



Città
di Lucca

il Piano Operativo

Quadro Geologico - Tecnico

**RELAZIONE GENERALE DI
FATTIBILITÀ GEOLOGICO-TECNICA**

SINDACO DI LUCCA
Mario Pardini

APPROVAZIONE

QG.I

INDICE

1. PREMESSA	2
2. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA.....	5
2.1. PREMESSA GENERALE	5
2.2. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ NELLE AREE A PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MOLTO ELEVATA (G4) ED ELEVATA (G3*).....	5
2.3. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ NELLE AREE A PERICOLOSITÀ GEOLOGICA ELEVATA (G.3A E G.3B).....	6
2.4. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ NELLE AREE A PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MEDIA (G.2).....	7
2.5. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ NELLE AREE A PERICOLOSITÀ GEOLOGICA BASSA (G.1).....	8
3. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITA' SISMICA.....	8
3.1. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ NELLE AREE A PERICOLOSITÀ SISMICA MOLTO ELEVATA (S.4).....	8
3.2. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ NELLE AREE A PERICOLOSITÀ SISMICA ELEVATA (S.3).....	8
3.3. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ NELLE AREE A PERICOLOSITÀ SISMICA MEDIA (S.2).....	10
4. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITA' IDRAULICA.....	10
4.1. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ NELLE AREE A PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONI P3 E P2	10
4.2. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ NELLE AREE A PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONI RARE P1	12
4.3. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ NELLE AREE DI FONDOVALLE DEFINITE IN SITUAZIONE MORFOLOGICA SFAVOREVOLE	12
4.4. DISPOSIZIONI GENERALI PER LE AREE PREDISPOSTE AL VERIFICARSI DI EVENTI INTENSI E CONCENTRATI (FLASCH-FLOOD)	12
4.5. DISPOSIZIONI GENERALI PER LE AREE PREDISPOSTE AL VERIFICARSI DI EVENTI DI TRASPORTO SOLIDO (DEBRIS FLOW)	13
5. CONDIZIONI DI FATTIBILITA' IDROGEOLOGICA.....	13
5.1. DISPOSIZIONI PER LA TUTELA DEGLI ACQUIFERI	13
5.2. DISPOSIZIONI PER LA TUTELA DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDROPOTABILE	14
6. DISPOSIZIONI CORRELATE ALLA TUTELA DEI CORSI D'ACQUA.....	15
7. DISPOSIZIONI CORRELATE AL CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO.....	16

APPENDICE 1 – Schede di fattibilità geologica

1. PREMESSA

1. Il regolamento di cui al DPGR 5/R/2020 recita che *“il Piano Operativo definisce le condizioni 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”*.

2. Come dettagliato nella *“Relazione illustrativa delle indagini geologiche”* (Elaborato QG. 19) la formazione del Piano Operativo (P.O.) ha però comportato una spinta rivisitazione del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale (P.S.). Il Quadro Conoscitivo aggiornato è quindi quello rappresentato nei seguenti elaborati:

QG. 02 - Carta geomorfologica

QG. 03a - Carta delle indagini e dei dati di base

QG. 03b - Carta geologico-tecnica

QG. 05 - Carta della pericolosità geologica

QG. 06 - Carta delle frequenze fondamentali dei terreni

QG. 07a - Carta di microzonazione sismica di livello 2 – FHa 0.1”-0.5”

QG. 07b - Carta di microzonazione sismica di livello 2 – FHa 0.5”-1”

QG. 07c - Carta di microzonazione sismica di livello 2 – FHa max

QG. 08 - Carta delle MOPS

QG. 09 - Sezioni geologico-tecniche

QG. 11 - Carta della pericolosità sismica locale

QG. 12 - Carta dei battenti Tr 30 anni

QG. 12a - Carta della velocità della corrente Tr 30 anni

QG. 13 - Carta dei battenti Tr 200 anni

QG. 13a - Carta della velocità della corrente Tr 200 anni

QG. 15 - Carta della pericolosità da alluvioni

QG. 15a - Carta della magnitudine idraulica

QG. 16 - Carta degli ambiti, delle pertinenze fluviali e delle aree destinate agli interventi di laminazione delle piene

