



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA
PRESIDENZA

Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna
Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione delle siccità

Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino

All.n.1 Del.n.4 del 21.12.2020

RIESAME E AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA

Terzo ciclo di pianificazione 2021

Progetto di Aggiornamento del Piano di Gestione

RELAZIONE GENERALE

DIRETTIVA 2000/60/CE

D.LGS. 152/2006

Dicembre 2020

INDICE

1. INTRODUZIONE	10
1.1. COMPETENZE E PROCEDURE	11
2. PROCESSO DI PIANIFICAZIONE	12
2.1. PRIMA REDAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE - PRIMO CICLO DI PIANIFICAZIONE	12
2.2. PRIMO AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE - SECONDO CICLO DI PIANIFICAZIONE	12
2.3. SECONDO AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE - TERZO CICLO DI PIANIFICAZIONE	12
2.4. APPROCCIO ALLA PIANIFICAZIONE	14
2.4.1. STRUTTURA DEL DOCUMENTO	15
2.5. ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO REGIONALE PER L'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE	16
2.6. PROCESSO DI RIESAME E AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE E MODALITÀ DI INFORMAZIONE, CONSULTAZIONE E COINVOLGIMENTO ATTIVO DEL PUBBLICO	17
2.6.1. SINTESI DEI METODI UTILIZZATI PER LA PARTECIPAZIONE PUBBLICA.....	18
2.7. VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA DEL PIANO DI GESTIONE	19
3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	21
3.1. DIRETTIVA 2000/60/CE	21
3.2. DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006 N. 152	22
3.2.1. LR 6 DICEMBRE 2006, N. 19.....	23
3.2.1.1. COORDINAMENTO IN AMBITO REGIONALE	23
4. CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA	24
4.1. CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI FLUVIALI	24
4.2. CORPI IDRICI NATURALI, ARTIFICIALI E FORTEMENTE MODIFICATI.	25
4.2.1. PRESSIONI IDROMORFOLOGICHE	25
4.2.2. IDENTIFICAZIONE PRELIMINARE DEI CORPI IDRICI FORTEMENTE MODIFICATI E ARTIFICIALI.....	25
4.3. INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI LACUSTRI.	26
4.4. CORPI IDRICI MARINO-COSTIERI E DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE	26
4.5. DETERMINAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI SOTTESI DAI CORPI IDRICI FLUVIALI E LACUSTRI	26

4.5.1. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE IN CONDIZIONI DI NATURALITÀ, PERSISTENZA DI ACQUA IN ALVEO E AGGIORNAMENTO DELLA CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI FLUVIALI.....	26
4.6. CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI	29
4.6.1. SINTESI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI DEL PDG 2015.....	30
4.6.2. MODIFICHE CHE SI PREVEDE DI APPORTARE NEL PDG 2021	35
5. SVILUPPI METODOLOGICI PER IL RIESAME E L'AGGIORNAMENTO DELL'ANALISI DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI SIGNIFICATIVI ESERCITATI DALLE ATTIVITÀ UMANE SULLO STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	37
5.1. PREMESSE	37
5.2. APPROCCIO METODOLOGICO	38
5.3. RIESAME E AGGIORNAMENTO	39
5.4. TIPOLOGIE DI PRESSIONE	39
5.4.1. PRESSIONI PUNTUALI.....	41
5.4.2. PRESSIONI DIFFUSE	46
5.4.3. PRELIEVI.....	51
5.4.4. ALTERAZIONI IDROMORFOLOGICHE	51
5.4.5. INTRODUZIONE DI MALATTIE E SPECIE ALIENE	53
5.4.6. SFRUTTAMENTO/RIMOZIONE DI ANIMALI/PIANTE	53
5.4.7. ALTRE PRESSIONI ANTROPICHE	53
5.4.8. PRESSIONI ANTROPICHE SCONOSCIUTE	53
5.4.9. PRESSIONI ANTROPICHE INQUINAMENTO STORICO	54
5.5. ANALISI DELLE PRESSIONI SULLE ACQUE SOTTERRANEE	54
5.5.1. SINTESI DELL'ANALISI DELLE PRESSIONI PER I CORPI IDRICI SOTTERRANEI RIPORTATA NEL PDG 2015	54
5.5.2. REVISIONE DELL'ANALISI DELLE PRESSIONI CHE SI PREVEDE DI EFFETTUARE NEL PDG 2021 ...	58
6. VALUTAZIONE, GESTIONE E CRITICITA' DELLE RISORSE IDRICHE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA	59
6.1. IL BACINO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA E GLI SCHEMI IDRAULICI DI APPROVVIGIONAMENTO	59
6.1.1. MONOGRAFIE DEGLI SCHEMI IDRAULICI	62
6.2. GOVERNO, GESTIONE E CONTROLLO DEL COMPARTO IDRICO REGIONALE	74
6.2.1. COMPETENZE DELLA REGIONE SARDEGNA.....	75
6.2.2. FINALITÀ DELL'AUTORITÀ DI BACINO	75
6.2.3. FINALITÀ DEL COMITATO ISTITUZIONALE.....	75
6.2.4. FINALITÀ E COMPITI DELLA DIREZIONE GENERALE DELL'AGENZIA REGIONALE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA.....	76

