

COMUNE di MONTEVARCHI - *Provincia di Arezzo*

Settore Urbanistica – Edilizia
Servizio Urbanistica

AVVIO DEL PROCEDIMENTO PER LA VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE E IL NUOVO PIANO OPERATIVO

ai sensi dell'art.17 della L.R.65/2014 e s.m.i.

Aspetti Geologici-Geomorfologici – Idraulici – Sismici

Sindaco

Silvia Chiassai Martini

Responsabile Unico del Procedimento

Ugo Fabbri

Garante dell'informazione e della partecipazione

Paola Manetti

Gruppo di lavoro

Massimo Balsimelli

Ugo Fabbri

Domenico Bartolo Scrascia

Angela Stocchi

Idraulica Geomorfologia Sismica

Letizia Morandi e Fabio Montagnani – Indago Srl

Valutazione Ambientale Strategica

Graziano Massetani

Luca Menguzzato

INDICE

PREMESSA

Aspetti Geologici-Geomorfologici

Aspetti Idraulici

Aspetti Sismici

GEOMORFOLOGIA IDRAULICA E SISMICA

Carta Geologica

Carta Geomorfologica

Carta Litotecnica e dei Dati di Base

Carta Idrogeologica

Carta della Pericolosità Geologica

Carta delle Indagini di Microzonazione Sismica

Carta Geologico – Tecnica per la Microzonazione Sismica

Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

Carta delle Frequenze Fondamentali dei Depositi

Carta della Pericolosità Sismica

Fattibilità

QUADRO DELLA LEGISLAZIONE IDRAULICA

Decreto Presidente Giunta Regionale 27 aprile 2007 n.26/R

Decreto Presidente Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n.53/R

Legge Regionale 21 maggio 2012, n.21

Legge Regionale 24 luglio 2018, n.41

DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO METODOLOGICO

Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme 2012

L'interazione con il Regime Idraulico del Fiume Arno

LO STATO DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA

Sistema Idrografico del Borro del Quercio

Sistema Idrografico del Borro dello Spedaluzzo

Sistema Idrografico del torrente Giglio

Sistema idrografico del borro della Dogana

Sistema idrografico del Borro di Valdilago

Sistema idrografico del del torrente Ambra e Caposelvi

PREMESSA

In occasione della redazione della variante al Piano Strutturale e del nuovo Piano Operativo si procederà all'aggiornamento degli studi geologici di supporto relativi alla pericolosità geologica, idraulica e sismica oltre a recepire i nuovi dettami normativi del PGRA (Piano Gestione Rischio Alluvioni), approvato il 3 marzo 2016 con Delibera Comitato Istituzionale n.235/15 del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, al fine di dotare l'Amministrazione comunale di un quadro conoscitivo aggiornato per la definizione della fattibilità geologica, idraulica e sismica delle proposte avanzate per il nuovo strumento di pianificazione.

Il Piano Strutturale vigente era stato elaborato con le previgenti direttive regionali (DPGR 26/R/07) poi superate dal DPGR 53/R/11 che costituisce il riferimento normativo per l'aggiornamento delle indagini geologico tecniche.

Come è noto, è attualmente in corso una rielaborazione dello stesso Regolamento 53/R sulla base delle indicazioni della LR 65/2014. È auspicabile l'approvazione del nuovo testo in modo da eseguire l'aggiornamento degli studi in corso di redazione.

Rispetto alle carte di pericolosità del Piano Strutturale vigente, le nuove direttive introducono alcune novità prevalentemente nelle questioni sismiche e idrauliche e più marginalmente nelle problematiche geologiche. Con la L.R. n.65/2014, la Regione Toscana rafforza la relazione tra la pericolosità del territorio e la gestione del rischio ed emergenza dei Piani di Protezione Civile.

In particolare, si dispone che il comune, in sede di formazione degli strumenti urbanistici, effettui indagini geologiche volte a verificare la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico e sismico, anche in coerenza con i Piani di bacino, al fine di accertare i limiti ed i vincoli che possono derivare dalle situazioni di pericolosità riscontrate e di individuare le condizioni che garantiscono la fattibilità in "sicurezza" degli interventi di trasformazione.

Di seguito si fornisce un quadro sintetico delle analisi e approfondimenti ritenuti necessari per dare completezza, integrare ed aggiornare le conoscenze sugli aspetti geologici, strutturali, sismici, geomorfologici ed idraulici che caratterizzano l'intero territorio comunale, sulla base del DPGR 53/R/11.

Aspetti Geologici-Geomorfologici

Per quanto riguarda gli aspetti geologici, le formazioni geologiche vengono definite su base litostratigrafica considerando anche l'assetto strutturale delle unità tettoniche; l'elemento principale è rappresentato dalla Formazione che viene cartografata con diversa simbologia per zone di effettivo affioramento e zone interpretate di ipotizzata estensione. Unitamente a questa, vengono anche rappresentati i principali elementi strutturali, quali faglie, fratture, sovrascorrimenti, pieghe e giaciture.

La cartografia geologica regionale di riferimento è quella alla scala 1:10.000 dove è resa disponibile, mentre per le aree non coperte da tale cartografia è possibile fare riferimento a cartografie esistenti in scala non inferiore a 1:25.000.

Per quanto riguarda la valutazione degli aspetti geomorfologici, tenendo conto di eventuali direttive dettate dalla pianificazione di bacino, vengono analizzate le forme ed i processi geomorfologici legati alla dinamica di versante ed alla dinamica fluviale valutando il relativo stato di attività (attivo-quiescente-inattivo).

Per le zone di versante, sono approfonditi gli aspetti relativi a fenomeni franosi, mentre per le zone di pianura si fa riferimento alle forme di erosione e di accumulo fluviale, lacustre, marino ed eolico. Per la simbologia da adottare nella legenda si può fare riferimento alla carta geomorfologica del territorio regionale.

Aspetti Idraulici

Secondo tale regolamento vanno considerati gli elementi idrologico-idraulici necessari per caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo d'interesse come definito nei piani di assetto idrogeologico (PAI) approvati, oppure come definito nel PIT e ad ogni altro corso d'acqua potenzialmente rilevante, nonché le probabilità di allagamento per insufficienza di drenaggio in zone depresse. Tenuto conto degli indirizzi tecnici dettati dagli atti di pianificazione di bacino sono da analizzare gli aspetti connessi alla probabilità di allagamento per fenomeni di: inondazione da corsi d'acqua ed insufficienza di drenaggio.

Con riferimento alle esigenze di sicurezza idraulica e agli obiettivi posti in tal senso, è necessario definire, almeno per le UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, gli ambiti territoriali interessati da allagamenti in generale riferiti rispettivamente a $TR \leq 30$ anni, $30 < TR < 200$ anni. In presenza di specifiche indicazioni dei PAI o in relazione ad esigenze di protezione civile, possono essere definiti ambiti territoriali interessati da $200 < TR \leq 500$ anni. Al di fuori delle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idraulici, vengono definiti gli ambiti territoriali di fondovalle per i quali ricorrono notizie storiche di inondazione e gli ambiti di fondovalle posti in situazione morfologica sfavorevole.

Aspetti Sismici

I criteri introdotti dal Regolamento 53/R comportano un notevole cambiamento nella redazione della carta della pericolosità sismica; mentre per il Regolamento 26/R la pericolosità sismica derivava dalla cartografia di base, il Regolamento 53/R prescrive che

essa venga definita sulla base di un dettagliato modello litologico tenendo conto sia degli spessori delle litologie presenti che delle velocità e delle frequenze delle onde sismiche. Quindi, oltre alla ricerca e all'analisi di tutti i dati disponibili, è necessario eseguire specifiche misure sul terreno mirate alla determinazione degli effetti dovuti all'amplificazione delle onde sismiche sulla superficie. Tutte queste informazioni permettono la realizzazione di opportuni studi di microzonazione sismica: esistono tre livelli di approfondimento con complessità ed impegno crescenti.

La redazione degli studi di MS di livello 1 è obbligatoria per tutti i comuni e rappresenta uno step propedeutico ai successivi studi di MS, che consiste nella raccolta di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS).

GEOMORFOLOGIA IDRAULICA E SISMICA

Come programmazione di massima, l'adeguamento del vigente Piano Strutturale alla LR 65/2014, si articolerà nell'aggiornamento di tutti gli elaborati precedenti eseguendo gli opportuni rilievi, variando la legenda soltanto alle nuove voci per i dovuti aggiustamenti ai tematismi introdotti con le nuove direttive regionali. Ovviamente i contenuti dei vari tematismi verranno verificati, corretti ed implementati laddove necessario per l'acquisizione e la disponibilità dei nuovi dati.

