



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Piano di gestione del rischio di alluvioni

**Relazione sulle mappe di
pericolosità e rischio idraulico**
Aggiornamento marzo 2016



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Documento elaborato nell'ambito dell'Accordo di collaborazione scientifica tra l'Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna e il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura dell'Università degli Studi di Cagliari, finalizzato alla predisposizione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna, ai sensi dell'art. 7 della Direttiva 2007/60/CE in data 23.10.2007 e dell'art. 7 del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49.

DIREZIONE GENERALE DELL'AGENZIA REGIONALE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA

Direttore Generale: Roberto Silvano

Direttore del Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione del rischio alluvioni: Marco Melis

Gruppo di lavoro: Simonetta Angioni, Alessandra Boy, Giuseppe Canè, Piercarlo Ciabatti, Giovanni Cocco (SardegnaIT), Andrea Lazzari, Giovanni Luise, Gianluigi Mancosu, Luisa Manigas, Gianluca Marras, Maria Cristina Muntoni, Maria Antonietta Murru Perra, Stefania Nascimben, Corrado Sechi, Riccardo Todde

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI – Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e architettura

Responsabile Scientifico: Giovanni Maria Sechi

Gruppo di lavoro: Mauro Casti, Roberta Floris, Italo Frau, Sara Frongia, Saverio Liberatore, Jacopo Napolitano, Mauro Piras, Alessandro Salis, Riccardo Zucca.

Con il contributo, per le parti di competenza, della:

Per le inondazioni costiere: **UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI – Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e architettura**

Responsabile Scientifico: Andrea Balzano

Per gli aspetti geomorfologici: **UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI - Dipartimento di scienze chimiche e geologiche**

Responsabile Scientifico: Antonio Funedda

Per i contenuti di cui alla lett. b), c. 3, art. 7 D.Lgs. 49/2010: **DIREZIONE GENERALE DELLA PROTEZIONE CIVILE – Regione Sardegna**

Direttore Generale: Graziano Nudda

Direttore del Servizio pianificazione e gestione delle emergenze:

Maria Antonietta Raimondo

Direttore del Servizio di previsione e prevenzione rischi: Paolo Botti

Gruppo di lavoro: Michele Chessa, Silvestro Frau e Davide Mascia

Per la definizione degli interventi infrastrutturali: **DIREZIONE GENERALE DEI LAVORI PUBBLICI**

Direttore Generale: Edoardo Balzarini

Servizio opere idriche e idrogeologiche

Servizi Territoriali opere idrauliche di Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari

Per il Programma di Azione Coste: **DIREZIONE GENERALE DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE**

Direttore Generale: Paola Zinzula

Servizio tutela della natura e politiche forestali



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Indice

Premessa	1
1. Pianificazione dell'Autorità di Bacino della Regione Autonoma della Sardegna in materia di alluvioni.....	4
2. Predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni ai sensi dell'art. 6 del decreto legislativo n. 49/2010	14
3. Pianificazione dell'Autorità di Bacino della Regione Autonoma della Sardegna in materia di frane	24
4. Predisposizione delle mappe della pericolosità da frana	25
DOCUMENTO CONCLUSIVO DEL TAVOLO TECNICO STATO-REGIONI	27
1. Introduzione	28
2. Sintesi del quadro normativo in materia di alluvioni in Italia	29
3. Enti preposti alla redazione del Piano di Gestione Rischio Alluvioni	36
4. La proposta tecnico-operativa per l'elaborazione del Piano di Gestione Rischio Alluvioni	37
4.1. Valutazione preliminare del rischio di alluvioni (art.4).....	37
4.2. Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art.6).....	38
4.3. Reticolo idrografico e ambiti di studio di riferimento	40
4.4. Analisi della pericolosità idraulica.....	41
4.5. Mappatura della pericolosità idraulica	42
4.6. Argini	44
4.7. Trasporto solido e Colate detritiche.....	45
4.8. Rappresentazione cartografica	45
4.9. Analisi del rischio idraulico	47
4.10. Elementi esposti	48
4.11. Vulnerabilità	51
4.12. Danno potenziale	52
4.13. Mappatura del rischio idraulico	56
5. Le zone costiere	59
6. Il cambiamento climatico	60
APPENDICE - Principali disposizioni legislative	61



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Premessa

L'art. 6 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "*Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*" ha assegnato alle Autorità di bacino il compito di predisporre, entro il 22 giugno 2013, le mappe della pericolosità da alluvione e le mappe del rischio di alluvioni, in scala non inferiore a 1:10.000, secondo le indicazioni contenute nello stesso Decreto Legislativo, che vengono di seguito schematicamente riportate.

Mappe della pericolosità da alluvione ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs n. 49/2010

Le mappe della pericolosità da alluvione devono tenere conto dei seguenti tre scenari:

- alluvioni rare di estrema intensità – tempo di ritorno fino a 500 anni (bassa probabilità);
- alluvioni poco frequenti – tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità);
- alluvioni frequenti – tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità).

Ogni scenario deve essere caratterizzato con i seguenti parametri idraulici:

- estensione dell'inondazione;
- altezza idrica o livello;
- caratteristiche del deflusso (velocità e portata).

Mappe del rischio di alluvioni ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs n. 49/2010

Le mappe del rischio di alluvioni devono prevedere le quattro classi di rischio di cui al DPCM 29.09.1998, espresse in termini di:

- numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;
- infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole etc);
- beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nell'area potenzialmente interessata;
- distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
- impianti di cui all'allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

potenzialmente interessate, individuate all'allegato 9 alla parte terza del decreto legislativo n. 152 del 2006;

- altre informazioni considerate utili, come le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e colate detritiche o informazioni su fonti rilevanti di inquinamento.

Al fine di adempiere alle prescrizioni del D.Lgs n. 49/2010, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), con il contributo dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e delle Autorità di bacino di rilievo nazionale, ha predisposto il documento *“Indirizzi operativi per l'attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (Decreto Legislativo n. 49/2010)”*, che si allega alla presente relazione. Tale documento, che ha lo scopo di *“delineare un percorso di omogeneizzazione delle metodologie di definizione e rappresentazione delle mappe di pericolosità e rischio sul territorio nazionale”*, è stato pubblicato nel sito internet del MATTM nel mese di aprile 2013, ed è stato utilizzato per rappresentare le mappe di pericolosità e rischio di alluvioni nel Distretto Idrografico della Regione Autonoma della Sardegna.

Al fine inoltre di giungere alla definizione di un quadro esaustivo della definizione della propensione al dissesto idrogeologico potenzialmente verificabile nel territorio regionale, all'interno del PGRA sono state anche rappresentate mediante apposita cartografia le aree pericolose dal punto di vista geomorfologico.

In risposta alle osservazioni presentate al PGRA adottato con la Deliberazione n. 1 del 30/07/2015, il Comitato con la deliberazione n. 1 del 17.12.2015 ha deciso di accogliere parzialmente l'osservazione n. 11 presentata dal sig. Bruno Lai (Prot. 11999 16/11/2015); conseguentemente sono state modificate le seguenti mappe:

- nell'elaborato “Ca02 – Mappe del danno potenziale” le tavole n. “DP-0257 - Revisione 1.00 Luglio 2015” e “DP-0258 Revisione 1.00 Luglio 2015” sono state sostituite dalle tavole “DP-0257 - Revisione 1.01 Dicembre 2015” e “DP 0258 - Revisione 1.01 Dicembre 2015”;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- nell'elaborato "Ca03 – Mappe del rischio di alluvioni" le tavole n. "Ri-0257 - Revisione 1.00 Luglio 2015" e "Ri-0258 Revisione 1.00 Luglio 2015" sono state sostituite dalle tavole "Ri-0257 - Revisione 1.01 Dicembre 2015" e "Ri-0258 - Revisione 1.01 Dicembre 2015".



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

1. Pianificazione dell'Autorità di Bacino della Regione Autonoma della Sardegna in materia di alluvioni

Con deliberazione in data 30.10.1990 n. 45/57, la Giunta Regionale ha suddiviso il Bacino Unico Regionale in sette Sub bacini, già individuati nell'ambito del Piano per il Razionale Utilizzo delle Risorse Idriche della Sardegna (Piano Acque) redatto nel 1987. L'intero territorio della Sardegna è pertanto suddiviso nei sette sub bacini riportati nella seguente tabella, ognuno dei quali caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche, ma anche da forti differenze di estensione territoriale.

	Sub - bacino	Superficie (km²)	%
1	Sulcis	1.646	6,8
2	Tirso	5.327	22,2
3	Coghinas – Mannu – Temo	5.402	22,5
4	Liscia	2.253	9,4
5	Posada – Cedrino	2.423	10,1
6	Sud – Orientale	1.035	4,3
7	Flumendosa – Campidano - Cixerri	5.960	24,8
Totale		24.046	100,0

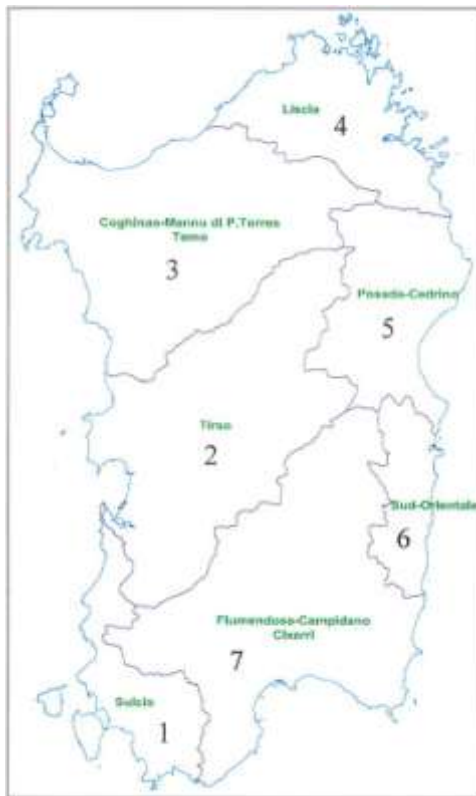


REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA



Delimitazione dei sub bacini regionali

Ai sensi della Legge 183/89 e della Legge 267/98, con deliberazione n. 54/33 in data 30.12.2004 la Giunta regionale ha approvato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Per ognuno dei succitati sette sub bacini il P.A.I. ha individuato:

- le aree a pericolosità idraulica;
- le aree a pericolosità da frana;
- le mappe del rischio relative alla pericolosità idraulica e da frana;
- le norme di salvaguardia che disciplinano le aree a pericolosità idraulica e da frana;
- la programmazione delle misure di mitigazione del rischio.

Per ciascun bacino idrografico l'individuazione delle aree a rischio è stata operata secondo la seguente articolazione:

- individuazione dei tronchi critici del reticolo idrografico;
- analisi idrologica e idraulica per ciascun tronco critico;
- delimitazione delle aree inondabili di ciascun tronco critico e loro intersezione con



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

elementi a rischio.

L'individuazione dei tronchi critici è stata condotta in base a diversi criteri quali:

- l'analisi storica delle inondazioni;
- l'analisi geomorfologica dell'area e dell'alveo;
- le intersezioni delle infrastrutture viarie e ferroviarie con il reticolo idrografico;
- la considerazione di aree di pregio adiacenti al reticolo idrografico;
- la presenza di dighe.

L'individuazione delle aree pericolose è stata articolata in quattro livelli di pericolosità:

- aree a molto alta probabilità di inondazione, se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni (H_{i4});
- aree ad alta probabilità d'inondazione se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 100 anni (H_{i3});
- aree a moderata probabilità d'inondazione se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 200 anni (H_{i2});
- aree a bassa probabilità d'inondazione se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 500 anni (H_{i1}).

Nella redazione del P.A.I., le aree a rischio idraulico sono state quindi ricavate dalla sovrapposizione delle aree allagabili con gli elementi a rischio. Secondo la notazione usuale, il rischio idraulico, R_i , è stato definito come il prodotto di tre fattori secondo l'espressione:

$$R_i = H_i E V$$

R_i = rischio idraulico totale, quantificato secondo i 4 livelli riportati nella tabella seguente:



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Descrizione delle classi di rischio idraulico e loro quantificazione

Rischio idraulico			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
Ri ₁	Moderato	$\leq 0,002$	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
Ri ₂	Medio	$\leq 0,005$	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
Ri ₃	Elevato	$\leq 0,01$	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
Ri ₄	Molto Elevato	$\leq 0,02$	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

Hi = pericolosità idraulica, ossia la probabilità di superamento della portata al colmo di piena che, in accordo al DPCM 29/09/98, nella redazione del P.A.I. è stata ripartita in 4 livelli pari a 0.02, 0.01, 0.005, 0.002, che corrispondono ai periodi di ritorno T di 50 (Hi₄), 100 (Hi₃), 200 (Hi₂) e 500 (Hi₁) anni.

E = elementi a rischio, che ai sensi del DPCM 29/09/98, sono costituiti da persone e cose suscettibili di essere colpiti da eventi calamitosi. Nella redazione del P.A.I. ad ogni elemento a rischio è stato attribuito un peso secondo una scala compresa fra 0 e 1, a seconda della classificazione attribuita allo stesso elemento.

V = vulnerabilità intesa come capacità a resistere alle sollecitazioni indotte dall'evento, e quindi dal grado di perdita degli elementi a rischio E in caso del manifestarsi del fenomeno. Nella redazione del P.A.I. la vulnerabilità, in accordo al DPCM 29/09/98, è stata assunta pari all'unità.

