



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Allegato n. 1 alla DCI n. 2 del 21.12.2020

Aggiornamento e revisione del Piano di Gestione del rischio di alluvione redatto ai sensi dell'art. 7 del D.lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE – Il ciclo di gestione

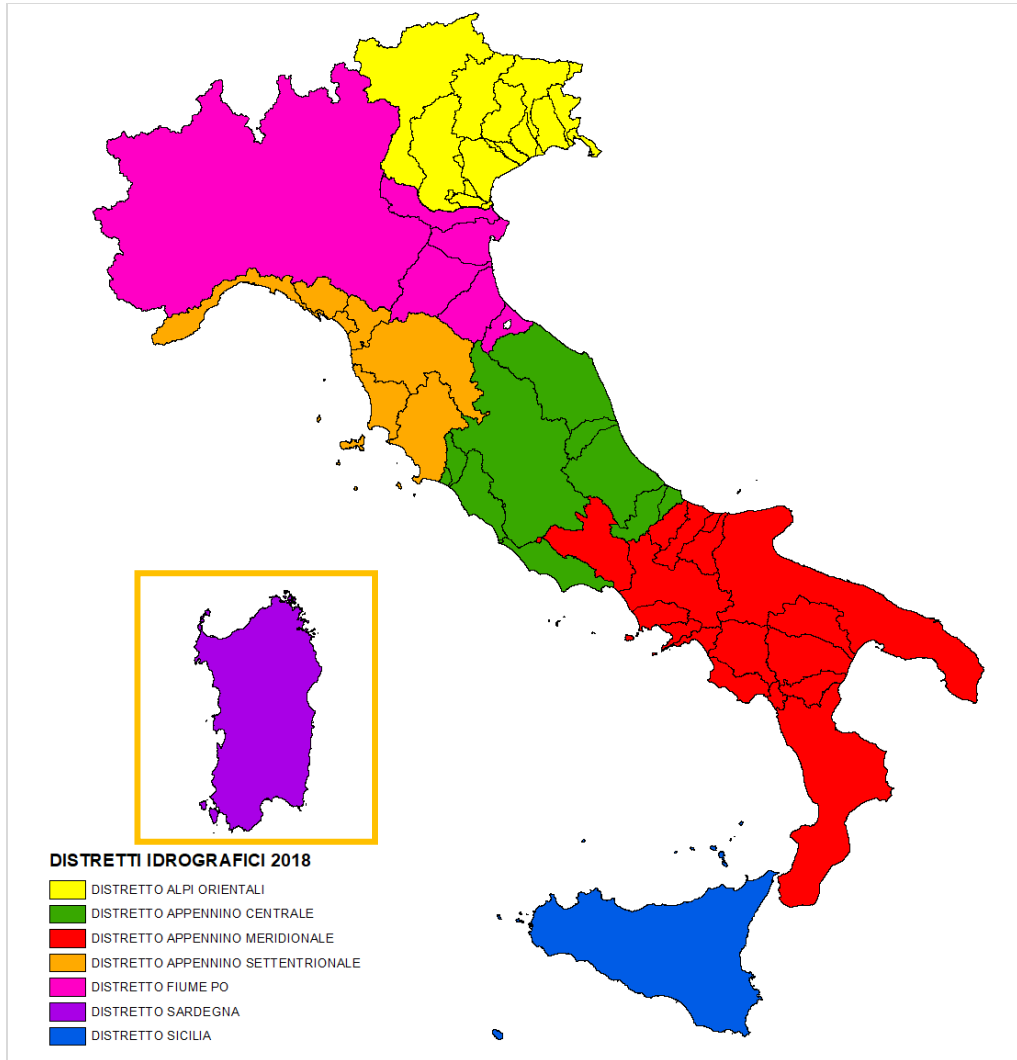
RELAZIONE METODOLOGICA

Distretto della Sardegna



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Sommario

1	Introduzione	7
2	Il Distretto: Unità di Gestione e Autorità Competenti (AAI_8)	10
2.1	Caratteristiche generali della UoM Distretto Sardegna – Bacino idrografico della Sardegna	11
2.1.1	Topografia, geologia-e uso del suolo	11
2.1.2	I principali corsi d'acqua, l'idrografia e le zone litoranee.....	15
2.1.3	Principali tipologie di inondazioni ed eventi storici.....	29
3	Esiti della Valutazione Preliminare di cui agli artt. 4 e 5 (AAI_2)	33
3.1	La piattaforma FloodCat a servizio della valutazione preliminare del rischio	34
3.2	Gli eventi futuri	35
3.3	Definizione delle APSFR	36
4	Le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (AAI_1)	39
4.1	La pericolosità: Scenari previsti	39
4.1.1	Mappatura delle aree a pericolosità da alluvione fluviale	39
4.1.2	Mappatura delle aree a pericolosità da inondazione costiera	41
4.2	Il Danno Potenziale	42
4.3	Il Rischio: gli elementi esposti	45
4.3.1	Gli abitanti potenzialmente interessati e altre informazioni sui rischi per la salute umana	47
4.3.2	Le attività economiche	48
4.3.3	L'ambiente	48
4.3.4	I beni culturali	50



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

5	Il nuovo Piano di Gestione del rischio di alluvioni: modifiche e aggiornamenti apportati	52
5.1	Revisioni e aggiornamenti (AAI_11):	52
5.1.1	L'aggiornamento delle mappe nel secondo ciclo di pianificazione del PGRA	53
5.1.2	Ulteriori revisioni e aggiornamenti	54
5.2	I progressi verso il raggiungimento degli obiettivi (AAI_12)	55
5.3	Misure non confermate o modificate (AAI_13)	61
5.4	Le nuove misure di piano (AAI_14)	62
6	Obiettivi del Piano (AAI_3)	67
7	Le misure di Piano	70
7.1	Misure e obiettivi (AAI_4)	70
7.1.1	Le misure non strutturali	71
7.1.2	Le misure strutturali	80
7.2	Misure e aspetti rilevanti della gestione del rischio	90
7.3	L'analisi costi-benefici (AAI_5)	90
7.4	I costi delle misure	99
7.5	Livello di priorità delle misure (AAI_6)	104
7.6	Monitoraggio delle misure (AAI_6)	109
7.7	Stato di attuazione delle misure	109
8	Informazioni a supporto	111
9	Coordinamento con il Piano di Gestione redatto ai sensi della WFD (AAI_10)	113
10	Coordinamento locale, nazionale e transnazionale (AAI_9)	116



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

10.1	Coordinamento locale	116
10.2	Coordinamento nazionale.....	116
11	L'impatto dei cambiamenti climatici	
	117	
11.1	Gli impatti dei cambiamenti climatici nel piano.....	120
12	Informazione e consultazione pubblica (AAI_7)	
	124	
12.1	La VAS del PGRA - Primo ciclo di pianificazione.....	124
12.2	La partecipazione pubblica nel secondo ciclo di pianificazione.....	127
12.3	Modalità di coinvolgimento pubblico	128
12.4	Gli stakeholder	131
12.5	Gli strumenti adottati per il coinvolgimento degli stakeholder.....	132
12.6	Gli esiti della Consultazione pubblica	132

Indice Tabelle

Tabella 1– Codifica delle Unità di Gestione e dei Distretti Idrografici ai fini del reporting FDErrore. Il segnalibro non è definito.

Tabella 2 – Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – estensione dell'inondazione Errore. Il segnalibro non è definito.

Tabella 3 – Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche: tirante Errore. Il segnalibro non è definito.

Tabella 4 – Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche: velocità Errore. Il segnalibro non è definito.

Tabella 5 – Tabella degli attributi per gli shapefile della pericolosità – caratteristiche idrauliche per sezioni Errore. Il segnalibro non è definito.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Tabella 6 – Tabella degli attributi per lo shapefile delle classi di rischio**Errore. Il segnalibro non è definito.**

Tabella 7 – Tabella degli attributi per gli shapefile degli elementi a rischio**Errore. Il segnalibro non è definito.**

Indice Figure

Figura 1 – Popolazione residente nelle celle censuarie del Distretto**Errore. Il segnalibro non è definito.**

Figura 2 – Distribuzione spaziale dei beni culturali del progetto VIR ricadenti nel Distretto Idrografico.
.....**Errore. Il segnalibro non è definito.**

Figura 3 – Unità di gestione e relativi Distretti idrografici.....**Errore. Il segnalibro non è definito.**



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

1 Introduzione

L'art. 7 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (*Floods Directive – FD*) stabilisce che, sulla base delle mappe redatte ai sensi dell'art. 6, gli Stati Membri (*Member States –MS*) predispongano Piani di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) coordinati a livello di distretto idrografico (*River Basin District – RBD*) o unità di gestione (*Unit of Management – UoM*), per le zone individuate ai sensi dell'art. 5, paragrafo 1 ovvero le aree a rischio potenziale significativo di alluvione (APSFR).

Gli esiti della Valutazione Preliminare e della redazione delle mappe consentono di disporre di un quadro conoscitivo aggiornato delle caratteristiche di pericolosità e di rischio del territorio. Sulla base di tali elementi informativi occorre definire obiettivi “appropriati” e le misure attraverso le quali tali obiettivi possono essere conseguiti. Gli obiettivi devono essere adeguati alla finalità di riduzione delle potenziali conseguenze negative degli eventi alluvionali sugli elementi esposti, coordinati a livello di bacino idrografico e devono tener conto delle caratteristiche del bacino stesso.

La predisposizione dei PGRA, in accordo con quanto specificato dall'art.7.3 della FD, deve riguardare tutti gli aspetti della gestione del rischio quali la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di piena e i sistemi di allertamento.

Il Piano può includere i seguenti aspetti:

- Promozione di pratiche sostenibili di uso del suolo
- Miglioramento delle capacità di drenaggio/infiltrazione
- Destinazione di talune aree a contenere inondazioni controllate
- Riduzione della probabilità di inondazione
- Utilizzo di misure di tipo non strutturale

Il Piano deve includere i seguenti aspetti rilevanti:

- Analisi dei costi e dei benefici delle misure
- L'estensione delle aree allagabili e le traiettorie seguite dai deflussi di piena in tali aree
- Gli obiettivi di qualità ambientale di cui all'art. 4 della Dir Acque 2000/60/CE (WFD)
- Aree potenzialmente dotate di capacità di invaso, quali le piane inondabili o aree di naturale espansione delle piene
- Gestione del suolo e delle acque e conservazione della natura
- Pianificazione del territorio e uso del suolo
- Navigazione e strutture portuali
- Impatto potenziale dei cambiamenti climatici sulla frequenza delle alluvioni



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Le componenti attraverso cui il Piano deve strutturarsi sono definite all'interno dell'allegato al testo della Direttiva Alluvioni. Rispetto al I ciclo di gestione, le componenti da introdurre sono integrate da quelle elencate nella parte B) dell'allegato alla FD, che riguarda gli elementi da considerare negli aggiornamenti del piano di gestione.

Ciascun piano deve quindi contenere (PARTE A Annex¹):

- Le conclusioni della Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvioni (Preliminary Flood Risk Assessment – PFRA) in forma di una mappa di sintesi a livello di Distretto Idrografico (RBD) o di Unità di Gestione (UoM), che contenga la delimitazione delle Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvioni (APsFR) - **AAI_2**;
- Le mappe della Pericolosità e del Rischio di Alluvioni (FHRM) - **AAI_1**;
- Una descrizione degli obiettivi della gestione del rischio di alluvioni (art 7.2) - **AAI_3**;
- Una sintesi delle misure adottate per il conseguimento dei suddetti obiettivi e il loro ordine di priorità, incluse le misure assunte in accordo con l'art.7 e le misure collegate alle alluvioni adottate a seguito di altri atti comunitari (VIA, VAS, SEVESO, WFD) - **AAI_4**;
- La descrizione della metodologia di analisi costi-benefici, qualora disponibile, adottata per valutare le misure che abbiano risvolti transnazionali - **AAI_5**;
- Una descrizione della metodologia di prioritizzazione delle misure e di come si intende monitorarne i progressi dell'implementazione - **AAI_6**;
- Una sintesi delle iniziative/azioni adottate per garantire l'informazione e la consultazione pubblica - **AAI_7**;
- L'elenco delle autorità competenti - **AAI_8**;
- La descrizione dei processi di coordinamento a livello locale e/o nazionale o internazionale in caso di RBD/UoM transazionali - **AAI_9**;
- La descrizione di come lo sviluppo del PGRA sia stato coordinato con quello del piano di gestione redatto ai sensi della Direttiva Acque 2000/60/CE - **AAI_10**;

A tali componenti si devono aggiungere (PARTE B Annex)

- Informazioni su eventuali modifiche e aggiornamenti apportati dopo la pubblicazione della versione precedente del PGRA, inclusa una sintesi delle revisioni effettuate a norma dell'Art 14 - **AAI_11**;
- La valutazione dei progressi realizzati per raggiungere gli obiettivi di cui all'art 7.2 - **AAI_12**;

¹ AAI_*: AnnexAspectsIncluded – FD Reporting Guidance



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- Una descrizione motivata delle eventuali misure previste nella precedente versione del PGRA che erano state programmate e non sono state poste in essere - **AAI_13**;
- Una descrizione di eventuali misure aggiuntive adottate rispetto a quelle previste nella precedente versione del PGRA - **AAI_14**;

Trattandosi di secondo ciclo di gestione, l'art. 14 della FD stabilisce che l'aggiornamento e revisione dei Piani debba essere effettuato entro il 22 dicembre 2021. Entro 3 mesi da detta scadenza deve essere riportata alla Commissione Europea, una serie di informazioni da fornire secondo le specifiche contenute nella *Descriptive Floods Directive Reporting Guidance*².

Nei capitoli che seguono vengono illustrate tutte le componenti che costituiscono la base informativa del Piano di gestione relativo al II ciclo di gestione, i contenuti, le metodologie applicate e più in generale il processo che ha portato alla definizione e pubblicazione del piano stesso.

²https://svn.eionet.europa.eu/repositories/Reportnet/Dataflows/FloodsDirective/Floods%20Directive%202018/FD%20Descriptive%20data%20reporting/Reporting%20guidance/FD_ReportingGuidance.pdf



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

2 Il Distretto: Unità di Gestione e Autorità Competenti (AAI_8)

Con la Legge Regionale n.19 del 6 Dicembre 2006 è stata istituita l'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, al fine di perseguire l'unitario governo dei sub-bacini idrografici e indirizzare, coordinare e controllare le attività conoscitive, di pianificazione, di programmazione e di attuazione che hanno come finalità, tra l'altro, la conservazione e la difesa del suolo da tutti i fattori negativi di natura fisica e antropica. Con la medesima L.R. n. 19 è stata altresì istituita la Direzione Generale Agenzia regionale del distretto idrografico con funzione di segreteria tecnico-operativa, nonché di struttura di supporto logistico-funzionale dell'Autorità di Bacino.

L'assetto territoriale del Distretto Sardegna, caratterizzato da un'estensione di 24.000 km², è rappresentato nella *Figura 1*.



Figura 1 - Assetto territoriale del distretto



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

2.1 Caratteristiche generali della UoM Distretto Sardegna – Bacino idrografico della Sardegna

2.1.1 Topografia, geologia-e uso del suolo

Negli atti di pianificazione dell'assetto idrogeologico (PAI), l'intero territorio della Sardegna è suddiviso in sette sub-bacini (v. *Figura 2*), a ciascuno dei quali possono essere associate, in generale, caratteristiche omogenee dal punto di vista geomorfologico, geografico, idrologico. Come mostra la

Tabella 1, i sub-bacini sardi presentano forti differenze di estensione territoriale.

Dal punto di vista demografico, la Sardegna è caratterizzata da un elevato flusso migratorio estivo legato all'industria del turismo, che comporta un incremento della densità abitativa concentrato in particolare nelle zone costiere e per periodi brevi nell'arco dell'anno. La densa infrastrutturazione ed urbanizzazione del territorio in prossimità dei centri di attrazione turistica genera seri problemi dal punto di vista della difesa del suolo in quanto si osserva, assai frequentemente, come non vengano rispettate le condizioni necessarie ed un'evoluzione naturale dei bacini a causa dei vincoli apposti sul territorio dalla rete viaria, dalla intercettazione dei deflussi dovuta agli insediamenti, dall'incremento delle superfici impermeabili, etc. Inoltre, lo sviluppo del turismo costiero ha costituito una forte causa di migrazione interna con conseguente abbandono delle campagne e, perciò, della cura e manutenzione del territorio.

Dal punto di vista pedologico, rimandando ai numerosi studi esistenti, si può qui brevemente ricordare che i suoli sardi sono generalmente caratterizzati da una notevolissima variabilità tipologica, scarsità della massa, elevato grado di pietrosità e rocciosità, intensa erosione superficiale. Tali non elevate qualità, legate certamente alle caratteristiche geologiche, morfologiche e climatiche della regione, sono tuttavia frutto anche di un prolungato e talvolta imprevedibile uso del territorio.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

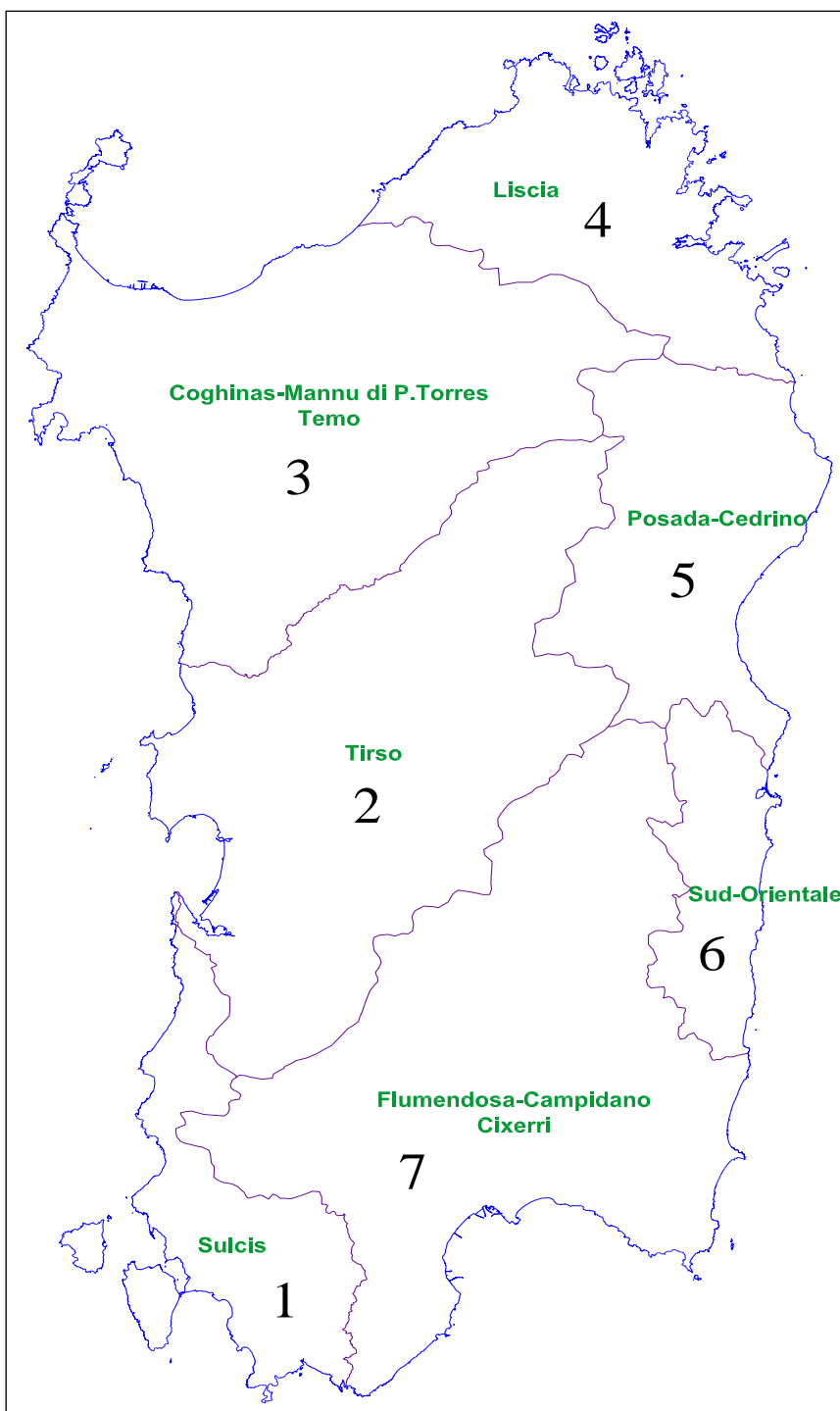


Figura 2 – Sub-bacini della Regione Sardegna



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Tabella 1 – Superficie dei Sub-bacini regionali sardi

N°	Sub_Bacino	Superficie	
		[Km ²]	%
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

Il quadro conoscitivo sul consumo di suolo in tutto il territorio nazionale è disponibile grazie ai dati aggiornati al 2017 da parte del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e, in particolare, alla cartografia prodotta dalla rete dei referenti per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del SNPA, formata da ISPRA e dalle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente delle Regioni e delle Province autonome.

Con riferimento al Report 2019³, realizzato dal centro studi della CNA Sardegna⁴ sulla base dei dati rilevati dall'ISPRA nel 2017, il suolo consumato in Sardegna ammonta a 90.535 ettari: pari al 3,7% della superficie regionale. Secondo la stessa fonte, la media nazionale si attesta al 7,7%. La differenza rispetto alla media nazionale risiede nelle caratteristiche particolari del territorio sardo e del modello insediativo caratterizzato dal concentrazione dell'antropizzazione a ridosso della fascia

³ http://www.cnasarda.it/media/CS%20-%20Consumo%20del%20suolo%2031_05_19.pdf

⁴ Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della Piccola Media Impresa – Federazione Regionale della Sardegna



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

costiera. Lo Studio del CNA rileva che il 6% del suolo consumato in Sardegna ricade nella fascia di rispetto costiera, ovvero entro i 300 metri dalla linea di costa.

Analizzando la Carta dell'uso del suolo redatta dalla Regione nel 2008 (v. *Figura 3*), il report della CNA evidenzia che il 36% del suolo impermeabilizzato – cioè quella parte del suolo coperta in maniera permanente con materiali artificiali per la costruzione – riguarda tessuti (edifici, strade, spazi pubblici) residenziali a bassa densità, il 23% i tessuti residenziali compatti, il 22% i servizi (ad es. impianti sportivi, porti, aeroporti, discariche, cave, aree per la logistica ecc., i tessuti non residenziali rappresentano il 16%. Le infrastrutture lineari per la mobilità (strade e ferrovie) rappresentano qui il 2% del suolo impermeabilizzato, ma in questa quota non vengono considerate le strade comprese nei tessuti, residenziali e non residenziali che rappresentano la parte più rilevante del sistema infrastrutturale.

Per quanto riguarda il suolo non consumato, il 48% del territorio sardo è utilizzato per scopi agricoli, valore superiore alla media nazionale che si attesta al 43%. Tuttavia, la ricerca succitata rivela che gran parte delle superfici agricole sono adibite a prati e pascoli. Di conseguenza le coltivazioni di pregio (viti, olivi, frutteti) sono marginali (sebbene molto pregiate e redditizie per l'economia agricola regionale) e assicurano un livello minimo di tutela della stabilità dei terreni che rimangono esposti a molteplici rischi, quali il rischio idrogeologico, di abbandono o cambio di destinazione d'uso.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

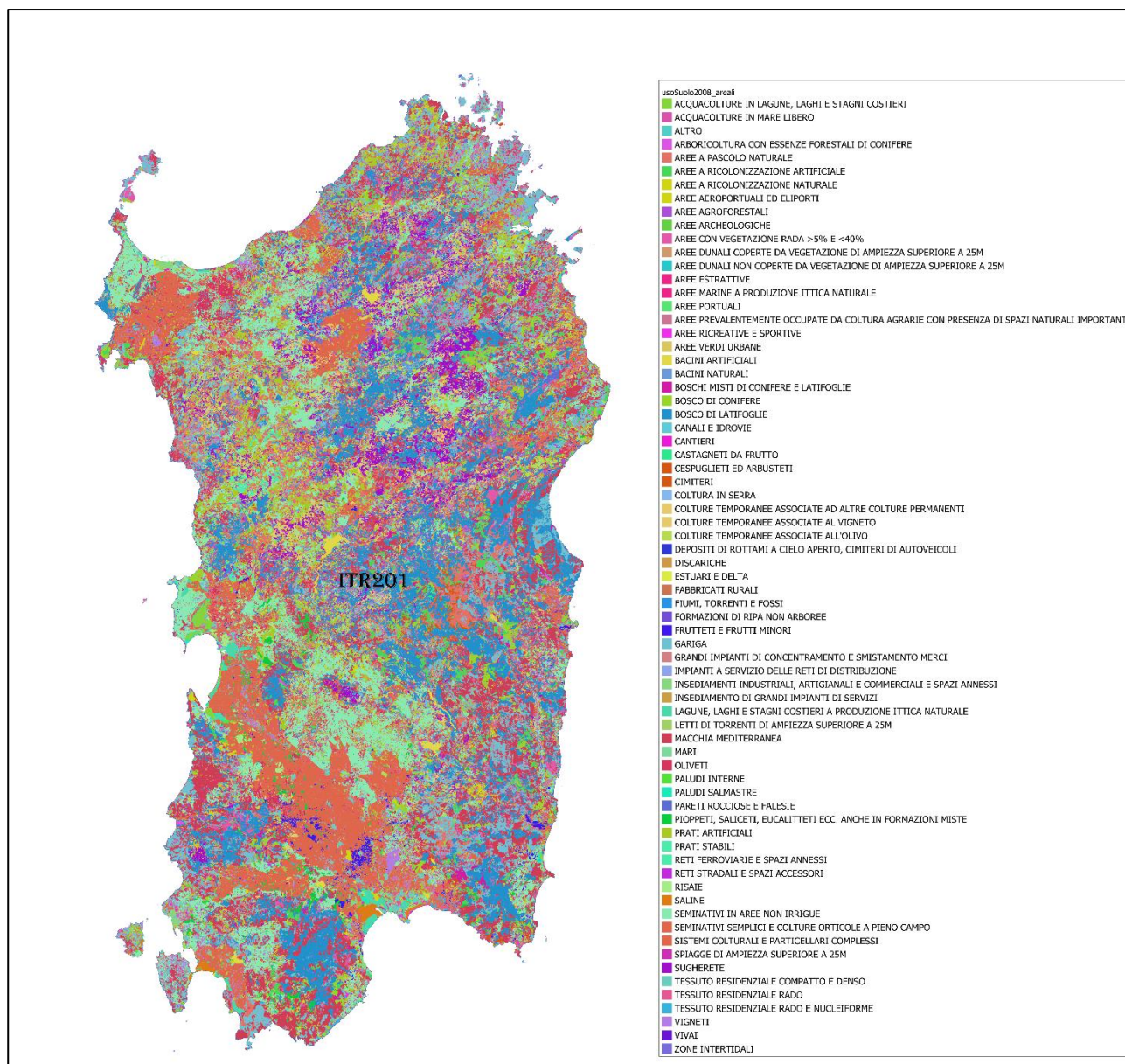


Figura 3 - Caratteristiche di uso del Suolo 2008 - RAS

2.1.2 I principali corsi d'acqua, l'idrografia e le zone litoranee

L'idrografia regionale è caratterizzata dalla quasi totale assenza di corsi d'acqua perenni. Infatti, i soli fiumi classificati come tali sono costituiti dal Tirso, dal Flumendosa, dal Coghinas, dal Cedrino, dal Liscia e dal Temo, unico navigabile nel tratto terminale.

La necessità di reperire risorse idriche superficiali da tutti i corsi d'acqua disponibili ha portato alla costruzione di numerosissimi invasi artificiali che di fatto hanno completamente modificato il regime



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

idrografico; infatti anche i fiumi succitati, a valle degli sbarramenti sono asciutti per lunghi periodi dell'anno.

La maggior parte dei corsi d'acqua presenta caratteristiche torrentizie che, per la conformazione geomorfologica dei bacini imbriferi, presentano pendenze elevate per la maggior parte del loro percorso, con tratti vallivi brevi che si sviluppano nei conoidi di deiezione o nelle piane alluvionali. Di conseguenza, nelle parti montane si verificano intensi processi erosivi dell'alveo, mentre nei tratti di valle si osservano fenomeni di sovralluvionamento che danno luogo a sezioni poco incise con frequenti fenomeni di instabilità planimetrica anche per portate non particolarmente elevate.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle condizioni geologiche e geomorfologiche dei singoli Sub-bacini e l'elenco dei principali corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico della Sardegna (v. *Figura 4*).

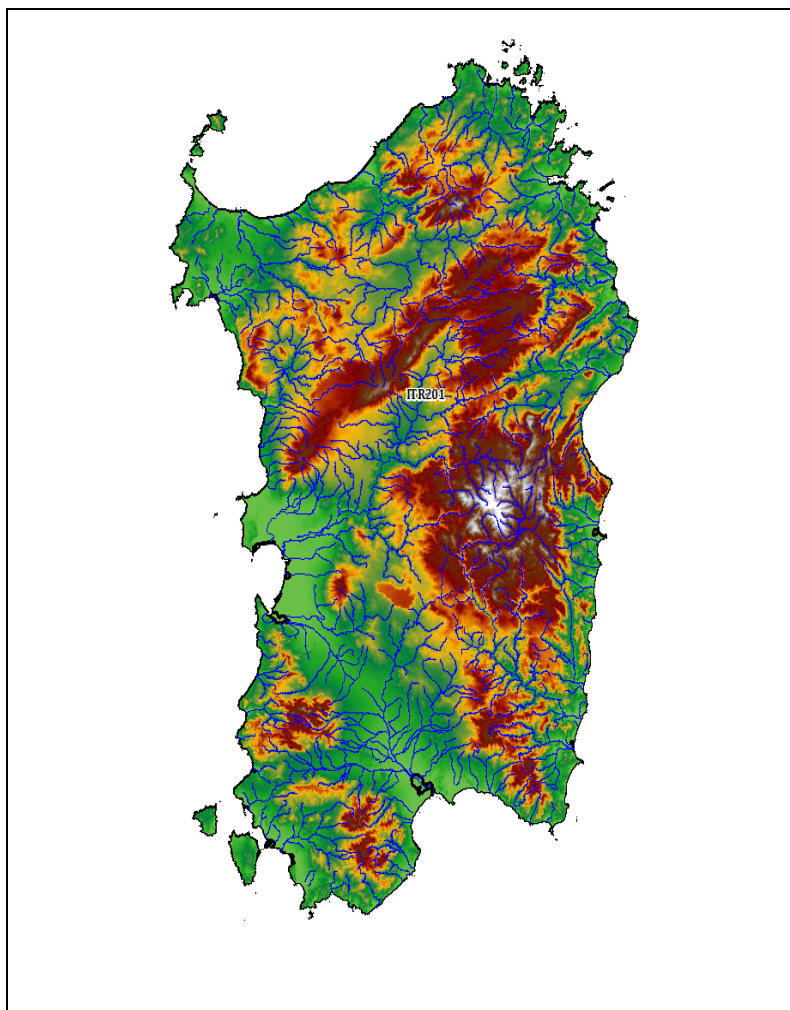


Figura 4 - Caratteristiche fisiografiche (DEM 20x20), reticolo idrografico (SurfaceWaterBody WFD 2016) e limite di bacino – UoM.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

2.1.2.1 Sub-Bacino del Sulcis

Il Sulcis-Iglesiente si estende per 1.640 Km², pari a circa il 7% dell'intero territorio sardo, ed è interessato da due invasi in esercizio. I corsi d'acqua più rilevanti sono costituiti dai seguenti rii:

- Rio Palmas, alimentato dalla confluenza del Rio Mannu di Narcao, del Rio Gutturu de Ponti e del Rio Mannu di Santadi; il suo bacino imbrifero ricopre gran parte del territorio;
- Rio Santu Milanu, attraversante la zona meridionale dell'abitato di Carbonia;
- Rio Cannas, attraversante la zona settentrionale dell'abitato di CarboniaL;
- Rio Flumentepido, compreso fra Carbonia e Gonnese;
- Rio Mannu di Fluminimaggiore, che riceve i contributi del Rio Bega, del Rio Antas e del Rio is Arrus;
- Rio Piscinas, che si sviluppa nella stretta vallata fra Monteponi e Montevecchio.

