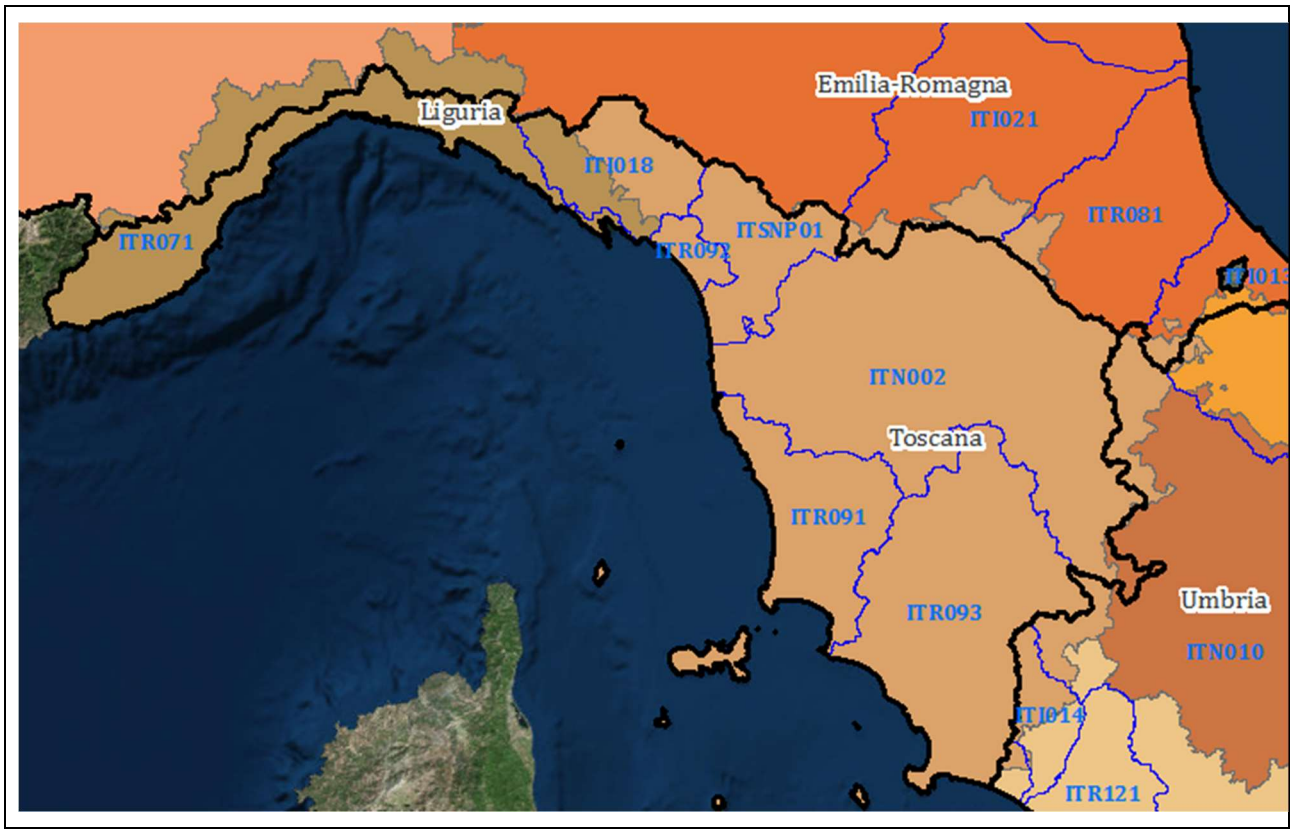
Valutazione preliminare del rischio di alluvioni e definizione delle aree a potenziale rischio significativo di alluvioni ai sensi degli art. 4 e 5 della Direttiva 2007/60/CE: secondo ciclo di gestione

RELAZIONE METODOLOGICA



DISTRETTO: **APPENNINO SETTENTRIONALE**

INDICE

Introduzione **1**

Aggiornamenti e variazioni introdotti nel secondo ciclo di gestione **2**

1 Il nuovo assetto amministrativo 2

1.1 Competenze e coordinamento a livello nazionale e distrettuale *6*

1.2 Il Distretto Appennino Settentrionale: il nuovo assetto territoriale *9*

2 Review della PFRA e delle APSFR 10

2.1 Primo ciclo di gestione *10*

2.2 Secondo ciclo di gestione *23*

La Valutazione Preliminare del Rischio **26**

3 Utilizzo delle mappe di cui all'art. 4.2a ai fini della valutazione preliminare del rischio di alluvioni 26

3.1 Topografia *27*

3.1.1 *UoM Arno (ITN002)* 27
3.1.2 *UoM Magra (ITI018)* 28
3.1.3 *UoM Regionale Liguria (ITR071)* 29
3.1.4 *UoM Regionale Toscana Costa (ITR091)* 30
3.1.5 *UoM Regionale Toscana Nord (ITR092)* 31
3.1.6 UoM Regionale Toscana Ombrone (ITR093) 32
3.1.7 *UoM Serchio (ITSNP01)* 33

3.2 Uso del suolo *35*

3.2.1 UoM Arno (ITN002) 36
3.2.2 *UoM Magra (ITI018)* 37
3.2.3 *UoM Regionale Liguria (ITR071)* 37
3.2.4 UoM Regionale Toscana Costa (ITR091) 38
3.2.5 *UoM Regionale Toscana Nord (ITR092)* 38
3.2.6 UoM Regionale Toscana Ombrone (ITR093) 39
3.2.7 UoM Serchio (ITSNP01) 39

4 Metodologia e criteri per identificare e valutare le alluvioni del passato di cui all'art. 4.2b e 4.2c e le loro conseguenze avverse 40

4.1 La Piattaforma FloodCat *43*

4.1.1 Lo schema del FloodCat 44
4.1.2 Esportazione dei dati FloodCat per il reporting PFRA 45

5 Metodologia per definire le alluvioni future di cui all'art. 4.2d e le loro potenziali conseguenze avverse 47

5.1 Le fonti informative per l'individuazione delle aree soggette a future flood nel Distretto Appennino Settentrionale *51*

6 Metodologia e dati su cui si è basata la valutazione degli impatti passati e la stima dei potenziali impatti futuri 55

7 Focus di approfondimento su eventi considerati di particolare interesse 60

7.1 Eventi passati *60*

7.1.1 L'evento alluvionale di Livorno del 9 e 10 settembre 2017 60

7.1.2 L'evento alluvionale della Maremma grossetana del 12 novembre 2012 65
7.2 Eventi futuri *72*
7.3 Bibliografia degli eventi *77*
Le Aree a Potenziale Rischio Significativo **78**
8 Metodologia e criteri per la determinazione del rischio significativo di alluvione 78
8.1 Le APSFR nel Distretto Appennino Settentrionale *80*
9 Modalità con cui le categorie di elementi a rischio sono state prese in considerazione ... 81
I cambiamenti climatici (art. 14.4) **82**
9.1 Le Flash Flood come effetto dei cambiamenti climatici: il metodo Arno *84*
9.2 Applicazione del metodo "Arno" al Distretto Appennino Settentrionale *87*
Coordinamento e condivisione delle informazioni nelle UoM trasfrontaliere **92**
APPENDICE 1: corrispondenza tra Reference del reporting e capitoli **94**
APPENDICE 2: MAPPA PFRA PAST FLOOD EVENT **95**
APPENDICE 3: MAPPA PFRA FUTURE FLOOD EVENT **96**
APPENDICE 4: MAPPA APSFR **97**

Documento aggiornato alla data del: 21 marzo 2019

Introduzione

L'art. 4 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (*Floods Directive* - **FD**) richiede agli Stati Membri (Member State - **MS**) di effettuare la Valutazione Preliminare del Rischio (*Preliminary Flood Risk Assessment* - **PFRA**) per ciascun Distretto Idrografico (*River Basin District* – **RBD**), Unità di Gestione (*Unit of Management* – **UoM**) o porzione di distretto/Unità di gestione internazionale ricadenti nel proprio territorio. Tale valutazione dovrà essere basata su informazioni disponibili o prontamente derivabili. In accordo con l'art. 5 della FD, l'identificazione delle aree a potenziale rischio significativo di alluvione (*Areas of Potential Significant Flood Risk* - **APSFR**) sarà basata sugli esiti della PFRA. Nel caso di RBD o UoM internazionali le Autorità Competenti dovranno condividere tra loro le informazioni rilevanti (art. 4.3 FD) e l'individuazione della APSFR dovrà essere coordinata tra gli Stati Membri (art. 5.2 FD).

L'art. 14.1 della FD stabilisce che **entro il 22 dicembre 2018** e successivamente ogni sei anni si debba procedere al **riesame della Valutazione Preliminare del rischio di alluvioni** o, nel caso siano state adottate le misure transitorie, delle valutazioni e decisioni di cui all'art. 13.1 e, se del caso, provvedere al relativo aggiornamento. Nell'ambito di tale processo di revisione, l'art. 14.4 specifica che occorre tener conto dell'impatto dei cambiamenti climatici sul verificarsi delle alluvioni.

Secondo quanto specificato all'art. 15 della FD, il **22 marzo 2019** è il **termine ultimo per effettuare il *reporting* della PFRA e delle APSFR** per il secondo ciclo di gestione. Pertanto, entro tale data, occorre fornire quanto richiesto dalla Direttiva secondo le modalità e i formati approvati in sede di Commissione Europea (**CE**).

La presente relazione descrive nel dettaglio i contenuti della PFRA e le metodologie, i criteri e le fonti dei dati utilizzate per condurre la revisione della PFRA e la conseguente ridefinizione delle APSFR.

Aggiornamenti e variazioni introdotti nel secondo ciclo di gestione

1 Il nuovo assetto amministrativo[1]

Il decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49, che ha recepito nel nostro ordinamento la Direttiva Alluvioni, individua all'art. 3 le "Competenze amministrative", stabilendo che agli adempimenti della FD debbano provvedere le autorità di bacino distrettuali e che le regioni in coordinamento tra loro e con il Dipartimento di Protezione Civile Nazionale (DPCN) provvedano per il distretto cui afferiscono, alla predisposizione e attuazione del sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

L'assetto territoriale e amministrativo che ha sostenuto l'implementazione della FD nel primo ciclo di gestione si è basato sulla suddivisione del territorio nazionale in 8 Distretti a loro volta ripartiti in 47 Unità di Gestione (*Unit of Management – UoM*) la cui definizione territoriale ricalca quella dei bacini di rilievo nazionale, regionale e interregionale della L. 183/1989 (***Figura 1***). La scelta di livello nazionale di individuare all'interno dei Distretti delle sub unità territoriali corrispondenti ai bacini della L. 183/89 rispetto alle quali riportare gli esiti dell'implementazione della direttiva alluvioni, si basa sulla necessità di disporre di un livello spaziale di analisi e gestione delle condizioni di pericolosità e di rischio sufficientemente dettagliato da consentire la corretta rappresentazione delle condizioni di omogeneità in termini di caratteristiche topografiche, geologiche, morfologiche e idrologiche. Tale scelta, pertanto, resta valida anche a valle della nuova riorganizzazione dell'assetto amministrativo.

[1] FONTE: http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2018

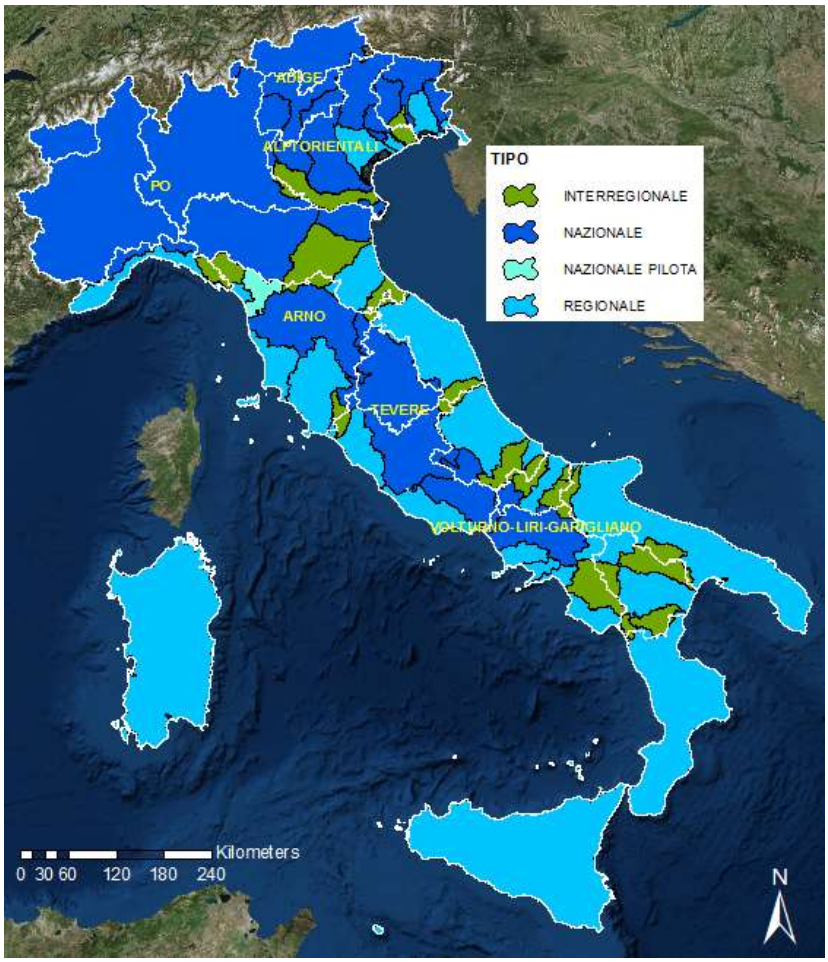


Figura 1 - Bacini di rilievo nazionale, interregionale e regionale e limiti regionali/provinciali

Le competenze in relazione agli adempimenti previsti dalla FD e dal suo decreto attuativo sono state ripartite, nel transitorio, su 54 Autorità Competenti (*Competent Authority – CA*) comprendenti Regioni, Province Autonome, Autorità di Bacino Nazionali (con funzione di coordinamento nell'ambito del distretto idrografico di appartenenza ai sensi dell'art.4 del D.Lgs. 219/2010), Interregionali e Regionali, Ministero dell'Ambiente del Territorio e del Mare (MATTM) e DPCN.

Figura 2 - Distretti, Unità di gestione e limiti regionali/provinciali – Primo ciclo di gestione

La **Legge** n. **221** del 28 dicembre **2015** (c.d. Collegato Ambientale) (Gazzetta n.13 del 18 gennaio 2016) con l'art. 51, è intervenuta sostituendo sia l'art. 63 (Autorità di bacino distrettuale) che l'art. 64 (Distretti idrografici) del DLgs 152/2006. Con la modifica di quest'ultimo articolo in particolare, è stato definito un nuovo assetto territoriale per i distretti idrografici portandoli da otto (Figura 2) a sette (Figura 3) con la soppressione del Distretto del Serchio, inglobato nel Distretto dell'Appennino Settentrionale e con una diversa attribuzione ai distretti di alcune UoM: i bacini idrografici interregionali Fissero Tartaro Canalbianco (precedentemente assegnati al Distretto delle Alpi Orientali), Conca Marecchia e Reno (precedentemente assegnati al Distretto dell'Appennino Settentrionale) nonché i bacini regionali romagnoli (precedentemente assegnati al Distretto dell'Appennino Settentrionale) sono confluiti nel Distretto del Fiume Po; il bacino interregionale del Fiora (precedentemente assegnato al Distretto dell'Appennino Settentrionale) e quelli regionali delle Marche (precedentemente in parte assegnati al Distretto dell'Appennino Settentrionale) sono confluiti nel Distretto dell'Appennino Centrale.

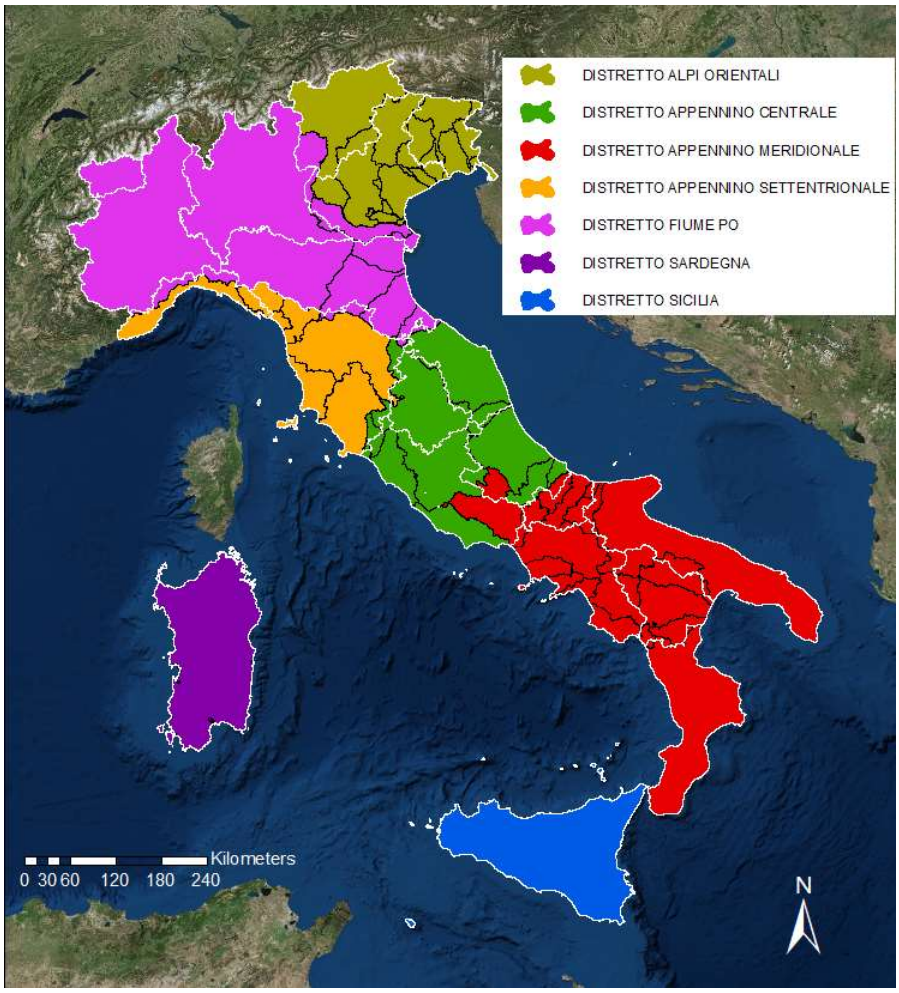


Figura 3 - Distretti, Unità di gestione e limiti regionali/provinciali – Secondo ciclo di gestione

L'art. 63 del DLgs 152/2006, come sostituito dalla Legge 221/2015, ha previsto al comma 3 che attraverso un Decreto del Ministro dell'Ambiente, emanato di concerto con il Ministro dell'Economia e delle Finanze e con il Ministro per la Semplificazione e la Pubblica Amministrazione, fossero disciplinati l'attribuzione e il trasferimento alle Autorità di bacino distrettuali (ABD) del personale e delle risorse strumentali e finanziarie delle Autorità di bacino di cui alla L. 183/89, mentre al comma 4 è stato stabilito che entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del DM suddetto con uno o più decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri venissero individuate le unità di personale trasferite alle Autorità di Distretto e definite di conseguenza le relative dotazioni organiche. Tutto ciò è avvenuto dapprima con il **DM 294 del 25 ottobre 2016** (Gazzetta n. 27 del 2 febbraio 2017 ed entrato in vigore in data 17 febbraio 2017) e successivamente con **i DPCM del 4 Aprile 2018** (Pubblicati su GU n.135 del 13-6-2018). L'art. 4 al comma 2 del DM 294/2016 ha stabilito che l'Autorità di bacino distrettuale sia "Autorità Competente" (CA) ai sensi dell'art. 3 della Direttiva Quadro Acque (Dir. 2000/60/CE) e dell'art. 3 della FD. Inoltre, la stessa L. 221/2015 all'art. 51 comma 4 fissa la data di entrata in vigore del DM come limite temporale per la soppressione delle Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali di cui alla legge 183/1989. Pertanto dal 17 febbraio 2017 le uniche autorità di bacino vigenti sono quelle Distrettuali, aventi la natura giuridica di enti pubblici non economici, le quali svolgono il ruolo di "***primeCompetentAuthority***" ai fini degli adempimenti

delle Direttive Acque e Alluvioni. A queste 7 CA si affiancano ulteriori autorità competenti con ruoli e funzioni diverse ("otherCompetentAuthority"): le Regioni e Province Autonome (n. 21 CA), il MATTM, l'ISPRA e il DPC per un totale di 31 CA.

Con la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale (GU Serie generale - n. 82 del 09 Aprile 2018) del **Decreto Ministeriale n. 52 del 26/02/2018** del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero dell'Economia sono stati approvati gli Statuti delle Autorità di bacino distrettuali: delle Alpi Orientali; del fiume Po; dell'Appennino Settentrionale; dell'Appennino Centrale e dell'Appennino Meridionale.

Per quanto riguarda i distretti idrografici della Sicilia e della Sardegna, il nuovo art. 63 comma 2 ha stabilito che "Nel rispetto dei principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza nonché di efficienza e riduzione della spesa, nei distretti idrografici il cui territorio coincide con il territorio regionale, le regioni, al fine di adeguare il proprio ordinamento ai principi del presente decreto, istituiscono l'Autorità di bacino distrettuale, che esercita i compiti e le funzioni previsti nel presente articolo; alla medesima Autorità di bacino distrettuale sono altresì attribuite le competenze delle regioni di cui alla presente parte. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, anche avvalendosi dell'ISPRA, assume le funzioni di indirizzo dell'Autorità di bacino distrettuale e di coordinamento con le altre Autorità di bacino distrettuali".

In attuazione di ciò l'istituzione dell'Autorità di bacino del distretto idrografico della **Sicilia** è avvenuta con **Legge regionale n. 8 dell'8 maggio 2018**, art. 3 commi 1 e 2. Al fine di consentire l'immediata operatività dell'Autorità di bacino, la Giunta Regionale con Deliberazione n. 271 del 25 luglio 2018 ha approvato l'Atto di indirizzo del Presidente della Regione Siciliana concernente la disciplina transitoria di cui all'articolo 3, comma 8 della legge regionale suddetta.

L'Autorità di bacino del Distretto Idrografico della **Sardegna** è stata istituita per l'insieme dei bacini regionali con l'art. 5 della **Legge regionale n. 19 del 6 dicembre 2006**. Tale legge individua compiti e funzioni dell'Autorità e, come specificato all'art. 12, l'Autorità di bacino suddetta si avvale della Direzione Generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna in qualità di segreteria tecnico-operativa.

1.1 Competenze e coordinamento a livello nazionale e distrettuale

Il nuovo assetto amministrativo consente, ai sensi dell'art. 4 comma 2 del DM 294/2016, di avere all'interno di ciascun Distretto un'unica Autorità competente ai sensi dell'art. 3.2(a) della direttiva 2007/60/CE e dell'art. 3.1 del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n.49.

In particolare in attuazione del D.Lgs. 152/2016, il DM 294/2016 ha riconosciuto al MATTM funzioni d'indirizzo e coordinamento nei confronti delle Autorità di bacino distrettuali, prevedendo espressamente (art. 5) che il Ministero possa stabilire criteri e indirizzi uniformi per l'intero territorio nazionale per la predisposizione dei regolamenti e degli atti a valenza generale, anche di natura tecnica, dell'Autorità stessa, potendo in tali funzioni avvalersi dell'ISPRA, nonché funzioni di vigilanza sulle medesime (che si esplicano essenzialmente attraverso la firma da parte del Ministro di tutti gli atti deliberativi delle Autorità).

L'art. 13 del DLgs 49/2010 stabilisce che il Portale Cartografico Nazionale del MATTM, oggi Geoportale Nazionale, ospiti gli esiti cartografici dei vari adempimenti previsti dalla FD e dei relativi aggiornamenti messi a disposizione dalle Autorità di Distretto. Queste stesse Autorità trasmettono le informazioni previste per il reporting alla CE all'ISPRA secondo modalità e specifiche dati individuate dallo stesso ISPRA, tenendo conto della compatibilità con i sistemi di gestione dell'informazione adottati a livello comunitario.

In considerazione di ciò e delle modifiche territoriali introdotte dalla L. 221/2015 è stata avviata una contestuale attività di verifica e revisione dei limiti amministrativi distrettuali condotta dalle Autorità di Distretto in accordo con Regioni e Province Autonome e la supervisione di ISPRA e del MATTM, che si è formalmente conclusa con la pubblicazione da parte del MATTM del Decreto del Direttore Generale per la salvaguardia del territorio e delle acque STA.DEC. prot. n. 416 del 8 agosto 2018. Con tale Decreto è stato approvato il nuovo strato informativo vettoriale relativo ai limiti amministrativi delle Autorità di bacino distrettuali. All'art. 3 viene specificato che tale strato informativo *costituisce la base cartografica di riferimento sia per le attività di pianificazione di bacino distrettuale, tra cui in particolare l'elaborazione del secondo aggiornamento dei piani di gestione delle acque ai sensi della direttiva 2000/60/CE e del primo aggiornamento dei piani di gestione del rischio di alluvioni ai sensi direttiva 2007/60/CE, sia per le correlate comunicazioni alla Commissione europea di cui alle medesime direttive*.

Parallelamente all'attività di verifica e revisione dei limiti amministrativi distrettuali è stata condotta analoga attività sui limiti amministrativi delle Unità di Gestione (*Unit of Management*).

Come stabilito dall'art. 2 del suddetto STA.DEC. lo strato informativo "**Limiti Amministrativi delle Autorità di Bacino Distrettuali**", così come il layer delle **Unit of Management**, sono stati pubblicati sul Geoportale Nazionale e sono scaricabili attraverso specifici servizi di rete. Di seguito sono fornite le indicazioni per accedere ai servizi di visualizzazione/download predisposti sul Geoportale Nazionale.

- Servizio di visualizzazione **WMS** raggiungibile al seguente link:

http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/

I servizi **WMS** che permettono di visualizzare gli strati attraverso un client GIS sono i seguenti:

- http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/Vettoriali/Limiti_Amministativi_AdBD_2018.map
- http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/Vettoriali/UnitOfManagement_IT_20181025.map

- Servizio di download **WFS** raggiungibile al seguente link:

http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-di-scaricamento-wfs/

I servizi **WFS** che permettono di scaricare gli shapefile attraverso un client GIS sono i seguenti:

- http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/wfs/Limiti_Amministativi_AdBD_2018.map
- http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/wfs/UnitOfManagement_IT_20181025.map

- Attraverso il **webgis** all'indirizzo:

http://www.pcn.minambiente.it/viewer/ è possibile visualizzare gli strati facendo doppio click sullo strato "**Limiti Amministrativi delle Autorità di Bacino Distrettuale**" o sullo strato "**Units of Management 2018**" presenti nell'apposita sezione in basso del visualizzatore.

Nell'ambito delle attività che l'art. 13 comma 4 del DLgs 49/2010 assegna all'ISPRA, l'Istituto ha redatto un documento dal titolo "*NOTE per il reporting artt. 4 e 5 della Dir. 2007/60/CE: Valutazione Preliminare del Rischio Alluvioni e individuazione delle Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvioni*" che fornisce non solo supporto in merito alle informazioni e ai relativi standard e formati per effettuare il reporting alla CE relativamente ai due adempimenti, ma indicazioni sulle metodologie a scala nazionale da adottare per la selezione degli eventi alluvionali, l'individuazione delle APSFR e la valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici. Inoltre è stata condotta una costante attività di verifica e revisione delle varie proposte di schema e delle relative *Guidance* prodotte dalla Commissione Europea per il *reporting* FD art. 4 e 5.

In base all'art. 3.2 del DLgs 49/2010 le Regioni in coordinamento tra di loro e con il Dipartimento di Protezione Civile provvedono alla predisposizione e attuazione del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile. Nell'ambito di tali competenze il Direttiva P.C.M. 24 febbraio 2015 ha fornito i relativi indirizzi operativi e introdotto lo strumento del "Catalogo degli eventi alluvionali" la cui compilazione è parte integrante delle misure dei PGRA (misure M53) nonché base informativa per la Valutazione Preliminare del rischio di Alluvioni in relazione agli eventi alluvionali del passato di cui agli art. 4.2(b) e 4.2(c) della FD.

I contenuti e la struttura della piattaforma chiamata FloodCat sono stati curati dal DPC in collaborazione con l'ISPRA, con cui sono state redatte le "*NOTE sulla compilazione del catalogo degli eventi alluvionali mediante la piattaforma FloodCat conforme agli SCHEMA per il reporting della Dir. 2007/60/CE art. 4: Valutazione preliminare del rischio alluvioni*" (di seguito *NOTE FloodCat*).

Per quanto concerne il catalogo degli eventi, oltre al DPC, che come proprietario della piattaforma informatica ne garantisce la funzionalità curandone la manutenzione e l'eventuale aggiornamento, le modalità di alimentazione di tale piattaforma sono definite da specifiche intese tra le varie strutture regionali/provinciali competenti e le autorità di distretto.

Nello specifico le Regioni/Provincie: definiscono l'organizzazione delle attività nonché gli strumenti e le modalità con cui le informazioni relative a un evento alluvionale che ha generato allagamenti nel territorio di competenza e danni ai beni esposti e alla popolazione, devono essere raccolte, analizzate e rese disponibili al fine di garantire l'acquisizione di dati utili a valutare i principali meccanismi dell'esondazione e l'impatto sul territorio; sono responsabili del caricamento dei dati raccolti nella piattaforma FloodCat, che deve avvenire in conformità con le indicazioni contenute nel documento *NOTE FloodCat*; possono completare la descrizione dell'evento in più fasi successive tenendo conto del progredire delle attività di ricognizione in campo e dell'acquisizione di nuovi elementi informativi riguardanti le dinamiche e gli effetti associati all'evento.

L'Autorità di distretto coordina le attività di popolamento di *FloodCat* svolte dalle Regioni/Provincie col supporto del DPC e di ISPRA, valuta la rispondenza dei dati ai criteri di completezza e coerenza rispetto all'evoluzione nota dell'evento a livello spaziale e temporale alla scala dei sottobacini interessati e del distretto nel suo complesso e al criterio di conformità rispetto alle specifiche dei dati e alle impostazioni metodologiche e di qualità definite ai fini del *reporting* alla CE.

1.2 Il Distretto Appennino Settentrionale: il nuovo assetto territoriale

A seguito delle modifiche sopra riportate il Distretto Appennino Settentrionale ha attualmente un'estensione di 24.281 km^2. Entro i suoi confini sono compresi i territori appartenenti alle seguenti Regioni:

Liguria	Toscana	Umbria
15,8%	83,6%	0,6%

Il Distretto è suddiviso nei seguenti bacini che costituiscono UoM ai fini degli adempimenti della FD:

euUOMCode	**euUOMName**	**AREA** (km^2)
ITN002	Arno	9129
ITI018	Magra	1717
ITR071	Regionale Liguria(*)	3106
ITR091	Regionale Toscana Costa	2718
ITR092	Regionale Toscana Nord	374
ITR093	Regionale Toscana Ombrone	5612
ITSNP01	Serchio(**)	1625

(*) Nella UoM ITR071 è presente il bacino internazionale del Fiume Roia
(**) ex Distretto Serchio

L'assetto territoriale del Distretto, con l'indicazione delle UoM che lo costituiscono e delle Regioni interessate, è rappresentato nella ***Figura 4***.

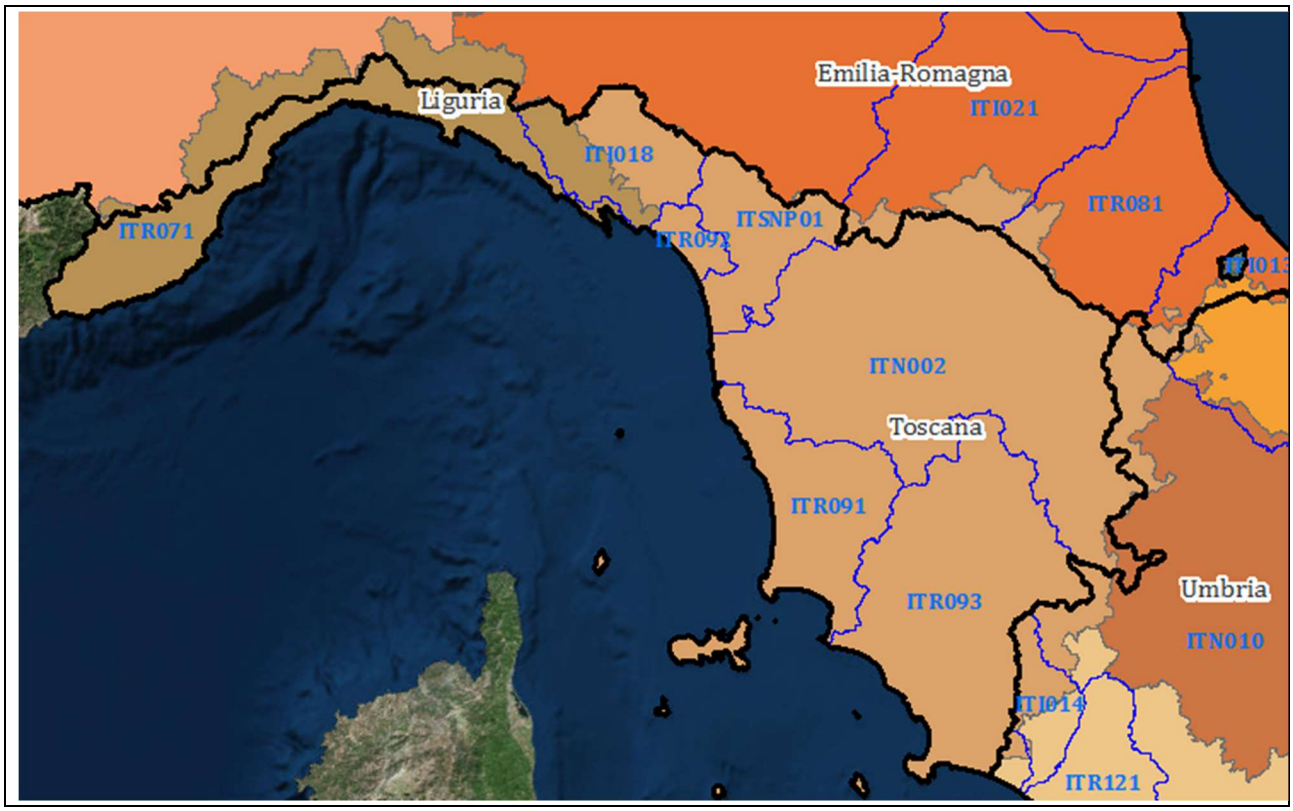


Figura 4 – Assetto territoriale del Distretto: limiti delle UoM e delle Regioni afferenti.

2 Review della PFRA e delle APSFR

Nei successivi paragrafi si descrive quanto fatto ai fini della PFRA e per l'individuazione delle APSFR nel primo ciclo di gestione e quali sono le variazioni e aggiornamenti introdotti nel secondo ciclo di gestione.

2.1 Primo ciclo di gestione

Nel primo ciclo di gestione l'Italia si è avvalsa delle misure transitorie di cui all'art. 13.1(b) della FD, scegliendo quindi di non effettuare il *reporting* della valutazione preliminare del rischio di alluvioni e di procedere, così come previsto dall'art. 13.1(b) della FD, direttamente alla redazione delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvioni ai sensi dell'art. 6.

La scelta di avvalersi delle misure di cui all'art. 13.1(b) nel primo ciclo di gestione è stata fondata sull'attività e i prodotti realizzati ed esistenti già prima dell'entrata in vigore della FD e che si ritengono equivalenti a quanto richiesto dalla FD non solo in termini di informazioni ma anche di perseguimento delle finalità primarie della FD che sono quelle di valutazione e gestione del rischio di alluvione.

Nel seguito si riporta un breve excursus delle attività suddette derivanti dalle norme promulgate nel corso degli anni a livello nazionale.

