



STUDIO TETIDE - GEOLOGIA TECNICA
Dott. Geologo Vito Bruno



COMUNE DI PISA

PIANO DI RECUPERO DI IMMOBILE POSTO IN VIA DEI MARTIRI N. 3

Relazione geologica e geotecnica sulle indagini

(D.C.R.T. N. 94/85 ART. 4.1 – N.T.A. DEL. C.I. 185/2004 - D.C.R.T. n. 12/2000)

COMMITTENTE : AVV. GIUSEPPE GAMBINI

ELABORATO **ADOTTATO**
CON DELIBERAZIONE
 Giunta Comunale
 Consiglio Comunale
n° 16 ..del. 27 MAR. 2007

PROGETTISTA : Arch. Alessandro BALDASSARI

GEOLOGO : Dott. Vito BRUNO



FEBBRAIO 2007

Via Vecchia Fiorentina n. 72 - S. Lorenzo alle Corti - Cascina (Pisa)
tel. & fax 050/771891 – cell. 349/8055483 - E-mail: studiotetide@tiscali.it
COD. FISC. BRNVTI63S14H501K – P. IVA 01181120500 – O.G.T. N. 699

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO URBANISTICO: NORMATIVE SOVRAORDINATE E P.R.G. VIGENTE	2
2.1 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (N.T.A. DEL. C.I. 185/2004).....	2
2.2 SALVAGUARDIE RISCHIO IDRAULICO REGIONE TOSCANA (D.C.R.T. N° 12/2000 TITOLO VII).....	3
2.3 P.R.G. DEL COMUNE DI PISA	3
3. MORFOLOGIA E RETICOLO IDRAULICO DEL SITO.....	3
4. GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA DEL LUOGO.....	4
5. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI.....	5
6. PORTANZA DEL TERRENO.....	6
7. CONCLUSIONI	7

ALLEGATI

- Appendice 1.** Perimetrazione aree a pericolosità geomorfologica e idraulica scala 1:25.000 e 1:10.000 (tratti da Stralci n° 61 e 351 Autorità di Bacino fiume Arno)
- Appendice 2.** Stralci Carta della pericolosità scala 1:20.000 (tratto da P.S. comune di Pisa) e carta della fattibilità scala 1:5.000 (tratto da R.U. comune di Pisa)
- Appendice 3.** Stralcio Carta geologica scala 1:25.000
- Appendice 4.** Planimetria generale scala 1:2.500 con posizione prove penetrometriche e planimetrie scala 1:200 (stato attuale e di progetto)
- Appendice 5.** Sezione litostratigrafica interpretativa A-A scala 1:100
- Appendice 6.** Elaborati prove penetrometriche statiche CPT(ID522) e CPT(ID1637) tratte da banca dati Provincia di Pisa

1. PREMESSA.

La presente relazione di fattibilità geologica e geotecnica supporta il Piano di Recupero di iniziativa privata che interessa un piccolo immobile attualmente destinato a magazzino posto in via dei Martiri n. 3, nel centro storico di Pisa. Preso atto che il Piano Attuativo deriva da Strumento Urbanistico supportato da indagini geologico-tecniche redatte ai sensi della direttiva regionale, il presente studio è stato svolto in ottemperanza alla classificazione di pericolosità e fattibilità del vigente P.R.G.. Per definire la fattibilità del piano di recupero ne è stata inoltre verificata la compatibilità rispetto alle salvaguardie ed ai vincoli sovraordinati alla disciplina del P.R.G., introdotti dalle normative nazionali e regionali sul rischio idraulico (N.T.A. Del. 185/2004 dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno e D.C.R.T. n° 12/2000).

Relativamente alla caratterizzazione geotecnica dei terreni, prendendo atto che l'intervento edilizio è molto modesto, si fa riferimento a due prove penetrometriche statiche CPT effettuate nelle vicinanze del sito, acquisite dalla banca dati geognostici della Provincia di Pisa.

2. INQUADRAMENTO URBANISTICO: NORMATIVE SOVRAORDINATE E P.R.G. VIGENTE

Per valutare la fattibilità dell'intervento edilizio si procede in seguito ad una breve disamina delle normative approvate dall'Autorità di Bacino del fiume Arno e dalla Regione Toscana, le quali hanno recentemente introdotto regimi di salvaguardia in numerose zone di versante e di fondovalle, adiacenti ai corsi d'acqua di maggior rilievo. L'ammissibilità dal punto di vista normativo sarà infine valutata anche alla luce delle cartografie di rischio contenute nel Piano Strutturale e nel Regolamento Urbanistico del comune di Pisa.

2.1 Piano di Assetto Idrogeologico (N.T.A. Del. C.I. 185/2004)

Nelle cartografie adottate con Del. C.I. n° 185/2004 ed approvate con D.P.C.M. 6/5/2005 dall'Autorità di Bacino del fiume Arno è possibile rilevare quanto segue:

- a) La proprietà su cui si attesta l'edificio NON risulta perimetrata in zone a rischio di frana poichè è situata in zona urbana del tutto pianeggiante (cfr. Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante scala 1:25.000 app. 1).
- b) Il sito risulta escluso dalle zone soggette a rischio idraulico elevato e molto elevato ed è incluso nella zona P.I.2 a media pericolosità (cfr. Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica scala 1:10.000 app. 1).

Gli interventi edilizi previsti dallo Strumento Urbanistico sono ammissibili nelle zone P.I.2 ai sensi dell'art. 8 N.T.A. Del. C.I. n° 185/2004.

2.2 Salvaguardie rischio idraulico Regione Toscana (D.C.R.T. n° 12/2000 titolo VII)

In relazione al Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (D.C.R.T. n° 12/2000) si rileva che l'immobile in oggetto, collocandosi a circa 350 metri dal fiume Arno, è esterno, per distanza, agli ambiti A1, A2 e B dello stesso fiume Arno e di altri corsi d'acqua censiti nel comune di Pisa. L'intervento, sebbene realizzato con piano attuativo, non è quindi soggetto ai vincoli né alle salvaguardie di cui agli artt. 75, 76 e 77 della D.C.R.T. n. 12/2000.

2.3 P.R.G. DEL COMUNE DI PISA

Nelle carte di rischio del Piano Strutturale di Pisa, l'area in esame risulta inserita in Classe 3b di Pericolosità, nella quale ricadono le zone con bassa soggiacenza delle argille compressibili e/o soggette ad allagamenti, in caso di eventi piovosi intensi, per difficoltà di drenaggio delle fognature (cfr. Stralcio scala 1:20.000 app. 2).

Il grado massimo di fattibilità attribuito ad interventi di ristrutturazione edilizia in centro storico è "con normali vincoli da definire a livello di progetto" (Classe 2) in ordine alle problematiche geotecniche ed idrauliche.