La rete idrografica è completata da alcuni rii minori, di breve corso che si sviluppano, in genere, perpendicolarmente alla linea di costa.

La maggior parte dell'ossatura geologica del Sulcis è costituita dai terreni metamorfici della sequenza cambrica, per una potenza visibile di 2.000 metri. Alla fine del Cambriano questi sedimenti sono emersi dal mare dopo essere stati deformati e dislocati dai prodromi del ciclo orogenetico caledonico che vanno sotto il nome di "Fase sarda". Alla fase tettonica è seguita la deposizione di altri depositi che vengono successivamente interessati dal corrugamento ercinico, al quale è da ricollegare la messa in posto della massa granitica tardo orogenetica, con annesse fasce termometamorfiche e corteo filoniano, sviluppati soprattutto sui lati nord e nord orientale.

Nella successiva fase continentale, che localmente continua anche nel Mesozoico, si verifica lo smantellamento progressivo dei rilievi formati e un intenso carsismo di quelli calcarei, facilitato anche dalle favorevoli condizioni climatiche presenti nella regione in questo periodo. Nel Trias medio, al di sopra di queste spianate si instaurano condizioni ambientali da lagunare confinato a evaporitico, rappresentate da una più o meno spinta dolomitizzazione epigenetica (dolomia gialla) e da depositi conglomeratico dolomitici in genere poco potenti, come a Campumari. Si susseguono poi cicli di emersione e trasgressione marina fino al Paleocene superiore per una nuova trasgressione marina di grande estensione (fino ai primi rilievi paleozoici interni, che delimitano verso nord e nord est il cosiddetto "bacino lignitifero del Sulcis" e spintasi verso est nella depressione tettonica del Cixerri) a cui si affiancano ulteriori episodi vulcanici. I depositi quaternari, localizzati ai piedi dei rilievi e nelle zone pianeggianti circostanti, sono costituiti da alluvioni ciottoloso-sabbiose-



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

argillose, che assumono colorazione rossastra nei termini più antichi, terrazzati e, lungo le coste ed in particolare nell'Arburese, da depositi eolici sabbiosi.

Dal punto di vista morfologico il Sulcis presenta un rilievo poco marcato, con morfologie generalmente dolci, in particolare in corrispondenza degli argilloscisti, leggermente più accentuato nelle arenarie, nella "puddinga" ordoviciana e nei graniti. Nelle zone calcaree e dolomitiche si hanno invece forme talora aspre, con pareti verticali. L'area risente di un'erosione protrattasi per tempi molto lunghi, culminata localmente con una peneplanazione e successiva ingressione triassica, e seguita da dislocazioni che non hanno tuttavia cancellato la morfologia antecedente ad ampi peneplani, presenti in particolare nell'area a sud della miniera di San Giovanni.

Le valli principali e minori sono influenzate dalle direttrici tettoniche E-W e N-S, che hanno determinato, in particolare a sud e sud est dell'area in esame, la formazione di bacini subsidenti riempiti da sedimenti eo-oligocenici e quaternari, e dai lineamenti tettonici E-W che li tagliano trasversalmente.

2.1.2.2 Sub_Bacino del Tirso

Il Sub-bacino del Tirso si estende per 5.327 Km² pari al 22% del territorio regionale; sono presenti tredici opere di regolazione in esercizio e numerose derivazioni. La rete idrografica è costituita dai seguenti corsi d'acqua:

- Fiume Tirso, che rappresenta, insieme al Flumendosa, la maggiore risorsa idrica superficiale della regione;
- Rio Mannu di Benetutti, affluente in sinistra dell'alto Tirso;
- Rio Liscoi-Badu Ozzastru, affluente in sponda sinistra, parallelo al precedente;
- Rio Murtazzolu, affluente in sponda destra poco a monte del Lago Omodeo;
- Fiume Taloro, tributario più importante del Tirso in sponda sinistra. Confluisce direttamente nel lago Omodeo ed è interessato da importanti opere di invaso ad uso plurimo;
- Rio Govossai, affluente del Taloro;
- Rio Siddu, tributario della sponda destra del lago Omodeo;
- Rio Araxixi, denominato anche Rio Flumineddu di Allai e Rio Massari, costituisce il secondo importante affluente del Tirso, in sponda sinistra, a valle del Lago Omodeo e in corrispondenza del nuovo lago della diga Cantoniera;
- Rio Imbessu, affluente in sponda sinistra dell'Araxixi;
- Rio Mannu di Simaxis, affluente in sponda sinistra del basso Tirso, poco a monte di Oristano;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- Rio Mannu di S.V. Milis, che riceve il Mannu di Tramatzza e il Rio di Cispiri per alimentare lo stagno di Cabras, insieme al Rio Iscas e a piccoli rii minori;
- Rio Salighes, Rio di S. Caterina, Rio Pischinappi; costituiscono una serie di corsi d'acqua costieri dell'estremo nord del bacino;
- Rio di S. Giusta, al di sotto del tratto terminale del Tirso, alimenta l'omonimo stagno;
- Rio Mogoro, che si sviluppa principalmente nella parte settentrionale del Campidano, e sfocia nella laguna costiera di Marceddì, diventandone il principale tributario di acqua dolce. E' regolato da un invaso per la laminazione delle piene;
- Rio Sassu, compreso fra il rio Mogoro, il Mannu di Simaxis e il basso Tirso, è collegato alla rete di bonifica di Arborea-Terralba ed alimenta lo stagno di interesse naturalistico di S'Ena Arrubia;
- Flumini Mannu di Pabillonis, che riceve i due principali tributari costituiti dal Flumini Bellu e il Flumini Malu; l'insieme drena i deflussi dell'Arburese-Guspinese e della piana di Sardara e S.Gavino e alimenta la laguna di Marceddì;
- Rio Sitzerri, già affluente montano in sponda sinistra del Mannu di Pabillonis, separato artificialmente nella parte terminale; insieme a quest'ultimo sfocia nella laguna di Marceddì.

I lineamenti geologici salienti del sottobacino regionale "Tirso" si contraddistinguono per una considerevole varietà di associazioni litologiche e morfo-strutturali. Procedendo dai termini formazionali più antichi verso i più recenti, occorre considerare il vasto areale interno di affioramento del basamento metamorfico di età Paleozoica, in corrispondenza delle catene montuose del Gennargentu e della Barbagia di Ollolai-Belvi, del Goceano-Marghine e, nel settore meridionale, del M. Linas. La serie ignea Permo-Carbonifera, a prevalente composizione granitoide, occupa estese superfici nel settore centro-settentrionale del bacino, nella zona compresa tra il Mandrolisai, il medio-basso bacino del fiume Taloro e l'area in sinistra idrografica del fiume Tirso tra Orotelli-Benetutti.

La serie carbonatica mesozoica presenta un carattere localizzato, limitato a lembi isolati tra il Sarcidano e la Barbagia di Belvi'.

Le vulcaniti oligo-mioceniche sono disposte secondo un ellissoide con asse SW-NE, che si interpone tra la serie igneo-metamorfica, l'altopiano di Abbasanta (settore centro-occidentale dell'area di studio) e la catena del Monte Arci; in questi ultimi affiorano i terreni vulcanici basaltico-andesitici e trachitico-fonolitici di età Pliocenica, associati a serie terrigene conglomeratico-arenacee e subordinatamente carbonatico-siltitiche.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Nella porzione centro-meridionale del sottobacino in esame, approssimativamente identificabile con le zone interne del bacino del Mogoro e la Marmilla, si rinviene una successione di terreni sedimentari oligo-miocenici (conglomerati, arenarie, calcareniti, siltiti).

I principali sistemi di pianura quaternaria corrispondono al retroterra del Golfo di Oristano e al graben del Campidano (compreso tra San Gavino Monreale – San Nicolò Arcidano); le piane alluvionali interne sono poco sviluppate da un punto di vista areale.

2.1.2.3 Sub_Bacino del Coghinas-Mannu-Temo

Il Sub_Bacino si estende per 5.402 Km², pari al 23% del territorio regionale; in esso sono presenti nove opere di regolazione in esercizio e cinque opere di derivazione. I corsi d'acqua principali sono i seguenti:

- Rio Mannu di Porto Torres, sul quale confluiscono, nella parte più montana, il Rio Bidighinzu con il Rio Funtana Ide (detto anche Rio Binza 'e Sea);
- Il Rio Minore che si congiunge al Mannu in sponda sinistra;
- Rio Carrabusu affluente dalla sinistra idrografica;
- Rio Mascari, affluente del Mannu di Portotorres in sponda destra, si innesta nel tratto mediano del rio presso la fermata San Giorgio delle Ferrovie Complementari;
- Fiume Temo, regolato dall'invaso di Monteleone Roccadoria, riceve i contributi del Rio Santa Lughia, Rio Badu 'e Ludu, Rio Mulino, Rio Melas, affluenti di sinistra che si sviluppano nella parte montana del bacino. Negli ultimi chilometri il Temo, unico caso in Sardegna, è navigabile con piccole imbarcazioni; il suo sbocco al mare, sulla spiaggia di Bosa Marina, avviene tramite un ampio estuario. In particolari situazioni meteomarine il deflusso del Temo viene fortemente condizionato causando non rari allagamenti della parte bassa dell'abitato di Bosa; per gli stessi motivi riveste particolare rilevanza il reticolo idrografico che circonda il centro urbano, il cui torrente principale è rappresentato dal Rio Sa Sea;
- Il Rio Sa Entale, che si innesta nel Temo in destra idrografica, e il Rio Ponte Enas, in sinistra, costituiscono gli affluenti principali per estensione del rispettivo bacino;
- Fiume Coghinas, il cui bacino occupa una superficie di 2.453 Km² ed è regolato da due invasi, riceve contributi dai seguenti affluenti: Rio Mannu d'Ozieri, Rio Tilchiddesu, Rio Butule, Rio Su Rizzolu, Rio Puddina, Rio Gazzini, Rio Giobaduras;

E' da annoverare, inoltre, una serie di rii minori che si sviluppa nella Nurra e nell'Anglona, e segnatamente:

- Rio Barca;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- Fiume Santo;
- Rio Frigiano;
- Mannu di Sorso.

Il Sub- bacino Coghinas – Mannu – Temo può essere suddiviso, dal punto di vista geologico, in tre grandi sotto insiemi:

- Il settore Orientale e Sud-Orientale è prevalentemente paleozoico; una sequenza vulcano-sedimentaria permiana ricopre i terreni paleozoici e depositi detritici quaternari delimitano ad ovest il corpo intrusivo suddetto. La sequenza stratigrafica dell'area è chiusa dai depositi alluvionali del fiume Coghinas, da sabbie litorali e localizzati depositi eluvio-colluviali e di versante. Le alluvioni del Coghinas sono presenti con continuità tra i rilievi di Badesi - La Tozza – Monte Ruiu - Monte Vignola e la linea di costa. Lungo la costa i depositi francamente alluvionali lasciano il posto ad eolianiti e sabbie litorali. I depositi eluvio-colluviali, prodotti dal disfacimento delle litologie presenti nell'area, localmente pedogenizzati, rivestono, con sottili spessori i versanti e localmente lasciano il posto a detrito di versante.
- Il settore Centrale è prevalentemente terziario. Il potente complesso vulcanico oligo-miocenico, che occupa quasi interamente e senza soluzione di continuità il settore centrale, costituisce il substrato della regione e poggia in parte sulla piattaforma carbonatica mesozoica della Nurra, ribassata di circa 2000 m dal sistema di faglie che ha dato origine alla "fossa sarda", ed in parte sul basamento cristallino paleozoico. Il complesso vulcanico oligo-miocenico è stato ricoperto dalla "Serie sedimentaria miocenica (un complesso lacustre di transizione ai depositi marini calcareo-arenacei e marnoso-arenacei). Infine i prodotti del vulcanismo plio-quaternario e i depositi detritici quaternari in corrispondenza delle incisioni vallive ed in prossimità dei corsi d'acqua.
- Il settore Nord-Occidentale è costituito dallo zoccolo cristallino dell'horst della Gallura paleozoico e dalle formazioni carbonatiche mesozoiche che culminano con i rilievi del Doglia e del sistema di Punta Cristallo e di Capo Caccia. Le intrusioni granitiche erciniche affiorano solo nella propaggine settentrionale, costituita dall'isola dell'Asinara.

Dal punto di vista geomorfologico, le creste rocciose, le dorsali e i massicci rocciosi, separati da vaste zone di spianamento ed incisioni fluviali, seguono l'andamento delle principali linee tettoniche e sono il risultato dell'azione congiunta dei processi di alterazione chimica e meccanica ad opera degli agenti atmosferici, e di dilavamento ad opera delle acque superficiali. Nel settore Orientale, le forme tipiche che ne risultano sono i "Tor", rilievi rocciosi, emergenti da qualche metro ad alcune decine di metri dalla superficie circostante, suddivisi in blocchi dalle litoclasti allargate dai fenomeni



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

di disfacimento, e le “cataste di blocchi sferoidali”; nel settore Centrale, vi è l'alternanza di rilievi vulcanici, dalla forma conica e smussata in cima, da colline tronco-coniche, vaste aree ondulate, modellate nei sedimenti miocenici, separati da numerose valli tortuose e strette e vaste conche di erosione pianeggianti.

2.1.2.4 Sub-Bacino del Liscia

Tale Sub-Bacino si estende per 2.253 Km², pari al 9,4% del territorio regionale; in esso è presente un'opera di regolazione in esercizio. I corsi d'acqua principali sono i seguenti:

- Rio Vignola, per il quale è prevista la costruzione di un invaso ad uso potabile;
- Fiume Liscia, sul quale insiste la diga omonima avente una capacità utile di 104 Mm³;
- Rio Surrau, con foce a Palau;
- Rio San Giovanni di Arzachena;
- Rio San Nicola e il Rio De Seligheddu, che attraversano il centro abitato di Olbia;
- Fiume Padrogianus, che in sinistra idrografica ha gli apporti del Rio Enas e del Rio S. Simone provenienti dalle pendici del Limbara, mentre in destra il Rio Castagna proveniente da M. Nieddu.

Il bacino del Liscia è contrassegnato dalla prevalenza di rocce granitoidi di epoca ercinica (Leucograniti, Granodioriti, Monzograniti,) spesso associati a cortei filoniani di varia natura ed orientazione (più spesso SW-NE e SSW-NNE). Meno rappresentati i termini del complesso metamorfico (Migmatiti e ortogneiss in prevalenza). Sulle facies granitoidi è molto evidente in estesi tratti, di solito depressi, la presenza di una superficie d'alterazione in sabbioni, talvolta potente qualche metro. Sacche di arenizzazione sono comunque rilevabili un po' ovunque, soprattutto nelle aree a massima tettonizzazione, sebbene nei rilievi più pronunciati di solito scarseggino. Solo a NW (Lu Colbu e Vignola in comune di Trinità d'Agultu) sul substrato granitoide giacciono termini sedimentari e vulcanici del Terziario. Nei fondovalle alluvionali sono ancora presenti sedimenti quaternari, talvolta di una certa entità e terrazzati (Padrogianus). Lungo le coste, se si escludono certi tratti presso S.ta Teresa e Capo Testa, Capo Figari (Golfo Aranci), Tavolara e Molaria (Olbia), scarseggiano le testimonianze del Pleistocene marino. Diffusi ma solo di rado ampi (S.Teodoro, Palau) i tratti di arenile.

Dal punto di vista geomorfologico gli effetti delle varie fasi orogenetiche hanno prodotto, su vasta scala, un'articolazione in rilievi elevati, altopiani e serre. Queste ultime, disposte a varie quote e con dislivelli sempre intorno ai 200-300 m, danno luogo ai tratti più aspri ed acclivi di tutta la regione.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

In generale domina una fisiografia a terrazzi e gradinate morfologiche, interrotta da forme residuali, adunate in campi di "Tor" e di più rari e isolati "Inselberg".

Le aree alluvionali pedemontane e i bacini intramontani fanno parte dell'assetto oro-idrografico dell'area studiata ma non sono molto diffusi. Hanno estensioni varie e si insinuano a varia altitudine fra gli elementi precedenti, senza contatti continui con la costa, fungendo da raccordo fra alcuni Altipiani e le Serre circostanti. Vi scorrono alcuni dei corsi più importanti, (Vignola e Liscia). Spiccano in particolare a N il Bacino di Bassacutena (200 m, fra Luogosanto e Palau), al centro la piana di M.giu Santu (250 m, per lo più coincidente oggi con l'invaso del Liscia) e il Bacino di Padru (Rio Lerno).

Le piane costiere bordano il territorio studiato e si raccordano ai sistemi di spiagge attraverso lagune o stagni costieri.

2.1.2.5 Sub-Bacino Posada-Cedrina

Il Sub-Bacino si estende per 2.423 Km², pari al 10,1% del territorio regionale; in esso sono presenti due opere di regolazione in esercizio, di cui una dedicata alla laminazione delle piene. I corsi d'acqua principali sono i seguenti.

- Fiume Cedrina, che costituisce il corso d'acqua principale, regolato dalla diga di Pedra e Othoni, destinata alla laminazione delle piene e, in modesta parte, all'approvvigionamento idropotabile ed irriguo della valle del Cedrina. A monte della diga è la sorgente di Su Cologone, dichiarata monumento naturale di interesse nazionale. Gli affluenti principali sono il Rio Flumineddu di Dorgali, Il Rio Sa Oche, il Rio Sologo;
- Rio Sos Alinos, sfociante a cala Liberotto;
- Rio di Berchidda;
- Rio di Siniscola;
- Rio di Posada, regolato dalla diga di Maccheronis;
- Rio Codula di Sisine;
- Rio Codula de Luna.

Come per il Fiume Cedrina, i primi quattro rii, pur sottendenti bacini di modesta estensione, presentano particolari problemi nelle parti terminali del loro corso per motivi orografici e legati all'antropizzazione, mentre gli ultimi due sono stati presi in considerazione in virtù della loro notevole importanza naturalistica. Analogamente, sono stati considerati i due canali artificiali seguenti in quanto soggetti a frequenti esondazioni:

- Canale "Su Cantaru", a Lodè;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- Canale di guardia di Oliena.

Il sub bacino Posada–Cedrino presenta diverse associazioni di forme e processi morfologici strettamente correlate alla tipologia delle formazioni litologiche presenti in affioramento, estremamente eterogenee sia per quanto attiene all'età che per quanto riguarda l'origine e la tipologia. Il territorio in oggetto è caratterizzato fondamentalmente da litotipi a carattere lapideo costituenti il basamento (granitoidi e metamorfiti), le coperture carbonatiche mesozoiche e quelle vulcaniche plio-pleistoceniche. Solo in minima parte, circa il 5% della superficie totale, l'affioramento diretto è rappresentato da terreni di copertura recente ed attuale.

La serie basale è rappresentata dalle litologie del complesso cristallino-metamorfico, paleozoico, costituito per lo più da micascisti e filladi in facies a scisti verdi entro cui si sono intruse le plutoniti tardotettoniche del ciclo orogenetico ercinico. Sopra questi si ritrovano le formazioni calcareo-dolomitiche depostesi in un bacino sedimentario mesozoico. A metà del Cenozoico si svilupparono tra le maggiori deformazioni tettoniche che determinarono l'emersione delle assise carbonatiche e del basamento metamorfico cristallino, conferendo a questi una marcata strutturazione che facilitò l'evoluzione morfologica, principalmente lungo le linee di faglia e di fratturazione, secondo tipici processi di erosione superficiale a carattere fluviale.

Tra il Terziario e il Quaternario vaste aree orientali del bacino furono interessate da un'intensa ed abbondante azione vulcanica effusiva, secondo schemi continentali di tipo plateaux, con il riempimento e la fossilizzazione di numerose forme precedenti. Nel Quaternario si formarono le serie sedimentarie recenti pleistoceniche associate ai principali corsi d'acqua.

Le rocce presentano nella maggior parte dei casi stati di alterazione limitata e di spessore non considerevole anche se sono frequenti situazioni puntuali di alterazione avanzata con abbondante fratturazione; i terreni di copertura sono sciolti e localizzati quasi esclusivamente nelle piane alluvionali, nei fondo valle principali e nelle aree morfologicamente depresse al piede dei rilievi.

Dal punto di vista morfologico prevalgono le forme montagnose e collinari aspre nella porzione meridionale ed occidentale, mentre in quella settentrionale ed orientale si ha la prevalenza di forme morbide collinari e pianeggianti. Analoga suddivisione può essere in linea di massima fatta per quanto attiene alle pendenze; le aree a pendenze più elevate si riscontrano nel settore sud-occidentale, mentre quelle a pendenza più limitata sono individuabili nel settore nord-orientale del bacino.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Per quanto attiene alla strutturazione tettonica, appare prevalente la direttrice SSO-NE, secondo cui si sviluppano le due faglie principali che caratterizzano il bacino: la faglia "Nuoro-Posada" e quella del "Flumineddu".

2.1.2.6 Sub-Bacino Sud-Orientale

Il Sub-Bacino si estende per 1.035 Km², pari al 4,1% del territorio regionale; in esso è presente un'opera di regolazione in esercizio. I corsi d'acqua principali sono i seguenti:

- Rio di Quirra, che rappresenta il corso d'acqua maggiore del bacino; esso scorre prevalentemente in direzione parallela alla costa per riversarsi in mare nella parte più meridionale del Sub_Bacino. Il segmento finale del rio è costituito dal Flumini Durci (o Rio di San Giorgio). La parte iniziale del rio di Quirra è denominata Rio Pardu;
- Rio de Alustia, che prende poi il nome di Rio Cabriolu, affluente in destra del Quirra;
- Rio Corongiu che affluisce nell'asta principale pochi chilometri a Sud di Tertenia;
- Rio Corr'e Cerbus, che con il nome di Baccu Locci lambisce l'omonima miniera di piombo;
- Rio Tuvulu, affluente di destra del Rio di San Giorgio;
- Rio Pramaera, che sfocia nella piana di Tortolì;
- Rio Sa Teula, che sfocia nello stagno di Tortolì dopo aver ricevuto le acque turbinate dalla centrale idroelettrica dell'Alto Flumendosa;
- Rio Pelau, sfociante nella costa a nord di Gairo.

Nel territorio del bacino Sud Orientale sono testimoniati il Paleozoico, il Cenozoico, il Mesozoico ed il Quaternario. L'ossatura e il basamento sono costituiti dal complesso scistoso cristallino e paleozoico, con prevalenza degli scisti, alternati a vulcaniti di diversi cicli più o meno metamorfosate nel Salto di Quirra, mentre gradualmente, spostandoci verso il settore settentrionale riaffiorano predominanti i graniti, con varie iniezioni tardive filoniane, principalmente costituite da micrograniti e porfidi riolitici.

Il basamento paleozoico, che costituisce la maggior parte del territorio, è stato interessato con varia intensità da diversi movimenti orogenetici.

Tutto il territorio è attraversato da N a S dalla grande discontinuità che, parallela alla costa, costituisce la guida tettonica dell'approfondimento della valle del Pardu-Quirra. Una lunga sequenza di faglie NNW a SSE costituisce il pattern dominante sul quale si è isoorientata l'idrografia principale del settore settentrionale del bacino Sud Orientale. Le fratture di età alpina hanno scomposto l'antico rilievo in diversi blocchi tettonici variamente sollevati e depressi, aventi nel settore settentrionale un aspetto falciforme. Nel suo complesso il settore composto dal Sarrabus-Gerrei, dall'area



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

dell'Ogliastra e del settore dei Tacchi, costituisce un pilastro tettonico composto fra la Fossa del Campidano e più generalmente la Fossa Sarda a W, e il mare ad E.

La morfologia attuale, prevalentemente accidentata montuosa, essendo l'effetto delle diverse fasi erosive succedutesi nei tempi, mette in evidenza le caratteristiche geologico-strutturali del substrato roccioso del Sub-Bacino Sud Orientale. Molti elementi del rilievo sono totalmente o in parte impostati secondo direttrici tettoniche erciniche. La gran parte dei corsi d'acqua del settore settentrionale sono isorientati secondo NNW – SSE

Le formazioni carbonatiche mesozoiche mostrano generalmente una morfologia molto particolare, caratterizzata da superfici sub-pianeggianti interessate da un sistema idrografico superficiale sovente catturato da manifestazioni carsiche, bordate generalmente da scarpate strapiombanti, di altezze anche di oltre il centinaio di metri; tali processi di dissesto sono diffusi in modo generalizzato.

2.1.2.7 Sub-Bacino Flumendosa-Campidano-Cixerri

Il Sub-Bacino si estende per 5.960 Km², pari al 24,8 % del territorio regionale; è l'area più antropizzata della Sardegna ed il sistema idrografico è interessato da diciassette opere di regolazione in esercizio e otto opere di derivazione. I bacini idrografici di maggior estensione sono costituiti dal Flumendosa, dal Flumini Mannu, dal Cixerri, dal Picocca e dal Corr'e Pruna; numerosi bacini minori risultano compresi tra questi e la costa. Nell'ambito del presente studio si sono considerati i seguenti corsi d'acqua:

- Fiume Flumendosa, è considerato attualmente il corso d'acqua di maggiore importanza in Sardegna per la complessità e dimensione del sistema di utilizzazione della risorsa idrica da esso costituito. Il fiume è regolato da un sistema di invasi di grandi capacità per usi multipli;
- Rio Mulargia, affluente in destra del Flumendosa, in località Monte Su Rei è sbarrato da una diga che crea un invaso di capacità utile pari a 310 milioni di m³ e raccoglie anche le acque dell'invaso sul Medio Flumendosa, al quale è collegato da una galleria a gravità;
- Rio Flumineddu, affluente in sinistra del Flumendosa, è stato sbarrato con una opera di derivazione in località Silicheri, di modesta capacità, e collegato, in sollevamento, ai due invasi sul Flumendosa e sul Mulargia;
- Rio Cixerri, un tempo affluente del Flumini Mannu, è stato artificialmente separato in prossimità dello sbocco nella laguna di S.Gilla. In località Genna Is Abis, presso Siliqua, è stato realizzato un invaso per usi irrigui. Il Rio Arriali e Rio de su Casteddu costituiscono gli affluenti principali del Cixerri; il secondo è sbarrato in località Medau Zirimilis da un invaso di capacità utile 16,65 milioni di m³;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- Rio Canonica, affluente del Rio Arriali, sbarrato dall'invaso di Punta Gennarta;
- Rio Bellicai, sbarrato dall'invaso di Monteponi, con una capacità d'invaso di 1,02 milioni di m³;
- Flumini Mannu, maggior tributario dello stagno di Santa Gilla, sfocia nella zona portuale di Cagliari; il corso d'acqua principale nasce a circa 800 metri di quota. Il primo nome assunto dal fiume è quello di Rio di Sarcidano, cambia denominazione in Rio San Sebastiano, Rio Mannu e finalmente, nei pressi di Isili, Flumini Mannu. In località "Is Barroccus" è stata recentemente realizzato un lago artificiale 11,7 milioni di m³. Nell'alta Marmilla il Flumini Mannu riceve, dalla destra idrografica e provenienti dalla Giara di Gesturi, il Rio Sellu e il Rio Pazzola, mentre dal territorio di Tuili riceve il Rio Fanari e il Rio Forada Manna;
- Rio Lanessi, che con le sue articolazioni costituisce il reticolo idrografico affluente in sponda sinistra del Flumini Mannu;
- Rio Malu, affluente in sinistra del corso d'acqua principale;
- Rio Mannu di S.Sperate, che si congiunge la Flumini Mannu all'altezza di Decimomannu;
- Torrente Leni e rio Bidda Scema, affluenti del Flumini Mannu, interessati da opere di invaso;
- Rio di Capoterra;
- Rio di S. Lucia.

Numerosi altri corsi d'acqua minori, inoltre, attraversano le rimanenti parti del Sub_Bacino; essi, seppure con bacini imbriferi modesti, meritano particolare attenzione per l'interferenza tra reticolo idrografico, insediamenti urbani e la rete dei trasporti.

Inoltre, l'intero Campidano è attraversato da importanti reti di approvvigionamento idropotabile, da grandi reti irrigue, da numerose opere di captazione e di regolazione che hanno alterato in maniera sostanziale l'idrografia naturale del territorio.

Dal punto di vista geologico il Sub-Bacino del Flumendosa – Campidano - Cixerri è suddivisibile in cinque grandi aree geologiche in parte coincidenti con i bacini idrografici dei corsi d'acqua principali che ad esso danno nome:

- Sarrabus – Gerrei - Barbagie: la geologia del Sarrabus-Gerrei è varia e complessa, sia per i rapporti litologici e stratigrafici fra le diverse formazioni, sia per l'insieme delle deformazioni tettoniche che le rocce che vi si trovano hanno subito. La morfologia attuale è prevalentemente accidentata montuosa; molti elementi del rilievo sono totalmente o in parte impostati secondo direttrici tettoniche erciniche. La gran parte dei corsi d'acqua del settore settentrionale sono isorientati secondo NNW–SSE.
- Sarcidano - Marmilla: le metamorfite paleozoiche costituiscono il termine più antico che affiora nell'area. I sedimenti marini miocenici costituiscono la maggior parte dei terreni affioranti



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

(facies arenacee e marnose e, subordinatamente, calcaree, con spessore fino a circa 1500 m). Nel Plio-Quaternario la ripresa dell'attività tettonica, che ha determinato la formazione del graben Campidanese, è stata seguita da un nuovo ciclo vulcanico durante il quale sono state depositate le lave basaltiche, che costituiscono il pianoro sommitale della giara di Gesturi e della Giara di Siddi e di quella di Serri, prossime all'area in esame. Durante il Quaternario, l'attività erosiva ha prodotto il materiale detritico che ha colmato la fossa campidanese.

- Campidano: il cui assetto geologico non è particolarmente vario e coinvolge una serie di formazioni geologiche appartenenti ad un arco temporale ristretto che va dall'Oligocene sino al quaternario recente: alluvioni antiche terrazzate (rappresentano la base di tutte le formazioni sedimentarie quaternarie del Campidano settentrionale); alluvioni medie rimaneggiate (dal disfacimento delle alluvioni antiche cementate); suoli argillosi e palustri recenti ed attuali delle aree palustri bonificate testimonianza della presenza ormai quasi cancellata di una serie di specchi d'acqua interni costituenti talvolta bacini areici e talvolta veri e propri laghi oggi totalmente prosciugati (p.e. "stagno" di Sanluri); alluvioni attuali. Nella fascia campidanese del Sub_Bacino Flumendosa-Campidano-Cixerri, dal punto di vista geomorfologico, si possono distinguere il paesaggio delle "conoidi" tipico nel sistema Campidano dei settori occidentali; il paesaggio delle "alluvioni terrazzate" attorno agli abitati di Guspini, di Sardara e di Sanluri; il paesaggio della "pianura" ormai modificato dalle attività agricole e dalle opere di bonifica.
- Linas-Sulcis: è costituito da 3 grandi unità omogenee:
 - o l'area valliva del Cixerri e delle fasce pedemontane: le fasi di sedimentazione possono essere distinte in quella pre-pliocenica collegata all'apertura della "Fossa sarda" (il bacino terziario è stato colmato da oltre 500 m di sedimenti alternati a vulcaniti calco-alcaline) e quella sintettonica plio-quaternaria legata all'apertura del graben campidanese (oltre 800 m di sedimenti marini e continentali alternati a vulcaniti alcaline);
 - o i rilievi vulcanici del castello dell'Acquafredda ed altri rilievi vulcanici;
 - o le metamorfite e le intrusioni paleozoiche (lo zoccolo scistoso, affiorante solo sporadicamente caratterizza le pendici montane).
- Sulcis e coste del golfo: l'attuale conformazione geo-strutturale deriva da una serie di complesse vicende geologiche, orogenesi antiche, fasi d'immersione ed emersione, fasi tettoniche compressive e distensive, attività vulcanica e fasi di erosione e sedimentazione, susseguite nel tempo. L'area è caratterizzata da un paesaggio ondulato con rilievi collinari, e forme prevalentemente dolci e arrotondate. Essa costituisce una piccola porzione del



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

settore meridionale della grossa struttura tettonica oligo-miocenica, nota come "Fossa sarda". Ai suoi margini meridionali, le forme più aspre legate alla presenza delle formazioni calcaree organogene emergono dalla piana per una serie di eventi tettonici e di modellazione morfologica che sono autrici dell'attuale paesaggio

2.1.3 Principali tipologie di inondazioni ed eventi storici

Nel Distretto idrografico della Sardegna sono considerate significative soprattutto le alluvioni di origine fluviale. Già nel primo ciclo di pianificazione è stata effettuata una raccolta dei documenti disponibili sui principali eventi calamitosi verificatesi in Sardegna negli ultimi decenni con la finalità di renderli disponibili per le attività di studio e pianificazione da parte degli Enti competenti.

