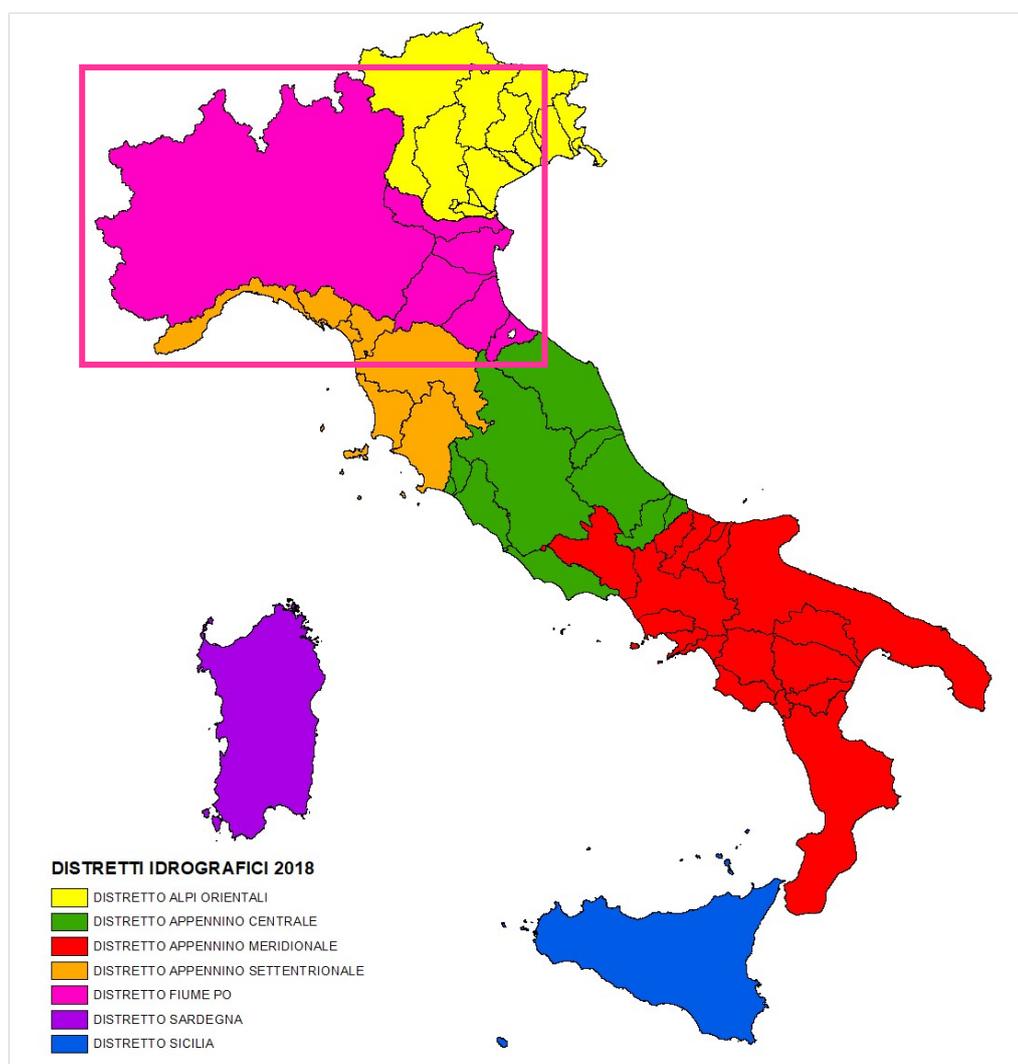


Aggiornamento e revisione delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvione redatte ai sensi dell'art. 6 del D.lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE – Il ciclo di gestione

RELAZIONE METODOLOGICA

Distretto del fiume Po



20 Dicembre 2019

Sommario

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | Introduzione..... | 3 |
| 2 | Le mappe di pericolosità: adempimenti previsti dalla Direttiva Alluvioni e dal D.lgs. 49/2010 | 4 |
| 2.1 | Le APSFR considerate ai fini della mappatura..... | 5 |
| 2.2 | Tipologie di alluvioni significative e modalità di mappatura | 6 |
| 2.3 | Definizione degli scenari di probabilità nel Distretto..... | 7 |
| 2.4 | Mappatura della pericolosità per le alluvioni di origine fluviale | 8 |
| 2.4.1 | La modellazione idrologica | 9 |
| 2.4.2 | La delimitazione delle aree allagabili mediante modellazione idraulica | 9 |
| 2.4.3 | La delimitazione delle aree allagabili mediante criteri morfologici o storico inventariali..... | 10 |
| 2.4.4 | Le stima dei tiranti e delle velocità nelle APSFR distrettuali | 11 |
| 2.4.5 | Le stima dei tiranti e delle velocità nelle APSFR regionali..... | 13 |
| 2.5 | Mappatura della pericolosità per le alluvioni di origine marina..... | 13 |
| 2.5.3 | Considerazioni Finali | 16 |
| 2.6 | Aggiornamenti intervenuti | 16 |
| 2.6.1 | I cambiamenti climatici..... | 17 |
| 3 | Le mappe del rischio: adempimenti previsti dalla Direttiva Alluvioni e dal D.lgs. 49/2010 | 21 |
| 3.1 | Mappe del rischio fonti dei dati, metodi e criteri applicati..... | 22 |
| 3.1.1 | Gli aggiornamenti e le revisioni..... | 22 |
| 3.1.2 | Le classi di rischio | 22 |
| 3.1.3 | Gli abitanti potenzialmente interessati..... | 25 |
| 3.1.4 | Le attività economiche | 27 |
| 3.1.5 | L'ambiente..... | 27 |
| 3.1.6 | Altre informazioni ritenute rilevanti ai fini della valutazione del rischio | 28 |
| 3.1.6.1 | Beni culturali | 28 |
| 3.1.6.2 | Aree in cui possono verificarsi alluvioni con elevato trasporto solido e colate detritiche...29 | |
| 4 | Meccanismi di coordinamento per la condivisione dei dati di base nelle UoM trasfrontaliere..... | 30 |
| 5 | Corrispondenza tra REFERENCE per il reporting e paragrafi della relazione | 32 |

| | | |
|-------|--|----|
| 6 | Comprendere le mappe della pericolosità e del rischio di alluvione | 34 |
| 6.1 | Codici e nomi delle unità territoriali di riferimento..... | 34 |
| 6.2 | Mappe di pericolosità: struttura degli shapefile di livello distrettuale | 36 |
| 6.2.1 | Shapefile pericolosità – estensione dell’inondazione..... | 36 |
| 6.2.2 | Shapefile pericolosità – caratteristiche idrauliche | 38 |
| 6.3 | Mappe del rischio: struttura degli shapefile di livello distrettuale | 41 |
| 6.3.1 | SHAPEFILE CLASSI di RISCHIO (Dlgs 49/2010):..... | 41 |
| 6.3.2 | SHAPEFILE ELEMENTI A RISCHIO: | 42 |

Indice Tabelle

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabella 1 | - Codifica delle Unità di Gestione e dei Distretti Idrografici ai fini del reporting FD..... | 35 |
| Tabella 2 | - Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – estensione dell’inondazione | 37 |
| Tabella 3 | - Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche: tirante.... | 39 |
| Tabella 4 | - Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche: velocità . | 40 |
| Tabella 6 | - Tabella degli attributi per lo shapefile delle classi di rischio | 42 |
| Tabella 7 | - Tabella degli attributi per gli shapefile degli elementi a rischio | 43 |

Indice Figure

| | | |
|----------|--|----|
| Figura 1 | - Unità di gestione e relativi Distretti idrografici | 34 |
|----------|--|----|

1 Introduzione

L'art. 6 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (*Floods Directive* – FD) stabilisce che gli Stati Membri (*Member States* –MS) predispongano, a livello di distretto idrografico o unità di gestione, mappe di pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni, nella scala più appropriata per le aree a rischio potenziale significativo di alluvione (APSFR) individuate ai sensi dell'art. 5, paragrafo 1.

Le APSFR sono state definite nell'ambito della revisione e aggiornamento della Valutazione Preliminare che ha segnato l'inizio del II ciclo di gestione e le informazioni ad esse associate sono state riportate (reporting) alla Commissione Europea (CE) entro luglio 2019, avendo la CE disposto una proroga delle scadenze in relazione all'adozione di nuovi formati e modelli per il reporting.

Trattandosi di secondo ciclo di gestione, l'art. 14 della FD stabilisce che l'aggiornamento delle mappe avvenga entro il 22 dicembre 2019 e che le informazioni richieste siano riportate alla Commissione entro 3 mesi da tale scadenza.

Nei capitoli che seguono viene illustrato il processo che ha portato alla definizione e pubblicazione delle mappe suddette, mettendo in evidenza gli aggiornamenti informativi e metodologici intervenuti in questo secondo ciclo di gestione.

Costituiscono parte integrante della Relazione metodologica i seguenti allegati:

- *Allegato 1: Elenco APSFR*
- *Allegato 2: Attività sviluppate a livello distrettuale per la valutazione dei tiranti e delle velocità nelle APSFR distrettuali*
- *Allegato 3: Attività sviluppate a livello regionale per la valutazione dei tiranti e delle velocità nelle APSFR regionali*
- *Allegato 4: Modificazioni intercorse alle mappe complessive delle aree allagabili*
- *Allegato 5: Fonti dati di riferimento per le mappe del rischio*

L'aggiornamento delle mappe effettuato dalla Provincia Autonoma di Trento costituisce Annesso alla presente Relazione metodologica.

2 Le mappe di pericolosità: adempimenti previsti dalla Direttiva Alluvioni e dal D.lgs. 49/2010

La Direttiva Alluvioni stabilisce che le mappe di pericolosità mostrino l'area geografica che può essere inondata in corrispondenza di tre diversi scenari di probabilità:

- a) scarsa probabilità o scenari di eventi estremi
- b) media probabilità di alluvioni (tempo di ritorno ≥ 100 anni)
- c) elevata probabilità di alluvioni, se opportuno

In corrispondenza di ciascuno scenario i MS devono fornire le informazioni sull'estensione delle alluvioni e sulla profondità o livello delle acque e dove opportuno sulle velocità del flusso o sulle portate.

Ai MS è, dunque, consentita una flessibilità nell'assegnazione dei valori di probabilità d'inondazione ai diversi scenari. A tale proposito il DLgs 49/2010, attuativo della Direttiva Alluvioni, stabilisce che siano da considerarsi scenari di elevata probabilità o alluvioni frequenti quelli corrispondenti a tempi di ritorno fra 20 e 50 anni (ad es., per lo scenario c = $Tr \leq 30$ anni), mentre sono da considerarsi scenari di probabilità media o alluvioni poco frequenti quelli corrispondenti a tempi di ritorno fra 100 e 200 anni (ad es., per lo scenario b = $Tr \leq 150$ anni). Ne consegue che siano da considerarsi scenari di scarsa probabilità o scenari di eventi estremi, quelli corrispondenti a tempi di ritorno superiori a 200 anni (ad es., per lo scenario a = $Tr \leq 300$ anni).

L'estensione delle alluvioni va intesa come l'intera superficie che sarebbe ricoperta d'acqua in caso di occorrenza di un determinato scenario (quindi non escludendo l'alveo fluviale). La scala utilizzata per la rappresentazione spaziale della pericolosità, in ottemperanza a quanto specificato all'art. 6 comma 1 del D.lgs. 49/2010, è di 1:10.000 con area minima cartografabile, per gli elementi poligonali, assunta pari a 5.000 m².

La Direttiva prevede **all'art. 6.6** che per le **zone costiere** in cui esista un livello adeguato di protezione i MS possano decidere di elaborare le mappe di pericolosità limitandosi al solo **scenario di scarsa probabilità a)**. Stessa possibilità è fornita agli Stati Membri **dall'art. 6.7** nel caso di aree in cui le inondazioni siano causate da **acque sotterranee**.

Nel I ciclo di pianificazione non è stata effettuata la Valutazione preliminare e le mappe di pericolosità e rischio hanno riguardato il territorio dell'intero distretto, perimetrando sulla base delle conoscenze disponibili tutte le aree potenzialmente allagabili nei diversi scenari di probabilità indipendentemente dal livello di rischio ad esse associato.

Nell'ambito della Valutazione preliminare condotta nel II ciclo, sono state invece individuate le Aree a Potenziale Rischio Significativo (APSFR) che costituiscono un sottoinsieme delle aree allagabili complessive, laddove sono presenti situazioni di rischio potenziale significativo.

Al fine di garantire il necessario coordinamento con le mappe del primo ciclo e rispondere a quanto richiesto dalla Direttiva 2007/60/CE e previsto per il reporting delle mappe, l'attuale aggiornamento delle mappe di pericolosità riguarda:

- le mappe di pericolosità (aree allagabili, tiranti, velocità) nelle APSFR, oggetto di reporting alla Commissione (descritte nei paragrafi 2.1 -2.6);
- le mappe di pericolosità (aree allagabili) complessive che costituiscono quadro conoscitivo dei PAI e alle quali sono associate specifiche Norme dei PAI vigenti nelle UoM del distretto (descritte nel paragrafo 2.6).

2.1 Le APSFR considerate ai fini della mappatura

La definizione delle Aree a Potenziale Rischio Significativo per il II ciclo di gestione è stata condotta sulla base degli esiti della Valutazione Preliminare. Sono state quindi raccolte informazioni sulla localizzazione e sulle conseguenze avverse di eventi del passato intercorsi a partire da dicembre 2011, così come previsto dalla FD Reporting Guidance¹ e sono state integrate le informazioni già disponibili sugli scenari di eventi futuri con quanto fornito da più recenti studi e analisi realizzati e/o acquisiti nel periodo successivo alla pubblicazione delle mappe di pericolosità del I ciclo di gestione.

Nel distretto del Po le APSFR sono state inoltre individuate sulla base della gerarchizzazione delle aree a rischio già effettuata nel primo PGRA e successivamente aggiornata nella Valutazione preliminare del 2018, alla cui Relazione metodologica (paragrafo 8.1) si rimanda per approfondimenti.

Ai fini della mappatura di questo secondo ciclo di gestione sono state prese in considerazione le APSFR individuate in sede di Valutazione preliminare, così suddivise:

- APSFR distrettuali (22 aree): a cui corrispondono le aree di rilevanza strategica a scala di distretto che richiedono misure di mitigazione complesse per le quali è necessario il coordinamento delle politiche di più Regioni;
- APSFR regionali (132 aree): a cui corrispondono situazioni di rischio elevato o molto elevato per le quali è necessario il coordinamento delle politiche regionali alla scala di sottobacino.

Nella tabella di seguito è indicato il numero delle APSFR suddivise per le diverse UoM del distretto.

| UoMCode-UoMName | N° APSFR distrettuali | N° APSFR regionali |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| ITN008 - Po | 21 | 95 |
| ITI021 - Reno | 1 | 10 |
| ITI01319 - Marecchia - Conca | 0 | 8 |
| ITI026 - Fissero Tartaro | 0 | 0 |
| ITR081- Bacini romagnoli | 0 | 19 |
| TOTALE | 22 | 132 |

¹ [Floods Directive Reporting Guidance](#) 2018 v 4.0, July 2019

Le APSFR distrettuali riguardano le grandi città (Milano, Torino, Alessandria, Novara, Brescia, Mantova, Lodi, ecc.), i principali fondovalle alpini (Val d'Aosta, Val d'Ossola, Valtellina, ecc.), il fiume Po da Torino al mare, i suoi affluenti emiliani nei tratti arginati, il Reno ed infine la costa marina nell'intero territorio del distretto.

