



COMUNE DI PISA

Direzione Urbanistica – Edilizia Privata – Servizi  
Amministrativi alla Mobilità  
Ufficio Urbanistica  
~

Palazzo Pretorio – Vicolo del Moro, 2

e-mail: urbanistica@comune.pisa.it  
Tel: 050 910430

sito internet:  
www.comune.pisa.it/urbanistica

orario di apertura:  
martedì e giovedì: 9.00 – 12.30

VARIANTE SEMPLIFICATA AL REGOLAMENTO URBANISTICO COMUNALE  
PER OPERE PUBBLICHE E DI INTERESSE PUBBLICO LOCALIZZATE ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL  
TERRITORIO URBANIZZATO

Responsabile procedimento:

Ing. Daisy Ricci

Relazione specialistica predisposta da:

Dott. GeolAlessandra Pippi

RELAZIONE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA



Relazione redatta ai sensi del D.P.G.R. 30  
GENNAIO 2020, N. 5/R - **Regolamento di  
attuazione dell'articolo 104 della legge  
regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme  
per il governo del territorio) contenente  
disposizioni in materia di indagini  
geologiche, idrauliche e sismiche.**

Data	Pagine	Identif.	Elaborato
12.2020	1 a 65	01	<b>FATT GEOL-VAR. OO.PP.</b>

<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>5</b>
<b>ATTUALE DESTINAZIONE DEL REGOLAMENTO URBANISTICO E PREVISIONE DELLA VARIANTE</b> .....	<b>6</b>
<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE PREVISIONI</b> .....	<b>7</b>
<b>SINTESI DELLE CONOSCENZE, ANALISI ED APPROFONDIMENTI</b> .....	<b>14</b>
ASPETTI URBANISTICO – TERRITORIALI .....	14
<i>Vincolo idrogeologico</i> .....	14
<i>Pericolosità e vulnerabilità</i> .....	14
ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDRAULICI .....	15
ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI .....	31
ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDROGEOLOGICI .....	35
ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI.....	39
PERICOLOSITÀ DERIVANTE DAL PIANO STRUTTURALE COMUNALE .....	43
ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SISMICI LOCALI.....	44
<b>INDAGINI SISMICHE</b> .....	<b>45</b>
<b>VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ</b> .....	<b>50</b>
<b>PERICOLOSITÀ GEOLOGICA</b> .....	<b>50</b>
<b>PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONI</b> .....	<b>51</b>
<b>PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE</b> .....	<b>52</b>
<b>CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI, AL RISCHIO DI ALLUVIONI E AGLI ASPETTI SISMICI</b> .....	<b>56</b>
<b>SCHEDA N. 7.5 CISANELLO - PARCO CENTRALE</b> .....	<b>57</b>
FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	57
FATTIBILITÀ IDRAULICA.....	57
FATTIBILITÀ SISMICA .....	58
AREA EX LOTTIZZAZIONE “PARADISA” .....	58
FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	58
FATTIBILITÀ IDRAULICA.....	59
FATTIBILITÀ SISMICA.....	59
AREA COMUNALE VIA DELLA QUALQUONIA .....	59
FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	60
FATTIBILITÀ IDRAULICA.....	60
FATTIBILITÀ SISMICA.....	60
<b>CAMPO SPORTIVO “ABETONE</b> .....	<b>61</b>
FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	61
FATTIBILITÀ IDRAULICA.....	61
FATTIBILITÀ SISMICA.....	61
<b>VIA DI PUTIGNANO</b> .....	<b>62</b>
FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	62
FATTIBILITÀ IDRAULICA.....	62
FATTIBILITÀ SISMICA.....	62
<b>VIA MAZZEI</b> .....	<b>63</b>
FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	63
FATTIBILITÀ IDRAULICA.....	63
FATTIBILITÀ SISMICA.....	63
<b>VIA SAN BIAGIO</b> .....	<b>64</b>

---

FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	64
FATTIBILITÀ IDRAULICA.....	64
FATTIBILITÀ SISMICA.....	64
<b>ROTATORIA VIA DUE ARNI – VIA ROOK.....</b>	<b>65</b>
FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	65
FATTIBILITÀ IDRAULICA.....	65
FATTIBILITÀ SISMICA.....	65
<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....</b>	<b>66</b>

---

## PREMESSA

---

L'amministrazione Comunale di Pisa, con Determinazione Dirigenziale n. 1249 del 23 ottobre 2020 ha avviato il procedimento di verifica di assoggettabilità a VAS della Variante al Regolamento Urbanistico vigente per opere pubbliche o di interesse pubblico localizzate all'interno del perimetro del territorio urbanizzato.

La Variante in oggetto riguarda diverse aree del territorio comunale ed intende dare congruenza urbanistica alle opere previste rispetto alle indicazioni contenute nel vigente Regolamento Urbanistico.

La Variante si può suddividere in quattro diverse tipologie di intervento:

1. La prima tipologia riguarda l'adeguamento normativo sia di schede norma già previste dal R.U. che di convenzioni approvate e per le quali è necessario introdurre leggere modifiche al fine di garantire la realizzazione di opere pubbliche :

- Scheda n. 07.5 Cisanello – Parco Centrale
- Area Lottizzazione "Paradisa" – revisione disciplina urbanistica in conformità ai contenuti della Convenzione sottoscritta il 30.06.1977

2. La seconda tipologia di Variante ha per oggetto aree di proprietà pubblica per le quali si rende necessaria una modifica per la realizzazione di opere pubbliche:

- Variante Ambito 9 Centro Storico – Area Comunale via della Qualquonia
- Area campo sportivo "Abetone"

3. La terza tipologia riguarda opere previste dal regolamento urbanistico vigente ma per le quali si è reso necessario, a seguito della presentazione dei progetti definitivi, l'adeguamento cartografico anche al fine della corretta indicazione catastale necessaria per la successiva fase della imposizione sul bene del vincolo preordinato all'esproprio ai sensi del DPR 327/2001, "*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità*":

- Parcheggio via di Putignano;

4. La quarta tipologia ha per oggetto nuove aree da destinare ad opere pubbliche, in particolare parcheggi e rotatorie:

- Parcheggi lungo via Mazzei e via San Biagio loc. Cisanello;
- Rotatoria via due Arni – via Rook loc. Barbaricina;

In attuazione dell'art.104 della L.R. 10 novembre 2014, n. 65 e secondo le disposizione del DPGR 30 gennaio 2020, n. 5, la presente relazione in materia di indagini geologiche costituisce, a seguito della proposta di variante al Regolamento urbanistico vigente, elaborato necessario per il depositato presso gli uffici del Genio Civile Valdarno Inferiore.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

Le presenti indagini geologico-tecniche sono state redatte ai sensi della seguente disciplina e normativa pianificatoria:

- ✦ D.P.C.M. 05.11.99 e ss. mm. e ii.: Approvazione del Piano Stralcio relativo alla riduzione del Rischio idraulico del Bacino del Fiume Arno;
- ✦ D.P.C.M. 6 maggio 2005: Approvazione del Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio Assetto Idrogeologico.
- ✦ Progetto di Piano stralcio "Bilancio Idrico", Delib. Com. Istituzionale del 21 dic. 2010 e delle relative misura di salvaguardia;
- ✦ D.P.C.M. 27 ottobre 2016. Approvazione del Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale.
- ✦ Piano di Bacino stralcio "Gestione del Rischio Alluvioni" del bacino del fiume Arno (P.G.R.A.) approvato con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016 e succ. modificato in data 14 marzo 2017 con determina dirigenziale n. 9.
- ✦ Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (P.I.T.), Delib. Reg. n. 72 del 24 luglio 2007;
- ✦ D.G.R.T. 26 maggio 2014, n. 421 "aggiornamento dell'allegato 1 (elenco comuni) e dell'allegato 2 (mappa) della D.G.R.T. 08.10.2012 n. 878 "Aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale: in attuazione dell'O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 ed ai sensi del D.M. 14.01.2008 – Revoca della D.G.R.T. 431/2006 e cessazione di efficacia dell'elenco dei Comuni a Maggior Rischio Sismico della Toscana (D.G.R.T. 841/2007);
- ✦ O.P.C.M. n. 3274 del 20-03-2003 e s. m. e i.;
- ✦ D.M. 17-01-2018: "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- ✦ D.G.R.T. 19 giugno 2006, n. 431 "Riclassificazione sismica del territorio regionale: Attuazione del DM 14.9.2005 e OPCM 3519 del 28 aprile 2006 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'11.5.2006";
- ✦ D.P.G.R.T. n. 53/R del 25 ottobre 2011 – "Regolamento di attuazione dell'art. 62 della LR 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche";
- ✦ D.P.G.R.T. 36/R del 09 luglio 2009 – "Regolamento di attuazione dell'articolo 117, commi 1 e 2 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 [...]";
- ✦ L.R. 24 luglio 2018, n. 41 - Disposizioni in materia di rischio alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e all l.r. 65/2014;
- ✦ R.D. 3267/23, L.R. 39/00 e s.m.i., D.P.G.R.T. 48/R/03 e s.m.i. in materia di Vincolo Idrogeologico;
- ✦ L.R. 27.12.2012 n. 79 "Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica. Modifiche alla l.r. 69/2008 e alla l.r.91/1998. Abrogazione della l.r. 34/1994" e sue m. e i.;
- ✦ D.C.R.T. 21 dicembre 2016, n. 101 "Modifiche al reticolo idrografico e di gestione di cui alla legge regionale 27 dicembre 2012, n. 79 (Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica. modifiche alla l.r. 69/2008 e alla l.r. 91/1998. Abrogazione della l.r. 34/1994)", approvato con deliberazione del Consiglio regionale 10 febbraio 2015, n. 9;
- ✦ Piano Strutturale del Comune di Pisa approvato con Delib. del C.C. n. 103 del 21/10/1998.
- ✦ Regolamento Urbanistico approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 43 del 28.07.2001 con successive modifiche (Delibera del C.C. n. 20 del 04.05.2017, esecutiva);
- ✦ Aggiornamento del quadro conoscitivo del R.U. approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 3 del 28/01/2020;

- ✦ Piano Strutturale Intercomunale dei comuni di Pisa e Cascina adottato con Delib. del C.C. n. 30 del 23/07/2020.

La presente relazione costituisce lo studio teso a verificare la pericolosità delle aree di variante sotto il profilo geologico, idraulico e sismico al fine di individuare le condizioni che garantiscano la fattibilità degli interventi di trasformazione al Regolamento Urbanistico, relativamente agli interventi in oggetto, così come disciplinato dal Regolamento Regionale D.P.G.R. 30 gennaio 2020, n. 5/R, in attuazione dell'art. 104 della L.R. n. 65/2014.

Tale Regolamento, come indicato all'Art. 1, comma 1, punto a), disciplina "a) le direttive per la predisposizione delle indagini che verificano la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico e sismico, le aree esposte a rischio e la fattibilità degli interventi di trasformazione in relazione all'obiettivo della mitigazione dei rischi".

In particolare la presente relazione è stata redatta secondo le *Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche* riportate nell'Allegato A del sopraccitato regolamento (DPGR 5/R del 30/01/2020) che si articolano in:

- ✦ una prima fase di sintesi delle conoscenze;
- ✦ una fase successiva di analisi ed approfondimento per poter giungere ad una valutazione delle aree a pericolosità geologica, da alluvioni e sismica locale;
- ✦ ed in ultimo la definizione delle condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti geologici, al rischio di alluvioni, a problematiche idrogeologiche, agli aspetti sismici.

#### **ATTUALE DESTINAZIONE DEL REGOLAMENTO URBANISTICO E PREVISIONE DELLA VARIANTE**

Con Determinazione Dirigenziale n. 1249 del 23 ottobre 2020 l'amministrazione Comunale ha avviato il procedimento di verifica di assoggettabilità a VAS della Variante al Regolamento Urbanistico vigente per opere pubbliche o di interesse pubblico localizzate all'interno del perimetro del territorio urbanizzato, secondo le disposizioni dell'articolo 22 della L.R. n. 10/2010.

Ai sensi dell'art. 238 della L.R. 65/2014 le varianti per opere pubbliche o di interesse pubblico all'interno del perimetro del territorio sono sempre ammesse.

Per la variante in oggetto trova applicazione l'art. 30 della Legge 65 "Varianti semplificate al Piano Strutturale. Variante semplificate al Piano operativo e relativo termine di efficacia" in quanto trattasi, ai sensi del 2 comma del citato articolo di varianti che hanno per oggetto previsioni interne al perimetro del territorio urbanizzato.

Le modalità per l'adozione della Variante in oggetto seguono le indicazioni di cui all'art. 32 della L.R. 65/2014 ed in particolare, all'adozione e alla pubblicazione sul BURT segue il periodo di osservazioni e, decorsi i termini, l'Amministrazione comunale approva la Variante urbanistica.

Le attuali destinazioni individuate dalla vigente pianificazione urbanistica non corrispondono agli obiettivi dell'Amministrazione pertanto si procederà con modificare le previsioni delle aree oggetto di variante, così come meglio dettagliato di seguito.

## INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE PREVISIONI

Si indicano brevemente le tipologie di varianti previste e la loro ubicazione geografica all'interno del territorio comunale:

- Modifiche normative alla Scheda norma n.7.5 "Parco Centrale" del vigente Regolamento Urbanistico finalizzate alle modalità di realizzazione degli interventi già previsti;
- Destinazione urbanistica a Servizi Sanitari di parte dell'area ex Lottizzazione Paradisa
- Riorganizzazione funzionale dell'area Comunale di via della Qualconia;
- Ripristino, dal punto di vista urbanistico, della destinazione dell'area attualmente a campo sportivo (Campo Sportivo "Abetone") sostituendo la vigente destinazione a parcheggio;
- Realizzazione di nuovi parcheggi in :
  - via di Putignano
  - via Mazzei
  - via San Biagio
- Realizzazione di una rotonda all'incrocio tra via Rook, via Tesio, via Andrea Pisano e via Due Arni (Barbaricina)

Nella figura seguente è individuata l'ubicazione delle aree oggetto di variante urbanistica.

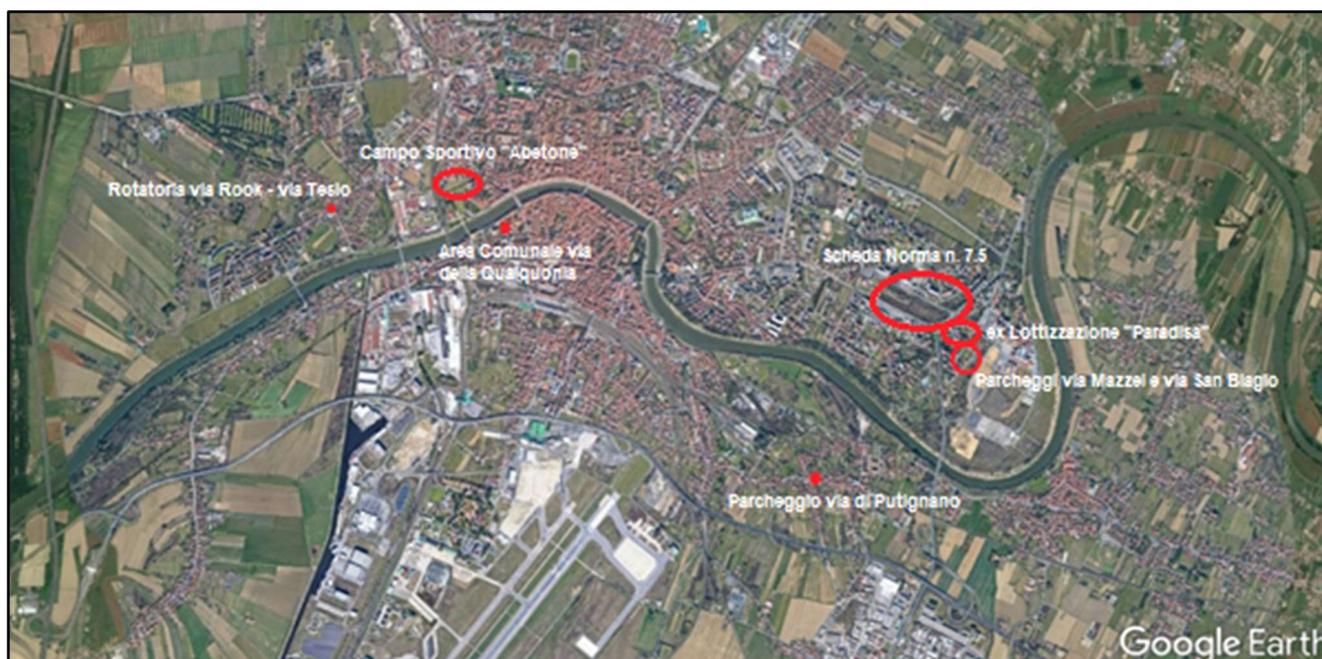


Fig. 1. Ubicazione delle aree oggetto della previsione di variante

### Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale

Il sito è separato in due porzioni, una a Nord e l'altra a Sud di via Italo Bargagna nel tratto che va da via Novelli a via Lutero; ricade in un'area pianeggiante della periferia urbana (normata dalla scheda norma n. 7.5 del vigente RU) delimitata da via Cisanello, via Manghi, via Novelli e via Bargagna.

Si tratta di precisare/rettificare i contenuti della scheda-norma per chiarire che l'intervento può essere attuato per motivate esigenze, anche attraverso lotti funzionali. Contestualmente sarà imposto il vincolo preordinato all'esproprio nell'area distinta al Fig. 33 mapp. 600 di proprietà della Società Grandi Lavori

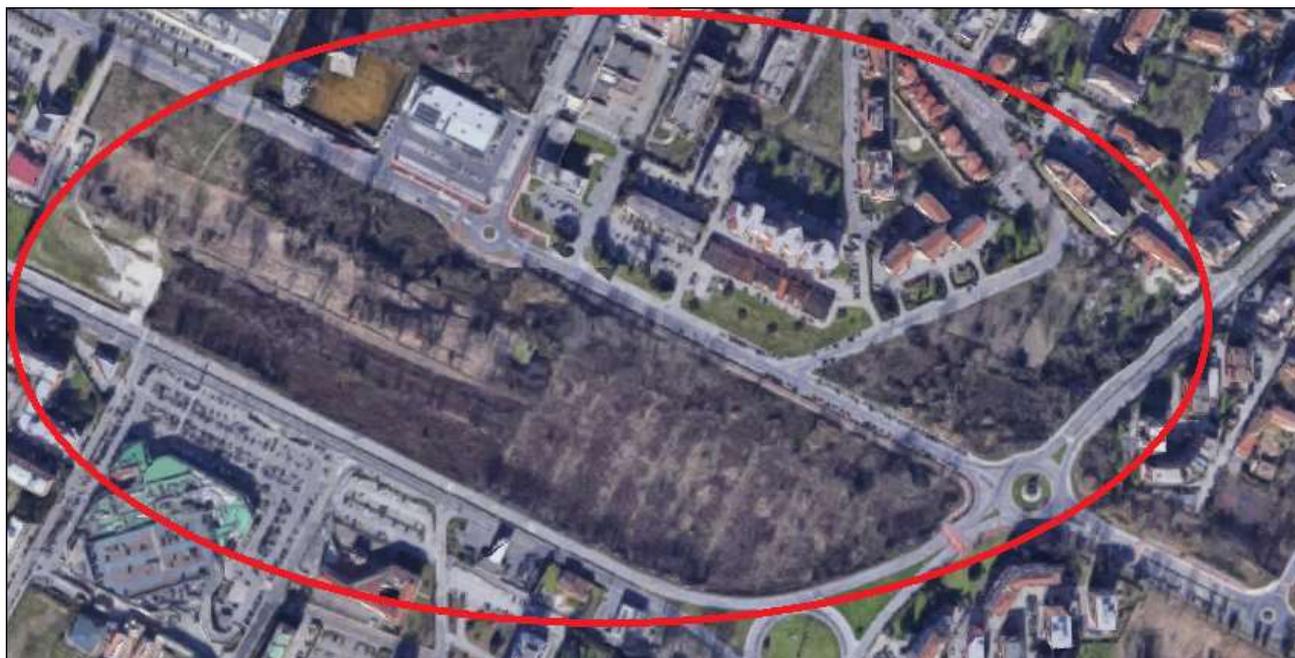


Fig. 2. Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale

### Area Ex Lottizzazione Paradisa

Il sito è separato in due porzioni, una a Nord e l'altra a Sud, di via Martin Lutero, strada di accesso all'Ospedale di Cisanello; ricade in un'area pianeggiante della periferia urbana compresa tra i parcheggi dell'Ospedale a Est e via Monsignore Aristo Manghi, strada di grande scorrimento urbano, a Ovest.

L'area oggetto della Variante era destinata ad attrezzature scolastiche per mq. 5.580 circa (da verificare) di cui mq. 5.070 sottoposti ad acquisto da parte del Comune a prezzi di esproprio e prevedeva la cessione di ulteriore aree destinate sia a Viabilità e Parcheggi che a Verde Attrezzato. L'Ufficio su indicazione dell'Amministrazione Comunale e preso atto dei contenuti delle istanze pervenute propone di:

- ricondurre le previsioni del R.U. ai contenuti della Convenzione dato che Il Regolamento urbanistico vigente ha modificato la destinazione dell'area a Verde Attrezzato (del resto mai

realizzata) non tenendo affatto di conto del Piano di Lottizzazione precedente e delle destinazioni impresse dallo stesso;

- sostituire parte della previsione a Verde Attrezzato indicata nel R.U. vigente con la previsione di servizi di interesse pubblico. Si tratta in sostanza di prevedere un'attrezzatura di interesse pubblico (in sostituzione della scuola allora prevista) riproponendo la disciplina di ambiti simili già previsti dal R.U. vigente.

Al fine di definire la convenzione si prevede di modificare la destinazione a scuola (definita dal vigente R.U. strutture per l'istruzione) verso una nuova destinazione di attrezzature private di interesse pubblico ed in particolare le strutture sanitarie ed assistenziali (ad esclusione di: ospedali, cliniche, case di cura – ospedali ed altre strutture diurne). Si tratterà quindi di una struttura complementare all'ospedale di Cisanello capace di fornire servizi non previsti in un ospedale ma con esso collegati. Sempre nell'ottica di fornire servizi complementari all'ospedale al piano terra dell'edificio saranno ammesse strutture commerciali esclusivamente di tipo sanitario quali farmacie, parafarmacie, vendita di attrezzature sanitarie e medicali.

La realizzazione dell'intervento dovrà essere disciplinata da una nuova convenzione con il soggetto attuatore che preveda oltre alle modalità di realizzazione dell'attrezzatura privata di interesse pubblico il trasferimento al Comune di tutte le aree indicate nella convenzione, compresa la realizzazione del parcheggio pubblico (per circa mq. 2.600) previsto dal R.U..



Fig. 3. Area Ex Lottizzazione Paradisa

### Area Comunale Via della Qualquonia

Si tratta di un adeguamento cartografico relativo ad aree ed immobili di proprietà comunale che si rende necessario al fine di garantire interventi sul patrimonio edilizio esistente ed in particolare la chiesa, attualmente sconsacrata, di Sant'Antonio in Qualquonia. L'attuale previsione del

Regolamento Urbanistico vigente è disciplinata dall'appendice art. 4.6.3 delle vigenti norme denominato "Centro Storico Elenco degli interventi d'ambito oggetto di PR" ed in particolare dall'ambito n. 9 Area Comunale via Qualquonia – Piano di recupero finalizzato alle esigenze di mantenimento, miglioramento, sviluppo delle funzioni scolastiche e sociali urbane e di quartiere.



