



*Autorità di Bacino  
del Fiume Serchio  
(Bacino pilota ex legge 183/1989, art. 30)*

## *Progetto di Piano*

# **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto idrografico pilota del fiume Serchio**



*Direttiva 2007/60/CE  
D. Lgs. 23/02/2010 n. 49  
D. Lgs. 10/12/2010 n. 219*



## **Relazione di Piano**

**Il Segretario Generale**  
Prof. Raffaello Nardi

dicembre 2014

## INDICE

INTRODUZIONE AL PDGA.....	2
1. INQUADRAMENTO NORMATIVO E SCHEMA DEL PIANO .....	4
1.1 <i>La Direttiva Alluvioni</i> .....	4
1.2 <i>I contenuti del Piano di Gestione Alluvioni e i rapporti con la legislazione nazionale</i> .....	6
1.3 <i>Il procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) e la partecipazione pubblica</i> .....	10
1.4 <i>Schema del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)</i> .....	12
1.4.1 Obiettivi generali a scala di distretto .....	13
1.4.2 Lista estesa di misure .....	15
2. ANALISI DEL RISCHIO DI ALLUVIONE NEL DISTRETTO DEL FIUME SERCHIO.....	19
2.1 <i>Caratterizzazione del Distretto</i> .....	19
2.2 <i>Caratteristiche del rischio di alluvione nel territorio del Distretto</i> .....	26
2.2.1 Tipologie degli eventi e degli effetti al suolo .....	26
2.2.2 Eventi alluvionali storici e recenti .....	27
2.2.3 Definizione di tre zone omogenee .....	28
2.3 <i>Le Mappe di Pericolosità e di rischio di alluvione</i> .....	30
2.4 <i>Analisi del rischio di alluvione</i> .....	35
2.4.1 Schede sintetiche dei dati di rischio per sottobacino .....	36
2.4.2 Schede sintetiche tematiche del rischio .....	39
2.4.2.1 Effetti sulla salute umana (S).....	39
2.4.2.2 Effetti sull'ambiente (A) .....	42
2.4.2.3 Effetti sul patrimonio culturale (C).....	45
2.4.2.4 Effetti sulle attività economiche (E) .....	47
2.4.2.5 Rischio connesso ai sistemi arginali.....	49
2.4.2.6 Rischio a carico di infrastrutture ferroviarie .....	58
2.4.2.7 Rischio a carico di infrastrutture stradali .....	62
3. I PIANI E LE MISURE GIA' ATTIVATE .....	67
3.1 <i>Il Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico</i> .....	67
3.2 <i>Il Piano di Gestione delle Acque</i> .....	70
3.3 <i>Altri Piani di interesse</i> .....	75
3.4 <i>Parte b del piano</i> .....	76
3.5 <i>Il Contratto di Fiume</i> .....	78
4. PROGETTO DI PIANO DI GESTIONE DELLE ALLUVIONI PER IL DISTRETTO IDROGRAFICO DEL SERCHIO .....	80
4.3 <i>Macroarea 1: Piana costiera tra Camaiore e Serchio – bacino del lago di Massaciuccoli</i> .....	80
4.1.1 Criticità e obiettivi specifici .....	80
4.1.2 Alternative di intervento e proposta di misure.....	87
4.2 <i>Macroarea 2: Basso corso del Serchio e affluenti</i> .....	91
4.2.1 Criticità e obiettivi specifici .....	91
4.2.2 Alternative di intervento e proposta di misure.....	99
4.3 <i>Macroarea 3: Alta e Media Valle del Serchio – Val di Lima</i> .....	102
4.3.1 Criticità e obiettivi specifici .....	102
4.3.2 Alternative di intervento e proposta di misure.....	105

Allegato A: Schede sintetiche dei dati di rischio per sottobacino

Allegato B: Schede sintetiche dei dati di rischio per macroarea

Allegato C: Scheda tematica del rischio: ARGINATURE – *Cartografia sintetica*

Allegato D: Schede delle misure proposte

Tavola MA.1: Individuazione di macroaree omogenee: Piana costiera tra Camaiore e Serchio-Bacino del lago di Massaciuccoli

Tavola MA.2: Individuazione di macroaree omogenee: Basso corso del Serchio e affluenti

Tavola MA.3: Individuazione di macroaree omogenee: Alta e Media Valle del Serchio – Val di Lima

## INTRODUZIONE AL PDGA

*In seguito agli eventi alluvionali che colpirono in modo diffuso i paesi del nord Europa nei primi anni '2000 l'Unione Europea maturò la decisione di emanare una direttiva specifica finalizzata a definire un quadro comune per la valutazione e gestione dei rischi da alluvione.*

*Vide così la luce la Direttiva CE 2007/60 varata dal Consiglio in data 23 ottobre 2007 il cui scopo è "(..) istituire un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni all'interno della Comunità" (art.1)*

*Tale provvedimento ha trovato l'Italia per diversi aspetti già attrezzata: il territorio ed il tessuto socio-economico del nostro paese fanno del resto i conti da sempre con le conseguenze delle alluvioni e per prevenirle e fronteggiarle il paese si è via via dotato di strutture e strumenti normativi e pianificatori specifici ormai consolidati nei settori della difesa del suolo e della protezione civile.*

*La tentazione sarebbe perciò quella di considerare la direttiva come un semplice adempimento burocratico da assolvere per non incorrere in sanzioni, continuando nella sostanza ad operare secondo quanto fatto in passato.*

*Viceversa per diversi aspetti il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni potrebbe rappresentare una occasione di miglioramento vera.*

*In primo luogo la direttiva chiede di affrontare la tematica del rischio di alluvioni in modo complessivo e coordinato in tutti i suoi aspetti, che comprendono le attività di prevenzione (ridurre i beni ed i soggetti esposti a rischio, ridurre la vulnerabilità in caso di evento, predisporre idonei strumenti di pianificazione) quelle di protezione (ridurre la pericolosità del territorio agendo prevalentemente tramite interventi fisici e strutturali sui corsi d'acqua), di preparazione (migliorare la capacità di risposta delle comunità all'evento) fino alle attività di cosiddetto 'recovery and review', necessarie cioè al ripristino delle condizioni (fisiche, ambientali, sociali, economiche) precedenti il verificarsi dell'evento alluvionale.*

*In Italia, a partire da una storica frammentazione delle competenze, il settore si è progressivamente organizzato e strutturato secondo due filiere distinte (che trovano riscontro anche nel decreto legislativo che ha recepito la direttiva alluvioni in Italia): da una parte le attività di pianificazione che attualmente fanno capo principalmente al sistema delle autorità di bacino ex-legge 183/89 e dall'altra il sistema e le attività connesse alla protezione civile che ha al suo vertice il Dipartimento Nazionale e trova attuazione presso tutti i livelli di governo locale.*

*Senza avere la pretesa di modificare tale struttura ormai consolidata, il recepimento della direttiva potrebbe rappresentare una spinta e una occasione sia per migliorare e razionalizzare i due settori nell'ambito delle rispettive competenze sia per rafforzarne il dialogo e gli interscambi, con reciproco vantaggio.*

*La direttiva alluvioni (FD) nasce inoltre come una 'costola' della direttiva quadro acque (WFD) e, come tale, per la sua attuazione è richiesto che siano adeguatamente valutati e tenuti in conto possibili contrasti o convergenze nei confronti degli obiettivi ambientali e di tutela della risorsa idrica del Piano di Gestione delle Acque. In questo senso è importante ricordare che eventuali interventi o misure 'sinergiche' tra le due direttive hanno, secondo gli indirizzi europei, maggiori probabilità di accedere alle linee di finanziamento comunitarie che saranno attivate.*

*Scendendo più nello specifico della pianificazione di bacino/distretto il Piano di Gestione delle alluvioni ha cicli di attuazione della durata di 6 anni; in questo senso, rispetto al P.A.I. (dal quale il PDGA prende le mosse) e in particolare rispetto al complesso delle misure e degli interventi in esso previsti (che hanno un*

orizzonte temporale più che doppio) può rappresentare una occasione per rimodulare/focalizzare alcuni obiettivi e azioni. In sintesi il PDGA, rispetto al P.A.I. ha uno spettro di azione più ampio ma più concentrato nel tempo.

Anche l'aspetto della partecipazione pubblica, che il piano deve garantire sia ai sensi della normativa nazionale che rispetto a quella europea, va evidenziato e incoraggiato sia al livello degli enti che dei singoli cittadini/portatori di interesse.

La prima scadenza del PDGA cade, infine, in un periodo nel quale il settore è in procinto di ricevere una riorganizzazione lungamente attesa: l'auspicio è che l'avvio del primo ciclo di attuazione della direttiva possa coincidere con un consolidamento e una valorizzazione dell'esperienza maturata dalle Autorità di Bacino.

Il presente documento e le cartografie ad esso allegare rappresentano la prima proposta di PDGA. Con il passaggio in Comitato Tecnico ed Istituzionale previsto per dicembre 2014 si avvia l'anno che dovrà portare alla definitiva adozione del piano in linea con le scadenze europee; durante i prossimi mesi sarà aperta la consultazione pubblica del piano richiesta sia dalle direttive europee che dal DLgs 152/06 (art.66 c.7). L'auspicio è quello di registrare una partecipazione ampia e proficua da parte di tutti i portatori di interesse (enti, associazioni, cittadini) affinché, su un tema di così ampia portata ed impatto, l'individuazione degli obiettivi e delle misure risultino il più possibile condivisi.

Il documento è strutturato in quattro parti:

- La prima contiene gli elementi descrittivi generali utili per inquadrare la struttura del piano (riferimenti normativi, iter del piano, schema del progetto di piano, obiettivi generali a scala di distretto, lista estesa delle possibili misure)
- La seconda contiene l'analisi del rischio da alluvione nel territorio del bacino condotta sulla base dei dati delle mappe di pericolosità e rischio redatte e approvate nel dicembre 2013; tale analisi si compone tra l'altro anche di schede sintetiche dei dati di rischio estratte a livello di sottobacino nonché di schede di 'zoom' su alcuni temi specifici correlati ai vari tipi di conseguenze delle alluvioni (schede relative alla popolazione a rischio, alle reti infrastrutturali principali, al sistema degli argini, alle attività economiche, ai beni culturali e architettonici esposti e alle possibili conseguenze sull'ambiente delle alluvioni)
- La terza contiene una sintesi degli strumenti pianificatori di settore o correlati ad oggi esistenti (a cominciare dal P.A.I.) con le rispettive misure di interesse per il PDGA
- La quarta contiene infine la proposta di piano elaborata per le tre macroaree omogenee proposte; per ogni macroarea sono descritte e sintetizzate le criticità note, sono delineati obiettivi specifici, sono analizzate le principali alternative di azione e infine sono elencate le misure ad oggi individuate e proposte, corredate da stime degli effetti attesi e dei tempi previsti per la loro attuazione.

## 1. INQUADRAMENTO NORMATIVO E SCHEMA DEL PIANO

### 1.1 La Direttiva Alluvioni

La necessità di realizzare, all'interno della Comunità Europea, un quadro unitario sulla valutazione e la gestione del rischio di alluvioni è maturata in seguito ai gravi eventi alluvionali che hanno coinvolto in modo esteso gli stati centroseptentrionali del continente tra il 1998 e il 2004 ed ha portato all'adozione della Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio 2007/60/CE (*'Direttiva Alluvioni' – 'Floods Directive [FD]'*).

Tale direttiva istituisce un quadro omogeneo per la *valutazione* e la *gestione* dei rischi di alluvioni, volto a ridurre le conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente, sul patrimonio culturale e sulle attività economiche (art. 1). Secondo la direttiva ridurre questi rischi è possibile e auspicabile ma, per essere efficaci, le misure di mitigazione individuate dovrebbero, per quanto possibile, essere *coordinate a livello di bacino idrografico* (punto 3. del preambolo).

In tale prospettiva gli Stati Membri sono chiamati a ultimare e pubblicare **entro il 22 dicembre 2015 i Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni** (nel seguito *'Piano di Gestione'* o *'FRMP – Flood Risk Management Plan'*) coordinati a livello di distretto idrografico e contenenti obiettivi e misure volti a ridurre gli effetti negativi in caso di alluvione.

A livello nazionale italiano in attuazione e recepimento della Direttiva 2007/60/CE è stato emanato il decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 che ha individuato nelle Autorità di bacino distrettuali, di cui all'articolo 63 del D.Lgs. n. 152 del 2006 (Testo Unico Ambientale) gli enti responsabili della redazione del Piano di gestione nei bacini di competenza, con esclusione della parte di Piano inerente il sistema di allertamento per il rischio idraulico a fini di protezione civile e tutte le attività connesse, parte per la quale la competenza è stata affidata alle Regioni coordinate dal Dipartimento Nazionale della Protezione Civile (D.Lgs 49/2010 art. 7 comma 3 lettera b).

In attesa della costituzione delle Autorità di bacino distrettuali, il D. Lgs. 10 febbraio 2010 n. 219 ha attribuito alle Autorità di bacino ex legge 183/89, ciascuna sul territorio di propria competenza, l'adempimento degli obblighi previsti dal citato decreto 49/2010. Le Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali sono state quindi individuate quali Unità di Gestione (*'Unit of Management – [UoM]'*).



La direttiva 2007/60 e il decreto di recepimento indicano, in sintesi, che la redazione del Piano di gestione del rischio di alluvioni avviene attraverso tre fasi successive:

- 1) **Valutazione preliminare del rischio<sup>1</sup>**
- 2) **Redazione delle mappe di pericolosità e rischio<sup>2</sup>**
- 3) **Predisposizione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni<sup>3</sup>.**

La direttiva ed il decreto prevedono inoltre cicli successivi di riesame ed eventuale aggiornamento di tutte e tre le fasi sopra citate. In particolare il D.Lgs. 49/2010 (art.12) individua le scadenze successive come segue: 22 settembre 2018 (Valutazione Preliminare del Rischio/perimetrazione delle aree potenzialmente a rischio di alluvione), 22 settembre 2019 (Mappe di pericolosità e rischio), 22 settembre 2021 (Piano di Gestione Alluvioni).

La fase 1 (*'Valutazione Preliminare del Rischio' – 'Preliminary Flood Risk Assessment – [PFRA]'*) era finalizzata alla individuazione preliminare delle aree a rischio potenziale di alluvione, da condursi anche sulla base delle informazioni relative agli eventi passati e ai loro effetti.

Per tale adempimento gli stati membri potevano tuttavia avvalersi delle "Misure Transitorie" indicate dall'art. 13 della Direttiva e di conseguenza decidere di *non* svolgere la valutazione preliminare del rischio. In effetti l'Italia ha deciso di avvalersi di tale deroga, contando sulla disponibilità di un quadro conoscitivo già ampio a livello nazionale, maturato nell'ambito della pianificazione di bacino vigente (Piani di bacino stralcio Assetto Idrogeologico - P.A.I. redatti ai sensi della L. 183/89).

Si è pertanto passati direttamente alla fase di redazione delle *Mappe di pericolosità e di rischio di alluvione ('Flood Hazard and Risk Maps – [FHRM]')*, propedeutiche alla successiva elaborazione del Piano di Gestione. Tale fase si è conclusa, in linea con le scadenze europee, nel dicembre 2013. (I dettagli ed i riferimenti relativi alle mappe sono riportati nel seguito del presente documento al § 2.3).

---

<sup>1</sup> [artt. 4 e 5 della Direttiva 2007/60/CE; artt. 4 e 5 del D.Lgs. 49/2010; da completarsi entro il 22 dicembre 2011].

<sup>2</sup> [art. 6 della Direttiva 2007/60/CE; art.6 D.Lgs. 49/2010; da completarsi entro il 22 dicembre 2013 secondo la direttiva; scadenza anticipata al 22 giugno 2013 dal D.Lgs. 49/2010].

<sup>3</sup> [art.7 della Direttiva 2007/60/CE; art.7 D.Lgs. 49/2010; da completarsi entro il 22 dicembre 2015 secondo la direttiva; scadenza anticipata al 22 giugno 2015 dal D.Lgs. 49/2010].

## **1.2 I contenuti del Piano di Gestione Alluvioni e i rapporti con la legislazione nazionale**

Come ricordato nel paragrafo precedente la Direttiva 2007/60/CE e il decreto di recepimento 49/2010 costituiscono la base normativa di riferimento per la redazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

I contenuti del Piano sono indicati in particolare all'art. 7 e nell'*Allegato* alla Direttiva, che sono riportati per esteso nelle pagine seguenti.

E' il caso di evidenziare prima di tutto come *"(...) I piani di gestione del rischio di alluvioni riguardano tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, e in particolare la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di alluvioni e i sistemi di allertamento. (...)"* (c.3).

Come si può notare, rispetto all'impostazione e ai contenuti dei Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico vigenti che focalizzano l'attenzione prevalentemente sugli aspetti di prevenzione e protezione, lo spettro delle attività considerate dalla direttiva è più ampio e include anche tutte le azioni riconducibili alle attività della protezione civile nel settore del rischio idraulico.

La Direttiva 2007/60/CE demanda inoltre agli Stati membri il compito di individuare gli obiettivi per la gestione del rischio idraulico: *"Il territorio della Comunità è colpito da varie tipologie di alluvioni, come quelle causate dallo straripamento dei fiumi, le piene repentine, le alluvioni urbane e le inondazioni marine delle zone costiere. I danni provocati da questi fenomeni possono inoltre variare da un paese o da una regione all'altra della Comunità. Ne consegue pertanto che gli obiettivi per la gestione dei rischi di alluvioni dovrebbero essere stabiliti dagli stessi Stati membri e tener conto delle condizioni locali e regionali"* (punto 10 del preambolo). Il decreto italiano di recepimento della Direttiva rimette invece direttamente ai Piani di Gestione del rischio da alluvione il compito, tra gli altri, di definire obiettivi appropriati.

Si riportano di seguito per esteso gli stralci dei testi legislativi di riferimento.

## CAPO IV

### PIANI DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI

#### *Articolo 7*

1. Sulla base delle mappe di cui all'articolo 6, gli Stati membri stabiliscono piani di gestione del rischio di alluvioni coordinati a livello di distretto idrografico o unità di gestione di cui all'articolo 3, paragrafo 2, lettera b), per le zone individuate nell'articolo 5, paragrafo 1<sup>4</sup>, e le zone contemplate dall'articolo 13, paragrafo 1, lettera b)<sup>5</sup>, conformemente alle modalità descritte nei paragrafi 2 e 3, del presente articolo.

2. Gli Stati membri definiscono obiettivi appropriati per la gestione dei rischi di alluvioni per le zone individuate nell'articolo 5, paragrafo 1, e le zone contemplate dall'articolo 13, paragrafo 1, lettera b), ponendo l'accento sulla riduzione delle potenziali conseguenze negative che un simile evento potrebbe avere per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e l'attività economica e, se ritenuto opportuno, su iniziative non strutturali e/o sulla riduzione della probabilità di inondazione.

3. I piani di gestione del rischio di alluvioni comprendono misure per raggiungere gli obiettivi definiti a norma del paragrafo 2 nonché gli elementi indicati nell'allegato, parte A. I piani di gestione del rischio di alluvioni tengono conto degli aspetti pertinenti quali i costi e benefici, la portata della piena, le vie di deflusso delle acque e le zone con capacità di espansione delle piene, come le pianure alluvionali naturali, gli obiettivi ambientali dell'articolo 4 della direttiva 2000/60/CE, la gestione del suolo e delle acque, la pianificazione del territorio, l'utilizzo del territorio, la conservazione della natura, la navigazione e le infrastrutture portuali. I piani di gestione del rischio di alluvioni riguardano tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, e in particolare la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di alluvioni e i sistemi di allertamento, e tengono conto delle caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato. I piani di gestione del rischio di alluvioni possono anche comprendere la promozione di pratiche sostenibili di utilizzo del suolo, il miglioramento di ritenzione delle acque nonché l'inondazione controllata di certe aree in caso di fenomeno alluvionale.

4. In linea con il principio di solidarietà, i piani di gestione del rischio di alluvioni stabiliti in uno Stato membro non includono misure che, per la loro portata e il loro impatto, aumentano considerevolmente il rischio di alluvioni a monte o a valle di altri paesi dello stesso bacino idrografico o sottobacino, a meno che tali misure non siano state coordinate e non sia stata trovata una soluzione concordata tra gli Stati membri interessati nel quadro dell'articolo 8.

5. Gli Stati membri provvedono a ultimare e pubblicare i piani di gestione del rischio di alluvioni entro il 22 dicembre 2015.

*Estratto della Direttiva 2007/60/CE*

---

<sup>4</sup> Le zone per le quali, in base alla valutazione preliminare del rischio, viene stabilito che esiste un rischio potenziale di alluvioni o si possa ritenere probabile che questo si generi.

<sup>5</sup> Le zone individuate, in assenza della valutazione preliminare del rischio, da mappe di pericolosità e di rischio di alluvioni elaborate conformemente alle disposizioni della direttiva.



----- **D. Lgs. 49/2010 (stralcio)** -----

Art. 7

Piani di gestione del rischio di alluvioni

1. I piani di gestione del rischio di alluvioni, di seguito piani di gestione, riguardano tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, in particolare la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di alluvione e il sistema di allertamento nazionale e tengono conto delle caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato. I piani di gestione possono anche comprendere la promozione di pratiche sostenibili di uso del suolo, il miglioramento delle azioni di ritenzione delle acque, nonché l'inondazione controllata di certe aree in caso di fenomeno alluvionale.
2. Nei piani di gestione di cui al comma 1, sono definiti gli obiettivi della gestione del rischio di alluvioni per le zone di cui all'articolo 5, comma 1<sup>6</sup>, e per quelle di cui all'articolo 11<sup>7</sup>, evidenziando, in particolare, la riduzione delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali, attraverso l'attuazione prioritaria di interventi non strutturali e di azioni per la riduzione della pericolosità.
3. Sulla base delle mappe di cui all'articolo 6:
  - a) le autorità di bacino distrettuali di cui all'articolo 63 del decreto legislativo n. 152 del 2006 predispongono, secondo le modalità e gli obiettivi definiti ai commi 2 e 4, piani di gestione, coordinati a livello di distretto idrografico, per le zone di cui all'articolo 5, comma 1, e le zone considerate ai sensi dell'articolo 11, comma 1. Detti piani sono predisposti nell'ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del decreto legislativo n. 152 del 2006, facendo salvi gli strumenti di pianificazione già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino in attuazione della normativa previgente;
  - b) le regioni, in coordinamento tra loro, nonché con il Dipartimento nazionale della protezione civile, predispongono, ai sensi della normativa vigente e secondo quanto stabilito al comma 5, la parte dei piani di gestione per il distretto idrografico di riferimento relativa al sistema di allertamento, nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile, di cui alla direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 27 febbraio 2004, con particolare riferimento al governo delle piene.
4. I piani di gestione del rischio di alluvioni comprendono misure per raggiungere gli obiettivi definiti a norma del comma 2, nonché gli elementi indicati all'allegato I, parte A. I piani di gestione tengono conto di aspetti quali:
  - a) la portata della piena e l'estensione dell'inondazione;
  - b) le vie di deflusso delle acque e le zone con capacità di espansione naturale delle piene;
  - c) gli obiettivi ambientali di cui alla parte terza, titolo II, del decreto legislativo n. 152 del 2006;
  - d) la gestione del suolo e delle acque;
  - e) la pianificazione e le previsioni di sviluppo del territorio;
  - f) l'uso del territorio;
  - g) la conservazione della natura;
  - h) la navigazione e le infrastrutture portuali;
  - i) i costi e i benefici;
  - l) le condizioni morfologiche e meteomarine alla foce.
5. Per la parte di cui al comma 3, lettera b), i piani di gestione contengono una sintesi dei contenuti dei piani urgenti di emergenza predisposti ai sensi dell'articolo 67, comma 5, del decreto legislativo n. 152 del 2006, nonché della normativa previgente e tengono conto degli aspetti relativi alle attività di:
  - a) previsione, monitoraggio, sorveglianza ed allertamento posti in essere attraverso la rete dei centri funzionali;
  - b) presidio territoriale idraulico posto in essere attraverso adeguate strutture e soggetti regionali e provinciali;
  - c) regolazione dei deflussi posta in essere anche attraverso i piani di laminazione;
  - d) supporto all'attivazione dei piani urgenti di emergenza predisposti dagli organi di protezione civile ai sensi dell'articolo 67, comma 5, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e della normativa previgente.

<sup>6</sup> Le zone per le quali, in base alla valutazione preliminare del rischio, viene stabilito che esiste un rischio potenziale di alluvioni o si possa ritenere probabile che questo si generi.

<sup>7</sup> Le zone individuate, in assenza della valutazione preliminare del rischio, da mappe di pericolosità e di rischio di alluvioni elaborate conformemente alle disposizioni della direttiva.

6. Gli enti territorialmente interessati si conformano alle disposizioni dei piani di gestione di cui al presente articolo:
- rispettandone le prescrizioni nel settore urbanistico, ai sensi dei commi 4 e 6 dell'articolo 65 del decreto legislativo n. 152 del 2006;
  - predisponendo o adeguando, nella loro veste di organi di protezione civile, per quanto di competenza, i piani urgenti di emergenza di cui all'articolo 67, comma 5, del decreto legislativo n. 152 del 2006, facendo salvi i piani urgenti di emergenza già predisposti ai sensi dell'articolo 1, comma 4, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 1998, n. 267.
7. I piani di gestione di cui al presente articolo non includono misure che, per la loro portata e il loro impatto, possano incrementare il rischio di alluvione a monte o a valle di altri paesi afferenti lo stesso bacino idrografico o sottobacino, a meno che tali misure non siano coordinate e non sia stata trovata una soluzione concordata tra gli Stati interessati ai sensi dell'articolo 8.
8. I piani di gestione di cui al presente articolo, sono ultimati e pubblicati entro il 22 dicembre 2015.
9. I piani di gestione di cui al presente articolo non sono predisposti qualora vengano adottate le misure transitorie di cui all'articolo 11, comma 3.

*Estratto del D.Lgs 49/2010*

“ALLEGATO ALLA DCE 2007/60

**A. Piani di gestione del rischio di alluvioni**

**I. Elementi che devono figurare nel primo Piano di gestione del rischio di alluvioni:**

- 1) conclusioni della valutazione preliminare del rischio di alluvioni prevista dal capo II sotto forma di una mappa di sintesi del distretto idrografico o dell'unità di gestione di cui all'articolo 3, paragrafo 2, lettera b), che delimita le zone individuate all'articolo 5, paragrafo 1, che sono oggetto di questo Piano di gestione del rischio di alluvioni;
- 2) mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni predisposte a norma del capo III o già esistenti conformemente all'articolo 13 e conclusioni ricavate dalla loro lettura;
- 3) descrizione degli appropriati obiettivi della gestione del rischio di alluvioni, definiti a norma dell'articolo 7, paragrafo 2;
- 4) sintesi delle misure e relativo ordine di priorità intese a raggiungere gli appropriati obiettivi della gestione del rischio di alluvioni, comprese quelle adottate a norma dell'articolo 7, e delle misure in materia di alluvioni adottate nell'ambito di altri atti comunitari, comprese le direttive del Consiglio 85/337/CEE, del 27 giugno 1985, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, e 96/82/CE, del 9 dicembre 1996, sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose, la direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, e la direttiva 2000/60/CE;
- 5) qualora disponibile, per i bacini idrografici o sottobacini condivisi, descrizione della metodologia di analisi dei costi e benefici, definita dagli Stati membri interessati, utilizzata per valutare le misure aventi effetti transnazionali.

**II. Descrizione dell'attuazione del Piano:**

- 1) descrizione dell'ordine di priorità e delle modalità di monitoraggio dello stato di attuazione del Piano;
- 2) sintesi delle misure/azioni adottate per informare e consultare il pubblico;
- 3) elenco delle autorità competenti e, se del caso, descrizione del processo di coordinamento messo in atto all'interno di un distretto idrografico internazionale e del processo di coordinamento con la direttiva 2000/60/CE.” (...)

### 1.3 Il procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) e la partecipazione pubblica

I Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni sono assoggettati a VAS “... qualora definiscano il quadro di riferimento per la realizzazione dei progetti elencati negli allegati II, III e IV alla parte seconda dello stesso decreto legislativo (nb D.Lgs152/06) oppure possano comportare un qualsiasi impatto ambientale sui siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e su quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica”

Tale disposizione è contenuta nell’articolo 9, comma 1 bis del D.Lgs 49/2010 (come modificato dall’articolo 19 della L.97/2013 e dalla L.116/2014); ai sensi della stessa normativa resta esclusa dal procedimento di V.A.S. la parte *b* del Piano inerente la gestione del rischio connessa al sistema nazionale di allertamento e protezione civile (parte di competenza regionale).

Inoltre ai sensi dell’art. 5 del DPR n. 357 del 1997, in considerazione dei possibili impatti sulle finalità di conservazione dei siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica, il Piano sarà assoggettato a *Valutazione d’Incidenza*: a tal fine dovranno essere forniti gli elementi necessari alla valutazione della compatibilità fra l’attuazione del Piano e le finalità dei siti *Natura 2000*. In tal senso si dovrà provvedere ad analizzare e valutare eventuali incidenze che il Piano stesso può avere sul mantenimento dello stato di conservazione dei Siti Natura 2000 potenzialmente interessati.

Le principali tappe del procedimento di V.A.S. sono riassunte di seguito.

- *6 Dicembre 2013*: il Comitato Tecnico approva il documento “Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni – Partecipazione attiva art. 66 comma 7 lett. b) D.Lgs. 152/2006 - **Valutazione globale provvisoria dei problemi di gestione delle acque del bacino**”; lo stesso documento viene pubblicato sul sito web dell’ente ai fini della partecipazione;
- *4 settembre 2014*: il documento “Rapporto Preliminare Ambientale di V.A.S. (art.13 c.1 D.Lgs 152/06” è stato trasmesso alla Commissione VIA-VAS e agli enti competenti in materia ambientale;
- *2 dicembre 2014*: è pervenuto il parere tecnico della Commissione VIA-VAS;

Il Rapporto Ambientale, in corso di redazione, dovrà recepire le informazioni e le proposte di modifica contenute nel parere suddetto.

Per quanto concerne la consultazione pubblica e il processo di partecipazione attiva alla formazione del Piano si riassumono infine le principali tappe:

- *20 Dicembre 2012*: l’Autorità di bacino ha avviato la fase di partecipazione pubblica sulla formazione del Piano con un primo forum divulgativo, in occasione della pubblicazione del calendario e del programma di lavoro e con la richiesta di contributo ai portatori di interesse sugli "elementi esposti a rischio di alluvione" ed ha provveduto alla pubblicazione delle mappe sul sito web istituzionale;
- *19 giugno 2013*: il Comitato Tecnico ha approvato la metodologia da seguirsi per la redazione delle mappe di pericolosità e di rischio di alluvione del distretto del Serchio ed ha predisposto pertanto le mappe richieste dal D.Lgs. 49/2010. Le stesse sono state quindi sottoposte a partecipazione durante il secondo semestre del 2013;
- *16 Dicembre 2013*: è stata aperta la fase di consultazione pubblica sul documento “Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni – Partecipazione attiva art. 66 comma 7 lett. b) D.Lgs. 152/2006 - Valutazione globale provvisoria dei problemi di gestione delle acque del bacino” (approvato dal Comitato Tecnico nella seduta del 6/12/2014), mediante pubblicazione dello stesso sul sito web dell’ente;
- *7 febbraio 2014*: presso l’Autorità di bacino del fiume Serchio si è tenuto il II Forum divulgativo sul recepimento della Direttiva Europea 2007/60/CE, finalizzato ad aprire un confronto tra i portatori di interesse sul documento di "Valutazione globale provvisoria dei problemi relativi alla valutazione e gestione del rischio di alluvione";
- *23 settembre 2014*: presso l’Autorità di bacino del fiume Serchio si è tenuto un primo incontro tecnico di coordinamento tra gli enti competenti nel quadro della formazione del Progetto di Piano di Gestione, finalizzato a delineare le successive attività.

#### **1.4 Schema del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)**

Lo schema generale del Progetto di Piano di Gestione è stato costruito avendo come punto di riferimento principale il documento tecnico pubblicato dalla Commissione Europea “*Guidance for Reporting under the Floods Directive (2007/60/EC)*”, Guidance Document n. 29 del 14 ottobre 2013.

Prima di descriverlo, è opportuno evidenziare che tale schema delinea la *struttura* del Piano ma i contenuti del Piano stesso devono essere considerati suscettibili di variazioni e aggiustamenti anche sostanziali in relazione ai contributi che verranno dai diversi enti e soggetti nella fase di consultazione e partecipazione attiva sul Progetto di Piano.

Il Piano di Gestione delle Alluvioni presenta peraltro diversi aspetti rilevanti di particolare complessità tra i quali si citano:

- la necessità di valutare le interazioni e le possibili convergenze con il Piano di Gestione delle Acque ex direttiva 2000/60/CE, la cui prima revisione è prevista con tempistiche coordinate con quelle del Piano di Gestione Alluvioni (dicembre 2015);
- l’opportunità (specifica della situazione normativa e organizzativa italiana) di individuare obiettivi e azioni che siano raggiunti con il contributo sinergico tra due parti del piano: quella predisposta dalle Autorità di Bacino (parte *a*) e quella di competenza delle regioni riguardante il sistema di allertamento per il rischio idraulico a fini di protezione civile e tutte le attività connesse (parte *b*).

Giova inoltre ricordare che il processo di formazione del piano ha preso avvio in un quadro generale caratterizzato da significativi livelli di incertezza su alcune questioni fondamentali come ad esempio quella del rapporto tra il Piano di Gestione e la pianificazione di settore previgente o quella delle linee di finanziamento attivabili per le misure (loro entità; soggetti responsabili della programmazione,...).

Col fine di affrontare in modo il più possibile coordinato tali aspetti, la Segreteria Tecnica ha quindi condiviso con i colleghi dei distretti e delle *UoM* confinanti il percorso di definizione del presente schema di piano.

Il primo passo per la costruzione del Piano è stato quello di definire una cornice di obiettivi generali validi a scala di distretto riferiti alle principali categorie di effetti delle alluvioni che la direttiva chiede di fronteggiare/gestire/mitigare (v. §1.4.1).

E’ stata quindi concordata una lista estesa di possibili misure (v. §1.4.2) comprensiva di tutte le possibili categorie di azione attivabili (misure generali, di protezione, di prevenzione, di preparazione, di ripristino).

Per la costruzione del Progetto di Piano è stato poi necessario partire dall’analisi delle cartografie di pericolosità e di rischio prodotte per la scadenza del dicembre 2013 (v. §2.3); ciò al fine di caratterizzare,

anche in termini quantitativi, il rischio sul bacino in termini di tipologie e pericolosità di evento, di distribuzione degli elementi esposti, di stima delle conseguenze attese. Tale lavoro preliminare, descritto nel capitolo 2 (e in particolare al §2.4 *Analisi del rischio di alluvione*) è stato condotto accorpando e organizzando le informazioni disponibili ad una scala territoriale intermedia fra quella dell'intero distretto e quella dei singoli corsi d'acqua di interesse: sono state cioè individuate tre sottozone (Macroaree) omogenee per caratteristiche fisiografiche, idromorfologiche e socio-economiche prevalenti (v. §2.2.3).

Sono stati quindi individuati e riassunti gli strumenti di pianificazione e programmazione di settore o correlati al Piano, ad oggi vigenti (v. capitolo 3 '*I Piani e le misure già attivate*').

A seguire (v. capitolo 4), in linea con gli schemi di lavoro adottati per alcuni bacini campione a livello europeo e facendo riferimento alle tre macroaree individuate, vengono sintetizzate le *criticità*, vengono proposti *obiettivi specifici* (come declinazione di quelli generali), analizzate le possibili *alternative di intervento* e delineata la proposta di misure, corredate da una prima stima dei benefici attesi.

Prima di passare alla descrizione degli obiettivi generali e della lista estesa di misure si ritiene infine utile sintetizzare gli elementi del Piano che la Commissione Europea dovrà reperire nella documentazione che le verrà trasmessa. In particolare i dati inviati dovranno permettere alla Commissione (v. Guidance n.29 §9.2):

- di valutare i piani in termini di *completezza* (valutazione e gestione di tutti gli aspetti del rischio), *coerenza interna* (obiettivi, priorità, misure), *coordinamento* con gli altri strumenti legislativi e pianificatori validi a scala di bacino (in particolare con la WFD), *garanzia di informazione* e consultazione pubblica e incoraggiamento alla partecipazione attiva;
- di confrontare le metodologie e l'uso delle informazioni tra i vari stati membri;
- di predisporre alla scala continentale strumenti informativi digitali inerenti la gestione del rischio e le misure correlate, definite alla scala di distretto o di *Unito f Management*.

#### 1.4.1 *Obiettivi generali a scala di distretto*

Nelle sue premesse la direttiva alluvioni indica che "*I piani di gestione del rischio di alluvioni dovrebbero essere incentrati sulla prevenzione, sulla protezione e sulla preparazione. Al fine di conferire maggiore spazio ai fiumi, tali piani dovrebbero comprendere, ove possibile, il mantenimento e/o il ripristino delle pianure alluvionali, nonché misure volte a prevenire e a ridurre i danni alla salute umana, all'ambiente, al patrimonio culturale e all'attività economica. (...)*".

Per quanto riguarda le finalità del piano la direttiva (all'art. 7 comma 2) dispone inoltre che gli obiettivi appropriati di Piano devono essere stabiliti dagli Stati Membri. Il decreto di recepimento della direttiva



nell'ordinamento italiano demanda invece direttamente ai piani di Gestione l'individuazione di tali obiettivi di gestione del rischio.

Il lavoro di coordinamento condotto con gli altri distretti ha portato a definire una lista di obiettivi generali comuni. Tali obiettivi generali sono da considerarsi validi a scala di distretto idrografico e si riconducono alla finalità generale della "*riduzione delle potenziali conseguenze negative*" che gli eventi alluvionali potrebbero avere nei confronti della **salute umana (S), dell'ambiente (A), del patrimonio culturale (C)** e delle **attività economiche (E)** (art. 7 comma 2 della Direttiva).

Obiettivi specifici, declinati a partire da quelli generali, possono essere definiti a scala di macroarea o anche di singolo sottobacino (o area specifica).

Il loro perseguimento avverrà secondo modalità differenziate a secondo delle caratteristiche territoriali e di distribuzione del rischio peculiari delle singole macroaree (o sottobacini), attraverso misure sia di tipo generale, sia specifiche.

In definitiva, partendo dalle quattro categorie indicate dalla Direttiva e richiamando l'impostazione definita nella Guidance n. 29, gli obiettivi generali alla scala di distretto possono essere espressi come segue.

#### **Obiettivi per la salute umana (S)**

1. Riduzione del rischio per la salute e la vita umana;
2. Mitigazione dei danni ai sistemi che assicurano la sussistenza (reti elettriche, idropotabili, etc.) e ai sistemi strategici (ospedali e strutture sanitarie, scuole).

#### **Obiettivi per l'ambiente (A)**

1. Salvaguardia delle aree protette dagli effetti negativi dovuti a possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali
2. Mitigazione degli effetti negativi per lo stato ecologico dei corpi idrici dovuti a possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali, con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE.

#### **Obiettivi per il patrimonio culturale (C)**

1. Salvaguardia del patrimonio dei beni culturali ed architettonici esistenti;
2. Mitigazione dei possibili danni dovuti ad eventi alluvionali sul sistema del paesaggio.

