

INTRODUZIONE	2
METODOLOGIA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
1. CRITERI GENERALI PER L'ATTRIBUZIONE DI FATTIBILITÀ E PRESCRIZIONI	5
1.1 CRITERI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI	6
1.2 CRITERI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI	9
1.3 CRITERI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI	11
1.4 CRITERI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE A PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA RISORSA IDRICA	15
2. ATTRIBUZIONE DEI CRITERI DI FATTIBILITÀ	16



INTRODUZIONE

In conformità al piano strutturale, il Piano Operativo disciplina l'attività urbanistica ed edilizia per l'intero territorio comunale e si compone di due parti:

- a) la disciplina per la gestione degli insediamenti esistenti, valida a tempo indeterminato;
- b) la disciplina delle trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi del territorio, con valenza quinquennale.

Le previsioni del piano operativo sono supportate dalla valutazione di fattibilità geologica, idraulica e sismica degli interventi e dall'individuazione delle misure di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico, in conformità ai criteri stabiliti dal DPGR 5/R/2020, Allegato A alla delibera di Giunta Regione Toscana 31/2020.

Il piano operativo dà conto della conformità delle sue previsioni a quelle del piano strutturale, esplicita la relazione delle sue previsioni con i piani regionali, il PTCP, motiva le scelte di pianificazione con riferimento agli aspetti paesaggistici, territoriali, economici e sociali rilevanti per l'uso del territorio. In relazione alla fattibilità geologica, idraulica e sismica degli interventi e all'individuazione delle misure di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico, verifica la conformità delle proprie previsioni urbanistiche alle disposizioni emanate dagli Enti i sovracomunali (Regione Toscana per quanto concerne L.R. n. 41/2018 e DPGR n. 5/R/2020 e Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale in relazione alla promulgazione ed efficacia dei propri Piani Stralcio).

In sede di formazione della "Variante al Piano Strutturale" è stata aggiornata la verifica della pericolosità del territorio per gli aspetti geologici, idraulici e sismici; in sede di formazione del presente supporto vengono definite le condizioni che garantiscono la fattibilità degli interventi di trasformazione e le modalità di attuazione delle misure di gestione dei rischi in rapporto alle trasformazioni previste.

I documenti di verifica della pericolosità costituiscono la base dei piani di emergenza oltre che della pianificazione territoriale e urbanistica.

In sede di formazione del presente Piano Operativo vengono definite le condizioni che garantiscono la fattibilità degli interventi di trasformazione e le modalità di attuazione delle misure di mitigazione dei rischi in rapporto alle trasformazioni previste.

Il piano comunale di protezione civile di cui alla l.r. 67/2003, costituisce parte integrante del piano operativo ed è aggiornato all'esito della definizione delle cartografie di pericolosità geologica, sismica ed idraulica del PS.



METODOLOGIA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il Comune di Livorno, con propria determinazioni n. 2224 del 08.04.2022, ha individuato per la redazione delle “Indagini geologiche, idrauliche e sismiche di supporto alla variante al Piano Strutturale e al Piano Operativo del Comune di Livorno” un gruppo interdisciplinare costituito da Hydrogeo Ingegneria s.r.l. (in merito alle competenze idrologico idrauliche per gli studi di modellazione idraulica quantitativa) e Geo Eco Progetti Associazione Professionale (relativamente alle competenze geologiche e sismiche).

In fase di redazione del presente supporto si è fatto riferimento alle Direttive per la formazione del piano operativo di cui al paragrafo 3 dell’Allegato A alla delibera di Giunta Regione Toscana 31/2020, in attuazione del DPGR n. 5/R del 30 gennaio 2020 “Regolamento di attuazione dell’articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche”.

Base di riferimento per la definizione del quadro conoscitivo relativo a ciascuna previsione urbanistica, necessario per lo sviluppo di considerazioni sulla fattibilità delle previsioni urbanistiche, sono gli studi geologici ed idraulici relativi alla contestuale Variante al Piano Strutturale con particolare riferimento ai seguenti elaborati:

- Carta della Pericolosità geologica (2 quadranti in scala 1:10.000)
- Carta della Pericolosità sismica locale (2 quadranti in scala 1:10.000)
- Carta della Pericolosità da alluvioni (2 quadranti in scala 1:10.000)
- Carta della Magnitudo idraulica (2 quadranti in scala 1:10.000)
- Carta della vulnerabilità degli acquiferi (2 quadranti in scala 1:10.000)

Nel disciplinare l'attività urbanistica ed edilizia nel territorio comunale di Livorno 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 stesso.

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.