Le APSFR regionali riguardano tratti critici, più o meno estesi, di corsi d'acqua principali e secondari in pianura o in ambito montano, in altri casi sono limitate a città o agglomerati urbani caratterizzati da elevate condizioni di rischio.

Nell'Allegato 1 (Elenco APSFR) sono riportate, suddivise per UoM, tutte le 154 APSFR del distretto, con una sintetica descrizione (nome APSFR) e con le principali caratteristiche (origine, meccanismi, elementi esposti, ecc.).

Le delimitazioni delle APSFR presentano alcune differenze rispetto a quelle consegnate nella Valutazione preliminare, in quanto in sede di mappatura della pericolosità sono state apportate alcune modifiche locali ai perimetri.

Come più avanti descritto in relazione, per tutte le APSFR è stata mappata la pericolosità (in termini di aree allagabili) e il rischio (elementi esposti), mentre non per tutte le APSFR, in particolare per quelle regionali, è stato possibile, per mancanza dei dati di base, mappare i tiranti e le velocità.

2.2 Tipologie di alluvioni significative e modalità di mappatura

Nel Distretto del fiume Po sono considerate significative le alluvioni di origine fluviale e marina. Pertanto la mappatura viene effettuata solo in relazione ad esse. Pur essendo il livello marino condizione al contorno a chiusura delle modellazioni fluviali nei tratti terminali, le alluvioni di origini diverse sono modellate separatamente per poi essere sovrapposte in fase di mappatura dei singoli scenari di pericolosità a scala di UoM (*Multiple sources by overlapping*). La sovrapposizione di risultati provenienti da modellazioni diverse in taluni casi è stata utilizzata anche per inondazioni riconducibili a una stessa origine, ma determinate da ambiti territoriali o corsi d'acqua diversi in parte interagenti su una medesima area, che sono stati modellati o analizzati separatamente.

Nell'UoM del fiume Po infatti la rilevante estensione superficiale e la peculiarità e diversità dei processi di alluvione sul suo reticolo idrografico hanno reso necessario effettuare la mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, di seguito definiti:

- **Reticolo principale:** costituito dall'asta del fiume Po e dai suoi principali affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondovalle montani e collinari (lunghezza complessiva pari a circa 5.000 km).
- **Reticolo secondario collinare e montano:** costituito dai corsi d'acqua secondari nei bacini collinari e montani e dai tratti montani dei fiumi principali.
- **Reticolo secondario di pianura:** costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio bassa pianura padana.
- **Aree costiere marine:** sono le aree costiere del mare Adriatico in prossimità del delta del fiume Po.

- **Aree costiere lacuali:** sono le aree costiere dei grandi laghi alpini (Maggiore, Como, Garda, ecc.).

Anche nelle altre UoM sono presenti tali differenziazioni fra ambiti territoriali: nelle UoM Reno (ITI021), bacini Romagnoli (ITR081) e Marecchia Conca (ITI01319), non è però stata effettuata la suddivisione fra reticolo principale di pianura e reticolo secondario collinare – montano, che pertanto sono considerati insieme nell’ambito dei corsi d’acqua naturali. Per quanto riguarda invece l’UoM Fissero Tartaro Canalbianco (ITI026), le aree allagabili derivano quasi esclusivamente dal reticolo secondario di pianura.

Il modello organizzativo messo a punto ed utilizzato per le attività di mappatura, in continuità con quanto effettuato nel primo ciclo, ha previsto una ripartizione delle attività sui diversi ambiti, secondo un principio di sussidiarietà che ha coinvolto sia le Regioni che gli enti proprietari e gestori di tali reticoli. Di seguito si riportano i diversi soggetti attuatori dell’attività di mappatura.

| AMBITO TERRITORIALE | SOGGETTO ATTUATORE |
|--|---|
| Reticolo idrografico principale (RP) | Autorità di bacino distrettuale |
| Reticolo secondario collinare e montano (RSCM) | Regioni |
| Reticolo secondario di pianura (RSP) | Regioni con il supporto dei Consorzi di bonifica |
| Aree costiere lacuali (ACL) | Regioni con il supporto di ARPA e dei Consorzi di regolazione dei laghi |
| Aree costiere marine (ACM) | Regioni (primo ciclo) – Autorità di bacino distrettuale e Regioni (secondo ciclo) |

2.3 Definizione degli scenari di probabilità nel Distretto

La definizione degli scenari di probabilità nel Distretto del Po, partendo dalle indicazioni fornite dal D.lgs. 49/2010 tiene conto innanzitutto dell’origine dell’alluvione (fluviale o marina).

Per le alluvioni di origine fluviale i tempi di ritorno utilizzati nelle modellazioni variano tra 10 anni e 50 anni per P3, tra 100 anni e 200 anni per P2 e tra 200 anni e 500 anni per P1.

I range sopra riportati derivano dalla necessità di tener conto delle caratteristiche peculiari dei bacini idrografici e più nello specifico delle caratteristiche idromorfologiche e idrodinamiche associate alla formazione dei deflussi e alla propagazione in alveo e nella piana inondabile oggetto di modellazione.

Nella tabella di seguito riportata sono elencati per ciascuna UoM del Distretto i tempi di ritorno utilizzati per caratterizzare i diversi scenari di probabilità, nel caso di inondazione di origine fluviale.

| UoMCode-UoMName | SCENARIO A (P1) <i>scarsa probabilità</i> | SCENARIO B (P2) <i>media probabilità</i> | SCENARIO C (P3) <i>elevata probabilità</i> |
|------------------------------|---|--|--|
| ITN008 - Po | TR = 500 anni | TR = 100 o 200 anni | TR = da 10 a 50 anni |
| ITI021 - Reno | TR = 500 anni | TR = 100 o 200 anni | TR = da 10 a 50 anni |
| ITI01319 - Marecchia - Conca | TR = 500 anni | TR = 100 o 200 anni | TR = da 10 a 50 anni |
| ITI026 - Fissero Tartaro | TR = 300 anni | TR = 100 anni | TR = 30 anni |
| ITR081- Bacini romagnoli(*) | - | TR = 100 o 200 anni | TR = da 10 a 50 anni |

(*) non sono disponibili scenari di pericolosità scarsa.

Per le alluvioni di origine marina la metodologia utilizzata e illustrata al successivo paragrafo 2.5, valuta l'inondazione prodotta dall'innalzamento del livello del mare in occasione di mareggiate caratterizzate dall'azione concomitante di onda e alta marea. I parametri considerati nella simulazione sono stati pertanto: il sollevamento meteorologico (*storm-surge*), la marea astronomica e il sovrizzo dell'onda (*wave set-up*).

Come richiesto dalla direttiva, sono stati analizzati tre scenari:

- scenario Frequente P3.
- scenario Poco Frequente P2.
- scenario Raro P1.

Le Regioni ricadenti nel Distretto del Fiume Po hanno fornito i dati relativi alle altezze critiche (in cm) correlate ai rispettivi Tempi di ritorno, come illustrato nella tabella di seguito riportata.

| | Scenario C (P3) (TR= 10 - 30 anni) | Scenario B (P2) (TR = 100 anni) | Scenario A (P1) (*) (TR > 100 - 300 anni) |
|---------------------------------|--|---|---|
| Veneto | + 185 | + 195 | + 215 |
| Veneto - Sacca degli Scardovari | + 185 | + 195 | + 300 |
| Emilia-Romagna | + 150 | + 180 | + 250 |
| Marche | + 179 | + 245 | + 320 |

(*) Per la Sacca degli Scardovari e le aree retrostanti è stato considerato l'evento del 1966.

2.4 Mappatura della pericolosità per le alluvioni di origine fluviale

In premessa si rappresenta che la delimitazione delle aree inondabili è stata effettuata nel primo ciclo sulla base di approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, mettendo a sistema tutto il patrimonio conoscitivo dei PAI, degli studi ad essi propedeutici e di quelli di aggiornamento successivi.

La modellistica idrologica ed idraulica (che caratterizza il metodo cosiddetto "completo") è stata utilizzata prevalentemente per il reticolo idrografico principale e solo localmente per il reticolo secondario e per gli

altri ambiti territoriali, dove viceversa è stato generalmente utilizzato un approccio morfologico o storico - inventariale.

Anche nel secondo ciclo sono stati utilizzati tali approcci e, in linea generale, sono state confermate le mappe del primo ciclo, con alcuni aggiornamenti, generalmente locali, effettuati sulla base delle nuove conoscenze nel frattempo resi disponibili, successivamente descritti al paragrafo 2.6.

Di seguito si forniscono dapprima alcune descrizioni generali sui criteri e sulle modalità di delimitazione delle aree allagabili, successivamente si descrivono le attività condotte nel presente ciclo per la rappresentazione dei tiranti e delle velocità nelle APSFR.

2.4.1 La modellazione idrologica

Sul reticolo idrografico principale i valori delle portate di piena sono stati stimati mediante diverse metodologie: modelli idrologici afflussi – deflussi, regolarizzazioni statistiche delle serie storiche disponibili presso le stazioni di misura, metodi di regionalizzazione. Tali valori sono stati definiti nelle sezioni di chiusura dei bacini di monte e di valle del corso d’acqua ed in alcune sezioni intermedie, laddove presenti confluenze, stazioni di misura, centri abitati significativi. Sulla gran parte del reticolo sono inoltre disponibili anche le onde di piena e le stime dei volumi per i diversi tempi di ritorno di riferimento.

Tali valori idrologici sono stati utilizzati per la mappatura della pericolosità nelle APSFR distrettuali che, ad eccezione della costa marina, riguardano situazioni di rischio generate dal reticolo principale.

Le APSFR regionali riguardano invece per buona parte il reticolo secondario collinare e montano. Per tale ambito non sempre sono disponibili modellazioni idrologiche in quanto la delimitazione delle aree allagabili è stata spesso effettuata con criteri geomorfologici e storico inventariali.

2.4.2 La delimitazione delle aree allagabili mediante modellazione idraulica

Sul reticolo principale sono disponibili modellazioni idrauliche monodimensionali a livello di intera asta fluviale, generalmente in condizioni di moto vario, solo localmente sono disponibili modellazioni bidimensionali. Per l’UoM Po, la descrizione degli studi, dei modelli disponibili e delle grandezze idrologiche (portate di piena per diversi tempi di ritorno) e idrauliche (livelli e velocità medie di piena in corrispondenza delle sezioni trasversali) è contenuta nell’Allegato 1 e nell’elaborato Profili di piena del PGRA 2015 (<https://pianoalluvioni.adbpo.it/il-piano/>). Su tale ambito territoriale sono disponibili rilievi topografici delle sezioni trasversali e dei manufatti di attraversamento, che sono stati considerati nelle modellazioni. A partire dal 2008 sono stati inoltre effettuati estesi rilievi laser scanner, che hanno reso disponibili modelli digitali del terreno (DTM) di elevata risoluzione lungo quasi l’intero reticolo principale.

La delimitazione delle aree inondabili a partire dai livelli di piena stimati nelle modellazioni idrauliche è effettuata in modo continuo su tutte le aste fluviali mediante i seguenti metodi (vedi Allegato 1 al PGRA):

- la sola interpolazione su carte tecniche e ortofoto, dei punti estremi di allagamento sulle sezioni trasversali;
- l'utilizzo della mappa di soggiacenza elaborata tramite l'intersezione GIS fra il DEM liquido (superficie interpolante i livelli di piena alle diverse sezioni) e il DTM;
- l'utilizzo di modellazioni bidimensionali.

Si è tenuto conto inoltre degli effetti dei principali eventi alluvionali del passato, per i quali sono disponibili le mappe delle aree allagate e la stima dei valori di piena.

La delimitazione delle aree allagabili per l'evento di scarsa probabilità P1 rappresenta l'involuppo di diversi scenari di allagamento riconducibili sia a fenomeni estremi, sia a pericolosità idraulica residuale conseguente a rotture arginali.

Nel caso dei fiumi arginati dell'UoM Po, il limite delle aree inondabili per lo scenario di piena P2 di media probabilità (che generalmente coincide con lo scenario di piena utilizzato per il dimensionamento degli argini), è sempre posto in corrispondenza del tracciato dei rilevati arginali. Nell'ambito dei successivi cicli di pianificazione saranno verificate e, se necessario aggiornate tali delimitazioni, sulla base della disponibilità di analisi idrauliche bidimensionali estese alle APSFR distrettuali (vedi paragrafo 2.4.4).

Per i fiumi arginati delle altre UoM del distretto, già nel primo ciclo, sono state invece delimitate le aree allagabili per scenari di media ed alta probabilità P2 e P3, anche a tergo dei rilevati arginati, utilizzando metodi generalmente semplificati che hanno tenuto conto dei tratti maggiormente critici in quota e della geometria delle celle idrauliche (comparti delimitati da rilevati stradali, ferroviari, canali, ecc.) retrostanti le arginature medesime.

2.4.3 La delimitazione delle aree allagabili mediante criteri morfologici o storico inventariali

Lungo il reticolo secondario collinare e montano e di pianura e lungo le coste lacuali la delimitazione delle aree allagabili è stata condotta generalmente mediante criteri morfologici o storico inventariali. Di seguito si descrivono in sintesi i criteri utilizzati per i diversi ambiti territoriali.

RETICOLO SECONDARIO COLLINARE MONTANO

Le fonti dati utilizzate per la delimitazione delle aree allagabili derivano principalmente da:

- perimetrazioni delle aree in dissesto del PAI;
- studi di supporto alla pianificazione urbanistica comunale o alla pianificazione territoriale provinciale per il loro adeguamento alle prescrizioni del PAI;
- in alcuni casi, nuove valutazioni specifiche finalizzate alla delimitazione delle aree allagabili.

L'individuazione e la perimetrazione delle aree allagabili è stata effettuata generalmente con metodologie di tipo semplificato basate su analisi geomorfologiche e storico-inventariali e solo localmente sono state condotte analisi idrologiche ed idrauliche di tipo monodimensionale.

Nel settore alpino sono state individuate le aree sui conoidi dove possono verificarsi fenomeni di trasporto di massa (debris flow).

RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA

La perimetrazione delle aree allagabili è stata effettuata con riferimento agli scenari di media ed elevata probabilità di piena previsti dalla Direttiva.

Il metodo di individuazione delle aree soggette ad alluvioni è stato di tipo prevalentemente storico-inventariale e si è basato sugli effetti di eventi avvenuti generalmente negli ultimi 20-30 anni in quanto ritenuti maggiormente rappresentativi delle condizioni di pericolosità connesse con l'attuale assetto del reticolo di bonifica e del territorio.

A questa tipologia di aree si aggiungono limitate zone individuate mediante modelli idrologico – idraulici e aree delimitate sulla base del giudizio esperto degli enti gestori in relazione alla incapacità, più volte riscontrata, del reticolo a far fronte ad eventi di precipitazione caratterizzati da tempi di ritorno superiori (in media) a 50 anni. Nello scenario media probabilità, le aree perimetrate possono coincidere con gran parte dei settori di pianura dei bacini idrografici.

Le mappe della pericolosità non tengono conto della possibilità che si verifichino rotture arginali o malfunzionamenti degli impianti di sollevamento e delle opere di gestione delle piene (chiaviche, paratoie) in relazione alla necessità di condurre analisi molto dettagliate a livello locale sulla morfologia del territorio e sulla sua infrastrutturazione.