6.2.5.	COMPITI DELL'ENTE ACQUE DELLA SARDEGNA (ENAS)	78
6.2.6.	IL SETTORE CIVILE.....	79
6.2.7.	IL SETTORE IRRIGUO.....	81
6.2.8.	IL SETTORE INDUSTRIALE	84
6.2.9.	IL SETTORE IDROELETTRICO.....	85
6.3.	LA DISPONIBILITÀ DI ACQUE SUPERFICIALI NEL BACINO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA	86
6.3.1.	INDAGINI PLUVIOMETRICHE.....	86
6.3.2.	LA TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI.....	90
6.3.3.	L'UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE.....	94
6.4.	STIME SULL'UTILIZZO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE	96
6.5.	ACQUISIZIONE DI NUOVE DISPONIBILITÀ: LE ACQUE DI RIUSO	97
6.5.1.	IL RIUSO DELLE ACQUE REFLUE NEL BACINO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA	98
6.5.2.	QUANTITÀ POTENZIALMENTE DISPONIBILI	100
6.6.	GLI USI DELLA RISORSA IDRICA NEL BACINO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA	100
6.6.1.	GLI USI DELL'ACQUA NEL SETTORE CIVILE	101
6.6.2.	GLI USI DELL'ACQUA NEL SETTORE IRRIGUO	102
6.6.3.	GLI USI DELL'ACQUA NEL SETTORE INDUSTRIALE	106
6.6.4.	DISPONIBILITÀ E IDROESIGENZE: IL BILANCIO IDRICO	107
6.7.	GESTIONE DELLA SICCIÀ	110
6.7.1.	MONITORAGGIO RISORSE IDRICHE E PREALLARME DELLA SICCIÀ.....	111
6.7.2.	ALTRI INDICATORI DELLA SICCIÀ.....	113
7.	SPECIFICAZIONE DELLE AREE PROTETTE (ART. 117 D.LGS. 152/06 E ART. 6 DQA) .	117
7.1.	PREMESSA	117
7.2.	REGISTRO DELLE AREE PROTETTE	117
7.3.	AREE DESIGNATE PER L'ESTRAZIONE DI ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO	117
7.4.	AREE DESIGNATE PER LA PROTEZIONE DELLE SPECIE SIGNIFICATIVE DAL PUNTO DI VISTA ECONOMICO - ACQUE DOLCI CHE RICHIEDONO PROTEZIONE O MIGLIORAMENTO PER ESSERE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI	119
7.5.	AREE DESIGNATE PER LA PROTEZIONE DELLE SPECIE SIGNIFICATIVE DAL PUNTO DI VISTA ECONOMICO - ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI	120
7.6.	AREE SENSIBILI RISPETTO AI NUTRIENTI, COMPRESSE QUELLE DESIGNATE COME ZONE VULNERABILI A NORMA DELLA DIRETTIVA 91/676/CEE E LE ZONE DESIGNATE COME AREE SENSIBILI A NORMA DELLA DIRETTIVA 91/271/CEE	120
7.6.1.	LE AREE SENSIBILI RISPETTO AI NUTRIENTI	120
7.6.2.	LE AREE VULNERABILI DA NITRATI	121
7.7.	CORPI IDRICI INTESI A SCOPO RICREATIVO, COMPRESSE LE AREE DESIGNATE COME ACQUE DI BALNEAZIONE A NORMA DELLA DIRETTIVA 2006/7/CE	123