QG. 17 - Relazione misure HVSR 2020

QG. 18 - Relazione idrologico-idraulica

QG. 18.1 - Relazione idrologico-idraulica integrativa

QG. 19 - Relazione illustrativa delle indagini geologiche

QG.20 – Carta delle aree presidiate da sistemi arginali

ALL. G1 – Dati geognostici e geofisici
ALL. G2 - Approfondimenti idro-geomorfologici sui corsi d'acqua minori
ALL. G3 – Approfondimenti geomorfologici nel territorio urbanizzato
ALL. II – Idrologia – Calcoli delle portate di massima piena
ALL. II.1 - Idrologia – calcoli delle portate di massima piena –Relazione integrativa
ALL. I2 – Idraulica – Simulazioni sul sistema di Sesto di Moriano
ALL. I2.1 - Idraulica – Simulazioni sul sistema Rio Mulerna
ALL. I3 - Idraulica – Simulazioni sul sistema di Ponte a Moriano-Saltocchio
ALL. I3.1 - Idraulica – Simulazioni sul sistema Rio Carraia
ALL. I4 - Idraulica – Simulazioni sul sistema del Rio del Topo
ALL. I4.1 - Idraulica – Simulazioni sul sistema Rio Freddanella S.Alessio
ALL. I5 - Idraulica – Simulazioni sul sistema del Rio Cerchia
ALL. I6 - Idraulica – Simulazioni sul sistema del Rio Canabbia
ALL. I7 - Idraulica – Simulazioni sul sistema del Rio Guappero
ALL. I8 – Carta delle sezioni (Ponte a Moriano – Saltocchio)
ALL. I8.1 - Carta delle sezioni (Rio Mulerna e Rio Carraia)
ALL. I9 – Carta delle sezioni (Rio Topo)
ALL. I9.1 - Carta delle sezioni (Rio Freddanella e Rio Topo)
ALL. I10 – Carta delle sezioni (Rio Cerchia)
ALL: I 11 – Carta delle sezioni (Rio Canabbia)
ALL: I12 – Carta delle sezioni (Rio Guappero)

ai quali si aggiungono, in quanto ancora attuali, i seguenti elaborati del Piano Strutturale vigente:

QG. 01 Nord, centro e sud - Carta geologica
QG. 04 Nord, centro e sud - Carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi
QG. 10 Nord, centro e sud – Carta delle categorie di sottosuolo
QG 14 Centro - Carta delle aree soggette a potenziale ristagno
QG.14.1 - Carta di approfondimento delle aree depresse
QG. 19 bis – Relazione illustrativa degli approfondimenti sulla pericolosità da dinamica torrentizia.

Le indagini di fattibilità idraulica, geomorfologica e sismica, redatte ai sensi dell'art. 104 della L.R. 65/2014 e in applicazione delle disposizioni del regolamento di cui al D.P.G.R. 5R/2020, comprendono anche i seguenti elaborati:

QG.I. Relazione generale di fattibilità geologico tecnica
QG.II. .Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali

QG.III. Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni geologici

QG.IV. Carta della vulnerabilità sismica

QG.V. Carta dell'esposizione sismica

QG.VI. Carta delle aree a rischio sismico

3. Le condizioni di fattibilità, intese come prescrizioni e/o limiti alle trasformazioni ammesse dal P.O., sono definite, in ragione delle diverse situazioni di pericolosità ambientale e di rischio connesso, attraverso le seguenti quattro categorie:

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

Le varie condizioni di fattibilità dettate dal P.O. conseguono una valutazione comparata tra livello di pericolosità e natura-tipologia della trasformazione ipotizzata, volte sia ad escludere o mitigare il rischio atteso, sia ad evitare o minimizzare effetti negativi indotti sulle condizioni generali dell'area significativa di intervento.

4. I criteri generali di valutazione delle varie condizioni di fattibilità delle trasformazioni ammesse dal P.O., cui attenersi nei vari livelli di attuazione del Piano Operativo, sono riportati nei successivi capitoli 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

5. Le condizioni di fattibilità delle aree di trasformazione puntualmente localizzate nel P.O. sono, invece, specificamente individuate nelle schede riportate in appendice (Appendice 1) alle presenti norme. I tecnici ed i progettisti degli interventi e delle opere oggetto di attuazione delle suddette previsioni sono comunque tenuti a effettuare il controllo del rispetto di tutte le disposizioni generali di cui ai successivi capitoli, ancorchè non richiamate nelle singole schede e a verificarne pertanto la compatibilità sotto il profilo idraulico, geomorfologico e sismico.

6. Le condizioni di pericolosità individuate nei vari elaborati del P.O., in quanto suscettibili di variazioni nel tempo, dovranno tuttavia essere confermate o rivalutate in occasione delle varie fasi di attuazione del P.O. stesso (Piano attuativo, Progetto Unitario Convenzionato o intervento diretto) dal Geologo incaricato di svolgere le indagini geologiche. Quanto sopra al solo fine di riconoscere l'esistenza di condizioni più gravose di pericolosità e conseguenti nuove condizioni di fattibilità.

7. Il P.O. ritiene comunque ammissibili, ovvero fattibili senza limitazioni e prescrizioni, tutte quelle trasformazioni fisiche e/o funzionali la cui natura è tale da escludere sia un incremento delle esistenti condizioni di rischio, sia effetti negativi sull'ambiente circostante.

2. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

2.1. Premessa

1. Nei paragrafi che seguono vengono specificate le condizioni generali di fattibilità geologica, sismica ed idraulica, al rispetto delle quali sono tenute tutte le trasformazioni previste dal Piano Operativo. Tali condizioni sono state redatte in coerenza sia con le disposizioni del regolamento di cui al D.P.G.R. 30 gennaio 2020 n. 5/R, sia con il “*Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico (“PAI frane”)* per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica”, adottato con Delibera n. 39 del 28/03/2024 della Conferenza Istituzionale Permanente.
2. Nelle more dell’emanazione da parte della Regione Toscana delle disposizioni concernenti l’attuazione del nuovo PAI “dissesti” distrettuale nel settore urbanistico, con specifico riferimento alla definizione delle condizioni di gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica e all’individuazione dei singoli interventi ammessi nelle aree a pericolosità, continuano ad applicarsi le disposizioni del PAI del F. Serchio approvato con DPCM 26/07/2013.