In particolare, per quanto riguarda le problematiche sismiche, si procederà ad effettuare una campagna di indagini geofisiche a supporto dello studio di Microzonazione Sismica di 1 livello, obbligatoria ai sensi del 53/R, in quanto l'Amministrazione Comunale non ne è in possesso. Inoltre, il Comune è intenzionato ad approfondire anche le conoscenze, attraverso la relativa campagna di indagini implementata, riguardanti lo studio di Microzonazione Sismica di 2 livello, quali indagini geofisiche attive di superficie, prove geofisiche in foro, sondaggi geognostici e prove geotecniche in sito e in laboratorio. Mentre il livello 1 è propedeutico ai veri e propri studi di MS, poiché consiste nella raccolta dei dati e nell'esecuzione di nuove prove per la suddivisione del territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico, il 2 livello introduce invece l'elemento quantitativo associato alle suddette zone, attraverso ulteriori mirate indagini e mediante analisi numeriche semplificate (abachi regionali per i fattori di amplificazione litostratigrafici). Tale approfondimento è finalizzato alla redazione della Carta di Microzonazione Sismica.

Le attività di aggiornamento consistono quindi nella revisione ed eventuale rielaborazione delle cartografie necessarie al deposito al Genio Civile degli elaborati del Piano Strutturale e del Piano Operativo.

Carta Geologica

Per quanto riguarda la carta geologica, si ritiene opportuno, sulla base della cartografia già esistente e presente tra gli elaborati costituenti il quadro conoscitivo della variante al Piano Strutturale, adeguarla ai contenuti della cartografia regionale CARG della Regione Toscana. L'aggiornamento consiste nella verifica dei dati relativi soprattutto alle formazioni oloceniche a seguito dei rilievi diretti e tramite fotointerpretazione.

In linea generale, nel territorio comunale di Montevarchi affiorano le unità litostratigrafiche appartenenti ai depositi di colmamento del bacino fluvio lacustre del Valdarno superiore.

Dato che il substrato affiorante al di sotto di questi depositi, è costituito da Unità litoidi appartenenti alla successione torbiditica del Dominio Toscano (Arenarie del Macigno), durante la campagna di rilevamento, verrà effettuata una ricognizione sia nella parte meridionale la quale è interessata da numerosi depositi di detrito recenti derivanti dal disfacimento del substrato roccioso, che nella parte settentrionale (Ricasoli-Montevarchi-Levane) che risulta invece caratterizzata da successioni conglomeratiche sabbioso-argillose.

Carta Geomorfologica

La carta geomorfologica verrà elaborata revisionando la carta precedentemente prodotta a supporto della variante al Piano Strutturale attraverso un accurato rilevamento in campagna dello stato attuale del territorio (centro abitato e frazioni) sulla base delle zone che presentano maggiori criticità.

L'obiettivo sarà quello di raccogliere tutte le frane oltre i vari elementi geomorfologici descritti dagli studi precedenti, verificando l'attuale stato di attività dei fenomeni franosi e omogeneizzando le loro definizioni sulla base dell'attuale normativa regionale. Si procederà quindi al nuovo censimento di tutti i nuovi dissesti, verificatisi sul territorio negli ultimi anni, in modo da ottenere un quadro geomorfologico più attuale e corrispondente alle reali criticità presenti sull'intero territorio comunale.

In particolare, il territorio è interessato da processi gravitativi che influenzano in modo importante le pericolosità comunali. Sono presenti soprattutto forme e processi dovuti a gravità, quali corpi di frana attivi, quiescenti e corpi di frana antica che si rilevano in tutta la parte collinare del territorio. Particolare attenzione sarà posta soprattutto nelle aree limitrofe al capoluogo, le quali sono

interessate da numerosi fenomeni di instabilità (Ricasoli, Monsorbi-Pettini e Levane, posta ad Est).

La parte a sud invece, essendo costituita da litotipi lapidei, sarà anch'essa oggetto di verifica, soprattutto per quanto riguarda le coperture detritiche in prossimità di infrastrutture viarie e edifici, oltre che alle frazioni urbane presenti.

Come previsto dagli indirizzi tecnici del 53/R, punto B.3 "Elementi per la valutazione degli aspetti geomorfologici", nel caso in cui nel territorio indagato siano riscontrabili aree con particolari problematiche di dissesto attivo che interessino elementi rilevanti esposti a rischio, quali aree urbanizzate, centri urbani e/o infrastrutture varie, occorrerà distinguere 1) le aree in dissesto, riferite a fenomeni attivi, e 2) aree di influenza, riferite alle aree di possibile evoluzione del dissesto.

Ad integrazione dei rilievi in campo saranno utilizzate informazioni georeferenziate derivanti da: 1) Cartografie di pericolosità geomorfologica del PAI, 2) Carta delle pendenze, 3) Permanent Scatterers, 4) Immagini satellitari.

Nelle aree a maggior criticità che necessitano di approfondimenti sarà utilizzata l'interpretazione fotostereoscopica.

Carta Litotecnica e dei Dati di Base

Disponendo delle nuove indagini prodotte con lo studio di Microzonazione Sismica, si andrà ad implementare la cartografia dei punti di indagine geognostica del territorio comunale che costituiscono il riferimento per la valutazione delle caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni del substrato. I nuovi dati, unitamente a quelli precedenti, verranno rappresentati nella carta dei Dati di Base utilizzando l'esatta ubicazione della prova, alla quale verrà assegnato un numero progressivo ed una simbologia di riferimento in relazione alla tipologia d'indagine.

Attualmente le prove presenti all'interno del territorio comunale sono ubicate soprattutto nella porzione settentrionale, ovvero all'interno del capoluogo stesso, nella zona di Levane (posta a Est) e in prossimità di Ricasoli.

Per la realizzazione della carta litotecnica, le unità del substrato saranno definite tenendo conto della tipologia (lapideo e alternanza di litotipi), della stratificazione e del grado di fratturazione o alterazione superficiale.

L'attuale stato delle conoscenze dei caratteri litotecnici di base dovrà quindi essere integrato in funzione delle specifiche analisi geognostiche di dettaglio finalizzate alla stesura della successiva cartografia delle MOPS.

Carta Idrogeologica

Per quanto riguarda la redazione della carta idrogeologica, sulla base di dati forniti da parte dell'Amministrazione comunale si procederà all'adeguamento del precedente elaborato con le nuove informazioni relative a pozzi e perforazioni al fine di ridefinire al meglio il quadro della circolazione idrica sotterranea.

In tale elaborato verranno riportati i tematismi che riguardano quindi le condizioni idrogeologiche del substrato in ordine alla permeabilità dei terreni ed allo stato delle acque sotterranee attraverso anche l'aggiornamento dei dati riguardanti la piezometria.

Carta della Pericolosità Geologica

Per l'elaborazione di questa cartografia, si procederà ad un nuovo rilievo geomorfologico per l'aggiornamento degli areali e dello stato di attività dei fenomeni gravitativi presenti sul territorio comunale e verrà diviso rispettivamente nella zona Est e nella zona Ovest. In questo caso, poiché il PAI risulta essere ancora vigente, si procederà anche alle osservazioni della parte geomorfologica ai sensi dell'art. 32 "Procedure e modifiche del PAI" in modo da rendere coerente la cartografia di pericolosità sovraordinata con quella attuale. Sulla base della ridefinizione delle dinamiche geomorfologiche, i criteri che saranno utilizzati per la delimitazione cartografica delle aree a diversa pericolosità geologica dovranno tener conto sia dello stato di attività che della loro intensità. Le classi di pericolosità geologica da individuare previste dalla normativa attuale sono:

Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi.

Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.

Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenza inferiore al 25%.

Pericolosità geologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

Carta delle Indagini di Microzonazione Sismica

A supporto degli studi di microzonazione sismica di 1 e successivamente di 2 livello, e sulla base di una preliminare

ricognizione delle caratteristiche del territorio in esame si andranno ad eseguire approfondimenti nei principali centri urbani (Montevarchi, Monsorbi-Pettini, Ricasoli, Ventena, Moncioni; Rendola, Caposelvi, Levane, Coccoioni e Mercatale Val d'Arno). Quindi una volta definita l'area di studio, si procederà in primo luogo al recupero delle indagini pregresse e successivamente dopo aver eseguite quelle nuove (linee sismiche a rifrazione in onde p e sh, HVSR, ESAC, MASW), si procederà alla realizzazione di tale cartografia. Le indagini saranno classificate in base alla tipologia e alla relativa profondità raggiunta.

Inoltre, questo elaborato sarà parte integrante della cartografia dei dati di base prevista dal Regolamento 53/R e precedentemente menzionata.

Carta Geologico – Tecnica per la Microzonazione Sismica

La carta geologico-tecnica è da considerarsi propedeutica alla realizzazione degli studi di microzonazione sismica: in tale elaborato verranno definite le caratteristiche litostratigrafiche e quelle in grado di interagire con lo scuotimento sismico. Questa carta costituisce quindi la rivisitazione del modello geologico stratigrafico definito mediante l'individuazione e la perimetrazione delle unità geologico tecniche suddivise in base alle caratteristiche litotecniche omogenee.