3. MORFOLOGIA E RETICOLO IDRAULICO DEL SITO

L'immobile interessato dal Piano di Recupero è ubicato sul lato ovest di via dei Martiri, poche decine di metri a nord di piazza dei Cavalieri (cfr. Planimetria generale app. 3). Il sito si trova nel centro storico di Pisa e dista circa 350 metri dalla sponda destra dell'Arno. Operando una ricostruzione paleogeografica e storica del territorio di Pisa, si verifica che il sito di indagine è localizzato nella zona centro-settentrionale della cinta muraria tardo-antica, costituente il perimetro difensivo della zona urbana nel periodo della "città retratta", termine con cui viene denominato l'impianto urbano dei primi secoli del medioevo (cfr. *Pisa altomedioevale, città retratta: C. Violante, 1980*). Nel suddetto periodo, e praticamente sino alla costruzione delle mura medioevali, tuttora conservate per ampio sviluppo della perimetria, è stato appurato che l'edificato era insediato tra due fiumi, l'Arno che ne delimitava il fronte meridionale, e l'Auser, attualmente non più esistente, che ne limitava il fronte settentrionale. Ricerche e fonti documentali contenute in una pubblicazione recente di Fabio Redi (*Pisa com'era. Archeologia urbanistica e strutture materiali (secoli X-XIV): F. Redi, 1991 - Napoli*) dimostrano che l'Auser, precedentemente alla edificazione delle mura medioevali, confluiva nel fiume Arno all'altezza del tratto iniziale di via S. Maria, assumendo un percorso discendente probabilmente coincidente con l'attuale tracciato sinuoso di via S. Maria. E' verosimile ipotizzare che detto percorso costituisse il margine esterno della cinta muraria tardo-antica e che pertanto il fiume Auser potesse costituire una sorta di fossato protettivo a guardia delle mura. In epoca alto medioevale, o tardo-antica che dir si voglia, è inoltre noto che l'Auser abbia conseguito, non sappiamo se a seguito di deviazione naturale o artificiale, un percorso autonomo che lo ha portato a confluire direttamente in mare ad ovest della città. Il medesimo corso d'acqua continuò ad avere un ruolo primario nella configurazione urbana di Pisa nel senso che costeggiò ancora per tempo il lato nord delle mura edificate a partire dal 1155. Nel contesto ambientale descritto all'interno delle mura si

inserivano fossi minori che attraversavano la zona urbana o ne costeggiavano la cinta difensiva. Detti canali sono stati progressivamente interrati o tombati, per cui oggi il sistema di drenaggio dell'area urbana è costituito esclusivamente da fognature che convogliano le acque piovane verso settori di territorio distinti esterni all'edificio.

Nel caso specifico la zona di via dei Martiri, percorsa da due fognature separate per le acque chiare e le acque scure, defluisce verso il depuratore di via S. Jacopo, situato nell'area a nord della città. La velocità del deflusso e l'efficacia del drenaggio superficiale nell'area in cui l'edificio è inserito dipendono in primo luogo dall'andamento altimetrico del suolo ed in secondo luogo dalla funzionalità del sistema fognario. Nella condizione attuale, che peraltro non può essere modificata dal modesto intervento di ristrutturazione edilizia previsto dal Piano di Recupero, si rileva che l'isolato racchiuso da via dei Martiri, via della Faggiola e via S. Giuseppe ha una quota media più alta circa un metro rispetto all'edificio più esterno (es. via S. Maria, Via Carducci, via Maffi ecc..). E' pertanto plausibile ritenere che il rischio di allagamenti con sistema fognario funzionante sia molto basso ed il rischio causato da eventuali malfunzionamenti delle fognature durante le piogge di notevole intensità sia comunque mitigato dall'assetto altimetrico, che consente un franco di sicurezza non trascurabile. Si ritiene, quindi, che non sussistano condizioni al contorno tali da imporre un rialzamento dell'attuale livello di calpestio dell'immobile, che può essere attuato o meno a discrezione del progettista.

4. GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA DEL LUOGO

Come si può osservare nello Stralcio di Carta geologica in scala 1:25.000 allegata, l'area è posizionata all'estradosso dell'ansa cittadina del fiume Arno. Più in generale il sito si colloca in una pianura alluvionale dove si sono nel tempo verificate ampie modifiche del tracciato del fiume principale e degli affluenti (v. Stralcio Carta geologica 1:25.000 all.). Da immagini da satellite sono stati infatti rilevati numerosi tratti di alvei fluviali abbandonati per naturale evoluzione del corso fluviale, nonché paleoalvei sepolti che testimoniano una significativa variazione del regime di deposizione e quindi una notevole eteropia laterale dei sedimenti alluvionali.

Nel sito in oggetto, intercluso, come sopra descritto, tra corsi d'acqua esistenti e colmati, predominano sedimenti misti limo-sabbiosi e sabbioso-argillosi, mentre gli strati francamente argillosi sono sporadici e più limitati in spessore almeno nei primi 10-15 metri di profondità. I primi livelli di ghiaie sono localizzati oltre i 70-80 metri di profondità per cui non hanno alcuna influenza con le sollecitazioni dei fabbricati edificati in loco.

Da misure eseguite nei fori di prove penetrometriche e sondaggi in vari periodi è possibile appurare che l'area è interessata da una falda freatica regionale. La circolazione sotterranea interessa gli strati sabbiosi e sabbioso-limosi a maggiore permeabilità, per cui, data la notevole vicinanza dei medesimi, origina falde sospese separate da livelli argillo-limosi improduttivi. La quota della falda freatica è normalmente stabilizzata tra i 2 ed i 3 metri dal p.c., tuttavia, nei siti in cui prevalgono terreni sabbioso-limosi, possono essere raggiunti frequentemente anche 1,0-1,50 m dal p.c. In uno dei fori di ispezione delle prove penetrometriche acquisite è segnalato un livello d'acqua a profondità 0,90 metri, difficilmente attribuibile alla falda freatica in quanto meno profondo della quota di inizio prova e quindi

Sabbie limose sature

- Resistenza statica alla punta	$Q_c > 25 \text{ kg/cm}^2$
- Coesione non drenata media	$C_u = 0,0 \text{ kg/cm}^2$
- Peso di volume	$\gamma = 1,80 \text{ kg/dmc}$
- Angolo di attrito interno	$\phi = 33^\circ$
- Coeff. di compress. volum.	$m_v = 3 \div 13 \text{ cm}^2/t$

La correlazione dei dati geognostici evidenzia discontinuità laterali delle lenti sabbiose, nonché differenze di resistenza alla punta tra i livelli più spessi e più puliti di sabbie e quelli più esigui. Tali difformità interessano prevalentemente gli strati sottostanti i tre metri di profondità che sono scarsamente o affatto influenti sulle problematiche geotecniche connesse all'intervento edilizio in oggetto. Infatti, dagli elaborati progettuali si deduce che le opere di ristrutturazione interessano soprattutto gli elementi fuori terra e solo marginalmente le fondazioni dell'immobile, le quali rimarranno inalterate o potranno tutt'al più essere interessate da consolidamento mediante rinquarto della muratura con cordolo in c.a. ad essa ancorato. Nel caso rimangano inalterate si verificherà il terreno di appoggio sarà soggetto ad un lieve sovraccarico; nel caso invece sia realizzato un rinquarto la sollecitazione sul suolo subirà una riduzione per cui non si verificheranno assestamenti aggiuntivi.

6. PORTANZA DEL TERRENO

Il progetto architettonico dell'arch. Baldassari prevede la ristrutturazione edilizia del fabbricato, che attualmente è diviso in due volumi da un solaio intermedio che sarà demolito e sostituito da un soppalco. Sono previsti inoltre la riconfigurazione di alcune aperture, la costruzione di un tamponamento e la costruzione della scala interna lineare agganciata a pilastri metallici ancorati ad un modesto cordolo di base (cfr. Elaborati di progetto).

Sulla base della stratigrafia e dei parametri geotecnici determinati si valuta in seguito la portanza del terreno per fondazioni dirette superficiali attestate a profondità $D_f = 0,70$ metri dal p.c. attuale. Questa verifica serve da riferimento per il progettista nel caso di un intervento di consolidamento delle fondazioni che, vista la natura dell'intervento, si ritiene poco probabile.

