

STUDIO DI GEOLOGIA
BARSANTI, SANI & ASSOCIATI
via Buiamonti 29 - 55100 LUCCA - Partita IVA: 01134410461
Tel. 0583/467427 Fax. 0583/91090 e-mail: bar-sani@geoprove.com

COMUNE DI LUCCA
PROVINCIA DI LUCCA

**INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO ALLA REDAZIONE DI
UNA VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO AI SENSI DELL'ART.
238 DELLA L.R. 65/2014 PER LA PREVISIONE E REALIZZAZIONE DI OPERE
PUBBLICHE, FINALIZZATA ALLA RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA
DELL'EX MERCATO ORTOFRUTTICOLO DI PULIA E ALLA
REALIZZAZIONE DI UNA PIAZZA A PONTE A MORIANO**

Relazione illustrativa e di fattibilità geologica ai sensi del Regolamento 5R/2020

Luglio 2024

Il Geologo:

INDICE

PREMESSA	3
AREA EX MERCATO ORTOFRUTTICOLO.....	4
1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO	5
1.1 Inquadramento geologico-stratigrafico	5
1.2. Inquadramento idrogeologico – Vulnerabilità degli acquiferi	6
2. QUADRO CONOSCITIVO ESISTENTE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA, SISMICA ED IDRAULICA.....	9
2.1. Quadro conoscitivo Regolamento urbanistico vigente.....	9
2.2. Quadro conoscitivo Piano Strutturale vigente.....	12
2.3. Quadro conoscitivo PGRA Appennino Settentrionale	17
2.4. Sintesi del quadro conoscitivo esistente	18
3. FATTIBILITA' DELLA VARIANTE.....	19
3.1. Le condizioni di fattibilità.....	20
3.1.1 Le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti geologici	20
3.1.2 Le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti sismici.....	20
3.1.3 Le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici.....	20
3.1.4 Le condizioni di fattibilità in relazione alle problematiche idrogeologiche	20
AREA DI PONTE A MORIANO	22
1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, SISMICO, IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO.....	23
1.1 Generalità	23
1.2. Pericolosità geologica	25
1.3. Pericolosità sismica	28
1.4. Pericolosità idraulica.....	29
1.5. Reticolo idrografico	33
2. SINTESI DEL QUADRO DELLE CONOSCENZE	34
3. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITA'	35
3.1 Generalità	35
3.1.1 Le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti geologici	36
3.1.2 Le condizioni di fattibilità in relazione al rischio da alluvioni.....	36
3.1.3 Le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti sismici.....	36
3.1.4 Disposizioni per il contenimento degli effetti dell'impermeabilizzazione del suolo	37

PREMESSA

Per incarico di ERP LUCCA S.R.L., sono state effettuate indagini geologico-tecniche di supporto ad una variante al Regolamento Urbanistico ex art. 238 della L.R. 64/2014 per la riqualificazione di n° 2 aree poste l'una in loc. Pulia di San Concordio (ex mercato ortofrutticolo) e l'altra in frazione di Ponte a Moriano.

L'area di San Concordio, attualmente ricadente nel RU in parte tra i progetti norma decaduti (art. 140 NTA) ed in parte tra le aree ricettive (art. 126 NTA) viene con la variante destinata ad attrezzature di interesse locale (art. 130 NTA). Per l'area di Ponte a Moriano la variante è invece finalizzata al cambio di destinazione da "aree per lo sport" a "piazza", comprendente una piazza con spazi pavimentati ed aree a verde attrezzato, per la quale il regolamento urbanistico non prevede una apposita campitura.

Lo Strumento Urbanistico Generale vigente è costituito da un Regolamento Urbanistico supportato da indagini geologico-tecniche redatte in conformità al Regolamento di cui al D.P.G.R. 27/04/07 n. 26/R, e da un recente Piano strutturale (approvato nel 2017) supportato da indagini geologico-tecniche redatte in conformità al Regolamento di cui al D.P.G.R. 25/10/11 n. 53/R.

Il quadro conoscitivo generale sopra descritto, in particolare quello del recente Piano Strutturale, è quindi sostanzialmente ancora oggi valido, non essendo nel frattempo intervenuti eventi o nuovi studi che abbiano modificato il quadro stesso.

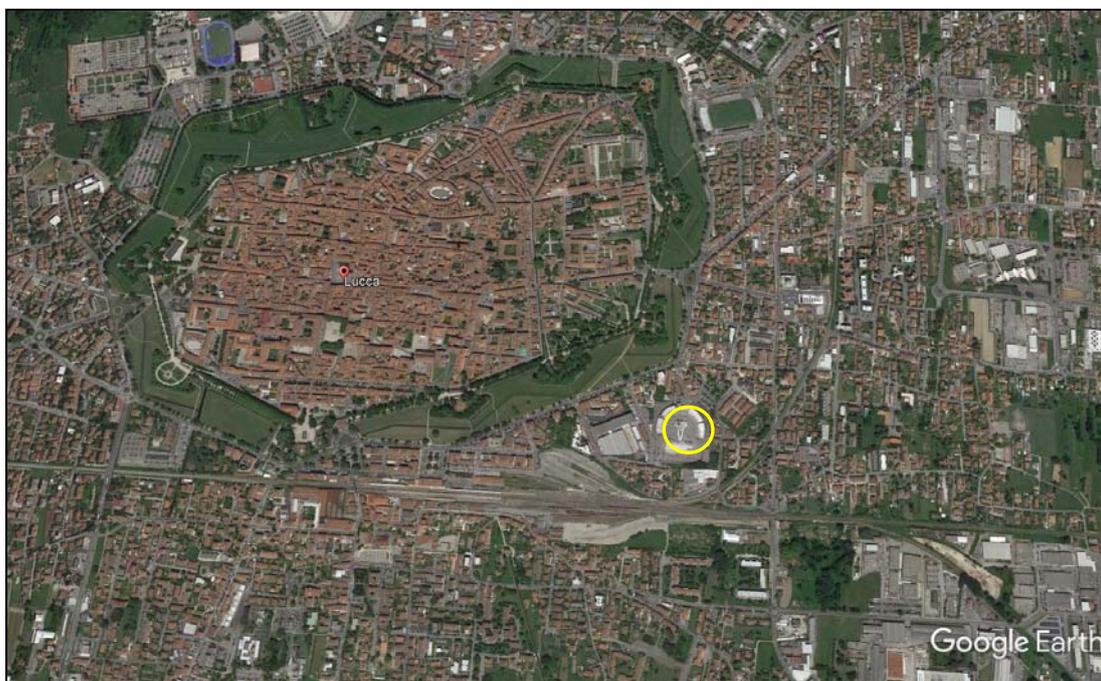
A tale quadro conoscitivo si farà pertanto riferimento nella presente relazione, integrandolo con quello fornito dalle nuove mappe di pericolosità contenute nel "*Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale*" approvato con DPCM del 01 dicembre 2022.

Quanto sopra anche considerato che tale quadro:

- 1- è stato del tutto confermato dalle recenti indagini redatte in conformità al Regolamento 5R/2020, svolte dallo scrivente a supporto del Piano Operativo Comunale adottato con delibera C.C. n. 103 del 26/10/2021.**

- 2- non risulta interessato dalla mappatura del PAI "dissesti" adottato in via definitiva nella seduta del CIP del 28/03/2024.**

AREA EX MERCATO ORTOFRUTTICOLO

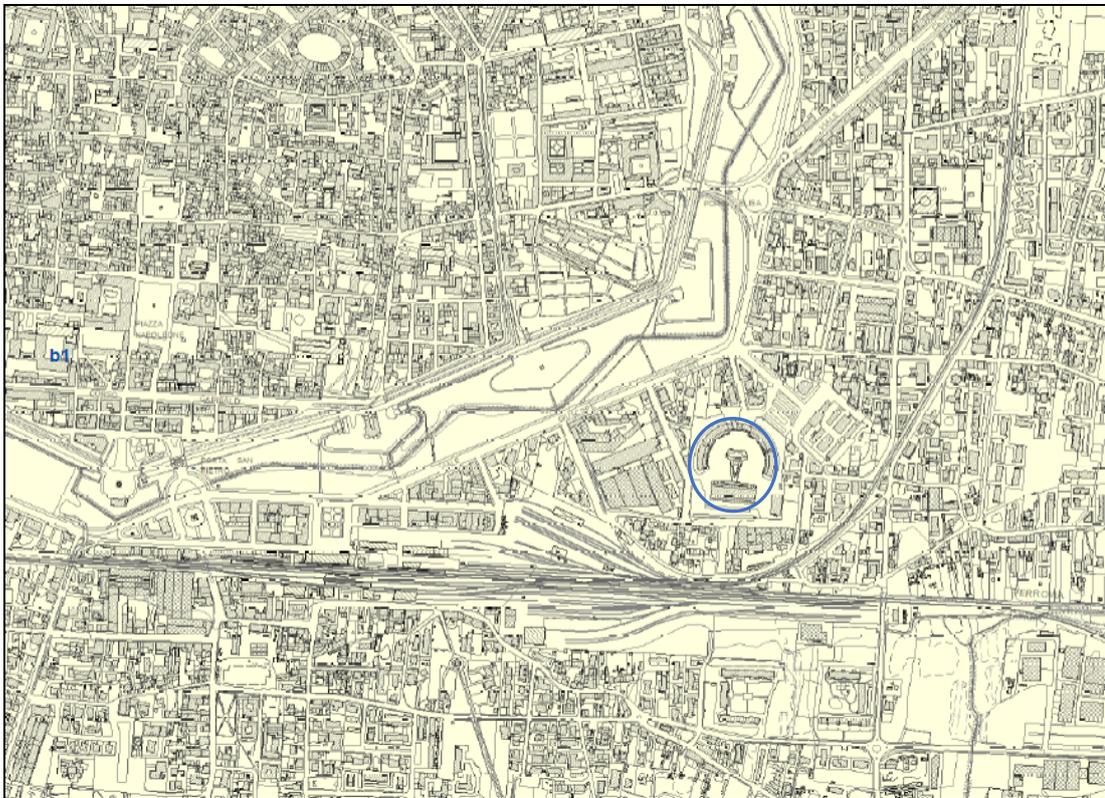


1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO

1.1 Inquadramento geologico-stratigrafico

L'area oggetto di variante ricade nella zona centro occidentale della pianura lucchese alla quota di 15.20 m s.l.m.

Estratto Elaborato QG 01 – Carta Geologica del P.S.



b1 Ghiaie eterometriche, sabbie e limi di composizione generalmente poligenica dei terrazzi fluviali recenti (b1). Età: Olocene

Dal punto di vista strutturale la pianura di Lucca corrisponde ad un'ampia depressione tettonica, prolungamento verso SudEst del "graben" del Serchio.

Tale depressione, interessata successivamente da subsidenza, fu colmata inizialmente (Pliocene-Pleistocene) da depositi lacustri principalmente argillosi e in epoca più recente (Olocene) modellata ed alluvionata dal F. Serchio attraverso il corso principale ed i rami derivati, almeno fino al XVI secolo d.C.: dopo tale periodo tutto il sistema fluviale della piana venne regimato con una serie

di interventi idraulici che hanno portato alla situazione attuale, con il Serchio arginato e pensile rispetto alla pianura.

La Piana di Lucca è pertanto costituita da terreni di origine alluvionale depositati prevalentemente dal Fiume Serchio. Tali depositi, attribuibili al Quaternario recente, mostrano frequenti variazioni di facies, sia in senso verticale che orizzontale, anche se è in generale riconoscibile la seguente successione stratigrafica tipo, con, dall'alto verso il basso:

- sedimenti prevalentemente fini (limo-argilloso-sabbiosi), depositati nelle fasi di colmamento ed impaludamento della pianura (Olocene) dello spessore di circa 7 m nell'area di variante;
- depositi prevalentemente grossolani (ghiaie, ciottoli e sabbie), riferibili ai paleocorsi del F. Serchio con interstrati limo-sabbio-argillosi, dello spessore complessivo di oltre 16 m.

Dalla profondità di 25÷30 m iniziano poi i depositi più antichi fluviali e lacustri che, da un sondaggio profondo eseguito dall'ENEL Larderello nel 1962 presso la Chiesa di Pontetetto, raggiungono la profondità di ben 375 m.