#### **Obiettivi per le attività economiche (E)**

1. mitigazione dei danni alla rete infrastrutturale primaria (ferrovie, autostrade, SGC, strade regionali, impianti di trattamento, etc.);
2. mitigazione dei danni al sistema economico e produttivo (pubblico e privato);
3. mitigazione dei danni alle proprietà immobiliari;

4. mitigazione dei danni ai sistemi che consentono il mantenimento delle attività economiche (reti elettriche, idropotabili, etc.).

#### 1.4.2 Lista estesa di misure

Il Piano verrà, come detto, attuato attraverso misure volte al raggiungimento degli obiettivi generali definiti a scala di distretto e di quelli specifici individuati in determinati sottobacini o macroaree.

Le possibili misure e azioni possono essere ricondotte alle quattro categorie di azione specificate nella direttiva e nella Guidance n. 29, ovvero:

- misure inerenti alle attività di **prevenzione**
- misure inerenti alle attività di **protezione**
- misure inerenti alle attività di **preparazione**
- misure inerenti alle attività di **ripristino e revisione delle strategie**

Le misure di prevenzione (*prevention*) sono quelle che agiscono prevalentemente sul *valore* e sulla *vulnerabilità* dei beni esposti e comprendono ad esempio interventi alla scala edilizia per la riduzione del danno potenziale, politiche di gestione e pianificazione del territorio, delocalizzazioni, attività conoscitive,...

Le misure di protezione (*protection*) agiscono sulla *pericolosità* (intesa come combinazione di probabilità e di intensità degli eventi attesi) e consistono prevalentemente in interventi strutturali finalizzati a regolare e controllare i deflussi, ridurre gli apporti al reticolo aumentando la capacità di drenaggio, interventi in alveo, manutenzioni,...

Le misure di preparazione (*preparedness*) comprendono tutte le attività legate alla previsione degli eventi e al sistema di allertamento, alla pianificazione dell'emergenza, alla disseminazione delle informazioni alla popolazione sul rischio e sui comportamenti adeguati da tenere,...

Le misure di ripristino e revisione (*recovery and review*) riguardano tutti gli aspetti legati al recupero delle condizioni pre-evento (dal punto di vista dell'assetto territoriale, del tessuto socio-economico, delle condizioni dell'ambiente) e comprendono strumenti di assistenza legale, assicurativa ed economico-finanziaria oltre a supporti di natura medica. Nella categoria rientrano anche tutte le attività di rianalisi (aggiornamento dei quadri conoscitivi del rischio alla luce degli eventi) definite come '*Lesson learnt*'.

A partire da tali categorie saranno inoltre definite misure di carattere generale da applicare a scala di bacino (es. norme d'uso del territorio) e misure specifiche da applicare a scala di macroarea o sottobacino.

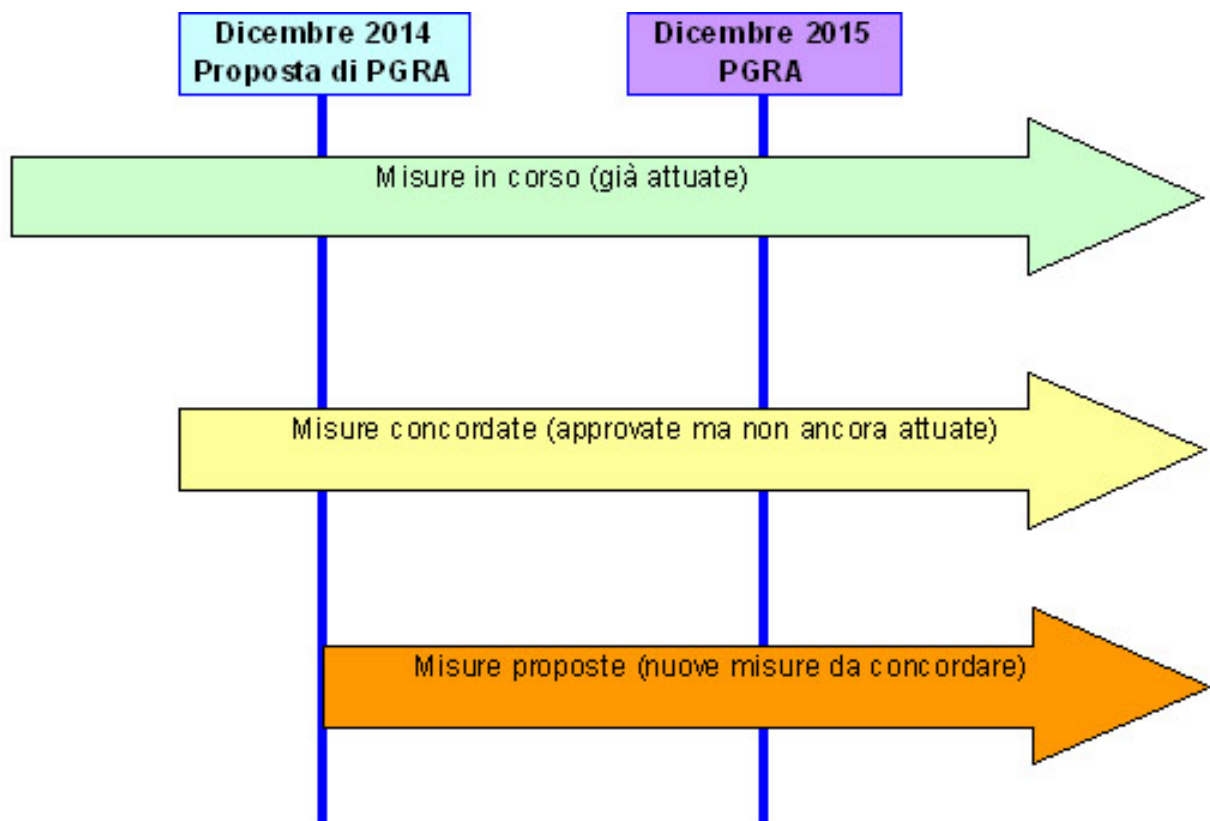
L'individuazione di un elenco esteso di misure (definibile come '*Long list of measures*') ha lo scopo di elencare tutte le possibili azioni che potranno essere messe in atto per raggiungere gli obiettivi di Piano

e ricondurle ad un riferimento completo e condiviso. Ovviamente non tutte le misure comprese nella lista estesa troveranno applicazione in tutti i diversi sottobacini/aree omogenee dato che ogni area può presentare diverse caratteristiche fisiche, differenti scenari di evento, tipologie di insediamento peculiari, diversa distribuzione e presenza di attività economiche e beni culturali/ambientali.

Le misure della lista estesa verranno dettagliate in misure specifiche nella proposta di Piano, con riferimento alle tre macroaree.

Si riporta alle pagine seguenti la lista estesa delle misure ricordando che la parte del Piano di Gestione del rischio di Alluvioni relativa al sistema di allertamento ai fini di Protezione Civile è di competenza delle regioni e che alcune delle misure qui elencate possono fare riferimento in tutto o in parte anche a tale parte di Piano. La tabella riporta anche le informazioni relative al *tipo di misura* (prevenzione, protezione, preparazione,...) e alle corrispondenti codifiche adottate nei documenti europei predisposti per l'attività di reporting (Guidance n.29).

Il livello di attuazione delle misure può essere inoltre ricondotto ad alcuni stadi successivi (misura in corso di attuazione, misura pianificata, misura proposta,...) sintetizzati nello schema seguente.



tipo di misura	n.	descrizione	riferimento lista misure (Guidance n.29)				competenza	esempi
			Measure Type	Type	Description			
di base	1	Non fare nulla (assunzione comunque la prosecuzione delle attuali attività di manutenzione e gestione del reticolo fluviale e del territorio)	M11	No action	No action	UoM (A)		
Minime (Prevenzione) agiscono sul danno potenziale (vuln. e valore)	2	Ridurre le attività esistenti	M22	Prevention	Avoidance	UoM (A)	parziali delocalizzazioni	
Minime (Prevenzione) agiscono sul danno potenziale (vuln. e valore)	3	Gestione proattiva/propositiva	M24	Preparedness	Public awareness and preparedness	UoM (A)	modellazione e valutazione del rischio (miglioramento), valutazioni di vulnerabilità, programmi e politiche per la manutenzione del territorio	
Non strutturali (Preparazione)	4	Sviluppare e mantenere sistemi di monitoraggio strumentale, possibilmente integrati a piattaforme radar, satellitari; sistemi di supporto alle decisioni	M41	Prevention	Flood forecasting and warning	Prot Civ. (B)		
Non strutturali (Preparazione)	5	Predisposizione, applicazione e mantenimento, ai vari livelli istituzionali, di piani di protezione civile (modelli e procedure di intervento per la gestione delle emergenze); organizzazione e gestione dei Presidi Territoriali per il controllo diretto nelle fasi immediatamente precedenti l'evento e durante lo stesso	M42	Preparedness	Emergency event response planning/Contingency planning	Prot Civ. (B)		
Non strutturali (Preparazione)	6	Predisposizione e sperimentazione di protocolli per la gestione in fase di evento delle attività inerenti la regolazione dei volumi edo degli scarichi delle dighe di interesse per la laminazione delle piene; predisposizione e sperimentazione di protocolli di gestione degli organi mobili di casse di laminazione	M42	Preparedness	Emergency event response planning/Contingency planning	Prot Civ. (B)	Piani di laminazione, protocolli di gestione delle opere di laminazione e degli invasi	
Non strutturali (Prevenzione) agiscono sul danno potenziale (vuln. e valore)	7	Norme di governo del territorio e di uso del suolo tese a minimizzare la produzione dei deflussi, a mitigare le forme di dissesto, ad aumentare i tempi di corrivazione e al mantenimento dei sistemi naturali	M21	Prevention	Avoidance	UoM (A)		
Non strutturali (Prevenzione) agiscono sul danno potenziale (vuln. e valore)	8	Miglioramento dell'integrazione dei livelli di rischio nell'ambito della pianificazione territoriale e urbanistica	M21	Prevention	Avoidance	UoM (A)	politiche di gestione e pianificazione del territorio	
Non strutturali (Prevenzione) agiscono sul danno potenziale (vuln. e valore)	9	Azioni di rimozione e di ricalizzazione di edifici; attività e infrastrutture in aree a rischio	M22	Prevention	Removal or relocation	UoM (A)	delocalizzazioni	
Non strutturali (Prevenzione) agiscono sul danno potenziale (vuln. e valore)	10	Sviluppo, incentivazione ed applicazione di sistemi di sicurezza locale, autoprotezione individuale, proofing e retrofitting, sia a scala di singolo edificio sia a scala di regolamentazione urbanistica	M23	Prevention	Reduction	UoM (A)	interventi su edifici, reti pubbliche, waterproofing	
Non strutturali (Preparazione)	11	Campagne mirate di informazione e comunicazione per acquisire, incrementare edo mantenere una sufficiente consapevolezza collettiva in merito al rischio e alle azioni di autoprotezione e di protezione civile da poter attuare	M43	Preparedness	Public awareness and preparedness	UoM (A) / Prot Civ. (B)		

Long list of measures (1/2)

tipo di misura	n.	descrizione	Measure Type	riferimento lista misure (Guidance n.29)	Type	Description	competenza	
Strutturali (Protezione) agiscono sulla probabilità/pericolosità	12	<b>Mantenimento ordinaria dei corsi d'acqua e del reticolo arginato, compreso la manutenzione delle opere di difesa già realizzate (argini in terra e muratura, opere idrauliche, casse di espansione, etc.) e la gestione dei sedimenti, con particolare riguardo ai territori di bonifica</b>	M35	Protection	Other protection	UoM (A)	esempi: programmi o politiche di manutenzione di co.ii. (argini, mezzali, muri), mantenti interventi (ponti, pile), alvei dei canali	
Strutturali (Protezione) agiscono sulla probabilità/pericolosità	13	Misure di <b>riqualificazione e ristrutturazione</b> quali ripristino ed ampliamento delle aree generali e di quelle di pertinenza fluviale, aumento della capacità infiltrazione, riqualificazione dei sistemi fluviali naturali, etc.	M31	Protection	Natural flood management/runoff and catchment management	UoM (A)	incremento delle superfici permeabili e dell'infiltrazione potenziale, azioni in alveo e nelle piana inondabile per il ripristino delle dinamiche e l'incremento della laminazione interna del sistema idraulico	
Strutturali (Protezione) agiscono sulla probabilità/pericolosità	14	<b>Opere di sistemazione idraulico-forestale</b> nelle porzioni collinari e montane del reticolo	M33	Protection	Channel, coastal and floodplain works	UoM (A)	opere sui versanti e nelle aree boschive	
Strutturali (Protezione) agiscono sulla probabilità/pericolosità	15	<b>Opere di difesa costiere e marine</b>	M33	Protection	Channel, coastal and floodplain works	UoM (A)	interventi non temporanei su canali e corsi d'acqua comprendenti modifica, adeguamento, rimozione di opere e strutture esistenti che agiscono sulla dinamica di evento e sugli aspetti idromorfologici; interventi di gestione attiva della dinamica dei sedimenti	
Strutturali (Protezione) agiscono sulla probabilità/pericolosità	16	<b>Mantenimento straordinaria e miglioramento delle opere di protezione e di difesa già realizzate</b> (considerando prioritario quelle in aree a rischio maggiore)	M32	Protection	Water Flow regulation	UoM (A)	realizzazione di nuove opere strutturali di riduzione della pericolosità finalizzate sia al contenimento che alla laminazione delle piene	
Strutturali (Protezione) agiscono sulla probabilità/pericolosità	17	<b>Realizzazione interventi di riduzione della pericolosità</b> nel reticolo fluviale (ad esempio realizzazione argini, diversivody-pass, casse di espansione, traversi di laminazione, ecc..)	M32	Protection	Water Flow regulation	UoM (A)		
Strutturali (Protezione) agiscono sulla probabilità/pericolosità	18	Miglioramento della capacità di <b>drainaggio e di infiltrazione in aree urbanizzate</b>	M34	Protection	Surface water management	UoM (A)		
Strutturali (Prevenzione) agiscono sul danno potenziale (vuln. e valore)	19	<b>Realizzazione interventi locali di riduzione della vulnerabilità</b> (esempio barriere fissee/inibibili)	M23	Prevention	Reduction	Prot. Civ. (B)	mitigazione locale del rischio/autosicurezza	
Strutturali (Protezione)	20	<b>Provvedimenti di allagamento controllato</b> di aree a rischio basso o nullo in prossimità di aree ad alto rischio, integrati nelle attività di protezione civile	M31	Protection	Water flow regulation	Prot. Civ. (B)	piani urgenti di emergenza, gestione di opere di	
Strutturali (Protezione)	21	Attività di <b>ripristino delle condizioni pre evento, supporto medico e psicologico, assistenza finanziaria, assistenza legale</b> assistenza al lavoro	M51	Recovery and review	Individual and societal recovery	Prot. Civ. (B)		
Strutturali (Protezione)	22	Attività di <b>ripristino delle condizioni pre evento del sistema ambientale</b>	M52	Recovery and review	Environmental recovery	UoM (A)		
Strutturali (Protezione)	23	Lesson learnt, <b>analisi</b> (compreso l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e rischio)	M53	Recovery and review	Other recovery and review	UoM (A) / Prot. Civ. (B)		

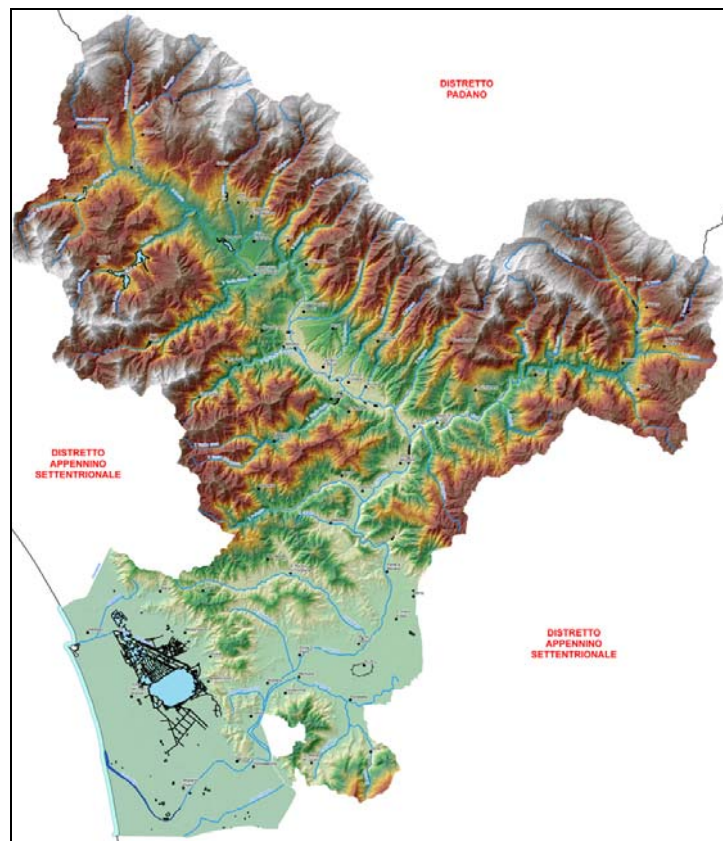
Long list of measures (2/2)



## 2. ANALISI DEL RISCHIO DI ALLUVIONE NEL DISTRETTO DEL FIUME SERCHIO

### 2.1 Caratterizzazione del Distretto

Il territorio del distretto comprende il bacino idrografico del Fiume Serchio (circa 1.430 kmq) e le due fasce costiere divise dal corso arginato del Serchio stesso e delimitate a nord dal tracciato del Fiume di Camaione e a sud da quello del Fiume Morto.



Il Fiume Serchio nasce dallo spartiacque della dorsale appenninica che separa il settore più settentrionale della Toscana dall'Emilia Romagna, individuato, da ovest verso est, dall'allineamento delle cime dei monti Tondo (1783 m s.l.m.), Ischia (1727 m s.l.m.), Sillano (1875 m s.l.m.), Castellino (1818 m s.l.m.) e Prato (2008 m s.l.m.) che delimitano la testata del bacino. Da qui scorre in direzione sud-est per circa 50 chilometri fino alla confluenza in sinistra idrografica con il Torrente Lima, suo principale affluente. Dopo aver ricevuto le acque della Lima il Serchio piega decisamente verso sud in direzione della città di Lucca, in prossimità della quale il suo tracciato cambia di nuovo direzione dirigendosi verso sud-ovest. Dopo un percorso totale di circa 105 km e dopo aver attraversato la piana



costiera di San Rossore-Migliarino giunge al mare in un punto approssimativamente equidistante tra Bocca d'Arno e il porto di Viareggio.

Il bacino idrografico del Serchio ha una superficie totale di circa 1430 km<sup>2</sup>; nella sua parte settentrionale esso coincide geograficamente con il territorio della Garfagnana e presenta una forma rettangolare allungata in direzione appenninica i cui vertici sono rappresentati dal Monte Pizzo D'Uccello a nord-ovest, il Monte Sillano a nord, l'Alpe delle Tre Potenze ad est ed il Monte Rondinaio a sud-ovest. A questo quadrilatero si devono aggiungere due appendici: una montana, costituita dal bacino del T. Lima, che si estende fino ai monti dell'Abetone (Libro Aperto, Corno alle Scale) ed una porzione di più bassa quota che abbraccia la fascia collinare e di piana costiera (Versilia meridionale) che va da Lucca fino al mare. In questo settore del bacino vi è anche una parte montana costituita da alcuni torrenti che drenano una piccola porzione settentrionale del Monte Serra.

Come precedentemente accennato, tra gli affluenti del Serchio quello di gran lunga più importante è il Torrente Lima che ha una lunghezza di 42 km ed un bacino di circa 315 km<sup>2</sup>. Gli altri affluenti, per la particolare conformazione allungata del bacino principale, hanno lunghezza limitata (generalmente inferiore ai 20 km) e drenano superfici di estensione non superiore ai 50 km<sup>2</sup>.

Si riportano di seguito alcuni estratti dei documenti del P.A.I. relativi agli aspetti geologici, geomorfologici e amministrativi del territorio.

L'assetto **geologico** del bacino del Serchio è assai complesso ed articolato in quanto la sua evoluzione è strettamente collegata a quella dell'Appennino settentrionale con il quale condivide le vicende più importanti. Il bacino del Serchio, infatti, si trova ubicato in una zona a cavallo tra il dominio apuano, caratterizzato prevalentemente da processi metamorfici, e quello appenninico in cui la tettonica plicativa, prima, e disgiuntiva, poi, risultano le azioni dislocative principali.

Nell'area affiorano cinque complessi litostratigrafici principali che abbracciano un intervallo temporale assai lungo, compreso tra il Permiano ed il Quaternario, durante il quale le sequenze sedimentarie si sono deposte quasi senza soluzione di continuità.

Il complesso sedimentario di gran lunga più estesamente affiorante nel bacino del Serchio (70% circa della superficie) è quello della Serie Toscana. Le formazioni in facies toscana occupano infatti quasi tutto il bacino ad eccezione del margine sud-orientale della Garfagnana e del M. Serra, dove affiorano i terreni del nucleo metamorfico apuano e del M. Pisano ed il fondovalle della Garfagnana, dove ritroviamo sia le formazioni appartenenti ai Complessi Liguridi che i depositi lacustri e fluvio-lacustri Villafranchiani. Formazioni in facies liguride affiorano anche nelle colline a nord di Lucca, mentre la piana di Lucca e quella costiera sono costituite da depositi alluvionali recenti talora terrazzati (alluvioni del F. Serchio), depositi eolici (fascia costiera) e terreni palustri e torbosi (area del Lago di Massaciuccoli).

I terreni più rappresentati sono costituiti dalle arenarie turbiditiche dell'Unità di M. Modino-Cervarola e subordinatamente dalle formazioni calcaree che costituiscono la fase centrale della sequenza stratigrafica della Serie Toscana. I terreni della serie metamorfica occupano un'area di gran lunga più ridotta (circa il 10% del bacino) ma sono più equamente distribuiti con più o meno equivalenti

estensioni di affioramenti di arenarie micacee e quarziti, scisti sericitici e filladi, metacalcari, marmi e dolomie.

Le formazioni liguridi occupano anch'esse circa il 10% dell'area del bacino. Nell'alta Garfagnana predominano le Argille Scagliose, i Diaspri e le Ofioliti, nelle colline a nord di Lucca, invece, affiorano soprattutto i flysch calcareo-marnosi (Flysch ad Elmintoidi) ed arenaceo-calcarei (Pietraforte).

La deposizione dei terreni Villafranchiani e parte di quelli quaternari è legata alla fase post-parossistica che ha caratterizzato tutto l'Appennino settentrionale e che si è concretizzata in una tettonica disgiuntiva con la quale si sono sviluppati numerosi bacini intermontani tra cui anche quelli del fondovalle dell'alta Garfagnana e di Barga che insieme costituiscono il Graben del Serchio. Tale complessa struttura è asimmetrica, con il sistema di faglie principali immerse a Ovest sul fianco appenninico e le faglie antitetiche ad immersione orientale sul fianco apuano. La struttura, ad andamento appenninico, è tagliata da faglie trasversali responsabili delle soglie morfologiche che hanno permesso, nel Pliocene superiore, la formazione di estesi laghi. I depositi fluvio-lacustri dei bacini di Barga e di Castelnuovo Garfagnana sono infatti separati dalla soglia di Monte Perpoli, dove si rinvencono solo sedimenti di origine fluviale (Fazzuoli e Ferrini, 1992). Quest'area si è sollevata dopo il Pleistocene medio-superiore, costringendo il Serchio ad una deviazione verso Ovest; il fiume si è poi incassato nelle strette fra Ponte di Campia e Castelnuovo Garfagnana. I sedimenti dei due bacini fluvio-lacustri sono relativamente simili e sono costituiti in basso da argille ed in alto (e lateralmente) da ciottolami provenienti dalle Apuane che formavano in quel periodo l'area più sollevata. Al di sopra di una superficie d'erosione si trovano ciottolami pleistocenici di Macigno, provenienti dall'Appennino, che doveva a sua volta essersi sollevato. Nei depositi fluvio-lacustri ed in quelli alluvionali più recenti si riconoscono diversi ordini di terrazzi connessi alle fasi di sollevamento recente di tutta l'area (Fazzuoli e Ferrini, 1992).

Depositi alluvionali recenti, sono infine presenti lungo l'alveo del Serchio, laddove la larghezza del fondovalle è tale da consentire lo sviluppo di una pianura alluvionale, e nella piana di Lucca fino alla foce. Depositi eolici (dune e cordoni litoranei) si ritrovano esclusivamente in corrispondenza della fascia costiera, mentre i depositi palustri e torbosi del Lago di Massaciuccoli sono presenti solo in questa ristretta area e sono connessi con la sua peculiare evoluzione morfologico-sedimentaria.

Per quanto riguarda gli **aspetti geomorfologici** il fiume Serchio presenta una morfologia d'alveo che, come la maggior parte dei corsi d'acqua alluvionali, si modifica procedendo da monte verso valle con il mutare delle caratteristiche idrauliche della corrente e dell'orografia dei territori attraversati. Analogamente ad altri fiumi appenninici, però, la morfologia del Serchio non varia con continuità e secondo modelli classici, spesso troppo schematici per la complessa realtà fisiografica che contraddistingue l'Appennino settentrionale. Nonostante ciò si possono comunque ritrovare quasi tutte le principali configurazioni d'alveo riconosciute in letteratura per i fiumi ghiaiosi. La definizione di fiume ghiaioso ben si adatta al Serchio in quanto il suo letto è costituito da clasti grossolani per tutto il suo corso fino a pochi chilometri dalla foce dove le dimensioni medie dei sedimenti del fondo rientrano ancora ampiamente nel campo delle ghiaie.

Nei tratti prossimi alla testata del bacino il fiume ha la tipica morfologia dei torrenti di montagna con un alveo ad elevata pendenza, un sensibile controllo morfologico e strutturale indotto dalla roccia in posto, un fondovalle stretto, mancanza di una pianura alluvionale vera e propria (ad eccezione di qualche ristretto lembo sparso qua e là, spesso associato a vecchi depositi alluvionali terrazzati connessi a fasi alluvionali passate anche se recenti), versanti che si raccordano con l'alveo convogliando direttamente in esso i sedimenti prodotti dalla disgregazione del substrato roccioso ad opera dei processi erosivi. In questi tratti montani l'alveo è spesso scavato in roccia o costituito da materiali estremamente grossolani (anche di dimensioni metriche). Il tracciato ha generalmente un andamento rettilineo, compatibilmente con il controllo strutturale imposto dalle rocce affioranti.

Spostandosi più verso valle il fiume assume un carattere più alluvionale, i condizionamenti della roccia in posto divengono più limitati e l'alveo mostra una morfologia a barre laterali alternate. Nella parte dell'Alta Garfagnana le caratteristiche idromorfologiche e sedimentologiche sono comunque indice di

una elevata disponibilità di sedimenti ed una altrettanto elevata capacità di trasporto. L'alimentazione dei sedimenti è garantita da diversi fattori: la vicinanza dei versanti, il forte contrasto di rilievo (con dislivelli mediamente di 1500 m su distanze orizzontali tra alveo e cime degli spartiacque di soli 10-12 km) e le elevate quote (normalmente vicine ai 2000 m s.l.m.) a cui arrivano molti dei rilievi che racchiudono il bacino della Garfagnana.

Scendendo ancora verso valle, l'alveo si allarga molto, soprattutto nel tratto che attraversa l'antico bacino fluvio-lacustre di Barga, e pur mantenendo una configurazione a barre laterali alternate si osserva una tendenza a passare ad una morfologia a canali intrecciati ("braided"). Tale morfologia non si sviluppa quasi mai compiutamente in tutto il corso del Serchio, probabilmente a causa dei forti condizionamenti antropici che ne hanno alterato sia il regime delle portate (dighe ad uso idroelettrico) che il bilancio dei sedimenti (modificazioni dell'uso del suolo sui versanti ed estesi prelievi di inerti nei primi decenni post-bellici). In questo tratto le barre laterali sono molto estese e in condizioni di magra è presente un solo canale attivo, ma si osservano numerosi canali secondari asciutti che si attivano durante le fasi di morbida e di piena.



*Il Serchio a Piano di Coreglia*

Anche qui la configurazione morfologica dell'alveo testimonia un notevole disponibilità di sedimenti ed una certa tendenza alla sedimentazione anche se sono ancora evidenti segni di degrado del letto con abbassamenti dell'ordine di 1.0-1.5 m e diffusi fenomeni di erosione di sponda quasi ovunque stabilizzatisi naturalmente o attraverso interventi conservativi quali scogliere ed altre opere radenti. La pianura alluvionale non è molto estesa, data la ristrettezza del fondovalle e l'ampiezza dell'alveo.

Un altro tratto con caratteristiche simili al precedente è quello che va da Borgo a Mozzano fin quasi all'ingresso nella piana di Lucca. I caratteri morfologici dell'alveo sono simili a quelli del tratto precedente; la tendenza a sviluppare un tracciato pluricursale diviene più evidente, anche se in più punti l'alveo ha una minore larghezza ed il confinamento laterale dato dalla vicinanza dei fianchi della vallata si fa sentire maggiormente.

Da Lucca fino alla foce, la morfologia dell'alveo non mostra più caratteri naturali essendo fissata artificialmente da grandi opere di arginatura che interessano tutto il tratto terminale. Il fiume assume i caratteri tipici del corso d'acqua di pianura anche se non sviluppa una morfologia meandriforme, come sarebbe invece da aspettarsi date le modeste pendenze in gioco e la riduzione di grana dei sedimenti del letto che, comunque, rimangono distintamente ghiaiosi fino quasi alla foce. Le opere di canalizzazione e di arginatura realizzate in tempi storici, nonché gli altri interventi antropici sia diretti, in alveo, che indiretti, e sui versanti, hanno completamente modificato i caratteri morfologici originari



di questo tratto dell'alveo che attualmente si presenta come un canale a sezione più o meno regolare e quasi privo di corpi sedimentari emersi.



*Il Serchio a Lucca*

A valle di Lucca l'abbassamento del letto appare evidente (1.5-2.0 m) così come significativa appare la scarsità di frazioni fini nei materiali del letto.

I tratti precedentemente descritti, se considerati nell'ordine con cui sono stati analizzati sono rappresentativi di una chiara evoluzione morfologica da monte verso valle tipica dei fiumi ghiaiosi e conforme ai modelli riportati in letteratura. In realtà nel Serchio, come in molti altri fiumi ghiaiosi appenninici, questi tratti sono spesso intervallati da altri con caratteristiche assai diverse e generalmente connesse con l'attraversamento di soglie strutturali. Nel Serchio ve ne sono almeno cinque o sei di una certa rilevanza con lunghezze variabili da qualche centinaia di metri ad alcuni chilometri. In questi tratti il fiume assume una configurazione simile a quella dei tratti montani. Infatti, generalmente scorre incassato in strette gole o vallate delimitate da versanti acclivi ed è soggetto ad un forte condizionamento della roccia in posto che normalmente affiora sia sul fondo che nelle sponde. La pendenza del letto tende ad aumentare localmente così come le dimensioni dei materiali d'alveo nei quali si distinguono sovente anche grossi massi sparsi di dimensioni metriche. La pianura alluvionale è generalmente assente o ristretta a limitati lembi isolati. In questi tratti di raccordo prevalgono condizioni di convogliamento dei materiali di fondo ed è presumibile che la portata solida al fondo in ingresso sia pressoché identica a quella in uscita. La presenza di roccia in posto garantisce quasi ovunque condizioni di stabilità dell'alveo e delle sponde soggette quasi esclusivamente ai processi di alterazione ed erosione che normalmente agiscono sui versanti.

Infine bisogna ricordare che la morfologia dell'alveo del Serchio è fortemente condizionata dalla presenza di alcuni sbarramenti ad uso idroelettrico a monte dei quali si sviluppano invasi artificiali di modeste dimensioni, ma comunque tali da alterare il flusso dei sedimenti e quindi anche la dinamica dell'alveo.

Da un punto di vista amministrativo il territorio è contenuto interamente nella regione Toscana, mentre le province che ricadono nell'area del bacino sono prevalentemente quella di Lucca (81.5% della superficie del bacino) e, più marginalmente, quelle di Pistoia (parte più alta del bacino del Torrente Lima - 10.5%) e di Pisa (8% - tratto terminale del Fiume Serchio e parte della pianura costiera).

La popolazione residente nel bacino del fiume Serchio secondo i nuovi dati del censimento ISTAT 2011 (dati ad oggi validati soltanto all'aggregazione comunale) è riportata per singolo comune nella tabella che segue.

Maggiori dettagli sui dati di natura socio-economica sono reperibili nella documentazione connessa alla VAS.

Comune	Estensione territorio comunale (Kmq)	% di territorio nel bacino	Densità demografica media 2011 (Ab/kmq)	Popolaz nel bacino del Serchio 2011
Bagni di Lucca	164.65	99	37.7	6,145
Barga	66.53	100	152.19	10,125
Borgo a Mozzano	72.41	100	99.81	7,227
Camaiore	84.59	27	379.28	8,663
Camporgiano	27.1	100	84.32	2,285
Capannori	156.6	24	286.7	10,774
Careggine	24.46	100	23.88	584
Castelnuovo di Garfagnana	28.5	100	212.6	6,059
Castiglione di Garfagnana	48.64	100	287.38	13,978
Coreglia Antelminelli	52.78	100	99.13	5,232
Fabbriche di Vallico	15.53	100	31.68	492
Fosciandora	19.82	100	31.33	621
Galliciano	30.5	100	127.28	3,882
Giuncugnano	18.94	99	24.76	464
Lucca	185.53	98	470	85,456
Massarosa	68.59	99	325.56	22,105
Minucciano	57	64	38.96	1,421
Molazzana	31.63	100	35.63	1,127
Pescaglia	70.37	100	51.8	3,645
Piazza al Serchio	27.09	100	90.73	2,458
Pieve Fosciana	28.77	100	84.05	2,418
San Romano in Garf.	26.04	100	56.03	1,459
Seravezza	39.37	10	336.25	1,325
Sillano	62.15	100	10.96	681
Stazzema	80.72	30	41.11	996
Vagli di Sotto	41.02	100	24.16	991
Vergemoli	27.3	100	12.01	328
Viareggio	31.88	100	1950.6	62,185
Villa Collemantina	34.81	100	39.16	1,363
Villa Basilica	36.48	17	39.5	245

Vecchiano	67.38	100	183.53	12,366
Pisa	185.27	2	463.42	0
San Giuliano Terme	91.71	53	339.15	16,486
Abetone	31.26	68	21.98	467
Cutigliano	43.82	100	35.62	1,561
Piteglio	50.05	73	35.9	1,312
San Marcello Pistoiese	84.75	73	78.73	4,871
Marliana	42.99	2	74.46	0
Pescia	79.14	3	245.58	0
<b>TOTALI</b>				<b>301,797</b>



## 2.2 Caratteristiche del rischio di alluvione nel territorio del Distretto

### 2.2.1 Tipologie degli eventi e degli effetti al suolo

In prima approssimazione i fenomeni alluvionali che interessano il bacino del Serchio possono ricondursi alle seguenti tipologie di evento:

1. **esondazioni dei corsi d'acqua del reticolo idrografico principale** nei tratti arginati, difesi o interferenti con centri abitati e beni esposti;
2. **fenomeni di dinamica d'alveo e di trasporto solido** in grado di minacciare direttamente o indirettamente infrastrutture, beni ed opere di protezione;
3. **esposizione diretta** di edifici, beni e infrastrutture ai livelli idrometrici e al transito dei volumi idrici di piena;
4. fenomeni di **allagamento** delle aree urbane e di fondovalle per insufficienze di smaltimento da parte del reticolo drenante secondario e di bonifica e delle opere di sollevamento.

Tali criticità, a seconda dei contesti e delle caratteristiche dell'evento meteorico scatenante, possono peraltro presentarsi contemporaneamente e influenzarsi reciprocamente.

La *prima tipologia* di evento comprende le alluvioni dei corsi d'acqua maggiori, originate per sormonto e/o per collasso delle arginature e caratterizzate da volumi idrici di esondazione consistenti oltre che da velocità di propagazione significative e grandi superfici di allagamento.

Per estensione ed intensità degli effetti è la tipologia di evento storicamente responsabile dei maggiori danni sul bacino (eventi di piena del Serchio del 6 novembre 2000 e del 25 dicembre 2009, solo per citare i più recenti).

Dal punto di vista delle classificazioni introdotte nell'ambito della direttiva alluvioni si tratta di fenomeni di natura *Fluvial [A11]*<sup>8</sup>, il cui meccanismo di innesco può consistere, a seconda dei casi, nel sormonto delle strutture di difesa (*Defence Exceedance [A22]*), nel loro collasso (*Defence or Infrastructural Failure [A23]*), nell'espansione delle acque oltre la capacità di smaltimento dell'alveo ordinario (*Natural Exceedance [A21]*) oppure nella presenza di restringimenti localizzati (*Blockage/Restriction [A24]*) preesistenti (tombinate, ingombro delle strutture di attraversamento) o indotti in corso di evento (es.: dissesti di sponda). Possono essere ricondotte a questa classe anche le alluvioni potenzialmente originate dal lago di Massaciuccoli in caso di crisi del sistema difensivo degli argini circondariali.

---

<sup>8</sup> "Flooding of land by waters originating from part of a natural drainage system, including natural or modified drainage channels. This source could include flooding from rivers, streams, drainage channels, mountain torrents and ephemeral watercourses, lakes and floods arising from snow melt"

Alla *seconda tipologia* si possono invece ricondurre i fenomeni di erosione localizzata con interessamento di infrastrutture (scalzamento di fondazioni di ponti, danneggiamento di opere di protezione longitudinali e trasversali), la migrazione planimetrica degli alvei (nei tratti dove questi non sono strutturalmente condizionati) con recupero da parte del fiume di fasce in varia maniera attualmente antropizzate, i fenomeni caratterizzati da una soglia di innesco e da evoluzione rapida (*Flash flood [A31] – Other rapid onset [A33]*) come le colate di detrito (*Debris flow [A36]*). Pur manifestandosi in tutto il bacino si tratta di fenomeni che hanno un peso molto rilevante nel reticolo collinare e montano.

Alla *terza* tipologia si riconduce il rischio legato alla presenza di insediamenti nelle aree golenali del Serchio e nelle altre aree di stretta pertinenza fluviale del bacino oltre alla presenza di tratti di infrastrutture lineari (strade, ferrovie, linee di sottoservizi) soggette ad inondazione in caso di piena ordinaria.

In tutti e tre i casi siamo comunque di fronte a fenomeni di natura *Fluvial* con tempi di risposta critici che variano tra pochi minuti (reticolo minore) e 18-21 ore (Basso Serchio).

La *quarta tipologia* interessa gran parte delle aree di pianura del bacino e in generale è associata ad elevate frequenze di accadimento. Si tratta di eventi di natura *Pluvial [A12]*<sup>9</sup> che coinvolgono anche ambiti caratterizzati dalla presenza di molti beni ed insediamenti (es.: piana di Lucca); il tipo di dinamica associato a questi eventi li rende in generale meno insidiosi rispetto agli altri, anche se il loro impatto si rivela spesso rilevante, in particolare nei confronti del tessuto socio-economico.

### 2.2.2 *Eventi alluvionali storici e recenti*

Per una analisi specifica degli eventi alluvionali più importanti che hanno interessato il bacino si rimanda al documento “*Report n.1 – Eventi alluvionali di impatto significativo avvenuti nel passato*”<sup>10</sup> redatto nel settembre 2010 e pubblicato ai fini degli adempimenti connessi all’articolo 13 della direttiva (richiesta di deroga in fase di *Valutazione Preliminare del Rischio*).