Fig. 4. Area Comunale Via della Qualquonia

### Campo sportivo "Abetone"

L'area ricade al limite del centro storico tra la via Bonanno Pisano e la linea ferroviaria Tirrenica a Ovest e una vasta area di interesse storico a Est e a Sud che comprende la Cittadella e Arsenale Repubblicano, Arsenali Medicei, musei delle Antiche Navi di Pisa, musei delle Macchine di Calcolo e Cittadella Galileiana; il Lato Nord è delimitato dalla via dei Vecchi Macelli che lo separa dalla facoltà di Chimica Farmaceutica.

La variante riguarda un adeguamento cartografico necessario a ripristinare, dal punto di vista urbanistico, la destinazione dell'area attuale a campo sportivo sostituendo la destinazione impressa dal Regolamento Urbanistico vigente come area a Parcheggio.

La destinazione a parcheggio appare incongrua in ragione della vicinanza con le mura cittadine.



Fig. 5. Campo sportivo "Abetone"

## Nuove aree di parcheggio

### Parcheggio via di Putignano

L'area per un piccolo parcheggio pubblico in via di Putignano è stata individuata con Delibera di C.C. n. 11 del 04/04/2013.

Si tratta di un adeguamento cartografico relativo ad un parcheggio pubblico previsto dal regolamento urbanistico vigente all'interno di una corte e per la quale con la variante si propone la realizzazione di un parcheggio lungostrada, all'interno della medesima proprietà privata, al fine di garantire sia un miglior utilizzo del parcheggio che un minore impatto nei confronti delle proprietà, tutelando altresì la corte esistente.

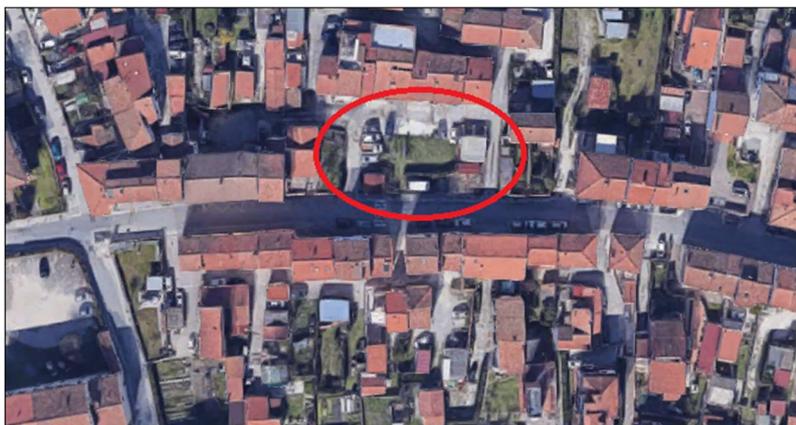


Fig. 6. Parcheggio via di Putignano

### Parcheggi lungo via Mazzei e via San Biagio

Via Filippo Mazzei è una strada comunale a doppio senso di circolazione che inizia dall'incrocio con via San Biagio (sul prolungamento di via Gambini) e prosegue rettilinea verso Nord Ovest per circa 300 metri lineari incrociando via Ridolfo Castinelli, Via Guglielmo Taddei e via Italo Simon, poi compie una curva a destra e termina a fondo chiuso.

Via San Biagio è una strada comunale a senso unico di circolazione nel tratto da via Pietro Trivella fino all'incrocio con via Mazzei e via Gambini, e a doppio senso di circolazione nel tratto da via San Biagio fino al bivio con via delle Torri; in entrambi i tratti è vietata la sosta dei veicoli a bordo strada.

La previsione di aree a Parcheggio, lungo la via San Biagio e la via Mazzei si ottiene attraverso l'ampliamento dell'attuale sede stradale; tale previsione si rende necessaria al fine di garantire adeguati spazi di sosta sia alle funzioni esistenti sull'area, quali ad esempio la chiesa e al fine di evitare fenomeni di sosta abusiva legati alla presenza dell'Ospedale e delle funzioni ad esso connesse.



Fig. 7. Parcheggio lingo via Mazzei e via San Biagio

#### Rotatoria via due Arni – via Rook (Barbaricina)

L'area all'incrocio tra via Andrea Pisano, via Due Arni, via Tommaso Rook e via Federico Tesio ricade in una zona della periferia urbana.

La previsione di una rotatoria di limitate dimensioni, al posto dell'attuale incrocio, si rende necessaria al fine di garantire la sicurezza di un importante nodo di traffico caratterizzato da scarsa visibilità. La previsione della rotatoria interesserà, in particolar modo l'immobile destinato a centrale telefonica che presenta un'ampia resede libera.

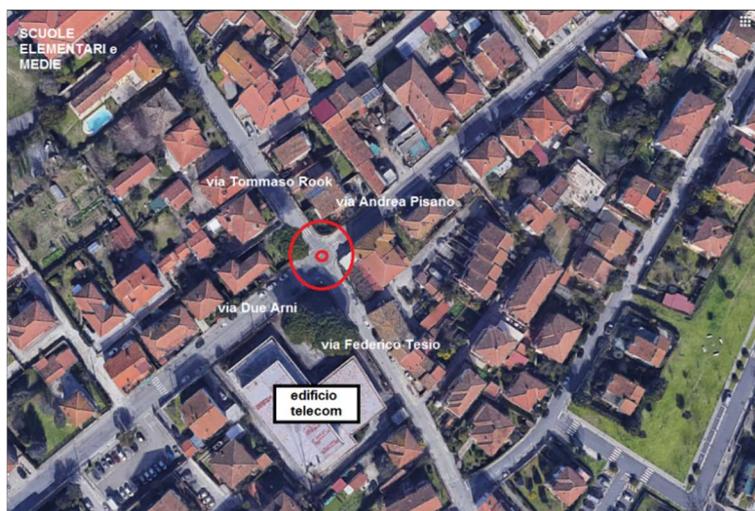


Fig. 8. Rotatoria via due Arni – via Rook (Barbaricina)

Di seguito è rappresentata sinteticamente e sotto forma di tabella l'individuazione delle aree oggetto della previsione di variante urbanistica, la loro ubicazione e l'attuale destinazione:

Area interessata dalle previsioni di variante (proposte)	Attuale destinazione urbanistica	Nuova previsione urbanistica
Scheda n. 7.5 Cisanello – Parco Centrale UMI Parco	Parco urbano e servizi pubblici complementari al parco urbano. La variante non modifica le vigenti destinazioni d'uso previste dalla scheda norma <b>(S/V)</b>	Viene inserita la possibilità di realizzare per lotti funzionali gli interventi previsti dalla scheda <b>(S/V/P)</b>
Area ex lottizzazione "Paradisa"	Verde attrezzato e Parcheggio. Secondo il Piano Particolareggiato di cui alla Convenzione del 1977 le aree erano destinate ad Attrezzature scolastiche e Verde pubblico <b>(VA/P)</b>	Parcheggio - Servizi Sanitari - Verde Attrezzato <b>(VA/P/SS)</b>
Area comunale via della Qualquonia	L'attuale previsione del Regolamento Urbanistico vigente è disciplinata dall'appendice art. 4.6.3 delle vigenti norme denominato "Centro Storico Elenco degli interventi d'ambito oggetto di PR" ed in particolare dall'ambito n. 9 Area Comunale via Qualquonia – Piano di recupero finalizzato alle esigenze di mantenimento, miglioramento, sviluppo delle funzioni scolastiche e sociali urbane e di quartiere <b>(PdR)</b>	Viene eliminata la necessità di procedere ad interventi mediante Piano di recupero. <b>(SE/SM/Ch)</b>
Campo Sportivo "Abetone"	Parcheggio <b>(P)</b>	Ripristino, dal punto di vista urbanistico, della destinazione dell'area a verde sportivo <b>(VS)</b>
Via di Putignano	Parcheggio e piccola area residenziale <b>(P/R)</b>	Realizzazione di aree di parcheggio lungo la sede stradale <b>(P)</b>
Via Mazzei	Area di impianto pre-urbano morfologicamente alterata <b>(C1bA)</b>	
Via San Biagio	Area agricola periurbana <b>(AG)</b>	
Rotatoria via due Arni – via Rook	Sedime stradale ed eventuali piccole aree di pertinenza di insediamenti specialistici (sede centrale telefonica) <b>(Sede stradale)</b>	Realizzazione di una rotatoria <b>(Rotatoria)</b>

Destinazione d'uso	Descrizione
S	Servizi
V	Verde pubblico
P	Parcheggi pubblici
VS	Verde sportivo
VA	Verde attrezzato
R	Residenziale
AS	Attrezzature scolastiche
C1bA	Insediamenti specialistici
SS	Servizi Sanitari
AG	Area agricola

## **SINTESI DELLE CONOSCENZE, ANALISI ED APPROFONDIMENTI**

### **ASPETTI URBANISTICO – TERRITORIALI**

I capitoli che seguono esaminano i principali vincoli territoriali che insistono sulle aree oggetto di variante.

#### ***Vincolo idrogeologico***

Le aree di interesse non si trovano in zone soggette al vincolo idrogeologico ai sensi della Legge n. 3267 del 30.12.1923 e degli artt. 21 e 22 del R.D.L. 1126/1926.

Tale normativa è stata poi recepita a livello regionale con la L.R. 21 marzo 2000, n. 39 e col Regolamento di attuazione, DPGR 8 agosto 2003, n. 48/R.

Le aree oggetto di variante **non rientrano in area soggetta a vincolo idrogeologico**, ai sensi della R.D.L. n. 3267 del 30.12.23 (*“Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani”*) e del R.D. n. 1126 del 16.05.26 (*“Approvazione del regolamento per l'applicazione del R.D. 30.12.1923 n. 3267”*). Tale norma è stata poi attuata e disciplinata a livello regionale dalla L.R. 21.03.2000, n°39 (*denominata “Legge forestale della Toscana”*) modificata dalla L.R. 01/2003 e dal relativo *Regolamento forestale della Toscana, Decreto del Presidente della G.R. n. 48/R del 08.08.2003*; quest'ultimo è stato poi modificato con il testo coordinato D.P.G.R. n. 32/R del 16.03.2010 e successivamente con il D.P.G.R n. 53/R del 05.05.2015 e col recente Regolamento 19 febbraio 2019, n. 11/R.

#### ***Pericolosità e vulnerabilità***

Sono di seguito descritti, per le aree oggetto di variante, gli aspetti legati alla pericolosità e vulnerabilità, relativamente ai Piani di Bacino, al PTCP, al Piano Strutturale (PS) ed al Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina (PSI) recentemente adottato.

La pericolosità e vulnerabilità, sono illustrate in apposito capitolo.

Tenuto conto che:

- ✦ le misure di salvaguardia di cui al Titolo VII della D.C.R. n°12 del 25 gennaio 2000 “Piano di Indirizzo Territoriale” risultavano vigenti fino all’8 marzo 2005,
- ✦ il PTC provinciale è stato approvato il 27/07/2006 con delibera C.P. n° 100; le norme prevedono che tutta la parte della disciplina del PTC riguardante le aree a differenti classi di pericolosità geomorfologica ed idraulica e la relativa cartografia sia sostituita dalle disposizioni del P.A.I.. Per quanto attiene la vulnerabilità idrogeologica la disciplina approvata nel PTC del 1998 mantiene la sua validità, non essendo al momento oggetto di disciplina specifica da parte dei piani di assesto idrogeologico.

Gli aspetti da analizzare per quanto attiene la pericolosità idraulica sono legati oltre che ai contenuti del Piano Strutturale (PS), al Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina recentemente adottato (PSI), al Piano di Bacino stralcio “Riduzione del rischio idraulico”, al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del bacino del fiume Arno (PGRA).

Si ricorda che con le delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015 è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del bacino del fiume Arno con apposizione delle

misure di salvaguardia e successivamente con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016 il Piano è stato definitivamente approvato, si evidenzia che il P.A.I. (parte idraulica) è decaduto a seguito dell'approvazione del PGR, inoltre in data 14 marzo 2017 con determina dirigenziale n. 9 sono state approvate le modifiche della perimetrazione delle aree a pericolosità da alluvione della cartografia di PGR riguardanti il reticolo idraulico principale – Area pisana dal Canale Scolmatore alla foce a mare nel territorio dei Comuni di Pisa, Cascina, San Giuliano Terme e Vicopisano. Approvazione ai sensi dell'art. 14 commi 2, 3 e 4 della disciplina di Piano “Modifiche alle mappe delle aree con pericolosità da alluvione e del rischio”. (PRI+PGR+PS).

Nel bacino del fiume Arno e negli ex bacini regionali toscani il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), stralcio del Piano di bacino si applica per la parte relativa alla **pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica** mentre la parte relativa alla **pericolosità idraulica** del PAI è **abolita** e sostituita integralmente dal Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGR).

Per la pericolosità geologica gli aspetti da analizzare sono legati, oltre che al Piano di Bacino, al Piano Strutturale Comunale ed al Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina recentemente adottato.

Di seguito sono descritti gli aspetti legati alla pericolosità e vulnerabilità delle aree oggetto di variante urbanistica.

#### **ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDRAULICI**

Secondo le vigenti normative in materia di pericolosità e rischio idraulico, dettate dall'Autorità di Bacino del fiume Arno, oggi AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE, dalla Regione Toscana, dalla ex Provincia di Pisa, dal Piano Strutturale Comunale e dal Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina, le aree d'interesse risultano essere sottoposte a particolari vincoli e direttive.

#### **PIANO STRALCIO RELATIVO ALLA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DEL BACINO DEL FIUME ARNO (P.R.I.).**

Nel Piano Stralcio relativo alla *Riduzione del Rischio Idraulico* del Bacino del fiume Arno, approvato con D.P.C.M. 5 novembre 1999, le aree di variante risultano:

- ✚ nella “Carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno (Scala 1:10.000)” **non essere interessata da aree destinate ad interventi di tipo A o di tipo B;**
- ✚ nella “Carta della aree di pertinenza fluviale dell'Arno e degli affluenti (Scala 1:25.000)” **essere esterna a tali aree;**
- ✚ nella “Carta guida delle aree allagate redatte sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966 - 1999)”, (Scala 1:25.000) **essere tra quelle interessate da “inondazioni eccezionali”.**

#### **PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE (PGA)**

Il Piano di Gestione delle Acque del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, è lo strumento con il quale vengono fissati gli obiettivi di non deterioramento e di raggiungimento del buono stato per i corpi idrici superficiali (stato ecologico e stato chimico) e per i corpi idrici sotterranei (stato quantitativo e stato chimico).

Lo stato chimico dei corpi idrici superficiali del territorio comunale è classificato come non buono; lo stato ecologico dei corpi idrici superficiali del territorio comunale è classificato come scadente o pessimo.

Il corpo idrico sotterraneo del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zone Pisa profonda, è classificato in stato quantitativo e chimico BUONO, con l'obiettivo del mantenimento di tale stato di qualità.

#### *PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (P.G.R.A.)*

Nel Comitato Istituzionale del 22 dicembre 2014 sono stati presentati i progetti di piano di gestione realizzati dalle UoM del distretto. Seguendo le indicazioni della direttiva "alluvioni" e del decreto di recepimento 49/2010, con il coordinamento dell'Autorità di bacino del fiume Arno, le autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali, insieme alle regioni del distretto, hanno predisposto i progetti di piano.

Il Piano Assetto Idrogeologico dell'Arno (PAI), per la parte inerente alla pericolosità idraulica, è il punto di partenza da cui prende origine tutto il lavoro di mappatura della pericolosità e del rischio alluvionale secondo i requisiti richiesti dalla direttiva 2007/60/CE. Richiamando l'art. 6 del decreto di recepimento della direttiva (D.Lgs. n. 49/2010), le autorità competenti predispongono mappe di pericolosità e di rischio, facendo salvi gli strumenti già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino in attuazione delle norme previgenti. Il PAI rappresenta quindi il quadro di riferimento principale da cui sono state sviluppate le mappe che, sempre secondo il decreto di recepimento, dovevano essere realizzate per giugno 2013.

Le mappe di pericolosità e rischio idraulico del bacino dell'Arno hanno preso origine partendo dal cospicuo lavoro svolto nell'ambito del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) realizzato già nel 1999 e quindi continuamente aggiornato. Partendo dalle elaborazioni svolte nel PAI dell'Arno, opportunamente integrato con le elaborazioni svolte nel bacino pilota dell'Ombrone, sono state realizzate le mappe di pericolosità ai sensi della direttiva "alluvioni" e del decreto di recepimento 49/2010. Le mappe sono coerenti con quelle del PAI alla data del 31 dicembre 2012. Seguendo le indicazioni del Ministero dell'Ambiente sono state considerate sei macro categorie di elementi a rischio cui sono state attribuite classi di danno potenziale. Sono state individuate fonti dato di elementi sufficientemente aggiornate e coerenti alla scala di bacino e, quindi, sono state definite le aree a rischio secondo quattro classi. Naturalmente la definizione del rischio è coerente con le fonti dato utilizzate e con la loro maggiore o minore completezza. Nella relazione che accompagna il PGRA è illustrata la metodologia utilizzata e i criteri di rispondenza delle mappe.

Si ricorda che con le delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015 è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del bacino del fiume Arno con apposizione delle misure di salvaguardia e successivamente con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016 il Piano è stato definitivamente approvato, si evidenzia che il P.A.I. (parte idraulica) è decaduto a seguito dell'approvazione del PGRA. Il PGRA è stato aggiornato in data 14 marzo 2017 con determina dirigenziale n. 9.

Poiché sia la direttiva sia il decreto di recepimento richiedono, per ciò che concerne la pericolosità, l'individuazione di tre scenari di riferimento (alta, media e bassa probabilità d'inondazione), uno dei primi problemi è stato quello di individuare i possibili scenari senza perdere la coerenza tecnica con il PAI. Infatti, il PAI dell'Arno prevede per la pericolosità quattro scenari di frequenza (30, 100, 200 e oltre 200 anni), cui si sovrappongono indicazioni in merito al battente atteso (superiore o inferiore a 30 centimetri) per gli scenari più frequenti (30 e 100 anni di tempo di ritorno). La sperimentazione compiuta per il bacino dell'Ombrone, oltre ad aggiornare il PAI per l'area in questione come già detto, ha aiutato a individuare gli scenari sui quali costruire le mappe per la direttiva e il decreto.

Gli scenari prescelti, fisicamente più rispondenti alle caratteristiche del bacino, sono pertanto quelli relativi a:

- ✦ alluvioni frequenti (elevata probabilità di accadimento): tempo di ritorno inferiore a 30 anni;
- ✦ alluvioni poco frequenti (media probabilità di accadimento): tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;
- ✦ alluvioni rare (bassa probabilità di accadimento): tempo di ritorno superiore a 200 anni.

P.A.I.	P.G.R.A.	D.G.R.T. 53/R/2011	L.R. 41/2018	Norme
<b>P.I.4 - pericolosità idraulica molto elevata TR ≤ 30 e battente h ≥ 30 cm</b>	P3 - pericolosità da alluvione elevata, Tr ≤ 30	I.4 pericolosità idraulica molto elevata Tr ≤ 30	Alluvioni frequenti	P.G.R.A. DGRT 53/R/2011 L.R. 41/2018
<b>P.I.3 - pericolosità idraulica elevata TR ≤ 30 con battente h &lt; 30 cm</b>	P3 - pericolosità da alluvione elevata, Tr ≤ 30	I.4 pericolosità idraulica molto elevata Tr ≤ 30	Alluvioni frequenti	P.G.R.A. DGRT 53/R/2011 L.R. 41/2018
<b>P.I.3 - pericolosità idraulica elevata 30 &lt; TR ≤ 100 e con battente h ≥ 30 cm</b>	P2 pericolosità da alluvione media 30 < TR ≤ 200;	I.3 pericolosità idraulica elevata 30 < Tr ≤ 200 anni	Alluvioni poco frequenti	P.G.R.A. DGRT 53/R/2011 L.R. 41/2018
<b>P.I.2 - pericolosità idraulica media 30 &lt; TR ≤ 100 e con battente h &lt; 30 cm</b>	P2 pericolosità da alluvione media 30 < TR ≤ 200;	I.3 pericolosità idraulica elevata 30 < Tr ≤ 200 anni	Alluvioni poco frequenti	P.G.R.A. DGRT 53/R/2011 L.R. 41/2018
<b>P.I.2 - pericolosità idraulica media 100 &lt; TR ≤ 200</b>	P2 pericolosità da alluvione media 30 < TR ≤ 200;	I.3 pericolosità idraulica elevata 30 < Tr ≤ 200 anni	Alluvioni poco frequenti	P.G.R.A. DGRT 53/R/2011 L.R. 41/2018
<b>P.I.1 - pericolosità idraulica moderata 200 &lt; TR ≤ 500</b>	P1 pericolosità da alluvione bassa 200 < TR ≤ 500 e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale	I.2 pericolosità idraulica media 200 < Tr ≤ 500anni	Alluvioni rare D.Lgv.49/2010	P.G.R.A. DGRT 53/R/2011

Tab. 1. Comparazione tra P.A.I., P.R.G.A., D.P.G.R. 53/R/2011, D.P.G.R. 5/R/2020 e L.R. 41/2018

La Disciplina di Piano definisce le aree con pericolosità da alluvione fluviale e costiera; esse sono rappresentate su tre classi, secondo la seguente gradazione:

- pericolosità da alluvione elevata (P3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni;
- pericolosità da alluvione media (P2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;
- pericolosità da alluvione bassa (P1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

*Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:*

*c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico.*

*Nelle aree P3 non sono consentite:*

- a) previsioni di nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;
- b) previsioni di nuove aree destinate alla realizzazione di impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006;
- c) previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi e volumi interrati.

*Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:*

*c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;*

*d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria;*

*Nelle aree P1 sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici garantendo il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico.*

Le mappe della Pericolosità da alluvione fluviale e costiera del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni inserisce tutte le aree oggetto di variante in classe di pericolosità bassa P1, ad eccezione di un'unica area (Via della Qualconia) inserita in classe di pericolosità elevata P3.

All'art. 6, la Disciplina di Piano definisce le aree soggette a pericolosità da alluvione elevata (P3) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni e le aree a pericolosità da alluvione bassa (P1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

La Disciplina di Piano agli artt. 7, 8 e 11 definisce, per queste classi di pericolosità, le norme e gli indirizzi per gli strumenti di governo del territorio.

La Regione Toscana, con l'emanazione della recente **Legge Regionale 24 luglio 2018, n. 41**, definisce e disciplina le condizioni di gestione del rischio di alluvioni negli strumenti di pianificazione territoriale o urbanistica comunale. Nel rispetto delle disposizioni della L.R. 65/2014, ai fini del raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2, i comuni, nei piani operativi o nelle relative varianti o nelle varianti ai regolamenti urbanistici, individuano nelle zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti, le opere (di cui all'articolo 8), necessarie per l'attuazione delle trasformazioni urbanistico-edilizie.

Nelle more dell'adeguamento degli strumenti di pianificazione territoriale o urbanistica comunali alle mappe di pericolosità da alluvione e rischio di alluvione di cui al d.lgs. 49/2010, per cui:

- ✦ **le aree a pericolosità per alluvioni frequenti** corrispondono alle aree classificate negli atti di pianificazione di bacino, in attuazione della direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni, come aree a pericolosità per alluvioni elevata;
- ✦ **le aree classificate a pericolosità per alluvioni poco frequenti** corrispondono alle aree classificate negli atti di pianificazione di bacino, come aree a pericolosità per alluvioni media;
- ✦ **le aree classificate a pericolosità per alluvioni rare**, corrispondono alle aree classificate negli atti di pianificazione di bacino, come aree a pericolosità per alluvioni bassa.