2.2. Le condizioni di fattibilità nelle aree a pericolosità geologica molto elevata (G4) ed elevata (G3*)

1. Con riferimento alle condizioni di pericolosità geologica definite nell’elaborato QG. 05, il P.O. non ha svolto, sulle aree interessate da frane attive e nelle aree soggette a intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo, studi finalizzati ad individuare e dimensionare interventi di messa in sicurezza. In ragione di quanto sopra in tali aree non sono ammessi interventi di nuova costruzione (così come definiti dalla L.R. 41/2018, art. 2, lettera r) o nuove infrastrutture a sviluppo lineare o a rete.
2. Nelle medesime aree di cui al punto 1. non sono inoltre ammessi:
 - nuovi impianti di contenimento delle acque, quali dighe, invasi, laghi artificiali, oltre a quelli connessi con la gestione della risorsa idrica a scopi idropotabili ed irrigui;
 - trasformazioni funzionali che portano alla creazione di nuove destinazioni residenziali, commerciali, ricettive e produttive.
3. Gli interventi sul patrimonio edilizio esistente che comportano la demolizione e ricostruzione, o aumenti di superficie coperta o di volume, e gli interventi di ampliamento e adeguamento di infrastrutture a sviluppo lineare e a rete sono subordinati alla valutazione che non vi sia un peggioramento delle condizioni di instabilità del versante e un aggravio delle condizioni di rischio per la pubblica incolumità. Tale valutazione dovrà essere condotta sulla base di indagini geognostiche dirette e/o indirette e commisurate a quanto stabilito dalle NTC 2018 e comunque nel rispetto della normativa sovra comunale al momento vigente.

2.3. Le condizioni di fattibilità nelle aree a pericolosità geologica elevata (G.3a e G.3b)

1. Le aree classificate nell'elaborato QG 05 a pericolosità G.3a e G.3b, tutte caratterizzate da condizioni di potenziale instabilità, sono in generale soggette ad una fattibilità condizionata all'esito di opportune verifiche da condurre a livello di Piano Attuativo o di Progetto Unitario Convenzionato oppure, se non previsti, a livello di intervento diretto, come meglio specificato nei successivi punti del presente paragrafo.

2. La fattibilità degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata all'esito di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche, effettuate in fase di piano attuativo e finalizzate alla verifica delle effettive condizioni di stabilità. Qualora dagli studi, dai rilievi e dalle indagini ne emerga l'esigenza, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla preventiva realizzazione degli interventi di messa in sicurezza. Gli interventi di messa in sicurezza, che sono individuati e dimensionati in sede di Piano Attuativo o di Progetto Unitario Convenzionato oppure, qualora non previsti, a livello edilizio diretto, dovranno essere tali da:

- non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
- consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

La durata del monitoraggio relativo agli interventi di messa in sicurezza è definita in relazione alla tipologia del dissesto ed è concordata tra il Comune e la struttura regionale competente. Il raggiungimento delle condizioni di sicurezza costituisce il presupposto per il rilascio di titoli abilitativi.

3. La fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente che comportano la demolizione e ricostruzione, o aumenti di superficie coperta o di volume, e degli interventi di ampliamento e adeguamento di infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla valutazione che non vi sia un peggioramento delle condizioni di instabilità del versante e un aggravio delle condizioni di rischio per la pubblica incolumità. Tale valutazione dovrà essere condotta sulla base di indagini geognostiche e geofisiche commisurate a quanto stabilito dalle NTC 2018 e comunque nel rispetto della normativa sovra comunale al momento vigente.

4. Le trasformazioni funzionali comportanti incremento di rischio sono ammesse alle medesime condizioni dettate al punto 2. del presente paragrafo.

5. Nelle aree a pericolosità G.3a e G.3b sono da consentire gli interventi che possono essere realizzati in condizioni di gestione del rischio senza aggravare le condizioni di stabilità delle aree contermini. In tali aree l'Autorità di bacino distrettuale si esprime sulle misure di protezione tese alla riduzione della classe di pericolosità, con le seguenti precisazioni:

- *misure di protezione: misure che agiscono sulla pericolosità dell'area. A questa categoria appartengono:*

- a) opere ed interventi strutturali di consolidamento e stabilizzazione dei dissesti di natura geomorfologica finalizzati alla diminuzione del livello di pericolosità dell'area, con conseguente modifica del quadro conoscitivo;
- b) interventi di mitigazione che determinano una diminuzione della pericolosità tale da non contribuire alla variazione della classe di pericolosità dell'area, in cui sono ricompresi anche azioni di regimazione delle acque, opere di mitigazione e protezione dall'erosione;
- c) interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria e ripristino di opere esistenti

Si intendono per misure di protezione alla scala locale le opere e gli interventi di cui sopra che, pur non agendo alla scala dell'intero dissesto, esplicano la loro efficacia in ambito circoscritto, mitigando in tale contesto la pericolosità.

