

Variante al Piano Strutturale e al Regolamento

Urbanistico

ai sensi degli artt. 238 e 252 ter della l.r. 65/2014

Supporto geologico alla variante
Relazione tecnica

Ai fini dell'adozione di cui all'art. 19 della l.r. 65/2014

Agosto 2023

Sindaco: **Brenda Barnini**

Assessore e Vice Sindaco: **Fabio Barsottini**

Dirigente del Settore: **Ing. Alessandro Annunziati**

Settore IV – Gestione del Territorio

Pian. Valentina Acquasana

Arch. Martina Gracci

Geol. Monica Salvadori

Valutazione ambientale strategica: **Arch. Gabriele Banchetti**

Studi idraulici: **Ing. Simone Pozzolini**

H.S. Ingegneria srl

Studi geologici: **Geol. Gabriele Grandini**

Geo-Eco Progetti

Garante dell'informazione e della partecipazione: **Dott.ssa Romina Falaschi**

Indice generale

1. INTRODUZIONE	4
1.1 OBIETTIVI DELLA VARIANTE.....	5
1.2 METODOLOGIA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	11
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE GENERALE	13
3.1 CARTA GEOLOGICA.....	13
3.2 STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE DELLE FORMAZIONI.....	14
4. MODELLO DI SOTTOSUOLO E NOTAZIONI GEOLOGICO TECNICHE PER LA MICROZONAZIONE SISMICA	17
5. GEOMORFOLOGIA E RISCHIO DI INSTABILITA' DEI VERSANTI	21
6. ACCLIVITA' DEI VERSANTI	27
7. CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA	28
7.1 AREE A PERICOLOSITA' DA DISSESTI DI NATURA GEOMORFOLOGICA NEL P.A.I. DELLA A.D.B. DISTRETTUALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE	33
8. IDROGEOLOGIA E RISCHIO DI INQUINAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE ...	37
8.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	37
8.2 VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI.....	37
8.3 GESTIONE, SFRUTTAMENTO E TUTELA DELLA RISORSA ACQUA.....	38
8.4 VINCOLI SOVRACOMUNALI SULLA CAPACITA' DI RICARICA DELLE FALDE.....	40
9. ASPETTI SISMICI E STUDI DI MICROZONAZIONE	43
9.1 PERICOLOSITA' SISMICA.....	43
10. INDICAZIONI GENERALI PER ATTRIBUZIONE DEI CRITERI DI FATTIBILITA'	46
10.1 FATTIBILITA' IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI.....	47
10.2 FATTIBILITA' IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI.....	49
10.3 CRITERI DI FATTIBILITA' PER PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA RISORSA IDRICA	51
10.4 ATTRIBUZIONE DEI CRITERI DI FATTIBILITA'	51

1. INTRODUZIONE

Il Comune di Empoli è dotato di Piano Strutturale, approvato con delibera del Consiglio Comunale 30 marzo 2000, n. 43. Successivamente, con delibera del Consiglio Comunale n. 72 del 4 novembre 2013, sono stati approvati una variante di minima entità al Piano Strutturale del 2000 ed il 2° Regolamento Urbanistico (R.U.) del Comune di Empoli.

Il 24 dicembre 2018, in applicazione dei disposti di cui all'art. 55, commi 5 e 6 della l.r. 1/2005, sono scaduti i termini di validità quinquennale delle previsioni relative alla disciplina delle trasformazioni degli assetti ambientali, insediativi ed infrastrutturali, nonché i conseguenti vincoli preordinati all'esproprio, del Regolamento Urbanistico.

Fino al 27 novembre 2019 era consentito ai Comuni approvare varianti urbanistiche di cui all'art. 222 della l.r. 65/2014. In questo periodo transitorio quindi il Comune di Empoli ha approvato due varianti urbanistiche principali:

- Una variante al R.U. per le zone produttive, approvata con Delibere di Consiglio comunale n. 90 del 19.11.2018 e n. 33 del 10.04.2019, con contestuale variante al Piano Strutturale (di seguito “variante delle zone produttive”).
- Una variante al R.U. per interventi puntuali all'interno del territorio urbanizzato individuato ai sensi dell'art. 224 della l.r. 65/2014, approvata con Delibera di Consiglio comunale n. 122 del 25.11.2019 (di seguito “variante puntuale”).

L'Amministrazione ha dato nel frattempo avvio al procedimento per la redazione del Piano Strutturale Intercomunale tra i Comuni di Capraia e Limite, Cerreto Guidi, Empoli, Montelupo Fiorentino e Vinci, con Comune capofila Empoli, con la Delibera G.C. n.185 del 12.11.2018. Nelle date del 04.10.2021 e 01.04.2022 si sono svolte le sedute della conferenza di copianificazione ai sensi dell'art. 25 della l.r. 65/2014.

Con Delibera G.C. n. 213 del 24.11.2021 è stato avviato il procedimento di formazione del Piano Operativo ai sensi dell'art. 17 della l.r. 65/2014, la procedura di VAS ai sensi dell'art. 23 della l.r. 10/2010 e la procedura di conformazione al PIT/PPR ai sensi dell'art. 21 della disciplina del PIT.

La redazione del nuovo Piano Operativo dovrà quindi tenere conto del Piano Strutturale Intercomunale in fase di formazione, e nel contempo si dovrà monitorare l'attuazione delle varianti al R.U. attualmente attive o in corso di approvazione.

In questa fase transitoria verso i nuovi strumenti di pianificazione comunali, il Comune può approvare varianti al R.U. e al P.S. vigenti per opere pubbliche o di interesse pubblico ai sensi dell'art. 238, o per interventi industriali, commerciali, direzionali e di servizio e per le trasformazioni da parte dell'imprenditore agricolo ai sensi dell'art. 252 ter della l.r. 65/2014. In base a ciò sono state approvate varianti minori, localizzative per specifici interventi.

Ad aumentare la complessità della situazione pianificatoria, da ultimo si è aggiunta la proroga da parte della Regione all'efficacia dei Regolamenti Urbanistici in scadenza dal 23.02.2023 al 30.12.2023, fino al 31.12.2023 (l.r. 31/2020 come modificata dalla l.r. 47 del 29.12.2022).

Questa proroga ha modificato le esigenze dei comuni che ne sono interessati e come conseguenza questo ha allungato i tempi per la conclusione del Piano Strutturale Intercomunale, e quindi del Piano Operativo, portando alla **necessità, per il comune di Empoli, di una variante urbanistica alla pianificazione comunale vigente per alcune situazioni che richiedono di una più pronta risposta rispetto ai tempi attualmente stimabili per il Piano Operativo.** Queste esigenze riguardano da una parte le attività produttive (nel senso ampio del termine:

industriali, commerciali, direzionali e di servizio), dall'altra le opere pubbliche o le opere private di interesse pubblico, al fine di non penalizzare lo sviluppo del territorio in questa fase transitoria.

Per la situazione sopra esposta, si è proceduto con la variante in oggetto, che riguarda sia il Piano Strutturale sia il Regolamento Urbanistico vigenti.

La presente variante è stata oggetto di "atto di avvio del procedimento" con Delibera di Giunta Comunale n. 89 del 29/05/2023, sia ai sensi dell'art. 17 della l.r. 65/2014 sia ai sensi dell'art. 23 della l.r. 10/2010 per la procedura di Valutazione Ambientale Strategica.

Contestualmente all'avvio del procedimento è stata richiesta alla Regione l'attivazione della Conferenza di Copianificazione ai sensi dell'art. 25 della l.r. 65/2014, da effettuare in merito a quattro delle strategie (previsioni n. 1, n. 6, n. 7 e n. 12) che la variante intende perseguire e che si trovano al di fuori del territorio urbanizzato definito nel R.U., e che non avranno destinazione agricola a seguito della presente variante. L'esito della Conferenza di Copianificazione, svoltasi in data 13/07/2023, è stato positivo con prescrizioni di cui si tiene conto nella presente proposizione urbanistica.

La presente relazione tecnica accompagna l'adozione della variante al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico, ai sensi dell'art. 104 della l.r. 65/201 in merito agli aspetti di carattere geologico, sismico e di salvaguardia della risorsa idrica sotterranea demandando ad altra trattazione specialistica per gli aspetti di carattere idraulico e relativo rischio..

1.1 OBIETTIVI DELLA VARIANTE

Come illustrato nella Relazione Programmatica allegata all'avvio del procedimento, la presente variante anticipa, per alcuni aspetti specifici, temi e previsioni che verranno poi assorbiti all'interno del P.O..

Lo scopo generale della variante è quello di dare una pronta soluzione ad alcune esigenze specifiche, che per il corretto sviluppo del territorio non possono essere rimandate al completamento della nuova pianificazione comunale generale.

I criteri generali usati per definire quali previsioni anticipare in questa variante rispetto al Piano Operativo sono elencati nella delibera di Giunta Comunale n.73 del 10/05/2023, e sono in sintesi i seguenti:

- assenza di problematiche di natura idraulica che richiederebbero opere idrauliche come definite dalla l.r. 41/2018;
- assenza di vincoli paesaggistici effettivamente presenti;
- carattere puntuale delle previsioni: sono cioè rimandate al P.O. quelle nuove previsioni che richiederebbero analisi di livello territoriale, o un nuovo impianto normativo tale da poter essere recepite in modo efficace solo con lo strumento urbanistico redatto ex novo.

Ne sono emerse così quindici previsioni che sono state inserite nell'avvio del procedimento della variante urbanistica, mentre altre due (previsioni 9 bis e 13 bis) sono state inserite successivamente a seguito di considerazioni inerenti valutazioni riguardanti la pubblica utilità in relazione all'adeguamento di infrastrutture lineari e puntuali.

Le diciassette previsioni oggetto della presente variante urbanistica vengono di seguito divise in due gruppi, per

tematiche: previsioni relative ad attività produttive, commerciali e di servizio (di cui all'art. 252 ter della l.r. 64/2015), e previsioni di opere pubbliche o private di interesse pubblico (di cui all'art. 238 della l.r. 64/2015):

Previsioni di carattere produttivo o commerciale:

1. Ampliamento dello stabilimento Zignago Vetro (nuova area deposito e stoccaggio) in località Castelluccio;
2. Modifica del perimetro del PUA 12.11, a nord di Castelluccio in fregio a Via Lucchese;
3. Modifiche al PUA 14.3, compreso tra l'area produttiva esistente lungo Via della Piovola ed il Rio della Piovola;
4. Nuova previsione nell'area dell'ex PUC 3.7, località Carraia;
5. Completamento di area in località Terrafino;

Previsioni di carattere pubblico o di pubblico interesse:

6. Riqualificazione di centro ippico, zona Piovola – Villanuova;
7. Potenziamento e ampliamento dell'area sportiva di Monteboro;
8. Nuova previsione nell'area ex Montevivo (ex PUA 3.1), studentato e aree commerciali in località Ponzano;
9. Ampliamento del polo scolastico in via Sanzio per realizzazione di nuovo liceo Virgilio;
- 9 bis. Nuova viabilità di collegamento tra via S. Mamante e Viale Bruno Buozzi e nuovo parcheggio pubblico;
10. Modifica della destinazione urbanistica di immobile in zona industriale di Pontorme;
11. Ampliamento del campo sportivo comunale di Avane;
12. Riqualificazione dell'impianto di pesca sportiva a Castelluccio;
13. Ampliamento dell'area ospedaliera del San Giuseppe;
- 13 bis. Ampliamento degli spazi pubblici limitrofi all'attuale parcheggio pubblico dell'ospedale S. Giuseppe;
14. Parcheggio pubblico in località Serravalle;
15. Nuova viabilità a servizio della scuola di Ponzano;

1.2 METODOLOGIA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Con l'approvazione della nuova Legge Regionale n. 65/2014 e la successiva approvazione nel mese di marzo 2015 dell'Integrazione Paesaggistica al Piano di Indirizzo Territoriale si è aperta in Regione Toscana una nuova fase di pianificazione territoriale ed urbanistica che, naturale evoluzione degli obiettivi contenuti nelle precedenti leggi (L.R. 5/95 e L.R. 1/2005), basa i suoi fondamenti su due principali linee di indirizzo rappresentate da un lato dal contenimento del consumo di suolo, e dall'altro dalla necessità di "omologazione" della politica pianificatoria di competenza dei vari enti territoriali, comuni, province e città metropolitana, ad una visione unitaria del paesaggio regionale e delle sue varie componenti, codificata fin da monte nelle sue interpretazioni conoscitive e relative declinazioni statutarie da un unico piano sovraordinato costituito appunto dal Piano Paesaggistico Regionale.

Inoltre, il 19 giugno 2015 è entrato in vigore il piano paesaggistico regionale, ad integrazione del piano indirizzo territoriale, che impone la necessità di conformare ad esso i nuovi strumenti di pianificazione comunale.

Sulla scorta delle esperienze maturate nella gestione di questi anni Il Comune di Empoli con gli altri quattro Comuni “delle Due Rive” all’uopo consociatesi, hanno ritenuto opportuno provvedere alla stesura di un nuovo “Piano Strutturale Intercomunale”, aggiornando il “quadro conoscitivo” di riferimento, nella disponibilità di ciascuno dei cinque Comuni, e le normative derivanti a seguito della promulgazione:

- della L.R. 10 novembre 2014, n. 65 “*Norme per il governo del territorio*” e s.m.e.i. che ha modificato gli obiettivi strategici dei precedenti normati accentuando l’importanza delle risorse essenziali, la priorità del recupero dell’esistente e la tutela del territorio rurale,
- della L.R. 24 luglio 2018, n. 41 “*Disposizioni in materia di rischio alluvioni e di tutela dei corsi d’acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014*”, che ha introdotto norme inerenti la “gestione del rischio” riguardanti gli interventi da realizzare nelle aree soggette a pericolosità idraulica,
- del D.P.G.R. 30 gennaio 2020, n. 5/R “*Regolamento di attuazione dell’articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche*”.

In base alla Legge regionale n. 65/2014 “Norme per il governo del territorio”, la Regione Toscana individua in Comuni, Province e in se stessa i soggetti preposti alla tutela, valorizzazione e gestione delle risorse del territorio, nell’ottica di uno sviluppo sostenibile che garantisca alle generazioni presenti e future migliori qualità di vita.

All’art. 104 della Legge regionale n. 65/2014 si evidenzia che il PSI debba definire, sulla base di indagini, studi ed approfondimenti specifici, le dinamiche idrogeologiche in essere e le relative condizioni di equilibrio rispetto alle quali valutare gli effetti delle trasformazioni in previsione. Lo scopo ultimo delle indagini geologiche e idrologiche-idrauliche è “verificare la pericolosità del territorio per gli aspetti idrogeologici, idraulici e sismici e che debbano essere evidenziate le aree che risultino esposte a rischi con particolare riferimento alle aree urbanizzate, alle infrastrutture di mobilità e alle trasformazioni del territorio rurale”.

Tramite questa Legge vengono messi al centro dell’operato concetti come lo sviluppo sostenibile e la qualità della vita dei cittadini, che avevano fatto la loro prima comparsa nel quadro normativo nazionale nella Legge n. 183/1989 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.

