



COMUNE DI PRATO

Loc. San Giusto

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO "SAN GIUSTO / GELLO"

Piano di zona S.Giusto Z.2/11

LOTTO AA

Complesso di Edilizia Residenziale Sovvenzionata per 29 alloggi  
(di cui 15 da D.D.R.T. 5020/2010 - 14 da risorse di reinvestimenti) e Centro Civico

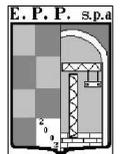
**PROGETTO ARCHITETTONICO ESECUTIVO**



COMMITTENTE:

**E.P.P. Edilizia Pubblica Pratese**

Presidente : Ing. FEDERICO MAZZONI



R.U.P. E CONSULENTE  
TECNICO NORMATIVO:

Geom. FABIO CIPRIANI (Coordinatore Generale EPP spa)

SUPPORTO AL R.U.P.:

Ing. GIULIA BORDINA (Direttore Operativo EPP spa)

GEOLOGIA :

Dott. MARCO VANACORE - GEOTECNO Studio Associato - Firenze

**W.01**

ELABORATO:  
RELAZIONE GEOLOGICA

CONSEGNA PREVISTA:

26/06/2012

EFFETTIVA:

26/06/2012

SCALA:

## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE .....	4
2.1. Idrogeologia .....	7
3. FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO .....	9
4. INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	10
5. MODELLO STRATIGRAFICO LOCALE .....	11
5.1. Condizioni piezometriche .....	13
6. SISMICITÀ .....	13
6.1. Attribuzione della categoria di sottosuolo .....	15
7. PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO .....	16

## Normativa di riferimento

- **Decreto Ministeriale 14.01.2008** Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007
- **Regolamento di attuazione** dell'art. 117 della Legge Regionale 1/2005 DPGR 36/R 2009
- **Indagini geologiche degli strumenti urbanistici** vigenti del Comune di Prato
- **DPR 328/01** - art. 41

## 1. PREMESSA

Nel presente rapporto vengono esposti i risultati dell'indagine geologica eseguita a supporto della progettazione di un nuovo edificio a uso residenziale all'interno del Piano di Zona "San Giusto Z.2/11", nel Comune di Prato.

L'intervento prevede un insediamento di edilizia residenziale sovvenzionata, di complessivi 29 alloggi, di cui 15 afferenti al D.D.R.T. 5020/2011 e 14 da risorse di reinvestimenti, oltre che un centro civico. E' prevista la realizzazione di un unico corpo di fabbrica articolato su tre e quattro piani fuori terra, separati da un giunto strutturale. 15 alloggi appartengono al sub lotto AA1 e 14 al sub lotto AA2. Al piano terra sono presenti il centro civico e le cantine di pertinenza degli alloggi.

Si tratta di un intervento, con volumetria complessiva superiore a 6.000 mc ed altezza strutturale massima del fabbricato è di 14,50 metri dallo spiccato delle fondazioni; l'intervento rientra pertanto nella classe d'indagine 4 di cui al DPGR 36/R 2009, ovvero:

*"- classe d'indagine n. 4, riferita ad opere di volume lordo superiore a seimila metri cubi o, in ogni caso, se l'altezza in gronda è superiore a venti metri. Con riferimento a tale classe d'indagine, la categoria di suolo di fondazione e le geometrie sepolte si determinano mediante prove sismiche in foro."*

La caratterizzazione geologica e geotecnica del terreno si avvale dei risultati della campagna geognostica condotta nel novembre 2006 ed integrata con prove penetrometriche statiche nel 2012.



Nei depositi di riempimento, che raggiungono anche spessori di centinaia di metri, si riconoscono tre unità principali:

- depositi lacustri;
- depositi di delta-conoide;
- depositi recenti di esondazione

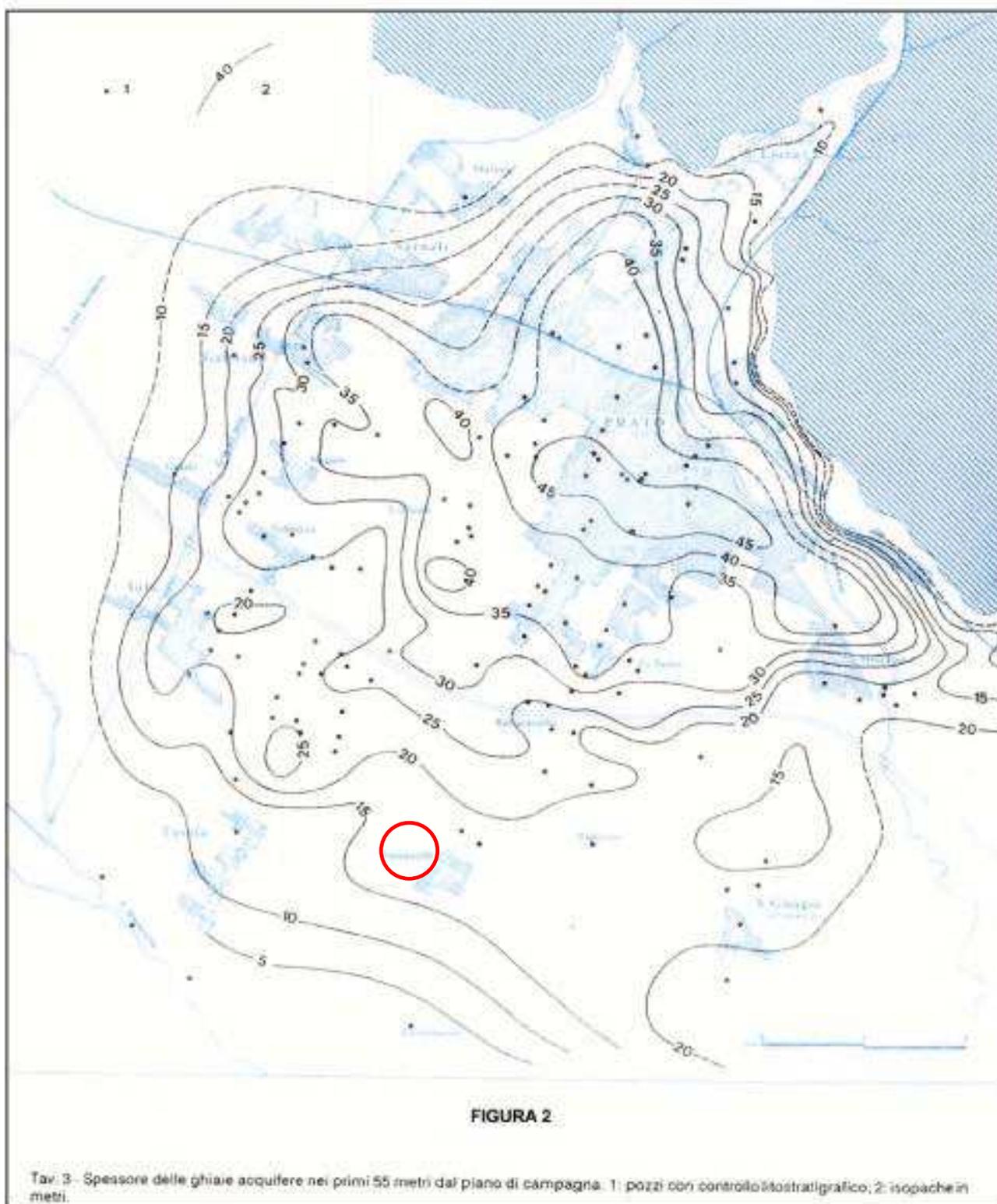
I depositi lacustri sono costituiti in maggioranza da argille limose, talvolta debolmente sabbiose, con presenza di livelli di lignite e torba. Sono presenti intercalazioni di ghiaie in matrice limosa la cui frequenza varia nei diversi livelli sedimentari, diminuendo comunque procedendo verso il centro del bacino.

L'area pratese viene in genere riconosciuta come quella di un delta-conoide, nel quale l'ambiente di sedimentazione passava da quello di conoide fluviale (del Bisenzio) a quello di delta lacustre. Con il procedere dell'evoluzione sedimentaria, nell'area di Prato le ghiaie sono divenute prevalenti e la conoide è avanzata verso il centro della pianura.

La successione sedimentaria dell'area pratese termina con un piccolo spessore, generalmente continuo, di limo argilloso sabbioso e debolmente sabbioso, che corrisponde alla deposizione fluviale fuori d'alveo che caratterizza gli episodi alluvionali. Lo spessore di questo deposito è minore di un metro nella parte alta della conoide, dove tende a confondersi con i sedimenti lacustri e palustri. Studi geologici specifici svolti nella zona (Landini et al. 1990) individuano nell'area di indagine spessori di ghiaie dell'ordine di 30 metri (**figura 2**).

---

<sup>1</sup> Landini F., Pranzini G. e Venturucci E. – *La falda idrica della conoide di Prato (Firenze). Acque Sotterranee, Giugno 1990.*



## 2.1. Idrogeologia

Per le condizioni piezometriche generali viene fatto riferimento al già citato lavoro di Landini et al. (1990):

*“la prima falda, libera, è contenuta nel corpo principale della conoide, rappresentato dalle ghiaie che a partire da 2-10 metri dalla superficie topografica si spingono fino ad una profondità di 30-60 metri, via via minore man mano che si procede verso i margini della conoide. In questo corpo principale le intercalazioni limoso-argillose sono scarse nella zona apicale e centrale ed aumentano verso l'esterno, ma senza raggiungere una continuità tale da impedire gli scambi idrici fra i livelli di ghiaie. Siamo quindi in presenza di un acquifero monostrato.*

*Al di sotto del corpo ghiaioso principale, il cui limite inferiore è mal definibile, sono presenti altri intervalli permeabili, tra loro comunicanti solo attraverso pochi contatti geologici, che si fanno sempre più radi allontanandosi dall'apice della conoide.*

*Questi intervalli contengono quindi falde confinate, ma con possibilità di scambi, sia tra loro che con la falda soprastante, nella zona apicale e centrale”.*

Nella **figura 3** vengono riportate le isopieze relative all'acquifero principale, come riportata nelle indagini geologiche allegate alla Variante al Piano Strutturale del Comune di Prato relativa all'assetto urbanistico del Viale Leonardo da Vinci per la localizzazione del Polo Espositivo (maggio 2008): nella zona di intervento la falda freatica si attesta ad una quota assoluta di circa 29 m s.l.m (profondità di circa 16 metri dal piano di campagna).

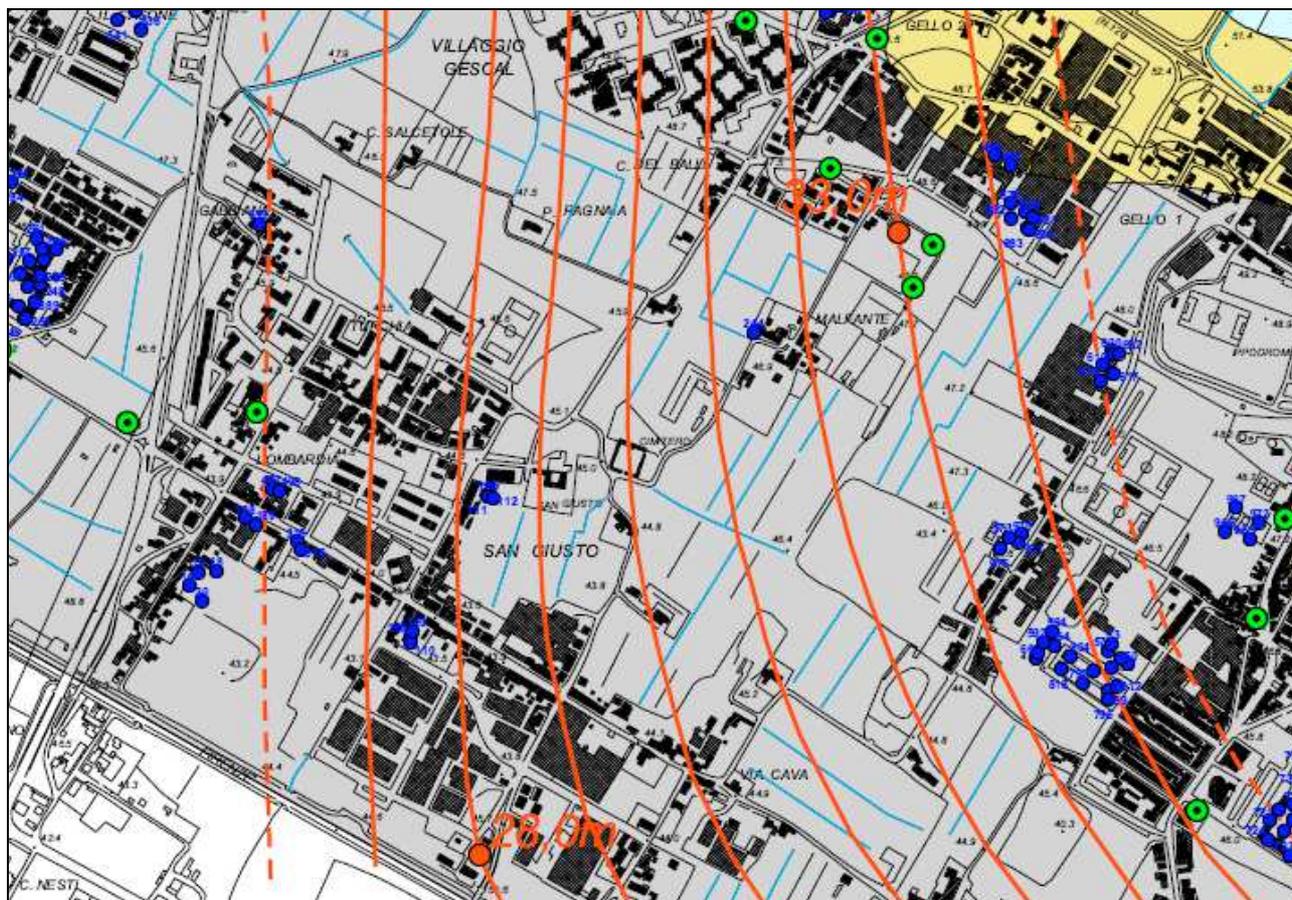


Fig. 3 – Carta piezometrica (Comune di Prato, maggio 2008)

### Classi di permeabilità

- permeabilità elevata
- permeabilità media
- permeabilità bassa

### Acque sotterranee

- pozzo per approvvigionamento idrico dell'acquedotto
- piezometro per monitoraggio della falda profonda
- isofreatiche relative agli anni '02/04 (medie annuali)

### Acque superficiali

- acque alte
- acque basse
- punti di misura della falda superficiale (da indagini geognostiche)

### 3. FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

Il P.E.E.P. denominato "San Giusto", UMI 1 (progetto norma 12.5, art.116 del R.U. del Comune di Prato), prevede l'edificazione di un complesso residenziale, con sistemazione degli spazi verdi e della pavimentazione.

L'area in esame ricade in classe **2 di pericolosità geologica** (pericolosità bassa), corrispondente a assenza di fattori di rischio legati ad instabilità di versante o fenomeni di esondazione.

Nelle carte di **rischio idraulico** contenute nel Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Arno (PAI) **l'area risulta al di fuori delle perimetrazioni di classe di pericolosità**; pertanto non sono previste prescrizioni in sede di rilascio della concessione e di definizione del progetto.

La scheda di fattibilità geologica dell'intervento, riportata in **allegato**, individua per l'intervento **classe di fattibilità 2**: le indagini geologico-tecniche eseguite sono pertanto considerate sufficienti per caratterizzare i terreni di fondazione che ospiteranno i nuovi edifici.

Per quanto riguarda la previsione degli effetti dell'azione sismica, i terreni granulari non saturi presenti nell'area in esame sono da considerarsi non suscettibili di rischio di liquefazione.

## 4. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le indagini geognostiche sono state caratterizzate dall'esecuzione delle seguenti prove (vedi **figura 4** per l'ubicazione):

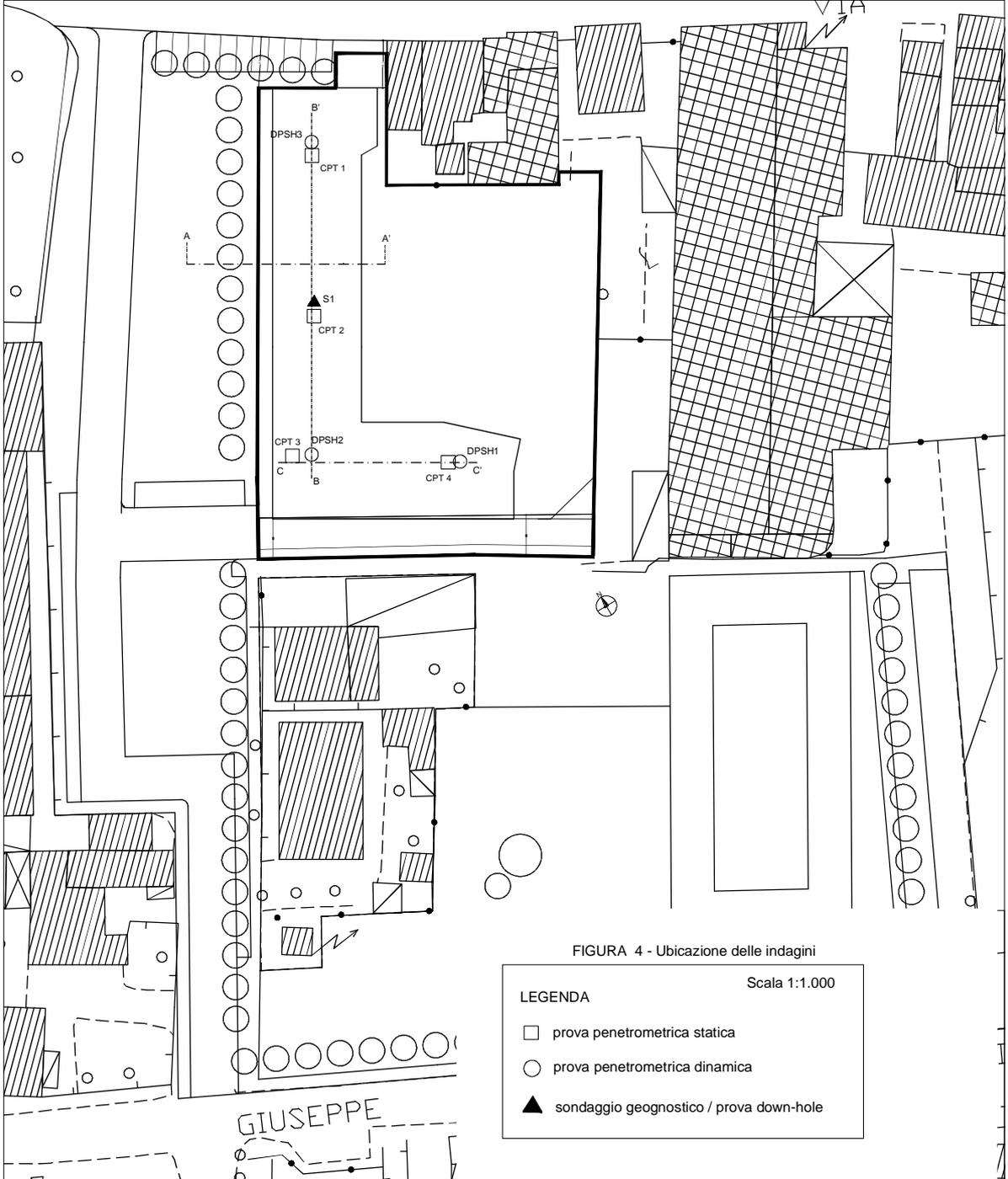
### Campagna 2006

- Sondaggio geognostico a carotaggio continuo (S1) spinto fino alla profondità di 30 m da p.c. Nel corso della perforazione sono state eseguite prove SPT in foro e prelevati n°2 campioni indisturbati da sottoporre ad analisi geotecniche di laboratorio.
- n°3 prove penetrometriche dinamica (DPSH1-3) eseguita mediante penetrometro super pesante, spinta fino alla profondità di circa 15 m da p.c., dove sono state raggiunte le condizioni di rifiuto strumentale.
- Prova down-hole in foro di sondaggio per la determinazione delle caratteristiche geofisiche dei materiali.

### Campagna 2012

- n° 4 prove penetrometriche statiche spinte fino alla condizione di rifiuto strumentale (sempre raggiunta entro una profondità massima inferiore ai 6 m, sul tetto delle ghiaie).
- Il sondaggio geognostico e le prove penetrometriche dinamiche sono state realizzate dalla ditta GEA s.n.c. di Pistoia (campagna 2006);
- le analisi di laboratorio sono state eseguite dal laboratorio geotecnico IGETECMA s.a.s. di Montelupo Fiorentino, dotato della prescritta autorizzazione ministeriale
- le prove down-hole sono state condotte dalla GEOFISICA TOSCANA s.a.s. di Firenze (campagna 2006);
- le prove penetrometriche statiche sono state eseguite dalla ditta GEOGNOSTICA FIORENTINA di Firenze (campagna 2012).

La relativa certificazione viene riprodotta in allegato.



## 5. MODELLO STRATIGRAFICO LOCALE

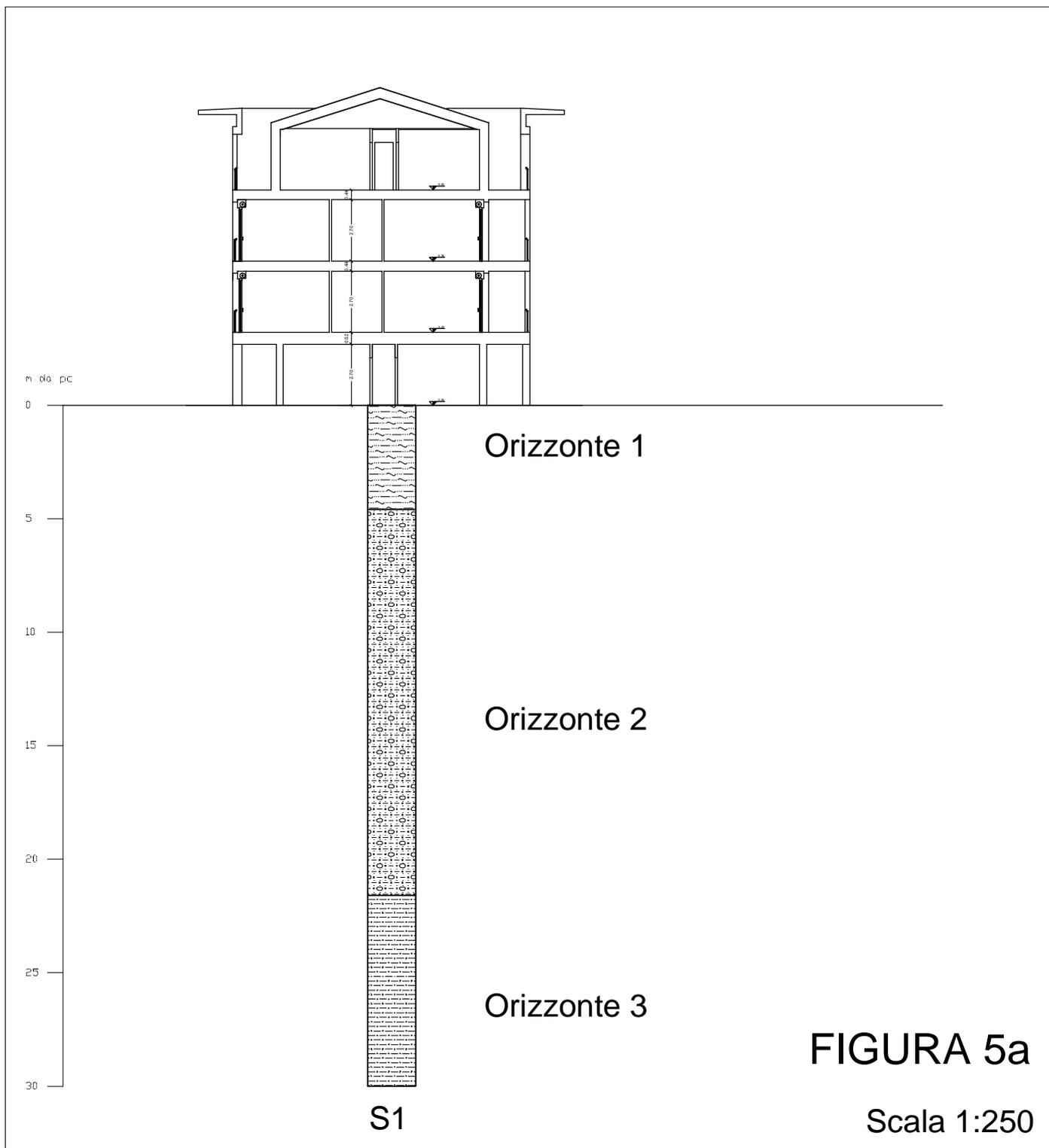
Nelle **figure 5a-c** (vedi anche planimetria di **figura 4**) vengono presentate sezioni geologico-tecniche rappresentative eseguite in corrispondenza dell'impronta dell'edificio in progetto.

Procedendo dall'alto verso il basso è possibile riconoscere un modello stratigrafico costituito da tre orizzonti principali, schematizzati nella tabella seguente.

**Tabella 1**

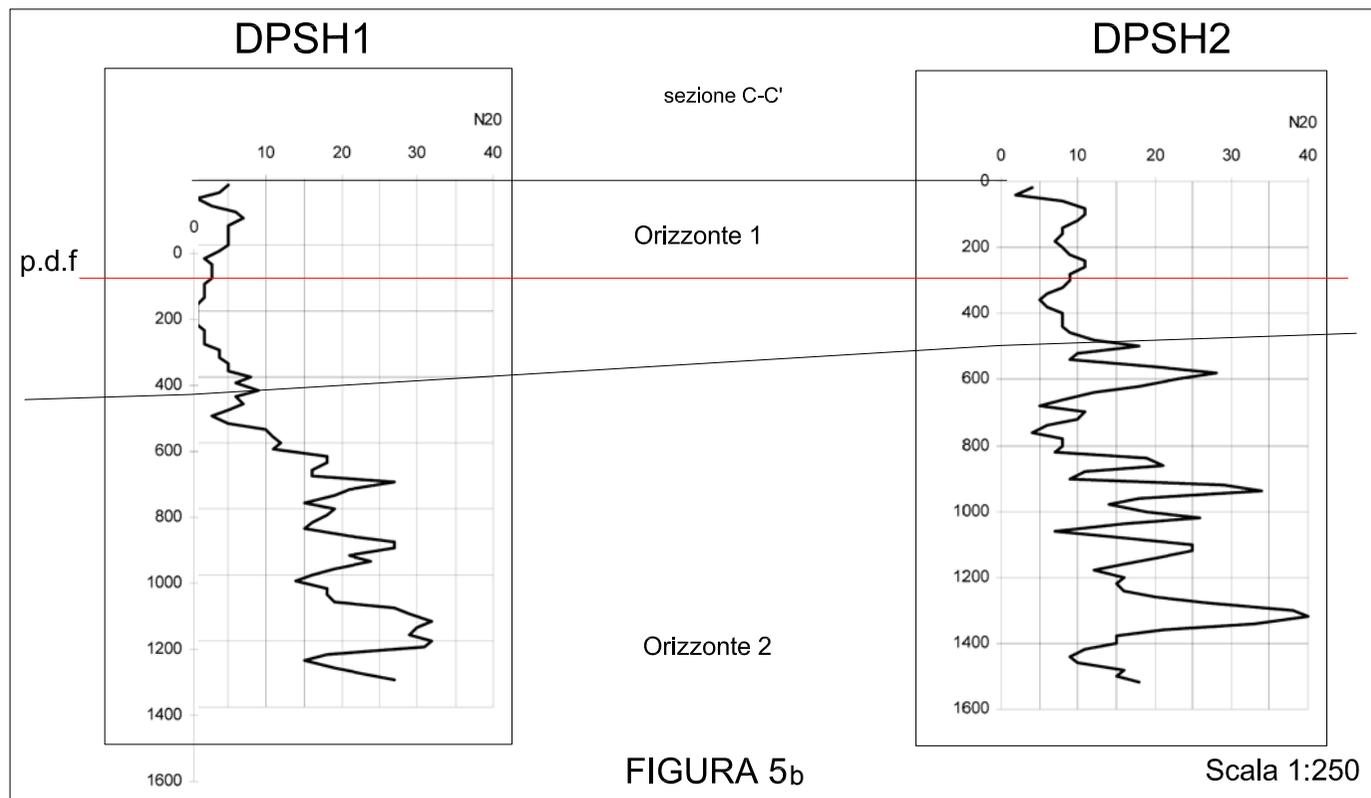
Orizzonte	Prof. (m dal p.c.)	Descrizione litologica
COMPORTAMENTO COESIVO/GRANULARE		
1	0,0 – 4,2/6,0	<i>Alternanze decimetriche e centimetriche di limi sabbiosi, sabbie limose, e limi argillosi, color marrone.</i>
COMPORTAMENTO GRANULARE		
2	4,2/6,0 – 21,6	<i>Ghiaie e sabbie, con modesta presenza di frazione limoso-argillosa. (clasti subarrotondati, Dmed=2-3 cm, Dmax=4 cm)</i>
COMPORTAMENTO COESIVO/GRANULARE		
	21,6– 30	<i>Limi argillosi e argille limose, nocciola e marroni, mediamente consistenti, in alternanza a orizzonti decimetrici costituiti da sabbie e ghiaie in matrice limoso-argillosa</i>

Nella **figura 6** viene mostrato l'involuppo del numero dei colpi N20 determinato dalle prove penetrometriche dinamiche per i primi 15 metri di profondità, mentre nella **figura 7** viene rappresentato l'involuppo della resistenza alla punta determinato nelle prove penetrometriche statiche all'interno del primo orizzonte (le stesse prove hanno sempre raggiunto la condizione di rifiuto strumentale sull'orizzonte delle ghiaie e sabbie sottostanti).



