

REGIONE TOSCANA
PROVINCIA DI PISA
COMUNE DI PISA

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

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA
DELL'AREA 1

Porta a Lucca, Via Baracca
(Settore 1 - Pisa Nord)



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 dell'area ed ubicazione dei sondaggi
- All. 2 Pericolosità geologica (ai sensi della DCR 94/85)

- All. A Tabelle ed istogrammi interpretativi delle prove penetrometriche

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) sita in Via Baracca (area di margine fra l'abitato e la campagna), Pisa Nord, 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 sono stati eseguiti 2 saggi geotecnici con Penetrometro Dinamico Leggero tipo SUNDA DL-030 spinti rispettivamente a 9.7m (S-1.1) e 8.5m (S-1.2) sotto il piano campagna.

2. GENERALITA' DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto va a completare l'edificazione del quartiere residenziale di Porta Lucca. Il progetto prevede la realizzazione di 4 gruppi di edifici a 2/3/4 livelli, con annessa ampia fascia di verde pubblico, parcheggi ed incremento delle dotazioni standards del quartiere.

La zona, destinata dal vigente PRG a viabilità e verde pubblico, è di proprietà privata; ha una superficie territoriale (S.t.) di 65.100 mq. con destinazione d'uso del suolo di tipo agricolo.

Il nuovo progetto PEEP-95 prevede la costruzione di 76 alloggi, per un volume complessivo di 30.200 mc e una superficie fondiaria (S.f.) di 15.100 mq.

Le aree pubbliche (verde pubblico, servizi di quartiere, nuova viabilità) assommano invece a 50.000 mq.

3 CLASSE DI PERICOLOSITA' DELL'AREA

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 (All. 1). La zona, ad una quota media di 2.2 m s.l.m., allo stato attuale risulta estesamente coltivata.

Il sottosuolo della zona di Porta a Lucca è caratterizzato da terreni di origine alluvionale a dominante limoso-argillosa riconducibili ad episodi di esondazioni naturali dei fiumi Arno e Serchio e/o a momenti di colmate artificiali.

La successione stratigrafica generale del sottosuolo pisano è conosciuta a grande linee e sino a discrete profondità.

I terreni superiori limoso-sabbiosi e sabbiosi (di origine fluviale) possiedono caratteristiche meccaniche variabili, generalmente medie.

I terreni inferiori, di tipo lacustre argilloso e limoso-argilloso, nei quali talora sono presenti anche livelli organici compressibili (torbe), sono caratterizzati da proprietà meccaniche assai più scadenti.

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELL'AREA

Sebbene al momento non siano noti i dettagli progettuali esecutivi e le tipologie di fondazioni prescelte si ipotizza che verranno adottate fondazioni superficiali di tipo continuo, con piano di posa delle fondazioni a circa 2 m dal p.c. attuale.

La presente indagine geotecnica caratterizza, in via preliminare, i primi metri di terreno sui quali insisteranno i carichi fondazionali, mediante l'esecuzione di 2 prove penetrometriche realizzate con uno strumento leggero tipo Sunda DL030.

I 2 sondaggi, ubicati nella carta di All.1, hanno raggiunto la profondità di 9.7m (sondaggio S-1.1) e 8.5m (sondaggio S-1.2).

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 cm².
- Peso delle aste (P) = 2.4 Kg cadauna.

I dati ottenuti vengono elaborati su grafici (vedere allegati A) 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_{spt} .

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

La successione litotecnica, derivata dall'elaborazione delle 2 prove penetrometriche e con particolare riferimento al sondaggio S-1.1 è caratterizzata da:

Strato 1		(0.0-0.6m)	- terreno vegetale-riporto
Strato 2	N=4	(0.6-1.5m)	- limi argillosi molli
Strato 3	N=2	(1.5-5.2m)	- argille limose molto molli
Strato 4	N=4	(5.2-6.2m)	- limi argillosi molli
Strato 5	N=8	(6.2-7.6m)	- argille moderatamente consistenti
Strato 6	N=13	(7.6-8.2m)	- argille grigie consistenti
Strato 7	N=16	(8.2-9.7m)	- argille grigie molto consistenti

La stratigrafia del sondaggio S-1.2, seppur con qualche differenza, ricalca l'andamento del sondaggio S-1.1.

I terreni di natura alluvionale, sono rappresentati prevalentemente da limi e argille a diversa consistenza.

I due sondaggi non hanno incontrato terreni saturi d'acqua.

Una stima della capacità portante dello strato 3 (argille limose molto molli), sul quale graveranno le strutture di fondazione è stata calcolata con formule (Terzaghi) che correlano direttamente il numero di colpi N_{spt} con la pressione ammissibile (q_a , con coefficiente di sicurezza=3) e per fondazioni di tipo superficiale ($B=1.5m$).