**Le previsioni definite dalla variante urbanistica dovranno rispondere alle prescrizioni della L.R. 41/2018, Capo I in merito alla tutela dei corsi d'acqua, alle prescrizioni del Capo II in merito alla gestione del rischio di alluvioni e alle prescrizioni del Capo III in merito agli interventi edilizi all'interno del perimetro del territorio urbanizzato.**

Si riporta di seguito una breve sintesi delle analisi e delle valutazioni tecniche condotte nello studio ***“Approfondimenti e nuove valutazioni del quadro conoscitivo relativo alla pericolosità idraulica delle aree poste nel territorio comunale di Pisa”***, commissionata nel 2015 dall'Amministrazione Comunale di Pisa alla Società DHI, che ha previsto l'implementazione di un modello bidimensionale di simulazione basato sul codice di calcolo MIKE FLOOD, esteso a tutto il territorio comunale, con la finalità di valutare la pericolosità idraulica per eventi con tempo di ritorno 30-100-200 anni.

L'analisi idraulica ha definito con buon livello di dettaglio il territorio comunale, il Fiume Arno, e l'impatto sul territorio di un possibile evento di piena.

A tale scopo il territorio è stato rappresentato mediante un modello numerico di simulazione in grado di simulare ciò che nella realtà potrebbe accadere nel caso di eventi di piena dell'Arno ed il conseguente innesco di fenomeni alluvionali che possono interessare sia l'abitato di Pisa che le aree peri-urbane. Nel dettaglio il territorio comunale, comprensivo del reticolo idraulico secondario in esso presente, è stato rappresentato nel dominio di calcolo del modello con una risoluzione di 5 m, ottenendo l'informazione altimetrica dal rilievo LIDAR, opportunamente processato ed integrato con ulteriori informazioni. Per quanto riguarda il Fiume Arno invece, sono stati rappresentati nel modello gli ultimi 40 km del corso d'acqua, a partire dalla derivazione del Canale Scolmatore fino alla foce, adottando quale geometria di riferimento le sezioni ufficiali del corso d'acqua pubblicate dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

La valutazione della pericolosità idraulica gravante sul territorio Comunale è stata valutata in relazione a eventi di piena del Fiume Arno con assegnato tempo di ritorno, in particolare pari a 30, 100 e 200 anni. Secondo tale schematizzazione, il reticolo secondario è stato rappresentato nell'ottica della propagazione degli allagamenti generati dal sormonto delle protezioni arginali da parte degli eventi di piena dell'Arno, considerando inattivi i numerosi impianti idrovori installati nelle aree di Bonifica in accordo alle metodologie di valutazione della pericolosità idraulica. A tal fine sono stati considerati, quale ingresso di portata nel modello dell'Arno, gli idrogrammi di piena per assegnato tempo di ritorno appositamente forniti dalla competente Autorità di Bacino, con i quali è stata inoltre condotta una calibrazione al fine di riprodurre con adeguata accuratezza i corrispondenti livelli di piena in alveo.

Ulteriori approfondimenti di indagine hanno riguardato in primo luogo la rappresentazione, all'interno del dominio di calcolo, degli edifici dei principali centri urbani coinvolti dagli allagamenti. Tali elementi, in accordo con le metodologie adottate dalla competente Autorità di Bacino, non devono essere considerati per la determinazione della pericolosità idraulica; tuttavia, per analisi con differenti finalità, possono essere inseriti al fine di consentire una più accurata rappresentazione delle dinamiche di allagamento nei centri urbani: in quest'ottica sono risultati di interesse da parte del Comune di Pisa per finalità di Protezione Civile.

Nell'ambito dello studio sono stati inoltre esaminati una serie di interventi di assetto del territorio, attualmente in fase di progettazione, per i quali fornire una valutazione in riferimento all'eventuale contributo che possono fornire nell'attenuare i fenomeni di esondazione dell'Arno, definendo di conseguenza un'indicativa priorità di intervento in rapporto a tali eventi, valutata a partire dall'analisi di dettaglio dei risultati dello studio.

Sull'area del dominio di studio è stato messo a punto un modello idrodinamico basato sul codice di calcolo MIKE FLOOD di DHI, strumento modellistico integrato che permette di accoppiare in maniera dinamica, attraverso un'interfaccia utente grafica, il codice monodimensionale MIKE 11 e quello bidimensionale MIKE 21.

Il modulo consente di sfruttare al massimo le potenzialità di MIKE 11 e di MIKE 21, facendo intervenire nell'ambito di uno stesso modello l'uno o l'altro codice in funzione delle specifiche esigenze di rappresentazione geometrica e di simulazione necessarie: MIKE 11 per la simulazione monodimensionale di tratti di alveo incisi e per il deflusso idrodinamico attraverso ponti, tombini, salti di fondo ecc. MIKE 21 per il deflusso nelle aree a geometria di esondazione e di invaso.

Attraverso i modelli idraulici implementati con il codice di calcolo MIKE FLOOD sono state determinate le condizioni di deflusso in alveo e i conseguenti allagamenti, nel territorio del Comune di Pisa, a seguito degli eventi di piena del Fiume Arno con tempo di ritorno 30, 100 e 200 anni. Tali risultati sono rappresentati in specifici allegati alla Relazione Idraulica:

- per quanto riguarda il corso d'acqua, in forma tabellare con l'indicazione dei massimi valori delle principali variabili idrodinamiche in corrispondenza delle sezioni del modello idraulico;
- in riferimento invece al dominio bidimensionale, mediante mappe dei massimi valori dei tiranti idrici e delle velocità di scorrimento delle esondazioni.

Con l'adozione del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina, è stato condotto uno studio di approfondimento su una porzione del reticolo idraulico secondario da parte dello studio Hydrogeo Ingegneria. per la definizione del modello idraulico.

Ai fini della redazione dello studio, sono stati considerati gli elementi idrologico-idraulici necessari a caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo di interesse, definendo le pericolosità idrauliche secondo la classificazione di cui al DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R - Regolamento di attuazione in materia di indagini, ovvero:

- aree a pericolosità idraulica molto elevata (I4), che risultano allagabili per eventi con tempo di ritorno inferiore a 30 anni;
- aree a pericolosità idraulica elevata (I3), con aree allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni.

Nella redazione dello studio si è inoltre tenuto conto dei condizionamenti e dei disposti di cui alla L.R. 41//2018 - Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla L.R. 80/2015 e alla L.R. 65/2014. Lo studio si è proposto di aggiornare la pericolosità idraulica all'interno dei territori comunali, su alcuni dei corsi d'acqua presenti, che ricomprendono sia il reticolo principale (Fiume Arno e Scolmatore del Fiume Arno, di competenza dell'Autorità di Distretto Appennino Settentrionale, per il quale lo studio utilizzato ha già contribuito all'aggiornamento delle mappe di pericolosità del PGRA) che il reticolo secondario (di competenza del Genio Civile Valdarno Inferiore e Costa).

E' stata pertanto aggiornata la pericolosità idraulica all'interno del territorio comunale su alcuni corsi d'acqua costituenti la rete idraulica superficiale, al fine di caratterizzate le aree a pericolosità idraulica secondo la classificazione del DPGR 53R/2011.

La relazione illustrativa descrive i modelli implementati, in parte già approvati dagli enti ed in parte di nuova realizzazione, utilizzati per la definizione della pericolosità idraulica del territorio.

Per le relazioni tecniche specifiche di ciascun modello si potrà consultare, dalla home-page del Comune di Pisa, la documentazione adottata col Piano Strutturale Intercomunale ed i relativi allegati.

In particolare, gli approfondimenti hanno riguardato, per il territorio comunale di Pisa, porzione del reticolo secondario nella zona di Pisa Sud e il Fiume Morto nella porzione nord della città di Pisa.

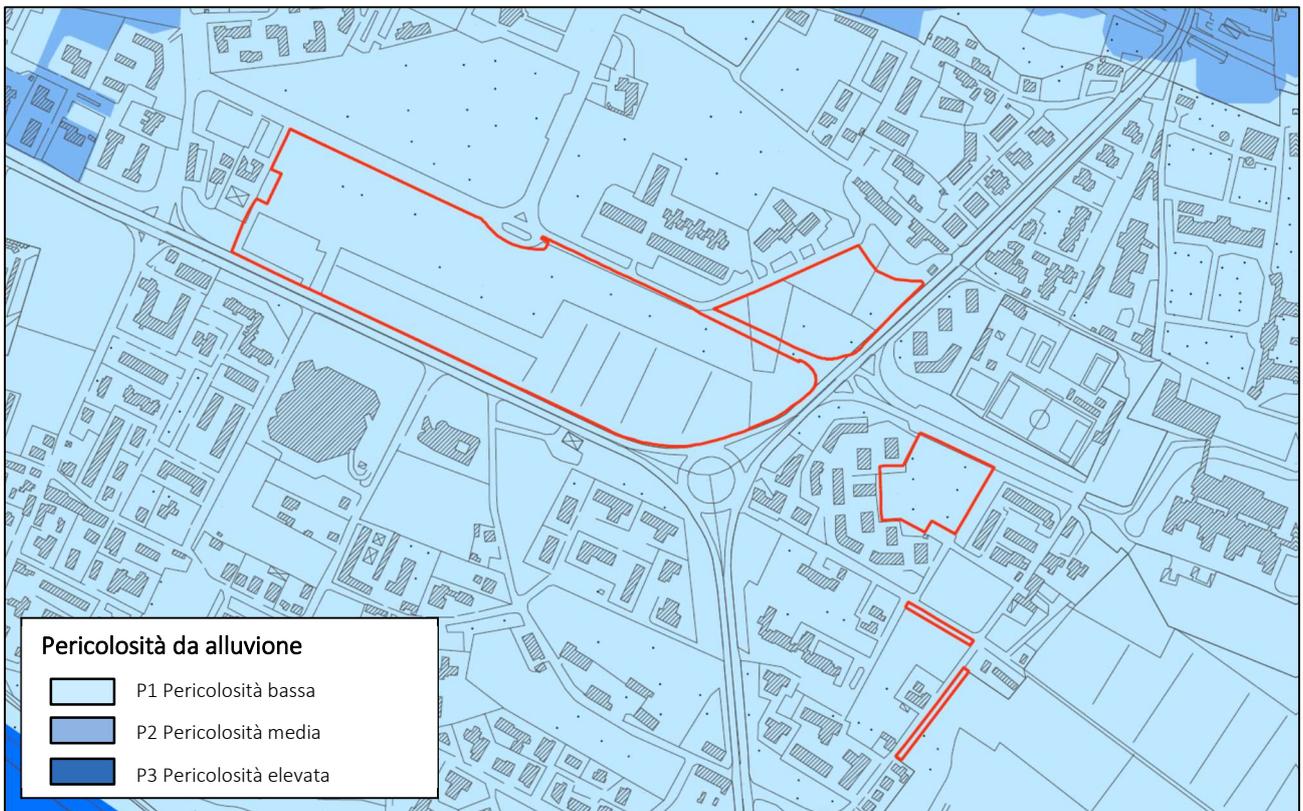
L'ambito d'indagine comprende i principali corsi d'acqua che concorrono a definire il livello di pericolosità del territorio oggetto di studio. A partire dal reticolo idrografico individuato dalla Regione Toscana ai sensi della L.R.79/2012 sopra richiamato, sono stati individuati ed analizzati i principali corsi d'acqua, che concorrono a definire le condizioni di allagabilità del territorio del Comune di Pisa e Cascina.

In particolare, si individuano: - Modello 1: Arno Scolmatore – Reticolo: Fiume Arno a valle del Canale Scolmatore per circa 40 Km e Canale Scolmatore per circa 29 km; - Modello 2: Pisa Sud – Reticolo: Canale Navigabile dei Navicelli e il sistema di canali composto da Fossa Chiara, Fosso Caligi e Fosso di Titignano; - Modello 3 Fiume Morto: Reticolo: Fiume Morto per circa 20 km; - Modello 4 Studio Cascina Nord – Reticolo: Tutto il reticolo di cui alla L.R. 79/2012 e s.m.i. nel tratto del comune di Cascina a Nord del Canale Emissario del Bientina; - Modello 5 Studio Cascina Sud – Reticolo: Fosso Solaiola, Fossa Nuova, Fosso Nuovo di Cascina, Rotina di Latignano.

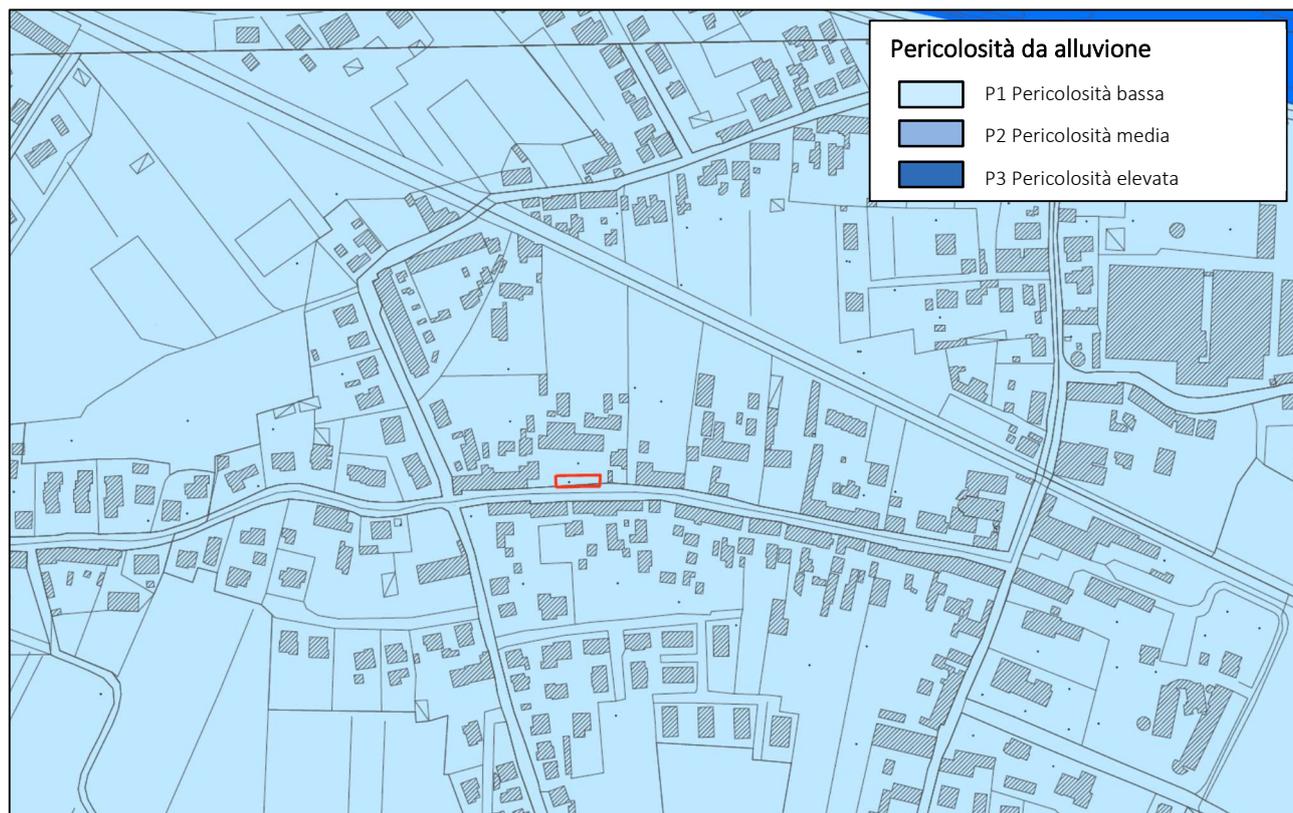
E' importante segnalare che le risultanze di tali studi e l'elaborazione dei modelli idraulici sul reticolo secondario, **non sono andati a modificare i battenti idraulici, le velocità della corrente e le classi di pericolosità delle aree oggetto di variante** del modello idraulico del reticolo principale (rappresentato dal fiume Arno e dal Canale Scolmatore dell'Arno) così come definito dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.



**Fig 1.** Mappa della Pericolosità da alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni. Rotatoria via Due Arni-Via Rook - Area Campo sportivo "Abetone" – Area Via della Qualquonia.



**Fig 2.** Mappa della Pericolosità da alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni. Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale – Area Via Paradisa – Parcheggio Via Mazzei – Parcheggio Via Delle Torri.



**Fig 3.** Mappa della Pericolosità da alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni. Area parcheggio Via di Putignano.

Le aree oggetto di variante ricadono tutte in area a pericolosità idraulica P1 bassa, eccezion fatta per l'area di Via Qualquonia che ricade in area a pericolosità idraulica P3 elevata.

Il battente idraulico, le velocità, le magnitudo idrauliche e le quote del piano di campagna (ricavate dalla cartografia della Regione Toscana, Rilievo Lidar) dell'area oggetto di variante denominata "Via Qualquonia", sono indicate nella tabella seguente:

Area di variante	Pericolosità P.G.R.A.	Rilievo Lidar	Battente idraulico Tr=200 anni	Velocità	Magnitudo idraulica
Via della Qualquonia	P3	da 3,41 a 3,97 metri s.l.m.m	4,26 metri s.l.m.m.	v<1 m/s	da severa a moderata

La mappa del rischio di alluvioni definisce la distribuzione del rischio ai sensi di quanto previsto dal decreto legislativo n. 49/2010. Le aree a rischio sono rappresentate in quattro classi, secondo la seguente gradazione: R4, rischio molto elevato, R3, rischio elevato, R2, rischio medio, R1, rischio basso.

Il Rischio R è il valore atteso delle perdite umane, dei feriti, dei danni alla proprietà, ai beni ambientali, ai beni culturali e delle perturbazioni alle attività economiche dovuto al fenomeno naturale considerato di assegnata intensità. Ai fini applicativi si definisce il valore R del rischio come il prodotto tra pericolosità, vulnerabilità ed entità del bene considerato.

Come evidenziato nella figura seguente, la mappa del Rischio di alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni inserisce le aree oggetto di variante rispettivamente in classe di rischio medio R2 ed in classe di rischio molto elevato R4.

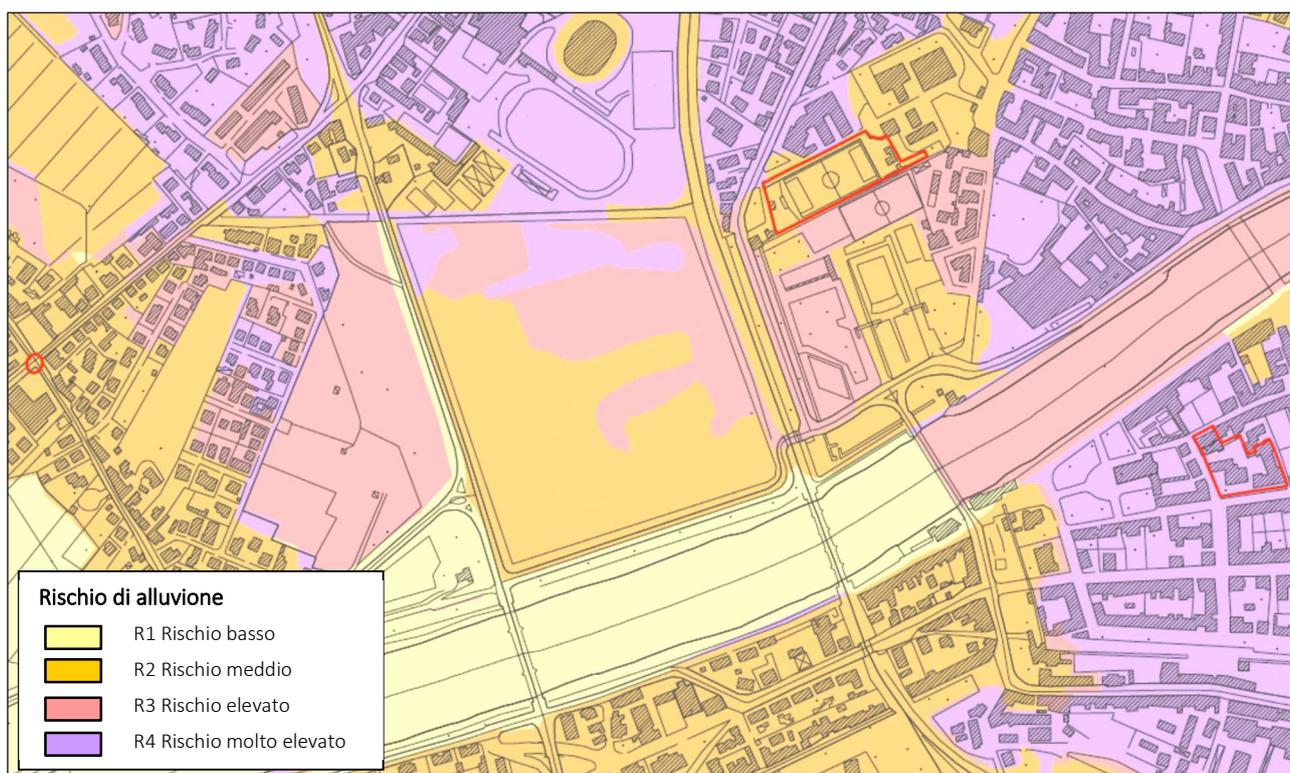


Fig 4. Mappa del Rischio di alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni. Rotatoria via Due Arni-Via Rook - Area Campo sportivo "Abetone" – Area Via della Qualquonia.

Come indicato nella figura seguente, le aree oggetto di variante, sono inserite nella mappa del Rischio di alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni rispettivamente in classe di rischio basso R1 ed in classe di rischio medio R2.

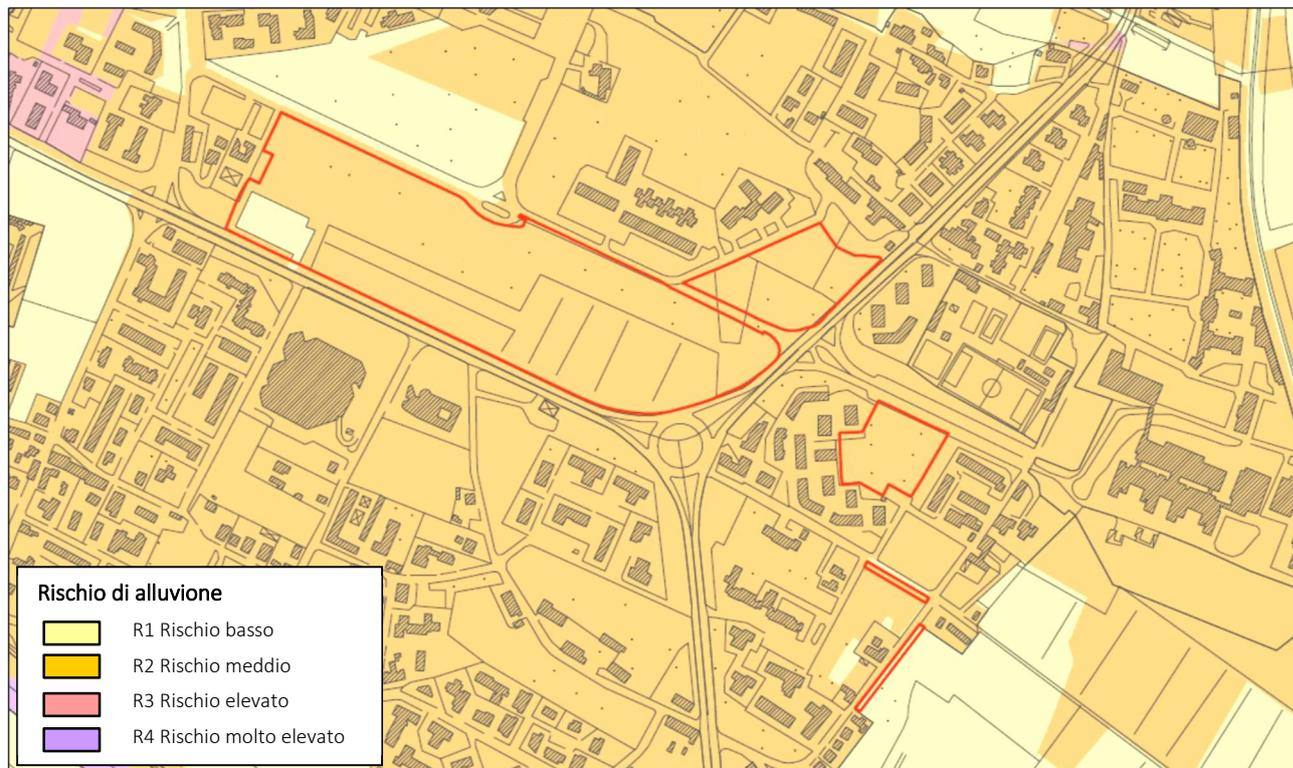


Fig 5. Mappa del Rischio di alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni. Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale – Area Via Paradisa – Parcheggio Via Mazzei – Parcheggio Via Delle Torri.

