

**Revisione quadro conoscitivo territoriale, propedeutico alla adozione/approvazione del nuovo Piano Operativo con varianti (nel caso specifico modifiche ed adeguamenti al “quadro conoscitivo” relativamente all’aspetto geomorfologico,) al Piano Strutturale del Comune di Livorno, con richiesta di modifica degli azzonamenti delle “Aree a pericolosità da dissesti di natura geomorfologica” e della “Mappa della pericolosità da dissesti di natura geomorfologica” di cui all’adottato PAI della Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Settentrionale.**

### **Relazione tecnica illustrativa**

**(di cui al comma 2.1 dell’allegato 3 della Disciplina di Piano)**

- **PAI Distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale –**
- **Gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica -**

Il Comune di Livorno, nel novero dell’incarico conferito al gruppo interdisciplinare per la redazione del Piano Operativo con contestuale variante al Piano Strutturale (Hydrogeo Ingegneria srl e Geo Eco Progetti Associazione Professionale che nello specifico svolgeranno approfondimenti relativamente agli aspetti relativi a pericolosità idraulica, geomorfologia e pericolosità geologica e sismica con modifiche ed adeguamenti del quadro conoscitivo del PS), ha attivato le procedure di revisione delle perimetrazioni del PAI Distrettuale (di recente adozione), inerenti la pericolosità da dissesti di natura geomorfologica, al fine di ottenere Decretazione relativa alle modifiche del caso rispetto all’elaborato in vigore (carta geomorfologica e discendenti pericolosità – rev. Aprile 2019).

Su commissione dell’Amministrazione Comunale di Livorno si è provveduto, pertanto, preliminarmente alla elaborazione del materiale inerente l’aggiornamento del quadro geomorfologico allestito unitamente alla presente relazione illustrativa redatta in relazione alle indicazioni tecniche-metodologiche di cui al comma 2.1 dell’allegato 3 della Disciplina di Piano del PAI Distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale - Gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica di recente adozione.

Preme evidenziare che, a seguito dei gravi eventi alluvionali del 9 e 10 settembre 2017 colpirono l’area livornese, con allagamenti e dissesti sia in zona collinare (es. Livorno Nord, Montenero, Collinaia, Rio Maggiore, Rio Ardenza con accumulo di materiali in foce dei principali corsi d’acqua, smottamenti diffusi concentrati lungo le strade prospicienti i corsi d’acqua principali e lungo le sponde/argini dei medesimi) che costiera (con dissesti concentrati lungo alcuni tratti costieri e in zona di foce dei fossi), l’Amministrazione Comunale, nel mese di Dicembre 2017, aveva provveduto a commissionare (Dott. Geologo Luca Mazzei) attività di censimento e mappatura cartografica dei fenomeni di dissesto geologico/geomorfologico verificatisi sul territorio con conseguente aggiornamento (ai fini del supporto geologico ad atti di Pianificazione Urbanistica) delle cartografie a tema geomorfologico, di dinamica costiera e pericolosità geologica e sismica.

La sintesi di tali elaborazioni ha costituito oggetto di “approfondimento del quadro conoscitivo con richiesta di modifica delle perimetrazioni di aree a perimetrazione geomorfologica ai sensi degli artt. 24 e 25 delle norme di Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino Toscana Costa” ratificate con Decreto del Segretario Generale della Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Settentrionale n. 23 del 27 marzo 2019. Come statuito dal citato decreto i poligoni “geomorfo” e i derivanti poligoni di pericolosità geomorfologica/geologica hanno costituito elemento conoscitivo fondante pedissequamente riportati negli elaborati di Piano Strutturale approvato con Del. C.C. n. 75 del 7 aprile 2019.