In tale documento è contenuta una sintesi storica delle condizioni di rischio nel bacino e sono riportate informazioni dettagliate sulle principali alluvioni verificatesi nel periodo post-bellico, fino a quella del 25 dicembre 2009 (l’evento recente di maggiore impatto a scala di bacino).

E’ appena il caso di ricordare che durante gli anni più recenti una sequenza pressoché ininterrotta di eventi meteorici spazialmente concentrati di intensità da elevata a eccezionale ha colpito praticamente ogni area del bacino causando ogni volta danni rilevanti (l’ultimo in ordine di tempo: bacino della Valfreddana – 21 luglio 2014).

---

<sup>9</sup> “Flooding of land directly from rainfall water falling on, or flowing over, the land. This source could include urban storm water, rural overland flow or excess water, or overland floods arising from snowmelt”

<sup>10</sup> [http://www.autorita.bacinoserchio.it/files/pianodigestioneri/documenti/Report\\_1\\_EVENTI\\_ALLUVIONALI\\_PASSATI.pdf](http://www.autorita.bacinoserchio.it/files/pianodigestioneri/documenti/Report_1_EVENTI_ALLUVIONALI_PASSATI.pdf)

Per quanto riguarda il censimento degli eventi alluvionali e dei loro effetti, e in particolare il suo aggiornamento<sup>11</sup>, si ricorda che durante la fase di partecipazione pubblica connessa alla fase di redazione delle Mappe di Pericolosità e di Rischio (I° forum – 20/12/2012) è stata distribuita e pubblicata una scheda di censimento degli eventi alluvionali<sup>12</sup> strutturata secondo gli *schemas* dettati dalla UE.

### 2.2.3 Definizione di tre zone omogenee

Come già anticipato (v. § 1.4), in linea con le esperienze di pianificazione pilota condotte da altri stati membri (es.: Inghilterra), appare opportuno costruire e organizzare il Piano di Gestione suddividendo il territorio in sottozone omogenee (*Macroaree*) individuate alla luce delle caratteristiche fisiografiche, idromorfologiche e socio-economiche prevalenti.

Al fine di garantire omogeneità nell'organizzazione dei dati e confrontabilità con le informazioni inerenti la direttiva quadro acque, l'unità territoriale minima assunta è stata quella dei *sottobacini* dei corpi idrici superficiali individuati dal Piano di Gestione delle Acque: le *Macroaree* sono state pertanto individuate come sottoinsiemi che accorpano uno o più di un sottobacino.

Nel distretto del Serchio è ben individuabile nelle sezioni del fiume intorno a Ponte a Moriano (LU) il limite tra la parte di bacino collinare e montana (Garfagnana e Media Valle del Serchio, Valle della Lima), dove prevalgono i fenomeni di *alimentazione e formazione* dei deflussi liquidi e solidi e la parte di valle, dove sono preponderanti gli aspetti legati al *trasferimento* delle piene e dove il Serchio e gli altri corsi d'acqua risultano in gran parte regimati e condizionati dall'antropizzazione in modo storicamente consolidato.

La porzione montana e collinare è caratterizzata da corsi d'acqua in prevalenza confinati<sup>13</sup>, con pendenze elevate, bacini dai versanti acclivi e dalla forma allungata. I fenomeni di piena sono caratterizzati da tempi di formazione brevi e si accompagnano a dinamiche d'alveo intense e talvolta impetuose che rappresentano l'insidia maggiore per tutti i beni e gli insediamenti a rischio che, in queste aree si concentrano prevalentemente nelle aree di fondovalle (lungo l'alto e medio corso del Serchio, lungo la Lima, allo sbocco degli affluenti nel fondovalle). Come elemento caratterizzante e storicamente consolidato si ricorda inoltre la presenza dei numerosi invasi ad uso idroelettrico che impattano in maniera rilevante soprattutto nei riguardi dell'andamento dei regimi solidi.

---

<sup>11</sup> In Italia il catalogo AVI degli eventi di frane e alluvioni (commissionato dal Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile al Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del CNR) è aggiornato al 2000. Il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile ha recentemente predisposto una piattaforma informatizzata comune che attualmente è in attesa di implementazione.

<sup>12</sup>

[http://www.autorita.bacinoserchio.it/files/pianodigestioneri/partecipazione/incontri/1/Scheda\\_censimento\\_eventi\\_alluvionali.pdf](http://www.autorita.bacinoserchio.it/files/pianodigestioneri/partecipazione/incontri/1/Scheda_censimento_eventi_alluvionali.pdf)

<sup>13</sup> Cioè che scorrono a contatto con i versanti senza sviluppare una piana alluvionale

Nel tratto a valle di Ponte a Moriano il Serchio sbocca nella piana lucchese, dove storicamente divagava incidendo le proprie alluvioni. A partire da qui l'andamento planimetrico di tutto il reticolo idraulico principale (come anche di quello secondario) risulta condizionato dall'antropizzazione. Praticamente tutti i corsi d'acqua si presentano arginati e/o difesi da opere idrauliche. Qui sorgono i centri abitati più esposti e si hanno le massime densità di elementi a rischio.

All'interno della porzione valliva del bacino, la fascia costiera compresa tra il Fiume di Camaione e l'argine destro del Serchio rappresenta, inoltre, un ambito territoriale dalle caratteristiche peculiari in quanto include il bacino del lago di Massaciuccoli nel quale, come noto, si concentrano elevati valori naturalistici, paesaggistici e storico-culturali, gravi problematiche di equilibrio ecologico-ambientale (inerenti anche il rischio idraulico) e forti pressioni antropiche: tale fascia è stata pertanto individuata come una sottozona specifica a se stante.

Alla luce di tali considerazioni sono state individuate tre macroaree omogenee:

- **Macroarea 1 – Piana costiera tra Camaione e Serchio – Bacino del lago di Massaciuccoli**
- **Macroarea 2 – Basso corso del Serchio e affluenti**
- **Macroarea 3 – Alta e Media Valle – Val di Lima**

Tre cartografie di inquadramento di tali aree sono contenute nelle *Tavole M.A.1/2/3* con l'indicazione dei toponimi principali, dei sottobacini dei corpi idrici superficiali della WFD, dei principali corsi d'acqua; le carte contengono anche la perimetrazione di pericolosità idraulica secondo le tre fasce P1/P2/P3 richieste dalla direttiva.

E' il caso di segnalare che tale suddivisione è stata condotta sulla base delle caratteristiche morfologiche e territoriali *prevalenti* nelle diverse zone: resta inteso che porzioni minori di una determinata macroarea possono avere caratteristiche simili a quelle tipiche e prevalenti in un'altra macroarea (es.: sottobacini collinari degli affluenti del basso corso): in questi casi obiettivi e misure saranno comunque mutuabili da quelli definiti per la macroarea principale (dove quelle caratteristiche sono prevalenti).

### 2.3 Le Mappe di Pericolosità e di rischio di alluvione

In questo primo ciclo di attuazione della direttiva, le mappe di pericolosità e di rischio di alluvione si basano in misura essenziale sui contenuti dei P.A.I. vigenti e per la loro redazione è stato svolto un lavoro mirato a omogeneizzare, valorizzare e dove necessario aggiornare ed integrare i dati di tali piani già operativi sul territorio con l'obiettivo di raggiungere, a scala nazionale, un primo livello comune di rappresentazione delle informazioni disponibili connesse al rischio alluvionale.

Per garantire che tale fase fosse sviluppata dalle diverse unità di gestione (*Unit of Management - UoM*, leggi: Autorità di bacino) in modo quanto più coordinato ed omogeneo possibile, si sono svolte numerose attività di confronto e collaborazione sia a livello di distretto (attività di coordinamento tra regioni e Autorità di bacino regionali e interregionali) che a scala nazionale (gruppo di lavoro presso il Ministero dell'Ambiente con ISPRA e le Autorità di Bacino nazionali). In esito a tali attività il MATTM ha redatto un documento tecnico di sintesi contenente gli indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva in ordine alla redazione delle mappe.

Lo sforzo per cercare di uniformare i criteri di lavoro e di redazione delle mappe si è rivelato maggiore nel caso della *pericolosità idraulica* per la quale, in assenza di riferimenti normativi specifici, i diversi PAI vigenti hanno adottato metodi e riferimenti molto diversi tra loro a livello nazionale.

Per quanto riguarda le mappe di *rischio idraulico* la situazione è diversa sia perché diverse autorità di bacino (tra cui quella del Serchio) producevano in questa occasione per la prima volta tali mappature alla scala dell'intero bacino sia perché il decreto di recepimento 49/2010 ha richiamato il riferimento già esistente a scala nazionale costituito dai contenuti del DPCM 29/9/1998.

Il lavoro di predisposizione delle mappe ha seguito l'iter previsto attraverso le tappe fondamentali di seguito riassunte:

- **20 Dicembre 2012:** avvio della fase di partecipazione pubblica sulla formazione del Piano con un forum divulgativo, in occasione della pubblicazione del calendario e del programma di lavoro e con la richiesta di contributo ai portatori di interesse sugli "elementi esposti a rischio di alluvione"; pubblicazione delle relative mappe sul sito web istituzionale;
- **19 giugno 2013:** il Comitato Tecnico approva la metodologia da seguirsi per la redazione delle mappe di pericolosità e di rischio di alluvione del distretto del Serchio; predisposizione delle mappe richieste dal D.Lgs. 49/2010. Le stesse mappe vengono quindi sottoposte a partecipazione durante il secondo semestre del 2013;
- **6 dicembre 2013:** il Comitato Tecnico approva la versione definitiva delle mappe di pericolosità e di rischio di alluvioni predisposte dalla Segreteria Tecnica per rispondere a quanto richiesto dalla direttiva europea e dal decreto di recepimento. In particolare sono state predisposte mappe di

- pericolosità per tre scenari (alluvioni frequenti ossia ad elevata probabilità di accadimento P3, alluvioni poco frequenti ossia a media probabilità di accadimento P2, alluvioni rare di estrema intensità ossia a bassa probabilità di accadimento P1) e mappe di rischio ai sensi del D.Lgs. 49/2010, che suddividono gli elementi esposti in classi di rischio secondo quanto indicato nel DPCM 29 settembre 1998, e mappe di rischio ai sensi della direttiva 2007/60/CE (art.6 comma 5) che indicano le tipologie di elementi a rischio interessati da ciascun scenario alluvionale;
- 23 Dicembre 2013: il Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del fiume Serchio prende atto delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni, predisposte nel rispetto dei contenuti e dei termini di cui all’art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e all’art. 6 del D.Lgs. 49/2010, ed approva l’avvio delle ulteriori attività ai fini dei successivi adempimenti comunitari.

La documentazione completa delle mappe è disponibile sul sito all’indirizzo web:

[http://www.autorita.bacinoserchio.it/pianodigestione\\_alluvioni/mappe\\_pericolosita\\_rischio](http://www.autorita.bacinoserchio.it/pianodigestione_alluvioni/mappe_pericolosita_rischio)

Per tutti i i dettagli concernenti i dati, i metodi di analisi si rimanda alla Relazione Tecnica allegata alle mappe.

L’elenco completo delle tavole è riportato di seguito.

#### Mappe di pericolosità e rischio di alluvioni ai sensi della Direttiva 2007/60CE e del d.lgs. 49/2010

Tavola 1: Carta di inquadramento del bacino e del reticolo (1:75.000)

Tavola 2: Mappe di Pericolosità – D. Lgs. 49/2010, Dir. 2007/60/CE: Estensione delle aree inondabili per i tre scenari alluvionali (P1 bassa probabilità –P2 media probabilità –P3 elevata probabilità) (1:100.000)

Tavole da 2.1 a 2.7: Mappe di Pericolosità – D. Lgs. 49/2010, Dir. 2007/60/CE: Estensione delle aree inondabili per i tre scenari alluvionali (P1 bassa probabilità –P2 media probabilità –P3 elevata probabilità) (1:25.000)

Tavola 3: Mappe di Pericolosità – D. Lgs. 49/2010, Dir. 2007/60/CE: Caratteristiche idrauliche dello scenario di alluvioni frequenti (P3 – elevata probabilità) (1:100.000)

Tavole da 3.1 a 3.28: Mappe di Pericolosità – D. Lgs. 49/2010, Dir. 2007/60/CE: Caratteristiche idrauliche dello scenario di alluvioni frequenti (P3 – elevata probabilità) (1:10.000)

Tavola 4: Mappe di Pericolosità – D. Lgs. 49/2010, Dir. 2007/60/CE: Caratteristiche idrauliche dello scenario di alluvioni poco frequenti (P2 - media probabilità) (1:100.000)

Tavole da 4.1 a 4.29: Mappe di Pericolosità – D. Lgs. 49/2010, Dir. 2007/60/CE: Caratteristiche idrauliche dello scenario di alluvioni poco frequenti (P2 - media probabilità) (1:10.000).



Popolazione potenzialmente interessata dagli scenari alluvionali:

Tavola 5.1: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010, Dir. 2007/60/CE: Popolazione a rischio nei tre scenari alluvionali - Numero di abitanti per cella censuaria (1:125.000)

Tavola 5.2: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010, Dir. 2007/60/CE: Popolazione a rischio nei tre scenari alluvionali - Densità di popolazione per cella censuaria (1:125.000)

D.Lgs. 49/2010: Mappe di rischio di alluvioni (DPCM 29 settembre 1998):

Tavola 6: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Zone Urbanizzate e Strutture Strategiche (1:100.000)

Tavole da 6.1 a 6.9: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Zone Urbanizzate e Strutture Strategiche (1:25.000)

Tavola 7: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Infrastrutture Strategiche Principali (1:100.000)

Tavole da 7.1 a 7.9: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Infrastrutture Strategiche Principali (1:25.000)

Tavola 8: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Beni ambientali, storici e culturali rilevanti (1:100.000)

Tavole da 8.1 a 8.9: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Beni ambientali, storici e culturali rilevanti (1:25.000)

Tavola 9: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Attività economiche (1:100.000)

Tavole da 9.1 a 9.9: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Attività economiche (1:25.000)

Tavola 10: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Insediamenti produttivi e impianti tecnologici potenzialmente pericolosi (DLgs. 59/05) e aree protette potenzialmente interessate (1:100.000)

Tavole da 10.1 a 10.9: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Insediamenti produttivi e impianti tecnologici potenzialmente pericolosi (DLgs. 59/05) e aree protette potenzialmente interessate (1:25.000)

Tavola 11: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Individuazione delle aree a diverso grado di rischio R1 – R2 – R3 – R4 (1:75.000)

Dir. 2007/60/CE: Mappe di rischio di alluvioni:

*Scenario a bassa probabilità*

Tavola 12: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sul patrimonio culturale (1:100.000)

Tavole da 12.1 a 12.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sul patrimonio culturale (1:25.000)

Tavola 13: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche (1:100.000)

Tavole da 13.1 a 13.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche (1:25.000)

Tavola 14: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sull'ambiente e principali fonti di inquinamento (1:100.000)

Tavole da 14.1 a 14.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sull'ambiente e principali fonti di inquinamento (1:25.000)

#### *Scenario a media probabilità*

Tavola 15: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sul patrimonio culturale (1:100.000)

Tavole da 15.1 a 15.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sul patrimonio culturale (1:25.000)

Tavola 16: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche (1:100.000)

Tavole da 16.1 a 16.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche (1:25.000)

Tavola 17: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sull'ambiente e principali fonti di inquinamento (1:100.000)

Tavole da 17.1 a 17.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sull'ambiente e principali fonti di inquinamento (1:25.000)

#### *Scenario a elevata probabilità*

Tavola 18: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario ad elevata probabilità di alluvione: Conseguenze negative sul patrimonio culturale (1:100.000)

Tavole da 18.1 a 18.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario ad elevata probabilità di alluvione: Conseguenze negative sul patrimonio culturale (1:25.000)

Tavola 19: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario ad elevata probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche (1:100.000)

Tavole da 19.1 a 19.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario ad elevata probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche (1:25.000)

**Tavola 2020Mapp. di Rischio di Rischio 2007/2007/60/SE scenario a elevata probabilità di alluvione:  
Conseguenze negative sull'ambiente e principali fonti di inquinamento (1:25000)**

## 2.4 Analisi del rischio di alluvione

Per fornire elementi di analisi quantitativa al quadro del rischio riprodotto nelle mappe, sono state condotte alcune elaborazioni sintetizzate di seguito tramite una serie di schede organizzate per sottobacino (v. Allegato A e § 2.4.1.) ed ulteriormente aggregate per macroarea (v. Allegato B).

Per analizzare in modo specifico alcuni aspetti della pericolosità e del rischio alla scala del bacino sono state inoltre predisposte alcune *Schede tematiche* (v § 2.4.2) riferite:

- alle 4 diverse tipologie di conseguenze negative (*type of consequences*) delle alluvioni da considerare secondo la direttiva (conseguenze sulla salute umana, sull'ambiente, sul patrimonio culturale, sulle attività economiche)
- al quadro del rischio gravante sulle principali infrastrutture di trasporto (ferrovie, viabilità stradale maggiore)
- alle problematiche connesse alla gestione e all'adeguamento del sistema degli argini

Prima di descrivere il contenuto delle schede è necessario premettere alcune considerazioni legate ai dati di base delle mappe e in particolare ai limiti connessi all'uso dei dati di *rischio*.

Come descritto più in dettaglio nei documenti prodotti a supporto delle mappe stesse<sup>14</sup> la raccolta degli elementi a rischio è stata condotta a partire da una pluralità di fonti diverse che comprendono tra l'altro:

- Regione Toscana [Carta Tecnica Regionale e strati informativi derivati relativamente a *uso del suolo, viabilità stradale e ferroviaria, altre infrastrutture; Registro delle aree protette; dati dell'archivio SIRA, ...*]
- ISTAT [dati censuari ad oggi disponibili in forma validata relativamente al Censimento 2001]
- Province di Pisa, Lucca e Pistoia [quadri conoscitivi dei rispettivi Piani Territoriali di Coordinamento]
- Soggetti gestori del Servizio Idrico Integrato [Piani di Ambito relativamente a punti di captazione, e altri dati già confluiti nel quadro conoscitivo del Piano di Gestione delle Acque]
- registro europeo E-PRTR (*European Pollutant Release and Transfer Register*).

Durante la fase di predisposizione delle mappe e in particolare in sede di partecipazione pubblica (forum pubblici) la mappatura preliminare degli elementi esposti a rischio è stata inoltre messa a disposizione degli enti e dei diversi portatori di interesse anche tramite pubblicazione on-line delle mappe tematiche; ciò al fine di ricevere contributi per integrare alcune fonti di dati migliorandone completezza e affidabilità.

---

<sup>14</sup> [http://www.autorita.bacinoserchio.it/files/pianodigestioneri/documenti/FHRM\\_Relazione\\_mappe\\_dic2013.pdf](http://www.autorita.bacinoserchio.it/files/pianodigestioneri/documenti/FHRM_Relazione_mappe_dic2013.pdf)

**Tuttavia, per quanto lo sforzo sia stato quello di costruire una base di dati quanto più possibile omogenea, aggiornata e condivisa è necessario evidenziare che il quadro degli elementi a rischio disponibile deve essere considerato:**

- **idoneo a supportare analisi, pianificazioni e valutazioni alla scala di bacino e in particolare nell'ambito della definizione di strategie, obiettivi e misure del Piano di Gestione delle Alluvioni;**
- **non ancora idoneo, in assenza di ulteriori verifiche, aggiornamenti ed approfondimenti specifici, a supportare la pianificazione di protezione civile e di emergenza alla scala territoriale di dettaglio.**

#### 2.4.1 Schede sintetiche dei dati di rischio per sottobacino

L'analisi quantitativa dei dati contenuti nelle mappe di rischio è stata condotta prendendo come unità territoriale di riferimento il *sottobacino*. In particolare, come già descritto in sede di definizione delle macroaree omogenee (v. § 2.2.3) la suddivisione adottata fa riferimento ai corpi idrici superficiali definiti e individuati ai sensi della WFD nell'ambito del Piano di Gestione delle Acque con l'eccezione dei sottobacini della zona del lago di Massaciuccoli e di quella del Fosso Doppio (fascia costiera in sinistra Serchio) nei quali sono presenti più corpi idrici superficiali ai sensi della DCE 2000/60. In particolare, nel primo sono presenti i corpi idrici Canale Burlamacca, Fosso Farabola e Lago di Massaciuccoli, mentre nel secondo sono presenti Fosso Doppio e Fosso dell'Anguillara.

Le schede sintetiche dei dati di rischio per sottobacino sono riportate in formato A3 nell'ALLEGATO A. Di seguito si fornisce una descrizione dettagliata dei contenuti dei campi presenti nelle schede.

##### Informazioni generali sottobacino

<i>Nome sottobacino</i>	
<i>Superficie diretta (kmq)</i>	Superficie del sottobacino
<i>Superficie totale (kmq)</i>	Superficie complessiva che somma la superficie <i>diretta</i> a quella complessiva di tutti i sottobacini di monte idraulicamente connessi (NB: è diversa da quella diretta solo per sottobacini afferenti a corsi d'acqua nei loro tratti intermedi o vallivi)
<i>Macroarea</i>	Macroarea di riferimento (v. § 2.2.3)

##### Informazioni WFD

<i>Codice WISE</i>	
<i>Corpo Idrico</i>	
<i>Tipo</i>	tipologia del corpo idrico: 'ca'=canale, 'la'=lago, 'at'=acque di transizione etc.

Stato ecologico	Stato ecologico del c. idrico (aggiornamento dicembre 2014)
Stato chimico	Stato chimico del c. idrico (aggiornamento dicembre 2014)

Per ciascuno dei tre scenari alluvionali mappati ai sensi della direttiva (P3=Alluvioni frequenti; P2=Alluvioni poco frequenti; P1=Alluvioni rare) sono fornite le seguenti informazioni quantitative.

Superficie interessata (kmq)	
Superficie interessata (%)	percentuale di superficie interessata rapportata alla superficie diretta del sottobacino

*Informazioni connesse alle conseguenze delle alluvioni sulla salute umana (S)*

Campo	Codice UE	Descrizione
Abitanti interessati	A	La stima è stata condotta a partire dalla densità abitativa delle diverse celle censuarie coinvolte dai diversi scenari di alluvione utilizzando un criterio di proporzionalità areale stabilito nelle linee guida di indirizzo operativo emesse dal MATTM. In pratica date la densità abitativa della singola cella censuaria (D) e la superficie allagata ricadente in tale cella in un determinato scenario (Sa) il numero di abitanti interessati stimato è pari a: $D \times Sa$ . Il limite della stima della popolazione attraverso l'uso della densità abitativa è connesso alla dimensione della cella censuaria ed alla disuniforme distribuzione di popolazione nelle celle stesse.
Abitanti interessati (%)	A	Percentuale di abitanti interessati rapportata agli abitanti complessivamente censiti nel sottobacino
Numero di infrastrutture sociali	B45	Numero di infrastrutture strategiche di interesse sociale (centri per la formazione e l'istruzione, centri di cura) interessate

*Informazioni connesse alle conseguenze delle alluvioni sull'ambiente (A)*

Campo	Codice UE	Descrizione
Aree protette danneggiabili (ha)	B22	Il dato rappresenta la stima, espressa in ettari, della superficie di aree protette (secondo le categorie individuate ai sensi della WFD) complessivamente interessate da alluvione all'interno del sottobacino. NB Le aree protette sono definite danneggiabili se sussiste almeno una delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nel sottobacino è presente almeno una potenziale fonte di inquinamento [impianti IED]</li> <li>- nei sottobacini idraulicamente connessi di monte è presente almeno una potenziale fonte di inquinamento [impianti IED]</li> </ul>
Numero di fonti di inquinamento	B23	Numero di potenziali fonti di inquinamento [impianti IED]



Informazioni connesse alle conseguenze sul patrimonio culturale (C)

Campo	Codice UE	Descrizione
Numero di beni culturali	B31	Stima del numero di beni architettonici e archeologici a rischio interessati

Informazioni connesse alle conseguenze sulle attività economiche (E)

Campo	Codice UE	Descrizione
Infrastrutture di servizio a sviluppo lineare (m)	B42	Stima dell'estensione lineare infrastrutture di servizio quali acquedotti/condotte, linee elettriche, metanodotti ed oleodotti a rischio interessati
Infrastrutture di servizio a sviluppo lineare (%)	B42	Percentuale di infrastrutture interessate rispetto all'estensione totale sul sottobacino
Infrastrutture di servizio (numero)	B42	Numero di infrastrutture di servizio quali centrali elettriche, depuratori, discariche a rischio interessate e numero di dighe/sbarramenti presenti
Infrastrutture di trasporto a sviluppo lineare (m)	B42	Stima dell'estensione lineare di infrastrutture di trasporto quali autostrade, strade statali, provinciali e comunali e ferrovie a rischio interessate
Infrastrutture di trasporto a sviluppo areale (mq)	B42	Stima dell'estensione areale di infrastrutture di trasporto quali aeroporti, porti, aree di servizio stradale e stazioni ferroviarie
Attività commerciali ed industriali (mq)	B44	Stima dell'estensione areale delle attività commerciali ed industriali interessate
Attività agricole (mq)	B43	Stima dell'estensione areale delle attività agricole interessate
Proprietà immobiliari (mq)	B41	Stima dell'estensione areale delle proprietà immobiliari interessate ricavate dalle aree urbane del progetto CORINE Land Cover
Proprietà immobiliari (n. ab)	B41	Stima del numero di abitanti coinvolti sulla base delle proprietà immobiliari interessate. La stima è stata condotta con metodologia analoga a quella degli <i>abitanti interessati</i> , ma intersecando le celle censuarie con le aree urbane derivanti dal progetto CORINE Land Cover

## 2.4.2 Schede sintetiche tematiche del rischio

### 2.4.2.1 Effetti sulla salute umana (S)

Per una valutazione a scala di bacino dell'impatto delle alluvioni sulla salute e la vita umana si può partire dalle mappe di rischio relative a tale aspetto e delle schede sintetiche del rischio redatte per sottobacini e per macroaree.

In particolare si può rimandare alle seguenti mappe:

- Tavola 5.1: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010, Dir. 2007/60/CE: Popolazione a rischio nei tre scenari alluvionali - Numero di abitanti per cella censuaria (1:125.000)
- Tavola 5.2: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010, Dir. 2007/60/CE: Popolazione a rischio nei tre scenari alluvionali - Densità di popolazione per cella censuaria (1:125.000)

Tali mappature sono da considerarsi valide sia ai sensi della direttiva che della normativa italiana di recepimento (DLgs 49/2010) e mostrano sinteticamente alla scala del bacino la distribuzione della popolazione esposta per i tre diversi scenari in termini di numero di abitanti e di densità di popolazione. Si ricorda che la metodologia usata per tali stime è stata definita e concordata nell'ambito delle linee guida nazionali (MATTM, 2012) ed è basata sui dati degli abitanti aggregati per celle censuarie (dati ISTAT, censimento 2001). La dimensione delle celle censuarie di aggregazione è variabile sul territorio in funzione della densità abitativa (celle più piccole nei centri urbani).

La stima è stata condotta su base GIS intersecando i tematismi delle aree a diversa pericolosità con le celle censuarie e ricostruendo il numero degli abitanti potenzialmente vulnerati tramite proporzionalità di area assumendo una densità abitativa costante in ogni singola cella.

In pratica date la densità abitativa della singola cella censuaria (D) e la superficie allagata ricadente in tale cella in un determinato scenario (Sa) il numero di abitanti interessati stimato è pari a:  $D \times Sa$ .

Il limite della stima della popolazione attraverso questo metodo è connesso alla dimensione della cella censuaria ed alla disuniforme distribuzione di popolazione nelle celle stesse, fattori che, soprattutto in determinati contesti territoriali, rendono ampio il margine di incertezza del dato stimato; in questo senso soprattutto nel caso di piccoli bacini montani o collinari con densità di popolazione molto bassa, il dato riportato nelle schede sintetiche (abitanti nell'ordine delle unità o assenti) va genericamente interpretato come potenziale presenza di insediamenti singoli o isolati; si evidenzia che in sede di predisposizione degli strumenti locali di protezione civile, tale dato dovrà essere opportunamente verificato e aggiornato con censimenti di maggiore dettaglio.

Partendo dai contenuti delle Tavole 5.1 e 5.2 si possono segnalare i seguenti aspetti:

- come era lecito attendersi date le caratteristiche del territorio, la parte valliva del bacino (macroaree 1 e 2) è quella che contiene la parte più rilevante dei nuclei abitati a rischio; tale dato è riscontrabile sia in termini di numero di abitanti assoluti che di densità abitativa (v. stralci delle tavole 5.1 e 5.2 di seguito riportati); tale evidenza deve comunque essere assunta e valutata criticamente anche in relazione alla tipologia dei fenomeni in gioco (nelle parti montane e collinari del reticolo gli eventi hanno tempi di risposta e dinamiche di evoluzione generalmente più rapide e insidiose);
- nello scenario di massima pericolosità (alluvioni frequenti - P3) gli abitanti a rischio stimati sono prevalentemente concentrati nei comuni del basso corso del fiume e in quelli costieri (Lucca: 9.000 ab. circa; Massarosa: 2.400; San Giuliano Terme: 2.400; Vecchiano: 4.400; Viareggio: 1.500); tra i comuni ricadenti nella macroarea 3 (Alta e Media Valle e Val di Lima) quello con il maggior numero di abitanti esposti è Castelnuovo Garfagnana (nel quale si raggiungono 1.000 unità a rischio per eventi P3)

- negli scenari a minore pericolosità (P2 e P1) la distribuzione relativa della popolazione a rischio valutata per comune mantiene, in linea di massima, le stesse proporzioni amplificandosi in termini assoluti;
- aggregando i dati per macroaree omogenee (v. tabella seguente) emerge che il ‘peso’ degli abitanti a rischio nella macroarea 3 (Alta e Media Valle – Val di Lima) rispetto a quelli della parte valliva è percentualmente più rilevante nello scenario a massima pericolosità (P3) e via via decrescente per gli scenari P2 e P1; tale andamento è ragionevole se si pensa che le esondazioni conseguenti ad eventi ad alto tempo di ritorno coinvolgono ampie aree pianeggianti urbanizzate sia nella piana di Lucca che in quelle costiere, mentre le fasce inondabili dell’alta e media valle sono sostanzialmente confinate dai versanti e quindi variano meno all’aumentare dell’intensità dell’evento.

<i>peric</i>		<b>Macroarea 1</b> (Piana costiera /Massaciuccoli)	<b>Macroarea 2</b> (Basso Serchio)	<b>Macroarea 3</b> (Alta e Media Valle – Val di Lima)
P1	<i>n. abitanti</i>	85,677	95,151	8,830
	<i>% coinvolta</i>	<b>93.6</b>	<b>85.6</b>	<b>12.8</b>
P2	<i>n. abitanti</i>	31,593	39,079	7,761
	<i>% coinvolta</i>	<b>34.5</b>	<b>35.2</b>	<b>11.2</b>
P3	<i>n. abitanti</i>	8,046	13,347	3,786
	<i>% coinvolta</i>	<b>8.8</b>	<b>12.0</b>	<b>5.5</b>
Tot.	<i>n. abitanti</i>	91,5582	111,137	68,978

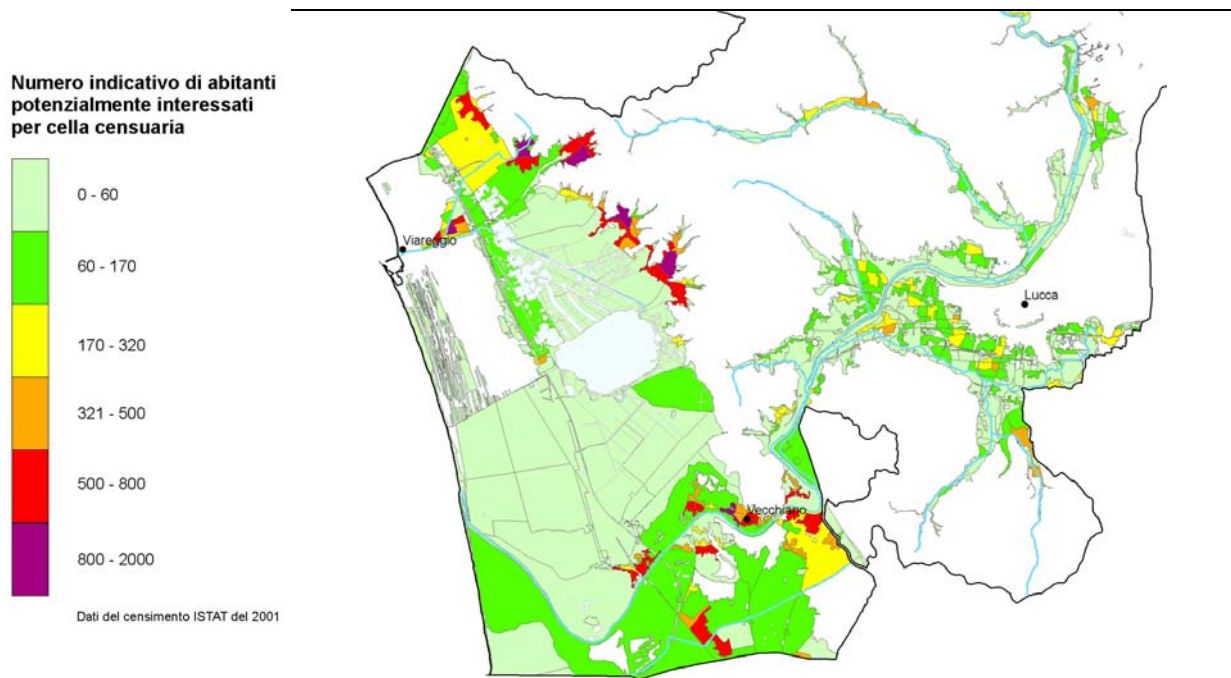


Tavola 5.1 (*n. abitanti a rischio*): stralcio della mappa relativo alla Piana di Lucca e alla fascia costiera del bacino – eventi di alluvioni poco frequenti (P2)

Densità indicativa di popolazione  
per cella censuaria (ab/kmq)

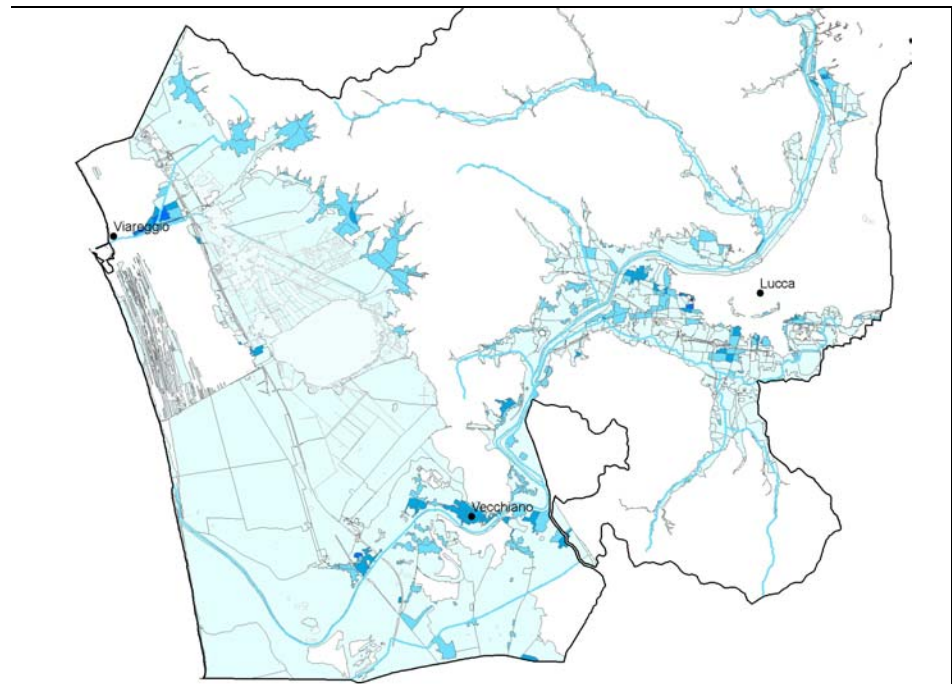
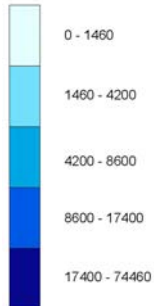


Tavola 5.2 (*densità degli abitanti a rischio*): stralcio della mappa relativo alla Piana di Lucca e alla fascia costiera del bacino – eventi di alluvioni poco frequenti (P2)

Praticamente tutte le misure proposte hanno valenza ai fini della mitigazione di tale tipo di rischio: in primis quelle di riduzione della pericolosità (*protezione*) valide alla scala di sottobacino o di tratto (adeguamenti arginali e più in generale interventi strutturali in grado di ridurre la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua), poi quelle di *prevenzione* (norme d'uso del territorio, interventi di riduzione della vulnerabilità, ...), di *preparazione* (prevalentemente riconducibili alla parte b del piano) e di *recovery and review*.

#### 2.4.2.2 Effetti sull'ambiente (A)

Per una valutazione a scala di bacino dell'impatto degli scenari di alluvione sull'ambiente si può partire da una analisi delle mappe di rischio relative a tale aspetto e dalle schede sintetiche del rischio redatte per sottobacini e per macroaree.

In particolare si può rimandare alle seguenti mappe:

- Tavole da 10.1 a 10.9: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Insediamenti produttivi e impianti tecnologici potenzialmente pericolosi (DLgs. 59/05) e aree protette potenzialmente interessate (1:25.000)

Tale mappatura è stata condotta ai sensi della normativa italiana di recepimento (DLgs 49/2010) e mostra gli insediamenti produttivi potenzialmente pericolosi (impianti IPPC-IED, depuratori, discariche, inceneritori, ...) classificati per danno potenziale e per grado di rischio (R1-R2-R3-R4) valutato secondo la matrice di correlazione tra danno potenziale e pericolosità (metodo stabilito nelle linee guida nazionali del MATTM<sup>15</sup>).

- Tavole da 14.1 a 14.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sull'ambiente e principali fonti di inquinamento (1:25.000)
- Tavole da 17.1 a 17.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sull'ambiente e principali fonti di inquinamento (1:25.000)
- Tavole da 20.1 a 20.9: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE - Scenario ad elevata probabilità di alluvione: Conseguenze negative sull'ambiente e principali fonti di inquinamento (1:25.000)

Le mappe prodotte secondo le indicazioni della direttiva sono invece riferite a ciascuno dei tre scenari di evento per i quali riportano gli impianti IPPC-IED e le aree protette (Parchi, Aree a specifica tutela, SIC, SIR, ZPS, fasce di rispetto di pozzi ad uso idropotabile) potenzialmente coinvolte.

Partendo dalle Tavole 14, 17 e 20 si possono segnalare i seguenti aspetti:

- gli impianti IPPC-IED a rischio (principali fonti puntuali di inquinamento) sono numericamente prevalenti e più concentrati lungo le aste fluviali della Alta e Media Valle (Macroarea 3); in particolare negli scenari da alluvioni poco frequenti e rare (P2 e P1, Tr maggiore o uguale a 200 anni) risultano a rischio rispettivamente 17 e 18 impianti (due nell'area industriale di Castelnuovo Garfagnana, altri 8 lungo il Serchio con elevata concentrazione nelle aree industriali ricadenti nel Comune di Borgo a Mozzano, diversi altri dislocati sulle aste degli affluenti Ania, Turrite Cava, Pedogna, Lima, Pizzorna, Bugliesima); la tipologia di impianti coinvolti vede una maggioranza di cartiere ma comprende anche una tintoria industriale e un impianto di lavorazioni metallurgiche;
- nella parte valliva del bacino, cioè nell'ambito delle Macroaree 1 (Massaciuccoli) e 2 (Basso Serchio) il numero di impianti coinvolti è inferiore (8 impianti complessivamente a rischio censiti nello scenario duecentennale P2) e coinvolge cartiere ma anche impianti di produzione generi alimentari, impianti di trattamento rifiuti, impianti di manifattura metalli;
- occorre peraltro tenere presente il dato relativo alle *aree protette danneggiabili*<sup>16</sup> che si concentrano praticamente solo nelle due macroaree di valle (v. tabella seguente): in Alta e Media Valle le aree protette impattate comprendono infatti soltanto alcune fasce di rispetto di punti di captazione idropotabile e areali modesti ricadenti nel Parco Regionale; viceversa nella fascia costiera risultano vulnerate ampie zone del Parco di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli, zone SIC-SIR-ZPS, zone a specifica tutela (Nitrati, UWWT).