Il calcolo effettuato ha consentito di stimare un carico ammissibile sullo strato 3 di circa 0.4 Kg/cmq.

6. ASSETTO IDROGEOLOGICO

La bassa piana pisana è solcata da due corsi d'acqua principali (Arno e Serchio) e da un denso reticolo di canali e fossi secondari (a scolo naturale e meccanico) costituenti il complesso sistema di bonifica idraulica dell'area.

Non esiste uno spartiacque netto tra bacino dell'Arno (a sud) e quello del Serchio (a nord), in quanto i due fiumi sono completamente arginati, pensili e privi di scambi superficiali. Nella fascia di separazione tra i due fiumi esiste una rete di canali e fossi minori che afferisce al collettore del Fiume Morto.

L'area in esame è compresa tra il Fiume Morto a nord e l'Arno a sud. Attualmente le acque superficiali vengono recapitate al fosso Martraverso da una rete di fossetti minori e da questi al Fiume Morto.

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

Da un punto di vista idrogeologico la zona di Porta a Lucca 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.

Nell'area in esame non sono state osservate presenze d'acqua in quanto i terreni del substrato (limi ed argille) sono a scarsa permeabilità.

7. CONCLUSIONI

Sono state evidenziate le seguenti conclusioni:

- i terreni dell'area di studio sono di natura alluvionale, rappresentati prevalentemente da limi e argille a diversa consistenza;
- i due sondaggi non hanno incontrato presenza d'acqua;
- la capacità portante dello strato 3 (argille limose molto molli che si osservano sino a 5-6m dal pc) e sul quale graveranno le strutture di fondazione, è stimata in circa 0.4 Kg/cmq.

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 riserve relative alle caratteristiche geotecniche dei terreni.

La presenza di uno strato compressibile di discreta potenza richiederà l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo, con prelievo di campioni indisturbati, per una più precisa e puntuale caratterizzazione geotecnica dei terreni (valutazione dei cedimenti e precisa definizione del carico ammissibile).

La precisa parametrizzazione geotecnica dei terreni interessati dall'opera, sarà oggetto di Indagine Geotecnica specifica da realizzare in fase di progettazione esecutiva, 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 al contenimento delle superfici impermeabilizzate.

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

Dr. Geol. Andrea Merla



Merla



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

All. A Tabelle ed istogrammi interpretativi delle prove penetrometriche

PROVA PENETROMETR. DINAMICA
DIAGRAMMA NUM. COLPI FUNTA

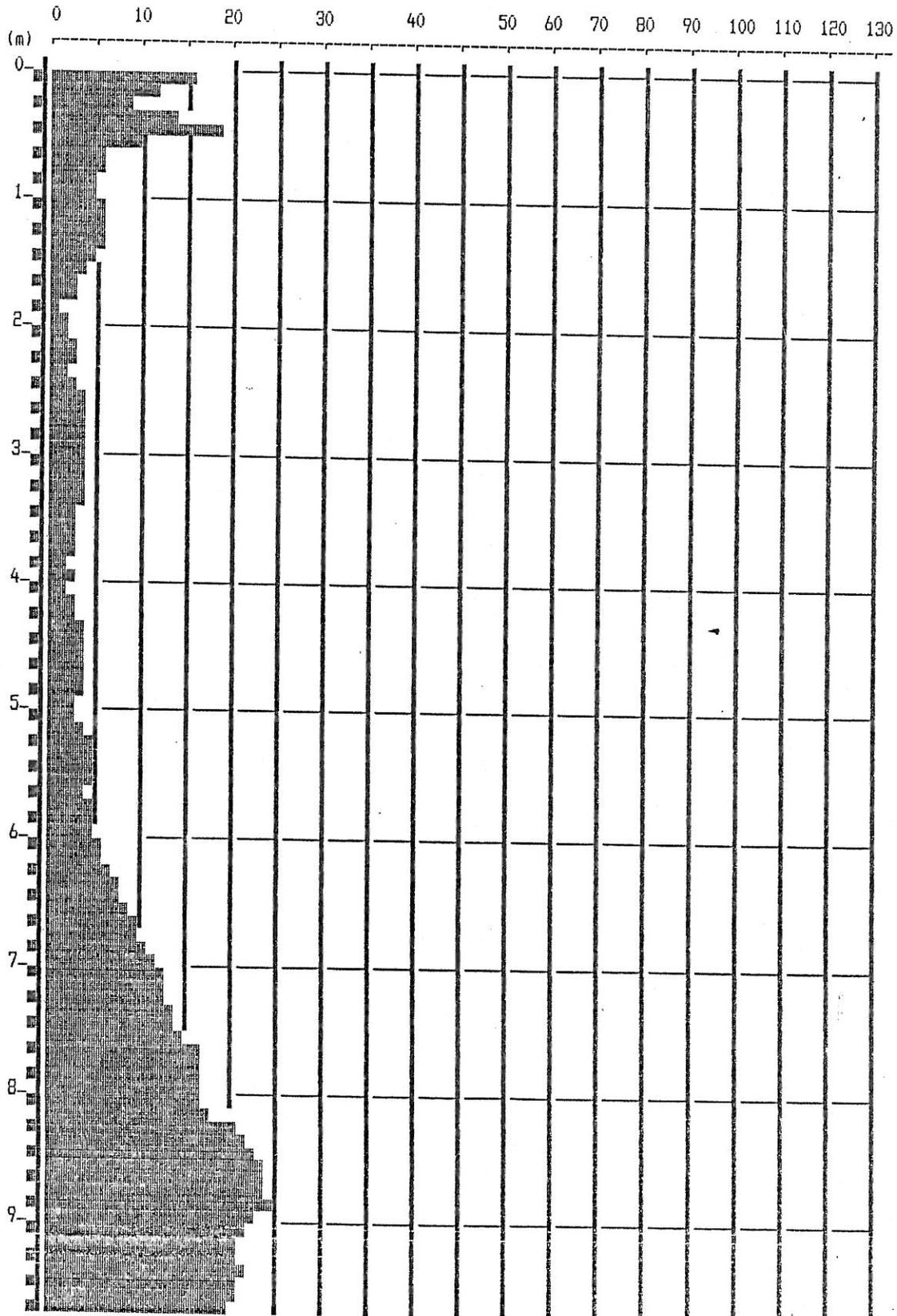
n. S-1.1
GPD-2-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM) ■
M = 30.0 kg - H = 0.20 m - A = 10.00 cm² - D = 35.7 mm