La tensione ammissibile (considerando anche possibili effetti di rottura locale) viene stimata attraverso la seguente relazione di Terzaghi, utilizzata per terreni misti dotati di attrito e coesione:

$$(1) \quad \sigma = \frac{\gamma B/2N'_\gamma + \gamma D_f N'_q + c'_u N'_c}{K}$$

dove :

σ = Carico unitario ammissibile (in kg/cm^2)

B = Larghezza della fondazione

D_f = Profondità di imposta della fondazione

γ = Peso di volume del terreno sopra falda

c'_u = coesione non drenata ridotta ($c'_u = 2/3 c_u$)

N'_γ, N'_q, N'_c = Fattori adimensionali di portanza dedotti dalle curve di Terzaghi "local shear" per un angolo di attrito interno di $\phi = 15^\circ$

K = Coefficiente di sicurezza 3

Assumendo per il calcolo una fondazione di sezione poco più larga del muro portante perimetrale ($B = 0,50$ ml.) e sostituendo i parametri attribuiti al livello di limi sabbiosi nella (1) si perviene alla valutazione di un carico ammissibile unitario:

$$\sigma_1 = 0,72 \text{ kg/cm}^2$$

Sezioni più ampie di quella ipotizzata caratterizzate dal medesimo incastro nel terreno non forniscono valori apprezzabilmente più elevati, pertanto qualora il dato non rispondesse alle verifiche statiche dello strutturale dovrà essere previsto un adeguamento delle fondazioni con cordoli di rinquarto.

7. CONCLUSIONI

In relazione alla disciplina del Piano di Assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino del fiume Arno si documenta che il fabbricato da ristrutturare con Piano di Recupero risulta perimetrato nella zona P.I.2 a rischio idraulico medio. L'intervento edilizio è pertanto ammissibile ai sensi art. 8 N.T.A. Del. C.I. n° 185/2004. Il sito è inoltre esterno agli ambiti A1, A2 e B di corsi d'acqua censiti per cui si escludono vincoli o salvaguardie introdotti dalla D.C.R.T. n° 12/2000.

In riferimento alle norme di piano regolatore si può asserire che i rilievi, le informazioni cartografiche e le indagini geognostiche acquisite evidenziano che negli strati di sottosuolo influenzato dall'immobile non si riscontrano passaggi a livelli argille compressibili, ma piuttosto prevalenza di limi sabbiosi e sabbie limose sature. Ciò può determinare l'insorgenza di particolari problematiche geotecniche nel caso di interventi in contesto urbano che prevedano scavi significativi sotto il livello del suolo o la costruzione di strutture con rilevante impatto nel terreno. Escludendo per l'intervento edilizio in oggetto entrambe le casistiche sopra citate si può ritenere che non sussistano elementi ostativi per la fattibilità geotecnica delle opere.

Per quanto concerne il rischio idraulico, nella condizione attuale, che peraltro non può essere modificata dal modesto Piano di Recupero, si rileva che l'isolato racchiuso da via dei Martiri, via della Faggiola e via S. Giuseppe ha una quota media più alta circa un metro rispetto all'edificato più esterno (es. via S. Maria, Via Carducci, via Maffi ecc..). E' pertanto plausibile ritenere che il rischio di allagamenti del piano terra con sistema fognario funzionante sia molto basso e che il rischio causato da eventuali malfunzionamenti delle fognature durante le piogge di notevole intensità sia comunque mitigato dall'assetto altimetrico, che consente un franco di sicurezza non trascurabile. Si ritiene, quindi, che non

sussistano condizioni al contorno tali da imporre un rialzamento dell'attuale livello di calpestio dell' immobile, che può essere attuato o meno a discrezione del progettista.

Passando ora alle considerazioni geotecniche, i dati acquisiti evidenziano che il substrato è caratterizzato da terreni sottoconsolidati prevalentemente limo-sabbiosi nei primi 2,50-3 metri e da livelli sabbioso-argillosi poco coesivi negli strati sottostanti. Le caratteristiche geotecniche degli strati superficiali sono compatibili con fondazioni continue, per cui eventuali interventi di adeguamento delle strutture con cordoli di rinquarto sono ammissibili dal punto di vista geotecnico senza particolari condizioni. Ai fini delle verifiche strutturali si stima un carico ammissibile $\sigma = 0,72 \text{ kg/cm}^2$. Gli assestamenti possono essere considerati nulli o trascurabili in quanto i sovraccarichi sono nulli o negativi, sia nel caso vengano mantenute le attuali fondazioni sia nel caso venga realizzato un adeguamento con cordolo di rinquarto. Per tale motivo non si è proceduto alla stima dei cedimenti di consolidazione del terreno.

Per quanto concerne il coefficiente di fondazione si ritiene congruo assumere un valore $\epsilon = 1$, dal momento che si escludono orizzonti a forte contrasto di competenza nei primi 20 metri di profondità.

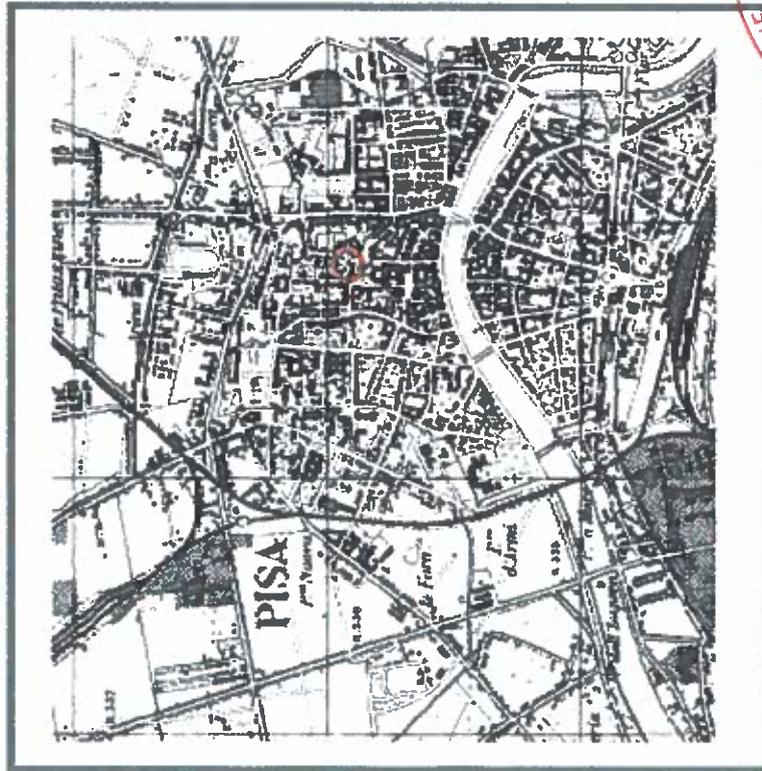
Nel rispetto delle indicazioni contenute nella presente relazione si conclude che l'intervento edilizio è fattibile dal punto di vista geologico e geotecnico.

San Lorenzo alle Corti, 13/02/2007





PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA SCALA 1:25.000



LEGENDA



P.F.1 - Aree a pericolosità moderata

P.F.2 - Aree a pericolosità media

P.F.3 - Aree a pericolosità elevata

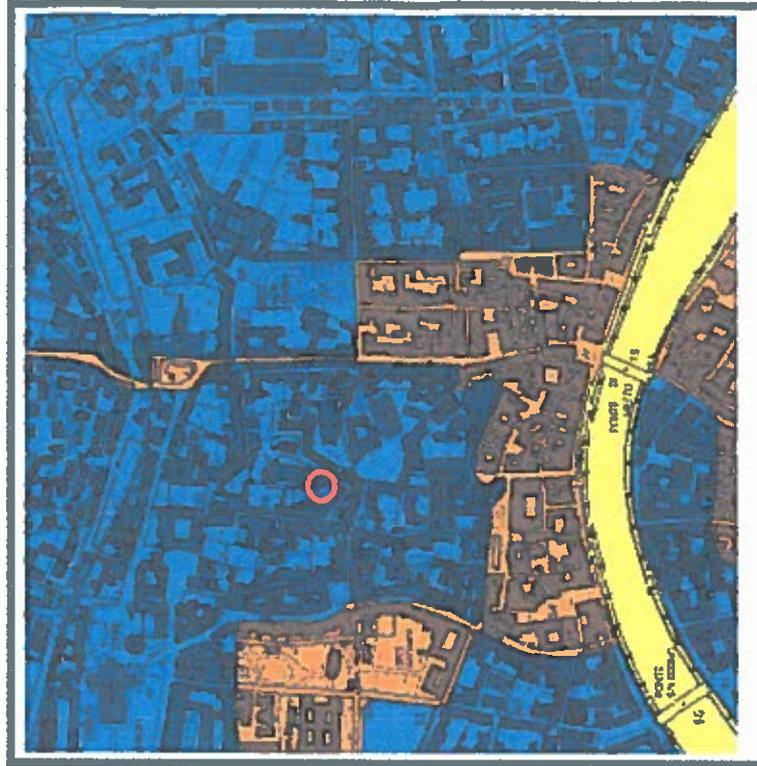
Ambito spaziale all'interno del quale la pericolosità è individuata su cartografia di dettaglio scala 1:10.000



