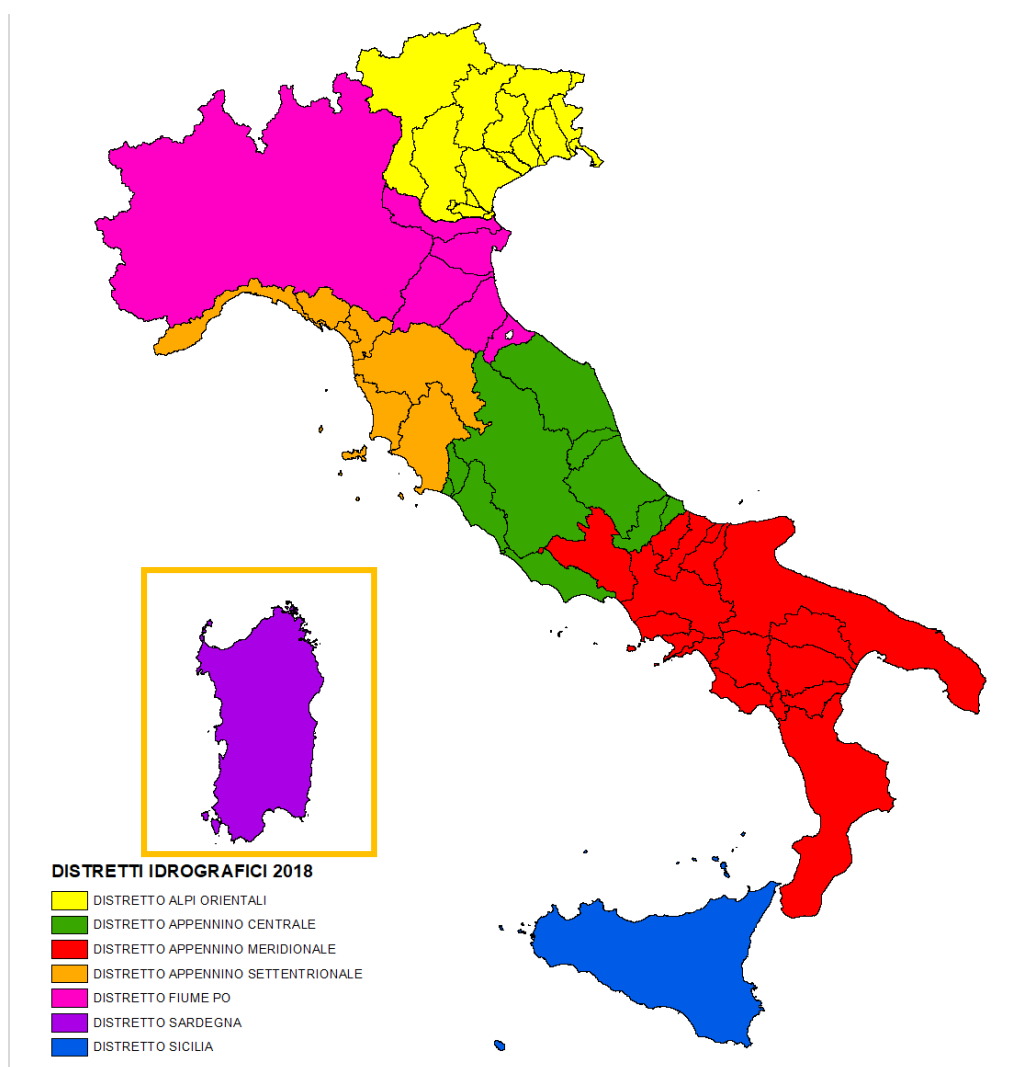


Aggiornamento e revisione delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvione redatte ai sensi dell'art. 6 del D.lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE – Il ciclo di gestione

RELAZIONE METODOLOGICA

Distretto idrografico della Sardegna



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	4
2.2	Tipologie di alluvioni significative e modalità di mappatura	5
2.3	Definizione degli scenari di probabilità nel Distretto	6
2.4	Delimitazione delle aree allagabili mediante modellistica per le alluvioni di origine fluviale.....	6
2.4.1	La modellazione idrologica	7
2.4.2	La modellazione idraulica.....	7
2.4.3	Delimitazione delle aree allagabili.....	8
2.5	Delimitazione delle aree allagabili mediante criteri morfologici o storico-inventariali	9
2.6	Delimitazione delle aree allagabili mediante modellistica per le alluvioni di origine marina	9
2.6.1	Procedura di perimetrazione delle aree inondate	10
2.7	Aggiornamenti intervenuti.....	11
2.7.1	I cambiamenti climatici.....	11
3	Le mappe del rischio: adempimenti previsti dalla Direttiva Alluvioni e dal D.lgs. 49/2010	13
3.1	Mappe del rischio fonti dei dati, metodi e criteri applicati.....	14
3.1.1	Gli aggiornamenti e le revisioni	14
3.1.2	Le classi di rischio.....	14
3.1.3	Gli abitanti potenzialmente interessati	15
3.1.3.1	Altre informazioni sulle conseguenze per la salute umana.....	16
3.1.4	Le attività economiche.....	17
3.1.5	L'ambiente.....	18
3.1.6	Altre informazioni ritenute rilevanti ai fini della valutazione del rischio	20
3.1.6.1	I beni culturali.....	20
4	Meccanismi di coordinamento per la condivisione dei dati di base nelle UoM transfrontaliere	22
5	Corrispondenza tra REFERENCE per il reporting e paragrafi della relazione	23
6	Comprendere le mappe della pericolosità e del rischio di alluvione	23

6.1	Codici e nomi delle unità territoriali di riferimento.....	24
6.2	Mappe di pericolosità: struttura degli shapefile di livello distrettuale.....	26
6.2.1	Shapefile pericolosità – estensione dell’inondazione.....	26
6.2.2	Shapefile pericolosità – caratteristiche idrauliche	28
6.3	Mappe del rischio: struttura degli shapefile di livello distrettuale.....	33
6.3.1	SHAPEFILE CLASSI di RISCHIO (Dlgs 49/2010):.....	33
6.3.2	SHAPEFILE ELEMENTI A RISCHIO:.....	34

Indice Tabelle

Tabella 1–	Codifica delle Unità di Gestione e dei Distretti Idrografici ai fini del reporting FD	25
Tabella 2 –	Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – estensione dell’inondazione	27
Tabella 3 –	Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche: tirante ...	29
Tabella 4 –	Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche: velocità ...	30
Tabella 5 –	Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche per sezioni	31
Tabella 6 –	Tabella degli attributi per lo shapefile delle classi di rischio	33
Tabella 7 –	Tabella degli attributi per gli shapefile degli elementi a rischio.....	34

Indice Figure

Figura 1 –	Rappresentazione schematica degli Abitanti potenzialmente interessati in una porzione del Distretto idrografico della Sardegna.....	15
Figura 2 –	Distribuzione spaziale dei beni culturali del progetto VIR ricadenti nel Distretto Idrografico.....	21
Figura 3–	Unità di gestione e relativi Distretti idrografici	24

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.