Costituiscono il presente supporto al Piano Operativo del Comune di Livorno i seguenti elaborati:

- IGS.01 Relazione tecnica illustrativa di fattibilità
- IGS.01.A - Appendice 1: Album iconografico (che illustra l'areale di ciascun comparto oggetto di pianificazione sovrapposto ai tematismi cartografici di pericolosità geologica, sismica, idraulica, battenti idrometrici massimi e per T 200 anni e magnitudo idraulica)
- IGS.01.B - Appendice 2: I criteri di fattibilità di cui al comma 3.2 dell'allegato A al DPGR n. 5/R/2020, per ciascuna area di trasformazione (AT, ATR e ATS) e lotti di completamento (LC) sono contenuti ed esplicitati con le relative prescrizioni in ciascuna "scheda norma" facente parte della Disciplina di Piano.

Il presente elaborato, "Relazione tecnica illustrativa di fattibilità", con il compendio dell'album iconografico allegato e le "Schede norma allestite per ciascuna aree di trasformazione" contenuta nella Disciplina di Piano Operativo, costituiscono la sintesi delle "Indagini geologico tecniche di supporto al Piano Operativo del Comune di Livorno" relativamente agli aspetti legati al rischio territoriale geologico, sismico, idraulico e alle problematiche connesse alla risorsa idrica.



1. CRITERI GENERALI PER L'ATTRIBUZIONE DI FATTIBILITÀ E PRESCRIZIONI

Il Piano Operativo e le sue future varianti, nel disciplinare l'attività urbanistica del territorio comunale, 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 strategici definiti nel Piano Strutturale, traducendo altresì in regole operative anche le prescrizioni dettate dai Piani di Bacino e/o Piani di Bacini Distrettuali e dagli altri ordinamenti sovracomunali.

La trasformabilità del territorio è strettamente legata alle situazioni di pericolosità e di criticità, rispetto agli specifici fenomeni che le generano, messe in evidenza a livello di "quadro conoscitivo", elaborati di supporto geologico alla contestuale Variante al Piano Strutturale, come individuate ai sensi della regolamentazione regionale, ed è connessa ai possibili effetti (immediati e permanenti) che possono essere indotti dall'attuazione delle previsioni dell'atto di governo del territorio in funzione della gestione dei rischi territoriali.

Le condizioni di attuazione sono riferite alla fattibilità degli "ambiti di trasformazione" e "lotti di completamento", per mezzo della definizione dei criteri di fattibilità, e alle funzioni territoriali ammesse. La fattibilità fornisce indicazioni in merito alle condizioni di attuazione delle destinazioni d'uso previste sul territorio in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate, nonché in merito agli studi e alle indagini da effettuare a livello attuativo ed edilizio ed alle opere da realizzare per la mitigazione dei rischi, opere che andranno definite sulla base di studi e verifiche che permettano di acquisire gli elementi utili alla predisposizione della relativa progettazione.

Nel Piano Operativo sono inoltre disciplinate in maniera specifica le eventuali situazioni connesse a problematiche idrogeologiche o a variazioni della risposta sismica locale in funzione delle destinazioni previste.

E' opportuno distinguere la fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per fattori geomorfologici/geologici da quella per fattori idraulici, da quella per fattori sismici e da quelle connesse alla salvaguardia e conservazione della risorsa idrica, ai fini di una più agevole e precisa definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello attuativo ed edilizio, delle opere necessarie per la mitigazione del rischio, anche nel rispetto delle disposizioni e delle salvaguardie sovracomunali dettate dai Piani di Bacino Distrettuale (progetto di piano PAI del bacino distrettuale Appennino Settentrionale – Mappe di pericolosità da dissesti di natura geomorfologica di recente adozione ad oggi in vigenza con applicazione delle Norme di Attuazione del PAI del Bacino Regionale Toscana Costa per l'aspetto correlato a rischio geomorfologico) e Piano di Gestione Rischio Alluvioni – P.G.R.A. del Distretto Appennino



Settentrionale – “primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio di alluvioni 2021-2027 – secondo ciclo di gestione – del distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale” adottato Con delibera n. 26 del 20 dicembre 2021 dalla Conferenza Istituzionale Permanente, ai sensi degli articoli 65 e 66 del d.lgs. 152/2006, successivamente approvato, ai sensi degli articoli 57, 65 e 66 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con d.p.c.m. 1 dicembre 2022, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 31 del 7.02.2023 .

Nel dettaglio per la definizione dei criteri generali di fattibilità di Piano Operativo si dovrà provvedere all’applicazione degli accorgimenti riportati nei paragrafi che seguono.

1.1 CRITERI DI FATTIBILITA’ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI

Al fine di fugare possibili incertezze nella interpretazione della nomenclatura e classificazione della pericolosità geologica/geomorfológica/da frana fra i disposti normativi in vigore di cui al P.A.I. del Bacino del F. Arno, P.A.I. Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale e Regolamento Regionale n. 5/R si riporta il seguente schema semplificato relativo alla sintetica identificazione del campo di applicazione dei normati (prescrizioni e salvaguardie sovracomunali) di riferimento correlati alle classificazioni di pericolosità.

