

REGIONE TOSCANA
PROVINCIA DI PISA
COMUNE DI PISA

PIANO PER L'EDILIZIA ECONOMICA E
POPOLARE (PEEP 1995)
RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA
DELL'AREA 6

Località Gagno, Via San Jacopo
(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 ed ubicazione 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) sita in Via S. Jacopo, località Gagno-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.

Le principali caratteristiche del sottosuolo sono state ricavate dal sondaggio penetrometrico S-6.1.

2. GENERALITA' DELL'INTERVENTO

L'intervento di Ristrutturazione Urbanistica del villaggio di case popolari in Gagno, mira al recupero della qualità urbana di tutta l'area. E' prevista la demolizione di 3 edifici esistenti in sostituzione dei quali verrà edificato un nuovo fabbricato lineare posto lungo l'asse est del villaggio. Il trasferimento del fabbricato genererà uno spazio centrale da destinare a verde pubblico e parcheggio.

La zona, destinata dal vigente PRG a residenziale, è di proprietà comunale; ha una superficie territoriale (S.t.) di 6.000 mq. con uso del suolo in stato d'abbandono.

Il nuovo progetto PEEP-95 prevede la costruzione di 28 alloggi, per un volume complessivo di 9.700 mc e una superficie fondiaria (S.f.) di 1.700 mq.

Le aree pubbliche (verde pubblico, parcheggio, nuova viabilità) assommano invece a 4.300 mq, di cui: 1.700 mq di viabilità esistente, 600 mq per nuovi parcheggi e 2.000 mq per verde pubblico e percorso pedonale.

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

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

L'area è sub-pianeggiante, ad una quota media di 2.4 m slm ed è utilizzata come area verde da parte degli abitanti del quartiere.

La successione stratigrafica generale del sottosuolo pisano è conosciuta a grande linee e sino a discrete profondità. Nella zona di Porta a Lucca si riconoscono 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.

Trattandosi di depositi fluviali prossimali, localmente la componente limoso-argillosa è sostituita da una frazione più grossolana (sabbie e limi sabbiosi).

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

Per contro i terreni di tipo lacustre argilloso, nei quali talora sono presenti anche livelli organici compressibili (torbe), 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 fabbricati, si ipotizza che verranno adottate fondazioni superficiali di tipo continuo, con piano di posa delle fondazioni posto a circa 2 m rispetto al pc attuale.

L'indagine geotecnica caratterizza in via preliminare, i primi metri di terreno sui quali insisteranno le pressioni fondazionali. Questa indagine è stata condotta attraverso l'esecuzione di 1 prova penetrometrica realizzata con uno strumento leggero tipo Sunda DL030.

Il sondaggio S-6.1 di All. 1, ha raggiunto la profondità di 9.7m.

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) 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.

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

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

Strato 1		(0.0-0.5m)	- riporto e macerie
Strato 2	N=6	(0.5-1.7m)	- limo argilloso mod. consistente
Strato 3	N=1	(1.7-3.4m)	- limo argilloso molto molle
Strato 4	N=3	(3.4-4.7m)	- limo argilloso molle
Strato 5	N=6	(4.7-5.1m)	- limo argilloso mod. consistente
Strato 6	N=13	(5.1-7.1m)	- argilla consistente
Strato 7	N=20	(7.1-9.7m)	- argilla grigia molto consistente

Il sondaggio S-6.1 non ha incontrato la falda freatica.

Una stima della capacità portante dello strato 3, 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 per fondazioni di tipo superficiale (B=1.5m).

Il calcolo effettuato ha consentito di stimare un carico ammissibile sul terreno (strato 3) di circa 0.3-0.4 kg/cmq.

Se si considera lo strato inferiore (strato 4) il carico ammissibile migliora leggermente sino a 0.6 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 è presente una rete di canali e fossi minori che afferisce al collettore del Fiume Morto.

Le acque meteoriche si infiltrano spontaneamente nel terreno oppure vengono smaltite dal reticolo superficiale.

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 idraulica (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.

Il sondaggio non ha incontrato la falda freatica.

7. CONCLUSIONI

Sono state evidenziate le seguenti conclusioni:

- I terreni dell'area di studio sono di natura alluvionale, rappresentati prevalentemente da limi argillosi ed argille a diversa consistenza.
- Il sondaggio S-6.1 non ha incontrato presenza d'acqua.
- La capacità portante dello strato 3 (limi argillosi molto molli - sino a 3.4m dal pc), sul quale graveranno le strutture di fondazione, è stimata in circa 0.3-0.4 Kg/cmq, (per travi con $B=1.5m$).
Si ricorda, a titolo d'esempio, che nel caso di fondazioni di tipo a platea, con larghezza di 20m, la capacità portante del terreno migliorerebbe, passando a circa 0.9 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 in merito alle caratteristiche geotecniche dei terreni.

