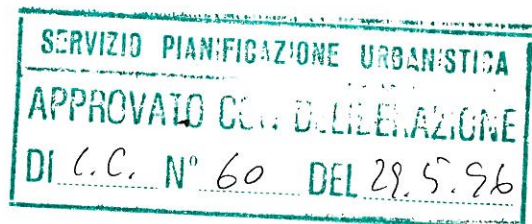


REGIONE TOSCANA  
PROVINCIA DI PISA  
COMUNE DI PISA

PIANO PER L'EDILIZIA ECONOMICA E  
POPOLARE (PEEP 1995)

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA  
DELL'AREA 10

Riglione - Via Vecchia Fiorentina  
(Settore 7 - Pisa Est)



*Merla*

Settembre, 1995

INDICE

2

1. PREMESSA
2. GENERALITA' DELL'INTERVENTO
3. CLASSE DI PERICOLOSITA' DELL'AREA
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-MORFOLOGICO
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI
6. ASSETTO IDROGEOLOGICO
7. CONCLUSIONI

ALLEGATI

- All. 1 Corografia e pianta di posizione del sondaggio
- All. 2 Pericolosità geologica (ai sensi della DCR 94/85)
  
- All. A Tabelle ed istogrammi interpretativi della prova penetrometrica

## 1. PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Pisa (Servizio Pianificazione Urbanistica) è stata eseguita un'Indagine Geologica su un'area da destinare a Edilizia Economica e Popolare (Piano PEEP, 1995) ubicata tra Via Vecchia Fiorentina e Via Marsala, in località Riglione, Comune di Pisa (All. 1).

La presente relazione ha lo scopo di fornire le indicazioni di Fattibilità Generali dell'area, secondo quanto previsto dalla D.C.R. n.94 del 12/02/85 (Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici al fine della prevenzione del rischio sismico).

La parametrizzazione geotecnica dei terreni interessati dall'opera, con riferimento al dimensionamento delle fondazioni, alla valutazione di eventuali cedimenti e alla stabilità dell'insieme opera-terreno e zone circostanti, sarà oggetto di Indagine Geotecnica specifica da realizzare in fase di progettazione esecutiva, in ottemperanza a quanto previsto dal DM 11/03/88.

Nel corso della presente indagine è stato eseguito 1 sondaggio geotecnico con Penetrometro Dinamico Leggero tipo SUNDA DL-030 spinto a 6.8 m dal piano campagna.

## 2. GENERALITA' DELL'INTERVENTO

L'intervento di edilizia consiste in un fabbricato a tre livelli allineato lungo la strada, in continuazione dell'edificato esistente e un parcheggio retrostante. Dal parcheggio si accede al centro tramite breve passaggio pedonale che attraversa il nuovo edificio (galleria).

La realizzazione del parcheggio consentirà di liberare il cuore della frazione dal carico delle auto in sosta.

L'area d'intervento impegna terreni di proprietà privata e la sua collocazione centrale completerà in maniera organica il tessuto edilizio esistente.

La zona, destinata dal vigente PRG a verde pubblico, risulta di proprietà privata; ha una superficie territoriale (S.t.) di 5.000 mq., con uso del suolo agricolo.

Il nuovo progetto PEEP-95 prevede la costruzione di 9 alloggi, per un volume complessivo di 3.750 mc e una superficie fondiaria (S.f.) di 1.500 mq.

Le aree pubbliche (parcheggio) assommano invece a 3.500 mq.

### 3. CLASSE DI PERICOLOSITA' DELL'AREA

4

Ai sensi della DCR 94/85, la Relazione Geologica di supporto alla Variante Generale del PRG del Comune di Pisa inseriva l'area in esame in una Classe di Pericolosità 2, cioè a "pericolosità bassa". Questa classe definisce aree con caratteristiche geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia (All.2).

### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

L'area interessata dalla presente indagine è sub-pianeggiante; si osservano modestissimi rilievi dovuti a riporti di materiale artificiale intercalati a zone più depresse, possibile sede di ristagni d'acqua. La zona è posta ad una quota media di 3.5 m slm.

L'area allo stato attuale si è in stato di abbandono.

Il sottosuolo della zona sud orientale di Pisa è caratterizzato da terreni di origine alluvionale a dominante limo-sabbiosa riconducibili ad episodi di esondazioni naturali del fiume Arno e a momenti di colmate artificiali.