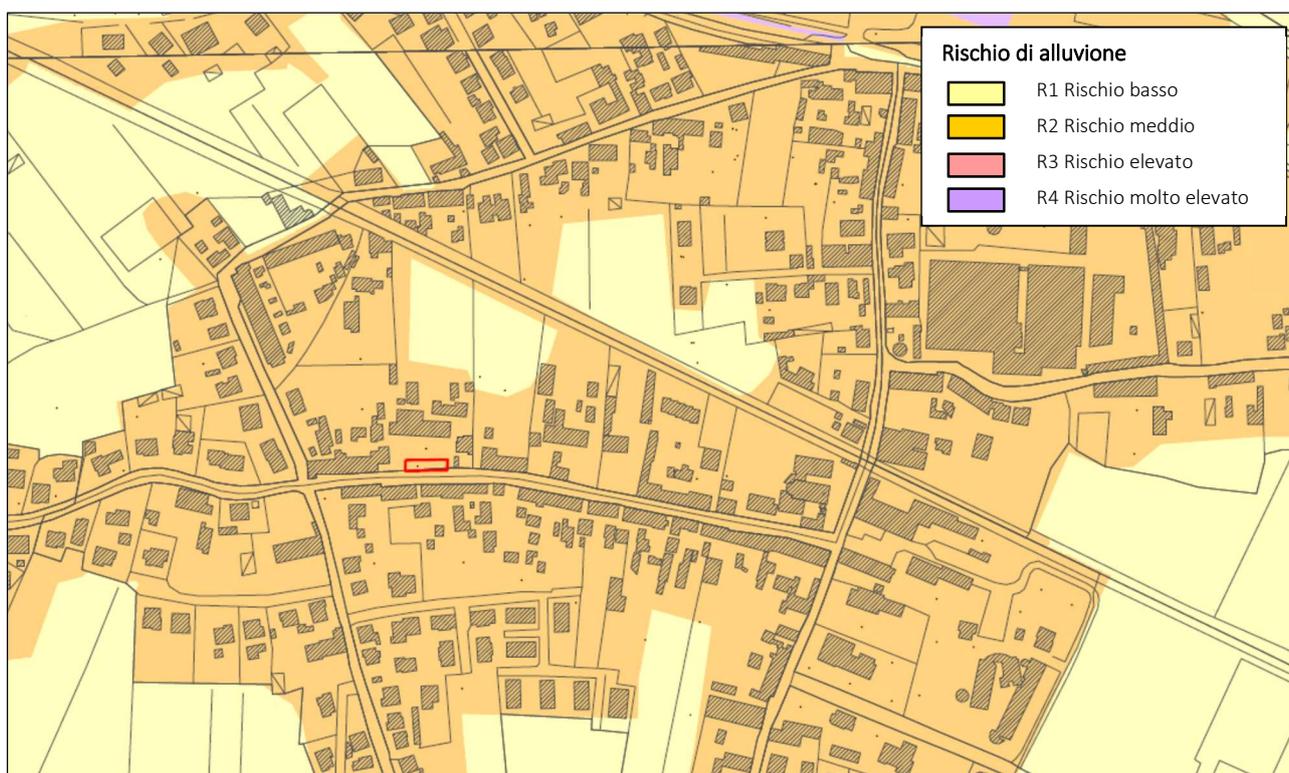


Fig 6. Mappa del Rischio di alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni. Area parcheggio Via di Putignano.  
Riproduzione cartacea del documento amministrativo informatico del Comune di Pisa firmato digitalmente da  
ALESSANDRO BALDUCCI il 28/01/2021 14:39:42 UTC  
GENNAI ALESSANDRO il 28/01/2021 15:02:01 UTC  
RICCI DAISY il 30/12/2020 13:13:19 UTC ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 23-bis del decreto legislativo n. 82 del 7 marzo 2005 - Codice  
Amministrazione Digitale e s.m.i  
Delibera: 2021 / 1 del 26/01/2021

La mappa del Rischio di alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni inserisce l'area oggetto di variante in classe di rischio medio R2.

La mappa della pericolosità derivata da fenomeni di flash flood definisce alla scala dell'intero bacino la predisposizione al verificarsi di eventi intensi e concentrati per precipitazioni uguali almeno a 50 mm/1 ora (Flash Flood), la zona oggetto di variante ricade in classe di pericolosità da flash flood P3 elevata.

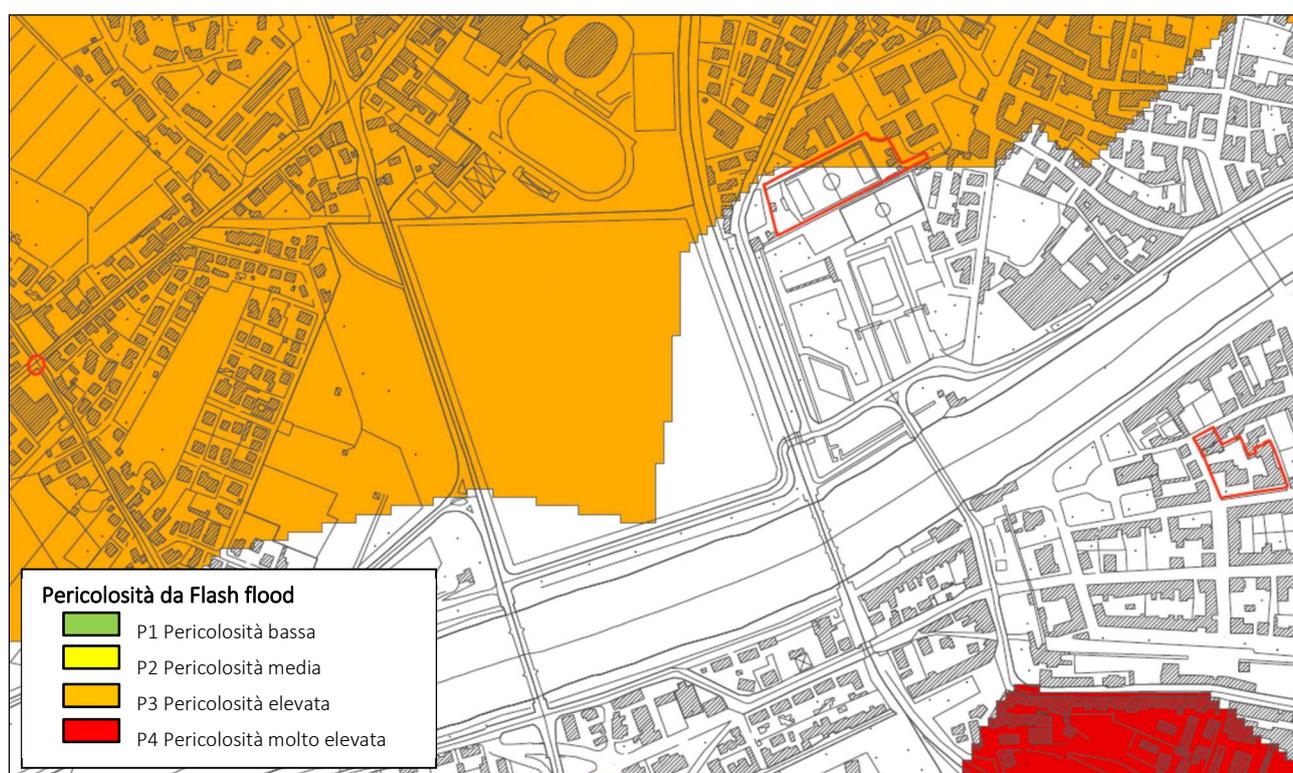


Fig 7. Mappa della pericolosità derivata da fenomeni di flash flood. Rotatoria via Due Arni-Via Rook - Area Campo sportivo "Abetone" – Area Via della Qualquonia.

Nella figura precedente, le aree oggetto di variante ricadono solo in parte in classe di pericolosità da flash flood P3 elevata.



Fig 8. Mappa della pericolosità derivata da fenomeni di flash flood. Area parcheggio Via di Putignano.

L'area oggetto di variante ricade interamente in classe di pericolosità da flash flood P4 molto elevata.

La mappa della pericolosità da flash flood definisce alla scala dell'intero bacino la predisposizione al verificarsi di eventi intensi e concentrati (flash flood).

Così come indicato all'art. 19 della Disciplina di Piano, nelle aree classificate a pericolosità molto elevata ed elevata, i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio si attengono ai seguenti indirizzi:

a) per le aree urbanizzate sono da predisporre piani di protezione civile orientati ad affrontare tali eventi, coordinati con i piani di protezione civile sovracomunali e coerenti con le relative mappe;

b) in relazione alle previsioni che comportano nuove edificazioni sono da indicare criteri diretti alla fase di attuazione finalizzati a mitigare gli effetti di eventi intensi e concentrati, tra cui azioni di difesa locale e piani di gestione dell'opera integrati con la pianificazione di protezione civile comunale e sovracomunale;

c) al fine di diminuire la vulnerabilità degli elementi esposti, incentivare le azioni di proofing e retrofitting degli edifici esistenti e le azioni di difesa locale con particolare riguardo agli eventi di cui al presente articolo.

*PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE DEI COMUNI DI PISA E CASCINA*

---

Con l'adozione del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina, è stato condotto uno studio di approfondimento su una porzione del reticolo idraulico secondario da parte dello studio Hydrogeo Ingegneria, per la definizione del modello idraulico.

In particolare gli approfondimenti hanno riguardato, per quello che riguarda il territorio comunale di Pisa, porzione del reticolo secondario nella zona di Pisa Sud e il Fiume Morto nella porzione nord della città di Pisa.

In particolare, per le aree oggetto di variante urbanistica, le risultanze degli studi e l'elaborazione dei modelli idraulici sul reticolo secondario, **non vanno a modificare i battenti idraulici, le velocità della corrente e le classi di pericolosità** del modello idraulico del reticolo principale, rappresentato dal fiume Arno e dal Canale Scolmatore dell'Arno, così come definito dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrinale.

*VINCOLI RETICOLO IDRAULICO AI SENSI DELLA L.R. 41/2018*

Dal'analisi delle cartografia relativa al Reticolo di gestione e al Reticolo idrografico approvato con D.C.R.T. 21 dicembre 2016, n. 101 "Modifiche al reticolo idrografico e di gestione di cui alla legge regionale 27 dicembre 2012, n. 79 (Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica. modifiche alla l.r. 69/2008 e alla l.r. 91/1998. Abrogazione della l.r. 34/1994), approvato con deliberazione del Consiglio Regionale 10 febbraio 2015, n. 9, le aree oggetto di variante non risultano prossime a corsi d'acqua classificati e che fanno parte del reticolo idrografico e di gestione, eccezion fatta per l'area di Via Mazzei e per l'area della Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale. Tali aree sono pertanto soggette alle disposizioni della Legge Regionale 24 luglio 2018, n. 41, art. 3 "Tutela dei corsi d'acqua".

Lo stesso canale è soggetto alle limitazioni imposte dal R.D n° 523 del 25.07.1904, art.96, lettera f).

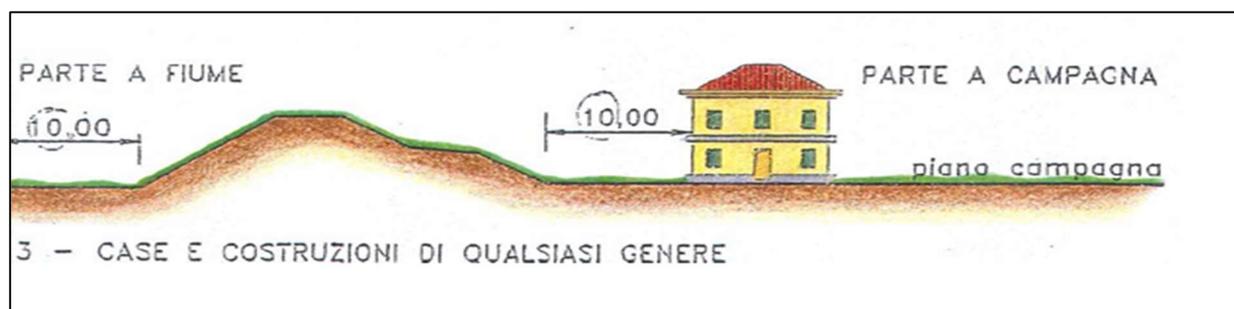


Fig 15 – Distanze ai sensi del RD 523 del 1904

In particolare, come si può verificare dalla figura seguente, l'area della Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale e l'area di Via Mazzei sono costeggiate, con direzione est-ovest, da un corso d'acqua tombato che è cartografato dal Reticolo di Gestione (L.R. 79/2012, aggiornato con D.C.R. 28/2020) e dal Reticolo Idrografico (D.C.R. 28/2020), soggetto pertanto alle prescrizioni dell'art. 3 "Tutela dei corsi d'acqua" della L.R. 41/2019: "Non sono consentiti nuove costruzioni, nuovi manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della legge regionale 27 dicembre 2012, n. 79 (Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica. Modifiche alla l.r. 69/2008 e alla l.r. 91/1998 . Abrogazione della l.r. 34/1994 )"

La variante urbanistica dovrà pertanto fare proprie le prescrizioni sopra menzionate.



Fig 96. Reticolo idrografico e Reticolo di gestione. Area Via Mazzei e l'area della Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale

**ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI**

*PIANO STRUTTURALE COMUNALE*

Nella seguente tabella sono riportate, in modo schematico, la descrizione dei sedimenti e delle strutture idrogeologiche, dei depositi litologici e delle caratteristiche geologiche degli elementi conoscitivi del Piano Strutturale Comunale.

Area oggetto di variante	Carta idrogeologica	Carta litotecnica	Carta geologica
<b>Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale</b>	Sedimenti a permeabilità primaria molto bassa, contengono livelli praticamente impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni torbose	“al” – Argille e limi	“at” - Depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata (Olocene)
<b>Area ex lottizzazione “Paradisa”</b>	Sedimenti a permeabilità primaria molto bassa, contengono livelli praticamente impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni torbose	“al” – Argille e limi	“at” - Depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata (Olocene)
<b>Area comunale via della Qualquonia</b>	Sedimenti a permeabilità primaria generalmente medio-bassa, sono presenti livelli più o meno continui a permeabilità leggermente maggiore in corrispondenza delle intercalazioni sabbiose	“li” – Terreni prevalentemente limosi	“la” - Depositi alluvionali prevalentemente limosi e sabbiosi con intercalazioni argillose(Olocene)
<b>Campo Sportivo “Abetone</b>	Sedimenti a permeabilità primaria molto bassa, contengono livelli praticamente impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni torbose Sedimenti a permeabilità primaria generalmente medio-bassa, sono presenti livelli più o meno continui a permeabilità leggermente maggiore in corrispondenza delle intercalazioni sabbiose	“li” – Terreni prevalentemente limosi	“la” - Depositi alluvionali prevalentemente limosi e sabbiosi con intercalazioni argillose(Olocene)
<b>Via di Putignano</b>	Sedimenti a permeabilità primaria generalmente medio-bassa, sono presenti livelli più o meno continui a permeabilità leggermente maggiore in corrispondenza delle intercalazioni sabbiose	“li” – Terreni prevalentemente limosi	“la” - Depositi alluvionali prevalentemente limosi e sabbiosi con intercalazioni argillose(Olocene)
<b>Via Mazzei</b>	Sedimenti a permeabilità primaria molto bassa, contengono livelli praticamente impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni torbose	“al” – Argille e limi	“at” - Depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata (Olocene)
<b>Via San Biagio</b>	Sedimenti a permeabilità primaria molto bassa, contengono livelli praticamente impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni torbose	“al” – Argille e limi	“at” - Depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata (Olocene)
<b>Rotatoria via due Arni – via Rook</b>	Sedimenti a permeabilità primaria generalmente medio-bassa, sono presenti livelli più o meno continui a permeabilità leggermente maggiore in corrispondenza delle intercalazioni sabbiose	“li” – Terreni prevalentemente limosi	“la” - Depositi alluvionali prevalentemente limosi e sabbiosi con intercalazioni argillose(Olocene)

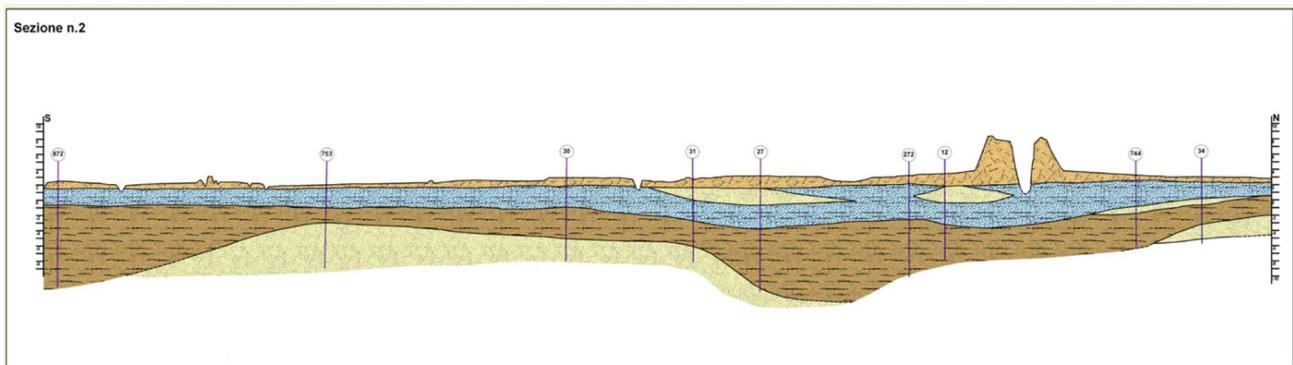
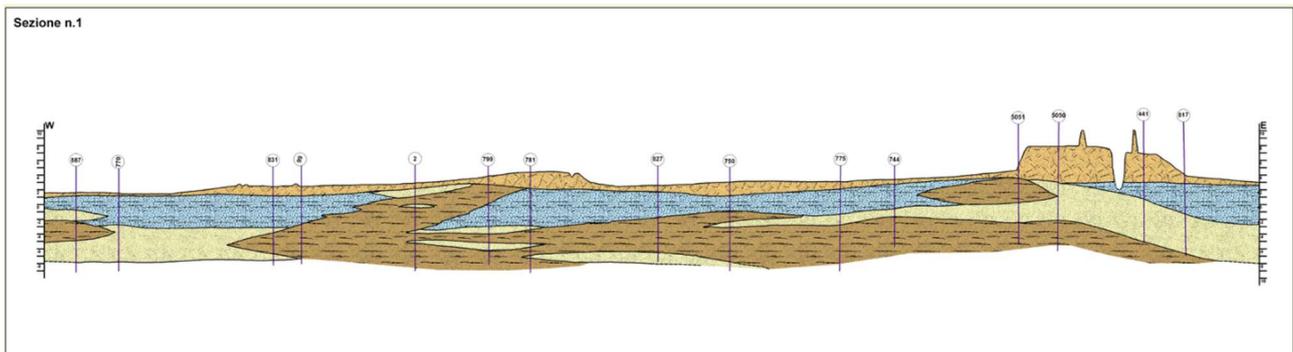
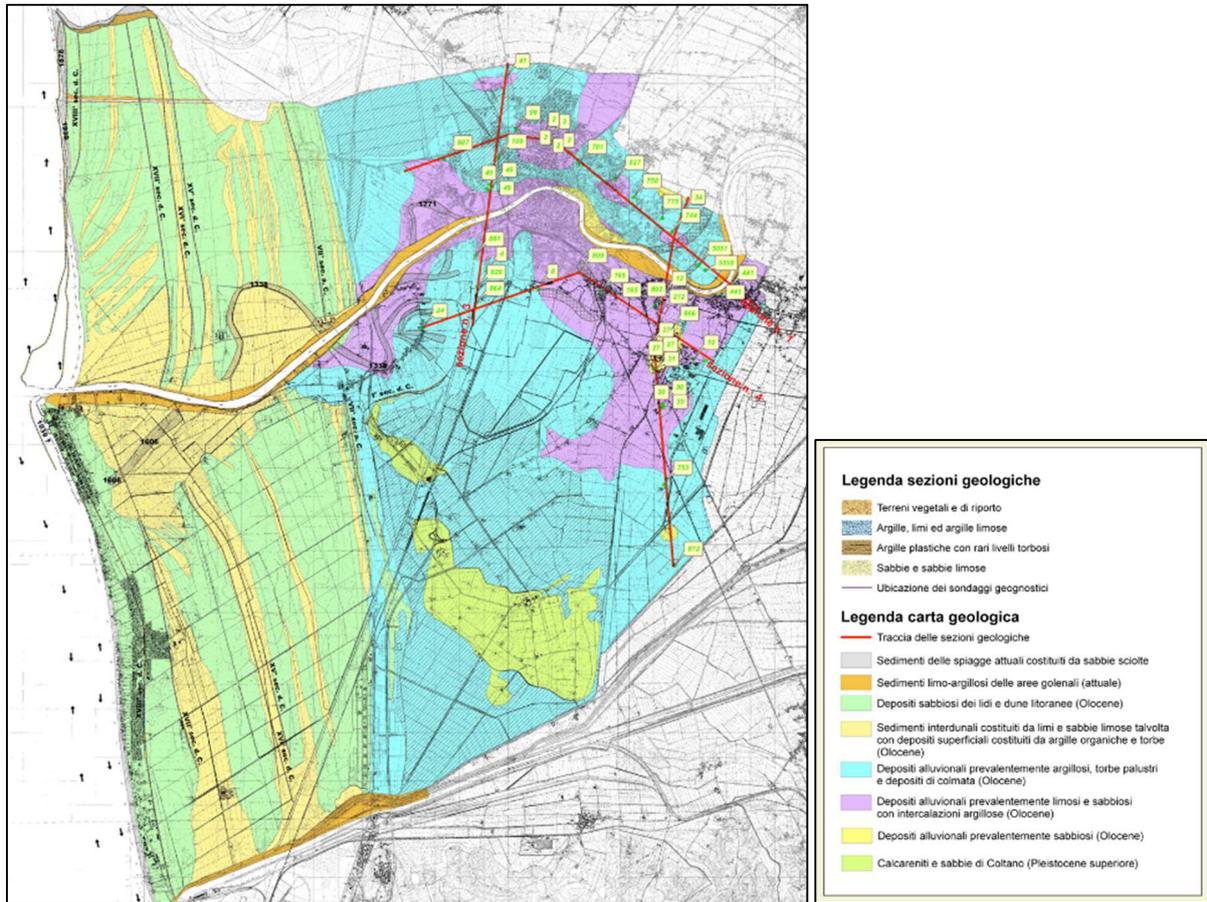
### al - Argille e limi

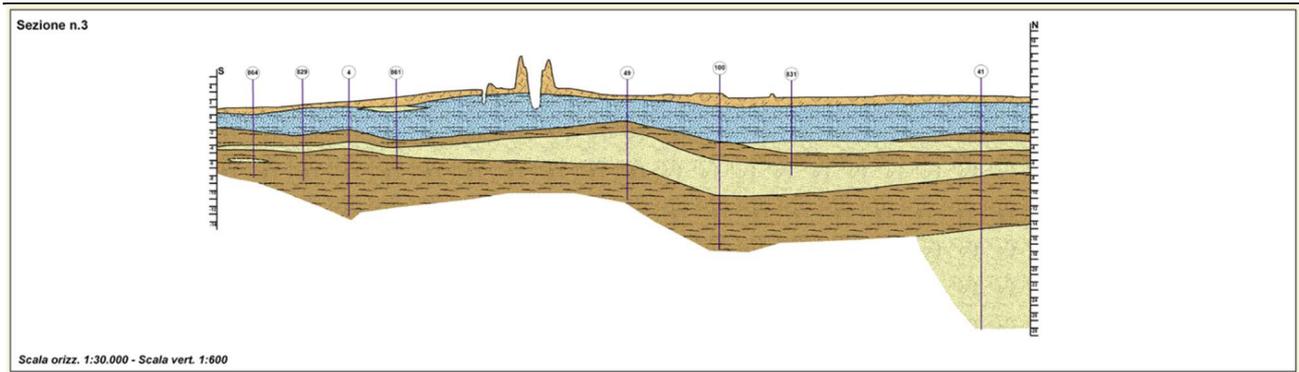
Questi terreni sono costituiti da limi ed argille di colore bruno-giallastro. La componente limosa è generalmente preponderante su quella argillosa. La  $R_p$  del penetrometro statico varia generalmente tra 9 e 15 kg/cmq. La coesione è compresa tra 0,4 e 0,7 kg/cmq, mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica  $m_v$  assume valori tra 0,21 e 0,34 cmq/t con valori medi intorno a 0,25 cmq/t. In base a prove edometriche effettuate su campioni indisturbati prelevati negli orizzonti argillosi e limo-argillosi, è risultato che gli strati superficiali di questi terreni sono generalmente preconsolidati. Presentano inoltre valori generalmente elevati dell'indice di consistenza e valori del peso di volume compresi tra 1,7 e 1,9 kg/cmq.