<sup>15</sup> per eventuali dettagli sul metodo si rimanda alla relazione tecnica sulle mappe

<sup>16</sup> Le aree protette sono definite danneggiabili se sussiste almeno una delle seguenti condizioni:

- nel sottobacino è presente almeno una potenziale fonte di inquinamento [impianti IED]
- nei sottobacini idraulicamente connessi di monte è presente almeno una potenziale fonte di inquinamento [impianti IED]



<i>peric</i>		<b>Macroarea 1</b> (Piana costiera /Massaciuccoli)	<b>Macroarea 2</b> (Basso Serchio)	<b>Macroarea 3</b> (Alta e Media Valle – Val di Lima)
P1	<i>n. impianti</i>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>18</b>
	<i>aree protette dann. [ha]</i>	11,418	3,885	80
P2	<i>n. impianti</i>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>17</b>
	<i>aree protette dann. [ha]</i>	9,225	3,630	80
P3	<i>n. impianti</i>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
	<i>aree protette dann. [ha]</i>	6,993	2,525	65

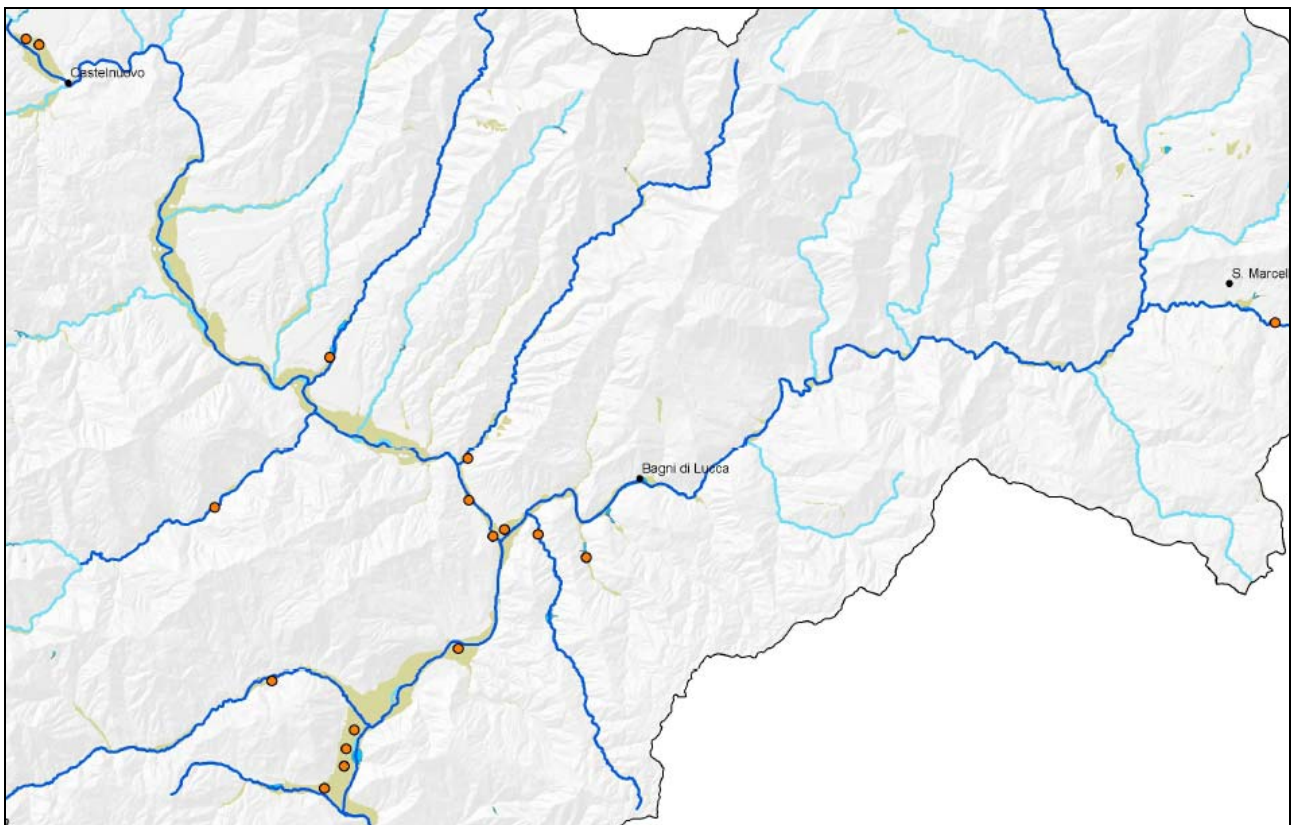


Tavola 17 (*impianti IPPC-IED a rischio per eventi P2*): stralcio della mappa relativo alla Media Valle e Val di Lima

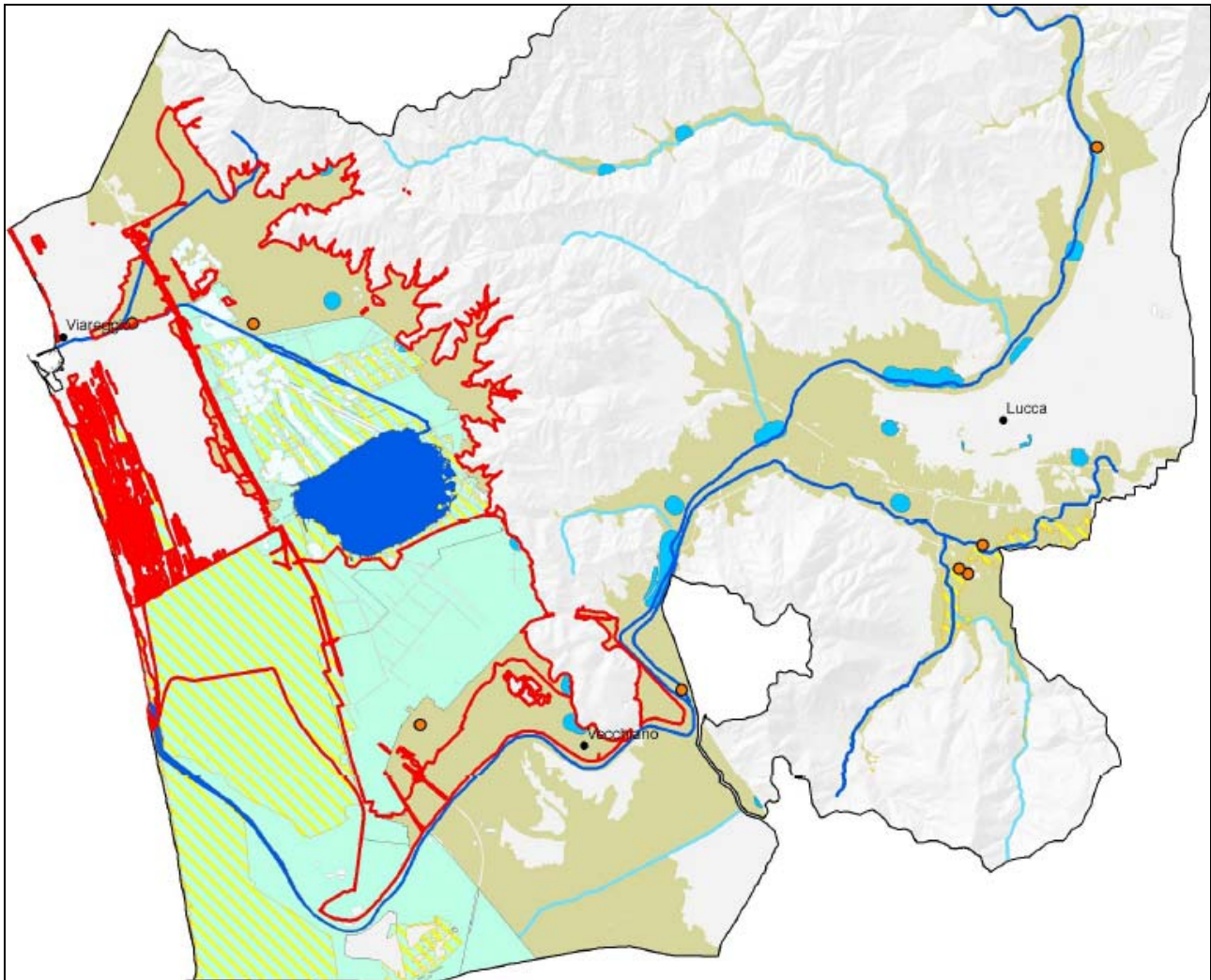


Tavola 17 (*impianti IPPC-IED a rischio per eventi P2*): stralcio della mappa relativo alla Piana di Lucca e alla fascia costiera del bacino

L'analisi della Tavola 10 (mappa di rischio 'metodo italiano') contiene inoltre un primo censimento degli altri impianti a rischio di impatto significativo (principalmente depuratori) non presenti negli elenchi IED. In questo senso si segnala una elevata quantità di piccoli impianti dislocati principalmente lungo l'asta del Serchio e nella fascia costiera.

Per mitigare tale tipo di rischio vengono proposte sia misure di riduzione della pericolosità valide alla scala di sottobacino o di tratto (adeguamenti arginali e più in generale interventi strutturali in grado di ridurre la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua) sia misure di protezione locale (interventi di riduzione della vulnerabilità e di mitigazione locale del rischio) in corrispondenza delle fonti di rischio (prevalentemente le aree industriali-artigianali dove le attività sono localizzate).

Per quanto riguarda situazioni di rischio concentrato in aree di stretta pertinenza fluviale scarsamente consolidate dal punto di vista urbanistico-territoriale saranno valutati anche provvedimenti di delocalizzazione.

E' inoltre auspicabile il coinvolgimento dei comuni e degli enti gestori del servizio idrico per valutare possibili raccordi delle misure del PDGA con provvedimenti (magari già in corso o pianificati) di razionalizzazione e miglioramento delle reti di collettamento ed eventuale delocalizzazione degli impianti più a rischio.

Tutti i provvedimenti citati sarebbero, come evidente, sinergici anche con gli obiettivi e le azioni previste dal PdG Acque ai sensi della WFD.



### 2.4.2.3 Effetti sul patrimonio culturale (C)

Per una prima valutazione a scala di bacino dell'impatto delle alluvioni sul patrimonio culturale si può partire dalle mappe di rischio relative a tale aspetto e delle schede sintetiche del rischio redatte per sottobacini e per macroaree.

In particolare si rimanda alle seguenti mappe:

- Tavola 8: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Beni ambientali, storici e culturali rilevanti
- Tavola 12: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sul patrimonio culturale
- Tavola 15: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sul patrimonio culturale
- Tavola 18: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario ad elevata probabilità di alluvione: Conseguenze negative sul patrimonio culturale

Nell'ambito di tali cartografie figurano i beni sottoposti a vincolo architettonico, e archeologico censiti sul territorio regionale (agg. 2010) e presenti nella banca dati del sistema "SIT – Carta dei Vincoli" della Regione Toscana.

Come noto il percorso avviato con la Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Toscana in coordinamento con i suoi uffici periferici potrà portare, con il procedere delle altre fasi attuative della direttiva alluvioni, ad aggiornamenti e integrazioni delle basi dati ad oggi reperite.

Partendo dai contenuti delle Tavole sopraelencate si possono segnalare i seguenti aspetti:

- in termini strettamente numerici i beni a rischio censiti nel territorio della costa e della piana di Lucca sono nettamente prevalenti (v. tabella sintetica seguente)
- in particolare la massima concentrazione di beni censiti vulnerabili si ha in corrispondenza dei centri urbani storici consolidati e in particolare dentro le mura di Lucca e nel centro di Viareggio, entrambi ambiti classificati a pericolosità idraulica P1
- nell'alto e medio corso del Serchio e in val di Lima (macroarea 3) i beni censiti comprendono alcuni ponti di grande interesse architettonico e paesaggistico (tra i quali il ponte della Maddalena o ponte del Diavolo a Borgo a Mozzano); in questa zona tra i beni a rischio molto elevato si segnala il complesso della Villa Demidoff nel Comune di Bagni di Lucca;
- nella parte bassa del bacino sono mappati a rischio molto elevato alcuni edifici singoli presenti nelle aree a maggior rischio (comune di Vecchiano in frazione Avane, Comune di Massarosa in località Piaggetta e Comune di San Giuliano Terme) mentre, come detto, le concentrazioni più elevate di beni sottoposti a vincolo coincide con il tessuto urbano più consolidato, al quale generalmente corrisponde una pericolosità idraulica più moderata.

<i>peric</i>		<b>Macroarea 1</b> (Piana costiera /Massaciuccoli)	<b>Macroarea 2</b> (Basso Serchio)	<b>Macroarea 3</b> (Alta e Media Valle – Val di Lima)
P1	<i>n. beni censiti</i>	78	196	14
P2	<i>n. beni censiti</i>	37	27	13
P3	<i>n. beni censiti</i>	13	6	5

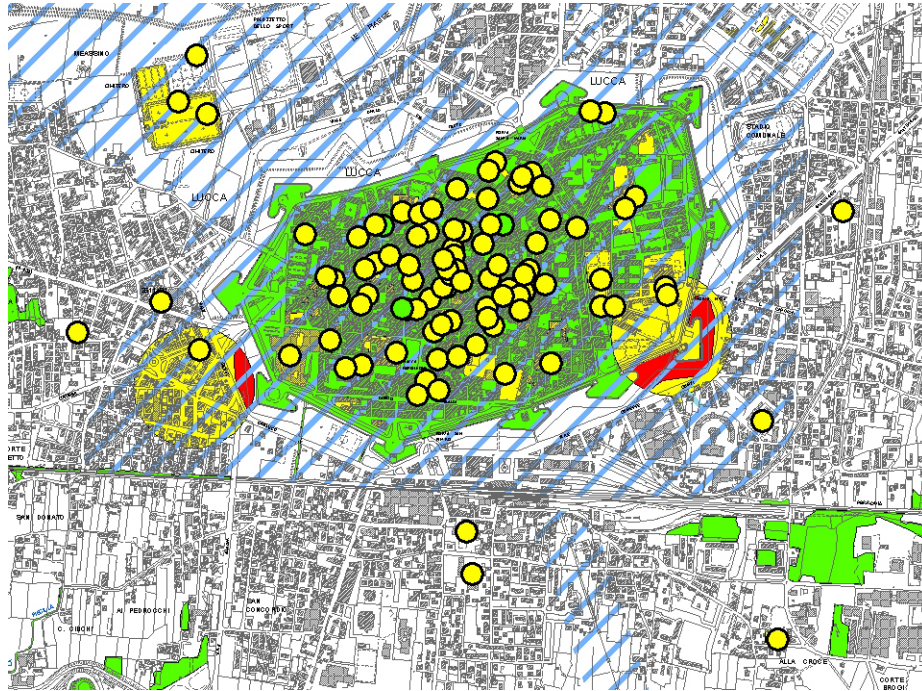


Tavola 8.8 (*stralcio*): la concentrazione di beni culturali censiti presenti all'interno della cerchia muraria di Lucca

Per quanto riguarda la mitigazione del rischio relativo al patrimonio culturale il progetto di piano contiene una misura specifica (la n.35, che potrà essere sviluppata e definita durante la fase di consultazione e partecipazione attiva) che mira a predisporre specifici strumenti di riduzione della vulnerabilità del patrimonio esposto che si affianchino alle altre misure di piano (ad es. gli interventi strutturali di riduzione della pericolosità) nel ridurre le conseguenze attese degli eventi alluvionali.

Come possibili linee di attività si possono proporre preliminarmente:

- Censimento del grado di propensione al danno potenziale dei beni culturali censiti nei confronti degli effetti di eventi alluvionali e valutazione di provvedimenti locali di riduzione della vulnerabilità dei beni stessi
- Studio di fattibilità di interventi di riassetto del tratto del Serchio a cavallo del Ponte della Maddalena o del Diavolo, con particolare riferimento alla tutela paesaggistico-architettonica del ponte e alla sicurezza idraulica del contorno
- Verifica dell'idoneità dei varchi della cinta muraria della città di Lucca come presidio contro i potenziali effetti di alluvioni eccezionali sul tessuto urbano del centro storico cittadino, con particolare attenzione anche alla tutela della cerchia muraria stessa.

#### 2.4.2.4 Effetti sulle attività economiche (E)

L'impatto delle alluvioni sui beni e le attività economiche è valutabile a partire dalle mappe di rischio relative a tale aspetto e dalle schede sintetiche del rischio redatte per sottobacini e per macroaree.

In particolare si rimanda alle seguenti mappe:

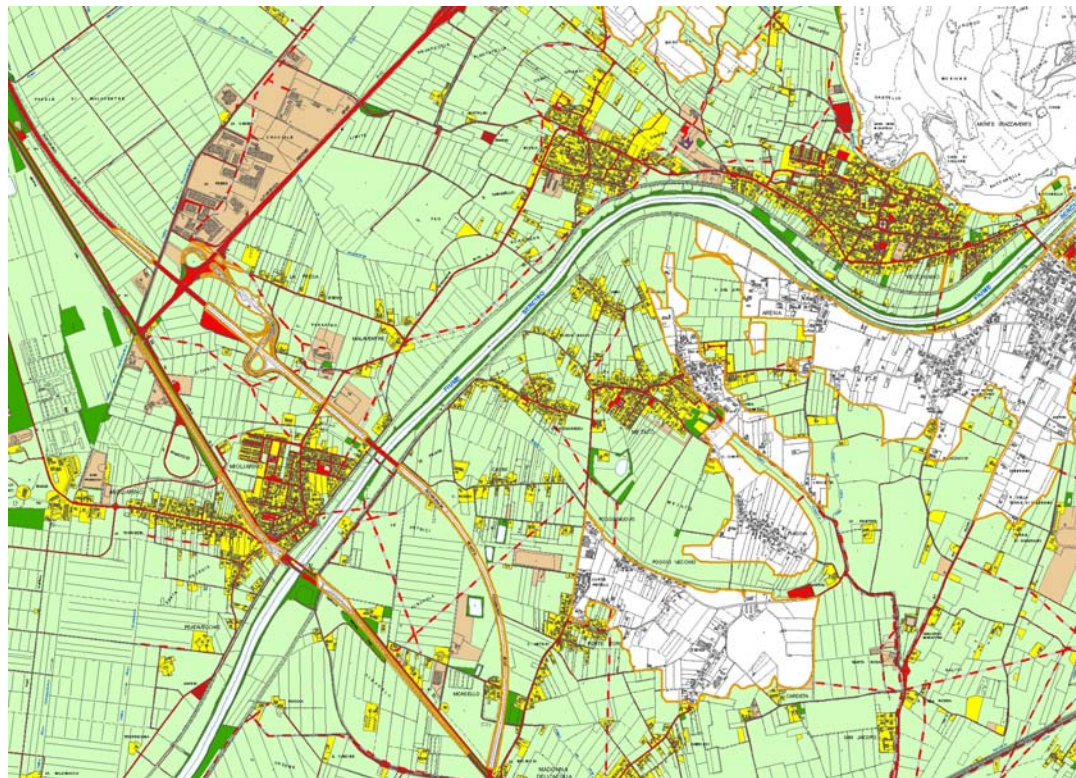
- Tavola 9: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Attività economiche
- Tavola 13: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche
- Tavola 16: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche
- Tavola 19: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario ad elevata probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche

Nell'ambito di tali cartografie sono riassunti gli effetti attesi degli scenari di alluvione sui seguenti elementi esposti: aree commerciali/artigianali/produttive, tessuto urbano, reti infrastrutturali fondamentali, strutture turistico-ricreative o sportive.

Partendo dai contenuti delle tavole sopraelencate si possono segnalare i seguenti aspetti:

- per individuare le situazioni di rischio spazialmente concentrato in zone specifiche è utile far riferimento alla Tavola 9 dalla quale si nota come praticamente tutte le aree artigianali/commerciali/produttive presenti lungo i fondovalle e nelle piane soggette ad esondazione dei principali corpi idrici siano classificate a rischio R4 (o al più R3) secondo la classificazione del DPCM 1998; si possono elencare a partire da monte: aree industriali-artigianali di Castelnuovo di Garfagnana, del Chitarrino (Comune di Barga), di Piano di Coreglia (Comune di Coreglia A.); zona di confluenza Lima-Serchio, aree industriali in loc. Socciglia, Piaggione e Valdottavo (Comune di Borgo a Mozzano), aree industriali-artigianali lungo il torrente Freddana, aree industriali di Guamo (Comune di Capannori) e di Pieve Santo Stefano (Comune di Lucca); area industriale di Migliarino (Comune di Vecchiano); aree industriali e tessuto produttivo circostante nei comuni di Massarosa e Viareggio (località Montramito, Bocchette e zone limitrofe);
- il tessuto agricolo è diffusamente e frequentemente vulnerato in tutte le aree di fondovalle lungo i principali corsi d'acqua e in particolare nella bassa piana di Lucca e nelle aree di bonifica costiere;
- il tessuto urbano dei principali centri soggetti a pericolosità (al quale corrisponde genericamente un valore connesso alla proprietà immobiliare) rappresenta un'altro elemento considerato nell'ambito degli effetti economici connessi agli scenari alluvionali
- per le reti ferroviarie e stradali si rimanda alle schede specifiche.





**Aree a media probabilità di alluvioni**

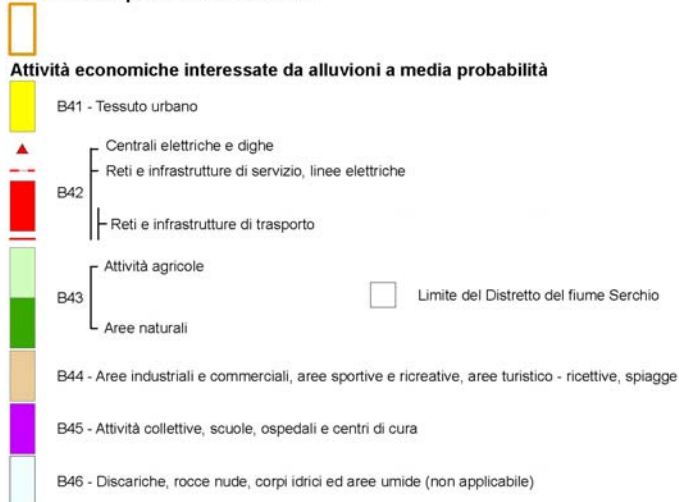


Tavola 16.9 (*stralcio*): conseguenze sulle attività economiche dello scenario P2 (media probabilità) per l'area di Vecchiano e San Giuliano Terme

Per quanto riguarda la mitigazione del rischio relativo al tessuto economico, oltre alle misure di riduzione della pericolosità individuate per il reticolo dei corsi d'acqua critici, si citano le seguenti proposte di misura (cfr. ALLEGATO D):

- interventi specifici di riduzione della pericolosità in corrispondenze delle aree produttive consolidate (misura n.17)
- provvedimenti di delocalizzazione per beni ed insediamenti caratterizzati da maggior rischio e minore sostenibilità dei programmi di difesa strutturale (misura n. 28)
- programmi sperimentali di assicurazione (misure n. 32 e 34)
- interventi di riduzione della vulnerabilità delle principali infrastrutture di comunicazione da sviluppare in coordinamento con i soggetti gestori competenti (misure n. 26 e n. 27)
- possibili forme di incentivo a soggetti privati per interventi miranti al recupero delle capacità drenanti e di invaso degli ambiti edificati e/o alla risoluzione di criticità localizzate (misura n. 38).

#### 2.4.2.5 Rischio connesso ai sistemi arginali

##### Inquadramento generale

Il sistema di argini presenti nel bacino del Fiume Serchio comprende vari tratti, principalmente concentrati nel basso corso a valle di Ponte a Moriano, che sono stati costruiti nei secoli a partire dal 1550 e generalmente realizzati in terra senza particolari protezioni e accorgimenti idonei a garantirne la tracimabilità senza collasso.

Altrettanto antichi sono gli eventi alluvionali di cui si ha notizia legati al sormonto e/o al collasso delle strutture arginali, eventi che sono responsabili dei maggiori danni a causa dei consistenti volumi idrici di esondazione, delle significative velocità di propagazione e delle grandi superfici di allagamento (ad es., eventi negli anni: 1940, 1952, 1982, 2000, 2009).

In particolare, soffermandoci sugli eventi più recenti, emerge che le piene del Novembre 2000 e soprattutto quella del Dicembre 2009 hanno prodotto ingenti danni connessi, oltre che alla fragilità del sistema di difesa anche con i limiti 'storici' del modello di pianificazione territoriale che, anche nel bacino del Serchio come in numerose aree del territorio nazionale, non ha tenuto in debito conto la pericolosità idraulica di alcune zone

La condizione di rischio connessa alla fragilità dei sistemi arginali sussiste di fatto in tutti i contesti territoriali morfologicamente simili a quelli presenti lungo l'asta del Serchio, ovvero laddove vi sia presenza di corsi d'acqua arginati e pensili sui piani di campagna, come i principali affluenti del basso corso, quali Freddana, Cerchia, Contesora, Ozzeri.

Non si dimentichi inoltre la situazione del sistema degli argini circondariali del lago di Massaciuccoli, nel quale le problematiche di tipo geotecnico, idrogeologico e geomorfologico connesse alle arginature sono amplificate in ragione delle specifiche caratteristiche e dall'evoluzione storica subita dal territorio.

In effetti il livello di rischio intrinseco connesso ad una morfologia depressa dei terreni circostanti la fonte del rischio (cioè il corso d'acqua o il lago) è evidente nel caso del bacino del Lago di Massaciuccoli, che, trovandosi per circa due terzi al di sotto del livello medio del mare, è soggetto ad un potenziale rischio condizionato sia da rotture dell'argine destro del Serchio a Nodica, come si è effettivamente verificato nel 1940, nel 1952 e nel 2009, che da possibili tracimazioni o sifonamenti degli argini del lago, come avvenuto nel 1970 per il territorio di Massarosa.

Dal punto di vista dell'inquadramento geografico, si possono distinguere tre principali sistemi:

1. **Arginature classificate in II categoria** (ricadenti nella MacroArea 2): asta principale del Serchio (in sinistra a valle di Ponte a Moriano e in destra a valle di Montebonelli, fino alla foce) per un'estensione lineare di circa 66 km, di cui circa 25.5 km in Provincia di Lucca e 40.5 km in Provincia di Pisa. Fanno parte del sistema arginale dell'asta principale anche le opere in II nei tratti di rigurgito di alcuni effluenti di acque alte che confluiscono in Serchio in destra idraulica (T. Cerchia, Contesora, Rio Certosa) per ulteriori 7 km;
2. **Argini circondariali del Lago di Massaciuccoli** (ricadenti nella MacroArea 1): opere di contenimento del Lago e delle aree palustri realizzate prevalentemente tra il 1920 ed il 1930 ed estese per circa 16 km;
3. **Arginature classificate in III categoria** (ricadenti nella MacroArea 2): opere di contenimento degli altri affluenti principali, quali T. Freddana, T. Contesora-Certosa, Canale Ozzeri.

La cartografia sintetica "Allegato C: Scheda tematica del rischio: ARGINATURE" mostra lo sviluppo delle principali arginature presenti con i perimetri delle aree a diversa pericolosità idraulica riportati nelle relative mappe.

### Criticità esistenti

E' possibile inquadrare le possibili criticità riscontrabili sugli argini in termini di fenomeni che provocano l'inadeguatezza dei rilevati al contenimento dei livelli di piena (v. classificazione europea<sup>17</sup>) con conseguenze negative per gli elementi primari (salute umana, ambiente, patrimonio culturale e attività economiche).

I sistemi arginali deputati alla difesa idraulica nel basso corso del Fiume Serchio e nel Lago di Massaciuccoli sono principalmente opere in materiale sciolto, talvolta rinforzate con strutture aggiuntive (es. diaframmi, palancole, ...), che possono venir meno alla loro funzione di protezione delle zone poste a tergo a causa di due principali meccanismi (*mechanisms of flooding*):

1. **Sormonto dell'opera di difesa** (*defence exceedance: flooding of land due to overflowing of the flood defence*)
2. **Collasso dell'opera di difesa** (*defence failure: flooding due to breaching or collapse of the flood defence structure*)

La prima tipologia si manifesta ogni qualvolta i livelli idrici superano la sommità arginale, riversando così parte dei volumi di piena nei territori circostanti il corpo idrico. I volumi d'esondazione e la dinamica di inondazione dipendono da una serie di fattori, tra cui la durata dei livelli di piena e la morfologia circostante (territori pensili vengono più velocemente e maggiormente inondati).

La seconda tipologia è ancor più complessa e meno prevedibile rispetto alla prima, in quanto riguarda la possibilità che l'arginatura venga danneggiata fino allo sviluppo di una rotta nel corpo arginale che provoca la fuoriuscita di volumi liquidi. I meccanismi per cui un argine può collassare sono vari, ma solitamente i più frequenti sono legati a fenomeni di sormonto, sifonamento e instabilità di massa. Recenti eventi alluvionali (ad esempio quello del 25.12.2009) sono stati originati da collassi arginali avvenuti prima che l'arginatura fosse sormontata e dunque probabilmente legati a fenomeni di filtrazione/sifonamento. La dinamica d'esondazione in questi casi è particolarmente critica, in quanto molto violenta e difficilmente prevedibile o contenibile.

Infine è da tener presente che la prima tipologia, in particolare se estesa nello spazio e protratta nel tempo, è frequentemente causa di innesco della seconda.

### Pericolosità conseguente a sormonto

A partire dal quadro conoscitivo disponibile nel P.A.I., sono state redatte mappe di pericolosità idraulica e di rischio simulando scenari di sormonto arginale per determinati eventi di piena occorrenti sull'asta principale del Serchio e sugli affluenti, nell'ipotesi che le arginature non collassino e senza considerare ulteriori effetti sui profili idrici derivanti da fenomeni di dinamica d'alveo.

Le simulazioni idrauliche consentono la comprensione del comportamento idraulico delle aste fluviali e di come, in particolare, profili e deflussi di piena nel basso corso siano influenzati dalla presenza di alcuni "nodi critici", come gli attraversamenti stradali/ferroviari di Ponte San Pietro, Ripafratta, Pontasserchio, Migliarino, che creano restringimenti e conseguenti rigurgiti di monte.

Inoltre le analisi idrauliche consentono di valutare l'occupazione idraulica delle zone golenali, mostrando come esse vengono impegnate in maniera differenziata da tratto a tratto per diversi valori di portata liquida convogliata<sup>18</sup>. Tale valutazione può risultare di ausilio anche per considerazioni sui livelli e i tempi di persistenza della sollecitazione idraulica sulle arginature.

I risultati delle simulazioni idrauliche mostrano come alcune criticità connesse al sormonto del tratto arginato del Fiume Serchio si manifestano già a partire da eventi di piena 30-ennali (corrispondenti a Q » 2000 m<sup>3</sup>/s a Lucca): possibili esondazioni avvengono sia in destra che in sinistra idraulica (ad es., in Prov. Pisa), mentre a valle di Nozzano la QTr30 transita con franchi modesti. Lo scenario di piena 200-ennale

<sup>17</sup> "Failure Mechanism for Flood Defence Structures" Report . T04-06-01, 6th Framework Programme, febbraio 2007

<sup>18</sup> si veda la mappa in ALLEGATO C che richiama le elaborazioni condotte nel marzo 2010 per l' "Aggiornamento delle esigenze derivanti dalla pianificazione di bacino del Fiume Serchio derivanti dagli eventi calamitosi del dicembre 2009"



(corrispondente a  $Q \gg 3500 \text{ m}^3/\text{s}$  a Lucca) provoca invece estese esondazioni in tutte le zone del fondovalle sottese al basso corso del fiume.

Per quanto riguarda il Lago di Massaciuccoli, risulta che le quote di contenimento arginali non sono omogenee, variando da  $0.50 \div 0.60 \text{ m s.l.m.}$  verso sud a  $1.20 \text{ m s.l.m.}$  verso Massarosa, e che sono al limite adeguate al contenimento di scenari di piena 30-ennale, dato che i livelli 30-ennale e 200-ennale sono rispettivamente stimati in  $Y_{Tr30} = 0.85 \text{ m s.l.m.}$  e  $Y_{Tr200} = 1.15 \text{ m s.l.m.}$ . È inoltre da tenere presente che gli scenari alluvionali delle aree circostanti il lago possono verificarsi sia per sormonto e/o rottura delle arginature del Massaciuccoli che per sormonto e/o rottura delle arginature del Serchio.

In relazione agli scenari di sormonto per eventi caratterizzati da diverse pericolosità idrauliche (scarsa P1, media P2, elevata P3 probabilità di accadimento) sono state prodotte le mappe delle conseguenze negative su salute umana, ambiente, patrimonio culturale e attività economica (vedi "Tavole da 12.1 a 20.9: Dir. 2007/60/CE: Mappe del rischio di alluvioni" ai sensi della direttiva).

### Pericolosità conseguente a fenomeni di instabilità

Le arginature presenti, frutto del progressivo adeguamento geometrico/strutturale operato nel tempo a partire dalle strutture storiche di difesa, mostrano ulteriori problemi dovuti alla tenuta strutturale in caso di sollecitazioni intense e prolungate.

Tali problemi, come riscontrato anche nel caso dell'evento del dicembre 2009, possono manifestarsi anche per eventi caratterizzati da portate al colmo a modesto tempo di ritorno: nel caso dell'alluvione del 2009 si generarono infatti tre rotte nell'arginatura destra del Serchio (due nella zona di Santa Maria a Colle e una nella zona di Nodica); l'evento idrologico fu caratterizzato da due onde di piena successive che, pur non provocando il sormonto delle creste arginali, impegnarono le arginature per una durata prolungata, dell'ordine di 12 ore (primo picco) e 18 ore (secondo picco) a distanza di neanche 24 ore l'uno dall'altro. Tale evento, associato ad un tempo di ritorno moderato per quanto riguarda il valore di portata al colmo (nell'ordine dei 20 anni) causò comunque ingenti danni in seguito alle rotte succitate e mostrò come la vulnerabilità del sistema arginale possa risultare un fattore determinante negli eventi alluvionali del basso corso.

Proprio durante gli stessi giorni del 25-27 Dicembre 2009, arginature di altri corsi d'acqua toscani presentarono analoghe problematiche (ad es., T. Ombrone Pistoiese e T. Calice), evidenziando una fragilità intrinseca dei rilevati in terra messi in opera in passato e sollecitati da eventi gravosi non tanto per il sormonto quanto per la persistenza temporale dei livelli di piena in alveo.

Eventi di tale tipologia ricorrono con frequenza su tutto il territorio nazionale (recentemente l'evento sul Fiume Secchia e sul Fiume Era nel Gennaio 2014) e pongono la questione di analizzare la vulnerabilità delle arginature, intesa come propensione del rilevato a crollare e dunque a perdere la sua funzione primaria di protezione idraulica dei territori posti a tergo.

Nonostante siano noti i principali meccanismi di collasso di un'arginatura in terra, resta tuttora aperto il problema di avere stime di vulnerabilità come anche della simulazione degli scenari di rottura conseguenti.

Nell'ambito del P.A.I. vigente alcuni studi sono stati comunque condotti per fornire elementi preliminari sugli effetti di possibili collassi arginali del Serchio in occasione di eventi di piena duecentennale: in tale lavoro<sup>19</sup> sono stati ipotizzati due scenari d'esondazione in sinistra idraulica (tratto pisano in Comune di San Giuliano Terme) e due in destra idraulica nel tratto di Vecchiano.

Per quanto riguarda il Lago di Massaciuccoli, le problematiche sulle arginature fluviali sono simili a quanto descritto sopra, con la particolarità della dinamica di invaso/svaso propria del lago e della conformazione morfologica delle zone circostanti, dato che il lago si trova di fatto in posizione pensile sui territori limitrofi posti a quote depresse (anche  $-2 \div -3 \text{ m s.l.m.}$ ) tenuti asciutti da un sistema di bonifica

---

<sup>19</sup> "Analisi preliminare degli effetti di possibili rotture arginali Piano di Bacino, stralcio Assetto Idrogeologico – P.A.I. Primo aggiornamento – Approvato con D.P.C.M. 26/7/2013 – Tavole 8.1 – 8.2"

meccanica che recapita nel lago. Il lago è confinato a nord, est e sud da circa 16 km di arginature artificiali, storicamente interessate da problemi di tenuta idraulica, geotecnica e di abbassamento (per la subsidenza delle aree depresse torbose). I problemi di tenuta strutturale ed idraulica sono tuttora presenti su estese porzioni del perimetro arginato e si manifestano con filtrazioni e sifonamenti, se non con veri e propri cedimenti, e sono probabilmente riconducibili all'inadeguata qualità dei materiali di impianto ed alla struttura adottata, in genere senza diaframma impermeabile. Tutti gli argini del comprensorio sono inoltre andati incontro, nel tempo, ad un progressivo abbassamento della quota di testa arginale, legato alla costipazione e compattazione dei terreni, prevalentemente torbosi, su cui tali argini sono impostati.

Anche per i territori circostanti le arginature del Lago di Massaciuccoli è stato condotto uno studio ("Scenari di esondazione dal lago di Massaciuccoli", Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino del Serchio, 21 Maggio 2007) in cui sono stati valutati alcuni possibili scenari conseguenti a fenomeni esondativi dal lago e dal reticolo idraulico principale. La rottura di un argine per tali aree potrebbe determinare, in generale, situazioni altamente drammatiche per i notevoli volumi liquidi in gioco (ordine dei milioni di metri cubi), per il lento esaurimento dei territori di bonifica legato quasi esclusivamente al sollevamento meccanico delle acque esondate, per gli elevati battenti idraulici (anche superiori a tre metri) e per la violenta e repentina dinamica di trasferimento dei volumi liquidi.

Infine, anche il sistema degli affluenti del basso corso manifesta criticità in termini di vulnerabilità arginale oltre che di contenimento delle quote idriche.

Si citano ad esempio i casi del canale Ozzeri (in particolare nel delicato tratto di confluenza col Fiume Serchio dove le arginature del canale sono esposte a sollecitazioni prolungate in caso di concomitanza di eventi di piena sull'asta principale e sulla piana di Lucca) e dei Torrente Cerchia e Contesora-Certosa (i cui tratti arginati parzialmente pensili in prossimità della confluenza col Serchio, sono anch'essi soggetti a sollecitazioni intense e prolungate).

#### Mitigazione del rischio connesso alle arginature: cosa è stato fatto

Dopo l'evento del 2009 sugli argini di Serchio le province di Lucca e di Pisa hanno realizzato un complesso di interventi finanziati dallo Stato e dalla Regione Toscana nel quadro dei provvedimenti e degli accordi istituzionali post-emergenziali.

Gli interventi sono stati prevalentemente finalizzati al miglioramento delle caratteristiche strutturali degli argini puntando a incrementarne i fattori di sicurezza nei confronti dei fenomeni critici connessi a filtrazione e/o instabilità. In alcuni casi tali interventi sono stati accompagnati anche a modesti adeguamenti geometrici delle quote di contenimento: ciò è avvenuto limitatamente a tratti di basso relativo che avevano mostrato un franco modesto rispetto ai livelli raggiunti dalle piene più recenti.

