

**Dott. Geologo VITO BRUNO - STUDIO TETIDE**

**GEOLOGIA TECNICA – IDROGEOLOGIA - GEOFISICA**



**COMUNE DI PONSACCO  
(PISA)**

**PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA  
U.T.O.E. PONSACCO - SUB-COMPARTO PA20b  
VIA CONTRADA I PODERI**

---

**RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA**

*(D.P.G.R. N. 53/R del 21/10/2011)*

**PROPRIETA': PIERACCIONI PAOLO**

**GEOLOGO : Dott. Vito BRUNO**

*AGOSTO 2013*

**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

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVE SOVRAORDINATE AL P.R.G. ....</b>	<b>2</b>
2.1 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO BACINO DEL FIUME ARNO: N.T.A. DEL. C.I. N° 185/2004 .....	2
2.2 P.I.T. REGIONE TOSCANA.....	2
2.3 VINCOLI SOVRAORDINATI.....	2
<b>3. P.S. VIGENTE DEL COMUNE DI PONSACCO .....</b>	<b>3</b>
<b>4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E ASPETTI GEOMORFOLOGICI .....</b>	<b>4</b>
<b>5. ASSETTO IDRAULICO DELLA ZONA.....</b>	<b>5</b>
<b>6. MODELLO GEOLOGICO .....</b>	<b>6</b>
<b>7. IDROGEOLOGIA DEL SITO .....</b>	<b>7</b>
<b>8. STRATIGRAFIA E MODELLO GEOTECNICO DEL TERRENO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>8</b>
<b>9. CLASSIFICAZIONE DI RISCHIO AI SENSI D.P.G.R. N. 53/R/2011 .....</b>	<b>10</b>
9.1 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA.....	10
9.2 PERICOLOSITÀ IDRAULICA .....	10
9.3 PERICOLOSITÀ SISMICA.....	11
<b>10. CONCLUSIONI E FATTIBILITÀ' DEL PIANO ATTUATIVO.....</b>	<b>12</b>

---

### Appendici

- appendice1.** Stralci carte di pericolosità P.A.I. scala 1:25.000 / 1:10.000  
**appendice2.** Inquadramento geografico su C.T.R. scala 1:2.000 (con posizione indagini)  
**appendice3.** Carta Geologia scala 1:25.000  
**appendice4.** Carta Idrogeologica scala 1:10.000  
**appendice5.** Planimetria C.T.R. scala 1:1.000 e immagine da satellite (con posizione indagini)  
**appendice6.** Sezione litostratigrafica X-X scala 1:200  
**appendice7.** Carta della pericolosità geomorfologia scala 1:2.000  
**appendice8.** Carta della pericolosità idraulica scala 1:2.000  
**appendice9.** Carta della pericolosità sismica locale scala 1:2.000  
**appendice10.** Elaborati prove penetrometriche statiche CPT2, CPT4 (ID7197)

## 1. PREMESSA

*La presente relazione di fattibilità geologica supporta il Piano di Lottizzazione di iniziativa privata inerente una piccola area con destinazione residenziale marginale all'abitato di Ponsacco, posta in via Contrada i Poderi.*

*La previsione urbanistica si inserisce in uno Strumento supportato da indagini geologico-tecniche redatte ai sensi della vecchia direttiva regionale in base alla quale erano state definite la pericolosità del territorio, nonché la fattibilità degli interventi attuabili nelle varie zone. Posteriormente alla stesura del Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico di Ponsacco tale normativa è stata sostituita da una nuova direttiva regionale, approvata con D.P.G.R. n. 53/R del 25/10/2011, che ha modificato i criteri di zonazione del rischio geomorfologico, idraulico e la valutazione della pericolosità sismica locale.*

*Il presente studio ridefinisce pertanto le classi di rischio e la fattibilità del Piano Attuativo in aderenza a quanto riportato al §2 punto C allegato "A" del D.P.G.R. n. 53/R/2011. La compatibilità dell'intervento viene inoltre preliminarmente valutata rispetto alle salvaguardie e/o ai vincoli sovraordinati eventualmente imposti dal Piano di Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Arno, le cui norme attuative risalgono al novembre 2004.*

## 2. NORMATIVE SOVRAORDINATE AL P.R.G.

### 2.1 Piano di Assetto Idrogeologico Bacino del fiume Arno: N.T.A. Del. C.I. n° 185/2004

Il sub-comparto edificabile è incluso nella zona P.I.1 a pericolosità idraulica moderata non soggetta a salvaguardie o vincoli, mentre non risulta classificata in ordine al rischio di frana in quanto ubicata in zona pianeggiante non soggetta a fenomeni gravitativi (cfr. Stralci P.A.I. all.).

*Gli interventi edilizi previsti nell'ambito del Piano Attuativo sono pertanto ammissibili senza vincoli ai sensi art. 8 N.T.A. Del. C.I. n. 185/2004.*

### 2.2 P.I.T. Regione Toscana

Il sito dista circa 800 metri dal fiume Cascina e circa 1200 metri dalla Fossa Nuova (cfr. Stralcio P.A.I.), costituenti i due corsi d'acqua di rilievo censiti nell'allegato alla delibera regionale. Nelle adiacenze più prossime al sito non sono presenti fossi o canali minori. L'area del piano attuativo risulta dunque esterna alle fasce di rispetto di fiumi o fossi censiti nel territorio comunale di Ponsacco. Ne consegue che l'intervento edilizio non è soggetto al vincolo di inedificabilità, nè ad altre limitazioni o salvaguardie.

