

REGIONE TOSCANA  
PROVINCIA DI PISA  
COMUNE DI PISA

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

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA  
DELL'AREA 3

Porta a Lucca  
Via Tommaso Pisano, angolo Via Gobetti  
(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 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 T.Pisano angolo Via Gobetti, 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 è stato realizzato un sondaggio penetrometrico con Penetrometro Dinamico Leggero, tipo SUNDA DL-030 spinto a 9.7 m sotto il piano campagna.

## 2. GENERALITA' DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto va a completare un isolato nel quartiere residenziale di Porta Lucca. L'intervento prevede l'edificazione di un fabbricato a 3 livelli con un piano terra da destinarsi a funzioni commerciali-direzionali. L'area sarà dotata di un parcheggio di 1000 mq e di un piccolo spazio verde laterale (400 mq).

La zona, destinata dal vigente PRG a scuola, è di proprietà privata; ha una superficie territoriale (S.t.) di 3.100 mq., e risulta attualmente in stato d'abbandono. Il nuovo progetto PEEP-95 prevede la costruzione di 5 alloggi, per un volume complessivo di 3.000 mc e una superficie fondiaria (S.f.) di 1.700 mq. Le aree pubbliche (verde pubblico e parcheggio) assommano invece a 1.400 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

#### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

L'area interessata dalla presente indagine è sub-pianeggiante (All. 1); la zona è inserita all'interno dell'area urbana (quartiere di Porta a Lucca) ad una quota media di 2.3 m ed allo stato attuale si presenta incolta ed in stato d'abbandono.

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

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

I terreni di tipo lacustre argilloso e limoso-argilloso, nei quali talora sono presenti anche livelli organici compressibili (torbe), sono caratterizzati da proprietà meccaniche assai 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 del fabbricato, anche in considerazione del modesto intervento edilizio previsto, si ipotizza che verranno adottate fondazioni superficiali continue con piano di posa delle fondazioni a circa 1-2 m dal p.c.

La presente indagine geotecnica caratterizza, in via preliminare, i primi metri di terreno sui quali insisteranno le pressioni fondazionali, attraverso l'esecuzione di una prova penetrometrica realizzata con uno strumento leggero tipo Sunda DL-030.

Il sondaggio, ubicato nella carta di All. 1, ha raggiunto la profondità di 9.7m dal p.c.

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 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.

I terreni, di natura alluvionale, sono rappresentati prevalentemente da limi argillosi e sabbiosi ed argille nella parte inferiore. Lo strato superficiale è costituito da coperture artificiali costituite da vecchi manufatti, macerie e riporti di spessore metrico.

La successione litotecnica è la seguente:

Strato 1	(0.0-1.1m)	- riporto con manufatti
Strato 2	N=3 (1.1-3.5m)	- limi argillosi molli
Strato 3	N=5 (3.5-4.6m)	- limi argillosi moderat. consistenti
Strato 4	N=9 (4.6-6.0m)	- limi sabbiosi consistenti
Strato 5	N=13 (6.0-9.7m)	- argille grigie consistenti

Il sondaggio non ha incontrato presenza d'acqua.

Una stima della capacità portante dello strato 2 (limi argillosi 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 per fondazioni di tipo superficiale ( $B=1.5m$ )).

Il calcolo effettuato ha consentito di stimare un carico ammissibile sullo strato 2 di circa 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 artificiale. 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.

Il sito, posto tra il Fiume Morto a nord e l'Arno a sud, ricade all'interno dell'area urbana di Pisa. In questa zona il persistente reticolo superficiale è stato sostituito dall'attuale rete fognaria cittadina che garantisce il corretto smaltimento delle acque reflue.

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

6

Da un punto di vista idrogeologico il substrato è caratterizzato 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 medi, variabili tra  $K=10E-04$  e  $10E-06$  m/s; i limi sabbiosi  $K=10E-07$  m/s ed i limi argillosi, praticamente impermeabili, arrivano a valori di  $K=10E-08$  m/s.

Il riporto artificiale (macerie e resti di manufatti) può ospitare una modesta circolazione idrica, sovente inquinata da scarichi civili.

I litotipi più superficiali sono a granulometria fine (limi argillosi); e vengono sostituiti, in profondità, da argille plastiche grigie-azzurre. Le argille inferiori costituiscono la base impermeabile su cui giace la falda freatica, qualora presente.

Da un punto di vista idrogeologico l'area in esame può essere considerata scarsamente permeabile.