In relazioni a tali nuovi disposti normativi ed in funzione della disponibilità degli elaborati di quadro conoscitivo del citato PSI, ancorché non ufficializzato in procedura di adozione e conseguente istruttoria da parte del Genio Civile di competenza, il Comune di Empoli, di concetto con i funzionari regionali di competenza, ha optato di **supportare la presente variante con il “quadro conoscitivo dell’adottando PSI intercomunale e con le cartografie di pericolosità che ne discendono” definendo i criterio di fattibilità delle previsioni in relazione ai contenuti del DPGR n. 5/R/2020.**

Il supporto “geologico – tecnico” alla presente variante perseguire, pertanto, i seguenti obiettivi:

- aggiorna il quadro conoscitivo relativo ai rischi territoriali alle indicazioni normative di recente promulgazione compresa la relativa normativa di riferimento; la Regione Toscana ha adottato il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) con valenza paesaggistica con Del. C.R. n. 37 del 27 marzo 2015;

- provvede agli adempimenti codificati dalla Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale (ex Autorità di Bacino del Fiume Arno) con l'adozione del "Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica relativo al territorio dei bacini del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini della Toscana" di cui alla Delibera n. 20 della Conferenza Istituzionale Permanente in data 20 dicembre 2019 (pubblicata sulla G.U. n. 9 del 13.01.2020). La sopra citata adozione è stata superata nella seduta della Conferenza Operativa del 30 novembre 2022 in cui è stato approvato in via tecnica il "Progetto di PAI Dissesti Geomorfologici relativo a tutto il territorio del Distretto Appennino Settentrionale". In seguito la Conferenza Istituzionale Permanente con delibera [n. 28 del 21 dicembre 2022](#) ha adottato il citato progetto di Piano. Con la pubblicazione dell'avviso di adozione del Progetto di Piano nella Gazzetta Ufficiale n. 3 del 04.01.2023 ha avuto inizio il procedimento pubblico di consultazione e osservazione. Lo stesso avviso è stato pubblicato nel Bollettino Ufficiale Regionale Toscana ([BURT n. 2 del 11.01.2023](#)). A tal proposito a seguito di emissione del Decreto del Segretario Generale A.d.B. Distrettuale Appennino Settentrionale n. 66 del 31/05/2022 (conseguente la prima delle sopra citate adozioni) per i comuni di **Empoli**, Capraia e Limite, Cerreto Guidi, Montelupo Fiorentino e Vinci **il quadro conoscitivo del supporto al P.S.I.** (utilizzato a livello di tematismi cartografici per la presente variante), **in materia di rischio frane, risulta da ritenersi conforme e congruente all'atto dispositivo sovracomunale (P.A.I. frane del Distretto Appennino Settentrionale);**

La finalità ultima è quella di prendere visione dell'attuale struttura del territorio e stimare la compatibilità della sua utilizzazione con le sue caratteristiche fisiche.

Relativamente all'aspetto idraulico si fa riferimento agli elaborati specialistici (idrologici ed idraulici) predisposti da H.S. Ingegneria s.r.l. desunti per stralcio dagli studi idrologico idraulici dello stesso PSI intercomunale, appositamente collazionati per la presente variante in altri elaborati.

Partendo dalle citate elaborazioni di "quadro conoscitivo di riferimento", sviluppate nell'allestimento dei contenuti delle cartografie tematiche e di pericolosità del PSI intercomunale, per l'espletamento del presente programma di lavoro, è stata adottata, come metodologia di base, quanto espressamente contenuto nel D.P.G.R. 30 gennaio 2020, n. 5/R "Regolamento di attuazione dell'art. 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", oltre a tener conto delle indicazioni di cui alla L.R. 24 luglio 2018, n. 41 "Disposizioni in materia di rischio alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014" e della Legge Regionale n. 7 del 17 febbraio 2020 "Disposizioni in materia di rischio di alluvioni. Modifiche alla L.R. n. 41/2018".

Nel dettaglio, per quanto concerne i tematismi cartografici previsti dalle disposizioni regionali in materia di supporto geologico alla pianificazione urbanistica, **si è provveduto, per la presente variante, ad allegare**

stralci cartografici derivati, per ciascun tema, dagli elaborati di PSI (vedi fascicolo “cartografie tematiche e criteri di fattibilità”) di cui alle specifiche del paragrafo 2.2 dell’allegato A del Regolamento Regionale 5/R corredati dagli elaborati dello studio di Microzonazione sismica MS 2/3, al momento validato dal Servizio Sismico Regionale, ed in attesa di approvazione da parte della Commissione Nazionale Microzonazione Sismica.

Relativamente alle zone assoggettate a studi di microzonazione sismica il programma di lavoro è stato sviluppato secondo quanto definito dalla Regione Toscana nella propria Delibera GRT n. 977 del 27.09.2021, dove all'appendice 1 viene definito il “programma minimo” di tali studi dettagliando i seguenti tre punti di riferimento e/o obiettivi:

- *indicazione delle aree di indagine,*
- *indicazione del quantitativo minimo e delle tipologie di indagine da realizzare,*
- *indicazione della documentazione tecnica da produrre;*

per i quali si descrivono sommariamente linee di indirizzo e contenuti.

1) *Indicazione delle aree di indagine*

Secondo quanto indicato dalle istruzioni tecniche in materia le suddette attività sono state concentrate in corrispondenza dei centri urbani maggiormente significativi che i Comuni hanno provveduto ad individuare, di concerto con il Settore Prevenzione Sismica della Regione Toscana, a seguito della erogazione dei finanziamenti, secondo le specifiche di cui al Par. 1.B.1.2 delle ITR (Istruzioni Tecniche Regionali) del Programma VEL e perimetrate secondo i criteri definiti dagli ICMS (Indirizzi e Criteri di Microzonazione Sismica, Dipartimento di Protezione Civile e Conferenza delle Regioni, 2009).

2) *Indicazione del quantitativo minimo e delle tipologie di indagine da realizzare*

Relativamente alle cartografie geologiche e geomorfologiche in prima fase si è fatto riferimento alle cartografie originali derivanti dai recenti allestimenti per il PSI.

Si è provveduto inoltre ad acquisire tutte le indagini geognostiche e geofisiche esistenti sulle porzioni di territorio in esame reperibili presso gli archivi regionale, provinciale e comunali.

Il Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica ha, inoltre, fornito l’indicazione di minima, in funzione del quadro conoscitivo esistente, circa la realizzazione di specifiche e precipue indagini geofisiche minime obbligatorie (vedi dettaglio nelle relazioni illustrative allestito per lo studio di Microzonazione Sismica di livello 2/3 per il Comune di Empoli).

3) *Indicazione della documentazione tecnica da produrre*

La delibera prevede che lo studio di microzonazione sismica restituisca i seguenti elaborati tecnici per ciascuna delle frazioni indagate:

- carta delle indagini,
- carta geologico-tecnica con relative sezioni
- carta delle frequenze
- carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (M.O.P.S.) con relative sezioni
- carta di microzonazione sismica per FA 0,1-0,5, FA 0,4-0,8 e FA 0,7-1,1

e a compendio delle varie cartografie allestite “relazione tecnica illustrativa” sullo studio di microzonazione di ciascun Comune.

Per le frazioni indagate e/o per cui lo studio risulti in fase di elaborazione sono pertanto stati realizzati tutti i tematismi sotto dettagliati su base cartografica C.T.R. ,

Si riassume nella seguenti due tabelle descrittive il dettaglio degli elaborati costituenti il “quadro conoscitivo e lo statuto” del citato PSI da cui sono stati tratti stralci per la presente variante (vedi fascicolo “cartografia tematica e criteri di fattibilità geologica, sismica e di tutela della risorsa idrica sotterranea”).

**ELABORATI del SUPPORTO GEOLOGICO – TECNICO del P.S.I.
Aspetti geologico, geomorfologico, sismico e idrogeologico (Geo Eco Progetti - Geoprogetti)**

Sigla Elaborato	Titolo	Scala	Data di emissione
QG.00	Relazione tecnica illustrativa		luglio 2023
	QUADRO CONOSCITIVO		
QG.01	Carta geologica	1:10.000	giugno 2022
QG.02	Carta geomorfologica	1:10.000	giugno 2022
QG.03	Carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi	1:10.000	giugno 2022
	STATUTO		
QG.04	Carta della pericolosità geologica		
	Comune di Empoli		
QG.05	Carta pericolosità sismica (Empoli Nord)	1:10.000	giugno 2023
QG.05	Carta della pericolosità sismica (Empoli Sud)	1:10.000	giugno 2023

**Elaborati relativi agli studi di Microzonazione Sismica di livello 2 e 3
(Geo Eco Progetti e Geoprogetti)**

Comune di Empoli MS2/3			
N° Tavola	Titolo	Scala	Data di emissione
01	Relazione tecnico illustrativa		ottobre 2022
02	Carta delle indagini	1:10.000	ottobre 2022
03	Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica	1:10.000	ottobre 2022
04	Sezioni geologico tecniche	1:10.000	ottobre 2022
05	Carta delle MOPS	1:10.000	ottobre 2022
06	Colonne MOPS	1:10.000	ottobre 2022
07	Carta di Microzonazione Sismica – FH01-05	1:10.000	ottobre 2022
08	Carta di Microzonazione Sismica – FH05-1	1:10.000	ottobre 2022
09	Carta di Microzonazione Sismica – FPGA	1:10.000	ottobre 2022
10	Carta delle frequenze	1:10.000	ottobre 2022
	Indagini geofisiche Empoli 2022		luglio 2022
	RSL Empoli		
	Documenti (indagini e dati di base) su supporto informatico		

Le note illustrative, relative agli stralci cartografici desunti dalle tavole elencate, sono contenute nella presente trattazione.

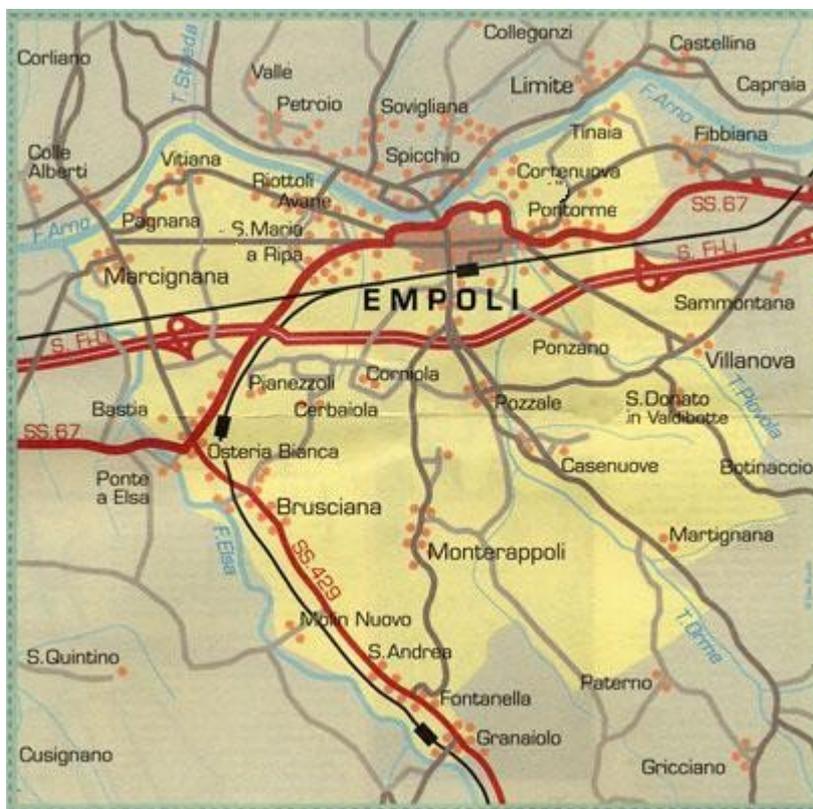
Si riassume inoltre il dettaglio degli elaborati costituenti il supporto geologico alla presente variante al RUC.

Elaborati del supporto geologico, sismico e relativi criteri di fattibilità per la presente variante al RUC

N° Tavola	Titolo	Scala	Data di emissione
	Relazione tecnico illustrativa (aspetti geologici, sismici, tutela della risorsa idrica sotterranea e indicazioni generali per la definizione dei criteri di fattibilità)		agosto 2023
	Fascicolo “cartografie tematiche e criteri di fattibilità”		agosto 2023

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio comunale di Empoli si estende interamente in sinistra idrografica del Fiume Arno con una area complessiva di circa 62 km².



Inquadramento territoriale sintetico del Comune di Empoli con indicazione dei limiti amministrativi

Dal punto di vista topografico è suddivisibile in due macro-morfostrutture principali: la prima è rappresentata dalla piana alluvionale dell'Arno e dei suoi affluenti; la seconda, che copre circa metà del territorio comunale nella sua parte meridionale, è il contesto collinare, caratterizzato da rilievi di altezza compresa tra i 100 e i 200 m slm.

Riguardo all'aspetto idrografico, il principale corso d'acqua è il Fiume Arno che con andamento circa est-ovest delimita il margine settentrionale del territorio comunale.

Altro corso d'acqua facente parte del reticolo principale è il Fiume Elsa, che definisce il confine tra il Comune di Empoli e il territorio della Provincia di Pisa e confluisce nel Fiume Arno, come uno dei suoi maggiori affluenti, poco ad ovest dell'abitato di Marcignana.

I corsi d'acqua secondari che interessano il territorio comunale sono tutti caratterizzati da un regime torrentizio e presentano notevoli portate durante la stagione piovosa ed in occasione di intense precipitazioni, mentre durante la stagione estiva le portate si riducono notevolmente fino a mostrare in taluni casi condizioni di completa assenza d'acqua. Generalmente i bacini dei corsi d'acqua secondari hanno caratteristiche di estensione medie inferiori ai 25 km².

Tra gli affluenti di sinistra del Fiume Arno, che nella totalità defluiscono con andamento circa da sud verso nord

dalle colline poste nella porzione meridionale del territorio in esame, si indicano il Torrente Orme, che confluisce in Arno in corrispondenza dell'abitato di Empoli e vede il Rio Camerota e il Torrente Ormicello come suoi principali affluenti

Tra gli altri corsi d'acqua secondari affluenti di sinistra del Fiume Arno si ricordano il Fosso di Fibbiana, il Rio di Sammontana e il Rio Fosso Maestro di Cortenuova.

Le aree urbane principali si concentrano nel fondovalle del Fiume Arno, dove è ubicato il capoluogo comunale e le sue frazioni, a quote comprese tra 25 e 28 m slm. Il territorio collinare è caratterizzato invece da nuclei abitativi sparsi di poche unità, fatta eccezione del piccolo centro abitato di Monterappoli, posto alla quota di 130 m slm.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE GENERALE

I territori dei comuni dell'empolese sono collocati ai piedi della porzione meridionale della dorsale del Monte Albano, rappresentata dal fianco rovescio di una grossa piega coricata, natiforme, vergente verso NE e con asse orientato in direzione NO-SE. Questa struttura prosegue verso SE nei Monti del Chianti, con i quali costituisce il cosiddetto fronte della Falda Toscana.

Dal punto di vista geologico il territorio del Comune di Empoli può essere suddiviso in due principali contesti:

- il contesto collinare che si struttura sui terreni sovraconsolidati dei cicli sedimentari plio-pleistocenici;
- il contesto di fondovalle in cui si ritrovano i terreni alluvionali da recenti ad attuali trasportati e rideposti dal reticolo idrografico.

Sui crinali collinari si ritrovano tracce di due cicli stratigrafico deposizionali: il ciclo più antico, i cui depositi si individuano in gran parte nella formazione delle Argille Azzurre (FAA) affiorante nella parte medio inferiore dei rilievi collinari, è di ambiente marino e di età pliocenica in s.s.; il secondo ciclo è separato dal precedente da una importante disconformità (che talvolta si manifesta anche con una discordanza angolare), ed è caratterizzato da sedimenti di origine prevalentemente continentale ed età Villafranchiana (VILa, VILe, VILh etc.), affioranti generalmente sulla parte alta dei rilievi.

In particolare il settore meridionale del territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di depositi marini pliocenici, i cui sedimenti, costituiti prevalentemente da argille sabbiose, argille limose, sabbie argillose e sabbie limose, testimoniano che l'ambiente deposizionale era di transizione tra il continentale ed il marino, e da depositi continentali rusciniani e villafranchiani costituiti da prevalenti litologie argilloso limose.