AREE COSTIERE LACUALI

Le perimetrazioni riguardano tutti e tre gli scenari di piena previsti dalla Direttiva ed individuano le aree interessate da fenomeni di lento e progressivo allagamento causati dall'innalzamento del livello del lago in seguito all'apporto di piena dei corsi d'acqua immissari.

Le aree allagabili sono state delimitate utilizzando la regolarizzazione statistica dei livelli storicamente registrati alle principali stazioni di misura e il DTM, realizzato con tecnica laser scanner su tutte le aree lacuali. Non sono stati presi in considerazione gli effetti dovuti al moto ondoso.

2.4.4 Le stime dei tiranti e delle velocità nelle APSFR distrettuali

Come già sopra evidenziato, le APSFR distrettuali rappresentano le aree a rischio significativo di rilevanza strategica a scala di distretto in relazione:

- agli elementi esposti in esse presenti (maggior parte della popolazione del distretto, delle aree produttive e residenziali, degli impianti a rischio di incidente rilevante, fra cui tre impianti con depositi nucleari e dei beni culturali);
- alle misure di mitigazione del rischio necessarie, che risultano complesse e per le quali è necessario il coordinamento delle politiche di più Regioni.

Per tal motivo in tali aree si sono maggiormente concentrate e si concentreranno anche in futuro le attività di valutazione e gestione del rischio di alluvione.

Il modello organizzativo, definito già nel precedente ciclo di pianificazione, prevede su tali aree l'azione diretta dell'Autorità distrettuale, in coordinamento con le Regioni interessate.

Gli approfondimenti condotti hanno riguardato una prima stima in continuo dei tiranti all'interno delle aree allagabili delle APSFR, per ciascuno dei diversi scenari di piena. Nel presente ciclo di pianificazione non è stato possibile stimare le velocità.

In relazione all'attuale scadenza del dicembre 2019 e a fronte del fatto che le attività di approfondimento sono state avviate sulla base delle risorse solo recentemente rese disponibili, le valutazioni per la stima dei tiranti sono state condotte elaborando i dati e le conoscenze disponibili ed avviando alcune prime elaborazioni sperimentali che saranno poi completate nelle annualità successive con modellazioni idrauliche bidimensionali il più possibile estese a tutte le aree, sulla base delle quali sarà possibile stimare anche le velocità.

Le mappe dei tiranti sono pertanto caratterizzate da livelli di confidenza diversificati, anche se complessivamente adeguati rispetto alle finalità di questo primo aggiornamento delle mappe. Tale livello di confidenza sarà migliorato con analisi specifiche (modelli bidimensionali e valutazione del danno) già in sede di primo aggiornamento del PGRA e, successivamente, nei prossimi cicli di pianificazione.

Anche per tal motivo si è valutato non opportuno in questa fase modificare le aree allagabili del primo ciclo a meno degli aggiornamenti di cui si renderà conto nel paragrafo 2.6.

In linea generale, i metodi utilizzati per la stima dei tiranti, con associati livelli di confidenza, sono:

- modellazione bidimensionale - livello di confidenza alto;
- intersezione GIS fra la superficie idrica di piena, ottenuta mediante interpolazione spaziale dei livelli di piena in corrispondenza delle sezioni dei modelli idraulici monodimensionali ed il DTM, denominata nel primo ciclo "mappa di soggiacenza" - livello di confidenza medio;
- intersezione GIS fra la superficie idrica di piena, ottenuta mediante interpolazione spaziale delle sole quote del perimetro dell'area allagata, ed il DTM (modello RAPIDE, Scorzini et al., 2018) - livello di confidenza basso;
- altri metodi semplificati e speditivi (vedi schede Allegato 2) - livello di confidenza basso.

Nel caso di fiumi arginati non sono stati considerati scenari di rottura arginale.

Nell'Allegato 2 (Attività sviluppate a livello distrettuale per la valutazione dei tiranti e delle velocità nelle APSFR distrettuali) sono descritte in sintesi, per ciascuna APSFR distrettuale, i dati di base e le metodologie utilizzate per la stima dei tiranti.

2.4.5 Le stime dei tiranti e delle velocità nelle APSFR regionali

Come già sopra evidenziato, le APSFR regionali rappresentano quelle aree a rischio di rilevanza regionale dove ad elevata o molto elevate condizioni di rischio per la presenza di centri abitati e insediamenti produttivi, si associa la necessità di attuare misure di mitigazione del rischio complesse che necessitano del coordinamento delle politiche regionali alla scala di sottobacino.

Per tal motivo in tali aree si sono maggiormente concentrate e si concentreranno anche in futuro le attività di valutazione e gestione del rischio di alluvione.

Il modello organizzativo, definito già nel precedente ciclo di pianificazione, prevede su tali aree l'azione diretta delle Regioni, in coordinamento con l'Autorità distrettuale.

Gli approfondimenti condotti hanno riguardato una prima stima in continuo dei tiranti all'interno delle aree allagabili delle APSFR, per ciascuno dei diversi scenari di piena. Nel presente ciclo di pianificazione non è stato possibile stimare le velocità, a meno di un corso d'acqua (torrente Tresinaro in Regione Emilia Romagna, dove si disponeva degli esiti di un recentissimo studio).

Anche per le APSFR regionali, le mappe dei tiranti sono caratterizzate da livelli di confidenza diversificati, anche se complessivamente adeguati rispetto alle finalità di questo primo aggiornamento delle mappe. Tale livello di confidenza sarà migliorato, laddove necessario, dalle diverse Regioni con analisi specifiche nei prossimi cicli di pianificazione.

Anche per tal motivo si è valutato non opportuno in questa fase modificare le aree allagabili del primo ciclo a meno degli aggiornamenti di cui si renderà conto nel paragrafo 2.6.

Per quanto riguarda i metodi utilizzati per la stima dei tiranti si rimanda a quanto già descritto al paragrafo Nell'Allegato 3 (Attività sviluppate a livello regionale per la valutazione dei tiranti e delle velocità nelle APSFR regionali) sono descritte, per ciascuna Regione, i dati di base e le metodologie utilizzate per la stima dei tiranti.

2.5 Mappatura della pericolosità per le alluvioni di origine marina

2.5.1 Ambito territoriale di riferimento

L'ambito territoriale oggetto di studio è costituito dall'area costiera marina di competenza dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po: si estende dalla foce del fiume Adige alla città di Pesaro ed è compresa tra le Regioni, Veneto, Emilia Romagna e Marche.

Quest'ambito, sebbene rappresenti un tratto limitato (220 km) delle zone costiere marine italiane (8.300 km - Mare e ambiente costiero, ISPRA, 2011) ne contiene tutte le principali caratteristiche.

Sono infatti presenti, una costa alta (promontorio di Gabicce), ampie coste basse sabbiose (Emilia-Romagna e Veneto) diversamente urbanizzate e il Delta del Po, unico delta esistente in Italia e una delle più grandi

riserve nazionale di zone umide con sbocco a mare privo di sbarramenti e con il più lungo tratto di litorale sabbioso non antropizzato d'Italia ([Riserva di Biosfera UNESCO 2015](#) e sede di Parco regionale).

2.5.2 Metodologie e dati

Considerata la recente acquisizione del tratto costiero e il termine perentorio per la redazione delle mappe di pericolosità e rischio (dicembre 2019), di concerto con le Regioni interessate, si è ritenuto opportuno estendere il metodo 'semplificato' messo a punto dal SGSS della Regione Emilia-Romagna (modello 'buthtub con fattore di smorzamento', descritto nei documenti del primo ciclo) alle porzioni territoriali venete (ad esclusione dell'area del delta del Po, dove la complessità morfologica rende inapplicabile il modello) e marchigiane.

Le mappe di pericolosità predisposte precauzionalmente, al fine di ipotizzare le condizioni più gravose, non tengono conto della presenza di misure di difesa temporanee, quali ad esempio le cosiddette dune invernali e la protezione con paratie mobili, non essendo queste vere e proprie opere strutturali, ma strumenti utilizzati per la gestione del rischio, posti in essere, in particolare nel periodo invernale, per ridurre i danni conseguenti alle mareggiate, dagli enti e dai privati.

Caratteristiche del nuovo rilievo Lidar

Per quanto riguarda l'ambito costiero-marino è stato realizzato un nuovo rilievo Lidar con abbinate ortofoto (acquisiti nei giorni 7-9/02/2019) lungo tutto il tratto di costa di competenza, tra i comuni di Pesaro e Chioggia, per un'estensione complessiva di 174 Km².



Il rilievo Lidar 2019, che è caratterizzato da una densità di punti molto elevata > 6 punti/m², copre la fascia costiera più dinamica, ma non l'intero territorio potenzialmente interessato da inondazioni marina, ad eccezione del tratto costiero delle Marche. Per poter utilizzare la metodologia di analisi, il rilievo Lidar 2019

è stato quindi integrato con i rilievi Lidar precedenti, per le porzioni di territorio del Veneto e dell'Emilia-Romagna.

In Emilia-Romagna, il rilievo Lidar precedente copre interamente la porzione di territorio potenzialmente interessata da inondazioni marine; in Veneto, invece, si è reso necessario integrare localmente con il DTM Regionale a maglia 5 metri .

Elaborazione dei dati

Il Lidar 2019, nel tratto della costa dell'Emilia Romagna è stato corretto per eliminare la presenza della “duna artificiale e temporanea”, eretta a protezione dei lidi e delle altre costruzioni che interessano gli arenili.

La linea di riva è considerata uno dei più importanti indicatori dell'assetto fisico del territorio costiero e costituisce un elemento geografico importante nell'implementazione della metodologia semplificata.

E' stata quindi tracciata utilizzando rilievo Lidar e ortofoto 2019 e classificando i diversi tratti seguendo il criterio ISPRA, di cui alla successiva tabella. Il modello operativo si basa principalmente sull'adozione del criterio di mappatura del limite dell'HWL (limite di alta marea recente), appoggiandosi a diversi indicatori. L'indicatore principale utilizzato per l'identificazione di questo limite è la cresta di berma; secondariamente, quando più strettamente prossimo all'HWL, il limite W/D (asciutto/bagnato). In casi più limitati, in assenza di cresta di berma e di un chiaro limite W/D, la linea di riva è stata tracciata lungo la linea dell'acqua.

| Classificazione ISPRA | Ambiti lagunari | Tratti fittizi |
|------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Naturale | | |
| Protetta | Protetta | |
| | Protetta lagunare | |
| Fittizia | Fittizia | Fittizia portuale |
| | Fittizia lagunare | Fittizia foci |

Elaborazione della Pericolosità all'inondazione marina

Il modello di analisi, denominato *in_CoastFlood*, è un tool per GIS e utilizza come dati di input il DTM in formato grid (cell size di 1 metro) e lo SHP file della linea di costa, oltre ai livelli di innalzamento del livello del mare da utilizzare per i tre scenari di analisi.

Gli output sono poligoni talora estremamente frastagliati che richiedono trattamenti di due tipi:

- Topologico (rimozione di gap all'interno dei poligoni e la rimozione dei poligoni non connessi alla linea di riva)
- Geometrico (sulla forma delle aree, dove esistano limiti antropici o morfologici; oppure per includere elementi antropici che per posizione ricadono in aree perimetrate)

Successivamente è stata avviata una fase di verifica degli output eseguita con le Regioni e altri Enti territoriali con competenze sul settore costiero. Nel corso di apposite riunioni i tecnici intervenuti hanno fornito le indicazioni necessarie per la correzione degli output.

Nell'area del delta del Po, caratterizzata da estese aree sotto il livello del mare (-2, -3 m s.l.m.m) e dalla presenza di sistemi arginali che potrebbero non garantire la sicurezza in caso di scenario raro, si è ritenuto in via cautelativa di non utilizzare l'output del modello ma la perimetrazione delle aree allagate in occasione dell'evento alluvionale del novembre 1966.

2.5.3 Considerazioni Finali

Le mappe di pericolosità e rischio dell'area costiera ricadenti nel territorio del Distretto Idrografico del Fiume Po costituiscono la tappa iniziale del percorso di piano e altresì forniscono un primo strumento utile ad evidenziare le criticità che caratterizzano questo ambito territoriale e/o le aree che necessitano di ulteriori e più approfondite analisi.

Per la lettura delle mappe è importante ricordare che in questa analisi non si è tenuto conto della presenza di difese temporanee come le 'dune invernali' né delle misure di protezione civile già in atto che prevedono, per esempio, la chiusura di alcuni varchi che interrompono la continuità delle difese radenti presenti in questa porzione di territorio.

Lo stesso modello ha permesso di elaborare le mappe dei battenti attesi nei tre scenari considerati mentre, trattandosi di un modello statico, non è possibile derivare le velocità. Quest'ultimo parametro può essere dedotto dai lavori sperimentali e più puntuali in cui sono stati utilizzati modelli idraulici bidimensionali.

2.6 Aggiornamenti intervenuti

Nel periodo intercorso tra la pubblicazione delle mappe I ciclo di gestione e il 31 ottobre 2019 data che è stata definita ultima utile per l'acquisizione di informazioni per il II ciclo, sono state acquisite informazioni sia in termini di nuove aree perimetrate (sulla base di eventi occorsi) che di modellazioni che sono andate ad approfondire il livello di conoscenze e di caratterizzazione di ambiti suscettibili di inondazione già noti.

In particolare, le modifiche intercorse sulle mappe complessive del reticolo principale riguardano generalmente situazioni locali conseguenti ad eventi alluvionali o alla realizzazione di opere. Solo in alcuni casi le modifiche hanno interessato tratti maggiormente estesi del reticolo:

- torrente Guisa in Regione Lombardia, dove le aree allagabili sono state aggiornate in conseguenza a nuovi studi nell'ambito dei quali è stata verificata anche l'avvenuta realizzazione di opere di difesa;
- torrente Tresinaro in Regione Emilia Romagna, dove le aree allagabili sono state modificate in esito ad uno studio idrologico ed idraulico effettuato direttamente dall'Autorità di bacino;
- torrente Baganza in Regione Emilia Romagna, dove le aree allagabili sono state modificate in esito all'evento alluvionale del 2014 e alla conseguente Variante al PAI del 2016.

Sempre sul reticolo idrografico principale sono state poi aggiornate, ampliandole, le perimetrazioni delle aree allagabili per lo scenario di alluvione rara degli affluenti emiliani arginati del Po. Nel primo ciclo infatti tali perimetrazioni erano state tagliate in modo convenzionale per evitare sovrapposizioni fra corsi d'acqua adiacenti e fra gli stessi ed il Po, non evidenziando che un medesimo territorio poteva essere allagato nello scenario raro da corsi d'acqua diversi. Nell'attuale revisione le aree allagabili sono state correttamente estese (consentendo le sovrapposizioni fra esse) a ricomprendere l'intero territorio allagabile per eventi estremi.

Le modifiche che riguardano la costa marina sono strettamente connesse agli approfondimenti condotti sull'APSFR distrettuale, già descritti nel precedente paragrafo 2.5.

Per quanto riguarda le modifiche alle aree allagabili locali del reticolo principale e alle modifiche degli altri ambiti territoriali (reticolo secondario e aree costiere lacuali) si rimanda alle relazioni predisposte dalle singole Regioni riportate in Allegato 4.

Tali modifiche riguardano anche le aree allagabili all'interno delle APSFR, oggetto di reporting.