**FIGURA 5a**

Scala 1:250



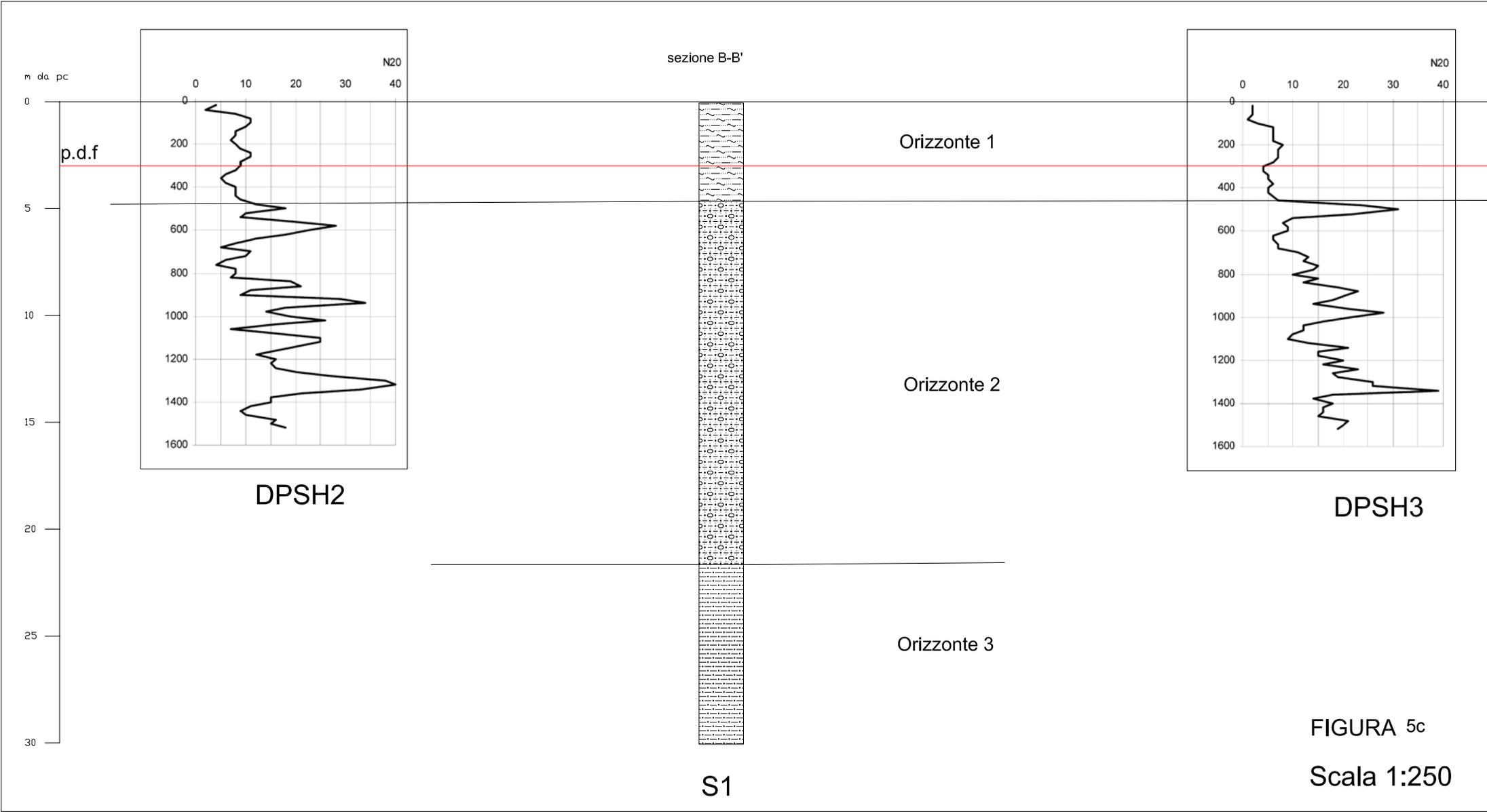


FIGURA 5c

Scala 1:250

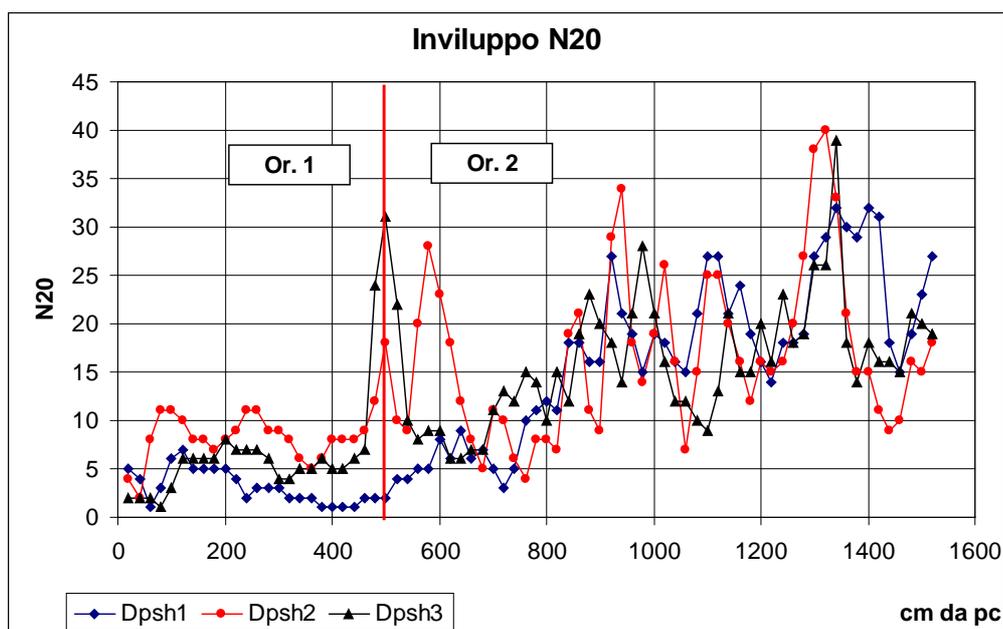


Figura 6

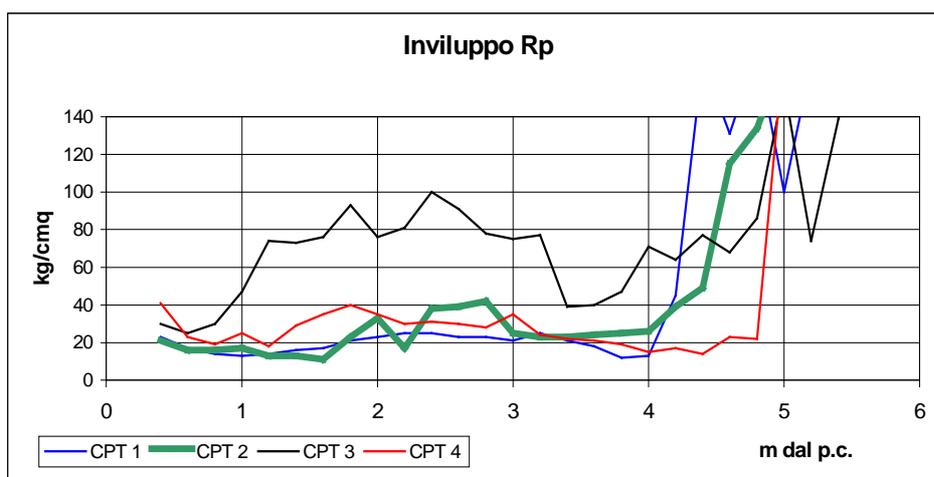


Figura 7

Le prove penetrometriche statiche mettono in evidenza la presenza di differenze significative di consistenza nei primi 3 metri di spessore dei terreni (orizzonte 1), ed in particolare con un netto aumento di consistenza nella CPT 3, eseguita in posizione vicina alla prova penetrometrica dinamica DP2, che già anticipava tale tendenza seppur in modo molto contenuto.

### 5.1. *Condizioni piezometriche*

Le condizioni piezometriche locali furono indagate nel corso della campagna 2006 utilizzando un sondaggio a distruzione, spinto fino alla profondità di 6 metri da p.c. ed allestito con piezometro a tubo aperto completamente finestrato.

Le letture, eseguite nel periodo novembre-dicembre 2006, evidenziavano l'assenza di acqua nei primi 6 metri dal p.c.

## 6. **SISMICITÀ**

Il territorio comunale di Prato (PO) è collocato in classe 3s nella classificazione sismica della Regione Toscana (vedi planimetria nella **figura 8**) ai sensi della Deliberazione di G.R.T. n°431 del 19 giugno 2006 (Ordinanza P.C.M. n° 3519 del 28.04.2006).

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

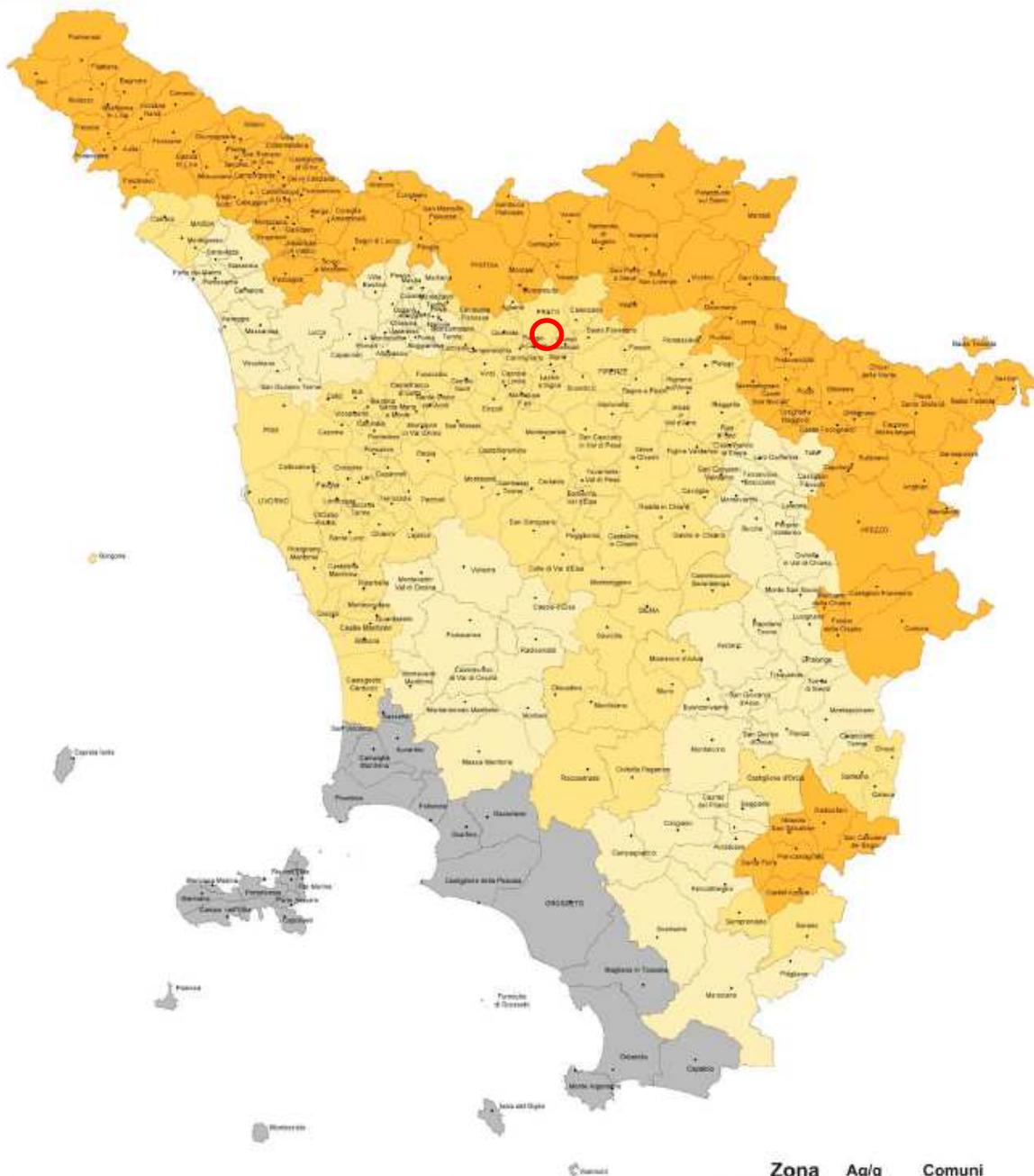
REGIONE  
TOSCANA



## Classificazione sismica della Regione Toscana

Deliberazione di G.R.T. N. 431 del 19 giugno 2006

Ordinanza P.C.M. N. 3519 del 28.04.2006



Regione Toscana  
DIR. GEN. POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI  
SERVIZIO SISMICO REGIONALE  
<http://www.rete.toscana.it/sect/pt/sismica>

Zona	Ag/g	Comuni
2	0.25	n°90
3s	0.25	n°106
3	0.15	n°67
4	0.05	n°24

Figura 8

### 6.1. *Attribuzione della categoria di sottosuolo*

La verticale S1 è stata allestita con tubazione atta alle esecuzione della prova down-hole (vedi planimetria di figura 4 e certificazione a cura di GEOFISICA TOSCANA in allegato al presente rapporto).

Confrontando i risultati dell'indagine sismica con la distribuzione stratigrafica dei materiali, a ciascun orizzonte litologico può essere associato un orizzonte sismo-stratigrafico caratterizzato da valori di Vs e Vp mediati sullo spessore considerato (tabella 2).

**Tabella 2**

<b>Profondità</b>	<b>Vp (m/sec)</b>	<b>Vs (m/sec)</b>	<b>Coefficiente di Poisson</b>
0.0-3.0	430	135	0.45
3.0-5.0	950	380	0.40
5.0-21.0	730	380	0.31
21.0-31.0	1730	380	0.47

Il parametro Vs30 è stato calcolato rispetto ai valori medi delle velocità di intervallo a partire dal piano di posa delle fondazioni (p.d.f.)

$$V_{s30} = 30 / \sum_{i=1,N} (h_i/V_i)$$

Nella ipotesi di appoggiare il piano di posa delle fondazioni a 1,0 m dal p.c. attuale la velocità delle **Vs30 risulta essere pari a 339 m/sec.**

Facendo riferimento alla tabella 3.2.II del Decreto 14 gennaio 2008 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Norme Tecniche per le Costruzioni" il sito in esame ricade nella categoria di sottosuolo C.

Tabella 3

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di <math>V_{s,30}</math> superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &gt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &gt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; N_{SPT,30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u,30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> inferiori a 180 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &lt; 15</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &lt; 70</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con <math>V_s &gt; 800</math> m/s).</i>

## 7. PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO

I materiali sono stati investigati, per quanto riguarda la prevalente componente granulare, mediante prove penetrometriche dinamiche, sia eseguite in foro di sondaggio (SPT, i risultati sono riportati in tabella 2) che mediante apposito penetrometro super-pesante (DPSH).

È possibile confrontare i valori di  $N_{20}$ , misurati nelle prove penetrometriche dinamiche, con i risultati delle prove SPT eseguite in foro di sondaggio avvalendosi della relazione di conversione, suggerita da vari autori,

$$N_{spt} = N_{20}/0,6$$

ritenuta attendibile e cautelativa per i litotipi in esame. La **figura 9** mostra l'involuppo con la profondità degli  $N_{spt}$  ricalcolati. I dati delle DPSH mostrano buona correlazione con i risultati delle prove SPT eseguite nel foro del sondaggio S1 (vedi tabella 4)

Tabella 4

## RISULTATI PROVE SPT

Sond.	m dal p.c.	Nspt	Orizz.
S1	2,05	21	1
S1	5,25	34	2
S1	7,95	33	2
S1	9,45	39	2
S1	15,45	22	2
S1	18,45	31	2
S1	24,45	100	3

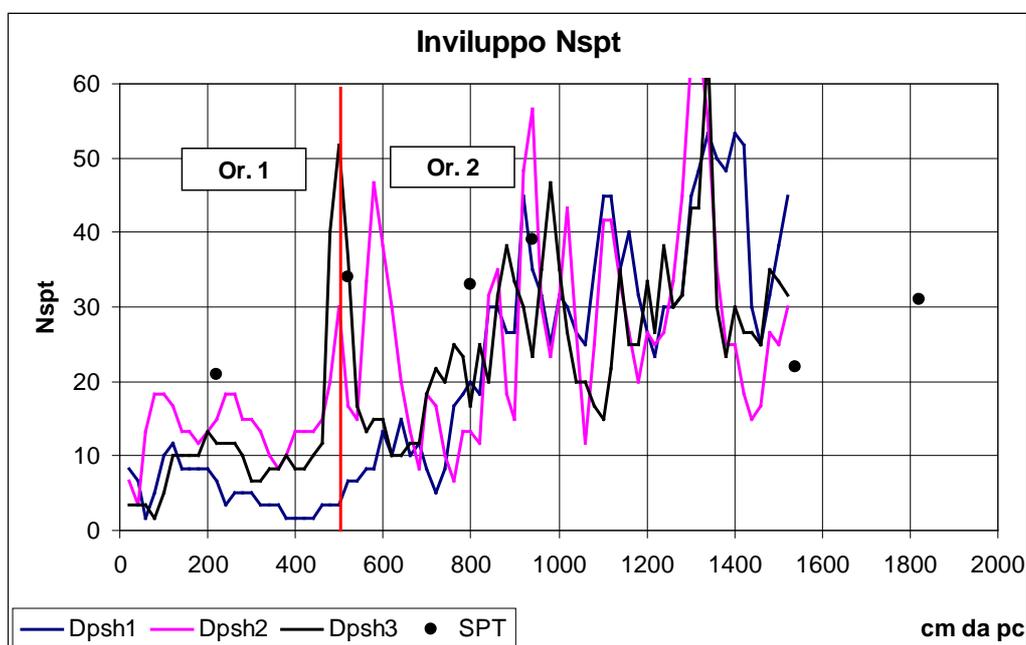


Figura 9

Le relazioni analitiche riportate in **tabella 5** sono state utilizzate per stimare i valori di densità relativa ed angolo di attrito efficace partendo dai valori di Nspt. I risultati ottenuti sono diagrammati nelle **figure 10 e 11**.

Tabella 5

<p><b><u>Densità relativa (Gibbs e Holtz, 1957)</u></b></p> <p>dove</p> $Dr = 21 \sqrt{\frac{Nspt}{(\sigma_v + 0,7)}}$ <p><math>\sigma_v</math> = pressione verticale efficace in kg/cmq</p> <p><b><u>Angolo di attrito efficace (Yukitake Shioi e Jiro Fukuni, 1982)</u></b></p> $\phi = \sqrt{15Nspt} + 15^\circ$
---

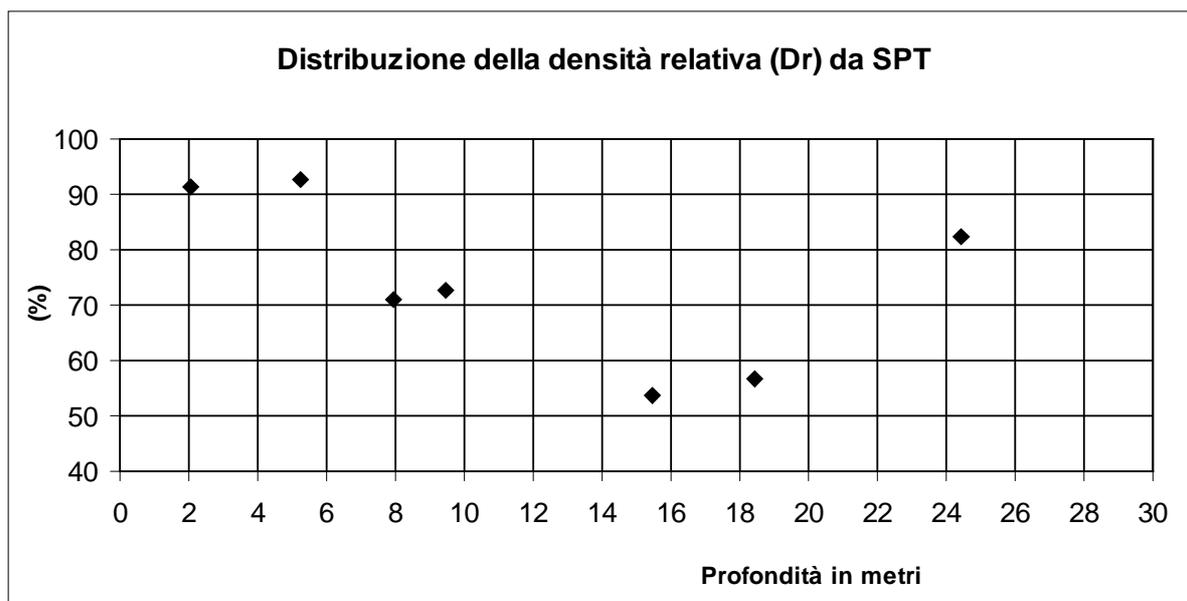


Figura 10

Per quanto riguarda il modulo elastico, sono stati eseguiti vari tentativi di correlazione con  $Nspt$ , optando in fine per la formula proposta da D'Appollonia e valida per sabbie e ghiaie:

$$E = 191 + 7,71 \times Nspt$$

I risultati sono diagrammati in **figura 12**.

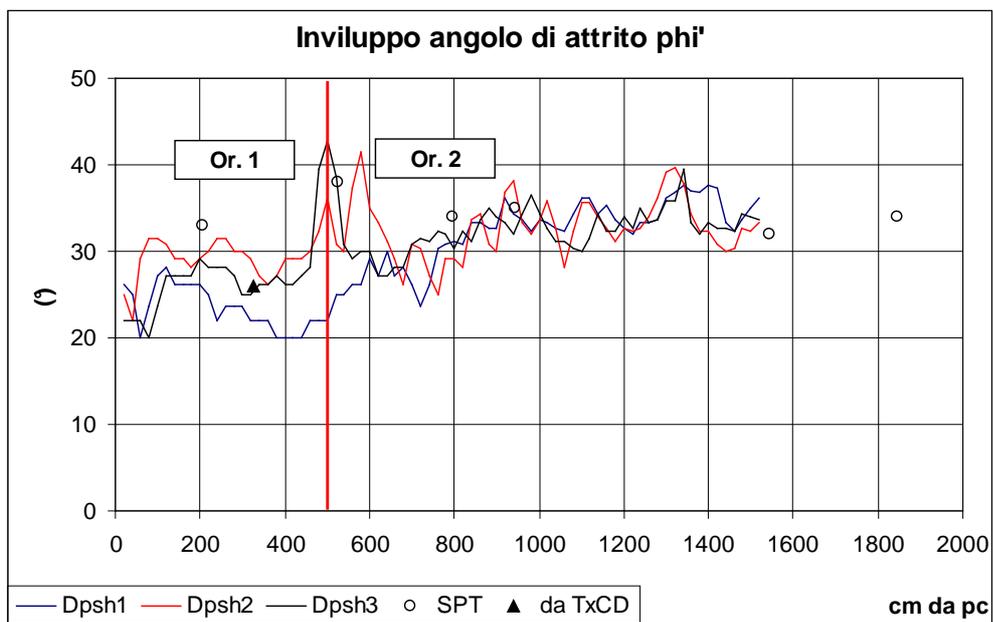


Figura 11

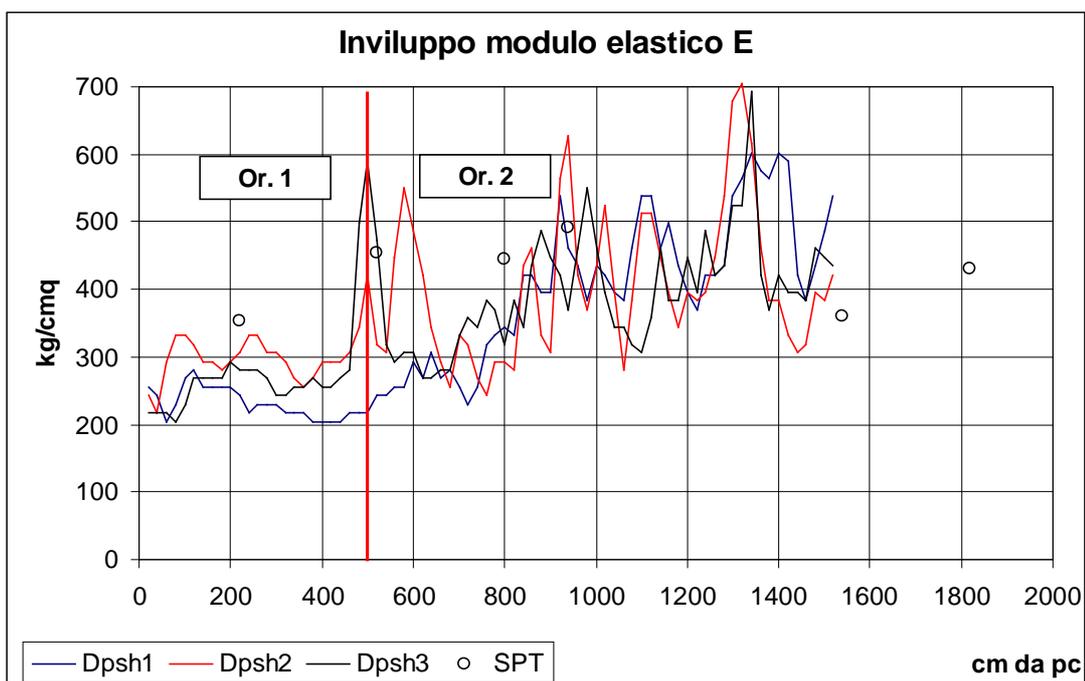


Figura 12

Inoltre nel corso della perforazione del sondaggio S1 sono stati prelevati n°2 campioni indisturbati (S1C1 e S1C2) e n°3 campioni rimaneggiati (S1Cr1, S1Cr2, S1Cr3) sottoposti ad analisi geotecniche di laboratorio. I risultati sono riportati in **tabella 6** (la relativa certificazione viene riportata in allegato a cura di IGETECMA).

**Tabella 6**

Sond	Camp	prof	W	WL	WP	$\gamma$	Cu	$\phi'$	c'	Ed	Limo	Argilla	Sabbia	Ghiaia
			%			gr/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>3</sup>	%	%	%	%
S1	r1 (*)	0,75	13,24	29,9	21,1						63,8	16,4	19,4	0,3
S1	1	3,25	19,71	35,9	21,1	19,2	1,083	25,9	0,228	98				
S1	2	4,65				18,3	0,334			77	60,4	7,6	31,1	0,9
S1	r2 (*)	6,5									14,5	2,2	29	54,3
S1	r3 (*)	11,75									18,1	4,5	33,4	44

(\*) *campione rimaneggiato*

All'interno dei campioni indisturbati 1 e 2 sono state riscontrate variazioni litologiche significative, con prevalenza ora del comportamento coesivo, ora con peso significativo della frazione granulare.

Il campione S1Cr1 relativo al **primo metro di terreno**, sottoposto a prove idonee alla classificazione AASHTO (UNI10006), è risultato appartenente al **gruppo A4**.

La **figura 13** mostra la distribuzione con la profondità della frazione granulare (sabbia+ghiaia) presente nei campioni analizzati, mentre la **figura 14** riporta la classificazione nella Carta di Casagrande dei due campioni più superficiali (S1C1 e S1Cr1); entrambi i campioni sono classificati come CL (argille e limi inorganici di media plasticità).