ABACO della PERICOLOSITA’ GEOLOGICA/GEOMORFOLOGICA nell’EVOLUZIONE della NORMATIVA

DPGR. n. 53/R/2011	DPGR n. 5/R/2020	PAI AdB Toscana Costa	PAI Distretto App. Sett.
G.4 (molto elevata)	G.4 (molto elevata)	P.F.M.E (molto elevata)	P.4 (molto elevata)
G.3 (elevata)	G.3 (elevata)	P.F.M (elevata)	P.3a (elevata)
G.2 (media)	G.2 (media)		P.2 (media)
G.1 (bassa)	G.1 (bassa)		P.1 (bassa)

Nelle aree caratterizzate da **pericolosità geologica molto elevata** (G4 – P4) dovranno essere rispettati i criteri generali di seguito indicati, oltre a quelli già previsti dalla pianificazione di bacino.

a) nelle aree soggette a fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione la fattibilità degli interventi di nuova costruzione ai sensi della l.r. 41/2018 o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete dovrà essere subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza e relativi sistemi di monitoraggio sull’efficacia degli stessi. Gli interventi di messa in sicurezza, che saranno individuati e dimensionati in sede di piano operativo sulla base di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche e opportuni sistemi di monitoraggio propedeutici alla progettazione, dovranno risultare tali da:

- a.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- a.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;



a.3) 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.

a bis) nelle aree soggette a intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo, la fattibilità degli interventi di nuova costruzione ai sensi della l.r. 41/2018 o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete dovrà essere subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza. Gli interventi di messa in sicurezza, che saranno individuati e dimensionati in sede di piano operativo sulla base di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche dovranno risultare tali da:

a bis.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;

a bis.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni in atto;

a bis.3) consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

b) 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 dovrà essere 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.

In condizioni di pericolosità geologica molto elevata (G4 – P4) derivante da fenomeni di franosità attiva, gli indirizzi per gli strumenti di governo del territorio dovranno privilegiare la delocalizzazione degli insediamenti e delle infrastrutture presenti nelle aree in dissesto e incentivare l'attivazione di monitoraggio e di protezione civile.

Sono comunque ammessi:

- Interventi di consolidamento e sistemazione o bonifica dei fenomeni franosi e misure di protezione per gli insediamenti esistenti tese alla riduzione della pericolosità o alla riduzione del rischio;
- Interventi necessari alla manutenzione ed adeguamento di opere pubbliche e/o di interesse pubblico non delocalizzabili, purchè realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle stesse opere di consolidamento;
- Interventi di manutenzione sul patrimonio edilizio esistente che non comportino aumento di volume, superficie coperta e carico urbanistico e/o necessari per adeguamento igienico sanitario, sicurezza ed igiene sul lavoro, messa a norma sismica e superamento delle barriere architettoniche.



Non sono consentiti:

- Nuove previsioni residenziali, commerciali, ricettive, produttive e previsioni di nuove aree destinate ad impianti.

In condizioni di **pericolosità geologica elevata (G3 – P3)** derivante da fenomeni di instabilità quiescente gli indirizzi per gli strumenti di governo del territorio devono privilegiare le trasformazioni urbanistiche tese al recupero e contrasto dell'evoluzione morfodinamica naturale e sono volte alla riduzione delle condizioni di dissesto. Le previsioni e realizzazione di interventi sono subordinate al rispetto delle condizioni di gestione del rischio di natura geomorfologica.

Pertanto nelle aree caratterizzate da **pericolosità geologica elevata (G3 – P3a)** dovranno rispettarsi i criteri generali di seguito indicati, oltre a quelli già previsti dalla pianificazione di bacino.

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 oppure, qualora non previsto, a livello edilizio diretto, sono tali da:

- a.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- a.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
- a.3) 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.

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.



Nelle aree caratterizzate da **pericolosità geologica media (G2)**, le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

Nelle aree caratterizzate da **pericolosità geologica bassa (G1)**, non è necessario dettare condizioni di attuazione dovute a limitazioni di carattere geomorfologico.

1.2 CRITERI DI FATTIBILITA' IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI

Al fine dell'immediata comprensione della recente nomenclatura e classificazione della pericolosità idraulica fra i disposti normativi di cui ai DPGR n. 53/R/2011 (abrogato) e 5/R/2020 alla LR 41/2018 e al PGRA si riporta il seguente schema semplificativo relativo alla sintetica identificazione del campo di applicazione dei normati di riferimento correlati a tempi di ritorno prefissati.