La documentazione raccolta è consegnata nella sezione "Manual" del PGRA vigente⁵ ed è relativa ai seguenti eventi storici:

- Alluvione del 6 dicembre 2004 nel comune di Villagrande Strisaili (provincia di Nuoro);
- Alluvione del 22 ottobre 2008 nel comune di Capoterra (provincia del Sud Sardegna);
- Alluvione del 18 novembre 2013 nel comune di Olbia (provincia di Sassari).

Oltre agli eventi catalogati nel Manuale del PGRA "I principali eventi alluvionali recenti in Sardegna", si ricordano l'alluvione del 1 ottobre 2015 che interessò il comune di Olbia e il recentissimo evento alluvionale che ha colpito il paese di Bitti (provincia di Nuoro) lo scorso 28 novembre 2020 e rispetto al quale, per la sua eccezionalità e gravità, con la delibera del Consiglio dei ministri del 2 dicembre 2020 è stato dichiarato, per 12 mesi dalla data di deliberazione, lo stato di emergenza di rilevanza nazionale.

Dall'analisi su scala regionale degli eventi storici succitati, è facile osservare che le precipitazioni di carattere eccezionale che hanno determinato tali eventi alluvionali si sono concentrate nel versante orientale della Sardegna, ad eccezione dell'evento di Capoterra del 2008. Tuttavia, è opportuno evidenziare che il comune di Capoterra, pur essendo situato nella parte sud occidentale dell'isola, presenta un orientamento simile a quello dei comuni del settore orientale della Sardegna interessati da eventi alluvionali. E' risaputa l'importanza che l'orografia riveste nella distribuzione delle precipitazioni; infatti, le masse d'aria interagiscono continuamente con i rilievi, che ne modificano la direzione di provenienza e le caratteristiche termoisometriche. Il rilievo è il maggiore responsabile nello sviluppo e mantenimento dei fenomeni alluvionali che si osservano con frequenza

⁵ <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=390263&v=2&c=94070&t=1&tb=14006>



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

sulle aree di Capoterra, del Sarrabus, Ogliastra e Gallura assumendo caratteristiche di stazionarietà per la particolare disposizione spaziale delle figure bariche.

A titolo di esempio nel presente paragrafo si fornisce una breve sintesi descrittiva dell'evento alluvionale, denominato "Cleopatra", del 18 Novembre 2013 che ha causato precipitazioni di carattere eccezionale interessando gran parte del territorio della Sardegna con risvolti drammatici soprattutto nel comune di Olbia della Gallura.

La *Figura 5* riporta l'ubicazione delle stazioni della rete pluviografica presenti nelle aree interessate dall'evento e le isoiete delle precipitazioni cumulate del giorno 18 novembre. L'esame delle isoiete evidenzia come tutte le aree non costiere della Sardegna orientale, dal bacino del Flumendosa fino al bacino del Liscia, siano state interessate da precipitazioni superiori a 100 mm, con ampie zone che presentano valori prossimi o superiori a 200 mm. L'addensarsi delle isoiete evidenzia l'epicentro delle precipitazioni nell'area compresa tra la parte alta del bacino del Flumendosa e la parte alta del bacino del Cedrino, nell'area delimitabile tra il lago di Bau Muggeris e la diga di Combidanovu. Le maggiori precipitazioni sono state registrate dalla stazione di Monte Novo (469 mm), di Bau Mandara (370,0 mm) e Cumbidanovu (339,8mm).



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

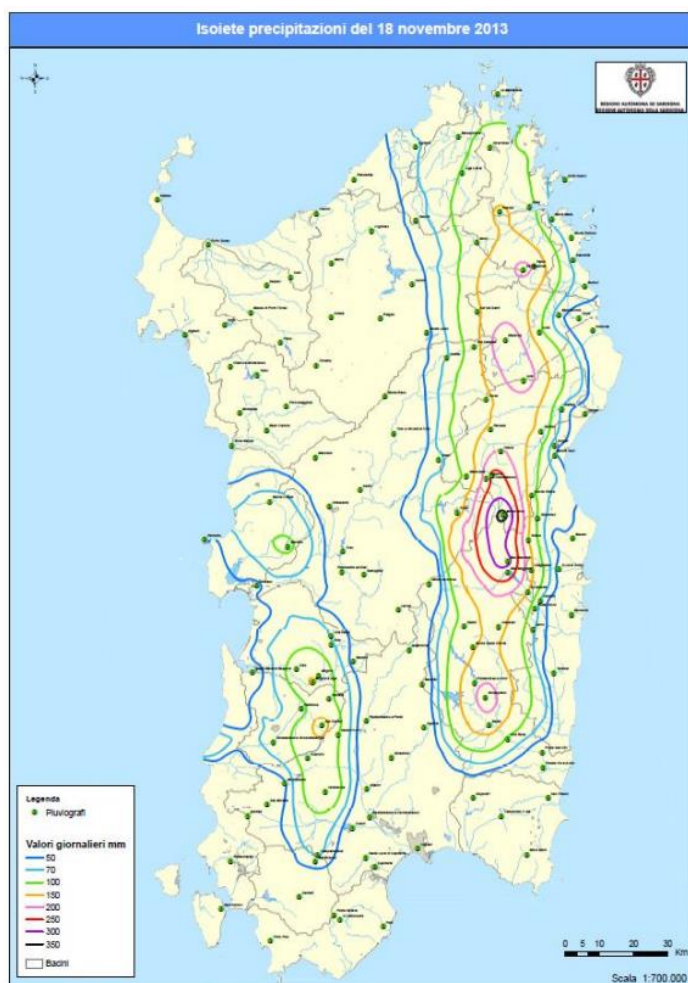


Figura 5 – Isoiete precipitazioni del 18 Novembre 2013 (Evento “Cleopatra”)

Le isoiete evidenziano come anche le aree dell’alto Oristanese, del medio Campidano e la bassa valle del rio Cixerri siano state interessate da notevoli precipitazioni, tenuto anche conto che si tratta di aree con valore medio della serie dei massimi giornalieri generalmente decisamente inferiori a quelli dell’area orientale della Sardegna.

Si evidenzia che la quasi totalità delle precipitazioni si è riversata in un tempo inferiore a 12 ore e che, per molte stazioni ubicate nell’alto e medio Campidano, più dell’80% della precipitazione si è riversato nelle sei ore più piovose, nelle altre aree nelle sei ore si è registrato generalmente un valore tra il 60 e il 70% del totale. Si tratta dunque di precipitazioni persistenti fino a 12 ore, che, volendo generalizzare, sono caratterizzate da intensità non molto forte sulle brevi durate, ma che per la loro continuità risultano sufficienti per indurre le massime portate correlate, oltre che nei bacini più piccoli, anche nelle sezioni finali di bacini imbriferi di ampia superficie come quelli del Cedrino (1.089 kmq alla foce) o del rio di Posada (675 kmq). Una prima analisi delle precipitazioni dal punto di vista



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

probabilistico, effettuata col ricorso alla modellazione TCEV applicata alla Sardegna (Analisi regionale di frequenza delle precipitazioni intense in Sardegna – Deidda, Piga, Sechi – L'Acqua 5/2000) evidenzia come in diverse stazioni i tempi di ritorno ottenuti siano stati anche molto superiori a 1000 anni.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

3 Esiti della Valutazione Preliminare di cui agli artt. 4 e 5 (AAI_2)

La Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvione (Preliminary Flood Risk Assessment – PFRA) di cui all'art. 4 della FD-Guidance, consiste nella produzione, basata su informazioni disponibili o prontamente derivabili, di un quadro descrittivo degli eventi alluvionali occorsi in passato e potenzialmente verificabili in futuro e delle relative conseguenze avverse sulle unità territoriali alle quali è applicata la gestione del rischio di alluvioni. A livello nazionale sono state identificate le modalità per individuare, caratterizzare e catalogare tali informazioni, come sinteticamente illustrato nella *Tabella 2*⁶ di seguito riportata.

Tabella 2 – Sintesi delle modalità per catalogare gli eventi di cui all'art.4 della FD-Guidance

ARTICOLO	CORRISPONDENZA	FONTE
4.2(b) - PAST FLOODS	Gli eventi che, ai fini dell'attività di protezione civile sono classificati di <i>tipo c</i> (eventi di livello nazionale)	FloodCat
4.2(c) - SIGNIFICANT PAST FLOODS	Gli eventi che, ai fini dell'attività di protezione civile sono classificati di <i>tipo b</i> (eventi di livello provinciale e regionale); di <i>tipo a</i> (eventi di livello comunale); altri eventi certificati e comunque tutti gli eventi che hanno comportato almeno una vittima	FloodCat
4.2(d) - FUTURE FLOODS	Aree perimetrate in ambito PAI e PGRA o derivanti da studi recenti, mediante modellazione/ricostruzione idrologico-idraulica (compresi ad esempio scenari di rotte arginali) e/o con applicazione di metodi e criteri geomorfologici	PAI, PGRA, studi acquisiti/realizzati, carte geologiche e geomorfologiche

La Direttiva Alluvioni infatti prevede la differenziazione degli eventi secondo 3 diverse categorie rispondenti a specifici commi dell'articolo:

ART. 4.2 (b) – alluvioni caratterizzate dall'aver avuto nel passato impatti avversi significativi in determinati luoghi in cui si sono verificate e dall'aver una probabilità non nulla di ripetersi “in futuro” negli stessi luoghi;

ART. 4.2 (c) – alluvioni del passato “significative” che si sono verificate in determinati luoghi senza provocare impatti avversi significativi noti ma caratterizzate da una probabilità non nulla che il loro verificarsi negli stessi luoghi possa comportare “in futuro” conseguenze avverse significative;

⁶ https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/file/NOTE_VAL_PRELIM_ISPRA19_07_2019.pdf



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

ART. 4.2 (d) – inclusione di quelle aree per le quali non ci sono notizie di alluvioni (significative) nel passato (quindi non comprese tra quelle identificate ai sensi del 4.2(b) e 4.2(c)) ma in cui potrebbero verificarsi future alluvioni con potenziali conseguenze avverse non necessariamente “significative”.

In Italia le informazioni sugli eventi alluvionali occorsi in passato e le conseguenze da essi indotte sono raccolte attraverso una piattaforma web GIS-based denominata FloodCat, un catalogo progettato dal Dipartimento della Protezione Civile (DPC) con il supporto tecnico scientifico dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e realizzato dalla Fondazione CIMA-Centro Internazionale Monitoraggio Ambientale.

3.1 La piattaforma FloodCat a servizio della valutazione preliminare del rischio

L'inserimento degli eventi del passato in FloodCat comporta la preliminare definizione di cosa si intenda per “evento”. In FloodCat un evento è caratterizzato dall'aver un'unica origine (fluviale, pluviale, marina, ecc.) e dall'aver riguardato un'unica Unità di Gestione. In accordo con quanto previsto dall'art. 4.2 della FD gli eventi sono distinti in base alla severità degli impatti come descritto nella [Tabella 2](#).

[Sintesi delle informazioni caricate su FloodCat.]

Con riferimento al periodo compreso tra il 22 dicembre 2011 e il 30 novembre 2018 (data quest'ultima assunta a livello nazionale per la chiusura del censimento dei *past event* su **FloodCat** ai fini del *reporting*), nel Distretto Sardegna è stata censita una serie di eventi alluvionali.

Dal censimento di tali eventi, quello verificatosi in vaste aree del territorio regionale della Sardegna nei giorni 18 novembre 2013 (noto come “Evento Cleopatra”) è stato uno dei più significativi per estensione dell'area interessata e danni prodotti (v. paragrafo 2.1.3).

Con riferimento all'art. 4 della FD-Guidance e ai fini del popolamento della piattaforma FloodCat, l'Evento Cleopatra appartiene alla tipologia di eventi del passato 4.2 (c) ed è riconducibile al tipo di origine della piena (SourceofFlooding) “F” (Fluvial).

In Appendice 1 è consegnata la mappa dei “*Past Flood Events*” dove sono riportate le aree alluvionate e i comuni interessati dall'evento “Cleopatra” del 2013.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

3.2 Gli eventi futuri

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

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

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

Sulla base delle indicazioni generali sopra riportate, nel Distretto Sardegna sono state utilizzate le seguenti principali fonti informative ai fini dell'individuazione delle aree potenzialmente allagabili da *Future Flood Events*:

1. Studi di dettaglio (approvati con Deliberazioni del Comitato Istituzionale 2018-2019) predisposti nell'ambito della pianificazione territoriale o esecuzione di Piani Attuativi a scala comunale, ai sensi delle NA del PAI (art. 8 comma 2 e art. 24 comma 6).



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

2. Aree o fasce di attenzione individuate ai sensi dell'art. 30 ter delle NA del PAI, avente per oggetto "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia", introdotto con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 1 del 27 febbraio 2018. Con l'articolo 30 ter, per l'intero territorio regionale, per i tratti del reticolo idrografico regionale per i quali non sono stati ancora individuate aree di pericolosità idraulica a seguito di modellazione, e con l'esclusione delle aree di pericolosità determinate con il solo criterio geomorfologico, è stata istituita una fascia di prima salvaguardia, su entrambi i lati a partire dall'asse del corso d'acqua, di ampiezza variabile in funzione dell'ordine gerarchico dello stesso tratto di corso d'acqua. Al fine di permettere l'applicazione di quanto stabilito dalla norma, è stata effettuata la gerarchizzazione del reticolo idrografico ufficiale della Regione Sardegna, approvato con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 3 del 30.07.2015. Ad ogni tratto di corso d'acqua è stato assegnato un ordine gerarchico, secondo la metodologia Horton–Strahler, applicata attraverso gli strumenti di classificazione semi-automatica messi a disposizione dai più comuni client GIS.
3. Studio volto all'individuazione dei sottobacini che manifestano particolare propensione al verificarsi di piene improvvise (flash flood) mediante opportuna metodologia che prende spunto da uno studio effettuato dall'ex Autorità di Bacino dell'Arno (oggi Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale) e presentato nell'ambito del Workshop "Flash Floods and Pluvial Flooding" tenutosi a Cagliari nel 2010. La metodologia originale prevede l'utilizzo di alcuni parametri "predisponenti" (Area del bacino idrografico, Lag Time, Distribuzione del tempo di ritorno della precipitazione di progetto) alla scala del singolo bacino/sottobacino idrografico, attraverso i quali è possibile valutare la maggiore o minore probabilità che questa particolare tipologia di eventi cosiddetti "impulsivi" si manifesti.
4. Studio per la definizione di "Scenari di intervento coordinati e strategici" sviluppato dall'Università di Cagliari – DICAAR nell'ambito della redazione del PGRA (v. Misure non strutturali - paragrafo). Si tratta di uno studio finalizzato a determinare, per le aste fluviali principali, gli scenari di intervento, sostenibili dal punto di vista economico e ambientale, partendo da una perimetrazione (denominata "Scenario Attuale"), che prende in considerazione una delle possibili "rotture" (quella ritenuta più probabile) per esempio, di un argine.

3.3 Definizione delle APSFR

La Direttiva Alluvioni specifica all'art. 5.1 che, sulla base degli esiti della Valutazione preliminare del rischio di alluvione (PFRA), gli Stati Membri (MS) devono individuare, per ciascun Distretto (RBD),



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

o Unità di Gestione (UoM), o porzione di distretto internazionale ricadente nel proprio territorio, quelle aree (APSFR) per le quali ritengono che esista un rischio potenziale significativo di alluvioni o per le quali tale rischio è probabile che si generi.

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

Tabella 3 – Criteri per la definizione delle APSFR

CRITERI FD-GUIDANCE	DESCRIZIONE	SELEZIONE
Number of permanent residents affected by the flood extent	Numero di residenti permanenti interessati dall'estensione dell'inondazione	√
Value/area of property affected (residential area and non-residential area)	Valore o area delle proprietà private interessate (residenziali e non residenziali)	
Number of buildings affected (residential and non-residential)	Numero di edifici interessati (residenziali e non residenziali)	
Adverse consequences to infrastructural assets	Conseguenze negative per le attività infrastrutturali	√
Damage exceeds specific threshold (area)	Danni superiori a una soglia specifica (area)	
Economic damage	Danno economico potenziale	√
Adverse consequences on water bodies	Conseguenze negative sui corpi idrici	√
Sources of pollution triggered from industrial installations	Fonti di inquinamento derivanti da impianti industriali	√
Adverse consequences to rural land use	Conseguenze negative per l'uso rurale del suolo (attività agricole, silvicoltura, attività mineraria e pesca)	√
Adverse consequences to economic activity (e.g. manufacturing, service and construction industries)	Conseguenze negative per le attività economiche (ad es. industrie manifatturiere, dei servizi ed edili)	√
Adverse impacts on cultural assets and cultural landscapes	Impatti negativi sul patrimonio culturale e paesaggistico	√
Recurrence periods or probability of exceedance	Tempi di ritorno o probabilità di superamento	√
Recurrence periods or probability of exceedance in combination with land use	Tempi di ritorno o probabilità di superamento in combinazione con l'uso del suolo	
Community assets affected	Beni pubblici interessati	√



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Water level or depth	Livello idrico o altezza d'acqua	√
Water velocity	Velocità della corrente	√
Whether floods have occurred in the past	Se le inondazioni si sono verificate in passato	
Specific weighting systems defined to assess significance	Specifici sistemi di valutazione ponderata definiti per valutare la significatività	√
Expert Judgement	Giudizio esperto	
Other	Altro	
Flood extent	Estensione dell'alluvione	√
Flood duration	Durata dell'alluvione	√
Number of past flood events	Numero di eventi alluvionali avvenuti nel passato	√
Damage caused in past flood events	Danni causati dagli eventi alluvionali del passato	√

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

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

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

Sono state quindi raccolte informazioni sulla localizzazione e sulle conseguenze avverse di eventi del passato intercorsi a partire da dicembre 2011, così come previsto dalla FD-Reporting Guidance e sono state integrate le informazioni già disponibili sugli scenari di eventi futuri con quanto fornito da più recenti studi e analisi realizzati e/o acquisiti nel periodo successivo alla pubblicazione delle mappe di pericolosità del I ciclo di gestione.

Per gli eventi del passato in cui non sono disponibili perimetrazioni delle aree inondabili ma esclusivamente la localizzazione dei danni si è provveduto a individuare in via approssimata l'inviluppo dell'area complessivamente interessata.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

4 Le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (AAI_1)

4.1 La pericolosità: Scenari previsti

La predisposizione delle mappe di pericolosità nel Distretto idrografico della Sardegna, al fine di rispondere in maniera adeguata a quanto richiesto dalla Direttiva Alluvioni, dal D. Lgs. 49/2010 e dagli indirizzi operativi predisposti dal MATTM, considera 3 scenari, corrispondenti alle classi di pericolosità P1, P2 e P3 definite in funzione del tempo di ritorno (in anni) e dell'origine dell'alluvione (fluviale o marina).

Tabella 4 – Scenari di pericolosità

Origine dell'alluvione	SCENARIO A (CLASSE P1) scarsa probabilità	SCENARIO B (CLASSE P2) media probabilità	SCENARIO C (CLASSE P3) elevata probabilità
Fluviale	$200 < Tr \leq 500$	$100 \leq Tr \leq 200$	$Tr \leq 50$
Marina	$20 \leq Tr \leq 100$	$2 \leq Tr \leq 20$	$Tr \leq 2$

I range dei tempi di ritorno considerati per le alluvioni di origine fluviale derivano dalla necessità di tener conto delle caratteristiche peculiari dei bacini idrografici e più nello specifico delle caratteristiche idromorfologiche e idrodinamiche associate alla formazione dei deflussi e alla propagazione in alveo e nella piana inondabile oggetto di modellazione.

I range dei tempi di ritorno individuati per le alluvioni di origine marina derivano dallo studio sulle inondazioni costiere prodotto dall'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e architettura dell'Università degli Studi di Cagliari.

4.1.1 Mappatura delle aree a pericolosità da alluvione fluviale

La mappatura delle aree a pericolosità da alluvione fluviale è stata sviluppata, per la maggior parte dei corsi d'acqua, o tronchi di essi, considerati potenzialmente più critici sulla base delle risultanze di modellazioni idrologico-idrauliche; diverse sono le modellazioni di tipo morfologico (come nel caso del PSFF) e solo in alcuni casi sono state applicate metodologie storico-inventariali. Si precisa che le analisi e gli studi dei corsi d'acqua sono in continua evoluzione sia per motivi tecnici (innovazione e affinamenti dei modelli idrologici e idraulici oltre che la disponibilità di strumenti informatici e potenza di calcolo sempre maggiori) che in termini spaziali di aree territorialmente indagate.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Anche alla luce degli approfondimenti effettuati in fase di Valutazione preliminare del Rischio di Alluvione, per la predisposizione delle mappe di pericolosità, nel secondo ciclo di pianificazione, sono state prese in considerazione le seguenti APSFR:

- Perimetrazioni derivate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF). Si tratta di uno studio condotto su 57 aste principali del Distretto regionale della Sardegna, considerate principali ai fini delle criticità idrogeologiche;
- Aree interessate da Past Flood Events;
- Perimetrazioni derivate direttamente dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) con aggiornamento alle ultime varianti fino a dicembre 2019;
- Perimetrazioni derivate dagli studi di dettaglio effettuati direttamente dai Comuni finalizzati alla loro pianificazione territoriale o all'esecuzione di Piani Attuativi (aggiornamenti fino a dicembre 2019 effettuati ai sensi art. 8 c. 2 e art. 24 c. 6 delle Norme di Attuazione del PAI);
- Perimetrazioni derivate dagli "Scenari di intervento strategici e coordinati – Scenari stato attuale" ai sensi dell'art. 44 delle NA del PAI.

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

I dati di delimitazione delle aree allagabili per le alluvioni di origine fluviale hanno diversa provenienza; di tutte queste è stato eseguito, mediante strumenti GIS, un involucro, giungendo così alla rappresentazione delle più probabili aree di pericolosità.

Nel gennaio 2019, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna ha emanato appositi indirizzi interpretativi e procedurali sull'applicazione della disciplina afferente le aree di pericolosità sia idraulica che da frana fornendo, tra l'altro, informazioni sulle modalità di elaborazione e produzione delle mappe, sia in formato vettoriale che cartaceo/pdf, con indicazioni precise sui dati da inserire nelle tabelle del sistema informativo territoriale oltre che specifiche circa la coerenza topologica, le superfici minime cartografabili ecc. Tale documento è consultabile dal sito web dedicato al PGRA della Sardegna al link seguente:

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



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Le mappe della pericolosità da alluvione sono state riprodotte in 8 tavole pdf: nella prima sono riportate le aree di pericolosità, caratterizzate dalle 3 classi di pericolosità (scenari di probabilità) P1, P2, P3, per tutto il bacino regionale (scala 1:250.000); le restanti 7 sono relative ai 7 Sub-bacini della Sardegna e mostrano le aree di pericolosità in scala 1:150.000.

La Relazione metodologica “*Aggiornamento e revisione delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvione redatte ai sensi dell’art. 6 del D.lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE – Il ciclo di gestione*” e la Mappa della pericolosità da alluvione (pdf), approvate con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 17.12.2019, sono consultabili al seguente link:

<http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=402456&v=2&c=94073&t=1&tb=14006>

4.1.2 Mappatura delle aree a pericolosità da inondazione costiera

In recepimento delle previsioni della direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. 49/2010, il Piano di gestione del rischio di alluvioni contiene la mappatura della pericolosità di inondazione da eventi meteomarini.

Nel determinare le perimetrazioni delle zone a rischio di alluvione costiera è opportuno considerare che questa attività richiede una gran quantità di dati e di conoscenze tecnico-scientifiche, oltre a complesse elaborazioni (analisi idrologico-meteomarina, analisi modellistica ed editing grafico) che la rendono quantomeno sovrapponibile a quella richiesta per gli studi in ambito fluviale. Rispetto a questa è opportuno considerare che il nucleo delle attività, costituite dalla delimitazione delle aree inondabili, è gravata dal trattarsi, invece che di un fenomeno idraulico lentamente variabile e sostanzialmente unidirezionale quale è il flusso di una corrente fluviale, di un fenomeno essenzialmente periodico quale è il moto ondoso.

Lo studio svolto per determinare la perimetrazione delle zone a pericolosità da inondazione costiera è stato effettuato con l'obiettivo di consentire il recepimento delle risultanze sia nella pianificazione urbanistica sia nelle procedure di protezione civile, pertanto sono stati considerati anche eventi meteomarini a basso tempo di ritorno. In complesso, si è optato per la mappatura delle aree di pericolosità per i tempi di ritorno di 2, 20 e 100 anni.

La metodologia adottata per lo studio è descritta nella Relazione metodologica sulle inondazioni costiere - aggiornamento luglio 2018 nella apposita “*Relazione metodologica sulle inondazioni costiere*” con aggiornamento a luglio 2018, approvata con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 del 11.12.2018. Tale Relazione e le mappe della pericolosità da inondazione costiera in formato



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

shp, quest'ultime approvate con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 17.05.2017, sono scaricabili al seguente link:

https://www.regione.sardegna.it/j/v/2420?s=1&v=9&c=14052&es=6603&na=1&n=10&tb=14006&es_p=1

Nella tabella attributi degli shapefile si ritrovano tutte le informazioni relative a:

- Tempo di ritorno dell'evento (Campo: Tr);
- Dominio di riferimento del tratto costiero indagato (Campo: Dominio);
- Denominazione del tratto costiero di riferimento (Campo: Tratto);
- Dati geometrici quali perimetro e superficie.

4.2 Il Danno Potenziale

Le classi omogenee di Danno Potenziale individuate sono quattro e tengono conto, per la loro definizione, dei danni alle persone, al tessuto socio-economico e ai beni non monetizzabili. Le quattro classi di Danno sono di seguito riportate:

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

La Carta del Danno Potenziale deriva dall'analisi condotta sul territorio regionale di tutte le categorie di elementi "a rischio" esposti a possibili eventi di natura idrogeologica, identificati e classificati secondo uno schema di legenda che prevede l'istituzione di 6 macrocategorie di elementi, ognuna delle quali a sua volta è suddivisa in sottocategorie specifiche.

Nella seguente tabella è schematizzato lo schema di legenda:



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Tabella 5 – Categorie di Elementi a Rischio

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



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

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 tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale	Ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 59/2005), zone estrattive, discariche, depuratori, inceneritori – <i>corrispondenza 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>	Aree estrattive	5a	0,75	D2
		Discariche	5b	0,75	D3
		Cantieri	5c	0,75	D3
		Impianti a rischio	5d	1	D4
Zone agricole, zone umide, corpi idrici	Zone destinate ad uso agricolo o caratterizzate da elementi di naturalità	Superfici agricole seminative	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

Le mappe degli elementi esposti e Danno potenziale sono costituite da 8 tavole, di cui una a scala regionale (1:250.000), le restanti 7 a scala di Sub-bacino (1:150.000). Tali mappe, approvate con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 17.12.2019, sono consultabili al seguente link:

<http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=402456&v=2&c=94073&t=1&tb=14006>



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

4.3 Il Rischio: gli elementi esposti

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

- a) *numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati;*
- b) *tipo di attività economiche insistenti nell'area potenzialmente interessata;*
- c) *impianti di cui alla Direttiva 96/51/CE che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvioni e aree protette (di cui all'allegato IV, paragrafo 1, punti i), iii) e v) della Dir. 2000/60/CE) potenzialmente interessate;*
- d) *altre informazioni considerate utili dai MS, come l'indicazione delle aree in cui possono verificarsi alluvioni con elevato trasporto solido e colate detritiche e informazioni su altre fonti notevoli di inquinamento.*

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

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

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



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Sulla base dei criteri della Direttiva Alluvioni e del D.lgs. 49/2010, durante il secondo ciclo di pianificazione è stata omogeneizzata la procedura applicata per la determinazione degli elementi a rischio a partire dalla carta del Danno Potenziale predisposta nell'ambito del PGRA vigente.

Le carte del rischio da alluvione sono state ricavate mediante una procedura di overlay mapping, 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.

Tabella 6 – Determinazione delle classi di Rischio

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

Sono state, quindi, definite 4 classi di rischio da alluvione:

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

La Relazione metodologica “*Aggiornamento e revisione delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvione redatte ai sensi dell’art. 6 del D.lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE – Il ciclo di gestione*” e la Mappa del rischio di alluvione (8 tavole pdf di cui una a scala regionale 1:250.000 e 7 tavole in scala 1:150.000 per i 7 Sub-bacini della Sardegna), approvate con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 17.12.2019, sono consultabili al seguente link:

<http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=402456&v=2&c=94073&t=1&tb=14006>



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

4.3.1 Gli abitanti potenzialmente interessati e altre informazioni sui rischi per la salute umana

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

Oltre alle conseguenze cosiddette dirette sulla salute umana, che nella FD Reporting Guidance sono ascritte alla categoria B11 – Human Health e ai fini della mappatura del rischio sono espresse in termini di abitanti potenzialmente interessati, si ritiene opportuno considerare anche il potenziale impatto su servizi di pubblica utilità/strutture strategiche quali ad es., scuole e ospedali riconducibili alla categoria B12 – Community. I dati e le relative fonti sono sintetizzati nella tabella di seguito riportata:

Tabella 7 – Le strutture sanitarie, scolastiche e i servizi di pubblica utilità

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



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

4.3.2 Le attività economiche

Per quanto concerne le attività economiche, facendo riferimento alle categorie previste dalla FD Reporting Guidance, sono state individuate le fonti informative illustrate nella tabella seguente:

Tabella 8 – Le attività economiche

CATEGORIE FD	DESCRIZIONE	FONTE
B41 - Property	Beni privati (includere le abitazioni)	CLC2018 ⁷ : 1.1.1. Tessuto urbano continuo; 1.1.2. Tessuto urbano discontinuo
B42 - Infrastructure	Infrastrutture (beni inclusi utenze, produzione di energia, trasporto, immagazzinamento e comunicazione)	STRADE e AUTOSTRADE: CLC2018: 1.2.2 Reti stradali e ferroviarie FERROVIE: CLC2018: 1.2.2 Reti stradali e ferroviarie PORTI: CLC2018 - 1.2.3 Aree portuali AEROPORTI: CLC2018 - 1.2.4 Aeroporti
B43 - Rural land use	Uso rurale del suolo (attività agricole, silvicoltura, attività mineraria e pesca)	CLC2018: da 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue a 2.4.4. Aree agroforestali e da 3.1.1. Boschi di latifoglie a 3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione; 1.3.1. Aree estrattive
B44 - Economic activity	Attività economica (settore manifatturiero, edile, commercio al dettaglio, servizi e altri settori occupazionali)	CLC2018: 1.2.1 Aree industriali e commerciali; 1.3.3 Cantieri

4.3.3 L'ambiente

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

Tabella 9 – Conseguenze per l'ambiente

CATEGORIE FD	DESCRIZIONE
B21 - Waterbody	Stato dei corpi idrici: conseguenze negative per lo stato ecologico e chimico dei corpi idrici superficiali interessati o per lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei interessati, ai sensi della WFD. Tali conseguenze possono derivare da varie fonti di inquinamento (puntuali e diffuse) o essere dovute agli impatti idromorfologici delle alluvioni.