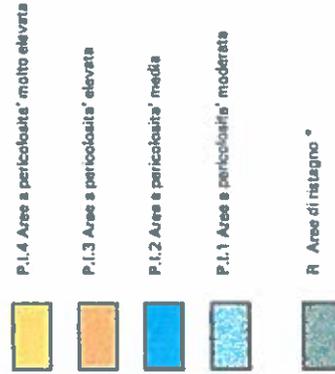
FABBRICATO OGGETTO DI P.d.R.



PERICOLOSITA' IDRAULICA SCALA 1:10.000



LEGENDA



P.I.4 Aree a pericolosità molto elevata

P.I.3 Aree a pericolosità elevata

P.I.2 Aree a pericolosità media

P.I.1 Aree a pericolosità moderata

R Aree di ristagno *



COMUNE DI PISA

PIANO STRUTTURALE

(Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale N°103 del 2 ottobre 1998)

Elaborato quadro conoscitivo B.2.2
CARTA DELLA PERICOLOSITA'
Scala 1:20.000



POSIZIONE FABBRICATO SOGGETTO A P.d.R.

Legenda

-  Classe 2 - PERICOLOSITÀ BASSA: zone poste a quote maggiori o uguali a 4 m. s.l.m. ed in situazioni tecniche apparentemente stabili (argille ad alta compressibilità situate a profondità maggiori di 2 m. dal p.c.); zone per le quali non ci sono notizie storiche di inondazioni.
-  Classe 3 - PERICOLOSITÀ MEDIA: in questa classe sono comprese aree in cui sono assenti fenomeni attivi; sono protette da opere idrauliche; esistono notizie storiche di esondazioni dell'Arno; sono poste a quote inferiori a 2 m., misurate dal piede esterno dell'argine del corso d'acqua corrispondente; questa classe viene a sua volta suddivisa in 3 sottoclassi, e cioè:
 -  Classe 3a - PERICOLOSITÀ MEDIO-BASSA: zone in cui il tetto delle argille compressibili è posto a profondità maggiori di 2 m. dal p.c.,
 -  Classe 3b - PERICOLOSITÀ MEDIA: zone in cui il tetto delle argille compressibili è posto a profondità compresa tra 1 e 2 m. dal p.c., oppure zone soggette ad allagamenti per difficoltà di drenaggio in caso di eventi piovosi intensi
 -  Classe 3c - PERICOLOSITÀ MEDIO ELEVATA: zone soggette ad allagamenti per frequenti esondazioni e tracimazioni dei canali di bonifica, zone nelle quali le argille compressibili sono poste a profondità minori di 1 m. dal p.c.,
-  Classe 4 - PERICOLOSITÀ ELEVATA: include la fascia costiera interessata da fenomeni di erosione o sedimentazione, zone poste a quote inferiori al livello del mare (minore di 0), aree non protette da opere idrauliche per le quali sussistono notizie storiche di inondazioni e sono situate a quote altimetriche inferiori a 2 m. rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza il ciglio di sponda; aree depresse permanentemente allagate.
-  Ambito A1 - Alvei, gallerie d'Arno, argini e zone comprese nelle due fasce della larghezza di 10 m. adiacenti ai corsi d'acqua, misurate a partire dal piede esterno dell'argine, oppure, ove mancanti dal ciglio di sponda. (D.C.R. 230/94 art. 2 comma 1 punto 1.1)
-  Ambito B - Aree poste a quote altimetriche inferiori a 2 m. rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza il ciglio di sponda. Il suo limite misurato perpendicolarmente dall'asse del corso d'acqua non supera la distanza massima di 300 m. dal piede esterno dell'argine o dal ciglio di sponda. (D.C.R. 230/94 art. 5 comma 1)
Nelle fasce di territorio inserite in ambito B le classi di pericolosità sono state assegnate in maniera indipendente dalla presenza dell'ambito, applicando quindi sia la 94/85 che la 230/94, il tutto in continuità sostanziale con le zone immediatamente esterne all'ambito.

NOTA: nel territorio comunale di Pisa sono assenti aree che ricadono nella Classe di pericolosità 1 così come definita dalla Del. C.R. 8485 punto 3.1, Classe 1 e dalla D.C.R. 230/94 art. 7 comma 4.1

NORD

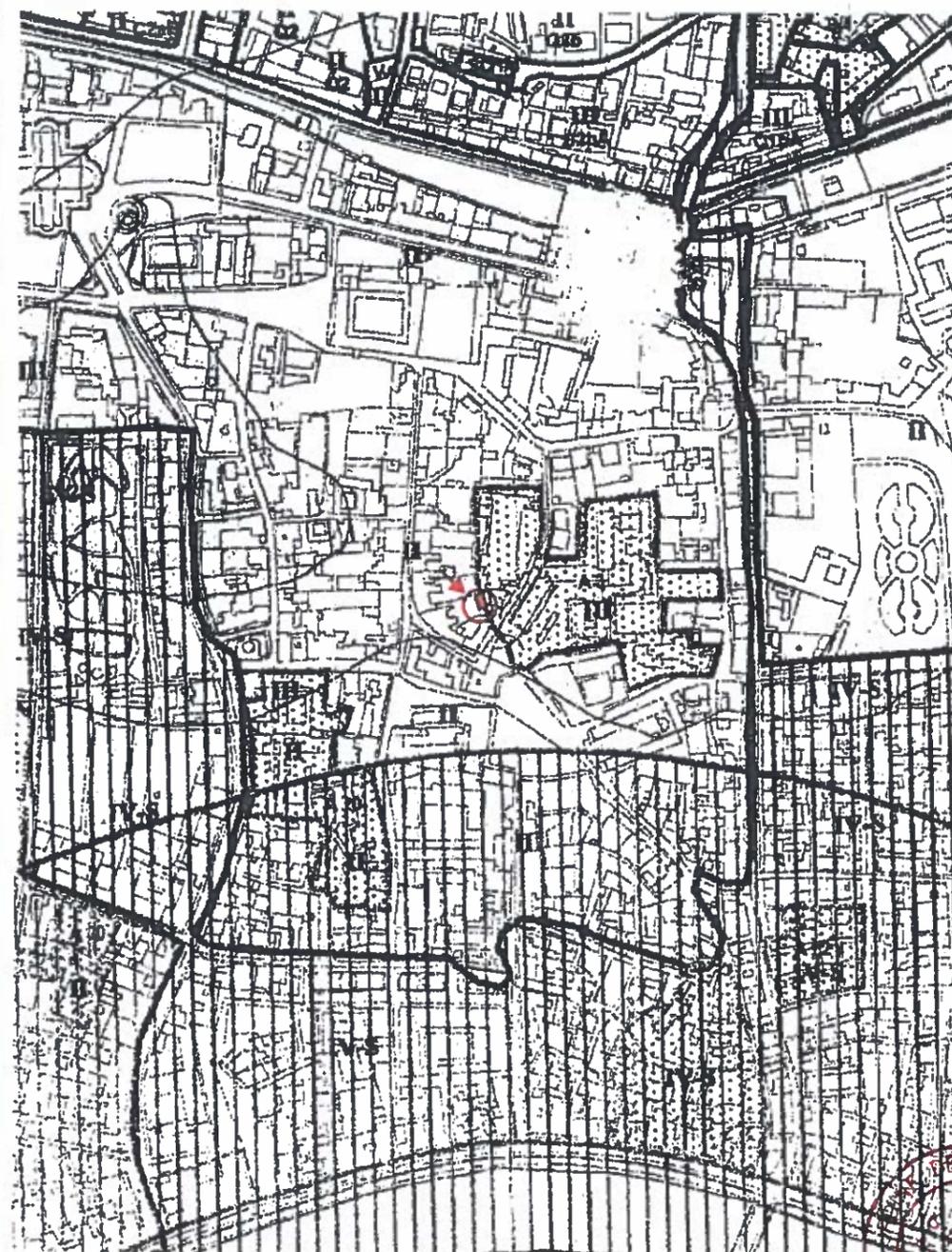


NORD



STRALCIO CARTA DELLA FATTIBILITA'
SCALA 1:5.000

(tratta da Regolamento Urbanistico)