La presenza di uno strato molto compressibile richiederà una più precisa e puntuale caratterizzazione geotecnica dei terreni (valutazione dei cedimenti e precisa definizione del carico ammissibile) attraverso carotaggi continui e prelievo di campioni indisturbati da realizzare in fase di Indagine Geotecnica specifica (ai sensi del 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



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

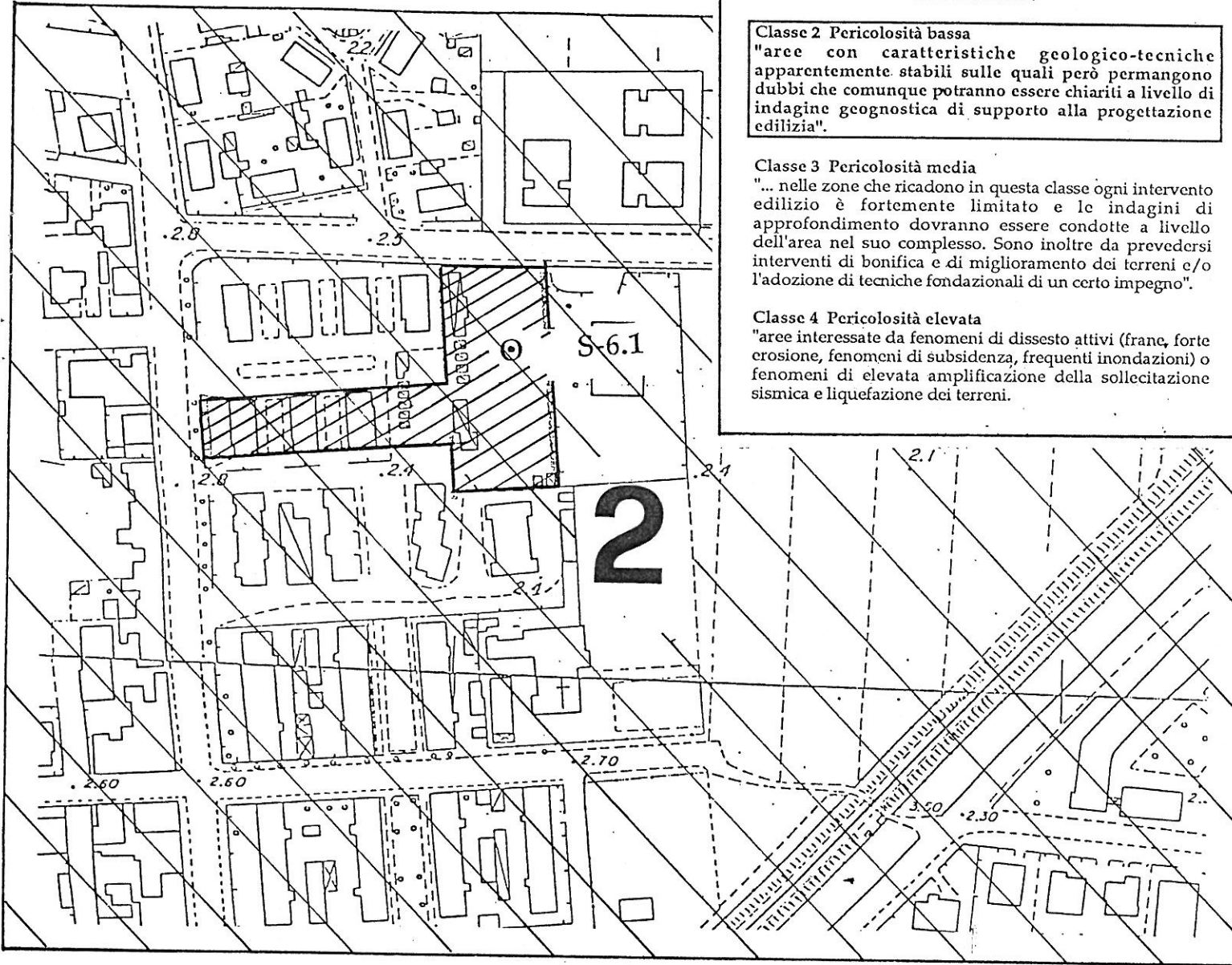
"aree con caratteristiche geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia".