Tale situazione stratigrafica locale discende, oltre che dalle conoscenze generali sulla piana di Lucca, dalla stratigrafia di un pozzo realizzato proprio nell'area di variante (Pozzo Scheda n. 276 di seguito riportata).

Dati generali **Scheda n° 276**

Tipo: Pozzo Comune: Lucca Rif. N 374 Profondità: 23
Frazione: S. Concordio Località: Mercato Ortofrutticolo
Esecutore: Anno:
Riferimenti geografici: Est: 1,621,875 Nord: 4,855,150 Quota: 15.60 vecchio nuovo

Note:

Archivio Barsanti, Sani & Sani
 Archivio Nolledi
 Altri
 Geoprove
 Geoser
 Rapporti Fiume Falda
 Velocità di flusso

cancelare: rivedere:

Stratigrafia	
Profondità	Descrizione
0.0	6.0 Argille limose e limi argillosi
6.0	7.0 Sabbie limose e limi sabbiosi
7.0	12.0 Ghiaie e sabbia
12.0	13.0 Limi sabbiosi e sabbie limose
13.0	19.0 Ghiaia e sabbia
19.0	21.0 Sabbie limose e limi sabbiosi
21.0	23.0 Ghiaia e sabbia

Valori riferiti al p.c.
Lt. sup. 2 Limi argillosi e argille limose

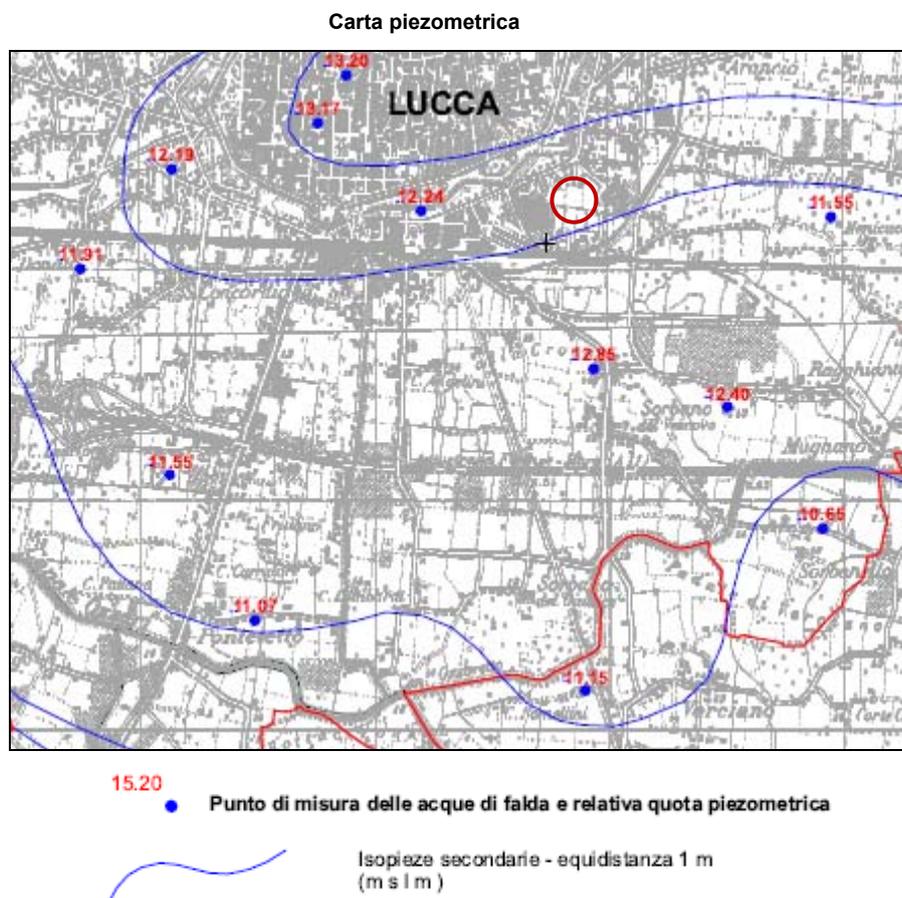
1.2. Inquadramento idrogeologico – Vulnerabilità degli acquiferi

La struttura idrogeologica locale è molto semplice: con riferimento alla successione dei terreni di cui al punto precedente i depositi grossolani costituiscono l'acquifero multistrato della piana lucchese, protetto superiormente dalla copertura di terreni fini e limitato inferiormente dai depositi fluvio-lacustri.

Dal punto di vista idrogeologico le ghiaie e sabbie sono sede di un acquifero in pressione, il cui livello piezometrico si colloca mediamente, nel corso dell'anno, tra le profondità di 0.5 e 2.5 m.

La falda presente nell'acquifero è stata oggetto, a partire dai primi anni '70, di numerosi rilievi piezometrici a media scala (1:25.000), i quali indicano per lo più una direzione di flusso di falda da N verso S. Di seguito viene riportato uno stralcio della TAV. 1b – *Carta Piezometrica Piana di Lucca* – Rilievo maggio 2005, di cui al Progetto LIFE: “*Serchio river alimented well-fields integrated rehabilitation*” elaborato dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e dall’Autorità di Bacino del Fiume Serchio.

Anche secondo tale rilievo la direzione di flusso di falda è da N verso Sud.



Sempre dalle conoscenze idrogeologiche generali sulla piana di Lucca sono estrapolabili, per l'acquifero nelle aree in esame, i seguenti valori di trasmissività (T) e di coefficiente di immagazzinamento (S):

$$T = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mq/sec}$$

$$S = 5 \times 10^{-5}$$

Rispetto alle condizioni di vulnerabilità intrinseca dell'acquifero all'inquinamento, l'area ex Mercato ortofrutticolo manifesta, secondo il metodo SINTACS¹, una vulnerabilità media, la quale rappresenta una delle classi di vulnerabilità più basse presenti nella piana lucchese.

A completamento del quadro idrogeologico è opportuno aggiungere che la copertura sabbio-limosa costituisce un acquitardo sede di una circolazione idrica distinta da quella dell'acquifero sottostante per carichi piezometrici e direzione di flusso di falda.

¹ NOLLEDI G. SANI P. (1996) - *Carta della vulnerabilità dell'acquifero alluvionale della Pianura di Lucca* – Settore Ambiente della Provincia di Lucca

2. QUADRO CONOSCITIVO ESISTENTE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA, SISMICA ED IDRAULICA

2.1. Quadro conoscitivo Regolamento urbanistico vigente

Il quadro conoscitivo delle pericolosità geologica, sismica, idraulica ed idrogeologica esistente, così come risultante dalle cartografie del R.U. (approvato con delibera C.C. n° 25 del 16.03.2004) e della successiva variante "sismica" (approvata con Del. Comm. Str. n.69 del 15.05.2007 e pubblicata sul BURT n.27 del 04.07.2007), è riportato negli stralci che seguono.

In particolare le condizioni di pericolosità definite dal R.U. sono le seguenti:

Pericolosità geotecnica: *2l - bassa*

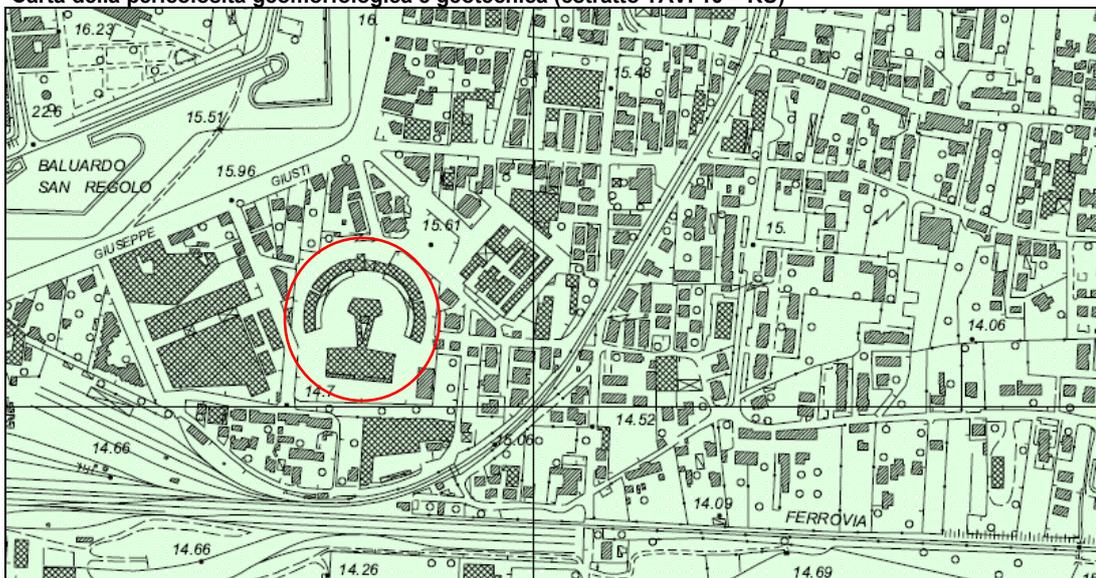
Pericolosità sismica: *3t - media*

Pericolosità idraulica: *2i - bassa*

Ambiti e pertinenze corsi d'acqua: *al di fuori di ambiti e pertinenze*

Conclusivamente il R.U. non individua particolari condizioni di fragilità per l'area di variante in esame.

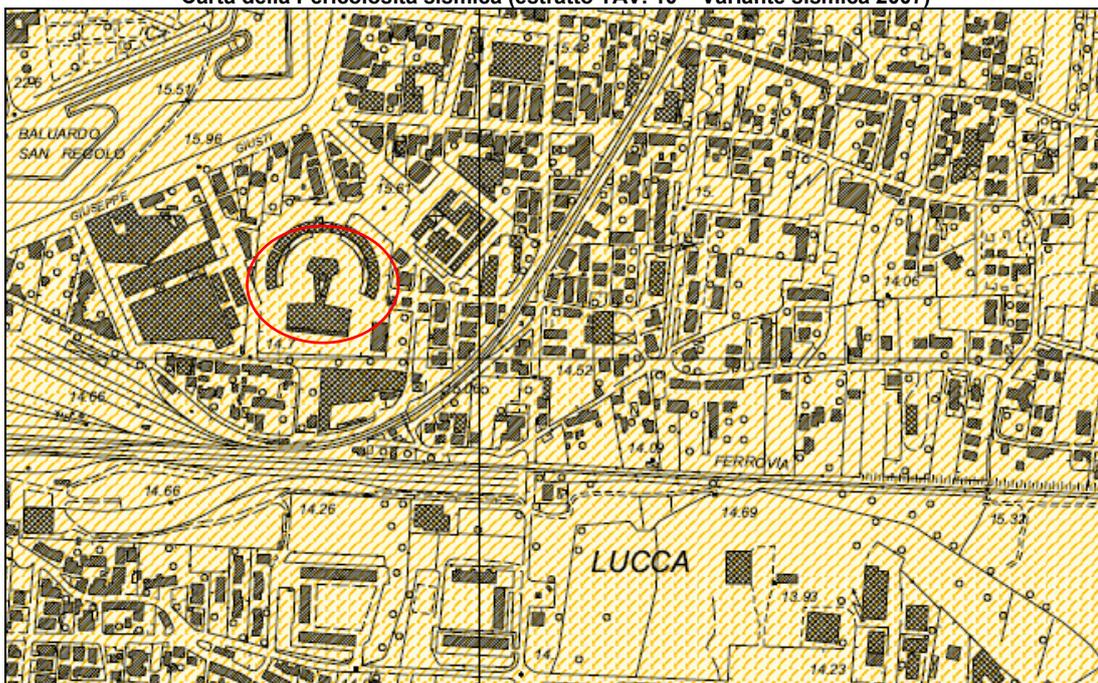
Carta della pericolosità geomorfologica e geotecnica (estratto TAV. 10 - RU)



Pericolosità geotecnica delle aree di pianura

	2l	BASSA	Corrisponde ad una situazione geologico-tecnica apparentemente stabile sulla quale tuttavia permangono alcuni dubbi, prevalentemente di carattere geotecnico in relazione alle opere edilizie che potranno essere realizzate nell'area stessa, che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia, svolta anche in riferimento ai fenomeni di ritiro e rigonfiamento dei terreni superficiali a prevalente componente argillosa.
---	----	-------	---

Carta della Pericolosità sismica (estratto TAV. 10 – Variante sismica 2007)



Pericolosità da fenomeni sismici

	3t	MEDIA	Aree non interessate da fenomeni attivi, suscettibili, per costituzione geologica e/o morfologica, di subire fenomeni di moderata amplificazione della sollecitazione sismica, senza deformazioni permanenti del suolo.
	4t	ELEVATA	Aree interessate da fenomeni attivi. Aree non interessate da fenomeni attivi, suscettibili, per costituzione geologica e/o morfologica, di subire deformazioni permanenti del suolo e/o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica.