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 – (Low Probability Hazard – LPH)
- b) media probabilità di alluvioni (tempo di ritorno ≥ 100 anni) – (Medium Probability Hazard – MPH)
- c) elevata probabilità di alluvioni, se opportuno – (High Probability Hazard – HPH)

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 poligonal, 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**.

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 occorsi 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

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

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.

Ai fini della mappatura di questo secondo ciclo di gestione sono state prese in considerazione le APSFR corrispondenti alle seguenti perimetrazioni:

- Perimetrazioni derivate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF). Si tratta di uno studio condotto su 57 aste del distretto regionale della Sardegna, considerate principali ai fini delle criticità idrogeologiche.
- Aree interessate da past flood.
- Perimetrazioni derivate direttamente dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) con aggiornamento alle ultime varianti fino a dicembre 2019.
- Perimetrazioni derivate dagli studi di dettaglio effettuati direttamente dai Comuni finalizzati alla loro pianificazione territoriale o all'esecuzione di Piani Attuativi, con aggiornamento agli ultimi studi approvati fino a dicembre 2019.
- Perimetrazioni derivate dagli "Scenari di intervento strategico – Scenari stato attuale". Si tratta di uno studio condotto dall'Università degli Studi di Cagliari, finalizzato a determinare, per le oltre 20 aste già studiate dal PSFF, degli scenari di intervento, sostenibili dal punto di vista economico e ambientale, partendo da una perimetrazione (denominata "Scenario Attuale"), che prende in considerazione una delle possibili rotture (quella ritenuta più probabile) per esempio, di un argine. Le perimetrazioni allo "Stato Attuale" sono quelle prese in considerazione per le APSFR.

Alcune delle APSFR designate nella fase di Valutazione Preliminare non sono state considerate giacché non sussistono al momento elementi informativi di dettaglio maggiore relativamente alla modellazione che aggiungerebbero valore alla relativa caratterizzazione in termini di pericolosità e di rischio rispetto a quanto già determinato nella fase di designazione e di reporting delle APSFR e considerato che esse saranno comunque oggetto di pianificazione, nel cui contesto si potranno prevedere tra l'altro, ove si ritenga opportuno, misure di "conoscenza" per approfondire le situazioni suddette.

2.2 Tipologie di alluvioni significative e modalità di mappatura

Nel Distretto idrografico della Sardegna sono considerate significative in primo luogo le alluvioni di origine fluviale, ma è stata fatta anche una mappatura delle aree allagabili da inondazione marina. Pertanto la mappatura viene effettuata solo in relazione a tali origini. 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. La sovrapposizione di risultati provenienti da modellazioni diverse (separate) in taluni casi è stata utilizzata anche per inondazioni riconducibili a una stessa origine ma determinate da corsi d'acqua diversi in parte interagenti su una medesima area, che sono stati modellati separatamente (ad es. nell'ambito di studi svolti in tempi differenti).

2.3 Definizione degli scenari di probabilità nel Distretto

La definizione degli scenari di probabilità nel Distretto idrografico della Sardegna, 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 2 anni e 50 anni per HPH, tra 50 anni e 200 anni per MPH e maggiore di 200 anni per LPH.

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 il Distretto idrografico della Sardegna (che coincide con la UoM ITR201), i tempi di ritorno utilizzati per caratterizzare i diversi scenari di probabilità, nel caso di inondazione di origine fluviale.

UoMCode-UoMName	SCENARIO A (LPH) <i>scarsa probabilità</i>	SCENARIO B (MPH) <i>media probabilità</i>	SCENARIO C (HPH) <i>elevata probabilità</i>
ITR201 – Bacino regionale Sardegna	TR > 200 anni	TR ≤ 50 anni; TR ≤ 200 anni	TR ≤ 2 anni; TR ≤ 50 anni

Per le alluvioni di **origine marina**, (inondazione costiera), i tempi di ritorno utilizzati nelle modellazioni sono: Tr ≤ 2 anni per HPH, Tr ≤ 20 anni per MPH e Tr ≤ 100 anni per LPH.

I range sopra riportati derivano dallo studio sulle inondazioni costiere prodotto dall'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna, in collaborazione con il **Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e architettura** dell'Università degli Studi di Cagliari.²

Nella tabella di seguito riportata sono elencati per il Distretto idrografico della Sardegna i tempi di ritorno utilizzati per caratterizzare i diversi scenari di probabilità, nel caso di inondazione di origine marina.

UoMCode-UoMName	SCENARIO A (LPH) <i>scarsa probabilità</i>	SCENARIO B (MPH) <i>media probabilità</i>	SCENARIO C (HPH) <i>elevata probabilità</i>
ITR201 – Bacino regionale Sardegna	TR ≤ 100 anni	TR ≤ 20 anni	TR ≤ 2 anni

2.4 Delimitazione delle aree allagabili mediante modellistica per le alluvioni di origine fluviale

La mappatura delle aree a pericolosità da alluvione fluviale è stata redatta sulla base delle risultanze di modellazioni idrologico-idrauliche, per la maggior parte dei corsi d'acqua o tratti di essi considerati

² https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_617_20190124124513.pdf

potenzialmente più critici; diverse sono aree individuate mediante modellazioni di tipo morfologico (come nel caso del PSFF) e solo in alcuni casi sono state applicate metodologie storico-inventariali.

Le aree allagabili sono oggetto di aggiornamento e revisione pressoché continua sia in ragione della disponibilità di modelli idrologici e idraulici oltre che di strumenti informatici e potenza di calcolo sempre più performanti che della maggiore copertura spaziale delle aree indagate.

I layer spaziali delle aree allagabili per le alluvioni di origine fluviale sono stati ottenuti creando un involucro di tutta l'informazione vettoriale proveniente dalle varie perimetrazioni disponibili (elencate al par. 2.1) e risolvendo tutti gli eventuali errori geometrici e topologici conseguenti, mediante i consueti strumenti GIS.