⁷ CLC2018: Corine Land Cover (aggiornamento anno 2018)
<http://www.sardegnaegeoportale.it/index.php?xsl=2420&s=40&v=9&c=14480&es=6603&na=1&n=100&esp=1&tb=14401>



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

B22 - Protected area	Aree protette: conseguenze negative per le aree protette o i corpi idrici quali quelle designate ai sensi delle Direttive Uccelli e Habitat, acque di balneazione o punti di estrazione di acqua potabile.
B23 - Pollution sources	Fonti di inquinamento: fonti di potenziale inquinamento durante l'evento alluvionale, quali impianti IPPC e Seveso, oppure altre fonti puntuali o diffuse.

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

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

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

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

Tabella 10 – Aree protette

LAYER	FONTE	TIPO DI GEOMETRIA
Bathing Water Directive 2006/7/EC	Bathing Water Directive - Status of bathing water 1990 – 2018: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/bathing-waterdirective-status-of-bathing-water-11	POINT
Birds Directive 2009/147/EC	MATTM: siti Natura 2000 aggiornamento 2017 http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-di-scaricamento-wfs/ SERVIZIO: "Rete Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS)"	POLYGON
Habitats Directive 92/43/EEC	MATTM: siti Natura 2000 aggiornamento 2017 http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-di-scaricamento-wfs/ SERVIZIO: "Rete Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS)"	POLYGON
Nitrates Directive Report (91/676/EEC)	ISPRA: Layer delle Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN) reporting 2015 aggiornamento ottobre 2019	POLYGON
UWWT - Urban Waste Water Treatment Directive 91/271/EEC	ISPRA: Reporting UWWT 2016 http://cdr.eionet.europa.eu/it/eu/uwwt/envw6t73a/ aggiornamento ottobre 2018	POLYGON; LINE



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Article 7 Abstraction for drinking water - WFD	Regioni: informazione parzialmente presente nel reporting GIS della WFD 2016 (Layer ProtectedArea with zoneType = drinkingWaterProtectionArea)	POLYGON, LINE, POINT
WFD_WaterBodies - Water Framework Directive 2000/60/EC	ISPRA: reporting GIS WFD 2016, Layers:SufaceWaterBody; GroundwaterBody	POLYGON, LINE
National legislation	Nationallydesignated PA (EUAP) - Aree protette dipendenti dall'acqua identificate dagli Stati inserite nel Common Database on DesignatedAreas (CDDA): https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/nationallydesignated-areas-national-cdda-14 Aggiornamento marzo 2019 + Aree Ramsar (FONTE MATTM) non comprese in CDDA http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-di-scaricamento-wfs/ SERVIZIO: "Siti protetti - Zone umide di importanza internazionale (Ramsar)"	POLYGON
Impianti IED	ISPRA: European Pollutant Release and Transfer Register, Registro EPRTTR – 2017 data release - version 17	POINT
Impianti Seveso	MATTM-ISPRA: Inventario Nazionale degli Stabilimenti a Rischio di incidente Rilevante, aggiornamento settembre 2019	POINT

4.3.4 I beni culturali

Queste coperture sono state estratte principalmente 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. E' stato inoltre verificato il progetto Vincoli in rete (VIR - <http://www.vincoliinrete.beniculturali.it>) realizzato dall'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR), organo tecnico del Ministero per i Beni e le Attività Culturali e il Turismo (MiBACT). Il progetto consente l'accesso in consultazione delle informazioni sui beni culturali architettonici e archeologici, mettendo a sistema informazioni provenienti da Soprintendenze, Segretariati Regionali e, a livello centrale, dalle seguenti banche dati:

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



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

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



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

5 Il nuovo Piano di Gestione del rischio di alluvioni: modifiche e aggiornamenti apportati

5.1 Revisioni e aggiornamenti (AAI_11):

Il primo Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) della Sardegna, predisposto in ottemperanza alle previsioni dell'art. 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "*Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*", che recepisce in Italia la Direttiva 2007/60/CE, è stato approvato con DPCM del 27.10.2016, pubblicato sulla GURI n. 30, parte prima, del 6 febbraio 2017.

La Direttiva 2007/60/CE prevede l'aggiornamento dei Piani con frequenza di 6 anni; in recepimento di tale scadenza temporale, l'articolo 12 del D.Lgs. 49/2010 prevede che le Autorità di Distretto Idrografico predispongano l'aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni entro il 22 settembre 2021.

L'Autorità di bacino regionale della Sardegna ha pertanto avviato, con la tempistica prevista dalle norme succitate, il processo di revisione e aggiornamento del PGRA; maggiori dettagli sulla procedura di aggiornamento e sugli adempimenti a cui è stato dato corso sono forniti nei successivi paragrafi.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

5.1.1 L'aggiornamento delle mappe nel secondo ciclo di pianificazione del PGRA

In adempimento delle previsioni dell'art. 14 c. 2 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 12 del D.Lgs. 49/2010, con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 17.12.2019 pubblicata sul BURAS n. 56 parte I e II del 27.12.2019, sono state approvate le Mappe della pericolosità da alluvione e del rischio di alluvioni predisposte per il secondo ciclo di pianificazione del PGRA.

La procedura di elaborazione delle mappe di cui alla suddetta scadenza è analoga a quella già utilizzata per la redazione delle mappe nell'ambito del primo ciclo del PGRA. Si segnala che naturalmente, a seguito delle numerose varianti alle cartografie di pericolosità e rischio idraulico relative alla pianificazione locale approvate nel corso degli anni dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino regionale, la cartografia del PGRA è stata opportunamente aggiornata con il recepimento delle nuove aree di pericolosità e rischio di alluvione.

Come già specificato nel paragrafo 4.1.1, alla luce degli approfondimenti effettuati in fase di Valutazione preliminare del Rischio di Alluvione, per l'elaborazione delle mappe della pericolosità da alluvione del PGRA nel secondo ciclo di pianificazione sono considerate le seguenti APSFR:

- Perimetrazioni derivate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF);
- Aree interessate dal fenomeno alluvionale del 2013 denominato "Cleopatra";
- Perimetrazioni derivate dalle Varianti al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI);
- Perimetrazioni derivate dagli studi di dettaglio effettuati direttamente dai Comuni finalizzati alla loro pianificazione territoriale o all'esecuzione di Piani Attuativi (ai sensi art. 8 c. 2 e art. 24 c. 6 delle Norme di Attuazione del PAI);
- Perimetrazioni derivate dagli "Scenari di intervento strategici e coordinati – Scenari stato attuale" ai sensi dell'art. 44 delle NA del PAI.

Per la predisposizione delle mappe del rischio di alluvione, invece, si è proceduto sia a recepire le aree a rischio idraulico individuate dalle varianti al PAI approvate, sia ad applicare la matrice del rischio⁸ alle aree a sola pericolosità idraulica individuate dagli studi ex art. 8 c. 2 delle NA del PAI.

In questo ciclo di gestione, le revisioni della mappe del rischio hanno riguardato sia il grado di dettaglio e aggiornamento delle informazioni utilizzate, sia il grado di omogeneizzazione delle procedure applicate per la definizione degli elementi a rischio (v. paragrafo 4.3).

⁸ Per la matrice del rischio e la relativa procedura di applicazione si veda quanto illustrato nel cap. 4.3



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

5.1.2 Ulteriori revisioni e aggiornamenti

Le attività di aggiornamento del PGRA sono strettamente legate al coordinamento del Piano con gli strumenti di pianificazione in materia di difesa del suolo e di rischio idrogeologico e le attività più direttamente connesse alla protezione civile.

In particolare, il coordinamento del PGRA col “*Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi*” (approvato con Deliberazione della giunta regionale n. 1/9 del 08/01/ 2019) rappresenta un aspetto particolarmente importante e delicato che ha richiesto, nel secondo ciclo di pianificazione, la revisione delle misure non strutturali correlate al sistema di allertamento e gestione del rischio di alluvioni, nonché l’introduzione di nuove misure (v. paragrafo 5.4). Rimandando alla “*Relazione sulle misure non strutturali – Aggiornamento Dicembre 2020*” per maggiori approfondimenti, di seguito sono elencate le misure non strutturali di preparazione aggiornate ai fini di protezione civile:

- Potenziamento delle reti pluviometrica ed idrometrica e del sistema di monitoraggio radarmeteorologico regionale;
- Recepimento nel PGRA degli aggiornamenti del censimento dei piani di protezione civile locali;
- Recepimento nel PGRA delle indicazioni operative per l’utilizzo del software Floodcat del Dipartimento nazionale di protezione civile, per la catalogazione degli eventi alluvionali storici e contemporanei;
- Predisposizione dei Piani di laminazione.

Nell’ambito del coordinamento tra il PGRA e il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), a seguito dell’introduzione del Titolo V delle Norme di Attuazione del PAI (Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 30/07/2015), sono state attuate e aggiornate numerose misure di prevenzione per il perfezionamento delle norme di governo del territorio e di uso del suolo (v. Relazione misure non strutturali) già previste nel primo ciclo di pianificazione:

- L’introduzione dello strumento di pianificazione concordata denominato “Contratto di Fiume”;
- Predisposizione degli studi per gli “Scenari di intervento strategico e coordinato”;
- Attivazione del repertorio regionale delle frane;
- Le misure da attuare a livello di pianificazione locale per la verifica del principio dell’invarianza idraulica;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- La predisposizione da parte della Regione di norme per la delocalizzazione e riduzione della vulnerabilità di edifici esistenti;
- Lo studio e la mappatura delle aree di pericolosità da inondazione costiera.

In attuazione delle previsioni di cui all'articolo 8 delle Norme di Attuazioni del PAI, al fine di supportare gli Enti Locali nelle attività di miglioramento della conoscenza delle criticità idrogeologiche del proprio territorio, è stata aggiornata e specificata la metodologia attualmente utilizzata dai Comuni per la redazione degli studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica a scala locale.

Inoltre, nell'ambito del primo ciclo del PGRA sono stati approvati i seguenti atlanti e repertori che sono soggetti a continuo aggiornamento a seguito degli studi di pianificazione locale:

- Atlante delle aree a pericolosità idraulica per singolo comune;
- Atlante delle aree di pericolosità da frana per singolo comune;
- Atlante degli immobili e delle aree di notevole interesse pubblico interferenti con le aree di pericolosità idraulica;
- Atlante delle zone di interferenza tra i siti Natura 2000 e le aree di pericolosità idraulica;
- Repertorio dei beni culturali e paesaggistici ricadenti in aree a pericolosità idraulica;
- Repertorio degli alberi monumentali ricadenti in zone a pericolosità idraulica;
- Repertorio delle strutture scolastiche ricadenti in zone a pericolosità idraulica;
- Repertorio degli impianti tecnologici potenzialmente inquinanti ricadenti in zone a pericolosità idraulica.

5.2 I progressi verso il raggiungimento degli obiettivi (AAI_12)

Il comma 2 dell'art. 7 del D. Lgs. 49/2010 prevede che nel PGRA siano definiti gli obiettivi per la gestione del rischio di alluvione per le zone a rischio potenziale di alluvione, 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.

Nel presente paragrafo si riportano alcuni tra i principali aspetti che sono stati sviluppati nel PGRA per il perseguimento degli obiettivi di cui al citato articolo 7. Si rimanda alla "Relazione sulle misure



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

non strutturali – Aggiornamento Dicembre 2020” per maggiori approfondimenti sui progressi raggiunti in relazione allo stato di attuazione delle misure.

Le misure non strutturali del PGRA della Sardegna, sia nell’ambito della prima stesura che nell’aggiornamento del secondo ciclo sono riconducibili a due principali direttrici concettuali.

Da un lato sono state individuate misure finalizzate ad accrescere la conoscenza dello stato di fatto del territorio e delle criticità esistenti connesse al rischio idrogeologico; sono comprese in questo contesto le misure quali i vari repertori delle opere idrauliche (canali tombati, dighe, invasi), le direttive per la verifica delle criticità dei sistemi idraulici (opere di attraversamento viario, canali tombati, canali di guardia) e tutte le misure che consentono di approfondire il quadro conoscitivo dell’attuale contesto territoriale, conseguenza delle passate azioni di pianificazione e di gestione del rischio idrogeologico. Tali misure hanno consentito di avere a disposizione un quadro conoscitivo che ha supportato fattivamente la programmazione di risorse finanziarie finalizzate alla progettazione e alla realizzazione di opere di mitigazione del rischio idrogeologico. Esse sono costantemente soggette ad aggiornamenti e revisioni sulla base dei contenuti degli studi di carattere locale che vengono predisposti nell’ordinaria attività di pianificazione idrogeologica del territorio, pertanto tali misure devono prevedere, per il presente secondo ciclo, un costante monitoraggio per valutare il loro stato di avanzamento.

Parallelamente a tali misure di approfondimento della conoscenza del contesto attuale, sono state avviate, e sono oggetto di continui aggiornamenti ed eventuali rimodulazioni, ulteriori misure orientate alla definizione di buone norme di pianificazione e di corretta gestione del territorio, e ai loro conseguenti effetti a lungo termine. Si inseriscono in tale tipologia ad esempio le misure per il perfezionamento delle norme di governo del territorio, i vari indirizzi normativi per la gestione del rischio idrogeologico, la delocalizzazione di elementi esposti al rischio, la predisposizione di programmi di pianificazione concordata quali i contratti di fiume, così come gli aggiornamenti delle metodologie di redazione degli studi di assetto idrogeologico locale che costituiscono la base dei piani territoriali di futura adozione a livello comunale e provinciale. Tali misure costituiscono un approccio innovativo del PGRA rispetto agli strumenti di pianificazione di settore precedentemente in essere, in quanto maggiormente orientate a produrre effetti nel lungo termine. La strategia globale di prevenzione delle alluvioni e delle inondazioni si deve infatti basare sia su un insieme di interventi di protezione infrastrutturale, ma anche sullo sviluppo e il mantenimento di una cultura del rischio condivisa da tutti sulla base dei principi di solidarietà e di corrette scelte di governo del territorio. Questi provvedimenti devono essere anche accompagnati da una diffusione dell’informazione e un maggiore coinvolgimento degli attori (abitanti, gestori di infrastrutture e servizi pubblici, ecc.) al fine



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

di pervenire ad una maggiore comprensione del rischio e di determinare misure concrete e appropriate per ridurre le conseguenze dei danni.

Il piano di gestione del rischio di alluvione si iscrive così in un percorso che valorizza e garantisce la continuità con le azioni messe in campo nel recente passato ma che segna anche una discontinuità rispetto alla precedente strategia di una protezione assoluta ricercata con i soli interventi infrastrutturali ma che non considerava pienamente l'esigenza di consentire ai corsi d'acqua di espandersi nel loro spazio naturale e di preservare la loro ricchezza ecologica e paesaggistica. Negli ultimi decenni le strategie di difesa idraulica si sono fortemente modificate a favore di un più moderno approccio dell'ingegneria al rischio idraulico ed una gestione integrata dei sistemi fluviali: mentre in passato la politica di difesa del suolo si basava fundamentalmente sulle opere strutturali, la tendenza più recente è orientata in misura maggiore verso gli interventi non strutturali, riconducibili ad azioni conoscitive e di studio, manutenzione attiva del territorio, riqualificazione, delocalizzazione, monitoraggio e prevenzione.

Per la predisposizione degli studi denominati "*Scenari di intervento strategico e coordinato*", avviata nel primo ciclo del PGRA per i corsi d'acqua principali del territorio regionale, si è tenuto conto di tutti gli aspetti previsti dall'art. 7 del D.Lgs. 49/2010 ai fini della riduzione del rischio di alluvione:

- a) la portata della piena e l'estensione dell'inondazione;*
- b) le vie di deflusso delle acque e le zone con capacità di espansione naturale delle piene;*
- c) gli obiettivi ambientali di cui alla parte terza, titolo II, del decreto legislativo n. 152 del 2006;*
- d) la gestione del suolo e delle acque;*
- e) la pianificazione e le previsioni di sviluppo del territorio;*
- f) l'uso del territorio;*
- g) la conservazione della natura;*
- h) la navigazione e le infrastrutture portuali;*
- i) i costi e i benefici;*
- l) le condizioni morfologiche e meteomarine alla foce.*

Nell'ambito del coordinamento tra il PGRA e il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), a seguito dell'introduzione del Titolo V delle Norme di Attuazione del PAI (Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 30/07/2015), sono state attuate diverse misure per il perfezionamento delle norme di governo del territorio e di uso del suolo.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Alla luce dell'art. 47 delle NA del PAI, è emersa la necessità di fornire delle indicazioni operative in merito alla concreta attuazione del principio dell'invarianza idraulica al fine di indirizzare e supportare la redazione degli strumenti attuativi di pianificazione locale o altri strumenti di analoga valenza. A tal fine, con Deliberazioni del Comitato Istituzionale n.2 del 23.11.2016 e del 15.05.2017, sono state approvate le *“Linee guida e indirizzi operativi per l’attuazione del principio della invarianza idraulica”* che si configurano nel PGRA come misura non strutturale e, nello specifico, come misura strategica di prevenzione dei luoghi e estrema riduzione dell’impatto idrogeologico che la trasformazione territoriale produce.

Inoltre, al fine di recepire le novità introdotte dall’art. 49, comma 1 delle NA del PAI, sono state approvate le *“Linee guida sugli interventi per la riduzione della vulnerabilità di flood proofing e sulla realizzazione di parchi blu”*, quale misura non strutturale di protezione degli edifici a rischio. Tali linee guida sono state predisposte nell’ambito del Progetto Proterina-3Évolution *“Il terzo passo nella protezione del territorio dai rischi naturali: l’evoluzione partecipata nella gestione dei rischi derivanti dalle alluvioni”*, finanziato all’interno del Programma di Cooperazione Interreg V.A Francia Marittimo 2014-2020. Le attività promosse dal Progetto citato, a cui partecipano urbanisti, architetti, ecologi, ingegneri idraulici e giuristi, contribuiscono a esplorare azioni di miglioramento della capacità delle istituzioni di prevenire e gestire in modo integrato ed intercomunale il rischio alluvione al fine di costruire le condizioni per un *“progetto del territorio sicuro”*. Questo obiettivo, così come delineato dal Progetto Proterina, ha portato anche all’approvazione delle *“Linee guida regionali per l’attivazione dei Contratti di Fiume”* e delle seguenti direttive per il governo del territorio:

- *Direttive per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza dei canali tombati esistenti;*
- *Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza dei canali di guardia esistenti;*
- *Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza delle infrastrutture esistenti di attraversamento viario o ferroviario del reticolo idrografico della Sardegna nonché delle altre opere interferenti;*
- *Direttive tecniche per la progettazione, la realizzazione e la manutenzione delle nuove opere di attraversamento stradale;*
- *Direttive tecniche per la gestione di attività agricole, la gestione selvicolturale e l'esercizio della pastorizia;*
- *Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti.*

Ulteriori progressi hanno riguardato la catalogazione delle informazioni relative agli eventi franosi che costituisce un’importante base conoscitiva di supporto alla pianificazione territoriale, per la valutazione della pericolosità e del rischio da frana a livello locale e per la predisposizione di



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

un'adeguata e mirata programmazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico. L'art. 46 delle NA del PAI introdotto con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 30/07/2015 prevede che la Regione attivi il Repertorio regionale delle frane, anche come aggiornamento del progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia). Con le Deliberazioni della Giunta Regionale n. 39/6 del 31/7/2018 e n. 54/1 del 06.11.2018 è stata attivata la Cabina di Regia per l'attivazione del Repertorio Regionale delle Frane e sono state programmate le risorse (pari a euro 700.000) quale contributo alle Province e alla Città Metropolitana di Cagliari per l'attivazione e il popolamento del Repertorio regionale Frane.

In attuazione delle previsioni di cui all'articolo 8 delle Norme di Attuazioni del PAI, al fine di supportare gli Enti Locali nelle attività di miglioramento della conoscenza delle criticità idrogeologiche del proprio territorio, con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 del 04.02.2019 sono state approvate *“Le Linee guida e indirizzi operativi per la modellazione idraulica dei fenomeni di allagamento nei bacini urbani residui - Relazione metodologica”* e il relativo Allegato, redatti in collaborazione col Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e architettura dell'Università di Cagliari (DICAAR), nonché il documento *“Indicazioni per l'adeguamento della pianificazione urbanistica ai sensi dell'art. 8 c. 5quater delle NA del PAI”*. Nelle suddette Linee Guida è illustrata la metodologia consigliata per la stima del deflusso e l'analisi dei fenomeni idrodinamici di allagamento di aree urbane; sono, inoltre, fornite indicazioni sulle modalità di implementazione dei modelli idraulici numerici 2D che sono necessari per la predisposizione delle mappe.

Con le Deliberazioni di Giunta Regionale n. 44/11 del 7/11/2014 e n. 67/2 del 16/12/2016, la Regione Sardegna ha definito la programmazione finanziaria delle risorse da erogare quali contributi agli Enti locali finalizzati alla predisposizione di studi di approfondimento dell'assetto idrogeologico estesi a tutto il territorio comunale e costituenti varianti al PAI, per un totale di euro 6.600.000.

In relazione al sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile, ai sensi del comma 5, articolo 7 del D. Lgs. 49/2010, il PGRA contiene una sintesi dei contenuti dei piani urgenti di emergenza predisposti ai sensi dell'articolo 67, comma 5, del decreto legislativo n. 152 del 2006, nonché della normativa previgente e tiene conto degli aspetti relativi alle attività di:

a) previsione, monitoraggio, sorveglianza ed allertamento posti in essere attraverso la rete dei centri funzionali;

b) presidio territoriale idraulico posto in essere attraverso adeguate strutture e soggetti regionali e provinciali;

c) regolazione dei deflussi posta in essere anche attraverso i piani di laminazione;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

d) supporto all'attivazione dei piani urgenti di emergenza predisposti dagli organi di protezione civile ai sensi dell'articolo 67, comma 5, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e della normativa previgente.

In attuazione delle previsioni di cui alle lett. a) e b), il PGRA recepisce quanto previsto dal “*Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi*” approvato con Deliberazione di Giunta regionale n. 1/9 del 08.01.2019. Con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.5 del 05.03.2019, il PGRA è stato aggiornato e integrato col succitato Piano di protezione civile, in sostituzione dell'elaborato “*Manuale delle allerte ai fini di protezione civile*”.

Con l'obiettivo di incrementare l'efficacia delle procedure di allertamento, importanti progressi hanno riguardato anche le misure finalizzate allo sviluppo e al progressivo miglioramento dei sistemi di monitoraggio idro-meteorologico e di sorveglianza idraulica. In particolare, nell'ambito di Accordi di Programma tra il Commissario Delegato per l'emergenza alluvione 2015 e l'ARPAS, sono stati realizzati gli interventi per:

- *il potenziamento della componente idrometrica e manutenzione straordinaria della rete di monitoraggio idrotermopluviometrica;*
- *il potenziamento della componente pluviometrica della rete di monitoraggio idrotermopluviometrica;*
- *il potenziamento del sistema di monitoraggio radarmeteorologico;*
- *la realizzazione di un sistema di comunicazione area meteo e idro del Centro Funzionale Decentrato (CFD) nell'ambito dell'allestimento della sala operativa unificata SORI e del CFD.*

Si vuole mettere in risalto il rafforzamento del sistema radarmeteorologico che ha riguardato la sostituzione del vecchio radar di Monte Rasu, installato nel 1996, con uno di nuova generazione che consente ai meteorologi in sala operativa di fornire alla Protezione civile Regionale informazioni fondamentali in occasione di eventi meteorologici avversi in corso. Il nuovo strumento rafforza l'efficienza della rete tra i radar della Sardegna, della Corsica e della Toscana, nata nel 2016 dall'accordo sottoscritto per costruire il “*Composito*” radarmeteorologico transfrontaliero Italia-Francia Marittimo (la Mosaïque in francese). Scopo del progetto è mettere a sistema la potenza degli strumenti di monitoraggio delle avversità meteorologiche attivi a cavallo della frontiera marittima italo-francese. Del “*Composito*” fanno parte sei postazioni di misura della precipitazione intensa: 3 sono operative in Sardegna, a Monte Armidda (della Protezione civile nazionale), a Monte Rasu (dell'Arpas), a Capo Caccia (dell'Aeronautica militare); 2 in Corsica, ad Aleria e ad Ajaccio (in



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

costruzione) mentre in Toscana è operativa la postazione di Cima di Monte, sull'Isola d'Elba, del Consorzio LaMMA (Laboratorio di monitoraggio e modellistica ambientale per lo sviluppo sostenibile, consorzio pubblico tra la Regione Toscana e il Consiglio Nazionale delle Ricerche).

Il radar meteorologico riveste un ruolo fondamentale nella fase di monitoraggio delle precipitazioni in caso di eventi con intensità e cumulati particolarmente elevati che possono indurre situazioni di criticità ai fini di Protezione Civile.

In tema di regolazione dei deflussi, il PGRA, a seguito di opportuna ricognizione dei piani di laminazione esistenti, ha predisposto e approvato i "Piani di laminazione statica" per 10 invasi del territorio regionale.

In recepimento delle previsioni di cui alla lett. d), in collaborazione con la Protezione Civile regionale, è stata effettuata una ricognizione dei piani di emergenza comunali e intercomunali redatti ai sensi dagli articoli 12 e 18 del Decreto legislativo 2 gennaio 2018 relativi al rischio idraulico ed idrogeologico.

La Regione Sardegna ha disciplinato la predisposizione dei Piani intercomunali di protezione civile attraverso la deliberazione 20/10 del 12 aprile 2016 "*Approvazione delle linee guida per la pianificazione comunale e/o intercomunale di protezione civile*", con l'obiettivo di fornire ai Comuni in forma associata un supporto tecnico alla redazione dei relativi Piani, indirizzando le Amministrazioni intercomunali verso la dotazione di uno strumento operativo da utilizzare nelle differenti fasi di allerta.

A seguito della Determinazione del Direttore generale della protezione civile n. 4 del 23.01.2015, è già attivo il Sistema informativo della protezione civile (ZeroGis), messo a disposizione dei Comuni e delle Unioni dei Comuni, che consente il caricamento della pianificazione locale di protezione civile, di tutte le risorse dedicate alla gestione delle emergenze e del modello di intervento. La stessa piattaforma consente anche la gestione degli eventi emergenziali e di tutte le informazioni correlate, sia a livello locale che regionale.

5.3 Misure non confermate o modificate (AAI_13)

- Piattaforma telematica per la gestione e il monitoraggio delle opere di mitigazione del rischio;
- Direttive tecniche per il controllo delle attività estrattive
- Recepimento nel PGRA degli aggiornamenti del manuale operativo di protezione civile



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

5.4 Le nuove misure di piano (AAI_14)

Le strategie per lo sviluppo sostenibile e le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici sviluppate a livello comunitario, nazionale e regionale costituiscono il quadro di riferimento per la predisposizione e l'attuazione delle misure di piano nel secondo ciclo di pianificazione. Tali strategie, insieme alla necessità di pervenire a una corretta gestione degli eventi alluvionali in tempo reale, indirizzano il processo decisionale verso la scelta di misure non strutturali di prevenzione e protezione finalizzate alla tutela e alla rigenerazione del patrimonio esistente, nonché al potenziamento del sistema di monitoraggio e allertamento. Con l'obiettivo di creare comunità sempre più resilienti, nel secondo ciclo di pianificazione sono stati utilizzati i seguenti criteri per la selezione di nuove misure non strutturali:

- 1) Previsione degli scenari futuri di rischio da alluvione e adattamento ai cambiamenti climatici;
- 2) Adattamento dei contesti edificati ai fenomeni alluvionali, miglioramento dell'edificato esistente e della qualità ambientale di bacino;
- 3) Miglioramento del coordinamento con gli enti locali (comunali e intercomunali) e monitoraggio dello stato di attuazione delle misure di piano;
- 4) Coordinamento con le attività di protezione civile per la gestione dei fenomeni alluvionali in tempo reale.

L'art. 14.4 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE richiede che sia preso in considerazione il probabile impatto dei cambiamenti climatici sull'occorrenza delle piene come parte integrante della revisione e dell'aggiornamento dei piani di gestione del rischio. A tale scopo, è stato sviluppato uno studio volto all'individuazione dei sottobacini sardi che manifestano particolare propensione al verificarsi di piene improvvise (flash flood) mediante opportuna metodologia che prende spunto dalla procedura suggerita a livello nazionale, nota come "Metodo Arno" (v. paragrafo 11.1). Ad oggi, tale metodologia è stata applicata a un bacino campione del Distretto Sardegna, individuato nel rio di Quirra con sezione di chiusura alla foce. Durante il secondo ciclo di pianificazione, si prevede di affinare la procedura mediante l'applicazione ai principali bacini del territorio regionale. La previsione degli impatti dei cambiamenti climatici risulta di fondamentale importanza per affrontare e gestire gli eventi alluvionali e sviluppare strategie di adattamento efficaci, e lo sarebbe ancora di più se integrata con studi che permettono di simulare le aree pericolose relative agli scenari climatici futuri. Tutto ciò premesso, in ragione del grado di incertezza dovuto all'attuale stato delle conoscenze in merito alla definizione degli scenari meteoroclimatici a venire, nei suoi futuri aggiornamenti il PGRA potrà giocare un ruolo decisivo nel sostenere opportune politiche di adattamento ai cambiamenti climatici. Laddove



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

possibile, le misure di prevenzione, protezione e preparazione previste dal PGRA sono orientate a favorire la resilienza dei sistemi coinvolti, anche in un'ottica di "adattamento".

In questo contesto programmatico che privilegia le misure di adattamento del territorio ai fenomeni alluvionali e ai cambiamenti climatici, si inseriscono le misure non strutturali già avviate, di cui si è fornita una breve sintesi nel paragrafo 5.2, che hanno portato all'approvazione di:

- *Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica;*
- *Linee guida sugli interventi per la riduzione della vulnerabilità di flood proofing e sulla realizzazione di parchi blu;*
- *Le Linee guida e indirizzi operativi per la modellazione idraulica dei fenomeni di allagamento nei bacini urbani residui;*
- *Indicazioni per l'adeguamento della pianificazione urbanistica ai sensi dell'art. 8 c. 5quater delle NA del PAI".*
- *Direttive per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza dei canali tombati esistenti;*
- *Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza dei canali di guardia esistenti;*
- *Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza delle infrastrutture esistenti di attraversamento viario o ferroviario del reticolo idrografico della Sardegna nonché delle altre opere interferenti;*
- *Direttive tecniche per la progettazione, la realizzazione e la manutenzione delle nuove opere di attraversamento stradale;*
- *Direttive tecniche per la gestione di attività agricole, la gestione selvicolturale e l'esercizio della pastorizia;*
- *Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti.*

In questo secondo ciclo di pianificazione, con lo scopo di monitorare lo stato di attuazione delle linee guida e delle direttive succitate e vigilare sulla loro corretta applicazione, sono previste nuove misure per potenziare il coordinamento con i comuni e gli enti locali. Tale obiettivo può essere perseguito prevedendo misure finalizzate alla formazione dei tecnici comunali e dei liberi professionisti, stanziando ulteriori risorse per la redazione degli studi di dettaglio a scala comunale e intercomunale e predisponendo dei report per il monitoraggio delle attività intraprese dai comuni e dalle Unioni dei Comuni.