Carta della pericolosità idraulica (estratto TAV. 10 – RU)

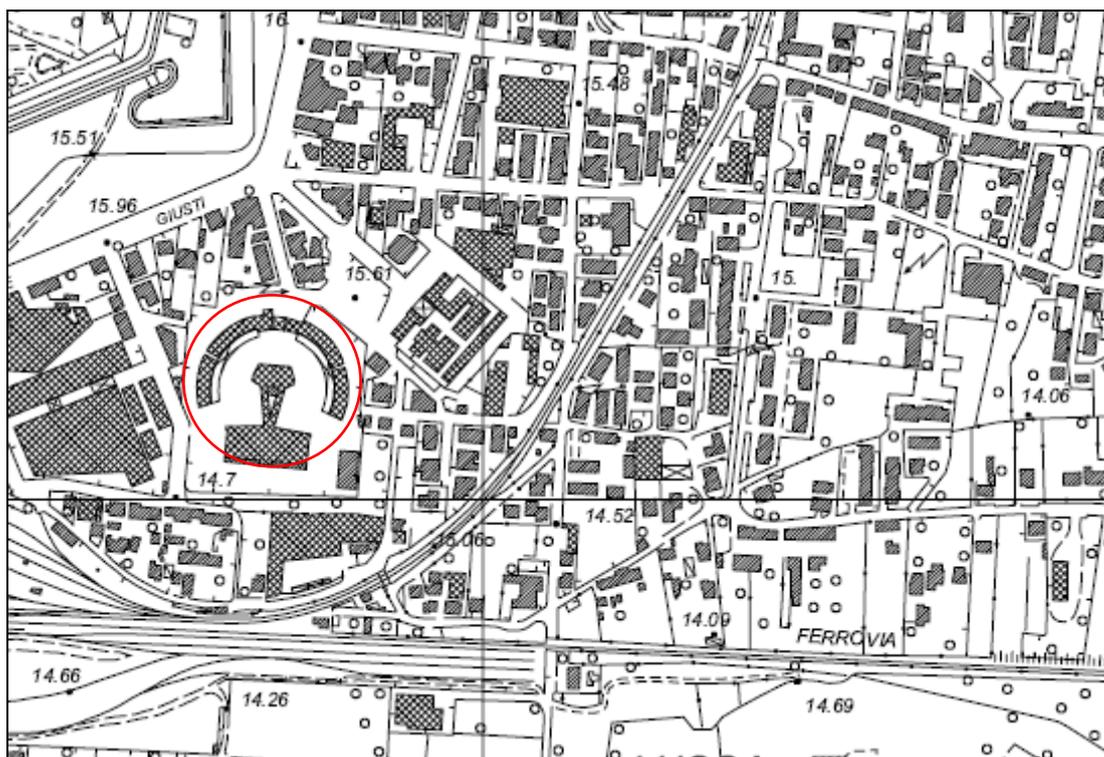


Classi di pericolosità idraulica

(P.T.C., approvato con delibera C.P. di Lucca n. 189 del 13/12/2000)

	Classe	Pericolosità	Caratteri
	1i	IRRILEVANTE	Aree collinari o montane sopraelevate di almeno 1 m rispetto al limite esterno dell'alveo di naturale esondazione o 2 m rispetto al ciglio di sponda, prive di notizie storiche di precedenti inondazioni o allagamenti da ristagno.
	2i	BASSA	Aree di pianura: - prive di notizie storiche di precedenti inondazioni; - con notizie storiche di ristagni con frequenza ricorrente o inferiore di classe I.
	3ai	MEDIO-BASSA	Aree di pianura con notizie storiche di: - eventi alluvionali ricorrenti o frequenti di classe I; - ristagni ricorrenti, frequenti od occasionali di classe II.
	3bi	MEDIO-ALTA	Aree di pianura con notizie storiche di: - eventi alluvionali frequenti o ricorrenti di classe II.
	4i	ELEVATA	Aree di pianura con notizie storiche di: - eventi alluvionali frequenti o ricorrenti di classe III o superiore; - ristagni stagionali, ricorrenti o frequenti di classe III o superiore.
	4ao	ELEVATA	Alveo fluviale ordinario in modellamento attivo: porzione dell'alveo raggiungibile dalle piene stagionali caratterizzata da ciottolame mobile, depositi sabbiosi e limosi sciolti; la vegetazione eventualmente presente è per lo più arbustiva.
	4ag	ELEVATA	Aree golenali: fasce a lato dell'alveo, comprese tra le sponde del corso d'acqua e gli argini maestri, nelle quali le acque si espandono con andamento stagnante o comunque diverso da quello della corrente principale del fiume.
	4ae	ELEVATA	Aree di naturale esondazione e di tutela dei caratteri ambientali dei corsi d'acqua: aree essenzialmente di fondovalle caratterizzate da indicatori idrogeomorfologici e talora biologici naturali nelle quali il legame con il corso d'acqua è ancora evidente.

Carta degli ambiti e delle pertinenze fluviali (estratto TAV. 10 – RU)



Ambiti A1 e B
(Del. C.R.T. n. 12/2000)



Aree di pertinenza fluviale
(Del. C.P. n. 189/2000)



2.2. Quadro conoscitivo Piano Strutturale vigente

Il nuovo Piano Strutturale, approvato con Deliberazione C.C. n. 39 del 24/04/2017, è stato supportato da indagini geologico-tecniche adeguate al D.P.G.R. 53/R/2011, rappresentate nei seguenti elaborati:

- QG 01 Nord, centro e sud - Carta geologica
- QG 02 Nord, centro e sud - Carta geomorfologica
- QG 03 Nord, centro e sud - Carta litologica – tecnica
- QG 04 Nord, centro e sud - Carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi
- QG 05 Nord, centro e sud - Carta delle aree a pericolosità geomorfologica
- QG 06 Nord, centro e sud - Carta delle frequenze principali di risonanza del sottosuolo nell'intervallo 0.1 – 1.0 Hz
- QG 07 Nord, centro e sud - Carta delle frequenze principali di risonanza del sottosuolo nell'intervallo 1.0 – 20 Hz
- QG 08 Nord, centro e sud - Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)
- QG 09 – Sezioni geologiche rappresentative del modello di sottosuolo
- QG 10 Nord, centro e sud - Carta delle categorie di sottosuolo
- QG 11 Nord, centro e sud - Carta della pericolosità sismica
- QG 12 Nord, centro e sud - Carta delle aree allagabili per tempo di ritorno 30 anni
- QG 13 Nord, centro e sud - Carta delle aree allagabili per tempo di ritorno 200 anni
- QG 14 Centro - Carta delle aree soggette a potenziale ristagno
- QG.14.1 - Carta di approfondimento delle aree depresse
- QG 15 Nord, centro e sud - Carta delle aree a pericolosità idraulica
- QG 16 Nord, centro e sud - Carta degli ambiti, delle pertinenze fluviali e delle aree destinate agli interventi di laminazione delle piene
- QG 17 - Dati geognostici
- QG 18 – Relazione illustrativa degli approfondimenti idraulici
- QG.19 bis - Relazione illustrativa degli approfondimenti sulla pericolosità da dinamica torrentizia.

Il quadro conoscitivo sintetico delle condizioni di pericolosità geologica, sismica, idraulica ed idrogeologica esistente, così come risultante dagli elaborati più significati sopra elencati, è riportato negli stralci che seguono.

In particolare le condizioni di pericolosità definite dal P.S. – sostanzialmente analoghe a quelle del R.U. - sono le seguenti:

Pericolosità geologica: *G1 - bassa*

Pericolosità idraulica: *I2 – media (aree inondabili per $Tr > 200$ anni)*

Pericolosità sismica: *S2 – media*

Ambiti e pertinenze corsi d'acqua: *ambito Fosso Benassai. A questo proposito è però necessario precisare che tale corso d'acqua non fa però più parte del Reticolo idrografico aggiornato con DCR 81/2021.*

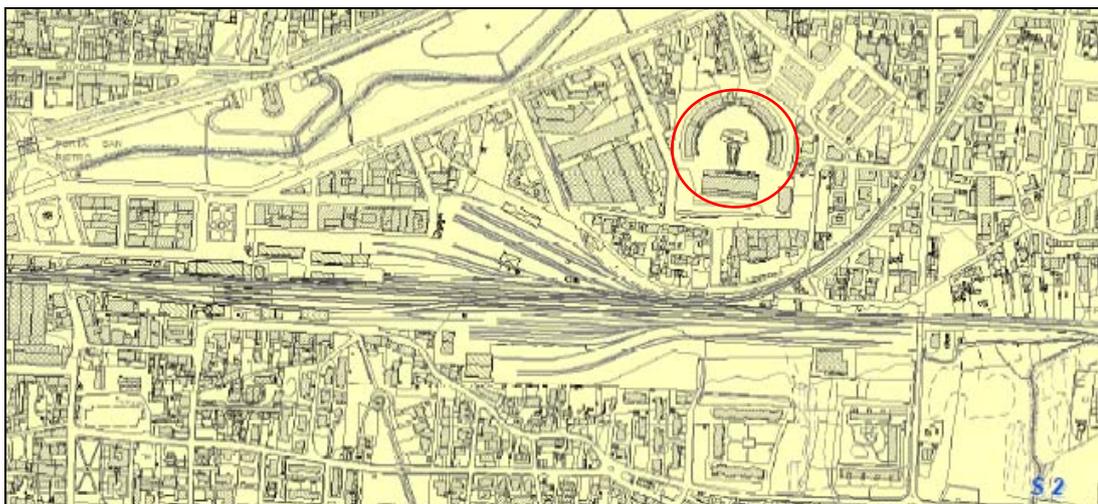
Carta delle aree a pericolosità geomorfologica (estratto TAV. QG 05 –centro)



CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

	Classe	Pericolosità	Caratteri
	G.1	BASSA	Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

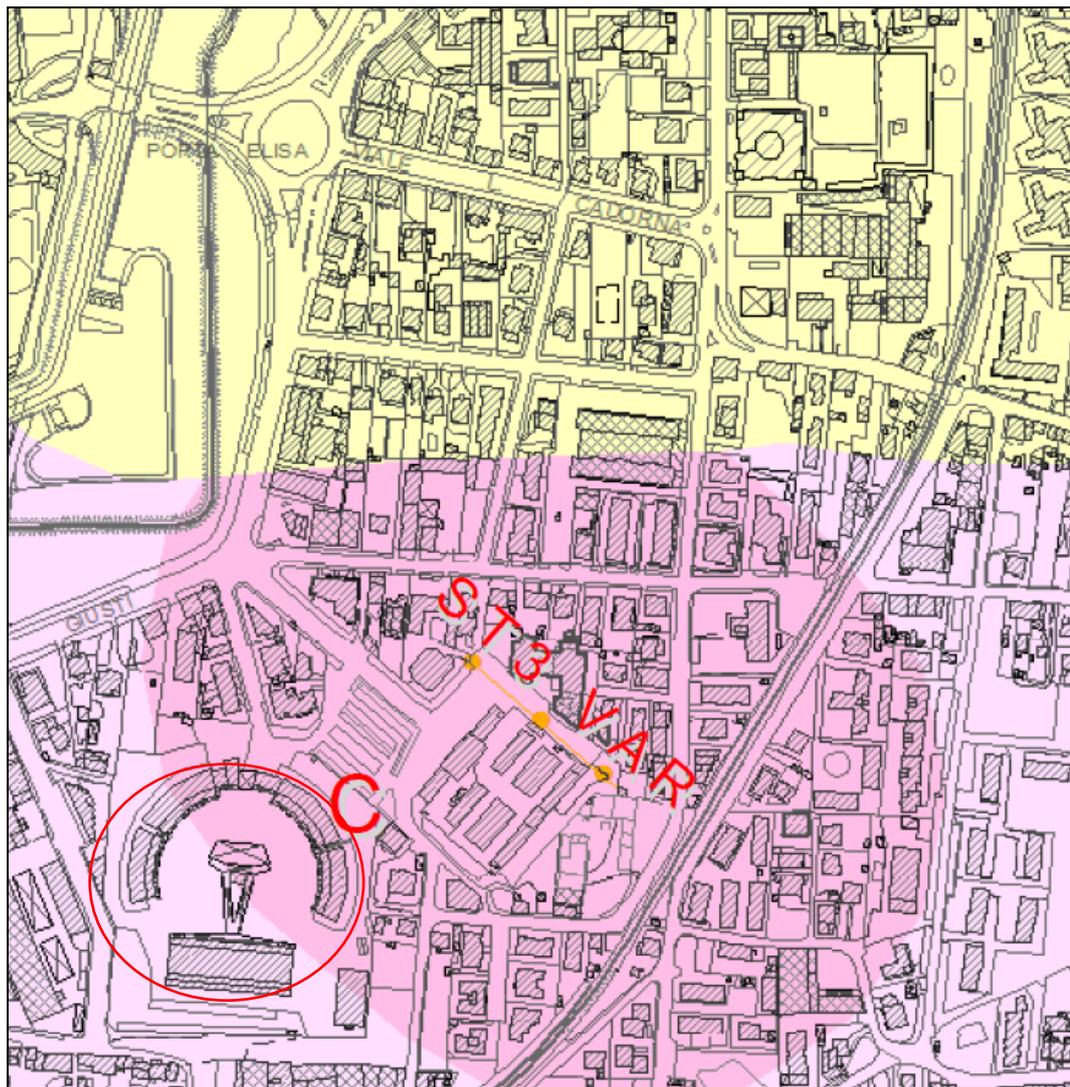
Carta delle aree a pericolosità sismica (estratto TAV. QG 11 – centro)



CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA

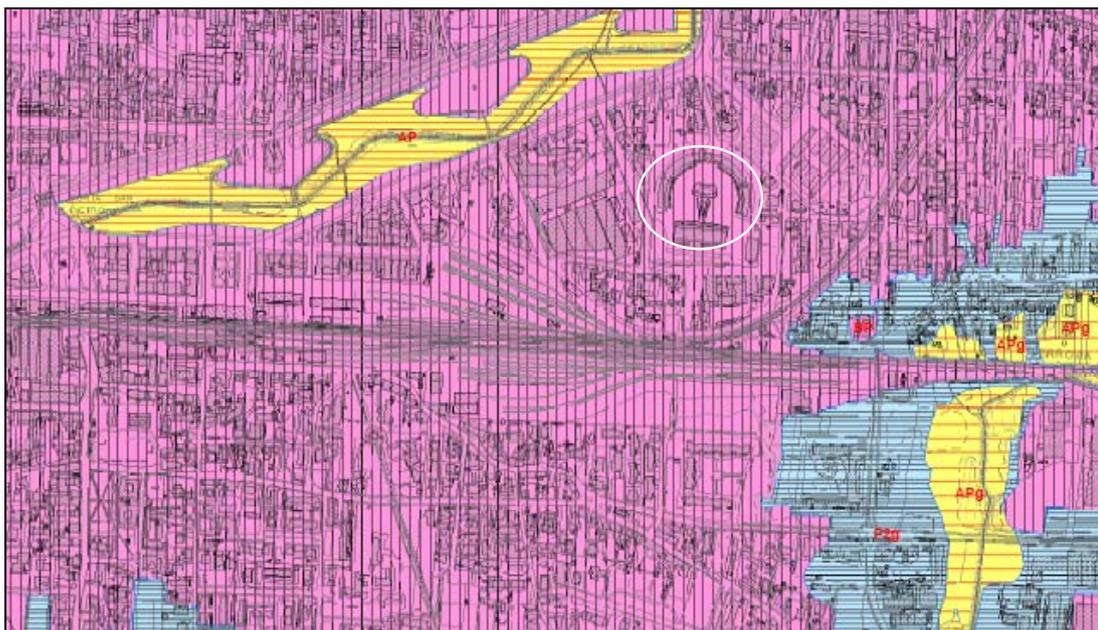
	Classe	Pericolosità	Caratteri
	S.1	BASSA	Zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.
	S.2	MEDIA	Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3);

Carta delle categorie di sottosuolo (estratto TAV. QG 10 centro)



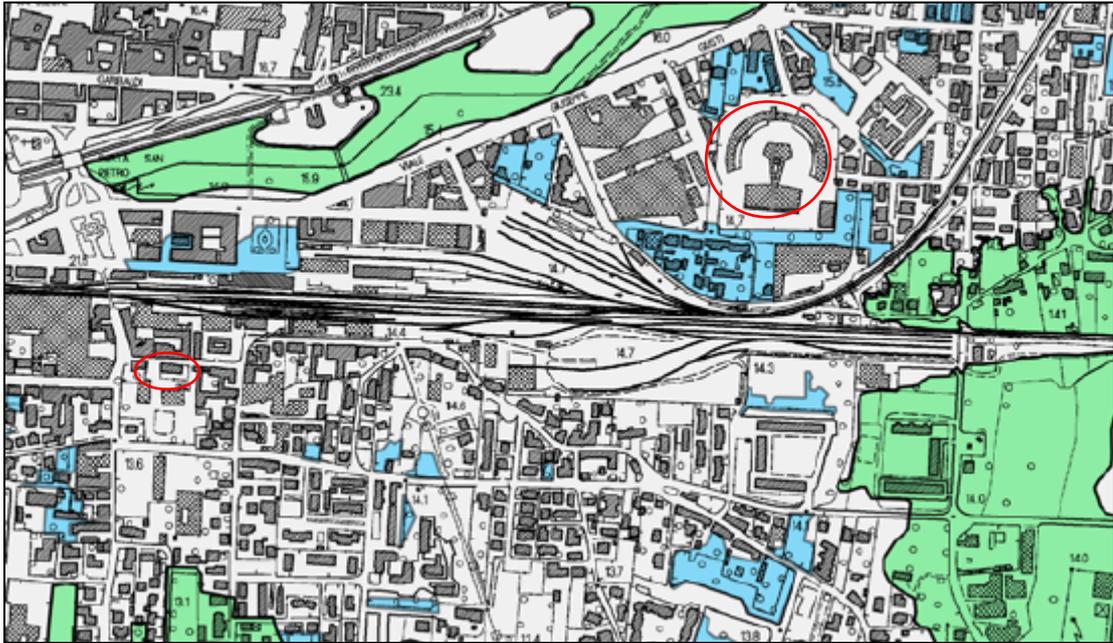
Simbolo	Categorie di sottosuolo	Caratteristiche
A	Aree con categoria di sottosuolo A accertato tramite indagine sismica	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/sec, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
A	Aree con categoria di sottosuolo A presunto da dati stratigrafici	
B	Aree con categoria di sottosuolo B accertato tramite indagine sismica	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs 30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s
B	Aree con categoria di sottosuolo B presunto da dati stratigrafici	
C	Aree con categoria di sottosuolo C accertato tramite indagine sismica	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati, o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs 30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s
C	Aree con categoria di sottosuolo C presunto da dati stratigrafici	

Carta delle aree a pericolosità idraulica (estratto TAV. QG 15 – centro)



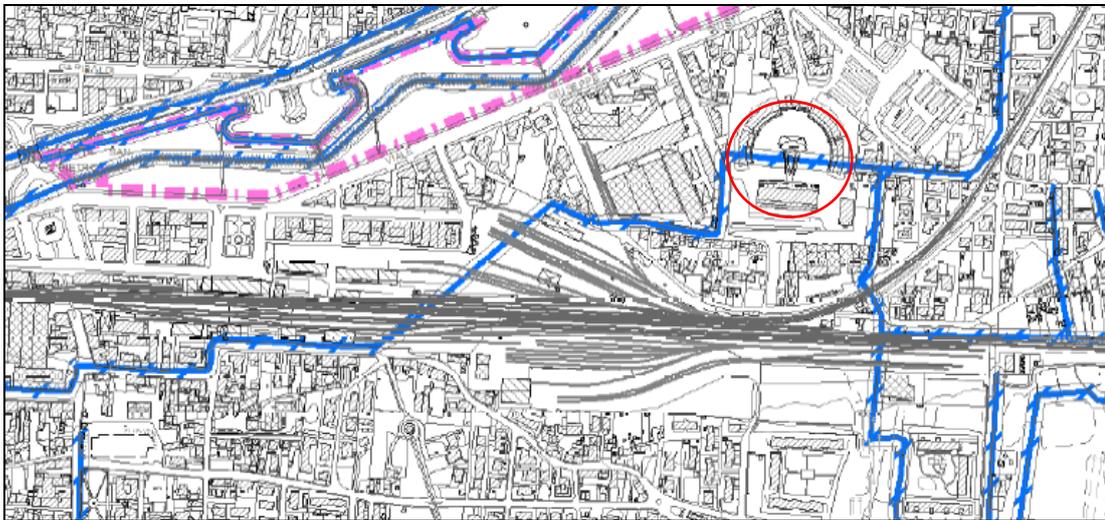
Classificazione regolamento 53/R	Classificazione Norme di PAI	Caratteri
I.1 BASSA		Territorio in condizioni di sicurezza idraulica
I.2 MEDIA		Aree a pericolosità idraulica moderata individuate su base storica e morfologica
I.2 MEDIA	BP P2a	Aree a pericolosità idraulica moderata e $Tr > 200$ anni
I.3 ELEVATA	Ps MP P2 P2g	Aree a pericolosità idraulica elevata con $30 > Tr > 200$ anni
I.4	a1 a2 AP APg PU P1	Aree a pericolosità idraulica molto elevata con $Tr < 30$ anni

Carta delle aree soggette a potenziale ristagno (estratto TAV. QG 14)



 Aree soggette a potenziale ristagno

Carta degli ambiti e delle pertinenze fluviali (estratto TAV. QG 16 – centro)



Reticolo idrografico

 Reticolo idrografico di cui all'art. 11 L.R. 60/2013 e PAI Serchio

Ambiti fluviali

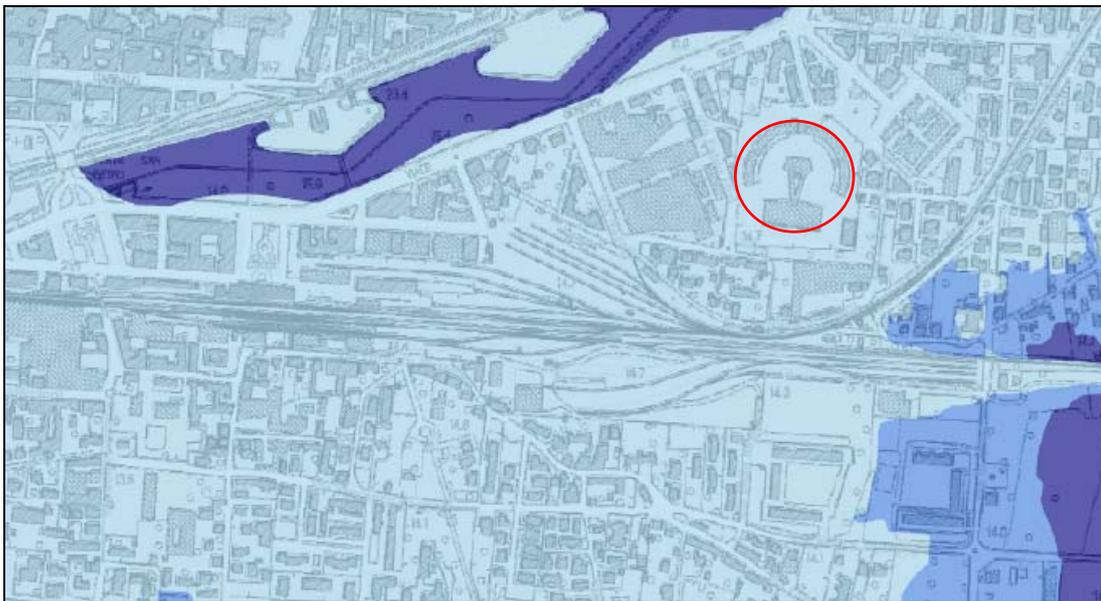
 a1 Alveo fluviale e fascia latitante di 10 m

2.3. Quadro conoscitivo PGRA Appennino Settentrionale

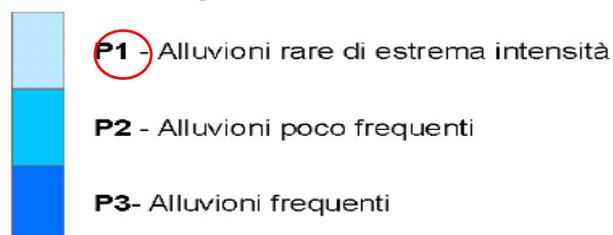
Recentemente è stato presentato il “*Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale*” approvato con DPCM 01 dicembre 2022

Nelle mappe di tale piano l’area in questione viene classificata a pericolosità da alluvione P1, ovvero non inondabile da eventi con tempo di ritorno duecentennale.