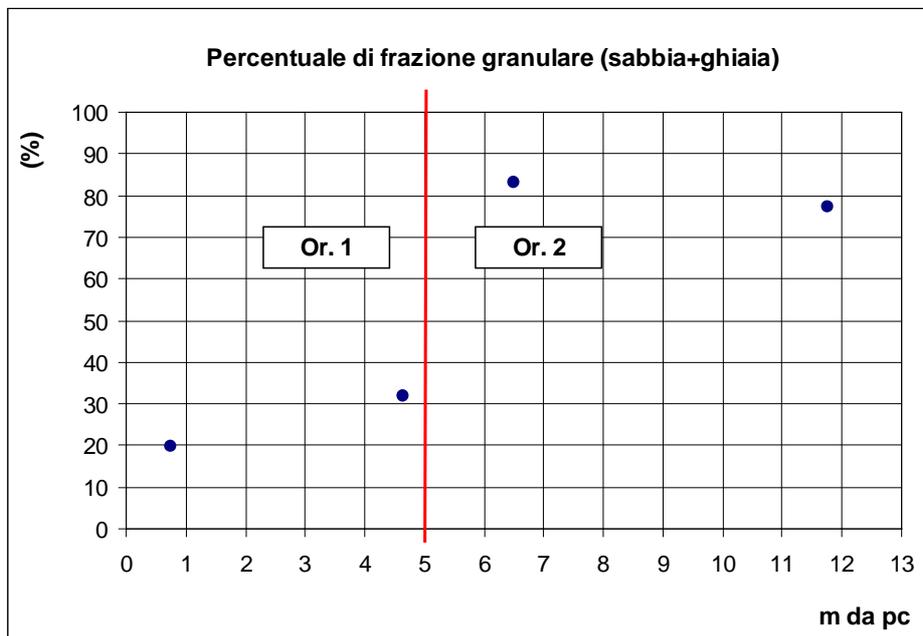


Figura 13

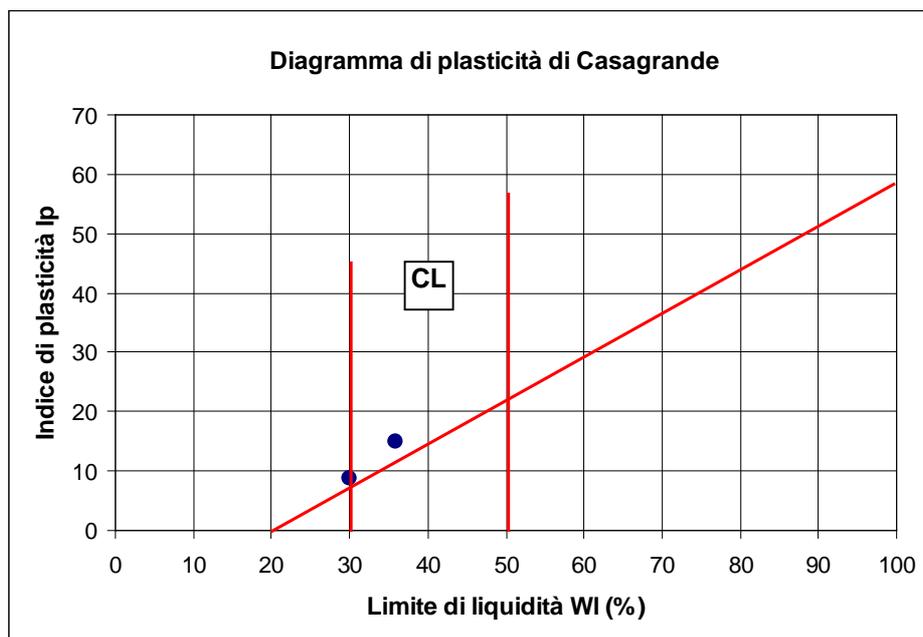


Figura 14

La curva involucro della resistenza alla punta ( $Q_c$ ) determinata nelle prove penetrometriche statiche (figura 7) ha messo in evidenza la presenza di differenze significative di consistenza nei primi 3 metri di spessore dei terreni (orizzonte 1), ed in particolare con un netto aumento di consistenza nella CPT 3, eseguita in posizione vicina alla prova penetrometrica dinamica DP2, che già anticipava tale tendenza seppur in modo molto contenuto. Nella tabella seguente viene riportata la distribuzione del modulo edometrico determinata utilizzando la relazione:

$$E_d = \alpha Q_c \quad \text{con } \alpha = 2,5 \text{ (da Mitchell e Gardner, 1975, per argille di bassa plasticità (CL) con } Q_c > 2 \text{ (MPa))}$$

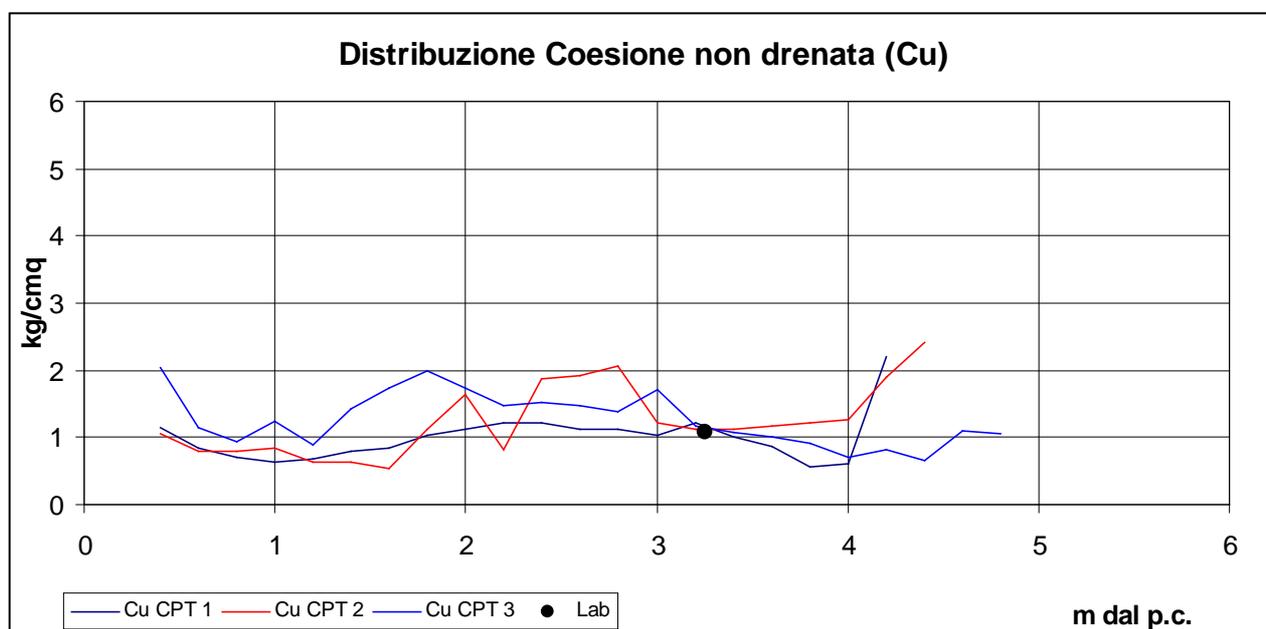
**Tabella 7 -  $E_d$  - Modulo edometrico in kg/cmq**

m	CPT 1	CPT 2	CPT 3	CPT 4
0,4	58		75	103
0,6	43	53	63	58
0,8	35	40	75	48
1	33	40	118	63
1,2	35	43	185	45
1,4	40	33	183	73
1,6	43	33	190	88
1,8	53	28	233	100
2	58	58	190	88
2,2	63	83	203	75
2,4	63	43	250	78
2,6	58	95	228	75
2,8	58	98	195	70
3	53	105	188	88
3,2	63	63	193	60
3,4	53	58	98	55
3,6	45	58	100	53
3,8	30	60	118	48
4	33	63	178	38
4,2	113	65	160	43
4,4		98	193	35
4,6		123	170	58
4,8				55

Nella figura seguente viene riportata la distribuzione della coesione non drenata ( $C_u$ ) determinata dalla resistenza alla punta delle prove penetrometriche (ad eccezione della CPT 4 che ha presentato valori nettamente superiori) mediante la relazione

$$C_u = (Q_c - \sigma'_{vo})/20$$

unitamente ai valori di  $C_u$  determinata mediante prove geotecniche di laboratorio: la concordanza è ottima.



**Figura 15**

## **ALLEGATO 1**

### **Stratigrafia del sondaggio geognostico**

Committente: GEOTECNO	Sondaggio: S1
Località: SAN GIUSTO	Quota:
Impresa esecutrice: GEA - Chiesina Uzzanese	Data: 20-11-06
Diametro del carotiere: 101 mm	Assistente: Dott. Geol. Alessio Romeo
C = SPT con campionatore      PC = SPT con punta conica	

Scala 1:200	Profondità	Potenza	LITOLOGIA	Descrizione	Prel. %			PP	VT	Campioni	SPT	Piezometro	Falda	Prove di K
					20	40	60 80							
1	2.30	2.30		Sabbie limose e limi sabbiosi, argillosi e debolmente argillosi, marroni.							1.60			
2											PC 11-10-11			
3														
4	2.30	2.30		Alternanze centimetriche di sabbie limose e limi sabbiosi, debolmente argillosi.							3.00			
5											Ind. 3.50			
6	4.60	2.40		Ghiaie e sabbie (clasti subarrotondati arenacei Dmax= 3-4 cm, Dmed= 1 cm), color nocciola. Ghiaia in percentuale 10-20%.							4.80			
7											Ind. 4.80			
8	7.00	2.40		Ghiaie e sabbie (in genere 60-70% di ghiaie). A tratti è presente una modesta frazione limoso argillosa 7 circa 10%) (da 16.20 limosa il 20-25%). Dmax= 4 cm, Dmed= 2-3 cm).							7.50			
9											PC 22-15-18			
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18	14.60	14.60									15.00			
19											PC 9-7-15			
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28	21.60	0.55		Limi argillosi nocciola										
29														
30	22.15	0.10		Ghiaie e sabbie in matrice limoso argillosa										
31														
32	22.25	1.75		Limi argillosi e/o argille limose marroni										
33														
34	24.00	0.40		Ghiaie e sabbie (60-70%) in matrice argilloso limosa										
35														
36	24.40	4.00		Limi argillosi e/o argille limose in basso con rari ciottoli e presenza sabbiosa. Variegati avana e verde marcio. Mediamente compatti.										
37														
38	28.40	1.60		Ghiaie e sabbie (circa 60%) in matrice limosa. Clasti subarrotondati Dmax= 4 cm, Dmed= 1 cm.										
39														
40	30.00													

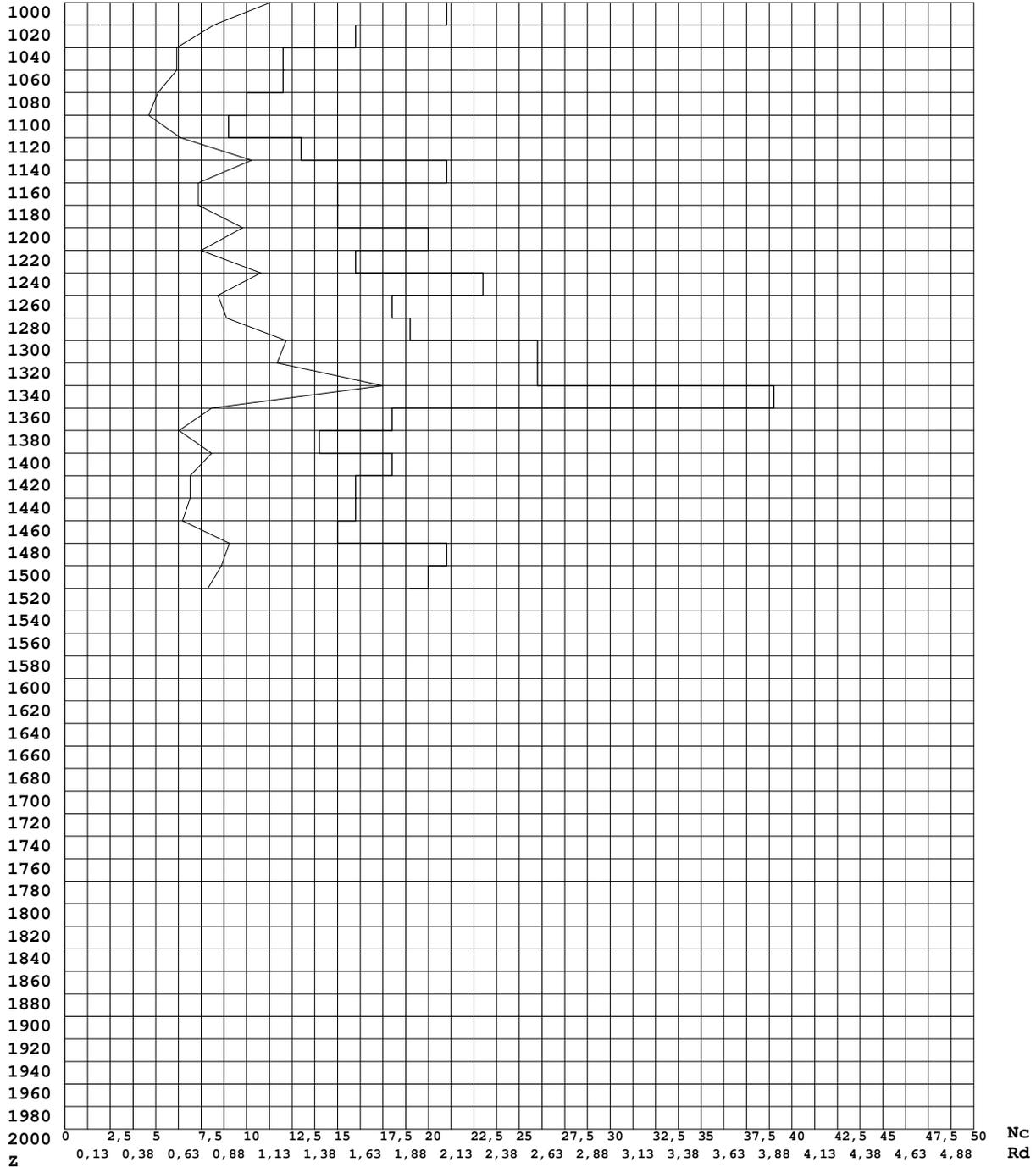
Installata tubazione per prove down-hole fino fondo foro.

## **ALLEGATO 2**

### **Prove penetrometriche dinamiche (a cura della GEA di Chiesina Uzzanese)**

# Diagramma Z (N) - Rd (N)

**Committente** : *Consorzio Cooperative Pratesi*  
**Note** :  
**Indagine** : *VA-346-06 - Certificato di prova : 291/06*  
**Località** : *San Giusto - Prato*  
**Numero prova** : *3*  
**Data prova** : *07/12/2006*  
**Note operative** : *==*  
**Profondità falda** : *== (cm)*  
**Num. aste inizio** : *2*



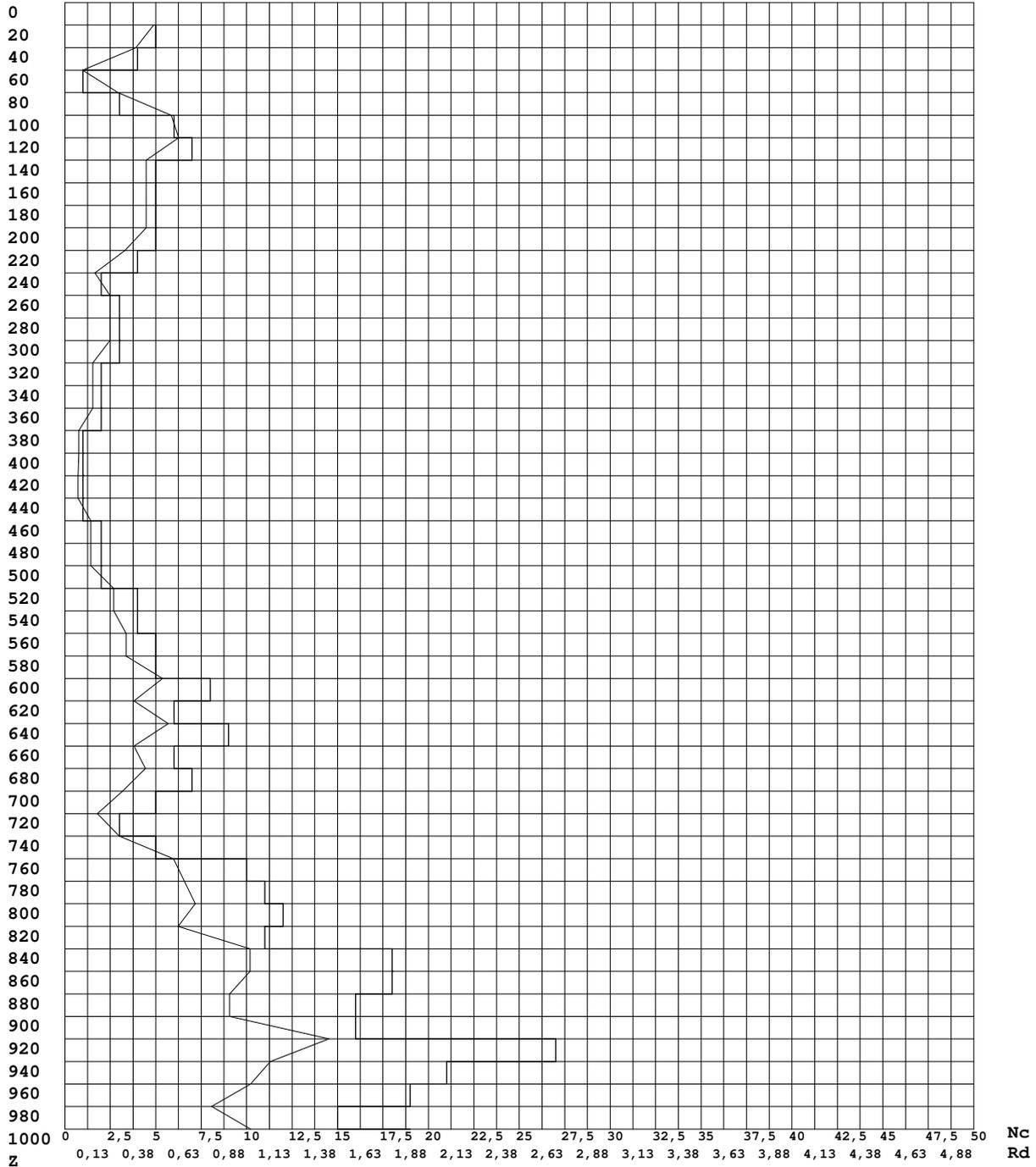
*Legenda*

Ascisse : Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)  
           : Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm<sup>2</sup>)  
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**  
**Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze**  
**Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415**

# Diagramma Z (N) - Rd (N)

**Committente** : *Consorzio Cooperative Pratesi*  
**Note** :  
**Indagine** : *VA-346-06 - Certificato di prova : 291/06*  
**Località** : *San Giusto - Prato*  
**Numero prova** : *1*  
**Data prova** : *07/12/2006*  
**Note operative** : *==*  
**Profondità falda** : *== (cm)*  
**Num. aste inizio** : *2*



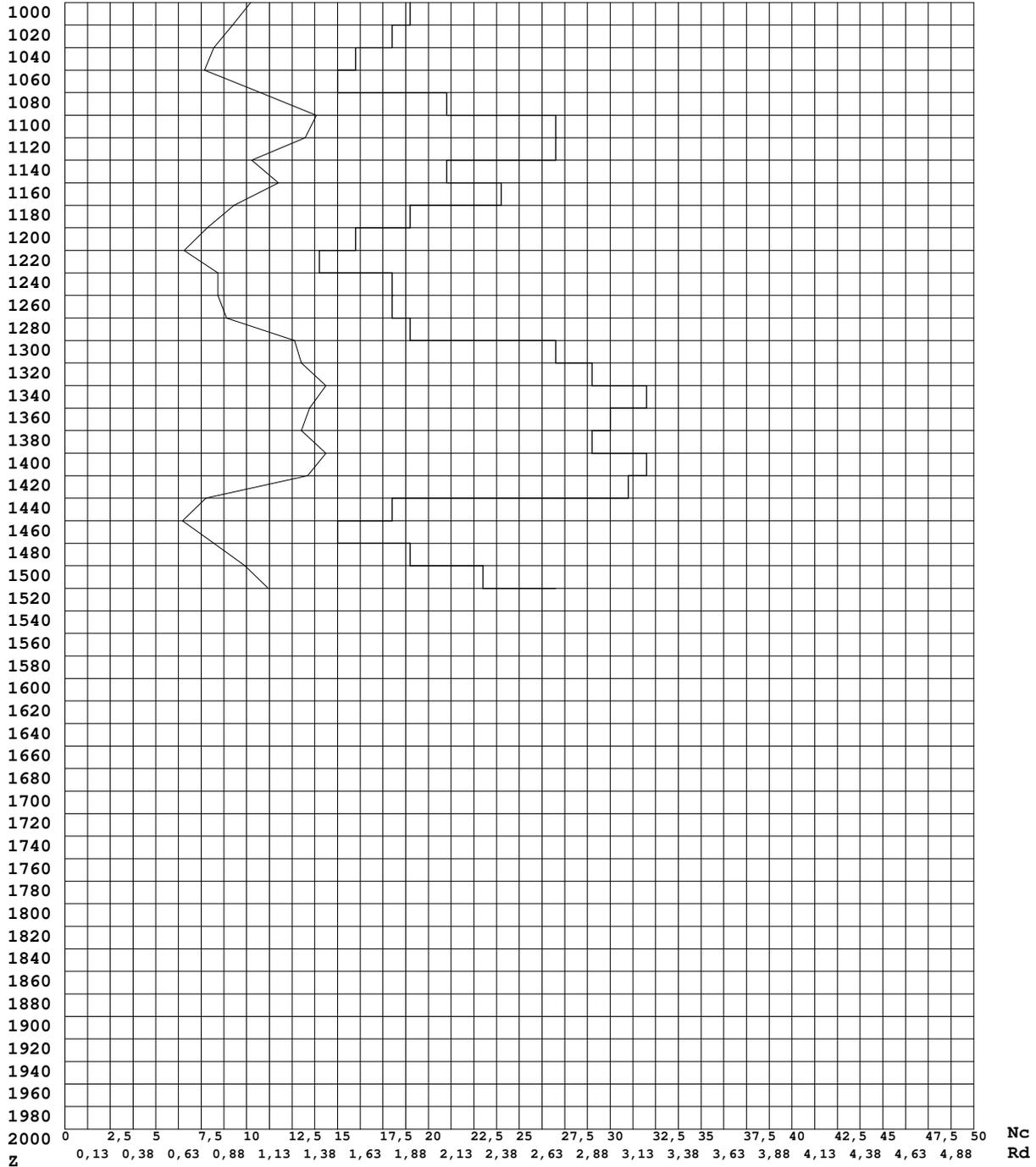
## Legenda

Ascisse : Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)  
 : Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm<sup>2</sup>)  
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**  
**Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze**  
**Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415**

# Diagramma Z (N) -Rd (N)

**Committente** : *Consorzio Cooperative Pratesi*  
**Note** :  
**Indagine** : *VA-346-06 - Certificato di prova : 291/06*  
**Località** : *San Giusto - Prato*  
**Numero prova** : *1*  
**Data prova** : *07/12/2006*  
**Note operative** : *==*  
**Profondità falda** : *== (cm)*  
**Num. aste inizio** : *2*



*Legenda*

Ascisse : *Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)*  
           : *Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm2)*  
 Ordinata: *Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)*

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**  
**Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze**  
**Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415**

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze  
Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: <b>Consorzio Cooperative Pratesi</b>	Indagine: <b>VA-346-06</b> Certificato: <b>291/06</b> Prova n° <b>2</b>
Località: <b>San Giusto - Prato</b>	in data: <b>07/12/2006</b>
Note sulla committenza: ==	
Note relative alla prova: ==	
Falda rilevata alla profondità di cm: ==	Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	4	2	39,02
40	2	2	19,51
60	8	2	78,04
80	11	2	107,31
100	11	2	107,31
120	10	3	89,47
140	8	3	71,58
160	8	3	71,58
180	7	3	62,63
200	8	3	71,58
220	9	4	74,36
240	11	4	90,89
260	11	4	90,89
280	9	4	74,36
300	9	4	74,36
320	8	5	61,40
340	6	5	46,05
360	5	5	38,38
380	6	5	46,05
400	8	5	61,40
420	8	6	57,33
440	8	6	57,33
460	9	6	64,50
480	12	6	86,00
500	18	6	128,99
520	10	7	67,20
540	9	7	60,48
560	20	7	134,41
580	28	7	188,17
600	23	7	154,57
620	18	8	113,88
640	12	8	75,92
660	8	8	50,61
680	5	8	31,63
700	11	8	69,59
720	10	9	59,77
740	6	9	35,86
760	4	9	23,91
780	8	9	47,81
800	8	9	47,81
820	7	10	39,64
840	19	10	107,60
860	21	10	118,93
880	11	10	62,30
900	9	10	50,97

**Legenda Parametri Geotecnici:**

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm2) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze  
 Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: **Consorzio Cooperative Pratesi**

Indagine: **VA-346-06** Certificato: **291/06** Prova n° **2**

Località: **San Giusto - Prato**

in data: **07/12/2006**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
920	29	11	156,05
940	34	11	182,96
960	18	11	96,86
980	14	11	75,33
1000	19	11	102,24
1020	26	12	133,27
1040	16	12	82,01
1060	7	12	35,88
1080	15	12	76,89
1100	25	12	128,14
1120	25	13	122,34
1140	20	13	97,87
1160	16	13	78,30
1180	12	13	58,72
1200	16	13	78,30
1220	15	14	70,22
1240	16	14	74,90
1260	20	14	93,63
1280	27	14	126,40
1300	38	14	177,89
1320	40	15	179,48
1340	33	15	148,07
1360	21	15	94,22
1380	15	15	67,30
1400	15	15	67,30
1420	11	16	47,39
1440	9	16	38,77
1460	10	16	43,08
1480	16	16	68,93
1500	15	16	64,62
1520	18	17	74,57

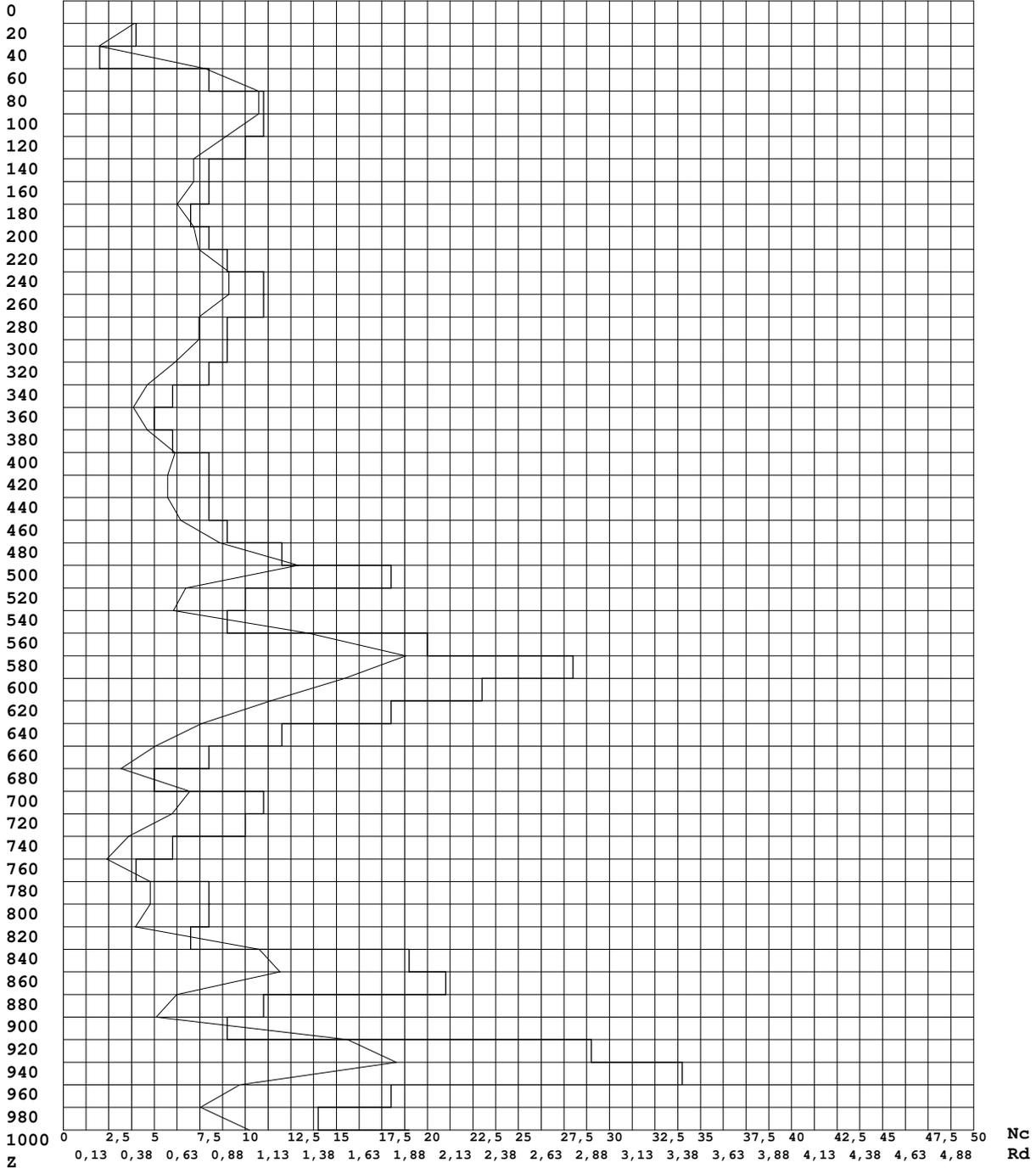
**Legenda Parametri Geotecnici:**

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm2) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

# Diagramma Z (N) -Rd (N)

**Committente** : *Consorzio Cooperative Pratesi*  
**Note** :  
**Indagine** : *VA-346-06 - Certificato di prova : 291/06*  
**Località** : *San Giusto - Prato*  
**Numero prova** : *2*  
**Data prova** : *07/12/2006*  
**Note operative** : *==*  
**Profondità falda** : *== (cm)*  
**Num. aste inizio** : *2*