- *gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica*: realizzazione di misure di prevenzione, protezione, preparazione e risposta e ripristino volte a ridurre le potenziali conseguenze negative, derivanti da dissesti di natura geomorfologica, per gli elementi a rischio. La gestione può essere, pertanto, attuata attraverso la realizzazione di misure tese a ridurre la pericolosità e/o la vulnerabilità e/o l'entità degli elementi a rischio, anche mediante azioni di difesa locale e piani di gestione collegati alla pianificazione di protezione civile.

2.4. Le condizioni di fattibilità nelle aree a pericolosità geologica media (G.2)

1. Nelle aree classificate nell'elaborato QG 05 a pericolosità geologica media (G.2) le condizioni di attuazione degli interventi ammessi dal P.O. sono quelle derivanti dalle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio ai sensi della normativa tecnica sovra comunale vigente, finalizzate sia ad una corretta progettazione degli interventi stessi, sia a non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

2. In particolare le indagini di supporto alla progettazione edilizia dovranno essere estese all'intorno geologicamente significativo e pervenire alla definizione del modello geologico di riferimento, comprensivo nelle aree pianeggianti della relativa caratterizzazione stratigrafico-geotecnica-idrogeologica e, nelle aree di versante, dell'individuazione degli elementi, geomorfologici, litologico-tecnici, giaciture e idrogeologici per le opportune verifiche di stabilità del pendio. Nel caso di volumetrie interrato dovranno essere valutate le prevedibili sottospinte idrauliche e gli effetti di eventuali emungimenti connessi agli scavi sotto falda. Nel caso poi di interventi su terreni argillosi dovranno essere valutati i possibili fenomeni di ritiro e rigonfiamento dei terreni stessi per variazioni di umidità del suolo.

2.5. Le condizioni di fattibilità nelle aree a pericolosità geologica bassa (G.1)

1. Nelle aree caratterizzate da una classe di pericolosità geologica bassa (G.1) le condizioni di attuazione degli interventi ammessi dal P.O. non presentano limitazioni o prescrizioni di carattere geomorfologico.

2. Le condizioni di attuazione degli interventi sono rappresentate dagli usuali approfondimenti di carattere geotecnico da eseguirsi a livello di intervento diretto sulla base di indagini commisurate a quanto stabilito dalle NTC 2018, finalizzate ad una corretta progettazione degli interventi stessi.

3. In particolare le indagini di supporto alla progettazione edilizia dovranno pervenire alla definizione del modello geologico di riferimento, comprensivo della relativa caratterizzazione stratigrafico-geotecnica ed idrogeologica. Nel caso di volumetrie interrato dovranno essere valutate le prevedibili sottospinte idrauliche e gli effetti di eventuali emungimenti connessi agli scavi sotto falda. Nel caso poi di interventi su terreni argillosi dovranno essere valutati i possibili fenomeni di ritiro e rigonfiamento dei terreni stessi per variazioni di umidità del suolo.

3. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITA' SISMICA

3.1. Le condizioni di fattibilità nelle aree a pericolosità sismica molto elevata (S.4)

1. Nel territorio comunale di Lucca le aree definite nell'elaborato QG. 11 a pericolosità sismica molto elevata (S4) sono rappresentate esclusivamente da quelle interessate da instabilità di versante attive e relative aree di evoluzione. In tali aree, per le ragioni già espresse al 2.2 punto 1, non sono ammessi interventi di nuova costruzione (così come definiti dalla L.R. 41/2018, art. 2, lettera r) o nuove infrastrutture a sviluppo lineare o a rete.

2. **La fattibilità** degli interventi sul patrimonio edilizio esistente, fatti salvi quelli che non incidono sulle parti strutturali degli edifici e fatti salvi gli interventi di riparazione o locali (NTC18, punto 8.4.3), è subordinata all'esecuzione di interventi di miglioramento o adeguamento sismico (in coerenza con le NTC 2018, punto 8.4). Agli interventi che comportano demolizione e ricostruzione o aumenti di superficie coperta o di volume o di adeguamento o ampliamento di infrastrutture lineari e a rete si applicano le disposizioni di cui al § 2.2 punto 3 della presente relazione.

3.2. Le condizioni di fattibilità nelle aree a pericolosità sismica elevata (S.3)

1. Nelle aree definite nell'elaborato QG. 11 a pericolosità sismica locale elevata (S3), le condizioni di fattibilità sono condizionate all'esecuzione di specifiche indagini di approfondimento da eseguirsi in sede di Piano Attuativo o di Progetto Unitario Convenzionato oppure, in loro assenza, in sede dei progetti edilizi, ed in particolare:

- in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse è effettuata una campagna di indagini geofisiche di

superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi, posti a contatto, al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica. E' opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche;

- nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locale, caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido o entro le coperture stesse entro alcune decine di metri, sono raccolti i dati bibliografici oppure, se insufficienti per una compiuta caratterizzazione, è effettuata una specifica campagna di indagini geofisiche (quali, ad esempio, profili sismici a riflessione o rifrazione, prove sismiche in foro e, ove risultino significative, profili MASW) e geognostiche (quali, ad esempio, pozzi o sondaggi, preferibilmente a carotaggio continuo) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti per valutare l'entità del (o dei) contrasti di rigidità sismica tra coperture e bedrock sismico o entro le coperture stesse. Nelle zone di bordo della valle è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo, quale quella sismica a rifrazione o riflessione.
- nel caso di zone di instabilità di versante quiescente e relativa zona di evoluzione sono realizzati studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche, secondo quanto definito al paragrafo 3.2.2 dell'ALL. A al DPGR 5/R/2020, tenendo conto anche dell'azione sismica e in coerenza con quanto indicato nelle "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte" - FR, emanate dalla Commissione Nazionale per la Microzonazione Sismica e recepite all'interno delle specifiche tecniche regionali di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010.
- per le aree di instabilità di versante quiescenti, la fattibilità di interventi di nuova edificazione o di nuove infrastrutture lineari o a rete è subordinata all'esito delle verifiche di stabilità di versante e alla preventiva realizzazione, qualora necessario, degli interventi di messa in sicurezza come già definiti al § 2.3 punto 2 della presente relazione. La fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente è subordinata a quanto già indicato al paragrafo 2.3 punto 3;
- la fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente, fatti salvi quelli che non incidono sulle parti strutturali degli edifici e fatti salvi gli interventi di riparazione o locali (NTC18, punto 8.4.3), è subordinata all'esecuzione di interventi di miglioramento o adeguamento sismico (in coerenza con le NTC 2018, punto 8.4).

2. Nell'ambito dell'area caratterizzata 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;

- realizzazione o ampliamento di edifici a destinazione residenziale, ricadenti in classe d'indagine 4, come definita dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014;
- sovrappassi e sottopassi ferroviari e stradali.

3.3. Le condizioni di fattibilità nelle aree a pericolosità sismica media (S.2)

1. Nelle aree definite nell'elaborato QG. 11 a pericolosità sismica media (S2) non vengono dettate condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi, salvo il rispetto degli approfondimenti dettato dall'NTC 2018 e dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014.

2. Limitatamente a quelle connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore ad 1herz, 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 nella fase della progettazione edilizia.

4. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITA' IDRAULICA

4.1. Le condizioni di fattibilità nelle aree a pericolosità da alluvioni P3 e P2

1. Nelle aree definite nell'elaborato QG. 15 a pericolosità per alluvioni frequenti (P3) e poco frequenti (P2) la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla L.R. 41/2018, oltre a quanto previsto dalla pianificazione di bacino.

2. Per l'intero territorio comunale, ai fini del raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2, la fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, assicurata attraverso la realizzazione di opere idrauliche, opere di sopraelevazione ed interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della L.R. 41/2018.

3. Nei casi in cui la fattibilità degli interventi non sia condizionata dalla L.R. 41/2018 alla realizzazione delle citate opere di cui all'articolo 8, comma 1, ma comunque preveda che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, la gestione del rischio alluvioni può essere perseguita attraverso misure da individuarsi secondo criteri di appropriatezza, coniugando benefici di natura economica, sociale ed ambientale, unitamente ai costi ed ai benefici.

4. In particolare sono da valutare le possibili alternative nella gestione del rischio alluvioni dalle misure maggiormente cautelative che garantiscono assenza degli allagamenti fino alle misure che prevedono eventuali allagamenti derivanti da alluvioni poco frequenti.

5. Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alle infrastrutture, tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post evento.

6. Nelle aree a pericolosità da alluvione frequenti (P3) non risultano comunque ammissibili:

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

7. Negli elaborati QG. 12 e QG. 13 (*Carta dei battenti Tr 30 e Tr 200*) non viene riportato il battente puntuale, ma solo un intervallo di battente. Il battente puntuale può comunque essere rilevato, ed utilizzato per la definizione delle condizioni di sicurezza idraulica, consultando il SIT del Comune di Lucca. Quanto sopra ad esclusione delle aree ricadenti nell'intervallo di battente 0 – 15 cm, nelle quali il battente di riferimento dovrà essere cautelativamente assunto pari a 15 cm. Nelle Schede di fattibilità geologica riportate in Appendice 1 alla presente relazione viene talora indicata la quota del tirante idraulico. In questo caso il battente dovrà essere calcolato sottraendo alla quota del tirante la quota del piano di campagna desunta dal rilievo LIDAR (dati scaricabili dal portale della Regione Toscana).

8. Tutti gli interventi di nuova edificazione o sul patrimonio edilizio esistente, condizionati alla realizzazione delle “*opere di sopraelevazione*” di cui alla lettera c) del comma 1)dell'art. 8 della L.R. 41/2018, dovranno adottare un franco di sicurezza pari al 25% del battente duecentennale, con un franco minimo comunque di 15 cm. Nel caso di volumi interrati o semi-interrati il franco di sicurezza da applicare alla soglia di ingresso dovrà essere assunto pari al 30% del battente duecentennale, con un franco minimo comunque di 20 cm.