2.6.1 I cambiamenti climatici

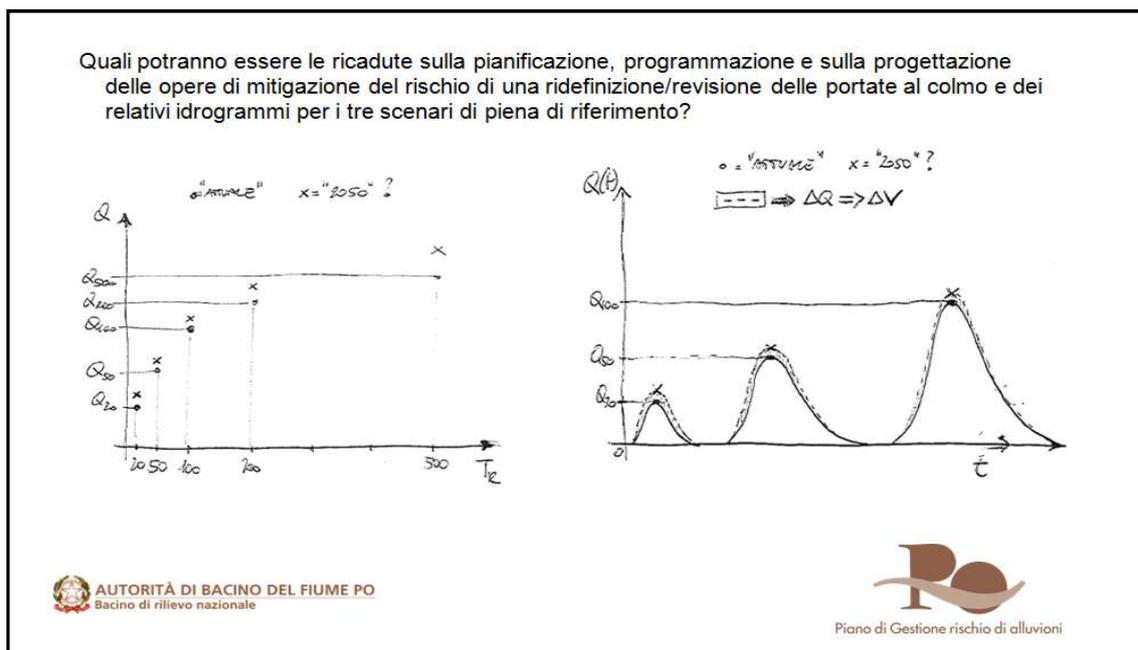
Nella valutazione preliminare del rischio di alluvioni del secondo ciclo di pianificazione, sono stati richiamati i termini in cui è stato considerato l'effetto del cambiamento climatico nel primo ciclo di pianificazione: l'attenzione è stata posta sugli elementi che possono indicare le tendenze in atto e sull'effetto qualitativo di possibili scenari di cambiamento del regime delle precipitazioni intense a fronte dei più accreditati scenari di emissione proposti dalla comunità scientifica. Quindi è stato introdotto il tema dell'inclusione degli effetti del cambiamento climatico nel secondo ciclo, che, in linea teorica, può avvenire sia includendo gli effetti dei più recenti eventi estremi nelle valutazioni di pericolosità e di rischio, sia includendo i dati idrologici di tali eventi nelle analisi probabilistiche, sia, infine, includendo nelle stesse analisi probabilistiche le proiezioni quantitative delle grandezze idrologiche.

Nella valutazione preliminare del secondo ciclo di pianificazione, gli effetti delle più gravose piene verificatesi in varie e differenti parti del bacino negli anni seguenti al 2013 sono stati inclusi, tenendo presente che tali eventi, per intensità puntuale delle precipitazioni, hanno raggiunto valori associabili a bassa probabilità di accadimento, con effetti al suolo in taluni casi molto significativi. Tale situazione, al di là dell'attuale possibilità di eseguire stime affidabili delle possibili variazioni delle portate e dei volumi di piena di assegnata probabilità, richiede di mantenere alta l'attenzione sugli effetti di tali possibili variazioni. Esse, infatti, oltre che dai cambiamenti climatici, possono dipendere da altri fattori, tra cui spiccano l'uso del suolo, la manutenzione generale del territorio montano e collinare, quella delle aste fluviali, connessa alla funzionalità fluviale e alle opere idrauliche di protezione del territorio, e, infine, la variazione delle aree di espansione e laminazione delle piene.

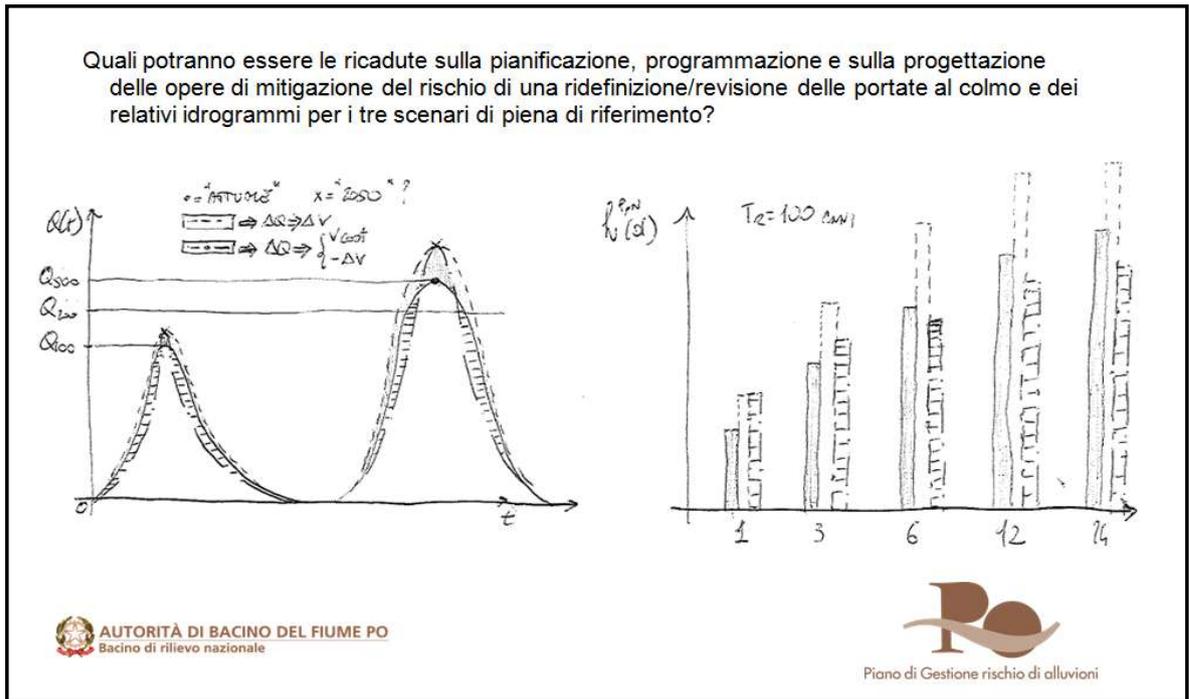
L'inclusione dei dati idrologici di tali eventi nelle analisi probabilistiche è stata considerata quanto mai opportuna e pertanto sono state avviate le specifiche analisi di aggiornamento delle relative stime delle grandezze idrologiche, all'interno di un percorso che coinvolge la comunità tecnico-scientifica dell'intero territorio del distretto, preferendosi rinunciare a rapide e sommarie rivalutazioni per puntare, piuttosto, sulla condivisione a vasta scala dei criteri e dei metodi di stima e pertanto sulla qualità delle stime stesse. Il problema dell'inclusione delle proiezioni climatiche nelle stime delle grandezze idrologiche, pertanto, è stato posto all'interno di tale percorso, che sarà sviluppato già in sede di primo aggiornamento del PGRA e, successivamente, nei prossimi cicli di pianificazione.

Il tema della sostenibilità delle misure di mitigazione del rischio di alluvioni rispetto al verificarsi del cambiamento climatico è centrale nel percorso di aggiornamento dei piani: la scelta di operare una rivalutazione delle grandezze idrologiche è alquanto delicata, infatti ha ricadute sulla pianificazione di bacino e, di conseguenza, sulla programmazione e sulla progettazione delle opere di mitigazione del rischio di alluvioni, come richiamato dalle 4 figure utilizzate per le prime discussioni interistituzionali sul tema della sostenibilità delle misure rispetto al cambiamento climatico.

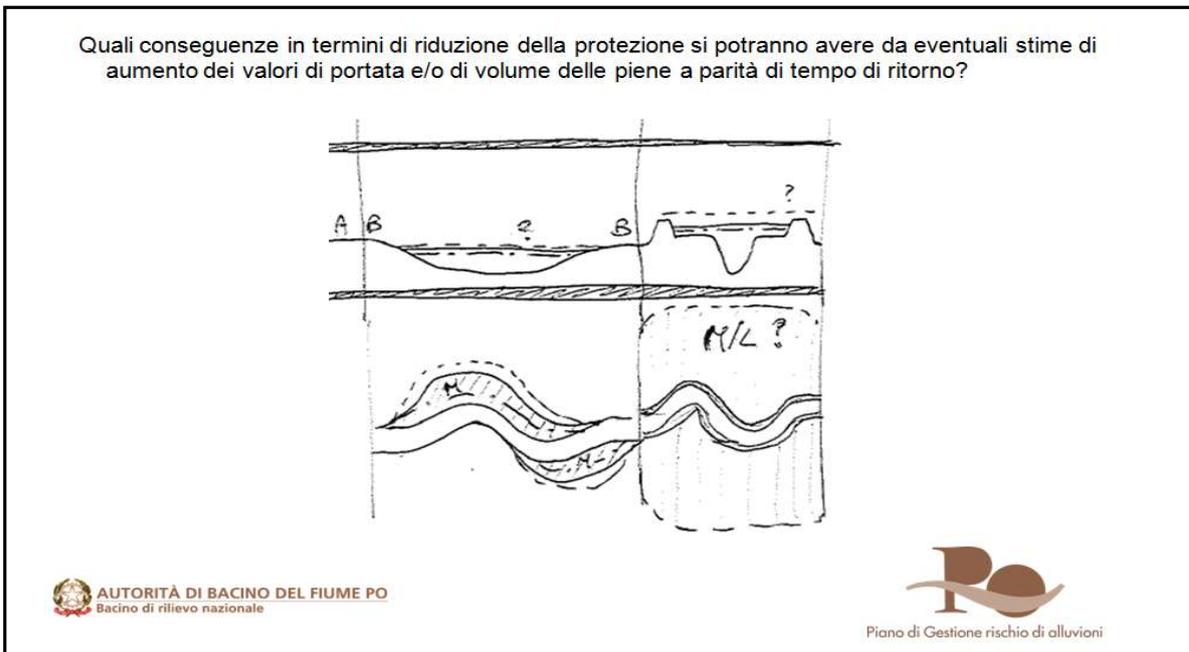
Variatione delle portate al colmo e dei volumi di piena (incremento)



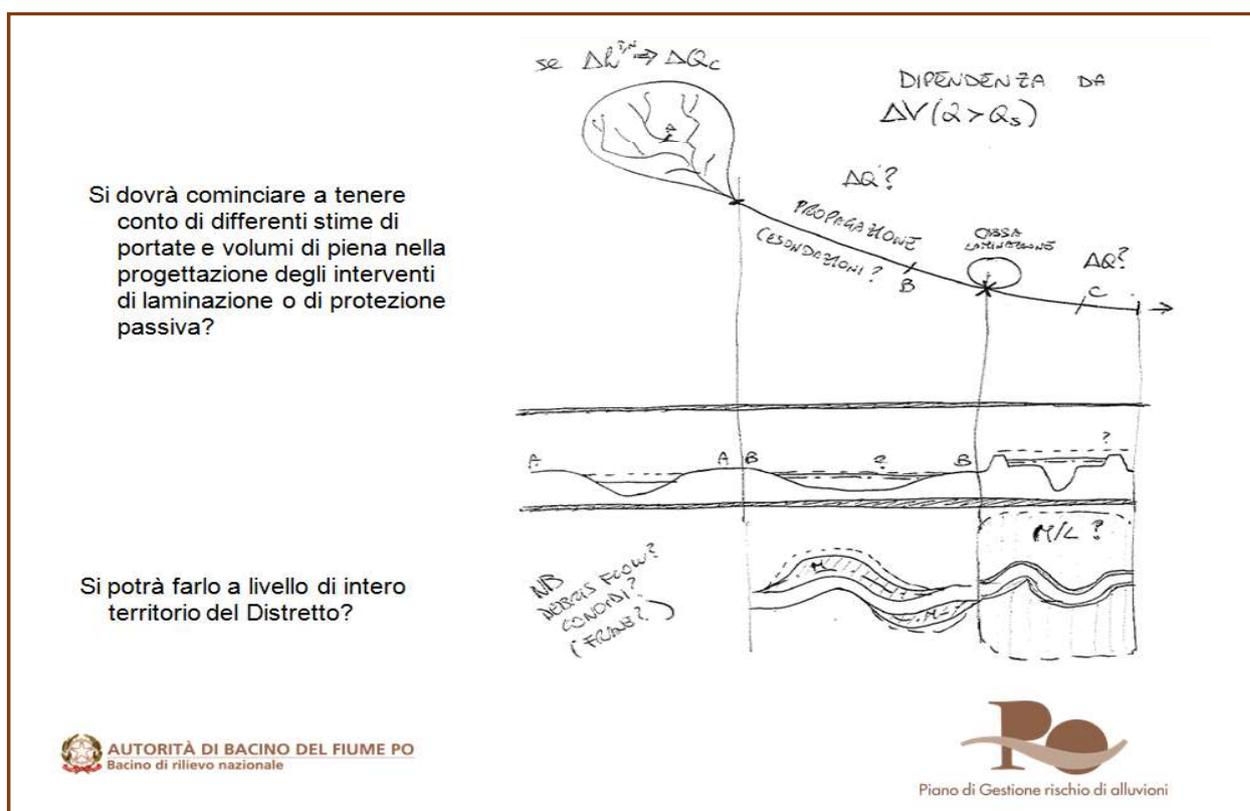
Variazione delle portate al colmo e dei volumi di piena rispetto alle variazioni delle precipitazioni



Conseguenze in termini di valutazione del grado di protezione



Effetti sulla progettazione degli interventi



La delicatezza di tali scelte non può che richiedere alla comunità tecnico-scientifica uno sforzo di condivisione a vasta scala dei criteri e dei metodi di stima che sia garanzia della qualità delle stime stesse.

Nel contempo, pertanto, l'attenzione principale viene posta, da un lato, sull'acquisizione dei dati mediante un sistema di monitoraggio che deve diventare sempre più completo rispetto alle suddette esigenze, dall'altro sulla capacità dei sistemi difensivi esistenti di fronteggiare situazioni differenti da quelle per cui sono stati progettati e di sopportare condizioni critiche senza collassi o gravi perdite di funzionalità, riducendo così il grado di rischio connesso al superamento della condizione limite di progetto. Tale approccio, peraltro, caratterizza già i vigenti Piani di bacino, per i quali si predilige l'incremento dello spazio riservato ai fiumi e l'accoppiamento tra le misure di completamento e rafforzamento degli esistenti sistemi di difesa passiva e le misure di aumento della capacità di laminazione delle piene, senza trascurare il completamento e l'adeguamento dei sistemi di monitoraggio e preannuncio d'evento.