Nei settori vallivi alle suddette formazioni si sovrappongono i terreni recenti di copertura costituiti dai depositi eluvio-colluviali, dalle alluvioni recenti, terrazzate e non e dai depositi alluvionali attuali.

Il settore del fondovalle (porzione settentrionale del territorio comunale) è caratterizzato principalmente dalla presenza di depositi alluvionali recenti, terrazzati o non terrazzati, costituiti da ciottolami in matrice limoso-sabbiosa con tessitura da clasto a matrice sostenuta, ghiaie, sabbie e limi talora variamente pedogenizzati e di depositi eluvio-colluviali, costituiti da materiale con elementi eterometrici prevalentemente fini in abbondante matrice sabbioso-limosa, derivanti trasporto per ruscellamento.

3.1 CARTA GEOLOGICA

La carta geologica (QG.01 del PSI) è stata redatta, in scala 1: 10.000 (su base cartografica C.T.R.) e rappresenta la sintesi delle conoscenze geologiche dell'area. La sua redazione deriva dall'analisi della ricca documentazione cartografica disponibile in letteratura, verificata attraverso specifici sopralluoghi su affioramenti rappresentativi, effettuati anche allo scopo di documentare le scelte e le classificazioni adottate.

I dati geologici e geomorfologici sono stati estrapolati, come indicato nelle specifiche tecniche regionali e nazionali, sia da precedenti studi già eseguiti nei comprensori comunali, che da nuovi originali rilevamenti di dettaglio appositamente eseguiti nel corso del presente studio.

Per quanto riguarda il reperimento bibliografico di studi geologici e geomorfologici pregressi, ci si è riferiti alle seguenti indagini:

- Cartografia C.A.R.G. Regione Toscana (compresi originali d'Autore)
- Continuum Territoriale Geologico della Regione Toscana;
- Carte geologiche e geomorfologiche di supporto agli Strumenti Urbanistici Comunali;
- Studi geologici e geomorfologici di dettaglio di supporto a progettazioni sitespecifiche;
- Progetto IFFI (ISPRA);
- Banca dati regionale S.I.R.A. e Provincia di Firenze Servizio Acque (Mappa pozzi e derivazioni) e ISPRA per i pozzi idrici.

Tutti i dati reperiti sono stati fra loro confrontati e “validati” mediante mirati percorsi di sopralluogo e rilevamenti originali, anche mirati alla realizzazione delle necessarie interpolazioni e interpretazioni geologiche, specialmente in corrispondenza delle aree coperte da terreno agrario, da boschi e da insediamenti urbani.

3.2 STRATIGRAFIA e DESCRIZIONE delle FORMAZIONI

Per quanto riguarda le sigle ed i cromatismi delle unità geologiche si è fatto riferimento alle indicazioni del Servizio Geologico – ISPRA, che adotta una classificazione in unità litostratigrafiche per le rocce del substrato litoide ed un criterio genetico per la suddivisione dei depositi quaternari definiti ubiquitari (frane, depositi di versante, coltri detritiche ecc.).

La legenda delle unità geologiche proposta si basa, pertanto, sulle sigle ed i criteri CARG mantenendo i tradizionali riferimenti alla nomenclatura classica, ormai consolidata nella letteratura e nella cultura geologica dell'area in esame.

In dettaglio, nell'area del territorio comunale, si ritrova, dall'alto verso il basso stratigrafico e con nomenclatura congruente con il Progetto CARG (Cartografia Geologica Regione Toscana) e con il Continuum Territoriale Geologico della Regione Toscana, la seguente successione:

DEPOSITI ANTROPICI

Sono terreni di origine antropica di riporto e terreni di bonifica per colmata (h1, h3 e h5), individuati generalmente nelle aree urbane dei centri abitati e/o in aree trasformate da attività antropica trascorsa, recente ed attuale.

DEPOSITI QUATERNARI

Sono costituiti da sedimenti olocenici riconducibili a:

- corpi di frana (*Olocene*)
- depositi di versante (aa) (*Olocene*)
- depositi eluvio-colluviali (b2a) (*Olocene*)
- depositi di origine mista (b4a) (*Olocene*)
- depositi lacustri, lagunari, palustri, torbosi e di colmata indifferenziati (e3a) (*Olocene*)
- depositi alluvionali attuali (b) (*Olocene*)

- depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati (bna) (*Olocene*)
- discariche per inerti e rifiuti solidi urbani (h1) (*Olocene*)
- discariche di cave e ravaneti (h3) (*Olocene*)
- terreni di riporto, bonifica per colmata (h5) (*Olocene*)

I corpi di frana sono costituiti da elementi eterometrici prevalentemente grossolani, dispersi in matrice sabbiosa e sabbioso limosa e si trovano accumulati per gravità lungo i versanti o ai piedi di scarpate. In questa categoria si inseriscono tutte quelle masse detritiche che presentano caratteristiche di caoticità e disarticolazione, ancora ben riconoscibili sul terreno e dove gli accumuli dovuti a frane recenti interessano aree sulle quali è possibile una ripresa del movimento per la presenza di materiali sciolti, per l'assenza della vegetazione e per la sovente presenza di pendenze elevate.

I depositi eluvio-colluviali (b2a), quelli di origine mista (b4a) e i depositi detritici di versante (aa) sono costituiti da elementi eterometrici in abbondante matrice sabbioso-limosa, derivanti, nei primi due casi dall'alterazione del substrato ed accumulati in posto dopo breve trasporto per ruscellamento e per gravità, e, nel terzo caso per accumuli dovuti a gravità lungo i versanti o ai piedi di scarpate.

I depositi lacustri, lagunari, palustri, torbosi e di colmata indifferenziati (e3a), presenti in corrispondenza della zona depressa del Padule di Fucecchio sono costituiti principalmente da torbe e limi argillosi.

I depositi alluvionali attuali (b) sono i depositi dei letti fluviali attuali, soggetti ad evoluzione, attraverso processi fluviali ordinari, costituiti da sabbie, limi e ghiaie e da depositi prevalentemente limoso sabbiosi nel caso delle piane alluvionali minori.

I depositi alluvionali recenti, terrazzati o non terrazzati (bna) sono riconducibili a depositi di piana alluvionale, costituiti prevalentemente da ciottolati in matrice limoso-sabbiosa, ghiaie, sabbie e limi talora variamente pedogenizzati.

DEPOSITI CONTINENTALI RUSCINIANI E VILLAFRANCHIANI

- Limi argilloso-sabbiosi e argille sabbiose (VILh) (*Rusciniiano-Villafranchiano*)

Sabbie gialle, limi sabbiosi ed argille limose di colore grigio-nocciola, con strutture sedimentarie, facies di canale e di piana alluvionale, ed associazioni fossilifere, malacofaune dulcicole e terrestri, di ambiente deposizionale fluviale e palustre. Talvolta, nelle facies di canale, sono presenti anche sottili livelli conglomeratici, spesso cementati e con ciottoli prevalentemente carbonatici.

- Conglomerati e ciottolami ad elementi arenacei (VILg) (*Rusciniiano-Villafranchiano*)

Ghiaie eterometriche e blocchi subangolosi di elementi litici di arenaria Macigno, con matrice sabbiosa alternati a livelli di conglomerati, da medi a grossolani, costituiti da elementi di arenaria Macigno e livelli di sabbie da grossolane a fini.

- Sabbie e conglomerati (VILe) (*Rusciniiano-Villafranchiano*)

Ciottoli polimodali a tessitura prevalentemente clasto-sostenuta con abbondante matrice sabbioso-limosa e subordinate sabbie medio-grossolane, talora a laminazione piana o inclinata.

- Argille e argille sabbiose lignitifere (VILc) (*Rusciniiano-Villafranchiano*)

Argille grigie lignitifere di colore marrone scuro o rosso vinaccia, ricche di cristalli prismatici e lenticolari di gesso, che passano ad argille limose con noduli calcarei concezionali; al tetto sono presenti argille siltose marrone chiaro finemente stratificate, con frequenti lamine rossastre di ossidi di ferro.

- Sabbie, sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi (VILb) (*Rusciniiano-Villafranchiano*)

Sabbie medio-fini e limi sabbioso argillosi giallastri massivi, talora laminati piani, di ambiente alluvionale.

- Conglomerati e ciottolami poligenici (VILa) (*Ruscignano-Villafranchiano*)

Ciottoli polimodali a tessitura prevalentemente clasto-sostenuta con abbondante matrice sabbioso-limosa e subordinate sabbie medio-grossolane, talora a laminazione piana o inclinata.

DEPOSITI MARINI PLIOCENICI

- Sabbie e arenarie gialle (PLIs) (*Zanclano-Piacenziano*)

Sabbie con granulometria variabile, generalmente piuttosto fini, e sabbie argillose o limose, più o meno cementate, di colore generalmente giallastro e marrone ocraceo; suddivise in grossi banchi omogenei, cui si intercalano livelli più grossolani a cemento calcareo-arenaceo e livelli da debolmente cementati a cementati (areniti). Sono frequenti anche intercalazioni di limi da debolmente sabbiosi ad argillosi e sabbie argillose o di sottili livelletti di conglomerati.

- Argille sabbiose, limi e argille siltose con intercalazioni sabbiose con fossili marini (FAAb) (*Zanclano-Piacenziano*)

Si tratta di argille e argille siltoso-sabbiose generalmente grigio azzurre localmente fossilifere con intercalazioni di sabbie e sabbie argillose. Alla base si possono riconoscere argille azzurre in facies salmastra.

- Argille e argille siltose grigio azzurre localmente fossilifere (FAA) (*Zanclano-Piacenziano*)

Argille e argille siltose generalmente grigio azzurre localmente fossilifere.

- Conglomerati marini poligenici (PLIb) (*Zanclano-Piacenziano*)

Conglomerati costituiti da ciottoli provenienti prevalentemente dalle formazioni delle Unità Liguri, in maggioranza areniti, calcari e ofioliti. Si presentano in lenti discontinue e di limitate dimensioni che testimoniano di un rapido seppellimento sedimentario.

Volendo raggruppare in termini meramente litologici i terreni sopra descritti, questi sono ascrivibili a:

Rocce non litificate

Trattasi di terreni sciolti a prevalente natura limoso-argillosa o ghiaiosa, da sciolte a debolmente o mediamente consistenti:

Limi argillosi: limi argillosi ed argille limose debolmente o mediamente consistenti di colore bruno.

Limi sabbiosi: sono costituiti da una miscela ternaria alquanto variabile percentualmente nei suoi termini dati da limi, sabbie ed argille, generalmente di colore chiaro, con clasti ghiaiosi sparsi e/o lenti di ghiaie sporche.

Ghiaie disperse in matrice limoso-argilloso-sabbiosa prevalente: trattasi di depositi costituiti da un eccipiente limoso-argilloso-sabbioso bruno rossastro, con calici, livelli torbosi e ghiaietto, talora con vere e proprie lenti o con livelli di ghiaie.

Sabbie, ghiaie e ciottolami in matrice limoso-sabbiosa: sabbie giallastre, talora gradate, ghiaie e ciottolami di diametro centimetrico (2 / 10 cm ca.) in matrice sabbioso-limosa.

Argille turchine: sono costituite da limi argillosi consistenti, talora con ciottoli e ghiaie dispersi, di colore grigio bluastrò passante all'azzurro tenue.

Materiali di riporto

Trattasi di depositi fortemente eterogenei di origine antropica con spessori variabili da pochi a molti metri.

4. MODELLO DI SOTTOSUOLO E NOTAZIONI GEOLOGICO TECNICHE PER LA MICROZONAZIONE SISMICA

Pur demandando alle trattazioni ed agli elaborati realizzati specificatamente per lo studio MS 2/3 del Comune di Empoli facente parte del quadro conoscitivo del PSI intercomunale vale la pena soffermarsi su alcuni aspetti generali cui si è fatto riferimento nello sviluppo dello stesso studio di MS:

- elaborazione/ricostruzione del modello di sottosuolo,
- cartografia litotecnica e/o geologico tecnica (ICMSI) per la microzonazione sismica.

Viene definito come modello del sottosuolo “una rappresentazione tridimensionale approssimata di una porzione di sottosuolo, nella quale devono essere distinguibili gli elementi qualitativi e quantitativi necessari per il suo impiego nelle valutazioni funzionali alla specifica applicazione. Metodologicamente è il risultato di un processo interattivo e iterativo di trattamento di dati provenienti da diverse fonti informative, riconducibili a specifiche aree disciplinari: geologia, geofisica e geotecnica”.

In sintesi, il processo è indirizzato e finalizzato alla definizione del minimo numero di parametri necessari a fornire una ricostruzione di Unità Omogenee, cioè quelle unità caratterizzate da valori simili dei parametri rilevanti ai fini dello studio. Il processo prevede di passare da unità strettamente litologiche a unità caratterizzate da parametri geotecnici e geofisici simili.

In particolare, si devono definire per le diverse unità litologico/litotecniche:

- le geometrie e i limiti superiori, laterali e inferiori; in particolare, è importante stabilire il rapporto stratigrafico tra i terreni di copertura e il substrato geologico, per definire l’andamento morfologico del tetto del substrato geologico sepolto;
- l’assetto strutturale degli ammassi rocciosi ed eventualmente delle formazioni fortemente sovracconsolidate e/o cementate;
- le proprietà fisiche e meccaniche, sebbene secondo le loro intrinseche variazioni e valutazioni di incertezza;
- la posizione delle falde acquifere e le loro eventuali oscillazioni, con definizione delle condizioni idrodinamiche e di pressione interstiziale.

Il processo di costruzione del modello del sottosuolo è partito, quindi, dalla ricostruzione dell’assetto geologico-geomorfologico e strutturale delle aree indagate, effettuato sia mediante cartografie già a disposizione e redatte in passato, come la Carta Geologica Regionale (1: 10.000), la Carta Geologica del P.R.G., ecc..., sia attraverso un’inedita revisione con rilievi di campagna.

Tutta l’informazione geologica acquisita, coadiuvata dai dati geotecnici e geofisici, è stata tradotta in un modello, sintetizzato nella Carta Geologico Tecnica in prospettiva sismica, riguardante i settori di interesse per il Comune di Empoli.

L’insieme dei dati geologici finalizzati a definire modelli del sottosuolo, particolarmente inerenti alla Microzonazione Sismica, hanno consentito di:

- distinguere il substrato geologico dai terreni di copertura;
- definire le loro geometrie;
- individuare, nei terreni di copertura, le aree soggette a fenomeni di instabilità dei versanti;

- individuare le criticità geomorfologiche.

Ai dati di superficie sono stati aggiunti i dati prelevati in profondità con le indagini geonostiche e sismiche:

- successioni litostratigrafiche;
- contatto terreni di copertura – substrato geologico.

La cartografia geologico tecnica è stata redatta secondo quanto previsto dalle norme ICMS (versione 4.2 del dicembre 2020), l'elaborato di compendio di tutte le informazioni di base (geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche) necessarie alla definizione del modello di sottosuolo e funzionali alla carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) e della carta di microzonazione sismica.

Le unità geologico-litologiche vengono distinte tra terreni di copertura, con spessore minimo di 3,0 m, e substrato geologico rigido o non rigido, per giungere ad una standardizzazione delle informazioni relative agli aspetti geologici e litotecnici. La suddivisione dei litotipi in classi predefinite permette, così, di identificare situazioni litostratigrafiche potenzialmente suscettibili di amplificazione locale o di instabilità. Le tipologie dei terreni di copertura in base alle caratteristiche litologiche e i relativi codici corrispondenti vengono descritti utilizzando l'Unified Soil Classification System (ASTM, 1985, modificato) come di seguito presentato:

In aggiunta per i terreni di copertura vengono riportati i codici relativi agli ambienti di possibile genesi e deposizione dei terreni di copertura.