Le scelte relative ai tratti prioritari e alle tipologie progettuali sono state supportate da una estesa campagna di indagini geotecniche e da specifiche valutazioni condotte a cura delle province in collaborazione con l'Università di Pisa.

Il complesso delle opere realizzate ha compreso anche il completamento dei ripristini della situazione precedente l'evento 2009 e una serie di manutenzioni straordinarie ritenute prioritarie ma non strettamente localizzate in corrispondenza degli argini maestri.

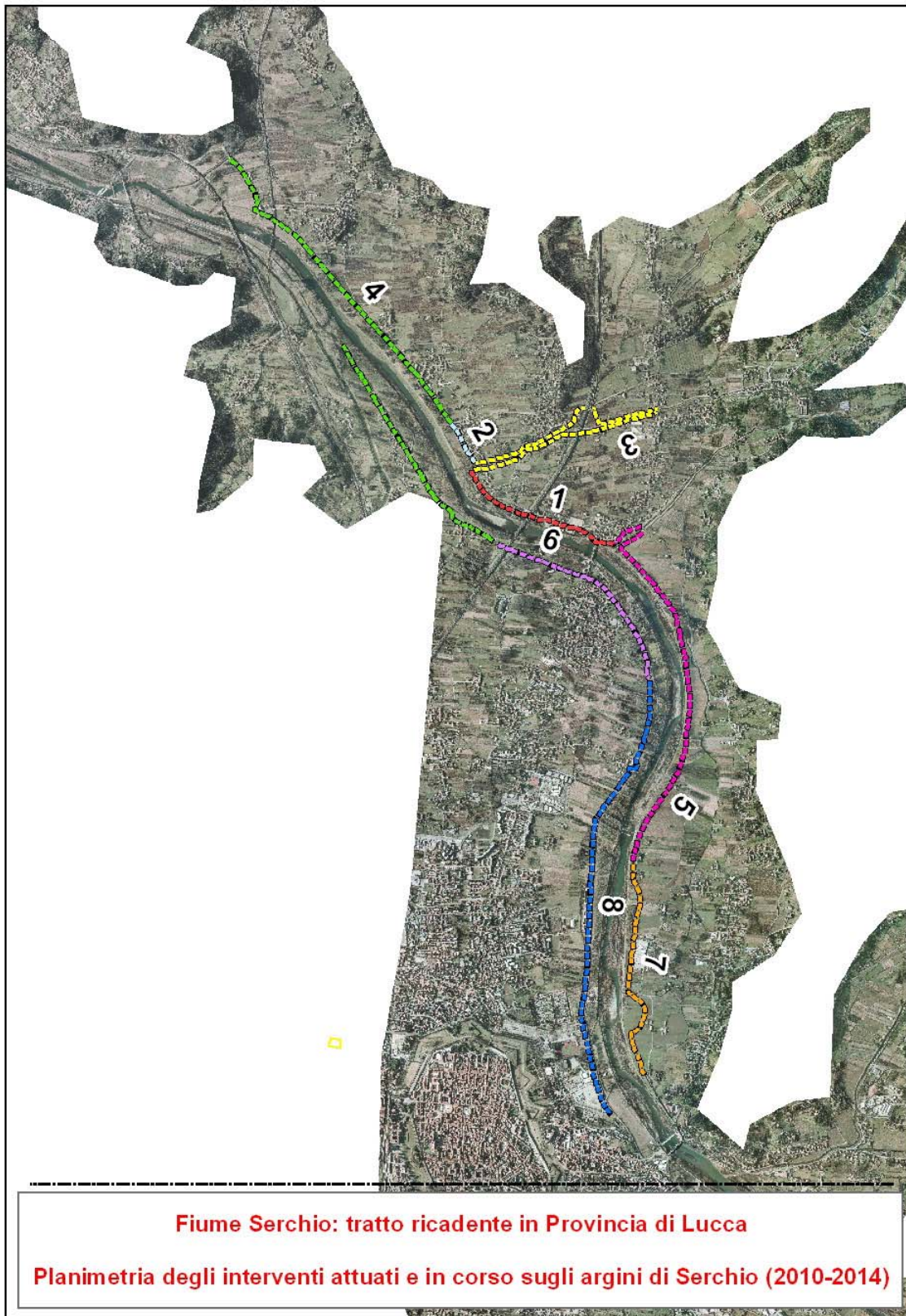
L'importo complessivo impegnato è stato pari a circa 27M€.

Il dettaglio degli interventi condotti è suddiviso per i due ambiti provinciali e riportato nelle tabelle e nelle cartografie delle pagine seguenti.

Altri interventi recentemente realizzati o in corso sui sistemi arginali principali del bacino riguardano le arginature circondariali del lago di Massaciuccoli (dove è stata portata avanti la sistemazione di progetto dell'argine sul lato della bonifica di Massarosa) e gli argini del Canale Ozzeri nel tratto pisano a monte del recapito in Serchio (dove sono iniziati e proseguiranno interventi di adeguamento strutturale nel tratto soggetto a invaso prolungato in caso di piene concomitanti del Serchio).

LUCCA	Intervento	Importo (€)	Fonte del finanziamento	Descrizione	Lunghezza tratto [m]	Data conferenza servizi	Stato
1	Opere di consolidamento ed adeguamento geometrico argine destro fiume Serchio - Tratto compreso tra Ponte San Pietro e confluenza torrente Contesora	4,600,000.00	Fiume Serchio - Piano degli interventi urgenti per la messa in sicurezza dei territori colpiti dagli eventi di cui alla O.P.C.M 3850/2010	Adeguamento geometrico e strutturale dell'arginatura finalizzato a fronteggiare i potenziali fattori di innesco di instabilità (filtrazione, sifonamento, instabilità del corpo originale, erosione); adeguamento originale per garantire omogeneità con la sinistra idraulica; aumento della consistenza strutturale (muri in c.a. a tenuta idraulica, biostuoia lato campagna, palancole in acciaio, nuovo materiale A4-A6)	1100	21/06/2010	completato
2	Atto aggiuntivo per "Opere di consolidamento e adeguamento geometrico argine destro Fiume Serchio tra Ponte San Pietro e la confluenza con il Torrente Contesora"	600,000.00		Prolungamento verso valle, per un tratto di circa 200 metri, dell'adeguamento strutturale e geometrico dell'argine destro del Serchio, secondo la tipologia progettuale già adottata per il tratto di monte	200	07/04/2011	completato
3	Opere di consolidamento ed adeguamento geometrico e di tenuta idraulica delle arginature del Torrente Contesora dalla S.S. Sarzanese-Valdera	3,000,000.00		Adeguamento di alcuni tratti degli argini dei torrenti Contesora e Certosa a monte del ponte della Chiesa a S. Maria a Colle, nonché adeguamenti puntuali lungo il t. Contesora tra detto ponte e confluenza col Serchio; Interventi (palancole metalliche, muro in ca in testa al palancole, ringrosso e parziale sopraelevazione)		11/06/2010	completato
4	Lavori di completamento, consolidamento e adeguamento statico e geometrico degli argini del Fiume Serchio in destra e sinistra idraulica nel tratto compreso tra S. Anna e il confine della provincia di Pisa (II e III lotto) + idrovora Freddanella	5,500,000.00	Accordo di Programma Stato - Regione Toscana	Adeguamento strutturale/geometrico arginature del Serchio: - Argine DX: tra Santa Maria a Colle e Nozzano Castello (ca 1.5km); palancole antisifonamento e adeguamento della geometria del corpo originale (larghezza minima in testa: 3.5m) - Argine SX: tra loc. Corte Puccinelli e vecchie cateratte dell'Ozzeri in loc. Cerasomma (ca 1.4km); allargamento in testa (minimo 3.5m) e ampliamento banca esterna, lato campagna (intervento adottato anche per gli ultimi 300m dell'argine dx)	1500 (dx) 1400 (sx)	7/4/2011 e 26/3/2012 (offerte tecniche migliorative)	completato
5	Lavori di adeguamento idraulico e consolidamento statico argine dx del fiume Serchio- tratto dalla confluenza con il torrente Cerchia sino alla nuova immissione Freddanella + seconda idrovora sulla Freddanella	3,800,000.00		Adeguamento geometrico/strutturale tramite ringrosso dell'arginatura in destra idraulica del Serchio; adeguamento strutturale e geotecnico (con miscela terrena + calce) dell'arginatura finalizzata a renderla adeguata alle NTC/08 sulla base di indagini geotecniche condotte da Unipi; miglioramento della tenuta strutturale in caso di sormonto	2000	06/12/2012	completato
6	Lavori di adeguamento idraulico e consolidamento statico argine sx tratto tra Ponte San Pietro e la Colonia Solare e dal Tiro a Segno al Palazetto dello Sport	1,000,000.00	LR 66/2012 - DPGR 201 del 27/11/2012 Piano Straordinario degli interventi pubblici urgenti e indifferibili di ripristino e messa in sicurezza idrogeologica	Adeguamento geometrico/strutturale tramite ringrosso dell'arginatura in destra idraulica del Serchio; adeguamento strutturale e geotecnico (con miscela terrena + calce) dell'arginatura finalizzata a renderla adeguata alle NTC/08 sulla base di indagini geotecniche condotte da Unipi; miglioramento della tenuta strutturale in caso di sormonto		06/12/2012 e 16/7/2014	completato
7	Adeguamento strutturale dell'argine dx, dall'idrovora del torrente Freddanella fino al ponte di Monte San Quirico	3,500,000.00		Adeguamento strutturale e geotecnico dell'arginatura alle norme tecniche NTC/08; Ringrosso del corpo originale associato ad una riduzione delle altezze e delle pendenze dei parametri; Miglioramento della tenuta strutturale (terra stabilizzata a calce) residua del rilevato originale in caso di sormonto e miglioramento della manutenibilità	3000	20/08/2014	in corso
8	Adeguamento strutturale dell'argine sx, dalla Colonia Solare fino al ponte di Monte San Quirico	5,500,000.00		Adeguamento strutturale e geotecnico dell'arginatura alle norme tecniche NTC/08; Ringrosso del corpo originale associato ad una riduzione delle altezze e delle pendenze dei parametri (tratto di monte compreso tra Monte San Quirico e loc. Palazzaccio); Realizzazione di un diaframma continuo con miscela di acqua, bentonite e cemento (tratto di valle compreso tra loc. Palazzaccio e la Colonia Solare)	4000	20/08/2014	in corso





PISA	Intervento	Importo [€]	Fonte del finanziamento	Descrizione	Lunghezza tratto [m]	Data conferenza servizi	Stato	
1	Intervento n.50 - lotto 1 - Completamento opere di somma urgenza in loc. Nodica	600,000.00	Fiume Serchio - Piano degli interventi urgenti per la messa in sicurezza dei territori colpiti dagli eventi di cui alla O.P.C.M 3850/2010	Opere di completamento che si aggiungono a quelle fatte in somma urgenza (per €3.283.500,00); infissione di palancole metalliche di 9metri al piede d'argine lato goleno; protezione e risagomatura dei paramenti originali; sistemazioni definitive dell'area golendale; ripristino viabilità di servizio	170	03/09/2010	completato	
2	Intervento n.50 - lotto 2 - Opere di protezione della sponda fluviale destra in località Nodica e Baccanella	800,000.00		Opere di protezione di sponda a Nodica in un tratto di 200 metri a monte della rotta e di manutenzione straordinaria del muro di sponda a monte di Pontasserchio	300	03/09/2010	completato	
3	Intervento n.50 - lotto 3 - Consolidamento oo.ii. E nuova protezione di sponda nelle località Avane e Panconi - Vecchiano	497,500.00		Ripristino pennello Avane; 600 metri di protezione di sponda loc. Panconi	600	03/09/2010	completato	
4	Intervento n.50 - lotto 4 - Adeguamento geometrico dell'arginatura destra in loc. Filettole nel Comune di Vecchiano	1,200,000.00		Soprizzo e ringrosso originale in un tratto di basso localizzato e in esterno curva; nuove cateratte rio Bucine; muro a campagna e raccordi nel tratto loc. Panconi	900	08/11/2010	completato	
5	Intervento n.50 - lotto 5 - Opere di protezione della sponda fluviale sinistra in località Colognole e Metato nel Comune di San Giuliano Terme	800,000.00		A: protezione sponda loc. Lamo (420m); B risanamento argine varco del Teatro Pontasserchio (220m); C protezione sponda loc. Colognole (390m)	1030	03/09/2010	completato	
6	Intervento n.50 - lotto 6 - Opere di protezione della sponda fluviale sinistra in località Case al Marmo (Comune di San Giuliano T.)	300,000.00		Rivestimento dei paramenti originali nel tratto prossimo alla foce	850	03/09/2010	completato	
7	Intervento n.50 - lotto 7 - Ripristino oo.ii. E arginature in loc. Filettole e Ripafrotta (Vecchiano e San Giuliano T.)	586,451.67		Interventi puntuali di ripristino e manutenzione straordinaria		03/09/2010	completato	
8	Intervento n.51 - Ripristino arginatura in destra idraulica in loc. Migliarino Pisano	400,000.00		Diaframmatatura con palancole L=6m fino alla sommità d'argine + rivestimento	290	03/09/2010	completato	
9	Intervento n. 68d - Difese di sponda in destra del Fiume Serchio in prossimità del Ponte di Pontasserchio-Vecchiano	560,000.00		DPCM 10/12/2010 - Ordinanza n.23 del 26/3/2013 del Commissario Straordinario Delegato	Difesa spondale	350	04/10/2013	in corso
10	Interventi urgenti di rafforzamento degli argini del Fiume Serchio interessati dall'evento del 11/11/2012 in località Pappiana nel Comune di San Giuliano Terme (lotto 1)	860,000.00		LR 66/2012 - DPGR 201 del 27/11/2012 Piano Straordinario degli interventi pubblici urgenti e indifferibili di ripristino e messa in sicurezza idrogeologica	Palancole L 9m curva in sn zona Pappiana	500		completato
11	Interventi urgenti di rafforzamento degli argini del Fiume Serchio interessati dall'evento del 11/11/2012 in località Avane e Nodica nel Comune di Vecchiano (lotto 2)	2,240,000.00			Palancole tratto Nodica (170m) e ringrosso per ulteriori 600m- Ringrosso Avane (1900m)	2670		in corso





**Fiume Serchio: tratto ricadente in Provincia di Pisa**  
**Planimetria degli interventi attuati e in corso sugli argini di Serchio (2010-2014)**



### Mitigazione del rischio connesso alle arginature: cosa c'è da fare

A partire da quanto fin qui fatto ed in riferimento alle criticità individuate, gli obiettivi di mitigazione del rischio in tema di arginature si possono ricondurre a due principali azioni di tipo strutturale (che presentano peraltro aspetti di reciproca interconnessione):

#### *A. Adeguamento delle quote di contenimento*

È necessario adeguare la capacità di smaltimento delle sezioni tramite interventi coordinati di rialzamento delle quote di contenimento arginale (azione che d'altronde comporta il contestuale adeguamento geometrico al fine di garantire idonei fattori di sicurezza a filtrazione rispetto alla situazione preesistente). L'obiettivo finale di adeguamento allo scenario di piena di riferimento (che secondo il P.A.I. attuale è quello caratterizzato da Tr 200 anni) è da perseguirsi in maniera graduale, con interventi che possono prevedere obiettivi intermedi. Si ricorda che, nel caso degli argini di Serchio, il P.A.I. individua un primo scenario di adeguamento dimensionato per garantire la tenuta di piene con Tr nell'ordine di 60 anni (Q=2500 a Lucca-San Pietro a Vico) (v. §3.1).

#### *B. Consolidamento strutturale delle arginature*

Contestualmente resta l'esigenza di proseguire nel miglioramento dei fattori di sicurezza delle arginature attuali nei confronti di eventi di instabilità originati da fenomeni di natura idraulica (filtrazione, sifonamento) o meccanica (cedimenti di fondazione, crolli lato fiume in fase calante della piena, etc.) e comunque anche non connessi al sormonto. Nel caso degli argini di Serchio, dopo l'evento 2009, questo secondo aspetto ha trovato, comprensibilmente, maggiore applicazione.

Almeno per i sistemi arginali strategici a livello di bacino (Serchio, lago di Massaciuccoli) il piano dovrà individuare scenari di adeguamento che risultino condivisi e sostenibili anche in relazione all'ordine di grandezza delle risorse ragionevolmente disponibili nel medio periodo.

La definizione di tali obiettivi è un processo tanto importante quanto complesso in quanto ha bisogno di informazioni di base solide (necessarie per impostare valutazioni costi-benefici) nell'ambito di processi fisici che accumulano un elevato grado di incertezza.

Tali scelte chiamano peraltro in causa, oltre agli aspetti tecnico-economici, anche considerazioni strategiche di assetto del territorio (accettare un certo grado di rischio residuo su un determinato territorio) che hanno assoluta rilevanza sul piano politico e sociale.

Per tutte queste ragioni è auspicabile che il processo di partecipazione alla formazione del piano su questa tematica sia il più ampio e approfondito possibile.

Il quadro delle azioni da intraprendere deve inoltre comprendere anche misure di estensione/miglioramento/aggiornamento delle conoscenze sul tema, come ad esempio:

- lo sviluppo e l'implementazione di metodi di stima della propensione al collasso (attività avviata dalla Regione Toscana);
- la raccolta sistematica dei dati di natura geotecnica via via disponibili nei vari contesti di intervento;
- lo sviluppo dell'attività di mappatura degli effetti dinamici di possibili eventi di rottura, in particolare come supporto alla pianificazione delle attività di protezione civile.

Si evidenzia altresì che il processo di partecipazione alla costruzione del piano, oltre a contribuire alla definizione di obiettivi e misure specifiche, potrà consentire anche l'integrazione e il miglioramento di tale quadro conoscitivo.

Occorre infine evidenziare che, anche per il tema delle criticità arginali, agli obiettivi di mitigazione del rischio che il Piano definirà concorreranno in maniera sinergica anche le azioni e le misure connesse alla parte *b* del Piano (allertamento e protezione civile).

#### 2.4.2.6 Rischio a carico di infrastrutture ferroviarie

Le mappe di riferimento per tale tematica sono le seguenti:

- Tavola 7: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Infrastrutture Strategiche Principali
- Tavola 13: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche
- Tavola 16: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche
- Tavola 19: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario ad elevata probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche

La rete ferroviaria ricadente nel territorio del bacino comprende tratte ricadenti nelle seguenti linee:

- linea Lucca-Aulla
- linea Firenze-Lucca
- linea Lucca-Pisa
- linea Lucca-Viareggio
- linea Pisa-Genova (litoranea)

E' importante evidenziare ancora una volta che la mappatura del rischio è stata condotta alla scala dell'intero bacino e pertanto utilizzando dati di base di pericolosità idraulica a diversa scala di dettaglio; i dati vanno pertanto letti ed assunti come quadro conoscitivo alla scala di bacino e in linea generale non possono supportare analisi puntuali a scala superiore a 1:25.000.

Per quanto ad oggi a noi noto si fornisce comunque una sintesi delle criticità riscontrabili sulle varie tratte, evidenziando che il processo di partecipazione alla costruzione del piano, nel contribuire alla definizione di obiettivi e misure specifiche, potrà consentire anche l'integrazione e il miglioramento di tale quadro conoscitivo.

La cartografia sintetica riportata di seguito nell'ambito della presente scheda mostra lo sviluppo di tali tratte in sovrapposto con i perimetri delle aree a diversa pericolosità idraulica riportati nelle relative mappe e con l'indicazione dei tratti classificati a diverso grado di rischio secondo le indicazioni del D.Lgs.49/2010 (che riprende il D.P.C.M. 29/9/1998). Le principali situazioni di rischio citate di seguito sono numerate e riportate in tale cartografia.

##### **Linea Lucca-Aulla**

La tratta di tale linea che ricade nel bacino del Serchio ha una lunghezza nell'ordine di 60 km e si sviluppa da Lucca verso nord lungo la piana e successivamente lungo la valle del Serchio. La linea è caratterizzata da numerosi attraversamenti di corsi d'acqua (sia dell'asta del Serchio che di affluenti diretti e del reticolo minore) da lunghi tratti in rilevato che spesso (in particolare nel tratto della Media Valle) attraversano o lambiscono aree di pertinenza fluviale, piane inondabili o aree di conoide e da diversi tratti in galleria.

In particolare in alcuni tratti di fondovalle del medio corso del Serchio il rilevato ferroviario, che in origine attraversava ambiti agricoli (o comunque scarsamente antropizzati), si trova adesso confinato tra l'alveo del fiume e aree di recente urbanizzazione sorte tra il piede dei versanti e la ferrovia stessa; tali aree, che in origine potevano contenere senza danni rilevanti i deflussi provenienti dagli affluenti secondari del Serchio sono ora soggette a rischio elevato; in alcuni casi è possibile ipotizzare che per la mitigazione di tali rischi sia necessario realizzare nuovi sottoattraversamenti del rilevato ferroviario.

Le tipologie di criticità prevedibili si riconducono a:

- potenziali fenomeni di instabilità e dissesto dei rilevati e delle infrastrutture ferroviarie (pile, spalle ed impalcati di attraversamenti fluviali) conseguenti a fenomeni di dinamica d'alveo (trasporto solido, erosione localizzata, modifiche di tracciato dei corsi d'acqua)

- insufficienza idraulica delle luci degli attraversamenti (anche connesse ai fenomeni di dinamica sopra citati) che può causare rigurgiti ed esondazioni nei tratti a monte e/o il sormonto dei rilevati ferroviari stessi.

Tra le criticità note su questa tratta si possono citare senza pretesa di esaustività:

1. tratto all'altezza dell'abitato di Petrognano (Comune di Piazza al Serchio)
2. attraversamento sul torrente Segone in Comune di Coreglia Antelminelli
3. tratto all'altezza di Fornoli (Comune di Bagni di Lucca): tratto in sinistra idraulica lato stazione e ponte ferroviario sul Serchio
4. attraversamenti sul reticolo minore delle acque alte proveniente dai monti delle Pizzorne (rio Carraia e rio Lama in Comune di Lucca)

### **Linea Genova-Pisa (litoranea)**

Per la caratterizzazione di pericolosità di questa tratta si dispone principalmente di informazioni relative ai massimi battenti di inondazione previsti per eventi Tr200 del Serchio e del lago di Massaciuccoli.

I rilevati sono soggetti a sormonto soltanto per alcuni tratti limitati e le criticità si riconducono principalmente all'insufficienza degli attraversamenti presenti sul reticolo idraulico maggiore (Serchio e Camaione) per gli eventi di piena di riferimento.

Altri tipi di criticità da considerare comprendono

- gli effetti della prolungata imbibizione dei rilevati in caso di evento (in particolare per scenari di esondazione del basso Serchio simili a quelli dell'evento 2009); in questo senso conta anche il fatto che i tracciati ferroviari attraversano zone alluvionali e di bonifica dalle caratteristiche geotecniche talvolta scadenti;
- potenziali fenomeni di erosione e dissesto localizzato in corrispondenza di sottoattraversamenti, sottopassi e tombini durante la propagazione dei volumi esondati dai corsi d'acqua.

Tra le criticità note su questa tratta si possono citare senza pretesa di esaustività:

5. attraversamento del Fiume Serchio in loc. Migliarino Pisano
6. attraversamento del Fiume di Camaione in loc. Le Bocchette
7. attraversamento sul Fosso Doppio in località Madonna dell'Acqua (Comune di San Giuliano Terme)

### **Linea Lucca-Viareggio**

Tra le criticità note su questa tratta si possono citare senza pretesa di esaustività le seguenti.

*tratto Lucca-Nozzano*

8. attraversamento sul Serchio (ponte a 15 arcate loc. Nozzano)
9. rilevato ferroviario in destra Serchio esternamente all'argine maestro (il tracciato scorre in un'area inondabile caratterizzata da battenti idrici molto elevati per eventi Tr200; in caso di evento andrebbero considerati anche i fenomeni localizzati in corrispondenza dei sottoattraversamenti)

*tratto Massarosa-Viareggio*

10. attraversamento dei terreni della bonifica (problematiche connesse alla stabilità del rilevato e dei terreni torbosi di fondazione, ai rilevanti battenti idraulici previsti in caso di evento, a possibili problematiche in corrispondenza dei tombini di sottoattraversamento in fase di propagazione delle acque esondate)

### **Linea Lucca-Pisa**

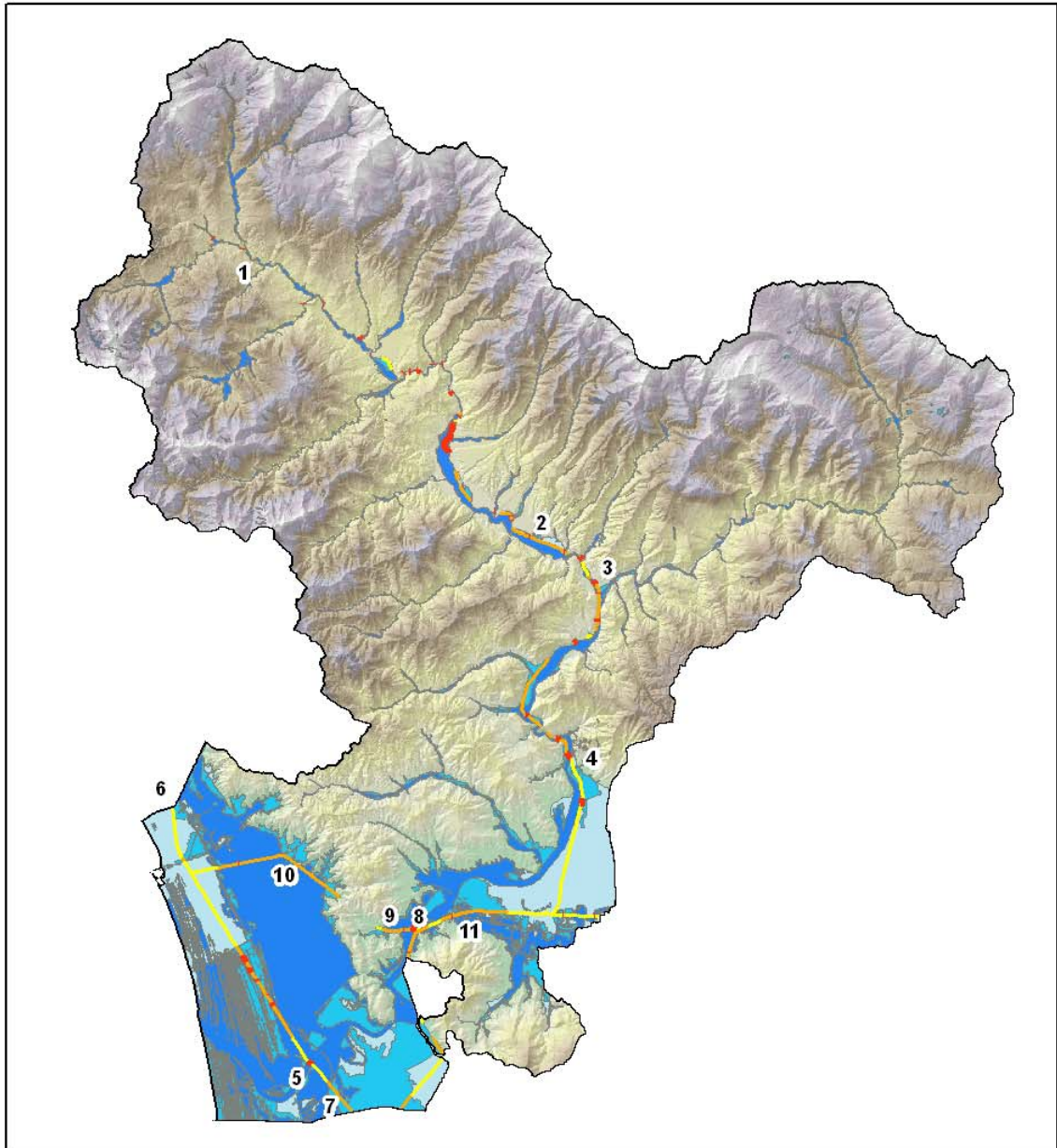
Tra le criticità note su questa tratta si possono citare senza pretesa di esaustività le seguenti.







11. presenza di un tratto di rilevato ferroviario in località Montuolo (Comune di Lucca) soggetto a sormonto in caso di evento Tr200 del Serchio (ipotesi di esondazione per sormonto degli argini senza rottura degli stessi); il tratto è comunque soggetto a battenti consistenti e a possibili fenomeni di instabilità localizzata in particolare in corrispondenza dei sottoattraversamenti

### **Linea Lucca-Firenze**

La tratta interferisce con reticolo minore della piana di Lucca ma non presenta a quanto noto a questo ente criticità rilevanti.

Le misure di riferimento per questa tematica comprese nel presente progetto di piano sono la n.2 (Interventi di adeguamento di ponti e altre infrastrutture critiche interferenti con il corso del Fiume Serchio nel suo tratto arginato) la n.24 (Adeguamento del ponte delle Bocchette sul Camaione) e la misura n.26 che include altre misure su tratti ferroviari prioritari da definire in sede di consultazione e partecipazione attiva sulla formazione del piano.



<b>Classificazione del rischio ai sensi del D.Lgs 49/2010 (D.P.C.M. 29/9/98)</b>	<b>Classificazione della pericolosità ai sensi del D.Lgs 49/2010 e della D.C.E. 2007/60</b>
 Tratte a rischio R2	 P1 - Bassa probabilità - Alluvioni rare
 Tratte a rischio R3	 P2 - Media probabilità - Alluvioni poco frequenti
 Tratte a rischio R4	 P3 - Alta probabilità - Alluvioni frequenti

*Planimetria di sintesi delle criticità ad oggi note connesse alle infrastrutture ferroviarie*

#### 2.4.2.7 Rischio a carico di infrastrutture stradali

Le mappe di riferimento per tale tematica sono le seguenti:

- Tavola 7: Mappe di Rischio – D. Lgs. 49/2010: Infrastrutture Strategiche Principali
- Tavola 13: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a bassa probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche
- Tavola 16: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario a media probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche
- Tavola 19: Mappe di Rischio – Dir. 2007/60/CE – Scenario ad elevata probabilità di alluvione: Conseguenze negative sulle attività economiche

La rete stradale principale ricadente nel bacino è costituita da autostrade (A11 Firenze-mare per un tratto di circa 19km; A12 Genova-Rosignano per un tratto di circa 21km e bretella di raccordo Lucca-Viareggio per un tratto di circa 19km), strade statali e strade provinciali.

Si evidenzia che la mappatura del rischio è stata condotta alla scala dell'intero bacino utilizzando dati di base di pericolosità idraulica a diversa scala di dettaglio; i dati vanno pertanto letti ed assunti come quadro conoscitivo alla scala di bacino e in linea generale non possono supportare analisi puntuali a scala superiore a 1:25.000.

Per quanto ad oggi a noi noto si fornisce comunque una sintesi delle criticità riscontrabili sulle varie tratte, evidenziando che il processo di partecipazione alla costruzione del piano, nel contribuire alla definizione di obiettivi e misure specifiche, potrà consentire anche l'integrazione e il miglioramento di tale quadro conoscitivo.

Le criticità riguardanti il reticolo stradale connesse agli scenari alluvionali della direttiva sono riconducibili in generale ai seguenti fenomeni:

- inondazione (statica o dinamica) del piano stradale
- instabilità del rilevato stradale conseguente a fenomeni di dinamica d'alveo e/o a decadimento delle caratteristiche geotecniche del rilevato (per prolungata imbibizione o per fenomeni di erosione localizzata in corrispondenza di tombature e sottoattraversamenti, in fase di propagazione dei volumi di esondazione).

Le cartografie sintetiche riportate di seguito nell'ambito della presente scheda mostrano lo sviluppo di tali tratte critiche in sovrapposto con i perimetri delle aree a diversa pericolosità idraulica riportati nelle relative mappe e con l'indicazione dei tratti classificati a diverso grado di rischio secondo le indicazioni del D.Lgs.49/2010 (che riprende il D.P.C.M. 29/9/1998). Le principali situazioni di rischio citate di seguito sono numerate e riportate in tali cartografie.

#### **Autostrade**

Si citano, senza pretesa di completezza, le seguenti criticità:

1. A12 Genova-Rosignano nel tratto adiacente al casello Pisa-Nord: il tratto è stato danneggiato in occasione dell'evento di esondazione del Serchio del dicembre 2009; l'ente gestore ha recentemente realizzato interventi di adeguamento del rilevato che hanno sensibilmente ridotto il grado di rischio; il tratto attraversa terreni con scadenti caratteristiche geotecniche;
2. A12 nel tratto di Albavola-Madonna dell'Acqua (Comune di San Giuliano Terme): in caso di esondazione del Serchio in sinistra idraulica il rilevato è soggetto a battenti idrici consistenti, a possibili sormonti a carico dei tratti altimetricamente più depressi, a possibili fenomeni di instabilità connessi alla propagazione dei volumi di esondazione
3. A11 Firenze-mare; è a rischio la tratta compresa tra loc. foce di Radicata e il casello di Pisa nord (tratto già sormontato in occasione dell'evento 2009)
4. A11 in loc. Filettole: in caso di eventi Tr200 è a rischio la tratta che corre al piede del rilevato arginale



5. A11 nella piana di Lucca: in caso di eventi Tr200 ed esondazioni in sinistra del Serchio è a rischio l'intera tratta (con possibilità di sormonto a carico delle parti altimetricamente più depresse nella zona ovest della piana in loc. Montuolo e adiacenti)

### **Strade statali**

Si citano, senza pretesa di completezza, le seguenti criticità principali:

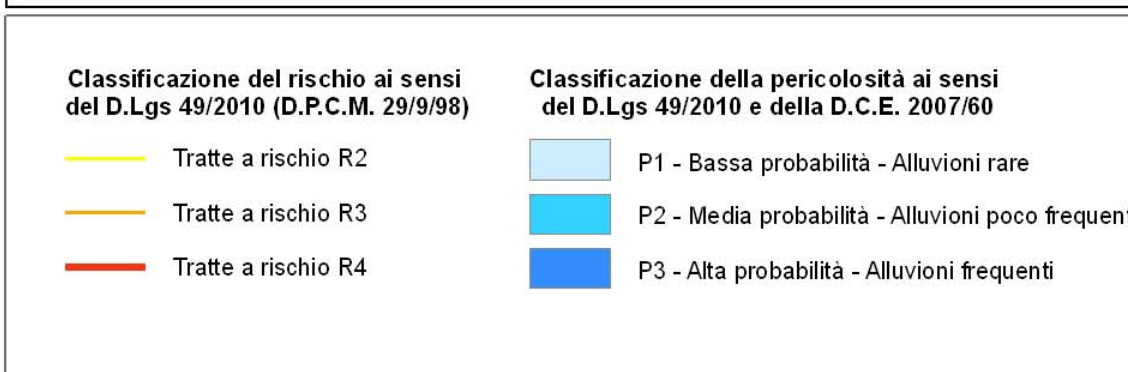
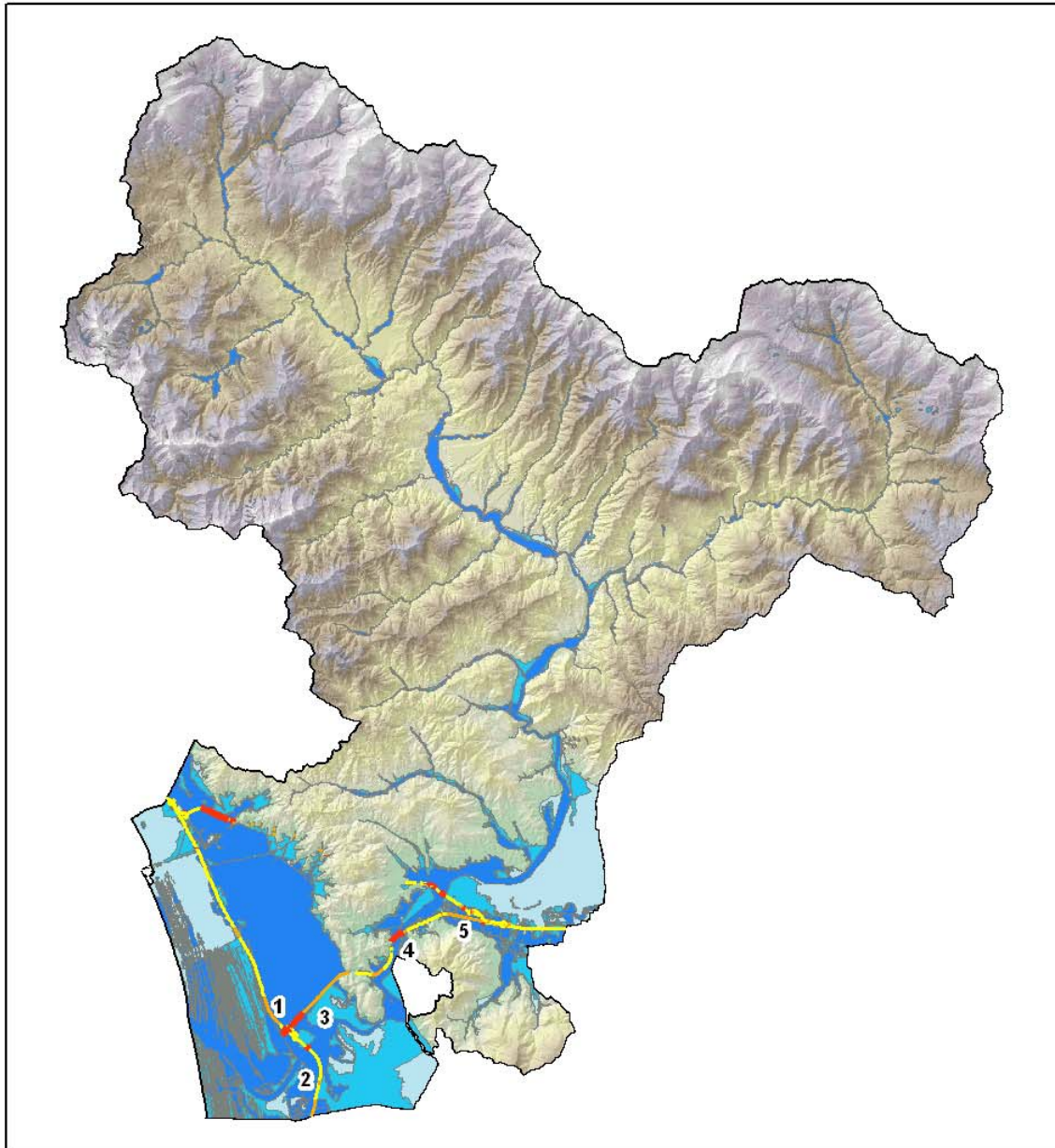
6. La statale 1 Aurelia si presenta a rischio in tutto il tratto compreso tra Torre del Lago e il confine di bacino (attraversamento del F. Morto); in tale tratto ricade anche il ponte a tre campate di attraversamento del Serchio (struttura che costituisce una criticità localizzata per lo smaltimento delle portate di progetto del Serchio); l'ente gestore ha recentemente realizzato interventi di adeguamento dell'infrastruttura che hanno sensibilmente ridotto il grado di rischio nel tratto rimasto sommerso a seguito dell'evento del 2009;
7. La SS439 Sarzanese-Valdera presenta tratti a rischio in corrispondenza di interferenze con il reticolo dei torrenti di acque alte provenienti dai versanti meridionali dei rilievi apuani (Comune di Massarosa)
8. Sempre la SS439 si presenta a rischio nella zona dell'Oltreserchio (loc. Maggiano, Farneta, Santa Maria a Colle, Ponte San Pietro, zone già vulnerate in occasione dell'evento del dicembre 2009)
9. Nella parte orientale della piana di Lucca la SS439 prende il nome di Via di Tiglio e si presenta critica nei tratti più depressi inondabili in occasione delle piene del sistema drenante del Canale Ozzeri-Ozzoretto (Comune di Lucca)
10. La SS 12 dell'Abetone e del Brennero presenta criticità nel tratto a cavallo tra le province di Pisa e di Lucca (località Ripafratta, Cerasomma e Montuolo)
11. SS12 nel tratto in località Vinchiana-San Gemignano di Moriano (in sinistra Serchio)
12. SS12 nel tratto in località Ponterotto (fronte sbocco in Serchio del T. Pedogna)
13. SS12 nel tratto in località Anchiano-Socciglia (Comune di Borgo a Mozzano)
14. SS12 nel tratto compreso tra Chifenti e lo sbarramento ENEL di Borgo a Mozzano
15. SS12 in alcuni tratti in adiacenza al corso del Torrente Lima
16. SS445 della Garfagnana principalmente in corrispondenza degli attraversamenti del reticolo degli affluenti