Vista la vicinanza all'Arno la facies limo-sabbiosa è da considerarsi dominante

Da un punto di vista litotecnico i terreni limo-sabbiosi e sabbiosi di origine fluviale possiedono caratteristiche meccaniche variabili, generalmente medie.

Per contro i terreni di tipo lacustre argilloso, sebbene poco rappresentati nella zona, sono caratterizzati da proprietà meccaniche assai più scadenti.

### 5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Sebbene al momento non siano noti i dettagli progettuali esecutivi e le tipologie di fondazioni prescelte per la realizzazione dei numerosi fabbricati, si ipotizza che verranno adottate fondazioni superficiali di tipo continuo, con piano di posa a circa 2 m dal pc.

L'indagine geotecnica ha quindi l'obiettivo di caratterizzare, in via preliminare, i primi metri di terreno sui quali insisteranno le pressioni fondazionali.

Le specifiche tecnico-costruttive dell'attrezzo utilizzato sono le seguenti:

- Peso del maglio (M) = 30 Kg.
- Altezza di caduta (h) = 20 cm
- Sezione della punta (A) = 10 cm<sup>2</sup>.
- Peso delle aste (P) = 2.4 Kg cadauna.

I dati ottenuti vengono elaborati su grafici (vedere allegati) nei quali in ordinate si riporta la profondità in m dal p.c. ed in ascisse il numero di colpi inferti dal maglio per decimetro di infissione. La nota Formula "degli Olandesi" permette di ricavare dal numero di colpi per decimetro, la resistenza dinamica alla punta ed il numero di colpi N<sub>spt</sub>.

Mediante elaborazioni e correlazioni si ottengono poi i parametri geotecnici dei terreni interessati dal sondaggio.

I terreni della zona, di natura alluvionale, sono rappresentati prevalentemente da limi ed argille con diverso grado di coesione.

La successione litotecnica, riassunta nelle tabelle di elaborazione della prova penetrometrica è caratterizzata da:

Strato 1		(0.0-1.2m)	- terreno di riporto e macerie
Strato 2	N=2	(0.2-2.3m)	- limi sabbiosi molto molli
Strato 3	N=4	(2.3-3.1m)	- limi sabbiosi molli
Strato 4	N=12	(3.1-4.6m)	- limi sabbiosi consistenti
Strato 5	N=20	(4.6-5.1m)	- argille limose molto consistenti
Strato 6	N=24	(5.1-6.7)	- argille molto consistenti.

Il sondaggio S-10.1 non ha incontrato presenza d'acqua

La capacità portante dello strato 3 (limi sabbiosi molli) è stata calcolata con formule (Terzaghi) che correlano direttamente il numero di colpi N<sub>spt</sub> con la pressione ammissibile (q<sub>a</sub>, con coefficiente di sicurezza=3) per fondazioni di tipo superficiale (B=1.5m).

Le verifiche effettuate hanno consentito di stimare un carico ammissibile sullo strato 3 di circa 0.7 Kg/cmq.

## 6. ASSETTO IDROGEOLOGICO

La bassa piana pisana a sud dell'Arno è attraversata da un denso reticolo di canali e fossi secondari (a scolo naturale e meccanico) costituenti il complesso sistema di bonifica idraulica dell'area.

Il fiume Arno risulta completamente arginato, pensile e privo di scambi superficiali con il reticolo minore.

L'area in esame è posta a sud dell'Arno in una zona che in epoca storica è stata riempita e bonificata con il metodo delle colmate (zona delle Bocchette). Il persistente reticolo di fossi è stato tombato ed inglobato nella rete fognaria cittadina. Molti fabbricati non risultano essere serviti da collettori e si avvalgono ancora di sistemi di smaltimento locali. Nell'area

di fabbricazione le acque superficiali si disperdono liberamente infiltrandosi nel terreno vegetale.

L'area non è soggetta a vincolo idrogeologico (RD 3267/1923).

Da un punto di vista idrogeologico la zona è caratterizzata da terreni a permeabilità molto variabile sia laterale che verticale. Questa variabilità è legata alla eterogeneità dei differenti litotipi che costituiscono i depositi alluvionali superiori.

Le sabbie medie e fini possiedono valori di permeabilità variabili tra  $K=10E-04$  e  $10E-06$  m/s; i limi sabbiosi  $K=10E-07$  m/s ed i limi argillosi arrivano a valori di  $K=10E-08$  m/s.