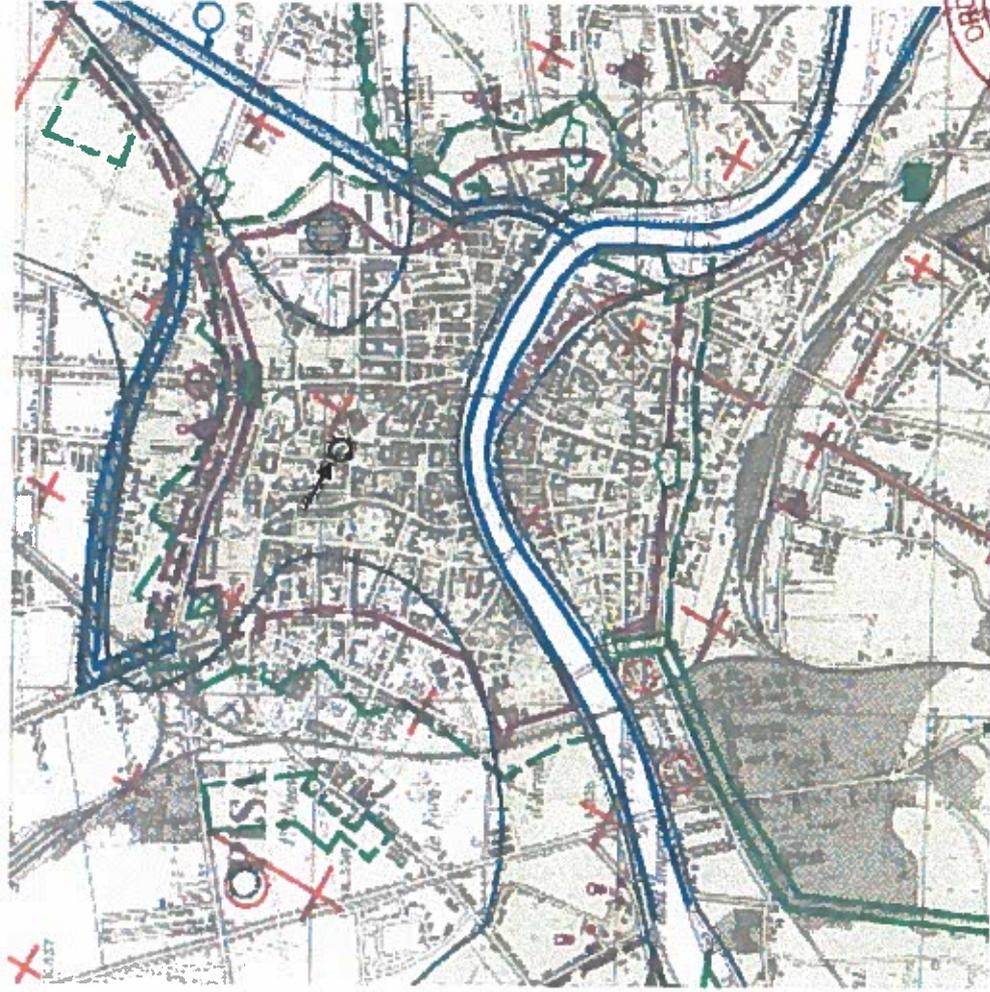
POSIZIONE FABBRICATO SOGGETTO A P.d.R.

*CLASSE II: FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA DEFINIRE A LIVELLO DI PROGETTO



STRALCIO CARTA GEOLOGICA SCALA 1:25.000

(tratto da: Carta degli elementi naturalistici e storici della pianura di Pisa e dei rilievi contermini)



○ LOCALIZZAZIONE TERRENO IN OGGETTO

LEGENDA

MORFOLOGIA

- certo
- incerto
- Alvei fluviali abbandonati
- Paleovalvei sepolti, rilevati con immagini da satellite
- Canale o fosso di epoca moderna e ancora esistente
- Canale o fosso esistito o costruito in epoca moderna non più esistente
- Taglio fluviale artificiale
- Argine di contenimento lacustre

GEOLOGIA

DEPOSITI ALLUVIONALI (QUATERNARIO):

Depositi alluvionali argillosi, torbe palustri e depositi di colmata (*Olocene*)

Depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi e limosi (*Olocene*)

Coni di deiezione recenti (*Pleistocene sup.* - *Olocene*)

UNITA' METAMORFICHE "M. SERRA" E "S. MARIA DEL GIUDICE"

Metacalcari marnosi con Posidonomya, metacalcari con selce, metacalcari scuri con selce nera (Giurese)

Metacalcari massicci (Giurese sup.)

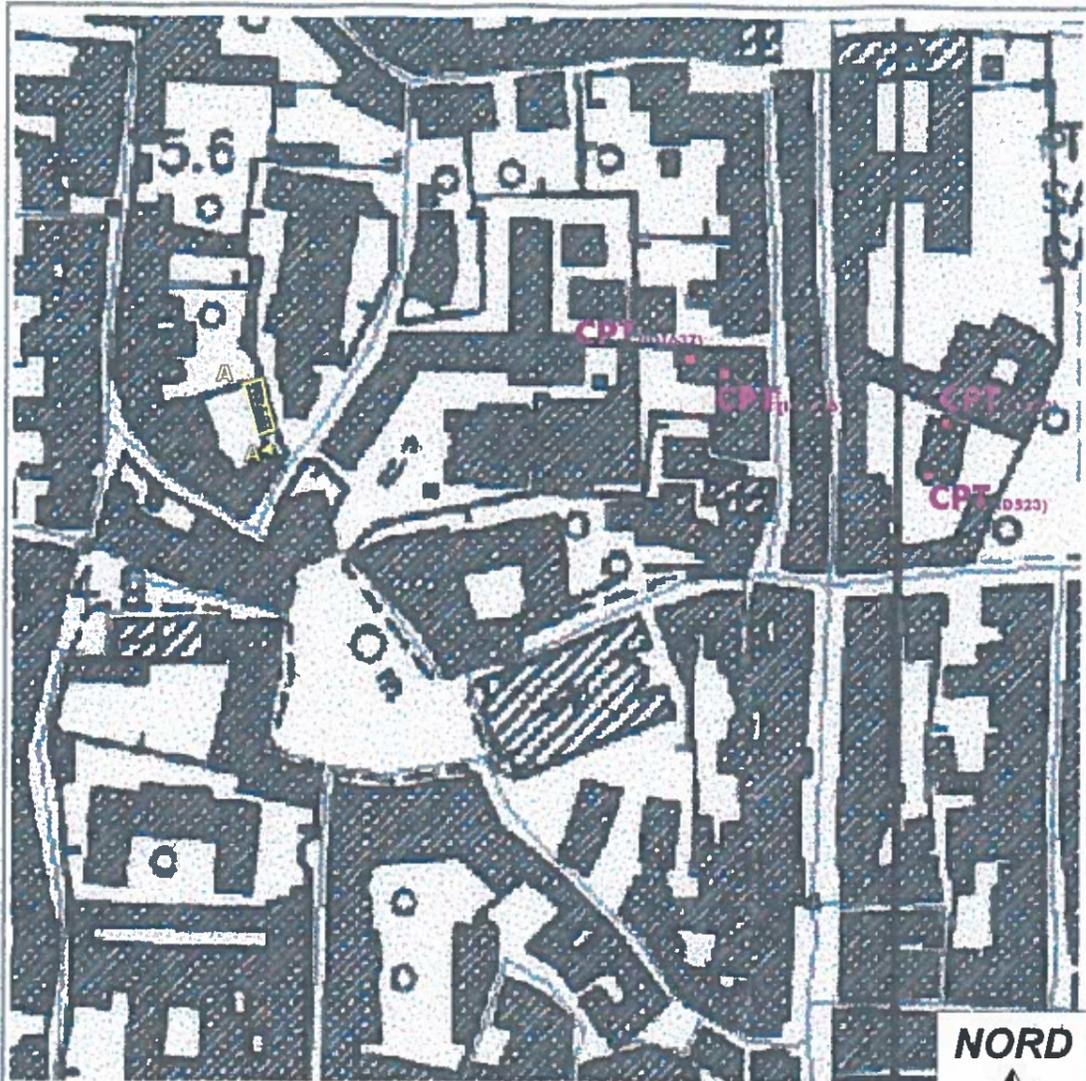
Calcari neri e marne con Avicula Contorta; calcari grigio scuri tipo Portofino (Trias sup.)