### 2.3 Vincoli sovraordinati

Nella Carta dei vincoli dello Strumento Urbanistico vigente è possibile constatare che il sito in oggetto non è perimetrato in:

- ) aree soggette a vincolo idrogeologico e/o paesaggistico;
- ) zone di rispetto di infrastrutture esistenti (cimiteri, depuratore, elettrodotti, ferrovie);
- ) zone di rispetto di pozzi ad uso idropotabile privati o del pubblico acquedotto;
- ) aree protette di interesse locale, regionale o nazionale;
- ) aree all'interno di concessioni delle acque minerali e termali (cfr. fig. 1).

Qualsiasi attività di perforazione superficiale o profonda dovesse essere realizzata contestualmente o successivamente alla attuazione del progetto urbanistico è ammessa (es. perforazione di pozzi romani o profondi ecc...).

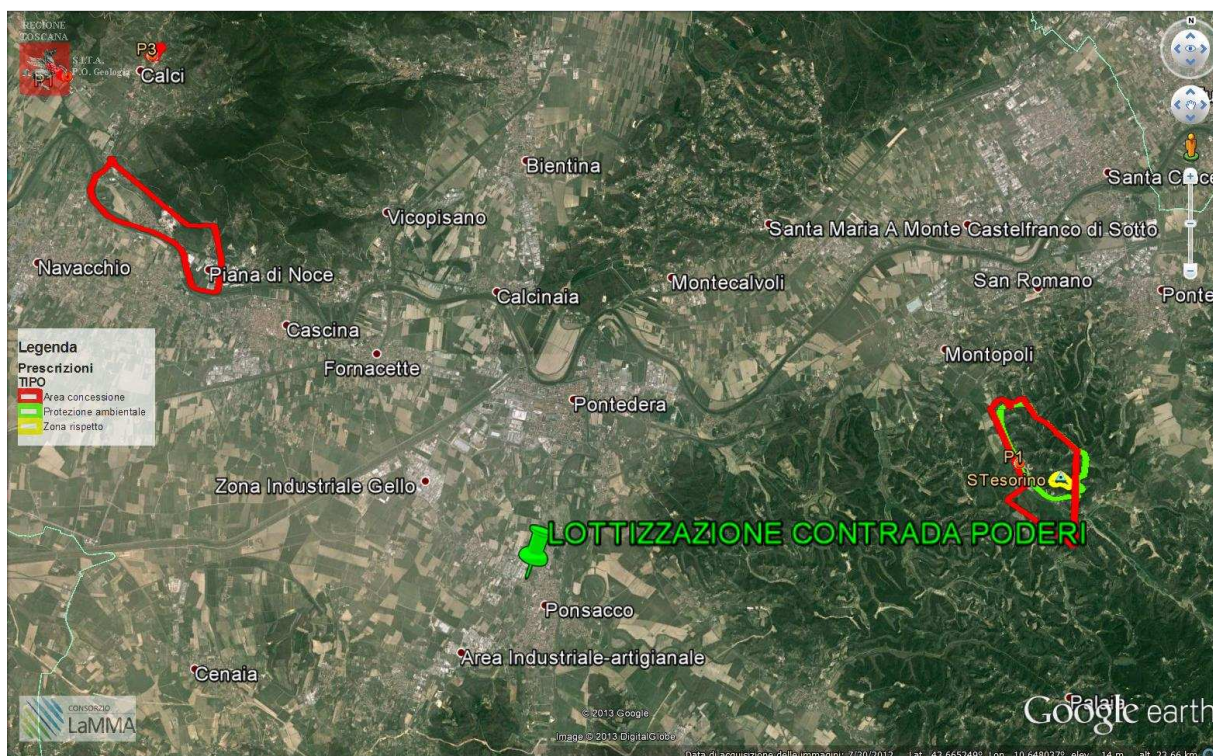


Fig. 1 – Concessione acque minerali e termali più vicine all'area in oggetto (fonte: Banca dati Lamma)

### 3. P.S. VIGENTE DEL COMUNE DI PONSACCO

Nelle cartografie del Piano Strutturale del comune di Ponsacco, conformi alla vecchia direttiva regionale oggi decaduta (D.C.R.T. n° 94/85 e 230/94), l'area interessata dal Piano di Lottizzazione è classificata come segue (cfr. Fig. 2):

*Pericolosità Geomorfologica* → *Classe 3b (rischio medio)*  
*Pericolosità idraulica* → *Classi 3a (rischio medio)*