Pericolosità di DPGR 53/R/2011	Pericolosità L.R. n. 41/2018 e DPGR. n. 5/R/2020	Pericolosità P.G.R.A.	Tempo di ritorno correlato
I.4 (molto elevata)	Alluvioni frequenti	P3 (elevata)	≤ 30 anni
I.3 (elevata)	Alluvioni poco frequenti	P2 (media)	> 30 e ≤ 200 anni
I.2 (media)	Alluvioni rare	P1 (bassa)	>200 e comunque fondovalle
I.1 (bassa) (*)			

(*) (aree collinari e montane prossime ai corsi d'acqua non soggette a trascorse esondazione e in posizione di alto morfologico + 2,00 ml rispetto a ciglio di sponda e/o base esterna argine).

Nelle aree caratterizzate da **pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti** la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla l.r. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.

La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio per alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della l.r.41/2018.

Nei casi in cui, la fattibilità degli interventi non sia condizionata dalla l.r. 41/2018 alla realizzazione delle 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.

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.



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.

Nelle aree di fondovalle poste in situazione morfologica sfavorevole, come individuate al paragrafo B4 del Reg. n. 5/R/2020, la fattibilità degli interventi è condizionata alla realizzazione di studi idraulici finalizzati all'aggiornamento e riesame delle mappe di pericolosità di alluvione di cui alla l.r. 41/2018.

Per la determinazione dei criteri di fattibilità idraulica occorre individuare la classe di pericolosità e di magnitudo idraulica dell'intervento, così come definite all'art. 2 comma 1 della l.r. 41/2018.

Per la realizzazione delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lett. c) e d) della l.r. 41/2018 occorre definire la quota di sicurezza, data dal battente massimo atteso dello scenario per alluvioni poco frequenti sommato ad un franco di sicurezza adeguato.

Ai fini della determinazione della pericolosità idraulica, occorre consultare le Tavv. IDR.T1.1 e T1.2 PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONI del Piano Strutturale.

Per la determinazione della magnitudo idraulica occorre consultare le Tavv. IDR.T4.1 e T4.2 MAGNITUDO IDRAULICA del Piano Strutturale, prendendo a riferimento la classe più gravosa.

Per la determinazione della quota di sicurezza, occorre seguire la seguente procedura:

- occorre consultare le Tavv. IDR.T3.1 e T3.2 – CARTA DEI BATTENTI del Piano Strutturale per determinare il battente massimo atteso, in metri [m];
- ai battenti così determinati occorre sommare il franco di sicurezza, assunto pari a 50 [cm] per il reticolo principale e 30 [cm] per il reticolo secondario; il valore come così determinato è assunto quale battente di sicurezza espresso in [m];
- la quota di sicurezza, espressa in [m s.l.m.], si determina sommando al valore del battente di sicurezza espresso in [m], la quota del terreno in [m s.l.m.] determinata da cartografia Lidar, o da rilievi specifici di cui ne sia verificata la coerenza plano-altimetrica con il Lidar.



1.3 CRITERI DI FATTIBILITA' IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI

Il territorio comunale è oggetto di studio di Microzonazione sismica di livello 3, realizzato da Geologica Toscana (dicembre 2022) e approvato dalla Commissione Nazionale Microzonazione sismica nella seduta del 12.04.2023. Esso costituisce il quadro conoscitivo sulla base del quale è stata predisposta la nuova Carta della pericolosità sismica locale, facente parte della Variante al Piano Strutturale. I criteri adottati per la zonazione del territorio sono quelli definiti dal regolamento regionale DPGR 5/R/2020 e , relativamente all'aspetto del fenomeno di liquefazione nella nota del Settore Prevenzione Sismica della Regione Toscana AOOGR/PT n. prot. 0223471 del 12.05.2023, dettagliati nella Relazione geologica della Variante al PS a cura degli scriventi.

Con riferimento a quanto indicato al capitolo 3 dell'allegato A del DPGR 5R/2020, il Piano Operativo non prevede scelte pianificatorie in aree caratterizzate da **pericolosità sismica locale molto elevata (S4), corrispondenti zone di instabilità di versante attive** e relativa area di evoluzione.

Inoltre nello studio di Microzonazione Sismica del Comune di Livorno non si è rilevata la presenza di porzioni di territorio interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci così come indicato nelle "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci" – FAC, approvate dalla Conferenza delle Regioni e Province autonome nella seduta del 7 maggio 2015 e contenute nelle specifiche tecniche regionali di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010.

Non risultano pertanto individuate "zone di suscettibilità ZSFAC" e le "zone di rispetto ZRFAC" cui applicare le relative salvaguardie e prescrizioni.

