88	--	--	--	--	--	30	32	35	38	40	29	31	0,058	77	115	138
21,60	38	28	4/f:	0,99	1,90	1,27	3,8	535	803	114	23	31	34	37	40	28	30	0,044	63	95	114
21,80	22	16	4/f:	0,93	1,92	0,85	2,3	462	692	66	4	29	32	35	38	25	28	0,010	37	55	66
22,00	20	30	4/f:	0,93	1,94	0,80	2,1	445	667	60	26	32	34	37	40	28	30	0,049	70	105	126
22,20	42	21	4/f:	1,00	1,96	1,40	4,1	547	820	126	26	32	34	37	40	30	32	0,075	100	150	180
22,40	60	37	3:~	0,93	1,98	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	30	32	0,038	60	90	108
22,60	36	22	4/f:	0,99	2,00	1,20	3,3	559	839	108	20	31	34	36	40	27	30	0,038	60	90	108
22,80	36	22	4/f:	0,99	2,02	1,20	3,3	564	845	108	21	31	34	37	40	28	30	0,041	63	95	114
23,00	38	41	3:~	0,90	2,03	--	--	--	--	--	8	29	32	35	39	25	28	0,017	43	65	78
23,20	26	32	3:~	0,87	2,05	--	--	--	--	--	26	32	34	37	40	28	31	0,050	73	110	132
23,40	44	27	4/f:	1,00	2,07	1,47	4,1	578	867	132	19	31	34	36	40	27	30	0,036	60	90	108
23,60	36	16	4/f:	0,99	2,09	1,20	3,1	579	868	108	30	32	35	38	40	29	31	0,058	83	125	150
23,80	50	22	4/f:	1,01	2,11	1,67	4,7	587	881	150	22	31	34	37	40	28	30	0,042	67	100	120
24,00	40	19	4/f:	1,00	2,13	1,33	3,5	601	901	120	20	31	34	37	40	27	30	0,038	63	95	114
24,20	38	22	4/f:	0,99	2,15	1,27	3,2	600	900	114	20	31	34	37	40	28	30	0,031	57	85	102
24,40	34	32	3:~	0,89	2,17	--	--	--	--	--	16	30	33	36	39	27	29	0,034	60	90	108
24,60	36	19	4/f:	0,99	2,19	1,20	3,0	596	893	108	18	30	33	36	39	27	30	0,015	43	65	78
24,80	26	22	4/f:	0,95	2,21	0,93	2,1	513	770	78	6	29	32	35	39	25	28	0,046	73	110	132
25,00	44	37	3:~	0,91	2,23	--	--	--	--	--	24	31	34	37	40	28	31	0,052	80	120	144
25,20	48	18	4/f:	1,01	2,25	1,60	4,1	627	940	144	27	32	34	37	40	28	31	0,079	117	175	210
25,40	70	31	3:~	0,95	2,26	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	30	32	0,039	67	100	120
25,60	40	20	4/f:	1,00	2,28	--	--	--	--	--	20	31	34	37	40	27	30	0,053	83	125	150
25,80	50	37	3:~	0,92	2,30	--	--	--	--	--	28	32	35	37	40	28	31	0,021	50	75	90
26,00	30	22	4/f:	0,96	2,32	1,00	2,2	549	824	90	10	29	32	36	39	26	29	--	33	50	60
26,20	20	30	4/f:	0,93	2,34	0,80	1,6	462	693	60	--	28	31	35	38	25	27	--	--	--	--
26,40	90	34	3:~	0,88	2,36	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	32	33	0,098	150	225	270
26,60	100	--	3:~	1,00	2,38	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	32	34	0,106	167	250	300

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 7**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