Metadolomie e metacalcari dolomitici: Grezzoni (Trias sup.)

Quarziti, filladi e metaconglomerati fluviali, lagunari e deltizi della Formazione della Verruca e delle "Quarziti di Monte Serra": (Trias medio-sup.)

Metaconglomerati di base, del ciclo alpino: anageniti grossolane della formazione della Verruca (Trias medio)

Formazioni basamento prealpino: Filladi e Quarziti listate di Buti (Ord.- Sil.), Scisti S. Lorenzo (Perm.-Carb.), Breccie e conglomerati di Asciano (Perm. med?)

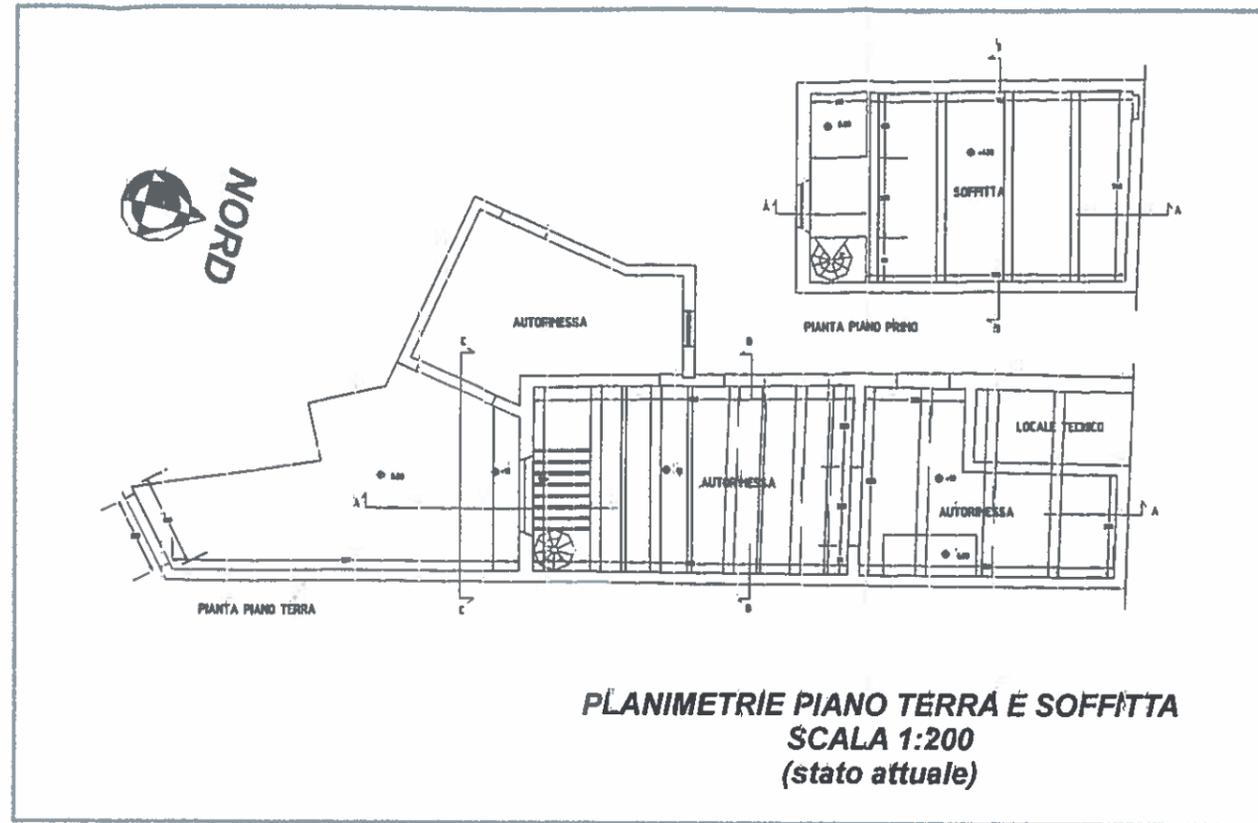


PLANIMETRIA SCALA 1:2.500

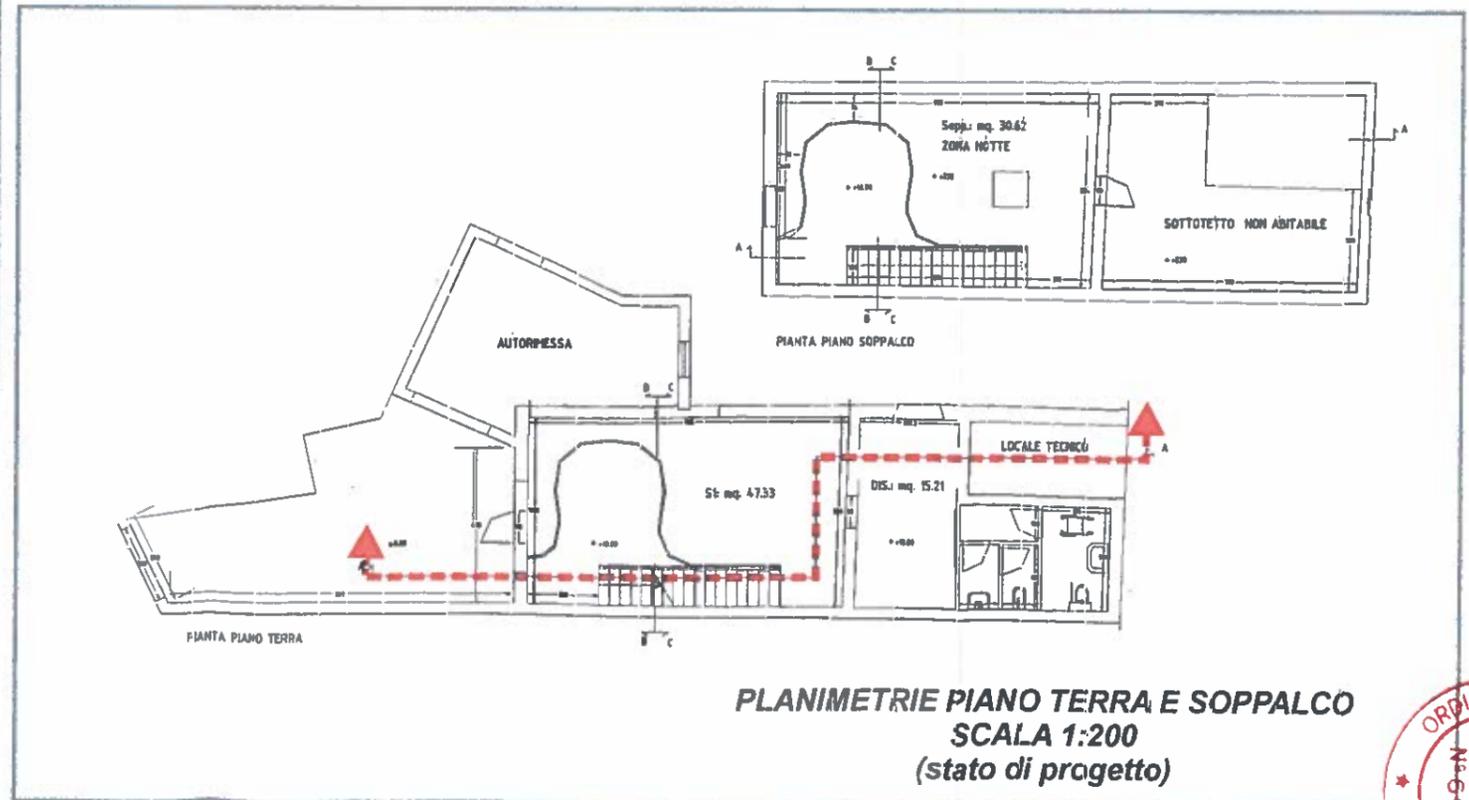


LEGENDA

- Ubicazione prove penetrometriche statiche CPT
- Traccia della sezione litostratigrafica B-B
- Fabbriato oggetto P.d.R.

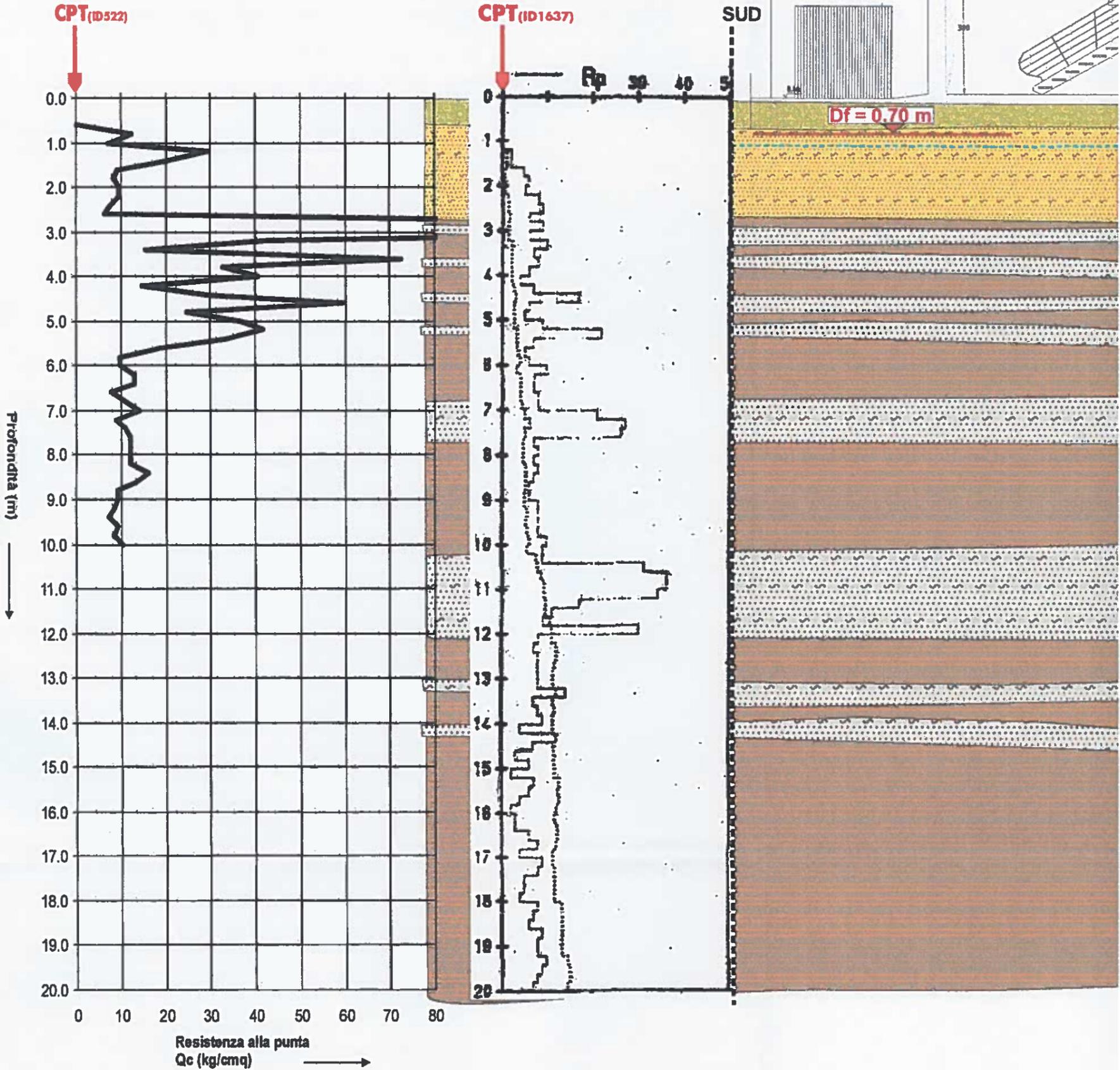


PLANIMETRIE PIANO TERRA E SOFFITTA
SCALA 1:200
(stato attuale)

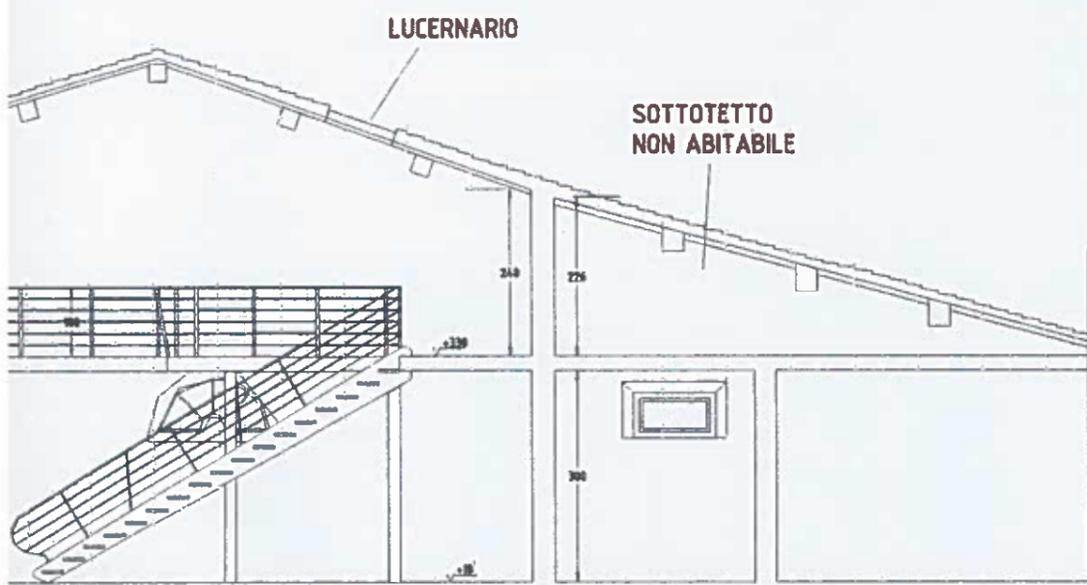


PLANIMETRIE PIANO TERRA E SOPPALCO
SCALA 1:200
(stato di progetto)