Nel P.A.I. sono stati anche analizzati gli interventi di mitigazione necessari per la mitigazione o la rimozione dello stato di rischio, che costituiscono la FASE III prevista dal D.P.C.M 29/09/98. Gli interventi di tipo strutturale sono stati definiti attraverso una fase progettuale schematica, nella quale è stata assunta un'ampia tipologia di manufatti possibili con una particolare attenzione all'uso, ove possibile, di tecniche di basso impatto, quali le opere di ingegneria naturalistica. Sostanzialmente sono stati presi in considerazione interventi definiti, nella letteratura tecnica, come strutturali in quanto costituiti da manufatti e opere tendenti a regolare i livelli e le velocità delle correnti fluviali.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Le tipologie individuate non sono da intendersi esaustive di tutti i tipi d'intervento necessari alla bonifica dei dissesti di natura idrogeologica. Tra gli interventi di mitigazione proposti non sono stati considerati interventi di tipo *non strutturale* quale la messa a punto di sistemi di previsione dei processi di piena.

Per quanto concerne il P.A.I., occorre tenere conto che lo stesso individua sul reticolo idrografico regionale un insieme di tronchi caratterizzati da condizioni particolarmente critiche in relazione al rischio idraulico. Pertanto, l'analisi effettuata dal P.A.I. è da ritenersi parziale rispetto all'estensione territoriale del bacino unico regionale. Inoltre, appare importante evidenziare che le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni predisposte nell'ambito del P.A.I. non soddisfano le indicazioni di cui all'art. 6 del D.Lgs n. 49/2010.

Sulla base degli stessi principi metodologici contenuti nelle Linee Guida del P.A.I., i Comuni della Sardegna, ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I., in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici anche di livello attuativo e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti, hanno redatto appositi studi di compatibilità idraulica riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione, le cui indicazioni sono state valutate e, qualora da queste scaturissero nuove aree classificate a pericolosità idrogeologica, sottoposte all'approvazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.

Mediante la successiva redazione del Piano stralcio delle fasce fluviali (P.S.F.F.), la Regione Sardegna ha voluto integrare ed approfondire gli studi predisposti nell'ambito del P.A.I. in materia di alluvioni. Infatti, mediante il P.S.F.F. sono state considerate ed analizzate le aste fluviali per tutta la loro estensione, e non più per tronchi critici.

L'analisi svolta dal P.S.F.F. interessa il reticolo idrografico dei sette sub bacini definiti dal P.A.I., che è stato suddiviso nelle seguenti due categorie:

- aste principali, caratterizzate da un bacino idrografico con superficie superiore o uguale a 30 km²;
- aste secondarie, ovvero tratti di corso d'acqua caratterizzati da un bacino idrografico di estensione inferiore al limite sopra definito e che, in linea generale, non comprendono l'intero reticolo idrografico minore, ma una porzione dello stesso



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

selezionata in funzione dell'importanza residuale dei singoli corsi d'acqua.

La delimitazione delle aree di allagamento, per le due categorie sopra evidenziate, è stata effettuata secondo la seguente metodologia:

- per le aste principali sono state individuate diverse classi di aree allagate, in funzione delle portate di piena valutate con diversi tempi di ritorno, che sono state delimitate utilizzando sia i risultati delle analisi idrologiche ed idrauliche (valutazione delle portate di piena con tempo di ritorno crescente e simulazione delle condizioni di deflusso delle stesse portate), che le analisi geomorfologiche;
- per le aste secondarie, è stata individuata un'unica fascia, che è stata delimitata unicamente sulla base di analisi geomorfologiche, e che rappresenta l'area potenzialmente occupata dall'inondazione in occasione di una piena catastrofica.

Come emerge anche dalla tabella di seguito riportata, sono stati analizzati n. 58 corsi d'acqua principali, per una lunghezza totale di circa 1.120 km. I corsi d'acqua secondari analizzati sono costituiti da n. 226 aste, per una lunghezza complessiva di circa 2.030 km.

Per tutti i corsi d'acqua analizzati dal P.S.F.F., in funzione dei succitati criteri, sono state individuate le seguenti fasce d'inondazione:

- **Fascia A₂**, ovvero aree inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T = 2 anni** (corrispondente alla pericolosità Hi₄ del P.A.I.);
- **Fascia A₅₀**, ovvero aree inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=50 anni** (corrispondente alla pericolosità Hi₄ del P.A.I.);
- **Fascia B₁₀₀**, ovvero aree inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=100 anni** (corrispondente alla pericolosità Hi₃ del P.A.I.);
- **Fascia B₂₀₀**, ovvero aree inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=200 anni** (corrispondente alla pericolosità Hi₂ del P.A.I.);



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- **Fascia C**, ovvero aree inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=500 anni o superiore** (corrispondente alla pericolosità Hi_1 del P.A.I.), comprensiva quindi anche di eventi storici eccezionali, e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologica.

In merito alle modalità di tracciamento delle aree inondate occorre precisare che, relativamente ai tratti arginati ed alle portate che comportano la tracimazione degli stessi, i limiti delle fasce fluviali sono stati tracciati con riferimento alla quota del profilo idrico derivante dal modello di calcolo, che è stata estesa all'intera pianura inondabile posta al di là degli argini, ovvero è stata ipotizzata l'assenza della funzione di ritenuta dell'argine.

Oltre alla mappatura delle fasce d'inondazione, nella redazione del P.S.F.F. sono state condotte una serie d'indagini conoscitive e di elaborazioni, che consentono di caratterizzare tutti i corsi d'acqua principali del reticolo regionale che sono stati esaminati, ovvero:

- le caratteristiche geomorfologiche dell'alveo;
- la geometria dell'alveo, attraverso la rilevazione topografica di sezioni trasversali, con interasse medio tra le sezioni di circa 500 m;
- le opere idrauliche di difesa e di regimazione presenti, lo stato di conservazione e il relativo grado di funzionalità;
- gli interventi recenti di regimazione idraulica attraverso estrazione di materiale d'alveo;
- la granulometria del materiale d'alveo;
- la presenza di vegetazione sponale e sui piani golenali all'interno dell'alveo di piena;
- le portate di piena a diverso tempo di ritorno (2, 50, 100, 200, 500 anni);
- la simulazione delle condizioni di deflusso in piena e le relative grandezze idrauliche (profili di piena, altezze idriche, distribuzione della velocità di corrente);
- la capacità di trasporto solido.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Di seguito si riporta l'elenco dei corsi d'acqua principali studiati dal P.S.F.F.:

N.	Denominazione	Lunghezza (km)	Sub-bacino	Bacino idrografico
1	Riu Palmas	8,2	1. Sulcis	20. Riu Palmas
2	Riu de Sa Masa - Riu Sibasca	3,3		21. Minori tra Palmas e Flumini Mannu di Pabillonis
3	Riu Mannu di Flumini Maggiore	11,8		
TOTALE SUB-BACINO 1		23,2		
4	Fiume Tirso	120,9	2. Tirso	01. Tirso
5	Flumini Mannu Di Pabillonis	37,8		22. Flumini Mannu di Pabillonis
6	Riu Mogoro	30,2		23. Minori tra Flumini Mannu di P. e Tirso
7	Riu di Mare Foghe	43,1		24. Minori tra Tirso e Temo
8	Riu Pischinappiu	3,9		
	Riu Santa Caterina	1,8		
TOTALE SUB-BACINO 2		237,9		
10	Fiume Coghinas	37,5	3. Coghinas - Mannu di Porto Torres - Temo	02. Coghinas
11	Riu Cuggiani	3,1		03. Temo
12	Fiume Temo	35,9		06. Minori tra Temo e Mannu di Porto Torres
13	Rio Barca	6,5		
14	Riu de Calvia	9,7		07. Mannu di Porto Torres
15	Riu Filibertu	8,5		
16	Canale Urune	10,8		08. Minori Mannu di Porto Torres e Coghinas
17	Riu Astimini	2,8		
18	Riu Mannu Porto Torres	58,9		
19	Riu Ottava	19,2		
20	Riu Frigianu	2,1		
21	Riu Silis	9,4		
TOTALE SUB-BACINO 3		204,3		
22	Riu Vignola	10,4	4. Liscia	09. Minori tra Coghinas e Liscia
23	Fiume Liscia	31,7		10. Liscia
24	Riu di San Giovanni	23,1		11. Minori fra Liscia e Padrongiano
25	Riu de Bados	1,9		
26	Riu de San Nicola	6,0		
27	Riu Sa Pischina	1,3		



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

N.	Denominazione	Lunghezza (km)	Sub-bacino	Bacino idrografico
28	Riu Surrau	6,2		12. Padrogiano 13.Minori tra Padrongiano e Posada
29	Fiume Padrongiano	17,9		
30	Fiume Budoni	8,7		
31	Riu di san Teodoro	6,1		
32	Riu Scalamala	2,2		
TOTALE SUB-BACINO 4		115,5		
33	Fiume Posada	29,6	5. Posada - Cedrino	14. Posada
34	Fiume Cedrino	57,2		15. Cedrino
35	Riu dl Siniscola	10,9		16. Minori tra Posada e Cedrino
36	Riu Sos Alinos	2,3		
TOTALE SUB-BACINO 5		100,0		
37	Flumini Durci	35,8	6. Sud-Orientale	17. Minori tra Cedrino e Flumendosa
38	Fiume Foddeddu	12,2		
39	Riu Girasole	12,2		
40	Riu su Pardu	5,4		
41	Fiume Pelau	14,8		
42	Riu Pramaera	26,3		
TOTALE SUB-BACINO 6		106,8		
43	Riu Cixerri	42,3	7. Flumendosa - Campidano - Cixerri	04. Flumini Mannu
44	Flumini Mannu	28,7		
45	Flumini Mannu 041	63,0		05. Flumendosa
46	Rio di Santa Lucia	11,2		
47	Fiume Flumendosa	74,4		18. Minori tra Flumendosa e Flumini Mannu
48	Riu Mulargia	5,0		
49	Riu Corr'e Pruna	20,7		
50	Rio Picocca	29,2		19. Minori tra Flumini Mannu e Palmas
51	Riu Solanas	9,3		
52	Riu Corr'è Pruna	5,6		
53	Riu Geremeas	2,2		
54	Riu Baccu Mannu	3,6		
55	Riu San Girolamo	9,1		
56	Riu di Chia	9,3		
57	Riu Mannu di Pula	8,5		
58	Riu Palaceris	7,9		
	TOTALE SUB-BACINO 7	330,1		
TOTALE GENERALE		1.117,9		



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Come emerge dalle considerazioni sopra evidenziate, le mappe della pericolosità da alluvione predisposte nell'ambito del PSFF, soddisfano le indicazioni di cui all'art. 6 del D.Lgs n. 49/2010, a meno del numero delle classi di pericolosità. Infatti nel PSFF sono state individuati quattro scenari di pericolosità, mentre il D.Lgs n. 49/2010 prescrive solo tre scenari di pericolosità. Al fine di adempiere alle prescrizioni del medesimo D.Lgs., le mappe di pericolosità del PSFF, unitamente a quelle contenute negli altri strumenti di pianificazione vigenti nel territorio della Regione Sardegna, sono state accorpate in tre classi, secondo le modalità riportate nel successivo paragrafo.

In merito al P.S.F.F., occorre inoltre precisare che nell'ambito di tale studio non sono state tracciate le mappe del rischio di alluvioni, e che le stesse sono state successivamente predisposte, secondo le prescrizioni dell'art. 6 del D.Lgs. n. 49/2010, dal Servizio Difesa del Suolo, Assetto Idrogeologico e Gestione del Rischio Alluvioni della Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna, secondo le modalità riportate nel successivo paragrafo.

In ultimo si vuole precisare che il PSFF è stato definitivamente approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Autonoma della Sardegna con delibera n. 2 in data 17.12.2015.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

2. Predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni ai sensi dell'art. 6 del decreto legislativo n. 49/2010

Per quanto attiene alle mappe di pericolosità da alluvione, al fine di rispondere in maniera adeguata a quanto richiesto dalla Direttiva Alluvioni, dal D.Lgs. 49/2010, dagli indirizzi operativi predisposti dal MATTM, le quattro classi di pericolosità definite dagli strumenti di pianificazione adottati od approvati dalla Regione Sardegna (P.A.I., P.S.F.F., studi ex Art. 8 comma 2 delle NA del P.A.I.) nonché i perimetri delle aree interessate dall'evento alluvionale del 18.11.2013 denominato "Cleopatra", sono state accorpate secondo le tre classi di seguito riportate:

- **P_3** , ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ($Tr \leq 50$);
- **P_2** , ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ($100 \leq Tr \leq 200$);
- **P_1** , ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ($200 < Tr \leq 500$).

Le mappe di pericolosità da alluvione, caratterizzate dalle tre sopra elencate classi, sono state riprodotte in 1610 tavole in formato A3 in scala 1:10.000, identificante mediante una numerazione progressiva caratterizzata dal prefisso "Hi", costituenti l'insieme delle Mappe della Pericolosità da Alluvione, nonché in ulteriori 330 tavole in formato A3, contenute nell'apposito "Atlante delle aree di pericolosità idraulica per singolo Comune", che rappresentano le medesime pericolosità su scala comunale per ciascuno dei 330 Comuni interessati da tali perimetrazioni, così come indicato nello specifico documento "Elenco Elaborati".

Al fine di predisporre le mappe del rischio di alluvioni, in coerenza con il D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, la Direttiva 2007/60/CE del 23.10.2007, e gli indirizzi operativi predisposti dal MATTM, è stata effettuata, nelle aree mappate a pericolosità idraulica P_1 - P_2 - P_3 secondo le modalità sopra esposte, un'analisi semplificata del danno potenziale D

$$D = E \times V$$

E = elementi a rischio, che sono costituiti da persone e cose suscettibili di essere colpiti da eventi calamitosi, ed ai quali è stato attribuito un peso secondo una scala compresa fra 0 e 1, a seconda della classificazione attribuita allo stesso elemento



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

V = vulnerabilità intesa come capacità a resistere alle sollecitazioni indotte dall'evento, e quindi dal grado di perdita degli elementi a rischio E in caso del manifestarsi del fenomeno. Nelle valutazioni effettuate la vulnerabilità è stata assunta pari all'unità.