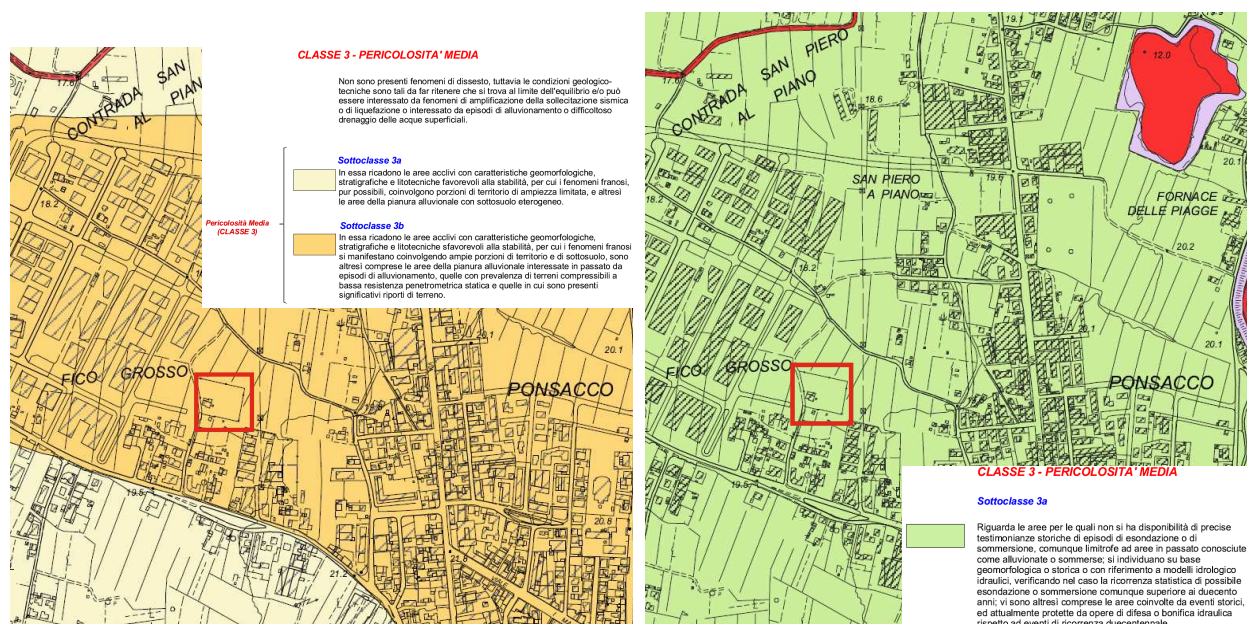


Fig. 2 – Stralci Carte della Pericolosità Geomorfologica e Idraulica (tratte da P.S., fuori scala)

La pericolosità del vigente Piano Strutturale comunale si basa su criteri diversi ed è sovrastimata rispetto a quella definita dall’Autorità di Bacino del fiume Arno nel P.A.I., nel quale viene stimato un rischio di alluvione *moderato* ed un rischio di frana inesistente per l’impossibilità che si verifichino fenomeni gravitativi.

L’entità del rischio geomorfologico e idraulico sarà rivalutata in questa relazione alla luce delle indagini geognostiche di sito e dei criteri introdotti dal D.P.G.R. n.53/R/2011 aggiungendo una stima della pericolosità sismica. Conseguentemente alla riclassificazione sarà definita la fattibilità geologica dell’intervento.

#### 4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E ASPETTI GEOMORFOLOGICI

Il sub-comparto PA20b si colloca su un terreno posto pochi metri ad est della strada che delimita il margine orientale della zona P.I.P. di Ponsacco, in adiacenza a Via Contrada i Poderi – via del Fico Nero (cfr. Corografia C.T.R. scala 1:2.000 all.).

L’area edificabile ha una morfologia pianeggiante, grossomodo livellata alla quota di 19 m s.l.m. che rappresenta anche la media del livello delle strade circostanti. Allargando lo sguardo si osserva che il sito è leggermente più basso dell’area PIP edificata (leggermente rialzata al momento dell’edificazione), è grossomodo allo stesso livello della zona residenziale posta a sud.

A scala più ampia il terreno si inserisce in un contesto di pianura alluvionale recente caratterizzata da una bassa e regolare pendenza verso ONO (2.5-3 %) che determina un abbassamento medio pari a circa 3 metri procedendo dalle contrade Poderi e Pappiano alla località il Gabbiano, situata sul margine occidentale del territorio comunale di Ponsacco.

In merito a rischi di natura geomorfologica, anche alla luce delle indagini geognostiche condotte in situ e in altre zone contermini, si escludono fenomeni di dissesto o particolari problematiche dovute alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, poiché non sono stati riscontrati strati di sedimenti particolarmente compressibili nei primi 5-6 metri di sottosuolo.

## **5. ASSETTO IDRAULICO DELLA ZONA**

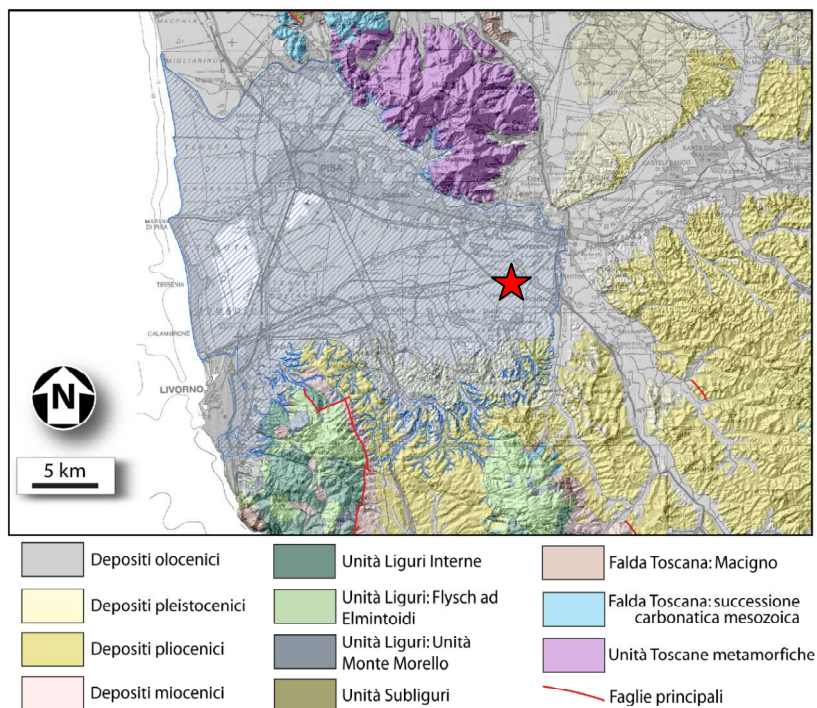
Tracciando un breve quadro dell'assetto idrografico e idraulico del sito di intervento e della zona circostante si rileva che attualmente il deflusso delle acque piovane è canalizzato in alcune fosse campestri parallele dirette SSO-NNE, le quali convogliano le stesse in direzione nord-nord-est. Le acque basse sono poi sversate, con ogni probabilità mediante alcuni traversanti, nel fosso laterale a via del Casato il quale segue la vecchia strada vicinale in direzione ovest costeggiando la zona industriale recente. Ad ovest del fabbricato esistente ad ovest del sub-comparto si snodava la vecchia strada vicinale del Fico Nero, a margine della quale correva una fossa che intercettava le acque dei campi ubicati a sud della stessa (cfr. Corografia C.T.R. scala 1:2.000 all.) e le convogliava verso il Rio di Pozzale corrente lungo la strada provinciale di Gello. Con l'edificazione della zona residenziale a sud e dell'area PIP ad ovest del sito in oggetto la strada vicinale e le fosse sono state sostituite dalla nuova strada comunale (via Perugia) e dalla fognatura.