Terreni di copertura		
	RI	Terreni contenenti resti di attività antropica
	GW	Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie
	GP	Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia
	GM	Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo
	GC	Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla
	SW	Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose
	SP	Sabbie pulite con granulometria poco assortita
	SM	Sabbie limose, miscela di sabbia e limo
	SC	Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla
	OL	Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità
	OH	Argille organiche di media-alta plasticità, limi organici
	MH	Limi inorganici, sabbie fini, Limi micacei o diatomitici
	ML	Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità
	CL	Argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre
	CH	Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse
	PT	Torbe ed altre terre fortemente organiche

Legenda della Carta Geologico Tecnica: terreni di copertura

Ambiente vulcanico	
Colate/spandimenti/cupole/domi/dicchi/coni lavici	la
Coni scorie/ceneri	sc
Coltri ignimbritiche	ig
Lahar (colate di fango)	lh
Ambiente di versante	
Falda detritica	fd
Conoide detritica	cd
Conoide di deiezione	cz
Eluvi/colluvi	ec
Ambiente fluvio - lacustre	
Argine/barre/canali	es
Piana deltizia	dl
Piana pedemontana	pd
Bacino (piana) intramontano	in
Conoide alluvionale	ca
Terrazzo fluviale	tf
Lacustre	lc
Palustre	pa
Piana inondabile	pi
Ambiente carsico	
Riempimento di dolina/karren/vaschetta/sinkhole	do
Forme costruite presso sorgenti	so
Forme costruite in canyon carsici	cy
Croste calcaree	cc
Ambiente glaciale	
Morena	mr
Deposito fluvio glaciale	fg
Deposito lacustre glaciale	fi
Till	ti
Ambiente eolico	
Duna eolica	de
Loess	ls
Ambiente costiero	
Spiaggia	sp
Duna costiera	dc
Cordone litoraneo	cl
Terrazzo marino	tm
Palude/laguna/stagno/lago costiero	pl
Altro ambiente	zz

Legenda della Carta Geologico Tecnica: ambienti genetico-deposizionali dei terreni di copertura

Le unità del substrato geologico vengono definite tenendo conto della tipologia (lapideo, granulare cementato, coesivo sovra consolidato, alternanza di litotipi), della stratificazione (qualora esistente) e del grado di fratturazione (secondo una valutazione qualitativa).

Substrato geologico		
LP	LP	Lapideo
GR	GR	Granulare cementato
CO	CO	Coesivo sovraconsolidato
AL	AL	Alternanza di litotipi
LPS	LPS	Lapideo, stratificato
GRS	GRS	Granulare cementato, stratificato
COS	COS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato
ALS	ALS	Alternanza di litotipi, stratificato
SFLP	SFLP	Lapideo fratturato / alterato
SFGR	SFGR	Granulare cementato fratturato / alterato
SFCO	SFCO	Coesivo sovraconsolidato fratturato / alterato
SFAL	SFAL	Alternanza di litotipi fratturato / alterato
SFLPS	SFLPS	Lapideo, stratificato fratturato / alterato
SFGRS	SFGRS	Granulare cementato, stratificato fratturato / alterato
SFCOS	SFCOS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato fratturato / alterato
SFALS	SFALS	Alternanza di litotipi, stratificato fratturato / alterato

Legenda della Carta Geologico Tecnica: substrato geologico

In tale cartografia sono stati riportati gli elementi tettonico strutturali (faglie e strutture tettoniche certe o presunte con relativo stato di attività, stratificazioni) e gli elementi geologico e idrogeologici puntuali derivanti dai dati di base (profondità del substrato geologico raggiunto da sondaggio o pozzo, profondità di sondaggio o pozzo che non ha raggiunto il substrato geologico, profondità della falda).

Inoltre, vengono fornite indicazioni relativamente alle fenomenologie di instabilità di versante (tipologia di instabilità e stato di attività). Infine, vengono presentate le forme morfologiche di superficie e sepolte.

5. GEOMORFOLOGIA e RISCHIO di INSTABILITA' dei VERSANTI

La geomorfologia è la disciplina delle Scienze della Terra che studia le forme attuali e del passato della superficie della crosta terrestre, nelle loro caratteristiche fisiche e nei rapporti con le strutture geologiche e con i processi superficiali che hanno agito nel tempo. La carta geomorfologica rappresenta quindi le forme del rilievo terrestre, ne rappresenta i caratteri morfografici (forma e dimensioni) e morfogenetici (i processi responsabili del modellamento del paesaggio).

Il criterio principale di classificazione è quello morfogenetico, cioè quello basato sull'individuazione dell'origine delle forme, che quindi sono classificate in funzione dei processi endogeni (legati a dinamiche interne della litosfera) ed esogeni (es. acque correnti superficiali, gravità, ecc., legati a dinamiche esterne alla litosfera) con associata l'indicazione della sequenza cronologica e morfodinamica con particolare distinzione relativa allo stato di attività delle forme stesse tra forme attive, forme non attive ma potenzialmente instabili ("quiescenti") e non attive.

Per la scelta dei criteri di classificazione utilizzati per la redazione del presente supporto si è fatto riferimento ai contenuti del Regolamento Regionale n. 7/R del 6 marzo 2017 "Specifiche tecniche per la strutturazione, la codifica e l'acquisizione in formato digitale delle cartografie della banca dati geomorfologica della Regione Toscana", i cui concetti ispiratori si basano sui principi contenuti nei Quaderni e Manuali ISPRA (1994; 2006; 2007; reperibili su <http://www.isprambiente.gov.it/it/servizi-per-lambiente/pubblicazioni/periodici-tecnici/i-quaderni-serie-iii-del-sgi>) e loro aggiornamenti relativi alle Linee Guida per il rilevamento e la rappresentazione della Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000, criteri comunemente adottati nella letteratura scientifica e tecnica internazionale.

Tali criteri ed indirizzi tecnici sono stati integrati ed omogeneizzati con le indicazioni tecniche inerenti l'aspetto geomorfologico (e relativo "data base") codificati dalla Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale (ex Autorità di Bacino del Fiume Arno) con l'adozione del "*Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica (PAI) – Variante generale ai vigenti Piani stralcio Assetto Idrogeologico dei Bacini del distretto – Avente ad oggetto la revisione del quadro normativo e delle classi di pericolosità ai fini della loro integrazione a scala distrettuale*" di cui alla Delibera n. 28 della Conferenza Istituzionale Permanente in data 21 dicembre 2022 (pubblicata sulla G.U. n. 3 del 04.01.2023) con particolare riferimento ai dettagli di cui alle Tabelle A e C ed ai paragrafi 2 e 3 di cui all'allegato 3 della Disciplina di Piano (PAI frane del Distretto Appennino Settentrionale – dicembre 2022

L'indagine geomorfologica si propone quindi, attraverso un'analisi delle forme del paesaggio, di individuare i processi morfogenetici che agiscono nell'area e che nel loro insieme costituiscono la dinamica morfologica.

E' importante sottolineare che **dalla lettura geomorfologica del territorio si devono ricavare non solo le informazioni sulle situazioni di degrado in atto, ma anche le correlazioni fra i vari elementi che consentono di prevederne le dinamiche evolutive.**

La potenzialità previsionale di questo tematismo deve venire usata e sviluppata nel modo più opportuno per ottenere una migliore gestione del territorio.

Lo studio geomorfologico del territorio, infatti, fornisce una grande quantità di informazioni utili per valutare lo stato della dinamica morfologica dell'area e per prevedere la sua evoluzione nel periodo immediatamente successivo allo studio stesso.

Il territorio relativo alla ubicazione delle aree oggetto della presente variante risulta per la quasi totalità pianeggiante in posizione di fondovalle, **con la sola eccezione del comparto di Monteboro**, e pertanto per lo più "stabile per posizione" con assenza di segnalazioni inerenti fenomeni gravitativi.

Sulla base delle informazioni geomorfologiche come sopra definite ed elaborate, tenuto conto degli specifici indirizzi tecnici dettati dalla pianificazione di bacino e degli standard regionali di rappresentazione approvati con decreto dirigenziale 10 aprile 2017, n. 4505 (Approvazione delle "Specifiche tecniche per la strutturazione, la codifica e l'acquisizione in formato digitale delle cartografie della Banca Dati Geomorfologica della Regione Toscana"), sono analizzate le forme ed i processi geomorfologici legati, in particolare, alla dinamica di versante (per la sola area di Monteboro – come in precedenza accennato), e alla dinamica fluviale (in relazione alla gran parte delle aree oggetto della presente variante), valutandone il relativo stato di attività, nel rispetto dei seguenti criteri:

- forme attive o in evoluzione per processi in atto, attivati recentemente o riattivabili nel breve periodo o non in equilibrio con il regime morfogenetico attuale;
- forme quiescenti e/o potenzialmente instabili il cui modellamento non è in atto ma di cui non si può escludere la riattivazione;
- forme stabilizzate, artificialmente o naturalmente, forme relitte ed inattive.

Con riferimento agli estratti tematici desunti dalla Carta Geomorfologica del PSI in scala 1:10.000 (Tavv. QG.02), si riassumono i caratteri relativi ai fenomeni geomorfologici mappati che possano interferire con le previsioni oggetto di variante.

Sulla carta geomorfologica sono stati riportati tutti quei fenomeni che possono avere una particolare importanza ai fini dell'analisi della stabilità delle aree in esame e della valutazione degli effetti della risposta sismica locale.

In particolare, sono state individuate:

- ***forme e processi dovuti a gravità;***
- ***forme e processi correlati a erosione idrica del pendio;***
- ***forme artificiali (antropiche).***

Si procede ad una breve descrizione sistematica.

Forme e processi dovuti a gravità

Aree con fenomeni di soil creep (reptazione) e soliflusso

Si tratta di aree soggette a deformazioni e movimenti superficiali lenti e discontinui che coinvolgono le porzioni più superficiali di materiali sedimentari rese molto viscosi dal contenuto in acqua. Fenomeni tipici di terreni poco permeabili, ricchi di limi ed argille talora con deboli frazioni limoso sabbiose capaci di imbibirsi d'acqua. Forme derivanti da processi di diversa origine (gravitativa, meccanica, periglaciale) caratterizzate da piccole e

diffuse ondulazioni della superficie topografica con increspature ed avvallamenti, dalla creazione delle tipiche montonature ed ondulazioni delle coltri, da diffusi lobi per colamento di materiali e terrazzetti con evidenze relative a essenze vegetali e/o alberature inclinate e da manufatti inclinati rispetto alla verticale fino al danneggiamento degli stessi.

La tipologia di soliflusso coinvolge le porzioni più superficiali per 1,0-2,0 m di spessore (Manuale e linee guida Ispra – Apat “Fenomeni di dissesto geologico sui versanti – Classificazione e simbologia”) di spessore di litotipo prevalentemente argillosi, limoso argillosi e talora limoso sabbiosi che interessano il suolo e la copertura regolitica/alteritica immediatamente sottostante.

Il soil creep coinvolge il solo spessore del suolo e la limitata porzione alterata del substrato con movimento che procede a bassissima velocità coinvolgendo spessori più limitati rispetto al fenomeno di soliflusso (schematizzabili in pochi decimetri) e secondo numerosi autori tende a scomparire alla profondità di circa 0,2 m dal piano campagna.

Frequentemente, nei territori analizzati, se è presente una copertura erbosa essa rimane intatta e si deforma insieme al terreno. Nei depositi argillosi questo fenomeno, in forme più o meno accentuate, è presente ovunque e spesso viene mascherato dall'attività agricola.

Sono stati individuati su tratti di versante con evidenti indizi di instabilità superficiale (dossi, contropendenze, lacerazioni, ecc.) talvolta singolarmente cartografabili, ma in altri casi interessanti anche vaste porzioni di versante e pertanto arealmente definibili e cartografabili. Mobilizzano, generalmente, limitati spessori di coltre alteritica e/o livelli di terreno coltivo. Talora sono innescati o favoriti da intensa attività antropica.

Tali fenomeni possono essere ricondotti al “tipo geomorfo FD2” (ex tab. C, allegato 3 della Disciplina di Piano del PAI “dissesti geomorfologici” del Bacino Distrettuale App. Settentrionale).

Nei casi in si siano ipotizzati spessori coinvolti superiori ai 1,0 metri, le aree interessate dal dissesto sono state, comunque, classificate come areali di franosità diffusa.

Aree a franosità diffusa

Area con frane attive superficiali (profondità massima dal piano di campagna in ogni caso inferiore a 3/4 metri) non cartografabili singolarmente. Nella “franosità diffusa” i caratteri di dissesto franoso attivo sono normalmente discontinui nel tempo e nello spazio, le forme sono facilmente obliterate da lavorazioni agricole o da processi erosivi e possono presentarsi in continuità spaziale e/o temporale con fenomeni di *creep*, soliflusso o geliflusso.

Vi sono comprese le aree interessate da gruppi di frane attive (anche di diverse tipologie) non cartografabili singolarmente, aree franose attive poco profonde dalla morfologia complessa e per cui non è ricostruibile chiaramente la geometria, frane superficiali attive facilmente obliterate dalle lavorazioni, deformazioni superficiali con caratteristiche plastiche (soliflussi, soil creep) con velocità superiori alla classe estremamente lenta, aree ad intensa erosione con locali fenomeni di crollo, colamento o scivolamento attivi (ad esempio aree calanchive attive, scarpate morfologiche in evoluzione per crolli, colamenti e scivolamenti). Si tratta di forme che possono essere poco persistenti nei loro tratti caratteristici e con ricorrenza anche pluriennale.

Tali fenomeni possono essere ricondotti al “tipo geomorfo FD3” (ex tab. C, allegato 3 della Disciplina di Piano del PAI frane del Bacino Distrettuale App. Settentrionale).

Frane attive

Frane con indizi di movimento in atto o recenti. Si manifestano solitamente con rotture della superficie topografica per nulla o poco rimodellate ad opera di agenti naturali o antropici, deformazioni della vegetazione copertura vegetale (strappi nella copertura erbacea, rotazione o caduta di alberi, ecc.), danni a strutture o infrastrutture (muri, drenaggi, tubature, manto stradale, ecc.).

Vi si comprendono: le frane di scivolamento rotazionale, scivolamento traslativo, espansione, e colamento lento, con evidenze dello stato attivo (S3 AdB Distrettuale), le frane di crollo e ribaltamento attive (C3), le colate ricadenti nella classe di velocità IFFI rapida, molto rapida ed estremamente rapida attive (R3).

Frane quiescenti – inattive potenzialmente instabili

Frane con indizi di movimento antichi, non recenti o relativamente recenti. Sono normalmente presenti chiari indizi di movimento avvenuto in tempi relativamente recenti. Le morfologie relative al movimento (corona di frana, contropendenze, gradini, ecc.) sono normalmente ancora riconoscibili pur se rimodellati ad opera di agenti naturali o antropici, mentre possono risultare assenti evidenze di rottura della superficie topografica. L'area in frana presenta evidenze geomorfologiche o esistono testimonianze che indicano, o comunque non escludono, una possibile o potenziale riattivazione, anche parziale, del processo nell'attuale sistema morfodinamico e morfoclimatico, ma non è possibile fare alcuna ulteriore verifica multitemporale. Oltre alle evidenze geomorfologiche, possono essere reperiti studi o testimonianze ed effettuati rilievi su danni subiti da strutture o infrastrutture (muri, drenaggi, tubature, manto stradale, ecc.). Persistono le principali cause predisponenti il dissesto con possibile riattivazione di tutta o parte della frana in seguito ad eventi scatenanti di carattere eccezionale ma ripetibili nelle attuali condizioni morfoclimatiche.