Con riferimento alle "*Linee guida sugli interventi per la riduzione della vulnerabilità di flood proofing e sulla realizzazione di parchi blu*", è opportuno citare tra le misure avviate le risorse stanziare



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

nell'ambito del Progetto Proterina 3Évolution per la progettazione, realizzazione, collaudo e messa in esercizio di:

- un progetto pilota di infrastruttura blu, consistente in un parco urbano con funzione di laminazione da realizzare nel comune di Ballao (Unione dei Comuni del Sarrabus) per un importo complessivo pari a 95.000 euro;
- uno o più progetti pilota di flood proofing consistenti in microinterventi su edifici pubblici (preferibilmente edifici scolastici, biblioteche e centri di aggregazione sociale) finalizzati alla mitigazione del rischio e all'identificazione di luoghi sicuri, da realizzare in più comuni del Sarrabus per un importo complessivo pari a euro 110.000.

Nel secondo ciclo di pianificazione, sarebbe interessante riprodurre i progetti pilota succitati su altre aree urbane caratterizzate da fenomeni di esondazione fluviale, individuando nuovi interventi di infrastruttura blu e di flood proofing.

Tra le nuove attività, è previsto anche che l'Università di Cagliari fornisca supporto scientifico e tecnico per attività di ricerca finalizzate all'implementazione della metodologia di modellazione 2D per gli ambiti fluviali soggetti a esondazione e caratterizzati da elevata antropizzazione, a partire dal caso pilota dell'asta valliva del fiume Fluminimannu di Cagliari.

La modellazione 2D deve essere sviluppata per i tempi di ritorno di 50, 100, e 200 anni facendo particolare attenzione ai criteri di attribuzione dell'indice di vulnerabilità. L'esigenza di implementare un modello bidimensionale deriva dalla necessità di conoscere su una griglia sufficientemente fitta il valore dei principali parametri idraulici, in particolare della velocità e del tirante del flusso idrico, per poter calcolare l'indice di vulnerabilità che sintetizza la pericolosità della corrente e modula pertanto tale valore all'interno delle aree di esondazione.

Le mappe dell'indice di vulnerabilità V_p potranno consentire ai Comuni interessati di inserire le prescrizioni all'interno dei loro strumenti generali e attuativi che riguardano in particolare i seguenti aspetti:

- evitare la creazione di nuove situazioni di criticità;
- ridurre la vulnerabilità degli edifici esistenti;
- limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e migliorare in modo significativo, o comunque non peggiorare, le condizioni di funzionalità dei sistemi di drenaggio urbano;
- divieto di realizzazione di nuovi volumi interrati e seminterrati;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- realizzazione di interventi di adeguamento e di misure di protezione locale ed individuale;
- dismissione obbligatoria e irreversibile dei locali interrati esistenti.

In stretta relazione con l'implementazione dei modelli idraulici 2D si colloca, tra le nuove misure non strutturali, anche lo studio del comportamento geotecnico delle arginature fluviali, in quanto per la modellazione delle rotture arginali si ha necessità di una corretta caratterizzazione geotecnica degli argini. In collaborazione con l'Università di Cagliari, si svilupperà pertanto una fase metodologica prototipale con riferimento all'ambito del Rio Mannu di Cagliari.

L'introduzione di nuove misure nel PGRA è correlata infine alla necessità di garantire la sinergia e il coordinamento con gli strumenti di pianificazione in materia di difesa del suolo e di rischio alluvionale e le attività più direttamente connesse alla protezione civile. In particolare, il coordinamento del PGRA col "*Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi*" (approvato con Deliberazione della giunta regionale n. 1/9 del 08/01/ 2019) rappresenta un aspetto particolarmente importante e delicato da affrontare nell'aggiornamento del Piano di Gestione in virtù della peculiare organizzazione e articolazione delle competenze in materia.

La Direttiva 2007/60/CE richiede, infatti, che la riduzione delle conseguenze negative degli eventi alluvionali sulla salute umana, sul territorio, sui beni, sull'ambiente, sul patrimonio culturale e sulle attività economiche e sociali sia perseguita curando tutti gli aspetti gestionali, sia quelli connessi al "tempo differito" (attività di pianificazione, prevenzione, preparazione) che quelli legati alla gestione dell'emergenza nel "tempo reale" comprendenti la previsione, l'allertamento, la gestione dell'evento e delle sue immediate conseguenze.

Le misure del piano di gestione del rischio di alluvioni devono contemplare e affrontare, da parte dei Soggetti coinvolti nel sistema della protezione civile, anche gli aspetti e le azioni necessarie alla corretta gestione in tempo reale degli eventi critici, allo sviluppo e al progressivo miglioramento dei sistemi di monitoraggio idro-meteorologico e di sorveglianza idraulica, alle procedure di allertamento, di pronto intervento, di supporto e soccorso, nonché quelli legati all'incremento delle capacità reattive delle comunità in occasione di eventi avversi.

Alla luce delle considerazioni sopra riportate, nel secondo ciclo di pianificazione del PGRA sono state introdotte misure per la riduzione e la gestione del rischio idraulico a valle delle grandi dighe mediante la predisposizione, come sopra richiamato, dei Piani di laminazione (Direttiva PCM 27.02.2004), nonché di ulteriori studi finalizzati alla definizione delle portate massime transitabili a valle dello sbarramento per la predisposizione del "Documento di Protezione Civile" (Direttiva PCM 8.07.2014).



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Nell'ambito del Progetto Proterina 3Évolution, è stato inoltre predisposto, in collaborazione con il Dipartimento DICAAR dell'Università di Cagliari, il Piano di evacuazione per l'abitato di Ballao che si configura come un Piano sperimentale che si potrebbe replicare, nel secondo ciclo di pianificazione, su altri comuni del territorio regionale al fine di migliorare la gestione delle alluvioni in tempo reale.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

6 Obiettivi del Piano (AAI_3)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) è rivolto a salvaguardare la vita umana e mitigare gli effetti degli eventi alluvionali sui beni esposti e costituisce la cornice strategica complessiva attuativa della normativa nazionale ed europea.

La strategia globale di prevenzione delle alluvioni e delle inondazioni si basa su un insieme di interventi di protezione ma anche sullo sviluppo e il mantenimento di una cultura del rischio condivisa da tutti sulla base dei principi di solidarietà e di corrette scelte di governo del territorio.

L'aggiornamento del PGRA si iscrive in un percorso che valorizza e garantisce la continuità con le azioni messe in campo nel recente passato e, al contempo, intende segnare anche una rottura con la precedente strategia di una protezione assoluta ricercata con i soli interventi infrastrutturali, che non considerava pienamente l'esigenza di consentire ai corsi d'acqua di espandersi nel loro spazio naturale e di preservare la loro ricchezza ecologica e paesaggistica. Negli ultimi decenni le strategie di difesa idraulica si sono fortemente modificate a favore di un più moderno e sistemico approccio dell'ingegneria al rischio idraulico ed una gestione integrata dei sistemi fluviali: mentre in passato la politica di difesa del suolo si basava fondamentalmente sulle opere strutturali, la tendenza più recente è orientata in misura maggiore verso gli interventi non strutturali, riconducibili ad azioni conoscitive e di studio, manutenzione attiva del territorio, riqualificazione, delocalizzazione, monitoraggio e prevenzione.

Il comma 2 dell'art. 7 del D. Lgs. 49/2010 prevede che nel PGRA siano definiti gli obiettivi della gestione del rischio di alluvioni per le zone a rischio potenziale di alluvioni, 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. A tale scopo, nell'ambito delle attività di redazione e aggiornamento delle mappe di pericolosità e del rischio, sono state elaborate le carte degli elementi a rischio, identificati come gli elementi sensibili ricadenti in aree a pericolosità idrogeologica. L'analisi dei dati correlati a tale carta consente di rendere misurabili gli obiettivi del PGRA, ad esempio, in termini di numero di proprietà residenziali, numero di edifici scolastici e strutture sanitarie a rischio sui quali il Piano intende intervenire adottando misure finalizzate all'eliminazione o alla mitigazione del rischio idrogeologico.

La conoscenza di tali criticità gravanti sull'edilizia scolastica e sanitaria manifesta l'esigenza strategica di protezione di tale patrimonio esistente, anche in coerenza con gli obiettivi e i programmi definiti dalla Giunta Regionale per l'edilizia scolastica, e nel medio e lungo termine, di individuazione



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

delle misure e delle risorse atte alla completa delocalizzazione di questi edifici pubblici interessati da un livello di pericolosità elevato.

Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, ovvero nelle diverse fasi della prevenzione, della protezione e della preparazione, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative derivanti dal verificarsi dell'evento.

Con riferimento all'azione di protezione dalle alluvioni si può ragionevolmente affermare che tale azione non può essere assoluta e che deve essere assicurata attraverso il concorso di misure di intervento a carattere strutturale, come le opere di protezione, e di misure a carattere non strutturale, tra le quali ha un ruolo chiave la funzione di monitoraggio, previsione e gestione dell'emergenza in caso di piena.

Altro elemento di importanza essenziale, anche ai fini della stessa sicurezza, è l'adeguata informazione verso il cittadino, in relazione ai diversi livelli di rischio del territorio, in maniera tale che sia esso il primo soggetto a mettere in atto eventuali azioni di autoprotezione.

Alla luce delle considerazioni sopra riportate, sono considerati nel PGRA sia interventi strutturali (realizzazione di opere di mitigazione del rischio) sia misure non strutturali, e sono individuate le sinergie interrelazionali con le politiche di pianificazione del territorio e di conservazione della natura. L'aggiornamento del PGRA recepisce, inoltre, le misure in corso di attuazione a livello nazionale e regionale relative alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici.

Il PGRA costituisce uno strumento trasversale di raccordo tra diversi strumenti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato.

In accordo con quanto previsto al punto a) dell'allegato VI del D. Lgs. 152/2006 e coerentemente con quanto indicato nell'art. 7 della direttiva 2007, gli obiettivi generali del PGRA, che vengono confermati nell'aggiornamento del Piano, si riassumono nei seguenti:

- Obiettivo Generale 1 (OG1): riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana e il rischio sociale.
- Obiettivo Generale 2 (OG2): riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per l'ambiente.
- Obiettivo Generale 3 (OG3): riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per il patrimonio culturale.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- Obiettivo Generale 4 (OG4): riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per le attività economiche.

Con riguardo ai possibili contenuti da assegnare agli obiettivi sopraccitati e che conseguono alla tutela dei rispettivi beni esposti, i quattro obiettivi generali si possono declinare nei seguenti obiettivi specifici, riportati nella tabella che segue.

Tabella 11 – Obiettivi generali e specifici del PGRA

Obiettivi generali	Obiettivi specifici
1. <i>Salute umana e rischio sociale</i>	1.1 Mitigazione del rischio per la vita e la salute, sia come impatto immediato che come conseguenza secondaria, come ad esempio ciò che potrebbe scaturire dall'inquinamento o dall'interruzione di servizi correlati alla fornitura e al trattamento di acqua, e che comporterebbe incidenti
	1.2 Mitigazione dei danni ai sistemi che assicurano la sussistenza come reti elettriche e idriche e i sistemi strategici come ospedali, scuole, università, case di cura, di accoglienza, municipi, prefetture, caserme, carceri,...)
2. <i>Ambiente</i>	2.1 Salvaguardia delle aree protette ai sensi della WFD dagli effetti negativi dovuti a inquinamento potenziale
	2.2 Mitigazione degli effetti negativi permanenti o a lungo termine per lo stato ecologico dei corpi idrici ai sensi della WFD, con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE
	2.3 Riduzione del rischio da fonti di inquinamento come IPPC (<i>Integrated Pollution Prevention and Control</i>), o fonti puntuali o diffuse
3. <i>Patrimonio culturale</i>	3.1 Mitigazione dei possibili danni dovuti ad eventi alluvionali sul sistema del paesaggio



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

	3.2 Salvaguardia del patrimonio dei beni culturali, storici ed architettonici esistenti, compresi siti archeologici, monumenti, musei, edifici.
<i>4. Attività economiche</i>	4.1 Mitigazione dei danni alla rete infrastrutturale di trasporto (strade, autostrade, ferrovie, aeroporti, ecc)
	4.2 Mitigazione dei danni alle infrastrutture di servizio e che consentono il mantenimento delle attività economiche (centrali e reti elettriche, idropotabili, impianti di trattamento delle acque, impianti di depurazione, ecc)
	4.3 Mitigazione dei danni alle attività agricole e rurali in generale (allevamenti, coltivazioni, attività selvicolturali, pesca, estrazione mineraria)
	4.4 Mitigazione dei danni al sistema economico e produttivo (pubblico e privato), alle attività commerciali e industriali
	Mitigazione dei danni alle proprietà immobiliari

7 Le misure di Piano

7.1 Misure e obiettivi (AAI_4)

Le misure di Piano si suddividono in **misure di prevenzione**, di **protezione**, di **preparazione** e di **ricostruzione post evento**, in conformità con quanto indicato negli "Schema per il reporting della Dir. 2007/60/CE art. 7: Piani di Gestione del Rischio Alluvioni" elaborato dall'ISPRA e coerentemente con le finalità della direttiva 2007/60/CE.

Le azioni di prevenzione, preparazione, protezione e ricostruzioni previste dal PGRA sono assicurate attraverso l'attuazione di misure di intervento sia **non strutturali**, quali azioni conoscitive e di studio, manutenzione attiva del territorio, riqualificazione, delocalizzazione, monitoraggio e prevenzione, sia **strutturali**, limitatamente alla progettazione di nuove opere di protezione o alla realizzazione di quelle già programmate o in via di completamento. In particolare, il PGRA si orienta maggiormente verso la predisposizione, la progettazione e l'attuazione di misure non strutturali, di carattere



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

organizzativo e strategico, in considerazione del fatto che tali misure consentono di migliorare la conoscenza e la gestione del territorio dal punto di vista idrogeologico, e conseguentemente di instaurare politiche di gestione del territorio a lungo termine.

Per entrambe le categorie di misure, la realizzazione deve essere prevista all'interno dell'arco temporale di validità del piano, pari a sei anni, al termine del quale il PGRA è ciclicamente soggetto ad attività di revisione e aggiornamento.

7.1.1 Le misure non strutturali

Come meglio dettagliato nello specifico elaborato di piano denominato "Relazione sulle misure non strutturali", nel PGRA viene data notevole importanza allo sviluppo e attuazione delle misure non strutturali, ovvero di carattere organizzativo e strategico, in quanto esse consentono di migliorare la conoscenza del territorio e conseguentemente di ottimizzare la gestione a lungo termine del territorio dal punto di vista idrogeologico.

Si segnalano di seguito le principali linee operative a cui sono ispirate le misure non strutturali:

- il miglioramento della conoscenza delle situazioni di criticità idraulica e l'approfondimento delle attuali metodologie di analisi, finalizzate ad innalzare la capacità tecnico-amministrativa degli enti locali di caratterizzare e gestire il proprio territorio comunale dal punto di vista del dissesto idrogeologico;
- la programmazione di idonei contributi finanziari da assegnare ai Comuni per lo studio del territorio a livello locale;
- l'attivazione di repertori di opere esistenti potenzialmente critiche, quali i canali tombati nei centri urbani, i ponti e i principali attraversamenti stradali, al fine di una maggiore valutazione del rischio e delle criticità inerenti a tali opere;
- l'attivazione del repertorio regionale delle frane, che opererà anche l'aggiornamento del Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) dell'ISPRA;
- la gestione coordinata tra i soggetti interessati della piattaforma informatica per la catalogazione e la consultazione degli eventi storici di alluvioni (FloodCat);
- la previsione degli scenari futuri di rischio da alluvione e adattamento ai cambiamenti climatici;
- l'adattamento dei contesti edificati ai fenomeni alluvionali, miglioramento dell'edificato esistente e della qualità ambientale di bacino;
- il miglioramento del coordinamento con gli enti locali (comunali e intercomunali) e monitoraggio dello stato di attuazione delle misure di piano;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- il coordinamento con le attività di protezione civile per la gestione dei fenomeni alluvionali in tempo reale.

Il PGRA prevede, inoltre, un'attività di progressivo aggiornamento del catasto delle opere idrauliche e delle opere interferenti del PSFF, utilizzando il medesimo protocollo di classificazione e di georeferenziazione, tramite il coinvolgimento delle Amministrazioni che hanno curato la progettazione e/o la realizzazione delle opere (Assessorato ai Lavori Pubblici della Regione Sardegna, Assessorato Ambiente della Regione Sardegna, Comuni, Province, A.N.A.S., Trenitalia, Ferrovie della Sardegna, etc.), anche tramite l'acquisizione dei certificati di regolare esecuzione e/o di collaudo, qualora disponibili. Tali elementi di aggiornamento potranno essere utilizzati al fine della predisposizione e revisione periodica di altre parti del PGRA.

La promozione di azioni di formazione di base per i decisori e per i cittadini, in collaborazione con le funzioni della Protezione civile è, inoltre, fondamentale per consentire la conoscenza e l'attivazione di buone pratiche di difesa. In queste attività, il coinvolgimento diretto della popolazione gioca un ruolo fondamentale per assicurare un efficace recepimento delle previsioni.

Sempre in ambito di misure non strutturali, il PGRA definisce direttive finalizzate a stabilire i principi generali di orientamento e le azioni relativi a tematiche quali uso del suolo, gestione delle attività agricole, gestione selvicolturale e esercizio della pastorizia, in coerenza con quanto già previsto dalle norme del PAI. Il PGRA aggiorna, inoltre, le norme del PAI migliorandone la coerenza con gli obiettivi di salvaguardia del territorio dal rischio di alluvione.

L'aggiornamento delle Norme di Attuazione del PAI operato dal PGRA è finalizzato a pervenire alla definizione di misure che incentivino i singoli proprietari a prevedere la delocalizzazione volontaria, in zone sicure, di edifici attualmente esistenti in zone caratterizzate da pericolosità idraulica, nonché di strumenti di pianificazione concordata aventi la finalità di definire congiuntamente con i territori le azioni attive per la riduzione degli effetti delle alluvioni.

In collaborazione con l'Università di Cagliari, quali ulteriori misure non strutturali, il PGRA ha proceduto anche alla definizione di possibili "Scenari di intervento strategico e coordinato" per i principali corsi d'acqua regionali al fine di programmare la realizzazione di opere per la mitigazione del rischio.

Di seguito è riportata la tabella delle misure non strutturali dell'Aggiornamento del PGRA (II ciclo).



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Tabella 12 – Misure non strutturali del PGRA

ID Misura	Nome Misura	codice ISPRA	Tipologia
PGRA_MnS_01	Misure per il perfezionamento delle norme di governo del territorio e di uso del suolo volte alla riduzione della pericolosità e del rischio idrogeomorfologico	M21	Prevenzione
PGRA_MnS_02	Indirizzi normativi e linee guida per la delocalizzazione di elementi esposti a rischio e la riduzione della vulnerabilità degli edifici esistenti	M22	Prevenzione
PGRA_MnS_03	Linee guida per la predisposizione dei programmi di pianificazione concordata (contratti di fiume), coordinamento e supporto alle comunità locali per l'attivazione dei contratti di fiume	M23	Prevenzione
PGRA_MnS_04	Aggiornamento delle Direttive tecniche per la verifica delle criticità dei sistemi idraulici quali canali tombati, canali di guardia, attraversamenti stradali esistenti	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_05	Aggiornamento delle Direttive tecniche per la progettazione, la realizzazione e la manutenzione delle nuove opere di attraversamento stradale	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_06	Catasto delle opere idrauliche esistenti	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_07	Direttive tecniche per la gestione di attività agricole, la gestione selvicolturale e l'esercizio della pastorizia	M24	Prevenzione



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_08	Linee Guida per l'aggiornamento e revisione del reticolo idrografico regionale e Direttive tecniche per la sistemazione e la manutenzione della rete idrografica	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_09	Aggiornamento delle Direttive tecniche per la sistemazione e la manutenzione dei versanti	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_10	Linee guida per la realizzazione di interventi con tecniche di ingegneria naturalistica	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_11	Aggiornamento della metodologia per la redazione degli studi di assetto idrogeologico a livello locale e implementazione dei modelli idraulici 2D in ambito urbano	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_12	Previsione e stanziamento di contributi ai Comuni per gli studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica a livello locale	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_13	Studio dei fenomeni franosi e delle colate detritiche	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_14	Aggiornamento del Protocollo "tipo" per la realizzazione dello studio di dettaglio da predisporre per lo studio di fenomeni di sinkhole	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_15	Studio e mappatura delle aree di pericolosità da inondazione costiera	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_16	Cartografia mosaicata degli studi idrogeologici alla scala locale	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_17	Aggiornamento del Repertorio regionale dei canali tombati	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_18	Repertorio regionale delle grandi dighe e dei piccoli invasi	M24	Prevenzione



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_19	Repertorio regionale delle frane e aggiornamento dell'IFFI	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_20	Acquisizione dei dati LIDAR aggiornati	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_21	Definizione degli scenari di intervento strategico e coordinato per i principali corsi d'acqua	M35	Protezione
PGRA_MnS_22	Catalogo tipologico delle opere di mitigazione del rischio	M35	Protezione
PGRA_MnS_23	Programmazione di contributi finanziari ai Comuni per la progettazione di opere di mitigazione del rischio idraulico	M35	Protezione
PGRA_MnS_24	Potenziamento delle reti pluviometrica ed idrometrica e del sistema di monitoraggio radarmeteorologico regionale	M41	Preparazione
PGRA_MnS_25	Recepimento nel PGRA degli aggiornamenti del Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni avversi	M42	Preparazione
PGRA_MnS_26	Recepimento nel PGRA degli aggiornamenti del censimento dei piani locali di protezione civile	M42	Preparazione
PGRA_MnS_30	Recepimento nel PGRA delle risultanze dei Piani di laminazione	M42	Preparazione
PGRA_MnS_31	Attività di formazione e informazione per i decisori e i cittadini quali incontri, brochure divulgative, materiali multimediali, sito web, borse di studio	M43	Preparazione
PGRA_MnS_32	Aggiornamento dell'Atlante delle aree a pericolosità idraulica a scala Comunale	M43	Preparazione
PGRA_MnS_33	Aggiornamento dell'Atlante delle aree di pericolosità da frana a scala Comunale	M43	Preparazione



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_34	Aggiornamento dell'Atlante degli immobili e aree di interesse pubblico interferenti con le aree di pericolosità idraulica	M43	Preparazione
PGRA_MnS_35	Aggiornamento dell'Atlante delle zone di interferenza tra i siti Natura 2000 e le aree di pericolosità idraulica	M43	Preparazione
PGRA_MnS_36	Aggiornamento del Repertorio dei beni culturali e paesaggistici ricadenti in aree a pericolosità idraulica	M43	Preparazione
PGRA_MnS_37	Aggiornamento del Repertorio degli alberi monumentali ricadenti in zone a pericolosità idraulica	M43	Preparazione
PGRA_MnS_38	Aggiornamento del Repertorio delle strutture scolastiche ricadenti in zone a pericolosità idraulica	M43	Preparazione
PGRA_MnS_39	Aggiornamento del Repertorio degli impianti tecnologici potenzialmente inquinanti ricadenti in zone a pericolosità idraulica	M43	Preparazione
PGRA_MnS_40	Report sul monitoraggio dell'attuazione delle Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio di invarianza idraulica	M21	Prevenzione
PGRA_MnS_41	Monitoraggio e reporting delle attività intraprese dai comuni e dalle Unioni di Comuni per l'attuazione delle delle direttive tecniche approvate ad integrazione delle NA del PAI	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_42	Individuazione dei sottobacini che manifestano propensione al verificarsi di piene improvvise (flash flood) mediante opportuna metodologia per le specificità della Sardegna sulla base del "Metodo Arno"	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_43	Modellazione 2D agli ambiti fluviali vallivi con interessamento di zone antropizzate	M24	Prevenzione
PGRA_MnS_44	Caratterizzazione e comportamento geotecnico delle arginature fluviali	M24	Prevenzione



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_45	Programma di gestione dei sedimenti degli alvei, quale strumento conoscitivo, gestionale e di programmazione di interventi relativi all'assetto morfologico dei corridoi fluviali	M24	Prevenzione
-------------	---	-----	-------------



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

7.1.2 Le misure strutturali

Per quanto riguarda gli interventi strutturali, il PGRA prevede la realizzazione delle opere già programmate e il completamento di quelle in corso; promuove inoltre le attività di progettazione di nuove opere infrastrutturali, con particolare riguardo ai contesti territoriali di notevole criticità per i quali la realizzazione di opere strutturali risulta l'unica (o la più vantaggiosa) possibilità di intervento per la riduzione del rischio. In questo caso, le attività previste dal PGRA riguardano solo la fase dei relativi studi propedeutici, mentre la progettazione e l'effettiva realizzazione delle opere verrà prevista nell'ambito di altri strumenti di programmazione delle risorse.

Le principali categorie di opere alle quali si fa riferimento sono le seguenti:

- manutenzione ordinaria e straordinaria degli alvei e delle opere idrauliche di difesa esistenti, con lo scopo di massimizzare la funzionalità del sistema di sistemazione e protezione idraulica esistente;
- incremento degli effetti di laminazione statica degli invasi artificiali esistenti con funzioni multisettoriali, compatibilmente con le altre finalità legate all'uso della risorsa idrica, qualora successivamente alla verifica siano ipotizzabili modifiche delle regole operative di gestione degli invasi, anche ai sensi dell'art. 7 comma 5 del D.Lgs. n. 49/2010;
- ulteriori interventi di laminazione delle onde di piena con espansione controllata in territori a tal fine vincolati;
- opere per la diversione dei deflussi di piena;
- opere di sistemazione idraulica di tipo passivo, consistenti principalmente in arginature, opere di difesa longitudinali o trasversali in alveo;
- opere di inalveamento e risagomatura degli alvei;
- adeguamento delle opere varie ed infrastrutturali esistenti, interferenti con il corso d'acqua.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le principali tipologie di intervento strutturale previste dal PGRA:



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Tabella 13. Misure strutturali PGRA

CODICE MISURA STRUTTURALE	DESCRIZIONE
PGRA_MS_01	Interventi di consolidamento e sistemazione dei versanti, prevenzione e mitigazione dei fenomeni franosi
PGRA_MS_02	Interventi di delocalizzazione di elementi a rischio in altre aree a minore probabilità di inondazione
PGRA_MS_03	Opere di sistemazione idraulica di tipo passivo, quali arginature, opere di difesa longitudinali o trasversali in alveo
PGRA_MS_04	Opere di inalveamento e risagomatura degli alvei
PGRA_MS_05	Interventi su infrastrutture di attraversamento
PGRA_MS_06	Interventi per ridurre le inondazioni da acque superficiali aumentando la capacità di drenaggio artificiale anche con sistemi di canalizzazione per la raccolta delle acque e con interventi sui canali tombati
PGRA_MS_07	Ricostruzione post-evento e ripristino delle condizioni antecedenti

A loro volta le principali tipologie di intervento strutturale possono essere costituite da una o un insieme di lavorazioni, che vengono di seguito raggruppate per tipo di opera di sistemazione idraulica.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Tabella 14. Tipologia di opere di sistemazione idraulica

D	Tipo intervento	DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE	CLASSIFICAZIONE M = manutentivi G = Gestionali S = Strutturali	COMPONENTI INTERVENTO
1	Protezione longitudinale	Adeguamento altimetrico di argine esistente	Adeguamento di corpo arginale in terra con pista di servizio al colmo con larghezza di 3-4 m, comprensivo della preparazione della superficie di fondazione, dell'approvvigionamento del materiale idoneo, del trasporto e movimentazione, della sistemazione in qualunque conformazione planoaltimetrica come da capitolato tecnico.	S	rimozione vegetazione
					scavo di sbancamento
					sistemazione delle terre a rilevato
1	Protezione longitudinale	Nuova difesa arginale	Formazione corpo arginale in terra con pista di servizio al colmo con larghezza di 3-4 m, comprensivo della preparazione della superficie di fondazione, dell'approvvigionamento del materiale idoneo, del trasporto e movimentazione, della sistemazione in qualunque conformazione planoaltimetrica come da capitolato tecnico.	S	rimozione vegetazione
					scavo di sbancamento
					sistemazione delle terre a rilevato
2		Difesa spondale su argine nel suo paramento interno con protezione al	Formazione o adeguamento di corpo arginale in terra comprensivo della preparazione della superficie di fondazione, dell'approvvigionamento del materiale idoneo, del	S	rimozione vegetazione
					scavo di sbancamento



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

	Difesa spondale	piede del paramento o nel suo paramento interno	trasporto e movimentazione, della sistemazione in qualunque conformazione planaltimetrica come da capitolato tecnico e della protezione del piede del paramento di valle mediante gabbioni per il dreno con relativa appendice in materassi tipo Reno fino ad una larghezza di 3m dall'unghia. Protezione del paramento interno del corpo arginale.		sistemazione delle terre a rilevato
					messa in opera di gabbionate
3	Rete di dreno	Scavo per apertura di nuovi canali o ampliamento di corsi d'acqua canalizzati	Scavi per l'apertura di nuovi canali o per l'allargamento di canali esistenti o di corsi d'acqua canalizzati, in sezioni rivestite o in terra, con l'apertura o adeguamento della pista di servizio, la formazione delle ture a monte e a valle del cantiere, la rimozione della vegetazione, gli eventuali aggotamenti, il trasporto e la movimentazione nelle aree di cantiere	S	rimozione vegetazione
					scavo a sezione obbligata
					deviazioni temporanee di acqua
4	Demolizioni	Demolizione di arginatura esistente	Demolizione di arginature esistenti e il ripristino delle quote del piano di campagna in terreni di qualsiasi natura, compresi: l'apertura o adeguamento della pista di servizio, la rimozione della vegetazione, gli eventuali aggotamenti, il trasporto e la movimentazione nelle aree di cantiere.	S	rimozione vegetazione
					scavo a sezione ampia
					ripristino dei cavi
5		Sistemazione idraulica delle aree interessate da arginature con		S	scavo a sezione obbligata



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

	Rete di dreno secondaria	formazione di fossi a piede dell'argine e canalizzazione della rete di dreno del territorio, compresa l'eventuale realizzazione di idrovore a servizio della rete di dreno	Sistemazione idraulica area monte di arginature, formazione della rete di drenaggio con fossi, controfossi, realizzazione di impianti di sollevamento idrovori a servizio della rete di dreno		impianti di sollevamento idrovori
6	Demolizioni	Demolizione di struttura di attraversamento stradale	Demolizione di ponti, viadotti, impalcati di opere d'arte e di pile esistenti, compresi il taglio del c.a, la pulizia, sistemazione, risagomatura ed il taglio dei ferri esistenti dell'armatura metallica scoperta, il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, ogni altra prestazione, fornitura ed onere.	S	rimozione di struttura aerea rimozione di struttura in alveo ripristino dei cavi
7	Attraversamenti	Realizzazione di struttura di attraversamento stradale	Realizzazione di ponti, viadotti, impalcati di opere d'arte e di raccordo alla viabilità, compresi oneri per realizzazione scavi di fondazione, opere di aggettamento, consolidamento terreni di fondazione mediante palificate, pavimentazione stradale, opere di protezione stradale e regimazione delle acque pluviali. Struttura in c.a. ordinario o c.a.p. poggiata su pilastri, con tegoli nervati.	S	rimozione vegetazione scavo di sbancamento scavo a sezione obbligata getti di cls in opera
8				M	taglio arbusti o sfalcio