L'art. 12 della legge 4 dicembre 1993, n. 493, integrando quanto previsto dall'art. 17 della legge 18 maggio 1989, n. 183, prevedeva la possibilità di redigere il Piano di bacino per piani stralcio relativi a settori funzionali. A questo riguardo il decreto-legge n. 180 del 1998 stabiliva

che le Autorità di bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni, per i restanti bacini, adottassero Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (detti PAI) e che tali Piani dovessero contenere in particolare l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico. Il DPCM 29/9/1998 fornì i criteri per l'individuazione e la perimetrazione di tali aree e in particolare per quelle dove la maggiore vulnerabilità si legava a maggiori pericoli per le persone, le cose e il patrimonio ambientale, con lo scopo dichiarato di realizzare prodotti il più possibile omogenei e confrontabili a scala nazionale.

Nel DPCM sono considerati come elementi a rischio innanzitutto l'incolumità delle persone e inoltre, con carattere di priorità, almeno:

- gli agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica; le aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, in particolare quelli definiti a rischio ai sensi di legge;
- le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica, anche a livello locale;
- il patrimonio ambientale e i beni culturali di interesse rilevante;
- le aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie.

Secondo il DPCM, elemento essenziale per l'individuazione del livello di pericolosità è "la localizzazione e la caratterizzazione di eventi avvenuti nel passato". Esso fornisce indicazioni sul processo di delimitazione delle aree a rischio prevedendo in prima istanza, l'acquisizione delle informazioni disponibili sullo stato del dissesto. In tale fase di indagine vengono individuati, in cartografia in scala opportunamente prescelta in funzione delle dimensioni dell'area e comunque non inferiore a 1:100.000, i tronchi di rete idrografica per i quali deve essere eseguita la perimetrazione delle aree a rischio. Per ciascun tronco fluviale o insieme di tronchi è prevista la compilazione di una scheda che riporti sinteticamente:

- la tipologia del punto di possibile crisi, le caratteristiche idrauliche degli eventi temuti (colate detritiche, piene repentine, alluvioni di conoide, ecc. nei bacini montani; piene dei corsi d'acqua maggiori, piene con pericolo di disalveamento, piene con deposito di materiale alluvionale, sostanze inquinanti o altro, ecc. nei corsi d'acqua di fondo valle o di pianura);
- la descrizione sommaria del sito e la tipologia dei beni a rischio;
- la valutazione dei fenomeni accaduti e del danno temuto in caso di calamità;
- le informazioni disponibili sugli eventi calamitosi del passato;
- i dati idrologici e topografici e gli studi già eseguiti utilizzabili nelle successive fasi di approfondimento.

In tale fase è inoltre suggerito di avvalersi di informazioni già disponibili (la valutazione preliminare secondo l'art. 4 della FD, prevede analogamente di utilizzare informazioni disponibili o di facile reperimento) presso le strutture tecniche delle autorità di bacino e delle

regioni sugli elementi suddetti, reperibili in loco o raccolte con l'interpretazione geomorfologica di osservazioni in sito, delle foto aree, ecc., comprese le informazioni archiviate dal Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche (GNDCI-CNR), nell'ambito del progetto Aree Vulnerate Italiane (AVI).

Il progetto AVI, commissionato nel 1989 dal Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile al (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) aveva come obiettivo iniziale la realizzazione di un censimento delle aree storicamente colpite da eventi di inondazione e di frana in Italia nel periodo 1918-1991, periodo successivamente ampliato fino al 2001. Il censimento è consistito nella raccolta di notizie inerenti frane e inondazioni reperite attraverso la sistematica consultazione di varie fonti, fra le quali quotidiani locali e nazionali, monografie, rapporti tecnici, articoli scientifici e la realizzazione di interviste a esperti e tecnici del settore. I dati storici raccolti sono stati organizzati in un archivio cartaceo e in un corrispondente archivio digitale, che a tutt'oggi rappresenta un'ampia fonte di informazioni relativamente agli eventi idrogeologici calamitosi occorsi in Italia nel corso del XX secolo.

Una delle primarie fonti di informazioni riguardo alla descrizione delle caratteristiche idrologiche degli eventi di piena sono stati gli **Annali Idrologici**[2] redatti per ciascun Compartimento (aggregazioni di bacini idrografici) dai pertinenti uffici del Servizio Idrografico. Gli Annali contenevano già dai primi del '900 una sezione della parte II riservata all'analisi dei caratteri idrologici con approfondimenti dedicati alle piene significative verificatesi nell'anno in esame. Tale sezione è presente anche nella struttura editoriale consolidata a partire dal 1951 degli Annali Idrologici dove è indicata come *INDAGINI, STUDI IDROLOGICI ED EVENTI DI CARATTERE ECCEZIONALE.*

L'analisi di eventi eccezionali in genere avveniva attraverso un primo inquadramento dell'evento sia dal punto di vista spaziale che temporale (individuazione dei bacini interessati, delle località particolarmente colpite e dei giorni in cui l'evento si era verificato) seguito dalla descrizione del fenomeno dal punto di vista delle condizioni meteorologiche e idrometriche anche con rappresentazione grafica dell'andamento delle varie grandezze misurate durante l'evento (portata, pioggia, temperatura, pressione, direzione e velocità del vento), della localizzazione delle aree allagate e della loro estensione, talvolta con l'ausilio di apposita planimetria delle zone allagate e di materiale fotografico. Al termine dell'analisi erano riportate alcune considerazioni complementari anche alla luce dei maggiori eventi occorsi nel periodo di misura precedente (***Figura 5***).

[2] http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/acque-interne-e-marino-costiere-1/progetto-annali

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO IDROGRAFICO

UFFICIO SPECIALE DEL GENIO CIVILE PER IL SEVIZIO IDROGRAFICO CON SEDE IN PISA
BACINI DELL'ARNO E LIMITROFI TRA IL MAGRA ED IL FIORA

Direttore: Dott. Ing. CARLO BENDINI

ANNALI IDROLOGICI

ERRATA CORRIGE

A pagina 35 Nievole a Colonna - Altezza idrom. min. 0.64 (vasi Luglio Agosto e Settembre 1966) e non 0.65 (vasi 1952).

A pagina 13 Arno a Leonessi - Altezza max piena 9.15 (4 Novembre 1966) e non 8.94 (26 Novembre 1963).

A pagina 30 Arno a Stia - Durata delle portate - 1949-1965 e non 1939-1965.

A pagina 37 Bisenzio a Gambetame - Durata delle portate - 1958-1965 e non 1926-1943 e 1946-1965.

A pagina 40 Fosso Candella e Molino Parlanti - Caratteristiche della stazione - Portate minime 0.91 (vasi 1965 e 1966) e non (12 Settembre 1965).

A pagina 43 Vitello a Cireglio - Caratteristiche della stazione - Portata minima 0.021 (vasi 1965 e 1966) e non (vasi Settembre-Ottobre 1966).

A pagina 46 Arno a San Giovanni alla Vena - Scala numerica delle portate - aggiungere: per $h \geq 7.50$ $Q = 117.3\ (h-1.70)^{2}$.

Istituto Poligrafico dello Stato
LIBRERIA
1970

I N D I C E

SEZIONE A - AFFLUSSI METEORICI

Terminologia — Contenuto della tabella . . . . . Pag. 5
Valori mensili ed annui del contributo medio e dell'altezza di afflusso meteorico . . . . " 6

SEZIONE B - IDROMETRIA

Abbreviazioni e segni convenzionali — Terminologia — Contenuto delle tabelle . . . . " 11
Elenco e caratteristiche delle stazioni idrometriche . . . . " 12
Tabella I — Osservazioni idrometriche giornaliere in cm . . . . " 13

SEZIONE C - PORTATE E BILANCI IDROLOGICI

Abbreviazioni e segni convenzionali — Terminologia . . . . " 23
Carta delle stazioni di misura . . . . " 25
I — Frigido a Cuneaera . . . . " 26
II — Serchio di Villa Soda (Quiesa) . . . . " 27
III — Pugnia a Ponte a Buonato . . . . " 28
IV — Lima a Fabbriche di Casabasciana . . . . " 29
V — Arno a Stia . . . . " 30
VI — Arno a Subbiano . . . . " 31
VII — Canale Maestro della Chiana a Ponte Ferrovia Firenze Roma . . . . " 32
VIII — Sieve a Ponte del Bilancino . . . . " 33
XI — Sieve a Fortacisa . . . . " 34
X — Arno a Nave di Rosano . . . . " 35
XI — Bisenzio a Pratichello . . . . " 36
XII — Bisenzio a Gambetame . . . . " 37
XIII — Elsa a Castelfiorentino . . . . " 38
XIV — Nievole a Colonna . . . . " 39
XV — Fosso Candella e Molino Parlanti . . . . " 40
XVI — Vitello a Cireglio . . . . " 41
XVII — Arno a S. Giovanni alla Vena . . . . " 42
XVIII — Rio Sana a Corniora Volpiano . . . . " 43
XIX — Corsia a Ponte della Statale Aurelia . . . . " 44
XX — Brana a Lagri . . . . " 45
XXI — Merse a Orgiale . . . . " 46
XXII — Farma a Ponte di Torrisita . . . . " 47
XXIII — Orcia a Monte Amiate . . . . " 48
XXIV — Ombrone a Sasso d'Ombrone . . . . " 49

SEZIONE D - FREATIMETRIA

Abbreviazioni e segni convenzionali — Terminologia — Contenuto delle tabelle . . . . " 51
Elenco e caratteristiche delle stazioni freatimetriche . . . . " 52
Tabella I — Osservazioni freatimetriche in determinati giorni del mese . . . . " 53
" II — Valori medi mensili ed annui dei livelli freatici . . . . " 56

SEZIONE E - TRASPORTO TORBIDO

Terminologia . . . . " 57
Carta delle stazioni turbimetriche . . . . " 58
I — Arno a Subbiano . . . . " 59
II — Chiana a Ponte Ferrovia Firenze-Roma . . . . " 59
III — Arno a Nave di Rosano . . . . " 60
IV — Arno a S. Giovanni alla Vena . . . . " 60
V — Orcia a Monte Amiata . . . . " 61
VI — Ombrone a Sasso d'Ombrone . . . . " 61

SEZIONE F - MAREOGRAFIA

Nota . . . . " 63
1 — Mareografo di Portoferraio (Isola d'Elba) . . . . " 64

SEZIONE G - INDAGINI, STUDI IDROLOGICI ED EVENTI DI CARATTERE ECCEZIONALE

Nubifragio del 20-21 Agosto 1966 nelle città di Pisa e zone limitrofe . . . . " 67
Evento alluvionale del Novembre 1966 . . . . " 89
Elenco alfabetico delle stazioni idrometriche e freatimetriche . . . . " 121
Elenco alfabetico dei corsi d'acqua . . . . " 123

EVENTO ALLUVIONALE DEL NOVEMBRE 1966

PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE

Caratteristiche generali

Le piogge che hanno dato luogo all'evento sono state caratterizzate dalla eccezionale concomitanza di continuità, di intensità e di estensione.

La continuità è messa in evidenza dai diagrammi delle stazioni fornite di registratore (vedi figure 1 e 2).

La intensità risulta dai medesimi diagrammi, dai quali sono stati dedotti, per alcune stazioni caratteristiche scelte nei vari bacini idrografici, gli elementi per la costruzione della tabella n. 1 delle massime precipitazioni di 1 - 3 - 6 - 12 e 24 ore consecutive, con a fianco la relativa media oraria.

I diagrammi pluviografici di molte stazioni che hanno registrato valori eccezionali di precipitazione (Stia, Camaldoli, Ronzaci, Calvanella, Pistoia, Perrone, S. Giuliano, Castelmartini, Bagni di Casciana, Montecatini, Fallonica, Rocca Strada, Baligiano, Siena e Castelnuovo), presentano due nuclei di maggiore intensità: il primo di circa 4 ore con inizio fra le ore 17 e le ore 18 e termine fra le ore 21 e le ore 22 del giorno 3; il secondo della durata di circa 3 ore con inizio fra le ore 9 e le ore 10 e termine fra le ore 12 e le ore 13 del giorno 4.

Alcune altre stazioni non presentano invece questi nuclei (Firenze - Cantagallo - Lardarello) e la intensità di precipitazione appare pressoché uniforme per tutta la durata dell'evento.

La estensione del fenomeno pluviometrico del 4 e 3 novembre risulta dalla carta delle piogge ripartata a pag. 73 la quale è stata istituita con le precipitazioni registrate dalle ore 9 del giorno 3 alle ore 9 del giorno 5 novembre.

In realtà si tratta però di piogge di 25 ÷ 26 ore consecutive soltanto poichè le precipitazioni al di fuori di questo arco di tempo sono assai modeste e non superano il 5% della quantità conteggiata per i due giorni.

Le piogge hanno investito il Compartimento con carattere di eccezionalità tranne un'aliquota di esso situabile intorno al 15% della superficie totale, nelle quale aliquota risultano:

— bacini minori della Versilia (Massa - Frigido: mm 105,5 pari allo 0,63 del mese di novembre medio);

— bacino del Serchio (Castelnuovo Garfagnana - Serchio: mm 173,9 pari allo 0,66);

— bacini minori fra Serchio e Arno (Pisa: mm 109,2 pari allo 0,89);

— bacini minori fra Arno e Cecina (Livorno: mm 100,8 pari allo 0,88; S. Luce - Fine: mm 124,4 pari allo 0,97);

— l'alta valle della Chiana (Villastrada Umbra - Chiana: mm 22,8 pari allo 0,23);

— l'alta valle dell'Orcia (Spineta - Orcia: mm 42,0 pari allo 0,39).

In tutti gli altri bacini del Compartimento detto rapporto supera invece notevolmente l'unità.

Massime precipitazioni da 1 a 5 giorni consecutivi

Nella tabella n. 2 è stato istituito un confronto, per alcune caratteristiche stazioni di osservazione del compartimento tenendo fra le precipitazioni da 1 a 5 giorni consecutivi dell'evento di novembre e quelle massime del periodo precedente fino al 1965.

Si osserva che nelle zone marginali anidette, (Versilia, Serchio, alta Chiana, bacini minori della fascia costiera fino al Pecora) il rapporto fra i valori dell'evento e quelli del periodo precedente si mantiene sempre inferiore all'unità (per esempio: a Massa lo 0,56; a Castelnuovo lo 0,63; a

Esondazioni

Data la particolarità dell'evento considerato si è voluto completare l'indagine con alcune indicazioni in merito agli allagamenti verificatisi lungo l'asta dei vari corsi d'acqua del Compartimento (Fig. 12). A tale proposito è stata redatta, sulla base dei dati e delle notizie raccolte direttamente dall'Ufficio o tramite gli Uffici del Genio Civili competenti per territorio, la tabella N° 11 dove sono riportate le superfici delle zone allagate di tutto il Compartimento.

È da segnalare che gli eventi più disastrosi si sono

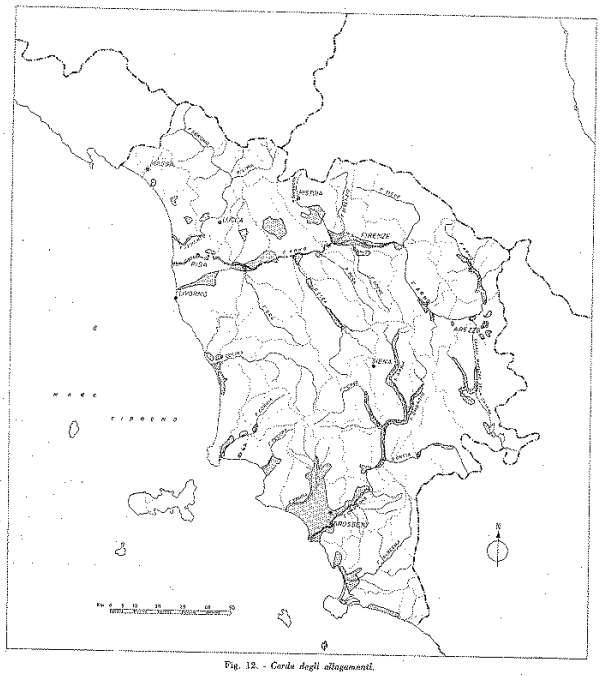


Fig. 12. - *Carta degli allagamenti.*

Figura 5 – Esempio di Analisi di eventi significativi in Annale idrologico del 1966 dell'ex Compartimento di Pisa

Oltre agli Annali Idrologici nel corso degli anni e in specie per eventi particolarmente significativi in termini di impatto provocato e estensione dell'area interessata, sono stati redatti studi e indagini specifiche i cui risultati sono stati utilizzati per integrare la qualità e la quantità di informazioni disponibili sulla distribuzione delle aree a rischio idraulico e sul livello di rischio a cui tali aree sono soggette. Si citano a tal proposito:

- **Evento:** Alluvione nel bacino del fiume Arno del 3-4 novembre 1966

  Documenti e studi:

  - Quaderno n. 5, Piano di Bacino del Fiume Arno - Rischio Idraulico, Autorità di Bacino del Fiume Arno, 1996
  - Ministero dei Lavori Pubblici Servizio Idrografico – Ufficio speciale del genio civile per il servizio idrografico con sede in Pisa – Bacini dell'Arno e limitrofi tra il Magra ed il Fiora. Annali idrologici 1966
  - Prima documentazione generale della situazione meteorologica relativa alla grande alluvione del novembre 1966. Consiglio Nazionale delle Ricerche – Quaderni de "*La Ricerca Scientifica*" 43
  - Verifica idraulica dell'Arno nel tratto urbano fiorentino, D. Settesoldi, E. Paris, C. Lubello. La difesa dalle alluvioni, Firenze 4-5 novembre 1966

  Descrizione: L'evento del 3-4 novembre 1966 ha cimentato fortemente tutto il reticolo idrografico del bacino del fiume Arno. La precipitazione, che in termini quantitativi totali, costituisce l'evento maggiore finora registrato nel bacino dell'Arno, interessò tutto il bacino tranne la Val di Chiana, con punte sui rilievi del Casentino, presso Badia Agnano e sui rilievi pistoiesi. Le elaborazioni statistiche indicano l'assoluta eccezionalità dell'evento per il tratto montano del fiume Arno (Tr $>$ 1000 anni). Alle porte di Firenze (Rovezzano), la piena ha presentato un picco di piena di oltre 4000 mc/s, a fronte di una portata massima, all'epoca transitabile nel centro storico, pari a circa 2500 mc/s. Le esondazioni hanno coinvolto estese aree del bacino, sia a monte che a valle di Firenze, interessando non solo l'Arno, ma anche i principali affluenti. Si è stimato che i volumi esondati nella sola città di Firenze siano stati pari a 70 milioni di mc.

  Il numero delle vittime dovute all'alluvione è stato pari a trentacinque, di cui diciassette a Firenze e diciotto nei comuni della provincia.
  L'alluvione del 4 novembre 1966 a Firenze è rimasta nella memoria anche per i notevoli danni al patrimonio artistico della città: migliaia di volumi, tra cui preziosi manoscritti e rare opere a stampa furono coperti di fango nei magazzini della Biblioteca Nazionale Centrale, importanti opere pittoriche, tra cui il Crocifisso di Cimabue conservato nella Basilica di Santa Croce, sono state danneggiate per sempre nonostante gli importanti interventi di restauro. La nafta ha impresso le tracce del livello raggiunto dalle acque su tanti monumenti; la Porta del Paradiso del Battistero di Firenze fu spalancata dalle acque e dalle ante si staccarono quasi tutte le formelle del Ghiberti. Innumerevoli furono i danni ai depositi degli Uffizi. Migliaia di volontari di tutte le nazionalità arrivarono a Firenze subito dopo l'alluvione per salvare le opere d'arte e i libri, strappando al fango e all'oblio la testimonianza di secoli di arte e di storia. Questa

incredibile catena di solidarietà internazionale rimane una delle immagini più belle nella tragedia. I giovani divennero gli "*Angeli del Fango*" e furono uno dei primi esempi di mobilitazione spontanea giovanile nel XX secolo.

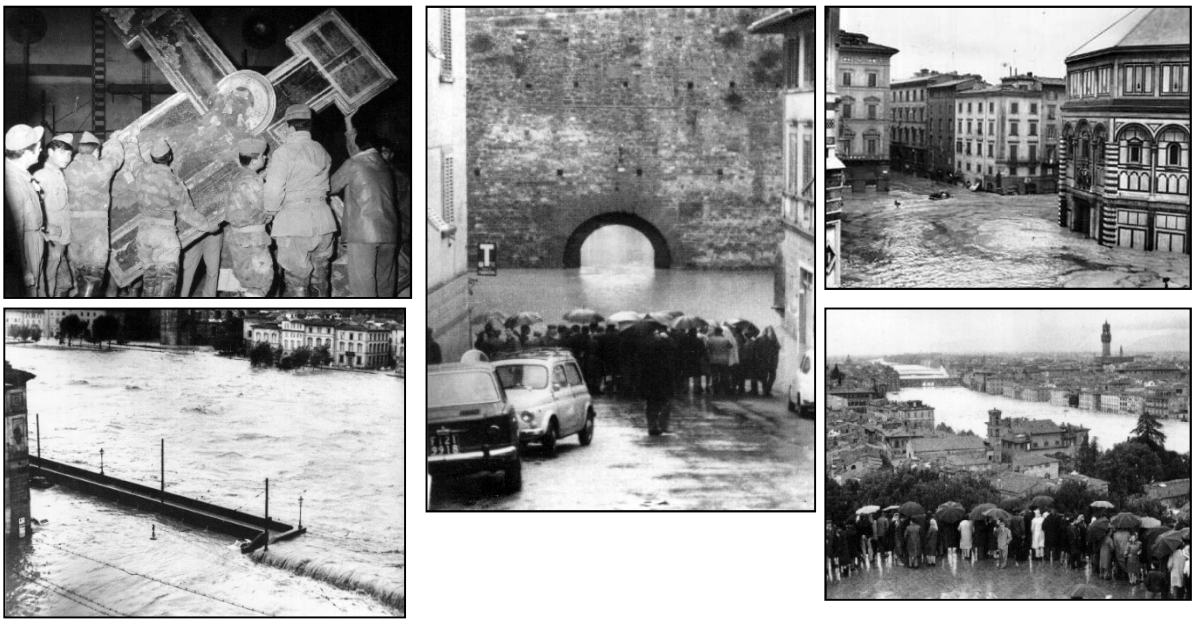


Figura 6 - Alluvione di Firenze, 4 novembre 1966, foto d'epoca - FONTE: Autorità di Distretto Appennino Settentrionale

Figura 7 - Aree inondate nel novembre 1966 - FONTE: Photo Gallery Città metropolitana di Firenze

- **Evento:** Alluvione nel bacino dell'Ombrone Grossetano del 4 novembre 1966

  Documenti e studi: Ministero dei Lavori Pubblici Servizio Idrografico – Ufficio speciale del genio civile per il servizio idrografico con sede in Pisa – Bacini dell'Arno e limitrofi tra il Magra ed il Fiora. Annali idrologici 1966

  Descrizione: L'evento del 4 novembre 1966 ha interessato fortemente anche il bacino dell'Ombrone grossetano, dove le acque ruppero gli argini allagando le campagne e causando ingenti danni nel capoluogo maremmano.
  Presso la Fattori Acquisti, a nord della città, si contò una vittima, travolta dalla piena mentre cercava di mettere in salvo le proprie mandrie.

Figura 8 - Alluvione di Grosseto, 4 novembre 1966 - FONTE: Il Giunco.net

- **Evento:** Alluvione di Genova 7-8 ottobre 1970

  Documenti e studi: Ministero dei Lavori Pubblici Servizio Idrografico – Sezione autonoma del genio civile con sede in Genova per i bacini con foce al litorale tirrenico dal Roia al Magra. Annali idrologici 1970

  Descrizione: L'alluvione di Genova del 7-8 ottobre 1970 si verificò a seguito di fortissime precipitazioni che causarono le esondazioni dei torrenti Bisagno, Ferregiano e Leira e le piene dei torrenti Sturla, Polcevera, Chiaravagna e Cantarena.
  A Voltri avvenne la violenta esondazione del torrente Leira che costò tredici vittime accertate. Le violente esondazioni dei torrenti Bisagno e Fereggiano colpirono principalmente i quartieri di Marassi e Quezzi, e della Foce e di Brignole, dove le piene furono amplificate dalle concomitanti mareggiate che non consentivano il deflusso in mare delle acque, Numerosi furono gli sfollati e le interruzioni alle forniture di gas, luce

e acqua. A causa della piena del Bisagno, l'antico Ponte di Sant'Agata, prospiciente il Borgo Incrociati, crollò rimanendo con le sole arcate centrali.

In totale le vittime furono quarantaquattro, di cui trentacinque morti e otto dispersi. Gli sfollati furono oltre duemila.

Figura 9 - Alluvione di Genova, 7 ottobre 1970 - FONTE: Primocanale.it

- **Evento:** Alluvione nel bacino del fiume Arno del 30-31 ottobre 1992

  Documenti e studi:

  - Quaderno n. 5, Piano di Bacino del Fiume Arno - Rischio Idraulico, Autorità di Bacino del Fiume Arno, 1996
  - Ministero dei Lavori Pubblici Servizio Idrografico – Ufficio speciale del genio civile per il servizio idrografico con sede in Pisa – Bacini dell'Arno e limitrofi tra il Magra ed il Fiora. Annali idrologici 1992

  Descrizione: L'evento del 30-31 ottobre 1992 è stato un evento di particolare rilevanza per il bacino del fiume Arno tra quelli registrati negli ultimi 60 anni. La distribuzione spaziale delle precipitazioni indica come le piogge interessarono gran parte del bacino con esclusione della sola Valdichiana. Le precipitazioni maggiori furono registrate sui rilievi appenninici ed in particolare nell'alto Casentino, sul Pratomagno e sui rilievi pistoiesi. Il picco di piena, che ha raggiunto i 2200 mc/sec a Firenze, è risultato pari a 3000 mc/s nel tratto più a valle.

Le alluvioni furono generalizzate su tutto il bacino dell'Arno con esondazioni e danni notevoli specialmente nell'Aretino, nella Val di Sieve, nella piana di Firenze - Pistoia e nel Valdarno Inferiore in provincia di Pisa.

Figura 10 - Alluvione al Lago di Roffia, ottobre 1992 - FONTE: Quaderno n. 5 Autorità di Bacino del fiume Arno

- **Evento:** Alluvione in Versilia e Garfagnana del 19 giugno 1996

  Documenti e studi:

  - Popolazione a Rischio da Frana e da Inondazione in Italia - Polaris IRPI_CNR, www.polaris.irpi.cnr.it
  - Rosso R. e Serva L. - *19 giugno 1996: alluvione in Versilia e Garfagnana. Un caso di studio*. ANPA, ARPAT, 1998
  - Prima Pagina. Quotidiano telematico dell'Ufficio stampa della Giunta della Regione Toscana, 9 giugno 2006 (http://www.regioni.it/dalleregioni/2006/06/09/dieci-anni-fa-lalluvione-in-versilia-e-in-garfagnana-212567/).
  - AA.VV. (2013): I primi 50 anni dell'Ordine Professionale dei Geologi Italiani. Almanacco tra storia, curiosità e cronaca. Geologia tecnica & ambientale, 3:108

  Descrizione: Il 19 giugno 1996 la Toscana venne interessata da un evento meteoclimatico di forte intensità che concentrò i suoi effetti sulle aree dell'alta Versilia (bacini dei torrenti Serra e Vezza) e, in parte, della Garfagnana (bacino del torrente Turrite di Gallicano). La pioggia, che aveva iniziato a cadere dalle prime ore della mattina, raggiunse il suo massimo nel pomeriggio quando le conseguenze del nubifragio si manifestarono in tutta la loro drammaticità. Le località di Cardoso e Fornovolasco vennero investite dall'onda di piena rispettivamente del torrente Vezza e del torrente

Turrite di Gallicano; il torrente Vezza provocò ingenti danni dapprima agli abitati di Ponte Stazzemese e Ruosina, per poi allagare Seravezza. In pianura vennero inondati i comuni di Pietrasanta, di Forte dei Marmi e di Montignoso.
Complessivamente si registrarono quattordici morti: dodici nella sola Cardoso, di cui uno mai più ritrovato, una persona nella zona di Pietrasanta e un'altra a Fornovolasco. Vi furono anche diversi feriti e centinaia di sfollati e senzatetto.
L'ordine di grandezza dei danni materiali venne stimato in circa 200 miliardi di lire (attualizzati a 146 milioni di euro), di cui circa 100 per quelli a infrastrutture e opere pubbliche, oltre 40 per i danni al settore abitativo e oltre 50 per il settore produttivo.

Figura 11 - Alluvione Versilia, 19 giugno 1996 - FONTE: blog Fiabe e Frane

- **Evento:** Alluvione fiume Serchio, 25-26 dicembre 2009

  Documenti e studi:

  - Autorità di Bacino Pilota del Fiume Serchio e Regione Toscana, Servizio Idrologico Regionale – Centro Funzionale: "*REPORT sull'evento alluvionale registrato nei giorni 24-25 dic. 2009 nel Bacino del Fiume Serchio*"
  - Provincia di Pisa - Servizio Difesa del Suolo e Protezione Civile. "*La rotta arginale del Fiume Serchio del giorno di Natale 2009 a Malaventre (frazione di Nodica – Pisa), in "Il Geologo", anno XXI, n.79 marzo 2010"*

  Descrizione: Si tratta dell'evento alluvionale del recente passato che, dal punto di vista dell'impatto socio-economico, ha causato in assoluto i danni più ingenti sul territorio del bacino del Fiume Serchio. L'evento meteorico ha infatti interessato l'intero bacino provocando danni diffusi sul territorio e alle infrastrutture. L'evento di piena del 25

dicembre 2009 è stato preceduto da un periodo di piogge e deflussi molto abbondanti che ha avuto inizio già dal 21 dicembre, a sua volta preceduto da estese nevicate su gran parte del territorio del bacino nei giorni 18-19 dicembre: l'insieme di tali condizioni forzanti pregresse ha creato i presupposti per l'instaurarsi di condizioni di criticità diffuse a scala di bacino in particolare rispetto all'efficienza del sistema di difesa arginale.

L'effetto delle tre rotte arginali verificatesi nel basso corso del Serchio ha provocato esondazioni per un volume complessivo poco inferiore a 30 Mmc con il conseguente coinvolgimento di una superficie totale di circa 1450 ettari, l'interruzione di assi viari e autostradali di rilevanza nazionale e danni ingenti a contesti urbanizzati, agricoli, artigianali e industriali

Figura 12 - Rottura arginale in località Malaventre - Vecchiano (PI) – FONTE: Ex Autorità di Bacino del Serchio

- **Evento:** Alluvione nello Spezzino e nella Lunigiana del 25 ottobre 2011

  Documenti e studi:

  - Rapporto Periodico sul Rischio posto alla Popolazione italiana da Frane e Inondazioni, pubblicato dall'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI), del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) – Anno 2011

- Regione Toscana, Servizio Idrologico Regionale – Centro Funzionale: "*Report evento meteo-idrologico del giorno 25 ottobre 2011 - Focus sul bacino toscano del Fiume Magra*"
- Regione Toscana, Servizio Idrologico Regionale – Centro Funzionale: "*Report fotografico relativo all'evento meteo-idrologico del giorno 25 ottobre 2011*"
- Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure – ARPAL: "*Rapporto di evento meteo-idrologico del giorno 25 ottobre 2011*"

Descrizione: Nella notte tra il 24 e il 25 ottobre 2011 un sistema temporalesco, transitando tra la Liguria di Levante e la Toscana Nord-occidentale, ha scaricato notevoli quantità di pioggia. L'evento meteorologico circoscritto, ma particolarmente intenso, ha interessato le province di La Spezia (Liguria) e Massa-Carrara (Toscana), e in particolare le aree dello Spezzino e della Lunigiana. In sei ore, sono stati misurati più di 500 mm di pioggia. Le forti precipitazioni hanno mandato in crisi i bacini igrografici, causando piene improvvise ed esondazioni, ed hanno innescato numerose colate di detrito e frane. L'evento ha causato l'esondazione dei fiumi Vara e Magra e di numerosi affluenti. I centri più colpiti sono stati quelli di Borghetto di Vara, Brugnato, Levanto, Monterosso al Mare, Vernazza, Aulla e Mulazzo. L'acqua ha trasportato enormi quantità di fango e detriti lungo il compluvio naturale nei borghi Monterosso e di Vernazza dove il deposito alluvionale risultante nella via principale misurava alcuni metri di spessore.

Le frane e le inondazioni provocate dalle forti piogge hanno causato tredici morti, due feriti ed almeno novecento sfollati. Sono state chiuse l'A12 e la ferrovia La Spezia-Genova e dichiarate impercorribili il 43% delle strade provinciali. Complessivamente sono state sfollate 1183 persone.

Figura 13 - Alluvione Vernazza, 24-25 ottobre 2011 - FONTE: www.incinqueterre.com

- **Evento:** Alluvione a Genova del 4 novembre 2011

  Documenti e studi: Rapporto Periodico sul Rischio posto alla Popolazione italiana da Frane e Inondazioni, pubblicato dall'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI), del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) – Anno 2011

  Descrizione: Il 4 novembre 2011 la Liguria venne nuovamente colpita da un catastrofico evento meteoclimatico. Le precipitazioni, iniziate nella notte tra il 3 e il 4 novembre, si protrassero fino al giorno 9 interessando tutto il territorio regionale. I pluviometri registrarono quantitativi di pioggia prossimi o anche superiori ai 500 millimetri nelle 24 ore. Si verificarono, quindi, diffusi fenomeni di dissesto geo-idrologico, con estese esondazioni, numerosi allagamenti, frane e smottamenti.

  Gli effetti più disastrosi si ebbero a Genova, dove, il 4 novembre, i torrenti Bisagno, Fereggiano, Sturla e Scrivia esondarono, producendo ingenti danni. Drammatiche le conseguenze dirette sulla popolazione, con sei morti, tutti dovuti all'esondazione del Fereggiano, e almeno 150 sfollati.

Figura 14 - Alluvione Genova, 4 novembre 2011 (FONTE: youreporter.it)

Con il trasferimento delle competenze dei Servizi Idrografici, alle Regioni in attuazione del DLgs 112/98 e del DPCM 24/07/2002, sono i Centri Funzionali di Protezione Civile, che curano la redazione e pubblicazione degli Annali Idrologici, in raccordo con le strutture nazionali competenti. Essi fra l'altro redigono studi di climatologia e in occasione di fenomeni meteorologici significativi, specifici Rapporti di Evento, in cui è contenuta la descrizione dell'evento meteo-idrogeologico e degli gli effetti al suolo da esso prodotti.

Sulla base degli elementi precedentemente descritti il DPCM 29/9/1998 prevede la redazione di mappe di pericolosità secondo tre scenari mediante metodologie basate su modellistica idrologico-idraulica e in assenza di essa sulla base di informazioni storiche o criteri geomorfologici e successivamente la valutazione del livello di rischio rispetto al quale sono definite norme di vincolo e in generale le misure di piano. Negli anni tali mappe sono state integrate con perimetrazioni di aree allagate nel corso di eventi alluvionali (indicate ad es., come siti o aree di attenzione) o con fasce di "salvaguardia" identificate in corrispondenza delle porzioni di reticolo non ancora indagate. In alcuni casi tali aree a cui non è associato in modo rigoroso un livello di probabilità\tempo di ritorno, ai fini della mappatura delle aree di pericolosità, sono state attribuite per lo più allo scenario di pericolosità elevato. Le mappe redatte per i PAI sono dunque la sintesi di tutte le informazioni raccolte e delle elaborazioni effettuate al fine di individuare le **aree a potenziale rischio idraulico**.

2.2 Secondo ciclo di gestione

Dato che è possibile avvalersi delle misure transitorie solo nel primo ciclo di gestione, a partire dal secondo ciclo è necessario provvedere all'elaborazione della PFRA e

all'identificazione delle Aree a potenziale rischio significativo (Areas of Potential Significant Flood Risk – APSFR) i cui esiti, in accordo con quanto specificato all'art. 15 della FD, dovranno essere riportati alla Commissione Europea (CE) (*reporting*) entro il 22 marzo 2019 secondo le modalità e i formati adottati dalla CE a norma dell'art. 12.2 della FD.

Concluse, a marzo del 2016, le attività relative al primo ciclo di gestione con l'invio alla CE delle informazioni richieste per il *reporting* dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA), sono state avviate le attività necessarie alla revisione/aggiornamento degli adempimenti della FD relativamente al secondo ciclo di gestione, partendo dalla Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvione (Preliminary Flood Risk Assessment – PFRA).