3 Le mappe del rischio: adempimenti previsti dalla Direttiva Alluvioni e dal D.lgs. 49/2010

La Direttiva Alluvioni stabilisce che in corrispondenza di ciascuno scenario di probabilità, siano redatte mappe del rischio di alluvioni, in cui devono essere rappresentate le potenziali conseguenze avverse in termini di:

- a) numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati
- b) tipo di attività economiche insistenti nell'area potenzialmente interessata
- c) impianti di cui alla Direttiva 96/61/CE che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvioni e aree protette (di cui all'allegato IV, paragrafo 1, punti i), iii) e v) della Dir. 2000/60/CE) potenzialmente interessate
- d) altre informazioni considerate utili dai MS, come l'indicazione delle aree in cui possono verificarsi alluvioni con elevato trasporto solido e colate detritiche e informazioni su altre fonti notevoli di inquinamento

Il D.lgs. 49/2010 prevede che le mappe del rischio rappresentino le 4 classi rischio R1-R4 di cui al DPCM del 29 settembre 1998, espresse in termini di:

- a) numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati
- b) infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, ecc.)
- c) beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nell'area potenzialmente interessata
- d) distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata
- e) impianti di cui all'allegato I del D.lgs. 59/2005 che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette di cui all'allegato 9 alla parte III del D.lgs. 152/2006
- f) altre informazioni considerate utili dalle autorità distrettuali, come le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e colate detritiche o informazioni su fonti rilevanti di inquinamento.

Per le Unità di Gestione condivise da più stati membri l'art. 6.2 della FD richiede che la preparazione delle mappe sia preceduta dallo scambio di informazioni tra gli stati limitrofi, in modo da garantire il coordinamento tra MS.

La preparazione delle mappe inoltre deve essere coordinata con i riesami effettuati ai sensi dell'art. 5 della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive - WFD), in modo da assicurare che le informazioni condivise siano consistenti, in un'ottica di miglioramento dell'efficienza, dello scambio di informazioni e del raggiungimento di comuni sinergie e benefici rispetto agli obiettivi ambientali della WFD e di mitigazione del rischio della FD.

3.1 Mappe del rischio fonti dei dati, metodi e criteri applicati

3.1.1 Gli aggiornamenti e le revisioni

In questo ciclo di gestione le revisioni hanno riguardato sia il grado di dettaglio e aggiornamento delle informazioni utilizzate, che il grado di omogeneizzazione delle procedure applicate per il calcolo degli elementi a rischio.

3.1.2 Le classi di rischio

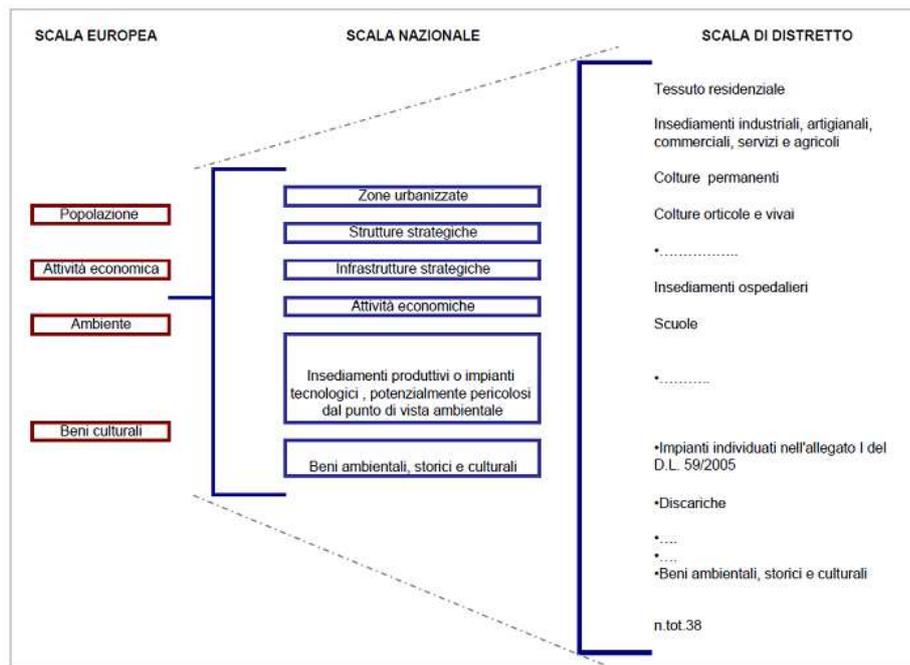
Per quanto concerne la determinazione del grado di rischio a cui una determinata area è soggetta, valutabile ai sensi del D.lgs. 49/2010 in termini di classe di rischio da R1 (moderato) a R4 (molto elevato) la metodologia applicata è la seguente.

Le mappe del rischio sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità esaminati e gli elementi esposti censiti raggruppati in classi di danno potenziale omogenee.

I dati sugli elementi esposti provengono principalmente dalle carte di uso del suolo regionali e il dettaglio delle informazioni raccolte è adeguato ad una rappresentazione cartografica ad una scala compresa tra 1:10.000 e 1:25.000.

Le mappe rappresentano una sintesi delle informazioni derivate dalle banche dati regionali (vedi Fonte dati di riferimento per le mappe del rischio Allegato 5), che tuttavia sono risultate significativamente eterogenee fra loro, principalmente per asincronia del momento in cui i dati sono stati rilevati, ma anche per il diverso livello di dettaglio del rilievo stesso.

Essendo necessario conservare la struttura e l'organizzazione dei dati così come disponibili nelle banche dati regionali e non perdere, quindi, la qualità ed il dettaglio delle informazioni originali, è stato fatto un accorpamento progressivo delle classi di uso del suolo disponibili per il livello locale, partendo dalla scala di distretto e passando attraverso le 6 macrocategorie definite a livello nazionale e infine arrivando alle 4 del reporting FD.



Si è così, organizzata una struttura dei dati che consente un'interpretazione transcalare ai diversi livelli riguardanti gli elementi esposti e una rappresentazione omogenea del rischio a livello di distretto coerente con le indicazioni del D.Lgs. 49/2010 e delle successive Linee Guida del MATTM.

Per la definizione delle macrocategorie si è utilizzato il documento europeo *FD Reporting Guidance – Final 11.07.2019*.

Vulnerabilità, danno potenziale e valutazione del rischio

In mancanza di specifiche curve del danno correlate alla tipologia, magnitudo e frequenza dell'evento considerato e al comportamento delle strutture e agli usi delle stesse, la vulnerabilità è stata assunta in modo semplificato assegnando, a favore di sicurezza, un valore costante uguale ad 1 a tutti gli elementi esposti considerati.

Anche la stima del danno è stata condotta in modo qualitativo e sulla base di un giudizio esperto, attribuendo un peso crescente da 1 a 4 a seconda dell'importanza della classe d'uso del suolo.

Sono stati assegnati i pesi maggiori alle classi residenziali che comportano una presenza antropica costante e pesi decrescenti alle diverse tipologie di attività produttive, privilegiando le attività maggiormente concentrate (attività industriali), rispetto alle attività estensive (attività agricole).

Il riferimento principale per l'assegnazione delle classi di danno sono stati gli indirizzi operativi emanati dal MATTM per il ciclo di pianificazione.

Si riportano di seguito le attribuzioni della classe di danno ai diversi elementi poligonali censiti.

| CLASSE D4 | | CLASSE D3 | | CLASSE D2 | | CLASSE D1 | |
|-----------|---|-----------|----------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--|
| 1111 | Tessuto residenziale denso | 133 | Cantieri | 211 | Seminativi | 134 | Aree degradate non utilizzate e non vegetate |
| 1112 | Tessuto residenziale continuo mediamente denso | 12124 | Cimiteri | 1411 | Parchi e giardini | 231 | Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive |
| 1121 | Tessuto residenziale discontinuo | 132 | Discariche | 221 | Vigneti | 311 | Boschi di latifoglie |
| 1122 | Tessuto residenziale rado e nucleiforme | 131 | Cave | 222 | Frutteti e frutti minori | 312 | Boschi conifere |
| 1123 | Tessuto residenziale sparso | 2113 | Colture orticole | 223 | Oliveti | 313 | Boschi misti |
| 11231 | Cascine | 2114 | Colture flo-ro-vivaistiche | 3114 | Castagneti da frutto | 314 | Rimboschimenti recenti |
| 1424 | Aree archeologiche | 2115 | Orti familiari | 213 | Risale | 331 | Spagge, dune ed alvei ghiaiosi |
| 12122 | Impianti di servizi pubblici e privati | | | 2313 | Marcite | 321 | Praterie naturali d'alta quota |
| 12111 | Insedamenti industriali, artigianali, commerciali | | | 1412 | Aree verdi incolte | 322 - 324 | Cespuglieti |
| 12112 | Insedamenti produttivi agricoli | | | 2241 | Pioppeti | 332 | Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione |
| 12121 | Insedamenti ospedalieri | | | 2242 | Altre legnose agrarie | 333 | Vegetazione rada |
| 12123 | Impianti tecnologici | | | | | 411 | Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere |
| 1222 | Reti ferroviarie e spazi accessori | | | | | 3113 | Formazioni ripariali |
| 123 | Aree portuali | | | | | 3222 | Vegetazione dei greti |
| 12125 | Aree militari obliterate | | | | | 3223 | Vegetazione degli argini sopraelevati |
| 124 | Aeroporti ed eliporti | | | | | 511 | Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali |
| 1421 | Impianti sportivi | | | | | 5121 | Bacini idrici naturali |
| 1423 | Parchi divertimento | | | | | 5123 | Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda |
| 1422 | Campeggi e strutture turistiche e ricettive | | | | | 5122 | Bacini idrici artificiali |
| | | | | | | 335 | Ghiacciai e nevi perenni |

| Reti stradali | |
|---------------|---|
| D4 | Reti primarie: autostrade, strade statali/regionali, strade provinciali |
| D3 | Reti secondarie: strade comunali |

Anche per gli elementi puntuali si è utilizzata la stessa metodologia in attesa di poter condurre specifiche analisi di vulnerabilità sui singoli elementi.

| Elementi esposti | Danno |
|--|-------|
| Beni culturali vincolati | D4 |
| Immobili e aree di notevole interesse pubblico | D4 |
| Impianti allegato I del D.Lgs. 59/2005 | D4 |
| Aree protette per estrazione acqua ad uso potabile | D4 |
| Struttura ospedaliera | D4 |
| Scuole | D4 |
| Dighe | D4 |
| Depuratori | D3 |
| Inceneritori | D3 |

La determinazione del rischio è ottenuta dalla combinazione dei parametri vulnerabilità, danno e pericolosità, condotta attraverso una matrice con 4 righe e 3 colonne.

Nelle righe sono riportati i parametri danno-vulnerabilità e nelle colonne i livelli di pericolosità associabili agli eventi ad elevata, media e bassa probabilità di accadimento.

L'implementazione di tale matrice ha consentito l'attribuzione di ogni elemento esposto ad una delle classi di rischio previste nei dispositivi nazionali.

Per modulare adeguatamente il rischio, inteso come pericolo per la vita umana e danno per le attività antropiche, in relazione alla diversa intensità e modalità di evoluzione dei processi di inondazione che potenzialmente possono verificarsi nei diversi ambiti considerati (RP, RSCM, RSP, ACL e ACM), si sono utilizzate tre diverse matrici.

| CLASSI DI RISCHIO | | CLASSI DI PERICOLOSITA' | | | | CLASSI DI RISCHIO | | CLASSI DI PERICOLOSITA' | | | | CLASSI DI RISCHIO | | CLASSI DI PERICOLOSITA' | | |
|--------------------------------------|----|-------------------------|----|----|---|-------------------|----|-------------------------|----|--------------------------|----|-------------------|----|-------------------------|----|----|
| | | P3 | P2 | P1 | | | | P3 | P2 | P1 | | | | P3 | P2 | P1 |
| CLASSI DI DANNO | D4 | R4 | R4 | R2 | CLASSI DI DANNO | D4 | R4 | R3 | R2 | CLASSI DI DANNO | D4 | R3 | R2 | R1 | | |
| | D3 | R4 | R3 | R2 | | D3 | R3 | R3 | R1 | | D3 | R3 | R1 | R1 | | |
| | D2 | R3 | R2 | R1 | | D2 | R2 | R2 | R1 | | D2 | R2 | R1 | R1 | | |
| | D1 | R1 | R1 | R1 | | D1 | R1 | R1 | R1 | | D1 | R1 | R1 | R1 | | |
| Matrice del rischio RP e RSCM alpino | | | | | Matrice del rischio ACL, ACM e RSCM appenninico | | | | | Matricce del rischio RSP | | | | | | |

3.1.3 Gli abitanti potenzialmente interessati

Sono stati considerati gli abitanti rilevati da ISTAT con il censimento 2011, cui si rimanda per gli approfondimenti sulle definizioni e gli aspetti metodologici di rilevamento (www.istat.it/).

Sono stati utilizzati i seguenti strati informativi:

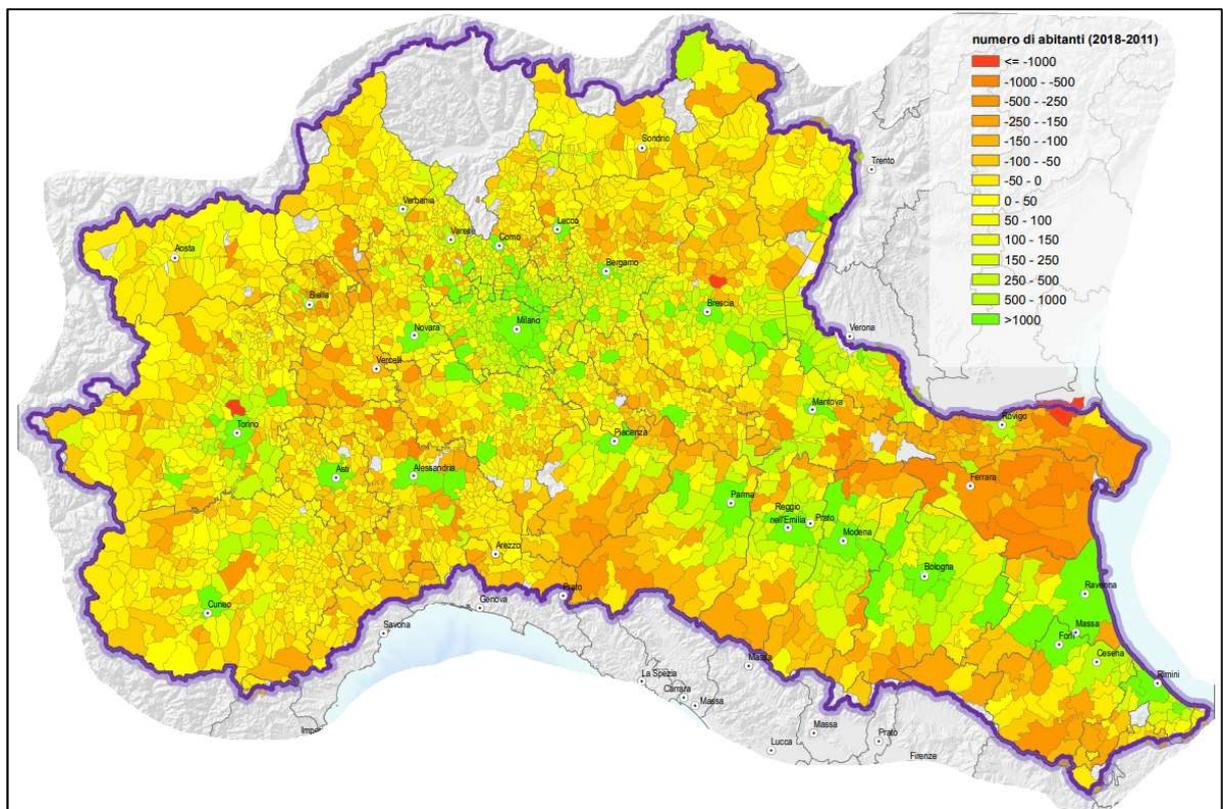
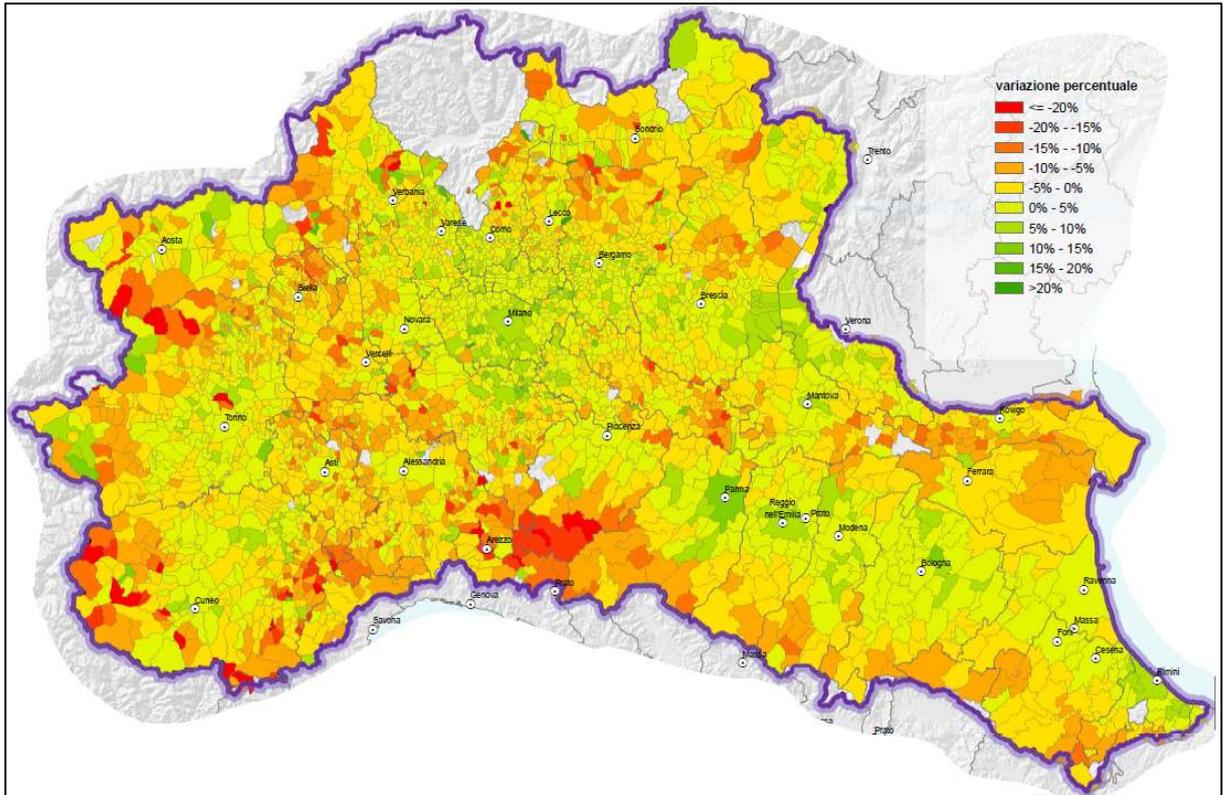
- celle censuarie;
- numero di abitanti per cella censuaria: numero di abitanti nelle diverse aggregazioni come popolazione totale, maschi, femmine, fasce d'età, eccetera.

Per il calcolo della popolazione è stato adottato il seguente metodo:

- dall'ipotesi di una distribuzione uniforme della popolazione nella sezione di censimento si è passati all'ipotesi di concentrare la popolazione nelle aree classificate ai fini dell'uso del suolo come "Tessuto residenziale" presenti nella cella censuaria, calcolando il valore della popolazione proporzionalmente all'estensione delle aree urbanizzate interessate dal campo di allagamento.

La popolazione considerata potenzialmente interessata dalle alluvioni corrisponde alla popolazione residente - non distinta per genere, per fascia d'età - e non tiene conto della popolazione temporanea.

Al fine di evidenziare le modeste variazioni della popolazione residente tra rilievo 2011 e 2018, si riportano di seguito le figure con la rappresentazione delle variazioni di popolazione rispettivamente in termini percentuali e in valore assoluto a livello comunale del Distretto (2011-2018).



3.1.4 Le attività economiche

Questo strato informativo deriva prevalentemente dalle carte di uso del suolo del Sistema Europeo Corine Land Cover (CLC), elaborate dalle diverse Regioni del distretto e normalizzate a livello di macro-categoria.

Il livello di accuratezza e di aggiornamento è eterogeneo tra le diverse Regioni, con particolare riferimento alle superfici minime di rilevamento e alla data di rilevamento (vedi Fonte dati di riferimento per le mappe del rischio Allegato 5).

La struttura transcalare (illustrata al paragrafo 3.1.2) con la quale sono organizzati i dati, permette di risalire al dettaglio massimo disponibile del dato di origine regionale.

3.1.5 L'ambiente

Aree protette

Nella fase di redazione delle mappe del rischio, in assenza delle adeguate analisi, in via precauzionale sono state acquisiti tutti i dati sulle aree protette censite nel Repertorio Aree Protette - Stato, elenco degli obiettivi, analisi delle pressioni di cui all'Elaborato III del PdGPO II ciclo, aggiornato con i dati derivanti dalle banche dati regionali, relativi alle seguenti tipologie:

- aree poste a protezione di acque destinate al consumo umano;
- aree designate per la protezione di specie acquatiche significative dal punto di vista economico;
- corpi idrici destinati agli usi ricreativi, inclusi quelli destinati alla balneazione;
- zone vulnerabili ai nitrati di origine agro-zootecnica designate ai sensi della Direttiva 91/676 (Direttiva nitrati) e aree sensibili designate ai sensi della Direttiva 91/271 (Direttiva sugli impianti di trattamento delle acque reflue urbane).
- aree designate per la protezione degli habitat e delle specie, nelle quali mantenere o migliorare lo stato delle acque è importante per la loro protezione, compresi i siti pertinenti della rete Natura 2000 istituiti a norma della direttiva 92/43/CEE (c.d. direttiva Habitat) e della direttiva 79/409/CEE (c.d. direttiva Uccelli).

Di queste 5 tipologie è stata considerata nella valutazione del rischio solo quella posta a protezione di acque destinate al consumo umano (classe di danno = D4), in ragione all'uso strategico che riveste e ai danni registrati durante gli eventi alluvionali passati. Mentre per le altre tipologie di aree protette non avendo informazioni sugli effetti determinati dalle alluvioni pregresse, sono riportate come coperture vettoriali ma non sono state oggetto di valutazione di rischio. In particolare, per le aree istituite a norma della direttiva 92/43/CEE (c.d. direttiva Habitat) e della direttiva 147/2009 CE (c.d. direttiva Uccelli), le alluvioni - fenomeno naturale - hanno in molti casi un impatto positivo sull'ambiente. Le pianure alluvionali e le zone umide, in particolare, sono spesso luoghi di interesse ecologico con notevole biodiversità.

Impianti industriali ad elevato potenziale inquinante (IED-Industrial Emissions Directive)

La Direttiva alluvioni all'articolo 6, comma 5, lettera c, prescrive che le mappe del rischio contengano informazioni relative agli impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di coinvolgimento in un evento alluvionale. Le informazioni relative a tali impianti sono state acquisite dalle banche dati regionali (2016-2018) e confrontati con il Registro E-PRTR (European Pollutant Release and Transfer Register) tenuto da ISPRA, in modo da fornire il maggiore aggiornamento e dettaglio disponibile.

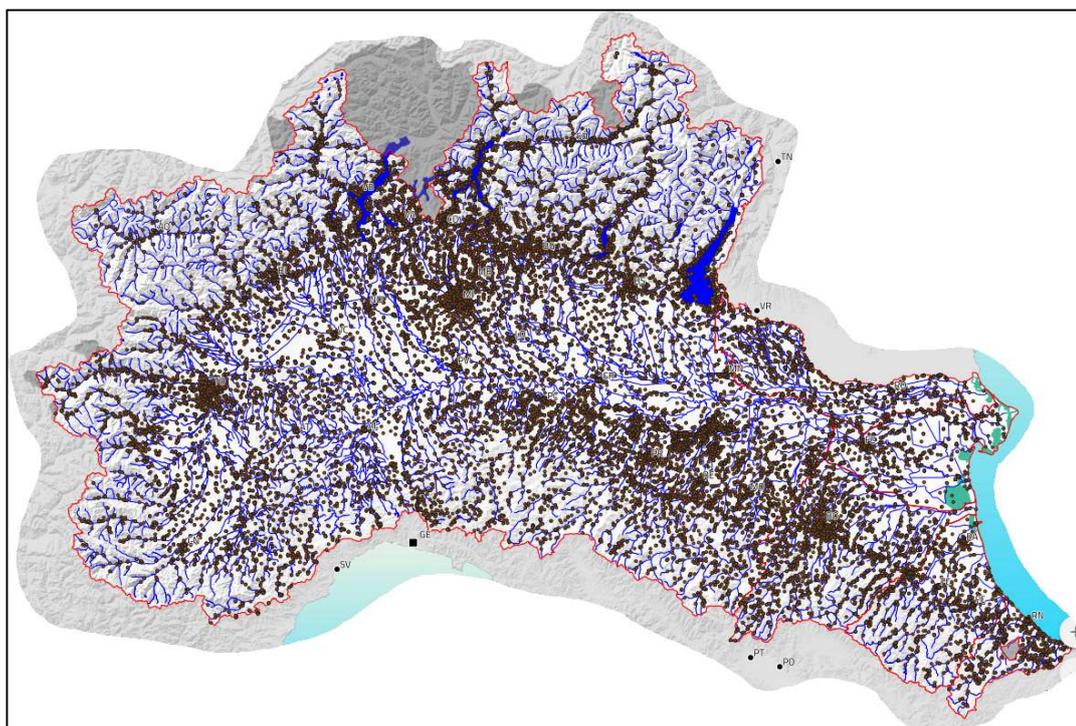
3.1.6 Altre informazioni ritenute rilevanti ai fini della valutazione del rischio

3.1.6.1 BENI CULTURALI

Sono state acquisite le informazioni relative alla presenza e distribuzione di aree soggette a vincoli di tipo paesaggistico, archeologico e culturale. Le informazioni di base sono state acquisite dai database realizzati dalle Regione nell'ambito dei Piani paesaggistici, comprendenti i beni architettonici vincolati, ai sensi del D.Lgs. n. 42 del 2004, Codice dei beni culturali e del paesaggio e confrontate con la fonte informativa relativa ai beni culturali è il progetto Vincoli in rete (VIR - <http://www.vincoliinrete.beniculturali.it>) realizzato dall'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR), organo tecnico del Ministero per i Beni e le Attività Culturali e il Turismo (MiBACT), al fine di fornire il maggiore aggiornamento e dettaglio disponibile.

Non sono stati considerati quali elementi vulnerabili le fasce di rispetto previste nei dispositivi vigenti lungo le sponde dei fiumi, dei laghi e del mare, in quanto la loro finalità nasce dalla necessità di salvaguardare i processi naturali più che difendersi da questi.

Di seguito si riporta la figura del distretto del Po, tratta da Vincoli in rete.



3.1.6.2 AREE IN CUI POSSONO VERIFICARSI ALLUVIONI CON ELEVATO TRASPORTO SOLIDO E COLATE DETRITICHE

Un'altra informazione ritenuta rilevante ai fini della valutazione del rischio di alluvioni, per le caratteristiche del territorio e degli eventi occorsi in passato, è quella relativa alla delimitazione delle aree in cui si possono verificare alluvioni con elevato volume di sedimenti trasportati e colate detritiche. L'applicazione del concetto di tempo di ritorno ai processi di colata detritica diviene affetto da fortissime incertezze se non, in alcuni casi, del tutto impossibile in assenza di osservazioni sistematiche per lunghi periodi. La magnitudo (ovvero il volume complessivo della miscela acqua-sedimenti) e la portata di picco delle colate detritiche sono solamente in parte relazionabili al tempo di ritorno delle precipitazioni che le hanno innescate.

Nell'UoM Po ed in particolare lungo l'intero arco alpino, sono state individuate e delimitate le aree di conoide potenzialmente soggette a colate detritiche torrentizie in ambiente montano (aree di erosione e di accumulo), le cui perimetrazioni sono state condotte nell'ambito del PAI e delle procedure di aggiornamento e attuazione dello stesso.

In particolare, come già esposto al precedente paragrafo 2.4.5, le Regioni Piemonte, Valle d'Aosta e Lombardia hanno individuato specifiche APSFR regionali riguardanti le aree di conoidi alpine dove maggiori sono le condizioni di rischio.

4 Meccanismi di coordinamento per la condivisione dei dati di base nelle UoM transfrontaliere

Il quadro complessivo delle aree transfrontaliere e delle attività di coordinamento e condivisione delle informazioni è dettagliatamente descritto nella Relazione della Valutazione preliminare 2018.

Nel Distretto del Po sono presenti territori transfrontalieri, afferenti alle **due UoM Po e UoM Conca Marecchia** e comprendenti sia porzioni di Stati membri (Francia) che di Stati non appartenenti alla Comunità (Svizzera e Repubblica di San Marino).

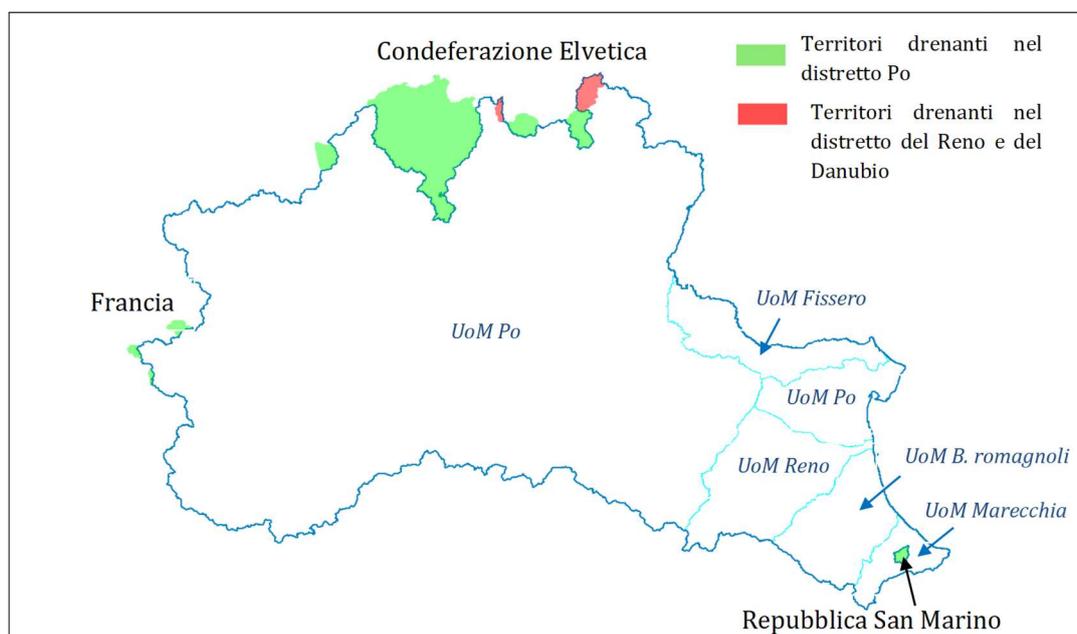
L'UoM Po (ITN008) è caratterizzata da:

- A. 147 Km² di territorio francese, esterni all'UoM, che ricomprendono tre piccoli bacini montani che confluiscono nel bacino del Po attraverso la Dora Riparia;
- B. 3.871 Km² di territorio svizzero, esterni all'UoM, che ricomprendono quattro bacini montani che confluiscono nel bacino del Po, fra cui, la porzione più estesa e significativa riguarda parte del lago Maggiore e di bacini dei rispettivi immissari;
- C. 293 Km² di territorio italiano confinante con la Svizzera, interno all'UoM, che ricomprende due piccoli bacini montani che confluiscono nel bacino del Reno (Reno di Lei) e del Danubio (Spol).