### **Strade provinciali**

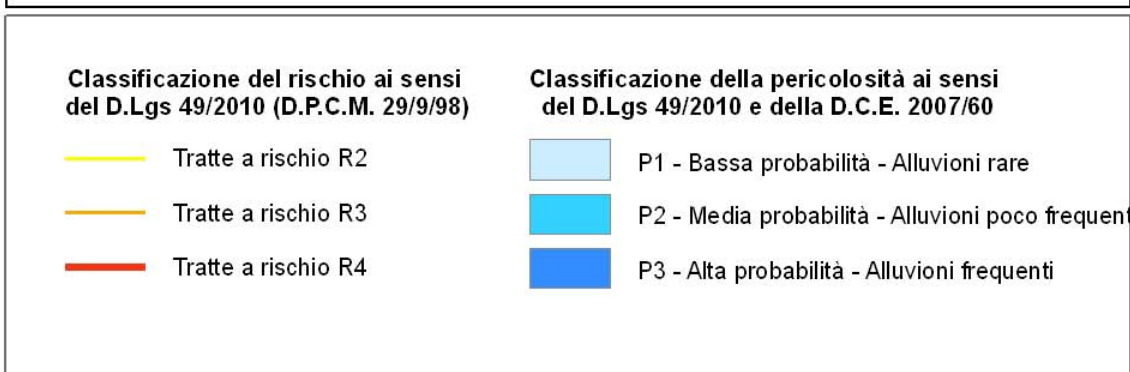
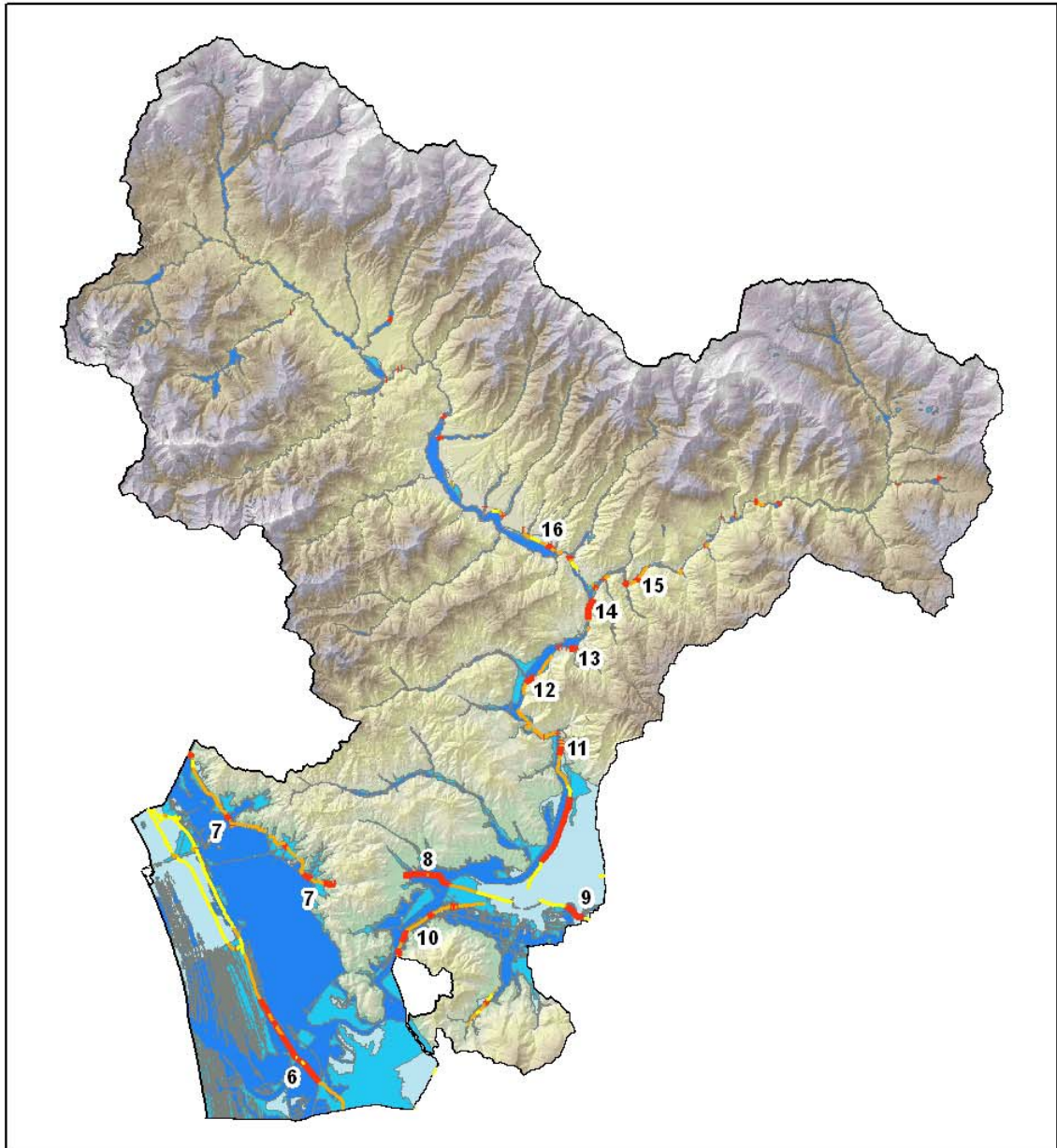
Si citano, senza pretesa di completezza, le seguenti criticità principali:

17. S.P. n.5 Viareggio-Montramito (Prov. Lucca)
18. S.P. n.10 Vecchianese (Prov. Pisa)
19. S.P. n.30 del Lungomonte Pisano (Prov. Pisa)
20. S.P. n.24 di Sant'Alessio (Prov. Lucca)
21. S.P. n.1 Lucca-Camaiole (Prov. Lucca)
22. S.P. di Sottomonte loc. Guamo (Prov. Lucca)
23. S.P. n.25 del Morianese (Prov. Lucca)
24. S.P. n.2 Lodovica (Prov. Lucca)
25. S.P. n.32 di Pescaglia (Prov. Lucca)
26. S.P. n.18 Ponte a Serraglio-Fornoli (Prov. Lucca)
27. S.P. n.37 di Fabbriche di Vallico (Prov. Lucca)
28. S.P. n.39 di Vergemoli (Prov. Lucca)
29. S.P. n.20 Calavorno-Campia (Prov. Lucca)
30. S.P. n.13 di Valdarni (Prov. Lucca)

Le misure di riferimento per questa tematica comprese nel presente progetto di piano sono la n.13 (Interventi puntuali per la messa in sicurezza di tratti prioritari della viabilità principale della macroarea 3), la n.2 (Interventi di adeguamento di ponti e altre infrastrutture critiche interferenti con il corso del Fiume Serchio nel suo tratto arginato), e la misura n.27 che include altre misure su tratti stradali prioritari da definire in sede di consultazione e partecipazione attiva sulla formazione del piano.

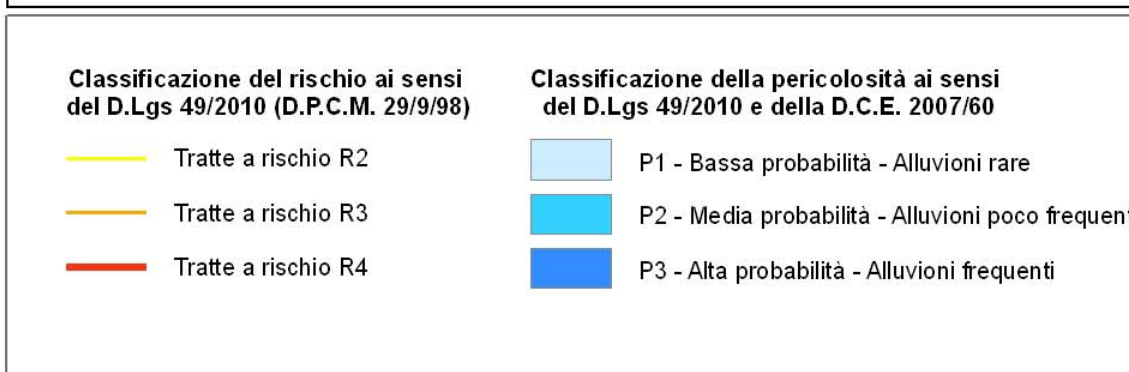
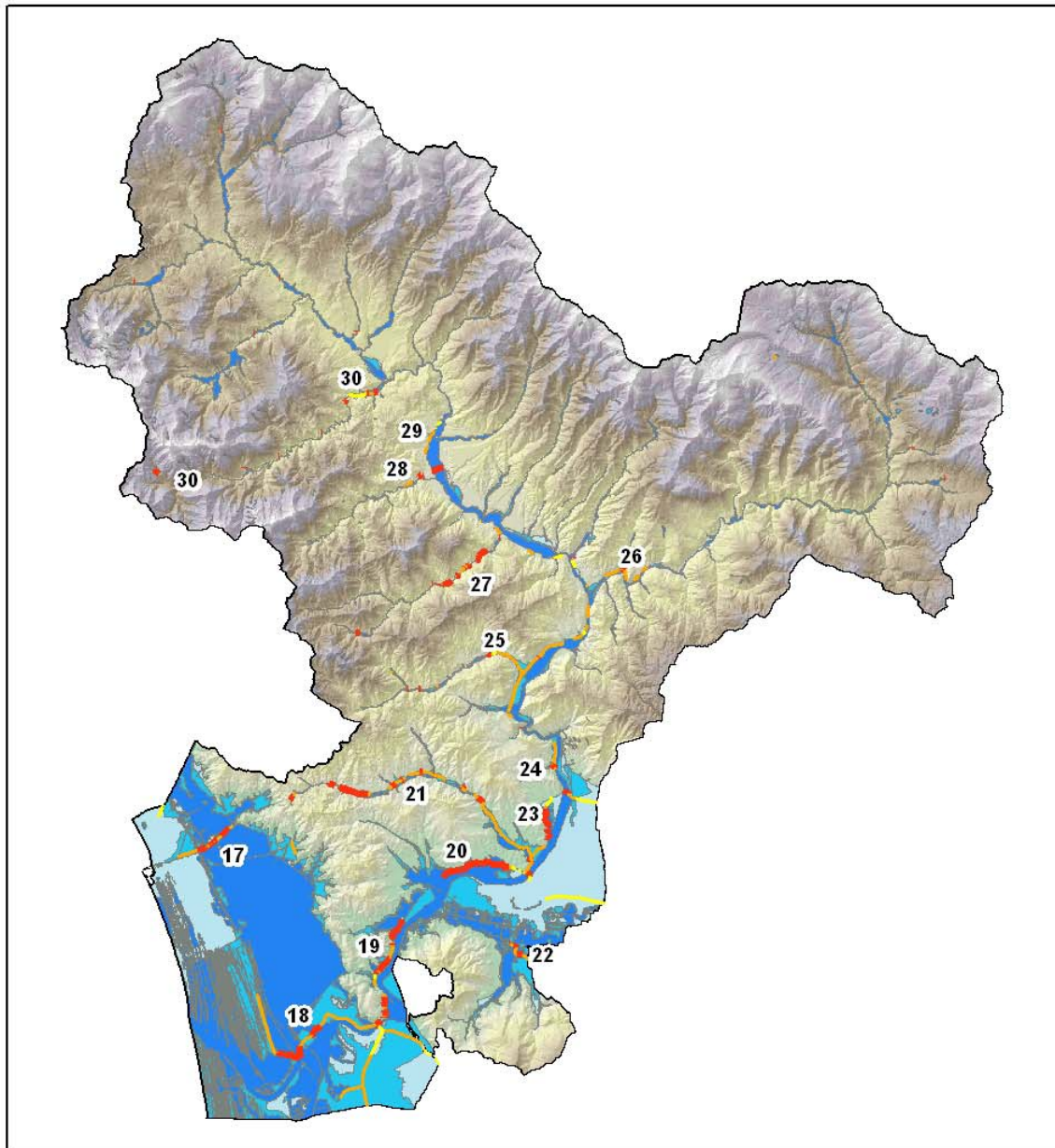


*Planimetria di sintesi delle criticità ad oggi note connesse alle autostrade*



*Planimetria di sintesi delle criticità ad oggi note connesse alle strade statali*





*Planimetria di sintesi delle criticità ad oggi note connesse alle strade provinciali*

### 3. I PIANI E LE MISURE GIÀ ATTIVATE

#### 3.1 Il Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico

Nel territorio del bacino del fiume Serchio è vigente il “Piano di bacino stralcio per l’Assetto Idrogeologico P.A.I. – I Aggiornamento” (approvato con D.P.C.M. del 26 luglio 2013), che individua le aree soggette a pericolosità idraulica, definisce condizioni per la trasformabilità del territorio e pianifica le azioni di tipo strutturale e non strutturale per la mitigazione del rischio.

Tale variante generale al P.A.I. rappresenta il risultato di un processo di aggiornamento condotto al fine di integrare il quadro conoscitivo a seguito della disponibilità di nuovi dati di base e del verificarsi di eventi alluvionali significativi nonché di migliorarne l’impianto normativo.

Il P.A.I., che ad oggi mantiene il suo ruolo di strumento conoscitivo e tecnico operativo di riferimento di settore, contiene molti degli elementi richiesti dalla direttiva 2007/60/CE e dal decreto 49/2010 e rappresenta una base di dati imprescindibile per la predisposizione del Piano di Gestione del rischio di alluvioni.

Il P.A.I. contempla azioni riconducibili a diverse misure generali ma pone particolarmente l’accento sugli interventi di *protezione* (in particolare tramite il ricorso ad interventi strutturali di riduzione della pericolosità con l’obiettivo di lungo termine del raggiungimento di condizioni di sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno 200 anni) e sulla *prevenzione* attuata prevalentemente tramite un insieme di norme d’uso del territorio.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni tratta la tematica con una visuale più estesa rispetto al PAI in quanto deve contemplare anche gli aspetti della *preparazione*, della *previsione* degli eventi, *dell’allertamento*, *del monitoraggio* e *della gestione dell’emergenza*, nonché quelli legati al ripristino delle condizioni precedenti gli eventi. Il PGRA, a differenza del PAI, è inoltre strutturato su cicli di attuazione della durata di 6 anni.

Per accedere alla documentazione completa del P.A.I. si rimanda alla pagina web dell’Autorità di Bacino: [http://www.autorita.bacinoserchio.it/piani\\_stralcio/assetto\\_idrogeologico/variante\\_piano\\_bacino\\_1\\_aggiornamento\\_adottato](http://www.autorita.bacinoserchio.it/piani_stralcio/assetto_idrogeologico/variante_piano_bacino_1_aggiornamento_adottato)

In questa sede si richiama un estratto sintetico del quadro di interventi strutturali previsti dal PAI – I Aggiornamento: tali interventi costituiscono come detto la base di partenza della proposta di piano di gestione dal punto di vista degli interventi di protezione.

*L'obiettivo generale di Piano relativo al contenimento di eventi di piena duecentennali del fiume Serchio e del lago di Massaciuccoli verrà perseguito in modo graduale attraverso un insieme di interventi strutturali.*

*(...)*

*Da un punto di vista degli interventi proposti e con particolare riferimento al bacino del fiume Serchio, viene proposto un insieme di opere definite quali interventi prioritari. Essi sono volti prevalentemente alla risoluzione di criticità manifestate anche durante gli eventi di piena più recenti e relativamente frequenti e pongono come obiettivo fondamentale il contenimento omogeneo, nel tratto arginato del fiume Serchio, dei profili liquidi corrispondenti ad una portata di progetto pari a circa 2500 mc/s alla sezione di Lucca - San Pietro a Vico (portata obiettivo). Costituiscono pertanto un sottoinsieme di opere all'interno di quelle complessivamente necessarie per l'adeguamento duecentennale del sistema (rappresentate da adeguamenti arginali, adeguamenti dei nodi critici, casse di espansione, altre opere puntuali).*

*In particolare sono considerati prioritari interventi di adeguamento di alcuni dei nodi critici ed interventi coordinati di adeguamento geometrico e strutturale sugli argini del fiume Serchio e degli affluenti nei tratti rigurgitati (rio Cerchia e torrente Contesora); tali interventi sono stati individuati alla luce delle seguenti considerazioni.*

*Per quanto riguarda la risoluzione di alcuni nodi critici (ponte ferroviario loc. Migliarino, ponti di Ripafratta) essi sono stati selezionati come prioritari sulla base dei seguenti elementi:*

- più bassa capacità di smaltimento delle portate allo stato attuale;*
- entità del beneficio atteso in termini di mitigazione degli effetti di rigurgito indotti dai ponti nella loro attuale conformazione.*

*Come ulteriori aspetti a supporto di tale selezione sono stati inoltre considerati:*

- l'opportunità di avviare quanto prima l'iter connesso all'intervento sul nodo ferroviario di Migliarino in virtù della sua complessità tecnica e procedurale nonché del potenziale impatto sul sistema di trasporto;*
- la disponibilità di studi pregressi sul nodo di Ripafratta, già condivisi dal Comitato Tecnico (seduta del 18 marzo 2005) e sottoposti a richiesta di finanziamento in sede di Comitato Istituzionale (seduta del 26 luglio 2005, delibera n.143); tali studi hanno permesso di individuare la fattibilità tecnica dell'intervento ed hanno determinato i costi della soluzione progettuale scelta.*

*L'adeguamento dei nodi viene perseguito associandolo a quello degli argini, il cui criterio di intervento ha tenuto conto:*

- dell'ovvia e prioritaria necessità di non aggravare le condizioni di rischio a valle;*
- dell'opportunità di adeguare in maniera il più possibile definitiva, senza ricorrere a ripetuti interventi successivi, i diversi tratti arginali, sia da un punto di vista strutturale che geometrico.*

*Alla luce di tali considerazioni gli interventi prioritari sugli argini comprendono:*

- l'adeguamento alle quote definitive di progetto (definite dalla portata con tempo di ritorno duecentennale) delle arginature nel tratto a valle di Ripafratta, fino alla foce;*
- un adeguamento parziale delle quote di contenimento nel tratto critico ricadente a monte di Ripafratta, dimensionato per contenere la portata-obiettivo di 2.500 mc/s.*

*Il complesso degli interventi prioritari sul tratto arginato dell'asta principale permetterà il contenimento del profilo liquido corrispondente ad una portata di circa 2500 mc/s alla sezione di Lucca (San Pietro a Vico): è tuttavia importante sottolineare come, anche con riferimento a tale portata, gli altri nodi manterranno transitoriamente una criticità residua (nel senso che resteranno soggetti a possibile funzionamento in pressione con conseguente, probabile interruzione della viabilità) fino al loro successivo adeguamento definitivo.*



*Il quadro degli interventi prioritari sul sistema dell'asta principale del Serchio è completato da:*

- adeguamenti geometrici e strutturali sugli affluenti rigurgitati del tratto lucchese (torrente Contesora, torrente Cerchia); anche tali interventi sono dimensionati per assicurare il contenimento degli eventi di piena del Serchio aventi portate al colmo nell'ordine di 2.500 mc/s;*
- casse di espansione in località Piano di Coreglia (comune di Coreglia Antelminelli) e Diecimo (comune di Borgo a Mozzano); tali casse, individuate tramite studio specifico come le più efficienti tra quelle previste nel vigente P.A.I., consentiranno di ottenere, oltre ad una mitigazione localmente sensibile del rischio, un incremento non trascurabile dei franchi di sicurezza anche a beneficio dei tratti del basso corso arginato;*
- interventi di mitigazione locale del rischio su tratti della viabilità di fondovalle frequentemente soggetti a fenomeni di allagamento.*

*Gli altri interventi rappresentano invece ulteriori opere strutturali necessarie, avendo come obiettivo l'adeguamento definitivo del sistema idraulico complessivo (Serchio e affluenti) alla portata duecentennale. Pertanto prevedono l'ultimazione dei lavori sugli argini del fiume Serchio in provincia di Lucca, oltreché la definitiva sistemazione degli ulteriori nodi critici presenti nel tratto arginato (SS1 Aurelia a Migliarino, Pontasserchio, ponte ferroviario di Nozzano, Ponte San Pietro).*

*Sono inoltre individuati gli interventi necessari per l'adeguamento alle portate di progetto dei principali affluenti del Serchio nel suo tratto arginato e per quelli dell'alto e medio corso nonché gli interventi di adeguamento dei sistemi idraulici minori di tutto il bacino (alta e media valle, basso corso, sistemi idraulici compresi tra il Camaiole e il Serchio, piana pisana) e delle relative infrastrutture critiche, computati con due voci a corpo per complessivi 50 M€; su tali sistemi idraulici minori si stima peraltro di avvalersi in misura significativa dei finanziamenti dei diversi enti competenti sul reticolo minore.*

*Per il bacino del lago di Massaciuccoli, gli interventi proposti prevedono l'adeguamento del sistema di contenimento del lago, da realizzarsi in lotti funzionali mirando alla progressiva mitigazione del rischio nei confronti di eventi di piena duecentennali del lago.*

*Per quanto riguarda, infine, le opere di laminazione si evidenzia che, rispetto al P.A.I. approvato nel 2005, sull'asta principale sono state stralciate la maggior parte delle casse a suo tempo previste e perimetrate sull'alto e medio corso del fiume, mantenendo soltanto la previsione delle casse in località Piano di Coreglia e Diecimo (v. interventi prioritari); ciò è avvenuto sulla base dei risultati di studi specifici validati in sede di Comitato Tecnico e rivolti ad una quantificazione preliminare dei costi di tali opere in relazione alla loro efficacia.*

*Sugli altri corsi d'acqua del bacino sono state recepite le previsioni di nuove opere di laminazione relativamente ai seguenti sistemi idraulici: sottobacino dei canali Ozzeri-Ozzoretto-Rogio (casse previste nell'ambito degli studi idraulici di supporto alle varianti urbanistiche dei comuni di Lucca e Capannori); sottobacino del rio Freddanella di S. Alessio – Lucca (casse previste nello studio idraulico condotto dall'Autorità di Bacino nel 2003); sottobacino del rio Castiglioncello-Dogaia di Nozzano (casse previste da recenti studi idraulici condotti a cura della Provincia di Lucca); sistema dei canali di acque alte tra Fiume Camaiole e lago di Massaciuccoli (casse previste in studi idraulici del Consorzio di Bonifica Versilia-Massaciuccoli – anno 2000- e successivamente recepite in sede di Comitato Tecnico); canali di acque alte in Comune di Massarosa (località Quiesa-Bozzano; area di bonifica Samminiata-Caprile). Infine sono state inserite alcune opere di laminazione al servizio del sistema dei torrenti Contesora-Certosa nell'ottica dell'adeguamento definitivo ad eventi Tr200 del sistema Serchio/affluenti rigurgitati.*

### 3.2 Il Piano di Gestione delle Acque

La premessa della Direttiva 2007/60/CE recita “L’elaborazione dei piani di gestione dei bacini idrografici previsti dalla direttiva 2000/60/CE e l’elaborazione dei piani di gestione del rischio di alluvioni di cui alla presente direttiva rientrano nella gestione integrata dei bacini idrografici. I due processi dovrebbero pertanto sfruttare le reciproche potenzialità di sinergie e benefici comuni, tenuto conto degli obiettivi ambientali della direttiva 2000/60/CE, garantendo l’efficienza e un razionale utilizzo delle risorse ...”

Si ricordano di seguito gli obiettivi fissati dal Piano di Gestione delle Acque redatto ai sensi della Direttiva 2000/60/CE e le misure supplementari individuate.

OBIETTIVO GENERALE	OBIETTIVO SPECIFICO
<b>1. Promuovere l’uso razionale e sostenibile delle risorse idriche</b>	1.1 Ridurre le perdite nel settore civile e agricolo
	1.2 Riutilizzare le acque depurate
	1.3 Riequilibrare le attività di prelievo delle risorse idriche
	1.4 Ridurre i consumi idrici
<b>2. Migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e di quelli terrestri a essi collegati e la capacità di auto depurazione dei corsi d’acqua</b>	2.1 Garantire il deflusso minimo vitale nei corsi d’acqua
	2.2 Migliorare la gestione degli invasi in riferimento alle problematiche di trasporto solido e di interrimento
	2.3 Ridurre i fenomeni di intrusione marina
<b>3. Riduzione degli effetti negativi indotti dalle alterazioni morfologiche in atto</b>	3.1- Ridurre gli impatti antropici
	3.2- Utilizzo di pratiche agricole ambientalmente sostenibili
	3.3 - Ridurre/limitare i fenomeni di subsidenza localizzati
	3.4 - Recupero della funzionalità fluviale/lacuale
	3.5 - Ripristino dell’assetto fluviale naturale
<b>4- Incrementare e salvaguardare la biodiversità e potenziare le funzionalità della rete ecologica e il grado di connettività</b>	4.1 -. Ridurre il livello di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee
	4.2 - Protezione della biodiversità

ID. azione	MISURA
1	Tutela dei corsi d’acqua ricadenti in aree di elevato interesse ambientale e naturalistico
2	Definizione, da parte della Regione Toscana, sentita l’Autorità di Ambito competente, di apposita disciplina di salvaguardia del corpo idrico “Serchio Lucchese” al fine di tutelare i punti di captazione delle acque destinate all’uso potabile situati nelle aree di pertinenza di tali corpi idrici (art. 94, D.Lgs. 152/2006).

ID. azione	MISURA
3	<p>Programmazione, da parte delle AATO, di interventi di realizzazione di reti fognarie e di impianti di trattamento depurativo dei reflui per le zone del territorio del bacino ancora non servite, con particolare riferimento alle aree condizionanti i seguenti corpi idrici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torrente Acqua Bianca</li> <li>- Torrente di Castiglione</li> <li>- Torrente Corfino</li> <li>- Torrente Sillico</li> <li>- Torrente Turrite Secca</li> <li>- Torrente Turrite Cava</li> <li>- Torrente Liegora</li> <li>- Fosso di Gragnana</li> <li>- Torrente Turrite di S. Rocco</li> <li>- Torrente Limestone</li> <li>- Torrente Liesina.</li> <li>- Torrente Loppora (Misura di base)</li> </ul>
4	Disciplina delle derivazioni da acque superficiali al fine di garantire il DMV e salvaguardare l'ambiente fluviale
5	Individuazione, da parte dell' Autorità di Distretto Idrografico del fiume Serchio, di aree attigue a corpi idrici superficiali in cui promuovere la riqualificazione e la rinaturalizzazione degli ambienti fluviali mediante emanazione di apposita disciplina, congruente con le previsioni del PAI volta a regolamentare le tipologie di intervento possibili e la metodologia per la loro effettuazione.
6	Definizione di un "Codice di Buona Prassi" per la gestione della vegetazione riparia lungo i corsi d'acqua
7	Limitazioni temporanee alle derivazioni da acque superficiali e sotterranee del bacino del Lago di Massaciuccoli
8	<p>Definizione, da parte dell' Autorità di Distretto Idrografico del fiume Serchio, del bilancio idrico per i bacini afferenti ai seguenti corpi idrici finalizzato alla successiva valutazione, da parte della provincia competente, della capacità di autodepurazione del corpo idrico e della necessità di definire valori limite di emissione per le acque reflue industriali, più restrittivi rispetto a quanto stabilito dall'all. 5 parte III del D.Lgs. 152/06 (L.R.T. 20/06):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Torrente Ania</li> <li>-- Torrente Pizzorna.</li> </ul> <p>Per il corpo idrico "T. Celetra" la necessità dell'applicazione delle presente misura sarà valutata dall' Autorità di Distretto Idrografico del fiume Serchio, sentita la Prov. di Lucca, a seguito dell'attribuzione dello stato di qualità da parte della RT al suddetto corpo idrico ai sensi della misura 26.</p>
9	Delocalizzazione degli impianti di lavorazione dei materiali inerti ubicati lungo l'asta del fiume Serchio e del suo affluente principale (T. Lima)
10	Istituzione, a cura dell' Autorità di Distretto Idrografico del fiume Serchio, di un tavolo tecnico sperimentale, costituito dai rappresentanti di tutti gli enti competenti, che rappresenti la sede di confronto, elaborazione dati, scambio di informazioni inerenti il fenomeno di subsidenza del bacino del Lago di Massaciuccoli al fine di ottenere proposte concordate per la sua mitigazione e il monitoraggio dell'esecuzione delle proposte stesse
11	Istituzione, a cura dell' Autorità di Distretto Idrografico del fiume Serchio, di un tavolo tecnico sperimentale, costituito dai rappresentanti di tutti gli enti competenti, che costituisca la sede di confronto, elaborazione dati, scambio di informazioni e proposte operative inerenti la gestione degli svasi in coda di piena per il sistema idroelettrico.
12	Istituzione, a cura dell' Autorità di Distretto Idrografico del fiume Serchio, di un tavolo tecnico sperimentale, costituito dai rappresentanti di tutti gli enti competenti, che costituisca la sede di confronto, elaborazione dati, scambio di informazioni e proposte operative inerenti le modalità di eliminazione/riduzione delle acque saline depositate nelle ex buche di sabbia silicea presenti nel bacino del Lago di Massaciuccoli
13	Verifica della fattibilità e valutazione costi/benefici dell'intervento di realizzazione del collegamento tra il depuratore di Pontetetto in Comune di Lucca e quello di Casa del Lupo in Comune di Capannori
14	Programmazione, da parte dell' Autorità di Distretto Idrografico del fiume Serchio sentite le prov. competenti, della realizzazione di rampe di risalita dei pesci agli sbarramenti fluviali più importanti, al fine di garantire il

ID. azione	MISURA
	ripristino della continuità longitudinale del corso d'acqua e quindi la riapertura dei corridoi ecologici.
15	Promozione di intervento di ristrutturazione e di riqualificazione del fabbricato costituente il Casello Idraulico esistente presso le porte Vinciane sul Canale Burlamacca al fine di giungere a un utilizzo pubblico quale sede di cabina di regia delle opere idrauliche e di laboratorio di analisi.
17	Messa a punto di attività di diffusione permanente alla cittadinanza del Piano di Gestione da parte dell'Autorità di Distretto Idrografico del fiume Serchio
18	Realizzazione di banca dati georeferenziata unica e omogenea, che raccolga i dati di : - risultati dei monitoraggi ai sensi del d.lgs. 152/2006 e s.m.i., del d.lgs. 30/2009 - esiti dei controlli sugli scarichi depuratori pubblici - esiti dei controlli interni/esterni acque potabili ai sensi del d.lgs. 31/01 - esiti dei controlli agli scarichi privati - concessioni idriche - autorizzazioni allo scarico
19	Monitoraggio dei fabbisogni e degli utilizzi irrigui nel Bacino del L. di Massaciuccoli
20	Monitoraggio delle coltivazioni nel Bacino del L. di Massaciuccoli
21	Definizione di un modello idrogeologico condiviso dell'acquifero della piana di Lucca, da parte dell'Autorità di Distretto Idrografico del fiume Serchio, dell'Autorità di Distretto dell'Appennino Sett., delle prov. di Pisa e di Lucca, con il supporto di organismi universitari.
22	Sperimentazione nelle "enclosures" del Lago di Massaciuccoli di applicazioni di flocculanti volti all'abbattimento del fitoplancton.
23	Definizione, da parte dell'Autorità di Distretto Idrografico del fiume Serchio e della Prov di Lucca, di un modello matematico per la valutazione del trasporto solido del fiume Serchio e la conseguente individuazione dei tratti in erosione o in sovralluvionamento al fine di ripristinare le originarie condizioni idromorfologiche, con il supporto di organismi universitari.
24	Monitoraggio dei livelli idraulici negli invasi del reticolo idraulico strategico
25	Individuazione delle modalità operative volte a incentivare un uso sostenibile della risorsa idrica nel Bacino del Lago di Massaciuccoli
26	Valutazione, da parte della Regione Toscana, della necessità di predisporre indagini specifiche, nell'ambito del programma di monitoraggio ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, al fine di individuare gli effetti indotti dalla presenza di : Cave, miniere e ravaneti sui seguenti corpi idrici superficiali : - Torrente Acqua Bianca - Torrente Corfino - Torrente Pedogna - Rio Guappero - Torrente Turrite Secca - Torrente Celetra - Fosso di Gragnana - Canale Burlamacca - Lago di Massaciuccoli - Canale Farabola - Torrente Serchio di Gramolazzo - Fosso Lussia - Fosso Tambura - Torrente Lima - Lago di Vagli - Fosso delle Cavine e sui seguenti corpi idrici sotterranei: - Carbonatico della serie toscana metamorfica

ID. azione	MISURA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pianura costiera</li> <li>- Carbonatico non metamorfico destra del fiume Serchio</li> </ul> Attività agricole sui seguenti corpi idrici superficiali: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torrente Freddana</li> <li>- Anguillara</li> <li>- Fosso Doppio</li> <li>- Fosso di Gragnana</li> <li>- Ozzeri</li> <li>- Costa del Serchio</li> </ul>
27	Individuazione, da parte della Regione Toscana, degli stati di qualità dei corpi idrici del Piano di Gestione, a seguito del recepimento delle disposizioni contenute nella disciplina normativa nazionale su: <ul style="list-style-type: none"> <li>- corpi idrici, analisi di pressioni e impatti, attribuzione dello stato di rischio (DM 131/2008);</li> <li>- definizione del programma di monitoraggio ed esecuzione dello stesso (ai sensi del DM 56/2009, del D. Lgs. 30/2009, del decreto in corso di definizione sui criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali), finalizzato anche all'applicazione degli standard di qualità ambientale per le sostanze dell'elenco di priorità al fine di raggiungere o mantenere il buono stato chimico delle acque superficiali; e revisione del Piano di Gestione, da parte della Autorità di bacino, al seguito di tale classificazione di qualità.</li> </ul>
27bis	Determinazione, da parte della Regione Toscana, nell'ambito dell'attività di monitoraggio, dei dati necessari all'individuazione (da parte della stessa Regione e dell'Autorità di bacino) delle tendenze significative e durature all'aumento di concentrazioni di inquinanti e dei punti di partenza per l'inversione di tendenza, ai sensi dell'art. 5, comma 1, del D. Lgs 30/2009.
28	Messa a punto di un sistema di monitoraggio delle caratteristiche economico ambientali delle proposte progettuali e di misure, volto a supportare la valutazione economica delle misure nell'aggiornamento del Piano di Gestione.
29	Identificazione degli specifici costi (finanziari, della risorsa, ambientali) legati alle diverse attività nelle aree individuate come critiche dalla Relazione sull'analisi economica del Piano di Gestione, da utilizzare per l'aggiornamento del piano stesso
30	Verifica, da parte della Regione Toscana e di Arpat, della necessità di realizzare una carta della natura che definisca la localizzazione e l'estensione degli habitat e delle specie igrofilo di interesse conservazionistico nelle zone umide segnalate nel bacino del Serchio, di seguito elencate, non comprese nel perimetro delle aree già tutelate per legge, allo scopo di istituire nuove "aree protette" e/o individuare specifiche misure di conservazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bottacci di Massa Pisana (Piana di Lucca)</li> <li>Padule di Verciano e Sorbano (Piana di Lucca)</li> <li>Lago di Casoli (Val di Lima)</li> <li>Lago del Bagno o di Pra' di Lama (Pieve Fosciana - Garfagnana)</li> <li>Laghi di Cella (Garfagnana)</li> <li>Lame di Capraia (Sillico - Garfagnana)</li> <li>Lago della Bega (Pugliano - Garfagnana)</li> <li>Laghi di Sillano (Garfagnana)</li> </ul>
31	Istituzione, da parte della Regione Toscana, di un monitoraggio specifico per il controllo della qualità delle acque nei punti di approvvigionamento idropotabile ubicati all'interno dell'acquifero degli Scisti, quarziti e anageniti del "Verrucano", in Comune di Capannori (loc. Guamo)

La direttiva 2007/60/CE e tutti i documenti ad essa connessi chiedono, come già detto, di ricercare possibili sinergie tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano di Gestione delle Acque; le misure che incentivano eventuali sinergie hanno infatti più probabilità di essere finanziate; in via preliminare misure con queste caratteristiche appaiono le delocalizzazioni di impianti o infrastrutture a rischio, i programmi di rinaturalizzazione, sistemazioni di reticolo e di versante in linea con i criteri di miglioramento della qualità

idromorfologica dei corsi d'acqua; a titolo di esempio l'area del Massaciuccoli appare potenzialmente molto significativa per sperimentare una pianificazione integrata dove potrebbero essere messi in campo anche ulteriori strumenti (ad es. indennizzi per le attività agricole in alternativa a interventi strutturali di riduzione della pericolosità in ambito di bonifica).

Nell'ALLEGATO D (Lista delle misure proposte) sono stati compilati campi specifici contenenti una prima descrizione dei potenziali impatti sugli obiettivi della WFD 2000/60/CE; tale impatto è stato preliminarmente stimato secondo la gradazione seguente:

- 0 = impatto non significativo
- 1 = impatto da verificare/approfondire (in quanto di incerta previsione allo stato attuale delle analisi)
- 2 = impatto significativo POSITIVO (in quanto la misura può essere in sinergia con gli obiettivi della WFD)
- 3 = impatto significativo NEGATIVO (in quanto la misura può entrare in conflitto con gli obiettivi della WFD)

Si sottolinea d'altronde l'importanza della fase di partecipazione anche su questo aspetto, per arrivare a focalizzare, nel modo più realistico ed esaustivo possibile, gli impatti che le misure proposte potranno avere sulle varie matrici ambientali.



### 3.3 Altri Piani di interesse

La Regione Toscana con la L.R. 79/2012 ha avviato la riforma dei settori della difesa del suolo e della bonifica. Nell'ambito di tale riforma è stato tra l'altro istituito il cosiddetto '**Documento Annuale per la difesa del Suolo (DADS)**', strumento che compendia tutta la programmazione e le risorse regionali nel settore. Tale documento è stato approvato per la prima volta per l'annualità 2014.

Durante la formazione del Piano di Gestione Alluvioni dovranno essere affrontati e valutati gli aspetti inerenti il reciproco coordinamento tra i due strumenti.