9. Relativamente alle infrastrutture lineari e relative pertinenze ed ai parcheggi in superficie può essere ammesso, ai fini del non superamento del rischio medio R2, un battente idrico massimo rispettivamente di 5 e 20 cm.

10. Il rispetto della prescrizione di non aggravio delle condizioni di rischio richiesto dall'art. 8, comma 1, lettera c) della LR. 41/2018 dovrà essere dimostrato a livello di piano attuativo o di permesso a costruire convenzionato o, in loro assenza, in sede di predisposizione del progetto edilizio.

11. Nelle aree a pericolosità da alluvioni frequenti (P3) o poco frequenti (P2) con battente indeterminato nell'elaborato QG. 13 - *Carta dei battenti Tr 200*, si applicano le disposizioni della L.R. 41/2018, art. 18, comma 2.

12. Nei casi di aree caratterizzate da un valore di battente idraulico anomalo rispetto alle reali condizioni altimetriche delle aree stesse in quanto non evidenziate dal rilievo LIDAR, quali:

- aree poste alla stessa quota delle aree circostanti ma risultanti depresse nel rilievo LIDAR;
- aree poste a quota altimetrica superiore a quella delle aree limitrofe ma poste alla stessa quota nel rilievo LIDAR,

è possibile associare alle aree stesse il valore di battente ricavato in via ragionata dal confronto con quelli che caratterizzano le aree contermini, a condizione che:

- venga prodotto un rilievo altimetrico di dettaglio da parte di tecnico abilitato;
- venga dimostrato che l'anomalia altimetrica non è imputabile ad un abuso edilizio.

4.2. Le condizioni di fattibilità nelle aree a pericolosità da alluvioni rare P1

1. Nelle aree definite nell'elaborato QG. 15 a pericolosità da alluvioni rare (P1) le condizioni di attuazione degli interventi ammessi dal P.O. non presentano limitazioni.

2. Al fine di accrescere le condizioni di sicurezza è comunque prescritto, nel caso di 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 e comunque al di sopra dei battenti individuati nell'elaborato di Piano Strutturale QG.14.1 – *Carta di approfondimento delle aree depresse*.

4.3. Le condizioni di fattibilità nelle aree di fondovalle definite in situazione morfologica sfavorevole

1. Nelle aree di fondovalle definite nell'elaborato QG. 15 *in situazione morfologica sfavorevole* la fattibilità degli interventi comportanti aggravii di rischio è condizionata alla realizzazione di studi idraulici finalizzati all'aggiornamento delle mappe di pericolosità di alluvione di cui alla L.R. 41/2018.

4.4 Disposizioni generali per le aree predisposte al verificarsi di eventi intensi e concentrati (flasch-flood)

1. La predisposizione al verificarsi di eventi intensi e concentrati, è rappresentata nella *Mapa della pericolosità da flasch-flood* elaborata dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale nell'ambito della "*Variante generale funzionale all'adeguamento del PAI del fiume Serchio al Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale*". In tale mappa, alla quale si rimanda per la verifica puntuale da effettuarsi in occasione delle singole trasformazioni

ammesse dal P.O., la propensione è discriminata nelle seguenti 4 classi di pericolosità crescente: Basso, Medio, Elevato e Molto elevato.

2. Nelle aree classificate nella *Mappa della pericolosità da flash-flood*, in particolare per quelle con pericolosità molto elevata ed elevata, nel caso di nuove edificazioni i progettisti dovranno adottare al fine di mitigare gli effetti di eventi intensi e concentrati – tenuto tuttavia conto anche delle disposizioni di cui al punto 2) del precedente § 4.2 - azioni di difesa locale quali, ad esempio: soglie rialzate di ingresso ai piani terra e ai piani interrati, barriere mobili impermeabili sulle porte, valvole di non ritorno sugli scarichi fognari.

4.5 Disposizioni generali per le aree predisposte al verificarsi di eventi di trasporto solido (debris flow)

1. In frazione di Maggiano, loc. Case Nobili, è stata mappata un'area potenzialmente esposta a colate detritiche in occasione di eventi meteorologici estremi. Le trasformazioni fisiche o funzionali ammesse dal PO in quest'area comportanti un aumento di rischio in termini di aumento di persone vulnerabili sono attuabili a condizione che siano supportate da un adeguato approfondimento geomorfologico ed alla conseguente progettazione e realizzazione degli interventi ritenuti necessari per la mitigazione del rischio.

5. CONDIZIONI DI FATTIBILITA' IDROGEOLOGICA

5.1. Disposizioni per la tutela degli acquiferi

1. Le condizioni di vulnerabilità idrogeologica del territorio comunale sono rappresentate nell'elaborato di P.S. QG.4 (*Carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi*) nel quale si individuano i seguenti sei gradi di vulnerabilità:

Estremamente elevato
Elevato
Alto
Medio
basso
Bassissimo

2. In occasione di piani attuativi o interventi diretti potranno essere svolti affinamenti del grado di vulnerabilità secondo i più accreditati metodi scientifici.