2.4.1 La modellazione idrologica

La modellazione idrologica ha l'obiettivo di calcolare le portate di piena per i diversi tempi di ritorno. In accordo con metodologia applicata nel Piano Stralcio Fasce Fluviali, la modellazione idrologica assunta prevede l'utilizzo di diversi metodi di stima regionalizzati: in particolare per i bacini aventi una superficie superiore ai 60 Km² si fa riferimento al metodo diretto della regionalizzazione VAPI delle portate al colmo per la Sardegna secondo la distribuzione TCEV; mentre per i bacini con superficie inferiore ai 60 Km² si procede con metodo indiretto mediante applicazione del metodo razionale che prevede l'utilizzo delle curve di possibilità pluviometriche regionalizzate.

Nel caso in cui nella schematizzazione di uno stesso bacino siano presenti sottobacini la cui superficie sia di poco superiore o inferiore a 60 km², si procede ponendo a confronto i risultati di entrambi i metodi citati e scegliendo i risultati più verosimili. Inoltre, dove disponibili e significativi, sono stati considerati anche i valori delle portate di piena caratteristiche direttamente valutati con analisi statistica delle serie storiche delle portate disponibili nelle stazioni di misura idrometriche.

2.4.2 La modellazione idraulica

La modellazione idraulica utilizzata è prevalentemente di tipo monodimensionale in regime di moto permanente. Le portate in ingresso nei vari tratti fluviali significativi analizzati sono state calcolate come precedentemente descritto nel capitolo dedicato alla modellazione idrologica.

Il modello idraulico adottato (HEC-RAS) consente di suddividere la singola sezione trasversale di corso d'acqua in più zone in cui assegnare un valore diverso del parametro n di scabrezza; in particolare è possibile individuare tre zone principali: quella centrale dell'alveo inciso (denominata main channel) e due zone laterali golenali (denominate right and left overbanks). Per ciascuna di tali zone, oltre che per l'intera sezione di deflusso, il modello calcola il valore delle grandezze idrauliche (portata, velocità, numero di Froude, tensioni tangenziali ecc.) che caratterizzano il moto; esso consente pertanto di individuare la quota parte di portata che defluisce all'interno dell'alveo inciso e quella che compete invece alle aree golenali.

Nella modellazione 1D la conveyance route, che rappresenta la direzione del flusso utilizzata, è unica ed è quella ortogonale alle sezioni trasversali.

La modellazione permette di considerare la presenza di opere arginali valutando due diversi scenari: argini non tracimabili e argini tracimabili; la prima condizione consente di stabilire se gli argini esistenti sono sufficienti al contenimento delle piene con diversi tempi di ritorno, la seconda interviene solo per quei tempi di ritorno che determinano il sormonto arginale e conseguentemente è utilizzata per individuare le corrispondenti aree di esondazione.

L'ipotesi del collasso arginale è stata valutata con riferimento all'azione esercitata dalle acque sulla base dei soli dati geometrici disponibili (in particolare laddove si verifica il sormonto arginale per quota pelo libero della corrente superiore alla quota della sommità arginale), mancando allo stato attuale una caratterizzazione geotecnica del corpo arginale che documenti le condizioni interne delle arginature, utili alla valutazione del coefficiente di sicurezza del corpo stesso.

Non è possibile allo stato attuale determinare informazioni inerenti la distribuzione spaziale delle velocità e dei tiranti poiché nella modellazione 1D tali informazioni sono disponibili solo nelle sezioni fluviali e non sono estendibili alle aree limitrofe.

I dati geometrici utilizzati nel modello idraulico sono resi disponibili e fruibili sul sito istituzionale della Regione Sardegna. Per la zona costiera dell'intero territorio regionale e per altre aree di particolare interesse come gli alvei dei principali corsi d'acqua, sono disponibili dati LIDAR con risoluzione spaziale a maglia di lato 1 m. Talvolta tali informazioni sono state integrate con batimetria multi-beam e lidar da drone.

Con la deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 27/02/2018 sono state modificate ed integrate le norme di attuazione del PAI (NTA); in particolare è stata introdotta la possibilità di studiare, con maggiore dettaglio, i bacini residui ricadenti in ambito urbano, ossia le parti del territorio comunale non direttamente afferenti ad elementi appartenenti al reticolo idrografico ufficiale ed, in particolare, esaminare gli allagamenti dovuti alle criticità dei sistemi di drenaggio urbano innescati da eventi con tempi di ritorno (Tr) di 50, 100, 200 e 500 anni previsti nel PAI. In questo modo utilizzando la modellazione 2D e considerando la presenza degli edifici in ambito urbano si potrà conoscere la distribuzione spaziale dei tiranti e delle velocità nelle aree potenzialmente allagabili per poter calcolare il valore della vulnerabilità.

2.4.3 Delimitazione delle aree allagabili

Una volta effettuata la modellazione idraulica, gli output sono riportati, a secondo della scala di dettaglio utilizzata per la modellazione, (es. DTM 1m, dove disponibile, DTM 10m, sezioni rilevate ecc.) eseguendo una calibratura e adattamento cartografici coerente con la morfologia del terreno. Si cerca pertanto di evitare celle di allagamento isolate, di lasciare vuoti non cartograficamente significativi o "micropoligoni" non apprezzabili alla scala cartografica utilizzata. A tal fine, nel gennaio 2019, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna ha emanato appositi indirizzi interpretativi e procedurali sull'applicazione della disciplina afferente le aree di pericolosità sia idraulica che da frana fornendo, tra

l'altro, informazioni sulle modalità di elaborazione e produzione delle mappe, sia in formato vettoriale che cartaceo/pdf, con indicazioni precise sui dati da inserire nelle tabelle del sistema informativo territoriale oltre che specifiche circa la coerenza topologica, le superfici minime cartografabili ecc.

Tale documento è consultabile sul sito web dedicato al PGRA della Sardegna nella pagina (piano di gestione rischio alluvioni/atti/delibere del comitato istituzionale), al link seguente:

http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_470_20190228095923.pdf

2.5 Delimitazione delle aree allagabili mediante criteri morfologici o storico-inventariali

Oltre le aree soggette a potenziale allagamento individuate tramite apposita modellazione idrologico-idraulica, nel PGRA sono state incluse anche aree allagabili ottenute mediante l'applicazione di criteri geomorfologici o storico-inventariali. Nello specifico le aree allagabili determinate con criterio geomorfologico derivano dal PSFF. Le fasce geomorfologiche sono state determinate per le 57 aste fluviali significative della Sardegna e per i loro principali affluenti. Sulle aste principali sono state eseguite anche le modellazioni idrologico – idrauliche determinando anche le fasce di pericolosità a scarsa, media ed elevata probabilità di accadimento. Per le aree appartenenti alle fasce geomorfologiche che ricadono al di fuori delle aree di pericolosità derivanti da modellazione idraulica viene attribuito uno scenario di probabilità basso (LPH - $Tr > 200$ anni).