## 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;
- il sondaggio S-3.1 non ha incontrato presenza d'acqua; i terreni del substrato sono scarsamente permeabili.
- la capacità portante dello strato 2 (limi argillosi molli, sino a 3.5m dal pc), sul quale graveranno le strutture di fondazione, è stimata in circa 0.6 Kg/cmq.; lo strato 3 (da 3.5 a 4.6m dal pc) è caratterizzato da capacità portanti di 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 qualche riserva in merito alle caratteristiche 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) in fase di 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)



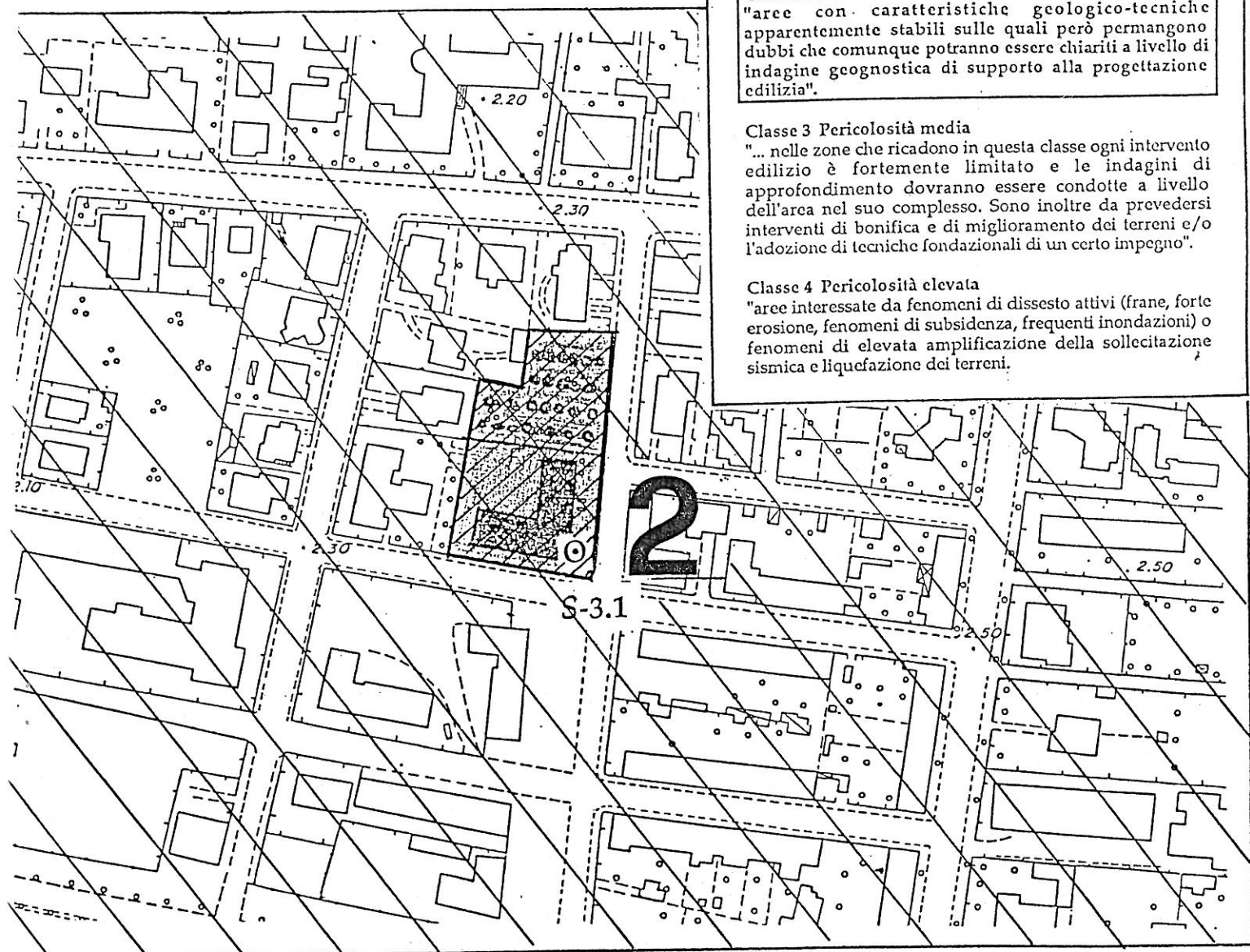
#### LEGENDA DELLE CLASSI DI PERICOLOSITA':

**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 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. S-3.1  
 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 : 5.9.95

Località : V. T. PISANO - PISA

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