In seguito a successiva istanza da parte del Comune di Livorno l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale provvedeva ad emettere il Decreto del Segretario Generale n. 14 del 15 febbraio 2021 relativamente a *“esame e accoglimento di osservazioni al Progetto di Piano e aggiornamento del quadro conoscitivo della pericolosità geomorfologica relativamente alle aree P3b (ex art. 15 della disciplina di piano del progetto di PAI distrettuale)”* e *“approfondimento del quadro conoscitivo e modifica delle perimetrazioni aree a pericolosità geomorfologica in località Quercianella – strada provinciale Circuito di Montenero e nelle località interessate da classificazione P3b (ex art. 25 delle norme di attuazione)”*. Ovviamente tali intervenuti aggiornamenti/modifiche non risultano recepiti nella cartografia geomorfologica del vigente strumento urbanistico né trasformate in classe di pericolosità (ex R.R. n. 53/R e 5/R) e costituiranno oggetto di integrazione, aggiornamento e modifiche del “quadro conoscitivo” in allestimento per il prossimo PO con contestuale variante al PS.

Pare necessario premettere che l'obiettivo di tale attività tende all'aggiornamento ed integrazione degli elaborati che andranno a costituire il quadro conoscitivo del Piano Strutturale con i disposti ed i “data base” di ordine gerarchico sovracomunale (in specie AdB di Distretto Appennino Settentrionale) producendo infine, durante il percorso di svolgimento delle attività tecniche, un approfondimento del livello della conoscenza ad oggi disponibile, conseguente alle ulteriori analisi (censimento dei fenomeni riconducibili ad indicatori geomorfologici diretti) basato sulla definizione di regole e criteri omogenei che, data la vastità dell'area oggetto del presente studio, potranno risultare congruenti con tutte le variegate porzioni di territorio facenti parte dell'estensione comunale.

L'attività di revisione e proposizione delle perimetrazioni confermate e/o modificate si prefigge l'obiettivo di:

- rendere coerenti ed omogenee tra loro le indicazioni di pericolosità uniformandole alle indicazioni e criteri per la mappatura dei fenomeni geomorfologici e definizione delle classi di *pericolosità da dissesti di natura geomorfologica/pericolosità geologica* della AdB distrettuale dell'Appennino Settentrionale (PAI frane distrettuale di recente adozione e della Regione Toscana ex Reg. Reg. n. 5/R);
- definire norme univoche di semplice dettaglio in maniera da poterle uniformare alle normative sovracomunali;
- stabilire regole in linea con l'evoluzione del quadro giuridico regionale, nazionale e sovranazionale;
- definire opportune specifiche tecniche e procedure che consentano gli opportuni e necessari aggiornamenti nel tempo del quadro di pericolosità a scala del territorio indagato e di quelli limitrofi.

A questo si è aggiunta l'opportunità di aggiornare gli elaborati geomorfologici e le conseguenti cartografie di pericolosità (geologica/geomorfologica e sismica) tenendo conto delle valutazioni ed individuazione degli areali “di propensione al dissesto”, ovvero a potenziale instabilità per effetto di fattori fisici predisponenti al dissesto (come definiti tipologicamente e perimetrati arealmente nelle mappe di PAI Distrettuale adottate), al fine di ricondurre tali perimetrazioni a geomorfemi definiti e alla loro puntuale o areale definizione (in riferimento all'emissione del Decreto del Segretario Generale della Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale n. 14 del 15 febbraio 2021).

Nel corso dei rilievi e delle elaborazioni si è proceduto con l'analisi delle evidenze superficiali, sul terreno e sui manufatti, e dei movimenti del terreno correlati. In generale si è fatto riferimento a:

- l'evidenza superficiale di macro e micro-forme morfologiche, proprie dei dissesti gravitativi;
- il confronto multi-temporale dell'evoluzione delle forme.

Nello specifico si è proceduto attraverso gli approcci metodologici sotto dettagliati e descritti, fra loro correlati e sovrapposti per poter giungere a definizioni quanto più possibile oggettive, cogenti e rispondenti all'intrinseca consistenza delle forme geomorfologiche e del precipuo stato di attività dei fenomeni stessi:

- analisi banche dati nazionali in materia di difesa del suolo: IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) realizzato dall'ISPRA ed aggiornato al 2019 per la Regione Toscana; “data base” geomorfologici della AdB del Fiume Arno (oggi AdB Distrettuale Appennino Settentrionale). Tale analisi ha compreso oltre che la revisione/conferma degli areali mappati anche valutazioni sullo stato di attività dei morfemi desumibile da considerazione e valutazioni tecniche quanto più possibile non soggettive ma fondate sul riscontro di indizi certi e comparabili. A tal proposito per la definizione dello “stato di attività dei fenomeni” si è fatto diretto riferimento alle indicazioni e ai criteri dettagliati alla Tabella A, capitolo 2, paragrafo 2.1 dell'allegato 3 alle NTA del PAI Distrettuale. In relazione a tale aspetto e particolarità

si cita che, per l'estensione dei territori interessati, l'attività ricognitiva svolta è stata implementata con il censimento dei dissesti gravitativi di attivazione posteriore alla definizione del "quadro conoscitivo" degli strumenti urbanistici vigenti;

- analisi banche dati regionali (geologia, geomorfologia, banche dati tematiche specifiche): data base geomorfologico della Regione Toscana e notazioni sulla perimetrazione di frane attive e quiescenti come indicate e riportate nella cartografia geologica CARG della Regione Toscana; analisi e verifica del "data base" regionale afferente alle procedure DODS con verifica dello stato di consistenza e dell'evoluzione dei dissesti allo stato attuale rispetto alle configurazioni rilevate al momento delle segnalazioni avvenute negli anni trascorsi;
- analisi banche dati derivanti dal quadro conoscitivo degli strumenti urbanistici comunali vigenti a livello del vigente Piano Strutturale (approvato con Del. C.C. n. 75 del 7 aprile 2019);
- evidenze da analisi stereoscopica diacronica nel tempo degli effetti del movimento del terreno (macro-forme) rilevate da foto aeree o analisi di ortofoto multitemporali, in abbinamento a modelli digitali del terreno (*dtm*) derivati da dati LIDAR;
- evidenze rilevate da analisi di ortofoto su riprese multi-temporali degli effetti del movimento del terreno (macro forme), ove possibile a grande scala (archivio fototeca regionale, riprese *Google Earth*, *Bing* e simili);
- movimenti su target naturali o artificiali ottenuti da elaborazioni interferometriche multi-temporali di dati radar satellitari (*Permanent Scatterers* o assimilabili) resi disponibili attraverso il [geoportale.lamma.rete.toscana.it](http://geoportale.lamma.rete.toscana.it).
- misure strumentali geotecniche con particolare riferimento a sequenze di monitoraggio strumentale prolungate nel tempo (in prevalenza inclinometriche) su distretti franosi di rilevanza a livello territoriale;
- studi geologici e/o geotecnici, e relativi rilievi di dettaglio reperiti in particolare sulle aree interessate da dissesti gravitativi ove si sia provveduto con interventi di bonifica e consolidamento per la risoluzione di urgenti contingenze con interventi di somma urgenza e/o con successivi stralci funzionali pianificati e realizzati/realizzabili nel corso del tempo;
- evidenze rilevate durante l'esecuzione di mirati percorsi di sopralluogo in campagna svolti, su tutte le percorribilità presenti, nel periodo aprile/giugno 2022 finalizzati alla corretta perimetrazione dei morfemi ed alla registrazione di quelli non desumibili e riscontrabili dalle attività sopra dettagliate (in caso l'Ente istruttore lo ritenga utile possono essere fornite le cartografie di rilevazione geomorfologica di campagna con le relative annotazioni a testimonianza degli itinerari percorsi individuati in sopraccolori giallo, azzurro e/o verde);
- conferma delle evidenze risultanti in relazione ai fenomeni relativi alla dinamica costiera rispetto a quanto già rilevato all'aprile 2019 (riferimento alla approvazione del quadro conoscitivo del vigente PS);
- si è inoltre tenuto conto delle rilevazioni inerenti la presenza di quadro fessurativo sugli edifici, dell'orientazione delle stesse lesioni osservate e dello stato di attività e/o possibilità di evoluzione rilevabili in occasione dei sopra citati sopralluoghi;
- si dettaglia che in relazione alla presenza di alcuni micropoligoni stimati risultare "sotto l'unità minima cartografabile", nella procedura in uso presso l'AdB, si è ritenuto mantenerne la perimetrazione, ove i fenomeni geomorfologici siano comunque risultati arealmente cartografabili alla scala 1:10.000 per evitare di perdere un'informazione che nel novero della pubblica utilità e gestione del rischio per cose e persone possa risultare di importanza locale anche in relazione ad un eventuale definizione di areale di pericolosità;
- si è, inoltre, provveduto all'inserimento in banca dati anche degli elementi lineari e puntuali (frane di piccole dimensioni non risultanti arealmente cartografabili alla scala di restituzione 1:10.000).