7.8. AREE DESIGNATE PER LA PROTEZIONE DEGLI HABITAT E DELLE SPECIE, NELLE QUALI MANTENERE O MIGLIORARE LO STATO DELLE ACQUE È IMPORTANTE PER LA LORO PROTEZIONE, COMPRESI I SITI PERTINENTI DELLA RETE NATURA 2000 ISTITUITI A NORMA DELLA DIRETTIVA 92/43/CEE E DELLA DIRETTIVA 2009/409147/CE CHE SOSTITUISCE LA DIRETTIVA 79/409/CEE	125
7.8.1. PARCHI E AREE MARINE PROTETTE	125
7.8.2. ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE	127
7.8.3. ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE (ZSC) E SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA (SIC)	128
7.8.4. ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS).....	137
7.8.5. OASI PERMANENTI DI PROTEZIONE FAUNISTICA E DI CATTURA	139
8. MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI.....	145
8.1. ACQUE SUPERFICIALI	145
8.1.1. MONITORAGGIO	145
8.1.2. CLASSIFICAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO E CHIMICO	148
8.1.3. DETERMINAZIONE DEL BUON POTENZIALE ECOLOGICO DEI CORPI IDRICI ARTIFICIALI (CIA) E FORTEMENTE MODIFICATI (CIFM)	152
8.1.4. ANALISI DELLA TENDENZA A LUNGO TERMINE DELLE CONCENTRAZIONI DELLE SOSTANZE DELL'ELENCO DI PRIORITÀ ED ELENCO DEI SITI SELEZIONATI PER LA VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI A LUNGO TERMINE.	156
8.2. ACQUE SOTTERRANEE	158
8.2.1. MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE.....	158
8.2.2. REVISIONE DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE CHE SI PREVEDE DI EFFETTUARE NEL PDG 2021	160
9. ANALISI DI RISCHIO, OBIETTIVI AMBIENTALI ED ESENZIONI.....	165
9.1. AGGIORNAMENTO SULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI NON RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI PER I CORPI IDRICI	165
9.1.1. ACQUE SUPERFICIALI.....	165
9.1.2. ACQUE SOTTERRANEE	166
9.2. OBIETTIVI AMBIENTALI ED ESENZIONI	167
9.2.1. OBIETTIVI AMBIENTALI PER I CORPI IDRICI SUPERFICIALI	167
9.2.2. OBIETTIVI AMBIENTALI PER I CORPI IDRICI SOTTERRANEI.....	168
10. AGGIORNAMENTO DEL PROGRAMMA DI MISURE ED ESENZIONI.....	170
10.1. PREMessa	170
10.2. SINTESI DEL PROGRAMMA DI MISURE VIGENTE	170