Le classi omogenee di danno potenziale che sono state definite sono quattro, e tengono conto del danno alle persone, di quello al tessuto socio-economico ed ai beni non monetizzabili. Tali quattro classi sono di seguito riportate:

- **D₄**: Danno potenziale molto elevato;
- **D₃**: Danno potenziale elevato;
- **D₂**: Danno potenziale medio;
- **D₁**: Danno potenziale moderato o nullo.

Così come richiesto dall'art. 6 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, la caratterizzazione del danno potenziale atteso è stata effettuata facendo riferimento anche ai seguenti elementi:

- numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;
- infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole etc);
- beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nell'area potenzialmente interessata;
- distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
- impianti di cui all'allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette potenzialmente interessate, individuate all'allegato 9 alla parte terza del decreto legislativo n. 152 del 2006.

Per quanto concerne la definizione degli elementi a rischio, in accordo con gli indirizzi operativi predisposti dal MATTM, sono state individuate sei macrocategorie, ognuna delle quali è composta, a sua volta, da sottocategorie specifiche, che sono evidenziate nella tabella di seguito riportata:



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Macrocategoria	Descrizione	Elemento	Codice	Peso	Classe di Danno Potenziale
Zone urbanizzate	Agglomerati urbani, nuclei abitati con edificazione diffusa e sparsa, zone di espansione, aree commerciali e produttive, con indicazione sul numero di abitanti potenzialmente interessati da possibili eventi alluvionali – <i>corrispondenza con la classe A del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera a, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010</i>	Zone residenziali	1a	1	D4
		Zone industriali, commerciali ed insediamenti produttivi	1b	1	D4
		Aree verdi urbane	1c	0,5	D2
Strutture Strategiche	Ospedali e centri di cura pubblici e privati, centri di attività collettive civili, sedi di centri civici, centri di attività collettive militari – <i>corrispondenza con la classe E del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera b, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010</i>	Strutture Ospedaliere, Sanitarie e Scolastiche	2a	1	D4
		Edifici pubblici, anche al di fuori delle aree residenziali	2b	1	D4
		Aree ricreative e sportive	2c	1	D3
		Aree cimiteriali	2d	1	D3
Infrastrutture strategiche	Linee elettriche, metanodotti, oleodotti, gasdotti e acquedotti, vie di comunicazione di rilevanza strategica sia carrabili che ferrate, porti e aeroporti, invasi idroelettrici, grandi dighe. Per le strade carrabili andranno riportate almeno tre tipologie: autostrade, strade di grande comunicazione e le strade di interesse regionale, tralasciando i tronchi, anche asfaltati, di interesse locale – <i>corrispondenza con la classe C del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera b, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010</i>	Reti di comunicazione e trasporto strategiche	3a	1	D4
		Reti di comunicazione e trasporto primarie	3b	1	D3
		Reti di comunicazione e trasporto secondarie	3c	0,5	D2
		Strutture ed impianti a supporto delle reti di comunicazione e trasporto non ricadenti in aree residenziali	3d	1	D4
		Reti tecnologiche e di servizio, strutture tecnologiche a supporto delle reti	3e	1	D3
		Fognature e impianti di depurazione	3f	1	D3
Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse	Aree naturali, aree boscate, aree protette e vincolate, aree di vincolo paesaggistico, aree di interesse storico e culturale, zone archeologiche – <i>corrispondenza con la classe D del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera c, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010</i>	Aree di rilievo storico-culturale e archeologico	4a	1	D4
		Aree protette	4b	0,5	D4
Zone interessate da attività economiche, industriali o impianti	Ai sensi di ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 59/2005), zone estrattive, discariche, depuratori, inceneritori – <i>corrispondenza</i>	Aree estrattive	5a	0,75	D2
		Discariche	5b	0,75	D3
		Cantieri	5c	0,75	D3
		Impianti a	5d	1	D4



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale	<i>con la classe B del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera d, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010</i>	rischio			
Zone agricole, zone umide, corpi idrici	Zone destinate ad uso agricolo o caratterizzate da elementi di naturalità	Superfici agricole seminalive	6a	0,5	D2
		Superfici agricole permanenti ed eterogenee	6b	0,5	D2
		Aree boscate e prati	6c	0,2	D1
		Zone Umide	6d	0,2	D1
		Corpi idrici	6e	0,2	D1
		Superfici a vegetazione rada	6f	0,2	D1

Sulla base dello schema di legenda precedentemente illustrato, è stata avviata l'attività di predisposizione della cartografia, in ambito regionale, degli elementi a rischio.

A seguito dell'analisi della cartografia disponibile, pubblicata nel Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna, si è optato di utilizzare come base generale della nuova copertura la Carta dell'Uso del Suolo regionale aggiornata al 2008.

Su tale cartografia è stata effettuata l'analisi della legenda e successivamente predisposta la tabella di conversione per consentire la rappresentazione degli elementi a rischio di alluvioni.

Tale base è stata oggetto di un successivo aggiornamento ed integrazione con ulteriori informazioni territoriali quali viabilità, strutture strategiche, aree sottoposte a tutela, beni di valenza storico-culturale, che sono state desunte dalle cartografie disponibili.

Per effettuare una prima ed importante integrazione si è provveduto ad effettuare il censimento delle “*infrastrutture e strutture strategiche*” presenti sul territorio regionale.

L'individuazione di tali strutture si rende necessaria in quanto l'art. 6 del DLgs n. 49/2010 inserisce tali tipologie di elementi tra quelli cosiddetti vulnerabili, attribuendo ad essi una classe di danno potenziale molto elevata, pari a 4.

Nello specifico tali elementi sono costituiti da strade, ferrovie ed edifici pubblici, quali ad esempio edifici scolastici, sanitari, di culto, legati alle amministrazioni pubbliche o militari.

Le prime strutture ad essere individuate sul territorio sono le “Strutture Sanitarie”, suddivise a loro volta in strutture ospedaliere, case di cura, strutture di accoglienza e



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

riabilitazione e R.S.A.

A tal fine si è provveduto ad analizzare i contenuti del portale RAS “Sardegna Salute”, e a reperire gli elenchi di tali strutture. L’analisi dei suddetti elenchi ha permesso di individuare informazioni quali la tipologia e l’ubicazione (sotto forma di indirizzo) delle strutture sanitarie censite. Sulla base di tali informazioni è stata effettuata una ricerca web della geolocalizzazione della struttura, mediante l’utilizzo degli strumenti di ricerca disponibili (Google Maps, Google Earth, funzione di ricerca indirizzi e toponimi del Geoportale RAS). Tale geolocalizzazione ha permesso di individuare con precisione gli edifici sul territorio le cui geometrie sono state successivamente estratte dal Database Multi Precisione (DBMP) disponibile presso il Geoportale della RAS oppure, laddove esse non fossero state disponibili, create mediante digitalizzazione di esse a partire dalle immagini satellitari georiferite disponibili. Tale attività ha permesso di individuare ed integrare circa 150 strutture sanitarie identificate per tipologia, localizzazione e ASL di appartenenza.

Oltre alle “Strutture Sanitarie”, si è proceduto all’individuazione sul territorio regionale delle “Strutture Scolastiche”, suddivise a loro volta in Istituti comprensivi, scuole dell’infanzia, scuole primarie, scuole secondarie di primo e di secondo grado.

A tal fine si è provveduto ad estrarre ed analizzare gli elenchi di tali strutture disponibile nel sito del Ministero dell’Istruzione dell’Università e della Ricerca (MIUR). L’analisi dei suddetti elenchi ha permesso di individuare informazioni quali la tipologia e l’ubicazione (sotto forma di indirizzo) delle strutture scolastiche censite. Sulla base di tali informazioni è stata effettuata la geolocalizzazione delle strutture, mediante la metodologia precedentemente descritta, e la loro ubicazione cartografica.

L’analisi degli elenchi sopra citati ha permesso di rilevare sul territorio regionale la presenza di circa 2.500 plessi scolastici che si è proceduto a censire, dando precedenza a quelli che ricadono nel territorio di Comuni interessati da pericolosità idrogeologica. Oltre all’individuazione degli edifici si sono associate alle geometrie anche attributi alfanumerici descrittivi quali la tipologia, la denominazione e l’indirizzo della struttura.

Successivamente è stata effettuata l’attività di analisi della cartografia del Geoportale della RAS, al fine di individuare le aree sottoposte a tutela a seguito dell’applicazione



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

delle norme settoriali di salvaguardia (beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse).

Le informazioni reperite sono state utilizzate per la creazione della *Carta delle Aree Protette* nella quale sono state rappresentate, attraverso elementi poligonali, le porzioni di territorio regionale sottoposte a vario titolo a regime di tutela, per ognuna delle quali è possibile identificare il riferimento alla specifica natura del vincolo ivi esistente. La classificazione di tali aree si rende necessaria in quanto la normativa comunitaria, per la quale RAS sta procedendo all'adeguamento delle proprie cartografie, inserisce tali tipologie di aree tra quelle cosiddette vulnerabili attribuendo ad esse una classe di danno potenziale pari a 4.

Di seguito sono riportate le categorie individuate, distinte per singolo tematismo cartografico:

- **Aree Naturali Protette:** Aree marine protette, Aree marine protette internazionali, Monumenti naturali, Parchi nazionali, Parchi regionali;
- **Aree di Interesse Naturalistico:** Siti di interesse comunitario (SIC), Zone di protezione speciale (ZPS), Oasi permanenti di protezione faunistica, Aree di interesse faunistico, Aree di interesse botanico;
- **Aree sottoposte a Vincolo Paesaggistico:** Acque pubbliche (Corsi d'acqua tutelati ex art.142-D.Lgs 42/04), Aree a quota superiore a 1200m, Fascia dei 300 m (costiero), Massimo invaso dei laghi, Massimo invaso dei laghi (fascia dei 300 m), Vincoli costieri, Zone RAMSAR;
- **Aree sottoposte a Vincolo Urbanistico:** Aree incendiate (annualità dal 2005 al 2010).

Il massimo grado di classificazione è stato attribuito alle sole aree ascrivibili ai Parchi Nazionali e Regionali, alle zone SIC e ZPS, nonché alle aree tutelate dal punto di vista storico-culturale od archeologico. Tali aree sono state ricavate dalla cartografia del PPR, e sulle stesse è stato imposto un'area di rispetto pari a 150 m.

Tale attività ha permesso di identificare sul territorio regionale circa 15.600 aree (per un totale di 13.600 Km²) sottoposte a tutela a seguito della presenza di 16 tipologie di vincolo, talora insistenti contemporaneamente sulla medesima porzione di territorio.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Sono state, inoltre, individuate le coperture inerenti la rappresentazione della viabilità, delle reti tecnologiche degli insediamenti produttivi e delle zone interessate da attività economiche, industriali o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 59/2005) presenti sul territorio regionale.

Queste coperture sono state estratte dal Geoportale RAS e dai dati disponibili nel SIRA, per il quale sono state concesse - dall'Assessorato della difesa dell'ambiente della RAS - le credenziali di accesso.

Tutte le coperture individuate sono state oggetto di analisi, verifica e riclassificazione, al fine di uniformare le tabelle attributi, e quindi le legende, allo schema predisposto per la Carta del Danno Potenziale.

I dati, al termine del processo di verifica e conformizzazione realizzato attraverso procedure di geoprocessing quali unione (*Union*), intersezione (*Intersect*) e sottrazione di aree (*Erase*), sono confluiti nella copertura principale.

Come già precedentemente esposto, l'art. 6 del D.Lgs n. 49/2010 prevede che le mappe del rischio di alluvioni tengano conto del "*numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati*". Al fine di strutturare tale informazione sono stati ricavati, dal portale istituzionale dell'ISTAT, i risultati del 15° censimento della popolazione e delle abitazioni effettuato nel 2011, ed i dati desunti sono stati distribuiti nelle superfici residenziali individuate per ogni Comune.

Le attività sopra descritte hanno permesso il rilascio della versione 2.0 della Carta del Danno Potenziale, la quale costituisce la base per la redazione della nuova cartografia del rischio da alluvioni.

La copertura creata ha permesso di classificare circa 262.056 elementi, i quali ricoprono l'intero territorio regionale, ascrivibili a 6 macrocategorie, 25 classi e circa 270 tipologie.

Le informazioni alfanumeriche associate agli elementi territoriali illustrati sono contenute in una tabella attributi, di cui di seguito si riporta uno schema, la cui strutturazione è derivata da una specifica fase di analisi e la progettazione utilizzando come base la tabella attributi della carta dell'Uso del Suolo della RAS. Nello specifico è stata effettuata una riclassificazione degli elementi, associando agli stessi la nuova catalogazione dello

PRESIDÈNTZIA
PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

schema di legenda precedentemente predisposto.

Come si evince, oltre alle informazioni descritte precedentemente, si è avuto cura di associare, oltre alle informazioni geometriche relative a ciascun elemento territoriale, anche la fonte dati dal quale questi derivano, una loro descrizione dettagliata.