Per tutti gli affluenti relativi alle aste principali, per i quali le aree allagabili siano state delimitate esclusivamente con criterio geomorfologico, è previsto, dalle Norme di Attuazione del PAI dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, che tali aree siano assoggettate ad un regime di "attenzione" per il quale è necessario effettuare uno studio idrologico-idraulico di approfondimento, con particolare riferimento al caso di realizzazione di opere o interventi, col quale poter determinare anche le fasce MPH e HPH.

2.6 Delimitazione delle aree allagabili mediante modellistica per le alluvioni di origine marina

Si premette che la preesistenza di studi organici per la parte fluviale della Regione Sardegna ha comportato inevitabilmente, ove possibile (e non sconsigliato da specifiche motivazioni e istanze di varia natura), l'aderenza alle specifiche seguite per detto ambito, per esigenze sia di omogeneità e comparazione dei risultati, che, più specificamente, a motivo della interazione fra idrologia di superficie e eventi meteomarinari. Questo aspetto attiene particolarmente alla specificazione delle condizioni al contorno alla foce dei corsi d'acqua, costituiti da livelli idrici indotti da eventi meteomarinari quali marea astronomica, innalzamento di livello (setup) indotto dal vento e da depressioni atmosferiche (storm surge) e setup indotto dal moto ondoso.

La norma italiana recepisce dall'Europa l'obbligo di ricomprendere nell'ambito delle alluvioni anche quelle marine delle zone costiere con l'art. 2 comma a) del D.Lgs 49/2010. Nell'art. 6, al punto 6 della direttiva

2007/60/CE, viene lasciata la possibilità di riferirsi ai soli eventi estremi nella perimetrazione delle aree da inondazione marina, subordinando tale possibilità a una valutazione del livello di protezione. Tuttavia a livello nazionale si è ritenuto opportuno non avvalersi di questa facoltà ma di rappresentare tutti e tre gli scenari di pericolosità a prescindere dall'origine dell'alluvione (ad es. fluviale o marina).

Inoltre, prefigurando il recepimento dei risultati dello studio nella pianificazione urbanistica e nelle procedure di protezione civile, si è posta la necessità di verificare anche l'effetto di eventi meteomarinari a minore tempo di ritorno.

In definitiva, per la mappatura delle aree di pericolosità associate ad alluvioni di origine marina, si è optato per i tempi di ritorno di 2, 20 e 100 anni.

2.6.1 Procedura di perimetrazione delle aree inondate

Per ciascun transetto è stato determinato il valore del livello medio totale alla linea di riva, comprensivo del setup ondoso, e di un livello di runup. Pertanto, ai fini della mappatura della pericolosità, l'inondazione dell'entroterra viene valutata proiettando orizzontalmente il livello medio totale e rilevando le aree che vengono così a trovarsi sommerse. A tale scopo, per ciascuna coppia di transetti adiacenti è stata costruita una superficie di interpolazione avente, su ciascun transetto, quota costante pari al livello medio totale determinato per il transetto in questione. Di tale superficie di interpolazione è stata quindi rilevata l'intersezione con il modello digitale del terreno. Dalle aree così determinate, sono state eliminate quelle che non risultavano idraulicamente connesse alla linea di riva. Infine, sono state colmate quelle aree di superficie trascurabile che corrispondendo a rilievi localizzati del terreno risultavano come superfici emerse interamente circondate da aree sommerse.

Si precisa che il riferimento a una ben definita linea di riva, è inteso unicamente in senso convenzionale, sia per la naturale dinamicità naturale della medesima linea che per le incertezze legate ai differenti layer spaziali utilizzati per la restituzione cartografica (CTR e DTM a 1 m).

Da un punto di vista metodologico va anche rilevata la marcata variabilità dei livelli di setup e di runup lungo la linea di riva, in relazione principalmente ad una repentina variazione della pendenza del terreno in corrispondenza del sistema costa.

Per maggiori dettagli relativi alla delimitazione delle aree allagabili per le alluvioni di origine marina (mappatura delle aree da inondazione costiera) si rimanda, comunque, al documento "Relazione metodologica sulle inondazioni costiere" aggiornato a luglio 2018, pubblicato sul sito dedicato al Piano di Gestione del Rischio alluvioni (PGRA) al seguente link:

http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_617_20190124124513.pdf

2.7 Aggiornamenti intervenuti

Nel periodo intercorso tra la pubblicazione delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvioni del 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 sono stati valutati dalla struttura tecnica della Direzione Generale del Distretto idrografico della Sardegna ed approvati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale, gli studi di dettaglio proposti da diversi Comuni della Sardegna ai fini della pianificazione locale, incrementando così il grado di conoscenza delle possibili aree di esondazione da alluvione fluviale.

2.7.1 I cambiamenti climatici

La Regione Sardegna, con Deliberazione di Giunta Regionale n. 6/50 del 5 febbraio 2019, ha approvato la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC). L'All. 1 alla SRACC è costituito da uno studio che presenta un'analisi dettagliata della situazione climatica della Regione, a partire da un dataset di osservazioni sul periodo climatico di riferimento 1981-2010, e le proiezioni climatiche attese per il trentennio futuro 2021-2050. Tali proiezioni rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, mostrano un generale aumento della temperatura media per gli scenari utilizzati nell'ambito dello studio: RCP 4,5 W/m² e RCP 8,5 W/m² (*Representative Concentration Pathway (RCP)*). In termini di precipitazione, le proiezioni con lo scenario RCP4.5 mostrano un aumento dei valori annuali a sud e a est della Sardegna, mentre è attesa una riduzione nella parte centrale e nord-occidentale della regione. D'altra parte lo scenario RCP8.5 mostra una generale riduzione della precipitazione annuale nella parte centrale e sud-occidentale, mentre è atteso un aumento nel resto della regione. Inoltre, in accordo con entrambi gli scenari RCP, gli indicatori meteoroclimatici suggeriscono uno scenario futuro in cui le precipitazioni potrebbero essere concentrate in un numero limitato di eventi intensi.