10.3. PROCESSO DI RIESAME DEL PROGRAMMA DI MISURE	171
10.4. STATO DI ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI MISURE	172
10.5. PROGETTO DI AGGIORNAMENTO DEL PROGRAMMA DI MISURE	172
10.6. AGGIORNAMENTO DEL PROGRAMMA DI MISURE IN RIFERIMENTO ALLE PRINCIPALI PROBLEMATICHE DELLA GESTIONE DELLE ACQUE IDENTIFICATE NEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA	172
10.6.1. PROBLEMATICHE RELATIVE ALL'INQUINAMENTO DA NITRATI DI ORIGINE AGRICOLA.....	173
10.6.2. PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA PRESENZA DI SOSTANZE PRIORITARIE PERICOLOSE NEI CORPI IDRICI	174
10.6.3. PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA PRESENZA DI SPECIE ALLOCTONE.....	174
10.6.4. PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA GESTIONE QUANTITATIVA DELLA RISORSA IDRICA. CARENZA IDRICA E SICCITÀ. LE RISORSE IDRICHE NON CONVENZIONALI – IL RIUTILIZZO DEI REFLUI DEPURATI. ...	175
10.7. APPROCCIO PER LA DEFINIZIONE DEL PROGRAMMA DI MISURE DEL PDG	177
10.8. ESENZIONI	179
10.8.1. QUESTIONI CHIAVE PER L'ART 4.6	181
10.8.2. QUESTIONI CHIAVE PER L'ART 4.7	182
10.8.3. APPROCCIO ALLE ESENZIONI ADOTTATO NEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA..	182
10.9. AGGIORNAMENTO DEL PROGRAMMA DI MISURE IN RAPPORTO AD ALTRE STRATEGIE ATTINENTI ALLE TEMATICHE DI TUTELA DEI CORPI IDRICI	183
10.9.1. ASPETTI RELATIVI ALL'USO DEL SUOLO E PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA - COORDINAMENTO TRA LA DQA E LA DIRETTIVA ALLUVIONI	184
10.9.2. TUTELA DELL'AMBIENTE MARINO - COORDINAMENTO TRA LA DIRETTIVA QUADRO SULLE ACQUE E LA DIRETTIVA MARINE STRATEGY – MSFD.....	185
10.9.3. COORDINAMENTO TRA L'AGGIORNAMENTO DEL PDG E LE POLITICHE AGRICOLE.....	186
10.9.4. COORDINAMENTO TRA L'AGGIORNAMENTO DEL PDG E IL PIANO D'AMBITO	186
10.10. ASPETTI RELATIVI AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E ALLO SVILUPPO SOSTENIBILE. POLITICHE COMUNITARIE INERENTI AL PROGRAMMA DI AZIONE PER L'AMBIENTE E ALLA STRATEGIA PER LA SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE.	187
10.10.1. CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	187
10.10.2. POLITICHE DI SVILUPPO SOSTENIBILE.....	187
10.10.3. STRATEGIA DELLA COMMISSIONE EUROPEA PER LA SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE	189
11. ANALISI ECONOMICA.....	190
11.1. DESCRIZIONE GENERALE DEL DISTRETTO	190
11.2. UTILIZZI DELLA RISORSA IDRICA	191
11.3. UTILIZZO POTABILE	192
11.3.1. L'USO POTABILE IN AUTO-APPROVVIGIONAMENTO	194

11.3.2.	UTILIZZO AGRICOLO.....	194
11.3.3.	UTILIZZO INDUSTRIALE DELLA RISORSA IDRICA.....	196
11.3.4.	UTILIZZO MULTISETTORIALE DELLA RISORSA IDRICA	197
11.3.5.	SERVIZIO IDRICO DI LAMINAZIONE DELLE PIENE.....	199
11.3.6.	UTILIZZO DELLA RISORSA IDRICA PER ACQUACOLTURA E PESCA.....	200
11.3.7.	UTILIZZO IDROELETTRICO DELLA RISORSA IDRICA	200
11.3.8.	UTILIZZO DELLA RISORSA IDRICA PER ESTRAZIONE DI ACQUE MINERALI E TERMALI	201
11.3.9.	NAVIGAZIONE	201

ACRONIMI

A.E.	Abitanti equivalenti
ARPAS	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna
ATO	Ambito Territoriale Ottimale
CI	Corpi idrici
CIA	Corpi Idrici Artificiali
CIFM	Corpi Idrici Fortemente Modificati
CIS	Corpi idrici sotterranei
DG-ARDIS	Direzione generale del distretto idrografico della Sardegna
DIS	Distretto Idrografico della Sardegna
DQA	Direttiva Quadro Acque, Dir. 2000/60/CE
EEA	Agenzia Europea per l'Ambiente
ENAS	Ente Nazionale Acque della Sardegna
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
LAORE	Agenzia Regionale per l'assistenza all'Agricoltura
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MSFD	Marine Strategy Framework Directive
NPRGA	Piano Regolatore Generale degli Acquedotti
PAC	Politica Agricola Comune
PBR	Piano regionale di gestione dei rifiuti - Sezione bonifica delle aree inquinate
PdG DIS	Piano di Gestione del Distretto idrografico della Sardegna
PFVR	Piano Faunistico Venatorio Regionale
PGRA	Piano di Gestione Rischio Alluvioni
PoM	Programma di misure
PPR	Piano Paesaggistico Regionale
PSDRI	Piano Stralcio Direttore di Bacino Regionale per l'utilizzo delle risorse idriche
PSFF	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali
PSURI	Piano Stralcio Direttore per l'Utilizzo Sostenibile ed Integrato delle Risorse Idriche per Usi Multipli