Nel territorio comunale di Livorno, in ragione della natura geologica e litotecnica, la presenza di fenomeni franosi e/o erosioni fa parte delle caratteristiche peculiari del territorio e numerose sono le porzioni di territorio interessate. Per quanto riguarda lo stato di attività, le forme ed i processi franosi cartografati sono stati distinti in attivi e quiescenti. Per quanto riguarda l'ubicazione dei fenomeni franosi, questi sono omogeneamente distribuiti nel territorio a testimonianza di una notevole fragilità geomorfologica. Questi fenomeni si impostano in preferenza sulle testate degli impluvi e dei corsi d'acqua e in prossimità delle parti cacuminale delle dorsali collinari in quanto in queste aree il fenomeno di arretramento morfologico è più attivo; tuttavia a causa del progressivo approfondimento ed erosione dei corsi d'acqua, provocato dai cambiamenti climatici e dall'intensa attività antropica svoltasi in passato, oltre che per la natura intrinseca dei litotipi presenti anche i fianchi delle valli sono frequentemente interessati da frane.

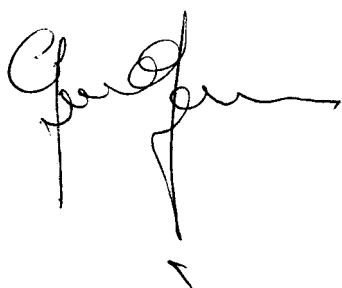
Spesso le frane e le paleofrane mostrano ancora condizioni di evoluzione specie nella parte più elevata con fenomeni attivi di arretramento e retrogressione della scarpata/testata di frana; questo si manifesta solitamente alle testate dei fossi e dei corsi d'acqua e/o al margine delle scarpate di testa (coronamento) che continuano ad arretrare nella loro evoluzione morfologica .

Le scarpate morfologiche risultano forme lineari tipicamente diffuse nei territori analizzati. Questi fenomeni risultano spesso correlati a frane di crollo ed avvengono 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. Il crollo è il meccanismo che permette il mantenimento della verticalità a queste morfologie. Talvolta il meccanismo delle scarpate è legato all'erosione fluviale che porta alla formazione di esse per scalzamento alla base di terreni predisposti ai crolli. Nella carta geomorfologica le scarpate sono state distinte singolarmente. Nel caso in cui al morfema lineare sia stato possibile ricondurre e correlare un fenomeno di dissesto, sia attivo che quiescente, si è provveduto ad inglobarlo e cartografarlo come frana.

Si dettaglia, infine, che per quanto concerne la redazione del tematismo **pericolosità geologica** e relativa banca dati (da allestire anche nel rispetto dei contenuti del Reg. Reg. n. 5/R) ci atterremo necessariamente, inglobandone i contenuti e le definizioni areali, alle perimetrazioni dei dissesti di natura geomorfologica e naturale evoluzione del rilievo che definiranno la pericolosità da dissesti di natura geomorfologica del PAI Distrettuale. Si rimane pertanto in attesa della conclusione della istruttoria della Vs. Autorità di Bacino Distrettuale sul “data base” predisposto e trasmesso unitamente alla presente relazione tecnica al fine di assumere, sulla base delle indicazioni che vorrete formulare, le perimetrazioni delle pericolosità di PAI al fine di complementarle secondo le indicazioni di cui al R.R. 5/R limitatamente alle aree e tematiche residuali.

Firenze, lì 18.08.2022

Dott. Gabriele Grandini

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gabriele Grandini', with a long horizontal stroke extending to the right.