È stato inoltre approntato, col contributo dell'ARPA Sardegna e dell'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente, uno studio volto *all'Individuazione dei bacini predisposti a fenomeni di flash flood mediante indicatori*. È stata, infatti, sperimentata, sulla base dell'esperienza condotta dal Distretto dell'Appennino Settentrionale col cosiddetto "metodo Arno", un'analisi della propensione alle *flash flood* su un sottobacino pilota sito nella parte orientale della regione Sardegna, per tener conto dell'effetto dei cambiamenti climatici e delle sue conseguenze primarie e valutare in quale misura tale cambiamento concorre all'aumento della frequenza di eventi di precipitazione brevi e intensi, con innesco di piene di tipo impulsivo spesso accompagnate da elevato trasporto solido. Lo studio affronta, pertanto, la tematica degli eventi intensi e concentrati e si inquadra nell'ambito della individuazione delle aree a potenziale rischio significativo

richiesti dalla Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, assunta l'ipotesi di fondo che l'intensificazione di tali eventi sia l'effetto dei cambiamenti climatici in atto.

Per la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici si rimanda alla richiamata DGR n. 6/50 del 5 febbraio 2019 di approvazione, mentre per l'analisi di correlazione fra cambiamenti climatici ed eventuali incremento dei fenomeni di flash flood e della relativa propensione a questi ultimi di determinati bacini idrografici piuttosto che altri si rimanda alla relazione metodologica della "Valutazione Preliminare del Rischio Alluvioni" del Distretto Sardegna e al relativo allegato 1 "Aggiornamento a giugno 2019"³.

³ http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_617_20201216165554.pdf

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 96/51/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 carte del rischio da alluvione sono state ricavate mediante una procedura di sovrapposizione della Carta del danno Potenziale e delle Mappe di Pericolosità, in conformità con quanto previsto dall'art. 6 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49.

L'esito di tale procedura è guidato dalla tabella di seguito riportata che, in accordo con gli indirizzi operativi predisposti dal MATTM, identifica le 4 classi di rischio di alluvione in funzione delle 3 classi di pericolosità e delle 4 classi di danno potenziale.

Classi di Danno Potenziale	Classi di Pericolosità Idraulica		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R4	R3	R1
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

Le 4 classi di rischio da alluvione che sono state definite sono le seguenti:

- R4: Rischio molto elevato;
- R3: Rischio elevato;
- R2: Rischio medio;
- R1: Rischio moderato o nullo.

3.1.3 Gli abitanti potenzialmente interessati

Il numero di abitanti potenzialmente interessati per ciascuno scenario di alluvione è stato aggiornato alla luce dei nuovi dati pubblicati ufficialmente dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) relativi al 15° censimento della popolazione e delle abitazioni del 2011. Analogamente a quanto assunto nel precedentemente ciclo di gestione per “abitanti potenzialmente interessati” si intende la popolazione residente nelle aree allagabili. Il calcolo della popolazione a rischio di alluvione è stato effettuato intersecando in ambiente GIS, lo strato informativo delle aree inondabili relativo a ciascuno scenario di probabilità con quello delle sezioni censuarie (Figura 1), le unità elementari rispetto alle quali sono riferiti e aggregati i dati della popolazione e tutte le altre informazioni del censimento. Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione all'interno delle sezioni, si è adottata l'ipotesi di una distribuzione uniforme all'interno di ciascuna sezione censuaria.

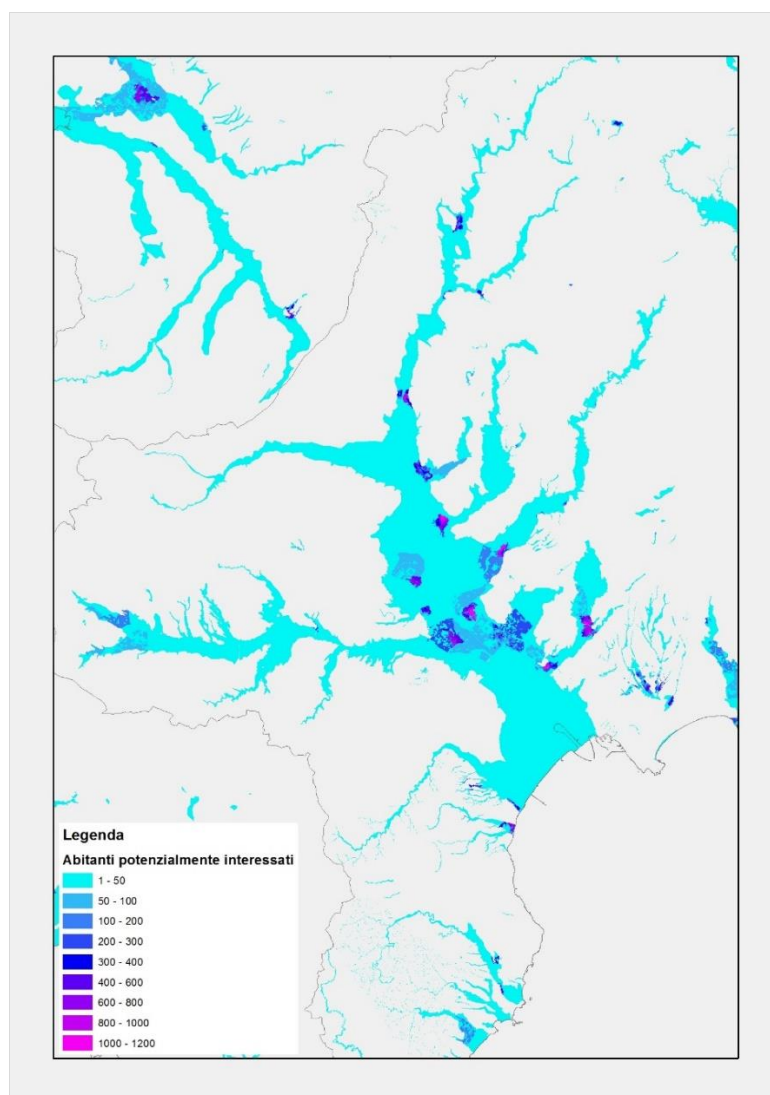


Figura 1 –Rappresentazione schematica degli Abitanti potenzialmente interessati in una porzione del Distretto idrografico della Sardegna

3.1.3.1 ALTRE INFORMAZIONI SULLE CONSEGUENZE PER LA SALUTE UMANA

Oltre alle conseguenze cosiddette dirette sulla salute umana, che nella FD Reporting Guidance sono ascritte alla categoria *B11 – Human Health* e ai fini della mappatura del rischio sono espresse in termini di abitanti potenzialmente interessati si ritiene opportuno considerare anche il potenziale impatto su servizi di pubblica utilità/strutture strategiche quali ad es., scuole e ospedali riconducibili alla categoria *B12 – Community*⁴. Tale informazione non è prevista dal reporting FHRM a meno di non includerla nella categoria *B42 - Infrastructure* (si veda [paragrafo 0](#)) in analogia a quanto specificato dal Dlgs 49/2010 che accorpa infrastrutture e strutture strategiche. I dati e le relative fonti sono sintetizzati nella tabella di seguito riportata:

LAYER	DESCRIZIONE	FONTE
Strutture sanitarie	Strato a geometria poligonale elaborato sulla base dei dati raccolti dalle ASL e dal portale Sardegna Salute e una volta localizzati gli edifici questi sono stati estratti dal DBMP del Geoportale RAS o, dove non disponibili, digitalizzati.	https://www.sardegna salute.it/
Aree di pubblico interesse	Strato a geometria poligonale ricavato a partire dalle informazioni contenute nel DBMP della Regione Sardegna	https://www.sardegna salute.it/
Strutture scolastiche	Strato a geometria poligonale elaborato sulla base dei dati estratti dagli elenchi di tali strutture disponibile nel sito del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca (MIUR). Sulla base di tali informazioni è stata effettuata la geolocalizzazione delle strutture, mediante la metodologia precedentemente descritta, e la loro ubicazione cartografica. Alcune strutture scolastiche sono state inserite sulla base degli studi aggiornati dai comuni.	

⁴ B12 - Community: Adverse consequences to the community, such as detrimental impacts on local governance and public administration, emergency response, education, health and social work facilities (such as hospitals). FONTE: *FD Reporting Guidance*

3.1.4 Le attività economiche

Per quanto concerne le attività economiche facendo riferimento alle categorie previste dalla FD Reporting Guidance sono state utilizzate quali fonti di dato sia la Carta del Danno Potenziale regionale che la CLC2018 secondo lo schema di associazione illustrato nella tabella seguente.

CATEGORIE FD	DESCRIZIONE	FONTE
B41 - Property	Beni privati (incluse le abitazioni)	CLC2018: 1.1.1. Tessuto urbano continuo; 1.1.2. Tessuto urbano discontinuo
B42 - Infrastructure	Infrastrutture (beni inclusi utenze, produzione di energia, trasporto, immagazzinamento e comunicazione)	STRADE e AUTOSTRADE: CLC2018: 1.2.2 Reti stradali e ferroviarie FERROVIE: CLC2018: 1.2.2 Reti stradali e ferroviarie PORTI: CLC2018 - 1.2.3 Aree portuali AEROPORTI: CLC2018 - 1.2.4 Aeroporti
B43 - Rural land use	Uso rurale del suolo (attività agricole, silvicoltura, attività mineraria e pesca)	CLC2018: da 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue a 2.4.4. Aree agroforestali e da 3.1.1. Boschi di latifoglie a 3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione; 1.3.1. Aree estrattive
B44 - Economic activity	Attività economica (settore manifatturiero, edile, commercio al dettaglio, servizi e altri settori occupazionali)	CLC2018: 1.2.1 Aree industriali e commerciali; 1.3.3 Cantieri

CLC2018: Corine Land Cover aggiornamento anno 2018.

Fonti:

Geoportale Regione Sardegna

<http://www.sardegna.geoportale.it/index.html>

Carta del danno potenziale della Regione Sardegna

<http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=390269&v=2&c=94071&t=1&tb=14006>

3.1.5 L'ambiente

La FD Reporting Guidance individua le seguenti tipologie di conseguenze per l'ambiente

CATEGORIE	DESCRIZIONE
B21 - Waterbody	Stato dei corpi idrici: conseguenze negative per lo stato ecologico e chimico dei corpi idrici superficiali interessati o per lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei interessati, ai sensi della WFD. Tali conseguenze possono derivare da varie fonti di inquinamento (puntuali e diffuse) o essere dovute agli impatti idromorfologici delle alluvioni.
B22 - Protected area	Aree protette: conseguenze negative per le aree protette o i corpi idrici quali quelle designate ai sensi delle Direttive Uccelli e Habitat, acque di balneazione o punti di estrazione di acqua potabile.
B23 - Pollution sources	Fonti di inquinamento: fonti di potenziale inquinamento durante l'evento alluvionale, quali impianti IPPC e Seveso , oppure altre fonti puntuali o diffuse.

La stessa Guida dettaglia ulteriormente la categoria B22 mediante il seguente elenco:

- ✓ PAT_1 – Bathing Water Directive 2006/7/EC
- ✓ PAT_2 – Birds Directive 2009/147/EC
- ✓ PAT_3 – Habitats Directive 92/43/EEC
- ✓ PAT_4 – Nitrates Directive Report (91/676/EEC)
- ✓ PAT_5 – UWWT - Urban Waste Water Treatment Directive 91/271/EEC
- ✓ PAT_6 - Article 7 Abstraction for drinking water - Water Framework Directive 2000/60/EC - Register of Protected Areas article 7 abstraction for drinking water
- ✓ PAT_7 - WFD_WaterBodies - Water Framework Directive 2000/60/EC - waterbodies
- ✓ PAT_8 – European Other legislation
- ✓ PAT_9 – National legislation
- ✓ PAT_10 – Local legislation

Sono state pertanto considerate tutte le tipologie principali di Aree Protette (AP) che intersecano le aree potenzialmente allagabili per ciascuno scenario di probabilità.

Relativamente alle fonti di inquinamento sono state acquisite le informazioni sulla tipologia e localizzazione degli impianti IED e Seveso rappresentati spazialmente con geometria puntuale; ad essi è stato applicato un buffer che tenga conto del fatto che non sempre la posizione fornita per la geolocalizzazione dell'impianto stesso coincide con il centroide della superficie di ingombro dell'istallazione, e per ciascuno scenario di probabilità è stata individuato il numero di impianti che intersecano le aree potenzialmente allagabili.

Le potenziali conseguenze avverse sulle aree protette e/o sui corpi idrici sono state valutate in relazione alla presenza di fonti di inquinamento nelle aree allagabili che le/li interessano.