PTA	Piano di Tutela delle Acque
RAP	Registro delle Aree Protette
SASP	Superficie agro-silvo-pastorale
SIC	Siti di Importanza Comunitaria
SII	Servizio Idrico Integrato
SIMR	Sistema Idrico Multisetoriale regionale
SIN	Sito di Interesse Nazionale
SIRA	Sistema Informativo Regionale Ambientale
SIRIS	Sistema Informativo Regionale Risorse Idriche Sotterranee
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
SRACC	Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici
SWAT	Soil and Water Assessment Tool
TGRI	Tutela e Gestione delle Risorse Idriche
UWWTD	Urban Waste Water Treatment Directive
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
VGP	Valutazione globale provvisoria dei principali problemi di gestione delle acque a livello di bacino idrografico
ZP	Zona di Protezione
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZR	Zona di Rispetto
ZSC	Zone Speciali di Conservazione
ZTA	Zona a Tutela Assoluta
ZTRC	Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura
ZVN	Zona Vulnerabile da Nitrati

1. INTRODUZIONE

La Direttiva Quadro Acque, Dir. 2000/60/CE (DQA) ha istituito un quadro uniforme a livello comunitario per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e delle acque sotterranee.

L'obiettivo fondamentale della DQA è quello di **raggiungere il buon stato ambientale per tutti i corpi idrici** e a tal fine individua nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PdG DIS) lo strumento per la pianificazione, l'attuazione e il monitoraggio delle attività e delle misure necessarie per il raggiungimento degli obiettivi ambientali e di sostenibilità nell'uso delle risorse idriche. L'art. 13 della DQA stabilisce che, a partire dal primo ciclo di pianificazione 2010-2015, il PdG DIS venga sottoposto a riesame ed aggiornamento ogni sei anni. In ossequio a tali disposizioni con la pubblicazione del riesame e aggiornamento del PdG a partire dal 2016, è stato avviato il secondo ciclo di pianificazione 2016-2021.

L'art. 14 della DQA stabilisce inoltre che per la redazione e i successivi aggiornamenti del Piano, gli Stati Membri promuovano la partecipazione attiva e la consultazione di tutte le parti interessate. A tal fine, concedendo un periodo minimo di sei mesi per la presentazione di osservazioni scritte, devono essere pubblicati e resi disponibili per eventuali osservazioni del pubblico i seguenti documenti:

- a) almeno tre anni prima dell'inizio di ogni ciclo di pianificazione, il calendario e il programma di lavoro per la presentazione del piano che includa una dichiarazione delle misure consultive che devono essere prese;
- b) almeno due anni prima dell'inizio di ogni ciclo di pianificazione, una valutazione globale provvisoria dei problemi di gestione delle acque importanti, identificati nel bacino idrografico;
- c) almeno un anno prima dell'inizio di ogni ciclo di pianificazione, il **progetto del piano di gestione del bacino idrografico**. Su richiesta deve essere consentito l'accesso alle informazioni e ai documenti di riferimento in base ai quali è stato elaborato il progetto del piano di gestione del bacino idrografico.

Con la pubblicazione del "*Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive*", a dicembre 2018 sono iniziate le attività di riesame e aggiornamento del Piano in funzione del terzo ciclo di pianificazione 2022-2027 del Distretto idrografico della Sardegna. A un anno dalla pubblicazione del calendario, nel dicembre 2019, è stata pubblicata la "*Valutazione globale provvisoria dei principali problemi di gestione delle acque a livello di bacino idrografico*".