In genere i litotipi limo-sabbiosi possono ospitare falde libere con connessioni idrauliche (naturali o indotte) con acque superficiali e risultano pertanto ad elevata vulnerabilità idrogeologica.

Gli acquiferi confinati sottostanti sono invece da considerare a vulnerabilità medio-bassa in quanto protetti dagli inquinamenti superficiali da un franco argilloso impermeabile spesso svariati metri che impedisce le eventuali connessioni naturali.

I terreni attraversati sono poco permeabili e non è stata osservata presenza d'acqua.

## 7. CONCLUSIONI

Sono state evidenziate le seguenti conclusioni:

-I terreni dell'area di studio sono di natura alluvionale, rappresentati prevalentemente da limi sabbiosi ed argillosi a diversa consistenza.

-Il sondaggio S-10.1 non ha incontrato presenza d'acqua.

-La capacità portante dello strato 3 (limi sabbiosi molli), sul quale graveranno le strutture di fondazione, è stimata in circa  $0.7$  Kg/cmq. (per travi con  $B=1.5$ m).

L'area, sostanzialmente stabile, era stata classificata a pericolosità bassa (Classe di Pericolosità 2) ai sensi della DCR n.94/85, (Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici al fine della prevenzione del rischio sismico).

La presente relazione fornisce le indicazioni di Fattibilità Generali, sempre secondo quanto previsto dalla DCR.94/85.

L'area è definita a Fattibilità 2 (Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progettazione edilizia) con qualche riserve in merito alle caratteristiche geotecniche dei terreni.

La presenza di uno strato compressibile richiederà una più precisa e puntuale caratterizzazione geotecnica dei terreni (valutazione dei cedimenti e precisa definizione del carico ammissibile) mediante Indagine Geotecnica specifica, in ottemperanza a quanto previsto dal DM 11/03/88.

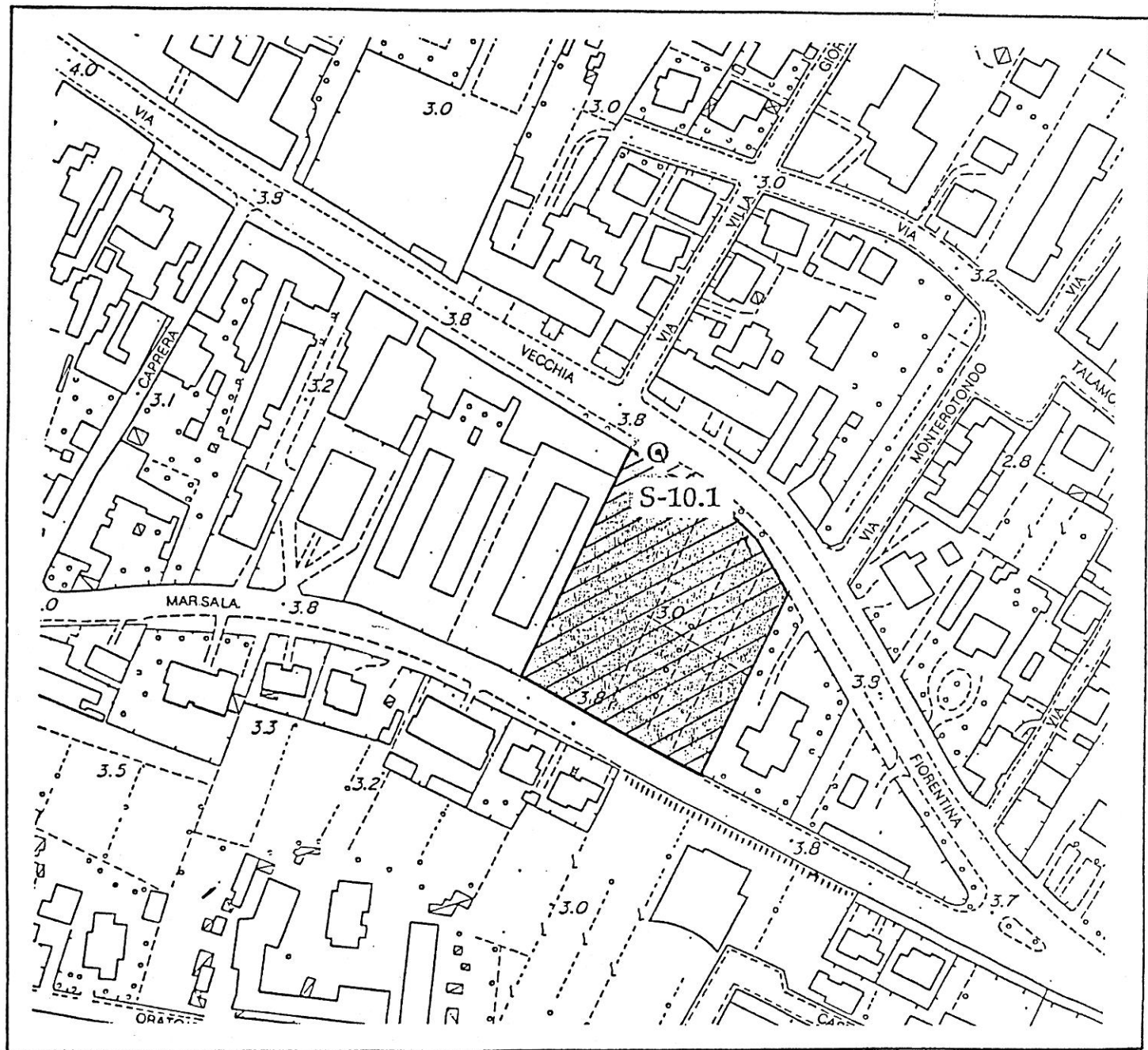
In fase di relazione geologico-tecnica esecutiva si dovrà ottemperare alle prescrizioni previste dalla D.C.R. 230/94 in materia di riduzione del rischio idraulico e con particolare riferimento alla riduzione dell'impermeabilizzazione.