Vi si comprendono: le frane di scivolamento rotazionale, scivolamento traslativo, espansione, e colamento lento, con evidenze di potenziale instabilità (S2 A.d.B. Distrettuale), le frane di ribaltamento inattive potenzialmente instabili (C2), le colate ricadenti nella classe di velocità IFFI rapida, molto rapida ed estremamente rapida inattive potenzialmente instabili (R2).

Vi sono comprese frane “quiescenti a seguito di intervento antropico” ovvero frane per cui sono stati eseguiti interventi di sistemazione e/o stabilizzazione, che comunque non ne hanno eliminato completamente le cause predisponenti e/o scatenanti.

Frane non cartografabili

Sono stati individuati con tale classificazione morfemi gravitativi in stato di attività la cui rappresentazione in forma areale (di poligono) risulti non mappabile in cartografia in scala 1:10.000. Al fine di garantirne la corretta leggibilità, in via indicativa sono da considerarsi non cartografabili le frane ove la rappresentazione cartografica in scala 1: 10.000 comporta una superficie inferiore ai 15 mmq.

Forme e processi correlati a erosione idrica del pendio

Scarpate di degradazione

Le scarpate morfologiche costituiscono un elemento del paesaggio collinare non frequentemente/mediamente diffuse sul territorio intercomunale indagato (gran parte dei morfemi che possono essere ricondotti a tale tipologia rappresentano infatti coronamenti di frana e/o di zone a franosità diffusa), ma talora caratterizzanti e riscontrabili con evidenze anche significative. Questi fenomeni risultano in genere strettamente correlati a frane

di crollo o ad areali indicati come soggetti a franosità diffusa e si riscontrano in corrispondenza di condizioni giaciture particolari in cui un litotipo resistente e relativamente permeabile è sovrapposto ad un litotipo impermeabile e dalle scarse caratteristiche litotecniche, oppure nella porzione sommitale di “pareti/versanti oggetto in tempi trascorsi di attività estrattiva e/o di cava”.

Il crollo è il meccanismo che permette il mantenimento nel tempo della verticalità a queste morfologie. Talvolta il meccanismo delle scarpate è legato all’erosione fluviale che porta alla formazione di esse (orli di scarpata per erosione fluviale) per scalzamento alla base di terreni predisposti ai crolli. Nella carta geomorfologica le scarpate sono state distinte singolarmente nel caso in cui definiscano un elemento lineare indicato come orlo di scarpata attiva o non attiva. Nel caso in cui al morfema lineare sia stato possibile ricondurre e correlare un fenomeno di dissesto, sia attivo che quiescente o potenzialmente instabile, si è provveduto ad inglobarlo e cartografarlo come frana o come areale di franosità diffusa. In questo secondo caso in relazione allo stato di attività del dissesto per frana di crollo e/o franosità diffusa è stata individuata corrispondenza con le tipologie “geomorfo C3 - FD3” in caso di riconosciuto stato di attività o “geomorfo C1” in caso di accertata condizione di non attività per intervento antropico (ex tab. C, allegato 3 della Disciplina di Piano del PAI “dissesti geomorfologici” del Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale).

Orli di scarpata fluviale o di terrazzo in erosione

Brusche rotture di pendio al margine di superfici terrazzate; indicano fenomeni erosivi fluviali in terreni alluvionali più antichi.

Per tali fenomeni in relazione allo stato di attività è stata individuata corrispondenza con le tipologie “geomorfo C3 - FD3” in caso di riconosciuto stato di attività, “geomorfo C2 – FD2” in caso di riconosciuto stato di potenziale instabilità o “geomorfo C1” in caso di accertata condizione di non attività (ex tab. C, allegato 3 della Disciplina di Piano del PAI “dissesti geomorfologici” del Bacino Distrettuale App. Settentrionale).

Ruscellamento superficiale diffuso e concentrato

Forme dovute ad erosione idrica superficiale in rigagnoli o foliare, periodicamente obliterate da pratiche agricole; si innescano generalmente nella parte superiore e mediana dei versanti e provocano un progressivo assottigliamento del suolo. A seconda dell’intensità e della diffusione areale caratterizzano "aree o settori di limitata estensione (non arealmente cartografabili) soggette ad erosione profonda e/o ruscellamento concentrato" o settori "soggetti ad erosione superficiale e/o dilavamento diffuso".

Erosione lineare o incanalata e/o alvei con tendenza all’approfondimento – alveo in incisione

Incisioni vallive con versanti ripidi e simmetrici, generalmente prive di depositi alluvio-colluviali, sede di deflusso di acque sia permanente che temporaneo che mostrano incisioni in continuo approfondimento.

Erosioni laterali di sponda – corso d’acqua con tendenza alla migrazione laterale

Zone soggette ad erosione spondale attiva materializzata da attività erosive esercitate dai corsi d'acqua sulle sponde, in particolare in corrispondenza delle anse; tali processi possono causare, a lungo andare, crolli di entità cospicua in aree ritenute ad alta stabilità perché pianeggianti. Per tali fenomeni è stata individuata corrispondenza con le tipologie “geomorfo ES” (ex tab. C, allegato 3 della Disciplina di Piano del PAI “dissesti geomorfologici” del Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale).

Per tali fenomeni risulta, in genere, definita e perimetrata l'area a contorno legata alla possibile evoluzione del processo stesso di erosione laterale di sponda (aspetto che magari risulti maggiormente consono da definire a livello di pericolosità geologica anziché a livello di individuazione di forma geomorfologica). Rappresenta comunque una fascia di potenziale instabilità correlata a dinamica fluviale legata ad un processo di erosione attiva tale da poter correlare tale situazione con la tipologia “geomorfo FDF” (ex tab. C, allegato 3 della Disciplina di Piano del PAI frane del Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale).

Conoidi

Comprende le conoidi miste detritico-alluvionali o coni di deiezione a modesta pendenza allo sbocco degli impluvi verso aree pianeggianti, con moderato grado di predisposizione all'innescio di fenomeni di trasporto di massa, anche dovuta all'interazione con i processi alluvionali e **ventagli di esondazione** o conoidi di esondazione in piane alluvionali interessate da rotta di argine o tracimazione localizzata rappresentando una situazione correlabile alla tipologia “geomorfo CON1” (ex tab. C, allegato 3 della Disciplina di Piano del PAI frane del Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale).

Forme, processi e depositi antropici e manufatti

Le forme ed i processi antropici

Si tratta di forme dovute all'azione dell'uomo sul territorio, quindi rientrano in questa categoria un'ampia gamma di interventi: cave attive o inattive, dighe, rilevati e laghetti artificiali e in generale tutte le aree che per una qualsiasi ragione sono state manipolate dall'uomo.

6. ACCLIVITA' dei VERSANTI

Le variazioni altimetriche e topografiche possono fornire utile supporto per la stima della “propensione al dissesto potenziale”, per la definizione delle classi di pericolosità geologica e delle zone MOPS delle cartografie di Microzonazione Sismica e, pertanto, rappresentano uno strumento di primaria importanza e sicuramente utile e prodromico alla realizzazione della carta della pericolosità, anche perché con il progressivo aumento delle pendenze, a parità di condizioni litotecniche, giaciture e parametri geotecnici, si assiste ad un aumento del grado di instabilità dei versanti.

Una maggiore inclinazione del versante favorisce inoltre l'erosione superficiale, con trasporto a valle del materiale detritico asportato da parte delle acque di corrivazione; per contro una inclinazione minore della pendice favorisce i processi chimico-fisici di alterazione del substrato roccioso con formazione di suolo, data la maggiore permanenza delle acque di ristagno.

Pur non editando una cartografia cliviométrica (non richiesta ai sensi del paragrafo 2.2 dell'allegato A al Reg. Reg. n. 5/R) nel corso della definizione delle elaborazioni relative al rischio di dissesto geomorfologico, pericolosità geologica e elaborazioni finalizzate alla definizione delle aree MOPS per la Microzonazione Sismica si sono tenute in debita considerazione e seguenti soglie cliviométriche:

- fino al 15 % non si hanno in genere controindicazioni in termini di stabilità dei versanti, anche se tali zone rappresentano una percentuale minima del territorio in aree collinari e montuose;
- dal 15 % al 25 % si possono verificare stati di instabilità dinamica in litologie costituite da sabbie sciolte, argille e limi soffici e detriti, se in presenza di falda superficiale;
- dal 25 % al 35 % possono verificarsi dissesti nelle litologie sopra elencate anche non in presenza di acqua;
- oltre il 35 % questa classe caratterizza versanti molto acclivi nei quali possono verificarsi crolli o distacchi se in presenza di rocce poco cementate, alterate o fessurate sia per fenomeni fisici (gelo-disgelo), che tettonici.

7. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

La carta della pericolosità geologica (Tavv. QG.04) rappresenta la sintesi degli elaborati a tematica geologica, geomorfologica e clivometria redatti ed illustrati nei precedenti paragrafi per descrivere le caratteristiche del territorio investigato.

Il suo scopo fondamentale è di indicare:

- l'ubicazione e l'intensità dei fenomeni geomorfologici e geologici s.l. che interessano determinate porzioni di territorio;
- il livello di indagine di approfondimento da attuare nel caso di interventi in aree da essi interessate.

E' chiaro che il grado di pericolosità geologica attribuito ad ogni porzione territoriale deriva dalla interazione di numerosi fattori ambientali. Tali fattori, che dipendono essenzialmente dai caratteri geologici, geomorfologici, geotecnici, geomeccanici e clivometrici del territorio, possono causare sia un diretto dissesto del suolo, che una potenziale minaccia ad intere aree (“propensione al dissesto potenziale”).

Di conseguenza nella carta della pericolosità geomorfologica si prevede non solo l'individuazione dei settori interessati da dissesti attivi, ma anche la delimitazione delle aree di potenziale evoluzione di un fenomeno in essere e/o di aree potenzialmente vulnerabili al verificarsi di elementi critici.

Andando ad una descrizione sistematica delle singole classi di pericolosità geomorfologica e dei criteri di attribuzione alle stesse elenchiamo in ordine decrescente:

Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo.

Sono normalmente da inserire in classe G.4 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologiche/geomorfologiche:

- frane attive comprensive del corpo e dell'unghia di frana, della corona di distacco e delle relative aree di possibile evoluzione del dissesto;
- settori interessati da franosità diffusa (con relativa area di possibile evoluzione secondo le indicazioni fornite in fase di concertazione preliminare con i revisori della Regione Toscana – Genio Civile di competenza);
- areali comprendenti gruppi fra loro correlati o singole evidenze di frane di piccole dimensioni, frane non dettagliatamente cartografabili e/o puntuali fenomeni di dissesto gravitativo in atto;
- scarpate attive con relative aree di possibile evoluzione e influenza;
- ripe fluviali in cui siano in atto fenomeni di erosione laterale di sponda da parte dei corsi d'acqua (con relativa area di possibile evoluzione);
- aree calanchive;
- alvei con accentuata tendenza all'approfondimento;
- aree ricadenti in classe di pericolosità da frana molto elevata di cui alla perimetrazione P4 del P.A.I. (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale come da Decretazioni del Segretario Generale).

Oltre alle aree che presentano le caratteristiche sopra elencate (desumibili dai “poligoni geomorfologici”) sono state inserite in classe di pericolosità geologica molto elevata G.4 le aree, a contorno “di influenza (buffer)” dei fenomeni descritti, che rappresentano le fasce di possibile evoluzione, così come delineate dalla Autorità di

Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale in fase di istruttoria finalizzata alla "revisione e modifica delle mappe di pericolosità da frana del PAI Distrettuale (come da emissione del Decreto del Segretario Generale A.d.B. Distretto Appennino Settentrionale n. 66 del 31. 052022 per i Comuni di Capraia e Limite, Cerreto Guidi, Empoli, Montelupo Fiorentino e Vinci).

In relazione a tale aspetto per quanto concerne le notazioni geomorfologiche relative a "forme lineari" tipo scarpate, per cui non sia stato definito un areale "poligonale (come per esempio per le scarpate attive il cui coronamento definisce un fenomeno di frana di crollo), è stata delimitata una area di possibile evoluzione a monte (di ampiezza variabile pari ad almeno la metà dell'altezza fino ad ampiezza pari all'intera altezza) dell'orlo di scarpata; considerando per la pozione verso valle i cinematismi, le eventuali traiettorie di percorsi di blocchi per cui sia stata rilevata possibilità di distacco, dislivello fra il coronamento di scarpata e la sua base, morfologia ed acclività dell'area di valle della scarpata e modalità di evoluzione dei fenomeni stessi, per una ampiezza comunque almeno pari all'altezza della scarpata.

In queste zone dovranno privilegiarsi interventi tesi alla bonifica e al recupero ambientale dei luoghi stessi.

In ogni caso qualsiasi previsione di interventi di nuova costruzione o nuove infrastrutture, che incidano su tali terreni, oltre a rispettare i criteri generali previsti dalla pianificazione di bacino, è subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza e relativi sistemi di monitoraggio sull'efficacia degli stessi secondo le indicazioni ed i dettagli di cui al comma 3.2.1 dell'allegato A al Reg. Reg. n. 5/R per le aree classificate in classe di pericolosità geologica molto elevata.

Gli interventi di messa in sicurezza, che **dovranno essere 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 dovrà essere concordata tra il comune e la struttura regionale competente per durata comunque non inferiore a due stagioni invernali consecutive.

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

Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso; aree interessate da fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.

Sono normalmente da inserire in classe G.3 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologiche/geomorfologiche:

- frane quiescenti comprensive del corpo di frana e della corona di distacco (con “buffer” adeguato in funzione delle possibilità di evoluzione del dissesto);
- aree instabili per soliflusso generalizzato e relative aree di possibile evoluzione;
- aree interessate da fenomeni di soil creep;
- aree con affioramenti di formazioni litoidi con giacitura a franapoggio;
- aree con affioramenti di formazioni litoidi con giacitura a reggipoggio se intensamente fratturate;
- coltri detritiche di qualsiasi natura e/o genesi (detrito di falda, depositi detritici di versante, depositi eluvio-colluviali), ad esclusione delle coltri detritiche di frana oggetto di diversa casistica come in precedenza dettagliato per l’attribuzione delle classi G.4 e G.3 da coltre di frana;
- terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa, e terreni a struttura caotica: indicativamente con pendenze superiori al 15% (oppure 10°);
- terreni sabbiosi, sabbioso - ghiaiosi, terreni detritici a prevalente matrice sabbiosa indicativamente con pendenze superiori al 25% (oppure 15°);
- terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghiaiosi addensati: indicativamente con pendenze superiori al 35-40% (oppure 20°);
- terreni litoidi non/poco fratturati e di buona qualità: indicativamente con pendenze superiori al 45-50% (oppure 25°-30°);
- aree in cui la tipologia della pratica agricola specializzata e/o intensiva o la rilevazione dello stato di incolto improduttivo in stato di abbandono renda i versanti particolarmente propensi a fenomeni di potenziale instabilità in correlazione a considerazioni cumulate e combinate di alcuni parametri predisponenti riconducibili alle caratteristiche geologiche del substrato, tipologia, spessore e caratteristiche idrogeologiche dei suoli affioranti, esposizione, clivometria, caratteristiche litotecniche e parametrizzazione geotecnica dei terreni;
- aree interessate da fenomeni di erosione profonda;
- aree interessate da rilevanti manomissioni antropiche, quali rilevati con evidenti manifestazioni di dissesto e/o non uniforme compattazione, riempimenti, scavi e cave, rilevati arginali;
- corpi d’acqua e relativi paramenti di valle;
- scarpate di erosione non attive;
- alvei con moderata tendenza all’approfondimento;
- aree ricadenti in classe di pericolosità da frana elevata di cui alla perimetrazione P3 del P.A.I. (Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Settentrionale come da emissione dei Decreti del Segretario Generale A.d.B. Distretto Appennino Settentrionale n. 66 del 31. 052022 per i Comuni di Capraia e Limite, Cerreto Guidi, Empoli, Montelupo Fiorentino e Vinci).