In relazione all'aspetto ed approfondimenti svolti sul tema della valutazione della **propensione del territorio alla liquefazione** si riporta quanto descritto nella relazione illustrativa del Piano Strutturale:

La classificazione del territorio in termini di pericolosità sismica locale per il supporto alla pianificazione urbanistica, anche per il fenomeno della liquefazione, è stata organizzata, secondo i criteri fissati dal DGPR n.5/R/2020 Allegato A, in 4 distinte classi a intensità crescente, di seguito descritte (R.R. n. 5/R, Allegato A, par 2.1).

In relazione all'aspetto relativo agli esiti delle verifiche sul potenziale di liquefazione, condotte a livello di MS3, i criteri sopra citati sono stati integrati, come in precedenza citato, con le indicazioni diramate dalla Regione Toscana – Direzione Ambiente e Energia – Settore Prevenzione Sismica con propria nota AOOGR/PT prot. 0223471 del 12.05.2023 di cui si riporta uno stralcio saliente.





Direzione AMBIENTE E ENERGIA
SETTORE SISMICA

Prevenzione Sismica

Prot. N° _____ Data _____
Oggetto: Richiesta informazioni ed indicazioni relativamente alla redazione di cartografia di pericolosità sismica locale e criteri di fattibilità a seguito di avvenuta redazione di studio di Microzonazione sismica di livello 3 sul territorio Comunale di Livorno

Arch. Camilla Cristina Feroni
Comune di Livorno
Ufficio Assetto del Territorio

..... omissis

In merito alla proposizione delle zone individuate per la liquefazione nella classi di pericolosità sismica locale di cui al par. C.3 dell'Allegato A del Reg. Reg. 58/2020, si consiglia di:

- inserire all'interno della classe di pericolosità sismica locale molto elevata S4, i terreni soggetti a liquefazione dinamica le cui aree, sulla base delle analisi semplificate realizzate, sono state perimetrate come Z_{R_liq} (quindi con $IL > 15$) e come Z_{S_liq} con indice di liquefazione $IL > 5$;

- inserire all'interno della classe di pericolosità sismica locale elevata S3 i terreni soggetti a liquefazione dinamica (con basso rischio) le cui aree, sulla base delle analisi semplificate realizzate, sono state perimetrate come Z_{S_liq} con indice di liquefazione $2 < IL < 5$ ed eventuali ulteriori aree potenzialmente soggette a liquefazione, quali le Z_{A_liq}.

Il Dirigente Responsabile
(Ing. Luca Geri)

Livorno

www.regione.toscana.it/rischio/sismo Numero Verde Settore Sismica Via Saa Gallo 34A - 50129 Firenze
sismica@regione.toscana.it 055-4382015 PEC - regione@pec.regione.toscana.it

Si riporta pertanto il dettaglio dei criteri complessivi utilizzati per l'attribuzione delle classi di pericolosità sismica per il Comune di Livorno:



Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):

- terreni riconducibili a zone di rispetto per instabilità per liquefazione dinamica con indice del potenziale di liquefazione $IL > 15$ accertato mediante indagini geognostiche e nel caso mediante studio di Microzonazione Sismica di livello 3 (MS3);
- terreni riconducibili a zone suscettibili per instabilità per liquefazione dinamica con indice del potenziale di liquefazione $5 < IL \leq 15$ accertato mediante indagini geognostiche e nel caso mediante studio di Microzonazione Sismica di livello 3 (MS3);
- aree interessate da instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione, tali da subire un'accentuazione del movimento in occasione di eventi sismici;

Pericolosità sismica locale elevata (S.3):

- aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti, ancorchè caratterizzate da fattore di amplificazione $Fa_{01-05} \leq 1,4$;
- terreni riconducibili a **zone suscettibili per instabilità per liquefazione** dinamica con indice del potenziale di liquefazione $2 < IL \leq 5$ accertato mediante indagini geognostiche e nel caso mediante studio di Microzonazione Sismica di livello 3 (MS3);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione $Fa_{01-05} > 1,4$;
- aree interessate da instabilità di versante quiescente, relative aree di evoluzione, nonchè aree potenzialmente franose, di seguito, denominate "APF", e, come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici;

Pericolosità sismica locale media (S.2):

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione $Fa_{01-05} \leq 1,4$;

Pericolosità sismica locale bassa (S.1):

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

In relazione ai criteri e prescrizioni di fattibilità per gli interventi in aree classificate come zone di rispetto per instabilità e zone di rispetto suscettibili di liquefazione classificate a pericolosità sismica molto elevata S4 e elevata S3 si svolgono le seguenti considerazioni:

- Lo studio di Microzonazione Sismica di livello 3, approvato dal Settore Prevenzione Sismica della Regione Toscana e della Commissione Tecnica Nazionale del Dipartimento della Protezione Civile (come da verbale della seduta del 12.04.2023), che contiene un approfondimento relativo alle Zone di Suscettibilità di liquefazione Zs_{liq} e alle zone di rispetto alla liquefazione ZR_{liq} basato su analisi e valutazioni del potenziale di liquefazione mediante metodologie analitiche e semplificate, così come previsto dalle "Linee Guida per la gestione del territorio in aree interessate da liquefazione", esaurisce, per la sede di piano operativo, quanto richiesto al punto 3.6.1 dell'Allegato A del DPGR 5/R/2020.