Si procederà quindi ad una semplificazione del modello geologico cercando di accorpare i terreni o substrati che presentano caratteristiche simili, senza utilizzare un grado di dettaglio eccessivo, e cercando di ricostruire i rapporti geometrici tra le varie unità. Tale lavoro sarà poi necessario per la realizzazione degli studi di microzonazione sismica di primo livello e della relativa cartografia (MOPS).

Le unità geologico-tecniche individuate in questa fase rappresentano di fatto gli elementi stratigrafici che andranno a caratterizzare le varie microzone omogenee.

Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

Come detto precedentemente, il comune di Montevarchi ha commissionato una campagna di indagini sismica per lo studio di Microzonazione sismica di 1 livello, obbligatorio per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 4, e anche di 2 livello.

Per la realizzazione di tale cartografia, che rappresenta il principale elaborato del livello 1, è necessario classificare il territorio sulla base della situazione litologica del sottosuolo.

Nello specifico la carta delle MOPS individua, sulla base delle osservazioni geologiche, geomorfologiche e dell'acquisizione, valutazione ed analisi dei dati geognostici, le microzone dove possono verificarsi diverse tipologie di effetti locali o di sito prodotti dall'azione sismica. A ciascuna zona individuata occorrerà associare una colonna stratigrafica rappresentativa, contenente gli aspetti litologici e litotecnici di riferimento. Per tale motivo è fondamentale la ricostruzione del modello geotecnico dell'area, l'identificazione dei litotipi costituenti il substrato rigido (valori di velocità delle onde S alte), insieme ad una stima approssimativa della profondità e una stima del contrasto di impedenza sismica atteso, le eventuali presenze di discontinuità che possono generare inversioni della velocità di propagazione delle onde di taglio, presenza di faglie e/o strutture tettoniche, contatti tra litotipi a caratteristiche fisico meccaniche diverse, accentuazione della instabilità dei pendii, terreni suscettibili a liquefazione e/o addensamento e terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali.

Nello specifico tale elaborato ha lo scopo di individuare quindi le aree in cui le condizioni locali possono modificare le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni, infrastrutture e per l'ambiente.

Vengono individuate e caratterizzate tre tipologie di zone:

Zone stabili: zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;

Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;

Zone suscettibili di instabilità: zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiali).

Carta delle Frequenze Fondamentali dei Depositi

All'interno delle aree litologicamente omogenee individuate nella carta delle MOPS verranno eseguite misurazioni delle frequenze di picco che dovranno tener conto della distribuzione delle indagini pregresse e delle condizioni di pericolosità geologica. Attraverso il sismografo a stazione singola (HVSR) si andrà a misurare la frequenza di risonanza dei terreni di copertura per prevedere gli effetti dei fenomeni amplificativi in occasione di terremoti. Dopo ogni misura, si analizzeranno gli spettri, e il valore di f_0 del picco fondamentale e/o di eventuali picchi secondari e potrà quindi essere realizzata la cartografia contenente tutti i punti con i valori della frequenza fondamentale (f_0), suddividere il territorio in base alle classi di frequenza allo scopo di distinguere in modo qualitativo aree

caratterizzate da assenza di fenomeni di risonanza significativi (per esempio con nessun massimo relativo significativo di f_0 nell'intervallo 0,1-10Hz) da aree caratterizzate dalla presenza di fenomeni di risonanza, distinguendo almeno tra spessori attesi compresi tra 30 e 10m (indicativamente 2Hz8). Inoltre, sulla base della stima dell'ampiezza del picco fondamentale, sarà possibile distinguere le zone caratterizzate da alti contrasti di impedenza ed aree caratterizzate da un minore contrasto.

Carta della Pericolosità Sismica

Una volta prodotte le cartografie sopracitate, la sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di MZ di livello 1 deve consentire la valutazione delle condizioni di pericolosità sismica dei centri urbani studiati: sulla base quindi della Carta delle MOPS e delle frequenze misurate, il territorio verrà classificato in quattro classi di pericolosità sismica secondo le direttive specificate dalla normativa. Le classi di pericolosità sismica da individuare previste dal 53/R sono:

Pericolosità sismica molto elevata (S.4): zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto, potrebbero subire una accentuazione dovuta agli effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibile di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2.

Pericolosità sismica locale elevata (S.3): zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto, potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli in zona 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attivi e faglie capaci (che potenzialmente possono creare deformazioni in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.

Pericolosità sismica locale media (S.2): zone suscettibili di instabilità di versante inattiva che pertanto, potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe 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 e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Fattibilità

Per quanto riguarda il nuovo Piano Operativo Comunale, dovrà essere redatta la cartografia di fattibilità geologica/geomorfologica, idraulica e sismica, adeguata alle nuove scelte urbanistiche e coerente con le direttive regionali.

Nello specifico, per tutte le aree nelle quali saranno previsti trasformazioni e/o modifiche significative dell'uso del suolo, si andranno a verificare gli effetti dei nuovi interventi proposti, in relazione alla tipologia di intervento e alle diverse condizioni di pericolosità geologica, idraulica e sismica del contesto locale.

Con le indicazioni delle nuove proposte sarà quindi possibile verificare l'idoneità dei luoghi prescelti e le condizioni e prescrizioni di fattibilità in termini di tipologia di indagini o specifici interventi di sistemazione.

Per ciascuna delle aree assoggettate a Piano Attuativo sarà elaborata la rispettiva scheda di fattibilità geologica, nella quale saranno contenute le opportune indagini geognostiche da eseguire e saranno definiti gli eventuali interventi di sistemazione del suolo da realizzare preventivamente e/o contestualmente alla fase esecutiva.

Perciò la definizione delle aree a pericolosità geologica, idraulica e sismica andrà a definire le condizioni di fattibilità, che ai sensi del DPGR 53/R sono suddivise in quattro classi:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità con normali vincoli (F2): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità condizionata (F3): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini dell'individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagini da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Fattibilità limitata (F4): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attenzione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a definire gli elementi utili per la progettazione.

QUADRO DELLA LEGISLAZIONE IDRAULICA

La legislazione idraulica ha visto negli ultimi dieci anni un progressivo inasprimento delle prescrizioni e di conseguenza delle condizioni di fattibilità degli interventi. Se da un lato infatti, come si descriverà nel proseguo, è andato a modificarsi il quadro conoscitivo e gli strumenti stessi della modellazione idrologico idraulica, dall'altro la legislazione ha subito dal 2012 ad oggi, una radicale trasformazione con conseguenze talvolta inaspettate sul territorio in termini di condizioni di fattibilità per previsioni ed interventi.

Gli strumenti urbanistici previgenti sono stati formati sulla base dei disposti del DPGR 26R/2007, regolamento di attuazione della LR 1/2005. Nel novembre 2011 è entrato in vigore il nuovo regolamento di attuazione, il DPGR 53R/2011. A seguito degli eventi alluvionali che hanno interessato il territorio regionale, il 21 maggio 2012 è stata emanata poi la Legge regionale n. 21 "Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua" che ha ulteriormente accresciuto l'attenzione e le cautele nei confronti delle problematiche idrauliche del territorio, vedasi ad esempio il vincolo di inedificabilità nelle aree interessate da alluvioni trentennali (pericolosità da alluvione molto elevata). Al contempo, in attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni, il 23/02/2010 entrava in vigore il D.Lgs. n. 49. Con le delibere del Comitato Istituzionale n.231 e 232 del 17/12/2015 veniva adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del bacino del fiume Arno con apposizione delle misure di salvaguardia. Successivamente con delibera del Comitato Istituzionale n.235 del 3 marzo 2016 il Piano è stato definitivamente approvato. Con la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di Alluvioni del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il quadro normativo si trova oggi ulteriormente modificato dall'entrata in vigore della Legge Regionale 24 luglio 2018, n. 41 "Disposizioni in materia di rischio di 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)" che abroga la L.R. 21/2012 e introduce concetti nuovi nel campo della modellazione idraulica che hanno comportato l'evoluzione verso scenari di modellazione bidimensionali con l'introduzione del concetto di magnitudo idraulica e l'affermazione del concetto di rischio idraulico su quello di pericolosità.

Gli studi idrologico-idraulici di supporto alla variante al Piano Strutturale (di seguito PS) e formazione del nuovo Piano Operativo Comunale (di seguito POC) di Monteverchi verranno redatti ai sensi del D.P.G.R. n. 53R/2011 della Regione Toscana - Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della Legge Regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche - attualmente in vigore ai sensi della più recente L.R. n.65/2014 (che ha abrogato la L.R. 1/2005), in attesa dell'emanazione dei nuovi regolamenti di attuazione.

Nella redazione degli studi idraulici si terrà inoltre conto dei condizionamenti idraulici di cui alla L.R. 41/2018 "Disposizioni in materia di rischio di 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".

Decreto Presidente Giunta Regionale 27 aprile 2007 n.26/R

La pericolosità idraulica veniva definita su base analitica, secondo le seguenti classi:

- **pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni,
- **pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni,
- **pericolosità idraulica media (I.2):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < Tr \leq 500$ anni,
- **pericolosità idraulica bassa (I.1):** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali sono definiti criteri geomorfologici.