Campo	Descrizione
<i>Macrocategoria</i>	Contiene l'indicazione della Macrocategoria di appartenenza tra le 6 individuate.
<i>Elemento</i>	Contiene l'indicazione della categoria di elemento di appartenenza tra le 25 individuate.
<i>Descrizione</i>	Contiene la descrizione più dettagliata delle 268 tipologie di elementi a rischio.
<i>Codice</i>	Contiene il codice alfanumerico univoco delle categorie di elementi rappresentate.
<i>Fonte dati</i>	Contiene l'indicazione della fonte dalla quale i dati sono stati estratti per l'elaborazione.
<i>Vulnerabilità</i>	Indica l'indice di vulnerabilità dell'elemento.
<i>Classe di Elemento a Rischio</i>	Contiene l'indicazione della attribuzione della classificazione di Elemento a Rischio.
<i>Peso</i>	Indica l'indice del peso della categoria di elemento.
<i>Classe di Danno Potenziale</i>	Contiene l'indicazione della attribuzione della classificazione di Danno Potenziale.
<i>Perimetro</i>	Indica il perimetro dell'elemento.
<i>Superficie</i>	Indica la superficie dell'elemento.
<i>Popolazione Residente</i>	Indica il numero degli abitanti potenzialmente insediabili (compilata per le sole aree residenziali).
<i>Densità</i>	Indica la densità abitativa ottenuta rapportando il numero di abitanti per Comune e la sua superficie residenziale

Le mappe del Danno Potenziale, caratterizzate dalle sopra elencate classi, sono state riprodotte in 1610 tavole in formato A3 in scala 1:10.000 identificante mediante la medesima numerazione progressiva delle mappe della pericolosità da alluvione, ma distinte dalla presenza del prefisso “DP”, costituenti l’insieme delle Mappe del Danno Potenziale, così come indicato nello specifico documento “Elenco Elaborati”.

La predisposizione delle due coperture sopra descritte (la carta del danno potenziale e la



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

carta della pericolosità idraulica) ha permesso di ricavare, mediante una procedura di *overlay mapping*, la carte del rischio da alluvione, in conformità con quanto previsto dall'art. 6 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49.

La procedura di overlay è stata guidata 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.

Le operazioni di overlay hanno permesso di individuare nel territorio regionale circa 225.000 elementi areali (poligoni), i quali ricoprono una superficie di circa 1.550 Km² ed interessano quindi circa il 6,4% dell'intero territorio regionale.

La tabella seguente mostra la ripartizione delle superfici per le quattro classi di Rischio individuate.

	Kmq	ha	%
Classe R1	737,74	73.774,70	47,64
Classe R2	236,95	23.694,92	15,30
Classe R3	387,82	38.782,01	25,05
Classe R4	185,92	18.592,73	12,01
TOTALE	1.548,43	154.844,36	100,00



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Le mappe del Rischio di Alluvione, caratterizzate dalle sopra elencate classi, sono state riprodotte in 1610 tavole in formato A3 in scala 1:10.000 identificante mediante la medesima numerazione progressiva delle mappe della pericolosità da alluvione e del Danno Potenziale, ma distinte dalla presenza del prefisso “Ri”, costituenti l'insieme delle Mappe del Rischio di Alluvione, così come indicato nello specifico documento “Elenco Elaborati”.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

3. Pianificazione dell'Autorità di Bacino della Regione Autonoma della Sardegna in materia di frane

Nel precedentemente citato Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico sono state identificate, sulla base delle metodologie indicate nelle sue Linee Guida, e per il territorio dei 7 Sub bacini precedentemente rappresentati, le aree classificate a pericolosità da frana, classificate secondo lo schema seguente:

- Aree a pericolosità da frana Nulla (Hg0): Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente e con pendenze < 20%;
- Aree a pericolosità da frana Moderata (Hg1): Aree con pericolosità assente o moderata e con pendenze comprese tra il 20% e il 35% con copertura boschiva limitata o assente;
- Aree a pericolosità da frana Media (Hg2): Aree con pericolosità media con fenomeni di dilavamento diffusi, frane di crollo e/o scivolamento non attive e/o stabilizzate, con copertura boschiva rada o assente. e con pendenze comprese tra 35 e 50%, falesie lungo le coste;
- Aree a pericolosità da frana Elevata (Hg3): Aree con pericolosità elevata con pendenze >50% ma con copertura boschiva rada o assente; frane di crollo e/o scorrimento quiescenti, fenomeni di erosione delle incisioni vallive. Fonti di scavo instabili lungo le strade; aree nelle quali sono inattività o sono state svolte in passato attività minerarie che hanno dato luogo a discariche di inerti, cave a cielo aperto, cavità sotterranee con rischio di collasso del terreno e/o subsidenza (i siti minerari dismessi inseriti nella Carta della pericolosità di frana); aree interessate in passato da eventi franosi nelle quali sono stati eseguiti interventi di messa in sicurezza;
- Aree a pericolosità da frana Molto Elevata (Hg4): Aree con pericolosità molto elevate con manifesti fenomeni di instabilità attivi o segnalati nel progetto AVI o dagli Enti Locali interpellati o rilevate direttamente dal Gruppo di lavoro.

La stessa metodologia, con conseguente classificazione, è stata adottata anche negli studi di compatibilità geologica e geotecnica predisposti dai Comuni in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici anche di livello attuativo e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti, ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

4. Predisposizione delle mappe della pericolosità da frana

Le mappe della pericolosità da frana derivanti dall'approvazione degli strumenti di pianificazione di cui al precedente paragrafo, sono stati unificati mediante procedure di analisi spaziale, al fine di ottenere una copertura univoca, per tutto il territorio regionale, delle aree classificate a pericolo di frana, le quali sono state riprodotte in 286 tavole in formato A3, contenute nell'apposito "Atlante delle aree di pericolosità da frana per singolo Comune", così come indicato nello specifico documento "Elenco Elaborati".



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

ALLEGATO

“Indirizzi operativi per l’attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (Decreto Legislativo n. 49/2010)”, predisposto dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), con il contributo dell’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e delle Autorità di bacino di rilievo nazionale.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

**MINISTERO DELL'AMBIENTE,
DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE**

DIREZIONE GENERALE – TERRITORIO, RISORSE IDRICHE

**DOCUMENTO CONCLUSIVO DEL TAVOLO
TECNICO STATO-REGIONI**

*INDIRIZZI OPERATIVI PER L' ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA
2007/60/CE RELATIVA ALLA VALUTAZIONE ED ALLA GESTIONE DEI
RISCHI DA ALLUVIONI CON RIFERIMENTO ALLA PREDISPOSIZIONE DELLE
MAPPE DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO DI ALLUVIONI
(Decreto Legislativo n. 49/2010)*

con il contributo di:

ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
AUTORITÀ DI BACINO DI RILIEVO NAZIONALE

Gennaio 2013



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

1. Introduzione

La Direttiva Europea n. 2007/60/CE del 23 ottobre 2007, come è noto, intende istituire “*un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni, volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche ...*” (art.1).

A differenza di altri paesi europei, la normativa nazionale italiana precedente l'emanazione della Direttiva, costituita principalmente dalla Legge n. 183 del 1989 e dalla Legge n. 267 del 1998, già da molti anni ha imposto, attraverso l'istituzione delle Autorità di Bacino, la valutazione del rischio determinato da fenomeni idraulici. Questo ha consentito al nostro Paese di maturare un percorso tecnico, scientifico ed operativo di grande rilevanza per il recepimento e l'attuazione della Direttiva, anche nel confronto con gli altri Stati Membri.

Il presente documento di sintesi, redatto con il contributo di ISPRA, ha lo scopo di fornire una proposta metodologica e operativa per affrontare alcune problematiche e/o criticità connesse alla realizzazione delle mappe di pericolosità e di rischio inondazione previste dalla Direttiva 2007/60/CE e dal relativo decreto attuativo, il D.Lgs. 49/2010.

Quanto di seguito riportato ha l'obiettivo di tenere in considerazione non solo la necessità di soddisfare le richieste formulate nei due sopracitati riferimenti normativi (europeo e italiano) ma di delineare un percorso di omogeneizzazione delle metodologie di definizione e rappresentazione delle mappe di pericolosità e rischio sul territorio nazionale, al fine di capitalizzare quanto ad oggi realizzato e affrontare in modo condiviso, organico ed adeguato la gestione del rischio idraulico in Italia nel prossimo futuro.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

2. Sintesi del quadro normativo in materia di alluvioni in Italia

Il dibattito sullo stato e la gestione dell'acqua e sull'assetto idrogeologico è stato, a partire dalla fine degli anni '60, ampio ed approfondito sia in ambito tecnico/scientifico, sia in ambito amministrativo/istituzionale.

A riguardo, in particolare, si segnalano:

- la Conferenza Nazionale delle Acque della fine degli anni '60 che ebbe come obiettivo principale la regolazione dell'uso delle risorse idriche e la valutazione delle disponibilità e dei fabbisogni idrici del nostro Paese per proteggere il ciclo naturale delle acque inteso come risorsa; si giunse alla proposta di realizzare il Piano Generale delle Acque;
- la Commissione De Marchi del 1970, istituita dopo le alluvioni del novembre 1966, che ebbe come obiettivo prevalente la sistemazione idraulica ed idrogeologica del territorio e la difesa del suolo. La Commissione definì il concetto di “difesa del suolo” intendendola soprattutto come difesa idraulico-fluviale e difesa idraulico-forestale, introducendo come fondamentale il concetto di Piano di bacino inteso, soprattutto, come programmazione delle opere idrauliche e forestali per la sistemazione complessiva dei corsi d'acqua, dalle pendici montane fino alle aree costiere delle relative foci.

Pertanto la Conferenza nazionale delle Acque (con il *Piano Generale delle Acque*) e la Commissione De Marchi (con il *Piano di Bacino*) proposero, negli stessi anni, due innovative tipologie di pianificazione territoriale diverse ma riguardanti argomenti strettamente connessi e complementari.

Parallelamente, negli anni '70, si è acceso, anche nel settore del governo delle acque e della difesa idraulica del territorio, un vivace dibattito sul decentramento progressivo delle competenze dallo Stato alle Regioni che ha creato, in molti casi, situazioni istituzionali particolarmente difficili e complesse, dovute principalmente, ad incertezze amministrative, a frammentazioni di competenze, a sovrapposizioni, a vuoti di potere nonché ad una forte conflittualità tra il tradizionale apparato dello Stato e quello nascente delle Regioni, sia a livello centrale che periferico.

Nel 1977, con il D.P.R. n. 616, è stato avviato il lungo percorso che successivamente si sarebbe concretizzato nella definizione di pianificazione a livello di bacino.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Infatti con la **L. 183/1989** recante *“Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”* è stato possibile impostare, in maniera innovativa, il quadro generale della difesa del suolo.

Attraverso l'individuazione del *bacino idrografico* quale unità fisiografica di riferimento, è stato possibile riunire gli obiettivi e gli ambiti storicamente separati della difesa del suolo, del risanamento delle acque, della fruizione e gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, nonché quelli della tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi. Il bacino idrografico viene inteso come ambito fisico di pianificazione che supera le frammentazioni e le separazioni fino ad allora prodotte dall'individuazione di aree di riferimento con confini esclusivamente amministrativi.

Da qui la necessità di istituire, con la stessa legge, l'*Autorità di Bacino* quale ente competente sul bacino idrografico in grado di razionalizzare la frammentarietà delle competenze degli Enti esistenti ed assicurare il coordinamento di tutte le azioni sul territorio. Alle Autorità di Bacino è stato affidato il compito di redigere il “Piano di Bacino”, *“lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso, finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato”*.

Il *Piano di Bacino*, pertanto, è concepito come uno strumento dinamico ed in continuo aggiornamento preposto alla tutela dell'integrità fisica del territorio sotto i suoi molteplici aspetti (geologico, idrologico, idrogeologico, idraulico, ambientale, urbanistico, agrario e paesaggistico); è, inoltre, uno strumento *conoscitivo*, in quanto offre un quadro di riferimento del contesto fisico, ambientale ed antropico del bacino idrografico, *normativo*, in quanto detta vincoli, prescrizioni e direttive per la salvaguardia, la tutela e la bonifica delle risorse suolo ed acqua nella loro accezione più ampia, *tecnico-operativo* perché individua gli interventi strutturali e non strutturali per la difesa del suolo a seconda della loro finalità (prevenzione, sistemazione, conservazione, corretta utilizzazione e risanamento).



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

La Legge 183/89 è stata successivamente modificata ed integrata dalla Legge n. 253/90 con la quale, tra l'altro, sono state introdotte alcune misure organizzative finalizzate a migliorare l'operatività delle Autorità di Bacino; dalla Legge n. 493/93 che, oltre ad aver rafforzato i poteri di controllo, di intervento e di direttiva delle Autorità di Bacino, ha disposto che *"i piani di bacino possono essere redatti ed approvati anche per stralci relativi a settori funzionali e/o per sottobacini"*. Detti stralci, tuttavia, al fine di consentire una visione sistemica del territorio, devono costituire fasi interrelate e sequenziali del processo di pianificazione. All'interno di ogni settore sono individuate ed analizzate le problematiche (in termini di intensità, ampiezza ed urgenza) emerse dal quadro conoscitivo e dal confronto con le parti sociali ed istituzionali coinvolte.

Nel corso degli anni '90 sono state emanate diverse disposizioni legislative a carattere di linee guida finalizzate all'avvio dell'attività di pianificazione di bacino quali, in particolare: il D.P.C.M. 23 marzo 1990 (*Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e della adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*), D.P.R. 7 gennaio 1992 (*Atto di indirizzo e coordinamento per determinare i criteri di integrazione e di coordinamento tra le attività conoscitive dello Stato, delle autorità di bacino e delle regioni per la redazione dei piani di bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*), D.P.R. 14 aprile 1994 (*Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale e interregionale*) e D.P.R. 18 luglio 1995 *"Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino"*, che individua, tra l'altro, i criteri per la redazione del piano di bacino.

A seguito degli eventi che colpirono la Campania nel 1998 è stata emanata la Legge n. 267/1998 e s.m.i (c.d. Legge Sarno) recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania; detta previsione legislativa ha disposto, tra l'altro, l'adozione, da parte delle Autorità di Bacino di rilievo nazionale e interregionali nonché delle Regioni per i restanti bacini (ove non si fosse già provveduto), dei Piani Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI).