### li - Terreni prevalentemente limosi

Si tratta di terreni prevalentemente limosi di colore nocciola con intercalazioni argillose e talvolta sabbiose. Di conseguenza i parametri geotecnici di questi terreni sono variabili in relazione al tenore di limo, argilla o sabbia. In via indicativa per quanto riguarda la frazione limo-argillosa si è riscontrato che la  $R_p$  del penetrometro statico varia generalmente intorno a valori compresi tra 11 e 20 kg/cmq. La coesione varia tra 0,40 e 0,85 kg/cmq, mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica  $m_v$ , è compreso tra 12 e 25 cmq/t. L'angolo di attrito interno si mantiene attorno a valori generalmente bassi.

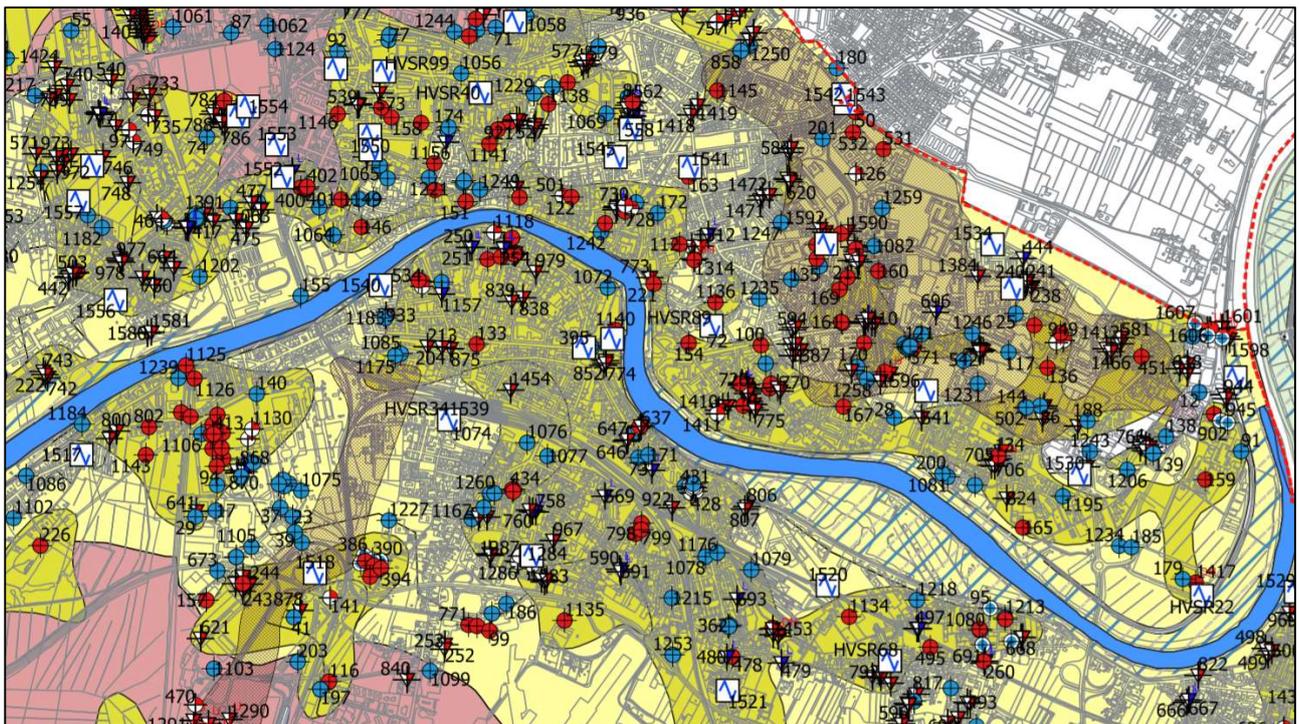
A seguire la Carta geologica del Piano Strutturale Comunale e le sezioni significative in ragione dell'ubicazione delle aree di variante.





### PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE DEI COMUNI DI PISA E CASCINA

Di seguito sono riportate la cartografie del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina recentemente adottato e che rappresentano le caratteristiche litotecniche delle aree oggetto di variante urbanistica.



Carta litotecnica e dei dati di base

#### Legenda

<b>UNITA' LITOLOGICO-TECNICA "D"</b> Terreni coesivi con consistenza medio-elevata	<b>UNITA' LITOLOGICO-TECNICA "F"</b> Terreni coesivi a consistenza bassa, limitata o nulla	Depositi di golenia
Unità D1.s1 - Depositi pleistocenici: sabbie e limi di Vicareolo Granulometria dominante: limi, limi sabbiosi consistenti	Unità F1.s3/4/12 - Depositi quaternari alluvionali Granulometria dominante: limi, limi sabbiosi e argille limose da consistenti a moderatamente consistenti, con presenza di frazione sabbiosa	Terreni eterogenei al fondo di laghi artificiali e/o cave
<b>UNITA' LITOLOGICO-TECNICA "E"</b> Terreni granulari non cementati o poco cementati	Unità F2.s3/4/12 - Depositi quaternari alluvionali Granulometria dominante: limi argillosi e argille moderatamente consistenti, con presenza di frazione sabbiosa	Terreni di riporto
Unità E3.a4 - Depositi quaternari di spiaggia emersa Granulometria dominante: sabbie medie	Unità F2.s3/4/14 - Depositi quaternari alluvionali Granulometria dominante: limi argillosi e argille da moderatamente consistenti a poco consistenti	Aree soggette a subsidenza (abbassamento > 3 mm/anno) Fonte: Minis. Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Unità E3.a2.13 - Depositi quaternari di cordone litorale Granulometria dominante: sabbie da medie a fini	Unità F2.s5/6/14 - Depositi quaternari palustri Granulometria dominante: argille e limi argillosi da poco consistenti a privi di consistenza con presenza di materiale torboso	Aree soggette a potenziali fenomeni di liquefazione
Unità E3.a1.2/3 - Depositi quaternari alluvionali Granulometria dominante: sabbie limose		

## ***ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDROGEOLOGICI***

Lineamenti idrogeologici e permeabilità

Da un punto di vista litologico è importante distinguere tutti i litotipi presenti nell'area sia in affioramento che in sottosuolo, poiché le differenze litologiche e tessiturali determinano sostanziali differenze nel comportamento idrogeologico, influenzando in particolare la permeabilità.

Di seguito verrà riportata una sintetica descrizione dei litotipi e del loro tipo e grado di permeabilità relativa (Baldacci et al., 1994), prendendo come riferimento, per la parte affiorante, la carta geologica (Carratori et al., 1994) allegata alla pubblicazione di Mazzanti, 1994b. Procedendo dalla costa verso l'interno (da Ovest verso Est) sono presenti:

- sabbie delle spiagge attuali; permeabilità primaria medio elevata;
- sabbie eoliche dei lidi e delle dune litoranee; permeabilità primaria media;
- depositi di interduna; praticamente impermeabili;
- depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata; permeabilità primaria molto bassa, livelli praticamente impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni torbose;
- depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi-limosi; permeabilità primaria medio-bassa, che aumenta leggermente in corrispondenza dei livelli più sabbiosi;
- depositi di origine eolica, sabbiosi ("Sabbie dell'Isola di Coltano" correlabili alle "Calcareniti e sabbie di Carratori et al., 1994), permeabilità primaria media;
- depositi delle aree golenali e terreni di riporto; permeabilità media.

Nel sottosuolo oltre ad alcuni fra i sedimenti precedentemente descritti sono presenti anche depositi alluvionali e fluvio-lacustri, ciottolosi-ghiaiosi-sabbiosi a permeabilità primaria variabile tra elevata e bassa conosciuti in letteratura con il nome di "conglomerati dell'Arno e del Serchio da Bientina".

Da un punto di vista litostratigrafico la situazione si presenta complicata a causa di un alternanza di sedimenti di ambiente continentale e di ambiente marino, di forma spesso lenticolare, che ha permesso la formazione di un sistema acquifero multistrato.

Tale assetto litostratigrafico è il risultato dell'alternanza degli effetti delle trasgressioni e delle regressioni che si sono succedute nel tempo. Questi fenomeni, causati dalla subsidenza tettonica (legata a movimenti a scala molto ampia) e/o da variazioni eustatiche del livello marino (effetto delle glaciazioni), hanno controllato lo sviluppo del reticolo idrografico e provocato i movimenti della linea di costa. Infatti un avanzamento verso terra della linea di costa, si verifica se un innalzamento relativo del livello del mare non viene sufficientemente bilanciato da un aumento di apporto di sedimenti, mentre l'arretramento della linea di costa è il risultato di un bilancio negativo tra apporti sedimentari e abbassamento relativo del livello del mare.

Sulla base di queste considerazioni a carattere generale, la successione idrostratigrafica del sottosuolo del territorio comunale di Pisa può essere così sintetizzata:

- complesso sistema acquifero di tipo freatico, presente in modo più o meno continuo sull'intero territorio comunale, che ha sede nei sedimenti limoso-sabbiosi, possiede uno spessore di qualche metro e comprende alcune limitate falde sospese spesso semi-freatiche;
- orizzonte acquifero, contenuto in sedimenti prevalentemente sabbiosi, esteso per gran parte del territorio comunale. Gli spessori sono estremamente variabili con massimi

intorno a 130 m in corrispondenza degli apparati dunari antichi della zona di a Nord dell'Arno, mentre diminuiscono lungo la fascia costiera nell'area a Sud dell'Arno fino a circa 10 m in corrispondenza della zona di Calambrone. La profondità del tetto delle sabbie è variabile, raggiunge un valore massimo di circa 50 m in corrispondenza della periferia nord-orientale di Pisa e diminuisce progressivamente verso la fascia costiera, dove l'acquifero sabbioso si raccorda alle dune costiere attuali ed antiche (Coltano), che funzionano, pertanto, da aree di alimentazione con falda a pelo libero. Nella zona a NW della città sono presenti alcune aree depresse orientate NW-SE e SWNE. Nell'area a SE di Pisa il tetto sabbioso si mantiene a profondità comprese tra 30 e 40 m e presenta un andamento poco uniforme: in particolare si nota una depressione in corrispondenza dell'area di Ospedaletto. Nella zona ad Ovest di Pisa i livelli sabbiosi di questo orizzonte acquifero sono molto articolati e sono collegati, anche se non in maniera continua, con gli acquiferi del sottostante orizzonte (zona di Coltano);

- importante orizzonte acquifero costituito da depositi di origine alluvionale composti da livelli ciottolosi e ghiaiosi separati da strati a prevalentemente composizione sabbiosa. Il livello stratigraficamente più elevato possiede una notevole estensione ed uno spessore variabile che raggiunge un massimo di oltre 10 m nella fascia meridionale della pianura pisana. La profondità del suo tetto è dell'ordine di 30- 40 m, raggiungendo il valore di circa 150 m in corrispondenza del centro urbano di Pisa.

Tra i vari livelli acquiferi descritti esistono eteropie e discontinuità verticali che in alcune zone permettono i collegamenti idraulici specialmente tra i due principali acquiferi artesiani, il primo orizzonte sabbioso ed il primo orizzonte ghiaioso, che comunque ospitano le principali falde della pianura.

#### Risorse idrogeologiche e vulnerabilità

Le risorse per l'approvvigionamento idrico presenti sul territorio comunale sono costituite dai tre orizzonti acquiferi descritti nel paragrafo precedente. L'importanza di ciascuno di loro dipende dalla quantità e qualità dell'acqua immagazzinata, nonché dalla quantità e dall'uso dell'acqua emunta.

Sulla base di queste considerazioni sarà possibile analizzare la vulnerabilità di ognuno dei tre orizzonti: acquifero artesiano in ghiaia, acquifero artesiano in sabbia e acquifero freatico.

#### Acquifero artesiano in ghiaia.

L'acquifero artesiano in ghiaia rappresenta la falda più importante, per le sue caratteristiche litologico-tessiturali, di permeabilità, di quantità e qualità di acqua immagazzinata, e soprattutto perché costituisce l'unico orizzonte che i pochi pozzi del territorio comunale sfruttano per un approvvigionamento a scopi idropotabili. L'andamento piezometrico (Rossi e Spandre, 1994) di questa falda mostra una serie di massimi e minimi in relazione all'entità del pompaggio. E' evidente un rapido abbassamento lungo la zona costiera fino ad un massimo di -4 m s.l.m. ed una tendenza alla risalita verso Est. Un altro minimo relativo, legato all'emungimento, è ubicato a Sud del centro urbano di Pisa, mentre verso Ovest, dove l'entità dei pompaggi diminuisce sensibilmente, la superficie tende a risalire.

Da un'analisi dei dati a disposizione, questo livello acquifero risulta scarsamente vulnerabile almeno per la parte che ricade nel territorio del Comune di Pisa. Tale vantaggio deriva dalla profondità alla quale si trova il tetto della falda, dalla presenza di livelli relativamente impermeabili in posizione sovrastante, e soprattutto dalla mancanza, nel territorio comunale, di una zona di ricarica, se si esclude il limitato collegamento con l'acquifero superiore presente nelle sabbie che, nella zona di Coltano, ospitano una falda a pelo libero.

---

### Acquifero artesiano in sabbia.

---

L'acquifero artesiano in sabbia, dai dati a nostra disposizione e finora elaborati, risulta sfruttato attraverso l'emungimento da almeno una trentina di pozzi ubicati sul territorio comunale. Alcuni dati di letteratura (Rossi e Spandre, 1995) mettono in evidenza che, l'andamento della geometria della superficie piezometrica è caratterizzato da un'ampia depressione allungata nella zona a S di Pisa, che tende a risalire verso NE in direzione dei Monti Pisani dove ha sede la ricarica principale della falda. Le analisi chimiche elaborate nel lavoro citato hanno inoltre evidenziato la presenza di due zone, una ubicata a NW e l'altra a N della città, in cui le acque risultano di tipo clorurato-alcaline e sono caratterizzate da alti valori di conducibilità elettrica. La falda in sabbia ha generali caratteristiche di artesianità e quindi è in buona parte protetta dalla presenza di strati superiori composti da litotipi relativamente impermeabili, risulta, invece, esposta in quelle zone dove avviene la sua ricarica. La maggior parte di esse sono situate al di fuori del territorio comunale, che comprende solo le zone dunari situate lungo la fascia costiera a N e a S della foce dell'Arno e l'area di Coltano. In base a queste considerazioni e alla luce delle attuali conoscenze, la vulnerabilità della falda risulta bassa per tutto il territorio comunale ad eccezione delle zone di ricarica sopra descritte dove aumenta notevolmente fino a raggiungere valori elevati.

### Acquifero freatico.

---

L'acquifero freatico è presente in ampie zone del territorio comunale ed è situato nelle lenti sabbiose o nei frequenti depositi dei paleoalvei. Generalmente questo acquifero non è stato quasi mai preso in considerazione perché l'acqua non è utilizzabile a scopi idropotabili a causa della sua scarsa quantità e della sua bassa qualità.

Un'analisi dei dati a disposizione, in letteratura e di quelli reperiti dalle autodenunce dei proprietari dei pozzi, raccolte dall'amministrazione provinciale, ha messo in evidenza, però, che esiste un'enorme quantità di pozzi (il loro numero si aggira intorno a qualche migliaio fig. 3), che sfruttano la falda superficiale freatica a scopi principalmente irrigui (quest'ultimo dato, pur non essendo esplicitamente indicato nelle schede, si deduce facilmente dalla profondità delle opere, di captazione che solo raramente supera 10 m).

La geometria della superficie piezometrica mette in evidenza come la falda freatica sia posta generalmente molto prossima al piano di campagna. L'acquifero freatico, per le caratteristiche legate principalmente alla sua posizione superficiale, risulta quello maggiormente vulnerabile. Tale caratteristica accresce il rischio di inquinamento delle acque immagazzinate.

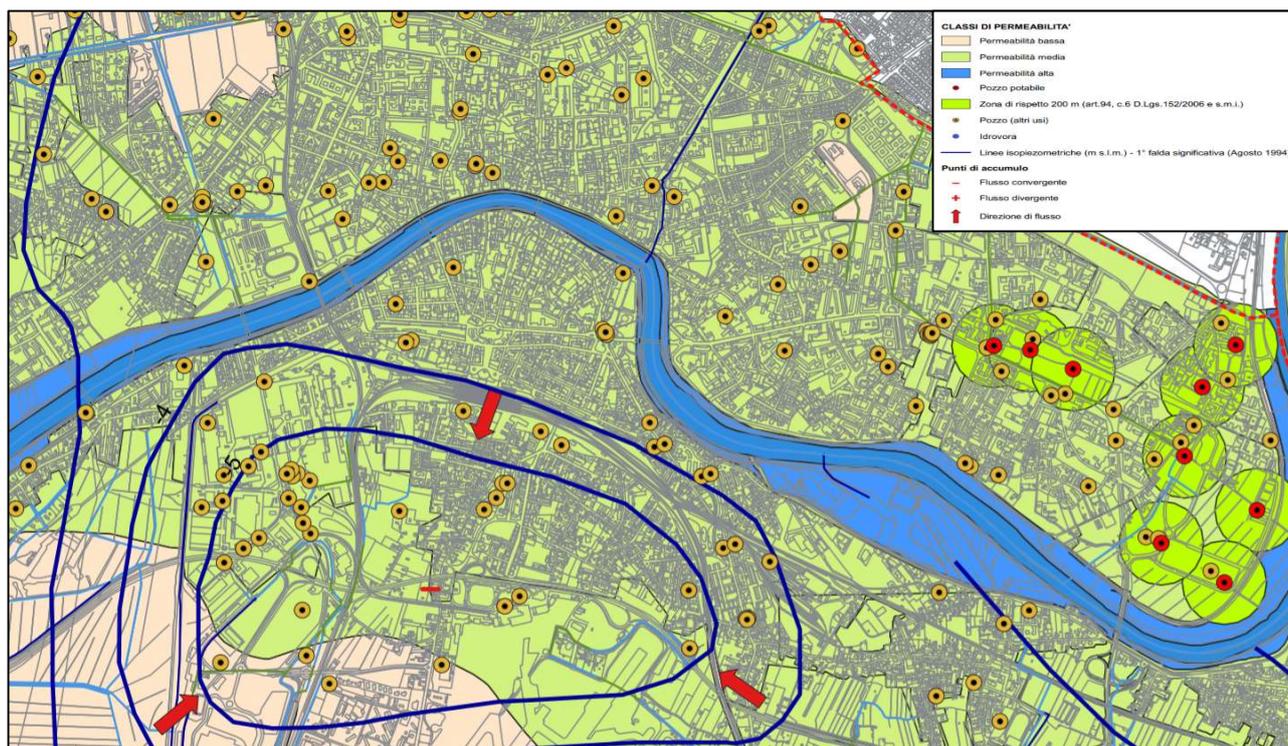
Inoltre, va sottolineato che; a causa dei rapporti esistenti tra questa falda e l'idrografia superficiale (principalmente i fossi, secondariamente i canali e molto marginalmente e solo nella parte orientale l'Arno) la qualità delle acque che scorrono in superficie, influenza, più o meno direttamente, la qualità dell'acqua presente in falda.

## ***PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE DEI COMUNI DI PISA E CASCINA***

---

Di seguito è riportata la cartografia del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina recentemente adottato.

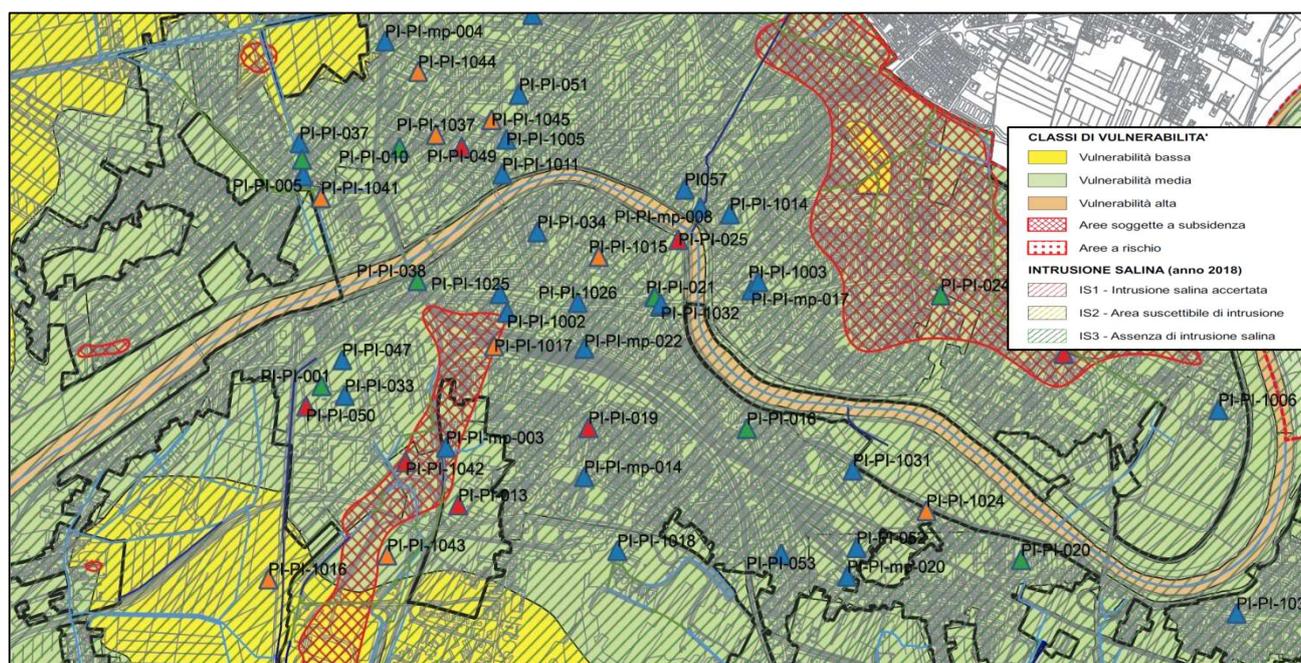
La figura seguente individua le classi di permeabilità idrogeologica delle aree oggetto di variante, evidenzia l'ubicazione di pozzi, linee isofreatiche e direzioni di flusso sul territorio comunale.