In sintesi, si collocano in tale classe tutte quelle aree per cui esistono indizi di passati o potenziali dissesti ed in cui si rende necessario un approfondimento degli studi secondo le indicazioni ed i dettagli di cui al comma 3.2.2 dell’allegato A al Reg. Reg. n. 5/R. per le aree classificate in classe di pericolosità geologica elevata.

In ogni caso la fattibilità degli interventi di nuova costruzione o nuove infrastrutture, che incidano su tali terreni, oltre a rispettare i criteri generali previsti dalla pianificazione di bacino, è subordinata all’esito di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche, effettuate in fase di piano attuativo oppure, qualora non previsto, a livello

edilizio diretto, 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 dovrà essere 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.

In caso di previsione di interventi di nuova costruzione o nuove infrastrutture, che ricadano in settori di territorio comunale classificati in classe di pericolosità geologica elevata G.3 in relazione alla accertata presenza di un fenomeno geomorfologico di "soliflusso areale" ("i" di carta geomorfologica – vedi tavv. QG 02 Nord e Sud) gli stessi dovranno essere subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza e relativi sistemi di monitoraggio inclinometrico, attuando procedure per la verifica degli stessi di cui ai dettagli del comma 3.2.1 dell'allegato A al Reg. Reg. n. 5/R per le aree classificate in classe di pericolosità geologica molto elevata.

Gli interventi di messa in sicurezza, che **dovranno essere individuati e dimensionati, in sede di piano attuativo (ove previsto) o di rilascio di autorizzazione edificatoria e/o procedura equipollente**, 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 eventuali 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 dovrà essere concordata tra il comune e la struttura regionale competente per durata comunque non inferiore a due stagioni invernali consecutive.

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.

Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giacitureali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi;

Sono normalmente da inserire in classe G.2 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologiche/geomorfologiche:

- aree interessate da dissesti di natura geomorfologica individuate con “poligoni” che riguardano zone che abbiano subito dissesto che risultino naturalmente o artificialmente definitivamente stabilizzate a seguito di esaustivi interventi di bonifica realizzati e le forme relitte e quindi non attive;
- aree con erosione superficiale;
- terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa, e terreni a struttura caotica: indicativamente con pendenze inferiori al 15% (oppure 10°);
- terreni sabbiosi, sabbioso - ghiaiosi, terreni detritici a prevalente matrice sabbioso indicativamente con pendenze inferiori al 25% (oppure 15°);
- terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghiaiosi addensati: indicativamente con pendenze inferiori al 35-40% (oppure 20°);
- terreni litoidi non/poco fratturati e di buona qualità: indicativamente con pendenze inferiori al 45-50% (oppure 25°-30°).
- aree di versante collinare mediamente o poco acclivi per cui sia stata individuata una condizione di minore propensione al dissesto in base a considerazioni cumulate e combinate di alcuni parametri predisponenti riconducibili alle caratteristiche geologiche del substrato, tipologia, spessore e caratteristiche idrogeologiche dei suoli affioranti, esposizione, clivometria, caratteristiche litotecniche e parametrizzazione geotecnica dei terreni, consistenza e diffusione del sistema/sistemi di fratturazione ecc.;
- le aree con roccia affiorante o a litologia compatta, a scarsa pendenza in relazione al contesto litostratigrafico, o con irrilevante copertura detritica e alteritica.

Nella classe G.2 sono comprese le aree apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi che potranno tuttavia essere chiariti a livello di indagini geognostica di supporto alla progettazione edilizia. Tali zone sono in genere quelle collinari meno acclivi, dove non si osservano evidenze di instabilità. 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.

Pericolosità geomorfologica bassa (G.1): aree pianeggianti e sub-pianeggianti in cui i processi geomorfologici, le caratteristiche litologiche e/o giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfologici e per cui possano, a priori, escludersi possibilità di innesco di fenomeni di cedimento.

In via indicativa si possono considerare come sub-pianeggianti in relazione alle caratteristiche litologico-tecniche quanto segue:

- terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa, e terreni a struttura caotica: indicativamente con pendenze inferiori al 5% (oppure circa 3°);
- terreni sabbiosi, sabbioso - ghiaiosi, terreni detritici a prevalente matrice sabbioso indicativamente con pendenze inferiori al 10% (oppure circa 6°);
- terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghiaiosi addensati: indicativamente con pendenze inferiori al 10% (oppure circa 6°);
- terreni litoidi non/poco fratturati e di buona qualità: indicativamente con pendenze inferiori al 10% (oppure circa 6°).

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

In relazione alla definizione delle zone di “possibile evoluzione del dissesto” (dei dissesti attivi e quiescenti mappati in cartografia geomorfologica come poligoni si precisa che (ex paragrafo n. 4.1 dell'allegato 3 della disciplina di piano del PAI Distrettuale “dissesti geomorfologici”):

“Il poligono della pericolosità comprende l'area del dissesto, l'area di possibile evoluzione del dissesto stesso, e l'area con possibili interazioni dirette o indirette con il processo geomorfologico. La porzione di area a pericolosità esterna alla forma geomorfologica è definita come “area d'influenza” del dissesto. L'estensione e la conformazione dell'area a pericolosità sono correlate al livello di affidabilità dei dati di base, in quanto la definizione dell'area d'influenza deve seguire criteri omogenei da definire in base alle specifiche del territorio. In casi specifici, in presenza di evidenze e motivazioni esplicite, è possibile prevedere la coincidenza tra il limite del poligono della forma geomorfologica e il limite dell'area a pericolosità”.

7.1 AREE A PERICOLOSITA' da DISSESTI di NATURA GEOMORFOLOGICA nel P.A.I. della A.d.B. DISTRETTUALE dell'APPENNINO SETTENTRIONALE

Il “Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio Assetto Idrogeologico (PAI Arno)” e le relative misure di salvaguardia fu approvato con D.P.C.M. del 6.5.2005. Ad oggi, gli elaborati che lo costituivano hanno perso vigenza ad eccezione delle “Norme di Attuazione ed Allegati” nella consistenza degli artt. 10, 11 e 12 il cui normato si applica (vedi seguito della presente trattazione) ai perimetri classificati rispettivamente in classe P4, P3a e P2/P1 delle “mappe di pericolosità da dissesti di natura geomorfologica” del PAI Distrettuale “dissesti geomorfologici”, fino al momento della sua definitiva approvazione.

Nella **Gazzetta Ufficiale n. 3 del 04.01.2023** è stato pubblicato il comunicato dell'adozione del “*Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica*” relativo all'intero territorio Distrettuale (adozione con Delibera della Conferenza Istituzionale Permanente AdB Distrettuale n. 28 del 21.12.2022) che sostituisce totalmente integrandola la precedente adozione relativa all'estensione territoriale dei soli bacini del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini della Toscana (adozione con delibera della Conferenza Istituzionale Permanente n. 20 del 20 dicembre 2019).

Una volta completato l'iter di approvazione, il PAI “dissesti geomorfologici” sostituirà interamente i singoli PAI vigenti per l'ex Bacino Nazionale Arno, per il bacino Interregionale del Magra, per il bacino pilota del Serchio e i bacini regionali toscani (Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone) e i bacini Liguri.

Con la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale del comunicato di adozione del Progetto di Piano ha avuto inizio l'iter che porterà all'approvazione del Piano. Particolare importanza riveste la fase di consultazione e osservazione, aperta a tutti i soggetti pubblici e privati interessati dagli effetti del Piano.

Di tale procedura si riporta lo schema esemplificativo riassuntivo pubblicato dalla stessa Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

La delibera della Conferenza Istituzionale Permanente (nel seguito indicata come CIP) n. 28 del 21.12.2022 prevede una specifica misura di salvaguardia relativa alla procedura di aggiornamento e modifica del PAI e richiama espressamente l'art. 15 della disciplina di Piano e l'applicazione degli allegati 2 e 3. Anche la disciplina di Piano è comunque oggetto di consultazione e osservazioni ai sensi del d.lgs. 152/2006.

Si riporta per semplicità di consultazione il testo integrale del citato art. 15 della Disciplina di Piano del PAI "dissesti geomorfologici":

Art. 15 – Modifiche alle mappe di pericolosità da dissesti di natura geomorfologica

1. Allo scopo di perseguire e mantenere la coerenza alla scala di distretto e ai fini della verifica del raggiungimento delle finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino procede al riesame delle mappe di pericolosità secondo un Programma annuale di riesame, in seguito Programma, approvato con decreto del Segretario Generale, previo parere della Conferenza Operativa. Il Programma è articolato per bacini o porzioni di bacino omogenee, secondo un elenco di priorità e, comunque, tenendo conto di eventi calamitosi o eccezionali che possono aver colpito il distretto e delle eventuali ulteriori necessità di aggiornamento segnalate dalle Regioni e dai Comuni.

2. Il Programma di cui al comma 1 è pubblicato sul sito istituzionale del distretto; l'Autorità provvede, contestualmente, a dare comunicazione dell'avvio del procedimento di riesame alle Regioni, alle Città Metropolitane, alle Province ed ai Comuni territorialmente interessati.

3. La proposta di riesame e modifica delle mappe, elaborata dall'Autorità di bacino ed esaminata dalla Conferenza Operativa, è pubblicata per 30 giorni sul sito istituzionale del distretto, dandone notizia sul bollettino regionale ai fini di eventuali osservazioni. Qualora, al termine della fase di pubblicità di cui al presente comma, non siano intervenute osservazioni si procede all'approvazione delle modifiche delle mappe con decreto del Segretario Generale; qualora siano, invece, intervenute osservazioni la conferenza operativa si esprime sulle medesime entro 30 giorni e nei successivi 30 giorni si procede all'approvazione delle modifiche con decreto del Segretario Generale. Le modifiche approvate ai sensi del presente comma vengono trasmesse ai Comuni interessati per il recepimento nei propri strumenti.

4. I Comuni, nell'ambito dei procedimenti di modifica e approvazione dei propri strumenti urbanistici, sono tenuti ad assicurare la coerenza dei quadri conoscitivi redatti a scala comunale con il quadro di pericolosità del PAI; a tal fine il Comune provvede a coordinarsi, sin dall'avvio del procedimento, con l'Autorità di bacino e la Regione, per il riesame delle mappe di pericolosità del PAI seguendo i criteri di cui all'Allegato 3.

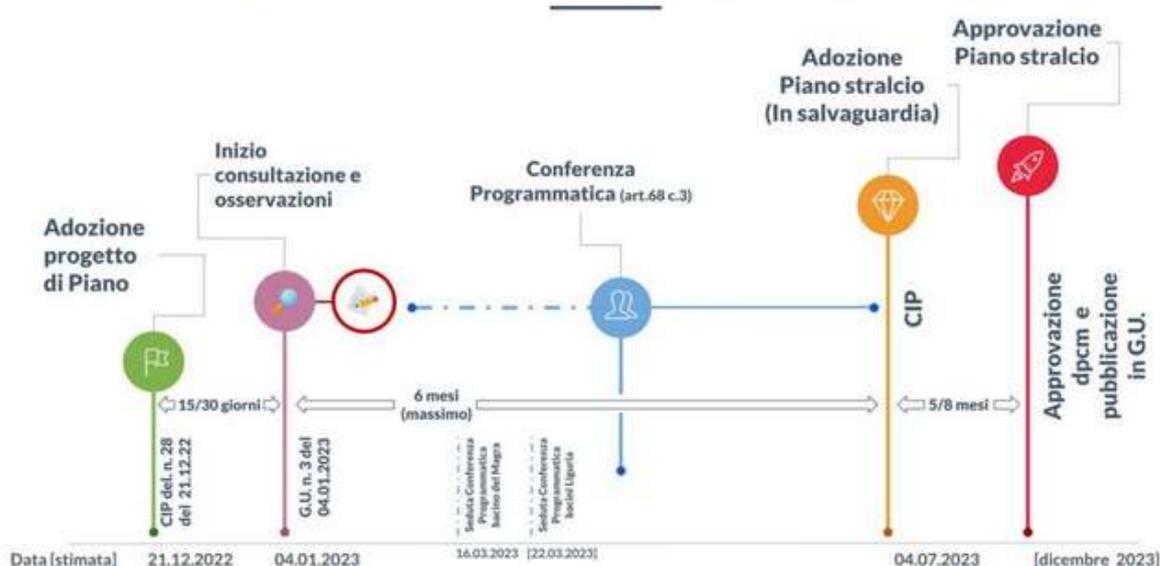
5. Le proposte di riesame e modifica delle mappe derivanti dalle attività di cui al precedente comma 4 sono trasmesse all'Autorità di bacino che provvederà ad elaborare le modifiche delle mappe e ad approvarle con decreto del Segretario Generale, previo parere della conferenza operativa laddove l'aggiornamento riguardi ambiti sovracomunali o di area vasta.

6. Le modifiche alla pericolosità da dissesti di natura geomorfologica molto elevata (P4) ed elevata (P3a e P3b) conseguenti alla realizzazione e al collaudo di misure di protezione sono elaborate dall'Autorità di bacino e approvate con decreto del Segretario.

7. Per le finalità di cui all'art. 1, le Regioni, le Città Metropolitane, le Province ed i Comuni, nonché gli enti competenti secondo le norme regionali in materia, sono tenuti a comunicare all'Autorità di bacino qualsiasi difformità e variazione del quadro conoscitivo di pericolosità vigente che, nell'ambito delle loro attività, venga riscontrata; ciò in particolare per quanto riguarda il verificarsi di nuove aree a pericolosità molto elevata e/o la modifica dei perimetri in dissesto esistenti. In tali casi l'Autorità procederà ai sensi dei precedenti commi 3 e 5.

8. Le modifiche e integrazioni delle perimetrazioni delle mappe di cui al presente articolo non costituiscono variante essenziale al Piano e sono approvate con le modalità indicate nei commi che precedono.

Iter approvazione Piano Stralcio - PAI "dissesti geomorfologici". Artt. 66 e 68 Dlgs 152/06



Schema esemplificativo dell'iter procedurale per l'approvazione del PAI "dissesto geomorfologico" Distrettuale

Nella adozione della "proposta di piano" non sono state previste altre misure di salvaguardia con effetti immediatamente efficaci per i privati. Solo con l'adozione definitiva del Piano, e la sua approvazione finale, saranno applicate le norme d'uso indicate nella disciplina di piano. **Sino a quel momento si continuano, comunque, ad applicare le norme dei PAI vigenti (nel caso specifico PAI A.d.B. Fiume Arno) a meno di aver proceduto a quanto disposto ai comma 4 e 5 del precedentemente riportato art. 15 della stessa Disciplina di Piano.**

A tal proposito si riporta che le Amministrazioni comunali di Empoli ha già provveduto alle attività del caso ed ottenuto dalla Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale emissione del Decreto n. 66 del 31.05.2022 con oggetto:

Decreto del Segretario Generale n... 66 del 31 maggio 2022 recante "Piano di bacino del fiume Arno, stralcio "Assetto Idrogeologico" (PAI Arno) – Articolo 68 comma 4bis e 4ter del d.lgs. 152/2006 e artt. 27 e 32 delle norme di attuazione "Approfondimento del quadro conoscitivo e modifica delle perimetrazioni delle aree a pericolosità geomorfologica per i Comuni di Capraia e Limite, Cerreto Guidi, Empoli, Montelupo Fiorentino e Vinci.

*Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio "Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica relativo al territorio dei bacini del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini della Toscana" (PAI dissesti geomorfologici) - Art. 15 della disciplina del progetto di PAI. **Esame e accoglimento osservazione al progetto di Piano e aggiornamento del quadro conoscitivo della pericolosità".***

Il quadro conoscitivo relativo all'aspetto "dissesti geomorfologici" allestito per il PSI intercomunale, ai cui stralci si fa riferimento per il supporto alla presente variante, risulta pertanto conforme e coerente, a scala territoriale, con il quadro conoscitivo del PAI Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Sugli stralci cartografici desunti dalla "Carta della pericolosità geologica del PSI" (Tavv. QG.04) le perimetrazioni P4 e P3a risultano conformi a quelle di cui al Decreto n. 66 del 31.05.2022, relativo

all'approvazione delle modifiche della perimetrazione delle aree a pericolosità geomorfologica di PAI per il territorio comunale, ai sensi dell'art. 27 delle Norme di Attuazione del PAI AdB Arno e dell'art. 15 della Disciplina di Piano della proposta di PAI AdB Distrettuale dell'Appennino Settentrionale di recente adozione.

8. IDROGEOLOGIA E RISCHIO DI INQUINAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE

8.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti nel territorio del Comune di Empoli, si può definire che il sistema idrogeologico presenta un contesto principale, il Fiume Arno, che rappresenta l'elemento di drenaggio di tutta l'area studiata. I bacini minori, posti in zona collinare, risultano collegati a quelli di maggiore rilevanza attraverso gli elementi del reticolo idrografico, favorendo l'alimentazione delle falde di pianura, a loro volta connesse al regime idraulico in alveo e subalveo dell'Arno.

Le analisi condotte partono dall'analisi degli studi già disponibili sul territorio, dai dati dei pozzi censiti e dalle valutazioni circa la permeabilità dei depositi superficiali.

Sono state inoltre considerate le indicazioni circa la densità dei prelievi e la capacità di ricarica degli acquiferi indicate negli elaborati del Piano Bilancio Idrico pubblicato dall'Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Settentrionale.

In generale, nel territorio interessato dalla presente trattazione sono state riscontrate le seguenti situazioni:

Falda libera all'interno delle alluvioni dei corsi d'acqua principali

Si tratta della principale risorsa dell'area, ubicata sul fondovalle del Fiume Arno e dei suoi affluenti principali, strettamente collegata al regime di subalveo dei corsi d'acqua. Principalmente tale falda è rinvenuta nei depositi alluvionali più grossolani (ghiaie e sabbie) ampiamente diffuse che presentano profondità progressivamente crescenti avvicinandosi al Fiume Arno.

Risulta importante anche la circolazione sotterranea all'interno dei paleomeandri presenti a margine del Fiume Arno, i cui depositi risultano dotati di elevata permeabilità e favoriscono la permanenza della falda freatica.

La profondità della falda risulta condizionata dalla morfologia dell'area, in cui l'asta dell'Arno rappresenta il punto minimo, con direzione prevalente Sud-Nord, in sinistra d'Arno, con locali perturbazioni connesse alle attività di emungimento di acque per uso umano (distribuzione areale dei pozzi degli acquedotti pubblici, oggi gestiti da Acque Spa, appare evidente come la densità dei prelievi sia elevata nella pianura alluvionale dell'Arno, condizioni forti depressioni della superficie freatica).

Ai prelievi idropotabili si aggiungono anche quelli per scopi artigianali/industriali, realizzati a servizio degli insediamenti anch'essi ubicati nel fondovalle principale, che contribuiscono alla criticità di ricarica della falda presente.

In generale, la falda principale è quella individuata nella pianura del Fiume Arno, da cui risulta stagionalmente influenzata con situazioni di alimentazione (dall'Arno verso la falda) nei periodi maggiormente piovosi e situazioni di drenaggio (dalla falda verso il subalveo del Fiume Arno) nei periodi asciutti: da tali situazioni dipende anche l'oscillazione della superficie freatica che risulta massima nelle aree più prossime al corso d'acqua e minimizzata nelle zone più distanti.

8.2 VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

La vulnerabilità di un acquifero è definita come la propensione di un corpo idrico sotterraneo a subire una contaminazione.

Attraverso l'osservazione e lo studio delle caratteristiche idrogeologiche e morfologiche dell'area di studio, le caratteristiche idrogeologiche e la disponibilità di risorsa appaiono direttamente collegati allo sviluppo dei bacini idrografici ivi presenti, in primis il F. Arno e i suoi affluenti principali.

Tali valutazioni sono state condotte a partire dalla natura dei terreni considerati, dalla loro granulometria e dalla loro giacitura: l'analisi complessiva fornisce un quadro caratterizzato da estese aree permeabili che caratterizzano sia le zone della pianura alluvionale che parte dei rilievi collinari.

Nel territorio collinare della zona meridionale del comune di Empoli alle formazioni sabbiose plioceniche risultano intercalati orizzonti maggiormente argillosi, scarsamente permeabili e idrogeologicamente spesso sterili, che inibiscono l'infiltrazione e favoriscono il ruscellamento superficiale verso gli impluvi naturali.

Nella cartografia prodotta per il PSI (QC03 – Carta idrogeologica) le classi di permeabilità sono così rappresentate:

- classe 1 – permeabilità bassa, relativa a formazioni argillose compatte (ad es. Argille Azzurre);
- classe 2 – permeabilità medio-bassa, relativa a formazioni argillose miste (argille siltose) o a formazioni compatte localmente caratterizzate da permeabilità secondaria (argilliti);
- classe 3 – permeabilità media, relativa a formazioni plioceniche di granulometria mista (limi argilloso-sabbiosi, argille sabbiose) e formazioni litoidi con bassa fratturazione (marne siltose)
- classe 4 – permeabilità medio-elevata, relativa a depositi alluvionali recenti e a formazioni litoidi fratturate (arenarie, elementi delle formazioni liguri), oltre ai depositi di versante.
- classe 5 – permeabilità elevata, riferita a formazioni marcatamente sabbiose e ghiaiose (inclusi i conglomerati).

La vulnerabilità degli acquiferi è quindi correlabile alle condizioni di permeabilità sopra descritte, con maggiore criticità per le aree urbanizzate ricadenti nelle aree a permeabilità medio-elevata ed elevata.

La definizione della vulnerabilità degli acquiferi consiste in una zonazione del territorio che in base alle caratteristiche litologiche dei terreni superficiali definisce la possibilità di percolazione e diffusione in profondità di un inquinante idrogeologico.

Uno dei criteri principali da seguire nella realizzazione di questo tematismo consiste nel distinguere le formazioni sulla base della diversa permeabilità dei litotipi, valutando accuratamente il grado di fratturazione e i fenomeni di alterazione che possono localmente modificare l'originaria permeabilità.

In relazione a ciò e approfondendo i contenuti e le indicazioni forniti dal P.T.C.P. della Provincia di Firenze in merito alla corretta gestione delle risorse idriche del sottosuolo possono definirsi sette classi di vulnerabilità (da elevata a bassa) seguendo i criteri dettagliati nella legenda stessa della Carta Idrogeologica e della Vulnerabilità degli Acquiferi del PTCP della Provincia di Firenze.

8.3 GESTIONE, SFRUTTAMENTO E TUTELA DELLA RISORSA ACQUA

L'emungimento delle acque del sottosuolo è regolamentato dalle normative nazionali e regionali (T.U. n. 1775/1933 e DPGR 50/R/2015) e prevede particolari tutele per quello destinato al consumo umano: ai fini della tutela delle acque destinate a consumo umano la “**zona di tutela assoluta**” dei punti di captazione di risorsa idrica del sistema acquedottistico per il pubblico servizio, così come è definito dal D.L. n. 152/2006 e successive integrazioni e modificazioni, dovrà essere costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o

derivazioni; essa deve avere una estensione in caso di captazione di acque sotterranee di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e/o ad infrastrutture di servizio.

Tale zona deve essere recintata, provvista di canalizzazione per le acque meteoriche e protetta dalla possibilità di esondazione di corpi idrici limitrofi.

Per le captazioni preesistenti e quelle nei centri abitati l'estensione della zona di tutela assoluta può essere ridotta, previa opportuna valutazione da parte degli organi competenti e con l'adozione di particolari accorgimenti a tutela della captazione stessa.

La “**zona di rispetto**” (che include la zona di tutela assoluta) dei punti di captazione di risorsa idrica del sistema acquedottistico per il pubblico servizio o per lo sfruttamento come acqua minerale, così come è definito dal D.L. n. 152/2006 e successive integrazioni e modificazioni, è quella indicata nella “**Carta idrogeologica**” (Tavv. QG 03).

Nella zona di rispetto si dovrà propendere per il divieto degli insediamenti dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurate;
- accumuli di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- 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;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- aree cimiteriali;
- apertura di cave e discariche che possano essere in connessione con la falda;
- terebrazione ed apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano per l'alimentazione del sistema acquedottistico per il pubblico servizio o per lo sfruttamento come acqua minerale e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione e controllo delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- gestione e trattamento di rifiuti e loro messa a dimora e lo stoccaggio provvisorio;
- stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- sistemi di subirrigazione che prevedano immissione di reflui nel sottosuolo;
- 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.

Per quanto concerne le preesistenze delle attività sopraelencate, ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza.

La rete idrica di intercomunale, gestita da Acque SpA, è approvvigionata dai pozzi e dalle sorgenti riportate nella Carta idrogeologica: considerato l'ambito consortile del gestore, alcuni approvvigionamenti possono riferirsi anche a derivazioni esterne ai comuni del presente PSI.

La risorsa complessiva disponibile per la rete idrica è al momento frazionata con momenti di crisi nel periodo estivo in occasione della richiesta di punta.

In attesa di un potenziamento della risorsa disponibile un ruolo decisivo deve essere svolto dal contenimento delle perdite occulte e dalla regolazione della pressione da parte della società di gestione.

Oltre all'intenso sfruttamento della risorsa ad opera dei pozzi acquedottistici, nella zona si rileva una forte pressione connessa alle attività irrigue delle aree agricole e, nelle aree produttive, alle attività industriali idroesigenti, in cui le acque (per raffreddamento dei sistemi di lavorazione o per miscelazione nei prodotti lavorati) rappresentano una risorsa essenziale.

L'analisi e la distribuzione areale del numero di pozzi complessivamente presente sul territorio, conferma quanto già affermato anche a livello regionale nei diversi rapporti sullo stato dell'ambiente della Toscana elaborati negli ultimi anni, secondo cui le analisi eseguite sulle diverse tipologie di utenze evidenziano come il forte sfruttamento della risorsa idrica sul territorio sia anche da imputarsi ai soggetti che utilizzano fonti di approvvigionamento indipendenti dai sistemi di rete.

I pozzi ad uso privato sono molteplici e largamente distribuiti. Alcuni di essi sono situati anche all'interno di insediamenti abitativi serviti dal sistema acquedottistico comunale.

8.4 VINCOLI SOVRACOMUNALI SULLA CAPACITA' DI RICARICA DELLE FALDE

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale il 20 dicembre 2021 ha adottato il Piano Gestione delle Acque (PGA) per il periodo 2021-2027: in attesa della sua definitiva approvazione resta in vigore il PGA del periodo 2015-2021 ed in particolare il Piano Bilancio Idrico del Fiume Arno, approvato con D.P.C.M. del 20.02.2015 (pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale n. 155 del 07.07.2015).

Lo stralcio "Bilancio Idrico" è lo strumento del Piano di Bacino per la definizione delle condizioni di criticità della risorsa idrica superficiale e sotterranea, e per l'imposizione di vincoli di sfruttamento sostenibile della stessa.

Il bilancio idrico, definito alla scala del bacino idrografico, è espresso dall'equazione di continuità dei volumi entranti, uscenti ed invasati nel bacino superficiale e idrogeologico, al netto delle risorse necessarie per la conservazione degli ecosistemi acquatici ed dei fabbisogni per i diversi usi.

È l'indispensabile strumento conoscitivo su cui fondare la gestione della risorsa idrica nonché la base scientifica sulla quale costruire, all'interno dei Piani di Tutela, le analisi, gli studi previsionali e le strategie volte al perseguimento degli obiettivi di qualità e più in generale i programmi e le azioni di governo del territorio a scala poliennale.

Fornisce inoltre gli strumenti per la regolazione amministrativa dei prelievi, sia superficiali che sotterranei, in un quadro tecnico chiaro ed unitario.

Finalità del Piano stralcio Bilancio Idrico

Per quanto riguarda le acque sotterranee il bilancio è stato redatto per gli acquiferi alluvionali individuati come significativi, significatività dovuta sia alla capacità propria del corpo idrico sia all'utilizzo in atto dello stesso, con elaborazioni anche in questo caso basate sull'anno medio relativo ai dati climatici dell'ultimo quindicennio.

Le criticità, anche in questo caso in ottemperanza alle indicazioni del Piano di Tutela, sono funzione in prima istanza alle condizioni di bilancio a livello di acquifero. Come ulteriore dettaglio, all'interno di ciascun corpo idrico sono state individuate zone caratterizzate da diversi livelli di stress in funzione della ricarica specifica, della trasmissività e dei prelievi in atto, opportunamente spazializzati.

Seguono quindi le linee di pianificazione delle azioni volte ad una gestione sostenibile della risorsa, di carattere generale e puntuale, rivolte in prima istanza agli Enti preposti alla gestione della risorsa idrica ma, anche ai fini di fornire un elemento informativo e di trasparenza nella azione amministrativa esplicitata tramite il parere di competenza sulle piccole e grandi concessioni idriche, in generale a tutti gli utenti della risorsa idrica.

Organizzazione del Piano e relativi elaborati

L'organizzazione della documentazione relativa al bilancio idrico è strutturata attraverso la fase conoscitiva, contenente l'individuazione delle criticità, e la fase più propriamente gestionale/normativa, che si fonda e definisce sui risultati delle fasi precedenti. A tal scopo la documentazione di piano è organizzata in schede di sintesi e cartografie immediatamente consultabile.

In sintesi, la documentazione di Piano è così composta:

- RELAZIONE GENERALE - Contiene l'inquadramento del bilancio idrico, articolato in una parte di carattere giuridico e tecnico, il quadro conoscitivo naturale e antropico con specifico riferimento al cambiamento climatico e alle strategie di adattamento, la descrizione della metodologia operativa per l'individuazione del bilancio idrico, le criticità del reticolo superficiale e delle acque profonde.
- SCHEDE CONOSCITIVE DEGLI ACQUIFERI SIGNIFICATIVI - Costituiscono il quadro conoscitivo di ciascun acquifero significativo e riportano le caratteristiche geometriche ed idrodinamiche, corredate da cartografie di dettaglio
- IL BILANCIO DEGLI ACQUIFERI SIGNIFICATIVI » SCHEDE DI SINTESI Redatte per ciascun acquifero, corredate da tutti gli elementi, naturali ed antropici costituenti il bilancio
- ATLANTI CARTOGRAFICI DELLE CRITICITÀ - Alla scala 1:25.000 riportano la zonazione delle aree a diversa disponibilità idrica all'interno degli acquiferi significativi
- BILANCIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI » SCHEDE DI SINTESI » Redatte in corrispondenza delle sezioni significative, corredate dai dati di bilancio e comunque dai dati significativi dei sottobacini e bacini sottesi
- CARTOGRAFIA DI PIANO e MISURE GESTIONALI (ED ALLEGATI).