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Con **D.P.C.M. del 29 settembre 1998** “*Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998 n.180*” sono stati indicati i criteri ed i metodi per l'individuazione del rischio dipendente dai fenomeni di carattere idrogeologico e, quindi, per la redazione dei Piani per l'Assetto Idrogeologico attraverso l'espletamento delle seguenti fasi fondamentali:

1. individuazione delle aree soggette a rischio idrogeologico, attraverso l'acquisizione delle informazioni disponibili sullo stato del dissesto;
2. perimetrazione, valutazione dei livelli di rischio e definizione delle conseguenti misure di salvaguardia;
3. programmazione della mitigazione del rischio.

In merito alla valutazione del rischio il citato D.P.C.M. fa riferimento alla formulazione semplificata (valutazione speditiva del rischio), secondo cui il **rischio totale R** è dato dal prodotto dei seguenti fattori: **P** (*pericolosità o probabilità di accadimento dell'evento calamitoso*); **E** (*il valore degli elementi a rischio*); **V** (*vulnerabilità degli elementi a rischio*). Nello stesso D.P.C.M. vengono individuate 4 classi di rischio (da R1 – rischio moderato a R4 – rischio molto elevato) e definiti gli usi ritenuti compatibili con ciascuna di esse.

Con l'art.175 del **D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152** e s.m.i. (di recepimento, tra l'altro, della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE) viene abrogata la Legge 183/89: in particolare la parte III del “Codice dell' Ambiente” disciplina le norme in materia di difesa suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche. Il codice, richiamandosi nella sostanza ai contenuti della Legge 183/89, stabilisce che le disposizioni relative alla difesa del suolo sono volte ad assicurare la tutela ed il risanamento idrogeologico del territorio, nelle sue componenti di “suolo” e sottosuolo” tramite la prevenzione dei fenomeni di dissesto e la messa in sicurezza delle situazioni a rischio, nonché la lotta alla desertificazione. Infatti, la stessa difesa del suolo è definita come quel complesso di azioni ed attività riferibili alla tutela e salvaguardia del territorio, dei fiumi, dei canali e collettori, degli specchi lacuali, delle lagune, della fascia costiera, delle acque sotterranee, nonché del territorio a questi connessi, aventi le finalità di ridurre il rischio idrogeologico, stabilizzare i fenomeni di dissesto superficiale e profondo,



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

ottimizzare l'uso e la gestione del patrimonio idrico, valorizzare le caratteristiche ambientali e paesaggistiche collegate.

Per il perseguimento degli obiettivi e delle finalità della difesa del suolo gli Enti preposti devono attivare tre direttrici:

1. attività conoscitiva;
2. attività di pianificazione e programmazione;
3. attività di realizzazione degli interventi.

Il D.Lgs. 152/2006 ripropone, in sostanza, lo schema dei Piani Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico già previsti dal precedente quadro normativo (i cc.dd. PAI di "prima generazione" previsti dalle succitate Leggi 267/98 e dalla successiva 365/2000 (Legge Soverato) e predisposti sulla base dei criteri tecnici fissati dal D.P.C.M. del 29/09/1998); il predetto codice dispone che, nelle more dell'approvazione dei piani di bacino distrettuali, le Autorità di Bacino adottino i piani stralcio di distretto per l'Assetto Idrogeologico contenenti, in particolare, l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e la determinazione delle misure medesime. Il codice, altresì, nel rispetto di quanto previsto dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, ha operato una riorganizzazione degli ambiti territoriali di riferimento attraverso la suddivisione del territorio nazionale in *Distretti idrografici* prevedendo, all'art.63, l'istituzione delle Autorità di bacino Distrettuali.

Con l'emanazione del **D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49** concernente *"Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi di alluvioni"* compete alle Autorità di Bacino Distrettuali l'adozione dei Piani Stralcio di distretto per l'assetto idrogeologico. Il predetto D.Lgs. 49/2010, in particolare, tiene conto, oltre alle Direttive comunitarie collegate, anche della vigente normativa nazionale riguardante sia la pianificazione dell'assetto idrogeologico (tra cui il D.Lgs. 152/2006) sia il sistema di Protezione civile relativo al rischio idrogeologico. In base a quanto previsto dal citato D.Lgs. 49/2010 i Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni sono predisposti dalle Autorità di Bacino distrettuali, per la parte di propria competenza, e dalle Regioni in coordinamento tra loro e con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile, per la parte relativa al sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile. Le



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNTZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Autorità di Bacino distrettuali svolgono tale compito nell'ambito delle attività di bacino previste dal D.Lgs. 152/2006, e, quindi, nell'ambito e secondo le medesime procedure di adozione ed approvazione, dei piani di bacino distrettuali, con specifico riguardo a quanto previsto per l'adozione dei P.A.I (art.67).

I Piani di cui al D.Lgs. 49/2010 (da ultimare e pubblicare entro il 22 giugno 2015) devono prevedere misure per la gestione del rischio di alluvioni nelle zone ove possa sussistere un rischio potenziale ritenuto significativo evidenziando, in particolare, la riduzione delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali, attraverso l'attuazione prioritaria di interventi non strutturali e di azioni per la riduzione della pericolosità. I piani, inoltre, contengono gli elementi indicati nell'*Allegato I* (sostanzialmente uguale all'*Allegato* della Direttiva 2007/60/CE), *ed in dettaglio*:

- *Parte A* - Elementi che devono figurare nel *primo* piano di gestione del rischio di alluvioni e descrizione dell'attuazione del piano;
- *Parte B* - Elementi che devono figurare nei *successivi* aggiornamenti dei piani di gestione del rischio di alluvioni;
- *Parte C* - Contenuti degli indirizzi, criteri e metodi per la redazione e l'aggiornamento dei piani di gestione del rischio di alluvioni.

Per la parte relativa al sistema di allertamento, i Piani contengono una sintesi dei contenuti dei piani urgenti di emergenza previsti dall'art.67, co. 5, del D.Lgs. 152/2006, e tengono conto degli aspetti relativi alle attività di:

- previsione, monitoraggio, sorveglianza e allertamento attraverso la rete dei centri funzionali;
- presidio territoriale idraulico posto in essere dalle regioni e dalle province;
- regolazione dei deflussi attuata anche attraverso i piani di laminazione;
- attivazione dei piani urgenti di emergenza previsti dalla richiamata normativa vigente.

Il decreto in argomento ha, inoltre, disposto i termini per il riesame delle mappe di pericolosità e rischio (22/09/2019 e successivamente ogni sei anni) nonché dei Piani di



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Gestione (22/09/2021 e successivamente ogni sei anni). Il decreto prevede la possibilità che i Piani di Gestione delle Alluvioni non vengano predisposti qualora siano adottate le misure transitorie contenute in eventuali piani di gestione del rischio di alluvioni completati prima del 22/12/2010 secondo i requisiti richiesti dal decreto stesso.

Infine l'art.4 del **D.Lgs. 10 dicembre 2010 n. 219**, ha attribuito alle Autorità di Bacino di rilievo nazionale ed alle Regioni (ciascuna per la parte di territorio di propria competenza), il compito di provvedere all'adempimento degli obblighi previsti dal decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49. Ai fini della predisposizione degli strumenti di pianificazione le autorità di bacino di rilievo nazionale svolgono la funzione di coordinamento nell'ambito del distretto idrografico di appartenenza.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

3. Enti preposti alla redazione del Piano di Gestione Rischio Alluvioni

Il **D.Lgs. 49/2010**, stabilisce i ruoli per la redazione del *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)*: le Autorità di Bacino Distrettuali sono le autorità competenti nel distretto idrografico per la redazione del Piano; mentre le Regioni in coordinamento tra loro e con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile sono responsabili della parte dello stesso Piano relativa al sistema di allertamento per il rischio idraulico connesso con le piene. Questo approccio intende, più in generale, seguire l'impostazione della direttiva quadro acque 2000/60/CE che richiede l'esistenza, a livello di distretto idrografico, di un'autorità in grado di perseguire gli obiettivi di tutela e gestione integrata dei corpi idrici.

Quindi possiamo sintetizzare i ruoli specificando che le:

- **Autorità di Bacino Distrettuali** (di cui all'art.63 del D.Lgs. 152/2006): svolgono le attività necessarie per la realizzazione delle mappe della pericolosità e delle mappe del rischio, predisposizione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni;
- **Regioni:** in coordinamento tra loro e con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile, predispongono la parte dei Piani di Gestione per il distretto idrografico di riferimento relativa al sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

Il D.Lgs. 219/2010 (art.4, comma 1, lettera b)), come ricordato, chiarisce le competenze nella fase transitoria attuale che non vede ancora perfezionata la costituzione delle autorità di bacino distrettuali.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

4. La proposta tecnico-operativa per l'elaborazione del Piano di Gestione Rischio Alluvioni

Obiettivo del Piano è quello di ridurre le conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana, sul territorio, sui beni, sull'ambiente, sul patrimonio culturale e sulle attività economiche e sociali. Il D.Lgs. n. 49 del 2010, emanato per il recepimento della Direttiva 2007/60, prevede in particolare:

- a. *valutazione preliminare del rischio di alluvioni* entro il 22 settembre 2011 (art. 4);
- b. *aggiornamento e realizzazione delle mappe della pericolosità da alluvione e quelle del rischio di alluvioni* entro il 22 giugno 2013 (art. 6);
- c. *ultimazione e pubblicazione dei piani di gestione del rischio di alluvioni* entro il 22 giugno 2015 (art.7);
- d. *successivi aggiornamenti* (2019, 2021).

4.1. Valutazione preliminare del rischio di alluvioni (art.4)

Il 22 dicembre 2011, il MATTM ha comunicato alla Commissione Europea che l'Italia si sarebbe avvalsa delle misure transitorie, così come previsto dall'art. 13.1b della direttiva 2007/60/CE, e che quindi non avrebbe svolto la valutazione preliminare del rischio di cui all'articolo 4, avendo deciso, prima del 22 dicembre 2010, di elaborare mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni e di stabilire piani di gestione del rischio di alluvioni conformemente alle pertinenti disposizioni della direttiva stessa.

Ciò tuttavia non esime dalla necessità di dimostrare, su richiesta della Commissione Europea, che tutti i passaggi previsti dall'art. 4 della Direttiva, siano stati considerati nell'individuazione delle aree a potenziale rischio ove si stanno concentrando le attuali attività di mappatura.

Tali passaggi sono peraltro in gran parte elencati già nel DPCM del 29/09/1998 e riportati nelle Relazioni di Piano, tranne il cosiddetto catasto degli eventi. Pertanto, occorrerà mantenere aggiornato o predisporre, ove non disponibile, il suddetto **catasto degli eventi**, in cui siano rintracciabili le informazioni sulla collocazione spaziale e temporale degli eventi di piena nonché delle conseguenze avverse ad essi associati. . La predisposizione di tale catasto è in carico al Dipartimento della Protezione Civile che, in



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

accordo con il Ministero dell'Ambiente, le Autorità di Bacino e le Regioni, definirà le modalità di manutenzione e alimentazione dello stesso.

La catalogazione dei dati sugli eventi all'interno di un geodatabase consente di contenere in un'unica struttura informazioni che possono avere una rappresentazione vettoriale dei siti di tipo diverso. L'informazione vettoriale sui siti colpiti da un evento potrebbe infatti consistere in punti (es. centroide del comune colpito), polilinee (tratti di corsi d'acqua in cui è avvenuta l'esondazione) e poligoni (es. aree inondate per le quali è disponibile la perimetrazione).

Essendosi, pertanto, ritenuto legittimamente che i vigenti Piani di Assetto Idrogeologico rispondessero in maniera esaustiva a quanto contenuto all'art.4 del citato decreto legislativo, si rimanda al 22 giugno 2013 la scadenza per la presentazione delle mappe di pericolosità e rischio idraulico così come previsto dall'art.6.

4.2. Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art.6)

Gli indirizzi operativi di seguito presentati, per la stesura delle mappe di pericolosità e rischio alluvioni, scaturiscono da un'intensa attività di dialogo e collaborazione tra gli Enti preposti alla redazione del PGRA avviata e continuata sia a livello nazionale (MATTM, ISPRA, AdB Nazionali) che a livello di singolo Distretto Idrografico (Regioni e AdB regionali e interregionali).

La redazione delle mappe di pericolosità e rischio si basa, essenzialmente, sul lavoro ad oggi svolto dalle Autorità di Bacino valorizzando quanto contenuto nei vigenti PAI eventualmente integrati con successivi studi di aggiornamento.

Le attività previste si possono così sintetizzare:

1. aggiornamento e/o revisione degli studi per la determinazione delle condizioni di **pericolosità idraulica** sui corsi d'acqua e gli ambiti territoriali che siano già contenuti nei vigenti PAI delle Autorità di Bacino afferenti ai corrispettivi Distretti Idrografici o che siano stati oggetto di approfondimenti/segnalazioni depositati presso gli enti istituzionalmente preposti;



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

2. aggiornamento e/o revisione degli studi per la determinazione delle condizioni di **rischio idraulico** sui corsi d'acqua e gli ambiti territoriali che siano già contenuti nei vigenti PAI delle Autorità di Bacino afferenti ai corrispettivi Distretti Idrografici o che siano stati oggetto di approfondimenti/segnalazioni depositati presso gli enti istituzionalmente preposti;
3. **omogeneizzazione e organizzazione delle conoscenze** sulla pericolosità e sul rischio idraulico dei corsi d'acqua e degli ambiti territoriali contenuti nei vigenti PAI delle Autorità di Bacino afferenti ai corrispettivi Distretti Idrografici;
4. **integrazione dei PAI** vigenti per i corsi d'acqua e gli ambiti territoriali, ad oggi ancora non studiati o perimetrati, per i quali nonostante ciò si è a conoscenza di conclamate situazioni di squilibrio idraulico.