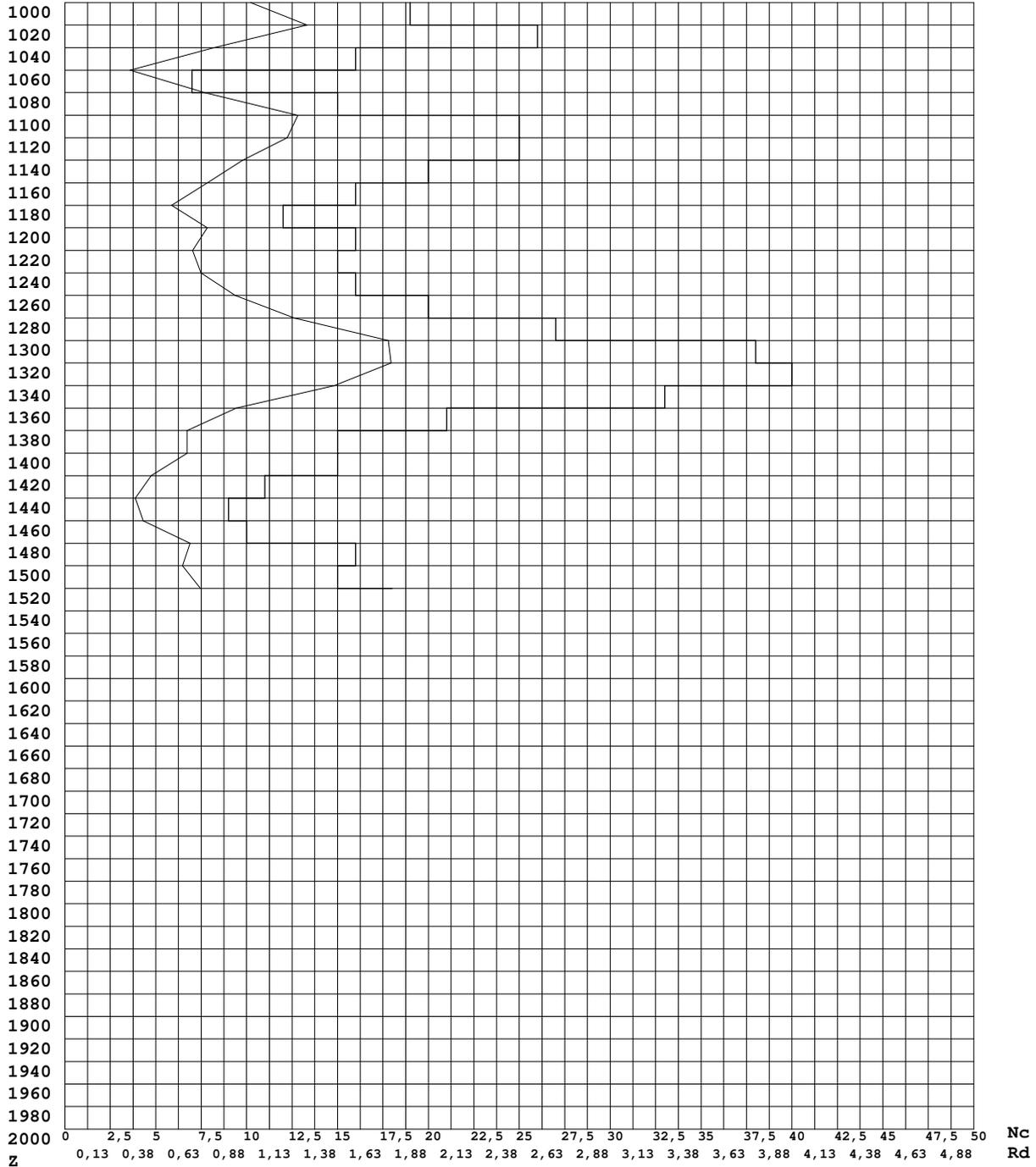
*Legenda*

Ascisse : *Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)*  
           : *Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm<sup>2</sup>)*  
 Ordinata: *Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)*

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**  
**Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze**  
**Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415**

# Diagramma Z (N) - Rd (N)

**Committente** : *Consorzio Cooperative Pratesi*  
**Note** :  
**Indagine** : *VA-346-06 - Certificato di prova : 291/06*  
**Località** : *San Giusto - Prato*  
**Numero prova** : *2*  
**Data prova** : *07/12/2006*  
**Note operative** : *==*  
**Profondità falda** : *== (cm)*  
**Num. aste inizio** : *2*



*Legenda*

Ascisse : Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)  
           : Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm<sup>2</sup>)  
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**  
**Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze**  
**Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415**

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze

Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: <b>Consorzio Cooperative Pratesi</b>	Indagine: <b>VA-346-06</b> Certificato: <b>291/06</b> Prova n° <b>3</b>
Località: <b>San Giusto - Prato</b>	in data: <b>07/12/2006</b>
Note sulla committenza: ==	
Note relative alla prova: ==	
Falda rilevata alla profondità di cm: ==	Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	2	2	19,51
40	2	2	19,51
60	2	2	19,51
80	1	2	9,76
100	3	2	29,27
120	6	3	53,68
140	6	3	53,68
160	6	3	53,68
180	6	3	53,68
200	8	3	71,58
220	7	4	57,84
240	7	4	57,84
260	7	4	57,84
280	6	4	49,58
300	4	4	33,05
320	4	5	30,70
340	5	5	38,38
360	5	5	38,38
380	6	5	46,05
400	5	5	38,38
420	5	6	35,83
440	6	6	43,00
460	7	6	50,16
480	24	6	171,99
500	31	6	222,15
520	22	7	147,85
540	10	7	67,20
560	8	7	53,76
580	9	7	60,48
600	9	7	60,48
620	6	8	37,96
640	6	8	37,96
660	7	8	44,29
680	7	8	44,29
700	11	8	69,59
720	13	9	77,70
740	12	9	71,72
760	15	9	89,65
780	14	9	83,67
800	10	9	59,77
820	15	10	84,95
840	12	10	67,96
860	19	10	107,60
880	23	10	130,25
900	20	10	113,26

**Legenda Parametri Geotecnici:**

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm2) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze  
 Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: **Consorzio Cooperative Pratesi**

Indagine: **VA-346-06** Certificato: **291/06** Prova n° **3**

Località: **San Giusto - Prato**

in data: **07/12/2006**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
920	18	11	96,86
940	14	11	75,33
960	21	11	113,00
980	28	11	150,67
1000	21	11	113,00
1020	16	12	82,01
1040	12	12	61,51
1060	12	12	61,51
1080	10	12	51,26
1100	9	12	46,13
1120	13	13	63,62
1140	21	13	102,76
1160	15	13	73,40
1180	15	13	73,40
1200	20	13	97,87
1220	16	14	74,90
1240	23	14	107,67
1260	18	14	84,26
1280	19	14	88,95
1300	26	14	121,72
1320	26	15	116,66
1340	39	15	174,99
1360	18	15	80,76
1380	14	15	62,82
1400	18	15	80,76
1420	16	16	68,93
1440	16	16	68,93
1460	15	16	64,62
1480	21	16	90,47
1500	20	16	86,16
1520	19	17	78,71

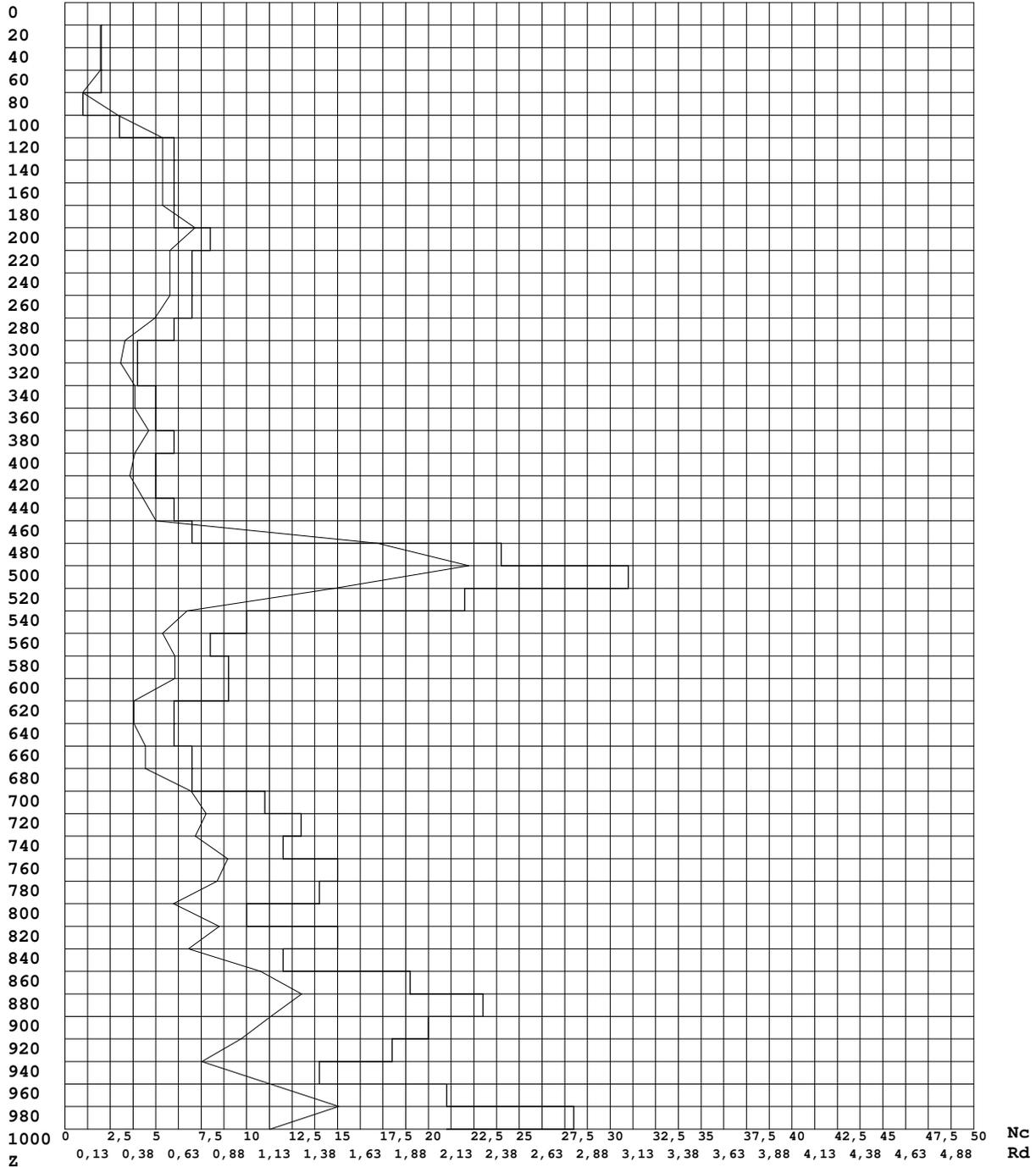
**Legenda Parametri Geotecnici:**

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm2) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

# Diagramma Z (N) - Rd (N)

**Committente** : *Consorzio Cooperative Pratesi*  
**Note** :  
**Indagine** : *VA-346-06 - Certificato di prova : 291/06*  
**Località** : *San Giusto - Prato*  
**Numero prova** : *3*  
**Data prova** : *07/12/2006*  
**Note operative** : *==*  
**Profondità falda** : *== (cm)*  
**Num. aste inizio** : *2*



*Legenda*

Ascisse : *Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)*  
           : *Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm<sup>2</sup>)*  
 Ordinata: *Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)*

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**  
**Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze**  
**Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415**

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze  
Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: <b>Consorzio Cooperative Pratesi</b>	Indagine: <b>VA-346-06</b> Certificato: <b>291/06</b> Prova n° <b>1</b>
Località: <b>San Giusto - Prato</b>	in data: <b>07/12/2006</b>
Note sulla committenza: ==	
Note relative alla prova: ==	
Falda rilevata alla profondità di cm: ==	Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	5	2	48,78
40	4	2	39,02
60	1	2	9,76
80	3	2	29,27
100	6	2	58,53
120	7	3	62,63
140	5	3	44,74
160	5	3	44,74
180	5	3	44,74
200	5	3	44,74
220	4	4	33,05
240	2	4	16,53
260	3	4	24,79
280	3	4	24,79
300	3	4	24,79
320	2	5	15,35
340	2	5	15,35
360	2	5	15,35
380	1	5	7,68
400	1	5	7,68
420	1	6	7,17
440	1	6	7,17
460	2	6	14,33
480	2	6	14,33
500	2	6	14,33
520	4	7	26,88
540	4	7	26,88
560	5	7	33,60
580	5	7	33,60
600	8	7	53,76
620	6	8	37,96
640	9	8	56,94
660	6	8	37,96
680	7	8	44,29
700	5	8	31,63
720	3	9	17,93
740	5	9	29,88
760	10	9	59,77
780	11	9	65,74
800	12	9	71,72
820	11	10	62,30
840	18	10	101,94
860	18	10	101,94
880	16	10	90,61
900	16	10	90,61

**Legenda Parametri Geotecnici:**

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.  
Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm2) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

**Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche**

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze  
 Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: **Consorzio Cooperative Pratesi**

Indagine: **VA-346-06** Certificato: **291/06** Prova n° **1**

Località: **San Giusto - Prato**

in data: **07/12/2006**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
920	27	11	145,29
940	21	11	113,00
960	19	11	102,24
980	15	11	80,72
1000	19	11	102,24
1020	18	12	92,26
1040	16	12	82,01
1060	15	12	76,89
1080	21	12	107,64
1100	27	12	138,39
1120	27	13	132,12
1140	21	13	102,76
1160	24	13	117,44
1180	19	13	92,98
1200	16	13	78,30
1220	14	14	65,54
1240	18	14	84,26
1260	18	14	84,26
1280	19	14	88,95
1300	27	14	126,40
1320	29	15	130,12
1340	32	15	143,58
1360	30	15	134,61
1380	29	15	130,12
1400	32	15	143,58
1420	31	16	133,55
1440	18	16	77,54
1460	15	16	64,62
1480	19	16	81,85
1500	23	16	99,08
1520	27	17	111,85

**Legenda Parametri Geotecnici:**

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm2) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

## **ALLEGATO 3**

**Analisi geotecniche di laboratorio  
(a cura della IGETECMA di Montelupo Fiorentino)**



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

## Certificati di prova n. 2021-2031/2006

Firenze li 12/12/2006

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 236/2006 del 17/11/06

COMMITTENTE: Consorzio Cooperative Pratesi

LOCALITA': San Giusto, Prato

DATA ESECUZIONE PROVE: 28/11/06 - 12/12/06

CAMPIONI:

S1Cr1 profondità 0.5 - 1.0 m

S1C1 profondità 3.0 - 3.5 m

S1C2 profondità 4.5 - 4.8 m

S1Cr2 profondità 6.0 - 7.0 m

S1Cr3 profondità 11.5 - 12.0 m

### Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
- 2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
- 3 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318/84)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 1140/71)
- 6 - Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166/85)
- 7 - Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)
- 8 - Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

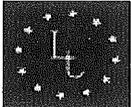
Lo sperimentatore

*Michèle Calm*



Direttore del Laboratorio  
ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2021/2006**

**CAMPIONE:** S1Cr1 profondità 0.5 - 1.0 m

Firenze li 12/12/2006

**COMMITTENTE:** Consorzio Cooperative Pratesi

V.A. n. 236/2006 del 17/11/06

**LOCALITA':** San Giusto, Prato

Data apertura campione: 05/12/06

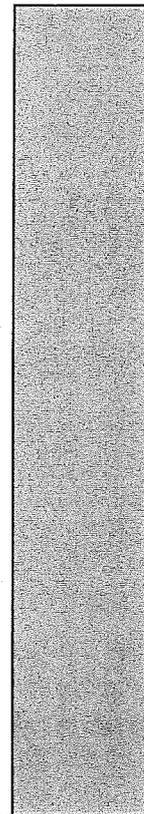
**Descrizione del campione**

Campione rimaneggiato prelevato da cassetta  
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 50 cm: limo sabbioso argilloso

colore giallo oliva

prove eseguite: umidità naturale, limiti e granulometria



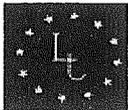
50 cm

Lo sperimentatore  
*Michele Colm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*



IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 2 di 2

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2021/2006**

CAMPIONE: S1Cr1 profondità 0.5 - 1.0 m

Firenze li 12/12/2006

COMMITTENTE: Consorzio Cooperative Pratesi

V.A. n. 236/2006 del 17/11/06

LOCALITA': San Giusto, Prato

Data prova: 05/12/06 - 12/12/06

**Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**

**Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 13.24%

Limite di liquidità (LL) = 29.9%

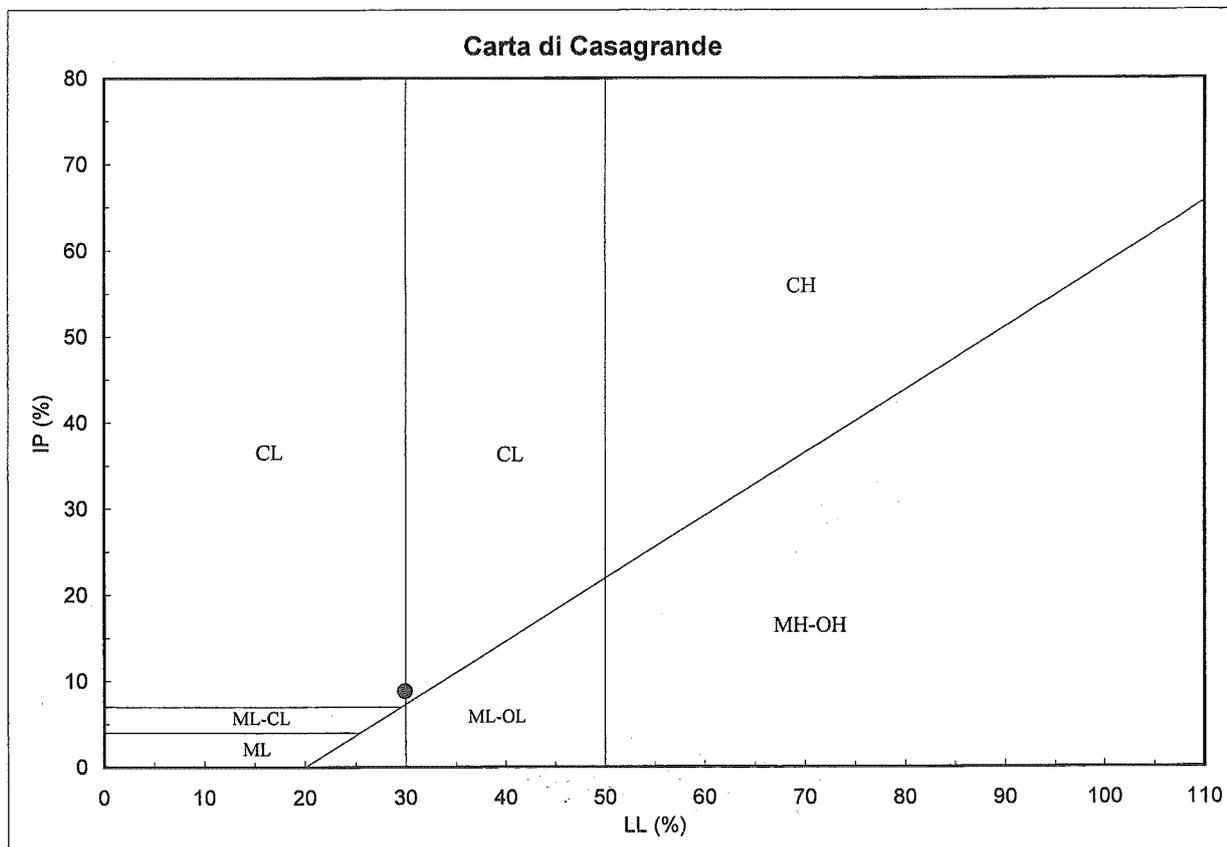
Limite di plasticità (LP) = 21.1%

Indice di plasticità (IP) = 8.8%

Indice di consistenza (Ic) = 1.90

Indice di attività (Iat) = 0.52

CL = argille inorganiche di  
bassa plasticità



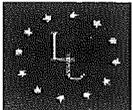
Lo sperimentatore

*Michèle Calm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Polist

*Francesco Polist*



**CERTIFICATO DI PROVA N. 2022/2006**

**CAMPIONE:** S1Cr1 profondità 0.5 - 1.0 m  
**COMMITTENTE:** Consorzio Cooperative Pratesi  
**LOCALITA':** San Giusto, Prato

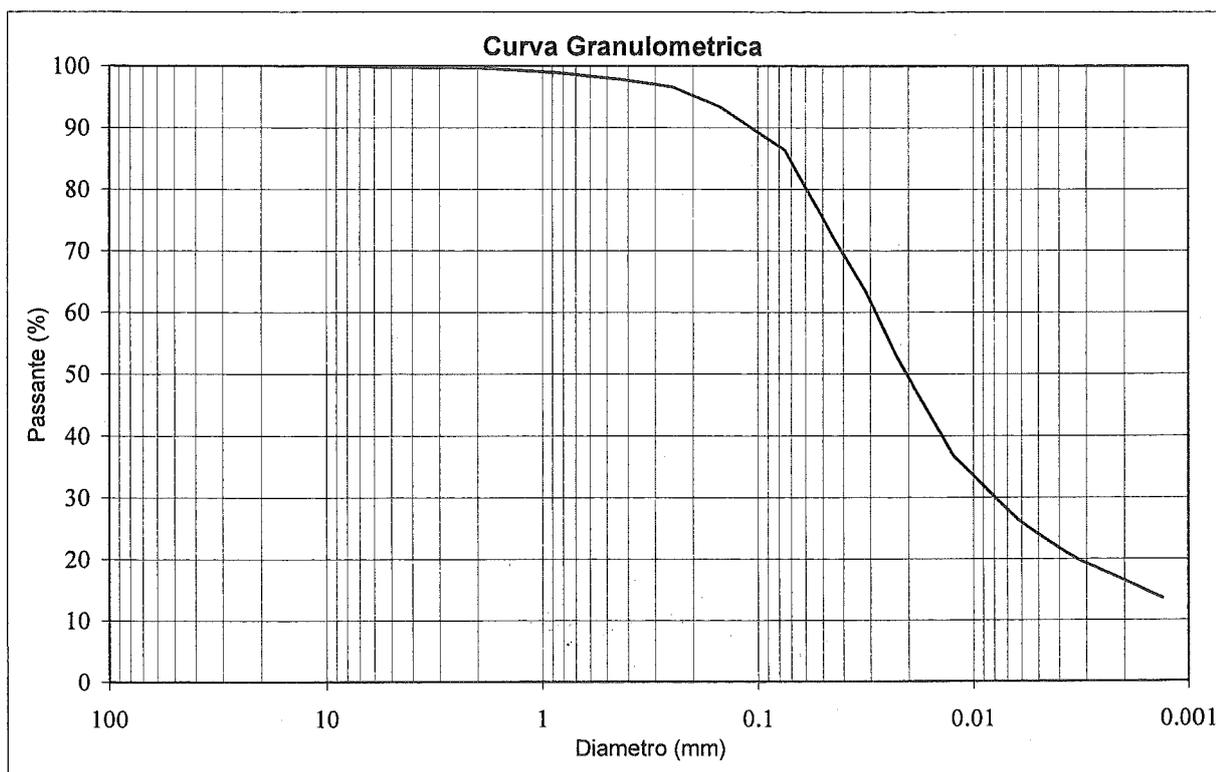
Firenze li 12/12/2006  
 V.A. n. 236/2006 del 17/11/06  
 Data prova: 05/12/06 - 08/12/06

**Analisi granulometrica**

**Setacciatura:** per via umida (ASTM D 421)

**Frazione fine:** metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0434	71.4
4.75	99.79	0.0315	63.3
2	99.67	0.0229	53.1
0.850	98.91	0.0124	36.8
0.425	97.79	0.0064	26.6
0.250	96.56	0.0045	22.9
0.150	93.35	0.0032	19.7
0.075	86.29	0.0023	17.4
		0.0013	13.5



Ghiaia: 0.3%      Sabbia: 19.4%      Limo: 63.8%      Argilla: 16.4%

Limo sabbioso argilloso

Lo sperimentatore

*Michele Calm*



Il direttore del Laboratorio  
 Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2023/2006**

<b>CAMPIONE:</b> SIC1 profondità 3.0 - 3.5 m	Firenze li 12/12/2006
<b>COMMITTENTE:</b> Consorzio Cooperative Pratesi	V.A. n. 236/2006 del 17/11/06
<b>LOCALITA':</b> San Giusto, Prato	Data apertura campione: 28/11/06

**Descrizione del campione**

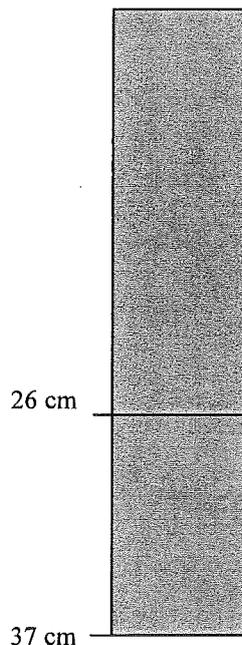
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 26 cm: limo argilloso molto consistente

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, taglio, E.L.L. e edometria

26 - 37 cm: limo argilloso via via sempre più sabbioso

colore marrone oliva chiaro - marrone oliva

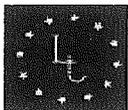


Lo sperimentatore  
*Michèle Colm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*



**CERTIFICATO DI PROVA N. 2023/2006**

<b>CAMPIONE:</b> SIC1 profondità 3.0 - 3.5 m	Firenze li 12/12/2006
<b>COMMITTENTE:</b> Consorzio Cooperative Pratesi	V.A. n. 236/2006 del 17/11/06
<b>LOCALITA':</b> San Giusto, Prato	Data prova: 01/12/06 - 12/12/06

**Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**

**Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 19.71%

Limite di liquidità (LL) = 35.9%

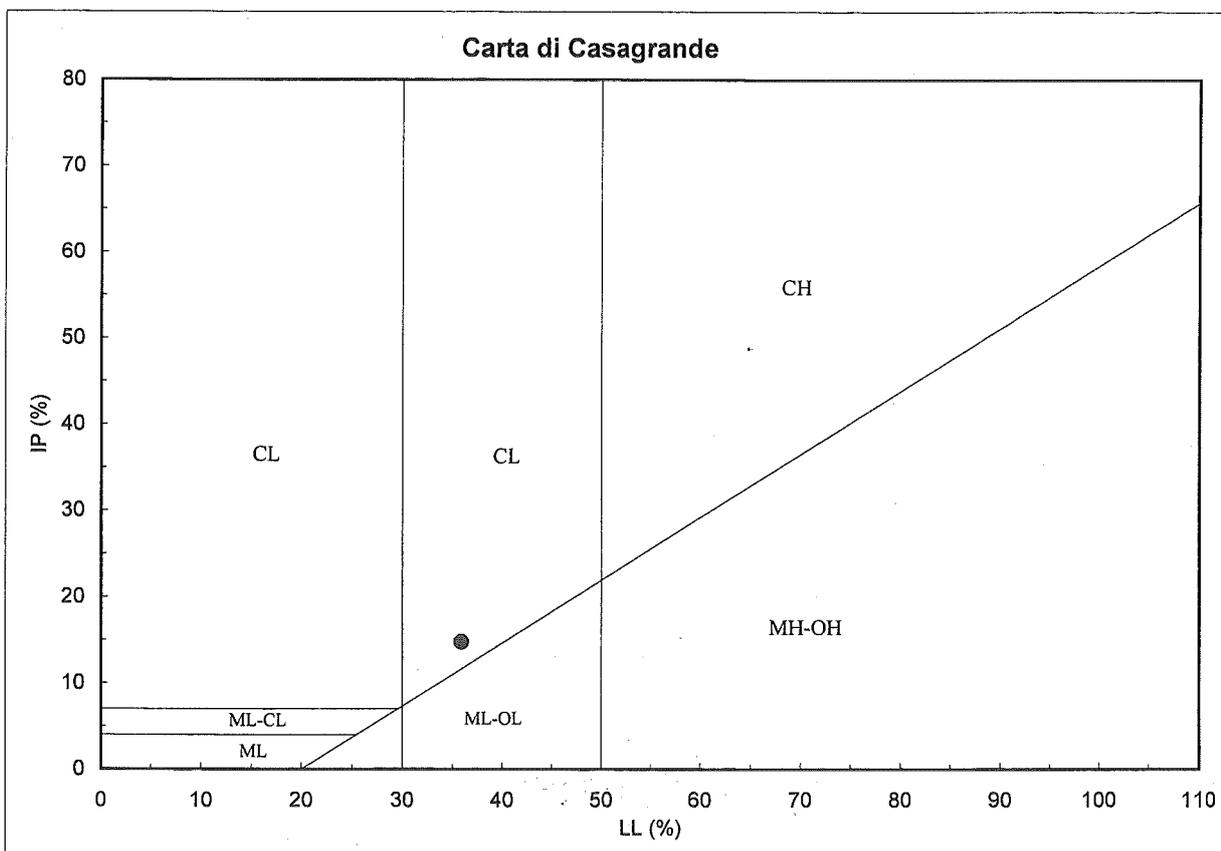
Limite di plasticità (LP) = 21.1%

Indice di plasticità (IP) = 14.8%

Indice di consistenza (Ic) = 1.09

Indice di attività (Iat) = --

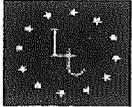
CL = argille inorganiche di media plasticità



Lo sperimentatore  
*Michèle Calm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi  
*Francesco Politi*



**CERTIFICATO DI PROVA N. 2024/2006**

<b>CAMPIONE:</b> SIC1 profondità 3.0 - 3.5 m	Firenze li 12/12/2006
<b>COMMITTENTE:</b> Consorzio Cooperative Pratesi	V.A. n. 236/2006 del 17/11/06
<b>LOCALITA':</b> San Giusto, Prato	Data prova: 01/12/06 - 04/12/06