Mappa della pericolosità da alluvione – dominio fluviale



Scenari di pericolosità



In riferimento a tali condizioni di pericolosità la disciplina di piano non pone limitazioni o prescrizioni particolari.

2.4. Sintesi del quadro conoscitivo esistente

Le varie condizioni di pericolosità dell'area di variante in esame ed illustrate nei precedenti paragrafi vengono sintetizzate nella tabella che segue.

Area	Per. Geo RU	Per. geo. PS	Per. Idr. RU	Per. Idr. PS	Per. Idr. PGRA	Per. Idr PO	Per. sismica RU	Per. sismica PS
Mercato ortofruttilcol o	2l bassa	G1 bassa	2 i bassa	I2 media	P1 all. rare	P1 all. rare	3t media	S2 media

3. FATTIBILITA' DELLA VARIANTE

La fattibilità rappresenta la sintesi finale nella quale viene espresso il grado di fattibilità geologica, sismica e idraulica delle trasformazioni previste nelle aree di variante, valutato sulla comparazione tra condizioni di pericolosità e tipologia delle trasformazioni stesse.

Le direttive per la formazione del piano operativo e delle relative varianti dettate dal regolamento di cui al DPGR 5/R/2020 stabiliscono che *“Nel disciplinare l'attività urbanistica ed edilizia nel territorio comunale, il piano operativo definisce le condizioni di fattibilità per la gestione degli insediamenti esistenti e 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”*.

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 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.*

Lo stesso regolamento 5/R/2020 stabilisce poi che la variante venga corredata da una relazione in cui *“è descritto il processo diagnostico condotto per determinare le diverse condizioni di attuazione e sono altresì illustrati gli approfondimenti di indagine eseguiti a tal scopo, come indicati a livello di piano strutturale e nelle presenti direttive. Con specifico riferimento alla tipologia di fenomeno che ha determinato le condizioni di fattibilità, sono fornite precise indicazioni in merito alle indagini e agli approfondimenti da effettuarsi prima della redazione del piano attuativo o della realizzazione degli interventi. La relazione deve contenere anche le schede finalizzate a individuare le condizioni di attuazione delle trasformazioni. Per quanto riguarda la realizzazione di eventuali opere di mitigazione o messa in sicurezza, esse sono definite e individuate nel piano operativo, sulla base di idonei studi e verifiche”*.

Premesso quanto sopra alla luce sia delle condizioni di pericolosità accertate, nei paragrafi che seguono vengono dettagliate le condizioni di fattibilità delle trasformazioni previste nell'area di variante.

3.1. Le condizioni di fattibilità

La variante è finalizzata alla riqualificazione dell'area ex Mercato ortofrutticolo di Pulia, con la creazione di spazi attrezzati e fabbricati di servizio.

3.1.1 Le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti geologici

Nessuna prescrizione specifica. La fase attuativa è subordinata agli usuali approfondimenti commisurati alla tipologia degli interventi edilizi previsti e dettati dalla normativa vigente sovracomunale (DPGR Regolamento 1/R/2022 e NTC 2018).

3.1.2 Le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti sismici

La caratterizzazione sismica in fase attuativa farà riferimento ai dati desumibili dagli studi esistenti, opportunamente integrati dagli approfondimenti dettati dalla normativa vigente sovracomunale (DPGR Regolamento 1R/2022/2011 e NTC 2018): dovrà inoltre accertare la frequenza di vibrazione fondamentale del terreno. Nel caso di frequenza indicativamente inferiore a 1 Hz la fattibilità degli interventi di nuova edificazione deve tener conto dell'analisi combinata della frequenza fondamentale del terreno e del periodo proprio delle tipologie edilizie, al fine di verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura.

3.1.3 Le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici

Al fine di accrescere le condizioni di sicurezza è prescritto, per gli interventi di nuova edificazione, che le quote dei piani di calpestio dei piani terra e delle soglie di ingresso a piani interrati siano rialzati almeno di 15 cm rispetto alle aree esterne.

3.1.4 Le condizioni di fattibilità in relazione alle problematiche idrogeologiche

L'area di variante presenta un grado medio di vulnerabilità intrinseca all'inquinamento.

In relazione alla destinazione di progetto, la quale non prevede attività e/o impianti inquinanti e/o idroesigenti, le condizioni di attuazione degli interventi previsti dalla variante non presentano limitazioni o prescrizioni connesse alla salvaguardia della risorsa idrica sotterranea.

L'area non ricade inoltre all'interno di fasce di rispetto di fonti di approvvigionamento idropotabile. Il pozzo esistente, mappato nelle carte del RU e del PS, risulta infatti dismesso da tempo da GEAL e non più riattivabile.

AREA DI PONTE A MORIANO



1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, SISMICO, IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO

1.1 Generalità

L'area delle indagini ricade nel settore settentrionale della pianura lucchese, su terreno pianeggiante alla quota media di 40 m s.l.m. circa.

Secondo le ipotesi geotettoniche correnti la pianura lucchese e le aree adiacenti fanno parte di un'ampia depressione tettonica iniziata a formarsi nel Miocene Superiore. Essa è stata sede di una sedimentazione di ambiente prevalentemente salmastro a SudEst (*colline delle Cerbaie*), mentre a Nord la depressione era occupata, almeno fino al Pleistocene Inferiore, da un vasto lago con conseguente sedimentazione di origine lacustre e fluviolacustre.

Tali sedimenti lacustri e fluviolacustri, suddivisi in due successivi cicli di sedimentazione interrotti da episodi di sollevamento e traslazione, si ritrovano oggi dislocati ai margini della pianura sulle prime propaggini delle Pizzorne e sulle colline di Porcari, Montecarlo ed Altopascio, mentre nella pianura stessa si ritrovano coperti da altri sedimenti alluvionali più recenti.

La coltre alluvionale deriva dai fenomeni evolutivi che hanno interessato la piana lucchese ed il corso del Serchio a partire dalle variazioni climatiche collegate alle glaciazioni quaternarie, quando il Serchio confluiva nell'Arno all'altezza di Vicopisano-Calcinaia.

Successivamente il progressivo innalzamento del letto dell'Arno impedì il deflusso delle acque del Serchio che, attraverso alterni episodi di alluvionamento ed impaludamento, trovò infine uno sbocco al mare indipendente tracimando dalla soglia di Ripafratta. L'assetto attuale della piana è il risultato della regimazione fluviale e delle bonifiche operate in epoca storica a partire dal XII secolo d.C..

I depositi alluvionali della piana di Lucca sono quasi ovunque caratterizzati dalla seguente successione stratigrafica tipo, con, dall'alto verso il basso:

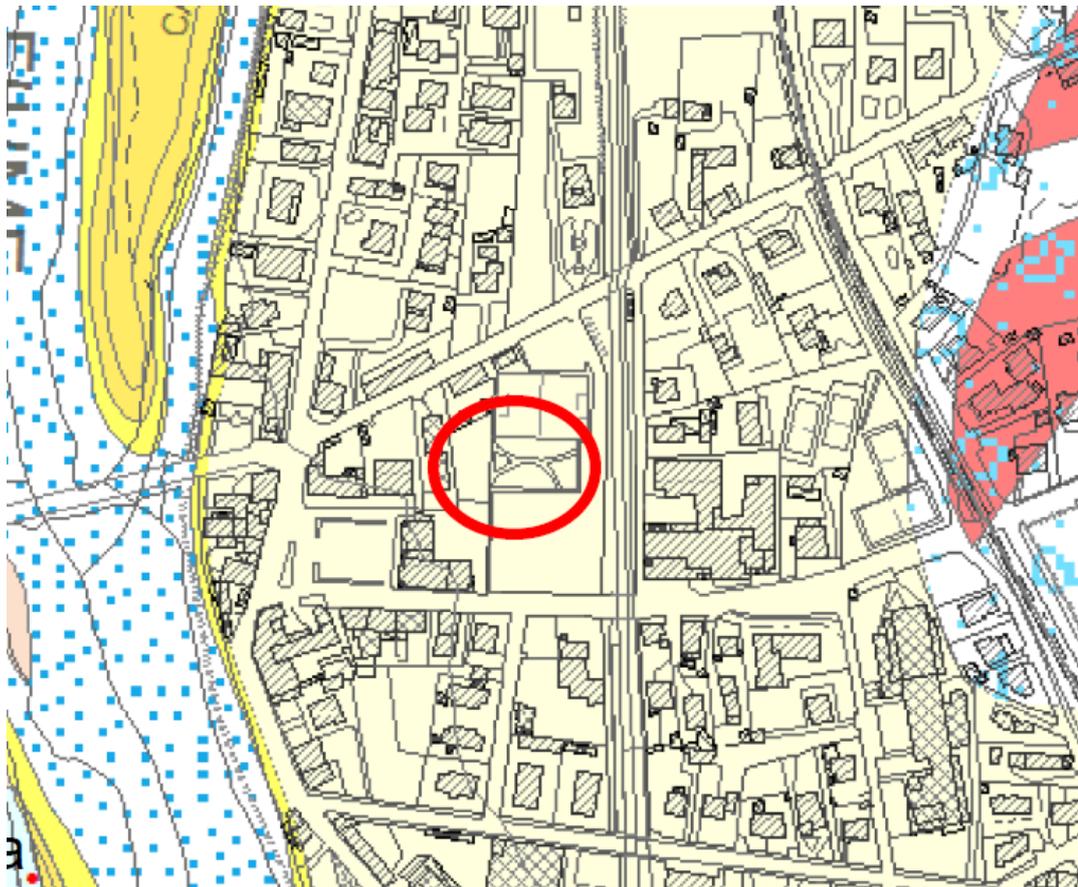
- depositi prevalentemente fini (limo-argilloso-sabbiosi);
- depositi prevalentemente grossolani (ghiaie, ciottoli e sabbie).

Inferiormente si incontrano i depositi fluviolacustri e lacustri.

Nel settore della pianura oggetto di indagine il deposito alluvionale recente, prevalentemente a granulometria fine, è stimato in circa 10 m.

Nel pacco alluvionale trova sede una falda acquifera freatica, il cui livello, dai dati generali, si colloca a profondità maggiore di 5 m .