Pertanto si può affermare che le azioni da intraprendere per la stesura delle mappe di pericolosità e rischio da alluvione si presentano, allo stato attuale, come un **lavoro di aggiornamento, omogeneizzazione e valorizzazione dei PAI vigenti** al fine di raggiungere un primo livello comune a livello nazionale, in cui tutte le informazioni derivabili da dati già contenuti nei vigenti strumenti di pianificazione (PAI) siano rappresentate in modo omogeneo e coerente con le indicazioni riportate nell'art.6 del D. Lgs. 49/2010.

Questo rappresenta la parte principale della prima fase di lavoro, che deve portare i diversi Enti coinvolti, non tanto alla mera realizzazione di nuovi studi idrologici ed idraulici, redazione di carte o pianificazione di interventi, ma piuttosto ad un inquadramento di quanto già realizzato garantendo alla scadenza del giugno 2013 la possibilità di disporre, a livello nazionale, di un unico sistema di rappresentazione condiviso ed uniforme delle condizioni di pericolosità e rischio idraulico, nel rispetto dei dettami del D.Lgs. 49/2010; ciò non esclude la possibilità di dettagliare, ove possibile, le condizioni minime di cui sopra in presenza di ulteriori dati per la specializzazione dei parametri di pericolosità e rischio.

Va osservato comunque che la "pericolosità" è connessa a più fattori, la cui determinazione non sempre è immediata e che a volte richiede *valutazioni tecnico-scientifiche approfondite, nonché tempi e risorse rilevanti*. Per l'elaborazione delle "mappe



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

di pericolosità” – richieste ai fini dello sviluppo del *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni* – tenuto conto dei contenuti del D.Lgs. 49/2010, della mancanza di metodologie predefinite a livello nazionale, dell'esiguità di risorse economiche appropriate ed esclusivamente dedicate, al fine di ottimizzare quanto ad oggi realizzato, si procederà, quindi, a *correlare e massimizzare* i prodotti disponibili, per ottenere una *caratterizzazione uniforme* dell'intero territorio nazionale ed avere, così, una base comune sulla quale sarà possibile avviare la fase di Gestione del Rischio prevista per il 2015 e nell'ambito di essa programmare azioni di mitigazione del rischio, in termini strutturali e non strutturali, nonché le successive fasi di aggiornamento previste (2019 – 2021).

Per quanto riguarda invece, l'individuazione e mappatura del *rischio idraulico*, la normativa indica con precisione i criteri di massima sia per la valutazione degli elementi esposti sia delle condizioni di rischio. Infatti, il D.Lgs. 49/2010 recepisce quanto indicato nel D.P.C.M. 29.09.98 aggiungendo e/o dettagliando gli aspetti relativi al numero di abitanti potenzialmente esposti e alla presenza di impianti IPPC-AIA e di aree protette.

4.3. Reticolo idrografico e ambiti di studio di riferimento

Gli ambiti di studio e il reticolo idrografico di riferimento, faranno capo essenzialmente a quanto già riportato nei vigenti PAI, ovvero ai corsi d'acqua già oggetto di studi ed indagini e per i quali si è proceduto alla perimetrazione della pericolosità e del rischio, eventualmente ampliati con l'aggiunta di ulteriori tratti sede di recenti e documentati fenomeni di dissesto idraulico.

La verifica di completezza del reticolo idrografico e l'individuazione delle eventuali integrazioni o modifiche sarà effettuata anche considerando le valutazioni effettuate sui beni esposti, gli eventi alluvionali storici e le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali, oltre che sulla scorta dei diversi contributi che potranno pervenire nell'ambito dei processi partecipati che accompagneranno la predisposizione delle mappe e delle procedure di approvazione del Piano.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

4.4. Analisi della pericolosità idraulica

Ad oggi le varie Regioni e le Autorità di Bacino, per i PAI, tenuto conto di quanto contenuto nelle norme e direttive, hanno adottato metodologie differenti in base alle caratteristiche fisiche territoriali ed ambientali, alle disponibilità operative e finanziarie. Lo sforzo che si è cercato e si continuerà a perseguire nei prossimi anni, di intesa tra le Autorità di Bacino e le Regioni, è quello di pervenire ad una omogeneizzazione, anche attraverso integrazioni della metodologia di lavoro nel rispetto di quelle che sono le caratteristiche fisiografiche del territorio.

Per la realizzazione delle attività di aggiornamento e/o revisione delle condizioni di pericolosità idraulica, in riferimento agli ambiti di studio sopra indicati, andrà ulteriormente valutato il grado e l'affidabilità delle informazioni necessarie per la conduzione delle attività in oggetto.

Sulla base di tali informazioni, sarà possibile definire il livello di aggiornamento e/o approfondimento caratterizzante lo studio di individuazione della pericolosità idraulica, in base al tipo di approccio più o meno deterministico adottato. In particolare:

- **Livello base:** analisi speditive mediante utilizzo di metodi storico inventariali e geomorfologici sulla base di conoscenze con modesto grado di attendibilità;
- **Livello intermedio:** analisi idrologico - idrauliche di tipo speditivo e analisi geomorfologiche basate su conoscenze aggiornate e con medio grado di attendibilità;
- **Livello avanzato:** analisi idrologico - idrauliche di tipo avanzato basate su conoscenze aggiornate e con alto grado di attendibilità.

Il primo livello di approfondimento è da intendersi, comunque, proporzionale al valore degli elementi presenti nelle aree di riferimento e potenzialmente esposti ai fenomeni idraulici, fermo restando che nei successivi cicli di pianificazione si potranno sviluppare analisi via via più avanzate.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

4.5. Mappatura della pericolosità idraulica

Obiettivo di questa attività è rappresentare le aree potenzialmente interessate da alluvioni secondo scenari prestabiliti (così come previsto dal D.Lgs. 49/2010) indicando, laddove possibile ed in relazione al livello sviluppato a questo stato, le informazioni relative alla portata di piena, tiranti idrici e velocità di deflusso delle correnti.

Le problematiche principali risultano per lo più legate alla mancata coerenza dei tempi di ritorno adottati nell'ambito dei PAI già predisposti dalle varie Autorità di Bacino con gli intervalli di riferimento individuati dal D.Lgs. 49/2010 e nella mancata uniformità di rappresentazione di tiranti e velocità.

Pertanto è necessario procedere per uniformare la rappresentazione delle classi di pericolosità, in relazione agli scenari riportati nell'art.6 del D.lg.49/2010, ai fini della redazione delle mappe in oggetto.

Al fine di giungere alla definizione di criteri omogenei, cui riferirsi per la rappresentazione delle classi di pericolosità, occorre ricordare che la stessa è funzione principalmente delle seguenti grandezze:

- tempo di ritorno ovvero il tempo medio tra due eventi calamitosi (cioè di intensità maggiore di un valore prefissato);
- tirante idrico (h espresso in m) e velocità (v espresso in m/s).

Rispetto al **Tempo di ritorno** come è noto, il D.Lgs. 49/2010 considera tre scenari:

- $20 \leq T \leq 50$ anni (alluvioni FREQUENTI – elevata probabilità di accadimento, P3);
- $100 \leq T \leq 200$ anni (alluvioni POCO FREQUENTI – media probabilità di accadimento, P2);
- $200 < T \leq 500$ anni (alluvioni RARE DI ESTREMA INTENSITA' – bassa probabilità di accadimento, P1).

La stessa normativa, non obbliga a valutazioni analitiche collegate a valori di h e v, ma ribadisce che per ogni scenario, di cui al comma 2 – art.6 del D. Lgs. 49/2010 siano riportati almeno i seguenti elementi:

a) estensione dell'inondazione;



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

b) altezza idrica o livello;

c) caratteristiche del deflusso (velocità e portata).

Alla luce di ciò, in questa prima fase di lavoro corrispondente al termine del giugno 2013, la proposta operativa da mettere in campo risulta la definizione di una metodologia comune per la classificazione e mappatura della pericolosità idraulica, al fine di rispondere in maniera adeguata a quanto richiesto dalla Direttiva Alluvioni e dal D.Lgs. 49/2010, utilizzando al meglio quanto finora realizzato dalle singole Autorità di Bacino e Regioni.

In tutti i PAI vengono considerati vari scenari di riferimento per diversi tempi di ritorno, in alcuni casi sono state individuate FASCE FLUVIALI (A,B,C e eventuali sottofasce caratterizzate da h e v) in altre classi di Pericolosità (P4,P3,P2,P1, utilizzando anche caratterizzazioni di h e v).

E' importante sottolineare che quasi tutte le AdB hanno collegato le Fasce/Classi di Pericolosità alle Norme di Attuazione dei PAI, quindi vincolando e definendo gli usi compatibili sui territori perimettrati, la programmazione degli interventi e quant'altro.

Pertanto risulta fondamentale, fino alla completa integrazione tra gli attuali PAI e i futuri Piani di Gestione del Rischio Alluvioni, conservare e ove possibile valorizzare ciò che ad oggi vige, come norma, sui corsi d'acqua e le aree perimetrate, concentrandosi, in questa prima fase di lavoro, sulla possibilità di determinare delle relazioni di trasformazione tra FASCE FLUVIALI – AREE INONDABILI- CLASSI DI PERICOLOSITA', con l'obiettivo di uniformare su tutto il territorio nazionale, la mappatura di riferimento delle condizioni di pericolosità conformemente a quanto richiesto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.Lgs. 49/2010.

In considerazione della scadenza del giugno 2013, le attività relative alla redazione delle cartografie della pericolosità idraulica, per i corsi d'acqua e ambiti territoriali di cui sopra, si può pertanto configurare **come un passaggio**, dalle attuali mappe (fasce fluviali/classi di pericolosità o aree inondabili) a mappe di pericolosità rappresentate secondo 3 classi così come di seguito riportate.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- AdB che, ad oggi, hanno provveduto alla definizione e mappatura delle fasce fluviali:
 - fascia A → P3 (pericolosità elevata);
 - fascia B (o B1,B2,B3) → P2 (pericolosità media);
 - fascia C → P1 (pericolosità bassa).
- AdB che, ad oggi, hanno provveduto alla definizione e mappatura della pericolosità attraverso 4 classi:
 - P4 e P3 (molto elevata ed elevata) → P3 (pericolosità elevata);
 - P2 (media) → P2 (pericolosità media);
 - P1 (moderata) → P1 (pericolosità bassa).
- AdB che, ad oggi, hanno provveduto alla definizione e mappatura delle aree inondabili:
 - aree con elevata probabilità di accadimento ($30 \leq T \leq 50$) → P3 (pericolosità elevata);
 - aree con media probabilità di accadimento ($100 \leq T \leq 200$) → P2 (pericolosità media);
 - aree con bassa probabilità di accadimento ($200 \leq T \leq 500$) → P1 (pericolosità bassa).

Per le aree soggiacenti a rilevati arginali, ogni singola AdB e Regione potrà associare, sulla base di considerazioni/dati di carattere tecnico-strutturali e ove ritenuto necessario, la corrispondente classe di pericolosità in conformità con quanto proposto (classi P3, P2, P1).

In conclusione la rappresentazione delle mappe di pericolosità secondo i criteri sopra indicati deve ritenersi un adeguato obiettivo considerati i tempi a disposizione fino alla data del giugno 2013 e l'assenza di adeguate risorse finanziarie per lo svolgimento delle ulteriori eventuali attività di aggiornamento e/o approfondimento che possono essere rinviate alla scadenza successiva del 2015.

4.6. Argini

Fermo restando quanto specificato al paragrafo precedente in merito alla perimetrazione delle aree retroarginali, l'analisi delle strutture di difesa e i possibili scenari di rottura e



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

inondazione, ove non ancora disponibili, potranno essere ricomprese nella successiva fase di sviluppo del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (2015).

In questa ottica, allo stato attuale, andrebbe definito almeno un programma di misure sullo stato delle opere di difesa arginali, in modo da programmare gli eventuali e successivi interventi di manutenzione e monitoraggio.

4.7. Trasporto solido e Colate detritiche

Alla lettera f, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010 viene chiesto di rappresentare, ai fini della mappatura del rischio, altre *“informazioni considerate utili”* dalle Autorità di Bacino, come le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e colate detritiche o informazioni su fonti rilevanti di inquinamento.

In merito all'incidenza del trasporto solido e delle colate detritiche sul rischio idraulico ma ancor più sulla pericolosità idraulica, ad oggi solo poche AdB e Regioni hanno provveduto alla formulazione di studi e mappature soprattutto in relazione alle aste fluviali ricadenti in ambienti montani e pedemontani. In generale, per gli ambiti territoriali e corsi d'acqua, dove sono presenti analisi e mappature (contenute o meno nei vigenti PAI), relativamente a scenari di alluvione influenzati o potenzialmente influenzati da fenomeni di trasporto solido o colate detritiche si potrà procedere alla rappresentazione della pericolosità idraulica secondo le 3 classi sopra definite, lasciando alle singole AdB e Regioni la scelta sui criteri di associazione eventi studiati/perimetrati – classi di pericolosità.

Inoltre, facendo riferimento al PAI-Rischio Frana sarà possibile cartografare, nelle mappe di pericolosità, le aree di conoide che hanno una diretta connessione ed interferenza con le aste fluviali oggetto di perimetrazione.