Carta idrogeologica PSI

Le aree oggetto di variante ricadono tutte in classe di permeabilità media.

La figura seguente individua le classi di vulnerabilità idrogeologica delle aree oggetto di variante, esse ricadono in classe di vulnerabilità media.

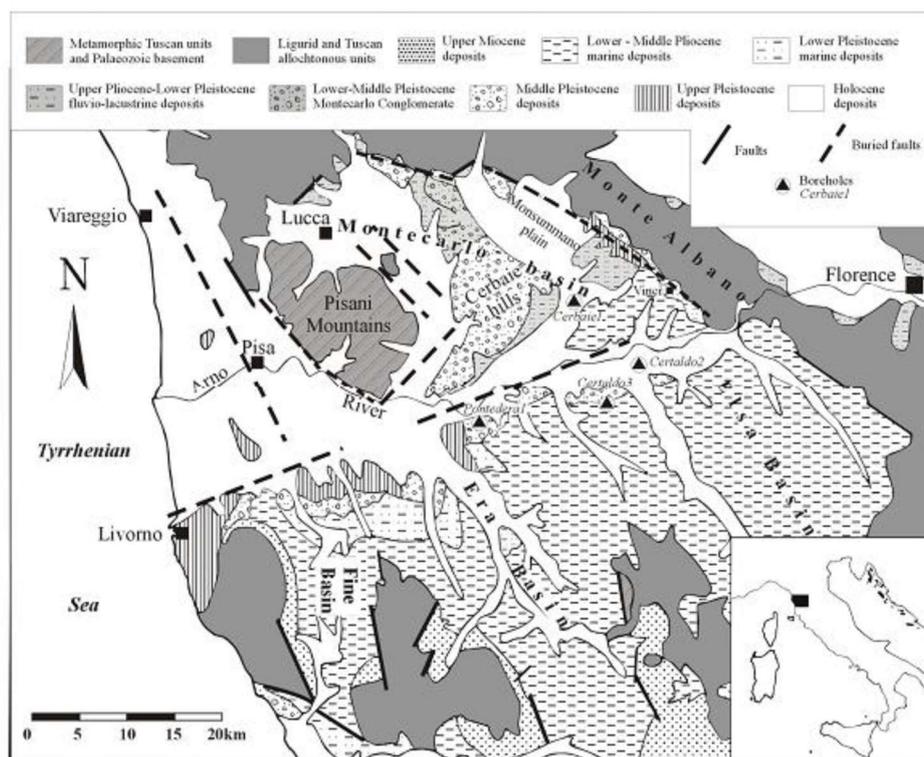


Carta della Vulnerabilità degli acquiferi e problematiche idrogeologiche

**ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI**

La pianura di Pisa costituisce la parte meridionale di un'ampia depressione tettonica ("depressione Versiliese-Pisana") di forma triangolare, orientata circa NO-SE dalla foce del Fiume Magra ai dintorni di Pisa e di Livorno (Mazzanti, Pasquinucci, 1983).

Questa depressione (figura 1) è delimitata verso est, dalle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e Monti Pisani, verso Sud dalle Colline Pisane e del terrazzo di Livorno; verso Ovest, dalla "dorsale di Viareggio" sommersa dal mare e compresa tra Livorno ed il promontorio di Punta Bianca (Mazzanti, Pasquinucci, 1983).



Schema tettonico della bassa valle dell'Arno (da P. Cantini, I. Marson, E. Pinna, G. Pinna, 2002).

I bordi orientale e occidentale di questa depressione tettonica coincidono con faglie distensive a direzione appenninica ed a grande rigetto verticale, con piani di faglia inclinati verso l'asse del bacino; il bordo meridionale sembra coincidere con una faglia trascorrente, di impostazione molto antica, precedente l'inizio dell'attività delle prime, che risalgono al Miocene superiore.

La zona corrispondente alla depressione tettonica è quindi confinata da aree a comportamento tettonico differenziato:

- le Alpi Apuane, i Monti d'oltre Serchio e i Monti Pisani, con tendenza al sollevamento, seppur con rimo irregolare;
- i Monti di Punta Bianca-Ameglia e la dorsale di Viareggio, con tendenza a un lento sollevamento dei primi e a un lento sprofondamento della seconda, la quale sembra sia stata completamente sommersa dal mare solo all'inizio del Pleistocene inferiore;
- le Colline Pisane e la zona di Livorno, che avrebbero seguito inizialmente le vicende della depressione Versiliese-Pisana, probabilmente differenziandosene solo a partire dal Pliocene medio, durante il quale avrebbe avuto inizio un debole sollevamento, mentre la depressione continuava a sprofondare.

I ritmi dell'attività tettonica ed i cambiamenti climatici condizionano ritmo e modalità di formazione dei sedimenti che si depositavano nella depressione, a partire dai depositi riconducibili all'inizio della fase distensiva (Tortoniano):

Il Pliocene inf. e medio è caratterizzato da una fase di trasgressione marina collegata agli sprofondamenti tettonici determinati dalla fase distensiva. I sedimenti riconducibili a tale epoca, deposti nel Valdarno Inferiore, mostrano immersioni verso NO e N, diminuendo di spessore, progressivamente, verso l'attuale corso dell'Arno; ciò indica che la successiva emersione è avvenuta in seguito ad un sollevamento da SE verso NO. Tale sollevamento spiegherebbe l'allineamento longitudinale degli affluenti di sinistra del Fiume Arno.

La ricostruzione paleogeografica in destra d'Arno è meno precisa, ma indica la presenza, ad Est del Monte Pisano, del paleoSerchio che confluisce nel paleoArno.

La regressione del Pliocene medio-superiore indica l'inizio di un sollevamento epirogenetico. Nel Pleistocene inferiore si verificano sprofondamenti tettonici dei bacini; tali sprofondamenti determinano, nel Valdarno inferiore, la sedimentazione di depositi di facies marina caratterizzati da in livello di argille e argille sabbiose ad Artica islandica sormontate da sabbie di tipo regressivo (Sabbie di Nugola Vecchia) di ambiente marino costiero.

Contemporaneamente a questo sprofondamento si è formata una depressione delimitata dalle colline plioceniche in sinistra d'Arno maggiormente sollevate; in tale depressione, dove non è arrivato il mare pleistocenico, si depositano sedimenti continentali di ambiente lacustre e fluviale.

La parte superiore del Pleistocene Medio è caratterizzata da una fase di trasgressione glacioeustatica che vede l'innalzamento del livello medio marino fino raggiungere i 120 metri di quota rispetto all'attuale l.m.m. (Terrazzo della Fattoria delle Pianacce, Livorno).

In quest'epoca si depositano sedimenti prevalentemente fluviali di piana di esondazione e palustri, detti Conglomerati e limi di Casa Poggio ai Lecci che si depositano a nord delle colline livornesi in direzione della Val d'Egola e sul grande terrazzo delle Cerbaie. Tale formazione rappresenta il più antico documento pervenutoci dell'impostazione del grande sistema fluviale del paleoSerchio ad est del Monte Pisano lungo l'attuale piana di Lucca.

L'interglaciale Mindel-Riss (Pleistocene medio) è caratterizzato da accumuli eolici e colluviali (depositi continentali) nell'area del Terrazzo della Fattoria delle Pianacce e da depositi fluviali o fluvio lacustri verso l'interno (Conglomerati e limi di Casa Poggio ai Lecci); la Formazione dei Conglomerati e Limi di Casa Poggio ai Lecci risulta tettonicamente dislocata dalla faglia che Trevisan (1971) ipotizza correre al di sotto dei sedimenti alluvionali delle Cerbaie e proseguire nel sottosuolo della Pianura di Pisa.

Durante l'interglaciale Riss-Wurm nella pianura di Pisa si determinano incisioni fluviali dovute all'abbassamento del livello dell'Arno per glacioeustatismo marino negativo.

Durante la fase glaciale del Wurm, le pianure pisane e versiliese sono emerse con una linea di costa posta più in basso di circa 60m rispetto a quella attuale. In questa fase si verifica la massima incisione dei fiumi nella Pianura Pisana che è caratterizzata dal deposito della formazione detritica conglomeratica denominata da Serge (1955) Conglomerato dell'Arno e Serchio da Bientina.

La profonda incisione fluviale si ritrova a -57m nell'area di Stagno e -23 nel sottosuolo di Calcinaia, in corrispondenza della confluenza del PaleoArno e Paleoserchio. Nell'area di Ripafratta sono stati individuati tre orizzonti di ghiaia rispettivamente alle quote di -42 -34m (livello 1), -25-10m (livello 2) e +3+8m (livello 3) metri sul livello medio marino. Il Conglomerato dell'Arno e Serchio da

Bientina è litologicamente caratterizzato da una grande quantità di ciottoli di quarziti filladi trasportati dal paleoSerchio.

Nel post-Wurm si verifica un nuovo evento di trasgressione, detto anche trasgressione Versiliana, con conseguente avanzamento delle spiagge. Questo fenomeno fu determinato dall'aumento degli apporti solidi di alcuni fiumi, in particolare dall'Arno; alcuni autori mettono questo fenomeno in relazione al notevole disboscamento e all'estensione delle pratiche agricole conseguenti alla colonizzazione Romana (Morelli, 1927).

Il meccanismo del progressivo avanzamento del litorale è dovuto alla continua formazione di nuove barre parallele alla linea di costa e poste "verso mare" rispetto a quelle già esistenti e in via di emersione. Inizialmente sommerse, col passare del tempo, emergevano in lunghi lidi paralleli alla linea di riva, separando altrettante strette e allungate lagune (lame) in comunicazione con il mare attraverso piccoli passaggi trasversali, derivati dalle correnti di riflusso.

Man mano che i lidi emergevano, costituivano sia ostacolo per la circolazione delle sabbie sollevate dal vento che zone di accumulo per cordoni di dune.

In tempi più recenti, dal 1000 a.C. fino ai giorni nostri la Pianura di Pisa è stata caratterizzata dalle variazioni che il corso dell'Arno ha subito, sia per cause naturali sia antropiche. Nell'area di San Rossore erano presenti anse dell'Arno ad andamento tortuoso che ostacolavano il deflusso delle acque cosicché, nel 1338, furono eseguiti due tagli: il primo in corrispondenza dell'ansa in Loc. Cascine Nuove il secondo dell'ansa esistente tra Luicchio e le Cascine Nuove (Cavazza, 1994). Inoltre si sono susseguiti nel tempo ulteriori interventi antropici finalizzati al risanamento della pianura, in ultimo la bonifica dell'area del Tombolo a sud dell'Arno (1922); tali interventi hanno determinato l'attuale morfologia della Pianura Pisana.

L'architettura deposizionale della Pianura di Pisa è quindi il risultato delle fasi tettoniche susseguitesì a partire dall'inizio della fase distensiva (Tortoniano), descritte in precedenza, che hanno dato origine ad una sequenza deposizionale.

Nell'area a Sud dell'Arno, per la ricerca di idrocarburi, sono stati effettuati una serie di studi per definire la potenza, l'assetto strutturale e le sequenze sismiche dei sedimenti neogenici. La ricostruzione eseguita riconosce diverse unità sismiche separate da discontinuità stratigrafiche (tetto del Pliocene inferiore, tetto del Pliocene medio, base del Messiniano) e da discontinuità angolari (tetto del messiniano).

La potenza massima dei sedimenti nel bacino dell'Arno raggiunge circa 3800m di spessore.

La sequenza sismo-stratigrafica presente al di sopra di un substrato databile al Miocene inf. Oligocene, rappresentato da arenarie del Macigno o da una serie carbonatica bacinale è la seguente (P. Cantini, I. Marson, E. Pinna, G. Pinna, 2002):

- una serie del Pleistocene - sabbioso ghiaiosa (circa 800m)
- una serie del Pliocene medio superiore – argilloso sabbiosa (circa 100m)
- una serie del Pliocene inferiore – sabbioso argillosa (circa 1200m)
- una serie del Messiniano e del Pre Messiniano – argilloso arenacea (circa 800m)

Relativamente alla profondità e all'andamento del substrato lapideo sottostante le formazioni neogeniche nell'ambito della Pianura di Pisa, è disponibile una dato rilevato mediante indagini gravimetriche, e confortato dalla realizzazione di un pozzo profondo (circa 1000 m dal pc), realizzato in località S. Cataldo (attuale area CNR di Pisa).

Le risultanze di tale indagine sono schematicamente riportati in "GEOLOGICAL AND STRUCTURAL FEATURES OF THE SAN CATALDO DISTRICT HEATING PROJECT (PISA, ITALY)" a cura di S. Bellani, G.

Buonasorte, S. Grassi e P. Squarci.

Secondo il quadro delineato dagli autori, il substrato lapideo, affiorante in corrispondenza del margine occidentale del Monte Pisano, si immergerebbe al di sotto delle formazioni neogeniche, sino a raggiungere i 2700 m di profondità in corrispondenza della costa, alla foce dell'Arno, e sarebbe dislocato da almeno quattro faglie distensive, che disegnano un andamento "a gradoni", di cui la prima correrebbe al piede del Monte Pisano e le altre si svilupperebbero a Sud di Pisa, con andamento sub parallelo alla costa.

Secondo questa ricostruzione, nell'areale compreso tra il Fiume Serchio e il Fiume Arno, la profondità del substrato raggiungerebbe i 1000 m a Sud di Pisa, sarebbe dislocato da una faglia con rigetto di circa 1000 m, e degraderebbe dai 2000 ai 2700 m in prossimità della costa.

#### ***AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO DEL R.U.***

---

Il Comune di Pisa, così come previsto dall'art. 21 della L.R. 65/2014, ha provveduto all'aggiornamento del quadro conoscitivo degli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica, con l'elaborazione della Carta Geomorfologica, secondo le direttive per le indagini geologiche del D.P.G.R. n. 53/R/2011.

Gli elaborati cartografici rappresentati dalla Carta Geomorfologica e dalla Relazione illustrativa sono stati trasmessi con nota Prot. n. 126281 del 13/12/2019 agli Uffici del Genio Civile Valdarno Inferiore.

Con propria Deliberazione n. 3 del 28/01/2020 il Consiglio Comunale ha approvato l'aggiornamento del quadro conoscitivo degli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica, il cui avviso è stato pubblicato sul B.U.R.T. n. 8 del 19/02/2020.

Questa Relazione pertanto fa propria la Carta Geomorfologica e la relazione illustrativa, parte integrante del suddetto provvedimento.

### **PERICOLOSITÀ DERIVANTE DAL PIANO STRUTTURALE COMUNALE**

Per definire la pericolosità delle aree di variante si è fatto riferimento alla Carta della Pericolosità del Piano Strutturale (approvato con D.C:C. n.103 in data 02.10.1998).

La tavola della pericolosità del P.S. individua per l'intero territorio comunale, le classi e le sottoclassi di pericolosità geologico-idraulica.

Le aree oggetto di variante ricadono tutte nella **classe 3 - pericolosità media**: essa comprendente zone in cui sono assenti fenomeni attivi, poste a quote inferiori a 2 metri misurate dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda del corso d'acqua corrispondente e ricadente nel sistema della bonifica per il quale esistono notizie storiche di allagamenti causati da crisi della bonifica, oppure zone protette da opere idrauliche, per le quali esistono notizie storiche di esondazioni.

Tale classe è poi suddivisa in tre sottoclassi:

- sottoclasse 3 a - pericolosità medio/bassa: comprende zone in cui il tetto delle argille compressibili è posto a profondità superiori a 2 metri dal piano campagna;
- sottoclasse 3 b - pericolosità media: comprende zone in cui il tetto delle argille compressibili è posto a profondità compresa tra 1 metro e 2 metri dal piano campagna, ovvero zone soggette ad allagamenti per difficoltà di drenaggio in caso di eventi piovosi intensi;
- sottoclasse 3 c - pericolosità medio/elevata: comprende zone soggette ad allagamenti per frequenti esondazioni e tracimazioni dei canali di bonifica, ovvero zone nelle quali le argille compressibili sono poste a profondità minori di 1 metro dal piano campagna

Si veda la tabella seguente che individua le rispettive classi di pericolosità per ogni area.

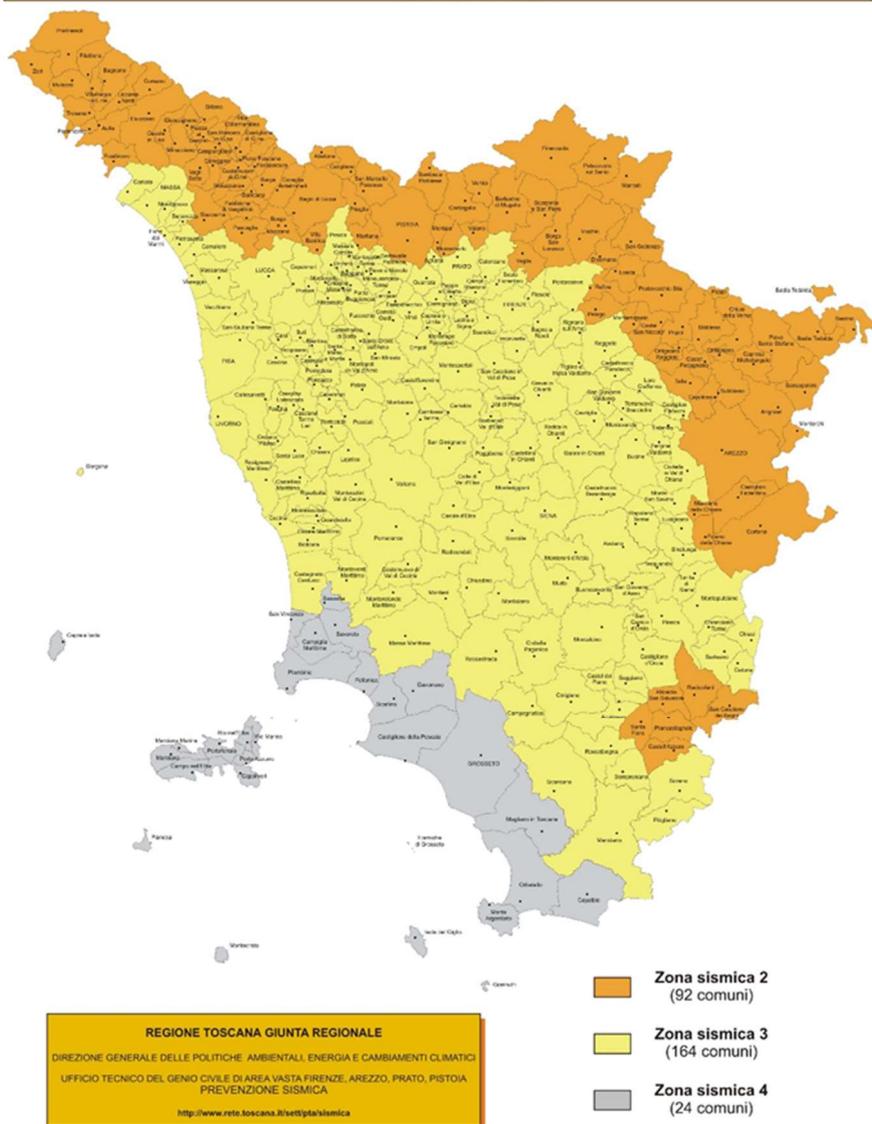
Area oggetto di variante	Pericolosità del Piano Strutturale Comunale
Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale	Classe 3a - Pericolosità medio-bassa
Area ex lottizzazione "Paradisa"	Classe 3a - Pericolosità medio-bassa
Area comunale via della Qualquonia	Classe 3a - Pericolosità medio-bassa
Campo Sportivo "Abetone"	Classe 3a - Pericolosità medio-bassa Classe 3 b – Pericolosità media
Via di Putignano	Classe 3a - Pericolosità medio-bassa
Via Mazzei	Classe 3a - Pericolosità medio-bassa
Via San Biagio	Classe 3a - Pericolosità medio-bassa
Incrocio tra via Due Arni, via Rook,	Classe 3a - Pericolosità medio-bassa

L'esecuzione di eventuali opere sotto il piano di campagna deve sottostare a quanto indicato nelle norme del regolamento urbanistico.

## ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SISMICI LOCALI

Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (Ord. 20 marzo 2003, n. 3274) (G.U. n. 105 del 8 maggio 2003) sono stati approvati i “Criteri per l’individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone” nonché le connesse “Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l’adeguamento sismico degli edifici”, “Norme tecniche per progetto sismico dei ponti”, “Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni” facenti parte integrante e sostanziale dell’Ordinanza stessa.

Contestualmente all’ordinanza è stata ridisegnata una nuova mappa sismica dei comuni italiani. Le Norme Tecniche indicano 4 valori di accelerazioni (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e costruttive da applicare fissando quindi corrispondenti quattro zone sismiche attribuibili al territorio nazionale.



A tal proposito, in prima applicazione, fino alla predisposizione di una nuova mappa di riferimento a scala nazionale che soddisfi integralmente i nuovi criteri di zonazione sismica e relativo aggiornamento a livello regionale, nell’Allegato A della citata Ordinanza è indicata la classificazione sismica dei comuni italiani; sulla base della suddetta classificazione il Comune di Pisa, è classificato in Zona 2 (ag/g = 0.25).

Anche con riferimento alla riclassificazione sismica del territorio regionale - Del. GRT n. 421 del 26/05/2014 - il Comune di Pisa, è classificato in Zona 3.

Con l’entrata in vigore delle NTC 2008 la stima della pericolosità sismica -intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido – viene definita con un approccio “sito-dipendente”.

Con il D.M. 17 gennaio 2008, Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”, le azioni sismiche

di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica viene definita convenzionalmente riferendosi a un suolo rigido con superficie topografica orizzontale in condizioni di campo libero: le caratteristiche del moto sismico atteso per una fissata PVR si ritengono individuate una volta note l'accelerazione massima (PGA - Peak Ground Acceleration = ag) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione.

Zona sismica – Comune di Pisa	
3	Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	ag > 0,25 g	0,35 g
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 < ag ≤ 0,25 g	0,25 g
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 < ag ≤ 0,15 g	0,15 g
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	ag ≤ 0,05 g	0,05 g

#### **AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO DEL R.U.**

Il Comune di Pisa, così come previsto dall'art. 21 della L.R. 65/2014, ha provveduto all'aggiornamento del quadro conoscitivo degli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica, con l'elaborazione dello studio di Microzonazione Sismica di 1 livello (secondo le direttive per le indagini geologiche del D.P.G.R. n. 53/R/2011 e delle specifiche tecniche dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3907 del 13 Novembre 2010 e degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica -ICMS- del 13/11/2008).

Gli elaborati cartografici (la Carta dei Dati di Base, la Carta delle frequenze, la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica - MOPS, la Carta della Pericolosità Sismica, la Carta Geologico-tecnica e la Carta Geologica) e la Relazione di Microzonazione Sismica sono stati trasmessi con nota Prot. n. 99381 del 30/09/2019 agli Uffici del Genio Civile Valdarno Inferiore.