- Relativamente alle condizioni e/o criteri di fattibilità sismica per le suddette aree, si prescrive che vengano realizzate indagini geognostiche sitospecifiche e considerazioni geotecniche per il calcolo del fattore di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni in maniera sistematica sull'estensione delle verticali accertate mediante le stesse indagini e della distribuzione areale dell'Indice del potenziale di liquefazione, così come indicato nelle "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Liquefazione" – LIQ, 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, atte e finalizzate alla verifica e al confronto con i valori dell'indice di liquefazione derivati e desunti dagli studi di Microzonazione Sismica di livello 3.

Si prescrive che le verifiche di cui sopra debbano essere realizzate con approfondimenti geognostici (di laboratorio ed in sito) da eseguirsi già in fase di Piano Attuativo e/o PUC (ove questi strumenti di attuazione sia previsti) o, in loro assenza, in fase di progettazione edilizia (rilascio di permesso di costruire, approvazione di opera pubblica, SCIA, ecc), ad integrazione di quanto codificato a livello di NTC_2018 e DPGR n. 1/R/2022, secondo le casistiche di cui al dettaglio riportata nella seguente tabella riepilogativa (le classi di indagine sono quelle definite dal DPGR n. 1/R/2022).

Elementi di pericolosità sismica locale	Classi di pericolosità sismica locale	Approfondimenti geologici in sede di Piano attuativo/Piani complessivi di intervento/PUC/Procedura di approvazione di opera pubblica	Approfondimenti geologici in sede di progettazione edilizia
ZS Zona di rispetto per liquefazione con $IL > 15$	S4	- edifici in classe di indagine 2 CPTU; - edifici in classe di indagine 3 e 4 CPTU; valutazioni qualitative basate sui fini granulometrici e per gli edifici strategici e rilevanti prove $IS_{0.1g}$ (Prova inasiale ciclica per liquefazione – vedi VEL.)	- edifici in classe di indagine 2 CPTU; - edifici in classe di indagine 3 e 4 CPTU; valutazioni qualitative basate sui fini granulometrici e per gli edifici strategici e rilevanti prove $IS_{0.1g}$ (Prova inasiale ciclica per liquefazione – vedi VEL.)
ZS Zona suscettibile di instabilità per liquefazione con $5 < IL \leq 15$	S4	- edifici in classe di indagine 2 CPT; - edifici in classe di indagine 3 e 4 CPT; valutazioni qualitative basate sui fini granulometrici e per gli edifici strategici e rilevanti CPTU	- edifici in classe di indagine 2 CPT; - edifici in classe di indagine 3 e 4 CPT; valutazioni qualitative basate sui fini granulometrici e per gli edifici strategici e rilevanti CPTU
ZS Zona suscettibile di instabilità per liquefazione con $2 < IL \leq 5$	S3		- edifici in classe di indagine 2 CPT; - edifici in classe di indagine 3 e 4 CPT e valutazione qualitative basate sui fini granulometrici

In caso siano verificate condizioni di rispetto e/o suscettibilità per liquefazione per $IL > 5$, la fattibilità è subordinata alla realizzazione di interventi di riduzione della pericolosità sismica dei terreni in conformità a NTC 2018 punto 7.11.3.4, così come indicato nelle "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Liquefazione", da progettare in funzione degli esiti delle verifiche delle condizioni di liquefazione dei terreni (valori locali del fattore di sicurezza relativo alla liquefazione e dell'Indice del potenziale di liquefazione).



A titolo esemplificativo e non esaustivo, tali interventi potranno essere realizzati mediante:

- incremento della densità del terreno;
- compattazione del terreno;
- riduzione del grado di saturazione, con incremento delle pressioni efficaci;
- dissipazione e controllo della pressione dell'acqua;
- controllo della deformazione al taglio e dell'eccesso di pressione neutra.

Fattibilità in aree classificate a pericolosità sismica media S2. Nelle zone classificate a pericolosità sismica S2 si applicano le condizioni di fattibilità previste al paragrafo 3.6.5 dell'Allegato A al DPGR 5/R/2020.

Fattibilità in aree classificate a pericolosità sismica bassa S1. Sono consentite tutte le tipologie di intervento senza specifici condizionamenti per la fase attuativa e/o per la valida formazione dei titoli abilitativi all'attività edilizia, fatto salvo quanto contenuto nelle relative normative di carattere nazionale e regionale.

I criteri di fattibilità sismica per le trasformazioni edilizie e urbanistiche del territorio sono riportati, nel dettaglio, al relativo articolo della Disciplina di Piano del Piano Operativo.