A supporto della PFRA è stato concepito il catalogo degli eventi alluvionali **FloodCat** (*Flood Catalogue*) piattaforma web-GIS realizzata dal Dipartimento di Protezione Civile (DPC) in collaborazione con l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e la fondazione CIMA (Centro Internazionale Monitoraggio Ambientale) per consentire la raccolta sistematica delle informazioni sugli eventi alluvionali del passato (*past flood*) ai sensi degli articoli 4.2(b) e 4.2(c) della FD.

In ottemperanza con quanto previsto al punto 8 della Direttiva P.C.M. 24 febbraio 2015, la piattaforma *FloodCat* è stata realizzata e messa a disposizione delle Regioni, delle Province Autonome e delle Autorità di bacino distrettuali, non solo al fine di catalogare le informazioni sugli eventi alluvionali in modo unitario e omogeneo a livello nazionale, ma anche per poter riutilizzare tali dati, ai fini del reporting per la PFRA, mediante un semplice tool di esportazione.

La struttura del database di *FloodCat* è stata definita in prima istanza in modo conforme a quanto prescritto dal documento "Technical support in relation to the implementation of the Floods Directive (2007/60/CE) – A user guide to the floods reporting schemas" e della Guidance Document No. 29 della Commissione Europea (CE) nel 2013. Successivi adeguamenti sono stati effettuati alla luce: delle osservazioni derivanti dalla fase di testing avviata da subito su regioni pilota; delle modifiche agli schema introdotte a partire dal 2017 (FD – Reporting Guidance e Spatial Data Reporting Guidance); delle indicazioni contenute nelle "NOTE per il reporting artt. 4 e 5 della Dir. 2007/60/CE: Valutazione Preliminare del Rischio Alluvioni e individuazione delle Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvioni", redatte da ISPRA. Inoltre, prendendo in considerazione le esigenze proprie del Paese e le caratteristiche di alcuni database già disponibili a livello nazionale e regionale, sono state apportate diverse integrazioni rispetto alla struttura-dati definita attraverso gli schema per il "reporting alla CE", le quali consentono di preservare la notevole mole di informazioni aggiuntive disponibili. Per maggiori informazioni sulla struttura adottata in FloodCat e la restituzione, ai fini del reporting, dei dati in essa immagazzinati si veda il ***paragrafo 4.1***.

Il MATTM, in collaborazione con ISPRA e DPC, ha organizzato incontri con le Autorità competenti per ciascun Distretto Idrografico, per verificare eventuali criticità nel coordinamento delle attività di raccolta e sistematizzazione delle informazioni sugli eventi del passato tra il livello Regionale e quello distrettuale. Inoltre nell'ambito di tali incontri sono stati definiti e condivisi a livello nazionale i criteri per l'individuazione degli eventi alluvionali del

passato sensu artt. 4.2(b) e 4.2(c) della FD e fornite indicazioni per la definizione delle *future flood* (art. 4.2d) e la delimitazione delle APSFR (art. 5) come illustrato nei paragrafi esplicativi delle metodologie e criteri utilizzati.

3 Utilizzo delle mappe di cui all'art. 4.2a ai fini della valutazione preliminare del rischio di alluvioni

L'articolo 4.2 (a) della FD richiede agli Stati Membri di fornire, come parte integrante della PFRA, mappe del distretto idrografico alla scala appropriata comprendenti i limiti di bacini, sottobacini e, ove esistenti, delle aree costiere dalle quali risultino topografia e uso del suolo. I MS dovrebbero riferirsi a specifici documenti o link dove sono contenute tali mappe. Nello specifico occorre fornire link alla/e mappa/e (il che include hyperlink a mappe all'interno di portali nazionali o link a sezioni all'interno di specifici documenti caricati su WISE) e la documentazione che si riferisce a come le mappe siano state usate per la valutazione preliminare del rischio di alluvioni.

Come detto nel ***paragrafo*** 1 riguardo all'assetto amministrativo, l'adozione delle UoM coincidenti con i bacini della L. 183/89 risponde a esigenze di caratterizzazione del territorio in termini di *topografia* e condizioni *geologiche*, *morfologiche* e *idrologiche* le quali influenzano le modalità di formazione dei deflussi nonché il loro propagarsi nelle diverse aree del territorio distrettuale, mentre la significatività dei fenomeni è legata oltre che alla probabilità di accadimento degli eventi alla presenza di elementi esposti. Per quanto concerne gli elementi esposti è indubbio che la caratterizzazione del territorio in oggetto in termini di *uso del suolo* oltre che di consumo di suolo consenta di rappresentare gli effetti della presenza antropica e delle attività che da essa si sono generate e che nel tempo hanno condizionato di fatto sia gli aspetti di pericolosità (impermeabilizzazione dei suoli e più in generale interferenza con il ciclo idrologico) che di rischio associati al territorio.

Di seguito si riportano, con riferimento alle diverse UoM che compongono il distretto, descrizioni sintetiche della topografia e dell'uso del suolo comprensive degli elementi utili rispettivamente per una caratterizzazione generale del reticolo idrografico e dei meccanismi di formazione delle piene e per l'individuazione delle aree con maggiore presenza antropica.

3.1 Topografia

L'assetto territoriale del Distretto è rappresentato nella ***Figura 4***.

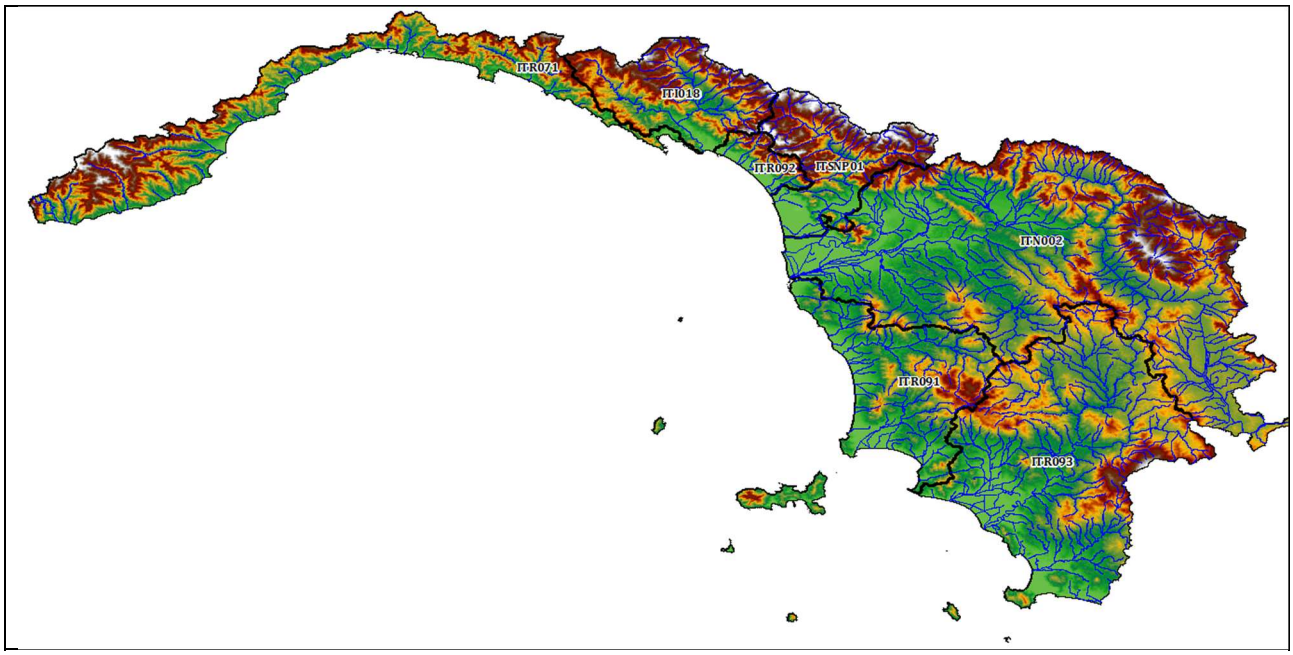


Figura 15 - Caratteristiche fisiografiche (DEM 20x20), reticolo idrografico (SurfaceWaterBody WFD 2016) e limiti di bacino – UoM.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche fisiografiche del distretto suddivise per ciascuna Unit of Management.

3.1.1 UoM Arno (ITN002)

Il bacino idrografico dell'Arno si pone geograficamente in posizione centrale nel distretto dell'Appennino settentrionale. Fa parte dei bacini che hanno origine nella porzione mediana della catena appenninica e confluiscono verso ovest, nel mar Tirreno.

L'Arno ha origine dal versante meridionale del Monte Falterona, alla quota 1.385 metri sul mare e il suo bacino imbrifero si estende su una superficie di 8.228 Kmq. Le maggiori altitudini si riscontrano nel gruppo montuoso del Falterona e del Pratomagno, rispettivamente con le vette di Monte Falco (1.657 m s.l.m.) e del Poggio Uomo di Sasso (1.537 m s.l.m.). Dopo il primo tratto montano lascia il Casentino e, attraverso la stretta di Santa Mama, sbocca nella piana di Arezzo. A circa 60 Km dalle sorgenti, nei pressi del bordo occidentale della piana, si congiunge con il Canale Maestro della Chiana. Entra quindi nel Valdarno Superiore dove scorre, percorrendo un vasto arco, sino a Pontassieve, allo sbocco della Sieve, suo principale affluente di destra. Da qui piega decisamente verso Ovest e mantiene tale direzione fino alla foce. É in questo ultimo tratto che confluiscono i restanti importanti affluenti di destra (Mugnone, Bisenzio e Ombrone Pistoiese) e sinistra (Greve, Pesa, Elsa e Era). L'asta fluviale ha uno sviluppo complessivo di 241 Km, mentre l'asse della valle risulta più corto di 18 Km; questa differenza è dovuta ai numerosi meandri che il fiume forma, specie nel tratto terminale. Oltre al bacino idrografico in senso stretto, si considera compresa nel bacino anche la fascia di territorio posta tra lo Scolmatore d'Arno, a Sud, ed il Fiume Morto, a Nord, inclusa l'area di bonifica di Coltano-Stagno ed il bacino del torrente Tora che oggi confluisce nello Scolmatore.

La morfologia del territorio influenza anche gli aspetti pluviometrici del Bacino del Fiume Arno. La distribuzione spaziale dei totali pluviometrici annui medi varia da 600 a 2400 mm annui. Le aree a maggiore piovosità si rilevano nel Mugello e nei rilievi della catena appenninica, nonché nel Pratomagno. La relazione tra quota e piovosità risulta fortemente significativa, ma è da tenere in considerazione anche l'elemento esposizione dei versanti, in relazione all'interazione con le correnti di aria umida provenienti dal Mediterraneo centro-occidentale. Dal punto di vita meteorologico alle precipitazioni estive contribuiscono in buona parte i fenomeni a carattere convettivo (temporalesco) locale, mentre le precipitazioni autunnali e soprattutto invernali derivano in gran parte dal passaggio di sistemi frontali su scala più grande e manifestano un notevole effetto da incremento orografico. La stagione mediamente più piovosa risulta essere l'autunno, con un massimo nei mesi di ottobre e novembre. La stagione meno piovosa è sicuramente l'estate. La stagione invernale è invece quella che mostra la maggiore variabilità territoriale.

Nel complesso le rocce costituenti il bacino dell'Arno sono facilmente erodibili. La stessa colorazione, generalmente giallastra, delle acque fluenti, è indice di un forte trasporto solido in sospensione. Ciò determina una intensa tendenza alla denudazione del bacino, nonostante che la Toscana, nel suo complesso, sia una delle regioni italiane più ricche di bosco rispetto alla superficie complessiva agraria e forestale.

3.1.2 *UoM Magra (ITI018)*

Il fiume Magra nasce dal Monte Borgognone, nei pressi del Passo del Cirone, in Comune di Pontremoli, circa alla quota 1.350 m s.l.m.. Ha una superficie di 1.698,5 kmq ed un perimetro di 238,2 km. Dalle sorgenti alla foce la lunghezza totale è di 77,1 km, mentre la lunghezza dell'asta principale è di 73 km. Molti altri rilievi del settore orientale, sia appartenenti alle Alpi Apuane sia all'Appennino Tosco Emiliano, superano i 1.700 metri. Notevolmente meno elevato è il crinale spartiacque verso N-NO e ancora meno quello verso SO.

Il territorio del bacino del Magra può essere suddiviso in tre grandi parti, principalmente individuate sulla base dei caratteri fisiografici e idrologici. La prima parte è quella che interessa la Lunigiana e va dalla sorgente fino alla confluenza con il suo principale affluente, il Vara per un'estensione complessiva di circa 960 kmq ricadenti interamente all'interno della Regione Toscana (Province di Carrara e Lucca). La seconda parte è identificabile con la Val di Vara, ha un'estensione di oltre 600 kmq e ricade quasi per intero nella Provincia di La Spezia in Liguria. La terza e ultima parte caratterizzata da un'stensione di circa 150 kmq si sviluppa dalla confluenza con il Vara fino alla foce ed è comunemente nota come Val di Magra. A tali ambiti deve essere aggiunto il bacino del torrente Parmignola, anch'esso a cavallo tra le Regioni Toscana e Liguria, che può comunque, per omogeneità di caratteristiche fisiografiche, essere considerato all'interno della terza parte. I brevi tratti terminali del Magra e del Vara poco a monte della confluenza e, soprattutto, il basso Magra, dalla confluenza alla foce, sono caratterizzati dall'assetto pianeggiante, con aspetto marcatamente contrastato di maturità, nel quale trasporto e soprattutto sedimentazione vanno via via prevalendo sulla capacità d'asporto.

I regimi idrici del Magra e del Vara dipendono soprattutto dalle piogge, che in Lunigiana e in Val di Vara sono estremamente abbondanti, con medie annue che superano anche i 2000 mm

in diverse stazioni e risultano distribuite specialmente in autunno e primavera, periodi nei quali si registrano anche le massime piene. La minor portata si registra solitamente in estate o all'inizio dell'autunno.

3.1.3 *UoM Regionale Liguria (ITR071)*

Il territorio del Bacino Regionale della Liguria si sviluppa in una ristretta fascia compresa tra la costa dal profilo accidentato del Mar Ligure ed un arco montuoso che si estende dai rilievi alpini dell'imperiese, a ovest, fino ai rilievi appenninici dello spezzino, a est. Nella sottile fascia in cui i rilievi montuosi si raccordano con il mare e che è rappresentata essenzialmente dalle zone pianeggianti costiere e dai fondovalle dei maggiori corpi idrici a vergenza tirrenica, risulta concentrata la quasi totalità delle infrastrutture insediative, produttive e di comunicazione regionali. Tale territorio si affaccia sul mare, sede di sviluppo di attività produttive, commerciali, di navigazione, di trasporto e turistiche, che rappresentano a loro volta un'importante fonte di sostentamento per le popolazioni liguri. Il territorio in oggetto ha la forma di una sottile striscia di terra, larga dai 7 ai 35 km e lunga 230 km circa, che si dispone a semicerchio attorno al Mar Ligure ed è compresa tra il mare e la linea dello spartiacque delle Alpi Marittime e dell'Appennino Settentrionale. Dalla linea dello spartiacque il terreno degrada verso il mare in maniera molto più ripida di quanto accade sul versante opposto. Complessivamente il territorio in esame presenta circa i due terzi della superficie totale di ambiente montano (con alcuni rilievi che superano anche i 2000 m), la restante parte è invece costituita da rilievi collinari e limitate piane alluvionali ubicate presso le foci torrentizie. La costa ligure si presenta generalmente frastagliata, spesso alta e compatta. Alle foci dei maggiori corsi d'acqua esistono piccole spiagge, mancano però profonde insenature e porti naturali, se si eccettuano quelli di Genova e La Spezia, ampiamente modificati dall'intervento antropico.

I più importanti bacini idrografici sono: nel ponente il fiume Roia (bacino transfrontaliero che nel suo corso inferiore entra in Liguria), il torrente Nervia, il torrente Argentina e il fiume Centa; nella zona litoranea del centro-levante si possono citare il torrente Polcevera, il torrente Bisagno e il fiume Entella; la portata dei corsi d'acqua risulta fortemente soggetta a variazioni stagionali con notevoli aumenti durante i periodi piovosi. Vi sono inoltre molti corsi d'acqua di ridottissime dimensioni sfocianti direttamente nel Mar Ligure.

Il versante ligure-tirrenico, presenta nel settore di Ponente corsi d'acqua brevi e con andamento all'incirca perpendicolare alla costa, mentre nel settore di Levante i corsi d'acqua appaiono più lunghi e spesso con andamento sub parallelo alla linea di costa (salvo generalmente il tratto finale, che per motivi di controllo tettonico si può presentare perpendicolare alla costa). Questa particolare situazione ha fatto sì che, nel primo caso, i torrenti siano marcatamente in fase erosiva lungo tutto il loro breve percorso e che solo nella parte terminale, in conseguenza alla neotettonica quaternaria ed alle variazioni del livello di base, si siano create le condizioni per la formazione di pianure alluvionali comunque di modeste dimensioni. I corsi d'acqua, che non presentano un andamento perpendicolare alla costa, si sono potuti sviluppare invece su distanze maggiori con un profilo più regolare e un regime moderatamente erosivo. In questo modo si sono formati corpi sedimentari di estensione ragguardevole a scala regionale come nel caso dei fiumi Centa ed Entella.

Il territorio in esame è esposto ad un elevato grado di rischio da alluvione, soprattutto nei centri urbani cresciuti e sviluppatisi in prossimità dei fiumi e dei piccoli corsi d'acqua. La morfologia e le caratteristiche idrogeologiche del territorio, bacini che raramente superano i 100 kmq di superficie, distanza dello spartiacque dal mare che non supera i 20 km, precipitazioni abbondanti in un breve periodo di tempo, diffuse situazioni di dissesto idrogeologico e di instabilità di versanti, che presentano forte pendenza media, accentuate dal progressivo abbandono della coltivazione agricola in fasce ed al verificarsi di ripetuti incendi boschivi rappresentano le principali concause della produzione di danno. Come fattore di sensibile aggravio si presenta il problema dell'urbanizzazione che, soprattutto nelle aree focive, interferisce in senso negativo con la regimazione idraulica dei corsi d'acqua con la presenza di manufatti realizzati senza adeguati criteri idraulici. In queste condizioni e su alcune specifiche e peculiari condizioni strutturali del corso d'acqua e dei versanti connessi, condizioni di precipitazioni intense e concentrate temporalmente su brevi durate e spesso su porzioni limitate, determinano l'innescarsi di ingenti movimenti di masse d'acqua all'interno dei reticoli fluviali con forti concentrazioni anche elevate di materiale solido trascinato.

3.1.4 *UoM Regionale Toscana Costa (ITR091)*

L'UoM Regionale Toscana Costa copre un territorio compreso tra il bacino del Fiume Arno a nord e ad est, dal Fiume Bruna a sud e dal Mar Tirreno ad ovest. Rientrano nel territorio Toscana Costa anche le Isole dell'Arcipelago Toscano (Isola d'Elba, Isola del Giglio, Isola di Capraia, Isola di Montecristo, Isola di Pianosa, Isola di Giannutri, Isola di Gorgona). Il territorio può essere distinto in zone a carattere collinare, altre a carattere tendenzialmente montuoso e fasce di pianura costiera. I bacini idrografici di maggiore estensione sono quelli dei fiumi Cecina, Fine e Cornia.

Il Fiume Cecina prende origine dalle Cornate di Gerfalco, in provincia di Grosseto, a 812 m s.l.m. di altitudine. Il suo percorso si snoda in direzione nord-ovest dalla sorgente fino all'altezza di Volterra e poi in direzione ovest fino al mare. Attraversa la Provincia di Siena fino alla confluenza con il torrente Pavone, per scorrere poi all'interno della Provincia di Pisa fino a pochissimi chilometri dalla foce, attraversando nell'ultimo tratto la pianura costiera in Provincia di Livorno. L'asta principale del fiume Cecina ha una lunghezza di circa 79 km e la superficie complessiva del suo bacino idrografico è di poco superiore ai 900 kmq. Il fiume presenta un regime spiccatamente torrentizio con lunghe magre durante il periodo estivo e forti piene da novembre fino alla stagione primaverile. Il fiume Fine è un breve corso d'acqua con foce presso Rosignano Solvay; il suo bacino, contiguo in parte a quello del fiume Cecina, occupa la depressione compresa tra i Monti Livornesi e la dorsale di Monte Vaso, a confine fra le Province di Pisa e Livorno. Il fiume Cornia nasce dal Monte Aia dei Diavoli (875 m s.l.m.) presso Striscia e si divide in due rami: fosso Corna Vecchia, che sfocia nel Mar Tirreno a Ponte d'Oro, e fiume Cornia, canalizzato, che immette nella Cassa di Colmata a Bocche di Cornia. Gli affluenti principali sono, in riva sinistra il rio Secco (che scorre in Provincia di Grosseto) ed il torrente Milia (Provincia di Livorno); in destra riceve il torrente Massera. Nel territorio dell'UoM vi sono inoltre numerosi piccoli bacini (circa 350) con recapito diretto a mare. Si tratta, in gran parte, di corsi d'acqua caratterizzati da medio-breve percorso, elevata pendenza nell'alto e medio bacino, bassa pendenza in pianura ove spesso corrono arginati con pensilità

più o meno elevata. Il regime idraulico è tipicamente torrentizio con piene anche violente ed improvvise e con periodi prolungati, anche mesi, di completa siccità.

Dal punto di vista morfologico il litorale può essere presentarsi sia a costa alta, con batimetrie ravvicinate e profondità notevoli già in vicinanza della riva (tratto compreso tra Livorno e Castiglioncello, promontorio di Piombino, zona di Punta Ala e isole dell'Arcipelago) che con litorali sabbiosi e/o ciottolosi. Gran parte della costa sabbiosa presenta il fenomeno dell'erosione costiera.

Un discorso a parte va fatto per le isole dell'Arcipelago Toscano. Esse formano una sorta di fascia arcuata con la convessità rivolta verso la Corsica, dalla quale sono separate dal Bacino e dal Canale che da essa prendono il nome. Le isole maggiori sono sette, da nord a sud: Gorgona, Capraia, Elba, Pianosa, Montecristo, Giglio e Giannutri; ad esse si aggiungono alcuni isolotti tra cui: le Formiche di Capraia, le Formiche della Zanca, Cérboli e Palmaiola nei pressi dell'Elba, le Formiche di Grosseto, le Formiche di Montecristo o Scoglio d'Africa, e vari grossi scogli. Nel complesso l'arcipelago si estende per circa 300 kmq, dei quali ben 224 spettano all'Isola d'Elba. Tutte le isole, tranne Pianosa e Giannutri, hanno un rilievo vivacissimo e solitamente dirupato, sebbene raggiungano altezze modeste, a parte l'eccezionale culminazione del plutone del Monte Capanne, nell'Elba occidentale, che svetta a 1.018 m s.l.m..

3.1.5 *UoM Regionale Toscana Nord (ITR092)*

Dal punto di vista fisico l'UoM Regionale Toscana Nord insiste sul territorio compreso tra il Bacino del fiume Magra a nord, il Bacino del fiume Serchio ad est e sud-est ed il Mar Tirreno ad ovest. La morfologia del territorio è caratterizzata dalla presenza di una pianura costiera di larghezza di circa 4-5 km con andamento NO–SE, cui segue, nella parte orientale, la zona pedemontana occupata dalle conoidi dei corsi d'acqua provenienti dal massiccio apuano. Nella restante parte è presente un'area montuosa coincidente per gran parte con il massiccio apuano. La parte alta, prevalentemente boscata, è contraddistinta sul lato mare da una fascia montuosa con rilievi di altezze inferiori ai 1.000 m s.l.m. con morfologia non particolarmente accentuata. La parte più interna, che coincide con lo spartiacque, è invece caratterizzata da assenza di vegetazione e da altitudini quasi sempre superiori ai 1.000 m s.l.m. con quote fino a 1.800-1.900 m s.l.m.. La morfologia della zona montuosa interna è molto acclive ed è caratterizzata dalla presenza di pareti subverticali. Esiste quindi, nell'arco di 10-15 km, una transizione da un ambiente tipico di alta montagna a quello marino costiero. Nella parte montana, una serie di creste di secondo ordine, con direzione NE-SO, discende dallo spartiacque principale e va ad individuare i bacini idrografici dei corsi d'acqua che sboccano direttamente nella pianura costiera. Lungo la costa si trova un cordone dunale sabbioso largo fino a qualche centinaio di metri e che raggiunge quote di 2-2,5 m s.l.m. alla sommità. La morfologia originale delle dune è per la quasi totalità obliterata dall'azione dei fenomeni antropici legati all'urbanizzazione e all'insediamento degli stabilimenti balneari. A tergo della duna è presente una zona più o meno continua morfologicamente depressa le cui quote risultano spesso inferiori al livello del mare. Tale zona è riconoscibile dall'allineamento dei vari stagni costieri tra cui il Lago di Massaciuccoli e il Lago di Porta. Verso monte la zona retrodunale si raccorda con le conoidi di deiezione dei corsi d'acqua; tale passaggio è marcato da un sensibile aumento dell'acclività del terreno e, talora, dalla presenza di risorgive.

Il territorio si caratterizza per una serie di corsi d'acqua che si originano dalla catena delle Alpi Apuane con recapito diretto a mare. Procedendo da nord verso sud i principali corsi d'acqua sono: il torrente Carrione, il fiume Frigido, il fiume Versilia e il fiume Camaiore. Si tratta di corsi d'acqua a carattere tipicamente torrentizio caratterizzati da un percorso piuttosto breve, con andamento generalizzato est-ovest, con pendenza elevata nei tratti montani e collinari (alto e medio bacino) e bassa nella parte di pianura (basso bacino) dove risultano arginati con pensilità più o meno elevata; unica eccezione il Fiume Versilia che, dopo la deviazione verso il Lago di Porta (attuata a partire dal 1600), presenta un tratto con pendenze piuttosto ridotte nel tratto di valle arginato artificialmente. Alcuni affluenti minori pervengono ai corsi d'acqua principali tramite sollevamento meccanico, attraverso gli impianti idrovori di bonifica. Esiste infine una rete di canali di acque basse che ha sbocco diretto in mare. I corsi d'acqua sono caratterizzati da un trasporto solido naturale relativamente modesto in funzione delle caratteristiche geologiche dei bacini contribuenti, dove non sono percentualmente elevate le coperture detritiche, mentre risulta potenzialmente elevato il trasporto solido artificiale connesso alla lavorazione delle pietre ornamentali sia per gli apporti del materiale di scarto riversato nei ravaneti sia per le frazioni più fini derivanti dalle attività di segagione. Allo stato attuale, essendo in pratica scomparso l'apporto fine artificiale per l'attivazione dei sistemi di raccolta e smaltimento, il materiale che raggiunge il mare è rappresentato sostanzialmente dagli apporti naturali. L'unico corso d'acqua che ancora trasporta sensibili volumi di materiale è il fiume Frigido. La costa è praticamente tutta sabbiosa, e risulta pertanto essere potenzialmente instabile per disequilibri indotti dalle opere a mare o da collegarsi a riduzioni di apporti solidi.

3.1.6 UoM Regionale Toscana Ombrone (ITR093)

Si tratta dell'UoM più meridionale del distretto e il suo territorio può essere distinto in zone a carattere collinare, altre a carattere tendenzialmente montuoso e fasce di pianura costiera. Le aree a carattere decisamente collinare sono prevalentemente localizzate nelle zone settentrionali ed orientali, mentre nella zona centrale, tra Grosseto e Siena, prescindendo dalle limitate aree pianeggianti corrispondenti ad originari bacini interni fluvio-lacustri, si rileva una morfologia a carattere tendenzialmente montuoso, alquanto aspra, oltre che strutturalmente assai complessa. Il margine meridionale del Bacino del fiume Ombrone è costituito da una dorsale morfo-strutturale che, con direzione SO-NE, unisce i Monti dell'Uccellina al Monte Amiata. Le quote dei rilievi sono sempre più elevate procedendo, lungo l'asse dorsale, da SO a NE, ed assumono i valori massimi all'estremità nord-orientale, in corrispondenza del Monte Labbro (1.193 m s.l.m.), del cono vulcanico del Monte Amiata (1.738 m s.l.m.) e di Monte Civitella (1107 m s.l.m.). Le pianure costiere sono ricoperte in prevalenza da sedimenti fluviali messi in posto con le recenti opere di bonifica, condotte secondo la tecnica per colmata. Esse sono tra loro intervallate da rilievi a morfologia generalmente molto aspra, come nel caso dei rilievi che separano la pianura di Follonica-Scarlino da quella di Grosseto, che a sua volta è separata a sud dalla pianura adiacente alla foce dell'Albegna dalla dorsale dei Monti dell'Uccellina. Due tomboli collegano poi al continente le scoscese pendici del M. Argentario. Ne deriva una morfologia costiera articolata in ampi lidi sabbiosi che si alternano a coste alte e frastagliate.

Il principale fiume dell'UoM è l'Ombrone Grossetano, la cui asta fluviale si sviluppa per 161 km. Nasce dal Monte Luco (590 m s.l.m.) sul versante sud-orientale dei Monti del Chianti, presso San Gusmè nel territorio comunale di Castelnuovo Berardenga (SI) e, dopo un corso molto articolato attraverso valli anche strette e profonde sfocia nel Mar Tirreno a sud-ovest di Grosseto. È il più grande fiume della Toscana meridionale ed ha la maggiore portata di sedimenti solidi in sospensione dei fiumi toscani. Questo è dovuto dall'alta erodibilità delle rocce sulle quali il fiume imposta il suo corso. La superficie del suo bacino è di 3.494 kmq. Riceve diversi affluenti fra i quali, in destra idraulica, sono degni di nota l'Arbia, il Merse, il Gretano e il Lanzo. Tra gli affluenti di sinistra si segnalano il Fiume Orcia (che è il più importante con una superficie totale di 748 kmq), il Melacce, il Trasubbie, il Maiano, il Grillese e il Rispescia.

Il fiume Albegna nasce dalle pendici del monte Buceto (1152 m s.l.m.), in Provincia di Grosseto, sfocia nel Mar Tirreno a Torre Saline, in località Albinia, senza entrare nella laguna di Orbetello ma restando a nord di poche centinaia di metri. L'asta fluviale ha una lunghezza di 66 km. Nascendo in prossimità del Monte Amiata risente dell'anomalia geochimica da mercurio di questa area. L'alta valle presenta una geomorfologia varia e accidentata, con pareti rocciose di calcare massiccio. La superficie totale del bacino è di circa 750 kmq.

Il fiume Bruna, canalizzato per quasi tutto il suo corso, nasce dalle Serre (214 m s.l.m.), presso Forni dell'Accesa in Provincia di Grosseto e sfocia nel mare Tirreno a Castiglione della Pescaia. La superficie totale del bacino è di 441 kmq.

Il fiume Osa nasce dal Poggio Maestrino (270 m s.l.m.) e dopo un percorso di appena 20 km, sfocia nel mare Tirreno presso Bengodi (Località Fonteblanda in Provincia di Grosseto). La superficie totale del bacino dell'Osa è di 85 kmq.

3.1.7 *UoM Serchio (ITSNP01)*

Il territorio del distretto comprende il bacino idrografico del Fiume Serchio e le due fasce costiere divise dal corso arginato del Serchio stesso, delimitate a nord dal tracciato del Fiume di Camaiore e a sud da quello del Fiume Morto. L'ambito di influenza territoriale dell'UoM consente di individuare due bacini principali: il bacino del fiume Serchio in senso stretto ed il bacino del Lago di Massaciuccoli.

Il fiume Serchio nasce dallo spartiacque della dorsale appenninica che separa il settore più settentrionale della Toscana dall'Emilia Romagna. Il bacino idrografico ha una superficie totale di circa 1430 kmq e nella sua parte settentrionale coincide geograficamente con il territorio della Garfagnana, presentando una forma rettangolare allungata in direzione appenninica. Dopo circa 50 km dalla sorgente si incontra, in sinistra idrografica, con il suo principale affluente, il torrente Lima che ha una lunghezza di 42 km ed un bacino di circa 315 kmq. 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 kmq. 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.

Nel bacino del Serchio è ben individuabile intorno alla località di 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, 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. 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.

Nel tratto a valle di Ponte a Moriano il Serchio sbocca nella piana lucchese, dove storicamente divagava incidendo le proprie alluvioni. A partire da questo punto l'andamento planimetrico di tutto il reticolo idraulico risulta condizionato dall'antropizzazione. Praticamente tutti i corsi d'acqua si presentano arginati e/o difesi da opere idrauliche. All'interno della porzione valliva del bacino, la fascia costiera compresa tra il fiume Camaiore 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 si concentrano elevati valori naturalistici, paesaggistici e storico-culturali, gravi problematiche di equilibrio ecologico-ambientale (inerenti anche il rischio idraulico) e forti pressioni antropiche.

3.2 Uso del suolo

La carta dell'uso del suolo costituisce un elaborato per la descrizione fisica del territorio. Vi confluiscono molteplici fattori ambientali di carattere geomorfologico, pedologico e vegetazionale, sia naturali che antropici, comprendendo cioè anche le modificazioni dovute all'urbanizzazione, all'agricoltura e all'attività zootecnica.

La *Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.* illustra le principali distribuzioni dell'uso del suolo all'interno del distretto e delle singole Unit of Management. In generale emerge che oltre la metà del territorio del bacino è occupato da territori boscati e ambienti semi-naturali (51,39 %) con percentuali che superano il 70% nelle UoM Magra, Regionale Liguria e Serchio.

Molto diffuse sono anche le superfici agricole (42,63 % del territorio distrettuale) con un picco particolarmente accentuato sulla UoM Regionale Toscana Ombrone (57,91 %) e valori molto bassi (sempre < 20 %) nelle UoM Magra, Regionale Liguria, Regionale Toscana Nord e Serchio.

Le superfici impermeabili rappresentano il 5,35 % del territorio distrettuale con valori leggermente superiori nelle UoM Arno e Regionale Liguria e un picco particolarmente accentuato nella UoM Regionale Toscana Nord all'interno della quale costituiscono oltre un quarto della superficie totale (25,73 %); di contro valori particolarmente bassi si registrano nella UoM Regionale Toscana Ombrone (1,76 %), spiegabili con una scarsa antropizzazione di quel territorio.

Le zone umide e i corpi idrici superficiali rappresentano solo frazioni percentuali modeste del territorio distrettuale (rispettivamente 0,24 % e 0,39 %) con alcune eccezioni riguardanti in particolare alcune aree nella fascia costiera delle UoM Serchio e Regionale Toscana Ombrone (Lago di Massaciuccoli, Laguna di Orbetello, Lago di Burano, etc.). Valori particolarmente bassi di queste tipologie di uso del suolo, si hanno invece in quelle UoM che presentano morfologie del territorio particolarmente accidentate come quelle del Magra, della Regionale Liguria e della Regionale Toscana Nord.

Di seguito si riportano alcune considerazioni di maggior dettaglio sulla distribuzione dell'uso del suolo del distretto suddivise per ciascuna Unit of Management.