In relazione alla classe di pericolosità idraulica si discendeva alle condizioni di fattibilità degli interventi. In particolare, nelle situazioni caratterizzate da pericolosità molto elevata ed elevata si non erano da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture per i quali non fosse dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non fosse prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.

Gli interventi di messa in sicurezza non dovevano aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena. La messa in sicurezza poteva essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza. Fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente al collaudo delle opere idrauliche, accompagnata dalla perimetrazione delle aree in sicurezza, non poteva essere rilasciata dichiarazione di abitabilità e di agibilità.

Decreto Presidente Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n.53/R

La legislazione idraulica ha una prima modifica con l'entrata in vigore del Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n. 53/R nuovo regolamento di attuazione, ancora cogente, dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche (Bollettino Ufficiale n. 51, parte prima, del 02.11.2011).

Secondo tale regolamento, in sede di formazione degli strumenti urbanistici, i comuni effettuano le indagini geologiche, verificando la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico e sismico, anche in coerenza con i piani di bacino, al fine di

accertare i limiti ed i vincoli che possono derivare dalle situazioni di pericolosità riscontrate e di individuare le condizioni che garantiscono la fattibilità degli interventi di trasformazione.

A tale scopo vanno considerati gli elementi idrologico-idraulici necessari per caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo d'interesse della difesa del suolo come definito nei piani di assetto idrogeologico (PAI) approvati, oppure come definito nel PIT e ad ogni altro corso d'acqua potenzialmente rilevante. Tenuto conto degli indirizzi tecnici dettati dagli atti di pianificazione di bacino sono da analizzare gli aspetti connessi alla probabilità di allagamento per fenomeni di: inondazione da corsi d'acqua ed insufficienza di drenaggio.

Con riferimento alle esigenze di sicurezza idraulica, almeno per le UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, devono essere definiti gli ambiti territoriali interessati da allagamenti in generale riferiti rispettivamente a $TR \leq 30$ anni, $30 < TR < 200$ anni.

Si hanno le seguenti classi di pericolosità idraulica

- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni (...)
- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni (...)
- **Pericolosità idraulica media (I.2):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < TR < 500$ anni (...)
- **Pericolosità idraulica bassa (I.1):** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali non vi sono notizie storiche di inondazioni e sono in situazioni favorevoli di alto morfologico.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata sono da consentire nuove edificazioni o nuove infrastrutture per le quali sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio finalizzati alla messa in sicurezza idraulica per eventi con tempi di ritorno di 200 anni. Gli interventi di messa in sicurezza non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle.

La messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza (porte o finestre a tenuta stagna, parti a comune, locali accessori e/o vani tecnici isolati idraulicamente), sempre che: sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni e sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree.

Fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche, accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere certificata l'abitabilità o l'agibilità.

Fuori dalle aree edificate sono da consentire gli aumenti di superficie coperta inferiori a 50 metri quadri per edificio, previa messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni conseguita tramite sistemi di auto sicurezza.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata all'interno del perimetro dei centri abitati non sono necessari interventi di messa in sicurezza per le infrastrutture a rete purché sia assicurata la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini. Gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. Ai fini dell'incremento del livello di rischio, laddove non siano attuabili interventi strutturali di messa in sicurezza, possono non essere considerati gli interventi urbanistico-edilizi comportanti volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad 1 chilometro quadrato, volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 500 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni comprese tra 1 e 10 kmq, o volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq.

Legge Regionale 21 maggio 2012, n.21

A seguito degli eventi alluvionali che hanno interessato varie zone del territorio regionale il 21 maggio 2012 è stata approvata la L.R. N. 21 "Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua" (Bollettino Ufficiale n. 24 del 23.05.2012).

La norma stabilisce che non sono consentite nuove edificazioni, manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua. Non sono poi consentiti i tombamenti dei corsi d'acqua. Sono autorizzati dall'autorità idraulica competente gli interventi di natura idraulica sui corsi d'acqua.

Il divieto non si applica alle reti dei servizi essenziali non diversamente localizzabili e alle opere sovrappassanti o sottopassanti il corso d'acqua che non interferiscono con esigenze di regimazione idraulica e non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque.

Nelle aree classificate dai piani strutturali, dai piani regolatori generali (PRG) o dai PAI, come aree a pericolosità idraulica molto elevata, è consentita la realizzazione di opere di difesa e regimazione idraulica, infrastrutture di tipo lineare non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente o contestualmente realizzate le opere per la loro messa in sicurezza idraulica per

tempo di ritorno duecentennale, senza aggravare la pericolosità idraulica al contorno. È poi consentita, a condizione che siano preventivamente realizzate, ove necessarie, le opere per la loro messa in sicurezza per tempo di ritorno duecentennale, comprensive degli interventi necessari per non aggravare la pericolosità idraulica al contorno, la realizzazione di ampliamenti e adeguamento di opere pubbliche, nuovi impianti e relative opere, la produzione ed il trasporto di energia da fonti rinnovabili; nuovi edifici rurali ubicati nelle zone con esclusiva o prevalente funzione agricola, oppure ampliamento o modificazione di quelli esistenti. Sono infine consentiti alle condizioni di cui sopra, le addizioni volumetriche agli edifici esistenti non assimilate alla ristrutturazione edilizia; gli interventi di sostituzione edilizia intesi come demolizione e ricostruzione di volumi esistenti non assimilabili alla ristrutturazione edilizia, eseguiti anche con contestuale incremento volumetrico, diversa articolazione, collocazione e destinazione d'uso, a condizione che non si determini modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale e che non si renda necessario alcun intervento sulle opere di urbanizzazione. Sugli immobili esistenti sono consentiti gli interventi necessari al superamento delle barriere architettoniche gli interventi di restauro e risanamento conservativo, i mutamenti di destinazione d'uso degli immobili, edifici ed aree anche in assenza di opere edilizie, gli interventi di ristrutturazione edilizia. Gli interventi sono realizzati a condizione che sia assicurata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni, anche tramite sistemi di riduzione della vulnerabilità; e che non si determini l'aumento dei rischi e della pericolosità idraulica al contorno. Gli interventi di cui sopra sono realizzati a condizione che non determinino creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso residenziale o che comunque consenta il pernottamento o l'aumento della superficie coperta dell'edificio oggetto di intervento.

Legge Regionale 24 luglio 2018, n.41

Sul B.U.R.T. 1 agosto 2018 è stata pubblicata la Legge Regionale 24 luglio 2018, n.41 "Disposizioni in materia di rischio di 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).

La norma, entrata in vigore il sessantesimo giorno successivo alla data della sua pubblicazione sul B.U.R.T. (quindi il 30 settembre 2018), ha abrogato la legge regionale 21 maggio 2012, n.21 (Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua) ed ha introdotto concetti nuovi in campo di modellazione idraulica primi fra tutti il concetto di magnitudo idraulica e di gestione del rischio alluvioni.

Si definiscono pertanto i seguenti concetti di

- **"scenario per alluvioni frequenti"**: lo scenario individuato negli atti di pianificazione di bacino con riferimento al tempo di ritorno non inferiore a trenta anni;
- **"scenario per alluvioni poco frequenti"**: lo scenario di cui all'articolo 6, comma 2, lettera b). del d.lgs. 49/2010, individuato negli atti di pianificazione di bacino e definito dai medesimi atti con riferimento al tempo di ritorno non inferiore a duecento anni;
- **"magnitudo idraulica"**: definita come la combinazione del battente e della velocità della corrente in una determinata area, associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti con le relative classi:
- **"magnitudo idraulica moderata"**: valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiore a 0,3 metri;
- **"magnitudo idraulica severa"**: valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0,3 metri e inferiore o uguale a 0,5 metri;
- **"magnitudo idraulica molto severa"**: battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1 metro. Nei casi in cui la velocità non sia determinata battente superiore a 0,5 metri;
- **"rischio medio R2"**, definito dal decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 29 settembre 1998, come il rischio per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e delle infrastrutture e la funzionalità delle attività economiche.

Il concetto di rischio alluvioni, già introdotto dal D. Lgs. 49/2010, entra negli obbiettivi degli interventi e si definisce appunto il livello di rischio medio (R2) come obiettivo da perseguire.

Innanzitutto, in continuità i precedenti disposti normativi, non sono consentite nuove costruzioni, nuovi manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della legge regionale 27 dicembre 2012, n. 79.

Sono consentiti, in continuità con i precedenti atti normativi: interventi di natura idraulica; reti dei servizi essenziali e opere sovrappassanti o sottopassanti il corso d'acqua; opere finalizzate alla tutela del corso d'acqua e dei corpi idrici sottesi; opere connesse alle concessioni rilasciate ai sensi del regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775; interventi volti a garantire la fruibilità pubblica; itinerari ciclopedonali; opere di adduzione e restituzione idrica; interventi di riqualificazione ambientale.