1.4 CRITERI DI FATTIBILITA' IN RELAZIONE A PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA RISORSA IDRICA

Gli interventi di trasformazione del territorio dovranno essere rivolti alla tutela qualitativa sia delle acque superficiali che sotterranee, contribuendo al mantenimento della risorsa idrica nel tempo attraverso azioni di riduzione dello sfruttamento indiscriminato della risorsa. Tale obiettivo trova coerenza nella direttiva europea, nelle disposizioni di legge nazionali (DLgs 16 marzo 2009, n.30, DLgs 152/06 e ss.mm.ii.) e regionali (L.R. n. 20 31/05/2006, DPGR 46/R del 8 settembre 2008) e nei piani di settore emanati con particolare riferimento al Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana.

Nelle aree ove la previsione possa incrementare una situazione di squilibrio in atto della risorsa idrica o generare situazioni di criticità della risorsa idrica è necessario rispettare i seguenti criteri generali, oltre a quelli già previsti dalla pianificazione di bacino:

- la fattibilità degli interventi è subordinata alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di eliminazione o mitigazione dello stato di rischio idrogeologico accertato o potenziale, tenuto conto della natura della trasformazione e delle attività ivi previste.
- la fattibilità degli interventi è subordinata a contenere i possibili rischi d'inquinamento.



2. ATTRIBUZIONE DEI CRITERI DI FATTIBILITA'

Le previsioni urbanistiche del presente PO, arealmente definibili, sono contenute e dettagliate in apposite “schede norma” (allegate alla Disciplina di Piano) contenenti le articolazioni normative per ciascun intervento, gli indirizzi stessi per ciascun comparto arealmente individuato. Per ciascuna previsione è redatto uno specifico articolato normativo relativo alle singole azioni previste dal P.O. .

In relazione ai contesti geologico, idraulico, sismico ed idrogeologico ogni “scheda norma” riporta, nella apposita sezione dedicata alle salvaguardie idrogeologiche e discendenti criteri di fattibilità, la denominazione dell’intervento, la sua localizzazione, la destinazione d’uso, la modalità attuativa, la sintesi del contesto idraulico, le classi di pericolosità geologica, sismica, idraulica e considerazioni idrogeologiche e i criteri di fattibilità secondo lo schema sotto sintetizzato:

FATTIBILITA'	
FATTIBILITA' GEOLOGICA	
FATTIBILITA' IDRAULICA	
FATTIBILITA' SISMICA	

Le sigle delle tipologie di intervento oggetto di “scheda norma” con allegata sezione inerente i criteri di fattibilità possono essere così schematizzate: AT, ATS, ATR e LC.

I criteri di fattibilità allegati a ciascuna “scheda norma”, come sopra argomentati, costituiscono pertanto e formano parte integrante della “disciplina di piano”.

L’ottemperanza cui procedere temporalmente, a livello di atti amministrativi, alla attuazione di tali prescrizioni è specificata in ciascuna “scheda norma”; nel caso tale specifica non sia stata inserita in scheda norma si farà riferimento alle indicazioni di cui ai comma 3.2, 3.3, 3.5 e 3.6 dell’allegato A al DPGR n. 5/R/2020.

La “scheda norma” riporta, per ciascuna previsione, la tipologia di intervento e la sigla dello specifico comparto e/o areale di previsione urbanistica che risulta comunque indicato sulla cartografia di “progetto urbanistico”.

La sezione fattibilità delle citate schede dettaglia le condizioni e le prescrizioni per la realizzazione dell’intervento determinandone i criteri di fattibilità secondo i canoni codificati nel D.P.G.R. del 30 gennaio 2020, n. 5/R e riporta i criteri di ammissibilità e/o preclusione parziale degli interventi in funzione delle salvaguardie sovracomunali di cui al PAI frane del



Bacino Regionale Toscana Costa (normativa) e Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale (mappe) per la pericolosità geomorfologica e da frana, al Piano di Gestione Rischio Alluvioni – P.G.R.A. del Distretto Appennino Settentrionale e alle indicazioni e prescrizioni di cui alla Legge Regionale n. 41/2018 e successive sue modificazioni.

Non si è provveduto a declinare i criteri di fattibilità per i comparti già convenzionati o che comunque abbiano in essere un procedimento urbanistico avviato e/o, al momento, non decaduto.

All' **“Attribuzione dei criteri di fattibilità per gli interventi ammessi dal PO ma non planimetricamente identificati** (interventi sul patrimonio edilizio esistente e/o interventi comunque localizzabili in attuazione alla normativa in territorio non urbanizzato) si dovrà provvedere, in fase di redazione del supporto al progetto edilizio da parte dei professionisti progettisti, al momento della presentazione della documentazione per l'ottenimento del “titolo edilizio e/o atto di assenso”, in relazione alla casistica dettagliata ai paragrafi 3.2, 3.3, 3.5 e 3.6 dell'allegato A alla delibera di Giunta Regione Toscana 31/2020, in forma desunta dal confronto con le assegnate classi di pericolosità di cui alle cartografie di Piano Strutturale.