L'indagine è stata realizzata in collaborazione con il Dr. Geol. Marcello Ghigliotti.

  
Dr. Geol. Andrea Merla







All. 1 Corografia dell'Area d'intervento ed ubicazione del sondaggio (Scala 1:2.000)



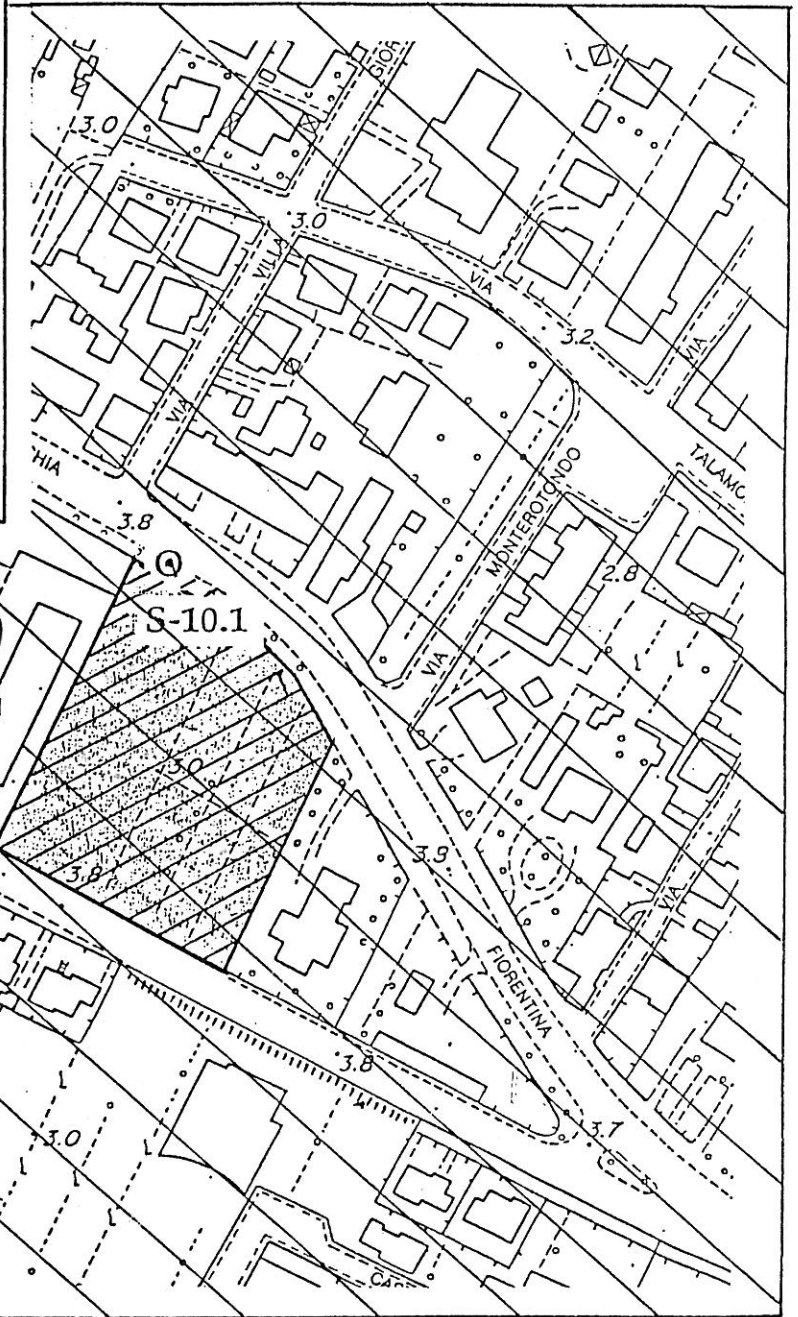
## LEGENDA DELLE CLASSI DI PERICOLOSITA':