3. Nelle aree ad elevata ed estremamente elevata vulnerabilità non sono ammissibili:

- impianti di zootecnia di carattere industriale;
- impianti di itticoltura intensiva;
- centrali termoelettriche;

- manufatti potenzialmente a forte capacità di inquinamento;
- depositi a cielo aperto e altri stoccaggi di materiali inquinanti idroveicolabili;
- ampliamenti o nuove realizzazioni di discariche, ad eccezione di quelle di materiali inerti;
- il lagunaggio dei liquami prodotti da allevamenti zootecnici aziendali o interaziendali al di fuori di appositi lagoni di accumulo impermeabilizzati con materiali artificiali.

4. Nelle aree a media ed alta vulnerabilità è prescritto che i piani attuativi e gli interventi diretti concernenti impianti e/o attività inquinanti possano essere approvati soltanto se corredati della valutazione della vulnerabilità reale locale e dal progetto delle eventualmente necessarie opere volte alla mitigazione del rischio potenziale specifico. Il rischio è definito attraverso valutazioni incrociate tra vulnerabilità intrinseca, tipologia del centro di pericolo, caratteristiche idrogeologiche ed idrodinamiche dell'acquifero, valore della risorsa da tutelare (quantità, qualità ed utilizzo).

5. Su tutto il territorio comunale, in occasione di trasformazione soggetta a provvedimento abilitativo comunale, anche tacito, riguardante immobili dei quali facciano parte, o siano pertinenziali, superfici, coperte e scoperte, adibibili alla produzione o allo stoccaggio di beni finali, di intermedi e di materie prime, ovvero di qualsiasi merce suscettibile di provocare scolo di liquidi inquinanti, devono essere osservate le seguenti disposizioni:

- o tutte le predette superfici devono essere adeguatamente impermeabilizzate, e munite di opere di raccolta dei liquidi di scolo provenienti dalle medesime superfici;
- o le opere di raccolta dei liquidi di scolo devono essere dimensionate in funzione anche delle acque di prima pioggia, per esse intendendosi quelle indicativamente corrispondenti, per ogni evento meteorico, a una precipitazione di 5 millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio;
- o le acque di prima pioggia devono essere convogliate nella rete fognaria per le acque nere, con o senza pretrattamento secondo quanto concordato con il soggetto gestore della medesima rete fognaria, oppure smaltite in corpi idrici superficiali previo adeguato trattamento;
- o le acque meteoriche eccedenti quelle di prima pioggia possono essere smaltite in corpi idrici superficiali, ove ammissibile in relazione alle caratteristiche degli stessi, o in fognatura o in impianti consortili appositamente previsti.

5.2. Disposizioni per la tutela delle fonti di approvvigionamento idropotabile

1. Al fine di assicurare l'osservanza delle disposizioni riguardanti le aree di salvaguardia delle risorse idriche destinate al consumo umano, stabilite in via preliminare dall'articolo 94 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 ed in attesa della definitiva perimetrazione che dovrà essere proposta dall'ATO e successivamente ratificata dalla Regione Toscana, nell'elaborato di P.S. QG.4 (*Carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi*) sono individuati i pozzi allacciati pubblico acquedotto e perimetrati le "zone di rispetto".

2. Nella zona di rispetto, sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- j) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- k) pozzi perdenti;
- l) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

3. In assenza dell'individuazione da parte dell'ATO della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione. La perimetrazione della zona di rispetto è riportata nell'elaborato QG.04 (Carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi). Tale perimetrazione è comunque da considerare solo di massima e, quindi, fa in ogni caso fede l'effettiva distanza di 200 m dal punto di captazione.

4. Ancorchè non perimetrata, attorno alle opere di captazione deve intendersi presente anche una zona di tutela assoluta. Tale zona è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

6. DISPOSIZIONI CORRELATE ALLA TUTELA DEI CORSI D'ACQUA

1. L'Elaborato QG. 16 - *Carta degli ambiti, delle pertinenze fluviali e delle aree destinate agli interventi di laminazione delle piene* individua e perimetra, con

riferimento all'intero territorio comunale, l'ambito denominato "A1" definito ai sensi del successivo punto 3.

2. L'individuazione in carta dell'ambito "A1" è puramente ricognitiva e la sua esatta delimitazione dovrà essere effettuata in occasione di ogni intervento prossimo al corso d'acqua attraverso apposito rilievo di dettaglio.

3. L'ambito denominato "A1" comprende gli alvei, le golene e gli argini dei corsi d'acqua facenti parte del reticolo idrografico di cui all'art. 22 comma 2, lettera e), della L.R. 27 dicembre 2012 n. 79 così come aggiornato dalla D.C.R. 28/2020, nonché le aree ricadenti nelle due fasce di 10 metri di larghezza adiacenti ai medesimi corsi d'acqua, misurate a partire dai piedi esterni degli argini oppure, ove mancanti, dai cigli di sponda.

4. Il reticolo idrografico è suscettibile di revisione periodica da parte della Regione e, conseguentemente, farà comunque fede il reticolo certificato dall'ultimo aggiornamento disponibile.