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

	Manutenzioni	Opere di manutenzione ordinaria arginale	Manutenzione arginale compresa la pulizia, lo sfalcio, la rimozione degli arbusti, la risagomatura dei rilevati, il recupero di rifiuti urbani e speciali pericolosi e non pericolosi, eventualmente presenti nelle aree interessate dalla pulizia, la regolarizzazione, sagomatura e profilatura delle aree interessate da pulizia, anche con effettuazione di scavi e riporti.		ripristino dei cavi
					sistemazione delle terre a rilevato
9	Manutenzioni	Opere di manutenzione ordinaria nella zona golenale e di deflusso ordinario	Manutenzione nella zona di deflusso ordinario e golenale, compresa la pulizia, lo sfalcio, la rimozione degli arbusti, la risagomatura di modesta entità, il recupero di rifiuti urbani e speciali pericolosi e non pericolosi, eventualmente presenti nelle aree interessate dalla pulizia, la regolarizzazione, sagomatura e profilatura delle aree interessate da pulizia, anche con effettuazione di scavi e riporti di modesta entità.	M	taglio arbusti o sfalcio
					ripristino dei cavi
					sistemazione delle terre a rilevato
10	Rete viaria	Realizzazione di variante stradale	Lavori di realizzazione di variante stradale su tronco di strada comunale, provinciale o statale compreso lo scavo di sbancamento per uno spessore medio di 60 cm dal piano di campagna, lo strato di sottofondazione, la fondazione della massicciata stradale, il compattamento degli strati, lo strato di base in conglomerato bituminoso, il manto di usura cm 4, la	S	rimozione vegetazione
					scavo di sbancamento
					scavo a sezione obbligata
					getti di cls in opera



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

			segnaletica orizzontale e verticale, la sistemazione idraulica, le banchine e gli attraversamenti.		sistemazione delle terre a rilevato
11	Opere trasversali	Realizzazione di briglia fluviale aperta	Costruzione di una briglia aperta in cls armato e opere di sistemazione minori relative	S	scavo di sbancamento
					scavo a sezione obbligata
					getti di cls in opera
12	Opere stabilizzazione	Stabilizzazione fondo dell'alveo	Costruzione di soglie aperte in cls o gabbioni e opere di sistemazione minori relative	S	scavo di sbancamento
					scavo a sezione obbligata
					getti di cls in opera
					messa in opera di gabbioni
13	Pennelli trasversali	Pennelli trasversali	Costruzione di pennelli trasversali in alveo per stabilizzazione in gabbionate	S	scavo di sbancamento
					scavo a sezione obbligata



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

	Opere stabilizzazione				messa in opera di gabbioni
14	Difese spondali	Muro spondale in calcestruzzo o pietrame a vista	Costruzione di muri spondali a diversa dalle esondazioni in zone urbanizzate o luoghi dove non sia possibile inserire argini in terra stabilizzata	S	scavo di sbancamento
					scavo a sezione obbligata
					getti di cls in opera o pietrame regolarizzato e malta cementizia
15	Difese spondali	Scogliere in massi di cava per rivestimento spondale	Costruzione di scogliere in massi di cava a protezione delle arginature in prossimità di zone ad elevato rischio di erosione o in zone di sbocco a mare	S	scavo di sbancamento
					scavo a sezione obbligata
					getti di cls in opera o pietrame
16	Modellamento dell'alveo	Ricalibratura sezione dell'alveo e golena	Ricalibratura sezione alveo di magra e regolarizzazione delle fasce golenali compresa eventuale rettifica dei corsi di magra	S	scavo di sbancamento
					scavo a sezione obbligata



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

17	Diversivi e scolmatori	Diversivi e scolmatori delle piene eccezionali	Realizzazione di opere per attivare il deflusso verso diversivi o scolmatori delle piene eccezionali, comprensivi delle opere di presa e dei rivestimenti necessari per la protezione dei paramenti interessati dal deflusso,	S	scavo di sbancamento
					scavo a sezione obbligata
					getti di cls in opera o pietrame regolarizzato e malta cementizia
18	Opere di laminazione	Bacini o casse di laminazione	Realizzazione di opere per realizzare bacini o casse di laminazione da utilizzare in caso di deflusso delle piene eccezionali, comprensivi delle opere di presa e dei rivestimenti necessari per la protezione delle sponde interessate dall'invaso	S	scavo di sbancamento
					scavo a sezione obbligata
					getti di cls in opera o pietrame regolarizzato e malta cementizia
					impermeabilizzazioni
19	Traverse di laminazione	Traverse di laminazione delle piene con luci tarate che consentono il deflusso controllato verso valle e la realizzazione di invasi di laminazione verso monte,	Realizzazione di traverse di laminazione delle piene con luci tarate che consentono il deflusso controllato verso valle e la realizzazione di invasi di laminazione verso monte,	S	scavo di sbancamento
					scavo a sezione obbligata



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

	Opere di laminazione		comprensivi delle opere di scarico e dei rivestimenti necessari per la protezione dei paramenti		getti di cls in opera o pietrame regolarizzato e malta cementizia
					impermeabilizzazioni
20	Regole gestionali invasi	Regolazione del deflusso fluviale negli invasi per la laminazione delle piene	Modifica delle regole gestionali degli invasi con adozione di procedure che consentano l'incremento della laminazione dell'idrogramma di piena per azione sugli organi di scarico dalle dighe o attivazione di livelli massimi di invaso consentiti in periodi autunnali - invernali o primaverili.	G	Regole gestionali degli invasi
					Regole di attivazione degli scarichi



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

7.2 Misure e aspetti rilevanti della gestione del rischio

La definizione delle misure di piano ha tenuto conto di una serie di aspetti rilevanti della gestione del rischio sintetizzati nella tabella di seguito riportata.

Tabella 15 - Aspetti rilevanti della gestione del rischio FRMP/RBMP

Aspetti rilevanti della gestione del rischio		SI/NO
AI_1 - Cost and benefits	Costi e benefici delle misure	SI
AI_2 - Flood extent	L'estensione delle aree allagabili	SI
AI_3 - Flood conveyance routes	Le traiettorie seguite dai deflussi di piena nelle aree allagabili	SI
AI_4 - Potential water retention	Aree potenzialmente dotate di capacità di invaso, quali le piane inondabili o aree di naturale espansione delle piene	SI
AI_5 - Art4 objectives WFD	Gli obiettivi di qualità ambientale di cui all'art. 4 della Dir Acque 2000/60/CE (WFD)	SI
AI_6 - Soil and water management	Gestione del suolo e delle acque	SI
AI_7 - Spatial planning	Pianificazione del territorio	SI
AI_8 - Land use	Uso del suolo	SI
AI_9 - Nature conservation	Conservazione della natura	SI
AI_10 - Navigation and port infrastructure	Navigazione e strutture portuali	SI
AI_11 - Promotion of sustainable land use	Promozione di pratiche sostenibili di uso del suolo (*)	SI
AI_12 - Improvement of water retention	Miglioramento delle capacità di drenaggio/infiltrazione (*)	SI
AI_13 - Controlled flooding	Destinazione di talune aree a contenere inondazioni controllate(*)	SI
AI_14 - Forecasting and early warning systems	Previsione e allertamento	SI

(*) facoltativi

7.3 L'analisi costi-benefici (AAI_5)

Relativamente alle misure non strutturali, gli effetti sono da intendersi, generalmente, estesi all'intero territorio regionale, coincidente con l'intera UoM, in quanto consistono in azioni di miglioramento del quadro conoscitivo del contesto territoriale nel suo complesso e nella predisposizione di strumenti di carattere generale di supporto alla pianificazione del territorio con specifico riferimento alla gestione del rischio idrogeologico. Per alcune misure, ad esempio, di partecipazione o di pianificazione di ambito locale, gli effetti sono correlati al relativo ambito.

Relativamente alle misure infrastrutturali, il cui dettaglio è riportato nell'allegato all'elaborato "Relazione sulle misure strutturali" l'ambito geografico su cui ognuna di esse ha effetto è definito dalla localizzazione dei singoli interventi e, in genere, riguarda il bacino o sottobacino su cui si interviene.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Nell'ambito della predisposizione degli "Scenari di intervento strategico e coordinato" è stata effettuata una approfondita analisi costi-benefici relativa a tutti i possibili scenari di intervento ipotizzati per i diversi ambiti territoriali studiati. Di seguito si riportano le risultanze di tali analisi, estratte per tutti gli ambiti territoriali oggetto di studio; per maggiori dettagli sulle modalità di valutazione dei costi e dei benefici attesi dalle opere si rimanda agli specifici elaborati "Relazione idraulica" redatti per ogni Scenario di intervento, e contenuti tra gli elaborati di Piano.

Nella tabella seguente è riportato per ogni corso d'acqua studiato l'intervallo dei costi stimati per la realizzazione degli interventi e dei costi di manutenzione, che saranno oggetto di verifica e revisione in sede di aggiornamento del PGRA.

Corso d'acqua studiato	Costi intervento (min e max)	Oneri manutenzione annua (min-max)
Coghinas	(12 mln)	(0,195 mln)
Rio Pramaera	(4,1 mln)	(0,038 mln)
Cedrino	(11,7 – 17,0 mln)	(0,07 – 0,38 mln)
Mannu di Porto Torres	(9,5 mln)	-
Rio Girasole	(4,1 - 11 mln)	(0,83 mln)
Posada	(6,1 – 10,3)	(0,22 mln)
Flumendosa	(0,27 – 23,1 mln)	(0,22 mln)
Rio Mogoro	(14,8 – 56,13 mln)	(0,41 mln)
Cixerri	(23 mln)	(0,18 mln)
Flumini Mannu	(78,8 – 109,9 mln)	(0,44 – 0,57 mln)
Temo	(6,2 – 6,2 mln)	(0,05 – 0,08 mln)
Rio Mannu di Fluminimaggiore	(2,4 mln)	(0,06 mln)
Rio Foddeddu	(3,7 - 9,0 mln)	(0,08 mln)
Tirso	(0,11 – 36,9 mln)	(0,43 – 0,50 mln)
Rio Siniscola	(4,8 mln)	(0,09 mln)
Rio Budoni	(0,26 mln)	(0,03 mln)
Fluminimannu di Pabillonis	(0,84 – 7,1 mln)	(0,22 – 0,23 mln)
Riu Pelau	(6,5 – 7,4 mln)	(0,01 – 0,07 mln)
Riu San Teodoro	(2,17 mln)	(0,022 mln)
Rio San Giovanni	(-)	(0,044 mln)
Rio Palmas	(20,5 – 20,8 mln)	(0,15 – 0,17 mln)
Totali	(202,31 - 375,56 mln)	(3,74 – 4,494 mln)



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Nel seguente quadro sinottico, che sarà anch'esso di revisione e verifica, sono riportati i diversi scenari ipotizzati e le relative risultanze dell'analisi costi-benefici effettuata per ogni singolo scenario; viene omissso il cosiddetto "scenario zero" in quanto è generalmente corrispondente a interventi di manutenzione ordinaria (importi di qualche centinaia di migliaia di euro). I diversi scenari sono alternativi e costituiscono la base delle scelte operative allorquando si andranno ad programmare gli interventi, scegliendo tra uno scenario e l'altro in base alle priorità, alle risorse disponibili, all'approfondimento degli studi. In tal senso gli scenari costituiscono l'anello di congiunzione tra pianificazione e programmazione delle opere.

Bacino e costi interventi (min-max)	Interventi previsti	Lavori	Spese	Totale	Oneri manutenzioni e annua	Beneficio medio annuo
Coghinas (12 mln)	Scenario 1 - Interventi del nuovo argine in sponda destra a protezione dell'abitato di Viddalba; Adeguamento dell'argine in terra di sponda sinistra del f. Coghinas per il ripristino del franco idraulico; Ripristino del franco idraulico nell'argine destro non tracimabile; Opere di protezione spondale a tutela della duna interna	10.338.000	1.654.080	11.992.080	194.000	836 *10 ³ euro/anno
Rio Pramaera (4,1 mln)	Scenario 1 - sistemazione idraulica del reticolo a monte dell'argine in sponda destra esistente che oneri annui di manutenzione per le opere esistenti, Nuovo argine in terra in sponda sinistra a valle della SS 125 il quale comprende come opere complementari anche una specifica sistemazione idraulica delle aree scolanti intercettate dallo sviluppo dell'arginatura	3 558 388	569 342	4 130 000	38 000	196 000
Cedrino (11,7 – 17,0 mln)	Scenario 1 adeguamento dell'arginatura dell'abitato di Galtelli, demolizione del ponte della strada provinciale per Onifai e una serie di interventi finalizzati al controllo delle acque	10.065.322	1610451	11.700.000	283 088	5.81*10 ⁶ euro/anno



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

	Scenario 2: protezione idraulica abitato Irgoli e Onifai, oltre agli interventi di cui allo scenario 1. Riprende gli interventi proposti dal consorzio di bonifica, ma con le seguenti differenze: il rilevato in sponda sinistra si estende sulle sponde del rio santa maria e il tratto arginale previsto dal consorzio di bonifica si interrompe prima di quello previsto dallo scenario	14.652.322	2 344 371	17 000 000	389 714	9.33*10 ⁶ euro/anno
	Scenario 3: realizzazione di porzione di argine in destra a monte del ponte sulla SS125 e sopralzo argine esistente a destra a valle del medesimo ponte. Ricalca quanto previsto nel progetto del Consorzio di bonifica all'interno dell'APQ Cedrino 2° stralcio 1° lotto.	1.439.680	230 349	1.700.000	71 422	1,59*10 ⁶ euro/anno
Mannu di Porto Torres (9,5 mln)	Scenario 1: difesa dell'abitato di porto Torres, messa in sicurezza aree in sponda destra, la linea ferroviaria, l'area della stazione ferroviaria, il parco archeologico di Turrìs e il ponte romano.	8.183.000	1.327.437	9500000		1.3 milioni euro /anno
Rio Girasole (4,1 - 11 mln)	Scenario 1: Sistemazione idraulica reticolo nelle aree allagabili a ridosso degli argini esistenti o in adeguamento e Adeguamento argine in terra in sponda DX a monte della SS 125	4 000 000	570.000	4.120.000.	83.850	300*10 ³ euro/anno.
	Scenario 2: scenario 1 + Adeguamento argini in terra in sponda DX e SX a valle della SS 125	9 000 000	1.500.000	11.000.000	83.850	675*10 ³ euro/anno
Posada (6,1 – 10,3 mln)	Scenario 1: sopralzo dell'argine destro per una lunghezza di 4600 metri, così come previsto dal Consorzio di Bonifica, e le sistemazioni degli accessi al rilevato e gli interventi di manutenzione ordinaria.	5.962.613	220.143	6 181 000	220 880	0.3775 milioni euro/anno
	Scenario 2: l'adeguamento e sopralzo dell'argine sinistro fino al contenimento della piena centenaria con franco di 70 cm, una volta completato l'intervento 1, ossia il sopralzo dell'argine destro. A questi interventi si aggiungono gli interventi di manutenzione ordinaria.	9 625 841	770 067	10 395 908	220 880	0.4970 milioni euro / anno



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Flumendosa (0,27 – 23,1 mln)	Tratto di monte Scenario 1: messa in sicurezza dell'abitato di Ballao rispetto alla portata con tempo di ritorno duecentennale. Potenziamento e innalzamento dell'attuale difesa sponale in gabbioni realizzata in destra idraulica a protezione della strada comunale che conduce al depuratore.	206'280	63'947	270'000	6'943	0.041 milioni di euro/anno
	Tratto di valle scenario 1: messa in sicurezza dell'area valliva del Flumendosa attraverso un intervento di pulizia e risagomatura dell'alveo in prossimità del ponte della vecchia S.S. 125, con conseguente sbancamento delle aree golenali per un'altezza media di 1 metro e una lunghezza dell'intervento di circa 2 km	1'906'856	305'097	2'211'953	227'896	1.14 milioni euro/anno
	Tratto di valle scenario 2: messa in sicurezza di tutta l'area valliva del Flumendosa mediante la realizzazione dell'intervento di pulizia e risagomatura dell'alveo, con conseguente sbancamento delle aree golenali per un'altezza media di 1 metro e una lunghezza dell'intervento di circa 2 km, previsto nello scenario d'intervento n°1, la demolizione del ponte sulla vecchia S.S. 131 e l'adeguamento delle quote arginali ad un'altezza tale da consentire il deflusso della piena duecentennale con un franco idraulico di 1.2 metri	19'939'082	3'190'253	23'130'000	227'896	1.76 milioni euro/anno
Rio Mogoro (14,8 – 56,13 mln)	Scenario 1: innalzamento argini Rio Mogoro	48 387 100	7 741 936	56 130 000	416 300	
	Scenario 2: demolizione dell'arginatura sinistra del tronco finale del rio Mogoro, ampliamento della golena di sponda sinistra e il mantenimento di quella destra	28 789 800	4 606 368	33 400 000	416 300	
	Scenario 3: variante dello scenario 2 per il quale non si effettua la risagomatura della nuova golena sinistra lasciando le attuali destinazioni d'uso e ipotizzando un'altezza arginale che consenta il mantenimento delle attuali scabrezze. Non vengono previsti ne modificazioni dell'attuale assetto altimetrico delle aree di golena sinistra ne l'avvio procedure di espropriazione	19 077 900	3 052 464	22 140 000	416 300	



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

	Scenario 4: interventi di difesa idraulica integrati con la realizzazione di una traversa di modeste dimensioni provvista di una luce tarata e di una area utilizzata per l'invaso nella laminazione delle portate provenienti oltre che dal rio Mogoro anche dai compluvi a valle della diga di S. Vittoria, ed in particolare del rio Sassu. Possibilità di limitare gli apporti immessi nel Canale delle acque alte.	12 814 300	2 050 288	14 870 000	416 400	27*10 ⁶ euro/anno
Cixerri (23 mln)	Scenario 1: Adeguamento degli argini in sponda Sx e Dx e di demolizione del Ponte di via Coghe (Assemini)	20 011 772	3 201 884	23 215 000	181 740	0.9*10 ⁶ euro/anno
Flumini Mannu (78,8 – 109,9 mln)	Scenario 1: Adeguamento degli argini in sponda dx e sx a monte e a valle della SS130 di risagomatura dell'alveo con una sezione regolarizzata e di demolizione del ponte di via Coghe nel comune di Assemini	67 976 428	10 876 228	78 855 000	445 604	15.53*10 ⁶ euro/anno
	Scenario 2: scenario 1 più due novi argini secondari in sponda sx e dx a valle della SS130, più manutenzione argini	89 603 250	14336	103 940 000	578 713	18.53*10 ⁶ euro/anno
	Scenario 3: Scenario 1, scenario 2 e demolizione del ponte Benetti a Decimoputzu	94 750 000	15159798	109 910 000	578 713	22.10*10 ⁶ euro/anno
	Scenario 4: realizzazione in sinistra idraulica di uno scaricatore di piena a larga soglia lungo 500 metri e posto a valle del ponte sulla SS130, realizzando uno sfioro controllato verso le aree agricole in sinistra idraulica dei comuni di Decimomannu e Assemini	74 580 060	11 932 810	86 515 000	519 811	22.41*10 ⁶ euro/anno
Temo (5,2 – 6,2 mln)	Scenario 1: messa in sicurezza dell'abitato in sinistra e in destra idraulica	5 302 722	895 408	6 200 000	85 500	1.5*10 ⁶ euro/anno
	Scenario 2: come scenario 1 ma garantendo maggiore naturalità rispetto ad aree interessate dal precedente intervento	4'411'696'	761 754	5,200,000'	52 500	1,43 x 10 ⁶ euro /anno



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

	Scenario 3: come scenario 2 ma integrato con azioni volte a ridurre l'impedimento al deflusso generato da ponte vecchio. Ampliamento delle luci del ponte vecchio.	5 328 525	899 279"	6,200,000	52"500"	1.45x10 ⁶ euro/anno
Rio Mannu di Fluminimaggiore (2,4 mln)	Scenario 1: messa in sicurezza dell'abitato di Fluminimaggiore in sinistra e in destra Idraulica del Rio Bau Porcos e in destra del Rio Mannu	2 112 472	337 996	2 455 000	60 000	540 000
Rio Foddeddu (3,7 - 9,0 mln)	Scenario 1: soprizzo del muro di via Foddeddu, nuovo argine in destra tra i due ponti e adeguamento dell'argine destro a valle del ponte di ferro fino al colle in località Sa Nugli. Sistemazione idraulica delle aree depresse a ridosso degli argini in destra e sinistra	3 226 188	516 190	3 745 000	86 450	0.223*10 ⁶ euro/anno
	Scenario 2: nuovo argine in destra tra i due ponti, soprizzo del muro di via Foddeddu e di via delle Lavandaie, nuovo muro d'argine di via Rossini, adeguamento dell'argine destro e sinistro a valle del ponte di ferro, demolizione del ponte di ferro e costruzione di una nuova struttura di attraversamento, delocalizzazione dell'edificio esistente in sponda destra e la risagomatura della sezione con abbassamento del piano di golena di circa 1.10 m. Sistemazione idraulica delle aree depresse a ridosso degli argini in destra e sinistra	7 797 394	1 247 562	9 045 000	86 450	0.50*10 ⁶ euro/anno
Tirso (0,11 - 36,9 mln)	Scenario 1: ripristino delle quote del profilo arginale fino al raggiungimento del franco minimo di calcolo rispetto alla quota della piena cinquantennale	998000	159680	1160000	443000	3.87 Meuro/anno
	Scenario 2: protezione idraulica dell'intera bassa valle, da realizzarsi mediante opere di adeguamento del franco idraulico delle arginature già esistenti in sponda sinistra e in sponda destra in modo da garantire anche il contenimento delle acque di piena all'interno delle fasce golenali. A completamento dell'intervento principale, si prevede l'inserimento degli interventi di adeguamento delle infrastrutture stradali	31 807 000	5 089 120	36 900 000	500 000	8.57 Meuro/anno



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Rio Siniscola (4,8 mln)	Scenario 1: messa in sicurezza delle porzioni dell'abitato e delle strutture esistenti più prossime al fiume, tramite realizzazione di arginature in sinistra e in destra idraulica del fiume a monte e a valle dell'attraversamento della SS 125 (Ponte di ferro), e adeguamento sezioni alveo	4 125 233	660 037	4 800 000	90.850	0.59 Meuro/anno
Rio Budoni (0,26 mln)	Scenario 1: sovrizzo dell'arginello esistente lungo via Tasso di un'altezza media di 1.3 metri	231 532	37 045	269000	34 000	409 000
Fluminimannu di Pabillonis (0,84 – 7,1 mln)	Scenario 1: l'apertura di una nuova luce sul ponte della S.S. 126 per mettere in sicurezza l'abitato di San Nicolò d'Arcidano	724 845	115 975	841 000	226 000	0.328 Meuro/anno
	Scenario 2: scenario 1 + demolizione dei tre ponti presenti nel tratto arginato di San Gavino, la ricostruzione dei ponti della S.S. 197 e della ex S.S. 197, la realizzazione di una nuova sezione arginata e la sistemazione della rete di drenaggio secondaria.	6'116'536	978'646	7'100'000	235'000	0.997 Meuro/anno
Riu Pelau (6,5 – 7,4 mln)	Scenario 1: nuovi argini in destra e sinistra a monte del ponte Buoncammino, adeguamento dell'argine destro e sinistro a valle del ponte Buoncammino e adeguamento del ponte San Paolo, sistemazione idraulica delle aree depresse a ridosso degli argini in destra e sinistra	6 427 574	1 028 412	7 460 000	74 425	0.009*10 ⁶ euro/anno
	Scenario 2: intervento di protezione spondale in gabbioni della strada vicinale tra il rio Serrasomu e il ponte Buoncammino e potenziamento dell'arginatura a valle del ponte, adeguamento del ponte San Paolo, sistemazione idraulica delle aree depresse a ridosso degli argini in destra e sinistra	5 620 828	899 333	6 525 000	18 265	0.009*10 ⁶ euro/anno
Riu San Teodoro (2,17 mln)	Scenario 1: nuovi muri d'argini in destra e sinistra a monte e valle del ponte di via Sardegna e realizzazione dell'argine destro a valle del ponte di via Sardegna. Sistemazione idraulica delle aree depresse a ridosso degli argini in destra e sinistra	1 869 348	299 096	2 170 000	22 100	1.29*10 ⁶ euro/anno



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Rio San Giovanni (-)	Scenario 1: non si sono considerati scenari con interventi strutturali significativi ma unicamente manutenzione per le opere esistenti, pulizia dell'alveo e rimozione dei sedimenti che ostruiscono le luci dei ponti	-	-	-	45'000	-
Rio Palmas (20,5 – 20,8 mln)	Scenario 1: realizzazione nuove arginature a sostituzione del rilevato stradale, adeguamento attraversamento stradale della SS195 "Ponte sulla sulcitana" e adeguamento attraversamento stradale SP 74 "Ponte Tratalias".	17'983'000	2'877'280	20'865'000	172'000	-
	Scenario 2: come scenario 1 ma nella si realizza l'arginatura in sostituzione al rilevato stradale limitatamente al tratto localizzato in sinistra idraulica a valle dell'attraversamento della S.P 74, al fine di consentire l'allagamento in sinistra idraulica	17'742'000	2'838'720	20'585'000	154'000	1.19 milioni euro/anno



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

7.4 I costi delle misure

[Descrivere in che modo è stato determinato il costo delle misure, indicando inoltre se il costo attribuito è il valore del budget allocato o se si tratta della spesa sostenuta ad oggi per la realizzazione della misura. I costi e i benefici delle misure possono essere espressi in termini monetari, quantitativi e/o qualitativi.]

Per la quantificazione dei costi delle misure strutturali si rimanda a quanto indicato nell'elaborato "Relazione sulle misure strutturali" e ai relativi dati caricati sulla piattaforma Rendis.

Relativamente alle misure non strutturali è invece possibile effettuare solo una stima di massima in quanto esse vengono realizzate sia tramite l'impiego di risorse interne all'Autorità di bacino regionale, sia tramite affidamenti di servizi ad Enti terzi (quali Università o Enti locali e loro associazioni) per le quali è possibile individuare dei costi relativi a linee di attività più generali all'interno delle quali vengono attuate le specifiche misure.

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei costi riferiti alle sole misure non strutturali.

DA COMPLETARE I CAMPI

ID Misura	Nome Misura	Tipologia voce di costo	Descrizione	Costo stimato
PGRA_MnS_01	Misure per il perfezionamento delle norme di governo del territorio e di uso del suolo volte alla riduzione della pericolosità e del rischio idrogeomorfologico	Risorse umane impiegate	Interna AdB	100.000 €
PGRA_MnS_02	Indirizzi normativi e linee guida per la delocalizzazione di elementi esposti a rischio e la riduzione della vulnerabilità degli edifici esistenti	Risorse umane impiegate	Esterna collaborazione con Università	50.000 €
PGRA_MnS_03	Linee guida per la predisposizione dei programmi di pianificazione concordata (contratti di fiume), coordinamento e supporto alle comunità locali per l'attivazione dei contratti di fiume	Risorse umane impiegate	Esterna collaborazione con Università	150.000 €
PGRA_MnS_04	Aggiornamento delle Direttive tecniche per la verifica delle criticità dei sistemi idraulici quali canali tombati, canali di guardia, attraversamenti stradali esistenti	Risorse umane impiegate	Interna AdB	50.000 €



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_05	Aggiornamento delle Direttive tecniche per la progettazione, la realizzazione e la manutenzione delle nuove opere di attraversamento stradale	Risorse umane impiegate	Interna AdB	50.000 €
PGRA_MnS_06	Catasto delle opere idrauliche esistenti	Risorse umane impiegate	Interna AdB	50.000 €
PGRA_MnS_07	Direttive tecniche per la gestione di attività agricole, la gestione selvicolturale e l'esercizio della pastorizia	Risorse umane impiegate	Interna AdB	50.000 €
PGRA_MnS_08	Linee Guida per l'aggiornamento e revisione del reticolo idrografico regionale e Direttive tecniche per la sistemazione e la manutenzione della rete idrografica	Risorse umane impiegate	Interna AdB Collaborazioni esterne	100.000 €
PGRA_MnS_09	Aggiornamento delle Direttive tecniche per la sistemazione e la manutenzione dei versanti	Risorse umane impiegate	Interna AdB Collaborazione con Università	150.000 €
PGRA_MnS_10	Linee guida per la realizzazione di interventi con tecniche di ingegneria naturalistica	Risorse umane impiegate	Interna AdB	
PGRA_MnS_11	Aggiornamento della metodologia per la redazione degli studi di assetto idrogeologico a livello locale e implementazione dei modelli idraulici 2D in ambito urbano	Risorse umane impiegate	Esterna collaborazione con Università	100.000 €
PGRA_MnS_12	Previsione e stanziamento di contributi ai Comuni per gli studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica a livello locale	Risorse stanziate	Contributi ai comuni	6.600.000 €
PGRA_MnS_13	Studio dei fenomeni franosi e delle colate detritiche	Risorse umane impiegate	Interna AdB Collaborazione con Università	200.000 €
PGRA_MnS_14	Aggiornamento del Protocollo "tipo" per la realizzazione dello studio di dettaglio da predisporre per lo studio di fenomeni di sinkhole	Risorse umane impiegate	Interna AdB	25.000 €



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_15	Studio e mappatura delle aree di pericolosità da inondazione costiera	Risorse umane impiegate	Esterna Collaborazione con Università	300.000 €
PGRA_MnS_16	Cartografia mosaicata degli studi idrogeologici alla scala locale	Risorse umane impiegate	Interna AdB	200.000 €
PGRA_MnS_17	Aggiornamento del Repertorio regionale dei canali tombati	Risorse umane impiegate	Interna AdB	30.000 €
PGRA_MnS_18	Repertorio regionale delle grandi dighe e dei piccoli invasi	Risorse umane impiegate	Interna AdB	30.000 €
PGRA_MnS_19	Repertorio regionale delle frane e aggiornamento dell'IFFI	Risorse stanziare	Contributi alle Province	700.000 €
PGRA_MnS_20	Acquisizione dei dati LIDAR aggiornati	Risorse umane impiegate	Interna AdB	
PGRA_MnS_21	Definizione degli scenari di intervento strategico e coordinato per i principali corsi d'acqua	Risorse umane impiegate	Esterna collaborazione con Università	150.000 €
PGRA_MnS_22	Catalogo tipologico delle opere di mitigazione del rischio	Risorse umane impiegate	Interna AdB Collaborazione con Università	30.000 €
PGRA_MnS_23	Programmazione di contributi finanziari ai Comuni per la progettazione di opere di mitigazione del rischio idraulico	Risorse stanziare	Fondi per la progettazione degli interventi	11.710.678 €
PGRA_MnS_24	Potenziamento delle reti pluviometrica ed idrometrica e del sistema di monitoraggio radarmeteorologico regionale	Risorse stanziare	Protezione civile - Arpas	2.000.000 €
PGRA_MnS_25	Recepimento nel PGRA degli aggiornamenti del Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni avversi	Risorse umane impiegate	Interna AdB	



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_26	Recepimento nel PGRA degli aggiornamenti del censimento dei piani locali di protezione civile,	Risorse umane impiegate	Interna AdB DG Protezione civile	30.000
PGRA_MnS_27	Recepimento nel PGRA delle schede di ricognizione predisposte dalla protezione civile regionale per raccogliere le informazioni sui piani di emergenza locale dai Comuni	Risorse umane impiegate	Interna AdB	30.000 €
PGRA_MnS_28	Recepimento nel PGRA del "Documento di protezione civile" per la riduzione e la gestione del rischio idraulico a valle delle dighe	Risorse umane impiegate	DG dei Lavori Pubblici Collaborazione con Università	
PGRA_MnS_29	Recepimento nel PGRA delle indicazioni operative per l'utilizzo del software Floodcat del Dipartimento nazionale di protezione civile, per la catalogazione degli eventi alluvionali storici e contemporanei	Risorse umane impiegate	DG Protezione Civile	
PGRA_MnS_30	Recepimento nel PGRA delle risultanze dei Piani di laminazione	Risorse umane impiegate	Esterna collaborazione Università	30.000 €
PGRA_MnS_31	Attività di formazione e informazione per i decisori e i cittadini quali incontri, brochure divulgative, materiali multimediali, sito web, borse di studio	Risorse stanziare	collaborazione ANCI Sardegna Progetto Proterina	80.000 €
PGRA_MnS_32	Aggiornamento dell'Atlante delle aree a pericolosità idraulica a scala Comunale	Risorse umane impiegate	Interna AdB	50.000 €
PGRA_MnS_33	Aggiornamento dell'Atlante delle aree di pericolosità da frana a scala Comunale	Risorse umane impiegate	Interna AdB	50.000 €
PGRA_MnS_34	Aggiornamento dell'Atlante degli immobili e aree di interesse pubblico interferenti con le aree di pericolosità idraulica	Risorse umane impiegate	Interna AdB	25.000 €
PGRA_MnS_35	Aggiornamento dell'Atlante delle zone di interferenza tra i siti Natura 2000 e le aree di pericolosità idraulica	Risorse umane impiegate	Interna AdB	25.000 €



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_36	Aggiornamento del Repertorio dei beni culturali e paesaggistici ricadenti in aree a pericolosità idraulica	Risorse umane impiegate	Interna AdB	25.000 €
PGRA_MnS_37	Aggiornamento del Repertorio degli alberi monumentali ricadenti in zone a pericolosità idraulica	Risorse umane impiegate	Interna AdB	25.000 €
PGRA_MnS_38	Aggiornamento del Repertorio delle strutture scolastiche ricadenti in zone a pericolosità idraulica	Risorse umane impiegate	Interna AdB	25.000 €
PGRA_MnS_39	Aggiornamento del Repertorio degli impianti tecnologici potenzialmente inquinanti ricadenti in zone a pericolosità idraulica	Risorse umane impiegate	Interna AdB	25.000 €
PGRA_MnS_40	Report sul monitoraggio dell'attuazione delle Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio di invarianza idraulica	Risorse umane impiegate	Esterna collaborazione con Università	25.000 €
PGRA_MnS_41	Monitoraggio e reporting delle attività intraprese dai comuni e dalle Unioni di Comuni per l'attuazione delle direttive tecniche approvate ad integrazione delle NA del PAI	Risorse stanziare	Interna AdB	30.000 €
PGRA_MnS_42	Individuazione dei sottobacini che manifestano propensione al verificarsi di piene improvvise (flash flood) mediante opportuna metodologia per le specificità della Sardegna sulla base del "Metodo Arno"	Risorse stanziare	Interna AdB Collaborazione con Università	150.000 €
PGRA_MnS_43	Modellazione 2D agli ambiti fluviali vallivi con interessamento di zone antropizzate	Risorse stanziare	Esterna Collaborazione con Università	130.000 €
PGRA_MnS_44	Caratterizzazione e comportamento geotecnico delle arginature fluviali	Risorse stanziare	Esterna Collaborazione con Università	70.000 €



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_46	Programma di gestione dei sedimenti degli alvei, quale strumento conoscitivo, gestionale e di programmazione di interventi relativi all'assetto morfologico dei corridoi fluviali	Risorse stanziare	Esterna Collaborazione con Università	350.000 €
-------------	---	-------------------	--	-----------

7.5 Livello di priorità delle misure (AAI_6)

Nell'ambito del primo ciclo del PGRA sono stati attribuiti diversi livelli di priorità per l'attuazione delle misure non strutturali, come riportato nella seguente tabella. Poiché le misure non strutturali ricoprono un carattere generale e trasversale e non presentano quindi valori quantificabili ai quali attribuire dei pesi oggettivi, l'individuazione del grado di priorità è stata effettuata sia sulla base di criteri di consequenzialità logica (alcune misure sono attuabili solo a completamento di altre misure propedeutiche) sia in dipendenza dall'inclusione all'interno di particolari progetti già eventualmente avviati o le cui tempistiche non erano strettamente controllate dall'Autorità di bacino (eventuali progetti comunitari o attività esterne svolte da Università o Enti Locali). Sulla base di queste considerazioni sono stati quindi attribuiti i livelli di priorità:

Critical: misure la cui attuazione è propedeutica all'avvio di altre misure;

High: misure la cui attuazione è prioritaria ma possibile solo al completamento di altre misure propedeutiche.