Sul patrimonio edilizio esistente, legittimamente realizzato sotto il profilo edilizio e con autorizzazione idraulica, sono consentiti tutti gli interventi edilizi finalizzati esclusivamente alla conservazione e alla manutenzione dei manufatti, a condizione che siano realizzati interventi di difesa locale qualora si modifichino le parti dell'involucro edilizio direttamente interessate dal fenomeno alluvionale relativo allo scenario per alluvioni poco frequenti. Non sono comunque consentiti i frazionamenti ed i mutamenti di destinazione d'uso comportanti la creazione di unità immobiliari con funzione residenziale o turistico-ricettiva o, comunque, adibite al pernottamento, interventi quali quelli di ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia ricostruttiva, interventi di sostituzione edilizia e quelli comportanti le addizioni volumetriche. Sono poi consentiti interventi di adeguamento e ampliamento per la messa in sicurezza delle infrastrutture esistenti ai sensi della normativa tecnica di riferimento.

Al fine di ridurre le conseguenze negative, derivanti dalle alluvioni, i comuni disciplinano i diversi usi e le trasformazioni del territorio nel rispetto della gestione del rischio di alluvioni perseguita con riferimento allo scenario per alluvioni poco frequenti.

Ai fini del raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2, i comuni, nei piani operativi o nelle relative varianti o nelle varianti ai regolamenti urbanistici, individuano nelle zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti, le opere di necessarie per l'attuazione delle trasformazioni urbanistico-edilizie nel rispetto della presente legge, in relazione alla tipologia di intervento da realizzare nell'ambito della gestione del rischio di alluvioni, unitamente ai costi ed ai benefici di natura economica ed ambientale.

La gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2:

- a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;
- b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
- c) opere di sopraelevazione, senza aggravio del rischio in altre aree;
- d) interventi di difesa locale.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione di opere o interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque, ovvero opere o interventi diretti a trasferire in altre aree gli effetti idraulici conseguenti alla realizzazione della trasformazione urbanistico-edilizia, a condizione che: nell'area di destinazione non si incrementi la classe di magnitudo idraulica; sia prevista dagli strumenti urbanistici la stipula di una convenzione tra il proprietario delle aree interessate e il comune prima della realizzazione dell'intervento.

Le opere idrauliche sono realizzate prima dell'attuazione della trasformazione urbanistico-edilizia. L'attestazione di agibilità degli immobili oggetto delle trasformazioni urbanistico-edilizie è subordinata al collaudo di tali opere idrauliche.

Al fine di ridurre le conseguenze negative, derivanti dalle alluvioni, per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale nonché per le attività economiche, i comuni disciplinano i diversi usi e le trasformazioni del territorio nel rispetto della gestione del rischio di alluvioni che viene perseguita con riferimento allo scenario per alluvioni poco frequenti. Nel rispetto delle disposizioni della L.R. 65/2014, ai fini del raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2, i comuni, nei piani operativi o nelle relative varianti o nelle varianti ai regolamenti urbanistici, individuano nelle zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti, le opere necessarie per la gestione del rischio alluvioni.

La norma impone dei criteri di fattibilità per gli interventi di nuova edificazione e per quelli sul patrimonio edilizio esistente.

In particolare, per gli interventi di nuova costruzione, si ha che nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati a condizione che sia realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui alle precedenti lettere a) o b).

Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui alle precedenti lettere a), b) o c).

Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui alla precedente lettera a).

Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui alla lettera a), o le opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata e a condizione che non sia superato il rischio medio R2.

Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica moderata, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che non sia superato il rischio medio R2.

Per quanto riguarda invece gli interventi sul patrimonio edilizio esistente, nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o

poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione di interventi edilizi che comportano incrementi volumetrici, anche attraverso demolizioni con parziale o totale ricostruzione, è realizzata almeno una delle opere di cui alle lettere a), b) o c).

Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione degli interventi edilizi di demolizione, con parziale o totale ricostruzione senza incrementi volumetrici, sono contestualmente realizzati gli interventi di cui alla lettera d).

Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, per la realizzazione degli interventi edilizi sulle parti dei manufatti con piano di calpestio al di sotto del battente, qualora modifichino le parti dell'involucro edilizio direttamente interessate dal fenomeno alluvionale, sono contestualmente realizzati gli interventi di cui alla lettera d).

Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, sulle parti dei manufatti con piano di calpestio al di sotto del battente, sono ammessi i mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale o comunque adibiti al pernottamento, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui alle lettere a), b) o c).

Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sulle parti dei manufatti con piano di calpestio al di sotto del battente sono ammessi i mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale o comunque adibiti al pernottamento, nonché i frazionamenti comportanti la creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso residenziale o, comunque, adibiti al pernottamento, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui alle lettere a) o b).

Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per i volumi interrati esistenti non sono ammessi i mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale o comunque adibiti al pernottamento, nonché i frazionamenti comportanti la creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso residenziale o, comunque, adibiti al pernottamento.

Sono poi previsti specifici criteri di fattibilità per le infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze. Nelle aree presidiate da sistemi arginali per il contenimento delle alluvioni per gli interventi di nuova costruzione sono previste misure per la gestione del rischio di alluvioni nell'ambito del piano di protezione civile comunale.

DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO METODOLOGICO

Ai sensi della vigente normativa in materia di indagini geologico tecniche di supporto agli strumenti urbanistici, Decreto Presidente Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n.53/R, verranno valutati gli elementi idrologico-idraulici necessari a caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo d'interesse, al fine di definire la pericolosità idraulica sul territorio comunale di Montevarchi, accertare i limiti ed i vincoli derivanti dalle situazioni di pericolosità riscontrate ed individuare le condizioni che garantiscono la fattibilità degli interventi di trasformazione previsti nel Piano Operativo.

Il lavoro si articolerà nelle seguenti fasi:

- individuazione e caratterizzazione dell'ambito fisico oggetto di studio: raccolta ed analisi dei dati disponibili, caratterizzazione topografica dei corsi d'acqua;
- modellazione idrologica-idraulica del reticolo di interesse;
- analisi dei risultati e perimetrazione delle aree allagabili;
- definizioni dei criteri generali di fattibilità idraulica sul territorio.

Il reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della legge regionale 27 dicembre 2012, n. 79 sarà preso a riferimento per la modellazione idraulica delle aste che interessano il territorio comunale.

Gli studi idrologici idraulici che verranno sviluppati a supporto della variante al PS e al nuovo Piano Operativo nascono dalle esigenze di aggiornamento emerse nell'ambito degli incontri per il coordinamento delle indagini idrauliche che il Comune di Montevarchi ha effettuato con il Genio Civile e l'Autorità di Bacino Distrettuale durante i quali si è constatata la non adeguatezza dei dati a disposizione elaborati nelle precedenti verifiche idrauliche, datate 2010, quindi antecedenti alla pubblicazione da parte della Regione Toscana dell' "Analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme" (Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze – Regione Toscana, 2014), col quale sono stati aggiornati fino al 2012 il database dei dati pluviometrici estremi nonché le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, mediante analisi di frequenza regionale.

Ove presenti studi di aggiornamento a supporto di varianti puntuali al RUC, le portate di picco, ricavate adottando le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica dell'anno 2012 e procedendo anche ad un aggiornamento dei parametri geomorfologici e di infiltrazione, hanno subito incrementi anche forti dell'ordine del 30-40%. Preso atto delle mutate condizioni pluviometriche, e quindi

idrologiche, nel mese di aprile 2019 si è svolto presso la sede dell'Autorità Distrettuale un incontro con i rappresentanti dei Comuni di Montevarchi, Bucine e San Giovanni Valdarno.

Nell'occasione si è convenuto sulla necessità di procedere ad un aggiornamento delle verifiche idrologiche ed idrauliche sul reticolo secondario, uniformando tutti gli studi alla medesima modellazione idrologico idraulica.

In particolar modo, sui corsi d'acqua di confine (Borro di Caposelvi e Borro al Quercio), i comuni confinanti si coordineranno per pervenire ad uno studio condiviso, superando le difformità ad oggi in essere.

Al fine di pervenire ad una più appropriata definizione dei livelli e delle portate di piena in alveo, oltre che alle nuove perimetrazioni delle aree a pericolosità da alluvione e della magnitudo idraulica, verrà posta una particolare attenzione allo studio delle confluenze in Arno, uniformando così il quadro conoscitivo lungo tutta l'asta che interessa il territorio comunale ed andando a valutare gli effetti diretti dell'Arno stesso sul territorio comunale.