L'UoM Conca - Marecchia (ITI01319) è caratterizzata da:

- D. 61 Km² di territorio della Repubblica di San Marino, esterni all'UoM. Su tale territorio sono presenti tre corsi d'acqua (Torrente Marano, Torrente San Marino e Torrente Ausa) che attraversano in piccola parte tale territorio.

Nella figura di seguito riportata sono rappresentati tali territori distinguendo in particolare quelli drenanti nel distretto del Po e appartenenti a Stati esteri (A, B, D - colore verde in figura) e quelli drenanti nel distretto del Reno e del Danubio e appartenenti allo Stato italiano (C - colore rosso in figura).



Per quanto riguarda i territori del distretto appartenenti agli Stati esteri (aree A, B e D), le conoscenze disponibili ed il fatto che tali porzioni prevalentemente ricadono alla testata dei bacini montani, hanno comunque consentito di valutare il rischio sui corsi d'acqua di valle, in corrispondenza dei quali sono state mappate le condizioni di pericolosità e rischio.

Con riferimento alla parte più significativa di tali territori, quella afferente al Lago Maggiore, i temi del pericolo di alluvione e in generale della gestione dei livelli dei laghi anche per altre finalità (turismo, navigazione, irriguo, ecc.) sono da sempre oggetto di attenzione nell'ambito di organismi bilaterali di consultazione e scambio di informazioni. Recentemente nell'ambito del Protocollo per la sperimentazione dei nuovi livelli di regolazione del Lago Maggiore (Deliberazione Comitato Istituzionale n. 1/2015), è stato attivato un Tavolo tecnico di coordinamento e verifica delle attività al quale partecipano alcuni rappresentanti dell'Ufficio Federale dell'Ambiente della Confederazione Elvetica (Decreto Segretario Generale n. 72/2016) anche al fine di garantire la condivisione delle conoscenze idrologiche ed idrauliche dell'intero bacino che afferisce al Lago Maggiore.

Sempre con riferimento a tali territori, non sono pervenute informazioni da parte della Francia sulla valutazione del rischio di alluvione effettuata, ai sensi della Direttiva 2007/60/CE, sulle parti di territorio francese ricadenti nel bacino del Po.

In relazione invece ai territori italiani ricompresi nell'UoM Po ma che confluiscono nel bacino del Reno e del Danubio (punto C), sono state delimitate aree di pericolosità nell'APSFR regionale conoidi presente con alcune limitate aree anche nel bacino dello Spol. In tal caso si tratta di perimetrazioni di aree su conoide in piccoli bacini montani dove sono possibili fenomeni di colata detritica e dove le misure di mitigazione, di tipo non strutturale o strutturale di carattere locale, difficilmente possono avere riflessi negativi sul bacino di valle del Danubio. In tale contesto è inoltre presente, all'uscita dal territorio italiano, il lago di Livigno la cui regolazione è gestita nell'ambito di una specifica Commissione Italo - Svizzera di vigilanza e sorveglianza, istituita ai sensi della Convenzione Internazionale del 28/05/1957.

In considerazione di quanto sopra esposto, nell'attuale fase di aggiornamento delle mappe non sono state condotte ulteriori attività di scambio di informazioni, riservandole alla fase di primo aggiornamento del PGRA, per l'importanza di affrontare insieme tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio di alluvione e, in particolare, le misure individuate dal Piano per l'intero territorio del Distretto idrografico. Inoltre, il Ministero dell'Ambiente, nell'ambito delle funzioni di coordinamento delle Autorità Distrettuali attribuitegli dalle normative vigenti, sta procedendo ad intensificare la propria collaborazione nei tavoli di negoziazione tematici della Convenzione delle Alpi, attraverso la Delegazione italiana, per condividere un impegno comune tra le parti contraenti dell'arco alpino che riguardi anche l'attuazione della Direttiva Alluvioni.

Con riferimento alla Repubblica di San Marino, è stata condivisa, a livello informale, l'opportunità di costituire una specifica Intesa per implementare, nei prossimi cicli di pianificazione, anche sul territorio sammarinese le mappe di pericolosità e rischio di alluvione.

5 Corrispondenza tra REFERENCE per il reporting e paragrafi della relazione

| REFERENCE RICHIESTE | OBBLIGO | Riferimenti in Relazione (paragrafi) |
|---|---------|---|
| FHRM_Summary1_mappingApproachReferences | OBB | 2.4.2 – La delimitazione delle aree allagabili mediante modellazione idraulica 2.4.4 – La stima dei tiranti e delle velocità nelle APSFR distrettuali 2.4.5 – La stima dei tiranti e delle velocità nelle APSFR regionali |
| FHRM_Summary1_article14.4ClimateChangeReference | OBB | 2.6.1 – I cambiamenti climatici |
| FHRM_Summary1_returnPeriodsAndProbabilitiesApproachReference | OBB | 2.4 – Mappatura della pericolosità per le alluvioni di origine fluviale 2.5 – Mappatura della pericolosità per le alluvioni di origine marina |
| FHRM_Fluvial_modellingUsedReference | COND | 2.4 – Mappatura della pericolosità per le alluvioni di origine fluviale |
| FHRM_Pluvial_modellingUsedReference | COND | |
| FHRM_SeaWater_modellingUsedReference | COND | 2.5 – Mappatura della pericolosità per le alluvioni di origine marina |
| FHRM_ArtificialWaterBearingInfrastructure_modellingUsedReference | COND | |
| FHRM_Groundwater_modellingUsedReference | COND | |
| FHRM_OtherSource_modellingUsedReference | COND | |
| FHRM_Summary3_summary3_1Article6.5_a_MethodInhabitantsAffectedReference | OBB | 3.1.3 - Gli abitanti potenzialmente interessati |
| FHRM_Summary3_summary3_2Article6.5_b_MethodEconomicActivityAffectedReference | OBB | 3.1.4 - Le attività economiche |
| FHRM_Summary3_summary3_3Article6.5_c_MethodLocationInstallationReference | OBB | 3.1.5 - L'ambiente |
| FHRM_Summary3_summary3_4Article6.5_c_MethodWfdProtectedAreasReference | OBB | 3.1.5 - L'ambiente |
| FHRM_Summary3_summary3_5Article6.5_d_MethodOtherInformationReference | OPZ | 3.1.6 - Altre informazioni ritenute rilevanti ai fini della valutazione del rischio |
| FHRM_Summary4_article6.2PriorInformationExchangeReference | COND | 4 - Meccanismi di coordinamento per la condivisione dei dati di base nelle UoM transfrontaliere |
| FHRM_Summary5_summary5MapExplanationReference | OBB | 6 - Comprendere le mappe della pericolosità e del rischio di alluvione |
| FHRM_FloodHazardMaps_mapUpdate - APSFR | OPZ | 2.6 – Aggiornamenti intervenuti 3.1 – Mappe del rischio fonti dei dati, metodi e criteri applicati |
| FHRM_TypeofFloods_sourcesMappedReference - APSFR | COND | 2.2 - Tipologie di alluvioni significative e modalità di mappatura |
| FHRM_Probability_descriptionOfProbability - APSFR | OBB | 2.3 - Definizione degli scenari di probabilità nel Distretto |

| | | |
|--|-----|--|
| FHRM_Environment_otherInformation - APSFR | OPZ | |
| FHRM_OtherTypeofPotentialConsequences_explanation PotentialConsequenceReference - APSFR | OPZ | |

6 Comprendere le mappe della pericolosità e del rischio di alluvione

Per tutti gli shapefile, come concordato a livello nazionale, si adotta il seguente sistema di riferimento:

- projected coordinate system: ETRS89-LAEA (urn:ogc:def:crs:EPSG::3035)

6.1 Codici e nomi delle unità territoriali di riferimento

La [Figura 1](#) mostra le unità territoriali di riferimento definite a livello nazionale ai fini della FD ovvero le Unità di Gestione (Unit of Management – UoM) e i relativi Distretti idrografici (River Basin District – RBD) la cui codifica utilizzata ai fini del reporting alla CE è riportata in [Tabella 1](#).



Figura 1 - Unità di gestione e relativi Distretti idrografici

Tabella 1- Codifica delle Unità di Gestione e dei Distretti Idrografici ai fini del reporting FD

| RDBcode | RDBName | UoMCode | UoMName |
|----------------|---|----------------|-------------------------------------|
| ITA2018 | distretto delle Alpi Orientali | ITI017 | Lemene |
| ITA2018 | distretto delle Alpi Orientali | ITN001 | Adige |
| ITA2018 | distretto delle Alpi Orientali | ITN003 | Brenta-Bacchiglione |
| ITA2018 | distretto delle Alpi Orientali | ITN004 | Isonzo |
| ITA2018 | distretto delle Alpi Orientali | ITN006 | Livenza |
| ITA2018 | distretto delle Alpi Orientali | ITN007 | Piave |
| ITA2018 | distretto delle Alpi Orientali | ITN009 | Tagliamento |
| ITA2018 | distretto delle Alpi Orientali | ITR051 | Regionale Veneto |
| ITA2018 | distretto delle Alpi Orientali | ITR061 | Regionale Friuli Venezia Giulia |
| ITB2018 | distretto del fiume Po | ITI01319 | Conca-Marecchia |
| ITB2018 | distretto del fiume Po | ITI021 | Reno |
| ITB2018 | distretto del fiume Po | ITI026 | Fissero-Tartaro-Canalbianco |
| ITB2018 | distretto del fiume Po | ITN008 | Po |
| ITB2018 | distretto del fiume Po | ITR081 | Bacini Romagnoli |
| ITC2018 | distretto dell'Appennino Settentrionale | ITI018 | Magra |
| ITC2018 | distretto dell'Appennino Settentrionale | ITN002 | Arno |
| ITC2018 | distretto dell'Appennino Settentrionale | ITR071 | Regionale Liguria |
| ITC2018 | distretto dell'Appennino Settentrionale | ITR091 | Regionale Toscana Costa |
| ITC2018 | distretto dell'Appennino Settentrionale | ITR092 | Regionale Toscana Nord |
| ITC2018 | distretto dell'Appennino Settentrionale | ITR093 | Regionale Toscana Ombrone |
| ITC2018 | distretto dell'Appennino Settentrionale | ITSNP01 | Serchio |
| ITE2018 | distretto dell'Appennino Centrale | ITI014 | Fiora |
| ITE2018 | distretto dell'Appennino Centrale | ITI023 | Sangro |
| ITE2018 | distretto dell'Appennino Centrale | ITI028 | Tronto |
| ITE2018 | distretto dell'Appennino Centrale | ITN010 | Tevere |
| ITE2018 | distretto dell'Appennino Centrale | ITR111 | Regionale Marche |
| ITE2018 | distretto dell'Appennino Centrale | ITR121 | Regionale Lazio |
| ITE2018 | distretto dell'Appennino Centrale | ITR131 | Regionale Abruzzo |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITI012 | Bradano |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITI015 | Fortore |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITI022 | Saccione |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITI024 | Sinni |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITI025 | Sele |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITI027 | Trigno |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITI029 | Noce |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITN005 | Liri-Garigliano |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITN011 | Volturno |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITR141 | Regionale Molise - Biferno e minori |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITR151 | Regionale Campania Nord Occidentale |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITR152 | Regionale Destra Sele |

| RDBcode | RDBName | UoMCode | UoMName |
|---------|--------------------------------------|------------|--|
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITR153 | Regionale Sinistra Sele |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITR154 | Regionale Sarno |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITR161I020 | Regionale Puglia e Interregionale Ofanto |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITR171 | Regionale Basilicata |
| ITF2018 | distretto dell'Appennino Meridionale | ITR181I016 | Regionale Calabria e Interregionale Lao |
| ITG2018 | distretto idrografico della Sardegna | ITR201 | Regionale Sardegna |
| ITH2018 | distretto idrografico della Sicilia | ITR191 | Regionale Sicilia |

6.2 Mappe di pericolosità: struttura degli shapefile di livello distrettuale

6.2.1 *Shapefile pericolosità - estensione dell'inondazione*

Gli shapefile relativi all'estensione delle aree allagabili per ciascuno dei tre scenari di pericolosità sono redatti a livello di distretto e hanno la seguente nomenclatura:

- scenario bassa probabilità/pericolosità - P1: *RDBcode_LPH_extent.shp*
- scenario media probabilità/pericolosità - P2: *RDBcode_MPH_extent.shp*
- scenario elevata probabilità/pericolosità - P3: *RDBcode_HPH_extent.shp*

Ad es. *ITA2018_MPH_extent.shp*

Di seguito si riporta la tabella degli attributi degli shapefile relativi alle aree inondabili corrispondenti ai tre scenari di probabilità (indicata nel campo Category). È fornita la descrizione dei campi e sono indicati i valori ammessi nella relativa compilazione. All'interno della tabella è possibile individuare per ciascun elemento geometrico (feature) contraddistinto da un codice univoco lo EU_CD_HP, il Distretto idrografico, l'Unità di gestione e la APSFR in cui esso ricade, la tipologia di alluvione in termini di origine, caratteristiche e meccanismi, il tempo di ritorno, la data corrispondente all'ultimo adempimento per il quale l'area in questione è stata fornita ai fini del reporting alla CE, il tipo di metodo con il quale l'area è stata individuata.