Very high: misura che può essere attuata indipendentemente da altre misure.

ID Misura	Nome Misura	Category of Priority
PGRA_MnS_01	Misure per il perfezionamento delle norme di governo del territorio e di uso del suolo volte alla riduzione della pericolosità e del rischio idrogeomorfologico	Critical
PGRA_MnS_02	Indirizzi normativi e linee guida per la delocalizzazione di elementi esposti a rischio e la riduzione della vulnerabilità degli edifici esistenti	Critical



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_03	Linee guida per la predisposizione dei programmi di pianificazione concordata (contratti di fiume), coordinamento e supporto alle comunità locali per l'attivazione dei contratti di fiume	Critical
PGRA_MnS_04	Aggiornamento delle Direttive tecniche per la verifica delle criticità dei sistemi idraulici quali canali tombati, canali di guardia, attraversamenti stradali esistenti	High
PGRA_MnS_05	Aggiornamento delle Direttive tecniche per la progettazione, la realizzazione e la manutenzione delle nuove opere di attraversamento stradale	Critical
PGRA_MnS_06	Catasto delle opere idrauliche esistenti	High
PGRA_MnS_07	Direttive tecniche per la gestione di attività agricole, la gestione selvicolturale e l'esercizio della pastorizia	High
PGRA_MnS_08	Linee Guida per l'aggiornamento e revisione del reticolo idrografico regionale e Direttive tecniche per la sistemazione e la manutenzione della rete idrografica	High
PGRA_MnS_09	Aggiornamento delle Direttive tecniche per la sistemazione e la manutenzione dei versanti	High
PGRA_MnS_10	Linee guida per la realizzazione di interventi con tecniche di ingegneria naturalistica	Very High
PGRA_MnS_11	Aggiornamento della metodologia per la redazione degli studi di assetto idrogeologico a livello locale e implementazione dei modelli idraulici 2D in ambito urbano	Very High



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_12	Previsione e stanziamento di contributi ai Comuni per gli studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica a livello locale	High
PGRA_MnS_13	Studio dei fenomeni franosi e delle colate detritiche	Critical
PGRA_MnS_14	Aggiornamento del Protocollo "tipo" per la realizzazione dello studio di dettaglio da predisporre per lo studio di fenomeni di sinkhole	Critical
PGRA_MnS_15	Studio e mappatura delle aree di pericolosità da inondazione costiera	Critical
PGRA_MnS_16	Cartografia mosaicata degli studi idrogeologici alla scala locale	Very High
PGRA_MnS_17	Aggiornamento del Repertorio regionale dei canali tombati	Very High
PGRA_MnS_18	Repertorio regionale delle grandi dighe e dei piccoli invasi	Very High
PGRA_MnS_19	Repertorio regionale delle frane e aggiornamento dell'IFFI	Very High
PGRA_MnS_20	Acquisizione dei dati LIDAR aggiornati	Critical
PGRA_MnS_21	Definizione degli scenari di intervento strategico e coordinato per i principali corsi d'acqua	High
PGRA_MnS_22	Catalogo tipologico delle opere di mitigazione del rischio	High
PGRA_MnS_23	Programmazione di contributi finanziari ai Comuni per la progettazione di opere di mitigazione del rischio idraulico	Critical
PGRA_MnS_24	Potenziamento delle reti pluviometrica ed idrometrica e del sistema di monitoraggio radarmeteorologico regionale	High



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_25	Recepimento nel PGRA degli aggiornamenti del Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni avversi	Very High
PGRA_MnS_26	Recepimento nel PGRA degli aggiornamenti del censimento dei piani locali di protezione civile,	Very High
PGRA_MnS_30	Recepimento nel PGRA delle risultanze dei Piani di laminazione	High
PGRA_MnS_31	Attività di formazione e informazione per i decisori e i cittadini quali incontri, brochure divulgative, materiali multimediali, sito web, borse di studio	Very high
PGRA_MnS_32	Aggiornamento dell'Atlante delle aree a pericolosità idraulica a scala Comunale	Very high
PGRA_MnS_33	Aggiornamento dell'Atlante delle aree di pericolosità da frana a scala Comunale	Very high
PGRA_MnS_34	Aggiornamento dell'Atlante degli immobili e aree di interesse pubblico interferenti con le aree di pericolosità idraulica	Very high
PGRA_MnS_35	Aggiornamento dell'Atlante delle zone di interferenza tra i siti Natura 2000 e le aree di pericolosità idraulica	Very high
PGRA_MnS_36	Aggiornamento del Repertorio dei beni culturali e paesaggistici ricadenti in aree a pericolosità idraulica	Very high
PGRA_MnS_37	Aggiornamento del Repertorio degli alberi monumentali ricadenti in zone a pericolosità idraulica	Very high



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_38	Aggiornamento del Repertorio delle strutture scolastiche ricadenti in zone a pericolosità idraulica	Very high
PGRA_MnS_39	Aggiornamento del Repertorio degli impianti tecnologici potenzialmente inquinanti ricadenti in zone a pericolosità idraulica	Very high
PGRA_MnS_40	Report sul monitoraggio dell'attuazione delle Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio di invarianza idraulica	High
PGRA_MnS_41	Monitoraggio e reporting delle attività intraprese dai comuni e dalle Unioni di Comuni per l'attuazione delle direttive tecniche approvate ad integrazione delle NA del PAI	High
PGRA_MnS_42	Individuazione dei sottobacini che manifestano propensione al verificarsi di piene improvvise (flash flood) mediante opportuna metodologia per le specificità della Sardegna sulla base del "Metodo Arno"	High
PGRA_MnS_43	Modellazione 2D agli ambiti fluviali vallivi con interessamento di zone antropizzate	High
PGRA_MnS_44	Caratterizzazione e comportamento geotecnico delle arginature fluviali	High
PGRA_MnS_45	Programma di gestione dei sedimenti degli alvei, quale strumento conoscitivo, gestionale e di programmazione di interventi relativi all'assetto morfologico dei corridoi fluviali	High



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

7.6 Monitoraggio delle misure (AAI_6)

Con lo scopo di monitorare i progressi nell'implementazione del Piano e avere un quadro aggiornato della consistenza e dello stato di attuazione delle misure non strutturali, nonché della realizzazione di quelle strutturali, la Regione Sardegna ha attivato la piattaforma informatica RENDIS-web. La gestione della piattaforma ai fini del PGRA, è a cura del Servizio Opere Idriche e Idrogeologiche (SOI) dell'Assessorato dei LL.PP. della RAS (Settore degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico ricompresi negli accordi regione-ministero dell'ambiente) in coordinamento con l'Ufficio commissariale preposto all'attuazione degli interventi e le strutture regionali e nazionali di programmazione.

7.7 Stato di attuazione delle misure

Si riporta di seguito il quadro delle misure non strutturali previste nel primo ciclo di pianificazione e l'indicazione del relativo stato di attuazione.

ID Misura	Denominazione Misura	Avviata	Conclusa
PGRA_MnS_01	Misure per il perfezionamento delle norme di governo del territorio e di uso del suolo volte alla riduzione della pericolosità e del rischio idrogeomorfologico	x	
PGRA_MnS_02	Indirizzi normativi per la delocalizzazione di elementi esposti a rischio		x
PGRA_MnS_03	Linee metodologiche per la predisposizione dei programmi di pianificazione concordata (contratti di fiume)		x
PGRA_MnS_04	Direttive tecniche per la verifica delle criticità dei sistemi idraulici quali canali tombati, attraversamenti stradali, canali di guardia		x
PGRA_MnS_05	Direttive tecniche per la progettazione, la realizzazione e la manutenzione delle infrastrutture		
PGRA_MnS_06	Direttive tecniche per le verifiche su infrastrutture, opere, impianti, costruzioni e attività soggetti a danno potenziale nelle aree di maggiore pericolosità idraulica.		x
PGRA_MnS_07	Catasto delle opere idrauliche esistenti		
PGRA_MnS_08	Direttive tecniche per la gestione di attività agricole, la gestione selvicolturale e l'esercizio della pastorizia		x
PGRA_MnS_09	Direttive tecniche per il controllo delle attività estrattive		



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PGRA_MnS_10	Direttive tecniche per la sistemazione e la manutenzione della rete idrografica, per l'assetto dei sistemi di drenaggio artificiale e per la gestione delle opere per la derivazione di acque pubbliche e delle opere di bonifica		x
PGRA_MnS_11	Direttive tecniche per la sistemazione e la manutenzione dei versanti		
PGRA_MnS_12	Linee guida per la realizzazione di interventi con tecniche di ingegneria naturalistica		x
PGRA_MnS_13	Aggiornamento della metodologia per la redazione degli studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica a livello locale		x
PGRA_MnS_14	Previsione e stanziamento di contributi ai Comuni per gli studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica a livello locale		x
PGRA_MnS_15	Studio dei fenomeni franosi e delle colate detritiche		
PGRA_MnS_16	Protocollo "tipo" per la realizzazione dello studio di dettaglio da predisporre per lo studio di fenomeni di sinkhole		
PGRA_MnS_17	Studio e mappatura delle aree di pericolosità da inondazione costiera		x
PGRA_MnS_18	Cartografia mosaicata degli studi idrogeologici alla scala locale	x	
PGRA_MnS_19	Repertorio regionale dei canali tombati		x
PGRA_MnS_20	Repertorio regionale delle grandi dighe e dei piccoli invasi		x
PGRA_MnS_21	Repertorio regionale delle frane ed eventuale aggiornamento dell'IFFI	x	
PGRA_MnS_22	Acquisizione dei dati LIDAR aggiornati		
PGRA_MnS_23	Definizione di quadri di conoscenza di specifici contesti territoriali correlati alle aste fluviali principali, con evidenza delle criticità e conseguente individuazione di scenari di intervento strategico		x
PGRA_MnS_24	Piattaforma telematica per la gestione e il monitoraggio delle opere di mitigazione del rischio	x	
PGRA_MnS_25	Catalogo tipologico delle opere di mitigazione del rischio		x
PGRA_MnS_26	Programmazione di contributi finanziari ai Comuni per la progettazione di opere di mitigazione		
PGRA_MnS_27	Rafforzamenti delle reti pluviometrica e idrometrica	x	
PGRA_MnS_28	Recepimento nel PGRA degli aggiornamenti del manuale operativo di protezione civile	x	
PGRA_MnS_29	Recepimento nel PGRA degli aggiornamenti del censimento dei piani locali protezione civile	x	
PGRA_MnS_30	Recepimento nel PGRA delle schede di ricognizione predisposte dalla protezione civile regionale per	x	



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

	raccogliere le informazioni sui piani di emergenza locale dai Comuni		
PGRA_MnS_31	Recepimento nel PGRA delle indicazioni operative per utilizzo del software Floodcat del Dipartimento nazionale di protezione civile, per la catalogazione degli eventi alluvionali storici e contemporanei	x	
PGRA_MnS_32	Ricognizione piani di laminazione		x
PGRA_MnS_33	Attività di informazione del pubblico quali incontri, brochure divulgative, materiali multimediali, sito web, App per dispositivi mobile		x
PGRA_MnS_34	Atlante delle aree a pericolosità idraulica a scala Comunale		x
PGRA_MnS_35	Atlante delle aree di pericolosità da frana a scala Comunale		x
PGRA_MnS_36	Atlante dei beni culturali e paesaggistici ricadenti in aree a pericolosità		x
PGRA_MnS_37	Repertorio dei beni culturali e paesaggistici ricadenti in aree a pericolosità idraulica		x
PGRA_MnS_38	Repertorio degli alberi monumentali ricadenti in zone a pericolosità idraulica		x
PGRA_MnS_39	Repertorio delle strutture scolastiche ricadenti in zone a pericolosità idraulica		x
PGRA_MnS_40	Repertorio degli impianti tecnologici potenzialmente inquinanti ricadenti in zone a pericolosità idraulica		x

8 Informazioni a supporto

Nel presente paragrafo è fornito un elenco dei principali documenti metodologici e delle fonti informative esterne che spiegano con maggior dettaglio quanto sopra descritto:

- Aggiornamento e revisione delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvione redatte ai sensi dell'art. 6 del D.lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE – Il ciclo di gestione. <http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=402456&v=2&c=94073&t=1&tb=14006>
- Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza delle infrastrutture esistenti di attraversamento viario o ferroviario del reticolo idrografico della Sardegna nonché delle altre opere interferenti. http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_470_20171106110902.pdf
- Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza dei canali tombati esistenti. http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_470_20171106110914.pdf



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

- Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza dei canali di guardia esistenti.
http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_470_20171106110927.pdf
- Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti.
https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_617_20160404155402.pdf
- Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica. (RAS, 2017). http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_470_20170530123415.pdf
- Linee guida regionali per l'attivazione dei contratti di fiume.
<https://www.regione.sardegna.it/j/v/2420?s=1&v=9&c=93827&na=1&n=10&tb=14006&esp=1>
- Linee guida per la realizzazione degli interventi di mitigazione con tecniche di Ingegneria Naturalistica.
<https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=390263&v=2&c=94070&t=1&tb=14006>
- Manuale: I principali eventi alluvionali in Sardegna.
<https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=390263&v=2&c=94070&t=1&tb=14006>
- PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) Norme di Attuazione - Testo coordinato (RAS, 2019)
https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_617_20191029115358.pdf
- Presentazione "Micro-interventi per la riduzione della vulnerabilità degli edifici esistenti". Seminario Cagliari 15 ottobre 2019. RAS-ADIS
http://interreg-maritime.eu/documents/430473/1382500/4_ADIS_Micro-interventi-riduzione-vulnerabilit%C3%A0.pdf/8e85eaff-7665-4ca1-833d-95169d6e1817
- Relazione metodologica sulle inondazioni costiere (Aggiornamento luglio 2018).
<https://www.regione.sardegna.it/j/v/2420?s=1&v=9&c=14052&es=6603&na=1&n=10&tb=14006&esp=1>
- Report dei piani di emergenza comunali.
<http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=2282&s=215948&v=2&c=12454&idsito=20>
- Scenari di intervento strategico e coordinato.
<https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=390265&v=2&c=94070&t=1&tb=14006>
- Valutazione Preliminare del rischio e definizione delle aree a potenziale rischio significativo di alluvioni.
<https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=390309&v=2&c=94073&t=1&tb=14006>



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

9 Coordinamento con il Piano di Gestione redatto ai sensi della WFD (AAI_10)

Come previsto dall'art. 9 della Direttiva 2007/60/CE ("Direttiva Alluvioni"), nel PGRA deve essere garantito il coordinamento con il Piano di gestione del distretto idrografico (PdG) di cui alla Direttiva 2000/60/CE ("Direttiva Quadro Acque") e al D.Lgs. 152/2006 di recepimento della Direttiva. In particolare i piani devono prevedere misure di coordinamento mirando a migliorare l'efficacia, lo scambio di informazioni e a realizzare sinergie e vantaggi comuni tenendo conto degli obiettivi ambientali di cui all'art. 4 della Direttiva Quadro Acque, come previsto dall'art. 7 della Direttiva Alluvioni. Tale coordinamento prevede sia l'utilizzo della stessa informazione cartografica relativa alla pericolosità e al rischio di alluvioni, sia l'allineamento delle tempistiche di redazione e aggiornamento dei piani, sia il coordinamento della partecipazione attiva nella consultazione pubblica dei Piani.

Entrambe le Direttive suddette prevedono cicli di pianificazione di sei anni; il primo ciclo di pianificazione del PGRA è stato avviato in corrispondenza del primo aggiornamento del PdG e il primo aggiornamento del PGRA sarà effettuato in contemporanea al secondo aggiornamento del PDG.

Oltre alle tempistiche di pubblicazione e consultazione pubblica, i due Piani condividono obiettivi e misure finalizzate a individuare sinergie fra l'ottenimento di un buono stato delle acque e la gestione del rischio di alluvioni.

In ottemperanza a quanto previsto dalla Direttive, tra gli obiettivi del PGRA si evidenzia l'Obiettivo Generale 2 (OG2) "Riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per l'ambiente al quale si riferiscono i seguenti obiettivi specifici" del PGRA, che si articola nei seguenti sotto-obiettivi:

- 2.1 Salvaguardia delle aree protette ai sensi della Direttiva Acque dagli effetti negativi dovuti a possibile inquinamento;
- 2.2 Mitigazione degli effetti negativi permanenti o a lungo termine per lo stato ecologico dei corpi idrici ai sensi della Direttiva Acque, con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE;
- 2.3 Riduzione del rischio da fonti di inquinamento come IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), o fonti puntuali o diffuse.

I due Piani prevedono inoltre l'attuazione di misure di tipo win-win, finalizzate sia alla gestione del rischio idrogeologico sia all'incentivazione di interventi di ripristino della naturalità e della



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

riqualificazione della qualità dei corpi idrici. In tale quadro si inseriscono le misure di predisposizione di strumenti di pianificazione concordata, denominati “Contratti di Fiume”, che nell’ambito del primo ciclo del PGRA sono stati già attivati per diversi corsi d’acqua del territorio regionale, e che verranno ulteriormente proposti nel secondo ciclo della pianificazione.

Si riporta nella tabella seguente un quadro delle modalità adottate per il coordinamento tra i due Piani:

Modalità di coordinamento FRMP/RBMP		SI/NO
CFRMP_1 - Integration of FRMP and RBMP into a single document	Integrazione dei due Piani FRMP e RBMP in un unico documento	NO
CFRMP_2 - Joint consultation of draft FRMP and RBMP	Consultazione condivisa dei progetti di Piano FRMP e RBMP	SI
CFRMP_3 - Coordination between authorities responsible for developing FRMP and RBMP	Coordinamento tra le autorità responsabili per lo sviluppo dei FRMP e RBMP	SI
CFRMP_4 - The objectives of the FD have been considered in the WFD RBMPs and PoMs	Gli obiettivi della FD sono stati considerati nei Piani di gestione della WFD e nei Programmi di Misure (PoM)	SI
CFRMP_5 - Coordination with the environmental objectives in Art.4 of the WFD	Coordinamento con gli obiettivi ambientali di cui all’art. 4 della WFD	SI
CFRMP_6 - Planning of win-win and no regret measures in FRMP and RBMP have included drought management measures	La pianificazione di misure <i>win-win</i> e <i>no regret</i> (misure che hanno comunque un’efficacia anche minima ma che sicuramente non hanno effetti negativi) in FRMP e RBMP include misure di gestione della siccità	SI
CFRMP_7 - Planning of win-win and no regret measures in FRMP and RBMP have included natural water retention and green infrastructure measures	La pianificazione di misure <i>win-win</i> e <i>no regret</i> in FRMP e RBMP include misure di miglioramento della naturale capacità di drenaggio/infiltrazione e le infrastrutture verdi	SI
CFRMP_8 - Permitting or consenting of flood risk activities (e.g. dredging, flood defence management) requires prior consideration of WFD objectives and RBMPs	Le attività inerenti il rischio di alluvioni quali ad es., dragaggio, gestione/manutenzione delle difese (sia misure strutturali che non strutturali) dalle inondazioni richiedono che siano prioritariamente considerati gli obiettivi WFD degli RBMP	SI
CFRMP_9 - Consistent and compliant application of Article 7 and designation of HMWBs with measures taken under the FD e.g. flood defence infrastructure	Coerente e conforme applicazione dell’art.7 e della designazione degli HMWB con le misure introdotte dalla FD ad esempio in termini di opere di difesa (infrastrutture)	SI
CFRMP_10 - The design of new and existing structural measures such as flood defences, storage dams and tidal barriers have been adapted to take into account WFD Environmental Objectives	La progettazione di nuove ed esistenti misure strutturali quali le difese dalle alluvioni, dighe per invaso e barriere per il contenimento delle maree sono state adottate tenendo conto degli obiettivi ambientali di cui alla WFD	SI
CFRMP_11 - The use of sustainable drainage systems, such as the construction of wetlands and porous pavements, have been considered to reduce urban flooding and also to contribute to the achievement of WFD objectives	L’uso dei sistemi di drenaggio sostenibili SuDS (Sustainable Drainage Systems), quali la costruzione di aree umide e pavimentazioni drenanti, sono state considerate per ridurre le alluvioni urbane oltre che per contribuire al raggiungimento degli obiettivi WFD	SI
CFRMP_12 - Other	Altra modalità(*)	



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

(*)Descrizione di altra modalità adottata



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

10 Coordinamento locale, nazionale e transnazionale (AAI_9)

10.1 Coordinamento locale

Con Delibera della Giunta regionale n. 19/16 del 28 aprile 2015, la Regione Sardegna ha istituito il “*Tavolo di coordinamento per l’attuazione delle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE e per la redazione dei relativi Piani*”. In particolare, per il Piano di gestione del rischio alluvioni della Sardegna, il tavolo è coordinato dal Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione rischio alluvioni della Direzione generale dell’Agenzia regionale del Distretto Idrografico della Sardegna.

Con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 40/21 del 10/10/2019 è stata costituita la “*Rete regionale dei Contratti di Fiume*” che coinvolge le Direzioni generali dell’Amministrazione regionale al fine di coordinare e supportare le comunità locali nell’avvio e nell’attuazione dei Contratti di Fiume nel territorio regionale, di costituire interfaccia con l’Osservatorio Nazionale dei Contratti di Fiume presso il MATTM, di provvedere al monitoraggio, di assicurare l’integrazione delle politiche regionali aventi riflesso sulla tematica acqua/territorio/sviluppo locale di competenza dei diversi uffici regionali e di effettuare il trasferimento di conoscenze e la territorializzazione delle strategie, dei piani e dei programmi sovraordinati.

In collaborazione con l’ANCI Sardegna, nel Progetto Proterina 3Évolution sono state previste anche le seguenti attività:

- Azioni di formazione e informazione dei tecnici comunali e liberi professionisti sui contenuti del PAI e del PGRA anche ai fini dell’innalzamento della “*cultura del progettare*” per le quali sono stanziati 40.000,00 euro;
- Attivazione di tavoli congiunti tra attori istituzionali, animazione territoriale e coinvolgimento delle scuole per un importo finanziario pari a 40.000,00 euro.

10.2 Coordinamento nazionale

La Regione Sardegna partecipa attivamente ai tavoli istituzionali nazionali ed europei sui temi dell’ambiente e dei cambiamenti climatici e presiede il Comitato delle Regioni e della Commissione ENVE (ambiente ed energia) dell’Unione Europea. Nel 2015 la Regione Sardegna si è impegnata nella definizione di ruoli ed attività dei governi sub-nazionali per il raggiungimento degli obiettivi globali sul cambiamento climatico degli accordi della 21° Conferenza della Parti (COP21) di Parigi.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Attraverso l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, la Sardegna coordina a livello nazionale il Tavolo interregionale istituito dalla Commissione Ambiente ed Energia della Conferenza delle Regioni (Decisione del 12 novembre 2014), nel quale alla Sardegna è stata affidata la funzione di regione capofila per l'armonizzazione e l'allineamento dei piani locali di adattamento alla strategia nazionale.

Livello di coordinamento		SI/NO
LNIC_1 - Coordination of FRMPs has taken place at a local level within the MS (i.e. within the UOM or at sub-basin/catchment level)	Il coordinamento dei FRMP è stato messo in atto a livello locale all'interno di uno Stato Membro (ossia all'interno di una UoM o a livello di sottobacino/bacino)	SI
LNIC_2 - Coordination of FRMPs has taken place at the UOM/RBD level within the Member State	Il coordinamento dei FRMP è stato messo in atto a livello di UoM/RBD all'interno di uno Stato Membro	SI
LNIC_3 - Coordination of FRMPs has taken place at the international UOM/RBD level between Member States/neighbouring countries	Il coordinamento dei FRMP è stato messo in atto a livello della UoM o RBD internazionale tra Stati Membri/nazioni confinanti	NO
LNIC_4 - There was a need to refer to the solidarity principle*	C'è stata la necessità di far riferimento al principio di solidarietà (*)	NO
LNIC_5 - UOM/RBD not international	UoM/RBD non internazionale	NO
LNIC_6 - No Coordination has taken place	Nessun coordinamento è stato messo in atto	

(*) Il principio di solidarietà (art. 7.4) stabilisce che i FRMP in uno SM non devono includere misure che per la loro estensione e impatto aumentano significativamente il rischio di inondazioni nei tratti a monte e a valle di altre nazioni nello stesso bacino, a meno che le misure siano state coordinate e una soluzione condivisa sia stata raggiunta tra gli stati interessati.

11 L'impatto dei cambiamenti climatici

L'art. 14.4 della FD richiede che sia preso in considerazione il probabile impatto dei cambiamenti climatici sull'occorrenza delle piene come parte integrante della revisione e dell'aggiornamento dei piani di gestione del rischio.

La necessità di effettuare valutazioni di vulnerabilità ai cambiamenti climatici è cresciuta negli ultimi decenni in conseguenza della maggiore attenzione rivolta alle politiche di adattamento, che si basano imprescindibilmente sulla conoscenza della vulnerabilità dei settori economici, dei sistemi ambientali e dei sistemi sociali rispetto agli eventi associati ai cambiamenti climatici. Una comprensione più approfondita di come un settore, un sistema o un territorio si comporti rispetto ai cambiamenti climatici contribuisce, infatti, a stabilire gli obiettivi ed i target dell'adattamento, a fornire



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

gli elementi necessari alla pianificazione delle misure di adattamento, ad aumentare la consapevolezza della comunità e a monitorare e valutare le politiche di adattamento.

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

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

Come noto le *flash flood* sono piene che si sviluppano ed evolvono rapidamente, in genere per effetto dell'insorgere di precipitazioni intense su un'area relativamente ristretta. L'aspetto distintivo di tali fenomeni è la rapida concentrazione e propagazione dei deflussi idrici che, in specie nei contesti montani, in cui l'abbondante disponibilità di sedimento mobilizzabile si combina con la notevole capacità di trasporto di tali deflussi, può dare origine al ben più distruttivo fenomeno delle colate detritiche (*debris flow*). La rapidità di concentrazione e propagazione dei deflussi, oltre che dai meccanismi precipitativi (intensità e distribuzione spaziale delle piogge) e dalle caratteristiche topografiche del territorio (morfologia e pendenza), è fortemente influenzata dalla permeabilità dei suoli e, quindi, dall'uso del suolo. L'incremento di consumo di suolo implica, infatti, l'aumento delle superfici artificiali e quindi terreni sempre più impermeabili. In questo quadro, fenomeni come le *flash flood*, che risentono fortemente della risposta in termini di concentrazione dei deflussi che il terreno è in grado di fornire alla forzante meteorologica, diventano ancora più rilevanti.

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



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

metodologia implementata dall'Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale (detta "metodo Arno").

Nell'ambito del processo di approvazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC, 2017), le Regioni e le Province autonome hanno condiviso la necessità di utilizzo di linee guida, modelli e studi di scala regionale esistenti. Tali approfondimenti possono essere messi alla base del processo nazionale di attuazione del PNACC e dunque dell'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nelle pianificazioni di settore.

La Regione Sardegna, con Deliberazione di Giunta Regionale n. 6/50 del 5 febbraio 2019, ha approvato la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC). L'All.1 alla SRACC è costituito da uno studio di dettaglio, propedeutico all'elaborazione della Strategia e prodotto dalla Regione Sardegna nell'ambito di un accordo di collaborazione con l'Università di Sassari, che comprende un'analisi climatica a scala 8x8 Km (in coerenza con il PNACC). Lo studio presenta un'analisi dettagliata della situazione climatica della Regione, a partire da un data-set di osservazione sul periodo climatico di riferimento 1981-2010, e le proiezioni climatiche attese per il trentennio futuro 2021-2050.