Con riferimento al "Rapporto Preliminare Ambientale di V.A.S. (art.13 c.1 D.Lgs 152/06" già trasmesso alla Commissione VIA-VAS e agli enti competenti in materia ambientale si citano inoltre come altri piani di potenziale interesse:

- **Piano di Bacino, Stralcio Bilancio idrico del bacino del lago di Massaciuccoli**  
Il Piano e il relativo Rapporto Ambientale sono stati Adottati con delibera del Comitato Istituzionale n.169 del 21 dicembre 2010
- **Programma Regionale di Sviluppo PRS 2011 – 2015**  
Approvato con Risoluzione n. 49 nella seduta del Consiglio regionale del 29 giugno 2011)
- **Piano di Indirizzo Territoriale (PIT)**  
Il Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico è una variante al PIT vigente, adottata con D.C.R.T. 2 luglio 2014, n.58
- **Piano Ambientale ed Energetico regionale (PAER)**
- **Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM)**  
Il PRIIM istituito con L.R. 55/2011, è stato approvato dal Consiglio Regionale il 12 febbraio 2014
- **Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (PRB)**  
Piano adottato con D.C.R.T. n. 106
- **Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Lucca**
- **Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa**
- **Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pistoia**
- **Rete Natura 2000 e Rete Ecologica regionale: misure di conservazione e piani di gestione**

Il Rapporto preliminare, al quale comunque si rimanda, contiene con maggiore dettaglio l'analisi dei possibili rapporti con il PDGA.

Alcune delle misure proposte in questa fase (in particolare quelle di valenza generale) per la loro attuazione dovranno cercare convergenze e sinergie con alcuni dei piani citati.

### **3.4 Parte b del piano**

Per quanto riguarda la parte b del Piano di Gestione Alluvioni, si rimanda all'elaborato specifico prodotto dalla Regione Toscana (*"Progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni" – UoM Regione toscana - ITCAREG09*).

Tale documento è riferito al territorio regionale nel suo complesso e contiene, tra l'altro:

- le normative di riferimento, la descrizione delle strutture, dell'organizzazione e delle procedure relativi al sistema regionale di previsione, monitoraggio e allertamento
- i riferimenti alle attività attualmente in essere connesse alle funzioni del Presidio Territoriale Idraulico ex D.P.C.M. 27/02/2014
- un elenco delle grandi dighe presenti sul territorio regionale in relazione ad un loro possibile utilizzo nell'ambito di piani di laminazione per la regolazione dei deflussi
- i riferimenti alle strutture attualmente previste connesse alle funzioni delle Unità di Comando e Controllo ex D.P.C.M. 27/02/2014
- una descrizione degli strumenti e delle attività in atto per il supporto all'attivazione dei Piani Urgenti di Emergenza.

Il documento elenca le seguenti misure di *preparazione* attivabili e/o attivate sul territorio regionale.

#### Misure relative a monitoraggio e allertamento:

- Implementazione dei sistemi di monitoraggio strumentale e di comunicazione ridondanti (codice M4 1)
- Sviluppo e perfezionamento delle procedure di allertamento regionali e dei sistemi a supporto delle decisioni (codice M41)
- Campagne mirate all'informazione e alla comunicazione per aumentare l'informazione e la consapevolezza collettiva in merito al rischio possibile, alle azioni di autoprotezione e protezione civile (codice M43)

#### Misure relative al presidio idraulico:

- Implementazione del presidio idraulico su tutto il territorio della Regione Toscana (codice M42)

#### Misure relative alla regolazione dei deflussi:

- Implementazione di protocolli operativi per la gestione in fase di evento di eventi alluvionali (codice M42)

#### Misure relative al supporto all'attivazione dei piani di emergenza:

- Predisposizione, aggiornamento, applicazione, informazione dei piani di protezione civile ai vari livelli istituzionali (codice M42)

- Sviluppo e perfezionamento delle procedure di allertamento regionali e dei sistemi a supporto delle decisioni (codice M41)
- Campagne mirate all'informazione e alla comunicazione per aumentare l'informazione e la consapevolezza collettiva in merito al rischio possibile, alle azioni di autoprotezione e protezione civile (codice M43)

Si ricorda e si evidenzia che, anche ai fini di garantire al Piano di Gestione la coerenza interna richiesta dalla Commissione nei documenti di indirizzo (Guidance n.29), gli obiettivi e le misure delle parti a e b del piano dovranno essere definiti in maniera il più possibile coordinata.

Nello specifico del bacino del Serchio e facendo riferimento alla proposta di misure contenuta nell'ALLEGATO D si segnalano infine come possibili attività da sviluppare in coordinamento con le strutture regionali:

- 1- la valutazione delle potenzialità di laminazione connesse ai grandi invasi idroelettrici del bacino, che sono presenti nell'alto e medio corso del Serchio e in Val di Lima in numero significativo (v. misura n. 51);
- 2- le campagne di informazione e comunicazione finalizzate all'aumento della consapevolezza del rischio nella popolazione (v. misura n.41).

### **3.5 Il Contratto di Fiume**

La Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 Ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, fissa per l'anno 2015 il raggiungimento dell'obiettivo di "buono" stato di qualità ambientale per tutti i corpi idrici della comunità attraverso l'integrazione tra le necessità antropiche, il mantenimento degli ecosistemi acquatici e la mitigazione degli effetti delle inondazioni e della siccità. In particolare viene sottolineata la necessità di ricorrere a sistemi di gestione integrata delle acque e dei territori contermini e di prossimità, le cui politiche di governo e di controllo vanno affiancate alle altre politiche ambientali e di gestione del territorio al fine del perseguimento degli obiettivi di qualità.

La Direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo ha l'obiettivo di stabilire un quadro comune per la valutazione e la riduzione del rischio di alluvioni. La Direttiva pone agli Stati membri l'obbligo di istituire un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse. La Direttiva indica la necessità di privilegiare un approccio di pianificazione a lungo termine che viene scandito in tre tappe successive che possono essere ricondotte a tre diversi livelli di approfondimento. L'obiettivo è quello di integrare fin da subito tutti i dati conoscitivi sulla pericolosità, la vulnerabilità ed il rischio idraulico rimandando alle fasi successive tutti gli approfondimenti conoscitivi necessari per fornire un quadro di maggior dettaglio sulle condizioni di rischio.

Il Consiglio Europeo ha fissato nel 2007 l'obiettivo 20-20-20, chiedendo all'Europa di ridurre entro il 2020 le emissioni a effetto serra del 20% e al tempo stesso di aumentare la quota di energie rinnovabili e l'efficienza energetica del 20% ponendo quindi obiettivi di sviluppo e di innovazione.

In tale contesto la Provincia di Lucca ha sviluppato, a partire dal 2010, il progetto UE-MED denominato WATERINCORE su un'area campione estesa al fiume Serchio per il tratto tra Ponte di Campia e il Ponte di Sant'Ansano a Ponte a Moriano individuando il percorso denominato "Verso un Contratto di Fiume per Il Serchio".

Nell'ambito del suddetto percorso

- è stato elaborato a scala di bacino e per l'area campione un Dossier Ambientale, socio-economico e un Dossier Piani e Programmi allo scopo di far emergere in linea generale le criticità i punti di forza del territorio, nonché lo stato delle previsioni e di attuazione della pianificazione sovraordinata e di livello Regionale, Provinciale e locale;
- è stata condotta attraverso la partecipazione attiva e produttiva di Amministrazioni interessate e di numerosi Stakeholders del territorio un'analisi partecipata che ha evidenziato i punti di forza ed i punti di debolezza dell' area campione individuata;

- è stata eseguita una prefigurazione di scenari attesi al 2020
- è stato elaborato un Piano di Azione per il tratto campione che comprende una serie di azioni e di interventi strutturali e non strutturali nonché un elenco di "Progetti Bandiera" ritenuti importanti e da avviare con urgenza per accelerare sia il raggiungimento delle previsioni dei Piani imposti dalle direttive europee, sia per conseguire gli scenari configurati.

Il percorso "Verso un Contratto di Fiume per Il Serchio", cui ha partecipato attivamente anche l'Autorità di Bacino del fiume Serchio, è, di fatto, la prima esperienza toscana di integrazione dei contratti di fiume all'interno delle politiche locali.

Particolarmente importante e significativo è l'elenco di quella serie di azioni e di interventi strutturali e non strutturali che i vari stakeholders del territorio hanno individuato e ritengono importanti. In tale elenco sono stati poi estratti dei "Progetti Bandiera", in qualche modo da identificarsi come prioritari e da avviare con urgenza.

Vale la pena sottolineare come gli aspetti emersi e discussi nel percorso sopracitato siano stati considerati e per molti aspetti recepiti nel redigendo Piano di Gestione delle Alluvioni. Vi è pertanto una sostanziale coerenza tra le misure previste nel Piano di Gestione delle Alluvioni e le pertinenti azioni ed interventi individuati nel percorso di formazione del Contratto di Fiume per il Serchio.

Ad oggi la Regione Toscana ha formalmente Aderito alla "Carta Nazionale dei Contratti di Fiume", riconoscendoli come strumento di programmazione negoziata e partecipata, fortemente innovativi per la riqualificazione e la valorizzazione dell'ambiente fluviale.

Sono in corso gli atti finali per la formalizzazione del contratto di fiume per il tratto tra Ponte di Campia e Ponte a Moriano, nonché la sua estensione intero fiume Serchio.



## 4. PROGETTO DI PIANO DI GESTIONE DELLE ALLUVIONI PER IL DISTRETTO IDROGRAFICO DEL SERCHIO

### **4.3 Macroarea 1: *Piana costiera tra Camaiole e Serchio – bacino del lago di Massaciuccoli***

#### 4.1.1 *Criticità e obiettivi specifici*

Il territorio incluso nella *Macroarea 1* (v. Cartografia di sintesi della Tavola: MA.1) coincide con quello di un unico sottobacino (*'Massaciuccoli'*).

All'interno della macroarea le criticità sono tuttavia originate da diversi corpi idrici e sistemi idraulici:

- **Lago di Massaciuccoli e reticolo di bonifica ad esso interconnesso**
- **Fiume di Camaiole** (il cui tratto finale arginato costituisce il confine nord del territorio di competenza del bacino)
- **Altri sottobacini di acque alte scolanti a mare per gravità**

Occorre inoltre evidenziare che il territorio della macroarea è soggetto agli effetti delle alluvioni del tratto terminale del Serchio (*corso d'acqua incluso nella Macroarea 2*).

#### **Lago di Massaciuccoli e reticolo di bonifica ad esso interconnesso**

##### *Inquadramento territoriale*

Il lago di Massaciuccoli si trova nella parte Sud occidentale del territorio di competenza del Distretto del fiume Serchio, tra i monti dell'Oltreserchio lucchese e le dune costiere del Mar Ligure, in prossimità degli abitati di Viareggio e di Torre del Lago Puccini.

Il lago, in parte delimitato da argini, ha estensione di circa 12 kmq ed una profondità media di circa due metri. E' circondato da un'area umida palustre marginale, denominata Padule di Massaciuccoli, della superficie di 15 kmq; tale area umida è il residuo di quella che anticamente caratterizzava buona parte della pianura versiliese e di cui si ha notizia già a partire dal XV secolo, quando si estendeva dal fiume Camaiole fino al fiume Serchio.

Il Padule è attraversato da molti fossi e canali, i principali dei quali - fosso Burlamacco, Malfante, Fosso le Venti e Fosso le Quindici – confluiscono nel canale Burlamacca, principale emissario del Lago di Massaciuccoli.

Il canale Burlamacca sfocia nel Mar Ligure attraversando il porto di Viareggio. Sul canale, subito a monte della confluenza con il torrente Farabola, sono ubicate le cosiddette "Porte Vinciane". Si tratta di un'opera idraulica, finalizzata ad evitare la risalita dell'acqua marina lungo il canale, verso il lago di Massaciuccoli; è

costituita da due conche di navigazione, ciascuna delle quali delimitata da due porte a bilico incernierate verticalmente, che si aprono e si chiudono in modo automatico, in funzione della sola spinta della corrente, permettendo il flusso dal lago verso il mare ed impedendo il flusso nella direzione opposta.

All'opera storica sopra descritta è stata poi affiancata una nuova paratoia a controllo pneumatico, realizzata nel 2009 dalla Provincia di Lucca. Esiste inoltre un impianto di sollevamento, l'impianto idrovoro della Bufalina, che, in caso di piena del lago, scolma il lago stesso nel Canale della Bufalina, anch'esso in comunicazione diretta con il mare.



Il territorio pianeggiante contiguo allo specchio lacustre ed alle aree palustri è stato oggetto di un'opera di bonifica meccanica, tanto allo scopo di combattere la malaria quanto con l'intento di acquisire terreni fertili per l'agricoltura. Le aree bonificate, riguardanti il settore settentrionale e meridionale del territorio contiguo al lago, sono oggi gestite dal Consorzio di Bonifica 1 Toscana Nord e sono interessate da attività agricole, agro-floro-vivaistiche e zootecniche. Questi terreni si trovano ad una quota sensibilmente più bassa del livello medio marino e sono tuttora interessati da fenomeni di subsidenza indotta. Il Lago di Massaciuccoli è oggi pensile su tali territori, con un dislivello tra pelo libero delle acque e piano campagna che può superare i 4 metri.

Le acque drenate dagli impianti della bonifica meccanica sono sollevate e scaricate nel lago. Gli altri afflussi idrici al lago sono legati ai corsi d'acqua naturali che alimentano il lago come acque alte, provenendo in prevalenza dalle colline orientali ai cui piedi è sito lo specchio d'acqua.

Oltre che dalle attività agricole, il territorio è stato caratterizzato, a partire dall'inizio del '900, da un forte processo di urbanizzazione riguardante principalmente la parte occidentale (Viareggio e Torre del Lago) e quella dei comuni di Massarosa e di Camaiore, a Nord, e Vecchiano, a Sud. Specie per le aree più prossime al mare, l'urbanizzazione è contrassegnata da caratteristiche di forte stagionalità dovute alla valenza turistica estiva di tali aree.

### Criticità

Il lago di Massaciuccoli ed il suo intorno presentano, come noto, una serie di problematiche vaste ed interconnesse.

Dal punto di vista ambientale il bacino del lago è stato inserito nelle aree umide della Convenzione di Ramsar, ospita "Zone a Protezione Speciale" ed è un "Sito di importanza comunitaria" ai sensi delle direttive 92/43/CEE "Habitat" e 79/409/CEE "Uccelli selvatici"; inoltre l'area è stata individuata dalla Regione Toscana come "Area sensibile e vulnerabile ai nitrati".

Dal punto di vista del rischio idraulico le criticità principali sono legate alle problematiche da esondazione dal Lago di Massaciuccoli (in seguito a possibili sormonti e/o cedimenti arginali) e alle insufficienze connesse alla rete della bonifica afferente al lago.

E' opportuno sottolineare che tali problematiche sono comunque interconnesse ad altri aspetti critici della zona del lago tra i quali si ricordano: il deficit idrico, il rischio idrogeologico da subsidenza indotta dei terreni della bonifica, i problemi di qualità delle acque e di eutrofizzazione delle stesse, la progressiva salinizzazione delle acque del lago.

Più in generale, per la definizione di obiettivi specifici di mitigazione del rischio idraulico nell'area del lago di Massaciuccoli si deve tenere debitamente conto anche della necessità di recuperare adeguate condizioni di qualità ambientale per il lago e per le aree circostanti nonché di garantire uno sviluppo antropico compatibile con il contesto in cui si inserisce. In questo senso l'area del Massaciuccoli può rappresentare un caso emblematico nel quale sperimentare nuovi approcci di gestione integrata obiettivi della Direttiva Acque (WFD) e della Direttiva Alluvioni (FD).

Tornando all'ambito prettamente idraulico si rimanda alla scheda tematica specifica sui sistemi arginali del distretto (v. §2.4.2.5) nella quale sono stati illustrati dettagliatamente gli aspetti critici connessi alla **sicurezza del sistema degli argini circondariali del lago**.

In sintesi la geometria degli argini attuali non è adeguata a contenere i livelli idrometrici di piena attesi del lago: ciò avviene in modo esteso e rilevante per eventi Tr200 e in misura più modesta e localizzata per eventi Tr30. Considerate inoltre le peculiari caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione risulta

inoltre incerta la tenuta strutturale di molti tratti degli argini, come evidenziato anche in occasione di eventi di piena passati, anche recenti.

Tali criticità sono quelle maggiormente impattanti, in termini di scenari di allegamento attesi, rispetto alle altre (crisi del reticolo minore, insufficienze nel reticolo di drenaggio della bonifica).

Secondo le classificazioni europee si tratta di fenomeni di alluvionali comunque riconducibili al tipo *Fluvial [A11]* (che comprendono tutte le alluvioni generate da corpi idrici – inclusi i laghi - sollecitati da afflussi provenienti da sistemi di drenaggio naturali), il cui meccanismo di innesco è di tipo *[A22] – Defence exceedence* (sormonto) e/o *[A23] – Defence or Infrastructural Failure* (rottura).

Per quanto riguarda il vasto territorio della **bonifica circostante il lago** esso è andato incontro nel tempo, come noto, ad un progressivo e marcato abbassamento per subsidenza. Pur non potendo escludere una componente di subsidenza naturale, l'aspetto nettamente prevalente nel fenomeno è quello della subsidenza indotta, ovvero più meno direttamente collegata all'attività antropica. Le aree sottoposte a bonifica per prosciugamento sono infatti soggette, nel tempo, ad un progressivo abbassamento della superficie del terreno, riconducibile, principalmente, alle seguenti cause:

- Costipamento dello strato superficiale del terreno a seguito della sottrazione dell'acqua interstiziale per abbassamento della falda idrica;
- Costipamento degli strati di terreno più profondi a seguito dell'aumento della pressione che grava su di essi;
- Se i terreni prosciugati sono ricchi di sostanza organica (come avviene nel caso di Massaciucoli dove, nell'intorno del cratere lacustre, il terreno è prevalentemente costituito da torba o da torba mista ad argilla e/o sabbia) si avvia un processo di mineralizzazione di tale componente organica, con tassi di costipamento molto elevati. Al processo di mineralizzazione si possono aggiungere poi episodici fenomeni locali di combustione della torba a seguito di incendi (fenomeno anche questo frequente nell'area in esame).

Nelle zone intorno al Lago di Massaciucoli queste problematiche hanno assunto dimensioni macroscopiche, con abbassamenti della superficie dei territori prosciugati dell'ordine di grandezza dei metri. A titolo di esempio, nell'area della bonifica di Vecchiano la velocità media di abbassamento annuo della superficie topografica nel periodo 1935 – 2006 è stato di 3 cm/anno cui ha corrisposto un abbassamento della superficie topografica, nei punti di minimo, di oltre 2.5 m.

Questi abbassamenti del terreno hanno una serie di ripercussioni significative tra cui le principali possono essere così riassunte:

- **Incremento del rischio idraulico.**

I terreni a scolo meccanico sono venuti a trovarsi in una condizione di forte soggiacenza sia rispetto ai terreni a scolo naturale sia rispetto al lago di Massaciuccoli ed al reticolo idraulico principale; ciò aumenta notevolmente la loro condizione di rischio idraulico sia perché in caso di esondazione da un'acqua alta i territori si trovano ad invasare grandissimi volumi di acqua, sia perché il fatto che un corso d'acqua, o un lago, sia pensile determina, specialmente nel caso si abbiano argini in terra, un notevole aggravio delle sollecitazioni a carico degli argini stessi (aumento della filtrazione, maggiori spinte meccaniche, ecc.).

- **La capacità di invaso e di smaltimento della rete di bonifica è diminuita**, con conseguente aumento, sia in termini di durata e frequenza sia in termini di estensione, dei fenomeni di ristagno delle acque piovane nei territori maggiormente depressi.
- Molte infrastrutture ed opere d'arte, quali attraversamenti, ponticelli, ecc., sono venuti a trovarsi "sospesi" rispetto ai terreni circostanti, con conseguenti problemi di stabilità e maggiori difficoltà di utilizzo.

Inoltre sia il franco di bonifica che il franco di coltivazione, in molte zone, si sono fortemente ridotti, determinando ovvi problemi all'utilizzo, specialmente agricolo, dei territori.

Dal punto di vista della gestione idraulica del territorio l'abbassamento dei territori ha imposto negli anni la necessità di un adeguamento del reticolo di bonifica e dei relativi impianti. Se dal punto di vista del reticolo delle acque basse (fossi, capifossi, ecc.) l'adeguamento è stato indolore consistendo, sostanzialmente, nella sua normale manutenzione, ben diverso è il discorso per quanto riguarda gli impianti, in special modo gli impianti idrovori. Per la loro natura e l'impegno economico necessario alla loro realizzazione le opere civili di tali impianti sono state, in genere, fondate su palificate profonde e, pertanto, non hanno seguito i terreni circostanti nel loro pluriennale abbassamento, ma hanno mantenuto la quota alle quale erano stati inizialmente posti. Ciò comporta una progressiva perdita di efficacia degli impianti e, di conseguenza, di tutta la bonifica cui, negli anni, è stato fatto fronte con una serie di ripetuti interventi di adeguamento e/o surrogazione degli impianti idrovori.

In definitiva le criticità peculiari connesse al sistema della bonifica sono riconducibili a fenomeni che ai sensi delle categorie UE sono di tipo [A12] – *Pluvial* e le loro conseguenze sono prevalentemente riconducibili a danni al tessuto socio-economico delle attività, in gran parte agricole, presenti sul territorio della bonifica.

### **Fiume di Camaiore**

Il tracciato del Fiume di Camaiore (o Fossa dell'Abate) nel suo tratto arginato di valle costituisce il limite settentrionale di competenza amministrativa del Distretto del Serchio. Il suo bacino imbrifero di alimentazione risulta peraltro totalmente esterno a tale limite.



Le criticità connesse al tratto finale del Camaiole sono comunque importanti per i territori in sinistra idraulica ricadenti nel bacino del Serchio.

Il quadro conoscitivo del PAI indica in particolare le seguenti criticità: per eventi Tr30 la sezione del Ponte di Sasso (Strada Sarzanese) e quelle del tratto immediatamente a monte sono insufficienti e provocano sormonti in sinistra idraulica, con conseguente propagazione dei volumi verso l'area di Prunaio-via di Calla Grande. Più a valle il tratto di corso d'acqua non ancora adeguato smaltisce la piena di progetto (laminata nel tratto di monte) con franco scarso. La passerella pedonale in prossimità delle Bocchette crea una criticità con sormonti localizzati. Il ponte della ferrovia, nel tratto già adeguato, funziona in pressione. Per eventi tr200, oltre all'aggravamento connesso alle criticità trentennali, si segnalano ulteriori sormonti nel tratto a monte di quello già adeguato e la criticità locale del ponte di via Fratti.

Secondo le classificazioni europee i fenomeni alluvionali prevedibili sono di tipo *Fluvial [A11]* con meccanismo di innesco di tipo *[A22] – Defence exceedence e/o [A23] – Defence or Infrastructural Failure*.

#### **Altri sottobacini di acque alte scolanti a mare per gravità**

Il sistema comprende tutti i corsi d'acqua esterni all'ambito della bonifica meccanica nei loro tratti di alimentazione (colline dei versanti 'a mare' dei rilievi apuani meridionali) e nei tratti interferenti con significativi elementi a rischio.

Si tratta più in dettaglio:

- di tutto il sistema di acque alte compreso tra il F. Camaiole e il lago afferente ai corsi d'acqua: Canale A.A. di Ponente, Farabola, Gora di Stiava,
- del sistema di acque alte della zona di Vecchiano-Nodica-Migliarino che tramite il Canale Separatore confluisce nel Fosso Barra e attraverso questo al lago
- del reticolo collinare e pedecollinare interferente con gli abitati e le frazioni minori dei comuni di Camaiole, Massarosa e Vecchiano
- del reticolo idraulico drenante la fascia della duna costiera in Comune di Viareggio

Le criticità associate a tali sistemi sono sempre riconducibili a fenomeni di tipo *Fluvial [A11]* con meccanismo di innesco di tipo *[A22] – Defence exceedence e/o [A23] – Defence or Infrastructural Failure*.

Le conseguenze attese di tali criticità possono essere anche molto rilevanti dal momento che, soprattutto nei loro tratti canalizzati di recapito a mare, questi corsi d'acqua attraversano zone densamente urbanizzate e fasce di territorio subsidenti.

Inoltre alcuni di questi canali risultano idraulicamente connessi con l'alveo del lago e pertanto una loro criticità potrebbe avere effetti molto rilevanti in termini di volumi di esondazione.

## Fiume Serchio

Come già detto la *Macroarea 1* è soggetta anche agli effetti di possibili eventi alluvionali causati dal Fiume Serchio nel tratto pisano.

La valutazione di tali criticità nonché dei relativi obiettivi di mitigazione e strategie di piano è trattata nella parte successiva del documento in relazione alla *Macroarea 2*.

Gli obiettivi generali validi a scala di distretto possono in definitiva essere declinati per la *Macroarea 1* riferendosi a due ambiti territoriali corrispondenti alle zone soggette agli effetti delle alluvioni del lago e degli altri sistemi idraulici presenti nella macroarea.

Mitigazione del rischio idraulico **originato dal lago di Massaciuccoli e dal sistema della bonifica:**

- in termini di impatto sulla salute e sulla vita umana (S1.M1.a)
- in termini di riduzione dei danni attesi ai sistemi strategici e alle strutture di sussistenza (*lifelines*) (S2.M1.a)
- in termini di riduzione dei potenziali effetti negativi dovuti a inquinamento sulle aree protette (A1.M1.a) e sullo stato ecologico dei corpi idrici rispetto agli obiettivi della WFD (A2.M1.a)
- in termini di riduzione dei danni attesi al patrimonio dei beni culturali, architettonici e archeologici esistenti (C1.M1.a) e al sistema del paesaggio (C2.M1.a)
- in termini di riduzione dei danni attesi alla rete delle infrastrutture primarie (E1.M1.a), al sistema economico e produttivo pubblico e privato (E.2.M2.a), al patrimonio immobiliare (E.3.M1.a) e alle infrastrutture di servizio fondamentali (E4.M1.a)

Mitigazione del rischio idraulico originato dai **corsi d'acqua del reticolo delle acque alte**

- in termini di impatto sulla salute e sulla vita umana (S1.M1.b)
- in termini di riduzione dei danni attesi ai sistemi strategici e alle strutture di sussistenza (*lifelines*) (S2.M1.b)
- in termini di riduzione dei potenziali effetti negativi dovuti a inquinamento sulle aree protette (A1.M1.b) e sullo stato ecologico dei corpi idrici rispetto agli obiettivi della WFD (A2.M1.b)
- in termini di riduzione dei danni attesi al patrimonio dei beni culturali, architettonici e archeologici esistenti (C1.M1.b) e al sistema del paesaggio (C2.M1.b)
- in termini di riduzione dei danni attesi alla rete delle infrastrutture primarie (E1.M1.b), al sistema economico e produttivo pubblico e privato (E.2.M1.b), al patrimonio immobiliare (E.3.M1.b) e alle infrastrutture di servizio fondamentali (E4.M1.b)

Si fa notare che:

- alcune zone sono soggette agli effetti delle alluvioni di entrambi i sistemi individuati;
- le caratteristiche dei fenomeni, il peso relativo del rischio e le conseguenze attese degli eventi sono tuttavia diversi nei due casi: il Piano cercherà pertanto di individuare strategie e obiettivi specifici per ognuno dei due ambiti.

#### 4.1.2 Alternative di intervento e proposta di misure

Per quanto riguarda **il lago di Massaciuccoli** e più in particolare il **sistema degli argini circondariali** Il vigente "Piano di bacino, stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Serchio (PAI) - Primo Aggiornamento", approvato con DPCM 26/07/2013, individua tra gli interventi di piano il loro adeguamento geometrico e strutturale con riferimento ad eventi di piena Tr200, da realizzarsi anche per stralci successivi, secondo uno schema progettuale definito. Tale obiettivo ad oggi individuato dal P.A.I. comporta per la sistemazione definitiva Tr200 un onere economico nell'ordine di 71 M€.

A partire da tale quadro di interventi il Piano di Gestione Alluvioni dovrà confermare o rivedere tale scenario di progetto tenendo conto, per quanto possibile:

- dell'entità delle risorse che complessivamente saranno attivabili nel medio periodo
- delle necessità connesse alle altre criticità del bacino (che sono più diffuse e disperse sul territorio ma che hanno comunque un peso rilevante alla scala di bacino)
- del fatto che agli obiettivi di riduzione del rischio dovranno concorrere in maniera sinergica anche le attività e le misure di cui alla parte b) del Piano (attività di preparazione, previsione, allertamento, gestione dell'emergenza, protezione civile); in particolare nella gestione del rischio idraulico nelle aree contermini al lago, è necessario tener conto che un'eventuale rottura arginale può determinare battenti idraulici molto elevati in tempi molto brevi.

**Come prima proposta da sottoporre alla fase di partecipazione si ritiene di poter assumere come obiettivo ragionevole rapportato all'orizzonte temporale del primo ciclo di attuazione del PDGA il raggiungimento di un livello di sicurezza omogeneo degli argini conseguente all'adeguamento geometrico definitivo dei rilevati (quote Tr200) e alla realizzazione di un primo setto centrale di rinforzo (importo complessivo stimato dal P.A.I. pari a circa 38M€). Tale sistemazione richiede di computare comunque, per il suo mantenimento e stabilizzazione, in assenza degli interventi di rinforzo del secondo ordine (colonne laterali per 33M€) una attività di manutenzione e ricarica periodico (più intensa nelle prime fasi post-intervento)**

Per quanto riguarda le strategie di azione sui territori della bonifica, da più parti è stata evidenziata la necessità di una ridiscussione complessiva. Con esclusivo riferimento agli aspetti idraulici e di rischio connesso si possono sintetizzare le possibili linee di sviluppo su cui incentrare dialogo e valutazioni.

- **Alternativa 0**

La bonifica meccanica prosegue con le sue attuali modalità e con il suo attuale fine di garantire un adeguato franco di coltivazione al territorio.

Questa alternativa comporterà l'adeguamento degli impianti idrovori, come sopra descritto.
- **Alternativa 1**

La bonifica meccanica prosegue con le sue attuali modalità ma si ammette che le porzioni più depresse del territorio perdano il franco di coltivazione e possano riallargarsi, anche in condizioni meteorologiche normali, per risalita della falda.

Questa alternativa permette di evitare ulteriori adeguamenti degli impianti idrovori ma impone l'individuazione di diversi utilizzi per le aree che verrebbero, saltuariamente o definitivamente, ad allagarsi.
- **Alternativa 2**

La bonifica meccanica prosegue con le sue attuali modalità e con il suo attuale fine di garantire un adeguato franco di coltivazione al territorio. Si ammette e si formalizza tuttavia che, le porzioni più depresse del territorio possano allargarsi in caso di evento meteorico.

Questa alternativa si affianca e/o sostituisce un protocollo di spegnimento delle idrovore in caso di piena del lago ed attribuisce ai territori depressi un compito di invaso delle acque meteoriche che vi affluiscono. Le acque ivi invasate sono poi sollevate nel lago di Massaciuccoli ad evento di piena concluso.

Questa alternativa impone la necessità di individuare a priori forme di compenso e/o risarcimento per i terreni che vanno ad assumere la funzione descritta.
- **Alternativa 3**

Si abbandona la bonifica meccanica di un territorio e questo viene restituito al lago.

L'ipotesi prevede la dismissione del reticolo di bonifica e degli impianti corrispondenti ed il cambio totale e permanente della destinazione di uso delle aree che, di fatto, vengono riannesse al lago vero e proprio. Gli argini che precedentemente separavano tali aree dal lago perdono la loro funzione.
- **Alternativa 4**

Alcune aree di bonifica assumono il ruolo di casse di laminazione in derivazione per il sistema di acque alte (lago, reticolo minore, eventualmente Serchio).

L'invaso delle acque alte nei territori della bonifica avverrebbe solo in caso di eventi meteorici molto importanti ma comporta comunque una rivisitazione di tutte le attività oggi svolte in quei territori.

Viste l'ampiezza e l'importanza delle tematiche, le prospettive di sviluppo della bonifica meccanica richiedono una discussione ampia con tutti i soggetti e portatori di interesse coinvolti e su temi che non sono solo quelli strettamente idraulici.

**Appare possibile, nella prospettiva del Piano di Gestione, il ricorso a strategie differenziate per i diversi ambiti della bonifica, ad esempio ricorrendo a riallagamenti definitivi di alcune aree (alternativa 3) ed avviando il processo verso le alternative 1 o 2 per i territori più depressi e già oggi soggetti a criticità più frequenti.**

Dal punto di vista delle misure generali da attivare in quest'area si segnala anche che l'ultimo inquadramento topografico a vasta scala del territorio risale al rilievo Lidar del 2006. Sembra pertanto opportuno provvedere ad un aggiornamento di tale quadro conoscitivo sia per controllare l'evoluzione del fenomeno (dato che subsidenza indotta ha un andamento asintotico tendente ad un valore massimo) sia quale supporto alla discussione e alle decisioni da prendere.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua del reticolo delle acque alte (F. Camaiole e altri reticoli scolanti per gravità) è ragionevole indicare **come prima proposta di piano il raggiungimento di un grado di sicurezza non inferiore a Tr30 su tutti i tratti fluviali che insistono su aree a rischio significativo.**

Nel caso di questi sottobacini i corsi d'acqua risultano quasi ovunque definitivamente condizionati nel loro tracciato e densamente antropizzati sia nella parte valliva (dove assumono per lo più tracciati rettilinei e canalizzati) che in quella pedecollinare di sbocco nel fondovalle (dove un'intensa urbanizzazione li ha in gran parte tombati). Le alternative di intervento appaiono pertanto generalmente limitate dal punto di vista delle opere strutturali di protezione.

Appare perciò importante sottolineare che agli obiettivi di mitigazione del rischio in questa zona dovranno concorrere anche le misure della parte b) del Piano (allertamento e protezione civile), nonché le misure più generali di prevenzione (politiche di gestione e pianificazione del territorio, interventi e programmi per la riduzione della vulnerabilità, eventuali delocalizzazioni) e misure generali orientate alla migliore gestione delle attività ordinarie (manutenzioni).

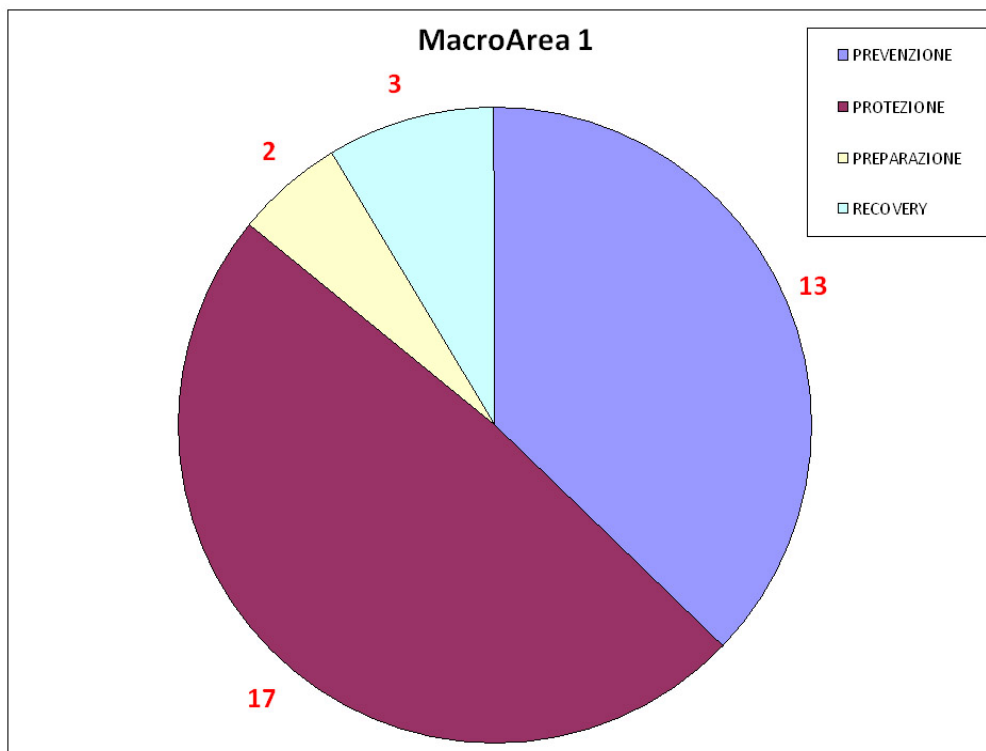
Per quanto riguarda il Fiume Camaiole la programmazione degli interventi strutturali di adeguamento è in corso da tempo sulla base di un assetto di progetto definito comprendente opere di laminazione (cassa loc. Magazzino e altre opere di laminazione a monte tutte esterne al territorio della UoM) risoluzione di criticità localizzate (ponte ferroviario loc. Bocchette); completamento della sistemazione di progetto delle sezioni (competenza Provincia di Lucca) e adeguamento Ponte di Sasso. Tale programmazione fa parte del PAI del bacino regionale Toscana Nord.



Sul **reticolo minore**, a partire dal quadro delle attività attualmente svolte dai diversi enti competenti, si propongono alla discussione alcune misure generali (ad. es.: possibili politiche incentivanti il presidio dei versanti e la manutenzione e gestione del patrimonio boschivo e forestale; programmi di qualificazione e preparazione specifica per operatori e ditte coinvolte nelle attività di manutenzione); tali misure, durante l'iter di partecipazione pubblica e di formazione del piano (anno 2015) potranno eventualmente trovare sostegno e sinergia con altre pianificazioni territoriali alla scala locale, regionale o nazionale.

Le schede delle diverse misure individuate nell'ambito del Progetto di Piano per la *Macroarea 1* sono riportate in ALLEGATO D.

La distribuzione delle misure per tipologia è riassunta nel grafico sottostante.



## 4.2 Macroarea 2: Basso corso del Serchio e affluenti

### 4.2.1 Criticità e obiettivi specifici

All'interno della *Macroarea 2* (v. Cartografia di sintesi della Tavola MA.2) per quanto riguarda il reticolo idraulico che dà origine alle criticità si possono distinguere i tre sistemi idraulici seguenti:

- **Basso Serchio: tratto arginato del fiume e affluenti principali nei tratti rigurgitati** (sottobacini: 'Serchio Lucchese' e 'Serchio foce')
- **Affluenti del basso corso** (sottobacini: *tutti quelli della macroarea*)
- **Reticolo minore dei versanti collinari** (sottobacini: *tutti quelli della macroarea ad eccezione del 'Fosso Doppio' e del 'Canale Demaniale' nei quali il territorio è tutto di pianura*).

#### **Basso Serchio: tratto arginato e affluenti rigurgitati**

Il sistema comprende tutto il corso del Serchio compreso tra Ponte a Moriano e la foce, nonché i tratti di rigurgito dei torrenti Cerchia e Contesora-Certosa (tratti fluviali nei quali insistono opere idrauliche classificate in II cat ai sensi del R.D.523/04).

Le relative criticità sono sintetizzabili come segue.

#### Contenimento delle portate obiettivo da parte delle sezioni del tratto arginato del Serchio

Il quadro conoscitivo attuale relativo al contenimento dei livelli di piena attesi per l'asta principale è stato già riassunto per i diversi tratti nella scheda tematica del rischio relativa al sistema arginale (v. § 2.4.2.5).

Sintetizzando si ha che a partire da eventi con tempi di ritorno superiori a 30 anni alcuni tratti delle arginature del Serchio non sono adeguati al contenimento dei profili idrici attesi. Con portate relative ad un tempo di ritorno di 200 anni si hanno invece insufficienze diffuse in tutte le zone di fondovalle sottese al basso corso del fiume.

Gli effetti di tali criticità si risentono anche nei sottobacini adiacenti al basso Serchio: Freddana, Contesora e Nozzano/Fosso Cavine in destra idraulica, Canale Ozzeri, Canale Demaniale e Fosso Doppio in sinistra nonché a carico della *Macroarea 1* (area tra Camaiore e Serchio – lago di Massaciuccoli).