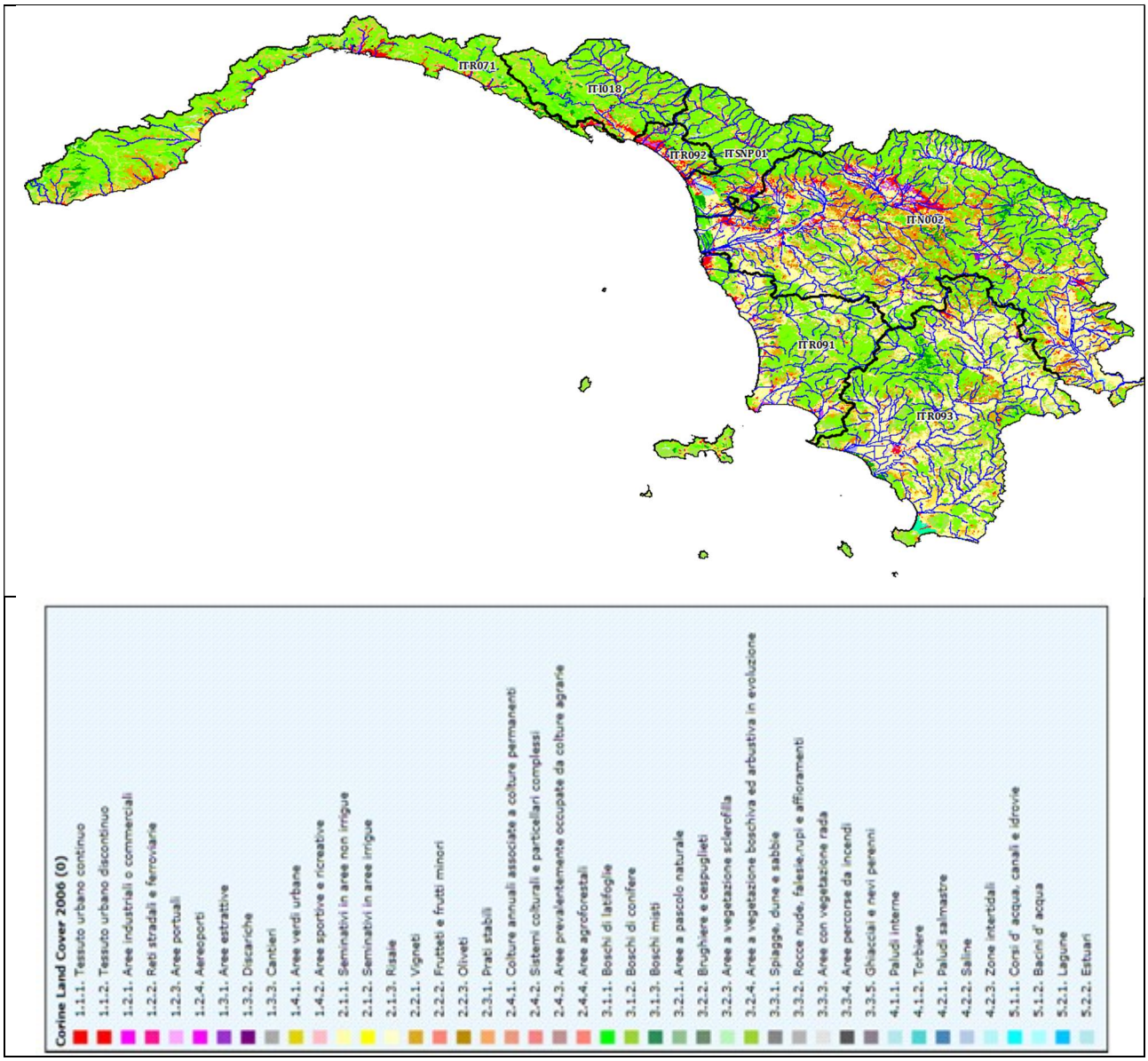


Figura 16 - Caratteristiche di uso del Suolo CLC 12-3LIV

3.2.1 UoM Arno (ITN002)

In generale emerge che oltre la metà del territorio del bacino è occupato da superfici a destinazione agricola, percentuale che si innalza in modo significativo nella Val di Chiana e nelle parti più vallive del bacino. Particolarmente rappresentati sono i seminativi e le colture permanenti (soprattutto oliveti e vigneti), mentre poco rappresentate sono invece le destinazioni a prati stabili (foraggere permanenti); infine si nota come nel territorio sia abbastanza accentuata la tendenza a sviluppare sistemi colturali e particellari complessi.

Molto diffuse sono anche le superfici boscate (oltre il 40 % del bacino) che rappresentano quasi i due terzi della superficie complessiva dell'area appenninica, che ospita peraltro il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. Le superfici boscate sono invece decisamente più ridotte in Val di Chiana e nei pressi dell'area costiera.

Per quanto riguarda le superfici artificiali spicca, come ovvio, l'alta percentuale di zone antropizzate presenti nelle aree metropolitane della pianura di Firenze-Prato-Pistoia e

dell'area costiera (si tratta per lo più di zone urbanizzate di tipo residenziale, nonché di zone industriali, commerciali ed infrastrutturali), mentre di contro valori decisamente più bassi della media si riscontrano nella Val di Pesa e nella Val d'Era, a testimonianza del permanere di condizioni di spiccata naturalità in queste zone.

I corpi idrici superficiali rappresentano solo frazioni percentuali modeste del bacino con l'unica eccezione del Lago di Bilancino, analogamente le zone umide sono scarsamente rappresentate con le uniche eccezioni delle aree palustri di Fucecchio e Bientina e della fascia costiera.

3.2.2 *UoM Magra (ITI018)*

L'esame dei dati mette in evidenza che oltre i tre quarti della superficie sono coperti da boschi, mentre l'altro quarto è utilizzato in massima parte da forme di agricoltura a vario grado d'intensità. Il bosco ceduo costituisce oltre l'80 % della superficie boscata ed è decisamente più rappresentato nella parte montana, come del resto gli altri tipi di boschi ad eccezione del bosco di alto fusto di conifere e del bosco misto che trovano più ampia diffusione nella parte collinare. In generale le superfici boscate sono leggermente più diffuse nella parte toscana rispetto a quella ligure.

Nelle zone a pendio più dolce e in quelle di pianura invece è svolta l'attività agricola, caratterizzata più da coltivazioni permanenti (arboree o prative permanenti) che da colture annuali. Per quanto riguarda gli incolti, i pascoli e i prati essi sono quasi tutti localizzati nella parte montana e quasi egualmente distribuiti fra le due regioni. I seminativi semplici e arborati rappresentano circa l'80 % dei terreni agricoli e sono quasi equamente distribuiti sia nella parte montana e collinare, mentre le colture arboree specializzate costituiscono circa il 20% dei terreni agricoli e sono principalmente localizzate nella parte bassa del territorio.

Le superfici impermeabili sono più diffuse nella parte bassa del territorio; la loro superficie occupa circa il 3 % del territorio ed è costituita in massima parte da zone urbanizzate di tipo residenziale.

Le altre classi hanno nel complesso una scarsa importanza con i corpi idrici e le zone umide che coprono porzioni trascurabili del territorio.

3.2.3 *UoM Regionale Liguria (ITR071)*

Il territorio della UoM risulta essere occupato per circa tre quarti da territori boscati e ambienti semi-naturali, costituiti per buona parte da boschi veri e propri, ma anche da una discreta percentuale di zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea.

Le superfici agricole utilizzate coprono meno del 20 % del territorio e sono costituite in massima parte da zone agricole eterogenee e da colture permanenti (prevalentemente olivi), mentre estremamente ridotti risultano i seminativi e i prati stabili (foraggere permanenti).

Non trascurabile e superiore alla media del distretto è la percentuale di aree impermeabili (6,79 %), costituite in massima parte da zone urbanizzate di tipo residenziale, concentrate prevalente lungo la fascia costiera.

Scarsa importanza hanno le superfici occupate da corpi idrici (0,22 %), mentre le zone umide risultano praticamente assenti.

3.2.4 UoM Regionale Toscana Costa (ITR091)

Oltre la metà dell'area della UoM (53,28 %) è formata da terreni boscati caratterizzati prevalentemente da macchia mediterranea la cui distribuzione risente, ovviamente, dell'assetto morfologico dei vari ambiti considerati. In generale i territori boscati prevalgono nell'area montana e collinare (bacini dei fiumi Cecina e Cornia), nonché nel territorio delle isole dell'arcipelago.

Le aree a destinazione agricola rappresentano oltre il 40 % del territorio e sono caratterizzate prevalentemente da coltivazioni di cereali, discretamente rappresentati sono anche gli olivi e le viti, nonché le destinazioni a prati stabili (foraggere permanenti).

Le superfici artificiali costituiscono meno del 5 % del totale e sono concentrate prevalente nelle zone pianeggianti e lungo la fascia costiera. Sono costituite per meno della metà da zone urbanizzate di tipo residenziale, per oltre un terzo da zone industriali, commerciali e infrastrutturali e per la restante parte prevalentemente da zone verdi artificiali non agricole.

Le altre classi hanno nel complesso una scarsa importanza con i corpi idrici e le zone umide che coprono porzioni ridotte del territorio (complessivamente < 0,4 %).

3.2.5 *UoM Regionale Toscana Nord (ITR092)*

Più della metà del territorio dell'UoM Regionale Toscana Nord (57,60%) è formato da terreni boscati, che interessano prevalentemente la parte medio-alta dell'area montana (quella più elevata appare sostanzialmente nuda, con modesta presenza di formazioni erbacee e radi cespugli) e quella collinare dei principali bacini idrografici (fiume Camaiore, fiume Versilia, fiume Frigido e torrente Carrione); le aree boscate si caratterizzano per la presenza prevalente del castagno, insediato sui detriti delle arenarie e poco più in alto dalla presenza di essenze autoctone (carpino, etc.).

Valori incredibilmente elevati rispetto alla media del distretto raggiunge la classe delle "superfici artificiali", che rappresenta oltre un quarto della superficie dell'UoM (25,73 %) e che è particolarmente ben rappresentata nell'area pianeggiante e lungo la costa dove persistono la maggior parte degli gli insediamenti urbani ed industriali. La maggioranza di queste aree è costituita zone urbanizzate di tipo residenziale, ma degne di nota sono anche le zone destinate alle attività estrattive, chiaramente identificabili con i bacini marmiferi dell'area apuana.

Le aree con destinazione agricola costituiscono "soltanto" il 16,54 % della superficie e sono caratterizzate da coltivazioni piuttosto eterogenee, in cui risultano particolarmente ridotte le aree destinate a seminativo, appaiono più frazionate nella parte settentrionale (Provincia di Massa Carrara), mentre interessano spazi più estesi in quella meridionale (Provincia di Lucca).

Le restanti arti occupate da zone umide e corpi idrici costituiscono frazioni irrilevanti del territorio (<0,2 %).

3.2.6 UoM Regionale Toscana Ombrone (ITR093)

Ben più della metà dell'area dell'UoM (57,1 %) è costituito superfici a destinazione agricola che occupano principalmente le aree più pianeggianti e quelle costiere. La maggior parte delle aree agricole sono costituite dai seminativi, ma ben rappresentate sono anche le colture permanenti (olivi e viti soprattutto) e le aree a pascolo.

Le zone boscate occupano principalmente le zone montane e complessivamente costituiscono meno del 40 % del territorio, facendo dell'UoM Regionale Toscana Ombrone quella con la percentuale più bassa di tutto il Distretto dell'Appennino Settentrionale. La tipologia più rappresentata è quella dei boschi di latifoglie, seguita dalle aree a vegetazione sclerofilla (lecci, corbezzoli, etc.) e in minor misura dai boschi di conifere (talvolta misti anche a quelli di latifoglie).

Molto bassa è la percentuale delle superfici artificiali (< 2%), costituite per lo più dalle zone urbanizzate di tipo residenziale presenti nei centri urbani dell'area sviluppatisi principalmente nelle aree di pianura.

Infine le zone umide e i corpi idrici, costituiscono frazioni modeste ma non trascurabili della superficie della UoM, soprattutto grazie alla presenza della Laguna di Orbetello e alle aree umide palustri tipiche del territorio maremmano.

3.2.7 UoM Serchio (ITSNP01)

Quasi tre quarti del territorio del bacino del Serchio (73,49 %) è occupato dai territori boscati e dagli ambienti semi-naturali. Particolare rilevanza rivestono i boschi di latifoglie (soprattutto faggi e castagni) talvolta anche misti a conifere. In alcune zone montane del bacino è da segnalare una buona presenza di aree occupate da praterie sommitali.

Le aree con destinazione agricola occupano una percentuale del territorio piuttosto modesta (19,34 %) e vedono la prevalenza di coltivazioni di tipo eterogeneo con una ridotta porzione di seminativi. Da ricordarsi è anche la coltivazione dell'olivo, mentre trascurabile è la presenza della vite.

Le aree occupate da superfici artificiali rappresentano il 5,60 % della superficie totale e sono in linea con la media del distretto. Sono costituite prevalentemente da zone urbanizzate di tipo residenziale e da zone industriali e commerciali, nonché da quelle adibite ai servizi pubblici e privati. Non trascurabile è anche la presenza dalle attività estrattive, che occupano comunque una percentuale decisamente minore rispetto a quanto avviene invece nella UoM Regionale Toscana Nord.

Le zone umide (0,56 %) e i corpi idrici (1,02 %) raggiungono le percentuali più alte di tutte le altre zone del distretto e sono riconducibili soprattutto alla presenza dell'area del Lago di Massaciuccoli e ai numerosi invasi presenti nella parte alta del bacino del fiume Serchio.

4 Metodologia e criteri per identificare e valutare le alluvioni del passato di cui all'art. 4.2b e 4.2c e le loro conseguenze avverse

Secondo le specifiche della FD-Guidance gli Stati Membri (MS) nel secondo ciclo di gestione devono effettuare il *reporting* PFRA **obbligatoriamente** per **past flood** o **past event** occorsi a partire dal **22 dicembre 2011** ma hanno la possibilità di effettuare una sorta di *reporting* retroattivo per eventi occorsi precedentemente a tale data, sia per aggiornare informazioni precedentemente riportate, sia per aggiungere tali informazioni qualora non fossero state riportate nel ciclo precedente.

L'articolato della FD distingue nell'ambito delle *past flood* tra due tipologie di eventi in relazione agli impatti prodotti e alle potenziali conseguenze avverse:

1. L'art. **4.2(b)** richiede la descrizione di ***past floods with significant adverse impacts, with likelihood of repetition***, vale a dire di alluvioni caratterizzate dall'aver avuto nel passato impatti avversi significativi in determinati luoghi in cui si sono verificate e dall'avere una probabilità non nulla di ripetersi "in futuro" negli stessi luoghi.
2. L'art. **4.2(c)** richiede la descrizione di ***significant past floods without known significant adverse impacts with likelihood for significant adverse consequences in the future***, vale a dire di piene del passato "significative" che si sono verificate in determinati luoghi senza provocare impatti avversi significativi noti ma caratterizzate da una probabilità non nulla che il loro verificarsi negli stessi luoghi possa comportare "in futuro" conseguenze avverse significative.

Per quanto concerne le due tipologie di eventi del passato la FD-Guidance chiede di ricondurre la propria metodologia, applicata per stabilire cosa costituisca un impatto avverso significativo o una piena significativa, a una lista di possibili criteri. Di seguito si riportano i criteri proposti e l'indicazione per ciascuno di essi dell'eventuale utilizzo nella metodologia adottata:

CRITERI FD-GUIDANCE	DESCRIZIONE	SELEZIONE
Flooded area	Estensione dell'area inondata	√
Number of residents in flooded area	Numero di residenti nell'area inondata	√
Number of buildings affected	Numero di edifici colpiti	√
Affected area with commercial or industrial use	Estensione dell'area a uso commerciale e industriale interessata dall'inondazione	√
Level of damage caused (e.g. high, medium, low)	Livello di danno causato (alto, medio, basso)	√
Required amount of money in compensation	Risarcimento economico richiesto	√
Return period or probability of occurrence	Periodo di ritorno o probabilità di accadimento	√
Infrastructure affected	Infrastrutture interessate	√
Community assets affected	Beni pubblici interessati	√
Duration of occurrence	Durata dell'evento	√
Speed of onset of flood	Rapidità della piena	√
Whether a specific flood warning level was triggered	Se è stato attivato un certo livello di allertamento	√
Specific weighting systems/benchmark defined to assess significance	Specifici sistemi/soglie di valutazione ponderata definiti per valutare la significatività	
Expert Judgement	Giudizio esperto	
Other	Altro	

La metodologia di livello nazionale definita per identificare le due tipologie di eventi del passato fa riferimento alla classificazione utilizzata nel sistema di protezione civile per gli eventi calamitosi e i relativi livelli emergenziali.

In Italia, infatti, gli eventi calamitosi sono classificati, ai fini dell'attività di protezione civile, in tre diversi tipi, in base a estensione, intensità e relativo modello organizzativo necessario ad affrontare l'emergenza.

Facendo riferimento all'art. 7 del Codice di Protezione Civile, di cui al D. Lgs. 2 gennaio 2018 n.1, gli eventi suddetti sono distinti in:

- eventi di tipo a: emergenze connesse con eventi calamitosi di origine naturale o derivanti dall'attività dell'uomo che possono essere fronteggiati mediante interventi attuabili, dai **singoli enti e amministrazioni competenti** in via ordinaria;
- eventi di tipo b: emergenze connesse con eventi calamitosi di origine naturale o derivanti dall'attività dell'uomo che per loro natura o estensione comportano l'intervento coordinato di più enti o amministrazioni, e debbono essere fronteggiati con mezzi e poteri straordinari da impiegare durante limitati e predefiniti periodi di tempo, disciplinati dalle **Regioni e dalle Province autonome di Trento e di Bolzano** nell'esercizio della rispettiva potestà legislativa;
- eventi di tipo c: emergenze di rilievo **nazionale** connesse con eventi calamitosi di origine naturale o derivanti dall'attività dell'uomo che in ragione della loro intensità o estensione debbono, con immediatezza d'intervento, essere fronteggiate con mezzi e poteri straordinari da impiegare durante limitati e predefiniti periodi di tempo ai sensi dell'articolo 24.

Tale suddivisione ricalca una concezione per cui l'intervento emergenziale è organizzato secondo livelli territoriali, a partire da quello più vicino all'evento (livello comunale) e coinvolgendo in proporzione alle caratteristiche dell'evento il livello immediatamente superiore fino a quello nazionale, applicando il principio di sussidiarietà.

A valle delle emergenze vengono raccolte a livello di enti locali, per poi essere trasmesse agli uffici competenti regionali, le segnalazioni di danno in modo da costruire un quadro regionale di sintesi, sulla base del quale la regione procede alla dichiarazione del livello di emergenza regionale (livello b) dell'evento ovvero alla richiesta dello stato di calamità al Governo (livello c).

Lo stato di emergenza di rilievo nazionale (livello c) viene deliberato dal Consiglio dei Ministri, su proposta del Presidente del Consiglio, o su richiesta del Presidente della Regione o Provincia autonoma interessata e comunque acquisitane l'intesa. Nella delibera del Consiglio dei Ministri viene altresì autorizzata l'emanazione delle ordinanze di protezione civile quale strumento per il coordinamento dell'attuazione degli interventi da effettuare durante lo stato di emergenza di rilievo nazionale. In particolare, nelle ordinanze di protezione civile, emanate previa acquisizione dell'intesa delle Regioni e Province autonome territorialmente interessate, si dispone tra l'altro, secondo quanto indicato dall'art. 25.2e del Codice di Protezione Civile, **alla**

ricognizione dei fabbisogni per il ripristino delle strutture e delle infrastrutture, pubbliche e private, danneggiate, nonché dei danni subiti dalle attività economiche e produttive, dai beni culturali e paesaggistici e dal patrimonio edilizio.

Ciò premesso a livello nazionale è stato concordato di censire tutti gli eventi per i quali siano disponibili informazioni certificate (fonte ufficiale accreditata) sulla tipologia ed entità dell'evento e dei danni occorsi facendo riferimento prioritariamente agli eventi per i quali è stato richiesto lo stato di emergenza e stabilendo in particolare che:

- Si attribuiscono alla categoria degli eventi di tipo 4.2(b): gli eventi che, ai fini dell'attività di protezione civile sono classificati di *livello c* (eventi di livello nazionale)
- Si attribuiscono alla categoria degli eventi di tipo 4.2(c): gli eventi che, ai fini dell'attività di protezione civile sono classificati di *livello b* (eventi di livello provinciale e regionale); di *livello a* (eventi di livello comunale); altri eventi certificati e comunque tutti gli eventi che hanno comportato almeno una vittima.

Tali eventi e le informazioni su di essi disponibili circa la fenomenologia e i danni prodotti sono caricati nella piattaforma **FloodCat** dalle Regioni per il tramite dei Centri Funzionali di Protezione Civile e se del caso integrati dalle autorità di Distretto, qualora in possesso di informazioni aggiuntive rispetto a eventi già inseriti o meno nella piattaforma stessa.

Per "fenomenologia" si intendono: caratterizzazione temporale dell'evento (inizio e durata); caratterizzazione spaziale dell'evento (localizzazione/estensione dell'area inondata o del tratto di corso d'acqua interessato); intensità dell'evento (tempo di ritorno); tipo di alluvione (origine, caratteristiche e meccanismo). Per quanto attiene la fenomenologia la descrizione degli eventi del passato viene effettuata sulla base delle seguenti fonti di informazione:

- ✓ Rapporti di Evento redatti dai Centri Funzionali di Protezione Civile
- ✓ Ricognizioni su campo, rilievi GPS, materiale fotografico, geocoding delle segnalazioni di danno
- ✓ Prodotti cartografici da Programma Copernicus: Emergency Management Service (EMS) – Mapping (***Figura 17***)
- ✓ Polaris – CNR IRPI

In Appendice 2 è rappresentata a scala distrettuale la mappa delle localizzazioni associate ai *past event*.

Figura 17 - Lista delle attivazioni del servizio EMS Rapid mapping per eventi alluvionali in Italia

4.1 La Piattaforma FloodCat[3]

FloodCat (Flood Catalogue) è una piattaforma web-GIS ad accesso riservato che svolge la funzione di catalogo nazionale degli eventi alluvionali a disposizione delle Autorità Competenti (*Competent Authority - CA*) per l'implementazione della Direttiva Alluvioni in Italia. Tale piattaforma, raggiungibile all'indirizzo www.mydewetra.org, è di proprietà del Dipartimento della protezione civile (DPC) ed è stata realizzata per la parte informatica dal CIMA Research Foundation.

I contenuti e la struttura dell'attuale versione di FloodCat (3.0) sono stati curati dal DPC in collaborazione con l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

[3] NOTE sulla compilazione del catalogo degli eventi alluvionali mediante la piattaforma FloodCat conforme agli SCHEMA per il reporting della Dir. 2007/60/CE art. 4: Valutazione preliminare del rischio alluvioni. http://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/file/NOTE_FloodCat_PFRA_09_novembre_2018.pdf

Tale piattaforma è stata realizzata per consentire la catalogazione sistematica delle informazioni sugli eventi alluvionali del passato (*past flood*) ai sensi degli articoli 4.2(b) e 4.2(c) della FD in modo unitario e omogeneo a livello nazionale ma anche per poter disporre di uno strumento di esportazione dei dati conformi alle specifiche e ai formati richiesti ai fini del *reporting* PFRA.

4.1.1 Lo schema del FloodCat

La struttura di **FloodCat** si basa su tre oggetti principali denominati "***Evento***", "***Fenomeno***" e "***Danno***".

Un ***Evento*** è caratterizzato dall'avere un'unica "Origine" (ad es., fluviale, pluviale, marina) e dall'aver interessato una specifica Unità di Gestione (*Unit of Management - UoM*). Ciò implica che se, ad esempio, una data area ha subito un'inondazione di origine fluviale e marina la catalogazione dovrà avvenire come se gli eventi fossero due; lo stesso vale nel caso in cui tale area appartenga a due UoM. Ciascun Evento si articola ed è descritto mediante uno o più Fenomeni.

A questo livello è possibile specificare se l'evento è di tipo 4.2(b) o 4.2(c) e tale informazione viene mantenuta anche in fase di esportazione sia all'interno del codice dell'evento che del codice delle Flood Location che a esso sono associate (***Figura 18***).

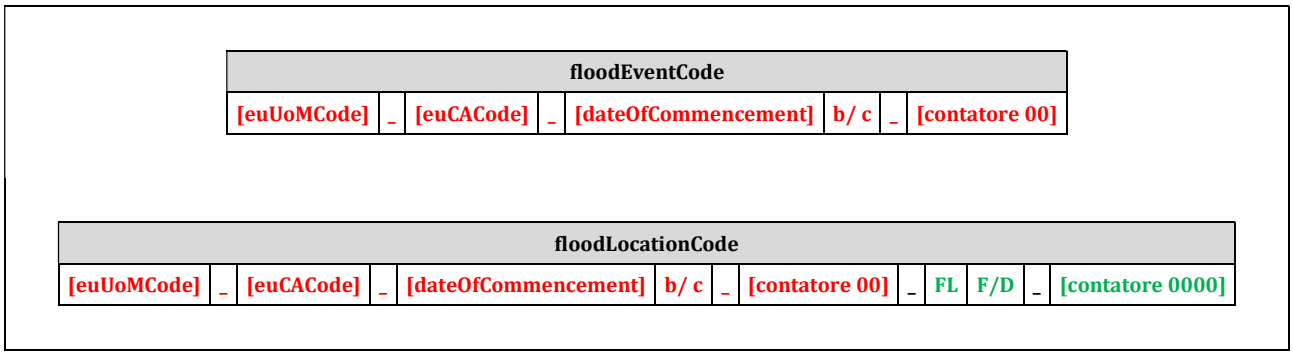


Figura 18 - Sintassi dei codici degli eventi e delle *flood location*

Un ***Fenomeno*** è caratterizzato dall'avere un'unica "Caratteristica" (ad es., *flash flood*, colata detritica, piena da fusione nivale) associata a un determinato Evento, ma può avere più di un "Meccanismo" (ad es., superamento della capacità di contenimento in alveo, superamento della capacità di contenimento delle opere di difesa). A ciascun Meccanismo si possono associare uno o più Danni.

Il ***Danno*** rappresenta la descrizione dell'impatto sugli elementi esposti che vengono classificati mediante una o più categorie (ad es. edifici civili, impianti industriali) e relative sottocategorie (case monofamiliari, impianti IPPC).

In FloodCat è possibile inserire un evento alluvionale associandolo a delle macro-caratteristiche d'inquadramento e poi andare a caratterizzarlo effettuando una sorta di *downscaling,* distinguendo meccanismi e caratteristiche nelle diverse aree inondate e gli impatti sul territorio in termini di danni agli elementi esposti.

Per ciò che concerne specificatamente le informazioni spaziali, sia per FloodCat che ai fini del *reporting* alla CE è prevista oltre alla descrizione del luogo in cui è avvenuto l'evento (*Flood Location - FL*) e dei conseguenti impatti in esso verificatisi anche la sua geolocalizzazione, attraverso oggetti grafici georiferiti quali punti, linee, poligoni, contenuti in appositi *shapefile*. In FloodCat le informazioni spaziali sono raccolte in relazione a:

- dinamica d'evento (area inondata) – le informazioni sono associate all'oggetto *Fenomeno*;
- impatti – le informazioni sono associate all'oggetto *Danno* (ad es. localizzazione del punto o di un tratto dove si è verificata una rottura arginale, localizzazione di un edificio danneggiato).

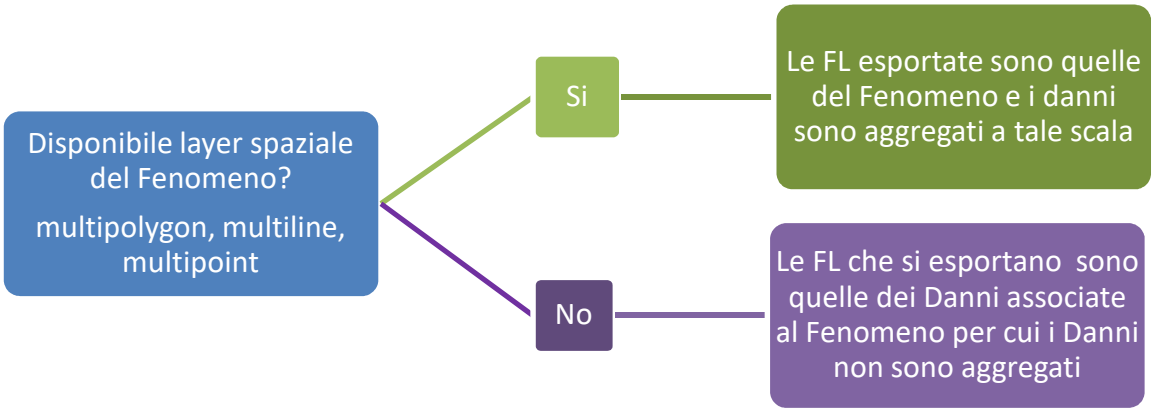
Rispetto a quanto richiesto dal reporting, FloodCat consente di descrivere il tipo di danno mediante categorie e sottocategorie molto più dettagliate. Ad esempio, nel caso di danni alle attività economiche i *reporting schema* prevedono il tipo "*B44 - Economic Activity*", mentre in FloodCat si può dettagliare maggiormente tale rappresentazione specificando se il danno è stato arrecato ad "ATTIVITÀ ECONOMICHE SETTORE INDUSTRIA" o "ATTIVITÀ ECONOMICHE SETTORE COMMERCIO".

Ai dati inseriti sono associate le REFERENCE ossia documenti da cui sono state tratte le informazioni, caricabili sulla piattaforma sia come link che come file.

4.1.2 Esportazione dei dati FloodCat per il reporting PFRA

La piattaforma consente di esportare ai fini del reporting PFRA un database access, gli shapefile (uno per ogni tipo di geometria disponibile) delle Flood Location (FL) e una cartella con i documenti e/o i link che sono stati utilizzati come *reference* (fonti dei dati) relativamente ai "FloodData" e alle "FloodLocation". Per effettuare l'esportazione occorre specificare la UoM e l'intervallo di date rispetto a cui interessa raccogliere le informazioni sugli eventi alluvionali del passato.

Come specificato nel precedente paragrafo, in FloodCat esistono due livelli spaziali e quindi due possibili tipologie di Flood Location, quelle derivanti dai "Fenomeni" e quelle associate ai "Danni". Sono state pertanto definite in FloodCat le modalità di esportazione dell'insieme delle FL a cui sono associate gli impatti dovuti all'evento alluvionale, ai fini del *reporting* alla CE. Tali modalità sono illustrate sinteticamente dal diagramma di seguito riportato.



In sostanza si privilegia la localizzazione fornita a livello di Fenomeno alla quale vengono ricondotte le informazioni sui danni; in mancanza di tale localizzazione, le FL sono quelle inserite a livello di danno. Mediante una tabella di corrispondenze[4] la categoria/sottocategoria di danno è ricondotta al tipo di potenziale conseguenza avversa (*TypeofPotentialConsequences/Detail*) conforme alle liste di selezione previste dagli schema per il reporting FD (ad es., Lista *TypeHumanHealth_Enum*).

Nel processo di aggregazione alla scala del Fenomeno per ciascuna *TypeofPotentialConsequences* si sommano i valori economici e le eventuali vittime e in caso di rappresentazione mediante classe di danno si utilizza la classe più gravosa.

Il caso in cui a una FL non sia associato, per una delle 4 tipologie di elementi esposti (salute umana, attività economica, ambiente, patrimonio culturale), alcun tipo di danno, corrisponde all'eventualità in cui quel tipo di elementi esposti non è stato danneggiato, ovvero non è presente nell'area inondata. In questi casi il FloodCat in fase di esportazione e per conformità con quanto richiesto dagli schema del reporting, attiva il completamento automatico dell'informazione, impostando il *TypeofPotentialConsequences* sul corrispondente valore di "non applicabile" (ad es., TypeHumanHealth = *B14 - Not applicable*).

[4] Si veda Allegato 2 della Guida FloodCat

5 Metodologia per definire le alluvioni future di cui all'art. 4.2d e le loro potenziali conseguenze avverse

L'art. 4.2(d) della FD estende l'ambito spaziale, che per gli artt. 4.2(b) e (c) è limitato a quei luoghi all'interno del Distretto ove si sono verificate inondazioni, a tutto il territorio distrettuale consentendo di identificare quelle aree per le quali non ci sono notizie di alluvioni (significative) nel passato ma in cui potrebbero verificarsi future alluvioni (non comprese tra quelle identificate ai sensi del 4.2(b) e 4.2(c)) con potenziali conseguenze avverse non necessariamente "significative".

La Direttiva stabilisce che, a differenza degli adempimenti di cui agli artt. 4.2 (b) e 4.2 (c), quanto richiesto dall'art. 4.2 (d) non sia obbligatorio (*depending on the specific needs of Member States*). L'Italia, tuttavia, non ha specifiche esigenze che giustifichino la non ottemperanza all'art.4.2(d), pertanto si è stabilito a livello nazionale che le **future flood** siano considerate e riportate.

La FD-Guidance richiede di descrivere quale metodologia sia stata adottata per valutare cosa costituisca **potenziali conseguenze avverse**. Nello specifico occorre descrivere se la metodologia sia basata su criteri riconducibili a quelli di ***Tabella 5.1*** (*criteriaUsed*) e se in essa si sia tenuto conto di una serie di elementi (*issues*) di cui alla ***Tabella 5.12***. Nelle suddette tabelle sono indicati nel campo "SELEZIONE" i criteri/elementi utilizzati a livello distrettuale. La spunta in tale campo non implica l'utilizzo contemporaneo di tutti i criteri/elementi selezionati.

Tabella 5.1 – Criteri per valutare le potenziali conseguenze avverse di future alluvioni (FD-Guidance)

CRITERI FD-GUIDANCE	DESCRIZIONE	SELEZIONE
Potential number of permanent residents affected by the flood extent in flood plains	Numero potenziale di residenti (permanenti) interessati dall'alluvione nelle piane inondabili	√
Potential value/area of property affected (residential and non-residential)	Potenziale valore/area delle proprietà private interessate (residenziali e non residenziali)	
Potential number of buildings affected (residential and non-residential)	Numero potenziale di edifici interessati (residenziali e non residenziali) dall'inondazione	√
Potential adverse consequences to infrastructural assets	Potenziali conseguenze negative sui beni infrastrutturali	√
Damage potential exceeds specific threshold (area)	Danno potenziale che supera una specifica soglia (area)	
Potential economic damage	Danno economico potenziale	√
Potential adverse consequences on water bodies	Potenziali conseguenze negative sui corpi idrici	√
Potential sources of pollution triggered from industrial installations	Potenziali fonti di inquinamento derivanti da impianti industriali	√
Potential adverse consequences to rural land use	Potenziali conseguenze negative per l'uso rurale del suolo (attività agricole, silvicoltura, attività mineraria e pesca)	√
Potential adverse consequences to economic activity (e.g. manufacturing, service and construction industries)	Potenziali conseguenze negative per le attività economiche (ad es. industrie manifatturiere, dei servizi ed edili)	√
Potential adverse impacts on cultural assets and cultural landscapes	Potenziali impatti avversi sul patrimonio culturale e paesaggistico	√
Recurrence periods or probability of exceedance	Tempi di ritorno o probabilità di superamento	√
Recurrence periods or probability of exceedance in combination with land use	Tempi di ritorno o probabilità di superamento in combinazione con l'uso del suolo	
Community assets affected	Beni pubblici interessati	√
Water level or depth	Livello idrico o altezza d'acqua	√
Water velocity	Velocità della corrente	√
Whether floods have occurred in the past	Se le inondazioni si sono verificate in passato	√
Specific weighting systems defined to assess significance	Specifici sistemi di valutazione ponderata definiti per valutare la significatività	
Expert Judgement	Giudizio esperto	
Other	Altro	
The specific needs of the of the MS do not require an assessment under Article 4.2(d)	Le necessità specifiche dello Stato Membro non richiedono una valutazione ai sensi dell'art. 4.2(d)	

Tabella 5.2 – Elementi (*issues*) di cui si è tenuto conto nel valutare le potenziali conseguenze avverse di future alluvioni (FD-Guidance - IssuesArticle4_2_d_Enum)

ISSUES FD-GUIDANCE	DESCRIZIONE	SELEZIONE
Topography	Topografia	√
Position of watercourses and their general hydrological and geomorphological characteristics	Posizione dei corsi d'acqua e loro caratteristiche idrologiche e geomorfologiche generali	√
Floodplains as natural retention areas	Piane inondabili come aree di naturale espansione delle piene	√
The effectiveness of existing man-made flood defence infrastructures	L'efficacia delle infrastrutture artificiali esistenti per la difesa dalle alluvioni	√
The position of populated areas	La localizzazione delle aree popolate	√
Areas of economic activity	Aree dove sono presenti attività economiche	√
Impacts of climate change on the occurrence of floods	Impatti dei cambiamenti climatici sul verificarsi delle inondazioni	√
Long-term developments; development of settlements (private, public and commercial)	Sviluppi di lungo termine; sviluppo di insediamenti (privati, pubblici e commerciali)	
Long-term developments; development of infrastructure (transport, water, energy and telecoms)	Sviluppi di lungo termine; sviluppo di infrastrutture (trasporti, acqua, energia e telecomunicazioni)	
Long-term developments; rural land-use change	Sviluppi di lungo termine; cambiamenti nell'uso rurale del suolo	
The specific needs of the MS do not require an assessment under Article 4.2(d)	Le necessità specifiche dello Stato Membro non richiedono una valutazione ai sensi dell'art. 4.2(d)	---

La metodologia di livello nazionale definita per identificare le **future flood** - art. 4.2(d) parte dal presupposto che in tale categoria si possono considerare tutte le aree a cui non sia possibile associare un'effettiva inondazione nel passato (o sia possibile farlo solo in parte) ma che a causa degli elementi (*issues*) di cui alla lista di selezione **IssuesArticle4_2_d_Enum** potrebbero essere sede di inondazione e registrare conseguenze avverse (non necessariamente significative). Occorre quindi tener conto delle caratteristiche topografiche e morfologiche (pendenze, vicinanza a un corso d'acqua, appartenenza alla pianura alluvionale, o ad es., alle fasce fluviali di dinamica morfologica), del livello di antropizzazione attuale o futuro (sviluppi di lungo termine), dell'inefficacia di opere di difesa esistenti e degli effetti dei cambiamenti climatici. Si tratta di scenari previsti, ricostruiti, modellati (ad es., scenari che simulano brecce arginali, aree topograficamente depresse soggette ad allagamento per effetto diretto delle piogge) che possono o meno interessare aree già censite nell'ambito delle *past flood*, ai quali, non trattandosi di eventi in senso stretto, non è possibile attribuire una collocazione temporale (data di inizio e durata dell'evento). Va infatti considerato che molti degli studi di dettaglio e delle modellazioni idrologico-idrauliche vengono condotti proprio su aree che nel corso degli anni sono state interessate da eventi alluvionali (*past flood*).