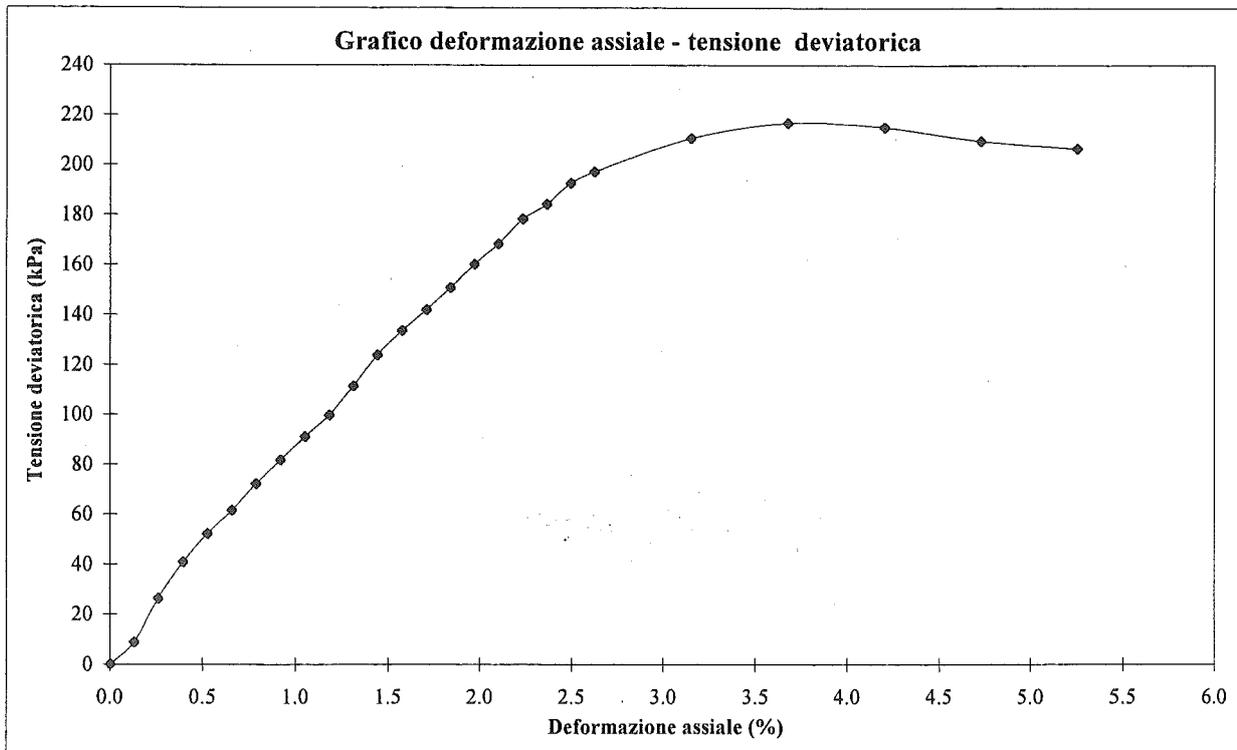
**Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**

**Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)**

**Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166)**

Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	18.9	Sigma a rottura (kPa)	216.7
Peso di volume secco (kN/m <sup>3</sup> )	15.7	Coesione non drenata (kPa)	108.3
Contenuto d'acqua (%)	20.05	Modulo elastico	
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	7732

$\epsilon$ (%)	$\sigma$ (kPa)	$\epsilon$ (%)	$\sigma$ (kPa)	$\epsilon$ (%)	$\sigma$ (kPa)
0.13	8.8	1.31	111.4	2.49	192.6
0.26	26.3	1.44	123.9	2.63	197.2
0.39	40.9	1.58	133.7	3.15	210.6
0.53	52.2	1.71	141.9	3.68	216.7
0.66	61.6	1.84	150.8	4.20	215.1
0.79	72.2	1.97	160.2	4.73	209.5
0.92	81.8	2.10	168.3	5.25	206.6
1.05	91.1	2.23	178.3		
1.18	99.7	2.36	184.1		



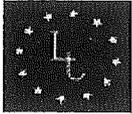
Lo sperimentatore

*Michele Calm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*



IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 3

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2025/2006**

**CAMPIONE: SIC1 profondità 3.0 - 3.5 m**

Firenze li 12/12/2006

**COMMITTENTE: Consorzio Cooperative Pratesi**

V.A. n. 236/2006 del 17/11/06

**LOCALITA': San Giusto, Prato**

Data prova: 28/11/06 - 12/12/06

**Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**

**Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)**

**Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)**

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.981	18.474
Volume (cmc)	40.168	37.137
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	19.0	20.7
Peso di volume secco (kN/m <sup>3</sup> )	15.6	16.9
Contenuto d'acqua (%)	21.52	22.24

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m <sup>2</sup> /kN)
49.0	0.105	--
98.1	0.604	0.0001017
196.1	1.738	0.0001157
392.3	3.802	0.0001052
196.1	3.600	0.0000103
98.1	3.260	0.0000347
196.1	3.486	0.0000231
392.3	4.063	0.0000294
784.6	7.037	0.0000758
1569.1	10.711	0.0000468
392.3	10.111	0.0000051
98.1	8.951	0.0000394
24.5	7.546	0.0001911

Lo sperimentatore

*Michela Calm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2025/2006**

**CAMPIONE:** SIC1 profondità 3.0 - 3.5 m

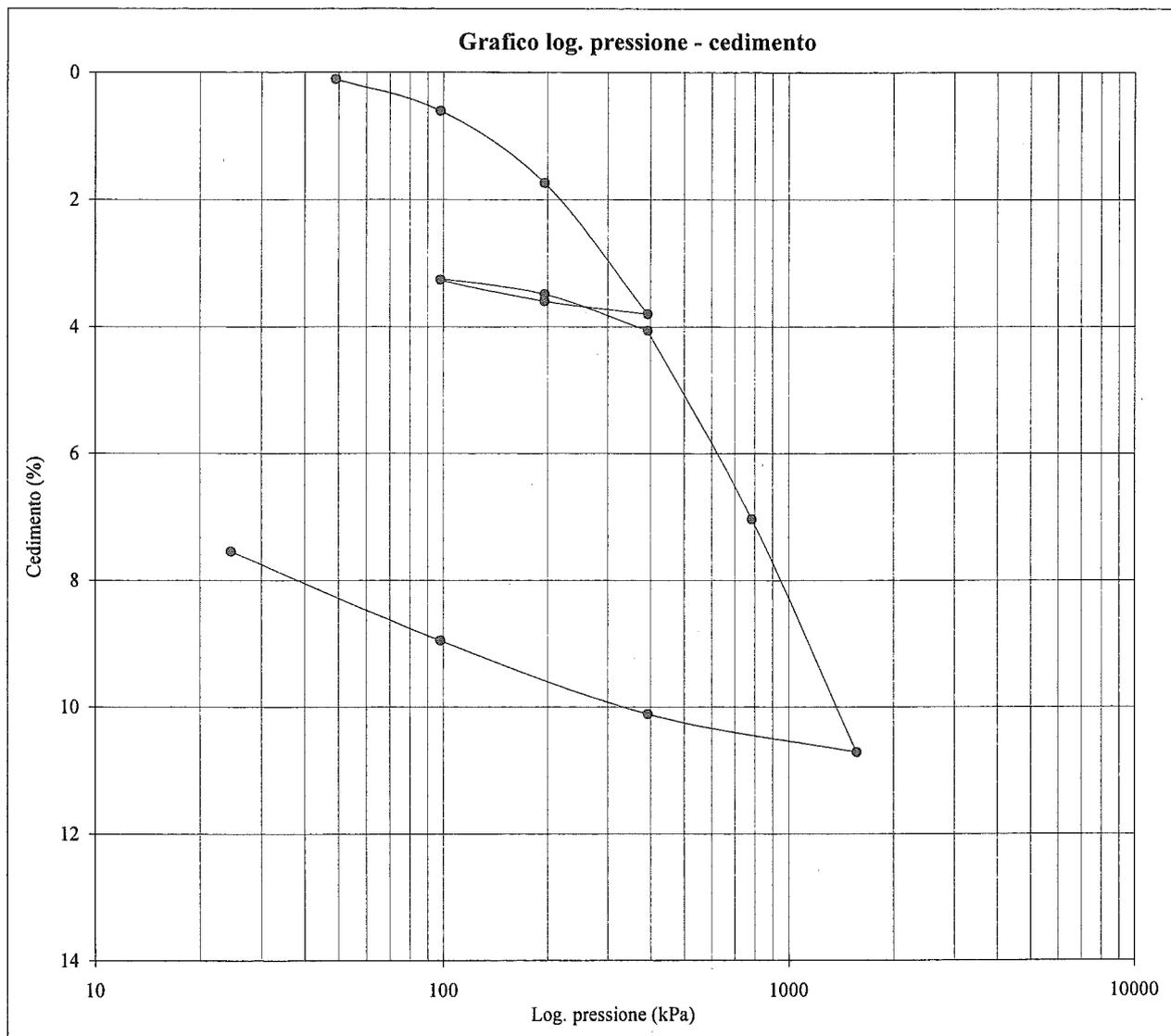
**COMMITTENTE:** Consorzio Cooperative Pratesi

**LOCALITA':** San Giusto, Prato

Firenze li 12/12/2006

V.A. n. 236/2006 del 17/11/06

Data prova: 28/11/06 - 12/12/06



Lo sperimentatore  
*Michela Colm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi  
*Francesco Politi*



**CERTIFICATO DI PROVA N. 2025/2006**

<b>CAMPIONE:</b> S1C1 profondità 3.0 - 3.5 m	Firenze li 12/12/2006
<b>COMMITTENTE:</b> Consorzio Cooperative Pratesi	V.A. n. 236/2006 del 17/11/06
<b>LOCALITA':</b> San Giusto, Prato	Data prova: 28/11/06 - 12/12/06

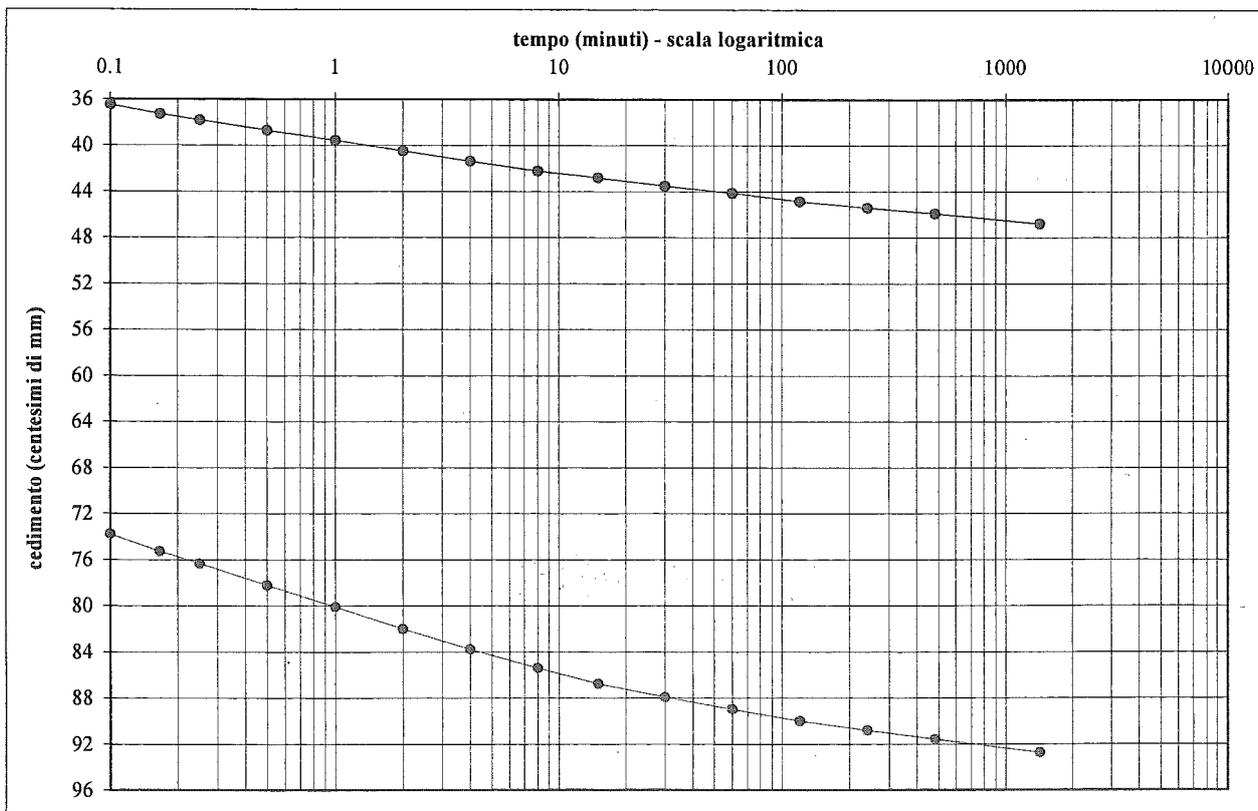
**Cedimento in funzione del tempo**

carico da 98.1 a 196.1 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10 <sup>-2</sup> mm)
0.10	36.500
0.17	37.300
0.25	37.825
0.50	38.715
1	39.600
2	40.510
4	41.390
8	42.245
15	42.840
30	43.560
60	44.175
120	44.890
240	45.435
480	45.950
1425	46.825

carico da 196.1 a 392.3 kPa

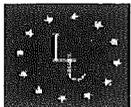
tempo (minuti)	Cedimento (10 <sup>-2</sup> mm)
0.10	73.800
0.17	75.300
0.25	76.350
0.50	78.225
1	80.115
2	82.010
4	83.780
8	85.410
15	86.775
30	87.950
60	89.000
120	90.010
240	90.825
480	91.600
1430	92.750



Il sperimentatore  
*Michèle Colm*



Il direttore del Laboratorio  
 Ing. Francesco Politi  
*Francesco Politi*

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2026/2006**

CAMPIONE: SIC1 profondità 3.0 - 3.5 m

Firenze li 12/12/2006

COMMITTENTE: Consorzio Cooperative Pratesi

V.A. n. 236/2006 del 17/11/06

LOCALITA': San Giusto, Prato

Data prova: 28/11/06 - 07/12/06

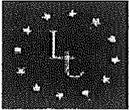
**Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)****Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)****Prova di taglio (ASTM D 3080/72)**

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	19.3	19.7	19.4
Peso di volume umido finale (kN/m <sup>3</sup> )	20.0	20.3	20.7
Peso di volume secco iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	15.9	16.2	15.9
Peso di volume secco finale (kN/m <sup>3</sup> )	16.1	16.6	16.8
Contenuto d'acqua iniziale (%)	21.46	21.22	21.47
Contenuto d'acqua finale (%)	23.91	22.08	23.23
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0020	0.0020	0.0020
Sigma (kPa)	98.1	196.1	294.2
Tau a rottura (kPa)	70.8	117.1	165.9

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.05	9.0	0.04	27.3	0.03	9.6
0.07	12.1	0.06	32.9	0.06	17.3
0.10	15.4	0.08	38.2	0.09	23.4
0.14	19.8	0.11	42.9	0.37	63.8
0.17	22.6	0.13	47.3	0.68	92.9
0.30	32.6	0.21	58.2	0.99	113.3
0.42	39.5	0.30	66.6	1.32	128.8
0.55	44.5	0.40	72.1	1.66	135.5
0.65	50.2	0.49	75.8	1.98	143.1
0.76	54.9	0.59	87.5	2.33	148.4
0.86	60.7	0.67	96.5	2.67	152.2
0.98	64.1	0.76	103.7	3.00	155.1
1.11	66.3	0.85	108.5	3.35	157.8
1.24	68.0	0.95	112.1	3.69	159.5
1.37	69.1	1.06	114.3	4.02	160.1
1.50	70.0	1.16	115.4	4.37	161.5
1.62	70.5	1.27	116.3	4.71	162.2
1.73	70.8	1.37	117.1	5.05	163.4
1.88	70.5	1.51	116.0	5.40	164.5
2.00	70.3	1.61	115.4	5.74	165.9
2.14	69.1	1.71	115.2	6.01	165.9

Lo sperimentatore

*Michèle Colm*Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi*Francesco Politi*



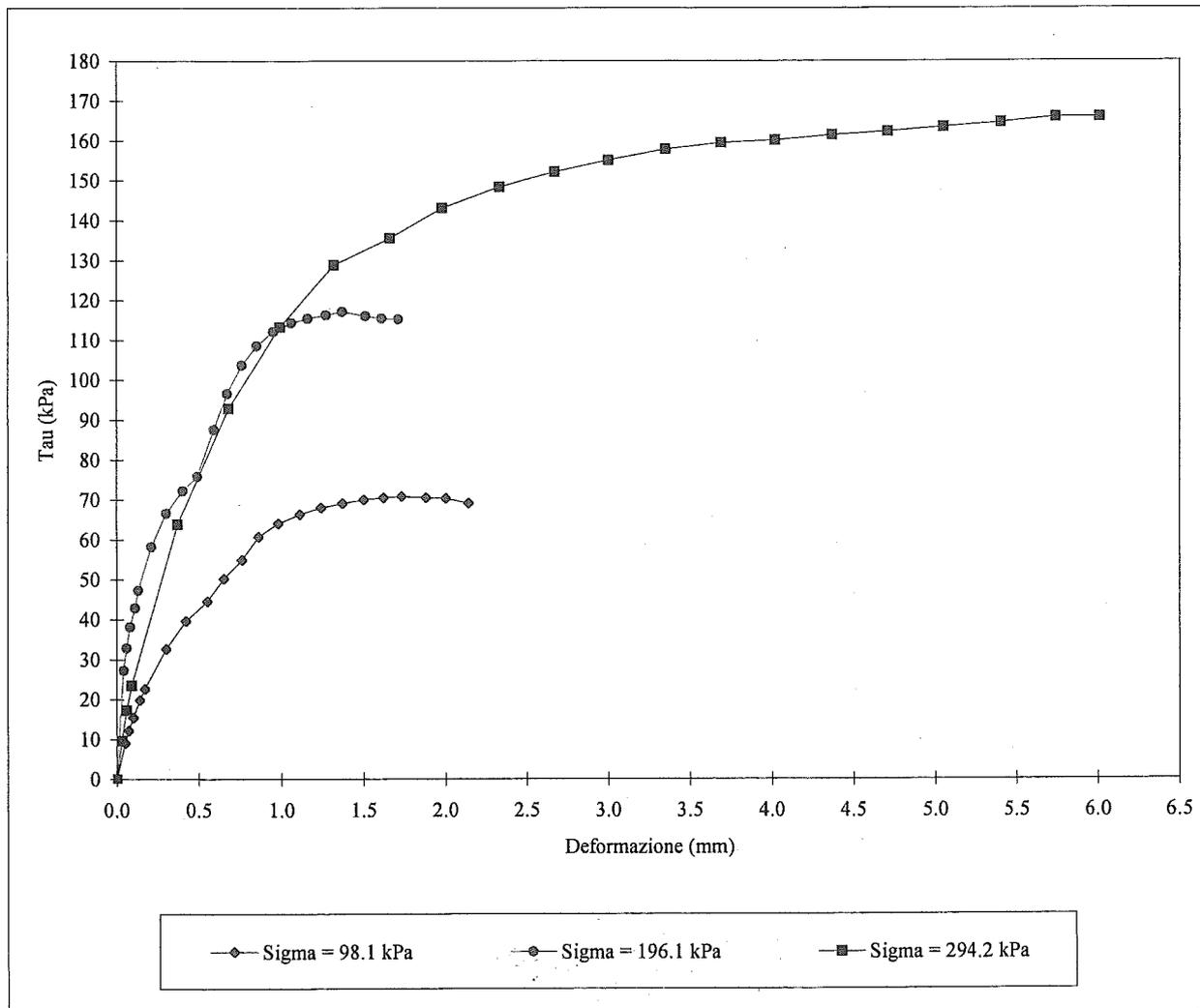
**CERTIFICATO DI PROVA N. 2026/2006**

CAMPIONE: SIC1 profondità 3.0 - 3.5 m  
COMMITTENTE: Consorzio Cooperative Pratesi  
LOCALITA': San Giusto, Prato

Firenze li 12/12/2006  
V.A. n. 236/2006 del 17/11/06  
Data prova: 28/11/06 - 07/12/06

**Prova di taglio (ASTM D 3080/72)**

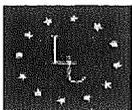
**Grafico Deformazione - Tau**



Lo sperimentatore  
*Michele Colan*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Polini  
*Francesco Polini*



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2027/2006**

**CAMPIONE: S1C2 profondità 4.5 - 4.8 m**

Firenze li 12/12/2006

**COMMITTENTE: Consorzio Cooperative Pratesi**

V.A. n. 236/2006 del 17/11/06

**LOCALITA': San Giusto, Prato**

Data apertura campione: 28/11/06

**Descrizione del campione**

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 12 cm: limo sabbioso argilloso

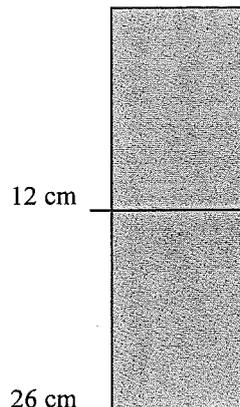
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, granulometria e E.L.L.

12 - 26 cm: limo argilloso sabbioso

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume e edometria

26 - 37 cm: limo argilloso via via sempre più sabbioso

colore marrone oliva chiaro



Lo sperimentatore

*Michele Calm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*

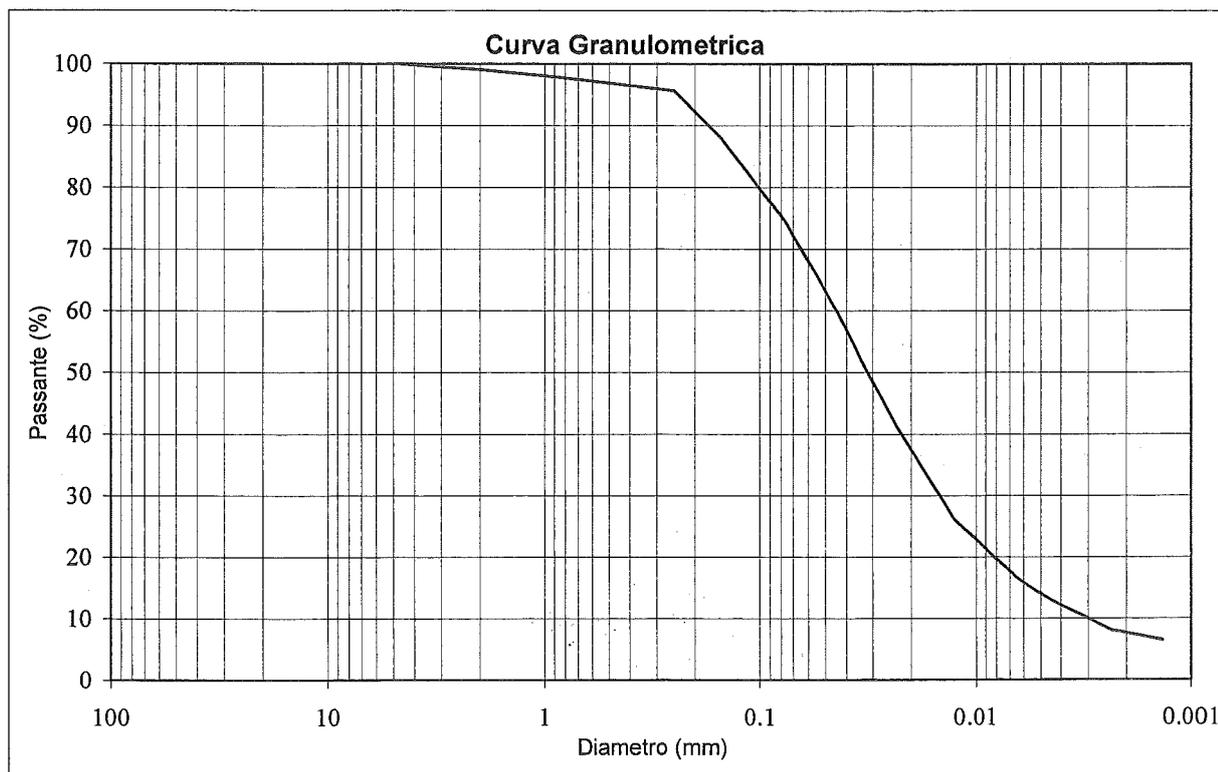
**CERTIFICATO DI PROVA N. 2027/2006**

**CAMPIONE:** S1C2 profondità 4.5 - 4.8 m  
**COMMITTENTE:** Consorzio Cooperative Pratesi  
**LOCALITA':** San Giusto, Prato

Firenze li 12/12/2006  
V.A. n. 236/2006 del 17/11/06  
Data prova: 05/12/06 - 12/12/06

**Analisi granulometrica****Setacciatura:** per via umida (ASTM D 421)**Frazione fine:** metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
4.75	100	0.0439	59.7
2	99.09	0.0321	50.3
0.850	97.83	0.0234	41.3
0.425	96.57	0.0127	26.2
0.250	95.65	0.0065	16.6
0.150	87.78	0.0046	13.2
0.075	74.00	0.0033	10.7
		0.0023	8.1
		0.0014	6.4



Ghiaia: 0.9%

Sabbia: 31.1%

Limo: 60.4%

Argilla: 7.6%

Limo con sabbia debolmente argilloso

Lo sperimentatore

Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi



**CERTIFICATO DI PROVA N. 2028/2006**

<b>CAMPIONE:</b> SIC2 profondità 4.5 - 4.8 m	Firenze li 12/12/2006
<b>COMMITTENTE:</b> Consorzio Cooperative Pratesi	V.A. n. 236/2006 del 17/11/06
<b>LOCALITA':</b> San Giusto, Prato	Data prova: 01/12/06 - 04/12/06

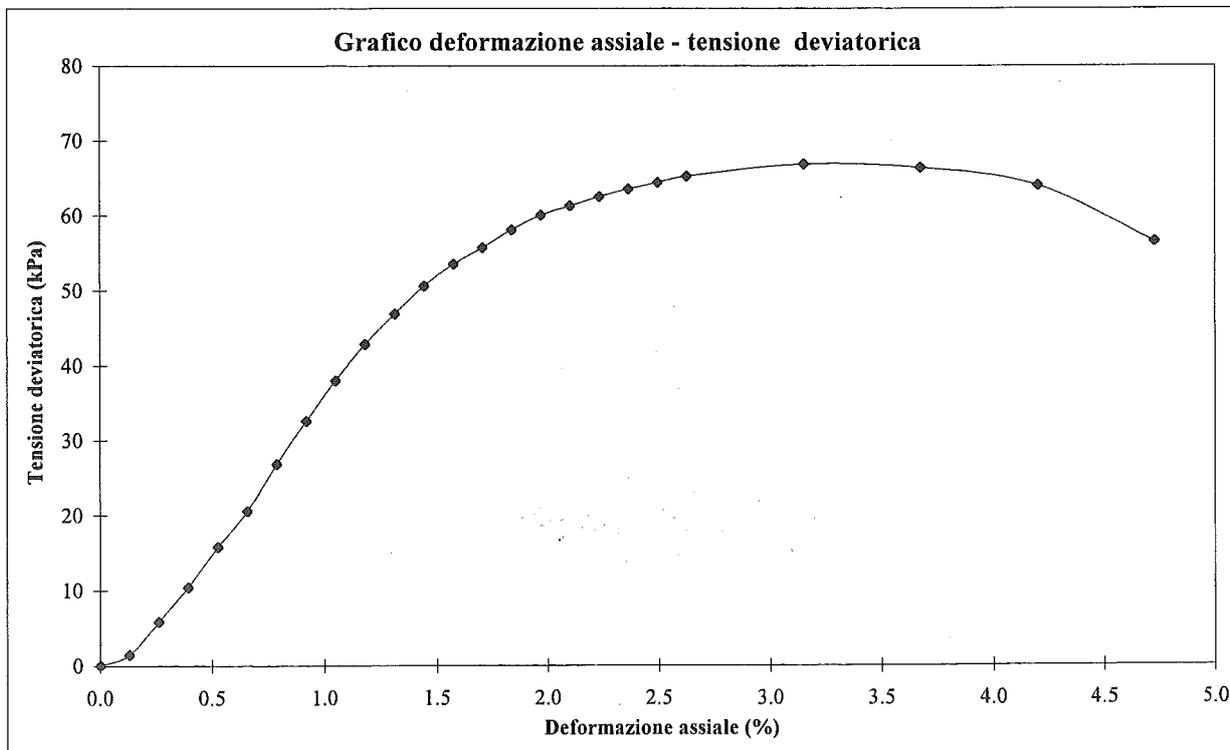
**Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**

**Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)**

**Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166)**

Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	18.3	Sigma a rottura (kPa)	66.8
Peso di volume secco (kN/m <sup>3</sup> )	15.7	Coazione non drenata (kPa)	33.4
Contenuto d'acqua (%)	16.75	Modulo elastico	
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	4113

$\epsilon$ (%)	$\sigma$ (kPa)	$\epsilon$ (%)	$\sigma$ (kPa)	$\epsilon$ (%)	$\sigma$ (kPa)
0.13	1.4	1.31	46.9	2.49	64.4
0.26	5.8	1.44	50.6	2.63	65.2
0.39	10.4	1.58	53.5	3.15	66.8
0.53	15.8	1.71	55.7	3.68	66.4
0.66	20.6	1.84	58.1	4.20	64.0
0.79	26.9	1.97	60.0	4.73	56.5
0.92	32.6	2.10	61.3		
1.05	38.0	2.23	62.5		
1.18	42.8	2.36	63.5		