4.8. Rappresentazione cartografica

Le mappe della pericolosità idraulica andranno riportate su un adeguato supporto cartografico di base e secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 49/2010 utilizzando una scala preferibilmente non inferiore al 1:10.000 ed, in ogni caso, non inferiore a 1:25.000.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Ove significativo sulle mappe della pericolosità idraulica andrà indicato, in forma lineare, puntuale o come testo/tabelle, le seguenti informazioni:

- sezioni trasversali di calcolo (con indicazione, su quelle ritenute significative, di livelli, velocità e portata media per assegnati periodi di ritorno);
- attraversamenti (in generale tutti ed in particolare, da evidenziare, quelli a rischio erosione e/o sormonto);
- restringimenti (naturali o artificiali);
- tratti tombati;
- aree a ridotta capacità di deflusso a causa di fenomeni di sovralluvionamento o accumulo di materiale di altra natura (tronchi d'albero, oggetti di grosse dimensioni);
- tratti in erosione o sovralluvionamento;
- alvei o anse relitte (riattivabili in condizioni di piena);
- alvei strada;
- possibili vie di fuga della corrente (non valutabili con la modellistica idraulica ma di cui si è a conoscenza da altro tipo di analisi);
- tratti arginati insufficienti o in condizioni di degrado;
- opere idrauliche (briglie, diversivi, etc.);
- invasi.

Si conclude facendo osservare che a valle del percorso proposto, le mappe della pericolosità risponderanno in maniera adeguata ai contenuti della Direttiva alluvioni e del D.Lgs. 49/2010. Le classi di pericolosità proposte, in funzione delle trasposizioni previste, contengono le informazioni relative agli scenari di inondazione (comm.2 – art.6 del D.Lgs. 49 /2010) e alle caratteristiche della corrente (comm.3 – art.6 del D.Lgs. 49 /2010) o comunque le mappature, ove possibile, saranno ulteriormente integrate attraverso ulteriori elementi informativi (linee, punti, testi, tabelle), così come sopra riportati.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

4.9. Analisi del rischio idraulico

Le mappe del rischio di alluvioni (di cui al comm.5 – art.6 del D.Lgs. 49/2010) dovranno indicare le potenziali conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche derivanti da fenomeni di inondazione così come definiti attraverso le mappe della pericolosità redatte dalle AdB.

Come per l'analisi della pericolosità, anche in questo caso occorre definire “criteri comuni” per la rappresentazione delle mappe del Rischio idraulico. La definizione del rischio, risulterà fondamentale per le successive fasi di redazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dove andranno dettagliati gli obiettivi e le azioni, in collaborazione con gli altri Enti competenti (Protezione Civile, Regioni, Province e Comuni), volti alla mitigazione e gestione delle condizioni di rischio idraulico.

Per completezza di trattazione e a supporto di quanto di seguito rappresentato, appare indispensabile richiamare le definizioni alla base del concetto di rischio. Il rischio si esprime come prodotto della pericolosità e del danno potenziale in corrispondenza di un determinato evento:

$$R = P \times E \times V = P \times Dp$$

dove:

- **P** (*pericolosità*): probabilità di accadimento, all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale di assegnata intensità;
- **E** (*elementi esposti*): persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte ad un evento naturale;
- **V** (*vulnerabilità*): grado di capacità (o incapacità) di un sistema/elemento a resistere all'evento naturale;
- **Dp** (*danno potenziale*): grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto;
- **R** (*rischio*): numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, beni culturali e ambientali, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

La valutazione del rischio comporta non poche difficoltà per la complessità e la articolazione delle azioni da svolgere ai fini di una adeguata quantificazione dei fattori che compaiono nelle equazioni sopra riportate. In particolare per la valutazione degli elementi esposti a rischio (E) e della loro vulnerabilità (V) è necessario disporre di informazioni il cui dettaglio deve essere necessariamente commisurato alla scala di redazione del Piano ($\leq 1:10000$).

Le difficoltà di quantificazione dei parametri e l'indisponibilità di dati attendibili di sufficiente dettaglio che concorrono alla definizione dei livelli di rischio (soprattutto in riferimento all'analisi della vulnerabilità) rende opportuno adottare, almeno in questa prima fase, criteri metodologici semplificati per una valutazione e rappresentazione del rischio.

4.10. Elementi esposti

La conoscenza e classificazione degli elementi esposti potrà avvenire attraverso l'utilizzo di una serie di strati informativi il cui livello di dettaglio risulterà sempre crescente:

- livello minimo – disponibile su tutto il territorio del Distretto:
 - dati del progetto “**CORINE LAND COVER**” (CLC2006 – CLC2006-agg.IV livello) costituiti da mappe di uso suolo divise in 44 layer informativi (scala 1: 100.000 e con una sensibilità di 25 ha, accuratezza geometrica 100m);
 - dati da **GEOPORTALI NAZIONALE E REGIONALI** (vari aggiornamenti) costituiti da Data Base cartografici e di uso suolo a grande e piccola scala;
 - dati da **CARTOGRAFIA I.G.M.** (scala 1:25.000);
 - dati da censimenti **ISTAT**.
- livello dettagliato – specifico per ogni Autorità di Bacino:
 - dati ricavabili dalle mappe contenute negli **STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI** (*Piano di Gestione delle Acque, PTR, PTCP, Piani Paesistici, PRGC/PUC, Piani Attuativi, Piani Particolareggiati, Piani ASI, Piani ATO, Piani Tutela Acque, ecc...*);
 - dati provenienti dalle **CARTE TECNICHE REGIONALI** (scala 1:5000);



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- dati provenienti da **SPECIFICI RILIEVI AEROFOTOGRAMMETRICI**;
- dati provenienti da **INDAGINI DI CAMPO**.

Oltre ai dati reperibili secondo quanto specificato ai punti precedenti sarà possibile avvalersi di altre e diverse fonti (cartografiche storiche, archivistiche, bibliografiche, etc.) e/o acquisizione diretta di informazioni sul territorio.

Le tipologie di elementi esposti venivano già indicate nel D.P.C.M. 29.09.98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180" che stabiliva che debbano essere considerati come elementi a rischio innanzitutto l'incolumità delle persone e, inoltre, con carattere di priorità, almeno:

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

L'acquisizione dei dati, almeno di primo livello, consentirà di individuare e cartografare le seguenti macro-categorie:

1. **Zone urbanizzate** (agglomerati urbani, nuclei abitati con edificazione diffusa e sparsa, zone di espansione, aree commerciali e produttive) **con indicazione sul numero di abitanti potenzialmente interessati da possibili eventi alluvionali** – *corrispondenza con la classe A del D.P.C.M. 29.09.98 e parzialmente con quanto riportato alla lettera a, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010*);
2. **Strutture Strategiche** (ospedali e centri di cura pubblici e privati, centri di attività collettive civili, sedi di centri civici, centri di attività collettive militari – *corrispondenza*



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

con la classe E del D.P.C.M. 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera b, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010);

3. **Infrastrutture strategiche e principali** (linee elettriche, metanodotti, oleodotti, gasdotti e acquedotti, vie di comunicazione di rilevanza strategica sia carrabili che ferrate, porti e aeroporti, invasi idroelettrici, grandi dighe. Per le strade carrabili andranno riportate almeno tre tipologie: autostrade, strade di grande comunicazione e le strade di interesse regionale, tralasciando i tronchi, anche asfaltati, di interesse locale – *corrispondenza con la classe C ed E del D.P.C.M. 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera b, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010);*
4. **Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse** (aree naturali, aree boscate, aree protette e vincolate, aree di vincolo paesaggistico, aree di interesse storico e culturale, zone archeologiche di cui al Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n.42 del Ministero per i Beni e le Attività Culturali – MIBAC; aree Protette Nazionali e Regionali di cui alla Legge Quadro 394/91 e Siti della Rete Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS) di cui alle Direttive 92/43/CEE “Habitat” e 2009/147/CE, ex 79/409/CEE “Uccelli”; – *corrispondenza con la classe D del D.P.C.M. 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera c, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010, da individuare d'intesa o su indicazione delle amministrazioni competenti statali e regionali, ciascuna per il proprio ambito);*
5. **Distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata** (*corrispondenza parziale con la classe B del D.P.C.M. 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera d, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010).*
6. **Zone interessate da insediamenti produttivi o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale** (ai sensi di ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 59/2005), zone estrattive, discariche, depuratori, inceneritori – e **aree protette potenzialmente interessate** (*corrispondenza parziale con le classi B e E del D.P.C.M. 29.09.98 e totale con quanto riportato alla lettera e, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010;*

Le sei macro – categorie indicate risultano quelle “*minime per la definizione degli elementi esposti a rischio alluvione*” e sicuramente deducibili attraverso un’analisi di primo livello così come sopra indicato e garantisce una copertura omogenea sul territorio del



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Distretto Idrografico. E' utile sottolineare che, laddove le informazioni a disposizione lo consentano, sarà possibile suddividere gli elementi a rischio in specifici sottoinsiemi di maggior dettaglio e applicarvi procedure di valutazione della vulnerabilità più avanzate.

Va ricordato che la lettera a) dell'art. 6 comma 5 del D.Lgs. 49/2010 richiede di stimare il numero degli abitanti potenzialmente interessati dagli eventi alluvionali. Tale informazione andrà desunta intersecando lo strato informativo relativo alle celle censuarie con gli strati informativi relativi alle aree inondabili secondo i tre scenari di pericolosità.

Si rammenta infine che, alla lettera f, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010 è prevista la possibilità di rappresentare, ai fini della mappatura del rischio, altre “*informazioni considerate utili*” dalle Autorità di Bacino.

4.11. Vulnerabilità

La vulnerabilità (V) rappresenta, in genere, l'aliquota del singolo elemento a rischio che può essere danneggiato nel corso di un evento e si esprime con un numero compreso tra 0 (nessun danno) e 1 (perdita totale) richiede tra l'altro la conoscenza della esatta tipologia, magnitudo e frequenza della fenomenologia come pure la conoscenza del comportamento del singolo bene esposto.

La vulnerabilità di un' area nel suo complesso invece, è la percentuale del valore perduto inteso come “sistema” delle attività umane compromesse a seguito del verificarsi di un determinato processo potenzialmente dannoso; per la sua esatta determinazione richiede, anche essa, la conoscenza della esatta tipologia, magnitudo e frequenza della fenomenologia come pure la conoscenza del comportamento delle strutture e di come queste influenzino lo svolgersi delle relative attività.

Tenuto conto che la stessa V può variare anche in base a fattori casuali, quali ad esempio il periodo dell'anno, il giorno della settimana e l'ora in cui l'evento si verifica, e considerati i dati a disposizione, la relativa valutazione può essere semplificata considerando semplicemente la categoria degli elementi esposti assegnando, sulla base di una aggregazione in classi ponderata, un coefficiente di valore funzione del grado di possibile compromissione.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Per arrivare alla parametrizzazione della vulnerabilità, riferita alla singola classe di elementi a rischio o ancora più in dettaglio riferita al singolo elemento a rischio, le attività di studio risultano complesse e onerose; infatti, non è sempre possibile valutare il livello di protezione del costruito (inteso ad esempio come conoscenza delle caratteristiche strutturali di un edificio o come la definizione di piani di protezione civile) o l'energia d'impatto della corrente e quindi arrivare a definire numericamente il grado di resistenza alle sollecitazioni indotte dal verificarsi dell'evento naturale estremo.

Pertanto si rinvia, in questa prima fase di redazione delle mappe del rischio, ad una stima della vulnerabilità intesa come vulnerabilità dell'elemento , ipotizzando comunque per essa uguale valore (pari a 1) in tutte le aree comprese nelle perimetrazioni condotte per la definizione della pericolosità idraulica, portando di fatto a rendere immediato il passaggio dalle carte degli elementi esposti a quelle del danno potenziale (danno stimato pari al valore dell'elemento stesso).

4.12. Danno potenziale

In analogia a quanto già effettuato nella redazione dei Piani di Assetto Idrogeologico, coerentemente con la normativa di settore (D.P.C.M. 29.09.98) e in funzione di quanto esposto nei precedenti sottoparagrafi, l'analisi del Danno, in questa prima fase di lavoro del Piano Alluvioni, sarà condotta in modo semplificato associando le categorie di elementi esposti a condizioni omogenee di Danno Potenziale.

Di fatto, le classi omogenee di Danno Potenziale risulteranno quattro tenendo conto per la loro definizione in primo luogo, del danno alle persone, e poi di quello al tessuto socio-economico ed ai beni non monetizzabili. Le quattro classi di danno possono così essere definite:

- **D4** (*Danno potenziale molto elevato*): aree in cui si può verificare la perdita di vite umane, ingenti danni ai beni economici, naturali storici e culturali di rilevante interesse, gravi disastri ecologico –ambientali;
- **D3** (*Danno potenziale elevato*): aree con problemi per l'incolumità delle persone e per la funzionalità del sistema economico, aree attraversate da linee di comunicazione e da servizi di rilevante interesse, le aree sedi di importanti attività produttive;



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- **D2** (*Danno potenziale medio*): aree con limitati effetti sulle persone e sul tessuto socio-economico. Aree attraversate da infrastrutture secondarie e attività produttive minori, destinate sostanzialmente ad attività agricole o a verde pubblico;
- **D1** (*Danno potenziale moderato o nullo*): comprende le aree libere da insediamenti urbani o produttivi dove risulta possibile il libero deflusso delle piene.