In questa categoria si possono inserire tutte le perimetrazioni (aree allagate o allagabili) non fornite in fase di reporting nel 2014 o modificate successivamente, per le quali siano stati calcolati o meno i tempi di ritorno. In quest'ultimo caso la metodologia consiglia, ove non sia possibile effettuare una stima della probabilità di inondazione con altri tipi di valutazione, di

associare a tali aree un intervallo di tempo di ritorno corrispondente alla pericolosità più alta in favore di sicurezza.

Nelle *future flood* possono essere inclusi tratti "critici", quali ad esempio: tratti del reticolo minore (corsi d'acqua temporanei o effimeri) interferenti con elementi esposti, tratti tombati, tratti di costa con spiccati fenomeni erosivi. Inoltre andrebbero considerati ambiti in cui i processi di versante potrebbero interferire con il deflusso d'alveo, comprese le aree di conoide (tutte le aree di conoide attive o quiescenti rintracciabili su carte geomorfologiche).

La metodologia nazionale suggerisce, infine, di far riferimento alle seguenti tipologie di fonti dei dati: PAI, PGRA, studi acquisiti/realizzati, carte geologiche e geomorfologiche.

5.1 Le fonti informative per l'individuazione delle aree soggette a future flood nel Distretto Appennino Settentrionale

Seguendo le indicazioni di livello nazionale, nel Distretto Appennino Settentrionale sono state utilizzate le seguenti principali fonti informative ai fini dell'individuazione delle aree potenzialmente allagabili da *future flood*:

1. Studi recenti redatti su aree di particolare interesse ai fini dell'aggiornamento del PAI:

Titolo studio	Autore Studio	Nome file
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano strutturale intercomunale	Comuni di Calenzano e Sesto Fiorentino Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	Calenzano_Sesto Fiorentino_prot_7762_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Variante generale al piano strutturale	Comune di Scandicci Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	Scandicci_prot_5577_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano strutturale	Comune di Lastra a Signa Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	Lastra a Signa_prot_7588_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Variante generale al Piano strutturale e Piano Operativo	Comune di Fiesole	Fiesole_prot_4384_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano operativo	Comune di Prato Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	Prato_prot_7241_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano strutturale e piano operativo	Comune di Vicchio Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	Vicchio_prot_1894_2016.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano strutturale intercomunale del Mugello	Unione Montana dei comuni del Mugello Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	Mugello_8898_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Variante al piano strutturale intercomunale	Comuni di Pescia e Montecarlo	Pescia_Montecarlo_prot_8585_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano strutturale intercomunale	Comuni di Larciano e Lamporecchio	Larciano_Larmporecchio_prot_1671_2018
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano strutturale.	Comune di Reggello	Reggello_prot_1236_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano operativo.	Comune di Montemurlo	Montemurlo_prot_8587_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano strutturale.	Comune di Figline e Incisa Valdarno	Figline_Incisa Valdarno_prot_3586_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano operativo e variante Piano strutturale	Comune di Poggibonsi Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	Poggibonsi_prot_5055_2018.pdf

Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Variante Regolamento urbanistico	Comune di Torrita di Siena	Torrita di Siena_prot_6409_2017.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano operativo e variante al Piano strutturale.	Comune di Monte San Savino	Monte San Savino_prot_3191_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Variante al Piano strutturale	Comune di Crespina - Lorenzana	Lorenzana_prot_1514_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Variante al Piano strutturale	Comune di Fauglia	T. Morra_prot_2146_2017.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano operativo	Comune di Peccioli	Peccioli_relazione.pdf Peccioli_prot.548_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano strutturale	Comune di Casciana Terme e Lari	Casciana_Terme_Lari_prot_0594_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Variante regolamento urbanistico	Comune di Firenze	Variante_Castello_prot_8083_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano strutturale	Comune di Campi Bisenzio Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	Campi_Bisenzio_prot_8213_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano operativo.	Comune di Signa	Signa_prot_1075_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Aggiornamento quadro conoscitivo in località Serignano alle Rocchette	Comune di Castiglion della Pescaia	Relazione_Serignano.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Aggiornamento quadro conoscitivo in località Mattea	Comune di Castiglion della Pescaia	Mattea_prot_202_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Regolamento urbanistico	Comune di Trequanda	Trequanda_prot_5493_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Aggiornamento quadro conoscitivo	Comune di Carrara	Carrara_prot_8704_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano operativo	Comune di Cerreto Guidi	Cerreto_Guidi_prot_2595_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Approfondimento quadro conoscitivo	Comune di Calcinaia	Unione_Comuni_Valdera_prot_5041_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano operativo e Piano strutturale	Comune di Certaldo Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	Certaldo_prot_4042_2017.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Aggiornamento del quadro conoscitivo in località Sant'Angelo	Comune di Montalcino	Montalcino_Sant'Angelo_prot_3454_2018.pdf

Piano intercomunale media valle del Serchio	Unione Comuni Media Valle del Serchio	MediaValleSerchio_PSI.pdf
Studio intercomunale Garfagnana	Unione dei Comuni	Garfagnana_PSI.pdf
Piano operativo San Giuliano Terme	Comune di San Giuliano Terme	San_Giuliano_Terme_PO.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano Strutturale Intercomunale Capannori, Porcari, Altopascio, Villa Basilica	Comune di Caponnori	PSI_Capannori_prot_2611_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano operativo Rosignano Marittimo	Comune di Rosignano Marittimo	Rosignano_Marittimo_prot_7269_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. PO e variante PS Castagneto Carducci	Comune di Castagneto Carducci	Castagneto_Carducci_prot_7042_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Piano d'area Piombino-Campiglia Marittima. Studi sul F. Cornia	Comuni di Piombino, Campiglia Marittima	Piombino_Campiglia_prot_6126_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. PO Marciana Marina	Comuni di Marciana Marina	Marciana_Marina_prot_6377_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Loc. Roselle	Comune di Grosseto	Grosseto_Roselle_prot_1783_2018.pdf
Aggiornamento PGRA art.14 disciplina di Piano. Variante PS Asciano	Comune di Asciano	Asciano_prot_5631_2018.pdf

2. Studi finalizzati alla definizione/realizzazione di opere/interventi di messa in sicurezza dal rischio idrogeologico

Titolo studio	**Autore Studio**	**Nome file**
Progettazione della casse di espansione di Figline – lotto Prulli	Regione Toscana Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	DPCM 15 settembre 2015
Progettazione per il sopralzo della diga di Levane	Regione Toscana Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale	DPCM 15 settembre 2015

3. Modifiche di aree a rischio e fasce di pericolosità recepite nei PAI attraverso una serie di Decreti: Decreti Segretariali (o Decreti del Segretario Generale dell'Autorità di bacino) – DS, Decreti Comitato Istituzionale – DCI, Decreti del Dirigente – DDD, Decreti della Giunta Regionale – DGR, Decreto del Direttore Generale – DDG.

UoM	RETICOLO	Area interessata	DS N.	Anno
ITI018	Secondario	Pontremoli	DCI n.13	2013
ITI018	Secondario	Fivizzano	DCI n.14	2013
ITI018	Secondario	Taverone	DS n.27	2014
ITI018	Secondario	Vezzano Ligure	DS n.41	2014
ITI018	Secondario	Brugnato	DS n.6	2016
ITI018	Secondario	Villafranca in Lunigiana	DS n.9	2016
ITI018	Secondario	Vezzano Ligure	DS n.10	2016
ITI018	Secondario	Ambito aree allagate evento 2014	DS n.16	2016
ITI018	Secondario	Magra e Parmignola	DCI n.3	2016
ITI018	Secondario	Santo Stefano in Magra	DS n.19	2016
ITI018	Secondario	Santo Stefano in Magra	DS n.25	2016
ITI018	Secondario	Levanto	DS n.1	2017
ITI018	Secondario	Arcola	DS n.2	2017
ITI018	Secondario	Penolo	DDD n.4	2017
ITI018	Secondario	Lerici e Arcola	DDD n.10	2017
ITI018	Secondario	Ponzano Magra	DDD n.13	2017
ITI018	Secondario	Riccò del Golfo di Spezia	DDD n.20	2017
ITI018	Secondario	Magra	DCI n.235	2016
ITN002	Principale e secondario	Arno	DCI n.235	2016
ITN002	Principale e secondario	Casentino	DS n.42	2018
ITR071	Secondario	Regionale Liguria	DCI n.235	2016
ITR071	Secondario	Centa-Liggia-Merula Nimbalto-Carenda-Crovetto-Podestà	DGR n.1324	2016
ITR071	Secondario	Bisagno	DGR n. 712	2016
ITR071	Secondario	Bisagno	DGR n. 141	2017
ITR071	Secondario	Sciusa	DDG n. 204 e n.1324	2016
ITR071	Secondario	Letimbro	DGR n.848 e n.1324	2016
ITR071	Secondario	Segno	DGR n.851	2016
ITR071	Secondario	Ambito 12-13-Chiaravagna	DDG n.98 e n.111	2017
ITR071	Secondario	Ambito 12-13-Chiaravagna	DDG n.177	2018
ITR071	Secondario	Molinero	D.G.R. n. 60	2017
ITR071	Secondario	Centa-Varatella	DDG n.237	2017
ITR071	Secondario	Maremola	DDG n.50	2018
ITR071	Secondario	Polcevera	DDG n.88	2017
ITR071	Secondario	Ambito 12-13-14	DGR n.998	2016
ITR071	Secondario	Dianese	DGR n.562	2016
ITR071	Secondario	Impero	DDG.100	2017
ITR071	Secondario	S. Francesco	DDG n.101	2017
ITR071	Secondario	Ambito 17	DDG n.123	2017
ITR071	Secondario	Ambito 16	DDG n. 131	2018
ITR071	Secondario	Teiro	DDG n.140	2018
ITR071	Secondario	Ambito 20	DDG. n. 59	2018
ITR071	Secondario	Ambito 14	DGR n.329	2016
ITR091	Secondario	Regionale Toscana Costa	DCI n.235	2016

ITR091	Secondario	Località Roselle, Grosseto	DGR n. 7336	2016
ITR091	Secondario	Regionale Toscana Costa	DS n.31	2018
ITR091	Secondario	Regionale Toscana Costa	DS n.55	2018
ITR092	Secondario	Regionale Nord	DCI n.235	2016
ITR093	Secondario	Regionale Toscana Ombrone	DCI n.235	2016
ITR093	Secondario	Regionale Toscana Ombrone	DS n.55	2018
ITSNP01	Secondario	Serchio	DCI n.184	2016
ITSNP01	Secondario	Adozione Variante Generale	DS n.39	2018

4. Sottobacini che manifestano particolare propensione al verificarsi di piene improvvise *(flash flood).*

I sottobacini di cui al punto 4 sono stati individuati mediante opportuna metodologia che prende spunto da uno studio effettuato dall'ex Autorità di Bacino dell'Arno (oggi Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale) e presentato nell'ambito del Workshop "*Flash Floods and Pluvial Flooding*" tenutosi a Cagliari nel 2010. La metodologia originale prevede l'utilizzo di alcuni parametri "predisponenti" (Area del bacino idrografico, Lag Time, Distribuzione del tempo di ritorno della precipitazione di progetto) alla scala del singolo bacino/sottobacino idrografico, attraverso i quali è possibile valutare la maggiore o minore probabilità che questa particolare tipologia di eventi cosiddetti "impulsivi" si manifesti. Per maggiori informazioni in proposito si veda il capitolo ***I cambiamenti climatici (art. 14.4)***.

In Appendice 3 è rappresentata a scala distrettuale la mappa delle localizzazioni associate ai *future event*.

6 Metodologia e dati su cui si è basata la valutazione degli impatti passati e la stima dei potenziali impatti futuri

Nell'ambito del popolamento del catalogo nazionale degli eventi alluvionali (**FloodCat**) la valutazione degli impatti prodotti da eventi del passato è stata effettuata sulla base delle seguenti fonti di informazione:

- Ricognizioni dei fabbisogni attivate dalle Ordinanze del Capo di Dipartimento Protezione Civile (OCDPC)
- Rapporti periodici sul rischio posto alla popolazione italiana da frane e inondazioni (CNR-IRPI)
- Rapporti di Evento redatti dai Centri Funzionali di Protezione Civile

La valutazione degli impatti prodotti da eventi futuri viene effettuata sulla base delle seguenti fonti di informazione:

- Dataset DTM (Digital Terrain Model), a copertura nazionale passo 20m, e DTM LiDAR risoluzione a terra da 1 a 4 metri (PST-A e MIADRA, in GEOPORTALE NAZIONALE)

- Layer dell'uso del suolo: Corine Land Cover al maggior dettaglio disponibile
- Layer dei corpi idrici superficiali: SurfaceWaterBody Reporting GIS WFD 2016
- Layer Aree Protette: WFD Protected Areas
- Layer impianti IED: European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR)
- Popolazione residente: 15° Censimento della Popolazione ISTAT 2011
- Attività economiche: 9° Censimento Industria e Servizi ISTAT 2011
- Banca dati dei Beni Culturali - Vincoli In Rete VIR (Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro - ISCR)[5]
- Infrastrutture ferroviarie - Tratte ferroviarie, Strati Prioritari di Interesse Nazionale (DBPrior10k in GEOPORTALE NAZIONALE[6])
- Database geotopografici regionali

La valutazione viene condotta a partire dagli scenari di alluvioni future definiti - in termini di *frequenza/tempi di ritorno* - in funzione del livello di pericolosità.

Tali scenari – in larga misura ricavati dalle *Mappe di pericolosità e di rischio di alluvione* (FHRM) già implementate per il primo ciclo di attuazione della Direttiva - comprendono anche, dove disponibili, i dati idrometrici (battenti, velocità) e tengono conto delle caratteristiche topografiche e morfologiche del territorio.

Per maggiori dettagli in merito alle modalità operative, ai criteri e ai metodi utilizzati per le mappature di pericolosità condotte nelle diverse UoM si rimanda alle Relazioni relative al primo ciclo di gestione del rischio di alluvione, in ottemperanza agli adempimenti previsti dalla Dir. 2007/60/CE e relativo Decreto attuativo (DLgs 49/2010) relativamente a "Mappe della pericolosità e del rischio" (Flood Hazard and Risk Maps – FHRM) e "Piano di gestione del rischio" (Flood Risk Management Plan – FRMP) pubblicate sul sito internet del Distretto www.appenninosettentrionale.it

La stima delle potenziali conseguenze avverse da attendersi in conseguenza dei diversi scenari di *evento futuro* viene condotta sovrapponendo le informazioni spaziali relative a tali scenari (in particolare l'*estensione* delle aree interessate dalle diverse alluvioni) con gli elementi esposti raggruppati secondo le categorie richieste dalla Direttiva.

A titolo esemplificativo si riporta per la UoM Serchio (ITSNP01) una quantificazione complessiva, alla scala del bacino idrografico, delle conseguenze negative associabili ai diversi scenari di pericolosità di future alluvioni. Questa è ricavabile da Schede sintetiche dei dati di rischio (***Figura 19***) che riportano i dati degli elementi esposti complessivamente coinvolti, aggregati per aree omogenee all'interno del bacino.

[5] http://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/vir/utente/login
[6] Servizio WFS http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/wfs/Rete_ferroviaria.map

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

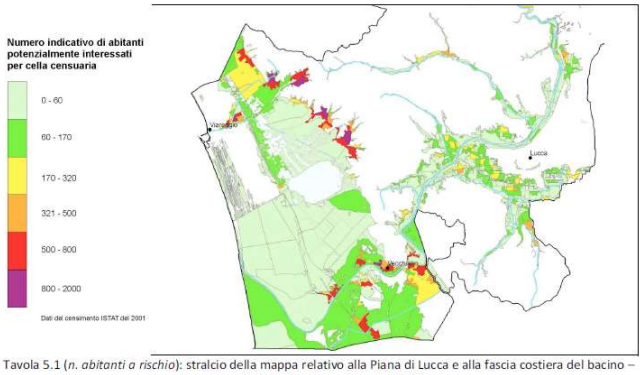


Tavola 5.1 (*n. abitanti a rischio*): stralcio della mappa relativo alla Piana di Lucca e alla fascia costiera del bacino – eventi di alluvioni poco frequenti (P2)

Figura 19 – Esempio di scheda sintetica dei dati di rischio riguardante la popolazione potenzialmente interessata redatta per la UoM Serchio

Buona parte degli studi di dettaglio e delle modellazioni idrologico-idrauliche sono stati inoltre condotti su aree in cui, nel corso degli anni, si sono effettivamente registrati eventi alluvionali (*past flood*) che hanno prodotto danni significativi. Pertanto, le valutazioni sulle aree potenzialmente interessate da *future flood,* partono già dall'assunto che esse siano state interessate, almeno parzialmente, dal verificarsi di inondazioni con impatti negativi importanti.

A scopo esemplificativo, nelle seguenti figure si riporta una sovrapposizione delle aree potenzialmente allagabili da *future flood* sui layer di uso del suolo (*Corine*, secondo livello) (***Figura 20***) e di densità di popolazione [abitanti/kmq] (***Figura 21***).

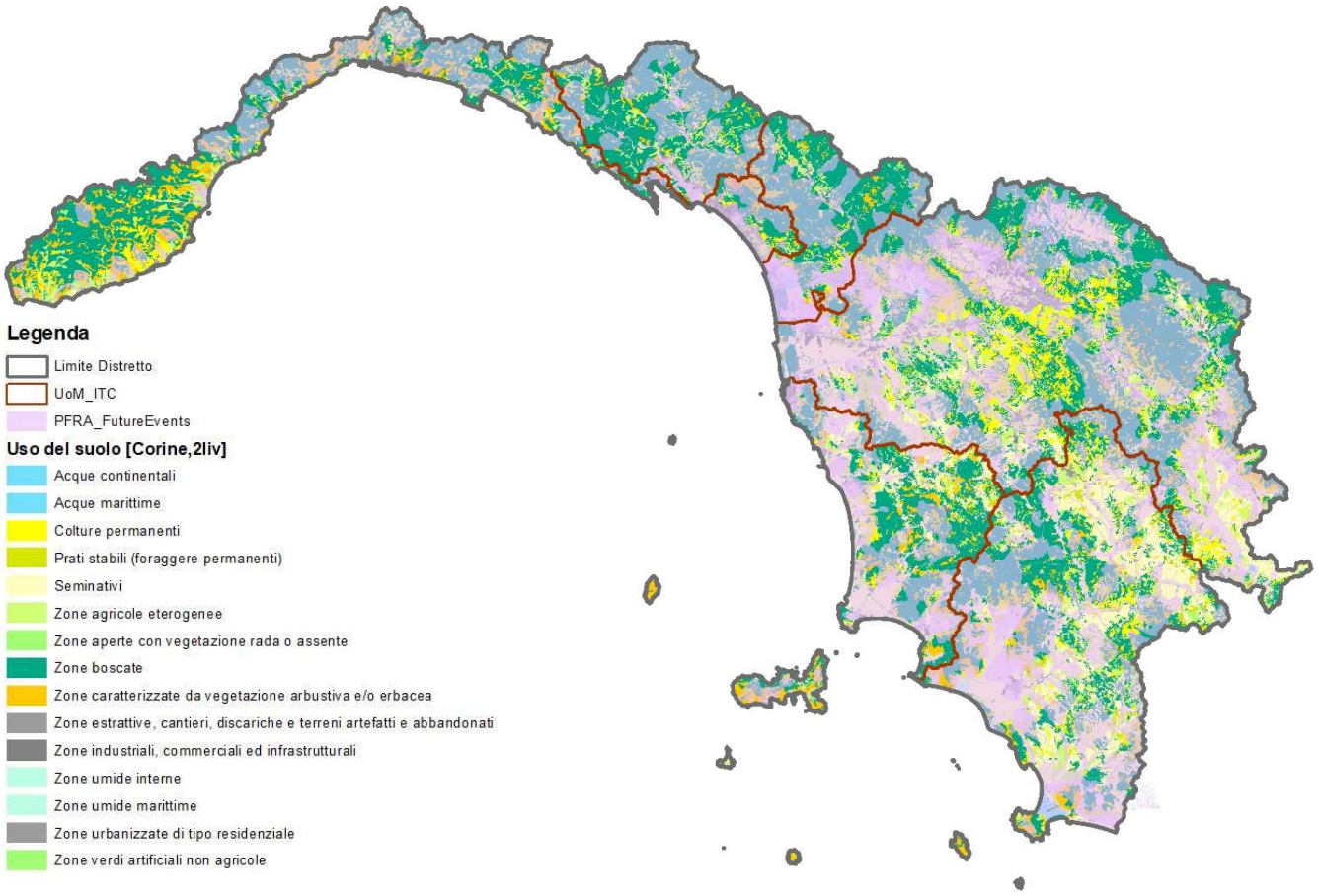


Figura 20 – Future Flood su layer di uso del suolo (Corine, secondo livello) per il Distretto dell'Appennino Settentrionale

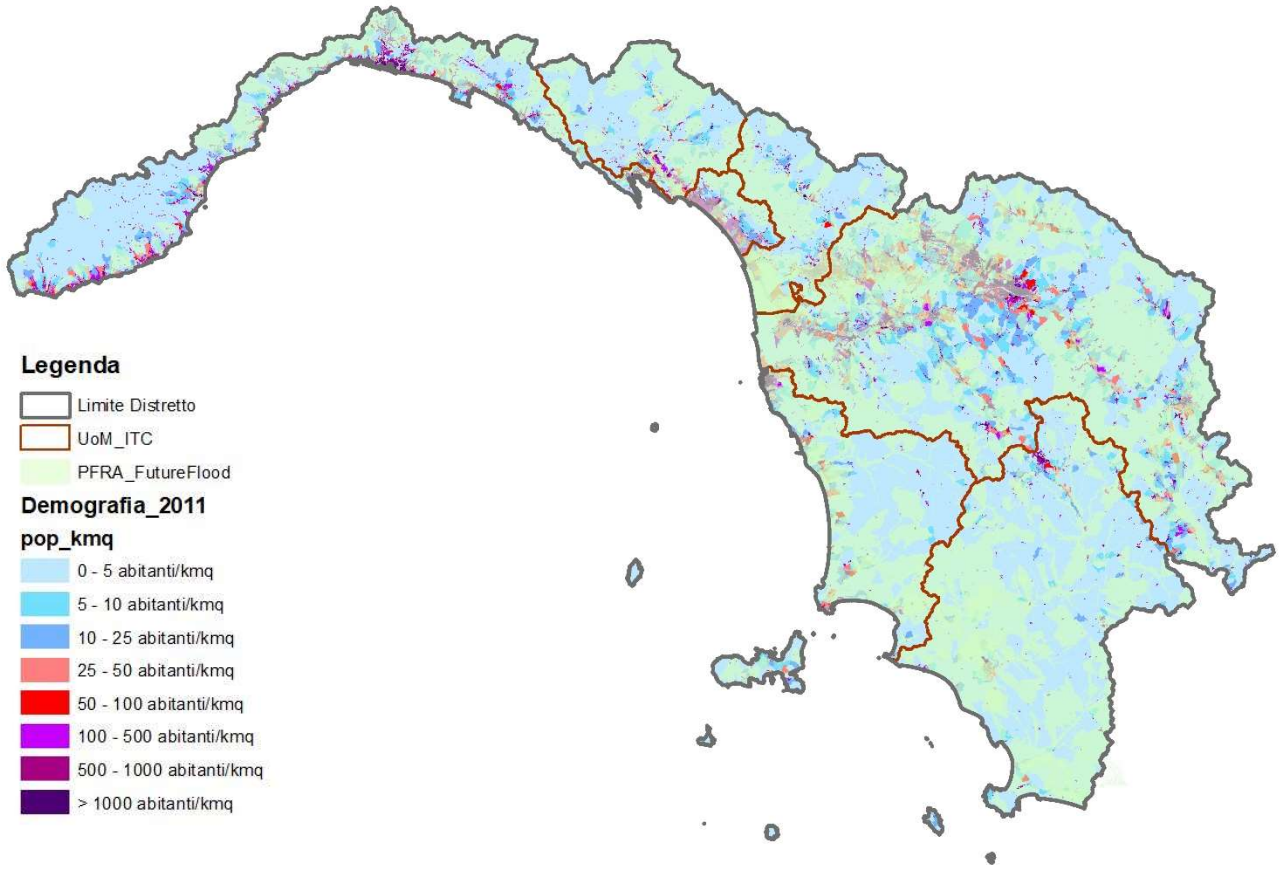


Figura 21 – Future Flood su Layer della densità di popolazione [abitanti/kmq] per il Distretto dell'Appennino Settentrionale

7 Focus di approfondimento su eventi considerati di particolare interesse

Nei paragrafi che seguono sono analizzati eventi passati e futuri che si ritiene di particolare interesse a causa degli impatti o delle potenziali conseguenze negative ad essi associati.

7.1 Eventi passati

Con riferimento al periodo compreso tra il 22 dicembre 2011 e il 30 novembre 2018 (data quest'ultima assunta a livello nazionale per la chiusura del censimento dei *past event* su **FloodCat** ai fini del *reporting*) nel Distretto Appennino Settentrionale è stata catalogata una serie di eventi alluvionali. Nella tabella di seguito riportata si illustra la loro distribuzione rispetto alle due tipologie di eventi del passato previste dalla FD (tipo 4.2b e 4.2c), al tipo di origine della piena (*SourceofFlooding*) e alle UoM in cui è suddiviso il territorio distrettuale.

N. eventi per TIPO		**N. eventi per origine della piena**					**UoM**
Art. 4.2(b)	Art. 4.2(c)	F	P	GW	SW	AW	
14	2	11	4	0	1	0	Arno (ITN002)
9	0	4	5	0	0	0	Magra (ITI018)
11	3	6	5	0	3	0	Regionale Liguria (ITR071)
6	2	5	2	0	1	0	Regionale Toscana Costa (ITR091)
7	1	3	3	0	2	0	Regionale Toscana Nord (ITR092)
7	1	6	1	0	1	0	Regionale Toscana Ombrone (ITR093)
8	1	3	6	0	0	0	Serchio (ITSNP01)

F= Fluvial (Fluviale); P= Pluvial (Pluviale); GW= Groundwater (Da acque sotterranee); SW = Sea Water (Marine); AW = Artificial Water-Bearing Infrastructure (Inondazione/allagamento da insufficienza delle infrastrutture di colletta mento)

Nell'ambito dei suddetti eventi quelli avvenuti a Livorno nel settembre 2017 e nella Maremma grossetana nel novembre 2012 sono stati i più significativi per numero di vittime, estensione dell'area interessata e danni prodotti. I paragrafi seguenti forniscono brevi sintesi descrittive degli eventi.

7.1.1 L'evento alluvionale di Livorno del 9 e 10 settembre 2017

A partire dalla serata del 9 settembre e per tutta la notte successiva, i territori dei Comuni di Livorno, Rosignano Marittimo e di Collesalvetti, in provincia di Livorno, sono stati interessati da eventi meteorologici di elevata intensità che hanno determinato gravi esondazioni dei rio Ardenza e del rio Maggiore provocando la perdita di otto vite umane, l'isolamento di alcune località e l'evacuazione di numerose famiglie, danneggiamenti alle infrastrutture viarie, ad edifici pubblici e privati, alle opere di difesa idraulica e alla rete dei servizi essenziali.

La quantità di pioggia caduta è risultata assolutamente straordinaria, i danni sono stati ingenti e le conseguenze drammatiche: in una notte è caduta la pioggia che nel Livornese cade di solito in cinque mesi. Al pluviometro di Valle Benedetta a Livorno lo scroscio più violento ha fatto registrare 38 mm in un quarto d'ora e al pluviometro di Quercianella 42 mm in 15 minuti, intorno alle 3 del mattino. In quelle poche ore sul territorio livornese sono caduti in totale 260 millimetri di pioggia. Ad aggravare la situazione dei fiumi ingrossati dalle ingenti precipitazioni hanno contribuito le correnti dirette dal mare verso la terraferma generando una sorta di effetto-tappo.

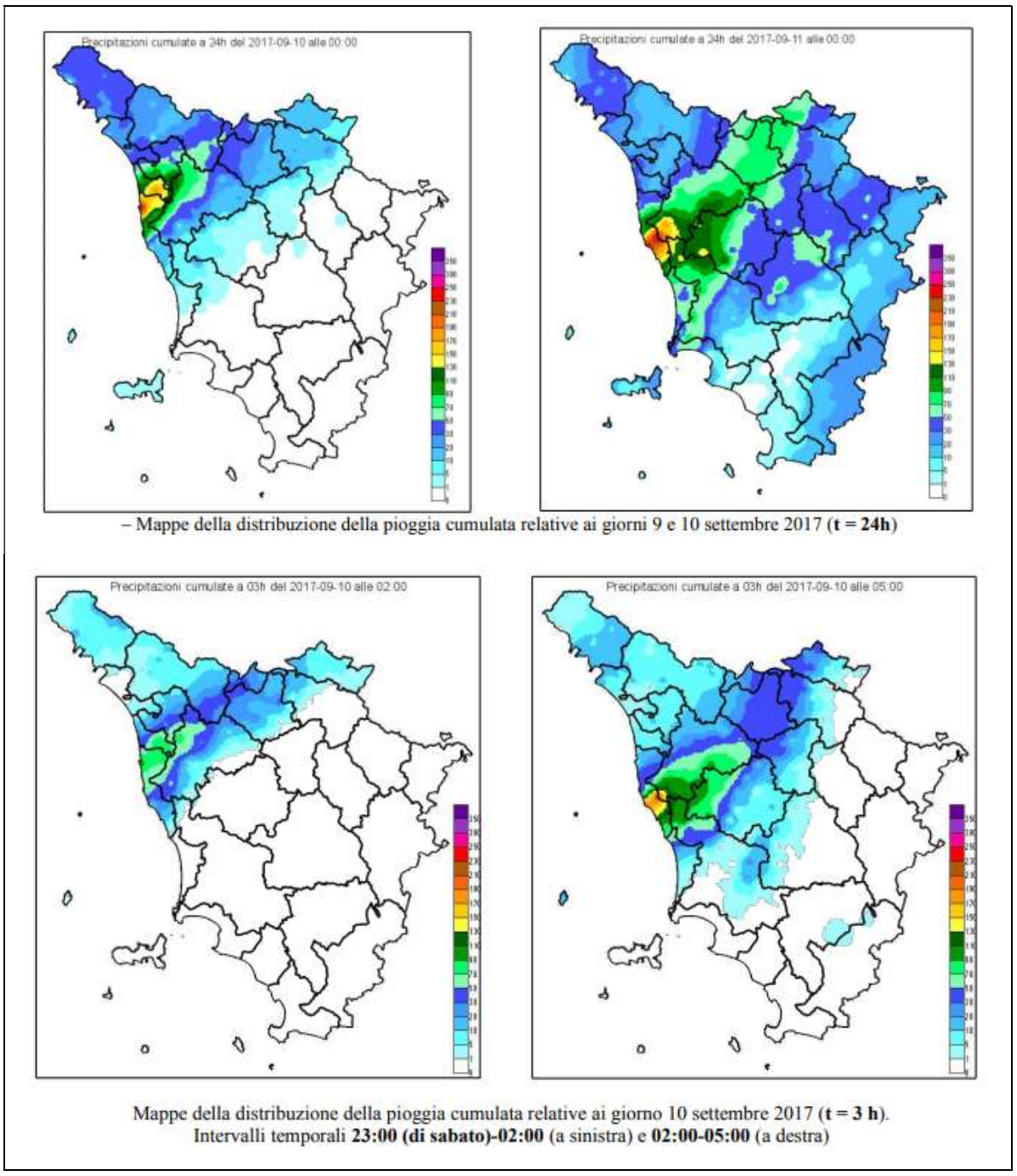
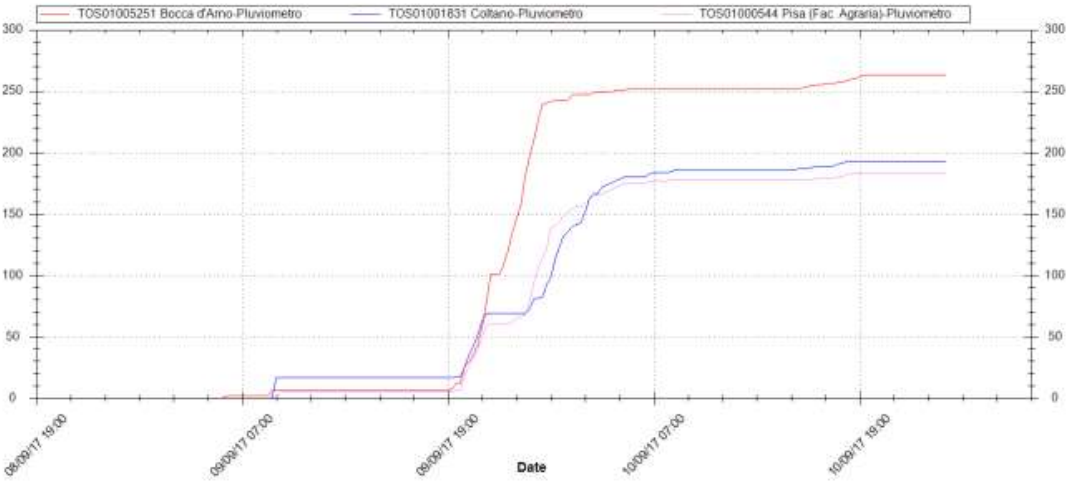
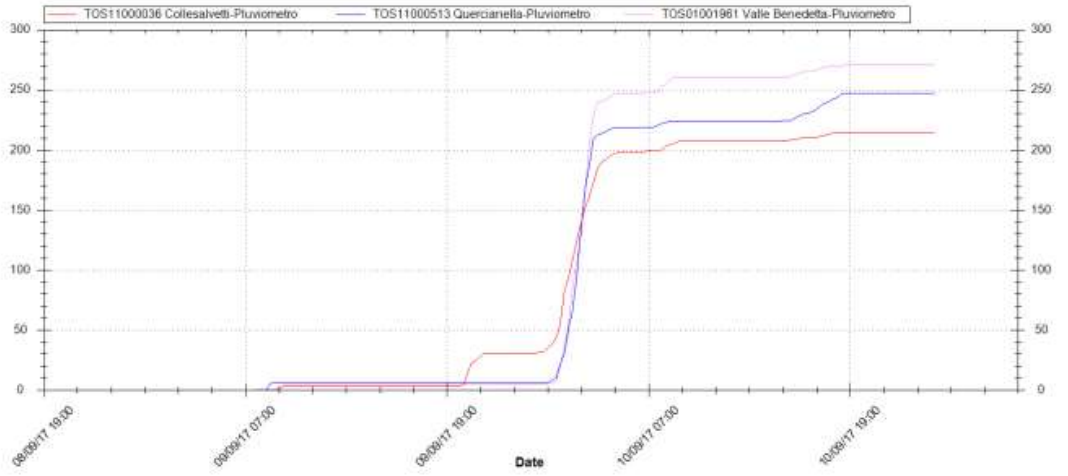


Figura 22 - Mappa della distribuzione delle piogge – FONTE: CFR - Regione Toscana. Report evento meteo-idrologico dei giorni 9 e 10 settembre 2017



Pluviogramma delle piogge cumulate (in mm) registrate in alcuni pluviometri (Bocca d'Arno, Coltano e Pisa Fac. Agraria) della zona di allerta A6 (ubicati in provincia di Pisa) nei giorni 9 e 10 settembre 2017



Pluviogramma delle piogge cumulate (in mm) registrate in alcuni pluviometri (Collesalvetti, Quercianella e Valle Benedetta) della zona di allerta A6 (ubicati in provincia di Livorno) nei giorni 9 e 10 settembre 2017

Figura 23 - Pluviogrammi delle piogge cumulate – FONTE: Regione Toscana. Report evento meteo-idrologico dei giorni 9 e 10 settembre 2017

Nelle prime ore del mattino del giorno 10 settembre i corsi d'acqua del reticolo idraulico del rio Ardenza e del rio Maggiore, tra i principali torrenti del livornese, sono esondati. Il tragico bilancio in termini di vite umane di questo evento è da imputare alla concomitanza di più fattori sfavorevoli: le piogge molto intense, l'orario notturno in cui si sono verificate e l'area fortemente antropizzata su cui si sono abbattute. Le vittime di questa alluvione sono state colte dalle acque all'improvviso nel sonno, ignare delle condizioni critiche e del potenziale rischio che stavano subendo. Il rio Maggiore è stato responsabile di quattro vittime annegate all'interno del loro appartamento situato al piano terreno in viale Nazario Sauro. In questa zona il rio, fuoriuscendo dalla tombatura ha completamente allagato l'abitazione. La copertura del rio Maggiore venne realizzata a più riprese dai primi anni Trenta: un pezzo alla volta, il torrente fu tombato dapprima intorno allo stadio d'Ardenza e in seguito racchiuso sotto il percorso

pedonale che, transitando accanto alla casa dove vi sono state le quattro vittime, arriva alla foce situata all'interno dell'Accademia navale. Le vittime, tutte appartenenti allo stesso nucleo familiare, sono annegate nei locali quasi completamente invasi dal rio. La rapidità con cui le acque hanno allagato l'appartamento ha dato solo il tempo al padre e al nonno di portare in salvo una bambina, unica superstite della famiglia. I due, rientrati in casa per cercare di aiutare gli altri familiari, non sono riusciti, a loro volta, a salvarsi. A causa dello straripamento del rio Ardenza e di un suo affluente, il rio Forcone, hanno perso la vita altre quattro persone. Una giovane è deceduta in zona Collinaia. La donna insieme col marito era riuscita a salire sul tetto cercando di sfuggire alle acque che avevano invaso la loro camera da letto. Scivolati entrambi in acqua, l'uomo è stato trovato ancora in vita aggrappato ad un tronco, mentre lei è stata trascinata a valle ed è stata rinvenuta solo dopo molte ore. Altre due vittime sono decedute lungo il tratto dell'Ardenza fra le località Stillo e Sant'Alò. Di queste una ha perso la vita annegando nella propria cantina, dove era scesa per cercare di recuperare alcuni beni che vi erano custoditi, mentre l'altra è andata incontro alla morte uscendo in giardino per portare in salvo il proprio cane. Infine una persona è rimasta intrappolata all'interno della sua abitazione in prossimità della Chiesa dell'Apparizione. Si tratta di un uomo che ha perso la vita a causa del Rio Forcone, le cui acque lo hanno sommerso dopo aver messo in salvo la moglie e la figlia aiutandole a raggiungere il tetto della casa.