Riguardo alle fonti di dato a copertura nazionale, esse sono riassunte nella tabella che segue:

NOME LAYER	FONTE	TIPO di GEOMETRIA
Bathing Water Directive 2006/7/EC	Bathing Water Directive - Status of bathing water 1990 – 2018: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/bathing-water-directive-status-of-bathing-water-11 Aggiornato e integrato con dati forniti dal Servizio Tutela della Acque regionale	POINT
Birds Directive 2009/147/EC	MATTM: siti Natura 2000 aggiornamento 2017 http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-di-scaricamento-wfs/ SERVIZIO: "Rete Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS)"	POLYGON
Habitats Directive 92/43/EEC	MATTM: siti Natura 2000 aggiornamento 2017 http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-di-scaricamento-wfs/ SERVIZIO: "Rete Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS)"	POLYGON
Nitrates Directive Report (91/676/EEC)	ISPRA: Layer delle Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN) reporting 2015 aggiornamento ottobre 2019	POLYGON
UWWT - Urban Waste Water Treatment Directive 91/271/EEC	ISPRA: Reporting UWWT 2016 http://cdr.eionet.europa.eu/it/eu/uwwt/envw6t73a/ aggiornamento ottobre 2018	POLYGON; LINE
Article 7 Abstraction for drinking water - WFD	Regioni: informazione parzialmente presente nel reporting GIS della WFD 2016 (Layer ProtectedArea with zoneType = drinkingWaterProtectionArea)	POLYGON; LINE; POINT
WFD_WaterBodies - Water Framework Directive 2000/60/EC	ISPRA: reporting GIS WFD 2016, Layers:SufaceWaterBody; GroundwaterBody	POLYGON; LINE
National legislation	Nationallydesignated PA (EUAP) - Aree protette dipendenti dall'acqua identificate dagli Stati inserite nel Common Database on DesignatedAreas (CDDA): https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/nationally-designated-areas-national-cdda-14 Aggiornamento marzo 2019 + Aree Ramsar (FONTE MATTM) non comprese in CDDA http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-di-scaricamento-wfs/ SERVIZIO: "Siti protetti - Zone umide di importanza internazionale (Ramsar)"	POLYGON
Impianti IED	ISPRA: European Pollutant Release and Transfer Register, Registro E- PRTR – 2017 data release - version 17	POINT
Impianti Seveso	MATTM-ISPRA: Inventario Nazionale degli Stabilimenti a Rischio di incidente Rilevante, aggiornamento settembre 2019	POINT

3.1.6 Altre informazioni ritenute rilevanti ai fini della valutazione del rischio

3.1.6.1 I BENI CULTURALI

Queste coperture sono state estratte principalmente dal Geoportale RAS (Regione Autonoma della Sardegna) e dai dati disponibili nel SIRA (Sistema Informativo Regionale Ambientale).

Tale informazione è stata inoltre confrontata con quella ottenibile dal 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). Il progetto consente l'accesso in consultazione delle informazioni sui beni culturali architettonici e archeologici, mettendo a sistema informazioni provenienti da Soprintendenze, Segretariati Regionali e, a livello centrale, dalle seguenti banche dati:

- Sistema informativo Carta del Rischio contenente tutti i decreti di vincolo su beni immobili emessi dal 1909 al 2003 (ex leges 364/1909, 1089/1939, 490/1999) presso l'ISCR;
- Sistema Informativo Beni Tutelati presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio del MiBACT;
- Sistema informativo SITAP presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio del MiBACT;
- Sistema Informativo SIGEC Web presso l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.

Attraverso la sezione "RICERCA BENI" è possibile effettuare ricerche generiche o condizionate da opportuni parametri (ad es., localizzazione, periodo storico, ente competente, sistemi informativi di provenienza del dato), visualizzare il risultato della ricerca nel dettaglio e scaricare in vari formati (compreso il kml) l'esito della ricerca stessa. L'estrazione effettuata a livello nazionale alla data del 30 ottobre 2019, fornisce una copertura spaziale di 205.670 beni culturali georiferiti catalogati in VIR. Di questi 5121 ricadono nel territorio del Distretto idrografico della Sardegna ([Figura 2](#)). I Beni Culturali estratti dal VIR, sono rappresentati da geometrie puntuali, pertanto si è assunto il criterio di considerare intorno ad essi un buffer, per approssimare le dimensioni fisiche dei beni stessi e valutare il numero di beni ricadenti interamente o parzialmente all'interno delle aree allagabili associate a ciascuno scenario di pericolosità.

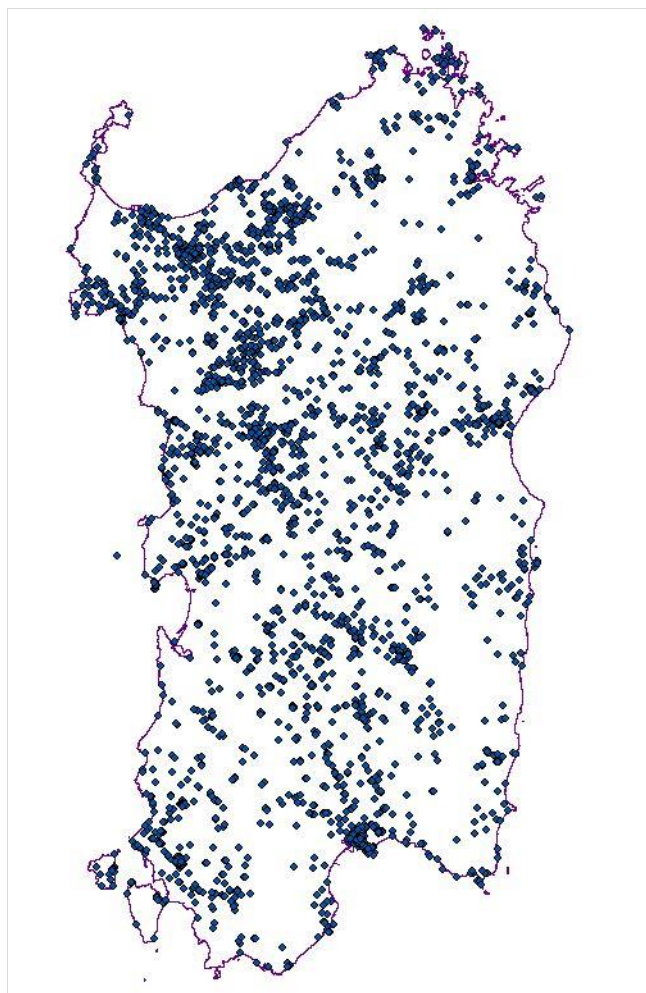


Figura 2 – Distribuzione spaziale dei beni culturali del progetto VIR ricadenti nel Distretto Idrografico.

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

In virtù della conformazione geografica del Distretto regionale della Sardegna, non sussistono esigenze di coordinamento con UoM transfrontaliere.