Lo sperimentatore

*Michele Calm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 3

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2029/2006**

**CAMPIONE:** S1C2 profondità 4.5 - 4.8 m  
**COMMITTENTE:** Consorzio Cooperative Pratesi  
**LOCALITA':** San Giusto, Prato

Firenze li 12/12/2006  
V.A. n. 236/2006 del 17/11/06  
Data prova: 28/11/06 - 12/12/06

**Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**

**Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)**

**Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)**

	<b>Iniziale</b>	<b>Finale</b>
Altezza (mm)	19.895	18.409
Volume (cmc)	39.914	36.932
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	18.3	20.2
Peso di volume secco (kN/m <sup>3</sup> )	15.2	16.5
Contenuto d'acqua (%)	20.19	22.96

<b>Pressione</b>	<b>Cedimento</b>	<b>Mv</b>
<b>(kPa)</b>	<b>(%)</b>	<b>(m<sup>2</sup>/kN)</b>
49.0	0.246	--
98.1	0.887	0.0001307
196.1	2.109	0.0001246
392.3	3.885	0.0000906
196.1	3.720	0.0000085
98.1	3.447	0.0000278
196.1	3.619	0.0000176
392.3	4.110	0.0000250
784.6	6.575	0.0000629
1569.1	10.062	0.0000444
392.3	9.554	0.0000043
98.1	8.628	0.0000315
24.5	7.471	0.0001573

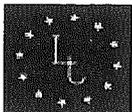
Lo sperimentatore

*Michele Calm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*



IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 2 di 3

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2029/2006**

**CAMPIONE: SIC2 profondità 4.5 - 4.8 m**

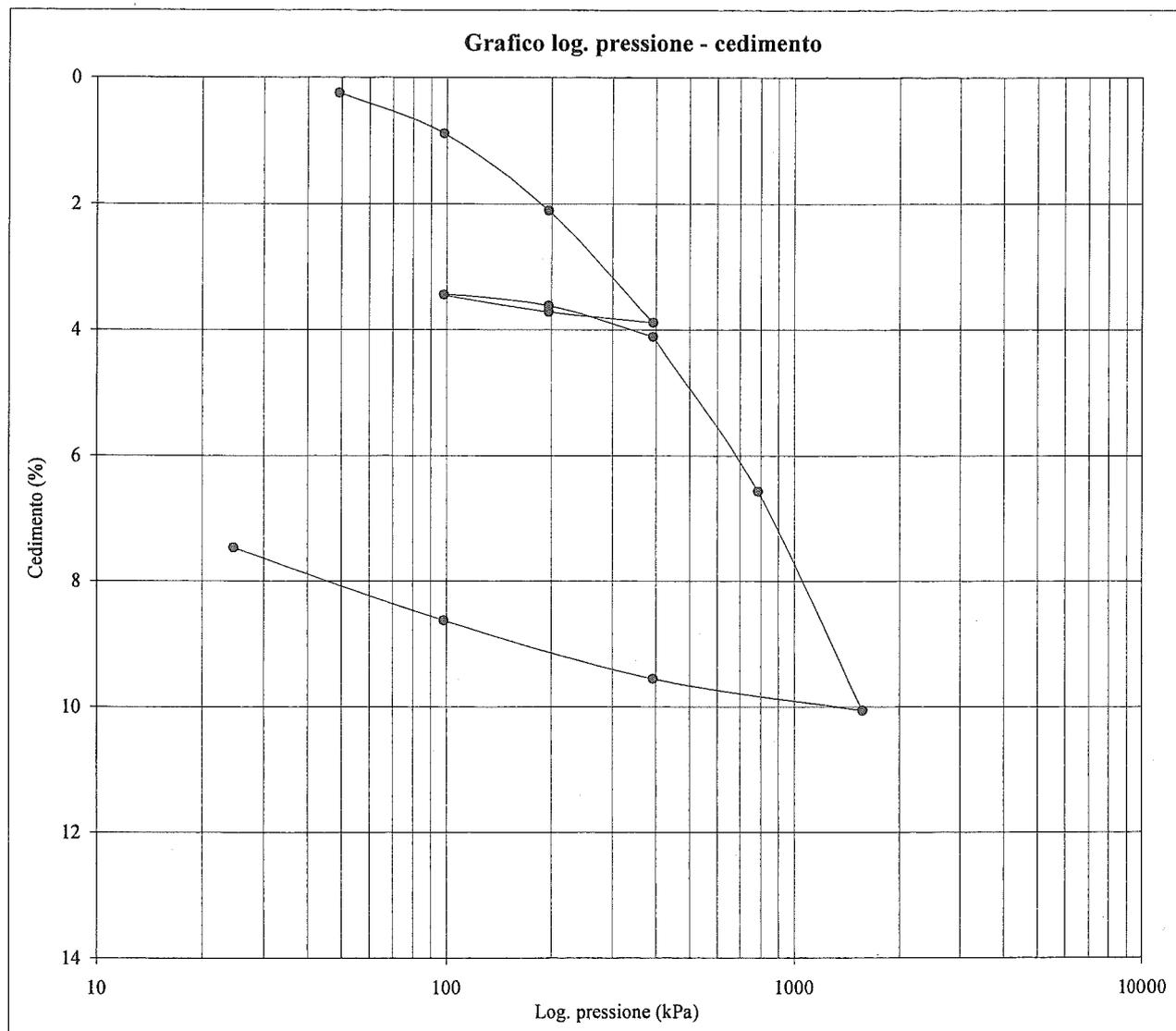
**COMMITTENTE: Consorzio Cooperative Pratesi**

**LOCALITA': San Giusto, Prato**

Firenze li 12/12/2006

V.A. n. 236/2006 del 17/11/06

Data prova: 28/11/06 - 12/12/06



Lo sperimentatore  
*Michèle Calm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*



CERTIFICATO DI PROVA N. 2029/2006

CAMPIONE: SIC2 profondità 4.5 - 4.8 m  
COMMITTENTE: Consorzio Cooperative Pratesi  
LOCALITA': San Giusto, Prato

Firenze li 12/12/2006  
V.A. n. 236/2006 del 17/11/06  
Data prova: 28/11/06 - 12/12/06

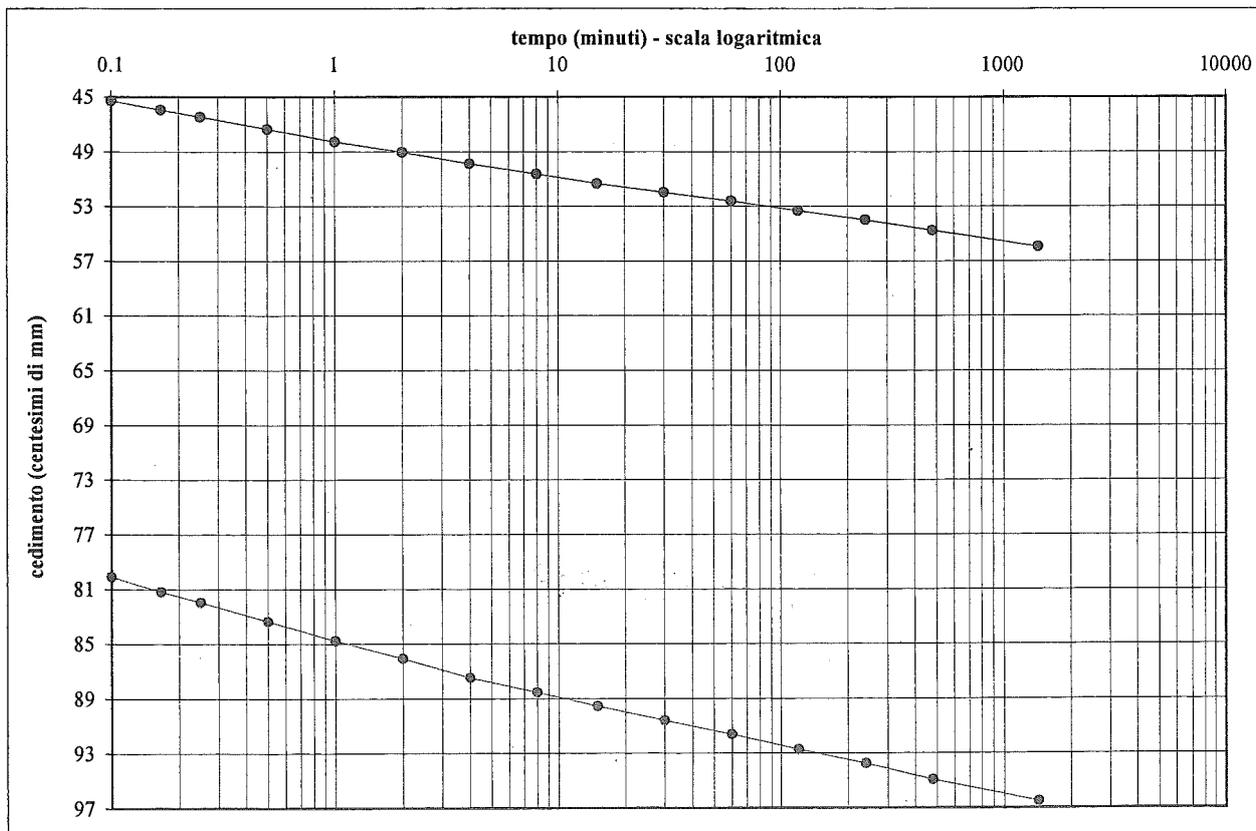
Cedimento in funzione del tempo

carico da 98.1 a 196.1 kPa

carico da 196.1 a 392.3 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10 <sup>-2</sup> mm)
0.10	45.300
0.17	45.975
0.25	46.500
0.50	47.375
1	48.300
2	49.085
4	49.910
8	50.675
15	51.360
30	52.010
60	52.655
120	53.340
240	54.010
480	54.800
1430	55.980

tempo (minuti)	Cedimento (10 <sup>-2</sup> mm)
0.10	80.100
0.17	81.200
0.25	81.975
0.50	83.375
1	84.775
2	86.090
4	87.500
8	88.560
15	89.560
30	90.605
60	91.650
120	92.735
240	93.770
480	94.950
1435	96.500



Lo sperimentatore  
*Michèle Calm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi  
*Francesco Politi*



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2030/2006**

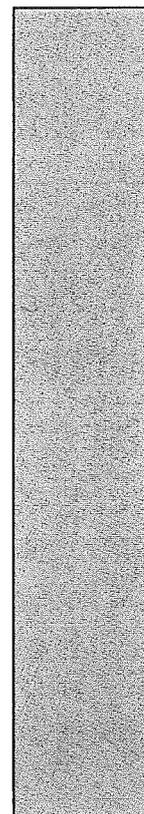
<b>CAMPIONE:</b> S1Cr2 profondità 6.0 - 7.0 m	Firenze li 12/12/2006
<b>COMMITTENTE:</b> Consorzio Cooperative Pratesi	V.A. n. 236/2006 del 17/11/06
<b>LOCALITA':</b> San Giusto, Prato	Data apertura campione: 05/12/06

**Descrizione del campione**

Campione rimaneggiato prelevato da cassetta  
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 100 cm: elementi litici in matrice di sabbia limosa di  
colore marrone oliva

prove eseguite: granulometria



100 cm

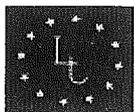
Lo sperimentatore

*Michele Calmo*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*

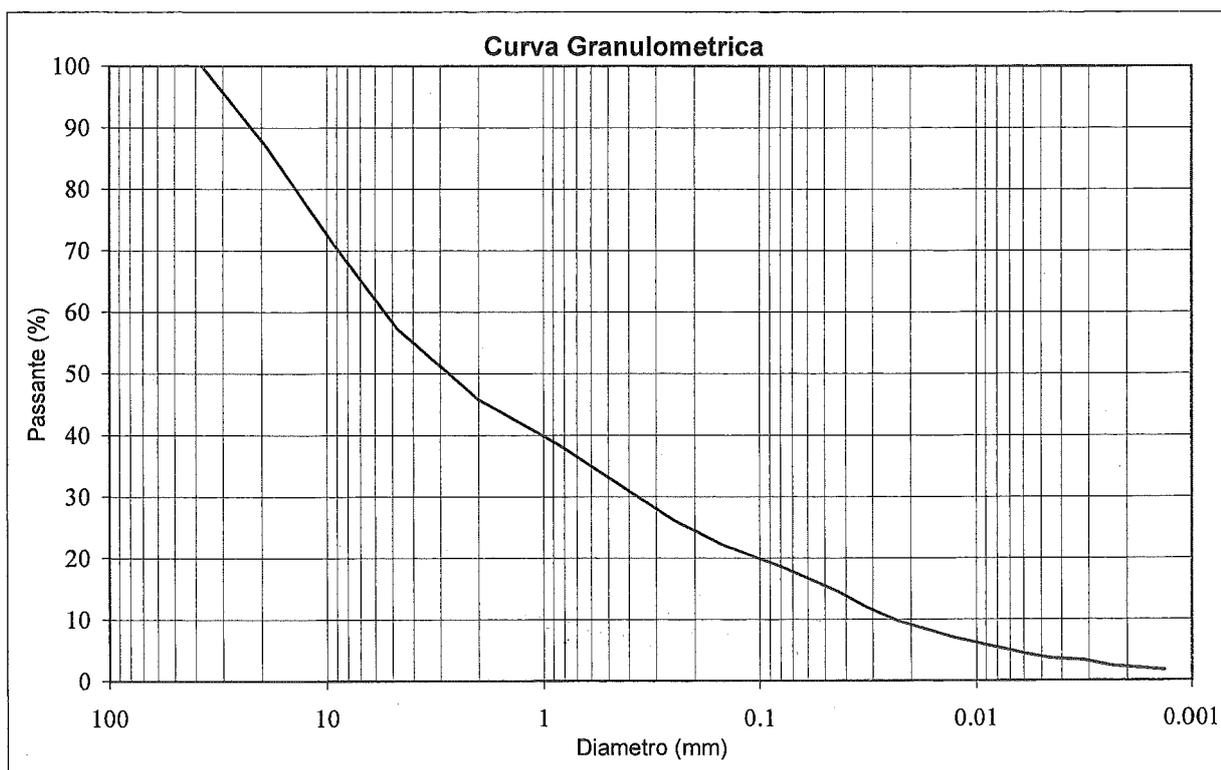
**CERTIFICATO DI PROVA N. 2030/2006**

**CAMPIONE:** S1Cr2 profondità 6.0 - 7.0 m  
**COMMITTENTE:** Consorzio Cooperative Pratesi  
**LOCALITA':** San Giusto, Prato

Firenze li 12/12/2006  
V.A. n. 236/2006 del 17/11/06  
Data prova: 05/12/06 - 08/12/06

**Analisi granulometrica****Setacciatura:** per via umida (ASTM D 421)**Frazione fine:** metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
37.5	100	0.0438	14.6
19	86.87	0.0321	12.0
9.5	71.45	0.0234	9.8
4.75	57.25	0.0125	6.9
2	45.74	0.0064	4.7
0.850	38.43	0.0046	3.6
0.425	31.44	0.0033	3.4
0.250	26.15	0.0023	2.4
0.150	22.14	0.0013	1.7
0.075	18.22		



Ghiaia: 54.3%

Sabbia: 29.0%

Limo: 14.5%

Argilla: 2.2%

Ghiaia con sabbia limosa

Lo sperimentatore

Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

**CERTIFICATO DI PROVA N. 2031/2006**

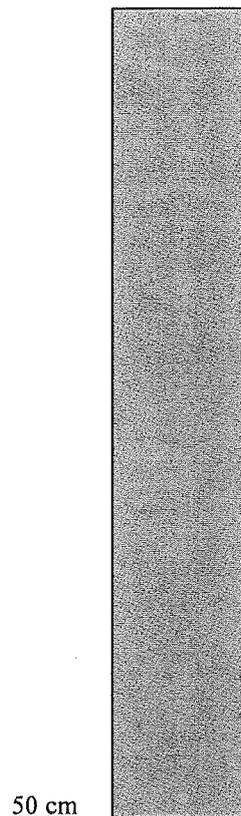
<b>CAMPIONE:</b> S1Cr3 profondità 11.5 - 12.0 m	Firenze li 12/12/2006
<b>COMMITTENTE:</b> Consorzio Cooperative Pratesi	V.A. n. 236/2006 del 17/11/06
<b>LOCALITA':</b> San Giusto, Prato	Data apertura campione: 05/12/06

**Descrizione del campione**

Campione rimaneggiato prelevato da cassetta  
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 50 cm: elementi litici in matrice di sabbia limosa di  
colore marrone giallastro scuro

prove eseguite: granulometria

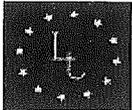


Lo sperimentatore  
*Michele Calm*



Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

*Francesco Politi*

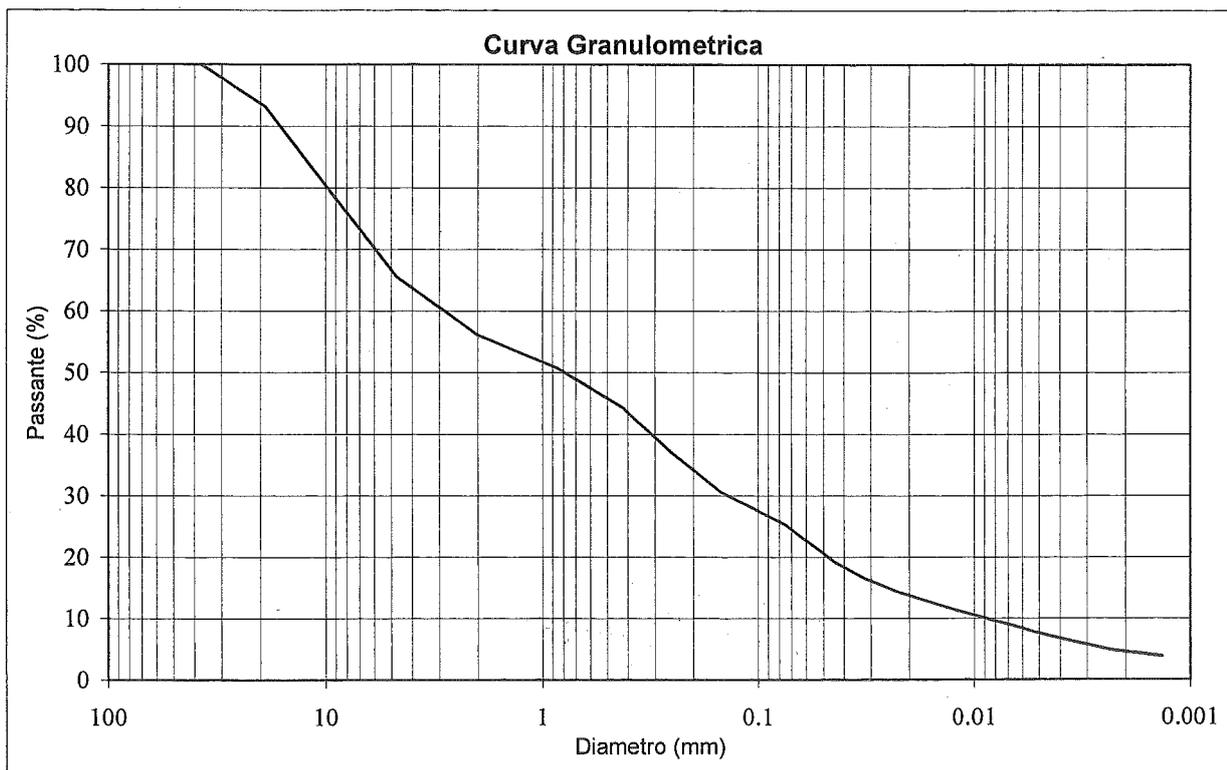
**CERTIFICATO DI PROVA N. 2031/2006**

**CAMPIONE:** S1Cr3 profondità 11.5 - 12.0 m  
**COMMITTENTE:** Consorzio Cooperative Pratesi  
**LOCALITA':** San Giusto, Prato

Firenze li 12/12/2006  
V.A. n. 236/2006 del 17/11/06  
Data prova: 05/12/06 - 08/12/06

**Analisi granulometrica****Setacciatura:** per via umida (ASTM D 421)**Frazione fine:** metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
37.5	100	0.0444	19.1
19	93.11	0.0323	16.5
9.5	79.26	0.0233	14.4
4.75	65.59	0.0124	11.3
2	56.01	0.0063	8.6
0.850	50.64	0.0045	7.1
0.425	44.23	0.0032	5.9
0.250	36.80	0.0023	4.7
0.150	30.57	0.0013	3.8
0.075	25.17		



Ghiaia: 44.0%

Sabbia: 33.4%

Limo: 18.1%

Argilla: 4.5%

Ghiaia con sabbia limosa

Lo sperimentatore

Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi



IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Firenze li 12/12/2006

LOCALITA': San Giusto, Prato

COMMITTENTE: Consorzio Cooperative Pratesi

V.A. n. 236/2006 del 17/11/06

### TABELLA RIASSUNTIVA CERTIFICATI DI PROVA N. 2021-2031/2006

CAMPIONE	S1Cr1	S1C1	S1C2	S1Cr2	S1Cr3
Profondità metri	0.5 - 1.0	3.0 - 3.5	4.5 - 4.8	6.0 - 7.0	11.5 - 12.0
<b>Prova E.L.L.</b>					
Cu (kPa)		108.3	33.4		
Eti (kPa)		7731.6	4113		
<b>Prova di taglio</b>					
C (kPa)		22.8			
$\phi$ (°)		25.9			
<b>Prova edometrica</b>					
RR (rapporto di ricomprensione)		0.01024	0.00823		
CR (rapporto di compressione)		0.11476	0.10258		
SR (rapporto di rigonfiamento)		0.02130	0.01730		
$\sigma'_{vmax}$ (kPa)		192.0	172.2		
Cv (cm <sup>2</sup> /sec)		3.123E-03	9.612E-03		
K (cm/sec)		1.21E-08	2.35E-08		
Cv (cm <sup>2</sup> /sec)		3.332E-03	7.500E-03		
K (cm/sec)		1.32E-08	1.60E-08		
<b>Parametri fisici</b>					
Peso volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )		18.9 - 19.5	18.3		
Peso volume secco (kN/m <sup>3</sup> )		15.6 - 16.0	15.2 - 15.7		
<b>Limiti di Atterberg</b>					
Umidità naturale (%)	13.24	19.71			
Limite liquido (%)	29.9	35.9			
Limite plastico (%)	21.1	21.1			
Indice plastico (%)	8.8	14.8			
Indice di consistenza	1.90	1.09			
Indice di attività	0.52	--			
Classificaz. Casagrande	CL	CL			
<b>Granulometria</b>					
Ghiaia (%)	0.3		0.9	54.3	44.0
Sabbia (%)	19.4		31.1	29.0	33.4
Limo (%)	63.8		60.4	14.5	18.1
Argilla (%)	16.4		7.6	2.2	4.5

Michelangelo  
IGETECMA s.a.s.  
Laboratorio Prove Materiali



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Firenze li 12/12/2006

LOCALITA': San Giusto, Prato

COMMITTENTE: Consorzio Cooperative Pratesi

V.A. n. 236/2006 del 17/11/06

**TABELLA RIASSUNTIVA CERTIFICATI DI PROVA N. 2021-2031/2006**

CAMPIONE	S1Cr1	S1C1	S1C2	S1Cr2	S1Cr3
Profondità metri	0.5 - 1.0	3.0 - 3.5	4.5 - 4.8	6.0 - 7.0	11.5 - 12.0
<b>Prova E.L.L.</b>					
Cu (kPa)		108.3	33.4		
Eti (kPa)		7731.6	4113		
<b>Prova di taglio</b>					
C (kPa)		22.8			
$\phi$ (°)		25.9			
<b>Prova edometrica</b>					
RR (rapporto di ricomprensione)		0.01024	0.00823		
CR (rapporto di compressione)		0.11476	0.10258		
SR (rapporto di rigonfiamento)		0.02130	0.01730		
$\sigma'_{vmax}$ (kPa)		192.0	172.2		
Cv (cm <sup>2</sup> /sec)		3.123E-03	9.612E-03		
K (cm/sec)		1.21E-08	2.35E-08		
Cv (cm <sup>2</sup> /sec)		3.332E-03	7.500E-03		
K (cm/sec)		1.32E-08	1.60E-08		
<b>Parametri fisici</b>					
Peso volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )		18.9 - 19.5	18.3		
Peso volume secco (kN/m <sup>3</sup> )		15.6 - 16.0	15.2 - 15.7		
<b>Limiti di Atterberg</b>					
Umidità naturale (%)	13.24	19.71			
Limite liquido (%)	29.9	35.9			
Limite plastico (%)	21.1	21.1			
Indice plastico (%)	8.8	14.8			
Indice di consistenza	1.90	1.09			
Indice di attività	0.52	--			
Classificaz. Casagrande	CL	CL			
<b>Granulometria</b>					
Ghiaia (%)	0.3		0.9	54.3	44.0
Sabbia (%)	19.4		31.1	29.0	33.4
Limo (%)	63.8		60.4	14.5	18.1
Argilla (%)	16.4		7.6	2.2	4.5
<b>Classificazione UNI 10006</b>					
Gruppo	A4				
Indice di gruppo	8.0				



## **ALLEGATO 4**

**Indagini sismiche: prove down-hole  
(a cura della Geofisica Toscana di Firenze)**

# **GEOTECNO**

**INDAGINI GEOFISICHE IN FORO TIPO DOWN-HOLE  
IN LOCALITÀ SAN GIUSTO DI PRATO  
VIA SAN GIUSTO – COMUNE DI PRATO**

**RELAZIONE TECNICA**

**Geofisica Toscana s.a.s.**  
Il Direttore Tecnico  
Dr. Giorgio Poggiali

Firenze, Dicembre 2006



## 1. Premessa

Il presente lavoro viene svolto per incarico dello studio geologico **GEOTECNO** al fine di studiare mediante prospezione sismica verticale in pozzo (tecnica “**DOWN-HOLE**”), le caratteristiche dei terreni circostanti il sondaggio geognostico ubicato presso in Via San Giusto – in località San Giusto di Prato (PO).

Dopo aver preso visione dell’area e delle problematiche ad esse connesse con il progettista per la parte geologica incaricato, **DOTT. GEOL. MARCO VANACORE**, è stata concordata un’indagine geofisica mediante tecnica Down-Hole, tesa a ricostruire lungo lo sviluppo del sondaggio, l’andamento in profondità delle velocità delle onde sismiche compressionali P e di taglio SH. Scopo finale dell’indagine è quello di fornire i parametri di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 m (cosiddette  $V_{s30}$ ), così come richiesto dal D.M. 23/09/2005 che definisce cinque tipologie di suoli in funzione delle  $V_{s30}$ .

Per le caratteristiche del foro, della tubazione di rivestimento e della cementazione si rimanda alla relazione tecnica dell’Impresa esecutrice dei sondaggi e dei Professionisti incaricati dell’assistenza agli stessi.

La relazione tecnica riferisce sui risultati ottenuti dall’indagine **DOWN-HOLE** ed è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- Planimetria CTR dell’area indagata con l’ubicazione del sondaggio S1 eseguito, scala 1:1.000 ed inquadramento planimetrico generale, **Tavola 01**;
- dromocrone dei tempi di percorso sia delle onde sismiche compressionali (P) sia delle onde di taglio (SH);
- diagramma delle velocità (in m/s) delle onde compressionali e delle onde di taglio.



Di seguito viene descritto, se pur brevemente, lo schema operativo e le operazioni di campagna, le strumentazioni e le modalità di analisi dei dati, congiuntamente all'interpretazione scaturita dai dati elaborati.

## **2. Strumentazione**

Tutti i metodi di indagine in sismica si basano sul principio che la velocità con cui la deformazione prodotta artificialmente si propaga nei terreni è funzione delle caratteristiche elastiche dei terreni stessi e pertanto la possibilità di determinare dette velocità con grande dettaglio permette di assegnare caratteri ragionevolmente realistici ai parametri elastici dei terreni da investigare e di seguirne l'andamento in profondità.

Un sistema digitale di acquisizione dati, in sismica, è costituito sostanzialmente da sismometri (geofoni o accelerometri), amplificatori, filtri, convertitori A/D e supporti per la memorizzazione dei dati digitali.

I ricevitori utilizzati nel corso del rilievo sono due geofoni da pozzo che registrano le tre componenti del moto, due orizzontali, ortogonali fra loro ed una verticale; questi tipi di geofoni hanno come caratteristica peculiare, di essere rigidamente collegati tra loro ad una distanza di 2 .0 m da una barra in p.v.c. e di essere dotati di un sistema pneumatico di ancoraggio alle pareti del pozzo stesso, caratteristica che permette di spostarli e quindi fissarli alla profondità voluta, inoltre l'orientazione assoluta del sistema è regolata tramite una batteria di aste.

Il sistema d'acquisizione dati utilizzato è costituito da un sismografo digitale EG&G Geometrics mod. ES-2401 a 24 canali, dotato di filtri analogici e digitali, *notch filter* a 50 Hz ed *Automatic Gain Control* che, con convertitore A/D a 14+1 bit, preceduto da un amplificatore a virgola mobile istantanea (IFP), permette di ottenere un range di 18+1 bit con escursione dinamica del segnale di 114 dB.

I dati acquisiti vengono immagazzinati nella memoria con risoluzione di 32 bit, visualizzati sul display a cristalli liquidi retroilluminato, quindi



registrati su dischetto da 3,5" in formato standard SEG2 e possono essere stampati dalla stampante termica incorporata. I dati registrati possono inoltre essere richiamati dal dischetto e ulteriormente elaborati dal PC incorporato nel sismografo o trasportati su altri elaboratori per le successive elaborazioni.