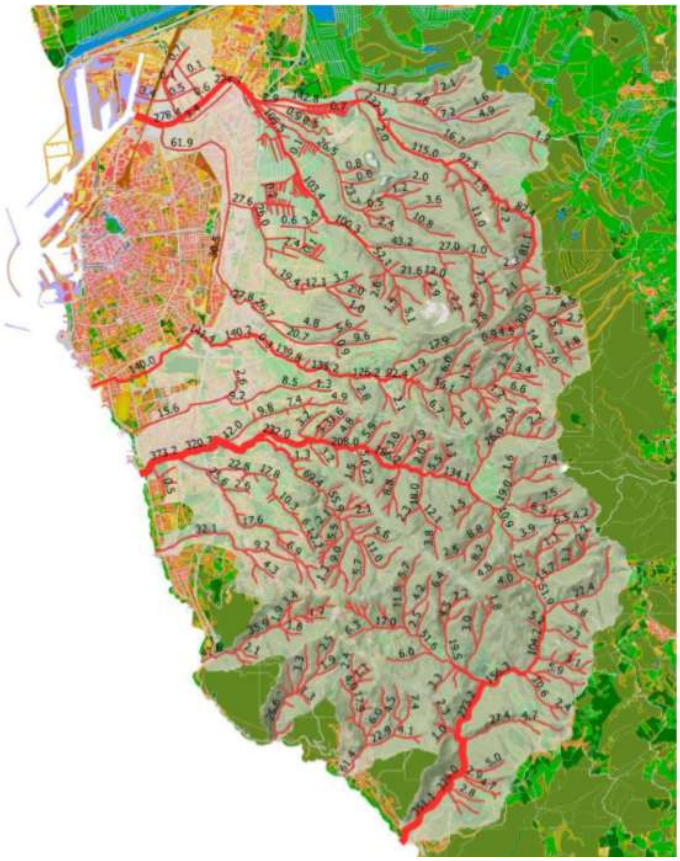


Figura 24 - Massime portate al colmo, da simulazione idrologica, per l'evento 9-10 settembre 2017 – FONTE: Prof. Fabio Castelli – Regione Toscana

Se gli effetti più drammatici dell'evento si sono registrati nella città di Livorno, anche le zone limitrofe sono state interessate dalle inondazioni. Infatti oltre all'Ardenza e al Maggiore sono esondati anche altri torrenti, tra questi il Quercianella e il Chioma. La furia delle acque di quest'ultimo ha fatto letteralmente saltare il ponte alla foce, posta al confine tra i territori comunali di Livorno e Rosignano Marittimo. In questa zona non poche persone che si trovavano in un villaggio turistico sono state tratte in salvo grazie all'intervento dei Vigili del fuoco, dalla Protezione civile e di squadre di volontari. L'acqua ha pressoché distrutto la struttura. Lungo l'Ardenza è inoltre crollato un ponte adiacente la strada provinciale per Gabbro, strada che in località Ponte del Diavolo è stata interessata da una frana.

Si riporta di seguito una sintesi dei dati inerenti l'evento alluvionale sopra descritto.

- DATA INIZIO: 9 settembre 2017
- DURATA: 2 giorni
- AREA INONDATA[7]: 100 kmq
- TEMPO DI RITORNO: > 200 anni
- LOCALIZZAZIONE SPAZIALE DELL'AREA INONDATA: UoM Regionale Toscana Costa (ITR091). Bacini dei torrenti Chioma e Ugione e dei rii Ardenza, Quercianella e Maggiore.
- LOCALIZZAZIONE SPAZIALE DELLE AREE DANNEGGIATE: Comuni di Livorno, Collesalvetti e Rosignano. Livorno città.
- TIPO di alluvione:
    - Origine: Fluviale
    - Caratteristica: Piena rapida e improvvisa o repentina (Flash flood)
      Piena che si sviluppa ed evolve rapidamente e caratterizzata da tempo di preavviso limitato o nullo, solitamente associata a precipitazioni intense su un'area relativamente ristretta
    - Meccanismi: Inondazione di aree dovuta a rottura delle opere/infrastrutture di difesa naturali o artificiali (inclusi, ad es., rotture arginali, mancato funzionamento di impianti di pompaggio o paratoie)
      Inondazione di aree dovuta a sormonto delle opere di difesa dalle alluvioni
- Tipo e grado dei danni registrati per:
    - Salute umana: VH – Very High. L'evento ha provocato la perdita di n. 8 vite umane.
    - Attività economiche: VH – Very High.
    - Ambiente: M - Medium.
    - Patrimonio culturale: H- High.

[7] Dato derivato da FloodCat

Figura 25 - Nubifragio a Livorno, l'inondazione vista dall'alto: le riprese aeree dei Vigili del Fuoco - FONTE: La Repubblica

Figura **26 - Il cortile di Viale Nazario Sauro. È visibile il livello raggiunto dalle acque FONTE: La Gazzetta di Lucca, foto di Aldo Grandi**

7.1.2 L'evento alluvionale della Maremma grossetana del 12 novembre 2012

Il 12 novembre 2012 un grave evento calamitoso interessò la parte centro-meridionale della provincia di Grosseto, causando la perdita di sei vite umane nei comuni di Capalbio, Manciano e Orbetello. In particolare tre delle vittime furono dovute al crollo del ponte sul fiume Albegna nei pressi della località Marsiliana, una fu causata dall'esondazione del fiume Chiarone, una dall'esondazione di un canale presso il Lago di Burano e infine l'ultima fu investita da un'onda d'acqua mentre era in auto e morì successivamente per le gravissime ferite riportate.

A causa dell'esondazione di vari corsi d'acqua si registrarono allagamenti ed ingenti danni nelle campagne tra i bacini dei fiumi Ombrone Grossetano, Albegna e Fiora e nel centro abitato

di Albinia nel comune di Orbetello, frazione rimasta completamente allagata a causa dell'esondazione del fiume Albegna. Complessivamente gli sfollati in tutta la provincia di Grosseto furono circa settecento. Si ebbero, inoltre, danni importanti al patrimonio culturale con il crollo di un bastione rinascimentale e di un tratto delle mura di Magliano in Toscana. A seguito dei gravi danni del maltempo numerose infrastrutture viarie risultarono inagibili, tra le quali la SS1 Via Aurelia e la Ferrovia Tirrenica, entrambe interrotte nei pressi di Albinia, oltre a numerose strade della viabilità locale. A Grosseto si registrò una piena record dell'Ombrone, di durata maggiore rispetto a quella del 1966, non comportando, comunque, grossi danni in città, nonostante il panico nella frazione di Istia d'Ombrone dove l'acqua raggiunse alcune case nei pressi del ponte; le frazioni di Rispescia e di Alberese rimasero invece isolate per due giorni. A livello provinciale l'evento è paragonabile all'alluvione di Grosseto del 4 novembre 1966, con la differenza che l'evento del 2012 colpì più duramente il settore meridionale della provincia, mentre l'evento del 1966 causò i maggiori danni lungo la Valle dell'Ombrone, nella parte centro-settentrionale del territorio provinciale.

L'evento ebbe origine da un complesso sistema di perturbazioni atlantiche che irrompendo nel bacino del Mediterraneo incontrarono un esteso campo di alta pressione presente sui Balcani, che ne bloccò lo spostamento verso est. Tale situazione ha determinato il permanere di condizioni di forte maltempo sulle regioni tirreniche dell'Italia centro settentrionale, portando piogge abbondanti e nubifragi particolarmente intensi tra la Maremma grossetana, parte delle province di Siena e Viterbo e l'Umbria tirrenica.

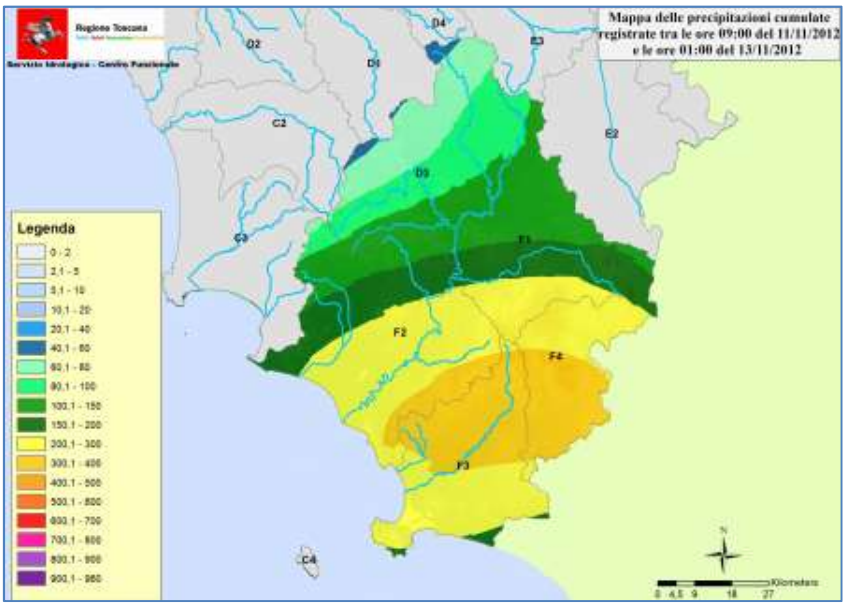


Figura 27 – Mappa della distribuzione della pioggia cumulata sull'intera durata dell'evento per il territorio della provincia di Grosseto - FONTE: CFR Regione Toscana - Report eventi meteo-idrologici dei giorni 10, 11 e 12 novembre 2012

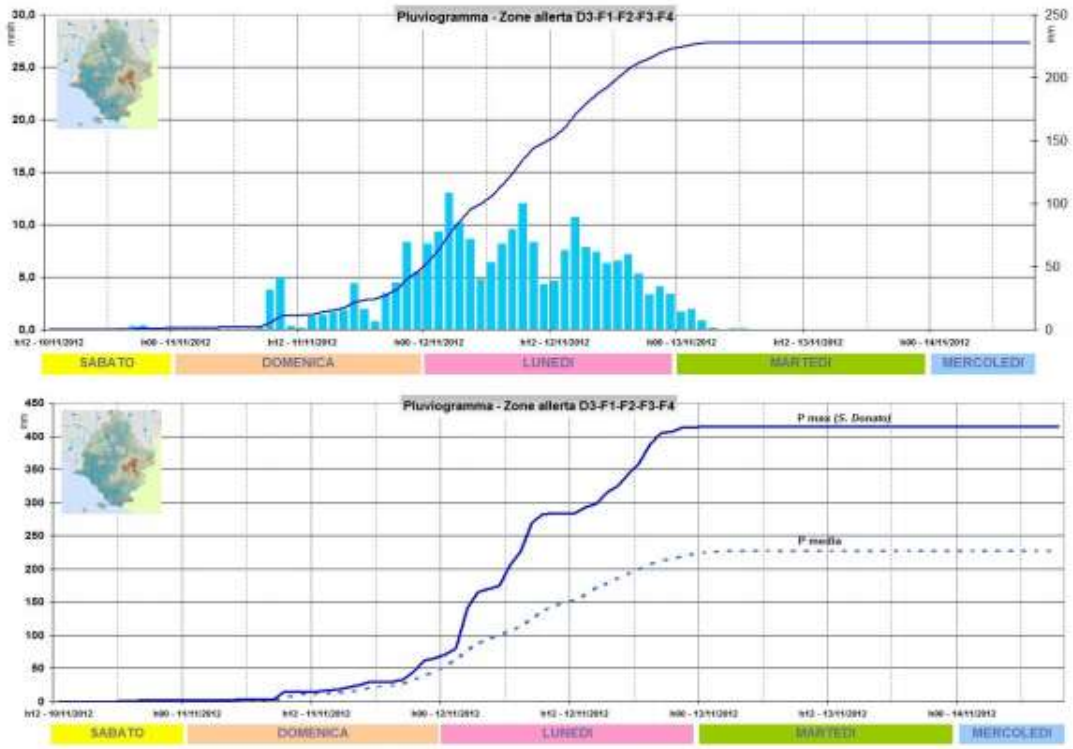


Figura 28 - Pluviogrammi delle piogge orarie e cumulate relative all'intera durata dell'evento per la Provincia di Grosseto - FONTE: CFR Regione Toscana - Report eventi meteo-idrologici dei giorni 10, 11 e 12 novembre 2012

A livello pluviometrico, numerose stazioni del Servizio Idrologico Regionale della Toscana registrarono accumuli pluviometrici record, mai registrati precedentemente nel corso delle relative serie storiche, andando perfino a superare i massimi del novembre 1966; al tempo stesso, alcune stazioni pluviometriche, tra cui quelle di Orbetello-San Donato e di Magliano in Toscana-Poggio Perotto, in sole ventiquattro ore tra la serata dell'11 e la serata del 12 novembre 2012 registrarono precipitazioni cumulate superiori alla metà della pioggia totale che mediamente cade in un anno (parte dell'area maggiormente interessata dai fenomeni intensi ha medie storiche pluviometriche annue comprese tra i 500 e i 600 mm).

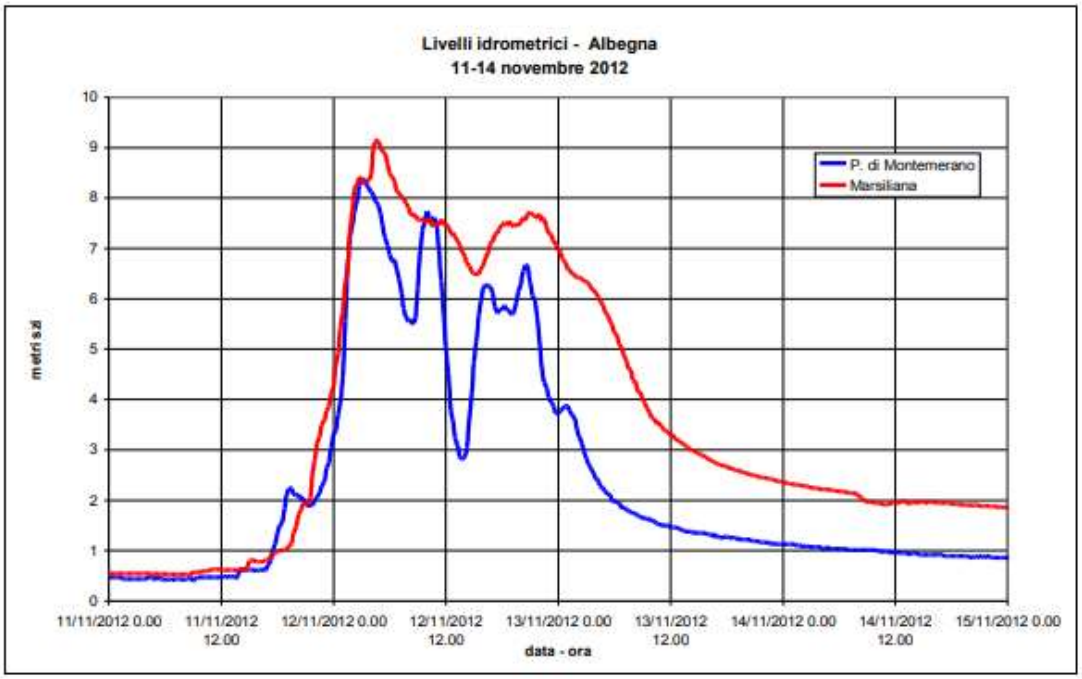


Figura 29 - Livelli idrometrici nelle sezioni di P. di Montemerano e Marsiliana sul fiume Albegna; i dati sull'Albegna, in particolare nella sezione di Marsiliana, potrebbero aver risentito delle esondazioni verificatesi durante l'evento e delle rotture arginali avvenute a valle dell'idrometro. FONTE: CFR Regione Toscana - Report eventi meteo-idrologici dei giorni 10, 11 e 12 novembre 2012

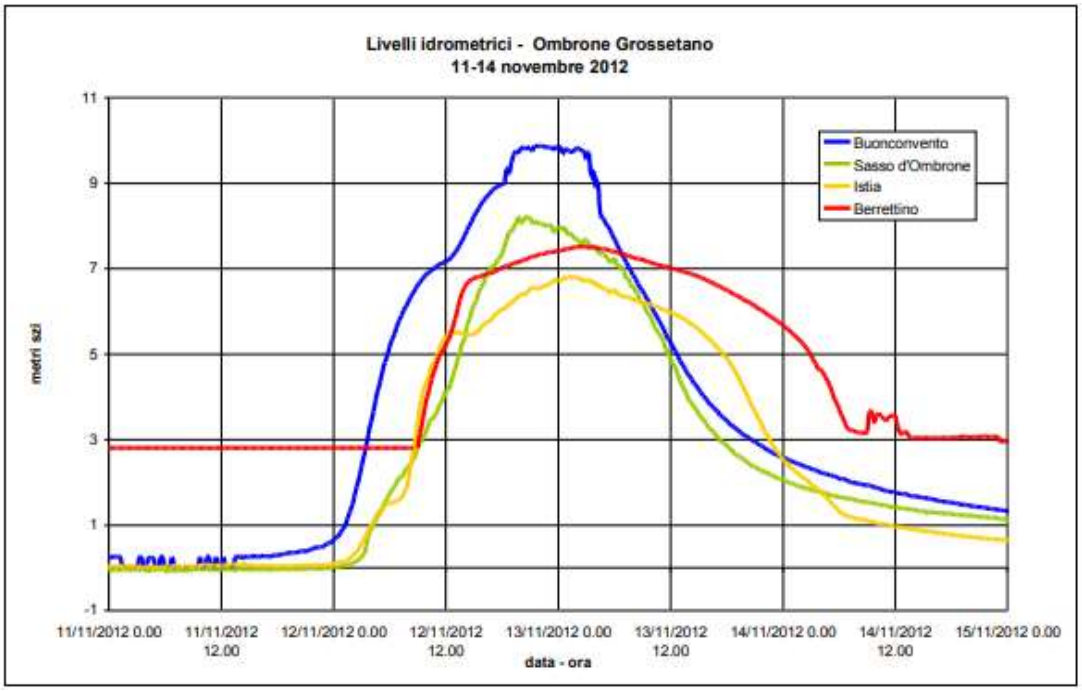


Figura 30 - Livelli idrometrici registrati sull'asta principale dell'Ombrone Grossetano. FONTE: CFR Regione Toscana - Report eventi meteo-idrologici dei giorni 10, 11 e 12 novembre 2012

Si riporta di seguito una sintesi dei dati inerenti l'evento alluvionale sopra descritto.

- DATA INIZIO: 11 novembre 2012
- DURATA: 2 giorni
- AREA INONDATA[8]: circa 600 kmq
- TEMPO DI RITORNO: > 200 anni
- LOCALIZZAZIONE SPAZIALE DELL'AREA INONDATA: UoM Regionale Ombrone (ITR093). Bacini del fiume Albegna e del fiume Ombrone Grossetano.
- LOCALIZZAZIONE SPAZIALE DELLE AREE DANNEGGIATE: Comuni di Orbetello, Castiglion della Pescaia, Grosseto, Scarlino, Gavorrano, Follonica; Manciano, Roccastrada, Monte Argentario
- TIPO di alluvione:
    - Origine: Fluviale
    - Caratteristica: Piena rapida e improvvisa o repentina (*Flash flood*)
      Piena che si sviluppa ed evolve rapidamente e caratterizzata da tempo di preavviso limitato o nullo, solitamente associata a precipitazioni intense su un'area relativamente ristretta
    - Meccanismi: Inondazione di aree per superamento della capacità di contenimento dell'alveo o per superamento del livello delle aree a esso adiacenti.
      Inondazione di aree dovuta a sormonto delle opere di difesa dalle alluvioni.
      Inondazione di aree dovuta a rottura delle opere/infrastrutture di difesa naturali o artificiali (inclusi, ad es., rotture arginali, mancato funzionamento di impianti di pompaggio o paratoie).
      insufficienza del reticolo fognario, ostruzione tra le pile dei ponti, luci insufficienti dei ponti, mancato contenimento delle acque in canali sotterranei/tombature, ostruzioni dell'alveo dovute blocchi di ghiaccio o a frane).
- Tipo e grado dei danni registrati per:
    - Salute umana: VH – Very High. L'evento ha provocato la perdita di n. 6 vite umane.
    - Attività economiche: VH – Very High.
    - Ambiente: VH – Very High.
    - Patrimonio culturale: L- Low

[8] Dato derivato da FloodCat

Figura 31 - Effetti dell'alluvione del novembre 2012 - FONTE: www.meteoweb.eu

Figura 32 - Effetti dell'alluvione del novembre 2012 – FONTE: www.italnews.info

Figura 33 - Effetti dell'alluvione del novembre 2012 ad Albinia – FONTE: www.ilpost.it

Figura 34 - Crollo del ponte sull'Albegna, a Marsiliana, nel comune di Manciano – FONTE: Corriere Fiorentino - Foto: Simone Innocenti

Figura 35 - Crollo del ponte sull'Albegna: auto coinvolta con 3 delle 6 vittime dell'evento – FONTE: Corriere Fiorentino

7.2 Eventi futuri

Per quanto concerne le alluvioni future (*future floods*), richiamati i criteri e le metodologie per la loro definizione già descritti al paragrafo 5, si riporta a titolo di esempio la descrizione sintetica di 3 eventi rappresentativi.

Il primo evento, localizzato nella UoM Serchio (ITSNP01), è riconducibile ad uno scenario di alluvioni rare di estrema intensità a carico dei corsi d'acqua del bacino del Serchio nel loro tratto prossimo alla foce.

Tale evento ingloba di fatto diversi scenari di alluvione già mappati su questa parte di territorio nell'ambito del primo ciclo di pianificazione e comprendenti: i risultati di modellazioni idrologiche e idrauliche, gli effetti di alluvioni del passato (avvenute prima del dicembre 2011), l'individuazione di aree morfologicamente depresse per subsidenza indotta poste a quote inferiori al livello medio del mare ed esposte, in caso di evento, ad inondazioni gravose e prolungate.

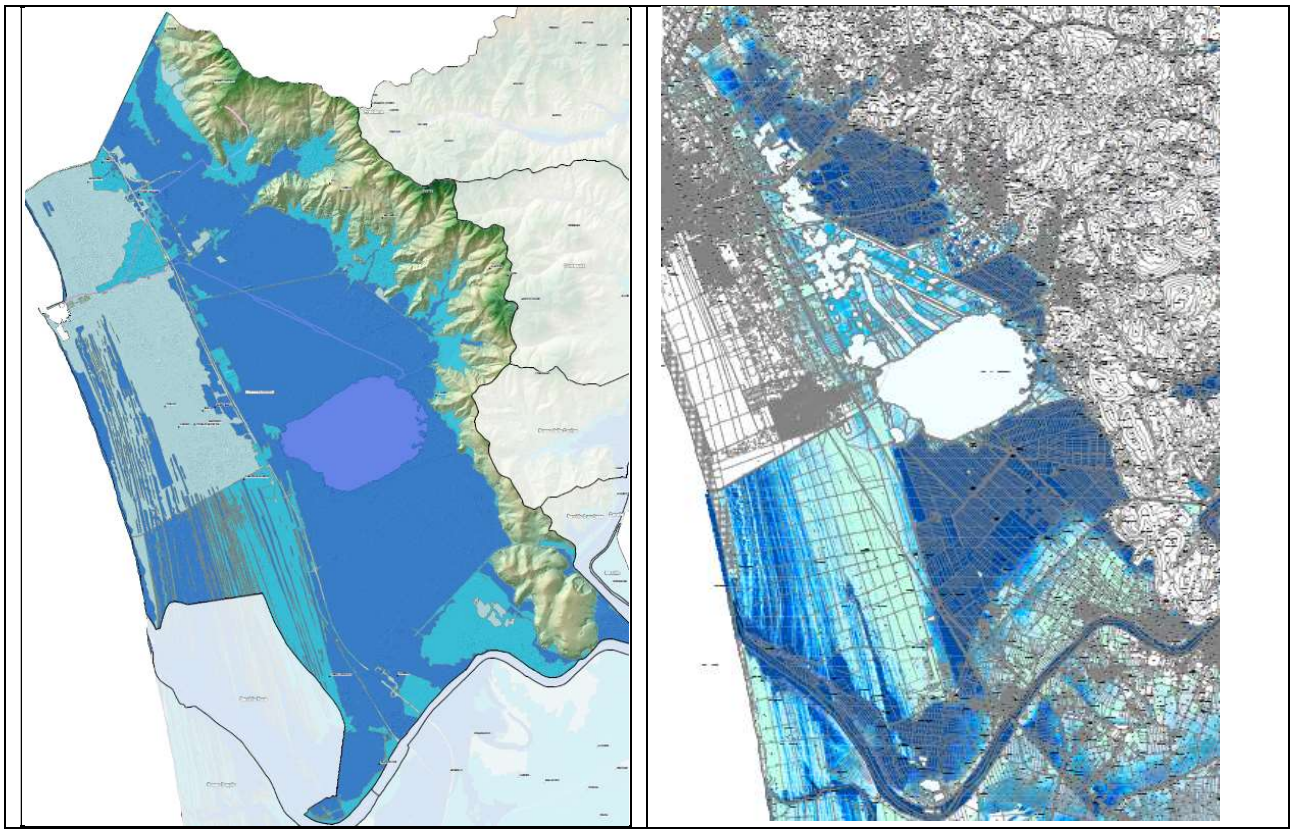
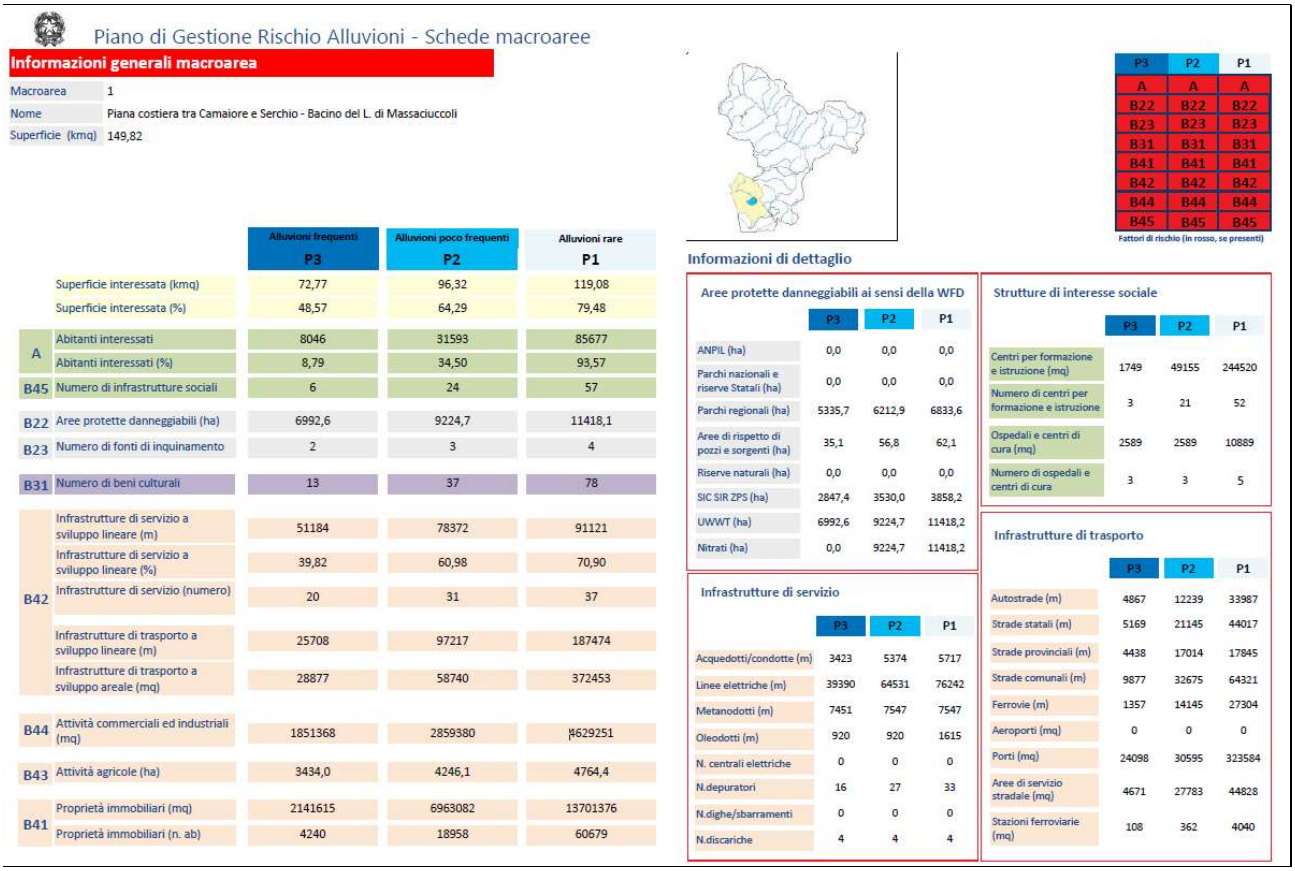


Figura 36 - Scenario 1: mappa di inquadramento dell'area di interesse e stralcio di una mappa di pericolosità ricavata su base modellistica - FONTE: documentazione PGRA - I ciclo – UoM Serchio ITSNP01

Lo scenario di evento considerato ha origine di tipo *Fluvial*; i fenomeni associati sono essenzialmente riconducibili a caratteristiche di *Deep Flood* (alluvioni con elevati battenti idrici) e *High velocity flow* (elevate velocità di propagazione nelle aree inondate); i meccanismi contemplati comprendono sia la *Defence exceedance* (superamento delle capacità di contenimento delle opere di difesa) che la *Defence failure* (cedimenti delle opere di difesa).

La fascia costiera considerata, compresa tra il Fiume di Camaiore e l'argine destro del Serchio, rappresenta un ambito territoriale dalle caratteristiche peculiari che concentra su una superficie di circa 150 kmq valori esposti molto elevati sia in termini antropici (centri abitati, viabilità autostradale, aree artigianali e industriali) che ecologico-ambientali (area del lago e del padule di Massaciuccoli e del relativo parco regionale).

Una sintesi dei danni potenziali associabili all'evento si può trovare nelle successive schede sintetiche dei dati di rischio prodotte per il primo ciclo di pianificazione per l'area omogenea in questione: lo scenario coinvolgerebbe una popolazione potenziale di oltre 85000 abitanti, interesserebbe, tra l'altro, oltre 11000 ettari di aree protette, diversi chilometri di autostrade di interesse nazionale, zone ad uso commerciale e artigianale per un'estensione stimata in circa 4.5 kmq.



Piano di Gestione Rischio Alluvioni - Schede macroaree

Informazioni generali macroarea

Macroarea	1
Nome	Piana costiera tra Camaiore e Serchio - Bacino del L. di Massaciuccoli
Superficie (kmq)	149,82

		Alluvioni frequenti P3	Alluvioni poco frequenti P2	Alluvioni rare P1
	Superficie interessata (kmq)	72,77	96,32	119,08
	Superficie interessata (%)	48,57	64,29	79,48
A	Abitanti interessati	8046	31593	85677
A	Abitanti interessati (%)	8,79	34,50	93,57
B45	Numero di infrastrutture sociali	6	24	57
B22	Aree protette danneggiabili (ha)	6992,6	9224,7	11418,1
B23	Numero di fonti di inquinamento	2	3	4
B31	Numero di beni culturali	13	37	78
B42	Infrastrutture di servizio a sviluppo lineare (m)	51184	78372	91121
B42	Infrastrutture di servizio a sviluppo lineare (%)	39,82	60,98	70,90
B42	Infrastrutture di servizio (numero)	20	31	37
B42	Infrastrutture di trasporto a sviluppo lineare (m)	25708	97217	187474
B42	Infrastrutture di trasporto a sviluppo areale (mq)	28877	58740	372453
B44	Attività commerciali ed industriali (mq)	1851368	2859380	4629251
B43	Attività agricole (ha)	3434,0	4246,1	4764,4
B41	Proprietà immobiliari (mq)	2141615	6963082	13701376
B41	Proprietà immobiliari (n. ab)	4240	18958	60679

P3	P2	P1
A	A	A
B22	B22	B22
B23	B23	B23
B31	B31	B31
B41	B41	B41
B42	B42	B42
B44	B44	B44
B45	B45	B45

Fattori di rischio (in rosso, se presenti)

Informazioni di dettaglio

Aree protette danneggiabili ai sensi della WFD

	P3	P2	P1
ANPIL (ha)	0,0	0,0	0,0
Parchi nazionali e riserve Statali (ha)	0,0	0,0	0,0
Parchi regionali (ha)	5335,7	6212,9	6833,6
Aree di rispetto di pozzi e sorgenti (ha)	35,1	56,8	62,1
Riserve naturali (ha)	0,0	0,0	0,0
SIC SIR ZPS (ha)	2847,4	3530,0	3858,2
UWWT (ha)	6992,6	9224,7	11418,2
Nitrati (ha)	0,0	9224,7	11418,2

Infrastrutture di servizio

	P3	P2	P1
Acquedotti/condotte (m)	3423	5374	5717
Linee elettriche (m)	39390	64531	76242
Metanodotti (m)	7451	7547	7547
Oleodotti (m)	920	920	1615
N. centrali elettriche	0	0	0
N.depuratori	16	27	33
N.dighe/sbarramenti	0	0	0
N.discariche	4	4	4

Strutture di interesse sociale

	P3	P2	P1
Centri per formazione e istruzione (mq)	1749	49155	244520
Numero di centri per formazione e istruzione	3	21	52
Ospedali e centri di cura (mq)	2589	2589	10889
Numero di ospedali e centri di cura	3	3	5

Infrastrutture di trasporto

	P3	P2	P1
Autostrade (m)	4867	12239	33987
Strade statali (m)	5169	21145	44017
Strade provinciali (m)	4438	17014	17845
Strade comunali (m)	9877	32675	64321
Ferrovie (m)	1357	14145	27304
Aeroporti (mq)	0	0	0
Porti (mq)	24098	30595	323584
Aree di servizio stradale (mq)	4671	27783	44828
Stazioni ferroviarie (mq)	108	362	4040

Figura 37 - Scheda sintetica dei dati di rischio per area omogenea - FONTE: documentazione PGRA - I ciclo, UoM Serchio ITSNP01

Il secondo scenario di *Future Flood* considerato, localizzato ancora nella UoM Serchio (ITSNP01), riguarda gli effetti di eventi meteorici intensi e concentrati sul reticolo minore della parte collinare e montana del bacino del Serchio.