Si tratta di fenomeni alluvionali che ai sensi delle classificazioni UE sono di tipo *fluvial (source of flooding: [A11])* il cui meccanismo è riconducibile al sormonto delle strutture di difesa (*mechanism of flooding: [A22] Defence exceedance*) e le cui caratteristiche sono quelle di un tempo di formazione medio (*medium onset floods*).

Le conseguenze attese di tali criticità sono molto rilevanti a scala di bacino sia in termini di abitanti potenzialmente coinvolti, che di sistema economico a vari gradi danneggiabile, nonché di potenziali danni al patrimonio culturale e all'ambiente (v. dati di sintesi aggregati per macroarea nell'ALLEGATO B).

#### Propensione al collasso dei rilevati

Il sistema arginale dell'asta principale e degli affluenti rigurgitati, nella sua attuale configurazione, è il risultato del progressivo adeguamento operato nel tempo a partire dalle strutture 'storiche' di difesa, in maniera inevitabilmente discontinua e, nel passato, localmente disomogenea.

Considerato che le strutture di contenimento sono realizzate in terra e sono generalmente prive di protezioni e accorgimenti idonei a garantirne la tracimabilità senza collasso, l'evenienza del sormonto, in particolare ove prolungata nel tempo ed estesa ad ampi tratti, è accompagnata con elevata probabilità da fenomeni di rottura dei rilevati.

Le alluvioni del recente passato (dicembre 2009) hanno inoltre evidenziato la vulnerabilità del sistema anche nei confronti di eventi meno intensi dal punto di vista delle portate al colmo (cioè non tali da provocare sormonto degli argini) ma più prolungati e persistenti, ovvero caratterizzati da condizioni forzanti comunque insidiose nei confronti dell'innesco di fenomeni di filtrazione e/o di instabilità dei corpi arginali (nel caso dell'evento 2009 tali condizioni forzanti comprendono anche le abbondanti precipitazioni nevose che avevano interessato l'intero bacino nei giorni immediatamente precedenti le due onde di piena).

Secondo le classificazioni europee si tratta di fenomeni il cui meccanismo è tipo [A23] *Defence or infrastructure failure*.

Gli scenari generati da tale tipo di criticità, a parità di evento idrologico-idraulico forzante, hanno conseguenze amplificate rispetto a quelli generati dal solo sormonto, in particolare in termini di volumi complessivamente esondati e di condizioni idrometriche locali (combinazioni di altezza d'acqua/velocità molto intense con estremi nelle zone retroarginali più prossime alla rotta).

#### Esposizione diretta di elementi a rischio ai livelli di piena

Le golene del tratto arginato contengono numerose preesistenze a diverso grado di esposizione nei confronti dei livelli idrometrici attesi: tali elementi costituiscono localmente un ostacolo al deflusso delle acque e creano condizioni di rischio sia per la loro stessa esposizione alle piene che per l'effetto indotto sulla dinamica di propagazione della piena stessa.

Tra le più diffuse e impattanti si ricordano i siti di trattamento inerti (6 siti nel tratto lucchese), per la delocalizzazione dei quali sono già stati stipulati appositi protocolli di intesa.

Altre infrastrutture presenti in golena comprendono:

- alcuni nuclei edilizi parzialmente abitati, storicamente insediati in golena in funzione dell' utilizzo agricolo dei terreni in fregio al fiume;
- civili abitazioni di impianto più recente;
- infrastrutture ricreative e sportive (strutture sportive di Lucca-Salicchi, Santa Maria a Colle; edifici ex "Casina Rossa" a Ponte San Pietro);
- altre infrastrutture (campo nomadi in loc. Monte San Quirico, distributori gas etc).

*Innesco di fenomeni di dinamica d'alveo o di instabilità delle altre opere di difesa e delle infrastrutture*

Il tratto arginato del Serchio è caratterizzato da un articolato sistema di difese a fiume (pennelli, argini golenali, difese longitudinali) che integrano il sistema difensivo 'maggiore' rappresentato dall'allineamento degli argini maestri.

Il complesso di tali opere ha confinato l'alveo attivo del fiume in un tracciato storicamente consolidato ma comunque soggetto alla dinamica fluviale legata al regime dei deflussi liquidi e solidi.

Le criticità di questo tipo comprendono fenomeni di erosione e scalzamento a carico delle sponde, delle opere di difesa longitudinali e trasversali, delle traverse fluviali, delle opere di attraversamento (spalle e pile dei ponti) dei sottoservizi e delle infrastrutture che intersecano il tracciato del fiume (si ricordano, in particolare, gli allineamenti di pozzi ad uso idropotabile presenti in golena).

Le conseguenze di questi fenomeni sono generalmente limitate all'area compresa tra gli argini ma, ovviamente, il loro innesco può rappresentare l'inizio di una minaccia più diretta al sistema degli argini maestri e pertanto un loro efficace controllo è indispensabile ai fini della sicurezza complessiva del sistema.

La loro prevenzione, da attuarsi per quanto possibile anche con criteri che tendano al riequilibrio idromorfologico, è comunque importante sia dal punto di vista della sicurezza che da quello più generale della funzionalità fluviale in senso più ampio (conservazione e miglioramento dello stato di qualità del corso d'acqua ai fini del perseguimento degli obiettivi della WFD).

**Affluenti del basso corso**

Il sistema comprende:

- gli affluenti i cui bacini ricadono nella *Macroarea 2* e che confluiscono direttamente in Serchio (per gravità, per scolo meccanico o in modo intermittente)

- gli affluenti di ordine inferiore nei loro tratti di fondovalle che interferiscono con significativi elementi esposti
- il reticolo idraulico afferente al Fiume Morto, in destra idraulica del Serchio nel tratto pisano (territorio del Comune di San Giuliano Terme).

Il sistema comprende tutti i tratti nei quali ci sono opere classificate in III categoria idraulica.

I principali affluenti sono i seguenti.

In destra del Serchio: rio **Mulerna**, rio **Freddanella di Sant'Alessio**, rio **Cerchia**, collettore della zona di **Filettole** (tutti bacini ricadenti nel sottobacino: 'Serchio lucchese'), T. **Freddana**, T. **Contesora-Certosa**, Rio di **Balbano-Castiglioncello** (sottobacino: 'Fosso delle Cavine').

In sinistra del Serchio: Rio **Carraia**, Rio **Lama**, Torrente **Fraga** (tutti bacini ricadenti nel sottobacino: 'Serchio lucchese'), **Canale Ozzeri** e sistemi drenanti ad esso collegati (monte pisano-bottacci e piana di Lucca).

#### *Contenimento delle portate e tenuta strutturale dei sistemi di difesa; fenomeni di dinamica d'alveo*

La maggior parte degli affluenti del basso corso del Serchio sono caratterizzati da bacini di alimentazione collinari di dimensioni anche significative (es.: T. Freddana, T. Contesora, C. Ozzeri) che convogliano i loro deflussi in tratti di recapito per lo più canalizzati e pensili sulle aree di fondovalle densamente urbanizzate ad essi adiacenti.

In queste zone le criticità sono prevalentemente connesse alle sezioni di ponti, attraversamenti, tratti tombati ed altre singolarità e sono aggravate dall'incidenza del trasporto solido in fase di piena.

I tempi di risposta degli eventi critici sono brevi (generalmente compresi tra 1 e 3 ore) e le massime piene, storicamente associate anche a fenomeni estivi di tipo spiccatamente convettivo, sono caratterizzate da forme d'onda molto ripide che vanno a sollecitare in maniera intensa e repentina le opere idrauliche.

Situazione del tutto peculiare è quella del Canale Ozzeri, collettore finale del complesso sistema idraulico che raccoglie i deflussi provenienti dai versanti settentrionali del monte pisano e dalla piana di Lucca e li convoglia verso due sbocchi distinti: verso ovest lungo il 'nuovo' tracciato (risalente all'inizio del secolo scorso) che scorre in provincia di Pisa fino allo sbocco di Rigoli (San Giuliano Terme) e verso est lungo il Canale Rogio, verso l'area di bonifica di Bientina e da qui, tramite l'opera di sottoattraversamento dell'Arno, fino al recapito finale nel Canale Scolmatore d'Arno.



Le possibili conseguenze di questo tipo di criticità, sebbene spazialmente più concentrate, arrivano in certi casi ad essere paragonabili in termini di intensità (velocità della corrente e massimi battenti attesi) a quelle potenzialmente causate dal sistema dell'asta principale.

*Problematiche di drenaggio e ristagno, in area urbane, periurbane ed agricole. Gestione delle concomitanze di evento nelle aree depresse*

Nella *Macroarea 2* le aree soggette a ristagni e allagamenti in occasione di eventi intensi e concentrati sono numerose, estese e generalmente urbanizzate in modo diffuso.

Il P.A.I. – I Aggiornamento del Serchio ne identifica una parte normandole come ambiti *PU (Aree morfologicamente depresse)*.

In tali aree si ha generalmente la compresenza di fenomeni di tipo *fluvial* [A11] e *pluvial* [A12], sono cioè zone vulnerabili sia per l'esondazione dei corsi d'acqua che per limitazioni alla capacità di smaltimento delle acque piovute localmente verso i corpi idrici recettori.

Le zone interessate da questo tipo di fenomeni comprendono:

- una vasta fascia della parte meridionale della piana di Lucca nell'intorno dei Canali Ozzeri-Ozzoretto;
- ampie aree in sponda destra del Serchio (a partire da monte: zona del Morianese, loc. Sant'Alessio, loc. Nozzano, aree di Filettole e di Avane<sup>20</sup>);
- ampie aree nel territorio del Comune di San Giuliano Terme drenato dal reticolo minore afferente al Fiume Morto;
- le fasce di territorio adiacenti ai principali affluenti nei loro tratti arginati (zona di Arsina e Bassa Valfreddana; zone di Santa Maria a Colle e San Macario in adiacenza ai torrenti Cerchia e Contesora-Certosa).

La gestione delle concomitanze di evento tra piene del reticolo maggiore e deflussi degli affluenti adiacenti assume particolare rilevanza per i sottobacini a scolo intermittente di maggiore dimensione (Dogaia di Nozzano in destra idraulica del Serchio e tratto pisano di recapito dell'Ozzeri in sinistra del Serchio).

Date le dinamiche dei fenomeni in gioco, le conseguenze attese di questo tipo di criticità sono in linea generale da considerarsi comunque meno insidiose (sebbene più frequenti) nei confronti dei diversi elementi esposti, rispetto a quelle degli eventi di esondazione del reticolo maggiore.

---

<sup>20</sup> Quest'ultima area è in realtà inclusa nella *Macroarea 1*

### Reticolo e versanti collinari

Il sistema comprende le aste di ordine più basso che drenano i versanti collinari di sottobacini nei quali gli elementi a rischio direttamente esposti sono minimi o assenti.

Qui le criticità riguardano l'innescò di fenomeni di dinamica d'alveo e di sponda (piene di detrito, colate di detrito) con messa in movimento di ingenti quantitativi solidi di tipo sia litoide che legnoso.

I fenomeni sono di tipo *flash flood* [A31] o comunque a rapido innescò (*Other rapid onset* [A33]) ed hanno ovviamente incidenza anche sui territori di fondo valle, dove i fossi sboccano intersecando strade e nuclei abitati e dove spesso finiscono tombati o deviati fino al loro recapito nel corso d'acqua recettore.

Il manifestarsi di tali fenomeni è legato a eventi meteorici particolarmente intensi e concentrati; una mappatura estesa e dettagliata di queste criticità coprirebbe potenzialmente gran parte del reticolo minore della fascia collinare e pedecollinare; all'interno della *Macroarea 2* è tuttavia possibile individuare alcune aree (come ad esempio la Brancoleria nella zona di Vinchiana e dei versanti dei monti delle Pizzorne e la Valfreddana) dove le caratteristiche geopedologiche e morfologiche dei versanti incrementano la propensione al dissesto.

Le conseguenze attese di queste criticità, che si pongono al confine tra fenomeni idraulici e di stabilità dei versanti, sono di intensità potenzialmente molto rilevante sebbene tendenzialmente concentrata nello spazio.

In definitiva, alla luce delle criticità sopra riassunte è possibile affermare quanto segue:

- nella *Macroarea 2* tutte le categorie di elementi esposti sono presenti in modo diffuso e con densità localmente molto elevate (centri urbani, zone produttive, nodi infrastrutturali strategici)
- tali elementi, nel caso di eventi alluvionali generati dal reticolo maggiore (Serchio e affluenti principali) sono soggetti a conseguenze gravi e in certi casi potenzialmente catastrofiche
- le caratteristiche e l'intensità dei fenomeni connessi a questo tipo di scenari unite all'estensione territoriale del reticolo idraulico coinvolto impone di ricercare, nell'orizzonte di attuazione del Piano, obiettivi di mitigazione che siano raggiungibili ricorrendo ad un insieme coordinato di misure di *protezione* (interventi strutturali di riduzione della pericolosità), *prevenzione* (politiche territoriali di gestione e pianificazione, riduzione della vulnerabilità degli elementi esposti anche tramite delocalizzazioni,..) e *preparazione* (sistema di allertamento e attività di protezione civile, incremento e diffusione della conoscenza tra la popolazione)

Per quanto riguarda i fenomeni di instabilità 'minore' sopra individuati (fenomeni di dinamica d'alveo all'interno del reticolo principale, effetti degli eventi concentrati sul reticolo minore collinare e montano) essi vanno visti come precursori di fenomeni di maggiore gravità e per la loro mitigazione non si può puntare in modo generale e diffuso su misure strutturali ma bensì a un investimento più generale sulle attività di manutenzione ordinaria nonché sulla ricerca di possibili misure di gestione che migliorino il presidio ed il monitoraggio del territorio a fini preventivi.

Si evidenzia infine che anche i fenomeni localizzati di impatto generalmente minore (ristagni, insufficienze di drenaggio), che sono peraltro più frequenti, rivestono un peso significativo nel quadro del rischio, in particolare dal punto di vista degli effetti sul tessuto socio-economico, e richiedono una attenzione conseguente; in questo settore si può pensare anche ad un ricorso più sistematico e meno legato all'emergenza di misure di tipo *recovery and review* (es.: programmi di assicurazione)

Gli obiettivi generali validi a scala di distretto possono in definitiva essere declinati per la **Macroarea 2** riferendosi a tre ambiti territoriali corrispondenti alle zone soggette agli effetti di tre tipologie di fenomeni:

Mitigazione del rischio idraulico **originato dai corsi d'acqua del reticolo maggiore (Serchio e affluenti)**

- in termini di impatto sulla salute e sulla vita umana (S1.M2.a)
- in termini di riduzione dei danni attesi ai sistemi strategici e alle strutture di sussistenza (*lifelines*) (S2.M2.a)
- in termini di riduzione dei potenziali effetti negativi dovuti a inquinamento sulle aree protette (A1.M2.a) e sullo stato ecologico dei corpi idrici rispetto agli obiettivi della WFD (A2.M2.a)
- in termini di riduzione dei danni attesi al patrimonio dei beni culturali, architettonici e archeologici esistenti (C1.M2.a) e al sistema del paesaggio (C2.M2.a)
- in termini di riduzione dei danni attesi alla rete delle infrastrutture primarie (E1.M2.a), al sistema economico e produttivo pubblico e privato (E.2.M2.a), al patrimonio immobiliare (E.3.M2.a) e alle infrastrutture di servizio fondamentali (E4.M2.a)

Mitigazione del rischio idraulico connesso a **problematiche di ristagno e smaltimento in corrispondenza di aree depresse in ambito urbano ed extraurbano**

- in termini di impatto sulla salute e sulla vita umana (S1.M2.b)
- in termini di riduzione dei danni attesi ai sistemi strategici e alle strutture di sussistenza (*lifelines*) (S2.M2.b)
- in termini di riduzione dei potenziali effetti negativi dovuti a inquinamento sulle aree protette (A1.M2.b) e sullo stato ecologico dei corpi idrici rispetto agli obiettivi della WFD (A2.M2.b)
- in termini di riduzione dei danni attesi al patrimonio dei beni culturali, architettonici e archeologici esistenti (C1.M2.b) e al sistema del paesaggio (C2.M2.b)
- in termini di riduzione dei danni attesi alla rete delle infrastrutture primarie (E1.M2.b), al sistema economico e produttivo pubblico e privato (E.2.M2.b), al patrimonio immobiliare (E.3.M2.b) e alle infrastrutture di servizio fondamentali (E4.M2.b)

Mitigazione del rischio idraulico originato dai **corsi d'acqua del reticolo minore collinare e montano**

- in termini di impatto sulla salute e sulla vita umana (S1.M2.c)
- in termini di riduzione dei danni attesi ai sistemi strategici e alle strutture di sussistenza (*lifelines*) (S2.M2.c)
- in termini di riduzione dei potenziali effetti negativi dovuti a inquinamento sulle aree protette (A1.M2.c) e sullo stato ecologico dei corpi idrici rispetto agli obiettivi della WFD (A2.M2.c)
- in termini di riduzione dei danni attesi al patrimonio dei beni culturali, architettonici e archeologici esistenti (C1.M2.c) e al sistema del paesaggio (C2.M2.c)
- in termini di riduzione dei danni attesi alla rete delle infrastrutture primarie (E1.M2.c), al sistema economico e produttivo pubblico e privato (E.2.M2.c), al patrimonio immobiliare (E.3.M2.c) e alle infrastrutture di servizio fondamentali (E4.M2.c)

Si fa notare che:

- alcune zone sono soggette agli effetti di più di una tipologia di fenomeni;
- le caratteristiche dei fenomeni, il peso relativo del rischio e le conseguenze attese degli eventi sono molto diversi nei tre ambiti individuati: il Piano cercherà pertanto (almeno per quanto possibile alla scala di pianificazione di bacino) di individuare strategie e obiettivi specifici per ognuno di tali ambiti.

#### 4.2.2 Alternative di intervento e proposta di misure

Per quanto riguarda il sistema idraulico dell'**asta principale (Serchio e affluenti rigurgitati)** il quadro della pericolosità e del rischio sul territorio rendono imprescindibile proseguire nell'adeguamento e miglioramento delle strutture di difesa avviata in questi anni dalle province, tramite una programmazione di medio periodo delle opere strutturali di protezione prioritarie.

In questo senso il P.A.I. vigente delinea una serie di interventi di adeguamento organizzati secondo due fasi di attuazione successive: un primo step di opere necessarie per garantire il contenimento di portate nell'ordine della Tr60 sull'intero tratto arginato del Serchio (opere che comportano un costo stimato nell'ordine di circa 105 M€) e un secondo set di opere necessarie per l'adeguamento a Tr200 (ulteriore fabbisogno stimato in circa 40 M€) adeguamento che, ad oggi, resta l'obiettivo di riferimento di lungo periodo del P.A.I. .

A partire da tale quadro di interventi il Piano di Gestione dovrà confermare o rivedere tali scenari di progetto tenendo conto, per quanto possibile:

- dell'entità delle risorse che complessivamente saranno attivabili nel medio periodo
- delle necessità connesse alle altre criticità del bacino (che sono più diffuse e disperse sul territorio ma che hanno comunque un peso rilevante alla scala di bacino)
- del fatto che agli obiettivi di riduzione del rischio dovranno concorrere in maniera sinergica anche le attività e le misure di cui alla parte b) del Piano (attività di preparazione, previsione, allertamento, gestione dell'emergenza, protezione civile) nonché alcune delle misure previste sui tratti di monte (*Macroarea 3*).

**Come prima proposta da sottoporre alla fase di partecipazione si ritiene di poter assumere come primo obiettivo rapportato all'orizzonte temporale del primo ciclo di attuazione del PDGA il raggiungimento di livelli di sicurezza Tr60 (primo step P.A.I.); in subordine l'obiettivo da assumere potrebbe essere rimodulato sulla sicurezza per eventi non inferiori a Tr30 anni per tutto il sistema del Basso Serchio arginato.**

Tali obiettivi sono connessi ad insiemi di opere in grado di garantire tali gradi di sicurezza sia dal punto di vista del contenimento dei livelli attesi che da quello della stabilità strutturale delle opere stesse.

Anche nel caso degli **affluenti maggiori** (si citano in particolare, tra quelli di acque alte: Freddana, Cerchia, Contesora-Certosa, Isolella, affluenti in destra Serchio provenienti dalle Pizzorne, sistema del Canale Ozzeri) è ragionevole indicare **come prima proposta di piano il raggiungimento di un grado di sicurezza non inferiore a Tr30 su tutti i tratti fluviali che insistono su aree a rischio significativo.**



Nel caso di questi sottobacini i corsi d'acqua risultano definitivamente condizionati nel loro tracciato e densamente antropizzati solo nella parte valliva più prossima allo sbocco in Serchio: appare pertanto auspicabile in questi casi che la fase di partecipazione e costruzione del piano tenga conto di alternative di sistemazione diverse anche al recupero e alla massimizzazione delle capacità di laminazione dei tratti di monte tramite l'attuazione delle opere di laminazione già previste dal PAI e anche tramite programmi di recupero e rinaturalizzazione di fasce fluviali funzionali sia agli obiettivi di mitigazione del rischio che a quelli ambientali di cui alla WFD.

Come detto agli obiettivi di mitigazione del rischio del reticolo principale dovranno concorrere anche le misure della parte b) nonché le misure più generali di prevenzione (politiche di gestione e pianificazione del territorio, interventi e programmi per la riduzione della vulnerabilità, eventuali delocalizzazioni) e misure generali orientate alla migliore gestione delle attività ordinarie (manutenzioni).

Sul **reticolo minore**, a partire dal quadro delle attività attualmente svolte dai diversi enti competenti, si propongono alla discussione alcune misure generali (ad. es.: possibili politiche incentivanti il presidio dei versanti e la manutenzione e gestione del patrimonio boschivo e forestale; programmi di qualificazione e preparazione specifica per operatori e ditte coinvolte nelle attività di manutenzione); tali misure, durante l'iter di partecipazione pubblica e di formazione del piano (anno 2015) potranno eventualmente trovare sostegno e sinergia con altre pianificazioni territoriali alla scala locale, regionale o nazionale.

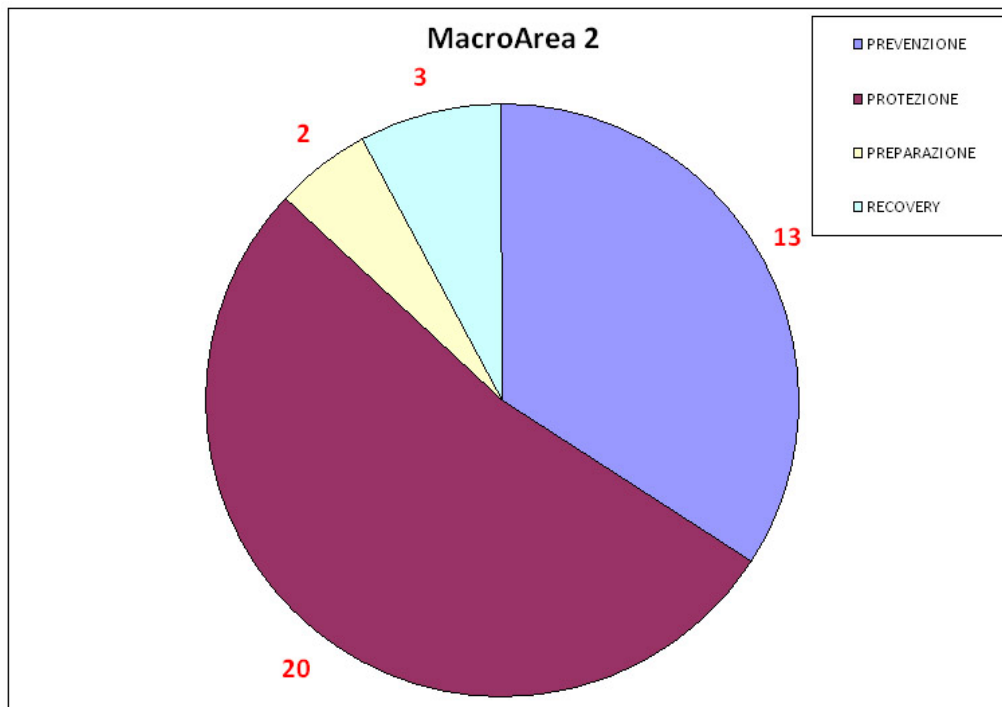
Sui sistemi idraulici soggetti a ristagni intensi e frequenti le alternative di azione che il Piano potrà focalizzare variano, a seconda dei contesti, tra il ricorso ad opere che incrementino le capacità di drenaggio e sollevamento idraulico (con conseguente necessità di verifica ed eventuale adeguamento anche del reticolo idraulico recettore) e la massimizzazione/incremento della capacità di laminazione interna delle aree più depresse.

La proposta di Piano, anche in considerazione degli obiettivi di qualità di cui alla WFD, è quella di tendere decisamente alla seconda linea di azione, fatti salvi eventuali interventi prioritari a salvaguardia degli insediamenti esistenti soggetti agli allagamenti più frequenti.

Le misure generali, in questi contesti, mireranno a escludere nuove urbanizzazioni e nuovo consumo di suolo (prevenzione) e potrebbero includere anche misure programmate di ristoro dei danni (in particolare in campo agricolo)

Le schede delle diverse misure individuate nell'ambito del Progetto di Piano per la *Macroarea 2* sono riportate in ALLEGATO D.

La distribuzione delle misure per tipologia è riassunta nel grafico seguente.



### **4.3 Macroarea 3: Alta e Media Valle del Serchio – Val di Lima**

#### **4.3.1 Criticità e obiettivi specifici**

All'interno della *Macroarea 3* (v. Cartografia di sintesi nella Tavola MA.3) per quanto riguarda il reticolo idraulico che dà origine alle criticità si possono distinguere due sistemi idraulici:

- **asta principale del Serchio tra l'invaso di Pontecosi e Ponte a Moriano** (sottobacini: *'Serchio medio superiore'* e *'Serchio medio inferiore'*)
- **aste degli affluenti e del Serchio nel suo alto corso a monte di Pontecosi** (sottobacini: *tutti quelli della macroarea*)

La differenza tra i due ambiti è riconducibile ai tempi di risposta critici (che sono più brevi per gli affluenti) e alle caratteristiche idromorfologiche prevalenti; il medio corso del Serchio è infatti caratterizzato da ampi tratti nei quali l'alveo non risulta confinato dai versanti e, in virtù delle vicende geologiche, ha avuto la possibilità di formare fasce abbastanza ampie di pianura alluvionale cosiddetta 'intermontana' nella quale ha potuto (e in parte può ancora) modificare dinamicamente il suo tracciato. Questa fascia è, comprensibilmente, anche quella dove lo sviluppo antropico ha nel tempo concentrato i principali fattori di pressione.

Si fa peraltro notare che tale suddivisione non è così rigida in quanto nel medio corso del Serchio sono presenti anche tratti nei quali l'alveo è confinato per la presenza di 'soglie' geomorfologiche (es.: stretta di Calavorno, tratto compreso tra la confluenza della Lima e l'invaso di Borgo a Mozzano) come del resto ci sono tratti degli affluenti e dell'Alto Serchio nei quali una sia pur modesta piana alluvionale è presente.

#### **Fiume Serchio tra Pontecosi e Ponte a Moriano**

In questo tratto le piene hanno tempi di risposta critici nell'ordine di alcune ore e gli eventi sono sempre accompagnati da importanti fenomeni di dinamica d'alveo connessi all'entità delle portate liquide e solide in gioco.

Le criticità principali sono legate all'entità dei massimi livelli idrometrici attesi soltanto in alcune situazioni (ad es.: tratti di viabilità sormontati, alcuni insediamenti sorti in aree a rischio); le criticità più frequenti ed estese riguardano invece l'evoluzione dinamica degli alvei e delle sponde in fase di piena nei confronti delle difese dei beni e delle infrastrutture a rischio. Da questo punto di vista tutti gli eventi di piena significativi costituiscono storicamente una causa potenziale di dissesto per le viabilità principali del fondovalle (SR445 della Garfagnana, SP Lodovica, SS12 Abetone-Brennero, pile e spalle degli attraversamenti del fiume presenti nel tratto) per il rilevato ferroviario della linea Lucca-Aulla (che in numerosi tratti scorre in adiacenza alla fascia di evoluzione dinamica del fiume) per le opere di

difesa longitudinali e trasversali 'storiche' (pennelli, muri spondali, scogliere, spesso di non recente impianto) e per quelle più recenti (argini che difendono aree artigianali-produttive o frazioni di centri abitati, difese di sponda a presidio di terrazzi alluvionali recenti urbanizzati), per alcune importanti dorsali di sottoservizi fondamentali (elettrodotti, impianti di depurazione).

La tipologia dei fenomeni in gioco è sempre quella di eventi di tipo *fluvial (source of flooding: [A11])* mentre il meccanismo di riferimento può comprendere il collasso delle difese (*Defence or infrastructural failure [A23]*) ma anche l'esondazione in senso proprio (*Natural exceedance [A21]*).

Le conseguenze attese dei fenomeni (sebbene più limitate rispetto a quelle attese per il basso corso, se viste in termini di cifre assolute) sono molto importanti sia in termini di potenziale minaccia alla salute e alla vita umana che di effetti sul sistema economico-sociale. Da non sottovalutare sono anche i potenziali effetti sull'ambiente che potrebbero derivare da eventi catastrofici in grado di coinvolgere le numerose fonti di inquinamento prioritarie (impianti IPPC-IED) presenti nel tratto.

### **Affluenti ed Alto Serchio**

Su alcuni affluenti caratterizzati da una elevata esposizione di elementi a rischio gli eventi meteorici più intensi e concentrati hanno storicamente causato effetti anche catastrofici (si ricordi ad esempio l'evento Versilia 1996 nell'abitato di Fornovolasco).

In generale i corsi d'acqua minori della macroarea montana del bacino sono caratterizzati da sottobacini di alimentazione ripidi e di forma allungata, da tempi di risposta molto brevi e da apporti solidi notevolissimi (piene di detrito, colate di detrito). In alcuni contesti i fenomeni critici si situano al confine tra fenomeni alluvionali e fenomeni di instabilità di versante.

Gli effetti di tali eventi possono essere amplificati soprattutto in corrispondenza di interferenze con strade o piccoli centri abitati dove spesso risultano tombati.

Particolarmente critiche si presentano le situazioni localizzate allo sbocco nel fondovalle degli affluenti minori: sono frequenti i casi nei quali il torrente sottoattraversa la viabilità principale per essere poi canalizzato e talvolta intubato fino al suo recapito in Serchio; prima di tale recapito è anche frequente che il tracciato dei torrenti attraversi fasce urbanizzate di originaria pertinenza fluviale (aree artigianali ma anche residenziali di recente impianto) e debba attraversare anche il rilevato ferroviario della linea Lucca-Aulla. In questi contesti si concentra un rischio molto elevato e difficile da fronteggiare date soprattutto le caratteristiche degli eventi critici (tempi di risposta, apporti solidi).

Sugli affluenti minori è frequente anche la presenza di insediamenti produttivi/artigianali, spesso isolati, consolidatisi su terrazzi fluviali recenti e pertinenze fluviali: anche tali situazioni rappresentano elementi di rischio concentrato molto rilevante.

Gli affluenti più importanti hanno invece una confluenza in Serchio più libera e normalmente meno problematica ma viceversa generano situazioni critiche nel tratto interferente con i centri abitati (es.: T. Turrite a Gallicano, T. Turrite Secca a Castelnuovo G.).

In tutti questi contesti si ha a che fare con eventi dalle caratteristiche riconducibili a fenomeni con rapido innesco *Other rapid onset* [A33] e in alcuni casi a *Debris flow* [A36] e *Flash flood* [A31]. Il loro meccanismo può essere spesso ricondotto anche ad ostruzioni e restringimenti localizzati delle sezioni di deflusso (*Mechanism of flooding: Blockage/Restriction* [A24]).

Gli obiettivi generali validi a scala di distretto possono essere declinati per la *Macroarea 3* riferendosi ai due ambiti territoriali individuati:

Mitigazione del rischio idraulico **originato dal Serchio nel tratto compreso tra Pontecosi e Ponte a Moriano**

- in termini di impatto sulla salute e sulla vita umana (S1.M3.a)
- in termini di riduzione dei danni attesi ai sistemi strategici e alle strutture di sussistenza (*lifelines*) (S2.M3.a)
- in termini di riduzione dei potenziali effetti negativi dovuti a inquinamento sulle aree protette (A1.M3.a) e sullo stato ecologico dei corpi idrici rispetto agli obiettivi della WFD (A2.M3.a)
- in termini di riduzione dei danni attesi al patrimonio dei beni culturali, architettonici e archeologici esistenti (C1.M3.a) e al sistema del paesaggio (C2.M3.a)
- in termini di riduzione dei danni attesi alla rete delle infrastrutture primarie (E1.M3.a), al sistema economico e produttivo pubblico e privato (E.2.M3.a), al patrimonio immobiliare (E3.M3.a) e alle infrastrutture di servizio fondamentali (E4.M3.a)

Mitigazione del rischio idraulico connesso **agli affluenti e al Serchio nel suo alto corso**

- in termini di impatto sulla salute e sulla vita umana (S1.M3.b)
- in termini di riduzione dei danni attesi ai sistemi strategici e alle strutture di sussistenza (*lifelines*) (S2.M3.b)
- in termini di riduzione dei potenziali effetti negativi dovuti a inquinamento sulle aree protette (A1.M3.b) e sullo stato ecologico dei corpi idrici rispetto agli obiettivi della WFD (A2.M3.b)
- in termini di riduzione dei danni attesi al patrimonio dei beni culturali, architettonici e archeologici esistenti (C1.M3.b) e al sistema del paesaggio (C2.M3.b)
- in termini di riduzione dei danni attesi alla rete delle infrastrutture primarie (E1.M3.b), al sistema economico e produttivo pubblico e privato (E2.M3.b), al patrimonio immobiliare (E3.M3.b) e alle infrastrutture di servizio fondamentali (E4.M3.b)

#### 4.3.2 *Alternative di intervento e proposta di misure*

Per quanto riguarda il sistema dell'asta principale nel tratto Pontecosi-Ponte a Moriano le possibili alternative di azione devono tenere conto dei seguenti fattori:

- la fascia d'alveo in modellamento attivo attuale del fiume è il risultato di un progressivo e consistente restringimento avvenuto nei decenni passati; tale restringimento è stato causato sia dall'occupazione di aree di pertinenza da parte di attività ad elevato valore economico che dalla progressiva infrastrutturazione del territorio; l'accatastamento di molti dei terreni agricoli più prossimi all'alveo e la realizzazione delle relative difese hanno in parte contribuito a definire e sancire in qualche modo tale assetto;
- il recupero di fasce disponibili per la dinamica fluviale (dove ancora possibile) è esplicitamente indicata come provvedimento auspicabile nell'ambito delle direttive WFD e FD, in quanto permette di coniugare l'incremento della capacità di laminazione interna dei sistemi fluviali (riduzione del rischio idraulico per i tratti di valle) con il perseguimento degli obiettivi di qualità e di tutela dei corpi idrici;
- dopo un lungo periodo caratterizzato da restringimenti diffusi dei principali corsi d'acqua italiani (Serchio compreso) le evidenze più recenti<sup>21</sup> sembrano mostrare un arresto delle tendenze alla canalizzazione e un primo recupero morfologico (inversione di tendenza con primo parziale recupero di ampiezza delle piane alluvionali);
- una difesa diffusa dell'assetto attuale, oltre che genericamente poco in linea con gli indirizzi indicati a livello europeo, appare molto onerosa e generalmente poco sostenibile sul medio-lungo periodo da parte dei privati interessati; peraltro si deve evidenziare che interventi di regolarizzazione e riprofilatura dell'alveo (che hanno comunque un effetto di tipo locale e transitorio) non possono essere condotti diffusamente a scala di tratto anche in relazione al quadro del rischio idraulico che grava sui tratti arginati di valle;
- durante il periodo di formazione del P.A.I. – 1° Aggiornamento sono stati condotti approfondimenti tecnici sulle aree di laminazione già previste dal PAI stesso sull'asta del Serchio nel tratto della media valle; tali analisi hanno portato a individuare le due casse in località Piano di Coreglia e Diecimo, come quelle maggiormente efficienti dal punto di vista della potenziale laminazione: un loro dimensionamento preliminare prevedendo il loro funzionamento come opere in derivazione consentirebbe una riduzione dei valori al colmo nell'ordine del 15% se ottimizzate per eventi di progetto trentennali (9%) se ottimizzate sulla

---

<sup>21</sup> Rinaldi M. et al., 2014



Tr200. Le due casse di espansione fanno parte peraltro degli interventi previsti nel Contratto di Fiume (v.§3.5)

Dati tutti gli elementi sopra elencati la strategia proposta per il piano comprenderebbe:

- interventi mirati di **riduzione della pericolosità** per i beni e gli insediamenti consolidati (miglioramento delle strutture di difesa delle aree urbanizzate esistenti, difese locali delle infrastrutture di comunicazione e di servizio strategiche nei tratti critici); gli interventi suddetti non dovranno comunque preludere a ulteriori occupazioni di suolo nelle fasce di pertinenza;
- realizzazione delle **due casse di espansione** di Decimo e Piano di Coreglia;
- interventi di rinaturalizzazione e incentivi al recupero di fasce di pertinenza fluviale, anche associati a provvedimenti di delocalizzazione di beni e insediamenti a rischio, tenendo presente che - secondo quanto reso noto - le linee di finanziamento europee per il periodo 2014-2020 daranno priorità ad interventi inerenti le cosiddette 'infrastrutture verdi';
- programmi di valutazione, monitoraggio e gestione dell'evoluzione dinamica del fiume che mirino ad una equilibrata gestione dei sedimenti e della vegetazione; tale gestione dovrebbe essere basata su un quadro conoscitivo solido e aggiornato (rilievi frequenti dell'evoluzione morfologica dell'alveo, valutazioni idromorfologiche approfondite) e su buone pratiche di intervento che tengano conto degli obiettivi di sicurezza locale senza penalizzare la qualità idromorfologica e senza contribuire a trasferire rischio verso valle.

In sintesi la strategia proposta mira a realizzare alcuni interventi strutturali di protezione strategici (casse, difese localizzate) e contemporaneamente a lavorare per incrementare la funzionalità della fascia fluviale liberandola per quanto possibile dalle interferenze più a rischio e più onerose da sostenere.

Dal punto di vista degli interventi di prevenzione, e in particolare degli aspetti legati al governo del territorio, appare auspicabile che queste linee di azione trovino sostegno nella pianificazione urbanistica dei comuni interessati che, se opportunamente incentivati, potrebbero lavorare per rimuovere situazioni di rischio localizzato, concentrando progressivamente alcune delle attività più esposte in pochi siti meglio difesi. Questo tipo di approccio potrebbe realizzarsi efficacemente nell'ambito di pianificazioni di area vasta.

Per quanto riguarda le viabilità stradali e ferroviarie e le linee dei servizi (depuratori, elettrodotti) è auspicabile il raccordo con gli enti gestori per condividere il quadro delle criticità e i possibili programmi di intervento.

Per quanto riguarda il sistema degli affluenti la priorità è da attribuire agli interventi di riduzione di pericolosità dei centri abitati, avendo come orizzonte di riferimento omogeneo almeno gli eventi Tr30. Tuttavia, anche alla luce degli eventi più recenti, le potenziali criticità sono molte diffuse e per essere fronteggiate richiedono, anche per questa macroarea, la sinergia con le azioni di preparazione, allertamento e protezione civile (parte b del Piano), oltre al perseguimento di misure generali di recupero e presidio del reticolo minore e dei versanti.

Le schede delle diverse misure individuate nell'ambito del Progetto di Piano per la *Macroarea 3* sono riportate in ALLEGATO D.

La distribuzione delle misure per tipologia è riassunta nel grafico seguente.