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO
N = N(10) [δ = 10 cm]
quota inizio : ---
prof. falda = ---
data : 30.8.95

Località : V. RANDACCIO

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 10 cm



**PROVA PENETROMETR. DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n. S-1.1
GPD-2-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM) ■

M = 30.0 kg - H = 0.20 m - A = 10.00 cm² - D = 35.7 mm

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO

N = N(10) [δ = 10 cm]

quota inizio : ---

prof. falda = ---

data : 30.8.95

Località : V. RANDACCIO

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- 0.60	N	13.3	9.0	19.0	11.2	3.8	9.6	17.1	0	-	-
	Rpd	47	32	67	39	13	33	60	0		
0.60- 1.50	N	5.7	5.0	6.0	5.3	0.5	5.2	6.2	6	0.70	4
	Rpd	19	17	21	18	2	17	21	19		
1.50- 5.20	N	3.3	1.0	4.0	2.1	0.8	2.5	4.1	3	0.70	2
	Rpd	10	3	13	7	2	8	12	10		
5.20- 6.20	N	5.1	4.0	6.0	4.6	0.6	4.5	5.7	5	0.70	4
	Rpd	14	11	16	13	1	13	16	14		
6.20- 7.60	N	11.2	7.0	15.0	9.1	2.6	8.6	13.8	11	0.75	8
	Rpd	30	19	40	25	6	24	36	30		
7.60- 8.20	N	17.2	17.0	18.0	17.1	0.4	16.8	17.6	17	0.75	13
	Rpd	44	43	46	44	1	43	45	44		
8.20- 9.70	N	22.3	20.0	25.0	21.1	1.5	20.8	23.8	22	0.70	16
	Rpd	56	49	62	52	4	51	60	56		

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

Rpd = resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)

β = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico β_t = 0.77)

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

All. A Continua

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

n. S-1.2
GPD-Z-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM) ■

M = 30.0 kq - H = 0.20 m - A = 10.00 cm² - D = 35.7 mm

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO

N = N(10) [δ = 10 cm]