Il reticolo idraulico originario schematicamente descritto è stato quindi in larga parte cancellato o sostituito da fognature, tanto nelle aree a sud quanto in quelle ad ovest della lottizzazione. A nord e ad est, come si può constatare nella cartografia C.T.R. ed ancor meglio nella più recente foto da satellite del luglio 2012, permane una zona agricola relativamente ampia che sarà inevitabilmente destinata ad essere edificata nel prossimo futuro. Focalizzando l'attenzione sull'intervento in oggetto si può evidenziare che gli edifici in progetto non si sovrappongono su fosse esistenti, poiché si collocano in un'area recintata già in passato spianata. La breve strada di accesso e l'area a parcheggio pubblico cancellano invece un tratto della fossa adiacente via Contrada i Poderi, lungo la quale la canalizzazione delle acque piovane dovrà essere mantenuta e garantita con adeguata tubazione collegata al sistema fognario esistente.

A livello di rischio idraulico, pur essendo inserita in un contesto territoriale pianeggiante intensivamente edificato, l'area di intervento è distante da corsi d'acqua di rilievo quindi presenta rischi di allagamento non elevati, prevalentemente connessi ad eventuali rigurgiti del sistema fognario o di alcuni fossi. Pur essendo stata lambita dalle acque l'area in oggetto non è invece stata allagata da esondazioni di fossi maggiori avvenute agli inizi degli anni '90 (cfr. Carta idrogeologica scala 1:10.000 all.). Si può quindi sostenere che l'eventuale malfunzionamento dei fossi minori o delle condotte fognarie nell'area circostante può determinare nell'ipotesi più negativa lame d'acqua ridotte, aventi altezze attorno ai 10-20cm. Per la salvaguardia da tali rischi è quindi sufficiente rialzare il piano terra dei fabbricati a quota +25/+30 cm rispetto alla viabilità circostante. Eventuali locali interrati è preferibile che non siano messi in collegamento diretto con l'esterno tramite rampe carrabili o scale.

## 6. MODELLO GEOLOGICO

Il centro urbano di Ponsacco si attesta nella porzione sud-orientale della pianura di Pisa. Geologicamente la pianura fa parte del più ampio bacino Pisano-Versiliese compreso tra i rilievi di Alpi Apuane, Monte Pisano e Cerbaie a nord e nord-est, delle Colline Pisano-Livornesi a ad est e sud ed infine dalla dorsale della Meloria Maestra, che si trova sommersa dal mare poche miglia ad occidente della linea di costa (cfr. fig. 3).



**Fig. 3 – Schema geologico del basso Valdarno**

Nella letteratura geologica recente è assodato che la transizione tra il versante meridionale del monte Pisano ed il substrato roccioso della valle dell'Arno possa essere molto netta in quanto originata da faglie dirette sub-parallele che hanno ribassato a sud i corrispondenti affioramenti pre-neogenici. Nella fig. 4, tratta dalla restituzione sulla piattaforma di google earth delle informazioni del “progetto Ithaca” e dei pozzi profondi, sono tracciate in rosso le cosiddette “faglie capaci”, ossia le discontinuità tettoniche in grado di generare effetti sismici in superficie. Nella figura si nota che una delle faglie che costeggiano il versante meridionale del Monte Pisano si propagano nel sottosuolo oltre Cascina e Pardossi.

I pochi dati desumibili da perforazioni profonde realizzate nel basso valdarno per ricerche di idrocarburi (cfr. Fig. 4 per posizione dei pozzi profondi) situano il letto della successione neogenica tra i 400 ed i 500 metri lungo l'allineamento Pisa-Cascina seguito approssimativamente dal corso dell'Arno ed a circa 700 metri nella zona di Ponsacco. Di questi una piccola parte, ossia circa 25-30 metri, è costituita dai sedimenti alluvionali sciolti olocenici. I terreni sottostanti sono costituiti dalle sabbie e conglomerati di Casa Poggio ai Lecci, dalle



Sabbie di Nugola Vecchia e quindi dalle sottostanti di sabbie gialle e dalle argille piacentine appartenenti al ciclo marino pliocenico.