Con propria Deliberazione n. 3 del 28/01/2020 il Consiglio Comunale ha approvato l'aggiornamento del quadro conoscitivo degli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica, il cui avviso è stato pubblicato sul B.U.R.T. n. 8 del 19/02/2020.

#### **INDAGINI SISMICHE**

Il livello 1 di Microzonazione Sismica costituisce un livello propedeutico caratterizzato essenzialmente da una raccolta organica e ragionata di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e di ulteriori informazioni, finalizzata alla suddivisione del territorio in microzone qualitativamente

omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Pertanto, le finalità degli studi di microzonazione attraverso la rappresentazione degli elementi e delle situazioni di rischio e criticità riscontrate dal quadro conoscitivo messo a punto e dagli approfondimenti condotti mediante apposita campagna geofisica, sono quelle di:

- Ricostruire il modello del sottosuolo in via preliminare;
- Definire le tipologie degli effetti attesi;
- Individuare aree che necessitano di approfondimenti.

La Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, che rappresenta il principale elaborato del livello 1, individua le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e in relazione all'acquisizione, valutazione ed analisi dei dati geognostici e di alcune tipologie di dati geofisici, è prevedibile l'occorrenza di diverse tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, liquefazione, ecc.).

Gli elementi prioritari per la valutazione degli effetti locali e di sito, in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico, sono quelli utili alle successive fasi di caratterizzazione sismica dei terreni e di parametrizzazione dinamica riferite alla realizzazione o verifica dell'edificato.

Nel contesto delle indagini di supporto alla MS di Livello 1 sono state eseguite misure di sismica passiva a stazione singola per l'applicazione del metodo HVSR. La tabella che segue sintetizza i risultati ottenuti dalle prove disponibili più vicine al sito in studio. È riportata non solo la frequenza di picco (cui corrisponde l'ampiezza A0 massima) ma anche eventuali altre frequenze che possono essere interessanti.

Lo scopo di tale indagine è stato quello di individuare qualitativamente zone caratterizzate o meno da fenomeni di risonanza significativi e quelle caratterizzate da alti contrasti di impedenza.

In tutto il territorio sono state eseguite 100 misure di rumore. I criteri per la localizzazione dei punti di misura sono stati:

- ottenere una distribuzione omogenea sul territorio;
- correlazione con i principali litotipi presenti nell'area in esame, in modo da poter associare ad ogni orizzonte sismo-stratigrafico una specifica frequenza di risonanza
- associazione con indagini geofisiche e geognostiche esistenti, in modo da poter

Nella tabella che segue (tratta da Albarello D. & Castellaro S. (2011) – Tecniche sismiche passive indagini a stazione singola. Supplemento alla rivista Ingegneria sismica Anno XXVIII, n. 2-2011) è riportata una correlazione fra il valore della frequenza di risonanza misurata e lo spessore delle coperture.

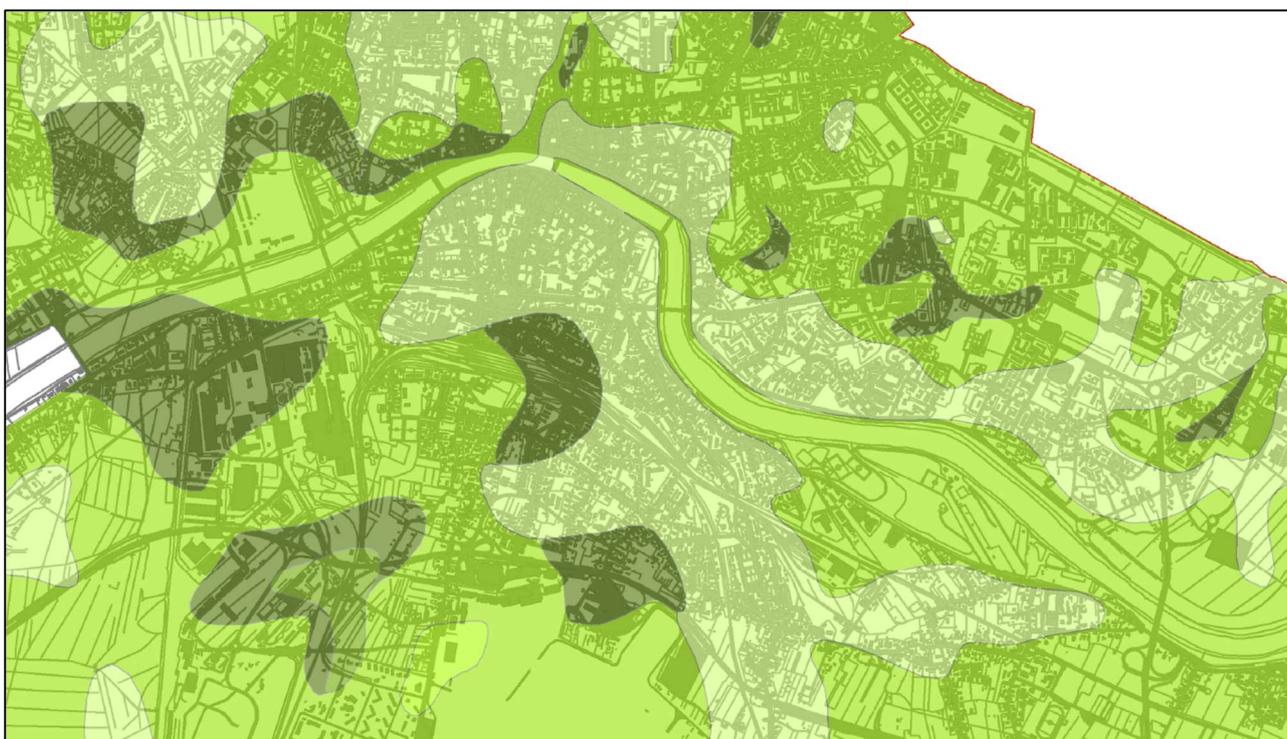
$F_0$ (Hz)	h (m)
<1	>100
1-2	50-100
2-3	30-50
3-5	20-30
5-8	10-20
8-20	5-10
>20	<5

Tab. 1 Abaco per la stima dello spessore delle coperture (h) a partire dai valori delle frequenze di risonanza ( $f_0$ ) determinate dalle misure H/V

Sulla base di questa tabella è possibile ottenere una indicazione di larga massima sulla profondità dello strato risonante. È inoltre possibile ottenere una stima più accurata utilizzando la formula seguente  $f_0 = V_s/(4H)$  che correla la frequenza di risonanza con la velocità  $V_s$  e lo spessore delle coperture.

#### *PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE DEI COMUNI DI PISA E CASCINA*

Di seguito sono riportate la cartografie del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina recentemente adottato nelle quali sono individuate, per le aree oggetto di variante, le frequenze fondamentali dei depositi, le MOPS, e che rappresentano le caratteristiche litotecniche delle aree oggetto di variante urbanistica



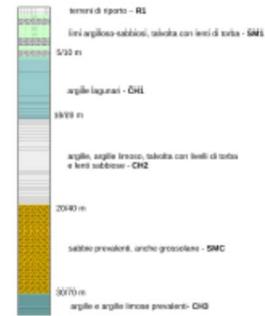
Carta delle MOPS del Piano Strutturale Inrecomunale

Microzone Omogenee in prospettiva sismica (MOPS)

ZONA 1 - ZONA 2 - ZONA 3 - ZONA 4 - ZONA 5 - ZONA 6



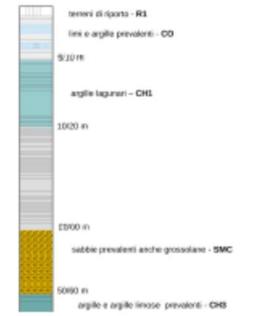
Zona 1



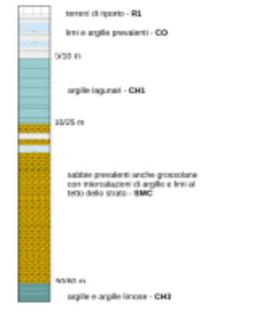
Zona 2



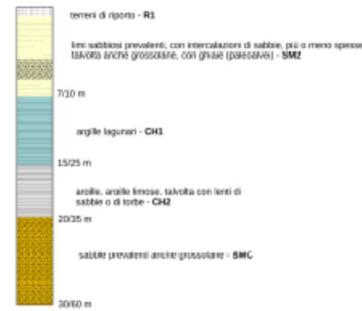
Zona 3



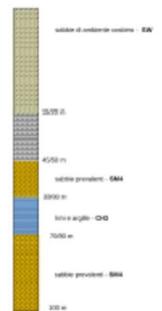
Zona 4

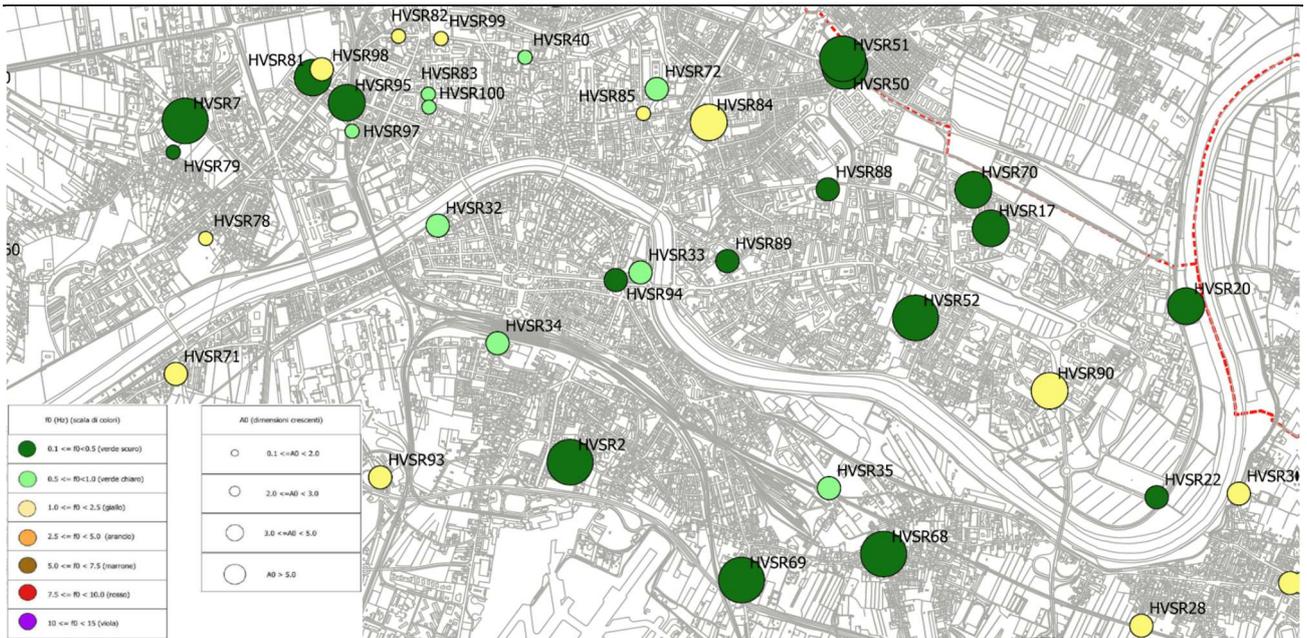


Zona 5



Zona 6





Carta delle frequenze fondamentali dei depositi (PSI)

## VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ

---

Sulla base delle risultanze delle analisi, degli elaborati di aggiornamento del quadro conoscitivo, alle aree di trasformazione vengono pertinentemente assegnate le classi di pericolosità.

Come previsto dal D.P.G.R. 30 gennaio 2020, n. 5/R - *Regolamento di attuazione e dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche*, viene definita la pericolosità distinguendo tra aree a pericolosità geologica, aree a pericolosità da alluvioni e aree a pericolosità sismica locale.

Attraverso le analisi e gli approfondimenti vengono caratterizzate aree omogenee dal punto di vista delle pericolosità e delle criticità rispetto agli specifici fenomeni che le generano, oltre ad essere integrate e approfondite quelle già individuate nei piani di bacino.

Sono pertanto caratterizzate le aree a pericolosità geologica ed idraulica, nonché le aree a pericolosità sismica locale.

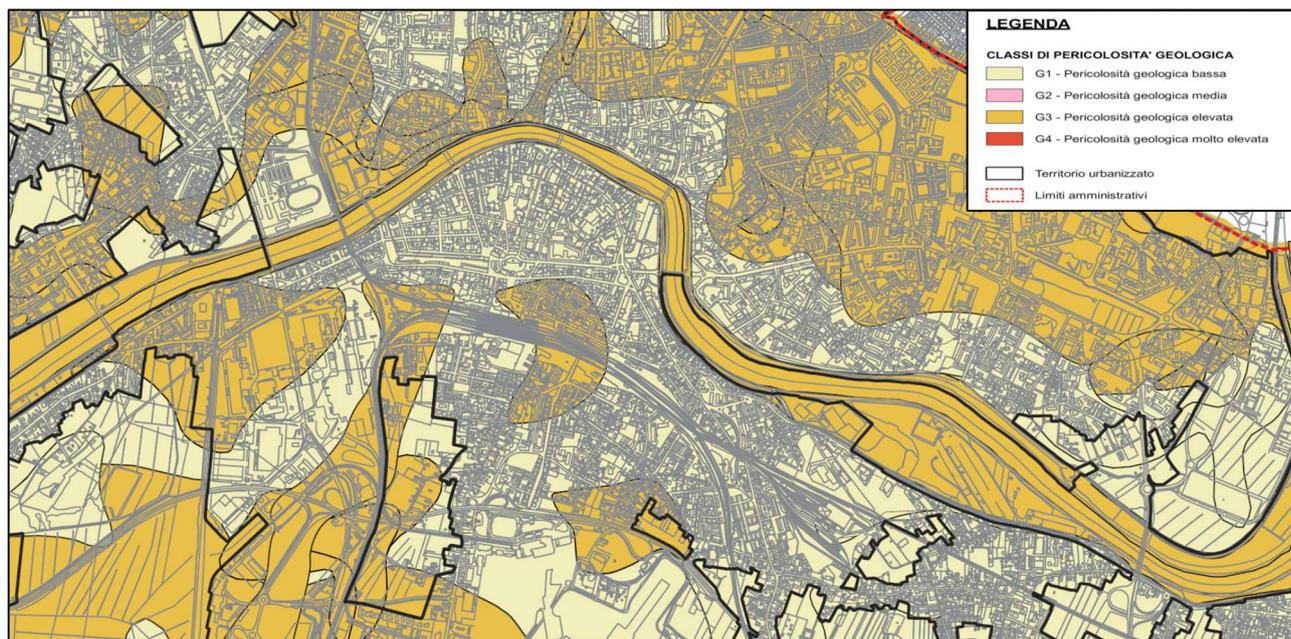
### PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

---

La carta della pericolosità geologica esprime il differente grado di pericolosità delle aree in funzione degli elementi geologici e strutturali, litologico-tecnici e geomorfologici.

Il D.P.G.R. n. 5/R/2020- *Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche*– Allegato A, individua le seguenti classi di pericolosità:

- **Pericolosità geologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo
- **Pericolosità geologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.
- **Pericolosità geologica media (G.2):** aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.
- **Pericolosità geologica bassa (G.1):** aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.



Carta della Pericolosità Geologica del PSI

La pericolosità geologica derivata dal Piano Strutturale Intercomunale delle aree oggetto di variante è riassunta nella seguente tabella:

Area oggetto di variante	Pericolosità geologica del PSI
Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale	G3 elevata
Area ex lottizzazione "Paradisa"	G3 elevata
Area comunale via della Qualquonia	G1 bassa
Campo Sportivo "Abetone"	G3 elevata
Via di Putignano	G1 bassa
Via Mazzei	G3 elevata
Via San Biagio	G3 elevata
Incrocio tra via Due Arni, via Rook,	G3 elevata

#### PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONI

La carta della pericolosità idraulica esprime il differente grado di pericolosità delle aree in funzione della probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo principale nonché la potenzialità di allagamento per insufficienza di drenaggio.

- **Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3)**, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera d)

- **Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2)**, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera e) della l.r.41/2018
- **Aree a pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità (P1)**, come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010

La pericolosità da alluvioni derivata dal Piano Strutturale Intercomunale delle aree oggetto di variante è riassunta nella seguente tabella:

Area oggetto di variante	Pericolosità da Alluvioni
Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale	P1 bassa
Area ex lottizzazione "Paradisa"	P1 bassa
Area comunale via della Qualquonia	P3 elevata
Campo Sportivo "Abetone	P1 bassa
Via di Putignano	P1 bassa
Via Mazzei	P1 bassa
Via San Biagio	P1 bassa
Incrocio tra via Due Arni, via Rook,	P1 bassa

#### **PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE**

La carta della pericolosità sismica esprime il differente grado di pericolosità delle aree in funzione della probabilità di accadimento di effetti locali o di sito.

La classificazione sismica del territorio nazionale introdotta dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003, aggiornata dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28.04.2006, ed attuata dalla Deliberazione della Regione Toscana n. 431 del 19 giugno 2006, il comune di Pisa rientra in Zona sismica 3 a cui è assegnata l'accelerazione di picco orizzontale del suolo  $a_g$ , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, pari a 0.15.

Il D.P.G.R. n. 5/R/2020- *Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche*– Allegato A, individua le seguenti classi di pericolosità:

#### **Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):**

- aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, in grado di creare deformazione in superficie;
- terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertati mediante indagini geognostiche oppure notizie storiche o studi preesistenti;
- aree interessate da instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione, tali da subire un'accentuazione del movimento in occasione di eventi sismici;

#### **Pericolosità sismica locale elevata (S.3):**

- aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti;

- aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione;
- zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ )  $> 1.4$ ;
- aree interessate da instabilità di versante quiescente, relative aree di evoluzione, nonché aree potenzialmente franose, di seguito, denominate "APF", e, come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici;

#### **Pericolosità sismica locale media (S.2):**

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ )  $< 1.4$ ;
- zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3;

#### **Pericolosità sismica locale bassa (S.1):**

- zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a 15 gradi), dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

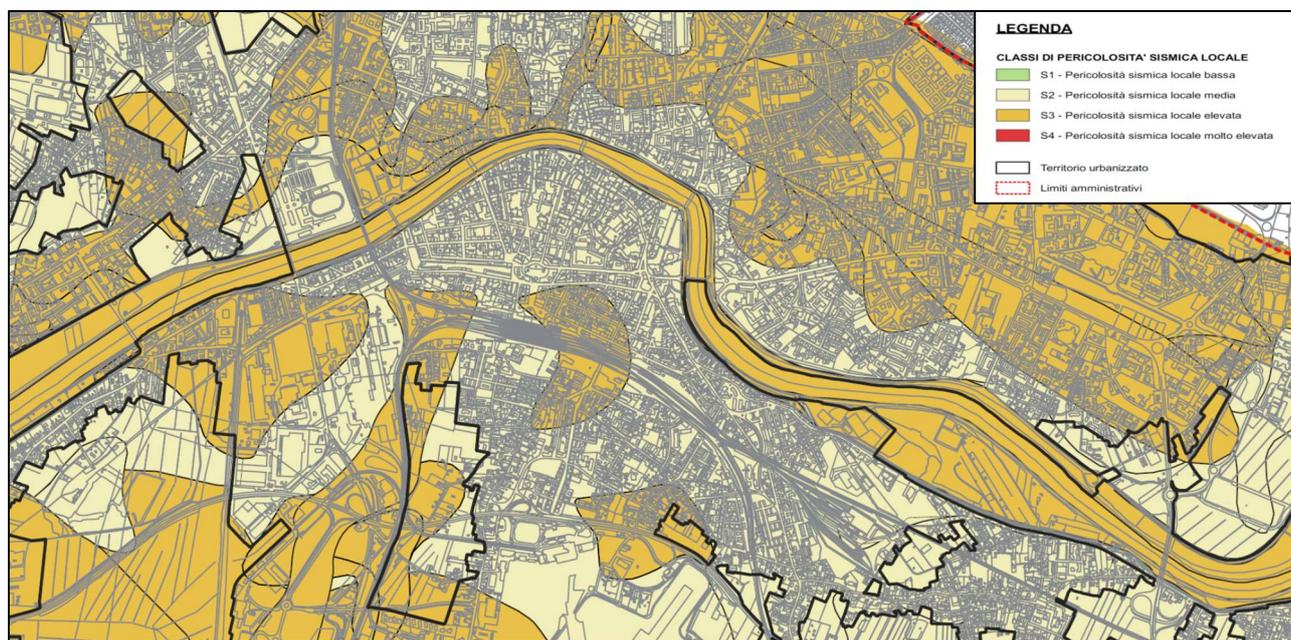
Il Comune di Pisa, con Delibera del Consiglio Comunale n. 3 del 28/01/2020, ha approvato l'Aggiornamento del quadro conoscitivo degli strumenti urbanistici che è stato trasmesso agli uffici del Genio Civile Valdarno Inferiore.

In particolare la carta della Pericolosità sismica locale individua, per tutto il territorio comunale di Pisa un'unica tipologia di microzona qualitativamente omogenea, andando ad attribuire alle aree oggetto di variante la classificazione di:

- ✦ Zone suscettibili di instabilità: zona suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma ([...] cedimenti diffusi, terreni suscettibili liquefazioni dinamica [...]).

Tutto il territorio comunale viene pertanto classificato come area a PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE ELEVATA (S.3).

Con la recente l'adozione del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e Cascina, viene ridefinita la Carta della pericolosità sismica locale, così come individuato nella figura seguente



Carta della Pericolosità sismica locale del PSI

La pericolosità sismica locale derivata dal Piano Strutturale Intercomunale delle aree oggetto di variante è riassunta nella seguente tabella:

Area oggetto di variante	Pericolosità Sismica locale del PSI
Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale	S3 elevata
Area ex lottizzazione "Paradisa"	S3 elevata
Area comunale via della Qualquonia	S2 media
Campo Sportivo "Abetone	S3 elevata
Via di Putignano	S2 media
Via Mazzei	S3 elevata
Via San Biagio	S3 elevata
Incrocio tra via Due Arni, via Rook,	S3 elevata

La pericolosità geologica, la pericolosità da alluvioni e la pericolosità sismica locale delle aree oggetto di variante è stata ottenuta dalla sovrapposizione delle pericolosità che derivano dal quadro conoscitivo complessivo degli strumenti di pianificazione territoriale comunale e dalla pianificazione di Bacino.

La pericolosità geologica delle aree oggetto di variante è stata individuata, sulla base della cartografia del quadro conoscitivo del Piano Strutturale Comunale, del Piano Strutturale Intercomunale, dei Piani di Bacino e delle indagini, delle analisi e delle verifiche effettuate.

La pericolosità da alluvioni delle aree oggetto di variante è stata definita, sulla base della cartografia del quadro conoscitivo del Piano Strutturale Comunale, del Piano Strutturale Intercomunale e della carta della pericolosità da alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

La pericolosità sismica locale delle aree oggetto di variante è stata classificata sulla base della cartografia dell'aggiornamento del quadro conoscitivo al R.U., del Piano Strutturale Intercomunale.

La tabella che segue sintetizza le pericolosità individuate per ciascuna delle aree oggetto di variante.