Infatti, per quanto non esplicitamente indicato dalla normativa, un intervento edilizio anche di dimensioni non modeste può interessare aree completamente sature o anche aree di valore paesaggistico in cui non siano previste nuove edificazioni. Ad esempio l'elevato grado di lesionamento di un edificio, il suo crollo parziale o totale e/o l'accorpamento tramite sostituzione edilizia di esistenti volumi definiti incongrui potrebbero portare ad interventi edilizi anche in aree in cui tali interventi risultino non puntualmente previsti; può inoltre manifestarsi il caso di possibilità di realizzazione di edificio ad uso agricolo (sia legato alla conduzione di fondo agricolo che per la residenza del colono) in area definibile soltanto al momento della proposizione progettuale e/o richiesta del titolo “a costruire”.

Le indicazioni riportate in calce alle singole schede di fattibilità e le condizioni e/o prescrizioni ricavabili in seguito “alla forma desunta (come sopra descritta)” mediante confronto fra le attribuite classi di pericolosità geologica, sismica ed idraulica ed il normato vigente in materia assumono carattere normativo prescrittivo secondo il dettaglio di cui alla “Disciplina di tutela dell'integrità fisica del territorio” facente parte della Disciplina di Piano Operativo ai fini del rilascio degli atti di assenso comunque denominati ai sensi della L.R. 65/2014 (permesso di costruire – atto di assenso, ecc.).

Tali interventi risultano, comunque, soggetti all'applicazione delle salvaguardie sovracomunali (Autorità di Bacino Regionale Toscana Costa e Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale – PAI frane e PGRA) nel caso rientrino nelle relative perimetrazioni di pericolosità geomorfologica e per frana e/o idraulica di cui agli azionamenti



desumibili dalle rispettive cartografie (vedi link): <http://www.appenninosettentrionale.it/itc/> per gli azzonamenti di PGRA e per le mappe di PAI frane Distrettuale; così come criteri e prescrizioni generali, contenuti nella specifica articolazione normativa regionale, per l'attuazione di interventi in aree classificate a pericolosità geologica e sismica locale elevata e molto elevata ed a pericolosità idraulica riconducibile ai tempi di ritorno $T = 30$ e/o 200 anni (di cui al DPGR n. 5/R/2020, PAI frane e PGRA del Distretto Appennino Settentrionale e L.R. n. 41/2018).

Trattandosi di articolati normativi di carattere sovracomunale riveste immediato termine di applicazione qualsiasi modifica e/o integrazione ai disposti stessi che l'Autorità di Bacino Distrettuale e/o la Regione Toscana abbiano ad emanare.

A fini del rilascio dei sopra citati atti di assenso, in relazione agli interventi per cui non si sia provveduto con la relativa scheda di fattibilità (previsioni arealmente individuate dal PO), comunque denominati ai sensi della L.R. 65/2014, per le aree ricadenti in classificazione di pericolosità geologica e sismica elevata e molto elevata (G4, G3, S4 e S3) e per le aree a pericolosità da alluvioni frequenti e poco frequenti, sarà la stessa Amministrazione Comunale a valutarne l'effettiva conformità in sede di rilascio dei sopra citati atti di assenso.

Risulta palese che in sede di allestimento della documentazione atta ad ottenere la sopra citata conformità da parte della Amministrazione Comunale sarà cura del progettista e/o del consulente geologo provvedere, in fase di redazione del relativo supporto geologico, ad definire obbligatoriamente i criteri/condizioni/prescrizioni di fattibilità ai sensi del DPGR n. 5/R/2020 approvato con D.P.G.R. del 30 gennaio 2020 svolgendo, nel caso siano previsti dalla vigente normativa regionale, gli adempimenti di cui ai punti 3.2, 3.3 e 3.6 dell'allegato A alla delibera di Giunta Regione Toscana 31/2020 e attuare le prescrizioni di quanto dettagliato agli artt. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 della Legge Regionale n. 41/2018 e sua modifica con Legge Regionale n. 7/2020 ottemperando alle indicazioni normative di cui al vigente S.U. .

Livorno lì, 15.06.2023

p. Hydrogeo Ingegneria s.r.l.

Dott. Ing. Tiziano Staiano

p. GEO ECO PROGETTI Associazione Professionale

Prof. Geol. Eros Aiello

Dott. Geol. Gabriele Grandini

Dott. Geol. Alessandro Piazzini

Dott. Geol. Tosca Simonti