Nel territorio comunale di Empoli risultano alcune aree classificate nel Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio "Bilancio Idrico", in ragione della disponibilità idrica di acque sotterranee rilevata, secondo la seguente casistica:

- - Acquiferi con bilancio prossimo all'equilibrio e a bilancio positivo - Aree a disponibilità molto inferiore alla ricarica (D4), in cui il disavanzo relativo fra la ricarica media su unità di superficie e i prelievi risulta molto elevato;
- - Acquiferi con bilancio prossimo all'equilibrio e a bilancio positivo - Aree a disponibilità inferiore alla ricarica (D3), in cui il disavanzo relativo fra la ricarica media su unità di superficie e i prelievi risulta elevato;
- - Acquiferi con bilancio prossimo all'equilibrio e a bilancio positivo - Aree a disponibilità prossima alla ricarica (D2), in cui la ricarica media su unità di superficie è congruente con i prelievi in atto;

- - Acquiferi ed aree ad elevata disponibilità (D1), in cui la ricarica media su unità di superficie è superiore ai prelievi in atto.

Nella Carta Idrogeologica sono rappresentate le zone ricadenti nelle Classe D3 e D4 per le quali valgono le direttive dello stesso Piano Bilancio Idrico:

Art. 9 - Acquiferi con bilancio prossimo all'equilibrio e a bilancio positivo - Aree a disponibilità molto inferiore alla ricarica (D4)

1. In tali aree sono vietati nuovi prelievi, con esclusione dei seguenti casi:
 - a) laddove non sia possibile una localizzazione alternativa, possono essere rilasciate concessioni ad uso idropotabile, a condizione che sia dimostrata la sostenibilità per l'area. In tali casi può essere richiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2;
 - b) laddove non sia possibile una localizzazione alternativa, le concessioni per usi diversi da quello idropotabile sono rilasciate, a condizione che siano dimostrate la sostenibilità per l'area, l'essenzialità dell'uso, la mancanza di fonti alternative di approvvigionamento, l'efficienza dell'utilizzo nonché le misure di risparmio e riutilizzo adottate. In tali casi può essere chiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2;
 - c) nelle aree non servite da pubblico acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni ad uso domestico, ai sensi dell'articolo 16 comma 1, con obbligo di installazione di contatore;
 - d) nelle aree servite da acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni ad uso domestico, ai sensi dell'articolo 16 comma 1, fino ad un valore di 100 m³/anno e con obbligo di installazione di contatore. Qualora siano richiesti volumi superiori, l'autorizzazione è rilasciata previo parere dell'Autorità di bacino, a condizione che sia dimostrata la sostenibilità del prelievo per l'area e con obbligo di installazione di contatore.
2. In fase di rinnovo dei prelievi può essere richiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2;
3. Gli strumenti di governo del territorio possono prevedere nuovi insediamenti con approvvigionamento da acque sotterranee, previa valutazione della sostenibilità del fabbisogno stimato.
4. La durata delle concessioni non può superare i cinque anni.

Art. 10 - Acquiferi con bilancio prossimo all'equilibrio e a bilancio positivo - Aree a disponibilità inferiore alla ricarica (D3)

1. Nelle aree a disponibilità inferiore alla ricarica, le concessioni e autorizzazioni possono essere rilasciate, sulla base dei criteri sotto riportati:
 - a) le concessioni ad uso idropotabile possono essere rilasciate a condizione che ne sia dimostrata la sostenibilità per l'area. In tali casi può essere richiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2;
 - b) le concessioni ad uso diverso da quello idropotabile possono essere rilasciate a condizione che siano dimostrate la sostenibilità per l'area e l'essenzialità dell'uso anche in relazione ai quantitativi idrici richiesti. In tali casi può essere richiesta l'attivazione del monitoraggio piezometrico della falda secondo le indicazioni riportate nell'Allegato 2;

- c) nelle aree non servite da pubblico acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni ad uso domestico, ai sensi dell'articolo 16 comma 1;
 - d) nelle aree servite da acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni ad uso domestico, ai sensi dell'articolo 16 comma 1, fino ad un valore di 200 m³/anno. Qualora siano richiesti volumi superiori, l'autorizzazione è rilasciata previo parere dell'Autorità di bacino, a condizione che sia dimostrata la sostenibilità del prelievo per l'area.
2. Gli strumenti di governo del territorio possono prevedere nuovi insediamenti con approvvigionamento da acque sotterranee, previa valutazione della sostenibilità del fabbisogno stimato.
 3. La durata delle concessioni non può superare i cinque anni.

9. ASPETTI SISMICI e STUDI di MICROZONAZIONE

Per quanto concerne gli aspetti sismici generali e locali nonché relativamente alle metodiche, agli elaborati e alle risultanze degli studi di microzonazione sismica eseguiti per le aree ricadenti all'interno del perimetro del territorio urbanizzato si rimanda ai documenti e ai tematismi appositamente realizzati per lo studio di Microzonazione Sismica di livello 2 e 3 per il Comune di Empoli (in relazione a precipe indicazioni fornite dal Settore Rischio Sismico della Regione Toscana).

9.1 PERICOLOSITA' SISMICA

Dell'analisi e dalla valutazione integrata di quanto emerge dall'acquisizione delle conoscenze relative agli elementi esistenti di tipo geologico, geomorfologico e delle indagini geofisiche, con riferimento al regolamento regionale n. 5/R del 30 gennaio 2020, si deve tener conto, sulla base del quadro conoscitivo acquisito delle aree ove possono verificarsi effetti locali o di sito.

La valutazione preliminare degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico consente di rappresentare:

1. probabili fenomeni di amplificazione stratigrafica, topografica e per morfologie sepolte;
2. la presenza di faglie e/o strutture tettoniche;
3. i contatti tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti;
4. accentuazione della instabilità dei pendii;
5. terreni suscettibili a liquefazione e/o addensamento;
6. terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali.

Tale valutazione è stata rappresentata nel presente piano strutturale, come in precedenza argomentato, attraverso la realizzazione degli studi di MS di livello 2 e 3 (limitatamente al Comune di Empoli) all'interno del territorio urbanizzato secondo i criteri definiti nelle specifiche tecniche di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010.

Tali approfondimenti sono stati realizzati in corrispondenza dei centri urbani maggiormente significativi, di concerto con la struttura regionale competente, ha individuato secondo le specifiche di cui al paragrafo 1.B.1.2 delle istruzioni tecniche del Programma VEL e perimetrato secondo i criteri definiti al par. 3.4.2 degli ICMS.

Gli studi di MS 2/3 hanno la finalità di determinare nella pianificazione attuativa scelte mirate e idonee che tendano ad assicurare la riduzione del rischio sismico.

Nell'ambito degli studi di Microzonazione Sismica di Livello 2/3 sono stati condotti approfondimenti circa la potenziale liquefazione dei terreni nelle aree che presentano caratteristiche litologiche, geotecniche ed idrogeologiche compatibili con tali fenomeni per i cinque comuni afferenti al presente PSI.

Le verifiche sono state condotte a partire dai dati geognostici contenuti nel Database utilizzato per la caratterizzazione, procedendo all'analisi utilizzando i metodi di Roberston e Wride modificato (1997) e di Idriss-Boulanger (2014).

In particolare, nel territorio di Empoli, tre dei siti analizzati (uno in zona Arnovecchio e due in zona Serravalle) hanno condotto a ritenere alcune aree potenzialmente soggette a liquefazione, in quanto il valore dell'Indice di Potenziale Liquefazione (IPL, IL o LPI, come definito da Sonmez [2003]) è risultato compreso tra 2 e 5.

Per la valutazione della pericolosità da liquefazione si è fatto riferimento alla classificazione proposta da Sonmez (2003), qui di seguito riportata:

Classi di pericolosità di liquefazione secondo SONMEZ [2003].

Indice del potenziale di liquefazione LPI	Pericolosità di liquefazione
LPI = 0	Nulla
$0 < LPI < 2$	Bassa
$2 < LPI < 5$	Moderata
$5 < LPI < 15$	Alta
LPI > 15	Molto alta

Per le zone di Arnovecchio e Serravalle risulta quindi una pericolosità moderata che, ai sensi del DPGR 30/01/2020 n.5/R, è stata ricondotta alla Classe di Pericolosità S.3 (pericolosità elevata).

Nella Carta della Pericolosità sismica locale tali zone sono state rappresentate con una specifica simbologia, in modo da poterle distinguere dalle altre aree ricadenti nella stessa classe di pericolosità (S.3) per altre criticità.

Per l'allestimento del tematismo pericolosità sismica occorre sottolineare che i poligoni mappati come "dissesti gravitativi" nella microzonazione MS2/MS3 (per il comune di Empoli per cui lo studio di MS2/MS3 è stato realizzato a seguito di approvazione delle modifiche PAI Distrettuale) sono stati adeguati e trovano corrispondenza con gli inviluppi del recente adeguamento del PAI dell' Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale (Decreto del Segretario Generale n. 66 del 31 maggio 2022) comprendendo all'interno delle perimetrazioni S4 e S3 (per instabilità da frana) anche le aree di possibile evoluzione di ciascun fenomeno franoso.

In generale, la sintesi di tutte le informazioni derivanti dagli studi di MS di livello 2 e 3, secondo quanto previsto dal paragrafo B.6 dell'allegato A del Reg. Reg. n. 5/R, deve consentire di valutare le condizioni di pericolosità

sismica locale delle aree studiate secondo la seguente classificazione come sotto riportata, come rappresentato negli estratti delle tavole di pericolosità sismica QG.05 del PSI.

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):

- 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, ancorché 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 2/3 (MS2/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, nonché aree potenzialmente franose, di seguito, denominate “APF”, e, come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna (criterio applicabile per le zone con sola disponibilità di studi di MS di livello 1 e pertanto non utilizzato nella presente trattazione);

Pericolosità sismica locale media (S.2):

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione $Fa_{01-05} \leq 1,4$;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3;

Pericolosità sismica locale bassa (S.1):

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

Si specifica che, per “**alto contrasto di impedenza sismica**”, sono da intendersi situazioni caratterizzate da rapporti tra le velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s) del substrato sismico di riferimento e delle coperture sismiche sovrastanti - oppure all'interno delle coperture stesse - almeno pari a 2, come stimato dalle indagini sismiche. In alternativa, la medesima situazione è individuabile mediante il **valore relativo all'ampiezza del picco di frequenza fondamentale delle misure passive di rumore ambientale a stazione singola (HVSR)**, che deve essere almeno pari a 3.

Si specifica inoltre che, per “**alcune decine di metri**”, sono da intendersi spessori indicativamente intorno a **40 metri**.

Per ogni singola frazione sono state, quindi, identificate le classi di pericolosità sismica secondo quanto normativamente previsto e in funzione della cartografia di microzonazione sismica di livello 2/3 sviluppate, per i settori interni al perimetro del territorio urbanizzato, così come precedentemente definiti.

10. INDICAZIONI GENERALI PER ATTRIBUZIONE DEI CRITERI DI FATTIBILITA'

Il Regolamento Urbanistico e le sue varianti, nel disciplinare l'attività urbanistica del territorio comunale, definiscono 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", nel caso presente gli elaborati di supporto geologico al PSI intercomunale, 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 delle previsioni di trasformazione e/o completamento ed adeguamento, 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.

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 vigore 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.

10.1 FATTIBILITA' IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI

Al fine di fugare possibili incertezze nella interpretazione della nomenclatura e classificazione della pericolosità geologica/geomorfologica/da frana fra i disposti normativi in vigenza 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 semplificativo 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 Arno	PAI Distretto App. Sett.
G.4 (molto elevata)	G.4 (molto elevata)	P. F4 (molto elevata)	P.4 (molto elevata)
G.3 (elevata)	G.3 (elevata)	P.F3 (elevata)	P.3/3a (elevata)
G.2 (media)	G.2 (media)	P.F2 (media)	P.2 (media)
G.1 (bassa)	G.1 (bassa)	P.F1 (moderata)	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, nel rispetto comunque di salvaguardie e/o normati relativi a disposizioni da parte di Enti sovraordinati.

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, purché 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, interventi 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, nel rispetto comunque di salvaguardie e/o normati relativi a disposizioni da parte di Enti sovraordinati. .

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.

10.2 FATTIBILITA' IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI

Il territorio comunale è stato oggetto di studio di Microzonazione sismica di livello 2/3. Tale studio costituisce il quadro conoscitivo sulla base del quale è stata predisposta la nuova Carta della pericolosità sismica locale, facente parte degli elaborati di quadro conoscitivo e statuari del PSI intercomunale. 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 in confronti propositivi con il Settore Prevenzione Sismica della Regione Toscana, dettagliati nella Relazione geologica del PSI come di seguito riportato per facilità di consultazione.

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 a zone di instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione.

Inoltre nello studio di Microzonazione Sismica del Comune di Empoli 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.

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).

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):

- 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, ancorché caratterizzate da fattore di amplificazione $F_a 01-05 \leq 1,4$;
- 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 $F_a 01-05 > 1.4$;
- aree interessate da instabilità di versante quiescente, relative aree di evoluzione, nonché aree potenzialmente franose, di seguito, denominate “APF”, e, come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici;

Pericolosità sismica locale media (S.2):

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione $F_a 01-05 \leq 1.4$;

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 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 concordate con la Regione Toscana – Direzione Ambiente e Energia – Settore Prevenzione Sismica di cui si riporta uno schema riepilogativo.

Elementi di pericolosità sismica locale	Classi di pericolosità sismica locale	Approfondimenti geologici in sede di Piani attuativi/Piani complessi di intervento/PUC/Procedura di approvazione di opera pubblica	Approfondimenti geologici in sede di progettazione edilizia
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 valutazioni qualitative basate sui fusi granulometrici
ZA_liq (*) Zone di attenzione nel caso dovessero esserne definite nel corso di approfondimenti successivi	S3		-edifici in classe di indagine 2 CPT -edifici in classe di indagine 3 e 4 CPT e valutazioni qualitative basate sui fusi granulometrici

(*) Nel caso in corso di futuri approfondimenti se ne debbano individuare

Riepilogo dei criteri di fattibilità sismica applicabili al territorio comunale di Empoli a seguito di studio di MS 2/3 relativamente all'aspetto del potenziale di liquefazioni

10.3 CRITERI DI FATTIBILITA' PER 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.

10.4 ATTRIBUZIONE DEI CRITERI DI FATTIBILITA'

Le previsioni urbanistiche oggetto della presente variante al RUC, arealmente definite, 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 dalla stessa variante al RUC.

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, le considerazioni idrogeologiche e i criteri di fattibilità secondo lo schema sotto esemplificato:

CRITERI DI FATTIBILITA'	
CRITERI IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI	
CRITERI IN RELAZIONE A PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA RISORSA IDRICA	
CRITERI IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI	
CRITERI IN RELAZIONE AL RISCHIO ALLUVIONI	

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 commi 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”.

Le sezione “criteri di 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 del Fiume Arno (NTA e/o Disciplina) 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.

Le indicazioni riportate in calce alle singole schede di fattibilità assumono carattere normativo prescrittivo ai fini del rilascio degli atti di assenso comunque denominati ai sensi della L.R. 65/2014 (successivi piani attuativi - permesso di costruire – atto di assenso, ecc.).

Tali interventi risultano, comunque, soggetti all'applicazione delle salvaguardie sovracomunali (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 azzonamenti 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.

Si rimanda ad altra separata trattazione le argomentazioni relative a modellazione idrologico idraulica quantitativa e relativi tematismi cartografici oltre alla definizione dei criteri di fattibilità in relazione al rischio alluvioni (v. elaborati Ing. Simone Pozzolini).

Firenze lì, 18.08.2023

Prof. Geol. Eros Aiello

Dott. Geol. Gabriele Grandini

Dott. Geol. Alberto Frullini