Alla luce delle considerazioni svolte in precedenza è evidente che il “*bedrock sismico*” costituito dalle rocce mioceniche è assai profondo nel substrato dell’area in oggetto, che dista circa 1,5 km dal piede delle colline.

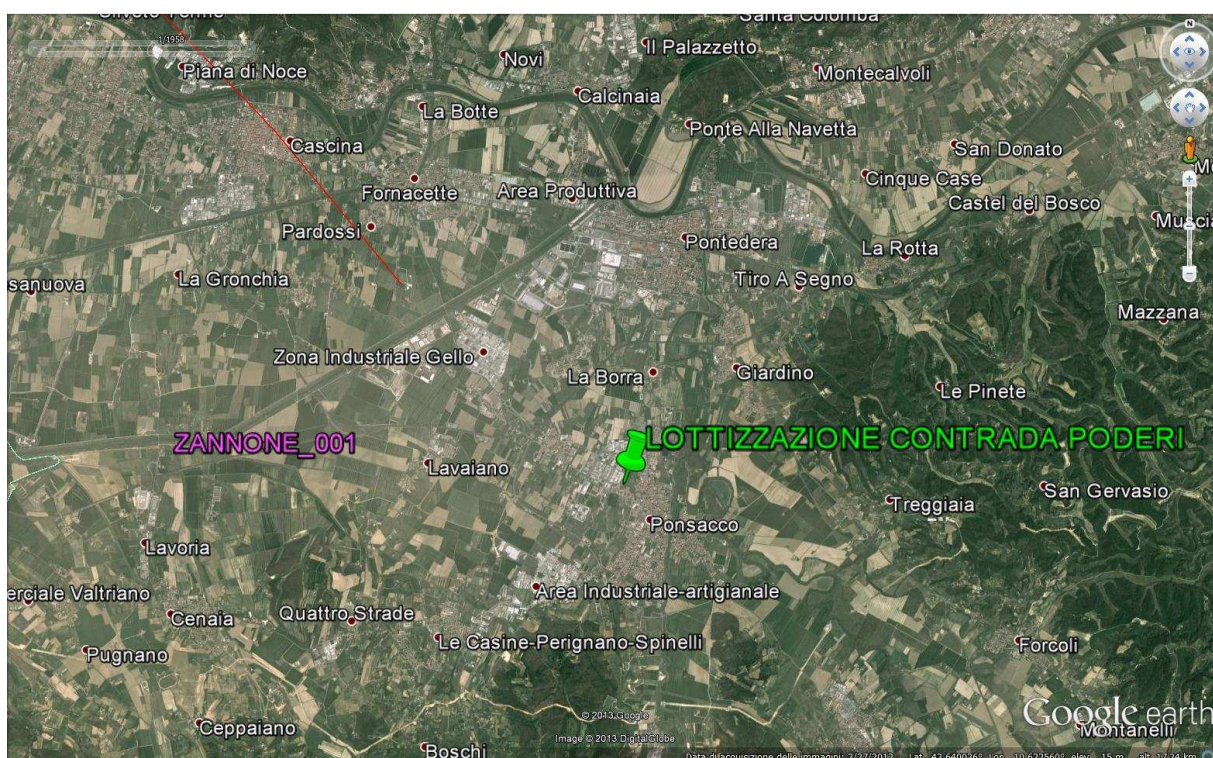


Fig. 4 – *Faglie capaci censite nel DB del progetto “Ithaca” (in rosso) e posizione dei pozzi profondi*

Limitandosi alla parte più superficiale del sottosuolo si può asserire che l’abitato di Ponsacco si attesta su una potente successione di terreni alluvionali sciolti costituiti da prevalenti limi sabbiosi e sabbie limo-argillose, cui si alternano irregolari lenti di argille e limi argillosi (cfr. Carta geologica scala 1:25.000 all.). La natura sciolta dei terreni è compatibile con una  $V_s$  lenta per diverse decine di metri per cui è verosimile che i fenomeni di amplificazione sismica locale non siano molto accentuati.

## 7. IDROGEOLOGIA DEL SITO

La pianura alluvionale è interessata da una falda freatica regionale alimentata dalle piogge e soprattutto dal flusso di sub-alveo dei fiumi Cascina ed Era, nonché dei principali fossi della zona. La circolazione sotterranea interessa gli strati sabbiosi e sabbioso-limosi a maggiore permeabilità, per cui, data la notevole vicarianza dei medesimi, origina vene sospese più o meno abbondanti separate da livelli argillosi saturi ma improduttivi. La permeabilità di questo



acquifero alluvionale neogenico è comunque di origine primaria ed è mediamente piuttosto bassa. Non sono molto noti i rapporti tra la falda freatica delle alluvioni e quella delle falde confinate più profonde, tuttavia è probabile che si verifichi una parziale miscelazione tra acquiferi “confinanti”.

Nella carta idrogeologica tratta in stralcio dal Piano Strutturale è rappresentato l'andamento delle isofreatiche ricostruite da misure dei livelli statici dei pozzi a sterro nell'ottobre 2000. La restituzione cartografica mostra un abbassamento del livello di falda procedendo da est verso ovest, ossia allontanandosi dal fiume Cascina e dall'abitato di Ponsacco verso la zona artigianale.