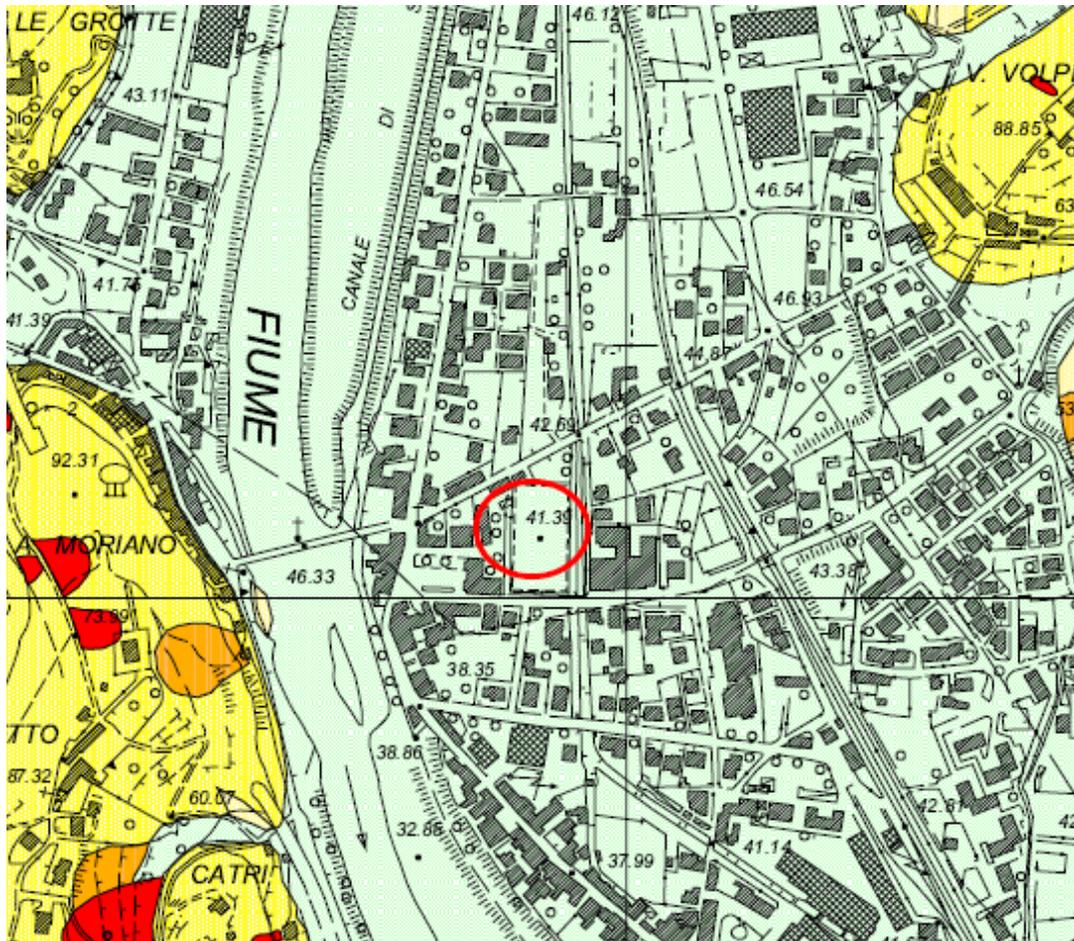
ESTRATTO PS TAV. QG.01 NORD- CARTA GEOLOGICA



b1 *Ghiaie eterometriche, sabbie e limi di composizione generalmente poligenica dei terrazzi fluviali recenti (b1). Età: Olocene*

1.2. Pericolosità geologica

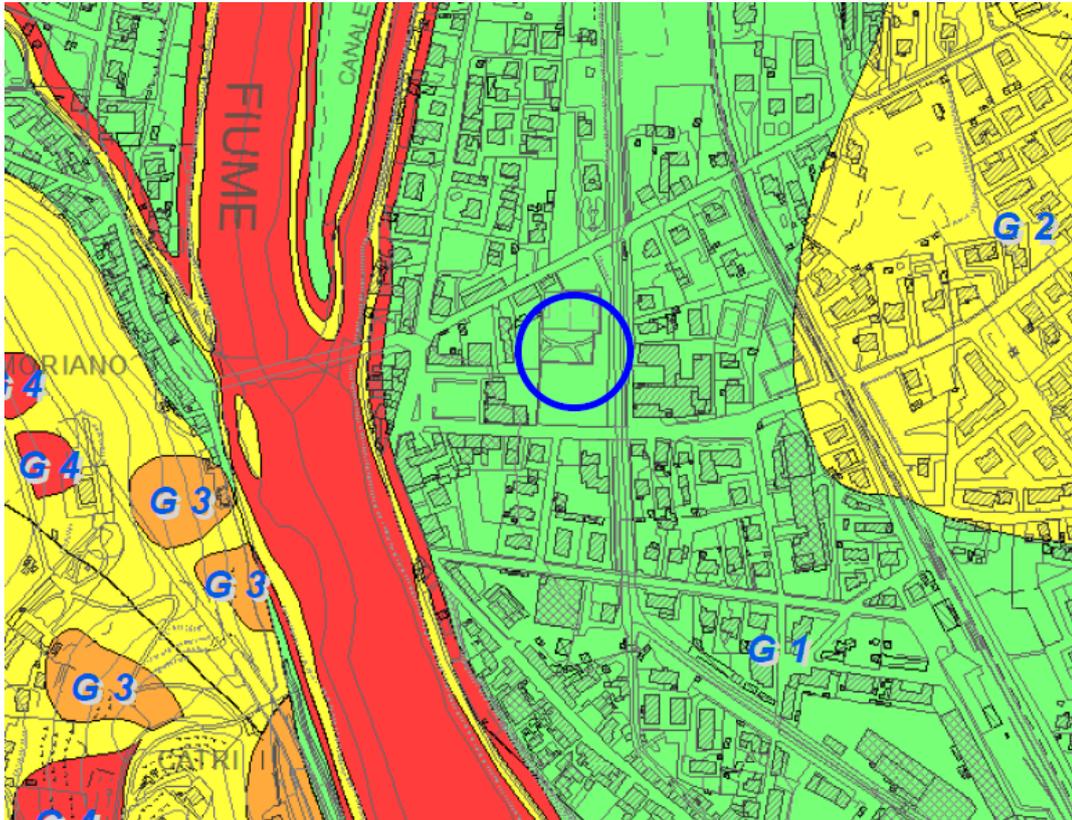
ESTRATTO RU TAV. PG 5 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E GEOTECNICA



Pericolosità geotecnica delle aree di pianura

	2I	BASSA	Corrisponde ad una situazione geologico-tecnica apparentemente stabile sulla quale tuttavia permangono alcuni dubbi, prevalentemente di carattere geotecnico in relazione alle opere edilizie che potranno essere realizzate nell'area stessa, che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia, svolta anche in riferimento ai fenomeni di ritiro e rigonfiamento dei terreni superficiali a prevalente componente argillosa.
--	----	-------	---

ESTRATTO PS TAV. QG.05 Nord – CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA



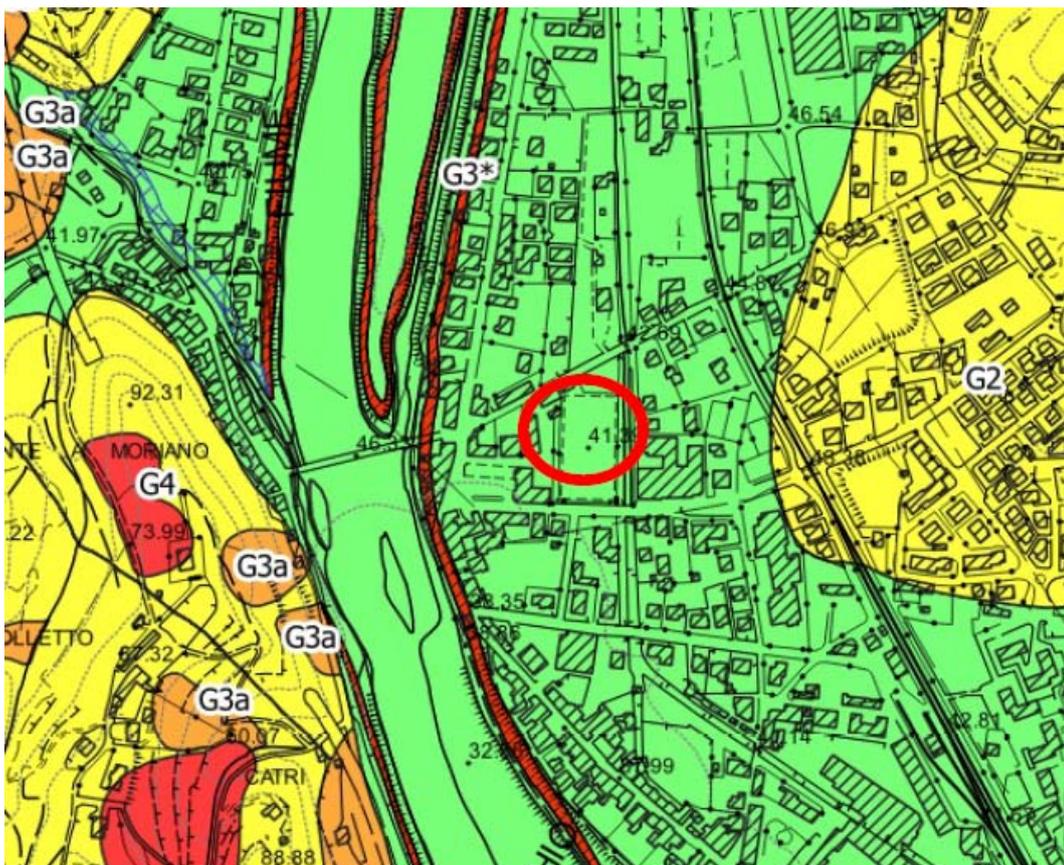
CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

	Classe	Pericolosità	Caratteri
	G.1	BASSA	Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giacurali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.
	G.2	MEDIA	Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacurali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.
	G.3	ELEVATA	Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.
	G.4	MOLTO ELEVATA	Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi

L'area di variante ricade in classe di pericolosità G.1 (bassa), ovvero in una classe priva di problematiche gravitative.

L'area non risulta considerata a pericolosità geologica nelle mappe del “Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico (PAI dissesti) per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica” adottato in via definitiva nella seduta del CIP del 28/03/2024.

ESTRATTO PO TAV. QG05.2 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

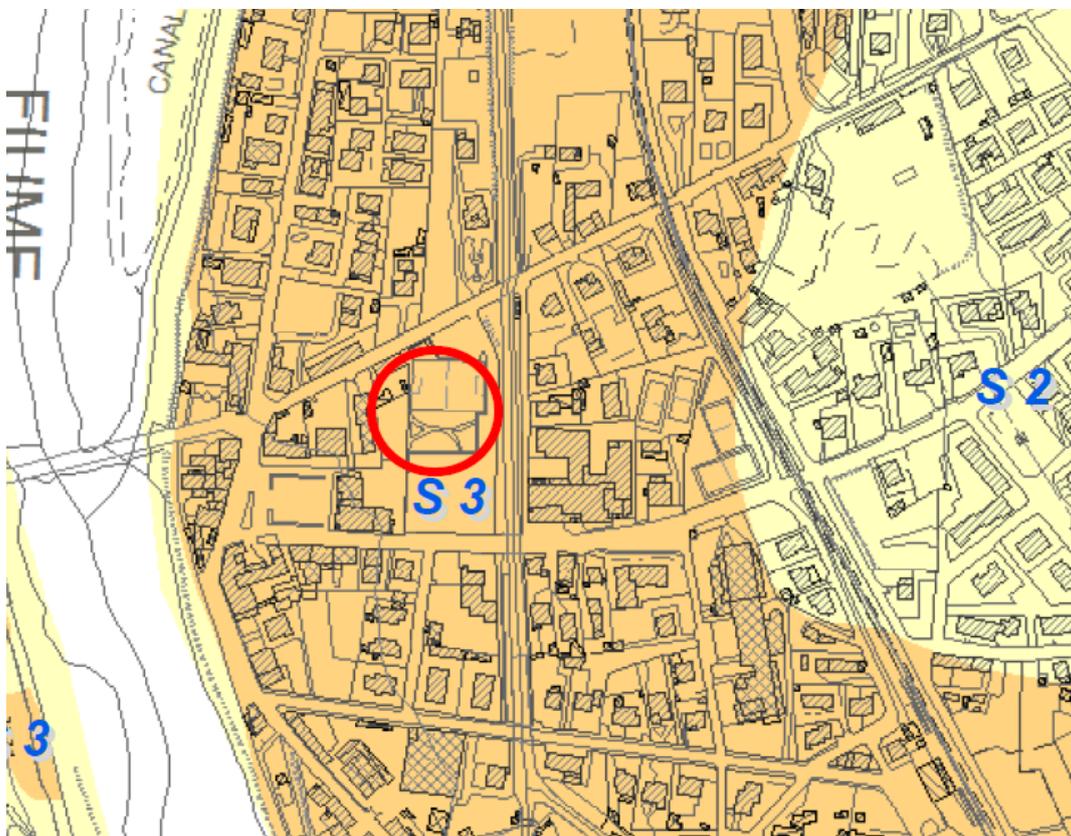


Classi di pericolosità geologica

- | | |
|--|--|
| | G1 = Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi. |
| | G2 = 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°; conoidi misti detritico-alluvionali; aree interessate da DGPV presunte. |
| | G3a = Frane quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, acclività e litologia; masse rocciose dislocate unitamente da movimenti franosi; aree interessate da DGPV certe; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15°; conoidi di detrito pedemontani e conoidi soggetti a fenomeni di debris-flow. |
| | G3b = Aree interessate da possibili instabilità di tipo gravitativo, erosivo e/o dovuti all'azione delle acque incanalate negli alvei naturali, per effetto di condizioni geomorfologiche e fisiche sfavorevoli che determinano elevata propensione al dissesto. |
| | G3* = Aree in rocce coerenti e semicoerenti soggette a franosità per forte acclività, in particolare aree esposte a possibili fenomeni di crollo o distacco di massi, aree al bordo di terrazzi fluviali o morfologici. |
| | G4 = Aree interessate da fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione; aree con presenza di intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo; doline attive. |