FIGURAZIONE INTERPRETATIVA A-A
SCALA 1:100



LEGENDA	
	Riporto e suolo limo-sabbioso
	Limi sabbiosi sciolti saturi di media compressibilità ($3 < Q_c < 10 \text{ kg/cm}^2$) con esigue lenti di sabbie sciolte
	Sabbie sciolte o poco addensate saturate con abbondante frazione limosa ($Q_c > 25 \text{ kg/cm}^2$)
	Sabbie argillose molli e saturate con rari straterelli di sabbia limosa ($6 < R_p < 13 \text{ kg/cm}^2$)





STUDIO TETIDE - GEOLOGIA TECNICA
 dott. Vito Bruno - Geologo
 via Vecchia Fiorentina, 72 - Cascina (Pisa)
 Tel. & fax 050-771891 cell. 349-8055483
 E-mail: studiotetide@tiscali.it

BANCA DATI PROVINCIA DI PISA
PROVA CPT N° 522
 Comune: Pisa
 Cantiere: Via Carducci-P.zza S. Caterina
 Data:
 Profondità: 10 m



letture di campagna		valori derivati				parametri geotecnici stimati						
PROFONDITA' (metri)	Sp (Kg/cmq)	Rat (Kg/cmq)	Rat-Sp (Kg/cmq)	RI (Kg/cmq)	Sp/RI	δ (Kg/dm³)	σ _{vo} (Kg/cmq)	θ (gradi)	β _z (%)	c _u (Kg/cmq)	σ _v (cmq/t)	Colonna Stratig.
0.2						1,80	,84	-	-	-	-	
0.4						1,80	,87	-	-	-	-	
0.6						1,80	,11	-	-	-	-	
0.8	12,3	21,3	9	,6	21	1,98	,13	-	-	,49	21,8	XXXXXXXX
1.0	7,3	14,3	7	,5	16	1,60	,10	-	-	,28	44,9	XXXXXXXX
1.2	29,3	43,3	12	,8	37	1,80	,21	28	-	-	11,4	XXXXXXXX
1.4	20,3	20,3	0	,5	30	1,80	,25	-	-	,80	16,4	XXXXXXXX
1.6	9,3	11,3	2	,1	70	1,60	,28	31	15	-	16,7	XXXXXXXX
1.8	8,4	14,4	6	,4	21	1,80	,32	-	-	,32	26,1	XXXXXXXX
2.0	9,4	15,4	6	,4	24	1,80	,35	-	-	,36	24,3	XXXXXXXX
2.2	9,4	14,4	5	,3	20	1,80	,39	-	-	,36	24,3	XXXXXXXX
2.4	7,4	11,4	4	,3	28	1,80	,43	-	-	,28	28,5	XXXXXXXX
2.6	8,4	14,4	6	,6	21	1,80	,46	-	-	,32	26,1	XXXXXXXX
2.8	140,5	190,5	10	,7	281	1,98	,48	42	97	-	2,4	XXXXXXXX
3.0	151,5	172,5	21	1,4	108	1,98	,50	42	94	-	1,2	XXXXXXXX
3.2	42,5	58,5	16	1,1	68	1,80	,53	30	-	-	7,4	XXXXXXXX
3.4	15,5	33,5	18	1,2	13	1,70	,55	-	-	,60	23,9	XXXXXXXX
3.6	73,5	104,5	32	2,1	34	1,80	,54	32	-	-	4,6	XXXXXXXX
3.8	32,7	43,7	11	,7	65	1,80	,56	29	-	-	10,2	XXXXXXXX
4.0	40,7	60,7	20	1,3	31	1,80	,58	30	-	-	0,2	XXXXXXXX
4.2	14,7	23,7	9	,6	15	1,90	,59	-	-	,56	19,8	XXXXXXXX
4.4	29,7	36,7	7	,3	64	1,80	,61	33	38	-	11,2	XXXXXXXX
4.6	59,7	63,7	4	,3	224	1,80	,63	37	61	-	5,6	XXXXXXXX
4.8	24,8	32,8	8	,5	47	1,80	,64	-	-	,97	15,4	XXXXXXXX
5.0	36,8	43,8	7	,3	79	1,80	,66	34	44	-	0,1	XXXXXXXX
5.2	61,8	52,8	11	,7	57	1,80	,67	35	47	-	0,0	XXXXXXXX
5.4	33,8	47,8	14	,9	36	1,80	,69	29	-	-	4,9	XXXXXXXX
5.6	18,8	29,8	11	,7	26	1,90	,71	-	-	,72	18,6	XXXXXXXX
5.8	9,9	16,9	7	,5	21	1,80	,72	-	-	,37	23,5	XXXXXXXX
6.0	9,9	16,9	7	,5	21	1,80	,74	-	-	,37	23,5	XXXXXXXX
6.2	12,9	19,9	7	,3	28	1,98	,76	-	-	,49	20,4	XXXXXXXX
6.4	13,9	19,9	7	,3	28	1,98	,76	-	-	,46	20,6	XXXXXXXX
6.6	7,9	16,9	9	,6	13	1,60	,78	-	-	,28	42,4	XXXXXXXX
6.8	11	18	7	,5	24	1,98	,81	-	-	,41	22,2	XXXXXXXX
7.0	14	19	5	,2	70	1,60	,82	28	3	-	16,7	XXXXXXXX
7.2	9	13	4	,3	34	1,80	,83	-	-	,33	24,9	XXXXXXXX
7.4	11	15	4	,3	41	1,80	,85	-	-	,41	20,9	XXXXXXXX
7.6	12	17	5	,3	36	1,80	,87	-	-	,45	19,8	XXXXXXXX
7.8	12,2	17,2	5	,3	37	1,80	,88	-	-	,45	19,7	XXXXXXXX
8.0	12,2	18,2	6	,3	44	1,80	,90	-	-	,45	19,7	XXXXXXXX
8.2	12,2	18,2	6	,3	46	1,80	,92	-	-	,45	19,7	XXXXXXXX
8.4	16,2	18,2	2	,1	122	1,94	,93	28	8	-	10,6	XXXXXXXX
8.6	13,2	19,2	6	,4	33	1,91	,95	-	-	,48	20,4	XXXXXXXX
8.8	9,3	12,3	3	,2	67	1,88	,96	-	-	,33	23,4	XXXXXXXX
9.0	9,3	12,3	3	,2	67	1,88	,98	-	-	,33	23,4	XXXXXXXX
9.2	8,3	10,3	2	,1	62	1,63	,99	28	2	-	49,2	XXXXXXXX
9.4	7,3	10,3	3	,2	37	1,83	1,01	-	-	,25	27,9	XXXXXXXX
9.6	8,3	11,3	3	,1	78	1,81	1,02	28	2	-	35,8	XXXXXXXX
9.8	8,4	11,4	3	,2	42	1,80	1,03	-	-	,28	25,1	XXXXXXXX
10.0	10,4	12,4	2	,1	18	1,88	1,05	28	2	-	32,1	XXXXXXXX
10.2	10,4	13,4	3	,3	31	1,98	1,04	-	-	,35	22,9	XXXXXXXX
10.4	10,4	14,4	4	,3	39	1,80	1,08	-	-	,37	21,7	XXXXXXXX
10.6	9,4	13,4	4	,3	35	1,80	1,10	-	-	,33	24,3	XXXXXXXX



STUDIO TETIDE - GEOLOGIA TECNICA

dott. Vito Bruno - Geologo

via Vecchia Fiorentina, 72 - Cascina (Pisa)

Tel. & fax 050-771891 cell. 349-8055483

E-mail: studiotetide@tiscali.it

BANCA DATI PROVINCIA DI PISA

PROVA CPT N° 1637

Comune: Pisa

Cantiere: Via Carducci

Data:

Profondità: 25 m