Nella zona in cui si trova la lottizzazione in oggetto il livello medio di falda nell'ottobre 2000 si collocava tra +17 e +18 m s.l.m., corrispondenti a profondità comprese tra 1,50 e 2 metri circa dal p.c. locale. Il livello misurato nel foro della prova penetrometrica CPT4, effettuata nel giugno 2004, collocava la linea di saturazione a quota -3,40 m dal p.c. locale.

Le considerazioni che possono essere fatte basandosi su questi dati sono le seguenti:

- 1) Livelli vicini al piano campagna sono associabili a risalite stagionali della linea di saturazione
- 2) La falda freatica stabile è posta a profondità vicine o superiori ai 3 metri dal p.c. e circola nei terreni misti limo sabbiosi riscontrati con le prove penetrometriche CPT anche nel substrato dell'area oggetto di studio.

## **8. STRATIGRAFIA E MODELLO GEOTECNICO DEL TERRENO DI FONDAZIONE**

La zona includente la lottizzazione è classificabile nel campo dei terreni sciolti misto granulari, quindi prevalentemente limo-argillosi e limoso-sabbiosi. Il comportamento geotecnico di questi suoli è quindi intermedio tra quello dei terreni “fine-grained” francamente coesivi e quello dei sedimenti granulari prevalentemente attritivi.

La frazione limoso-argillosa è caratterizzata solitamente da resistenza alla punta variabile nel range  $10 < Q_c < 20$  kg/cmq, che può salire anche a 35-40 kg/cmq in seguito a fenomeni di essiccazione stagionale. La coesione non drenata oscilla per lo più nell'intervallo  $0,5 < c_u < 0,8$  kg/cmq. Il modulo edometrico è solitamente compreso nel range 45-50 kg/cmq nelle facies limo-argillosa e nell'intervallo 35-42 kg/cmq nella frazione limo-sabbiosa. L'angolo di attrito interno è rispettivamente compreso negli intervalli 15°-25°.

Nella sezione litostratigrafica X-X in scala 1:200 allegata è rappresentata la stratigrafia di dettaglio fino a 10 metri dal p.c. attuale. La successione litologica è stata desunta dalla interpolazione di due prove penetrometriche statiche CPT effettuate su terreni strettamente adiacenti acquisite dalla banca dati BDIG del consorzio Lamma e dall'archivio dello scrivente. Le due prove fanno parte di una campagna di n. 4 saggi effettuati nel giugno 2004 dalla ditta Geotirreno sui terreni attorno all'area in oggetto con strumento Gouda da 200 kN di spinta massima attrezzato con punta meccanica tipo “Begemann” (cfr. Inquadramento C.T.R. scala 1:2.000 e immagine da satellite per posizione indagini). Tutte le prove hanno dato risultati

omogenei e strettamente correlabili che avvalorano l'ipotesi di una buona omogeneità laterale delle caratteristiche litologiche e geotecniche. Le due prove CPT più vicine all'area sono state rielaborate dallo scrivente con modulo software "Static Probing" Geostru ed allegate alla presente relazione di fattibilità geologica.

Il modello geotecnico di riferimento del terreno di fondazione è il seguente (cfr. Sez. X-X scala 1:200 all.):

- **p.c. - 0,60 m** Suolo pedologico rimaneggiato
- **0,60 – 2,80 m** Argille limose inorganiche prevalenti di consistenza media con sottili intercalazioni di sabbie limose (litotipo "a")
- **2,80 – 7,60 m** Limi e sabbie fini sciolte o a basso grado di addensamento (litotipo "b") con esigue lenti di limi argillosi.
- **7,60 – 10,0 m** Argille sabbiose di bassa consistenza, talora molli (litotipo "c")

Dal trattamento dei dati forniti dalle prove penetrometriche CPT si possono stimare per i tre litotipi i seguenti parametri geotecnici principali (cfr. Elaborati prove CPT all.):

➤ **Litotipo "a"**

- Resistenza alla punta	$10 < Q_c < 20 \text{ kg/cm}^2$
- Peso di volume medio	$\gamma = 1,90 \text{ t/m}^3$
- Peso di volume saturo medio	$\gamma' = 2,0 \text{ t/m}^3$
- Angolo di attrito interno (cond. non drenate)	$\phi = 0^\circ$
- Coesione non drenata	$c_u = 0,6 \text{ kg/cm}^2$
- Angolo di attrito interno (cond. drenate)	$\phi = 22^\circ$
- Coesione drenata	$c' = 0,2 \text{ kg/cm}^2$
- Modulo edometrico medio	$M_0 = 46 \text{ kg/cm}^2$

➤ **Litotipo "b"**

- Resistenza alla punta	$6 < Q_c < 15 \text{ kg/cm}^2$
- Peso di volume medio	$\gamma = 1,80 \text{ t/m}^3$
- Peso di volume saturo medio	$\gamma' = 1,90 \text{ t/m}^3$
- Angolo di attrito interno (cond. non drenate)	$\phi = 15^\circ$
- Coesione non drenata	$c_u = 0,3 \text{ kg/cm}^2$
- Angolo di attrito interno (cond. drenate)	$\phi = 24^\circ$
- Coesione drenata	$c' = 0,12 \text{ kg/cm}^2$
- Modulo edometrico medio	$M_0 = 40 \text{ kg/cm}^2$