1.3. Pericolosità sismica

ESTRATTO PS TAV. QG 11 NORD – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA



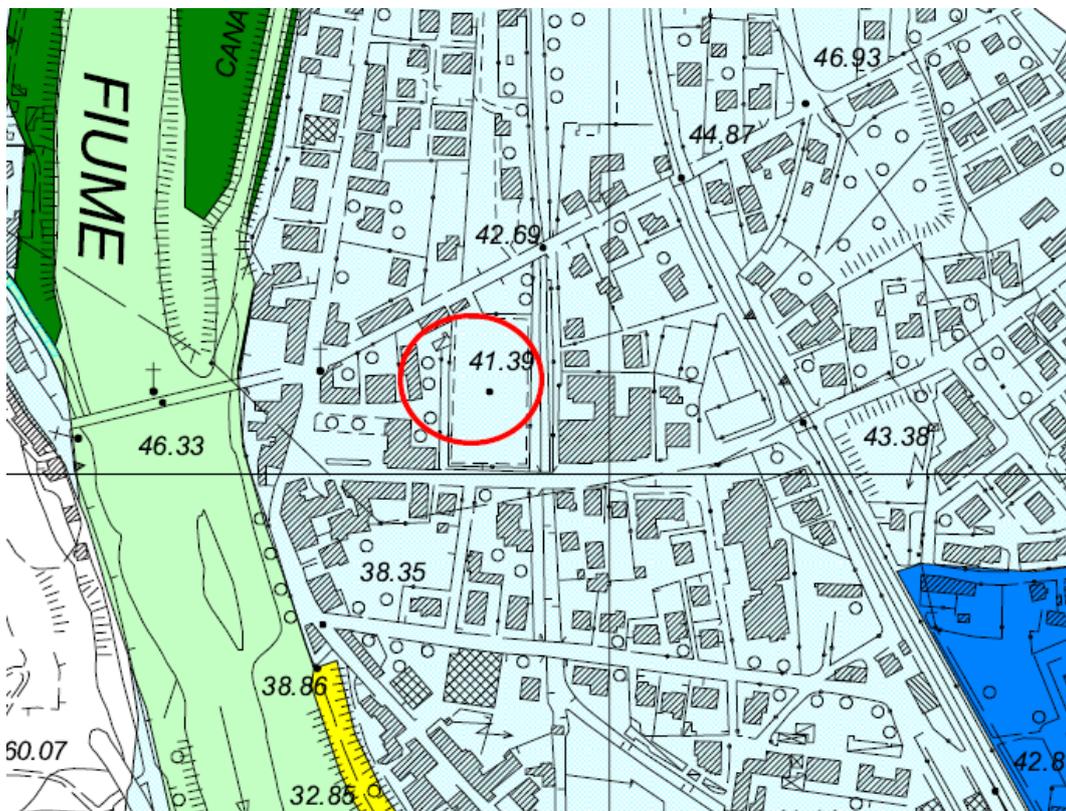
	S.3	ELEVATA	Zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica; zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri;
---	------------	----------------	---

Gli studi MS di PS hanno in particolare classificato l'area in esame come zona stabile suscettibile di amplificazione sismica locale per caratteri lito-stratigrafici di **tipo Z7**, cui viene associata una classe di pericolosità sismica locale elevata (**S3**).

Tale caratterizzazione sismica viene confermata negli elaborati del Piano Operativo.

1.4. Pericolosità idraulica

ESTRATTO RU TAV. PI.5 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



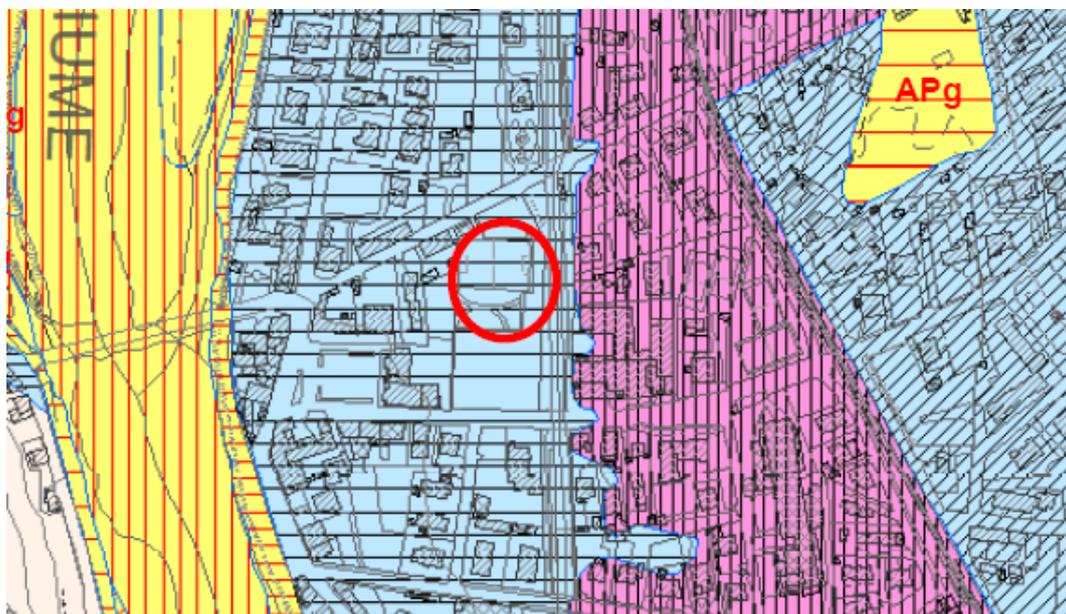
Classi di pericolosità idraulica

(P.T.C., approvato con delibera C.P. di Lucca n. 189 del 13/12/2000)

	Classe	Pericolosità	Caratteri
	1i	IRRILEVANTE	Aree collinari o montane sopraelevate di almeno 1 m rispetto al limite esterno dell'alveo di naturale esondazione o 2 m rispetto al ciglio di sponda, prive di notizie storiche di precedenti inondazioni o allagamenti da ristagno.
	2i	BASSA	Aree di pianura: - prive di notizie storiche di precedenti inondazioni; - con notizie storiche di ristagni con frequenza ricorrente o inferiore di classe I.
	3ai	MEDIO-BASSA	Aree di pianura con notizie storiche di: - eventi alluvionali ricorrenti o frequenti di classe I; - ristagni ricorrenti, frequenti od occasionali di classe II.
	3bi	MEDIO-ALTA	Aree di pianura con notizie storiche di: - eventi alluvionali frequenti o ricorrenti di classe II.
	4i	ELEVATA	Aree di pianura con notizie storiche di: - eventi alluvionali frequenti o ricorrenti di classe III o superiore; - ristagni stagionali, ricorrenti o frequenti di classe III o superiore.
	4ao	ELEVATA	Alveo fluviale ordinario in modellamento attivo: porzione dell'alveo raggiungibile dalle piene stagionali caratterizzata da ciottolame mobile, depositi sabbiosi e limosi sciolti; la vegetazione eventualmente presente è per lo più arbustiva.
	4ag	ELEVATA	Aree golenali: fasce a lato dell'alveo, comprese tra le sponde del corso d'acqua e gli argini maestri, nelle quali le acque si espandono con andamento stagnante o comunque diverso da quello della corrente principale del fiume.
	4ae	ELEVATA	Aree di naturale esondazione e di tutela dei caratteri ambientali dei corsi d'acqua: aree essenzialmente di fondovalle caratterizzate da indicatori idrogeomorfologici e talora biologici naturali nelle quali il legame con il corso d'acqua è ancora evidente.

Nella Carta della pericolosità idraulica del RU l'area di variante ricade in classe 2i.

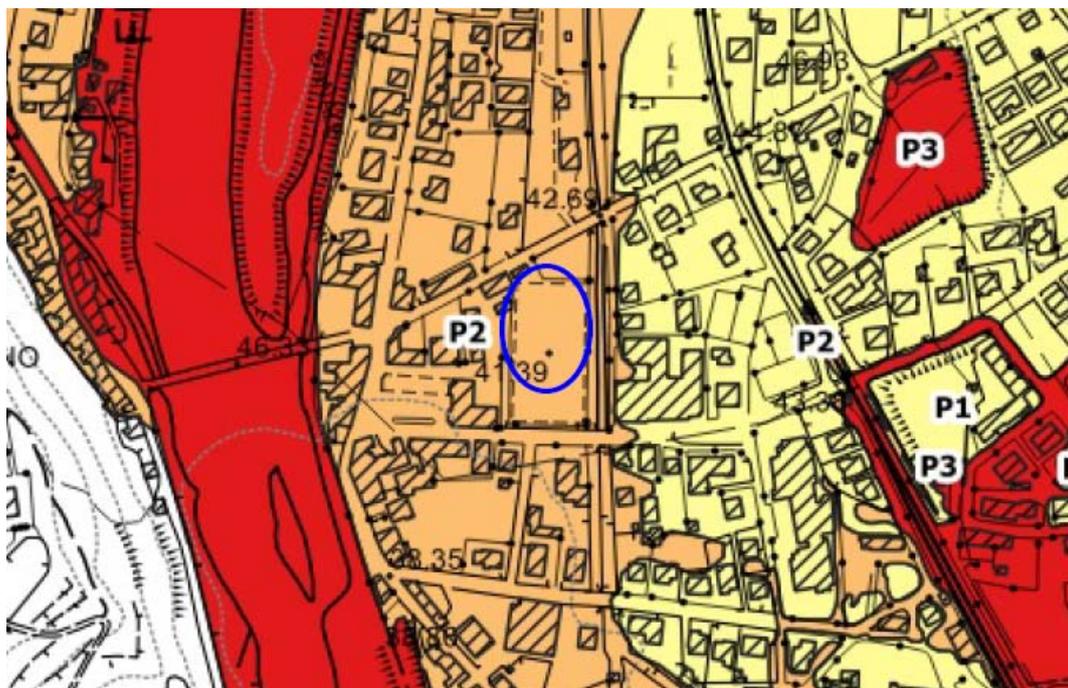
ESTRATTO PS TAV. QG15 Nord – CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA



Classificazione regolamento 53/R	Classificazione Norme di PAI	Caratteri
I.1 BASSA		Territorio in condizioni di sicurezza idraulica
I.2 MEDIA		Aree a pericolosità idraulica moderata individuate su base storica e morfologica
I.2 MEDIA	BP P2a	Aree a pericolosità idraulica moderata e $Tr > 200$ anni
I.3 ELEVATA	Ps MP P2 P2g	Aree a pericolosità idraulica elevata con $30 > Tr > 200$ anni

Nelle mappe del Piano Strutturale vigente l'area ricade in classe di pericolosità idraulica I.3 (elevata).