La sintesi delle conoscenze in relazione agli aspetti idraulici prevede di analizzare la pericolosità del territorio anche in relazione allo stato di fatto delle opere idrauliche di messa in sicurezza ad oggi realizzate o progettate. A tal fine sono stati condotti sul territorio specifici rilievi atti ad integrare e aggiornare le conoscenze geometriche a disposizione. La definizione della pericolosità è quindi redatta secondo quanto previsto sia dal Regolamento Regionale 53/R sia dal Piano Gestione Rischio Alluvioni del Bacino del Fiume Arno, secondo le indicazioni emerse dai confronti con i tecnici degli enti.

Gli scenari idrologici considerati verranno scelti con l'intento di realizzare condizioni di evento critico, per ogni tratto compreso tra due immissioni laterali successive, di ogni corso d'acqua analizzato.

In relazione alle criticità del territorio, verranno verosimilmente individuati due scenari critici. Il primo sarà relativo alle condizioni di deflusso maggiormente critiche per i corsi d'acqua secondari, affluenti in sinistra idrografica del Fiume Arno. Questo primo scenario verrà poi involupato con un secondo scenario riferito invece alle condizioni critiche di scarico in Arno, che avvengono in concomitanza l'evento critico per il fiume Arno, che si attesta nel tratto di interesse su un tempo di pioggia pari a 18 ore.

In entrambi gli scenari verranno considerate le condizioni al contorno in Arno sia in termini di idrogrammi dei livelli alla sezione di confluenza, sia in termini di portate sfiorate dalle sezioni idrografiche nel tratto di studio per valutare le esondazioni dirette dell'Arno stesso.

Le risultanze della modellazione idrologico idraulica permetteranno la stesura delle carte di pericolosità idraulica sul territorio comunale ai sensi del D.P.G.R. n. 53R/2011 e la definizione dei criteri generali di fattibilità idraulica sul territorio sulla base dei condizionamenti idraulici di cui al D.P.G.R. 53R/2011 ed alla L.R. 41/2018.

In particolare, la definizione della magnitudo idraulica nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti richiederà la mappatura dei battenti e delle velocità della corrente che verrà restituita tramite una griglia di valori che coprirà il territorio interessato dalle esondazioni.

Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme 2012

Gli studi idrologici idraulici che verranno sviluppati a supporto della variante al PS e al nuovo POC di Montevarchi nascono come detto dalle esigenze di aggiornamento all'"Analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme" (Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze – Regione Toscana, 2014), col quale sono stati aggiornati fino al 2012 il database dei dati pluviometrici estremi nonché le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, mediante analisi di frequenza regionale.

Nell'ambito dell'accordo di collaborazione scientifica tra Regione Toscana e Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli studi di Firenze erano stati individuati i seguenti obiettivi:

- aggiornamento del database dei dati pluviometrici estremi fino all'anno 2012 compreso;
- analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme giornaliere e di durata oraria compresa fra 1 ora e 24 ore;
- aggiornamento delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) rispetto a quelle attualmente in uso presenti nel software ALTO (2000) e a quelle pubblicate dal Settore Idrologico della Regione Toscana SIR (2002) mediante un'analisi di frequenza regionale.

Il lavoro svolto è stato presentato nel marzo 2014 e fornisce un aggiornamento del quadro conoscitivo per quanto riguarda la valutazione delle precipitazioni estreme.

I risultati dell'aggiornamento delle LSPP hanno consentito di definire sull'intera Regione Toscana, per le durate caratteristiche considerate, le griglie raster (ASCII Grid) di risoluzione 1 kmq dei valori estremi delle altezze di pioggia, per i vari tempi di ritorno.

Preso atto delle mutate condizioni pluviometriche, e quindi idrologiche, nel mese di aprile 2019 si è svolto presso la sede dell'Autorità Distrettuale un incontro con i rappresentanti dei Comuni di Montevarchi, Bucine e San Giovanni Valdarno.

Nell'occasione si è convenuto sulla necessità di procedere ad un aggiornamento delle verifiche idrologiche sul reticolo secondario, uniformando tutti gli studi alla modellazione dell'asta del Fiume Arno sviluppata da parte del Genio Civile come verrà nel proseguo descritta.

L'interazione con il Regime Idraulico del Fiume Arno

Un aspetto delicato della modellazione, che verrà dettagliatamente sviluppato a supporto del redigendo strumento urbanistico, è l'interazione del regime di piena del reticolo minore con quello del Fiume Arno.

In particolare dovranno essere approfondite per ogni corso d'acqua le dinamiche esondative alla confluenza mediante simulazione degli scenari di rigurgito per la meteora critica del Fiume Arno, aspetto al momento non modellato su diversi corsi d'acqua, e, secondariamente, andranno valutate le condizioni di rischio idraulico indotte direttamente dall'Arno, dal momento che non è stata ancora aggiornata la perimetrazione da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale, in aggiornamento agli ultimi modelli idraulici validati.

Con il Genio Civile ed ADBD è stato preliminarmente concordato di simulare la dinamica esondativa dell'Arno inserendo nella modellazione, oltre agli idrogrammi dei livelli in Arno alle varie durate, anche gli eventuali idrogrammi delle portate sfiorate dall'Arno nei vari scenari e tratti di studio, in modo da pervenire ad una perimetrazione delle aree interessate dalle esondazioni del Fiume Arno.

A tale scopo sono stati acquisiti alcuni dati che sono stati stimati nell'ambito della progettazione delle casse di espansione di Figline - lotto Prulli e lotto Leccio. Gli idrogrammi sono stati stimati sulla base dell'aggiornamento delle curve di possibilità pluviometrica pubblicate dalla Regione Toscana nel 2014 e delle simulazioni idrologiche e idrauliche del Casentino e Val di Chiana (a cura dell'Autorità di Bacino) e del bacino a valle del Canale della Chiana (a cura della Regione Toscana). Gli scenari di piena per i vari tempi di ritorno sono stati simulati per durate di pioggia pari a 9 – 12 – 18 – 24 – 36 ore, pertanto molto al di sopra delle durate critiche del reticolo secondario del Comune di Montevarchi.

La modellazione idrologica ed idraulica mutuata è estesa dell'asta principale dell'Arno e dei suoi principali affluenti, con particolare riferimento ai corsi d'acqua minori presenti sul territorio comunale di Montevarchi.

LO STATO DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA

A supporto dei previgenti strumenti urbanistici sono state effettuate sul reticolo idrografico minore di interesse comunale delle verifiche idrauliche che hanno consentito di valutare della pericolosità nel territorio pervenendo così alla definizione degli interventi previsti a livello di pianificazione per la messa in sicurezza idraulica del territorio.

Il comune di Montevarchi è interessato come detto dal corso del fiume Arno che scorre lungo il limite nord del territorio comunale in direzione sud-est nord-ovest; tutti i corsi d'acqua immissari modellati scorrono prevalentemente in direzione perpendicolare a questo.

A supporto dei previgenti strumenti urbanistici il modello di riferimento per il fiume Arno era quello sviluppato dall'Autorità di Bacino Fiume Arno identificato con l'acronimo SIMI (SIT modellazione idraulico). Nel tratto che interessa il territorio comunale di Montevarchi tale studio non mostrava fenomeni di esondazione diretta del fiume Arno per TR 30, 100 e 200 anni.

L'analisi idrologica sviluppata a supporto del RU, effettuato attraverso il software Al.To. 2000, ha interessato tutto il reticolo classificato, in particolare nel tratto urbano del centro abitato di Montevarchi, con la sola esclusione del fiume Arno, per il quale sono stati considerati i risultati del modello P.A.I. e del nuovo modello SI.MI. entrambi sviluppati dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

La modellazione idraulica è stata invece realizzata con modelli monodimensionali - quasi bidimensionali in moto permanente o vario sviluppati attraverso il software Hec-Ras. 4.0.

Data la conformazione del reticolo, l'interazione del regime dei corsi tributari non può prescindere dall'analisi della loro confluenza in Arno che ha determinato in generale l'analisi di due scenari di piena: un primo scenario in cui si vede la massimizzazione delle portate al colmo di piena per il corso tributario e un secondo che andava a simulare le condizioni di piena nell'Arno andando ad inviluppare i risultati in termini di livelli di esondazione.

Di seguito un breve excursus sullo stato di fatto della modellazione idrologica idraulica e degli interventi in progetto per la mitigazione del rischio idraulico.

Sistema Idrografico del Borro del Quercio

La situazione di rischio idraulico relativa al Borro del Quercio fotografata nel previgente strumento urbanistico è prevalentemente indotta dal fiume Arno e, in generale, è relativa ad aree non interessate da previsioni ovvero al territorio comunale di San Giovanni Valdarno.

L'area ricompresa fra via Calcutta e l'argine sinistro del Fiume Arno, in prossimità dell'ospedale La Gruccia, è stata identificata come area vocata alle esondazioni per i fenomeni di rigurgito che si hanno alla confluenza del Borro del Quercio nel Fiume Arno.

Allo stato di fatto non sono previsti interventi per la messa in sicurezza del Borro del Quercio.