5. All'ambito denominato "A1" si applicano le disposizioni dettate dalla L.R. 41/2018, artt. 3 e 4.

7. DISPOSIZIONI CORRELATE AL CONTENIMENTO DEGLI EFFETTI DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO

1. Al fine di minimizzare gli effetti dell'impermeabilizzazione del suolo vengono dettate le seguenti disposizioni:

- a) Ogni trasformazione di nuova edificazione (realizzazione di nuovi edifici o ampliamento di edifici esistenti) deve garantire il mantenimento di una superficie scoperta permeabile, cioè tale da consentire l'assorbimento anche parziale delle acque meteoriche, pari ad almeno il 25 per cento della superficie fondiaria di pertinenza del nuovo edificio. Si definisce superficie permeabile di pertinenza di un edificio la superficie non impegnata da costruzioni fuori terra o interrato che consenta l'assorbimento almeno parziale delle acque meteoriche.
- b) è vietato il convogliamento delle acque piovane in fognatura o nei corsi d'acqua, quando sia tecnicamente possibile il loro convogliamento in aree permeabili, senza determinare fenomeni di ristagno.
- c) nuovi spazi pubblici o privati destinati a parcheggi, viabilità pedonale o meccanizzata devono essere realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque, salvo che tali modalità costruttive non possano essere utilizzate per comprovati motivi di sicurezza igienico-sanitaria e statica o di tutela dei beni culturali e paesaggistici.
- d) i progetti delle trasformazioni (ad esclusione della viabilità) comportanti la realizzazione di superfici impermeabili o parzialmente permeabili superiori a 1000 metri quadrati, devono prevedere il totale smaltimento delle acque meteoriche provenienti dai manti di copertura degli edifici e dalle altre superfici totalmente impermeabilizzate o semipermeabili, ove queste ultime non siano suscettibili, in ragione delle utilizzazioni in atto o previste, di contaminare tali acque, nel suolo degli spazi scoperti, pertinenziali o autonomi, dell'area interessata, ovvero, in

subordine, nel reticolo idrografico superficiale, comunque contenendo l'entità media delle portate scaricate, se del caso con la previsione e la realizzazione di vasche volano, o di altri idonei accorgimenti, entro il limite massimo di 50 litri al secondo per ogni ettaro di superficie scolante, valutati tenendo conto di una pioggia oraria con tempo di ritorno ventennale. Soltanto nei casi di comprovata impossibilità di rispettare le predette disposizioni può essere previsto lo smaltimento tramite fognature di acque meteoriche, comunque contenendo il loro contributo, se del caso con la previsione e la realizzazione di vasche volano, entro il limite massimo di 50 litri al secondo per ogni ettaro di superficie scolante, e comunque entro limiti da concordare con il soggetto gestore della rete fognaria, e tali da non porre la necessità di ampliamenti dei collettori fognari principali.

e) i progetti delle trasformazioni (ad esclusione della viabilità) comportanti la realizzazione di superfici impermeabili o parzialmente permeabili comprese tra 200 (franchigia che non potrà essere ripetuta, essendo riferita alla sommatoria degli interventi) e 1000 metri quadrati, devono prevedere il totale smaltimento delle acque meteoriche provenienti dai manti di copertura degli edifici e dalle altre superfici totalmente impermeabilizzate o semipermeabili, ove queste ultime non siano suscettibili, in ragione delle utilizzazioni in atto o previste, di contaminare tali acque, nel suolo degli spazi scoperti, pertinenziali o autonomi, dell'area interessata, ovvero, in subordine, nel reticolo idrografico superficiale o in pubblica fognatura, comunque contenendo l'entità media delle portate scaricate, se del caso con la previsione e la realizzazione di vasche volano, o di altri idonei accorgimenti, entro il limite massimo coincidente con quello fornito dall'area nella situazione pre-intervento, valutato tenendo conto di una pioggia oraria con tempo di ritorno ventennale. Può essere fatta eccezione soltanto per dimostrati motivi di sicurezza e di stabilità dei pendii, ovvero di tutela di interessi storici.

- Le valutazioni di cui al comma precedente devono essere effettuate tenendo conto che:

- a) per superficie si intende quella modificata;
- b) la pioggia oraria ventennale viene fissata in 60 mm;
- c) vengono riconosciute 3 sole tipologie di superfici scolanti con i seguenti coefficienti di deflusso:
 - impermeabile (tetti, piazzali e strade in asfalto/cemento) = 1,
 - artificiale drenante (autobloccanti poggianti su letto di sabbia e asfalti drenanti, ecc.) e piazzali non asfaltati = 0.5
 - area a verde = 0.2
- d) le modalità di stoccaggio provvisorio possono essere: vasche ad hoc, aree a verde ribassate, fosse e collettori fognari;
- e) le acque meteoriche, stoccate con le modalità suddette, dovranno essere immesse nel reticolo idrografico superficiale o in pubblica fognatura tramite una bocca tarata dimensionata in maniera tale che la massima portata che da essa può defluire sia minore od uguale al valore limite definito al precedente comma 1;
- f) il calcolo dei volumi di pioggia si deve basare su una intensità costante di pioggia.

Lucca 16 maggio 2024

STUDIO DI GEOLOGIA BARSANTI, SANI & ASSOCIATI
Dott. Paolo Sani