NATURA COESIVA										NATURA GRANULATA											
Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Ri (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	p' vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ1s (*)	σ2s (*)	σ3s (*)	σ4s (*)	σcm (*)	σmy (*)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm <sup>2</sup>	E' 25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0,20	12	45	4/1	1,85	0,04	0,57	99,9	97	146	45	80	39	41	43	44	42	26	0,189	20	30	36
0,40	12	30	4/1	1,85	0,07	0,57	80,8	97	146	45	63	37	39	41	43	39	26	0,138	20	30	36
0,60	10	25	2/III	1,85	0,11	0,50	41,2	85	128	40	43	34	36	39	41	35	26	0,087	20	30	36
0,80	12	22	2/III	1,85	0,15	0,57	34,0	97	146	45	43	34	36	39	41	35	26	0,087	20	30	36
1,00	12	45	4/1	0,88	0,17	0,57	29,5	97	146	45	43	34	36	39	41	35	26	0,087	20	30	36
1,20	18	27	2/III	0,98	0,19	0,75	36,1	128	191	56	52	35	37	40	42	36	27	0,109	30	45	54
1,40	18	45	4/1	0,91	0,20	0,75	32,1	128	191	56	57	36	38	40	43	37	28	0,121	37	55	66
1,60	22	24	4/1	0,93	0,22	0,85	33,4	144	216	66	51	35	37	40	42	36	27	0,108	33	50	60
1,80	20	25	4/1	0,93	0,24	0,80	28,2	136	204	60	43	34	36	39	41	34	27	0,088	33	50	60
2,00	18	27	2/III	0,98	0,26	0,75	23,6	128	191	56	40	34	36	38	41	33	27	0,079	27	40	48
2,20	16	24	2/III	0,96	0,28	0,70	19,6	118	177	52	39	33	36	38	41	34	27	0,077	27	40	48
2,40	16	30	4/1	0,90	0,30	0,70	18,2	118	177	52	45	34	37	39	42	34	27	0,091	33	50	60
2,60	20	25	4/1	0,93	0,32	0,80	20,1	136	204	60	43	34	36	39	41	34	27	0,088	33	50	60
2,80	20	25	4/1	0,93	0,33	0,80	18,7	136	204	60	43	34	36	39	41	34	27	0,088	33	50	60
3,00	18	22	2/III	0,98	0,35	0,75	16,1	128	191	56	40	34	36	38	41	33	27	0,079	33	50	60
3,20	18	27	2/III	0,98	0,37	0,75	15,0	118	177	52	40	34	36	38	41	33	27	0,079	33	50	60
3,40	20	25	4/1	0,93	0,39	0,80	15,3	136	204	60	35	33	35	38	41	32	27	0,068	30	45	54
3,60	18	34	4/1	0,91	0,41	0,75	13,3	128	191	56	35	33	35	38	41	32	27	0,068	30	45	54
3,80	14	26	2/III	0,94	0,43	0,64	10,9	118	177	52	35	33	35	38	41	32	27	0,068	30	45	54
4,00	16	27	2/III	0,96	0,45	0,70	10,9	118	177	52	35	33	35	38	41	32	27	0,068	30	45	54
4,20	15	28	2/III	0,92	0,47	0,67	9,8	114	171	50	35	33	35	38	41	32	27	0,068	30	45	54
4,40	12	22	2/III	0,92	0,49	0,57	7,7	118	177	45	35	33	35	38	41	32	27	0,068	30	45	54
4,60	16	24	2/III	0,95	0,50	0,70	9,4	121	181	52	44	34	37	39	42	33	28	0,089	47	70	84
4,80	28	42	3:~	0,87	0,52	---	---	---	---	---	38	33	36	38	41	32	28	0,075	40	60	72
5,00	24	36	3:~	0,86	0,54	---	---	---	---	---	19	31	33	35	38	25	26	0,036	23	35	42
5,20	14	52	4/1	0,89	0,56	0,64	7,4	137	205	48	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
5,40	6	45	4/1	0,82	0,57	0,30	2,8	153	229	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
5,60	6	30	4/1	0,82	0,59	0,30	2,7	155	232	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
5,80	6	26	2/III	0,84	0,61	0,35	3,2	168	252	32	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
6,00	7	36	4/1	0,82	0,62	0,30	2,5	159	238	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
6,20	7	26	2/III	0,84	0,64	0,35	3,0	174	261	32	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
6,40	8	30	4/1	0,84	0,66	0,40	3,4	184	277	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
6,60	8	17	2/III	0,86	0,67	0,40	3,3	188	282	35	28	31	35	38	25	26	---	---	15	23	27
6,80	9	34	4/1	0,85	0,69	0,45	3,7	195	293	38	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
7,00	8	30	4/1	0,84	0,71	0,40	3,1	195	292	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
7,20	6	22	2/III	0,82	0,72	0,30	2,1	167	250	29	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
7,40	6	22	2/III	0,82	0,74	0,30	2,0	168	251	29	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
7,60	8	30	4/1	0,84	0,76	0,40	2,8	203	304	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
7,80	6	22	2/III	0,82	0,77	0,30	1,9	169	254	29	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
8,00	7	26	2/III	0,84	0,79	0,35	2,3	191	286	32	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