➤ **Litotipo "c"**

- Resistenza alla punta	$6 < Q_c < 10 \text{ kg/cm}^2$
- Peso di volume medio	$\gamma = 1,80 \text{ t/m}^3$
- Peso di volume saturo medio	$\gamma' = 1,90 \text{ t/m}^3$
- Angolo di attrito interno (cond. non drenate)	$\phi = 12^\circ$
- Coesione non drenata	$c_u = 0,2 \text{ kg/cm}^2$
- Angolo di attrito interno (cond. drenate)	$\phi = 20^\circ$
- Coesione drenata	$c' = 0,08 \text{ kg/cm}^2$
- Modulo edometrico medio	$M_0 = 35 \text{ kg/cm}^2$

## 9. CLASSIFICAZIONE DI RISCHIO AI SENSI D.P.G.R. n. 53/R/2011

Seguendo i criteri di attribuzione del rischio del D.P.G.R. n. 53/R/2011, considerando il quadro delineato dal Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino dell'Arno, considerando inoltre i risultati delle indagini geognostiche effettuate sull'area strettamente contermina al sub-comparto PA20b, sono state elaborate le carte di pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica locale limitate alla zona interessata dal Piano Attuativo. Esse implementano e sostituiscono le cartografie del Piano Strutturale comunale, non più rispondenti ai criteri di zonazione della nuova direttiva regionale.

### 9.1 Pericolosità geomorfologica

Nella cartografia prodotta il Piano di Lottizzazione è classificato nella zona G.1 a **pericolosità geomorfologica bassa**. La bassa propensione al dissesto è dovuta chiaramente all'impossibilità che si verifichino movimenti franosi diretti in area pianeggiante. Possibili rischi, comunque di basso livello e sul lungo periodo, possono essere causati da disomogeneità meccanico-fisiche laterali dovute a vicarianze stratigrafiche tra sabbie ed argille, che tuttavia abbiamo visto essere non rilevanti, oppure a fenomeni di subsidenza che possono essere determinati da rilevanti emungimenti nell'acquifero alluvionale. Al momento questi emungimenti non risultano essere significativi nell'area in oggetto.

### 9.2 Pericolosità idraulica

**La zona è classificabile a pericolosità idraulica media I.2** in quanto potenzialmente soggetta ad alluvione e/o allagamenti per eventi di piena con ricorrenza statistica piuttosto ampia, superiore ai 200 anni dei corsi d'acqua maggiori (cfr. Carta della pericolosità idraulica scala 1:2.000 all.). Gli studi condotti anche a livello di Piano Strutturale hanno peraltro evidenziato che il sito non è stato coinvolto negli allagamenti verificatisi tra il 1991 ed il 1993 per tracimazioni o

rottore arginali dei fiume Cascina e della Fossa Nuova, sui quali sono stati effettuati alcuni interventi di messa in sicurezza negli ultimi venti anni. Gli allagamenti causati da eventuali deficit temporanei del reticolo idraulico locale o del sistema di fognature implicano un rischio assai meno elevato e debbono essere mitigati con le misure descritte al § 5 della presente relazione di fattibilità geologica.

### 9.3 Pericolosità sismica

Il sito in oggetto si colloca in un comune classificato in zona 2 dall'O.P.C.M. n.3274/2003 ed in zona "3s" dalla classificazione sismica approvata dalla Regione Toscana con D.G.R.T. n.841 del 26/11/2007. Più recentemente le norme tecniche sulle costruzioni emanate dallo Stato con D.M. 14/01/2008 hanno superato il concetto preesistente di zonazione sismica ed introdotto il concetto di azione sismica "*sito-dipendente*". L'ultima revisione della classificazione sismica adottata dalla Regione Toscana, avvicinandosi al concetto delle NTC 2008, ha inserito il comune di Ponsacco nella zona 3.

Allo stato di fatto nel comune di Ponsacco non sono disponibili studi di microzonazione sismica di livello 1 (quindi non si dispone di carte MOPS) finalizzati a determinare la sussistenza e, in caso affermativo, l'incidenza di effetti locali o di sito nell'amplificazione delle onde sismiche. Alcune prospezioni sismiche M.A.S.W. con onde superficiali effettuate nella pianura alluvionale tra Arno ed Era, uniti alle conoscenze più generali fornite da alcuni pozzi profondi consentono di asserire che:

- a) il substrato ad elevata impedenza sismica rispetto ai sedimenti alluvionali sciolti è molto profondo. Si stima che nel sito in esame possa trovarsi oltre gli 80-100 metri;
- b) il rischio di liquefazione dinamica dei sedimenti alluvionali superficiali è basso in quanto non vi sono importanti livelli sabbiosi monogranulari saturi nel primo sottosuolo
- c) non vi sono terreni di fondazione particolarmente scadenti in grado di originare cedimenti diffusi;

Le nozioni che si possono acquisire dal database "DISS" dell'INGV, nel quale sono censite su scala nazionale le sorgenti sismogenetiche attive di varia tipologia (faglie, sorgenti individuali, composite e di indefinita natura), evidenziano che la porzione di pianura alluvionale su cui si attesta l'abitato di Ponsacco non è attraversata da sorgenti sismogenetiche attive (cfr. fig. 5). Nella stessa figura si può però osservare che il rilievo "emerso" del Monte Pisano è lambito a sud-ovest da alcune faglie cosiddette "capaci" censite nel progetto "Ithaca" ed attribuite al sistema Viareggio-Pisa (tratti in rosso). Alcune di queste si protraggono fino alla zona di Pardossi, nel comune di Pontedera. In sostanza, se da un lato si può affermare che il sito è sufficientemente distante da sorgenti sismogenetiche attive in grado di creare deformazioni superficiali importanti non si può escludere che eventuali riattivazioni dell'attività sismica lungo le faglie capaci del sistema



Viareggio-Pisa non possano far sentire gli effetti anche nel substrato del settore orientale della pianura alluvionale dell'Arno-Era.