**Classe 1 Pericolosità irrilevante**  
"aree in cui sono assenti limitazioni, derivanti da caratteristiche geologico-tecniche e morfologiche e non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica".

**Classe 2 Pericolosità bassa**  
"aree con caratteristiche geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagini geognostica di supporto alla progettazione edilizia".

**Classe 3 Pericolosità media**  
"... nelle zone che ricadono in questa classe ogni intervento edilizio è fortemente limitato e le indagini di approfondimento dovranno essere condotte a livello dell'area nel suo complesso. Sono inoltre da prevedersi interventi di bonifica e di miglioramento dei terreni e/o l'adozione di tecniche fondazionali di un certo impegno".

**Classe 4 Pericolosità elevata**  
"aree interessate da fenomeni di dissesto attivi (frane, forte erosione, fenomeni di subsidenza, frequenti inondazioni) o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione dei terreni".



All. 2 Pericolosità geologica dell'Area (ai sensi della D.C.R. 94/85).  
Stralcio della Carta di Pericolosità (Scala 1:10.000) di supporto alla  
Variante Generale del P.R.G. di Pisa, Settembre 1994.

# All. A Tabelle ed istogrammi interpretativi della prova penetrometrica

Studio Geologico Dr. GIAN PIERO BROZZO - La Spezia - Tel. 0187/743298

**PROVA PENETROMETR. DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUM. COLPI PUNTA**

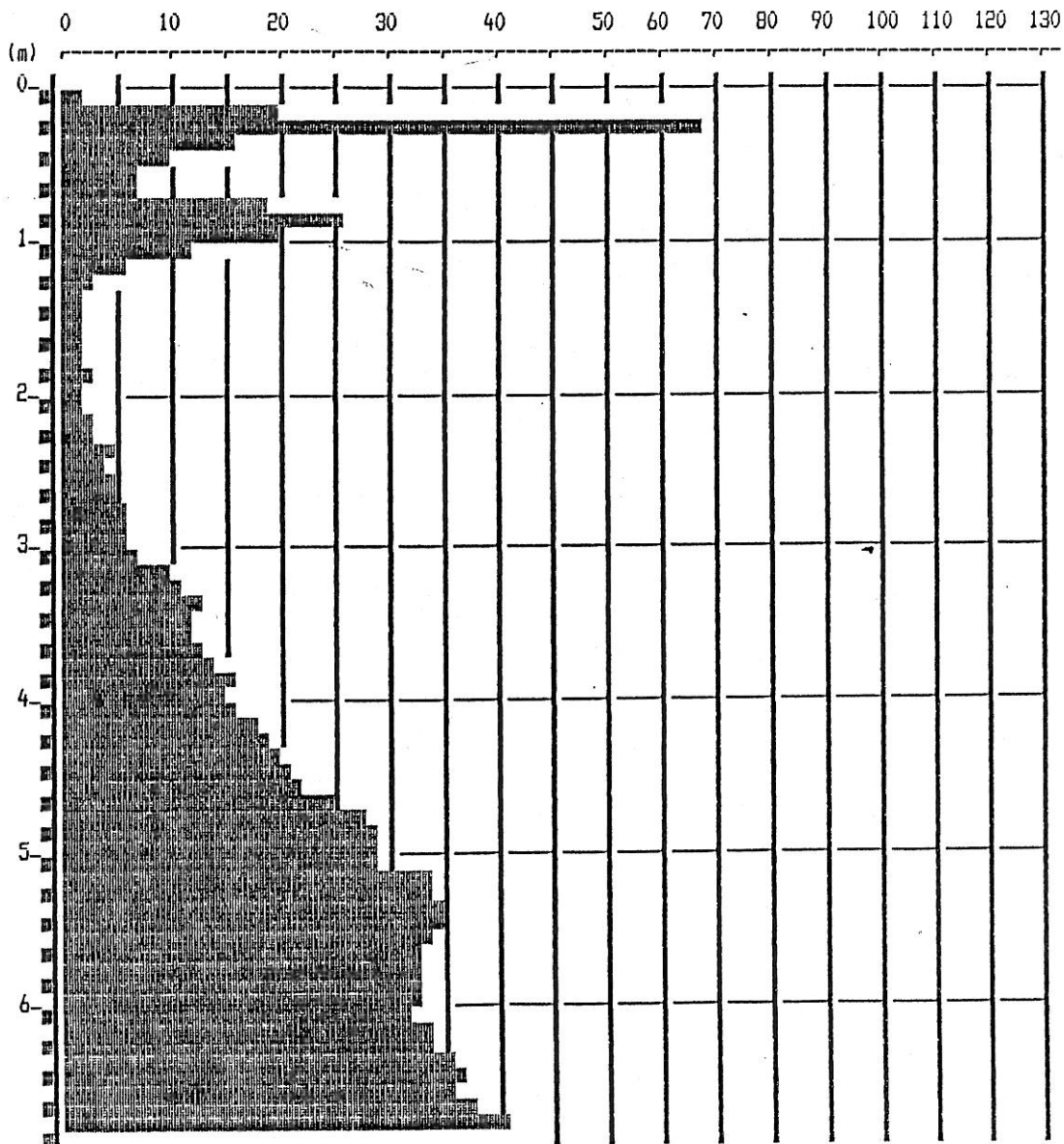
n. S-10.1  
GPD-Z-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM) ■  
M = 30.0 kg - H = 0.20 m - A = 10.00 cm<sup>2</sup> - D = 35.7 mm

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO  
N = N(10) [ $\delta = 10$  cm]  
quota inizio : ---  