La pericolosità idraulica indotta dal corso d'acqua dovrà comunque essere aggiornata con una analisi idrologica di aggiornamento alle LSPP2012 ed una modellazione idraulica bidimensionale che sfrutterà ove presente l'informazione topografica

LIDAR per la modellazione delle dinamiche esondative fuori alveo mentre, per quanto riguarda l'asta fluviale, si farà riferimento allo studio di supporto al Regolamento Urbanistico e al Piano Strutturale del comune di Montevarchi redatto nel 2003 a firma dell'Ing. Remo Chiarini (in analogia a quanto fatto nel RU e PS 2010).

Nel novembre 2012 è stata condotta per conto del Comune di San Giovanni Valdarno una modellazione del Borro del Quercio di supporto alla variante generale al Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico comunale in aggiornamento al DPGR 53R/2011 utilizzando però gli stessi dati di base sia in termini topografici che idrologici e pervenendo a risultati confrontabili con quelli fin qui descritti.

Si prevede quindi che lo scenario della pericolosità subirà, con le indagini che si andranno a sviluppare a supporto del redigendo strumento, delle modifiche dovute all'aggiornamento delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica al 2012 ed alla modellazione idraulica bidimensionale delle dinamiche esondative extra alveo. Allo stato di fatto però si prevede che ciò non porterà a situazioni di rischio idraulico particolarmente aggravate e tali da richiedere l'attuazione di interventi di mitigazione, dal momento che non si prevedono probabilità di danno elevate sul territorio interessato dalle esondazioni del corso d'acqua.

Lo scenario di progetto sarà comunque oggetto di verifica fra i due comuni al fine di condividere eventuali interventi di mitigazione del rischio soprattutto per la presenza del complesso ospedaliero di Santa Maria alla Gruccia.

Sistema Idrografico del Borro dello Spedaluzzo

Il Borro di Spedaluzzo è un fosso che convoglia le acque alte provenienti dalle aree collinari poste a monte di via dell'Ossaia. L'alveo a valle di via dell'Ossaia è stato oggetto di interventi strutturali circa 20 anni fa che hanno portato alla realizzazione di una sezione regolare con muri di sponda artificiali, talvolta anche con terre armate, sino alla confluenza in Arno e di un sedimentatore a monte per consentire il deposito dei materiali solidi.

Dagli elaborati contenuti nel Piano Strutturale 2010 si evince che il rischio idraulico indotto dal Borro dello Spedaluzzo è localizzato in tre aree, di cui quella più rilevante localizzata tra viale Luigi Cadorna, via dell'Oleandro e la S.P. Valdarno-Casentinese (n.59).

Per ovviare alle problematiche di rischio sull'intera asta del borro, era stata prevista da RU 2010 la realizzazione di una cassa di espansione a monte del tratto a rischio, potenziando la volumetria di invaso del sedimentatore posto nei pressi di via dell'Ossaia (opera di difesa attiva). L'opera di mitigazione del rischio idraulico è attualmente convenzionata insieme all'intervento di edificazione dell'area di trasformazione PODERE FOSSATO SUB-COMPARTO A (AT_R2).

Il progetto della cassa di espansione prevede la realizzazione di un'opera in destra idraulica in grado di laminare il picco di piena quasi del 50%, con la completa messa in sicurezza delle tre aree soggette ad esondazione, con il conseguente annullamento della pericolosità idraulica residua. Nell'ottobre 2018 il Borro dello Spedaluzzo è stato oggetto di un aggiornamento della modellazione idrologico-idraulica a supporto della Variante n.27 al Regolamento Urbanistico di Montevarchi per l'area di trasformazione "VIA DI TERRANUOVA (AT_R14)" che ha richiesto l'adozione delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica approvate dalla Regione Toscana nel 2014 (LSPP2012). Tale studio ha consentito di rivalutare il livello di rischio idraulico tenendo conto dei condizionamenti posti dalla LR 41/2018.

L'analisi idrologica è stata chiusa alla linea ferroviaria, poiché a valle l'alveo è pensile e non riceve contributi laterali. Gli idrogrammi di piena sono stati calcolati con il modello AITo2000, aggiornato nei valori dei coefficienti delle CPP, pertanto con un'analisi del tutto confrontabile con quella che ci si prefigge di sviluppare a supporto del redigendo Piano Operativo.

Il modello geometrico è stato sviluppato attraverso l'utilizzo di n.51 sezioni trasversali dalla confluenza in Arno sino a via dell'Ossaia risalenti al rilievo del PS e RU 2010.

Il modello idraulico bidimensionale, sviluppato in ambiente Infoworks ICM, è relativo all'intero tratto compreso tra via dell'Ossaia sino alla confluenza in Arno per complessivi 1220 metri di sviluppo lineare. La modellazione bidimensionale delle aree esondabili è stata eseguita attraverso l'utilizzo di dati LIDAR forniti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (anno 2008) che coprono totalmente l'area di studio. Le verifiche idrauliche 2018 hanno mostrato sul tratto di studio una efficienza idraulica limitata e non sufficiente al deflusso delle piene con tempo di ritorno trentennale e duecentennale. Negli scenari per durata critica Spedaluzzo TR30 e TR200 anni si verificano allagamenti che interessano il tessuto urbano.

A supporto dei nuovi strumenti urbanistici si riporterà in ambiente Hec-Ras la modellazione idraulica bidimensionale andando a porre una maggiore attenzione alla confluenza nel fiume Arno verificando la fattibilità tecnica delle opere di mitigazione idraulica previste nel Regolamento Urbanistico.

Sistema Idrografico del Borro Giglio

Il sistema idraulico del Borro del Giglio è stato modellato a supporto del PS e RU 2010, a partire dalle sezioni trasversali rilevate nel 2003. Tale studio mostrava che le sezioni fluviali risultavano in grado di far transitare le portate di piena trentennali. Il rischio idraulico duecentennale indotto dal Giglio era localizzato invece in tre aree ed era attribuibile ad una insufficienza delle sezioni di

deflusso ed al rigurgito in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario. A valle di questo il corso d'acqua si trova a scorrere nell'abitato di Montevarchi in una sezione artificiale, pressoché trapezia, confinata da muri di sponda.

Sullo scenario critico per il F. Arno (Tp 18 ore) si hanno inoltre condizioni di rischio alla confluenza in Arno per TR 30 e 200 anni.

Sul Borro del Giglio, già nel RU 2003, erano stati previsti interventi per la messa in sicurezza idraulica che prevedevano la realizzazione di casse di espansione e/o di tratti arginati.

La seconda ipotesi di intervento era venuta meno con l'entrata in vigore del DPGR 26R/2007, dal momento che la realizzazione dei tratti arginati avrebbe incrementato le portate di transito verso valle, per cui la soluzione di intervento sviluppata nel RU 2010 prevedeva la realizzazione di n. 3 casse di espansione (loc. Casa Bacco C.E. GI 01, loc. Il Paradiso C.E. GI 02, ponte cimitero C.E. GI 03) peraltro perimetrate nel Piano di Bacino Stralcio Rischio Idraulico come aree per interventi strutturali di tipo A.

In particolare, per quanto le tre aree venissero tutte mantenute, la modellazione degli interventi nel RU 2010 aveva previsto la realizzazione della sola cassa in loc. Il Paradiso, ubicata subito a monte del rilevato ferroviario ovvero prima che il corso attraversi l'abitato di Montevarchi, potenziata e strutturata in due settori (monte e valle).

La laminazione offerta da tale cassa permetteva la messa in sicurezza idraulica sul tratto di valle ad eccezione di quello di confluenza nell'Arno che ovviamente non è influenzato dalla presenza della cassa. Dai sopralluoghi effettuati dagli scriventi si è rilevato che le problematiche alla confluenza in Arno sono dovute anche al fatto che la sponda destra è più bassa della sinistra.

A supporto del redigendo strumento, è in corso una campagna di rilievi topografici delle sezioni fluviali con piani quotati in corrispondenza delle aree adibite alla cassa di espansione in loc. Paradiso.

La modellazione idraulica bidimensionale verrà sviluppata in ambiente HEC RAS, andando a reperire l'informazione del rilievo LIDAR extra alveo, insieme con un'analisi idrologica in aggiornamento alle LSPP2012 ed agli idrogrammi dei livelli e delle portate sfiorate dal Fiume Arno quali condizioni al contorno della modellistica, quest'ultime reperite dalla modellazione sviluppata dal Genio Civile a supporto della progettazione delle casse del Valdarno, anch'essa aggiornata alle LSPP2012.

Sistema idrografico del Borro della Dogana

Il sistema idraulico della Dogana è costituito dal Borro della Vigna Borranicchi, dal Borro di Caspri e dal Borro dell'Ornaccio. Il torrente, quando raggiunge il fondovalle si trova a scorrere in un territorio fortemente antropizzato e, quando raggiunge il centro urbano, scorre confinato fra muri di sponda senza possibilità di espansione laterale, attraversando l'abitato del capoluogo costeggiandone il centro storico. Nel tratto di valle dopo il ponte di viale Diaz, il corso si trova a scorrere in una sezione sempre arginata ma più ampia e pensile. Il sistema è stato modellato a supporto del Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico del 2010.