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

PROVA PENETROMETR. DINAMICA
DIAGRAMMA NUM. COLPI PUNTA

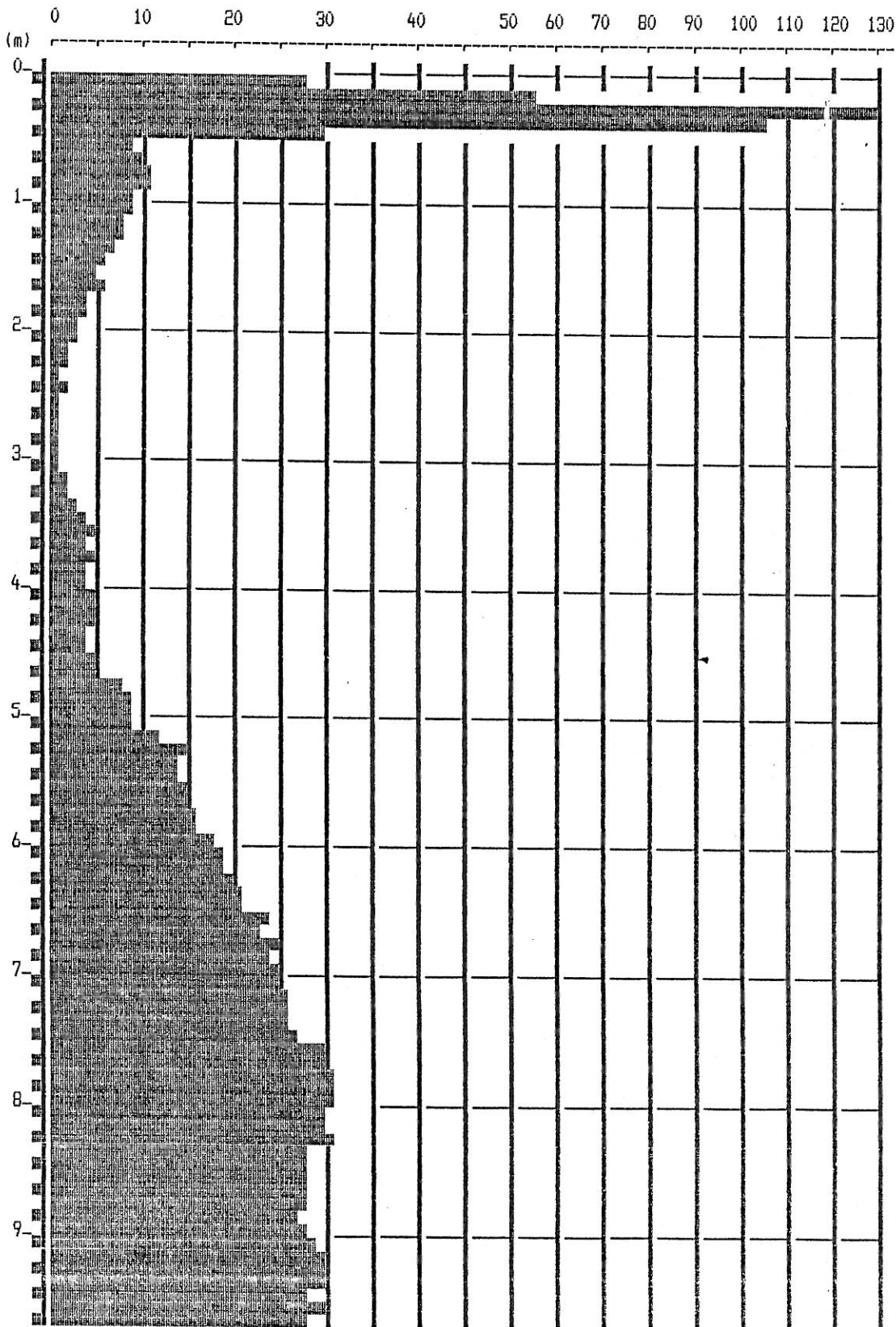
n. GPD-Z-92 S-6.1

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 : 5.9.95

Località : V. S. JACOPO - PISA

N=N10 numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 10 cm



**PROVA PENETROMETR. DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n. GPD-2-92 S-6.1

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 : 5.9.95

Località : V. S. JACOPO - 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- 0.50	N	69.8	28.0	130.0	48.9	---	---	---	0	-	-
	Rpd	244	98	455	171	---	---	---	0		
0.50- 1.70	N	8.3	5.0	11.0	6.6	2.0	6.3	10.2	8	0.70	6
	Rpd	28	17	39	22	7	21	35	28		
1.70- 3.40	N	2.0	1.0	4.0	1.5	1.1	0.9	3.1	2	0.70	1
	Rpd	6	3	13	5	3	3	10	6		
3.40- 4.70	N	4.5	4.0	5.0	4.3	0.5	4.0	5.1	5	0.70	3
	Rpd	14	12	15	13	2	12	15	13		
4.70- 5.10	N	8.8	8.0	9.0	8.4	---	---	---	9	0.70	6
	Rpd	25	24	26	24	---	---	---	25		
5.10- 7.10	N	19.0	12.0	25.0	15.5	4.3	14.8	23.3	19	0.70	13
	Rpd	52	34	68	43	11	42	63	52		
7.10- 9.70	N	28.8	26.0	31.0	27.4	1.6	27.2	30.4	29	0.70	20
	Rpd	73	67	82	70	4	69	78	73		

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