8,20	8	30	4/1	0,84	0,81	0,40	2,6	209	314	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
8,40	8	60	4/1	0,84	0,82	0,40	2,5	211	316	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
8,60	9	27	2/III	0,88	0,84	0,45	2,9	227	340	38	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
8,80	5	19	2/III	0,80	0,86	0,25	1,3	147	250	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
9,00	6	22	2/III	0,82	0,87	0,30	1,6	173	260	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
9,20	6	22	2/III	0,82	0,89	0,30	1,6	174	260	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
9,40	6	30	4/1	0,82	0,91	0,30	1,9	198	298	32	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
9,60	7	26	2/III	0,84	0,92	0,35	2,2	221	331	35	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
9,80	8	40	4/1	0,84	0,94	0,40	2,4	240	360	38	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
10,00	9	22	2/III	0,88	0,96	0,45	2,4	176	264	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
10,20	6	30	4/1	0,82	0,97	0,30	1,7	201	302	32	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
10,40	7	26	2/III	0,84	0,99	0,35	1,4	176	265	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
10,60	6	22	2/III	0,82	1,01	0,30	1,6	202	303	32	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
10,80	7	26	2/III	0,84	1,02	0,35	1,9	226	339	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
11,00	8	30	4/1	0,84	1,04	0,40	1,9	227	340	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
11,20	8	30	4/1	0,84	1,06	0,40	1,9	227	340	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
11,40	8	24	2/III	0,86	1,08	0,40	1,8	228	341	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
11,60	5	15	1:~	0,46	1,08	0,25	1,0	32	49	8	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
11,80	5	19	2/III	0,80	1,10	0,25	1,0	150	225	25	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
12,00	6	22	2/III	0,82	1,12	0,30	1,2	178	267	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
12,20	7	26	2/III	0,84	1,13	0,35	1,4	205	307	32	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
12,40	7	26	2/III	0,84	1,15	0,35	1,4	205	308	32	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
12,60	6	18	2/III	0,82	1,17	0,30	1,1	179	268	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
12,80	8	20	2/III	0,86	1,18	0,40	1,6	231	347	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
13,00	8	30	4/1	0,84	1,20	0,40	1,6	232	348	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
13,20	8	30	4/1	0,84	1,22	0,40	1,6	232	348	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
13,40	8	30	4/1	0,84	1,23	0,40	1,5	233	349	35	28	31	35	38	25	26	---	---	13	20	24
13,60	6	22	2/III	0,82	1,25	0,30	1,1	180	269	29	28	31	35	38	25	26	---	---	10	15	18
13,80	6	30	4/1	0,84	1,27	0,40	1,5														

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 7**

3.010496-018

- committente: Geologica-Polo Tecnologico  
 - lavoro: Scheda Norma 7.3  
 - località: Via Paradiso, PISA  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 27/04/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/05/2005

Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y t/m <sup>3</sup>	p' vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE										
								Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	a1s (*)	a2s (*)	a3s (*)	a4s (*)	adm (*)	omy (*)	Amax/g (-)	E' 50 kg/cm <sup>2</sup>	E' 25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
20,20	28	26	4/1:	0,96	1,78	0,97	2,9	483	724	84	14	30	33	36	39	27	28	0,027	47	70	84
20,40	32	27	4/1:	0,97	1,80	1,07	3,3	503	755	96	18	31	33	36	39	27	29	0,035	53	80	96
20,60	30	15	4/1:	0,96	1,82	1,00	3,0	496	744	90	16	30	33	36	39	27	29	0,031	50	75	90
20,80	44	22	4/1:	1,00	1,84	1,47	4,7	512	768	132	29	32	35	37	40	29	31	0,055	73	110	132
21,00	50	--	3:::	0,92	1,86	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	30	31	0,064	83	125	150