5 Corrispondenza tra REFERENCE per il reporting e paragrafi della relazione

REFERENCE RICHIESTE	OBBLIGO	Riferimenti in Relazione (paragrafi)
FHRM_Summary1_mappingApproachReferences	OBB	par. 2.4-2.6; par. 3.1
FHRM_Summary1_article14.4ClimateChangeReference	OBB	par. 2.7.1
FHRM_Summary1_returnPeriodsAndProbabilitiesApproachReference	OBB	par. 2.3
FHRM_Fluvial_modellingUsedReference	COND	par. 2.4.1-2.4.3
FHRM_Pluvial_modellingUsedReference	COND	
FHRM_SeaWater_modellingUsedReference	COND	par. 2.6
FHRM_ArtificialWaterBearingInfrastructure_modellingUsedReference	COND	
FHRM_Groundwater_modellingUsedReference	COND	
FHRM_OtherSource_modellingUsedReference	COND	
FHRM_Summary3_summary3_1Article6.5_a_MethodInhabitantsAffectedReference	OBB	par. 3.1.3
FHRM_Summary3_summary3_2Article6.5_b_MethodEconomicActivityAffectedReference	OBB	par. 3.1.4
FHRM_Summary3_summary3_3Article6.5_c_MethodLocationLedInstallationReference	OBB	par. 3.1.5
FHRM_Summary3_summary3_4Article6.5_c_MethodWfdProtectedAreasReference	OBB	par. 3.1.5
FHRM_Summary3_summary3_5Article6.5_d_MethodOtherInformationReference	OPZ	par. 3.1.6
FHRM_Summary4_article6.2PriorInformationExchangeReference	COND	par. 4
FHRM_Summary5_summary5MapExplanationReference	OBB	par. 6
FHRM_FloodHazardMaps_mapUpdate – APSFR	OPZ	par. 2.7; par. 3.1.1
FHRM_TypeofFloods_sourcesMappedReference – APSFR	COND	par. 2.2
FHRM_Probability_descriptionOfProbability – APSFR	OBB	par. 2.3
FHRM_Environment_otherInformation – APSFR	OPZ	
FHRM_OtherTypeofPotentialConsequences_explanationPotentialConsequenceReference – 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 3](#) 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 3– 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	Regionale Emilia Romagna
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 - LPH: *ITG2018_LPH_extent.shp*
- scenario media probabilità/pericolosità - MPH: *ITG2018_MPH_extent.shp*
- scenario elevata probabilità/pericolosità - HPH: *ITG2018_HPH_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	Distretto idrografico della Sardegna
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 (Geoportale Nazionale)
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 - 2.6](#)). 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 - LPH: *ITG2018_LPH_hydropoly_h.shp*
- scenario media probabilità/pericolosità - MPH: *ITG2018_MPH_hydropoly_h.shp*
- scenario elevata probabilità/pericolosità - HPH: *ITG2018_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 • N.B. il campo è lasciato vuoto in caso di dato non disponibile
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 - LPH: *ITG2018_LPH_hydropoly_v.shp*
- scenario media probabilità/pericolosità - MPH: *ITG2018_MPH_hydropoly_v.shp*
- scenario elevata probabilità/pericolosità - HPH: *ITG2018_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 • N.B. il campo è lasciato vuoto in caso di dato non disponibile 	
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)

Layer lineari – sezioni idrauliche

A livello distrettuale sono forniti shapefile con geometria lineare, per ciascuno dei tre scenari di probabilità utilizzando la seguente nomenclatura:

- scenario bassa probabilità/pericolosità - LPH: *ITG2018_LPH_hydrosec.shp*
- scenario media probabilità/pericolosità - MPH: *ITG2018_MPH_hydrosec.shp*
- scenario elevata probabilità/pericolosità - HPH: *ITG2018_HPH_hydrosec.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.

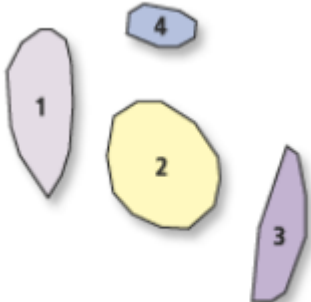

Tabella 5 – Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche per sezioni

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
SectCode	Codice univoco della sezione in cui si forniscono le caratteristiche idrauliche
H_mslm	Altezza massima m s.l.m
v_ms	Velocità massima in m/s Codici per classe: <ul style="list-style-type: none">• v1• v2 N.B. il campo è lasciato vuoto in caso di dato non disponibile
vdescript	Descrizione codici classi Velocità massima in m/s: Valori ammessi: Descrizione:
	v<2 Se v=v1
	v>=2 Se v=v2
Q_mcs	Portata massima in m ³ /s (se disponibile)

Per il Distretto idrografico della Sardegna l'informazione viene restituita in forma poligonale o lineare, dove disponibile.

NOTE su FEATURE e codici EU_CD_HP

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

AMMESSO	NON AMMESSO
 <p>4 Singlepart Features</p>	 <p>1 Multipart Feature</p>

Il codice EU_CD_HP è così composto:

[illegible]

- **[euUoMCode]**: codice della UoM, si veda la **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**
- **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 *ITR201_ITCAREG20_APSFR_2013_FC_FD0002* utilizzare “FC”
- **LP** = Low Probability; **MP**: Medium Probability; **HP**: High Probability
- **[contatore 0000]**: è un numero progressivo che serve per distinguere i poligoni di un dato scenario; pertanto si azzera passando da uno scenario all'altro e non va utilizzato come un numero progressivo a livello di UoM.

Ad esempio: ITR201_FHRM_2013_FC_LP_0209

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: *ITG2018_ClassRisk_poly.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 6 – Tabella degli attributi per lo shapefile delle classi di rischio

NOME CAMPO	Descrizione/VALORI AMMESSI	
Id	Contatore: identificativo numerico univoco	
RBDname	Distretto idrografico della Sardegna	
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 Codice classe di rischio.	
	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 HP, MP, e LP sono sostituiti da R1, R2, R3 e R4 ossia i valori di classe del rischio caratteristici dell'elemento geometrico.

6.3.2 SHAPEFILE ELEMENTI A RISCHIO:

Nomi file:

ITG2018_RiskElem_LPH.shp

ITG2018_RiskElem_MPH.shp

ITG2018_RiskElem_HPH.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 7 – Tabella degli attributi per gli shapefile degli elementi a rischio

NOME CAMPO	Descrizione/VALORI AMMESSI
Id	Contatore: identificativo numerico univoco
RBDname	Distretto idrografico della Sardegna
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
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

NOME CAMPO	Descrizione/VALORI AMMESSI
	<ul style="list-style-type: none"> • 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
FacilityID	Codici impianti IED In caso di valori multipli elenco separato da “;” senza spazi.
numSeveso	Numero impianti Seveso N.B. Se > 0 in typeEnv deve essere presente Pollution sources
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.

(*) si tratta di elementi opzionali che vengono lasciati vuoti in caso di non compilazione del campo. Le informazioni sui Cultural heritage sono anche esse opzionali, tuttavia data la rilevanza la loro compilazione è assunta obbligatoria a livello nazionale.