### ***3. Schema operativo***

L'indagine, concordata e programmata con il **DOTT. GEOL. MARCO VANACORE**, ha previsto l'investigazione di un sondaggio profondo 30.0 m, realizzato Via San Giusto, San Giusto di Prato - Prato, mediante tecnica "Down Hole", allo scopo di definire le caratteristiche dei terreni presenti.

La posizione della prova "Down Hole" è indicata in allegato in scala 1:1000.

Per quanto riguarda il rilievo, dopo una prima analisi dei test eseguiti in loco ed in considerazione dei risultati prefissati, sono state stabilite le spaziature delle sorgenti dalla testa pozzo, che nel caso specifico risultano di 2 m sia per l'energizzazione orizzontale che per l'energizzazione verticale.

La generazione di onde P è avvenuta mediante una massa battente (nel caso specifico una mazza da 5 kg) ad impatto verticale, mentre per quel che riguarda la produzione di onde SH si utilizza generalmente una trave di circa 2.15 m di lunghezza ed un pendolo ancorato al cassone dell'autovettura, alla cui estremità è appesa una massa battente del peso di 30 kg. La Trave è resa solidale al terreno mediante l'applicazione di un carico (rappresentato nel nostro caso dalla stessa autovettura). La tavola viene colpita lateralmente dalla massa battente a caduta libera, in modo da generare onde di taglio SH ad elevata energia, inoltre per facilitare la genesi di onde di taglio è stato disposto sotto la trave uno strato sottile di materiale a granulometria fine. Per poter riconoscere in maniera inequivocabile sui sismogrammi le onde di taglio SH, che non costituiscono mai la prima fase, sono state effettuate energizzazioni ai due estremi della



tavola, in modo da generare treni d'onda identici, ma in opposizione di fase. Ogni energizzazione viene quindi memorizzata su supporto magnetico sia singolarmente che, invertendo la fase, come somma.

La tecnica di prospezione sismica "Down-Hole" prevede la misura dei tempi di propagazione delle onde di compressione P e di taglio SH tra il punto di energizzazione, posto in superficie ed i punti di ricezione nel foro di sondaggio.

Per quanto riguarda il rilievo, dopo una prima analisi dei test eseguiti in loco ed in considerazione dei risultati prefissati, si è scelto di effettuare il campionamento in risalita (da 29.90 m sino al piano di campagna), effettuando le misure ogni metro. L'intervallo di campionamento è stato fissato in 0.1 msec.

Oltre al consueto sistema con funzione *trigger*, posizionato nel punto di energizzazione, all'imboccatura del pozzo sono stati posti due geofoni uno per le onde P ed uno per le onde SH, di riferimento o controllo trigger, rimasti fissi per tutta la fase di acquisizione dati; tale procedura ha permesso di correggere le eventuali discrepanze nei tempi d'arrivo di energizzazioni relative a quote diverse.

In particolare le tracce di ciascuna registrazione si riferiscono (dall'alto verso il basso):

- canale 19: geofono di riferimento trasduttore verticale - controllo trigger
- canale 20: geofono di riferimento trasduttore orizzontale - controllo trigger
- canale 13: primo geofono – trasduttore verticale (z)
- canale 14: primo geofono – trasduttore orizzontale (x)
- canale 15: primo geofono – trasduttore orizzontale (y)
- canale 16: secondo geofono – trasduttore verticale (z)
- canale 17: secondo geofono – trasduttore orizzontale (x)
- canale 18: secondo geofono – trasduttore orizzontale (y)





Per il calcolo delle velocità delle onde sismiche (onde P ed onde SH) dei vari strati si è proceduto utilizzando la funzione di regressione lineare relativa a ciascuno degli intervalli rettilinei del diagramma tempi di arrivo-profondità.

#### ***4. Analisi degli elaborati***

Negli allegati, oltre alle tabelle 1-2, nella figura di sinistra, sono rappresentate le Dromocrone sia delle onde compressionali P che di quelle di taglio SH; in ascisse si hanno i tempi di percorrenza misurati in m/sec ed in ordinate le corrispondenti profondità in metri da bocca pozzo. Nella figura di destra sono invece rappresentate le velocità  $V_p$  calcolate per le onde di compressione o primae e le velocità  $V_{SH}$  calcolate per le onde di taglio o secundae, sottoforma di istogrammi cumulativi; anche in questo caso, in ordinate, si hanno le profondità in metri da bocca pozzo mentre in ascisse i corrispondenti valori di velocità in m/s.

#### ***5. Risultati del rilievo***

Geometria del sistema di acquisizione:

distanza foro – sorgente onde P: m 2.00

distanza foro – sorgente onde SH: m 2.00

distanza intergeofonica:  $i = m 2.00$

<b>Profondità da m a m</b>	<b><math>V_p</math> (m/sec)</b>	<b><math>V_s</math> (m/sec)</b>	<b>Coefficiente di Poisson</b>
0.0-3.0	430	135	0.45
3.0-5.0	950	380	0.40
5.0-21.0	730	380	0.31
21.0-29.0	1730	380	0.47

Nel diagramma sono riportate le velocità calcolate per ciascun intervallo.

Dai corrispondenti valori di velocità in m/s ricavati dalle dromocrone dei tempi di percorso sia delle onde sismiche compressionali (P) sia



delle onde di taglio (SH), risulta evidente la seguente stratigrafia interpretativa: nei primi 3.0 metri è presente materiale di copertura relativo a riporto e sabbie limose e limi sabbiosi, da 3.0 a 5.0 metri di profondità (onde P) è presente un'alternanza di sabbie limose e limi sabbiosi, a partire da 5.0 a 21.0 m di profondità i materiali risultano costituiti da ghiaie e sabbie, mentre da 21.0 a 29.0 sono presenti limi argillosi alternati a livelli di ghiaie e sabbie. Le variazioni osservate per le onde di taglio sono risultate modeste in relazioni all'andamento delle onde P, ciò per l'abbondante presenza di matrice limoso argillosa che omogeneizza i materiali individuati.

La  $V_{s30}$  calcolata in ottemperanza al nuovo D.M. 14/09/2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni" è risultata essere pari a **330,97 m/s** relativa ad un suolo di fondazione di **Categoria C**.

Firenze, Dicembre 2006

**Geofisica Toscana s.a.s.**  
il Direttore Tecnico  
Dr Giorgio Poggiali

# GEOTECNO

INDAGINI GEOFISICHE IN FORO CON TECNICA DOWN HOLE  
IN LOCALITA' SAN GIUSTO DI PRATO  
VIA SAN GIUSTO - PRATO

Tavola 01

Ubicazione Prova DOWN HOLE

Geofisica  
Toscana s.a.s.  
Firenze



## Legenda



**S1**

Foro di sondaggio dove è  
stata eseguita la prova  
sismica tipo downhole

Scala: 1:1000

Dicembre 2006

Area dell'intervento





## **ALLEGATI**



TABELLA 1 – ONDE P

Profondità P (m)	T start (mms)	Scarto	Tempi letti (mms)		Tempi corretti scarto		z/d	Tempi corretti dist		Tempi medi (mms)
			G1	G2	G1	G2		G1	G2	
0.0			6.30				0.000	0.00		0.00
1.0			6.70		6.90		0.447	3.09		3.09
2.0	9.80		7.10	7.10	7.20		0.707	5.09		4.53
3.0	9.90	0.20	8.10	8.20	8.20	8.40	0.832	6.82	6.99	6.91
4.0	10.00	0.10	8.80	8.70	8.80	8.80	0.894	7.87	7.87	7.87
5.0	10.00	0.10	9.60	9.60	9.70	9.70	0.928	9.01	9.01	9.01
6.0	10.10	0.00	13.10	13.00	13.10	13.00	0.949	12.43	12.33	12.38
7.0	10.00	0.10	15.20	15.10	15.20	15.20	0.962	14.62	14.62	14.62
8.0	10.10	0.00	16.40	16.20	16.40	16.20	0.970	15.91	15.72	15.81
9.0	10.10	0.00	17.30	17.50	17.30	17.50	0.976	17.08	17.08	17.08
10.0	10.10	0.00	18.40	18.50	18.40	18.50	0.981	18.04	18.14	18.09
11.0	9.90	0.20	20.00	19.80	20.10	20.00	0.984	19.78	19.68	19.73
12.0	10.10	0.00	21.20	21.10	21.30	21.10	0.986	21.01	20.81	20.91
13.0	10.00	0.10	22.90	23.00	22.80	23.10	0.988	22.53	22.83	22.68
14.0	10.00	0.10	24.10	24.30	24.20	24.40	0.990	23.96	24.15	24.06
15.0	10.20	-0.10	25.50	25.50	25.50	25.40	0.991	25.28	25.18	25.23
16.00	10.00	0.10	26.90	26.90	27.10	27.00	0.992	26.89	26.79	26.84
17.00	10.10	0.00	27.30	27.80	27.20	27.80	0.993	27.01	27.61	27.31
18.00	9.90	0.20	30.30	29.20	30.40	29.40	0.994	30.21	29.22	29.72
19.00	10.20	-0.10	31.40	30.50	31.30	30.40	0.995	31.13	30.23	30.68
20.00	10.00	0.10	32.70	32.40	32.70	32.50	0.995	32.54	32.34	32.44
21.00	10.20	-0.10	33.10	33.40	33.10	33.30	0.995	32.95	33.15	33.05
22.00	10.10	0.00	32.70	32.60	32.60	32.60	0.996	32.47	32.47	32.47
23.00	10.10	0.00	33.20	33.30	33.20	33.30	0.996	33.08	33.17	33.12
24.00	10.20	-0.10	33.60	33.70	33.70	33.60	0.997	33.58	33.48	33.53
25.00	10.10	0.00	34.20	34.00	34.10	34.00	0.997	33.99	33.89	33.94
26.00	10.00	0.10	34.70	34.50	34.60	34.60	0.997	34.50	34.50	34.50
27.00	10.20	-0.10	35.20	35.20	35.20	35.10	0.997	35.10	35.00	35.05
28.00	10.20	-0.10		36.30		36.20	0.997		36.11	36.11
29.00	10.10	0.00		36.60		36.60	0.998		36.51	36.51
SOMMA	281.7									
MEDIA	10.1									



TABELLA 2 – ONDE SH

Profondità P (m)	T start (mms)	Scarto	Tempi letti (mms)		Tempi corretti scarto		z/d	Tempi corretti dist		Tempi medi (mms)
			G1	G2	G1	G2		G1	G2	
0.0			18.2		18.20		0.000	0.00		0
1.0			19.1		19.10		0.447	8.54		8.54
2.0	24.4	-0.60	20.4	20.2	19.80	20.20	0.707	14.00	14.28	14.14
3.0	24.7	-0.90	27.3	27.1	26.40	27.10	0.832	21.97	22.55	22.26
4.0	24.4	-0.60	29.8	29.7	29.20	29.10	0.894	26.12	26.03	26.07
5.0	24.0	-0.20	30.3	30.5	30.10	29.60	0.928	27.95	27.48	27.72
6.0	23.7	0.10	31.2	31.0	31.30	30.40	0.949	29.69	28.84	29.27
7.0	24.4	-0.60	32.3	32.3	31.70	32.10	0.962	30.48	30.86	30.67
8.0	24.0	-0.20	35.5	35.3	35.30	35.40	0.970	34.25	34.34	34.29
9.0	24.1	-0.30	37.8	37.6	37.50	37.00	0.976	36.61	36.12	36.36
10.0	24.0	-0.20	40.4	40.5	40.20	40.30	0.981	39.42	39.52	39.47
11.0	24.2	-0.40	42.9	42.8	42.50	42.50	0.984	41.81	41.81	41.81
12.0	23.8	0.00	45.4	44.9	45.40	44.70	0.986	44.78	44.09	44.44
13.0	24.2	-0.40	47.9	47.8	47.50	47.40	0.988	46.95	46.85	46.90
14.0	24.2	-0.40	50.4	50.6	50.00	50.60	0.990	49.50	50.09	49.79
15.0	24.3	-0.50	53.1	53.0	52.60	52.60	0.991	52.14	52.14	52.14
16.0	23.8	0.00	56.2	56.4	56.20	56.00	0.992	55.77	55.57	55.67
17.0	23.9	-0.10	58.2	58.6	58.10	58.10	0.993	57.70	57.70	57.70
18.0	23.9	-0.10	61	60.9	60.90	60.90	0.994	60.53	60.53	60.53
19.0	23.9	-0.10	63	63.1	62.90	63.00	0.995	62.55	62.65	62.60
20.0	24.0	-0.20	64.5	64.5	64.30	64.40	0.995	63.98	64.08	64.03
21.0	23.3	0.50	68.8	69.4	69.30	69.30	0.995	68.99	68.99	68.99
22.0	23.0	0.80	71.2	70.5	72.00	70.30	0.996	71.70	70.01	70.86
23.0	23.1	0.70	72.2	72.6	72.90	73.10	0.996	72.63	72.83	72.73
24.0	23.4	0.40	77.4	77.6	77.80	78.40	0.997	77.53	78.13	77.83
25.0	23.4	0.40	80.3	78.7	80.70	79.40	0.997	80.44	79.15	79.80
26.0	23.4	0.40	82.4	82.1	82.80	82.50	0.997	82.56	82.26	82.41
27.0	23.2	0.60	85.8	85	86.40	85.40	0.997	86.16	85.17	85.67
28.0	23.3	0.50		87		87.40	0.997		87.18	87.18
29.0	23.3	0.50		90		90.60	0.998		90.39	90.39
SOMMA	667.3									
MEDIA	23.8									

## **ALLEGATO 5**

**Prove penetrometriche statiche  
(a cura della Geognostica Fiorentina di Firenze)**

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

CPT 1

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
 - note :

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	0,87	----	2,80	23,0	38,0	23,0	1,60	14,0
0,40	23,0	36,0	23,0	1,27	18,0	<b>3,00</b>	21,0	45,0	21,0	1,40	15,0
0,60	17,0	36,0	17,0	1,47	12,0	3,20	25,0	46,0	25,0	1,60	16,0
0,80	14,0	36,0	14,0	0,80	17,0	3,40	21,0	45,0	21,0	1,27	17,0
<b>1,00</b>	13,0	25,0	13,0	0,67	19,0	3,60	18,0	37,0	18,0	1,00	18,0
1,20	14,0	24,0	14,0	1,13	12,0	3,80	12,0	27,0	12,0	0,60	20,0
1,40	16,0	33,0	16,0	0,93	17,0	<b>4,00</b>	13,0	22,0	13,0	3,40	4,0
1,60	17,0	31,0	17,0	0,93	18,0	4,20	45,0	96,0	45,0	2,00	22,0
1,80	21,0	35,0	21,0	1,40	15,0	4,40	170,0	200,0	170,0	3,93	43,0
<b>2,00</b>	23,0	44,0	23,0	1,13	20,0	4,60	131,0	190,0	131,0	2,33	56,0
2,20	25,0	42,0	25,0	1,27	20,0	4,80	175,0	210,0	175,0	3,13	56,0
2,40	25,0	44,0	25,0	0,93	27,0	<b>5,00</b>	100,0	147,0	100,0	1,00	100,0
2,60	23,0	37,0	23,0	1,00	23,0	5,20	168,0	183,0	168,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - 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 2

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
 - note :

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	1,00	----	2,80	42,0	63,0	42,0	2,20	19,0
0,40	21,0	36,0	21,0	1,07	20,0	<b>3,00</b>	25,0	58,0	25,0	1,93	13,0
0,60	16,0	32,0	16,0	1,13	14,0	3,20	23,0	52,0	23,0	1,67	14,0
0,80	16,0	33,0	16,0	1,33	12,0	3,40	23,0	48,0	23,0	1,73	13,0
<b>1,00</b>	17,0	37,0	17,0	1,20	14,0	3,60	24,0	50,0	24,0	1,80	13,0
1,20	13,0	31,0	13,0	1,00	13,0	3,80	25,0	52,0	25,0	2,13	12,0
1,40	13,0	28,0	13,0	1,13	11,0	<b>4,00</b>	26,0	58,0	26,0	2,27	11,0
1,60	11,0	28,0	11,0	1,13	10,0	4,20	39,0	73,0	39,0	2,53	15,0
1,80	23,0	40,0	23,0	1,60	14,0	4,40	49,0	87,0	49,0	4,20	12,0
<b>2,00</b>	33,0	57,0	33,0	2,13	15,0	4,60	115,0	178,0	115,0	1,73	66,0
2,20	17,0	49,0	17,0	2,33	7,0	4,80	134,0	160,0	134,0	4,53	30,0
2,40	38,0	73,0	38,0	1,93	20,0	<b>5,00</b>	172,0	240,0	172,0	-----	----
2,60	39,0	68,0	39,0	1,40	28,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - 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 3

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
 - note :

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	1,87	----	<b>3,00</b>	75,0	158,0	75,0	4,20	18,0
0,40	30,0	58,0	30,0	2,00	15,0	3,20	77,0	140,0	77,0	4,80	16,0
0,60	25,0	55,0	25,0	2,00	12,0	3,40	39,0	111,0	39,0	3,33	12,0
0,80	30,0	60,0	30,0	2,87	10,0	3,60	40,0	90,0	40,0	2,67	15,0
<b>1,00</b>	47,0	90,0	47,0	3,27	14,0	3,80	47,0	87,0	47,0	2,67	18,0
1,20	74,0	123,0	74,0	3,87	19,0	<b>4,00</b>	71,0	111,0	71,0	5,40	13,0
1,40	73,0	131,0	73,0	4,60	16,0	4,20	64,0	145,0	64,0	4,27	15,0
1,60	76,0	145,0	76,0	5,67	13,0	4,40	77,0	141,0	77,0	5,60	14,0
1,80	93,0	178,0	93,0	4,73	20,0	4,60	68,0	152,0	68,0	5,00	14,0
<b>2,00</b>	76,0	147,0	76,0	6,87	11,0	4,80	86,0	161,0	86,0	5,53	16,0
2,20	81,0	184,0	81,0	7,20	11,0	<b>5,00</b>	156,0	239,0	156,0	5,47	29,0
2,40	100,0	208,0	100,0	4,80	21,0	5,20	74,0	156,0	74,0	3,47	21,0
2,60	91,0	163,0	91,0	5,73	16,0	5,40	139,0	191,0	139,0	3,60	39,0
2,80	78,0	164,0	78,0	5,53	14,0	5,60	216,0	270,0	216,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - 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 4

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
 - note :

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	1,53	----	2,80	28,0	62,0	28,0	1,80	16,0
0,40	41,0	64,0	41,0	1,93	21,0	<b>3,00</b>	35,0	62,0	35,0	1,87	19,0
0,60	23,0	52,0	23,0	2,07	11,0	3,20	24,0	52,0	24,0	1,47	16,0
0,80	19,0	50,0	19,0	1,93	10,0	3,40	22,0	44,0	22,0	1,53	14,0
<b>1,00</b>	25,0	54,0	25,0	2,20	11,0	3,60	21,0	44,0	21,0	1,27	17,0
1,20	18,0	51,0	18,0	2,07	9,0	3,80	19,0	38,0	19,0	1,27	15,0
1,40	29,0	60,0	29,0	1,73	17,0	<b>4,00</b>	15,0	34,0	15,0	1,13	13,0
1,60	35,0	61,0	35,0	2,73	13,0	4,20	17,0	34,0	17,0	1,00	17,0
1,80	40,0	81,0	40,0	3,13	13,0	4,40	14,0	29,0	14,0	1,13	12,0
<b>2,00</b>	35,0	82,0	35,0	3,00	12,0	4,60	23,0	40,0	23,0	1,20	19,0
2,20	30,0	75,0	30,0	2,07	15,0	4,80	22,0	40,0	22,0	2,40	9,0
2,40	31,0	62,0	31,0	2,27	14,0	<b>5,00</b>	177,0	213,0	177,0	4,80	37,0
2,60	30,0	64,0	30,0	2,27	13,0	5,20	188,0	260,0	188,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - 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>)

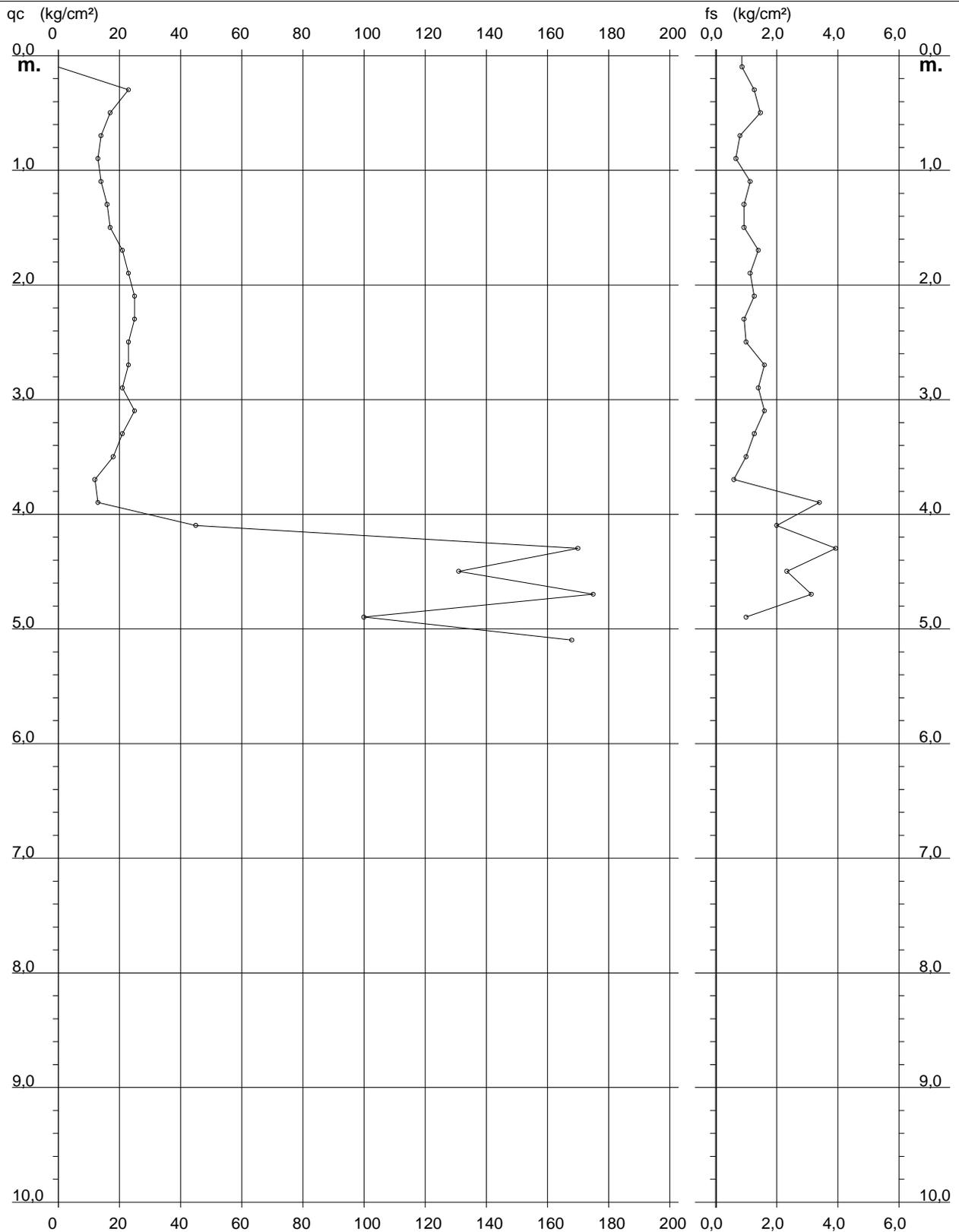
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 1**

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50



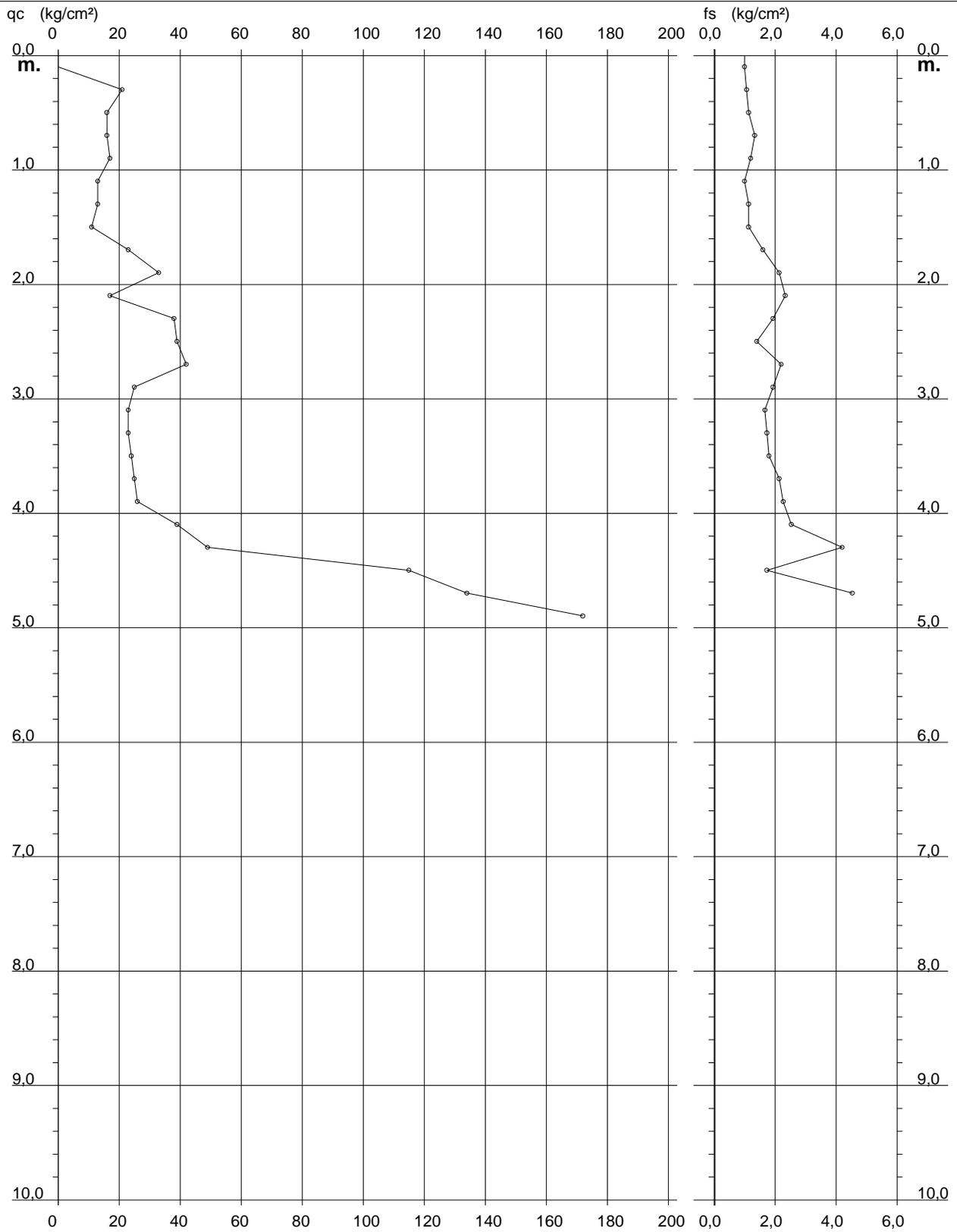
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 2**

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50



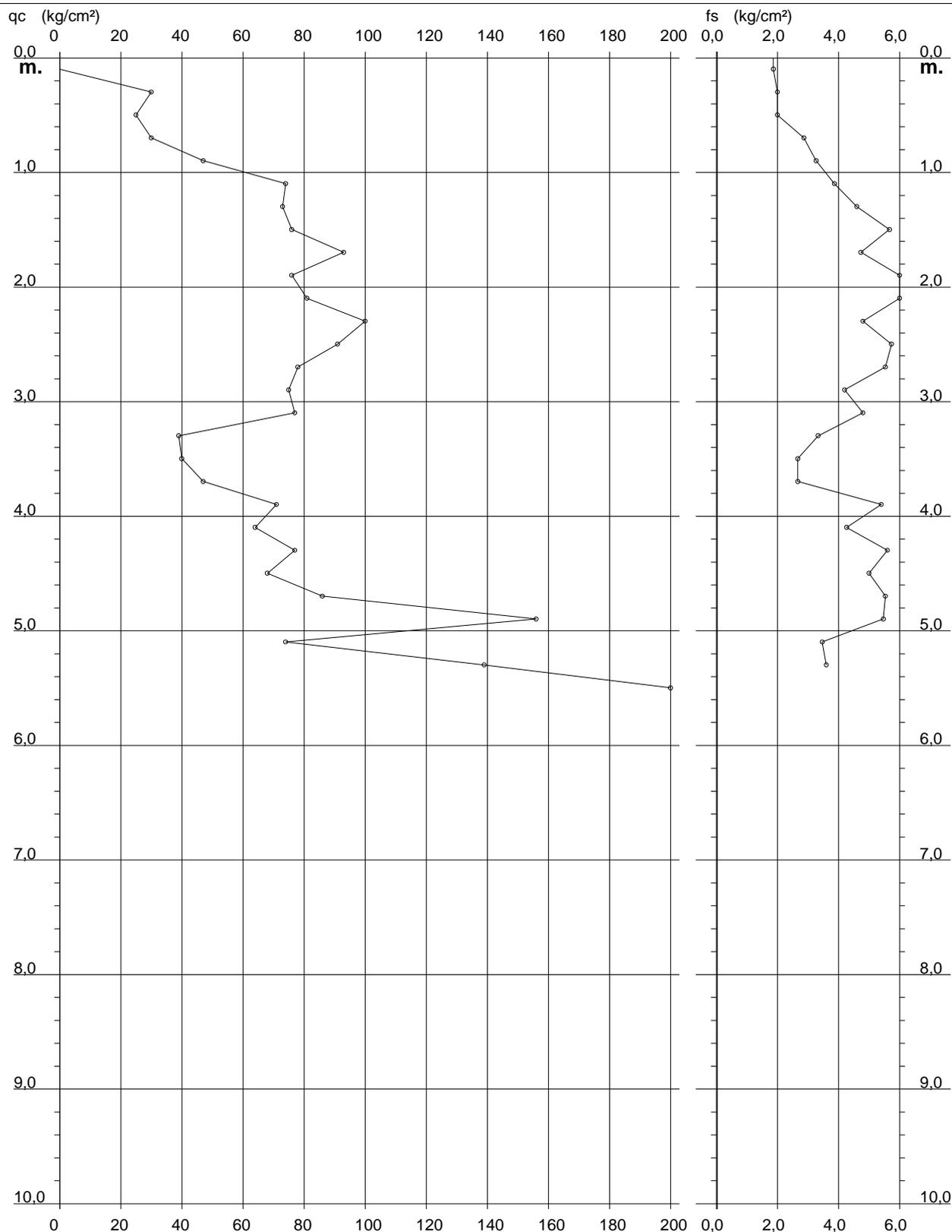
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 3