I risultati della modellazione mostrano sul Borro della Vigna Borranicchi situazioni generalizzate di rischio idraulico. Il borro della Sabina presenta invece una zona di rischio idraulico limitata alla confluenza con il Borro del Caspri in destra idrografica.

Per quanto riguarda infine il Dogana, si rileva che non si hanno per nessun tempo di ritorno problematiche di rigurgito dall'Arno. Mentre si hanno situazioni di pericolosità idraulica per TR 100 e 200 anni che vanno ad interessare anche il centro storico, in particolare modo in sinistra idrografica.

Il Regolamento Urbanistico del 2003 prevedeva sul sistema Dogana la realizzazione di tre casse di espansione: la cassa in località Scrafana (C.E. SA 01), la cassa di confluenza Sabina-Caspri (C.E. CA 01) ed una cassa in destra idraulica in prossimità del ponte del Pestello (C.E. CA 02). Dette previsioni sono state confermate anche nel II Regolamento Urbanistico del 2010.

Nell'ottobre 2018 il corso d'acqua è stato oggetto di un aggiornamento della modellazione idrologico idraulica a supporto della variante al RU n.27 (AT_R8 subcomparto C) che ha previsto l'utilizzo delle LSPP2012, ma solo per il tratto dal ponte sul viale Diaz fino alla confluenza con il fiume Arno.

Il tratto tra la SRT69 e la confluenza in Arno è stato oggetto di interventi strutturali eseguiti da parte della Provincia di Arezzo nel 2013-2014 che hanno visto il consolidamento delle arginature, la risagomatura dell'alveo con la posa di scogliere e la realizzazione di piste di manutenzione sul coronamento arginale. A supporto della variante è stata quindi utilizzata la geometria delle sezioni aggiornata con la realizzazione dei suddetti interventi e relativa ad atti di progetto e collaudo. Quali condizioni al contorno sono stati adottati i risultati del modello SIMI del Fiume Arno alla sezione di confluenza del T. Dogana. La modellazione idraulica bidimensionale è stata sviluppata in ambiente Infoworks ICM utilizzando l'informazione LIDAR extra alveo. Le verifiche idrauliche hanno consentito di definire la mappa della pericolosità idraulica ai sensi della normativa vigente (L.R. n.41/2018 e DPGR. n.53/R/2011 per quanto non in contrasto con la L.R. n.41). Le verifiche idrauliche 2018 mostrano che il torrente Dogana nel tratto di studio ha un'efficienza idraulica sufficiente al deflusso delle piene di riferimento trentennale e duecentennale. Gli interventi di sistemazione idraulica a valle del ponte sulla ex S.R. 69 hanno migliorato la capacità di deflusso e di contenimento delle piene sia pertinenti a durate critiche del Dogana sia in relazione alle condizioni critiche in Arno.

Per il tratto di monte, il torrente Dogana è attualmente interessato dalla progettazione delle due casse d'espansione (località Pestello e Scrafana) soggette al controllo da parte della Regione Toscana nell'ambito dell'Accordo di Programma per la mitigazione del

rischio idraulico del Valdarno Superiore. I risultati della modellazione con l'aggiornamento del quadro conoscitivo, sia in termini geometrici (rilievo topografico delle sezioni ed utilizzo di una modellazione bidimensionale con l'informazione Lidar) che idrologici (aggiornamento della forzante idrologica con gli input relativi alle LSPP2012) sono in corso di validazione e saranno oggetto di verifiche per determinare le condizioni di rischio idraulico e l'efficienza delle opere di mitigazione così come previste e concordate nell'accordo di programma.

Rimane da considerare la modellazione del tratto di confluenza in Arno, nei due scenari critici (durata critica Dogana e durata critica Arno) ove però data la morfologia non si ravvisano particolari criticità dovute ai livelli di piena in Arno.

Sistema Idrografico del Borro di Valdilago

La modellazione del Borro di Valdilago è stata sviluppata in un unico modello contenente anche i corsi del torrente Ambra e del torrente Caposelvi-Trigesimo. Dalle simulazioni idrauliche sviluppate per tempo di pioggia critico per il Valdilago e critico Arno non emergono situazioni di particolare criticità da rigurgito in corrispondenza della confluenza nel torrente Ambra, mentre le situazioni critiche per il Valdilago sono localizzate in alcune sezioni di monte non sufficienti al transito delle portate di piena.

Per il superamento delle condizioni di pericolosità idraulica è in corso di definizione la progettazione e la successiva realizzazione dell'opera idraulica denominata "Cassa di espansione sul Borro di Valdilago" in loc. Levanella. Rimane da verificare ed intervenire sulle condizioni di esondazione nella zona di valle dovute ad alcuni tombamenti che saranno oggetto di studio durante la fase dei lavori dell'opera idraulica di mitigazione del rischio.

Sistema Idrografico del Torrente Ambra e Caposelvi

Come precedentemente descritto, questo sistema è stato modellato insieme al borro di Valdilago negli studi di supporto agli strumenti urbanistici 2010, in ottemperanza ai disposti del Decreto del 27 Aprile 2007, n.26/R.

La situazione della pericolosità idraulica ai sensi del DPGR 26/R/2007 vede la presenza di una zona a rischio idraulico in corrispondenza dell'area di confluenza del torrente Caposelvi nel torrente Ambra, ma limitatamente allo scenario TR 200 anni. Non si hanno invece particolari fenomeni di rigurgito alla confluenza del torrente Ambra nel fiume Arno.

Contestualmente alla realizzazione della nuova Strada Regionale n.69 sono stati realizzati interventi di difesa spondale sia per il Caposelvi che per l'Ambra.

L'ultima modellazione idrologica idraulica del sistema Ambra-Caposelvi-Arno è stata sviluppata nella variante n.27 al Regolamento Urbanistico. La modellazione idrologica ha previsto un aggiornamento delle portate di piena alle LSPP2012. È stata effettuata una modellazione idraulica bidimensionale del sistema Ambra-Caposelvi valutando due scenari: uno caratterizzato dalla durata critica della meteora per il torrente Caposelvi, pari a 3 ore (con Ambra e Arno calcolati a 3 ore), ed il secondo con durata critica per il T. Ambra pari 6 ore (con Caposelvi a 6 ore e Arno cautelativamente a 18 ore, mutuando i risultati ottenuti dal SIT-Modello Idraulico della Regione Toscana).

Le simulazioni idrauliche sono state eseguite con il software Infoworks ICM che ha consentito una modellazione bidimensionale fuori alveo. Per il torrente Ambra sono state utilizzate le sezioni trasversali fornite dall'Amministrazione Comunale e Genio Civile per un tratto di 3.5 km.

Sul torrente Caposelvi nel tratto a valle del ponte SRT69 sono stati eseguiti rilievi topografici di dettaglio a supporto della realizzazione degli interventi di difesa idraulica durante i lavori della variante SRT69. Nel tratto a monte sono state utilizzate sezioni trasversali del torrente Caposelvi, integrate da sezioni ricavate da LIDAR, per complessivi 1.2 km. Fuori alveo è stata adottata l'informazione Lidar del Ministero dell'Ambiente (2008).

I risultati della modellazione idraulica mostrano forti variazioni dello scenario di pericolosità, con esondazioni in destra idrografica del torrente Caposelvi anche sullo scenario trentennale, con un generale aggravio delle condizioni di rischio.

Dal momento che il torrente Caposelvi fa da confine con il territorio comunale di Bucine è interesse comune delle due amministrazioni arrivare ad una modellazione condivisa. A tal fine è stata acquisita l'ultima modellazione del torrente Caposelvi eseguita per il Comune di Bucine a supporto della variante al Piano Strutturale e Piano Operativo di Bucine del gennaio 2019.

Tale studio ha preso in esame un tratto di 260 m del Torrente Caposelvi a monte della confluenza nel torrente Ambra. Nel corso del 2018 il reticolo del comune di Bucine è stato oggetto di una campagna di rilievi topografici finalizzata alla redazione delle indagini idrauliche di supporto al Piano Operativo. Questa è stata poi integrata con una campagna specifica sul torrente Caposelvi eseguita nel novembre 2018 e dall'informazione LIDAR a supporto della Variante n.2 al Piano Operativo di Bucine. L'analisi idrologica è aggiornata alle LSPP2012.

Come concordato nell'incontro del 17/04/2019 presso l'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino con il Genio Civile Regione Toscana e le amministrazioni comunali di Bucine e Monteverchi, il comune di Monteverchi nella redazione del proprio Piano Operativo aggiornerà tutte le modellazioni idrologico-idrauliche con le LSPP 2012 con l'utilizzo del software Hec-Ras ed i Comuni di Monteverchi e Bucine si coordineranno in modo da pervenire ad una modellazione condivisa del torrente Caposelvi.