Gli areali inseriti in tale scenario derivano da studi di analisi idrologica e idraulica (supportati, dato il contesto territoriale, anche da considerazioni di carattere geomorfologico) parzialmente svolti e attualmente in corso di perfezionamento da parte degli enti locali (*Unione dei Comuni della Garfagnana, 2017*) a supporto degli strumenti di pianificazione urbanistica comunale.

Il territorio di interesse comprende nello specifico 14 comuni della porzione montana e collinare del bacino. Gli studi riguardano essenzialmente il reticolo minore locale non oggetto di precedenti analisi specifiche. Gli esiti di tali studi costituiscono pertanto approfondimenti del quadro conoscitivo condotti ad una scala locale, integrativi rispetto a quanto mappato nell'ambito del primo ciclo di pianificazione.

Anche in questo caso si tratta di un evento con unica origine di tipo *Fluvial*; i fenomeni associati sono invece caratterizzati da tempi di formazione e propagazione rapidi (vere e proprie *Flash Floods* o *Other rapid onset*) e possono comprendere anche colate detritiche (*Debris flow*); i meccanismi di generazione possono essere ricondotti al superamento delle capacità di contenimento "naturale" dei corsi d'acqua (*Natural exceedance*) e/o alla presenza di condizionamenti antropici localizzati quali restringimenti, tombamenti, ostruzioni (*Blockage*).

Come detto si tratta di eventi spazialmente localizzati ai quali potrebbe essere associato un danno potenziale quantitativamente modesto se rapportato alla scala della UoM; le caratteristiche e i meccanismi di tali eventi sono tuttavia tali da comportare rischi significativi in particolare per quanto riguarda l'incolumità delle persone.

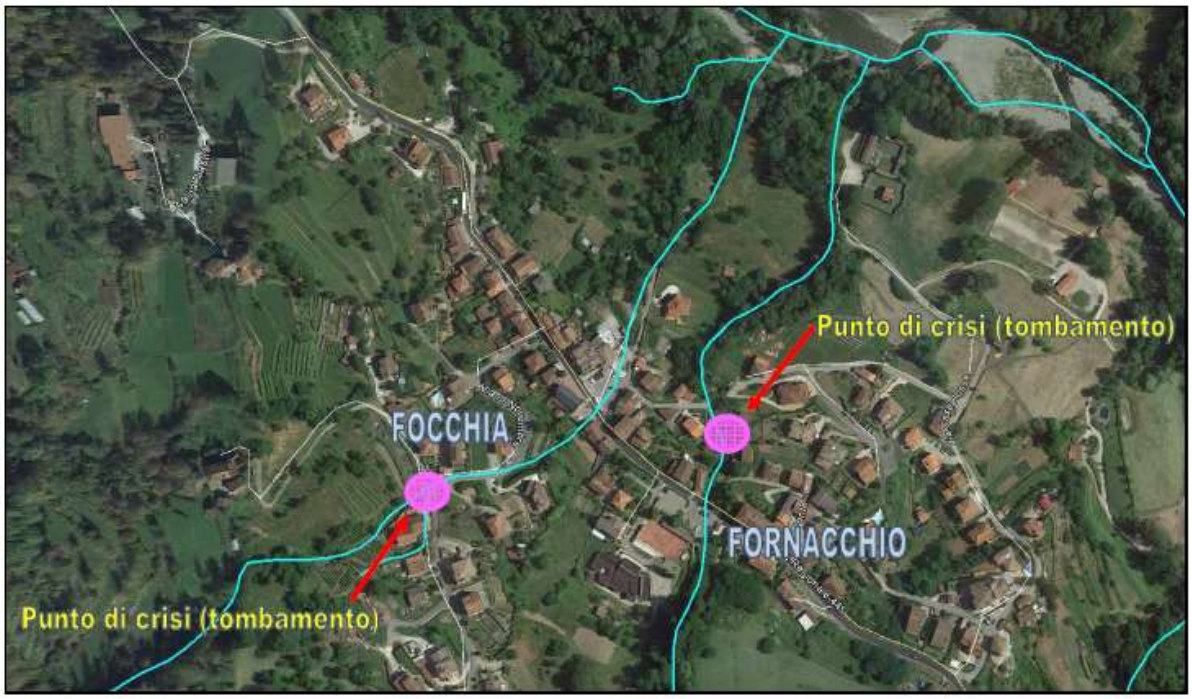


Figura 38 – Schema del reticolo presso l'abitato di Filicaia: corsi d'acqua e punti di crisi – FONTE: Piano strutturale intercomunale - Relazione metodologica idraulica, Unione Comuni Garfagnana

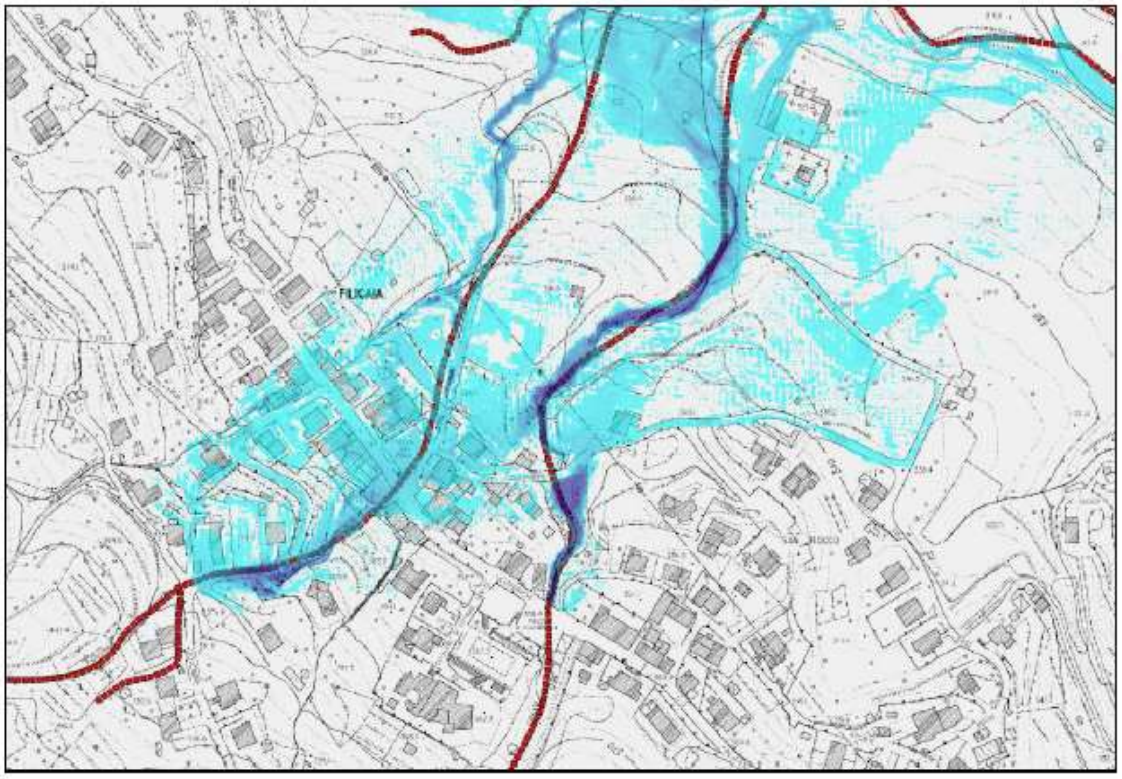


Figura 39 – Filicaia – Esondazioni per tempo di ritorno duecento anni - FONTE: Piano strutturale intercomunale - Relazione metodologica idraulica, Unione Comuni Garfagnana

Un ulteriore evento di *Future Flood* considerato, localizzato nella UoM Arno (ITN002), riguarda l'analisi dello scenario di pericolosità da alluvione con tempo di ritorno Tr ≤ 200 anni nel bacino del Fiume Sieve, importante affluente del fiume Arno.

L'area di studio interessa il territorio di 7 comuni (Barberino di Mugello, San Piero e Scarperia, Borgo San Lorenzo, Vicchio, Dicomano, Rufina e Pontassieve). Il tratto del fiume Sieve analizzato ha una lunghezza complessiva di circa 48 km, per un'estensione complessiva del bacino alla sezione di chiusura di circa 840 kmq. Le analisi idrologico-idrauliche, attualmente in fase di approfondimento, costituiscono aggiornamento ed integrazione rispetto a quanto mappato nel primo ciclo di pianificazione.

Anche in questo caso si tratta di un evento con unica origine di tipo *Fluvial*; la caratteristica dell'alluvione è quella di piena con tempi lunghi di propagazione in alveo (*Slow onset flood*). I meccanismi di generazione possono essere ricondotti al superamento delle capacità di contenimento "naturale" dei corsi d'acqua (*Natural exceedance*).

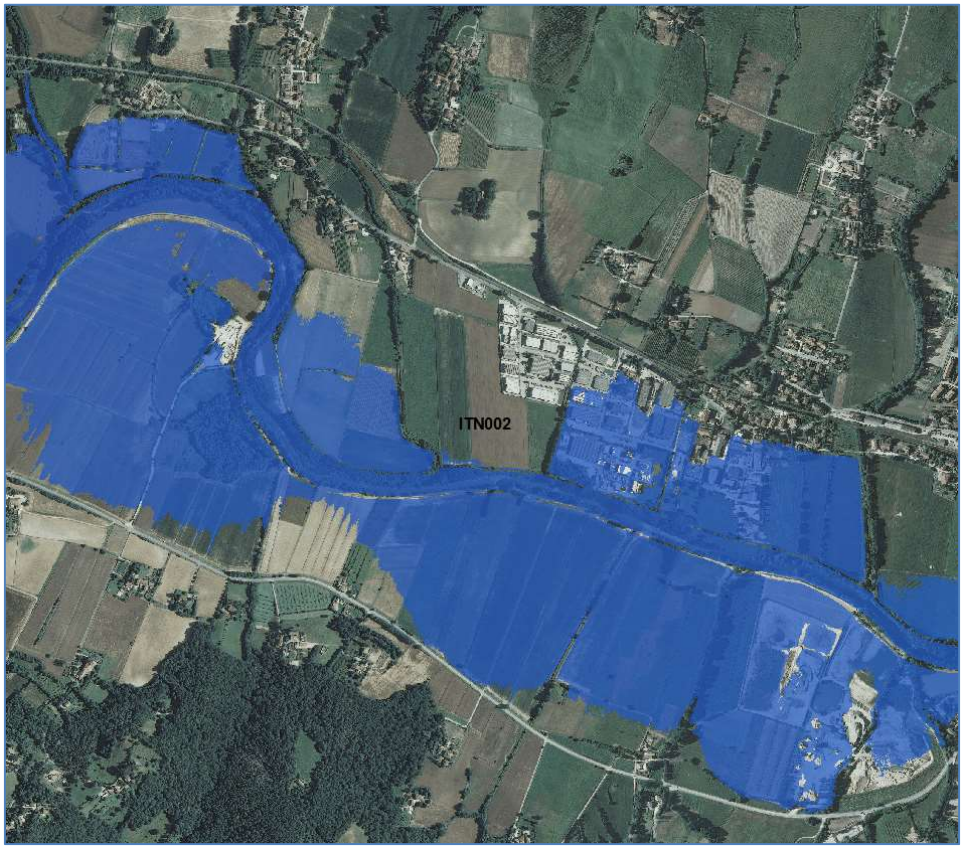


Figura 40 - Estratto dei risultati della modellazione idraulica per Tr=200 anni – Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

7.3 Bibliografia degli eventi

Per le descrizioni (informazioni e immagini) di cui ai ***paragrafi 7.1 - 7.2*** le fonti di riferimento utilizzate sono le seguenti:

- Regione Toscana – Settore Idrologico Regionale, Centro Funzionale della Regione Toscana: Report evento meteo-idrologico dei giorni 9 e 10 settembre 2017
- Consorzio LAMMA: Report meteorologico 9-10 settembre 2017
- Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica IRPI: Rapporto Periodico sul Rischio posto alla Popolazione italiana da Frane e Inondazioni, Anno 2017
- Prof. Fabio Castelli, Università degli Studi di Firenze: Ricostruzione idrologica dell'evento del 9/10 settembre 2017 nella provincia di Livorno
- Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica IRPI: Rapporto Periodico sul Rischio posto alla Popolazione italiana da Frane e Inondazioni, Anno 2012
- Autorità di bacino Pilota del fiume Serchio, (2016) *Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico del fiume Serchio (UoM ITSNP01)* http://www.autorita.bacinoserchio.it/pianodigestione_alluvioni
- Unione Comuni Garfagnana, (2017) *Piano Strutturale Intercomunale – Relazione metodologica idraulica*

Le Aree a Potenziale Rischio Significativo

La Direttiva Alluvioni specifica all'art. 5.1 che sulla base degli esiti della PFRA, gli Stati Membri (MS) devono individuare, per ciascun Distretto (RBD), o Unità di Gestione (UoM), o porzione di distretto internazionale ricadente nel proprio territorio, quelle aree (APSFR) per le quali ritengono che esista un rischio potenziale significativo di alluvioni o per le quali tale rischio è probabile che si generi.

8 Metodologia e criteri per la determinazione del rischio significativo di alluvione

Nella FD_Guidance (par. 5.1) si sottolinea che l'identificazione delle APSFR deve essere basata sugli esiti della PFRA ma che possono essere utilizzati vari approcci tra i quali quelli che fanno uso di "modelli predittivi" purché, attraverso gli schema, i MS forniscano una descrizione dei diversi approcci e metodologie impiegate. Inoltre viene specificato che i MS possono designare APSFR relativamente ampie rispetto alle aree effettivamente allagate. La stessa gestione del rischio di alluvione (di cui all'art. 7 della FD) usualmente richiede di prendere in considerazione aree molto più ampie di quelle che possono essere effettivamente inondate.

Secondo le specifiche della FD-Guidance i MS nel secondo ciclo di gestione devono descrivere la metodologia complessiva adottata per determinare il rischio significativo di piena riconducendola a una lista di possibili criteri (*criteriaUsed*). Di seguito si riportano i criteri proposti e nel campo "SELEZIONE" l'indicazione per ciascuno di essi dell'eventuale utilizzo nella metodologia adottata a livello distrettuale. La spunta in tale campo non implica l'utilizzo contemporaneo di tutti i criteri selezionati.

CRITERI FD-GUIDANCE	DESCRIZIONE	SELEZIONE
Number of permanent residents affected by the flood extent	Numero di residenti permanenti interessati dall'estensione dell'inondazione	√
Value/area of property affected (residential area and non-residential area)	Valore o area delle proprietà private interessate (residenziali e non residenziali)	
Number of buildings affected (residential and non-residential)	Numero di edifici interessati (residenziali e non residenziali)	
Adverse consequences to infrastructural assets	Conseguenze negative per le attività infrastrutturali	√
Damage exceeds specific threshold (area)	Danni superiori a una soglia specifica (area)	
Economic damage	Danno economico potenziale	√
Adverse consequences on water bodies	Conseguenze negative sui corpi idrici	√
Sources of pollution triggered from industrial installations	Fonti di inquinamento derivanti da impianti industriali	√
Adverse consequences to rural land use	Conseguenze negative per l'uso rurale del suolo (attività agricole, silvicoltura, attività mineraria e pesca)	√
Adverse consequences to economic activity (e.g. manufacturing, service and construction industries)	Conseguenze negative per le attività economiche (ad es. industrie manifatturiere, dei servizi ed edili)	√
Adverse impacts on cultural assets and cultural landscapes	Impatti negativi sul patrimonio culturale e paesaggistico	√
Recurrence periods or probability of exceedance	Tempi di ritorno o probabilità di superamento	√
Recurrence periods or probability of exceedance in combination with land use	Tempi di ritorno o probabilità di superamento in combinazione con l'uso del suolo	
Community assets affected	Beni pubblici interessati	√
Water level or depth	Livello idrico o altezza d'acqua	√
Water velocity	Velocità della corrente	√
Whether floods have occurred in the past	Se le inondazioni si sono verificate in passato	
Specific weighting systems defined to assess significance	Specifici sistemi di valutazione ponderata definiti per valutare la significatività	√
Expert Judgement	Giudizio esperto	
Other	Altro	
Flood extent	Estensione dell'alluvione	√
Flood duration	Durata dell'alluvione	√
Number of past flood events	Numero di eventi alluvionali avvenuti nel passato	√
Damage caused in past flood events	Danni causati dagli eventi alluvionali del passato	√

La metodologia di livello nazionale definita per identificare le APSFR prevede che in esse vengano incluse le seguenti tipologie di aree:

1. Inviluppo delle aree a rischio idraulico derivanti dal 1° ciclo di gestione
2. Aree interessate da *past o future flood* qualora non ricomprese nelle aree di cui al punto 1
3. Aree interessate da *past o future flood* che seppure ricomprese nelle aree di cui al punto 1 sono associate a scenari di evento di particolare interesse

Pertanto i criteri che definiscono la significatività del rischio nell'individuazione delle APSFR derivano da quelli che sono stati applicati per identificare e valutare le alluvioni del passato di cui all'art. 4.2b e 4.2c e le loro conseguenze avverse e per definire le alluvioni future di cui all'art. 4.2d e le loro potenziali conseguenze avverse.

8.1 Le APSFR nel Distretto Appennino Settentrionale

Le APSFR nel Distretto dell'Appennino Settentrionale sono state definite seguendo la metodologia nazionale descritta nel precedente paragrafo. In particolare, per ogni UoM del Distretto, l'individuazione delle APSFR è definita dalla sovrapposizione di

1. Inviluppo delle aree a rischio idraulico derivanti dal 1° ciclo di gestione. In particolare si fa riferimento alle mappe di pericolosità da alluvione elaborate al 22 dicembre 2013 (FHRM) e alle mappe aggiornate al 22 dicembre 2015 (FRMP), le cui informazioni sono state inserite nei reporting trasmessi alla CE alle date di 22 marzo 2014 e 22 marzo 2016.
2. Aree interessate da *past* o *future flood* qualora non ricomprese nelle aree di cui al punto 1. In particolare:
   2.1 Aree interessate da *past flood,* non ricomprese all'interno dell'inviluppo di cui al punto 1. A tal proposito si specifica che per gli eventi del passato, in cui non sono disponibili perimetrazioni delle aree inondabili, ma esclusivamente la localizzazione dei danni, si è provveduto a individuare in via approssimata l'inviluppo dell'area complessivamente interessata. Inoltre, gli areali per i quali è da ritenersi necessario un approfondimento specifico delle condizioni di pericolosità rispetto a quanto attualmente conosciuto, sono stati individuati partendo dagli areali interessati dagli eventi alluvionali (successivi al 22 dicembre 2011) censiti nel catalogo *FloodCat* dalle Regioni competenti, integrati da ulteriori aree interessate da eventi certificati e che hanno comportato almeno una vittima, a cui sono stati aggiunti, in via speditiva (identificati come punto), le località colpite dal recentissimo evento di mareggiata che ha interessato le coste liguri e toscane a fine ottobre 2018 e di cui è in corso la definizione dei danni.

   2.2 Aree interessate da *future flood*, non ricomprese all'interno dell'inviluppo di cui al punto 1, derivanti dal quadro conoscitivo vigente e/o in corso di sviluppo e dalle aree predisposte ad eventi intensi e concentrati (*Flash Flood*)

3. Aree interessate da *past* o *future flood*, che seppure ricomprese nell'inviluppo delle aree di cui al punto 1, sono, comunque, associate a scenari di evento di particolare interesse. Si tratta di un numero limitato di areali, la cui individuazione si basa su valutazioni relative a:
   - entità del rischio per la salute umana, per le attività economiche, per l'ambiente, per il patrimonio culturale;
   - frequenza e numero di eventi alluvionali del passato

- impatto degli eventi alluvionali del passato
- cambiamenti nell'uso del suolo hanno aumentato la vulnerabilità delle aree inondabili
- livello elevato del danno atteso

In Appendice 4 è rappresentata a scala distrettuale la mappa delle APSFR identificate.

9 Modalità con cui le categorie di elementi a rischio sono state prese in considerazione

Secondo le specifiche della FD-Guidance agli Stati Membri viene richiesto di fornire una descrizione di come ciascuna delle quattro categorie di elementi a rischio (tra salute umana, attività economiche, ambiente e patrimonio culturale) sia stata considerata ai fini dell'identificazione delle APSFR, se siano stati adottati criteri specifici relativamente a una qualsiasi di esse o se una data categoria non sia stata presa in considerazione.

Come specificato nel ***paragrafo*** 8 l'identificazione delle APSFR prevede l'utilizzo di volta in volta degli elementi informativi derivanti dalle aree individuate in fase di PFRA oltre che sulla base delle pianificazioni precedenti. Ne consegue che le categorie di elementi a rischio considerate ai fini dell'identificazione delle APSFR sono quelle che risultano essere state danneggiate da *past event* o che potrebbero esserlo in seguito a *future event* e che gli unici casi in cui una certa categoria di elementi esposti è esclusa sono quelli in cui 1) la categoria non è presente nell'area interessata 2) la categoria è presente ma non subisce danni.

I cambiamenti climatici (art. 14.4)

Nel report dell'EEA (2017) si sottolinea come la concentrazione di CO_2 nell'atmosfera abbia raggiunto nel 2016, le 400 parti per milioni (ppm), corrispondenti al 40% in più del livello pre-industriale (metà – fine 19esimo secolo), con un aumento del valore globale della temperature di superficie, nella decade 2006-2015, di 0.83-0.89 °C rispetto allo stesso periodo di riferimento. In Europa le temperature superficiali in realtà sono aumentate di circa 1.5 °C e le proiezioni forniscono indicazioni di una crescita ulteriore. Si rileva inoltre che in specie nell'Europa meridionale, nei periodi estivi, si sono verificate con sempre maggiore frequenza ondate di calore estreme, che le precipitazioni sono aumentate nella maggior parte dell'Europa del Nord soprattutto in inverno mentre sono diminuite in gran parte dell'Europa del Sud, soprattutto in estate. Eventi caratterizzati da intense precipitazioni sono aumentati in diverse regioni europee nelle ultime decadi in particolare nel nord e nord-est dell'Europa.

Riguardo alle alluvioni, viene specificato che, allo stato attuale, la mancanza di un dataset consistente in Europa non consente di individuare chiaramente un trend riguardo al numero e all'intensità degli eventi intensi e soprattutto non è attualmente possibile quantificare il contributo derivante dall'incremento di precipitazioni intense osservato in alcune parti d'Europa rispetto a quello derivante dai cambiamenti di uso del suolo.

Si sottolinea infine che, senza ulteriori azioni, i cambiamenti climatici possano portare a un aumento della magnitudo e della frequenza degli eventi di piena in larga parte d'Europa e in particolare è probabile che tipologie di piene, quali le *pluvial flood* e le *flash flood*, che sono innescate da eventi di precipitazione intensi e concentrati, possano diventare molto più frequenti in tutta Europa.

In linea con la Strategia Europea di Adattamento al Cambiamento Climatico (SEACC), adottata dalla CE il 16 aprile 2013, il Ministero dell'Ambiente ha adottato, con decreto della DG Direzione Clima ed Energia n. 86 del 16/06/2015, la **Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)**, in cui sono individuati i percorsi comuni da intraprendere per far fronte agli impatti previsti.

Nel documento illustrativo della SNACC (2015) si riconosce che in Italia gli impatti attesi più rilevanti nei prossimi decenni saranno conseguenti all'innalzamento eccezionale delle temperature (soprattutto in estate), all'aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità, episodi di precipitazioni intense) e alla riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei deflussi fluviali annui. Nel novero dei "potenziali impatti attesi dei cambiamenti climatici e principali vulnerabilità per l'Italia" sono comprese possibili alterazioni del regime idrologico che potrebbero aumentare il rischio di frane, colate detritiche, crolli di roccia e alluvioni improvvise (*flash flood*). Nell'ambito delle zone maggiormente esposte al rischio idrogeologico sono indicate la valle del fiume Po (con un aumento del rischio di alluvione) e le aree alpine e appenniniche (con il rischio in particolare di alluvioni improvvise).

Come noto le *flash flood* sono piene che si sviluppano ed evolvono rapidamente, in genere per effetto dell'insorgere di precipitazioni intense su un'area relativamente ristretta. L'aspetto distintivo di tali fenomeni è la rapida concentrazione e propagazione dei deflussi idrici che, specie nei contesti montani, in cui l'abbondante disponibilità di sedimento mobilizzabile si combina con la notevole capacità di trasporto di tali deflussi, può dare origine al ben più distruttivo fenomeno delle colate detritiche (*debris flow*). La rapidità di concentrazione e propagazione dei deflussi oltre che dai meccanismi precipitativi (intensità e distribuzione spaziale delle piogge) e dalle caratteristiche topografiche del territorio (morfologia e pendenza) è fortemente influenzata dalla permeabilità dei suoli.

Il quadro conoscitivo sul consumo di suolo in Italia, pubblicato nel recente rapporto ISPRA (2018) e disponibile grazie ai dati aggiornati al 2017 da parte del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), rivela che nel 2017 il consumo di suolo ha continuato a crescere in Italia e che le nuove coperture artificiali hanno riguardato altri 54 km^2 di territorio rispetto al 2016 (***Figura 41***), che si riducono a 52 km^2 portando a bilancio alcune aree cosiddette "ripristinate" che hanno cioè subito una trasformazione da suolo consumato a suolo non consumato (in genere ripristino di cantieri). I dati della nuova cartografia SNPA mostrano come, a livello nazionale, la copertura artificiale del suolo sia passata dal 2,7% stimato per gli anni '50 al 7,65% del 2017, con un incremento di 4,95 punti percentuali e una crescita percentuale di più del 180%.

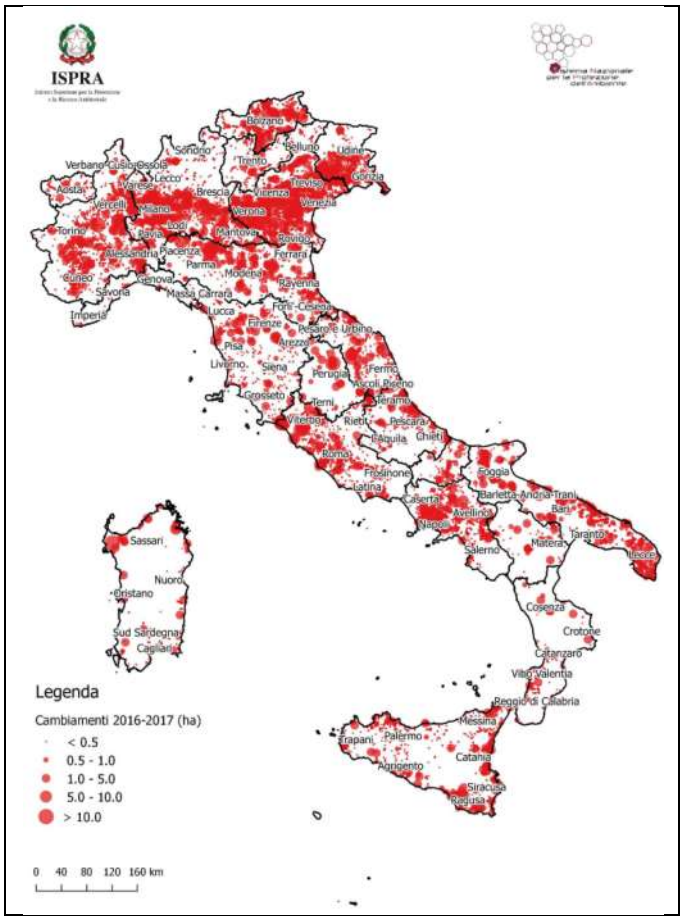


Figura 41 - Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al nuovo consumo di suolo tra il 2016 e il 2017. Fonte: ISPRA (2018).

Il consumo di suolo è espressione della progressiva occupazione, da parte di una copertura artificiale di terreno, di superficie originariamente agricola, naturale o semi-naturale, con conseguente impermeabilizzazione del terreno. Ciò avviene per effetto delle dinamiche insediative e infrastrutturali, sviluppi di lungo termine che si attuano attraverso la costruzione di nuovi edifici, fabbricati e insediamenti, l'espansione delle città, la densificazione o la conversione di terreno entro un'area urbana, l'infrastrutturazione del territorio (ISPRA, 2018).

L'incremento di consumo di suolo, come sopra detto, implica aumento delle superfici artificiali e quindi terreni sempre più impermeabili. In questo quadro, fenomeni come le *flash flood* che risentono fortemente della risposta in termini di concentrazione dei deflussi che il terreno è in grado di fornire alla forzante meteorologica, diventano ancora più rilevanti.

Per i motivi sopra descritti, il MATTM nell'ambito delle sue funzioni d'indirizzo e coordinamento nei confronti delle Autorità di bacino distrettuali, valutata la rilevanza in termini di frequenza e di impatti degli eventi intensi e concentrati sul territorio nazionale così come rilevato dalla stessa SNACC, ha fornito indicazioni alle ABD di analizzare la predisposizione dei relativi bacini/sottobacini alle *flash flood* come effetto dei cambiamenti climatici, partendo, su indicazione dell'ISPRA, dalla metodologia implementata dall'Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale (detta "metodo Arno").

9.1 Le Flash Flood come effetto dei cambiamenti climatici: il metodo Arno

Il metodo cosiddetto "Arno" presentato nell'ambito del Workshop "*Flash Floods and Pluvial Flooding*" tenutosi a Cagliari nel 2010 (***Brugioni et al., 2010***) dall'allora Autorità di Bacino del fiume Arno (oggi Distretto dell'Appennino Settentrionale) prende le mosse dalla necessità di identificare metodologie per la mappatura della pericolosità e del rischio specifiche per gli eventi intensi e concentrati, basate cioè su particolari caratteristiche di intensità di pioggia e di dimensioni dei sottobacini drenanti all'interno del bacino dell'Arno. La procedura (inserita nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del 2015 per ciò che concerne il bacino dell'Arno) è stata quindi estesa dalla stessa autorità di bacino al territorio della regione Toscana ricadente nel distretto dell'Appennino Settentrionale. Questa applicazione è basata sui risultati di uno studio svolto dalla stessa Autorità di distretto sul trend climatico associato alla frequenza degli eventi intensi e concentrati nella Regione Toscana e sull'analisi della distribuzione spaziale di tali eventi nel territorio, analisi finalizzata all'individuazione delle zone della Regione maggiormente predisposte al verificarsi di *flash flood*.

La metodologia identifica l'evento di *flash flood* con riferimento a 2 dei principali fattori origine: (1) precipitazione intensa – definizione di evento critico o evento target (2) area di dimensioni ridotte su cui si concentra l'evento – definizione di una soglia d'area al fine di valutare la tendenza o propensione di piccoli bacini a trasformare eventi di pioggia intensi e concentrati in piene repentine. La metodologia adotta quindi la soglia dei 50 mm/h come riferimento di evento critico in grado di innescare fenomeni tipo *flash flood* in ambiente antropizzato (EEA, 2012) e come soglia di area 500 km^2 (sottobacini con area inferiore ai 500 km^2).

Partendo da queste premesse la procedura si articola nei seguenti step:

1. suddivisione della zona di studio in sottobacini mediante funzioni di analisi idrologica contenute in toolbox operativi in ambiente GIS applicate a DTM e calcolo delle aree dei sottobacini (**A**);
2. valutazione del tempo di risposta del sottobacino (Lag Time): il **Tlag** valutato nella sezione di chiusura di ciascun sottobacino, rappresenta il tempo di ritardo dell'onda di piena rispetto al baricentro della precipitazione e può essere stimato in funzione del tempo di corrivazione. Come per lo step precedente anche in questo possono essere adottate procedure semiautomatiche basate sull'uso di toolbox operativi in ambiente GIS a partire dai dati del DTM;
3. valutazione della distribuzione spaziale dei tempi di ritorno della pioggia critica (precipitazione minima in grado di innescare fenomeni di piena improvvisa) partendo dalle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica associate ai pluviometri afferenti all'area oggetto di valutazione. Il **TRcrit** da associare al singolo sottobacino può esser ricavato come media della spazializzazione dei dati puntuali su ogni stazione pluviometrica;
4. calcolo della distribuzione di frequenza cumulata dei parametri considerati (**A**, **Tlag**, **TRcrit**) e definizione dei limiti delle classi (si veda l'es. di Figura 11 per il parametro **A**), facendo riferimento ad esempio ai percentili 25, 50 e 75esimo;

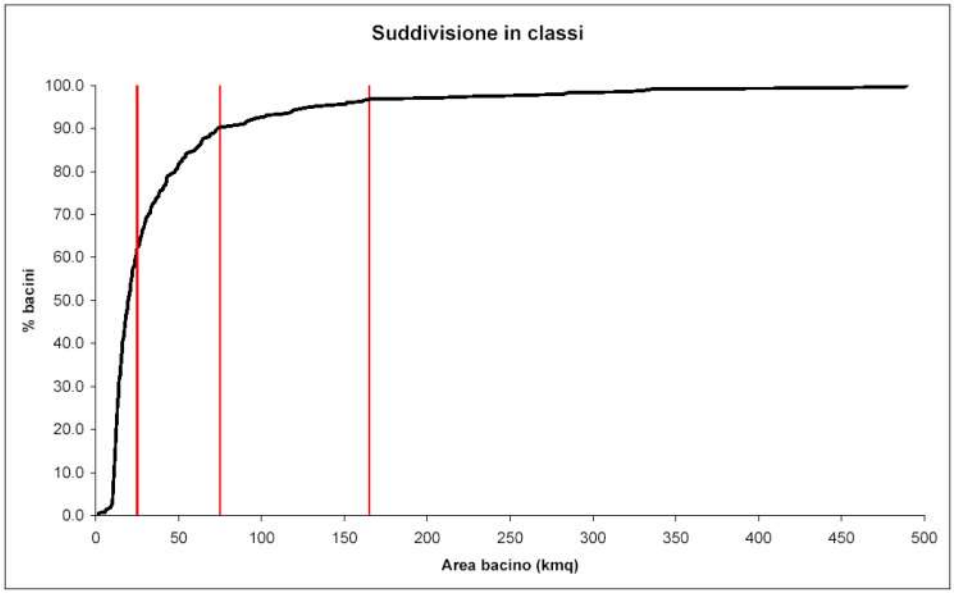


Figura 42 - Suddivisione in classi di frequenza (C1, C2, C3, C4) della distribuzione delle aree dei sottobacini nel bacino dell'Arno. Fonte ADB Arno (2013)

5. attribuzione dei punteggi da 1 a 4 per ciascun parametro in base alla sua posizione rispetto alle classi precedentemente definite e calcolo dell'indice di predisposizione o propensione alle *flash flood* $\mathbf{i_{FF}}$ come sommatoria dei punteggi dei singoli parametri in ciascun sottobacino;
6. classificazione dei sottobacini in termini di predisposizione relativa in base alla distribuzione di frequenza cumulata dell'indice $\mathbf{i_{FF}}$ analogamente a quanto fatto al punto 4 (***Figura 43***);

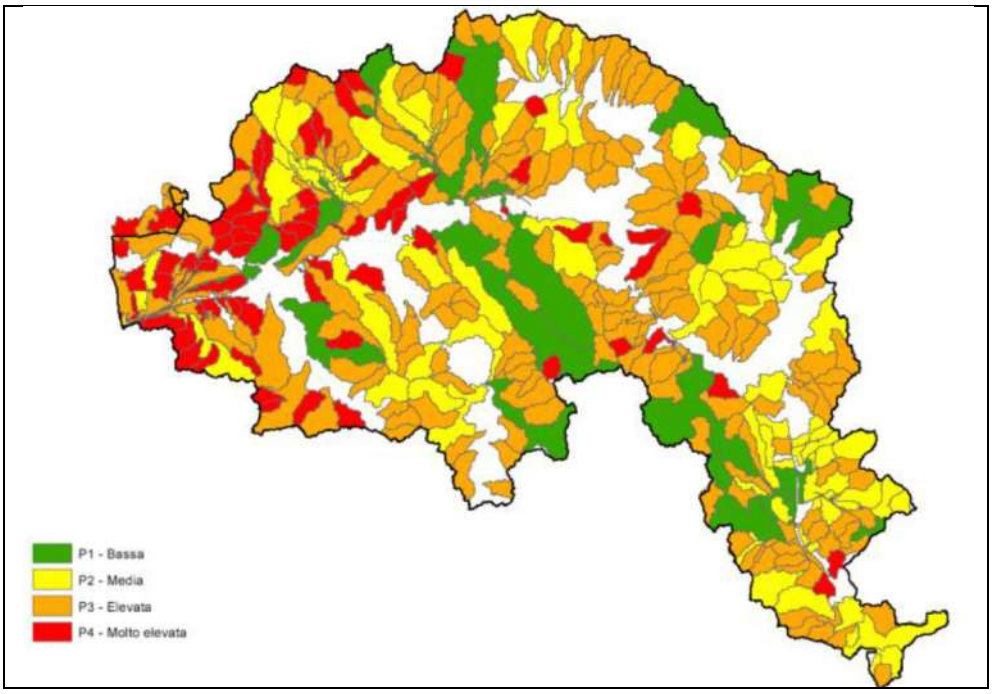


Figura 43 - Predisposizione relativa dei sottobacini considerati al verificarsi di eventi di tipo *flash flood* nel bacino dell'Arno. Fonte ADB Arno (2013)

9.2 Applicazione del metodo "Arno" al Distretto Appennino Settentrionale

Il metodo di analisi della propensione a Flash Flood è stato applicato sulle UoM del Distretto dell'Appennino Settentrionale ricadenti in Regione Toscana. Attualmente la metodologia non è stata applicata nelle UoM Regionale Liguria (ITR071) e UoM Magra (ITI018), in quanto, sono attualmente in corso gli aggiornamenti delle curve di possibilità pluviometrica.