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
- lavoro :  
- località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato

- data : 14/02/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50



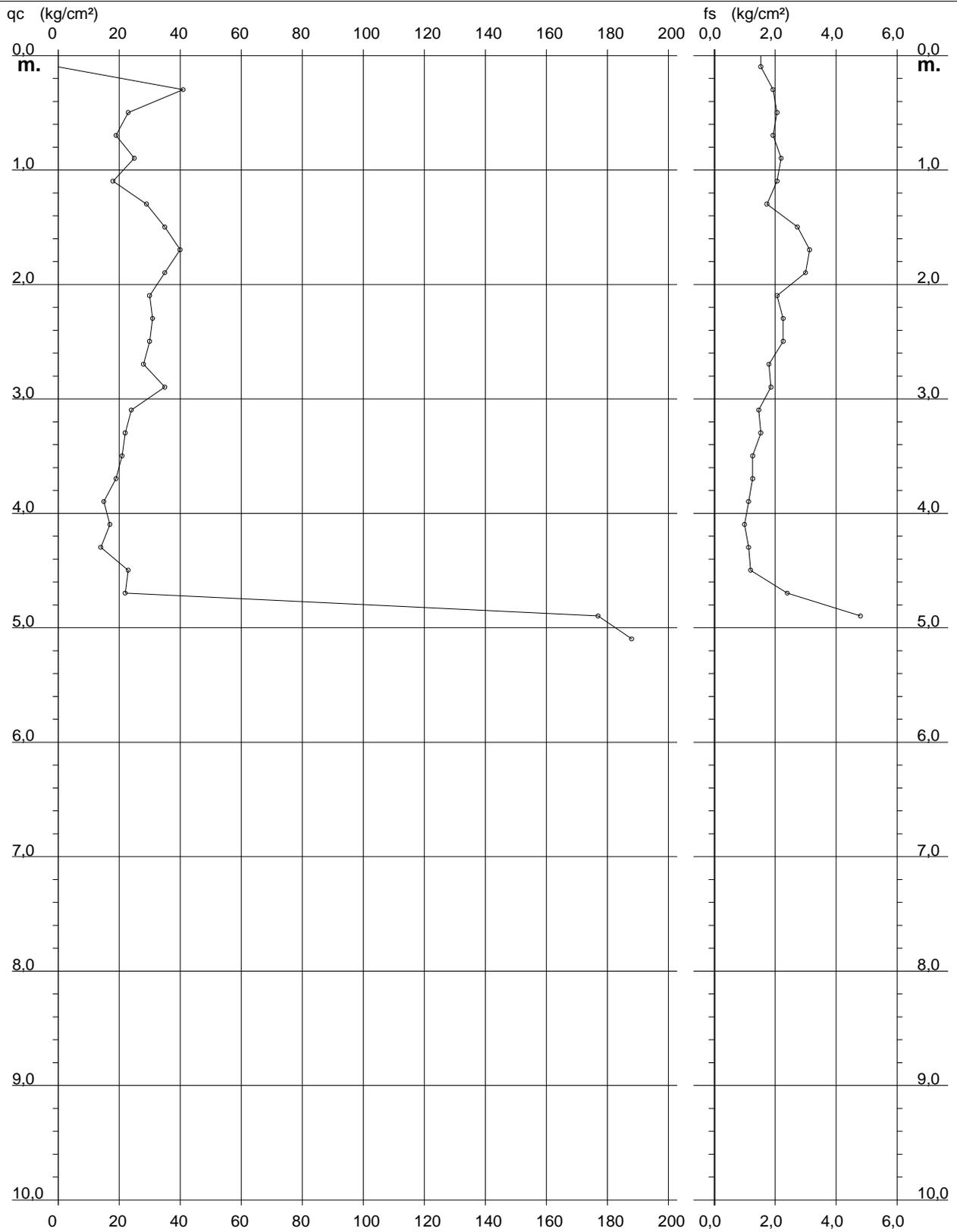
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 4**

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50



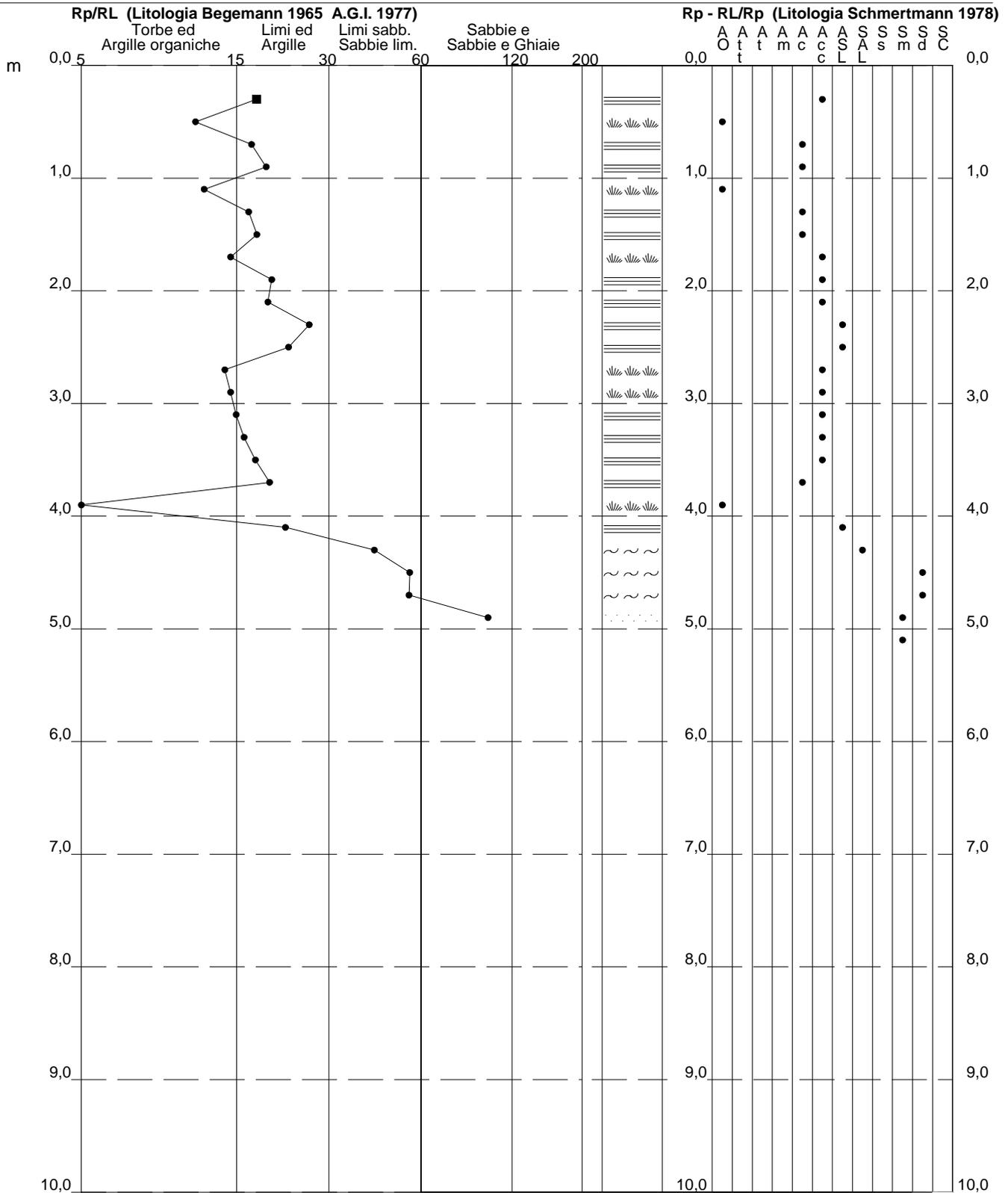
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 1**

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
 - note :

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50



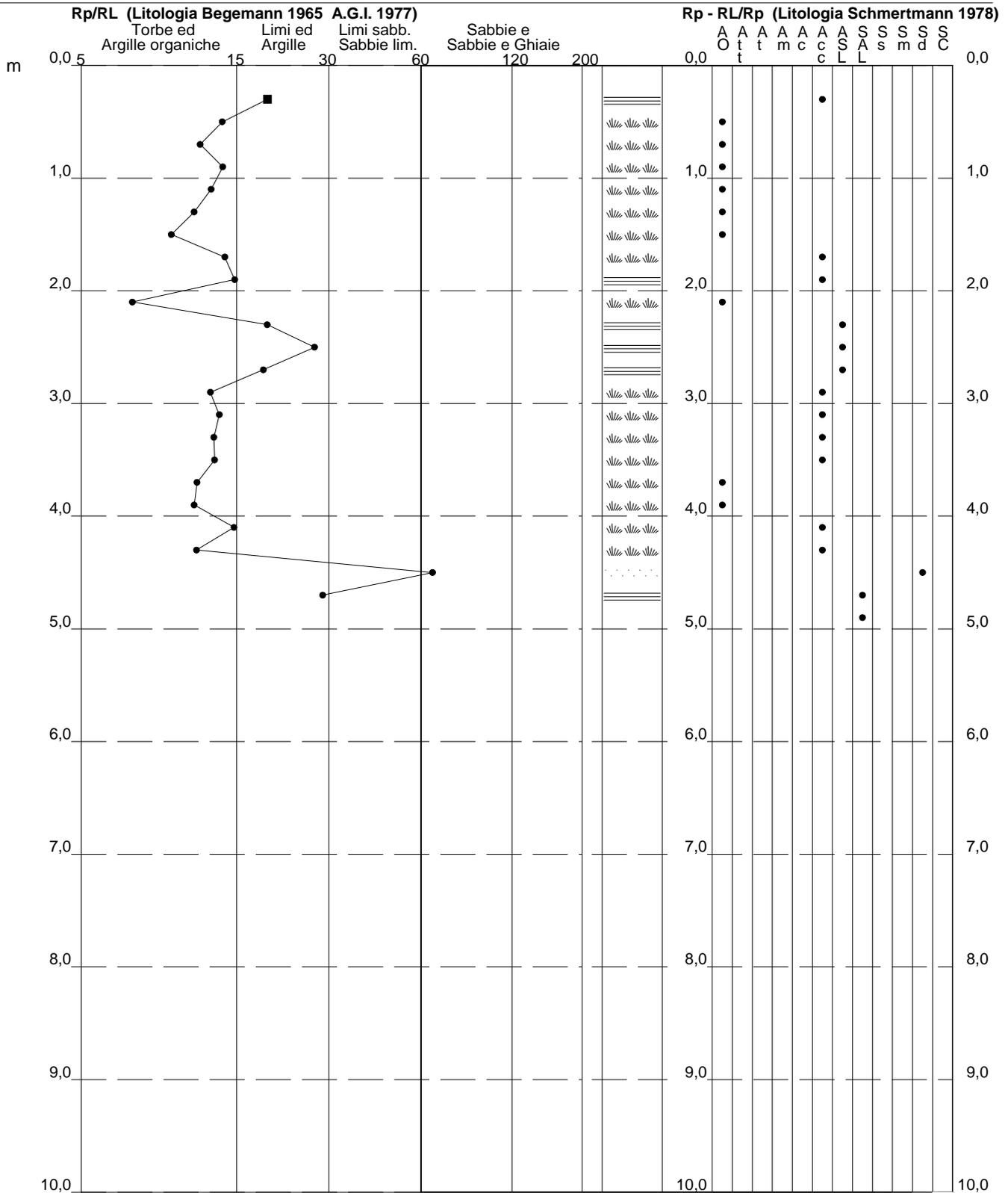
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

## CPT 2

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
 - note :

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50





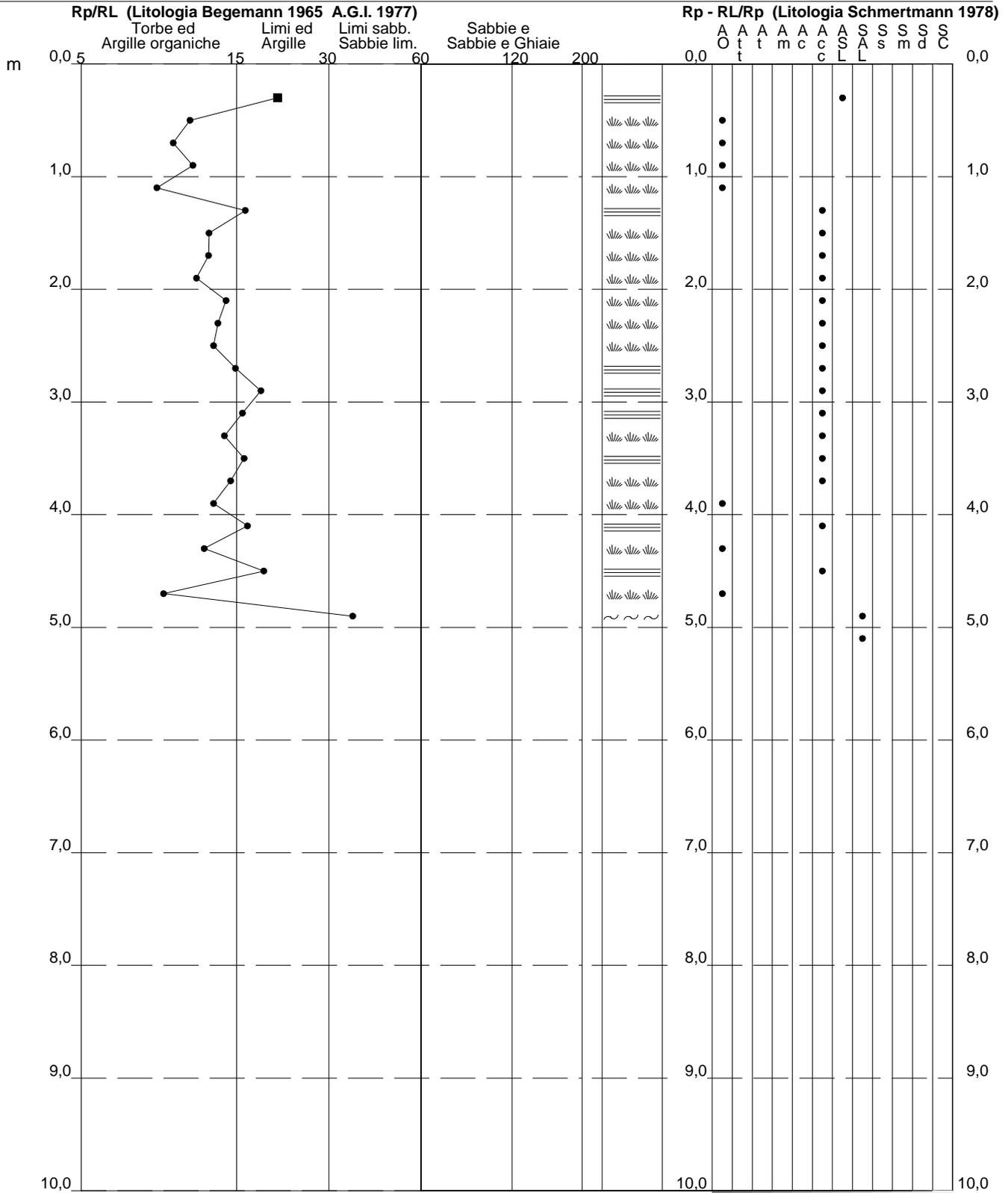
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

## CPT 4

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
 - note :

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50



# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

## CPT 1

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
 - lavoro :  
 - località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
 - note :

- data : 14/02/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'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 %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	23	18	4/:	1,85	0,07	0,87	99,9	148	221	69	85	40	41	43	45	42	28	0,206	38	58	69	
0,60	17	12	2////	1,85	0,11	0,72	65,4	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	14	17	2////	1,85	0,15	0,64	38,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	13	19	2////	1,85	0,19	0,60	27,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	14	12	2////	1,85	0,22	0,64	23,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	16	17	2////	1,85	0,26	0,70	21,6	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	17	18	2////	1,85	0,30	0,72	19,2	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	21	15	4/:	1,85	0,33	0,82	19,5	140	210	63	45	34	37	39	42	34	27	0,092	35	53	63	
2,00	23	20	4/:	1,85	0,37	0,87	18,2	148	221	69	46	34	37	39	42	34	28	0,093	38	58	69	
2,20	25	20	4/:	1,85	0,41	0,91	17,1	155	232	75	46	34	37	39	42	34	28	0,095	42	63	75	
2,40	25	27	4/:	1,85	0,44	0,91	15,4	155	232	75	44	34	37	39	42	34	28	0,090	42	63	75	
2,60	23	23	4/:	1,85	0,48	0,87	13,1	148	221	69	39	34	36	38	41	33	28	0,078	38	58	69	
2,80	23	14	4/:	1,85	0,52	0,87	12,0	148	221	69	38	33	36	38	41	32	28	0,074	38	58	69	
3,00	21	15	4/:	1,85	0,55	0,82	10,3	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0,064	35	53	63	
3,20	25	16	4/:	1,85	0,59	0,91	10,7	155	232	75	37	33	36	38	41	32	28	0,073	42	63	75	
3,40	21	17	4/:	1,85	0,63	0,82	8,8	149	223	63	30	32	35	37	40	31	27	0,057	35	53	63	
3,60	18	18	2////	1,85	0,67	0,75	7,3	165	247	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	12	20	2////	1,85	0,70	0,57	4,8	195	292	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	13	4	2////	1,85	0,74	0,60	4,9	205	307	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	45	22	4/:	1,85	0,78	1,50	14,3	255	383	135	51	35	37	40	42	34	31	0,106	75	113	135	
4,40	170	43	3:::	1,85	0,81	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	40	37	0,241	283	425	510	
4,60	131	56	3:::	1,85	0,85	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	39	35	0,207	218	328	393	
4,80	175	56	3:::	1,85	0,89	--	--	--	--	--	94	41	43	44	46	40	37	0,237	292	438	525	
5,00	100	100	3:::	1,85	0,93	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	37	34	0,171	167	250	300	
5,20	168	--	3:::	1,85	0,96	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	40	37	0,226	280	420	504	

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
- lavoro :  
- località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
- note :

- data : 14/02/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'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 %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	21	20	4/:	1,85	0,07	0,82	99,9	140	210	63	82	39	41	43	45	42	27	0,196	35	53	63	
0,60	16	14	2:///	1,85	0,11	0,70	62,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,80	16	12	2:///	1,85	0,15	0,70	43,5	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,00	17	14	2:///	1,85	0,19	0,72	34,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	13	13	2:///	1,85	0,22	0,60	22,0	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	13	11	2:///	1,85	0,26	0,60	18,1	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	11	10	2:///	1,85	0,30	0,54	13,2	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	23	14	4/:	1,85	0,33	0,87	20,8	148	221	69	48	35	37	39	42	35	28	0,100	38	58	69	
2,00	33	15	4/:	1,85	0,37	1,10	24,5	187	281	99	58	36	38	40	43	36	29	0,125	55	83	99	
2,20	17	7	2:///	1,85	0,41	0,72	12,9	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	38	20	4/:	1,85	0,44	1,27	23,3	215	323	114	59	36	38	40	43	36	30	0,126	63	95	114	
2,60	39	28	4/:	1,85	0,48	1,30	21,8	221	332	117	57	36	38	40	43	36	30	0,124	65	98	117	
2,80	42	19	4/:	1,85	0,52	1,40	21,8	238	357	126	58	36	38	40	43	36	30	0,126	70	105	126	
3,00	25	13	4/:	1,85	0,55	0,91	11,6	155	232	75	39	33	36	38	41	33	28	0,077	42	63	75	
3,20	23	14	4/:	1,85	0,59	0,87	10,1	148	221	69	34	33	35	38	41	32	28	0,067	38	58	69	
3,40	23	13	4/:	1,85	0,63	0,87	9,4	150	226	69	33	33	35	38	41	31	28	0,064	38	58	69	
3,60	24	13	4/:	1,85	0,67	0,89	9,0	158	237	72	33	33	35	38	41	31	28	0,064	40	60	72	
3,80	25	12	4/:	1,85	0,70	0,91	8,7	167	250	75	33	33	35	38	41	31	28	0,064	42	63	75	
4,00	26	11	4/:	1,85	0,74	0,93	8,3	176	264	78	33	33	35	38	41	31	28	0,064	43	65	78	
4,20	39	15	4/:	1,85	0,78	1,30	11,9	221	332	117	46	34	37	39	42	33	30	0,094	65	98	117	
4,40	49	12	4/:	1,85	0,81	1,63	15,0	278	417	147	52	35	38	40	42	34	31	0,110	82	123	147	
4,60	115	66	3:::	1,85	0,85	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	38	35	0,192	192	288	345	
4,80	134	30	4/:	1,85	0,89	4,47	47,3	759	1139	402	85	40	41	43	45	39	35	0,206	223	335	402	
5,00	172	--	3:::	1,85	0,93	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	40	37	0,232	287	430	516	

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 3

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
- lavoro :  
- località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
- note :

- data : 14/02/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA													NATURA GRANULARE									
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'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 %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	30	15	4/./	1,85	0,07	1,00	99,9	170	255	90	94	41	43	44	46	43	29	0,237	50	75	90	
0,60	25	12	4/./	1,85	0,11	0,91	87,0	155	232	75	78	39	41	42	44	41	28	0,184	42	63	75	
0,80	30	10	4/./	1,85	0,15	1,00	68,4	170	255	90	77	39	41	42	44	40	29	0,181	50	75	90	
1,00	47	14	4/./	1,85	0,19	1,57	90,7	266	400	141	87	40	42	43	45	41	31	0,214	78	118	141	
1,20	74	19	4/./	1,85	0,22	2,47	99,9	419	629	222	98	42	43	44	46	42	32	0,252	123	185	222	
1,40	73	16	4/./	1,85	0,26	2,43	99,9	414	621	219	94	41	43	44	46	42	32	0,237	122	183	219	
1,60	76	13	4/./	1,85	0,30	2,53	91,9	431	646	228	92	41	42	44	45	41	33	0,231	127	190	228	
1,80	93	20	4/./	1,85	0,33	3,10	99,9	527	791	279	96	41	43	44	46	41	33	0,245	155	233	279	
2,00	76	11	4/./	1,85	0,37	2,53	69,5	431	646	228	87	40	42	43	45	40	33	0,212	127	190	228	
2,20	81	11	4/./	1,85	0,41	2,70	66,8	459	689	243	87	40	42	43	45	40	33	0,212	135	203	243	
2,40	100	21	4/./	1,85	0,44	3,33	78,0	567	850	300	92	41	42	44	45	41	34	0,229	167	250	300	
2,60	91	16	4/./	1,85	0,48	3,03	62,7	516	774	273	87	40	42	43	45	40	33	0,212	152	228	273	
2,80	78	14	4/./	1,85	0,52	2,60	47,2	442	663	234	79	39	41	43	44	39	33	0,188	130	195	234	
3,00	75	18	4/./	1,85	0,55	2,50	41,2	425	638	225	76	39	40	42	44	38	32	0,179	125	188	225	
3,20	77	16	4/./	1,85	0,59	2,57	39,3	436	655	231	76	39	40	42	44	38	33	0,177	128	193	231	
3,40	39	12	4/./	1,85	0,63	1,30	15,6	221	332	117	51	35	37	40	42	34	30	0,106	65	98	117	
3,60	40	15	4/./	1,85	0,67	1,33	15,0	227	340	120	50	35	37	40	42	34	30	0,105	67	100	120	
3,80	47	18	4/./	1,85	0,70	1,57	17,1	266	400	141	55	36	38	40	42	35	31	0,116	78	118	141	
4,00	71	13	4/./	1,85	0,74	2,37	26,9	402	604	213	68	37	39	41	43	37	32	0,152	118	178	213	
4,20	64	15	4/./	1,85	0,78	2,13	22,2	363	544	192	63	37	39	41	43	36	32	0,138	107	160	192	
4,40	77	14	4/./	1,85	0,81	2,57	26,4	436	655	231	68	38	39	41	43	37	33	0,153	128	193	231	
4,60	68	14	4/./	1,85	0,85	2,27	21,4	385	578	204	63	37	39	41	43	36	32	0,138	113	170	204	
4,80	86	16	4/./	1,85	0,89	2,87	27,2	487	731	258	70	38	40	42	44	37	33	0,158	143	215	258	
5,00	156	29	4/./	1,85	0,93	5,20	54,3	884	1326	468	89	40	42	44	45	39	36	0,220	260	390	468	
5,20	74	21	4/./	1,85	0,96	2,47	20,4	419	629	222	63	37	39	41	43	36	32	0,138	123	185	222	
5,40	139	39	3:::	1,85	1,00	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	39	36	0,201	232	348	417	
5,60	216	--	3:::	1,85	1,04	--	--	--	--	--	98	42	43	44	46	40	38	0,250	360	540	648	

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

## CPT 4

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Marco Vanacore  
- lavoro :  
- località : Piazza Gelli, San Giusto - Prato  
- note :

- data : 14/02/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA													NATURA GRANULARE									
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'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 %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	41	21	4/./	1,85	0,07	1,37	99,9	232	349	123	100	42	43	45	46	44	30	0,258	68	103	123	
0,60	23	11	4/./	1,85	0,11	0,87	82,1	148	221	69	75	39	40	42	44	40	28	0,175	38	58	69	
0,80	19	10	2////	1,85	0,15	0,78	49,8	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,00	25	11	4/./	1,85	0,19	0,91	45,9	155	232	75	66	37	39	41	43	38	28	0,146	42	63	75	
1,20	18	9	2////	1,85	0,22	0,75	28,8	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	29	17	4/./	1,85	0,26	0,98	33,3	167	251	87	62	37	39	41	43	38	29	0,137	48	73	87	
1,60	35	13	4/./	1,85	0,30	1,17	34,9	198	298	105	66	37	39	41	43	38	29	0,146	58	88	105	
1,80	40	13	4/./	1,85	0,33	1,33	35,6	227	340	120	67	37	39	41	43	38	30	0,151	67	100	120	
2,00	35	12	4/./	1,85	0,37	1,17	26,4	198	298	105	60	36	38	41	43	37	29	0,131	58	88	105	
2,20	30	15	4/./	1,85	0,41	1,00	19,3	170	255	90	53	35	38	40	42	35	29	0,111	50	75	90	
2,40	31	14	4/./	1,85	0,44	1,03	18,0	176	264	93	52	35	37	40	42	35	29	0,108	52	78	93	
2,60	30	13	4/./	1,85	0,48	1,00	15,7	170	255	90	48	35	37	39	42	34	29	0,100	50	75	90	
2,80	28	16	4/./	1,85	0,52	0,97	13,7	164	246	84	44	34	37	39	42	34	28	0,090	47	70	84	
3,00	35	19	4/./	1,85	0,55	1,17	15,9	198	298	105	50	35	37	40	42	34	29	0,105	58	88	105	
3,20	24	16	4/./	1,85	0,59	0,89	10,4	151	227	72	36	33	36	38	41	32	28	0,070	40	60	72	
3,40	22	14	4/./	1,85	0,63	0,85	9,1	149	224	66	31	32	35	38	41	31	28	0,060	37	55	66	
3,60	21	17	4/./	1,85	0,67	0,82	8,2	159	239	63	28	32	35	37	40	31	27	0,054	35	53	63	
3,80	19	15	2////	1,85	0,70	0,78	7,1	176	263	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,00	15	13	2////	1,85	0,74	0,67	5,5	200	301	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,20	17	17	2////	1,85	0,78	0,72	5,7	208	312	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,40	14	12	2////	1,85	0,81	0,64	4,6	227	340	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,60	23	19	4/./	1,85	0,85	0,87	6,4	220	330	69	25	32	34	37	40	30	28	0,048	38	58	69	
4,80	22	9	4/./	1,85	0,89	0,85	5,9	236	354	66	23	31	34	37	40	29	28	0,043	37	55	66	
5,00	177	37	3:::	1,85	0,93	--	--	--	--	--	94	41	42	44	45	40	37	0,235	295	443	531	
5,20	188	--	3:::	1,85	0,96	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	40	37	0,239	313	470	564	