ESTRATTO PO ADOTTATO TAV. QG15.2 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE



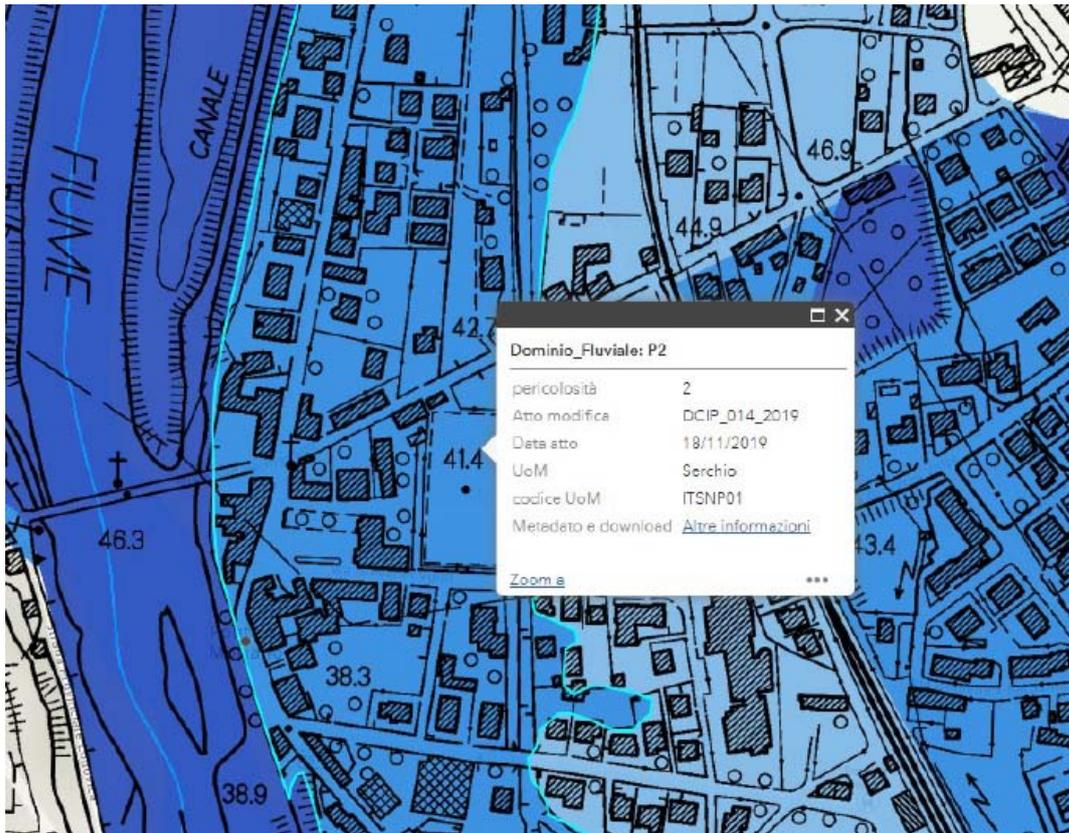
Classi di pericolosità da alluvione

- P1** P1= Aree a pericolosità per alluvioni rare o a pericolosità bassa (aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni).
- P2** P2= Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti o a pericolosità media (aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e inferiore o uguale a 200 anni).
- P3** P3= Aree a pericolosità per alluvioni frequenti o a pericolosità elevata (aree inondabili da eventi con tempo di ritorno inferiore o uguale a 30 anni).

Nelle mappe della pericolosità da alluvione del PO adottato l'area ricade, in coerenza con le mappe del PGRA, in classe di pericolosità da alluvione P2.

Dalla consultazione della mappa interattiva della TAV. del PO QG 13.2 – Battenti Tr 200 anni, si ricavano inoltre battenti idraulici variabili nell'area da 0.70 a 1.35 m.

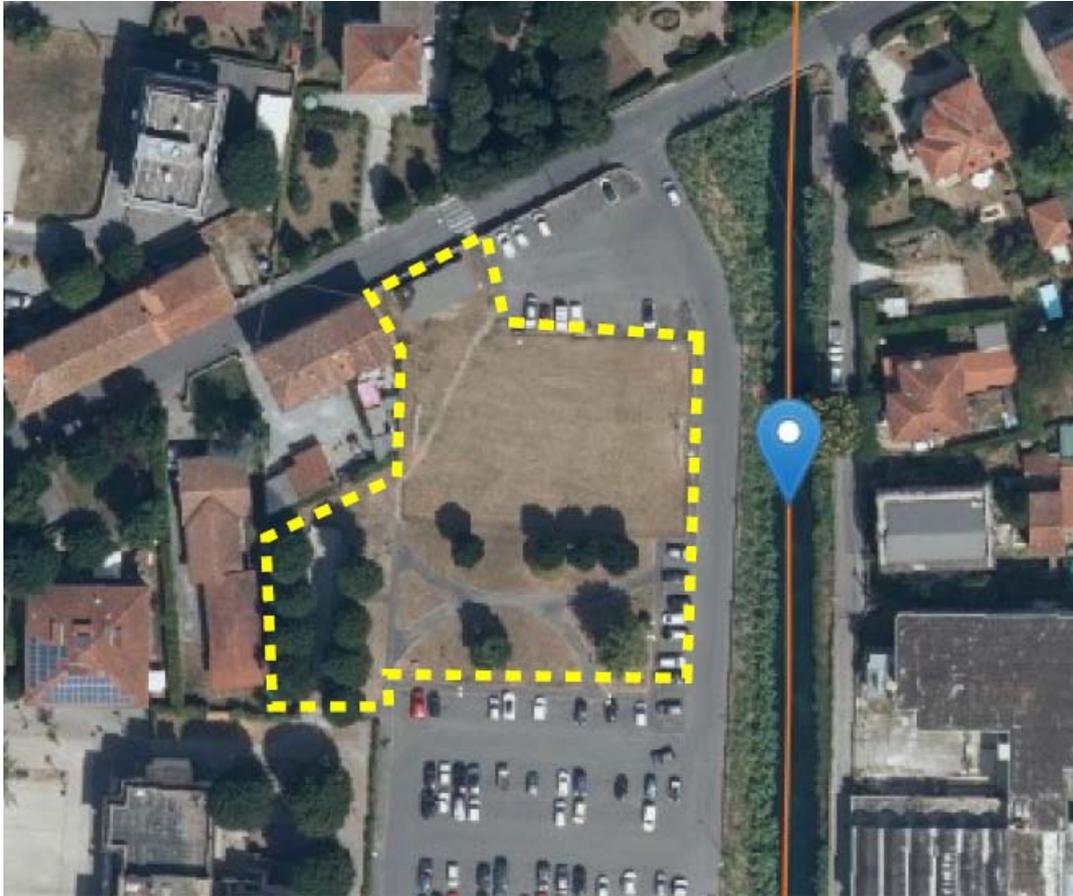
ESTRATTO MAPPA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE DEL PGRA



Nelle mappe del PGRA l'area di variante ricade in classe di pericolosità da alluvione **P2**.

1.5. Reticolo idrografico

ESTRATTO MAPPA DEL RETICOLO IDROGRAFICO R.T.



Dalla consultazione del reticolo idrografico della Regione Toscana (aggiornato con DCR 103/2022) l'area di variante non risulta interferire con il reticolo idrografico di cui alla L.R. 79/2012. Ad est, ad una distanza di circa 10 m corre il Condotto Pubblico, recentemente classificato come "infrastruttura idrica" cui si applicano le distanze previste dal R.D. 368/1904.

2. SINTESI DEL QUADRO DELLE CONOSCENZE

Alla luce del quadro conoscitivo esistente nella tabella che segue si riassumono le condizioni di pericolosità dell'area di variante, tenendo presente che quelle del Piano Operativo adottato derivano da indagini geologiche redatte ai sensi del regolamento 5R/2020.

	RU	PS	PO	PGRA	PAI
Pericolosità geologica	21 - Bassa	G1-bassa	G1 - bassa		Nessuna pericolosità
Pericolosità idraulica	2i - Bassa	I3 - Elevata	P2 - poco frequente	P2 - Media	--
Pericolosità sismica	--	S3 - Elevata	S3 - Elevata	--	--

Tali condizioni, di ordine geologico, sismico ed idraulico, risultano sufficientemente caratterizzate e non necessitano di approfondimenti in sede di questa variante.

3. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

3.1 Generalità

Le direttive per la formazione del piano operativo e delle relative varianti dettate dal regolamento di cui al DPGR 5/R/2020 stabiliscono che *“Nel disciplinare l'attività urbanistica ed edilizia nel territorio comunale, il piano operativo definisce le condizioni di fattibilità per la gestione degli insediamenti esistenti e per le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi, in coerenza con il quadro conoscitivo e con i contenuti statuari e strategici del piano strutturale.*

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 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.*

Lo stesso regolamento 5/R/2020 stabilisce poi che la variante venga corredata da una relazione in cui *“è descritto il processo diagnostico condotto per determinare le diverse condizioni di attuazione e sono altresì illustrati gli approfondimenti di indagine eseguiti a tal scopo, come indicati a livello di piano strutturale e nelle presenti direttive. Con specifico riferimento alla tipologia di fenomeno che ha determinato le condizioni di fattibilità, sono fornite precise indicazioni in merito alle indagini e agli approfondimenti da effettuarsi prima della redazione del piano attuativo o della realizzazione degli interventi. La relazione deve contenere anche le schede finalizzate a individuare le condizioni di attuazione delle trasformazioni. Per quanto riguarda la realizzazione di eventuali opere di mitigazione o messa in sicurezza, esse sono definite e individuate nel piano operativo, sulla base di idonei studi e verifiche”.*

Premesso quanto sopra alla luce delle condizioni di pericolosità della strumentazione comunale del PGRA, da ritenersi attuali e non necessitanti di approfondimenti, nei paragrafi che seguono vengono dettagliate le condizioni di fattibilità delle trasformazioni previste nell'area di variante.

Il progetto di variante è finalizzato al cambio di destinazione da “aree per lo sport” (art. 128 NTA) a “piazza”, comprendente una piazza con spazi pavimentati ed aree a verde attrezzato, per la quale il regolamento urbanistico vigente non prevede una apposita campitura.

Più specificamente la riqualificazione, normata con l'introduzione del nuovo articolo 128 bis, prevede una riorganizzazione dell'area con la realizzazione di un parco urbano comprendente: una piazza retrostante il teatro, un ampio spazio dove collocare il mercato settimanale ed organizzare eventi e manifestazioni all'aperto, oltre ad aree pavimentate e spazi verdi attrezzati con sedute e gazebo: aree ludiche sia per bambini che adulti. Sono esclusi interventi di nuova edificazione.

3.1.1 Le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti geologici

L'area di variante ricade interamente in classe di **pericolosità geologica bassa** (G.1). Le condizioni di attuazione degli interventi previsti dalla variante non presentano limitazioni o prescrizioni particolari di carattere geomorfologico, salvo gli eventuali usuali approfondimenti di carattere geotecnico, in quanto richiesti dalla normativa vigente sovracomunale.

3.1.2 Le condizioni di fattibilità in relazione al rischio da alluvioni

Come illustrato ed argomentato nei capitoli precedenti l'area di variante ricade in classe di **pericolosità P2** del Piano Operativo e del PGRA).

Per tali condizioni di pericolosità idraulica le norme dell'Autorità di Bacino Distrettuale non dettano prescrizioni alle trasformazioni edilizio-urbanistiche, demandando la gestione del rischio alluvioni alla disciplina della Regione Toscana (L.R. 41/2018).

Nell'area di variante non sono previsti interventi di nuova costruzione ma essenzialmente opere prive di rilevanza edilizia per le quali la citata disciplina regionale non detta prescrizioni, salvo la prescrizione generale che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.

Al fine di evitare un aggravio delle condizioni di rischio nelle aree contermini è comunque prescritto che il progetto di riqualificazione non apporti significative variazioni dell'attuale piano di campagna.

3.1.3 Le condizioni di fattibilità in relazione agli aspetti sismici

L'area di variante ricade interamente in classe di **pericolosità sismica elevata** (S3) in quanto rientrante tra le zone stabili suscettibili di amplificazioni,

per la quale non vengono dettate condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale delle trasformazioni previste, salvo il rispetto degli approfondimenti dettati dall'NTC 2018, dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014 e dal Regolamento 1R/22 eventualmente richiesti nel caso di interventi su fabbricati esistenti.

3.1.4 Disposizioni per il contenimento degli effetti dell'impermeabilizzazione del suolo

Al fine di minimizzare gli effetti dell'impermeabilizzazione del suolo le trasformazioni ammesse nell'area di variante sono assoggettate alle disposizioni di cui all'art. 15 delle NTA del vigente Regolamento Urbanistico e del capitolo 7 dell'elaborato QG I – Relazione generale di fattibilità geologico-tecnica del Piano Operativo adottato.

Lucca, luglio/2024

STUDIO DI GEOLOGIA BARSANTI, SANI & ASSOCIATI

Dr. Geol. Paolo Sani