Descrizione	Pericolosità		
Scheda n. 7.5 Cisanello - Parco Centrale	Geologica	Idraulica	Sismica
	<b>G.3</b>	<b>P1</b>	<b>S.3</b>

Descrizione	Pericolosità		
Area ex lottizzazione "Paradisa"	Geologica	Idraulica	Sismica
	<b>G.3</b>	<b>P1</b>	<b>S.3</b>

Descrizione	Pericolosità		
Area comunale via della Qualquonia	Geologica	Idraulica	Sismica
	<b>G.1</b>	<b>P3</b>	<b>S.3</b>

Descrizione	Pericolosità		
Campo Sportivo "Abetone"	Geologica	Idraulica	Sismica
	<b>G.3</b>	<b>P1</b>	<b>S.3</b>

Descrizione	Pericolosità		
Via di Putignano	Geologica	Idraulica	Sismica
	<b>G.3</b>	<b>P1</b>	<b>S.3</b>

Descrizione	Pericolosità		
Via Mazzei	Geologica	Idraulica	Sismica
	<b>G.3</b>	<b>P1</b>	<b>S.3</b>

Descrizione	Pericolosità		
	Geologica	Idraulica	Sismica
Via San Biagio	<b>G.3</b>	<b>P1</b>	<b>S.3</b>

Descrizione	Pericolosità		
	Geologica	Idraulica	Sismica
Incrocio tra via Due Arni, via Rook,	<b>G.3</b>	<b>P1</b>	<b>S.3</b>

Tabella delle pericolosità

### CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI, AL RISCHIO DI ALLUVIONI E AGLI ASPETTI SISMICI

Per disciplinare la pianificazione urbanistica ed edilizia nel territorio comunale dovranno essere definite le condizioni per le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi, in coerenza con il quadro conoscitivo e con i contenuti statutari e strategici del piano strutturale, traducendo in regole operative le direttive del D.P.G.R. 5/R/2020 e le prescrizioni dettate dai piani di bacino.

La trasformabilità del territorio è strettamente legata alle situazioni di pericolosità e di criticità rispetto agli specifici fenomeni che le generano e messe in evidenza a livello di piano strutturale, ed è connessa ai possibili effetti (immediati e permanenti) che possono essere indotti dall'attuazione delle previsioni dell'atto di governo del territorio.

Le condizioni di fattibilità sono definite in funzione delle situazioni di pericolosità e di rischio e specificano gli studi e le indagini da effettuare a livello attuativo ed edilizio e le eventuali opere da realizzare per la mitigazione del rischio. La mitigazione del rischio è perseguita attraverso azioni combinate per la riduzione della pericolosità e della vulnerabilità degli elementi esposti.

Le condizioni di fattibilità sono individuate, anche in ragione delle previsioni urbanistiche della variante in oggetto, secondo i criteri di seguito elencati:

- Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici;
- Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio da alluvioni;
- Criteri generali di fattibilità in relazione a problematiche idrogeologiche;
- Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici.

Le caratteristiche di pericolosità sono una componente fondamentale per la valutazione della fattibilità, la quale viene integrata comunque anche da altre componenti, quali la tipologia di insediamento e la destinazione d'uso, che possono avere efficacia sulla sicurezza delle opere e quindi condizionare la fattibilità dell'intervento.

In funzione quindi del comportamento dei terreni, ipotizzabile sulla base del quadro geostratigrafico, geomorfologico, geomeccanico e idraulico locale, sintetizzato dalle carte della pericolosità e dalle forme di intervento previste, si esprime la fattibilità delle trasformazioni della variante al Regolamento Urbanistico.

Le aree oggetto di variante urbanistica sono state classificate, attraverso analisi e verifiche opportunamente effettuate, con le rispettive classi di pericolosità geologica, idraulica e sismica, così come indicate nella tabella precedente (Tabella delle pericolosità).

Le condizioni di attuazione delle trasformazioni sono riferite alla fattibilità delle trasformazioni e delle funzioni territoriali ammesse.

Tale fattibilità fornisce indicazioni in merito alle limitazioni delle destinazioni d'uso del territorio in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate, nonché in merito agli studi e alle indagini da effettuare a livello attuativo ed edilizio e alle opere da realizzare per la mitigazione del rischio, opere che sono da definire sulla base di studi e verifiche che permettano di acquisire gli elementi utili alla predisposizione della relativa progettazione.

Per ogni area oggetto di variante urbanistica, sono state definite, in ragione delle considerazioni svolte nella presente Relazione, i rispettivi criteri di fattibilità.

## **SCHEDA N. 7.5 CISANELLO - PARCO CENTRALE**

Attuale destinazione urbanistica: sevizi pubblici e verde pubblico

Destinazione urbanistica di previsione: sevizi pubblici, verde pubblico e parcheggi pubblici

### **FATTIBILITÀ GEOLOGICA**

La fattibilità geologica dell'area in oggetto è stata definita in funzione della classe di pericolosità geologica dell'area (G3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica della variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini dirette e indirette, volte a definire le caratteristiche litotecniche dei terreni e le eventuali problematiche connesse a cedimenti differenziali, in applicazione delle NTC 2018 cap. 6 - Progettazione geotecnica e DPGR 36/R "*Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico*".

Pertanto dovrà essere elaborato un modello geologico di dettaglio al fine di definire geometrie e parametri geotecnici dei materiali presenti nell'area, nel rispetto della normativa vigente in materia.

L'area dovrà essere adeguatamente investigata per l'intero comparto, data la presenza di litologia a comportamento geomeccanico differente.

Le eventuali trasformazioni sotto il piano di campagna dovranno essere accompagnate da uno studio idrogeologico inerente la falda, finalizzato alla ricostruzione delle sue caratteristiche, delle geometrie e delle escursioni stagionali.

### **FATTIBILITÀ IDRAULICA**

La fattibilità idraulica dell'area in oggetto è stata definita in funzione delle classi di pericolosità idraulica dell'area (P1) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In particolare, ai sensi della Legge Regionale 41/2018, nelle aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010, gli interventi potranno essere attuati senza particolari prescrizioni, facendo comunque riferimento alle prescrizioni della Disciplina di Piano del PGRA.

Così come definito dal D.P.G.R. 39/R/2018, dovrà essere assicurato il mantenimento dell'indice di permeabilità fondiaria.

L'area della variante è delimitata, lungo il suo perimetro sud, da un canale tombato; tale corso d'acqua è cartografato dal Reticolo di Gestione (L.R. 79/2012, aggiornato con D.C.R. 28/2020) e dal Reticolo Idrografico e pertanto soggetto alle prescrizioni dell'art. 3 della L.R. 41/2018.

#### **FATTIBILITÀ SISMICA**

La fattibilità sismica dell'area oggetto di variante è stata definita in funzione della classe di pericolosità sismica locale dell'area (S3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica dell'area oggetto di variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche per le opportune verifiche di sicurezza e la definizione dell'azione sismica, volte a definire le geometrie sepolte e ad approfondire le eventuali problematiche connesse all'amplificazione stratigrafica. Le indagini dovranno inoltre ricostruire il modello geologico-sismico di dettaglio e verificare l'entità dei cedimenti e cedimenti differenziali.

Inoltre nelle aree caratterizzate a pericolosità sismica locale elevata (S3), la valutazione dell'azione sismica (NTC 2018, paragrafo 3.2), da parte del progettista, è supportata da specifiche analisi di risposta sismica locale (in conformità NTC 2018, paragrafo 3.2.2 e paragrafo 7.11.3), da condurre in fase di progettazione, nei seguenti casi:

- realizzazione o ampliamento di edifici strategici o rilevanti, ricadenti, nelle classe d'indagine 3 o 4, come definite dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014;

Le limitazioni ed i condizionamenti precedentemente indicati si aggiungono e non sostituiscono quelli determinati dalle normative di settore.

#### **AREA EX LOTTIZZAZIONE "PARADISA"**

Attuale destinazione urbanistica: verde attrezzato e parcheggio pubblico

Destinazione urbanistica di previsione: verde attrezzato e parcheggio pubblico e servizi sanitari

#### **FATTIBILITÀ GEOLOGICA**

La fattibilità geologica dell'area in oggetto è stata definita in funzione della classe di pericolosità geologica dell'area (G3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica della variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche, volte a definire le caratteristiche litotecniche dei terreni e le eventuali problematiche connesse a cedimenti differenziali, in applicazione delle NTC 2018 cap. 6 - Progettazione geotecnica e DPGR 36/R "Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico".

Dovrà essere elaborato un modello geologico di dettaglio al fine di definire geometrie e parametri geotecnici dei materiali presenti nell'area, nel rispetto della normativa vigente in materia.

L'area dovrà essere adeguatamente investigata per l'intero comparto, data la presenza di litologia a comportamento geomeccanico differente.

Le eventuali trasformazioni sotto il piano di campagna dovranno essere accompagnate da uno studio idrogeologico inerente la falda, finalizzato alla ricostruzione delle sue caratteristiche, delle geometrie e delle escursioni stagionali.

#### **FATTIBILITÀ IDRAULICA**

La fattibilità idraulica dell'area in oggetto è stata definita in funzione delle classi di pericolosità idraulica dell'area (P1) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In particolare, ai sensi della Legge Regionale 41/2018, nelle aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010, gli interventi potranno essere attuati senza particolari prescrizioni, facendo comunque riferimento alle prescrizioni della Disciplina di Piano del PGRA.

Così come definito dal D.P.G.R. 39/R/2018, dovrà essere assicurato il mantenimento dell'indice di permeabilità fondiaria.

#### **FATTIBILITÀ SISMICA**

La fattibilità sismica dell'area oggetto di variante è stata definita in funzione della classe di pericolosità sismica locale dell'area (S3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica dell'area oggetto di variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche per le opportune verifiche di sicurezza e la definizione dell'azione sismica, volte a definire le geometrie sepolte e ad approfondire le eventuali problematiche connesse all'amplificazione stratigrafica. Le indagini dovranno inoltre ricostruire il modello geologico-sismico di dettaglio e verificare l'entità dei cedimenti e cedimenti differenziali.

Inoltre nelle aree caratterizzate a pericolosità sismica locale elevata (S3), la valutazione dell'azione sismica (NTC 2018, paragrafo 3.2), da parte del progettista, è supportata da specifiche analisi di risposta sismica locale (in conformità NTC 2018, paragrafo 3.2.2 e paragrafo 7.11.3), da condurre in fase di progettazione, nei seguenti casi:

- realizzazione o ampliamento di edifici strategici o rilevanti, ricadenti, nelle classe d'indagine 3 o 4, come definite dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014;

Le limitazioni ed i condizionamenti precedentemente indicati si aggiungono e non sostituiscono quelli determinati dalle normative di settore.

#### **AREA COMUNALE VIA DELLA QUALQUONIA**

Attuale destinazione urbanistica: Piano di Recupero

Destinazione urbanistica di previsione: viene eliminata l'attuazioni degli interventi attraverso il PdR

### FATTIBILITÀ GEOLOGICA

La fattibilità geologica dell'area in oggetto è stata definita in funzione della classe di pericolosità geologica dell'area (G1) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

Per individuare le condizioni di compatibilità degli interventi con la pericolosità riscontrate, sarà necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Dovrà essere elaborato un modello geologico di dettaglio al fine di definire geometrie e parametri geotecnici dei materiali presenti nell'area, nel rispetto della normativa vigente in materia.

Le eventuali trasformazioni sotto il piano di campagna dovranno essere accompagnate da uno studio idrogeologico inerente la falda, finalizzato alla ricostruzione delle sue caratteristiche, delle geometrie e delle escursioni stagionali.

### FATTIBILITÀ IDRAULICA

La fattibilità idraulica dell'area in oggetto è stata definita in funzione delle classi di pericolosità idraulica dell'area (P3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In particolare nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010, gli interventi potranno essere attuati alle condizioni della Legge Regionale 41/2018 ed in ottemperanza alle prescrizioni della Disciplina di Piano del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Nella tabella seguente sono indicati il battente idraulico, la velocità della corrente, la magnitudo idraulica e le quote del piano di campagna (ricavate dalla cartografia della Regione Toscana, Rilievo Lidar) dell'area che dovranno essere presi a riferimento per l'attuazione delle previsioni urbanistiche.

Area di variante	Pericolosità P.G.R.A.	Rilievo Lidar	Battente idraulico Tr=200 anni	Velocità	Magnitudo idraulica
Via della Qualquonia	P3 elevata	da 3,41 a 3,97 metri s.l.m.m	4,26 metri s.l.m.m.	v<1 m/s	da severa a moderata

Così come definito dal D.P.G.R. 39/R/2018, dovrà essere assicurato il mantenimento dell'indice di permeabilità fondiaria.

### FATTIBILITÀ SISMICA

La fattibilità sismica dell'area oggetto di variante è stata definita in funzione della classe di pericolosità sismica locale dell'area (S3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica dell'area oggetto di variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche per le opportune verifiche di sicurezza e la

definizione dell'azione sismica, volte a definire le geometrie sepolte e ad approfondire le eventuali problematiche connesse all'amplificazione stratigrafica. Le indagini dovranno inoltre ricostruire il modello geologico-sismico di dettaglio e verificare l'entità dei cedimenti e cedimenti differenziali.

Inoltre nelle aree caratterizzate a pericolosità sismica locale elevata (S3), la valutazione dell'azione sismica (NTC 2018, paragrafo 3.2), da parte del progettista, è supportata da specifiche analisi di risposta sismica locale (in conformità NTC 2018, paragrafo 3.2.2 e paragrafo 7.11.3), da condurre in fase di progettazione, nei seguenti casi:

- realizzazione o ampliamento di edifici strategici o rilevanti, ricadenti, nelle classe d'indagine 3 o 4, come definite dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014;

Le limitazioni ed i condizionamenti precedentemente indicati si aggiungono e non sostituiscono quelli determinati dalle normative di settore.

### **CAMPO SPORTIVO "ABETONE"**

Attuale destinazione urbanistica: parcheggio pubblico

Destinazione urbanistica di previsione: verde sportivo

#### **FATTIBILITÀ GEOLOGICA**

La fattibilità geologica dell'area in oggetto è stata definita in funzione della classe di pericolosità geologica dell'area (G3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica della variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche, volte a definire le caratteristiche litotecniche dei terreni.

Dovrà essere elaborato un modello geologico di dettaglio al fine di definire geometrie e parametri geotecnici dei materiali presenti nell'area, nel rispetto della normativa vigente in materia.

#### **FATTIBILITÀ IDRAULICA**

La fattibilità idraulica dell'area in oggetto è stata definita in funzione delle classi di pericolosità idraulica dell'area (P1) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In particolare, ai sensi della Legge Regionale 41/2018, nelle aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010, gli interventi potranno essere attuati senza particolari prescrizioni, facendo comunque riferimento alle prescrizioni della Disciplina di Piano del PGRA.

Così come definito dal D.P.G.R. 39/R/2018, dovrà essere assicurato il mantenimento dell'indice di permeabilità fondiaria.

#### **FATTIBILITÀ SISMICA**

La fattibilità sismica dell'area oggetto di variante è stata definita in funzione della classe di pericolosità sismica locale dell'area (S3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica dell'area oggetto di variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche per le opportune verifiche di sicurezza e la definizione dell'azione sismica, volte a definire le geometrie sepolte e ad approfondire le eventuali problematiche connesse all'amplificazione stratigrafica. Le indagini dovranno inoltre ricostruire il modello geologico-sismico di dettaglio e verificare l'entità dei cedimenti e cedimenti differenziali.

Le limitazioni ed i condizionamenti precedentemente indicati si aggiungono e non sostituiscono quelli determinati dalle normative di settore.

### **VIA DI PUTIGNANO**

Attuale destinazione urbanistica: parcheggio pubblico e residenziale  
Destinazione urbanistica di previsione: parcheggio pubblico

### **FATTIBILITÀ GEOLOGICA**

La fattibilità geologica dell'area in oggetto è stata definita in funzione della classe di pericolosità geologica dell'area (G3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica della variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche, volte a definire le caratteristiche litotecniche dei terreni.

Dovrà essere elaborato un modello geologico di dettaglio al fine di definire geometrie e parametri geotecnici dei materiali presenti nell'area, nel rispetto della normativa vigente in materia.

### **FATTIBILITÀ IDRAULICA**

La fattibilità idraulica dell'area in oggetto è stata definita in funzione delle classi di pericolosità idraulica dell'area (P1) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In particolare, ai sensi della Legge Regionale 41/2018, nelle aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010, gli interventi potranno essere attuati senza particolari prescrizioni, facendo comunque riferimento alle prescrizioni della Disciplina di Piano del PGRA.

Così come definito dal D.P.G.R. 39/R/2018, dovrà essere assicurato il mantenimento dell'indice di permeabilità fondiaria.

### **FATTIBILITÀ SISMICA**

La fattibilità sismica dell'area oggetto di variante è stata definita in funzione della classe di pericolosità sismica locale dell'area (S3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica dell'area oggetto di variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche per le opportune verifiche di sicurezza e la definizione dell'azione sismica, volte a definire le geometrie sepolte e ad approfondire le eventuali problematiche connesse all'amplificazione stratigrafica. Le indagini dovranno inoltre ricostruire il modello geologico-sismico di dettaglio e verificare l'entità dei cedimenti e cedimenti differenziali.

Le limitazioni ed i condizionamenti precedentemente indicati si aggiungono e non sostituiscono quelli determinati dalle normative di settore.

## **VIA MAZZEI**

Attuale destinazione urbanistica: area agricola periurbana

Destinazione urbanistica di previsione: parcheggio pubblico lungo la sede stradale

### **FATTIBILITÀ GEOLOGICA**

La fattibilità geologica dell'area in oggetto è stata definita in funzione della classe di pericolosità geologica dell'area (G3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica della variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche, volte a definire le caratteristiche litotecniche dei terreni.

Dovrà essere elaborato un modello geologico di dettaglio al fine di definire geometrie e parametri geotecnici dei materiali presenti nell'area, nel rispetto della normativa vigente in materia.

### **FATTIBILITÀ IDRAULICA**

La fattibilità idraulica dell'area in oggetto è stata definita in funzione delle classi di pericolosità idraulica dell'area (P1) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In particolare, ai sensi della Legge Regionale 41/2018, nelle aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010, gli interventi potranno essere attuati senza particolari prescrizioni, facendo comunque riferimento alle prescrizioni della Disciplina di Piano del PGRA.

Così come definito dal D.P.G.R. 39/R/2018, dovrà essere assicurato il mantenimento dell'indice di permeabilità fondiaria.

L'area della variante è delimitata, lungo il suo perimetro nord, da un canale tombato; tale corso d'acqua è cartografato dal Reticolo di Gestione (L.R. 79/2012, aggiornato con D.C.R. 28/2020) e dal Reticolo Idrografico e pertanto soggetto alle prescrizioni dell'art. 3 della L.R. 41/2018.

### **FATTIBILITÀ SISMICA**

La fattibilità sismica dell'area oggetto di variante è stata definita in funzione della classe di pericolosità sismica locale dell'area (S3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica dell'area oggetto di variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche per le opportune verifiche di sicurezza e la definizione dell'azione sismica, volte a definire le geometrie sepolte e ad approfondire le eventuali problematiche connesse all'amplificazione stratigrafica. Le indagini dovranno inoltre ricostruire il modello geologico-sismico di dettaglio e verificare l'entità dei cedimenti e cedimenti differenziali.

Le limitazioni ed i condizionamenti precedentemente indicati si aggiungono e non sostituiscono quelli determinati dalle normative di settore.

### **VIA SAN BIAGIO**

Attuale destinazione urbanistica: area agricola periurbana  
Destinazione urbanistica di previsione: parcheggio pubblico lungo la sede stradale

### **FATTIBILITÀ GEOLOGICA**

La fattibilità geologica dell'area in oggetto è stata definita in funzione della classe di pericolosità geologica dell'area (G3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica della variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche, volte a definire le caratteristiche litotecniche dei terreni.

Dovrà essere elaborato un modello geologico di dettaglio al fine di definire geometrie e parametri geotecnici dei materiali presenti nell'area, nel rispetto della normativa vigente in materia.

### **FATTIBILITÀ IDRAULICA**

La fattibilità idraulica dell'area in oggetto è stata definita in funzione delle classi di pericolosità idraulica dell'area (P1) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In particolare, ai sensi della Legge Regionale 41/2018, nelle aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010, gli interventi potranno essere attuati senza particolari prescrizioni, facendo comunque riferimento alle prescrizioni della Disciplina di Piano del PGRA.

Così come definito dal D.P.G.R. 39/R/2018, dovrà essere assicurato il mantenimento dell'indice di permeabilità fondiaria.

### **FATTIBILITÀ SISMICA**

La fattibilità sismica dell'area oggetto di variante è stata definita in funzione della classe di pericolosità sismica locale dell'area (S3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica dell'area oggetto di variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche per le opportune verifiche di sicurezza e la definizione dell'azione sismica, volte a definire le geometrie sepolte e ad approfondire le eventuali problematiche connesse all'amplificazione stratigrafica. Le indagini dovranno inoltre ricostruire il modello geologico-sismico di dettaglio e verificare l'entità dei cedimenti e cedimenti differenziali.

Le limitazioni ed i condizionamenti precedentemente indicati si aggiungono e non sostituiscono quelli determinati dalle normative di settore.

### **ROTATORIA VIA DUE ARNI – VIA ROOK**

---

Attuale destinazione urbanistica: sede stradale  
Destinazione urbanistica di previsione: rotatoria

#### **FATTIBILITÀ GEOLOGICA**

---

La fattibilità geologica dell'area in oggetto è stata definita in funzione della classe di pericolosità geologica dell'area (G3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica della variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche, volte a definire le caratteristiche litotecniche dei terreni.

Dovrà essere elaborato un modello geologico di dettaglio al fine di definire geometrie e parametri geotecnici dei materiali presenti nell'area, nel rispetto della normativa vigente in materia.

#### **FATTIBILITÀ IDRAULICA**

---

La fattibilità idraulica dell'area in oggetto è stata definita in funzione delle classi di pericolosità idraulica dell'area (P1) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In particolare, ai sensi della Legge Regionale 41/2018, nelle aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010, gli interventi potranno essere attuati senza particolari prescrizioni, facendo comunque riferimento alle prescrizioni della Disciplina di Piano del PGRA.

#### **FATTIBILITÀ SISMICA**

---

La fattibilità sismica dell'area oggetto di variante è stata definita in funzione della classe di pericolosità sismica locale dell'area (S3) e delle previsioni urbanistiche individuate dalla variante.

In ragione della previsione urbanistica dell'area oggetto di variante ed in relazione alla presenza di terreni di fondazione con caratteristiche litologiche e geotecniche scadenti, dovranno essere condotte specifiche indagini geognostiche e geofisiche per le opportune verifiche di sicurezza e la

definizione dell'azione sismica, volte a definire le geometrie sepolte e ad approfondire le eventuali problematiche connesse all'amplificazione stratigrafica. Le indagini dovranno inoltre ricostruire il modello geologico-sismico di dettaglio e verificare l'entità dei cedimenti e cedimenti differenziali.

Le limitazioni ed i condizionamenti precedentemente indicati si aggiungono e non sostituiscono quelli determinati dalle normative di settore.

Nell'area oggetto di variante non sono disponibili dati di monitoraggio idrogeologico per cui salvo l'implementazione di un sistema di monitoraggio o rilievi specifici effettuati per un arco di tempo idrogeologicamente adeguato gli interventi devono essere progettati considerando il livello della falda al p.d.c. (cfr. sezione "Risorse idrogeologiche e vulnerabilità" della relazione di fattibilità geologica).

---

### **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

---

In ragione delle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, non si rilevano cause ostative rilevanti di carattere geologico, geotecnico, idrologico-idraulico e sismico alla proposta di variante al Regolamento Urbanistico Comunale, nel rispetto delle prescrizioni indicate nella presente relazione.

Pisa, dicembre 2020

Dott. Geol. Alessandra Pippi