Pertanto, in riferimento alle definizioni sopra riportate e utilizzando le sei macro-categorie individuate, eventualmente integrate con ulteriori dati provenienti da strumenti di pianificazione di dettaglio, le classi di danno potenziale devono essere costituite almeno dai seguenti elementi:

D4 - Danno potenziale molto elevato:

- Zone urbanizzate (agglomerati urbani, nuclei abitati con edificazione diffusa e sparsa). – *elementi appartenenti alla 1 categoria di elementi esposti;*
- Zone interessate da attività economiche e produttive di rilevante interesse (zone commerciali, industrie, centri di ricerca, etc. non potenzialmente pericolose dal punto di vista ambientale) – *elementi appartenenti alla 1 categoria di elementi esposti;*
- Strutture Strategiche (ospedali e centri di cura pubblici e privati, centri di attività collettive civili, sedi di centri civici, centri di attività collettive militari) – *elementi appartenenti alla 2 categoria di elementi esposti;*
- Infrastrutture strategiche (Autostrade, Tangenziali, Grandi Strade e/o Strade a Scorrimento Veloce, Strade Statali, Provinciali e Comunali principali, Stazioni FS, Linee Ferroviarie, Aeroporti, Eliporti, Porti, invasi idroelettrici, grandi dighe Elettrodotti, Gasdotti, Acquedotti, Metanodotti, Linee Elettriche, Oleodotti) – *elementi appartenenti alla 3 categoria di elementi esposti;*
- Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse (aree naturali, aree boscate, aree protette e vincolate, aree di vincolo paesaggistico, aree di interesse storico e culturale, zone archeologiche) – *elementi appartenenti alla 4 categoria di elementi esposti;*



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- Zone interessate da attività economiche, industriali o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 59/2005) – *elementi appartenenti alla 5 categoria di elementi esposti*.

D3 - Danno potenziale elevato:

- Discariche, depuratori, inceneritori – *elementi appartenenti alla 5 categoria di elementi esposti*;
- Zone omogenee presenti negli strumenti urbanistici comunali e individuati come Cimiteri, cave, discariche anche se non in esercizio;
- Beni ambientali, paesaggistici e storico-archeologici che racchiudono potenziali valori, ma non riconosciuti in termini normativi.

D2 - Danno potenziale medio:

- Zone agricole specializzate – *elementi appartenenti alla 6 categoria di elementi esposti*;
- Zone estrattive;
- Zone omogenee presenti negli strumenti urbanistici comunali e individuati come ad esempio, verde urbano e parchi urbani, borghi rurali.
- Infrastrutture secondarie: intese come strade secondarie, linee ferroviarie e stazioni nel caso in cui il danno non provochi l'isolamento di uno o più centri urbani,

D1 – Danno potenziale moderato o nullo:

- Aree incolte o di scarso valore ambientale;
- Aree agricole non specializzate (prati, pascoli, etc.);
- Aree umide (zone umide, corpi idrici, boschi igrofili, lanche e meandri abbandonati, ecosistemi sito-specifici, etc.);
- Superfici costruite, a bassa densità di edificazione in stato di abbandono o degrado riconosciuto. Il valore è principalmente legato alla perdita dell'elemento costruito.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

L'attribuzione delle diverse tipologie alle singole classi di danno dovrà comunque essere verificata caso per caso, in particolare per tener conto dei danni all'ambiente circostante potenzialmente determinabili da elementi non necessariamente o non particolarmente vulnerabili in sé (come ad esempio per il caso delle cave e delle attività estrattive).

Per quanto riguarda inoltre i sistemi ambientali ad alto pregio naturalistico e per le aree protette e tutelate ai sensi della L. 394/91 e del DPR 357/97 e ss.mm.ii, il livello e l'intensità dell'interferenza del danno è strettamente correlato alle caratteristiche ecosistemiche e sito-specifiche.

La classificazione del "Danno Potenziale" su questi sistemi, in quanto non specificatamente inquadrabile all'interno delle 4 categorie sopra elencate, dovrà essere definita dall'Ente preposto, sentita l'Autorità di Gestione del Sito Natura 2000 e/o dell'Ente Parco, che potranno fornire indicazioni circa la tipologia ecosistemica e degli habitat presenti sia nella zona di piena, sia in quella di espansione delle piene, che nella zone di possibile alluvione ed esondazione, nonché indicare i contenuti delle misure di conservazione e/o dei Piani di Gestione già vigenti per le aree.

La carta del danno potenziale, avrà dunque quattro differenti campiture corrispondenti ai quattro livelli di danno atteso. Dal punto di vista grafico, in funzione della categoria omogenea di danno risultano possibili tre tipi di simbolismi:

- AREALE (area campita): corrispondente a tutte quelle categorie che hanno uno sviluppo areale come centri urbani o specifiche strutture strategiche (ospedali, scuole, etc.);
- LINEARE: (linea a tratto continuo): corrispondente a tutte quelle categorie che hanno uno sviluppo lineare come ad esempio linee autostradali e ferroviarie;
- PUNTUALE (tramite opportuni simboli): corrispondente a tutte categorie omogenee, che per loro natura, ricoprono superfici trascurabili o comunque non conosciute nella esatta delimitazione.

Occorre specificare che:

- al momento della identificazione di un'area omogenea (es. centri urbani), nel caso in cui al suo interno rientrino ulteriori sotto – categorie esse, non verranno esplicitamente



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

rappresentate (es. strade secondarie, zone a verde) associando il livello di Danno più gravoso a tutti gli elementi presenti (criterio di prevalenza dell'indice di danno massimo);

- gli attraversamenti fluviali (ponti stradali, passerelle, etc.) non andranno indicati nella mappatura del danno. Per essi infatti la condizione di rischio dipende soltanto da considerazioni di carattere idraulico che potranno essere, qualora disponibili, rappresentate nelle mappe della pericolosità idraulica.

4.13. Mappatura del rischio idraulico

Una volta definite le varie classi di danno così come riportato al precedente paragrafo, occorre definire il valore del rischio in funzione della pericolosità dell'evento atteso. Pertanto, definiti i 3 livelli di pericolosità (P3, P2, P1) e i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1) verranno stabiliti i quattro livelli di Rischio conseguenti R4, R3, R2 ed R1 e quindi redatta la carta del rischio.

Il D.P.C.M. 29.09.98 *“Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180”* nel ribadire che i Piani di Bacino, devono tener conto delle disposizioni del D.P.R. 18.07.95, definisce, con riferimento ad esperienze di pianificazione già effettuate quattro classi di rischio:

- **R4 (rischio molto elevato):** per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.
- **R3 (rischio elevato):** per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- **R2 (rischio medio):** per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- **R1** (*rischio moderato o nullo*): per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

Di seguito si riporta la matrice per l'individuazione delle classi di Rischio:

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'				
		P3	P2		P1	
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R3	R2	
	D3	R4	R3	R3	R2	R1
	D2	R3	R2	R2	R1	
	D1	R1	R1		R1	

Anche in questo caso va ribadito che le mappe del rischio, come accade per le mappe della pericolosità, sono contenute negli strumenti di pianificazione di bacino adottati (PAI) e con i quali sono stati già configurati assetti idraulico-territoriali che assicurano condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche, attività e sviluppi sul territorio, attraverso la programmazione di interventi strutturali e disposizioni normative per il corretto uso territoriale, sulla base di un quadro interrelato per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni al fine di ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche.

Ad oggi, molte AdB e Regioni, hanno realizzato con criteri simili la mappatura del rischio idraulico. Le differenze non sono legate alle classi di rischio che, come detto già venivano definite con il D.P.C.M. del 29.09.98, quanto nei criteri e nelle scelte condotte per l'individuazione della pericolosità idraulica, degli elementi esposti e la loro attribuzione nelle classi di danno, nonché dai loro rapporti matriciali per l'attribuzione del livello di rischio.

In questo caso le mappe del rischio idraulico, attualmente vigenti, risultano di fatto valide indipendentemente da come realizzate e dalla pericolosità di riferimento; lo sforzo da



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

compiere, per la scadenza del giugno 2013, è relativo alle integrazioni delle singole mappe, che dovranno contenere anche il numero di abitanti potenzialmente esposti e gli impianti potenzialmente pericolosi (ai sensi dell'allegato I del D.L. 59/2005), così come indicato sia nella Direttiva 2007/60 che nel D.Lgs. 49/2010.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

5. Le zone costiere

All'interno della Direttiva 2007/60/CE e nel D.Lgs. 49/2010, le zone costiere sono nominate essenzialmente in due punti: nella definizione di alluvioni (art.2), allorché si dice che in esse sono incluse oltre alle "inondazioni causate da fiumi, torrenti di montagna, corsi d'acqua temporanei mediterranei" anche le inondazioni marine delle zone costiere; nell'art. 6 – comma 4 in cui si specifica che per le zone costiere in cui esiste un adeguato livello di protezione, l'elaborazione di mappe della pericolosità da alluvione si possa limitare al solo scenario più gravoso (eventi estremi).

La situazione relativa alla valutazione del rischio costiero da inondazione si presenta piuttosto diversa rispetto a quanto risulta essere stato già fatto dalle Autorità di Bacino e Regioni in materia di rischio idraulico di origine fluviale. Sono ancora poche, rispetto al totale dello sviluppo della fascia costiera del nostro Paese, le porzioni di territorio costiero sottoposte ad una valutazione dei rischi di inondazione.

In Italia è stata data maggior importanza, in termini di studi, piani effettuati e interventi con opere di protezione specie in prossimità di aree urbane e di infrastrutture viarie ai fenomeni di erosione costiera più che di inondazione. La maggiore attenzione è stata determinata dalla constatazione che, rispetto agli altri paesi europei, l'erosione è in grado di mettere in crisi strutture collocate lungo la riva del mare e di sottrarre porzioni di territorio che in genere sono intensamente sfruttate a fini turistici. Si ritiene tuttavia che le azioni finalizzate alla prevenzione e alla protezione dall'erosione costiera agiscano come fattori di mitigazione del rischio da inondazione costiera.

In generale, la determinazione delle aree di inondazione costiera e, quindi di pericolosità, è una procedura complessa. Si propone, in questa prima fase di redazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni di utilizzare per la redazione delle mappe di pericolosità e rischio le informazioni derivanti dalle perimetrazioni relative alle zone costiere già individuate in specifici ambiti territoriali (AdB e/o Regioni) e afferenti a specifici Piani di tutela e protezione costiera già elaborati, quali i denominati Piani per la Difesa delle Coste, Piani di Gestione Integrata della Costa, Piano di Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero, etc., rimandando al 2015 un'analisi più attenta e una proposta di classificazione omogenea per l'intero territorio nazionale

.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

6. Il cambiamento climatico

Si ritiene che in questa fase devono essere eventualmente esplicitate analisi di tipo generale in merito alle manifestazioni di cambiamento climatico ed ai suoi effetti sull'idrologia di piena.

Va considerato che gli scenari dei cambiamenti climatici attualmente disponibili, non forniscono dati idrologici congruenti con il grado di dettaglio assunto per le elaborazioni idrologiche ed idrauliche connesse alla mappatura della pericolosità. Inoltre, nell'ambito delle attività di ricerca nazionale e comunitaria, non è stato ancora definito un orientamento generale di riferimento su come tener conto degli effetti dei cambiamenti climatici sulla mappatura della pericolosità di alluvione.

Tenendo in opportuna considerazione che la presentazione di scenari di pericolosità non adeguatamente fondati e che prevedono soprattutto un aumento delle portate di piena, può incidere in senso negativo sul processo di partecipazione e di condivisione delle mappe di pericolosità e del rischio, appare opportuno lasciare ad ogni ente competente la valutazione di tali effetti e l'opportunità di eventuali approfondimenti in questa fase. L'ente competente dovrà naturalmente documentare eventuali particolarità riscontrate o affrontate in sede di identificazione dei criteri di determinazione della pericolosità. Il confronto con eventuali scenari futuri di cambiamento climatico dovrà essere affrontato nel secondo ciclo di attività del piano di gestione anche con l'ausilio degli scenari in corso di perfezionamento e validazione prodotti dal Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) istituito ad hoc negli anni scorsi.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

APPENDICE - Principali disposizioni legislative

Si riportano di seguito le principali disposizioni legislative nazionali citate nel documento:

1. R.D. del 25 luglio 1904 n. 523 *“Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”* e s.m.i. E successivo regolamento R.D. 9 dicembre 1937 n.2669;
2. R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267 *“Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”* e successivo regolamento contenuto nel R.D. 16 maggio 1926 n° 1126;
3. T.U. 11 dicembre 1933 n. 1775 *“Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici”* e s.m.i.;
4. R.D. 13 febbraio 1933 n. 215 *“Nuove norme per la bonifica integrale”* e s.m.i.;
5. D.P.R- 15 gennaio 1972 n. 11 *“Trasferimento alle Regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di agricoltura e foreste, di caccia e di pesca nelle acque interne e dei relativi personali ed uffici”* e s.m.i.;
6. D.P.R. 24 luglio 1977 n. 616 *“Attuazione della delega di cui all'art. 1 della L. 22 luglio 1975, n. 382”* e s.m.i.;
7. L. 18 maggio 1989 n. 183 *“Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”* (abrogata dall'art. 175 del D.lgs 3 aprile 2006 n. 152 *“Norme in materia ambientale”*);
8. L. 24 febbraio 1992 n. 225 *“Istituzione del Servizio nazionale della protezione civile”* e s.m.i.;
9. D.L. 5 ottobre 1993 n. 398 convertito con modifiche nella legge 4 dicembre 1993 n. 493 *“Disposizioni per l'accelerazione degli investimenti a sostegno dell'occupazione e per la semplificazione dei procedimenti in materia edilizia”* ed, in particolare, l'art. 12 relativo a *“Procedure per i piani di difesa del suolo”*;



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

10. D.Lgs. 31 marzo 1998 n. 112 *“Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della L. 15 marzo 1997, n. 59”*;
11. D.L. 11 giugno 1998 n. 180 convertito con modifiche in legge 3 agosto 1998 n. 267 *“Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania”*;
12. L. 11 dicembre 2000 n. 365 *“Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile nonché a favore delle zone della Regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre 2000 e ottobre 2000”*;
13. D.P.C.M. 27/02/2004 *“Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile”*;
14. D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 *“Norme in materia ambientale”*;
15. D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 *“Attuazione della direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi di alluvione”*;
16. D.Lgs. 10 dicembre 2010 n. 219 *“Attuazione della Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque”*.