prof. falda = ---  
data : 23.8.95

Località : RIGLIONE - PISA

N = N 10 numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10$  cm



**PROVA PENETROMETR. DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n. S-10.1  
GPD-Z-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM) ■  
M = 30.0 kg - H = 0.20 m - A = 10.00 cm<sup>2</sup> - D = 35.7 mm

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO  
N = N(10) [δ = 10 cm]  
quota inizio : ---  
prof. falda =  
data : 23.8.95

Località : RIGLIONE - PISA

M = valore medio      min = valore minimo      Max = valore massimo      s = scarto quadratico medio

profond. (m)	PARAMETRO	elaborazione statistica							VALORE CARATTER. ASSUNTO	β	Nspt
		M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
0.00- 1.20	N	17.7	2.0	67.0	9.8	17.1	0.6	34.8	18	0.75	13
	Rpd	61	7	235	34	60	1	121	61		
1.20- 2.30	N	2.4	2.0	3.0	2.2	0.5	1.9	2.9	2	0.75	2
	Rpd	8	6	10	7	2	6	9	8		
2.30- 3.10	N	5.5	4.0	7.0	4.8	0.9	4.6	6.4	6	0.75	4
	Rpd	17	13	22	15	3	15	20	17		
3.10- 4.60	N	15.5	10.0	22.0	12.7	3.8	11.7	19.3	16	0.80	12
	Rpd	46	31	65	39	11	36	57	46		
4.60- 5.10	N	28.0	25.0	29.0	26.5	---	---	---	28	0.70	20
	Rpd	81	74	83	77	---	---	---	81		
5.10- 6.70	N	34.4	32.0	38.0	33.2	1.6	32.8	36.1	34	0.70	24
	Rpd	96	88	104	92	4	91	100	96		
6.70- 6.80	N	41.0	41.0	41.0	41.0	---	---	---	0	-	-
	Rpd	112	112	112	112	---	---	---	0		

N = numero colpi (punta) prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 10 cm)

Rpd = resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

β = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico β<sub>t</sub> = 0.77)

Nspt = numero di colpi prova SPT (avanzamento 30 cm) : Nspt = β N [ TENTATIVO DI CORRELAZIONE ]

All. A Continua