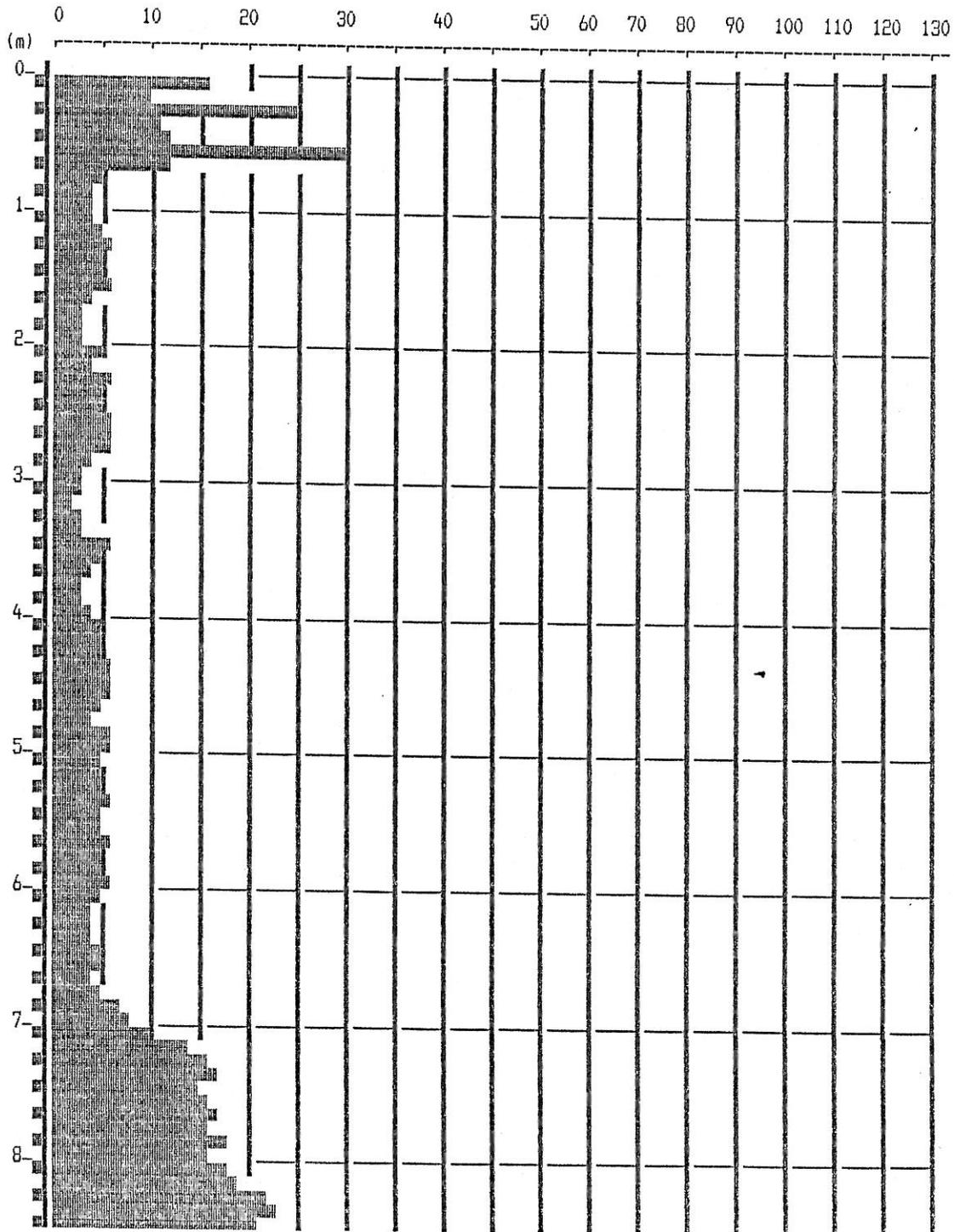
quota inizio : ---

prof. falda = ---

data : 30.8.95

Località : V. RANDACCIO

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 10 cm



All. A Continua

**PROVA PENETROMETR. DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n. S-1.2
GPD-2-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM) ■
M = 30.0 kg - H = 0.20 m - A = 10.00 cm² - D = 35.7 mm

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO
N = N(10) [δ = 10 cm]
quota inizio : ---
prof. falda = ---
data : 30.8.95

Località : V. RANDACCIO

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- 0.70	N	16.6	10.0	30.0	13.3	7.8	8.7	24.4	0	-	-
	Rpd	58	35	105	47	27	31	85	0		
0.70- 6.70	N	4.7	2.0	6.0	3.3	1.1	3.6	5.7	5	0.70	3
	Rpd	14	6	20	10	3	11	18	14		
6.70- 8.20	N	14.1	5.0	19.0	9.6	4.4	9.7	18.6	14	0.70	10
	Rpd	37	14	48	25	11	26	48	37		
8.20- 8.50	N	22.0	21.0	23.0	21.5	---	---	---	22	0.70	15
	Rpd	56	54	59	55	---	---	---	56		

N = numero colpi (punta) prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 10 cm)
Rpd = resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico βt = 0.77)
Nspt = numero di colpi prova SPT (avanzamento 30 cm) : Nspt = β N [TENTATIVO DI CORRELAZIONE]

All. A Continua