Fig. 5 – Immagine DISS (Database of Individual Seismogenetic Sources) con individuazione sorgenti censite da INGV

Le indagini geognostiche e i dati acquisiti in questa fase preliminare, unite alle conoscenze più generali sui depositi alluvionali affioranti e sui rapporti litostratigrafici e tettonici con le formazioni del bedrock roccioso, consentono di inquadrare il sito nella **classe di pericolosità sismica locale media S.2.** (cfr. Carta della Pericolosità sismica locale scala 1:2.000 all.).

In essa ricadono infatti le aree stabili, le quali, pur suscettibili di amplificazioni locali dovute alla alternanza di sedimenti sciolti di consistenza e natura variabile, non si attestano su frane quiescenti, faglie attive né si localizzano su un substrato ad alto contrasto di impedenza per la soggiacenza di un bedrock sismico ad alcune decine di metri di profondità.

## 10. CONCLUSIONI E FATTIBILITA' DEL PIANO ATTUATIVO

Alla luce delle considerazioni contenute nella presente relazione di fattibilità geologica e dei risultati delle indagini geognostiche utilizzate in questa fase preliminare della progettazione si esprime quanto segue:

- a) Il sito su cui è previsto il Piano di Lottizzazione di iniziativa privata non risulta perimetrato in aree soggette a salvaguardie o vincoli imposti dal Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino del

fiume Arno, nè dal P.I.T. della regione Toscana. Il sub-comparto è inoltre escluso da vincoli ambientali.

**b)** L'area edificabile è pianeggiante e distante da rilievi collinari o terrapieni artificiali per cui non può essere coinvolta in dissesti geomorfologici causati dagli agenti meteorici o da processi gravitativi. Il rischio di alluvionamento per tracimazione dei corsi d'acqua e fossi della zona è moderato e non condiziona la fattibilità dell'intervento. Il rischio di deficit temporanei del reticolo idraulico locale o del sistema fognario nella zona densamente urbanizzata è invece più consistente, tuttavia i danni potenziali attesi sono di bassa entità. Per superare o mitigare l'esposizione ad allagamenti conseguenti a ristagni o malfunzionamenti del reticolo locale è sufficiente l'attuazione di modesti rialzamenti del piano terra rispetto alla viabilità circostante. Eventuali locali interrati collegati da rampe carrabili o scale all'esterno sono sconsigliati a meno che siano realizzate capillari ed efficaci opere di protezione dei locali stessi.

**c)** I fabbricati in progetto si impostano su una spessa coltre di terreni alluvionali recenti, costituiti da prevalenti limi argillosi in superficie cui soggiacciono sedimenti misti passanti da limi sabbiosi ad argille sabbiose a sabbie argillose. I dati geognostici evidenziano che i terreni hanno una consistenza media nei primi 2,50-3 metri. I dati disponibili sulla falda freatica documentano una bassa soggiacenza della falda freatica, o quantomeno della linea di saturazione, in autunno-inverno (1,50-2 m dal p.c.) e una profondità attorno ai 3-3,50 metri in estate.

**d)** Il quadro geologico e idrogeologico descritto non vincola il progettista a particolari scelte progettuali sulla tipologia di fondazione, ritenendosi praticabile la scelta di strutture superficiali tradizionali (cordoli, travi e platee). Le verifiche di tipo geotecnico saranno effettuate su ciascun fabbricato a livello di progettazione esecutiva sulla base di dati puntuali ricavati da indagini in situ.

**e)** Le informazioni di ordine generale estrapolabili da perforazioni profonde fanno presupporre che il sottosuolo sia abbastanza "lento" in riferimento alla propagazione delle onde di taglio. Si può inoltre escludere con certezza la presenza di substrato a forte contrasto di impedenza sismica ben oltre i primi 30 metri di profondità. Nella fase di progettazione definitiva/esecutiva apposita indagine sismica sarà comunque effettuata per confermare questa tesi e determinare la categoria di sottosuolo del sito.

Tenendo conto dei gradi di rischio gravanti sul sito, in ottemperanza al D.P.G.R. n.53/R/2011 si attribuiscono agli interventi edilizi previsti nel Piano di Lottizzazione le seguenti classi di fattibilità:

***Fattibilità per gli aspetti geomorfologici*** → ***Classe F1 (senza particolari limitazioni)***  
***Fattibilità per gli aspetti idraulici*** → ***Classe F2 (con normali vincoli)***  
***Fattibilità per gli aspetti sismici*** → ***Classe F2 (con normali vincoli)***

Nella fase di progettazione esecutiva, considerata la volumetria dei due edifici, per l'acquisizione del titolo abilitativo all'attività edilizia e procedere all'esecuzione delle verifiche geotecniche richieste dalle norme tecniche sulle costruzioni (D.M. 14/01/2008) e dal D.P.G.R. 9/7/09 n. 36/R, il quadro conoscitivo delineato dovrà essere implementato almeno con le seguenti indagini in situ:

- 1) Esecuzione di n. 2 prove penetrometriche CPT nel perimetro dei fabbricati
- 2) Esecuzione di indagine sismica di superficie finalizzata alla definizione della categoria di sottosuolo

S. Lorenzo alle Corti (Cascina), 1/8/2013

*Il Geologo*