Nello studio allegato alla Strategia Regionale di Adattamento, l'approccio scelto è stato quello di analizzare gli impatti del cambiamento climatico sul dissesto idrogeologico in termini di anomalie di precipitazione giornaliera. In particolare la valutazione delle anomalie mostra le tendenze alle variazioni climatiche per differenza tra gli scenari climatici attuali e futuri calcolati all'interno di un modello climatico. A partire da questi scenari sono stati individuati gli scenari di pericolosità meteo-indotta per il rischio di allagamento in ambito urbano con possibile perdita di vite umane.

Il confronto diretto con le mappe di pericolosità da alluvione del PGRA vigente non è immediato, a causa di diversi limiti dettati dalla disponibilità di dati, obiettivi, tempistiche e mancanza di strumenti di valutazione comuni. Le elaborazioni del PGRA (sono state effettuate infatti con strumenti modellistici differenti (trasformazioni afflussi/deflussi, idraulica delle correnti a pelo libero, etc.), di cui gli afflussi meteorici costituiscono solo una delle variabili in ingresso nel complessivo ciclo di calcolo.

L'adeguamento del PGRA ai cambiamenti climatici deve, da un lato, far fronte ai limiti dei modelli climatici nella rappresentazione del regime di precipitazione e quindi a tutti gli aspetti insiti nella rappresentazione della pericolosità, dall'altro è intrinsecamente presente nelle azioni già intraprese e legate agli sviluppi in corso del piano. Infatti, il PGRA contribuisce al miglioramento e



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

all'arricchimento della resilienza del territorio e della capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, sia con le attività di conoscenza organica del territorio, sia con le misure strutturali e non strutturali per la mitigazione del rischio attualmente promosse.

La previsione degli impatti dei cambiamenti climatici risulta di fondamentale importanza per affrontare e gestire eventi di allagamento ed esondazione e sviluppare strategie di adattamento efficaci, e lo sarebbe ancora di più se integrata con studi che permettono di simulare le aree pericolose relative agli scenari climatici futuri.

11.1 Gli impatti dei cambiamenti climatici nel piano

L'aggiornamento del PGRA recepisce inoltre le misure in corso di attuazione a livello nazionale e regionale relative alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici.

Nel secondo ciclo di pianificazione del PGRA è stata affrontata la tematica degli eventi intensi e concentrati (*flash flood*) che si inquadra nell'ambito della individuazione delle aree a potenziale rischio significativo richiesta dalla Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, assunta l'ipotesi di fondo che l'intensificazione di tali eventi sia l'effetto dei cambiamenti climatici in atto.

Nel PGRA del Distretto Sardegna è stato sviluppato, in collaborazione con l'ARPAS e l'Università, uno studio finalizzato all'individuazione dei bacini predisposti a fenomeni di flash flood che si basa su un approccio critico alla procedura proposta a livello nazionale ("Metodo Arno"), con valutazioni riguardanti l'applicabilità al contesto regionale sardo. Tale Studio (Giugno 2019) integra la documentazione della "*Valutazione preliminare del rischio di alluvioni e definizione delle aree a potenziale rischio significativo di alluvioni ai sensi degli art. 4 e 5 della Direttiva 2007/60/CE: secondo ciclo di gestione*" approvata con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 18.12.2018.

Il Metodo Arno, sviluppato e applicato dal Distretto dell'Appennino Settentrionale, è considerato indicativo della predisposizione alle piene improvvise in quei bacini idrografici che, per le loro caratteristiche fisiografiche e pluviometriche, presentano particolari caratteristiche idrologiche e morfometriche. Il Metodo proposto a livello nazionale utilizza come parametri l'area del bacino (A_B in km²), il tempo di ritardo (T_{LAG} in ore) e il tempo di ritorno (T_R in anni) dell'evento di progetto.

Il valore di ciascuno di tali parametri è classificato in 4 categorie (dette "classi di propensione"), stabilendo che l'ampiezza di ciascuna classe avvenga sulla base dei quartili della distribuzione di



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

frequenza dei parametri stessi (25°, 50°, 75° percentile) e associando a ciascuna classe il valore attribuito secondo la Tabella 1.

Tabella 16 - Attribuzione del valore all'indice $IFF_{i,k}$

Classe	1	2	3	4
Percentile	$\leq 25^\circ$	$] 25^\circ, 50^\circ]$	$] 50^\circ, 75^\circ]$	$> 75^\circ$
Valore indice	4	3	2	1

In tal modo, indicando con k l'indice del parametro (rispettivamente $k=1$ come A_B , $k=2$ come T_{LAG} , $k=3$ come T_R), si definisce indice di propensione $IFF_{i,k}$ del bacino i -esimo rispetto al parametro k il valore numerico intero compreso tra 1 e 4 attribuito al bacino che ricade in una delle classi così definite.

La sommatoria degli indici per ciascun bacino ne determina il valore finale IFF_i di propensione dell' i -esimo bacino ai fenomeni di Flash Flood. Anche in questo caso, la classificazione secondo il criterio dell'appartenenza alla classe con significato di propensione molto elevata, elevata, moderata e bassa rispettivamente per la prima, seconda, terza e quarta classe.

L'applicazione del Metodo Arno a un bacino campione del Distretto Sardegna, individuato nel rio di Quirra con sezione di chiusura alla foce, è stata sviluppata nelle fasi seguenti:

1. Individuazione del dataset di riferimento sulla base della perimetrazione della zona idrografica sud-orientale (DTM, idrografia, pioggia indice e parametri della distribuzione riferiti alla zona idrografica) (1 livello);
2. Applicazione delle procedure di geoprocessing per l'individuazione del bacino principale del rio di Quirra (2° livello);
3. Applicazione delle procedure di geoprocessing per l'individuazione dei sottobacini sottesi alle sezioni di confluenza del reticolo idrografico ricadente nel bacino del rio di Quirra (3° livello).
4. Determinazione dei parametri morfometrici di ciascun sottobacino totale e dei parametri geometrici dell'asta idrografica principale;
5. Stima del tempo di corrivazione e calcolo del TLAG;
6. Attribuzione del tempo di ritorno dell'evento TR considerato critico per ciascun sottobacino.

La procedura ha consentito di individuare nell'area del bacino del rio di Quirra ($A_B=329$ kmq e Perimetro $P=140$ km), 188 bacini parziali e 93 confluenze le quali hanno individuato altrettanti bacini



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

totali. Per ciascun sottobacino è stata quindi individuata la classe di appartenenza in considerazione dei valori assunti dai parametri suddetti ed è stato attribuito il valore dell'indice IFFi,k. In questo modo è stato possibile ricostruire la mappa delle aree a potenziale rischio per il bacino del Rio Quirra (v. Figura 6).

Si rimanda all'Allegato 1 della Valutazione preliminare del Rischio (Giugno 2019) per gli aspetti metodologici e maggiori dettagli.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

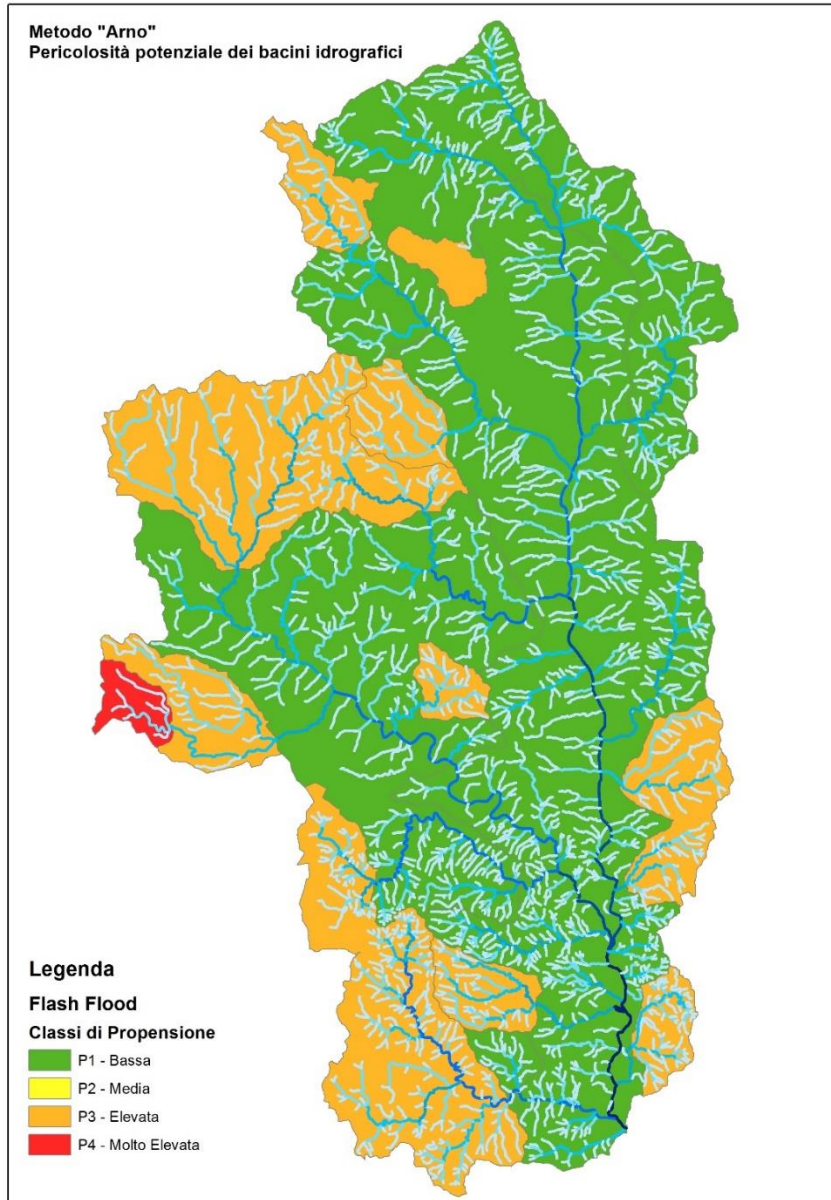


Figura 6 - Classe di propensione a fenomeni flash flood per i sottobacini del rio Quirra



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

12 Informazione e consultazione pubblica (AAI_7)

La partecipazione pubblica si può definire come il meccanismo attraverso il quale si consente al pubblico di essere parte attiva in tutte le fasi del piano, sia nella fase di preparazione che di produzione del piano stesso. Questo consente di migliorare il processo decisionale, creando oltretutto una maggiore consapevolezza in materia ambientale e una maggiore accettazione e condivisione delle disposizioni adottate.

La partecipazione pubblica si sviluppa attraverso tre diversi livelli di coinvolgimento: fornendo informazioni, attuando la consultazione, incoraggiando un coinvolgimento attivo.

Ai sensi dell'art. 9 della Direttiva 2007/60/CE, l'elaborazione, l'aggiornamento e la revisione del PGRA devono essere condotte con il più ampio coinvolgimento del pubblico e delle parti interessate, incoraggiandone la partecipazione attiva, come previsto anche dagli articoli 9 e 10 del D. Lgs. 49/2010.

Le previsioni del D.Lgs. 49/2010 sono da inserire nell'ambito delle attività più generali di pianificazione di bacino, di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del D.Lgs. n. 152/2006 e prevedono le attività di partecipazione attiva richiamate al comma 7 dell'art. 66 dello stesso D.Lgs. 152/2006.

12.1 La VAS del PGRA - Primo ciclo di pianificazione

Ai sensi del combinato disposto dall'art. 66 comma 1 del D. Lgs. 152/2006 e dall'art. 9 del D. Lgs. 49/2010 (modificato dalla Legge 116/2014), i piani di gestione del rischio di alluvioni sono sottoposti a verifica di assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS), di cui all'articolo 12 del D. Lgs. 152/2006, *qualora definiscano il quadro di riferimento per la realizzazione dei progetti elencati negli allegati II, III e IV alla parte seconda dello stesso decreto legislativo, oppure possano comportare un qualsiasi impatto ambientale sui siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e su quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica.*

La procedura di VAS del Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna ha preso avvio con l'approvazione, ai sensi dell'art. 66 del D. Lgs. 152/2006, del documento di Valutazione Globale Provvisoria (VGP) avvenuta con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 03.12.2014.

Con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 18.12.2014, in adempimento delle previsioni dell'art. 13 del D. Lgs. 152/2006, è stato approvato il Rapporto preliminare di VAS; in data 23.12.2014



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

l'Autorità di bacino regionale ha comunicato l'approvazione ai soggetti competenti in materia ambientale e all'autorità competente (MATTM), che in data 30.12.2014 ha avviato le consultazioni con il pubblico per la VAS.

Durante la fase delle consultazioni, sono stati svolti diversi incontri informativi sul Piano, sia di carattere generale rivolti al pubblico non specializzato, sia di carattere tecnico, rivolti a enti pubblici e consorzi. Nel corso degli incontri i soggetti competenti in materia ambientale e i Comuni dell'intero territorio regionale, che risultano in misura diversa direttamente interessati dalle conseguenze dell'alluvione, hanno manifestato le proprie esigenze e osservazioni riferite ad un auspicabile scenario di decisioni condivise e sostenibili sulla gestione del rischio di alluvioni ed è stata quindi discussa e condivisa la metodologia di redazione del PGRA.

Il 19.03.2015 si è svolto a Roma, presso la sede del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, un incontro con la Commissione tecnica di valutazione VIA/VAS, avente a oggetto la procedura di VAS e di consultazione pubblica del Piano.

Al termine del periodo di consultazioni, l'autorità competente ha trasmesso il proprio Parere di Scoping (Parere n.1799 del 29/05/2015) nel quale sono riportate le osservazioni e le raccomandazioni da recepire nel Rapporto ambientale.

Tutte le osservazioni pervenute al termine della fase di consultazione sono state esaminate, valutate e, qualora ritenute valide, sono state opportunamente accolte e recepite nel Rapporto ambientale e nella proposta di Piano; le risultanze di tali valutazioni sono riportate nel Rapporto Ambientale e nella Sintesi non tecnica⁹.

Sulla base delle indicazioni pervenute dall'autorità competente e dai soggetti competenti in materia ambientale, ai sensi dell'art. 13 c.5 del D. Lgs. 152/2006 è stata redatta la Proposta di Piano e il relativo Rapporto Ambientale, la Sintesi non tecnica e la Valutazione di incidenza ambientale, approvati con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 30.07.2015.

Di tale approvazione è stata data comunicazione con apposito avviso sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 215 del 16.09.2015 e con la nota del 18.09.2015 indirizzata all'autorità competente e ai Soggetti competenti in materia ambientale. La pubblicazione sulla GURI ha dato avvio al periodo di consultazione di 60 giorni previsto dall'art.14, c.3 del D. Lgs. 152/2006, durante

⁹ <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=390262&v=2&c=94070&t=1&tb=14006>



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

il quale chiunque ha potuto prendere visione degli elaborati di piano e della VAS e trasmettere le proprie osservazioni.

I documenti oggetto di consultazione sono stati pubblicati sul sito dell'Autorità di bacino e sono stati resi consultabili presso gli uffici della stessa Autorità.

Al fine di consentire la più ampia consultazione degli elaborati del Piano, in data 21.09.2015 è stato svolto ad Abbasanta (OR) un incontro informativo rivolto ai soggetti competenti in materia ambientale e al pubblico; durante l'incontro sono stati illustrati gli elaborati della Proposta di piano approvata il 30.07.2015 e sono state esplicitate le modalità con cui era possibile trasmettere le osservazioni al Piano e ai documenti di VAS.

Il 16.11.2015 ha avuto termine il periodo di consultazione sulla proposta di Piano e sulla VAS, durante il quale sono state ricevute alcune osservazioni da parte di amministrazioni pubbliche e soggetti privati direttamente interessati dalle misure del Piano. Tali osservazioni sono state esaminate e valutate e qualora ritenute ammissibili sono state recepite negli elaborati di Piano. Di queste osservazioni è stato dato riscontro nella Deliberazione di approvazione del Piano. A seguito dell'opportuna verifica delle osservazioni e del conseguente recepimento, sono state modificate alcune mappe di pericolosità e rischio facenti parte della Proposta di Piano.

Con la modifica di tali mappe, l'aggiornamento di alcuni documenti già presenti nella Proposta di Piano e l'integrazione di alcuni elaborati di completamento delle tematiche impostate con la Proposta di Piano, è stata elaborata un'ulteriore versione del Piano, del Rapporto ambientale, della Sintesi non tecnica e della Valutazione di Incidenza ambientale, che sono stati approvati con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 17/12/2015. Di tale approvazione è stata data comunicazione all'autorità competente in data 29.12.2015.

Con nota prot. DVA-2015-31122 del 14.12.2015 la Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni ambientali del MATTM ha comunicato che: *"in data 11 dicembre 2015 la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS ha espresso il proprio parere n. 1939 del 11 dicembre 2015 di compatibilità ambientale strategica sul Piano in oggetto, con suggerimenti e raccomandazioni"*.

Con la comunicazione prot. n. 7160 del 14.03.2016 il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo – Direzione generale belle arti e paesaggio ha trasmesso il proprio parere tecnico favorevole nell'ambito della procedura di VAS del PGRA della Sardegna.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Con il recepimento delle osservazioni, suggerimenti e raccomandazioni contenute nei Pareri, sono stati aggiornati a marzo 2016 alcuni elaborati del Piano: la Relazione generale, la Relazione sulle misure non strutturali, la Relazione sugli interventi infrastrutturali, la Relazione sulle mappe della pericolosità e del rischio, il Rapporto ambientale, la Sintesi non tecnica. Il Piano vigente è stato quindi approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15.03.2016.

12.2 La partecipazione pubblica nel secondo ciclo di pianificazione

In attuazione dell'art. 12 c. 2 del D. Lgs. 49/2010 e dell'art. 66 c. 7 del D.Lgs. 152/2006, sono elencati i principali adempimenti messi in atto, ad oggi, dall'Autorità di Bacino del Distretto Sardegna (ADIS) nell'ambito della partecipazione pubblica, al fine di pervenire all'aggiornamento del PGRA – Il ciclo di pianificazione:

- Con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 18.12.2018 è stata approvata la *Valutazione preliminare del rischio di alluvioni e definizione delle aree a potenziale rischio significativo di alluvioni ai sensi degli art. 4 e 5 della Direttiva 2007/60/CE*;¹⁰
- Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 18.12.2018 è stato approvato il documento “*Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive per il riesame e l'aggiornamento del Piano di Gestione del rischio alluvioni della Sardegna, ai sensi della Direttiva 2007/60/CE. Secondo ciclo di pianificazione*”¹¹ ed è stato dato mandato alla Direzione Generale del Distretto Idrografico della Sardegna - Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione del rischio alluvioni, di dare attuazione al programma di lavoro in merito alla partecipazione attiva dei soggetti istituzionali competenti per specifico settore;
- Con nota ADIS prot. n. 3996 del 08.05.2019 è stata data notifica a tutti i Comuni, le Province e gli altri Enti e Soggetti Competenti in materia Ambientale, dell'avvenuta approvazione della succitata Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 18/12/2018 e del relativo periodo di sei mesi per la trasmissione di eventuali osservazioni in merito alle misure ivi riportate;
- Con Deliberazione n. 38 del 17.07.2019 sono state avviate le misure consultive di cui al succitato Calendario ed è stata introdotta un'ulteriore fase preliminare di consultazione

¹⁰ <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=390309&v=2&c=94073&t=1&tb=14006>

¹¹ <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=390308&v=2&c=94073&t=1&tb=14006>



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

pubblica inerente ai contenuti e agli elaborati del PGRA, della durata di 90 giorni dalla pubblicazione della Deliberazione sul BURAS;

- Con nota ADIS prot. n. 7017 del 31.07.2019 è stata data notifica a tutti i Comuni, le Province e gli altri Enti e Soggetti Competenti in materia Ambientale, dell'avvenuta approvazione della succitata Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 38 del 17.07.2019 e del relativo periodo di 90 giorni per la trasmissione di eventuali osservazioni finalizzate al confronto e all'approfondimento dei contenuti e delle risultanze degli elaborati del PGRA.
- Con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.2 del 17.12.2019, è stata approvata la Valutazione Globale Provvisoria dei problemi di gestione delle alluvioni¹², ricompresa tra i documenti previsti dal citato comma 7 dell'art. 66 (D. Lgs. 152/2006).
- A conclusione della fase di presentazione delle osservazioni è stato avviato l'esame istruttorio da parte della Direzione Generale del Distretto Idrografico con il supporto tecnico dell'Università degli studi di Cagliari – Dipartimento DICAAR e, con Deliberazione n.1 del 26.02.2020, è stato dato riscontro alle osservazioni pervenute.

Ai sensi dell'art. 6 e dell'art. 12 del D.Lgs. 152/2006, anche la revisione del PGRA è soggetta a verifica di assoggettabilità a Valutazione Ambientale Strategica, limitatamente ai soli aggiornamenti che potrebbero produrre impatti ambientali. Il Rapporto preliminare per la verifica di assoggettabilità a VAS dell'Aggiornamento del PGRA (Il ciclo), deve essere trasmesso all'autorità competente (MATTM). Il MATTM si esprimerà entro marzo 2021 e, nel caso in cui sia richiesto di procedere alla VAS, seguiranno le seguenti fasi di partecipazione del Piano:

- Trasmissione al MATTM del Rapporto Ambientale e sintesi non tecnica;
- Consultazioni nazionali sul Rapporto ambientale;
- Istruttoria delle osservazioni pervenute e predisposizione del parere motivato.

12.3 Modalità di coinvolgimento pubblico

Per garantire l'informazione al pubblico e agli stakeholder nell'ambito dei processi di consultazione sono stati adottati i seguenti meccanismi di coinvolgimento:

- la divulgazione delle informazioni relative al processo di pianificazione tramite il sito istituzionale dove vengono pubblicati tutti gli aggiornamenti procedurali e la documentazione

¹² <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=402435&v=2&c=94073&t=1&tb=14006>



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

prodotta durante il processo di redazione del Piano e dei suoi aggiornamenti (<http://www.regione.sardegna.it/pianogestionerischioalluvioni/>);

- la possibilità di visionare la documentazione di Piano presso gli uffici regionali competenti (Presidenza della Regione, Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione rischio alluvioni, Via Mameli n. 88 1° piano - 09123 Cagliari).
- la partecipazione attiva dei soggetti istituzionali competenti per specifico settore ai sensi della delibera della Giunta regionale n. 19/16 del 28 aprile 2015. Con tale provvedimento la Regione ha istituito il "Tavolo di coordinamento per l'attuazione delle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE e per la redazione dei relativi Piani". In particolare, per il Piano di gestione del rischio alluvioni della Sardegna, il tavolo è coordinato dal Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione rischio alluvioni della Direzione generale dell'Agenzia regionale del Distretto Idrografico della Sardegna.
- l'organizzazione di incontri tematici con i Soggetti competenti e con i portatori di interesse.

Fornire le informazioni, implica non solo garantire l'accesso agli elaborati del Piano di gestione del rischio di alluvioni e, in generale, di tutti i documenti previsti dagli adempimenti della Direttiva 2007/60/CE, ma anche la diffusione dell'informazione su temi specifici della gestione del rischio di alluvioni, allo scopo di accrescere la conoscenza, la consapevolezza e la percezione del rischio di alluvioni e delle problematiche ad esso connesse.

A tale scopo, nell'ambito del PGRA sono stati svolti numerosi incontri con le parti interessate dalle misure del Piano, finalizzati alla condivisione dei principi e delle misure in corso di attuazione. In particolare sono stati effettuati specifici incontri per l'illustrazione, rivolta a tecnici e amministratori locali, delle novità alle Norme di Attuazione del PAI che sono state introdotte dalle diverse Deliberazioni del Comitato istituzionale. Si cita, ad esempio, il seminario avente ad oggetto "*Il Ruolo degli EE.LL. nel Secondo Ciclo di Pianificazione del PGRA e le recenti modifiche alle norme*" che si è tenuto a Cagliari in data 17 ottobre 2019.

Nel processo di informazione pubblica si colloca anche la campagna informativa nazionale di buone pratiche di protezione civile "IO NON RISCHIO" (INR), promossa dal Dipartimento della Protezione Civile Nazionale e organizzata insieme a centri istituzionali operativi e di ricerca. Tale campagna, nata nel 2011, prevede la formazione di volontari sui temi principali del rischio di alluvione e la comunicazione al cittadino da parte degli stessi soggetti formati con diffusione capillare sul territorio



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

nazionale. Anche quest'anno, il giorno 11 ottobre 2020 si è svolta la campagna INR, ma in una nuova veste rispetto alle edizioni precedenti in ragione della necessità di affrontare l'emergenza pandemica da Covid-19 senza rinunciare alla vicinanza sociale: Mentre nelle scorse edizioni i volontari della protezione civile della Sardegna partecipavano alla campagna allestendo un punto informativo "Io non rischio" in ben 23/25 piazze per incontrare la cittadinanza, consegnare materiale informativo e rispondere alle domande su cosa ciascuno di noi può fare per ridurre il rischio alluvione, l'edizione del 2020 è stata un'edizione digitale. I consueti luoghi di incontro e condivisione – le piazze – continuano a esserci, ma prendono vita in uno spazio "altro": lo spazio digitale. Le associazioni di volontariato (31 per la Regione Sardegna) hanno organizzato dei punti d'incontro online (su Facebook e integrando i Social Media con le piattaforme di meeting a distanza) aperti alla partecipazione di tutti i cittadini che vogliono informarsi e condividere le proprie esperienze sui rischi che insistono sui nostri territori e sulle buone pratiche che possiamo adottare per mitigarli.

Nel secondo ciclo di pianificazione, le parti interessate possono trasmettere contributi, osservazioni e proposte sui contenuti del Piano via PEC all'indirizzo pres.ab.distrettoidrografico@pec.regione.sardegna.it, includendo nell'oggetto la dicitura "*Secondo ciclo PGRA - osservazioni*".

Nella tabella seguente sono sintetizzati tutti i meccanismi di coinvolgimento del pubblico utilizzati per la consultazione e la partecipazione del PGRA del Distretto Sardegna.

Meccanismi di coinvolgimento del pubblico		SI/NO
PCM_1 - Media (papers, TV, radio)	Media (giornali, TV, radio)	No
PCM_2 - Internet	Internet	Si
PCM_3 - Social networking sites	Social network	Si
PCM_4 – Printed material	Materiale stampato	Si
PCM_5 - Direct mailing	Mail dirette	Si
PCM_6 - Invitations to stakeholders	Inviti agli stakeholder	Si
PCM_7 - Local Authorities	Autorità locali	Si



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

PCM_8 - Meetings with local population	Incontri con le popolazioni locali	Si
PCM_9 - Public consultation days	Giorni di consultazione pubblica	Si
PCM_10 – Written consultation	Consultazione scritta	Si
PCM_11 – Other (*)	Altro (Compilazione di questionari)	Si

(*) Nel caso di Other indicare quale altro tipo meccanismo è stato adottato per informare il pubblico e altri soggetti interessati nell'ambito del processo di consultazione..

12.4 Gli stakeholder

La selezione dei gruppi di interesse da coinvolgere nel processo di partecipazione pubblica è stata effettuata individuando i Soggetti Competenti in Materia Ambientale (di seguito SCA) definiti, dall'art.5 del D. Lgs. 152/2006, come *“le pubbliche amministrazioni e gli enti pubblici che, per le loro specifiche competenze o responsabilità in campo ambientale, possono essere interessate agli impatti sull'ambiente dovuti all'attuazione dei piani, programmi o progetti”*.

Nella tabella di seguito riportata sono selezionati i gruppi di stakeholder attivamente coinvolti nello sviluppo del PGRA.

Gruppi di stakeholder coinvolti nella consultazione		SI/NO
CSI_1 - Civil Protection Authorities	Autorità di protezione civile	SI
CSI_2 - Flood Warning/ Defence Authorities	Autorità per la difesa e l'allerta alluvioni	SI
CSI_3 - Drainage Authorities	Consorzi di Bonifica	SI
CSI_4 - Emergency services	Servizi di emergenza	SI
CSI_5 - Water supply and sanitation	Approvvigionamento idrico e sistemi fognari	SI
CSI_6 - Community groups	Associazioni	SI
CSI_7 - Agriculture/farmers	Agricoltura	SI
CSI_8 - Energy/hydropower	Energia/idroelettrico	SI
CSI_9 - Navigation/ports	Navigazione/porti	SI
CSI_10 - Fisheries/aquaculture	Pesca/acquacultura	SI
CSI_11 - Industry	Industria	SI
CSI_12 - NGO's /nature protection	NGO/protezione della natura	SI
CSI_13 - Consumer Groups	Gruppi di consumatori	SI
CSI_14 - Local/Regional authorities	Autorità locali/Regionali	SI
CSI_15 - Academia/Research Institutions	Istituzioni accademiche/Ricerca	SI
CSI_16 - Other	Altro	



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

(*) Nel caso di Other indicare quale altro gruppo di portatori di interesse è stato coinvolto attivamente nello sviluppo del piano di gestione del rischio di alluvione.

L'elenco dettagliato degli stakeholders del PGRA Sardegna è consultabile al seguente link:

<https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=2425&s=390415&v=2&c=94074&t=1&tb=14006>

12.5 Gli strumenti adottati per il coinvolgimento degli stakeholder

Il coinvolgimento attivo degli stakeholders è stato incoraggiato adottando i seguenti meccanismi:

Modalità di coinvolgimento stakeholders		SI/NO
CSIM_1 - Provision of information at relevant public exhibitions or providing notices on public sites	Mettendo a disposizione l'informazione in pubbliche esposizioni o dandone notifica su siti pubblici	SI
CSIM_2 - Establishment of advisory or working groups	Stabilendo gruppi consultivi o gruppi di lavoro	SI
CSIM_3 - Stakeholder involvement in drafting	Coinvolgendo gli stakeholder nella progettazione del piano	SI
CSIM_4 - Formation of alliances	Formando delle alleanze	SI
CSIM_5 - Other outreach activities with opportunities for discussion and dialogue	Altre attività di divulgazione che prevedono opportunità di discussione e dialogo	SI
CSIM_6 - Other	Altra modalità	

(*) Nel caso di Other indicare e descrivere il tipo di modalità adottata.

12.6 Gli esiti della Consultazione pubblica

Di seguito sono sinteticamente riportate le tipologie di cambiamenti apportati, a seguito della consultazione pubblica, alla versione finale del Piano sulla base della lista di selezione "ImpactPublicParticipation_Enum":

Modifiche al piano in seguito agli esiti della consultazione del pubblico		SI/NO
IPP_1 - Changes to selection of measures	Modifiche nella selezione delle misure	SI
IPP_2 - Adjustment to specific measures	Aggiustamenti su specifiche misure	SI
IPP_3 - Addition of new information	Acquisizione di nuove informazioni	SI
IPP_4 - Changes to the methodology used	Modifiche nella metodologia impiegata	SI
IPP_5 - Commitment to further research	L'impegno a sviluppare ulteriore ricerca	SI
IPP_6 - Commitment to action in the next FRMP cycle	L'impegno ad agire nel prossimo ciclo di gestione	SI



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

IPP_7 - Other outcome	Altri esiti derivanti dalla consultazione	
-----------------------	---	--

Nel caso di Other, fornire la descrizione degli altri esiti sul PGRA, ottenuti dal coinvolgimento degli *stakeholders* o gruppi di *stakeholders* coinvolti attivamente nello sviluppo dei piani.

Il sito istituzionale <https://www.regione.sardegna.it/pianogestionerischioalluvioni/> costituisce punto di accesso, per la consultazione e lo scarico, di tutti gli elaborati del Piano, sia quelli approvati con la prima versione del Piano, sia quelli successivamente aggiornati; i dati cartografici sono disponibili anche in formato editabile (shapefile) per consentirne l'uso da parte dei professionisti incaricati di redigere i piani comunali di assetto idrogeologico, nonché tutti i necessari studi di compatibilità idraulica e da frana previsti ai sensi delle Norme di Attuazione del PAI. Il sito web contiene anche delle sezioni appositamente dedicate agli atti normativi di maggior rilievo ai fini del PGRA, nonché quelli relativi ai Contratti di fiume in essere e in progetto.