L'individuazione dei sottobacini, l'elaborazione dei parametri idro-morfologici per la stima dei tempi di corrivazione e le analisi statistiche pluviometriche per il calcolo del tempo di ritorno critico sono stati effettuati a partire da informazioni il più possibile omogenee a scala di Distretto. In particolare, sono stati presi a riferimento il DEM a maglia 20 m distribuito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica pubblicate dalla Regione Toscana nel 2014 ed aggiornate con serie storiche fino all'anno 2012. La necessità di utilizzare dati omogenei su tutto il territorio ha comportato l'aggiornamento delle mappe di propensione a flash-flood dell'UoM Arno, sebbene queste fossero già state elaborate nel 2013 come illustrato nel paragrafo precedente. Con l'occasione inoltre, sono stati apportati miglioramenti ed integrazioni, riguardanti, tra l'altro, l'assegnazione di una classe automatica di propensione bassa a tutti i sottobacini aventi superficie maggiore della soglia di 500 km^2. In tal modo, si perviene ad una mappatura completa in cui ad ogni porzione di territorio è assegnata una classe di propensione, rispetto a quanto svolto nel 2013 per l'UoM Arno dove i sottobacini con area maggiore di 500 km^2 venivano esclusi dall'analisi e risultavano pertanto non classificati.

La suddivisione in classi dei tre parametri **A**, **Tlag** e **TRcrit** e dell'indice di propensione $\mathbf{i_{FF}}$ è avvenuta mediante i percentili 25°, 50° e 75° delle relative distribuzioni di frequenza per ognuna delle 5 UoM considerate. Il risultato finale è quindi la mappatura della propensione relativa, tra i vari bacini di ogni UoM, al verificarsi di fenomeni di tipo Flash Flood ed è riportata nelle figure seguenti.

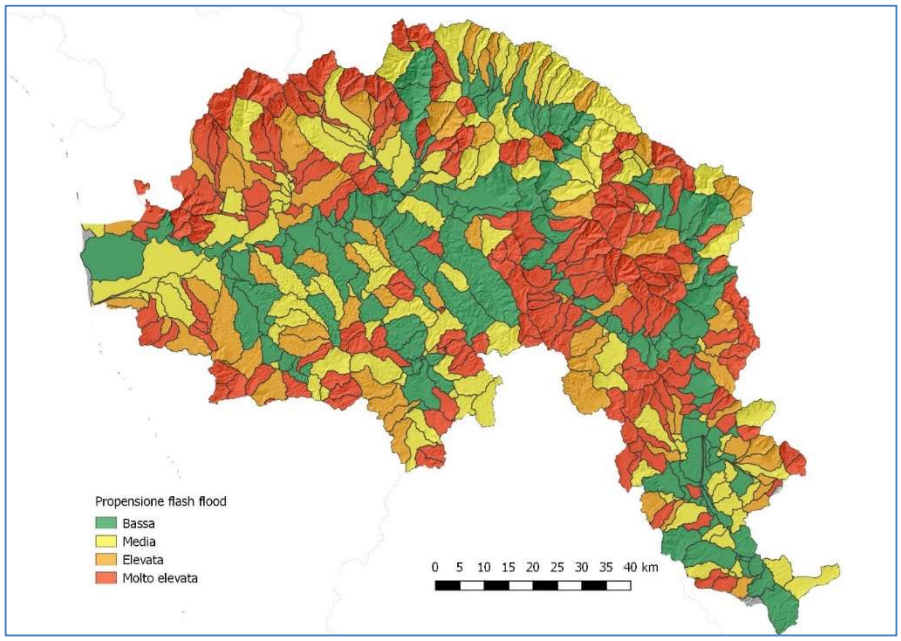


Figura 44 - Predisposizione relativa dei sottobacini al verificarsi di eventi di tipo *flash flood* nel territorio dell'UoM "ITN002" (Arno).

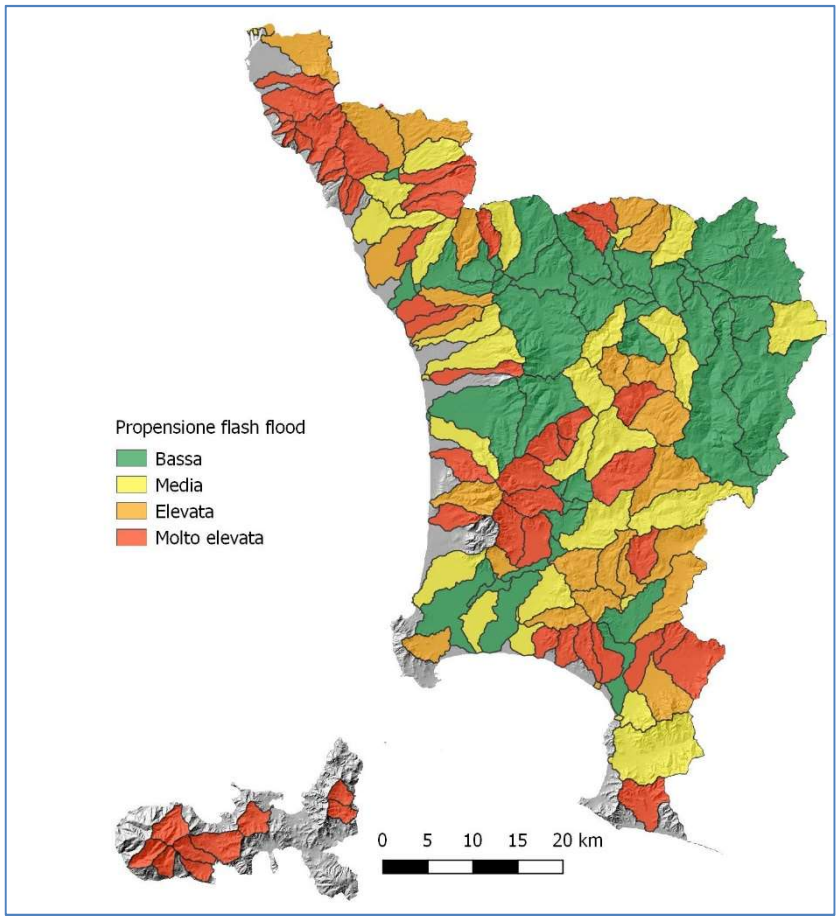


Figura 45 - Predisposizione relativa dei sottobacini al verificarsi di eventi di tipo flash flood nel territorio dell'UoM "ITR091" (Regionale Toscana Costa)

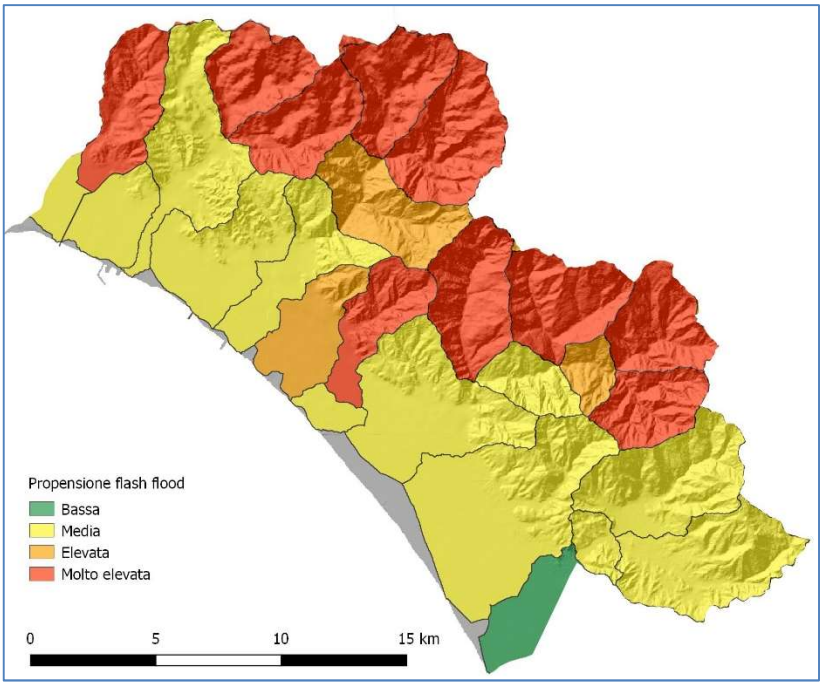


Figura 46 - Predisposizione relativa dei sottobacini al verificarsi di eventi di tipo flash flood nel territorio dell'UoM "ITR092" (Regionale Toscana Nord)

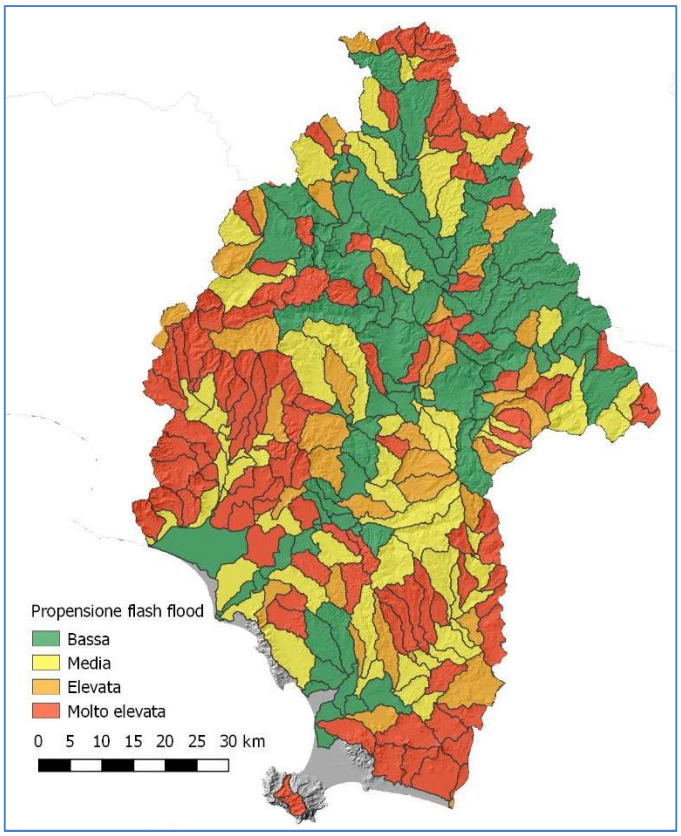


Figura 47 - Predisposizione relativa dei sottobacini al verificarsi di eventi di tipo flash flood nel territorio dell'UoM "ITR093" (Regionale Toscana Ombrone).

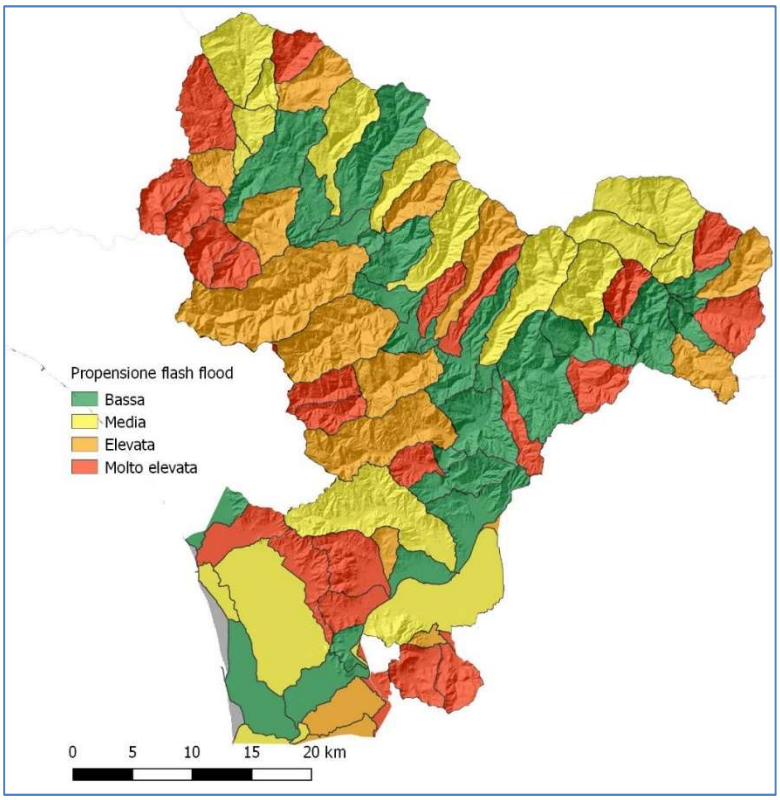


Figura 48 - Predisposizione relativa dei sottobacini al verificarsi di eventi di tipo flash flood nel territorio dell'UoM "ITSNP01" (Serchio)

La metodologia utilizzata per l'analisi della propensione a *flash-flood* dei vari sottobacini di ogni UoM costituisce un primo approccio che potrà essere in futuro integrato con ulteriori elementi di approfondimento. In particolare, la procedura potrebbe essere integrata per tener conto delle modifiche al territorio indotte dal consumo di suolo, fattore che, come già detto, determina l'impermeabilizzazione delle superfici ed è in grado di alterare la risposta idrologica provocando una più rapida e onerosa concentrazione dei deflussi. Un possibile approccio per considerare tale effetto partendo dal nuovo assetto dei suoli potrebbe consistere nel ridefinire il parametro di risposta temporale **Tlag** e aggiungere un ulteriore parametro relativo alla quantità di pioggia netta che può generarsi in ogni sottobacino. Tali sviluppi verranno presi in considerazione nelle successive fasi e cicli di implementazione del PGRA.

Bibliografia

- EEA (2012) - Urban adaptation to climate change in Europe. European Environment Agency Report No 2/2012. ISBN 978-92-9213-308-5.

  https://orca.cf.ac.uk/64905/1/EEA-Report-2-2012_Urban_adaptation_to_climate_change.pdf

- EEA (2017) - Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. European Environment Agency Report No 1/2017. ISBN: 978-92-9213-835-6:

  https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016

- SNACC (2015) - Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici:

  http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento_SNAC.pdf

- ISPRA (2018) - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2018. Rapporti ISPRA 288/2018:

  http://www.isprambiente.gov.it/public_files/ConsumoSuolo2018/Rapporto_Consumo_Suolo_2018_2.pdf

- M. Brugioni, B. Mazzanti and S. Franceschini (2010). How meaningful is flash flood risk mapping? - Arno River Basin Authority. WG F Thematic Workshop on Implementation of the Floods Directive 2007/60/EC "FLASH FLOODS AND PLUVIAL FLOODING", 26th – 28th May 2010, Cagliari, Italy.

  http://www.isprambiente.gov.it/files/acque/p4-paper-brugioni-etal.pdf

- ADB Arno (2013) - Metodologia per la definizione della predisposizione al verificarsi di fenomeni tipo Flash Flood nel bacino del fiume Arno. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno:

  http://www.appenninosettentrionale.it/scarica/metodologia_FF_new.pdf

Coordinamento e condivisione delle informazioni nelle UoM trasfrontaliere

La FD richiede rispettivamente agli artt. 4.3 e 5.2 che nel caso di Distretti internazionali o di Unità di Gestione trasfrontaliere, gli Stati Membri garantiscano lo scambio delle pertinenti informazioni tra le Autorità competenti interessate e che l'individuazione delle APSFR avvenga in modo coordinato.

Secondo le specifiche della FD-Guidance occorre fornire, sia per la PFRA nel caso che eventi di piena interessino un territorio appartenente a più Stati che per l'individuazione delle APSFR, informazioni riguardanti le relazioni istituzionali stabilite per assicurare il coordinamento tra Stati con riferimento a una lista di possibili meccanismi di condivisione internazionale dell'informazione (**InternationalInformationExchange_Enum**). Di seguito si riportano i meccanismi proposti e l'indicazione per ciascuno di essi dell'eventuale utilizzo.

MECCANISMI FD-GUIDANCE	DESCRIZIONE	SELEZIONE
International River Commission	Commissione internazionale di fiume	√
Bilateral border water commissions	Commissioni bilaterali trasfrontaliere sull'acqua	
International coordination and working groups	Coordinamento internazionale e gruppi di lavoro	
Bilateral coordination and working groups	Coordinamento bilaterale e gruppi di lavoro	√
Regulations in place to enable exchange of information at international level	Normativa vigente per consentire lo scambio di informazioni a livello internazionale	
Use of pre-existing structures to ensure bilateral coordination (in place before FD implementation)	Utilizzo di strutture preesistenti per assicurare il coordinamento bilaterale (attive prima dell'entrata in vigore della FD)	
Informal arrangements (groups discussions and exchange of information)	Accordi informali (discussioni tra gruppi e scambio di informazioni)	
Joint declaration with a neighbouring country (including non-EU MS) on cooperation on joint action	Dichiarazione congiunta con un paese confinante (inclusi i non UE) per la cooperazione in azioni comuni	
No information exchange	Nessuno scambio di informazioni	
Other	Altro	

Nel territorio della UoM Regionale Liguria ricade il tratto terminale del Fiume Roia, che, per la parte di monte, scorre in territorio francese (circa 590 Kmq) e per la parte fociva in territorio italiano, nella provincia di Imperia (circa 90 Kmq). Si tratta pertanto, ai sensi della FD, di un bacino transfrontaliero, per il quale è stato attivato il coordinamento a livello internazionale.

Al fine di perseguire l'obiettivo di consolidare i rapporti di cooperazione transfrontaliera, e quindi raggiungere un maggiore coordinamento tra gli enti competenti italiani e francesi nella gestione idraulica ed idrogeologica del bacino, è stato siglato nel dicembre 2013 il "*Protocollo di intesa transfrontaliera per il bacino idrografico del fiume Roia e dei suoi affluenti*". Il protocollo è stato sottoscritto:

- per la parte italiana, dallo Stato italiano, rappresentato dalla prefettura di Imperia, dalla Regione Liguria, dalla Provincia di Imperia, dai Comuni di Airole, Olivetta S. Michele e Ventimiglia, dall'Agenzia Regionale per l'Ambiente della Liguria (ARPAL), da Tirreno Power e dalla Società AMAIE S.p.A.;
- per la parte francese, dallo Stato francese, rappresentato dalla prefettura delle Alpi Marittime, dall'Agence de l'Eau Rhone-Mediterranée et Corse, dal Conseil Général Alpes Maritimes, dalla Communauté d'Agglomération della Riviera Francese, dai Comuni di Breil-sur-Roia, La Brigue, Fontan, Mentone, Moulinet, Saorge, Sospel e Tenda, dal B.R.G.M., da Electricité de France (EDF).

Nell'ambito di tale protocollo, i soggetti firmatari intendono procedere in maniera condivisa, sulla base dei finanziamenti disponibili, alla determinazione dei livelli di pericolosità e rischio del bacino transfrontaliero e delle conseguenti misure di gestione del rischio, nonché nella gestione delle acque superficiali e sotterranee ai sensi della direttiva 2000/60/CE.

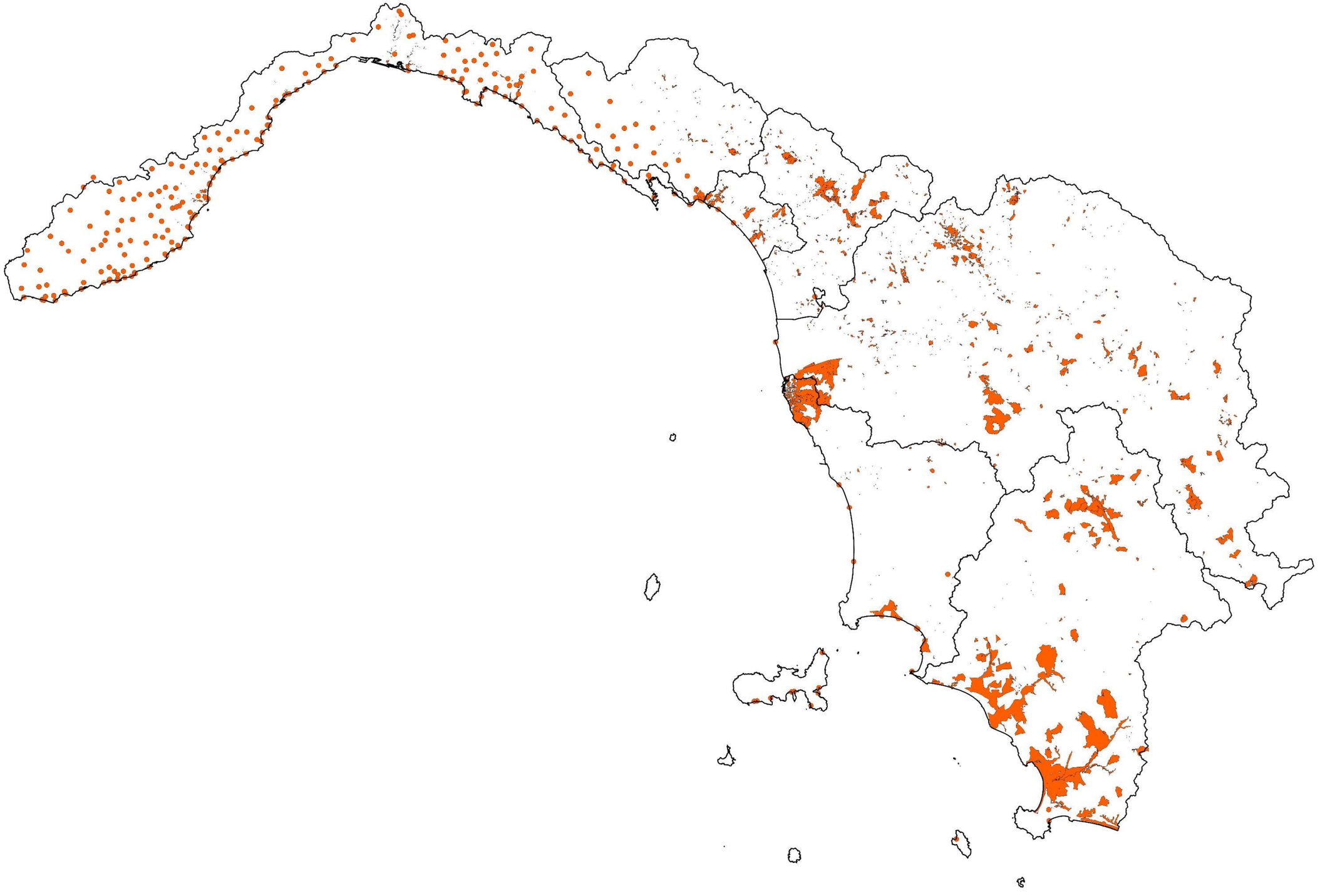
E' stato, inoltre, avviato, nell'ambito del programma europeo Interreg Alcotra[9] di cooperazione transfrontaliera tra Francia ed Italia, il Progetto *"Concert -Eaux. Concertazione transfrontaliera della Valle Roia per le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici.* Il progetto, di cui è capofila la Regione Liguria, favorisce maggiormente lo scambio di informazioni sul bacino del Roia fra le autorità competenti.

[9] http://www.interreg-alcotra.eu/

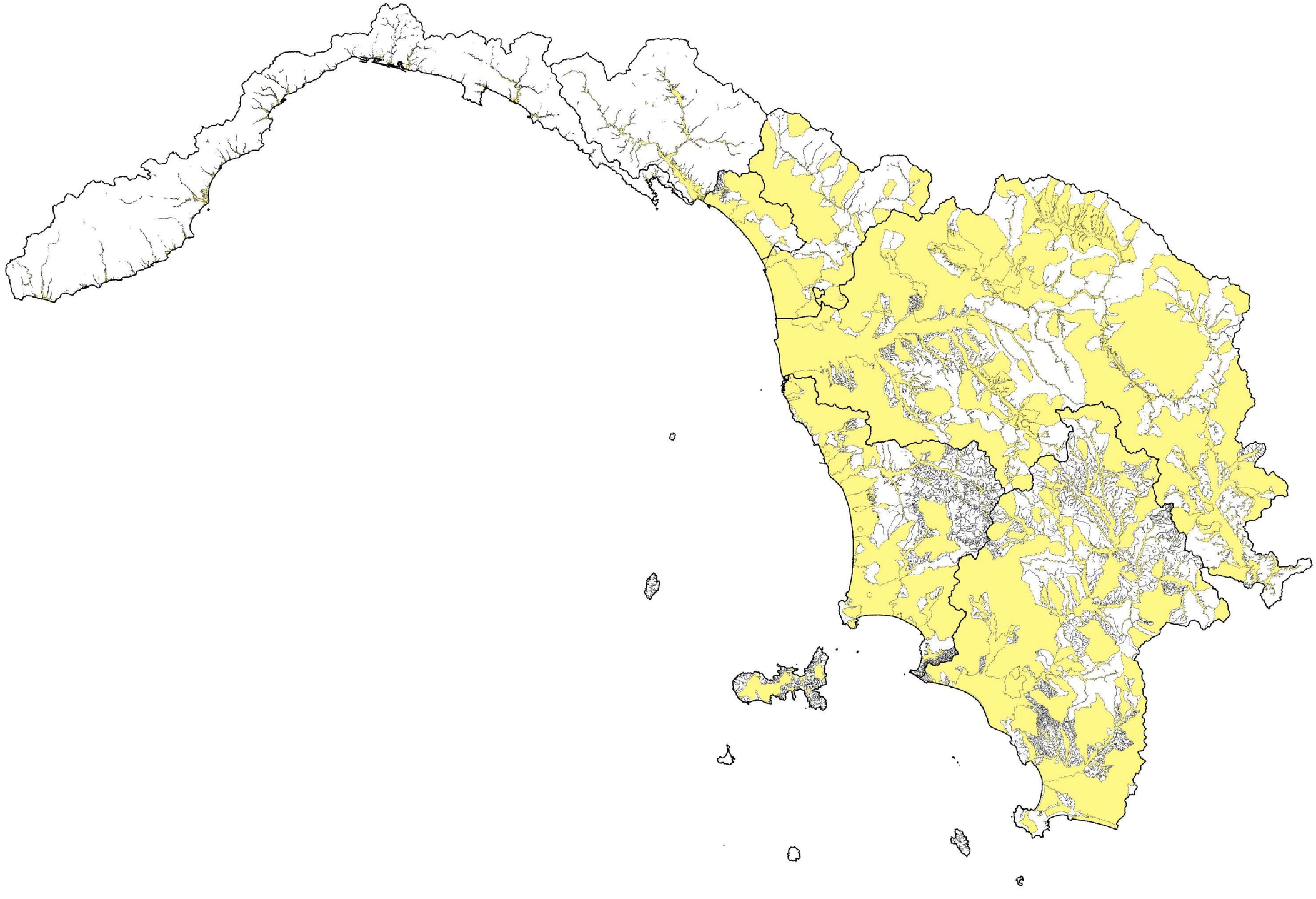
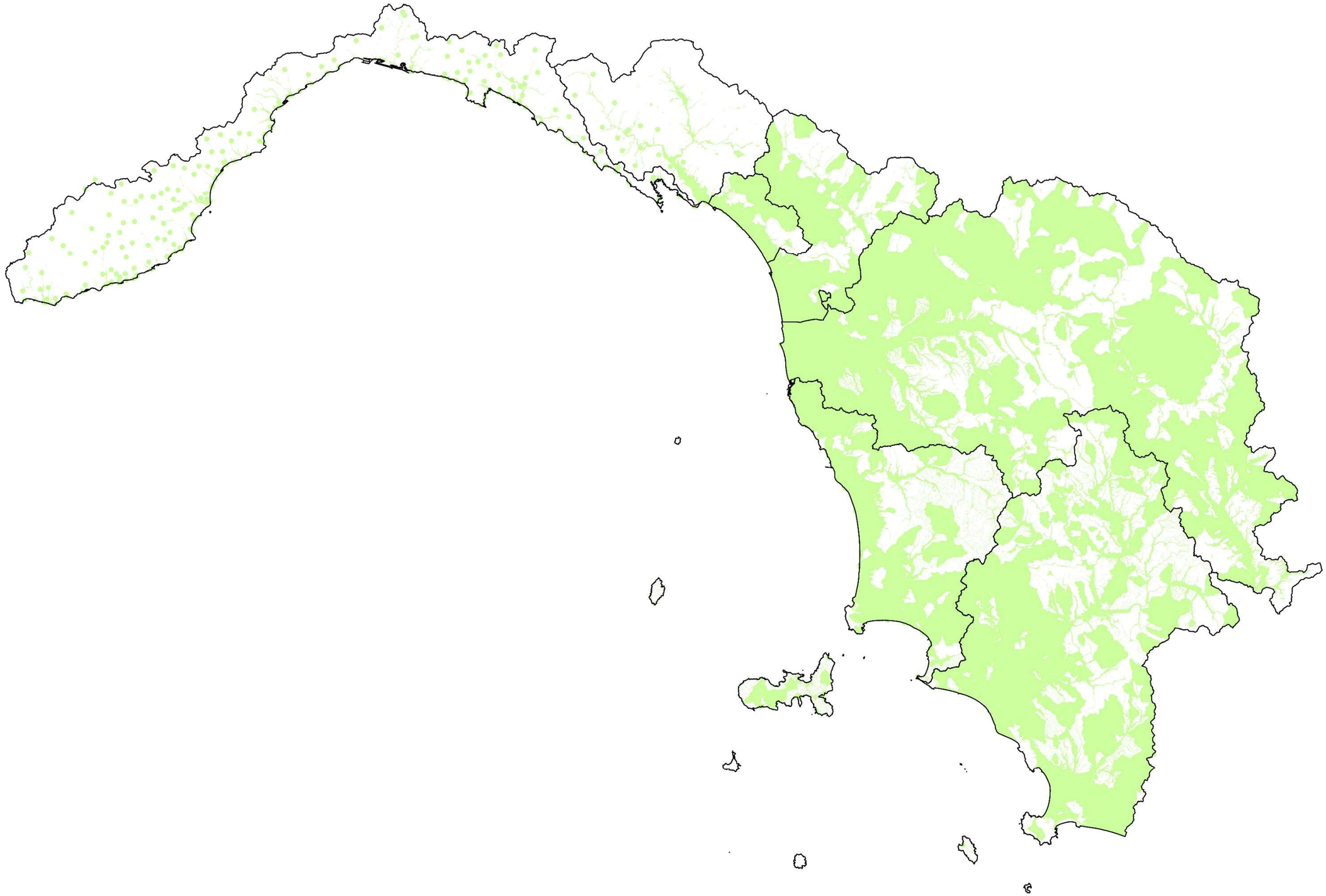
APPENDICE 1: corrispondenza tra Reference del reporting e capitoli

REFERENCE RICHIESTE	OBBLIGO	CAPITOLO/PARAGRAFO
PFRA_OverallApproachReview_Article14.1_reference	OBB	1-2 Aggiornamenti e variazioni introdotti nel secondo ciclo di gestione
PFRA_Article4_2_a_Maps_reference	OBB	3 - Utilizzo delle mappe di cui all'art. 4.2a ai fini della valutazione preliminare del rischio di alluvioni
PFRA_Article4_2_b_PastAdverseConsequences_reference	OBB	4 - Metodologia e criteri per identificare e valutare le alluvioni del passato di cui all'art. 4.2b e 4.2c e le loro conseguenze avverse
PFRA_Article4_2_c_SignificantAdverseConsequences_reference	OBB	
PFRA_Article4_2_d_PotentialAdverseConsequences_reference	OBB	5 - Metodologia per definire le alluvioni future di cui all'art. 4.2d e le loro potenziali conseguenze avverse
PFRA_Article4_2_d_Issues_reference	OBB	
PFRA_PFRAInformation_culturalHeritage	OBB	6 Metodologia e dati su cui si è basata la valutazione degli impatti passati e la stima dei potenziali impatti futuri
PFRA_PFRAInformation_economicActivity	OBB	
PFRA_PFRAInformation_environment	OBB	
PFRA_PFRAInformation_humanHealthSocial	OBB	
PFRA_FloodData_reference	OPZ	7 - Focus di approfondimento su eventi considerati di particolare interesse
PFRA_FloodLocation_reference	OPZ	
PFRA_TypeofFlood_reference	OPZ	
APSFR_CriteriaForDeterminationSignificantFloodRisk_reference	OBB	8 - Metodologia e criteri per la determinazione del rischio significativo di alluvione
APSFR_ConsiderationsOfConsequences_methodologyReference	OBB	9 - Modalità con cui le categorie di elementi a rischio sono state prese in considerazione
PFRA_Article4_3InternationalInformationExchange_reference	COND	Coordinamento e condivisione delle informazioni nelle UoM trasfrontaliere
APSFR_MechanismsOfInternationalCoordination_reference	COND	
APSFR_SummaryInformation_overallApproachReviewReference	OBB	1-2 Aggiornamenti e variazioni introdotti nel secondo ciclo di gestione
PFRA_Article14_4ConsiderationOfClimateChange_reference	OBB	I cambiamenti climatici (art. 14.4)
PFRA_OtherRelevantInformation_otherRelevantInformationReference	OPZ	---
APSFR_APSFRData_generalAdditionalComments	OPZ	---

APPENDICE 2: MAPPA PFRA PAST FLOOD EVENT



APPENDICE 3: MAPPA PFRA FUTURE FLOOD EVENT



APPENDICE 4: MAPPA APSFR