Tabella 2 – Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – estensione dell'inondazione

| NOME CAMPO | Descrizione/VALORI AMMESSI |
|-------------------|--|
| Id | Contatore: identificativo numerico univoco |
| RBDname | nome Distretto (vedi paragrafo 6.1) |
| UoMCode | codice della Unit of Management (vedi paragrafo 6.1) |
| APSFRcode | codice della APSFR a cui fa riferimento la feature |
| Category | Scenario di probabilità Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • LowProbabilityHazard • MediumProbabilityHazard • HighProbabilityHazard |
| EU_CD_HP | codice della feature (vedi NOTE su FEATURE e codici EU_CD_HP) |
| source | Origini dell'alluvione Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • Fluvial • Pluvial • Groundwater • Sea Water • Artificial Water Bearing Infrastructure • Other In caso di valori multipli elenco separato da “;” senza spazi. Ad es., Fluvial;SeaWater |
| character | Caratteristiche delle alluvioni Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • Flash Flood • Snow Melt Flood • Other rapid onset • Medium onset flood • Slow onset flood • Debris Flow • High Velocity Flow • Deep Flood • Other characteristics • No data In caso di valori multipli elenco separato da “;” senza spazi. |
| mechanism | Meccanismi delle alluvioni Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • Natural exceedance • Defence exceedance • Defence failure • Blockage • Other • No data In caso di valori multipli elenco separato da “;” senza spazi. |
| frequency | Tempo di ritorno Ad es., Tr<=200 anni |

| NOME CAMPO | Descrizione/VALORI AMMESSI |
|------------|---|
| | Utilizzare -9999 in caso di Tr non noto |
| namespace | URL to the Web Feature Service (da definire) |
| beginlife | Data di designazione della feature (2013-12-22 ovvero 2019-12-22 coerentemente al valore "aaaa" di EU_CD_HP) |
| detMetod | Metodo utilizzato per la determinazione della feature Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • modelling (ottenuto ad es. con uso di modelli idraulici) • indirectDetermination (ottenuto con uso di criteri semplificati ad es. storico inventariale, geomorfologico) |

6.2.2 Shapefile pericolosità – caratteristiche idrauliche

Gli shapefile delle caratteristiche idrauliche sono redatti a livello di distretto e forniscono una rappresentazione della variabilità spaziale di altezza/tirante idrico e ove opportuno della velocità/portata nelle aree allagabili per ciascuno dei tre scenari di pericolosità. Il livello di dettaglio di tale informazione dipende dalla metodologia con cui sono state determinate le aree allagabili (si veda campo "detMetod" della **Tabella degli attributi shapefile pericolosità – estensione dell'inondazione** e [paragrafi 2.4](#)). Pertanto a livello nazionale si è stabilito che l'informazione venga restituita prioritariamente in formato poligonale, e solo ove ciò non sia possibile per mancanza di dati di base, in forma lineare fornendo, ove disponibili, le caratteristiche idrauliche nelle sezioni di calcolo dei modelli idraulici monodimensionali. Nel seguito sono illustrate, per ciascuna tipologia di layer (poligonale e lineare), la nomenclatura dei file, le informazioni richieste e i relativi formati.

Layer poligonale

A livello distrettuale sono forniti shapefile con geometria poligonale, differenziati per tirante e velocità e per ciascuno dei tre scenari di probabilità.

Per il tirante è utilizzata la seguente nomenclatura:

- scenario bassa probabilità/pericolosità - P1: *RDBcode_LPH_hydropoly_h.shp*
- scenario media probabilità/pericolosità - P2: *RDBcode_MPH_hydropoly_h.shp*
- scenario elevata probabilità/pericolosità - P3: *RDBcode_HPH_hydropoly_h.shp*

Di seguito si riporta la tabella degli attributi degli shapefile relativi ai tre scenari di probabilità (indicata nel campo Category). È fornita la descrizione dei campi e sono indicati i valori ammessi nella relativa compilazione.

Tabella 3 – Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche: tirante

| NOME CAMPO | Descrizione/VALORI AMMESSI | |
|-------------------|---|-------------|
| Id | Contatore: identificativo numerico univoco | |
| RBDname | nome Distretto (vedi paragrafo 6.1) | |
| UoMCode | codice della Unit of Management (vedi paragrafo 6.1) | |
| APSFRcode | codice della APSFR a cui fa riferimento la feature | |
| Category | Scenario di probabilità Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • LowProbabilityHazard • MediumProbabilityHazard • HighProbabilityHazard | |
| h_m | Massimo tirante idrico in metri. Lasciare vuoto se il valore non è disponibile Codici per classe: <ul style="list-style-type: none"> • h1 • h2 • h3 • h4 • h5 • h6 • h7 | |
| hdescript | Descrizione codici classi Massimo tirante idrico in metri. Valori ammessi: Descrizione: | |
| | h<0.5 | Se h=h1 |
| | 0.5<=h<1 | Se h=h2 |
| | 1<=h<1.5 | Se h=h3 |
| | 1.5<=h<2 | Se h=h4 |
| | h>=2 | Se h=h5 |
| | h<1 | Se h=h6 (*) |
| | h>=1 | Se h=h7 (*) |
| -9999 | Se h è vuoto (il valore di h non è disponibile) | |

(*) le classi h6 e h7 sono utilizzate in quelle aree in cui è possibile fornire solo una valutazione approssimata dei tiranti.

Per la velocità è utilizzata la seguente nomenclatura:

- scenario bassa probabilità/pericolosità - P1: *RDBcode_LPH_hydropoly_v.shp*
- scenario media probabilità/pericolosità - P2: *RDBcode_MPH_hydropoly_v.shp*
- scenario elevata probabilità/pericolosità - P3: *RDBcode_HPH_hydropoly_v.shp*

Di seguito si riporta la tabella degli attributi degli shapefile relativi ai tre scenari di probabilità (indicata nel campo Category). È fornita la descrizione dei campi e sono indicati i valori ammessi nella relativa compilazione.

Tabella 4 – Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche: velocità

| NOME CAMPO | Descrizione/VALORI AMMESSI | |
|-------------------|---|---|
| Id | Contatore: identificativo numerico univoco | |
| RBDname | nome Distretto (vedi paragrafo 6.1) | |
| UoMCode | codice della Unit of Management (vedi paragrafo 6.1) | |
| APSFRcode | codice della APSFR a cui fa riferimento la feature | |
| Category | Scenario di probabilità Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • LowProbabilityHazard • MediumProbabilityHazard • HighProbabilityHazard | |
| v_ms | Velocità massima in m/s. Lasciare vuoto se il valore non è disponibile Codici per classe: <ul style="list-style-type: none"> • v1 • v2 | |
| vdescript | Descrizione codici classi Velocità massima in m/s: Valori ammessi: Descrizione: | |
| | v<2 | Se v=v1 |
| | v>=2 | Se v=v2 |
| | -9999 | Se v è vuoto (il valore di v non è disponibile) |

Per il Distretto del fiume Po, l'informazione viene restituita esclusivamente in forma poligonale e copre le tutte le APSFR distrettuali e buona parte delle APSFR regionali come descritto negli allegati 2 e 3.

Termini di utilizzo delle informazioni sui tiranti e sulle velocità

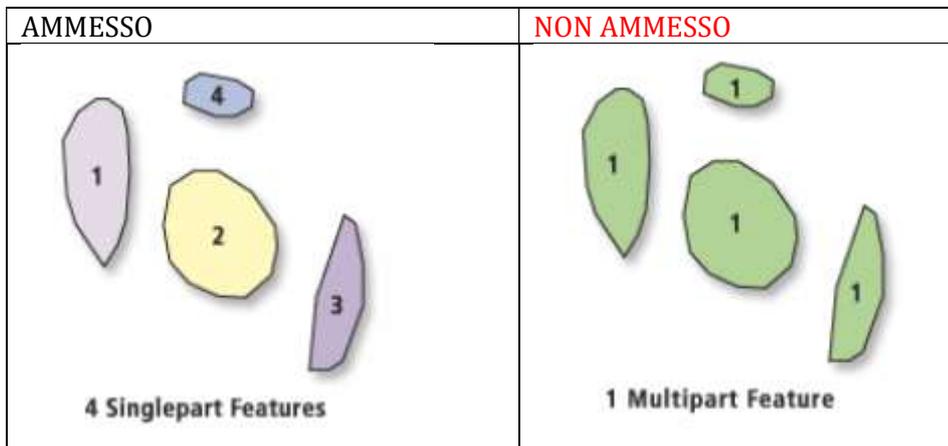
Nelle APSFR, l'aggiornamento delle mappe ha integrato la delimitazione delle aree allagabili, già effettuata nel primo ciclo, con le nuove informazioni relative ai tiranti e alle velocità.

Tali informazioni su tiranti e velocità assolvono ad una funzione di carattere rappresentativo dei fenomeni naturali in questione e devono essere utilizzate secondo le comuni regole di prudenza, cautela e precauzione nell'ambito delle attività di previsione, prevenzione e gestione del rischio di alluvione, con particolare riguardo a quelle in materia di protezione civile.

Come descritto nella relazione e nei rispettivi allegati, l'informazione sui tiranti e sulle velocità è stata prodotta solo laddove disponibili gli elementi conoscitivi necessari (DTM, modelli idraulici, ecc.), con livelli di confidenza diversificati in relazione alla qualità degli elementi medesimi e alle metodologie utilizzate (generalmente speditive e sperimentali), che saranno approfondite successivamente, anche in conformità al principio di sussidiarietà. Si precisa inoltre che le analisi effettuate per la stima dei tiranti e velocità non tengono conto di elementi topografici di dettaglio e delle loro possibili modificazioni nel tempo, che localmente possono influenzare la stima medesima.

NOTE su FEATURE e codici EU_CD_HP

(*) Una feature è un singolo elemento geometrico (singlepart features) a cui si associa uno stesso codice EU_CD_HP; a livello nazionale si è scelto di non ammettere raggruppamenti di oggetti (multipart features). Si veda figura sotto riportata:



Il codice EU_CD_HP è così composto:

| | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|---|------|---|------------------------------|---|----|----|------------------|
| | | | | | | | | | P1 | |
| [euUoMCode] | _ | FHRM | _ | aaaa | _ | [sigla_ambito/area_omogenea] | _ | P2 | _ | [contatore 0000] |
| | | | | | | | | P3 | | |

- **aaaa**: anno in cui l'area è stata delimitata. Se l'area non ha subito modifiche dopo il 2013, aaaa = 2013, altrimenti aaaa = 2019;
- Per **[sigla_ambito/area_omogenea]** se possibile fare riferimento a quello della APSFR a cui la feature è associata. Ad es. se la APSFR ha codice *ITR154_ITFABD_APSFR_2014_FLU_FD0001* utilizzare "FLU"

Ad esempio: ITR154_FHRM_2013_FLU_P3_0001

6.3 Mappe del rischio: struttura degli shapefile di livello distrettuale

Gli shapefile relativi al rischio sono distinti tra shapefile delle classi di rischio R1-R4 ai sensi del Dlgs 49/2010 e shapefile degli elementi a rischio per ciascuno dei tre scenari di pericolosità redatti a livello di distretto. Di seguito si illustrano nomenclatura dei file e tabelle degli attributi per le due tipologie di mappe del rischio.

6.3.1 **SHAPEFILE CLASSI di RISCHIO (Dlgs 49/2010):**

Nome file: *RDBcode_ClassRisk.shp*

Per RDBcode vedi [paragrafo 6.1](#)

Ad es. *ITB2018_ClassRisk.shp*

Di seguito si riporta la tabella degli attributi dello shapefile relativo alle classi di rischio nelle aree a pericolosità di alluvione (si veda [paragrafo 3.1.2](#)). È fornita la descrizione dei campi e sono indicati i valori ammessi nella relativa compilazione.

Tabella 5 – Tabella degli attributi per lo shapefile delle classi di rischio

| NOME CAMPO | Descrizione/VALORI AMMESSI | |
|-------------------|--|-------------------|
| Id | Contatore: identificativo numerico univoco | |
| RBDname | nome Distretto (vedi paragrafo 6.1) | |
| UoMCode | codice della Unit of Management (vedi paragrafo 6.1) | |
| IT_CD_RK | codice della feature (*) | |
| RiskClass | Classe di Rischio di cui al DPCM del 29 settembre 1998 Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • R1 • R2 • R3 • R4 | |
| RCdescript | Descrizione codici classi Massimo tirante idrico in metri. Valori ammessi: Descrizione: | |
| | moderato | Se RiskClass = R1 |
| | medio | Se RiskClass = R2 |
| | elevato | Se RiskClass = R3 |
| | molto elevato | Se RiskClass = R4 |

(*) Il codice IT_CD_RK è composto in maniera analoga al codice EU_CD_HP, con la sola differenza che P1, P2, e P3 sono sostituiti da R1, R2, R3 e R4 ossia i valori di classe del rischio caratteristici dell'elemento geometrico.

[Ad esempio: ITR154_FHRM_2013_FLU_R3_0001](#)

6.3.2 SHAPEFILE ELEMENTI A RISCHIO:

Nomi file:

RDBcode_RiskElem_LPH.shp

RDBcode_RiskElem_MPH.shp

RDBcode_RiskElem_HPH.shp

Per RDBcode vedi [paragrafo 6.1](#)

Ad es. *ITG2018_RiskElem_LPH.shp*

Di seguito si riporta la tabella degli attributi degli shapefile relativi ai tre scenari di probabilità (indicata nel campo Category). È fornita la descrizione dei campi e sono indicati i valori ammessi nella relativa compilazione.

Tabella 6 – Tabella degli attributi per gli shapefile degli elementi a rischio

| NOME CAMPO | Descrizione/VALORI AMMESSI |
|-------------------|---|
| Id | Contatore: identificativo numerico univoco |
| RBDname | nome Distretto (vedi paragrafo 6.1) |
| UoMCode | codice della Unit of Management (vedi paragrafo 6.1) |
| APSFRcode | codice della APSFR a cui fa riferimento la feature |
| Descript | inserire il testo “flood scenarios” |
| Category | Scenario di probabilità Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • LowProbabilityHazard • MediumProbabilityHazard • HighProbabilityHazard |
| EU_CD_HP | codice della feature (vedi NOTE su FEATURE e codici EU_CD_HP) |
| Inhabitant | Numero di abitanti potenzialmente interessati |
| CommGovAdm (*) | Numero di strutture/servizi per amministrazione pubblica (ad es. sedi municipio, regione, prefetture) |
| CommEme (*) | Numero di strutture/servizi per la sicurezza (ad es. sedi di caserme, penitenziari, protezione civile) |
| CommEdu (*) | Numero di strutture/servizi per istruzione (asili, scuole, università) |
| CommHS (*) | Numero di strutture/servizi per assistenza sanitaria/salute (ad es., ospedali, case di cura) |
| typeCult (*) | Tipo di danni al patrimonio culturale Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • Cultural Assets • Landscape In caso di valori multipli elenco separato da “;” senza spazi. |
| CultAssets (*) | Numero di beni culturali potenzialmente interessati |
| typeEconom | Tipo di danni per le attività economiche e le infrastrutture Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • Property • Infrastructure • Rural land use • Economic activity • Other In caso di valori multipli elenco separato da “;” senza spazi. |
| typeEnv | Tipi di danni per l’ambiente Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • Waterbody • Protected area • Pollution sources In caso di valori multipli elenco separato da “;” senza spazi. |
| numIED | Numero impianti IED N.B. Se > 0 in typeEnv deve essere presente Pollution sources |
| numSeveso | Numero impianti Seveso N.B. Se > 0 in typeEnv deve essere presente Pollution sources |

| NOME CAMPO | Descrizione/VALORI AMMESSI |
|-------------------|--|
| nOtherPoll(*) | Numero impianti di altro tipo o altre fonti di inquinamento N.B. Se > 0 in typeEnv deve essere presente Pollution sources |
| PAType | Tipi di aree protette potenzialmente interessate Valori ammessi: <ul style="list-style-type: none"> • Bathing • Birds • Habitats • Nitrates • UWWT • Article 7 Abstraction for drinking water • WFD_WaterBodies • EuropeanOther • National • Local In caso di valori multipli elenco separato da “;” senza spazi. |

(*) elementi opzionali. Lasciare vuoto se si decide di non compilare il campo. *Le informazioni sui Cultural heritage sono opzionali, tuttavia si richiede la loro compilazione.*