Il presente documento "*Progetto di Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna*" rappresenta la terza delle tappe previste dalla procedura consultiva e di partecipazione pubblica stabilita dalla DQA. Esso ha lo scopo di promuovere la partecipazione attiva di tutte le parti interessate secondo le disposizioni del citato art. 14 della DQA e dell'art. 117 c. 1 del D.Lgs. 152/06. A tal fine, a partire dalla sua pubblicazione, sarà posto per almeno sei mesi all'attenzione dei soggetti interessati e di tutto il pubblico al fine di espletare le consultazioni pubbliche e acquisire le eventuali osservazioni del pubblico, compresi gli utenti.

Il progetto di Piano, sulla base dei risultati finora conseguiti durante il processo di riesame e aggiornamento del Piano vigente, descrive tutti gli elementi integrativi che caratterizzeranno l'aggiornamento del Piano e le ulteriori attività di approfondimento che si intende sviluppare per la pubblicazione dell'aggiornamento del PdG DIS entro il 2021 (Tabella 1-1).

Tabella 1-1. Cronoprogramma per la pubblicazione dell'aggiornamento del PdG.

Attività	Cronoprogramma
Pubblicazione del progetto di aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto idrografico e avvio delle attività di consultazione pubblica sul progetto di aggiornamento del Piano. La scadenza per l'invio di osservazioni da parte del pubblico sarà stabilita con il provvedimento di adozione del progetto di aggiornamento del Piano. Il periodo di consultazione avrà una durata di almeno sei mesi.	22 dicembre 2020
Elaborazione dell'aggiornamento del Piano tenendo conto di quanto scaturito dalla fase di consultazione. Pubblicazione dell'aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico.	22 dicembre 2021

1.1. Competenze e procedure

A norma dell'art. 117 del D.Lgs. 152/2006, il PdG rappresenta un piano stralcio del Piano di Bacino e viene adottato e approvato secondo le procedure stabilite per quest'ultimo dall'art. 66 del D.Lgs. 152/2006. In ossequio a tali disposizioni il PdG deve essere adottato dall'Autorità di bacino distrettuale e, conclusa la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri.

Ai sensi dell'art. 63 c. 2 del D.Lgs. 152/2006 per il DIS l'Autorità di bacino distrettuale (di seguito denominata "Autorità di bacino") è stata istituita con Legge regionale n. 19 del 6 dicembre 2006 in quanto il territorio distrettuale coincide con il territorio regionale.

Ai sensi della Legge regionale 19/2006, gli organi dell'Autorità di bacino sono:

- il Comitato istituzionale presieduto dal Presidente della Regione e composto dagli Assessori regionali competenti in materia di lavori pubblici, difesa dell'ambiente, agricoltura e sviluppo produttivo e da tre amministratori locali indicati dal Consiglio delle autonomie locali;
- la Direzione Generale del distretto idrografico della Sardegna;

Il Comitato istituzionale, tra l'altro, definisce criteri, metodi, tempi e modalità per l'elaborazione del Piano di gestione del distretto idrografico.

La Direzione generale del distretto idrografico della Sardegna (DG-ARDIS), incardinata presso la Presidenza della Giunta, ha la funzione di segreteria tecnico-operativa, di struttura di supporto logistico-funzionale dell'Autorità di bacino e di struttura tecnica per l'applicazione delle norme previste dalla DQA.

2. PROCESSO DI PIANIFICAZIONE

2.1. Prima redazione del Piano di Gestione - primo ciclo di pianificazione

Il primo PdG DIS, a seguito dell'esito positivo della procedura di VAS, è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con propria Delibera n. 1 del 3 giugno 2010 che ha integrato la precedente delibera n. 1 del 25 febbraio 2010. Il PdG DIS è stato poi approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 17 maggio 2013 (GU Serie Generale n.254 del 29/10/2013).

2.2. Primo aggiornamento del Piano di Gestione - secondo ciclo di pianificazione

Le attività di riesame e aggiornamento del PdG DIS sono state avviate nel 2013 e si sono concluse il 27 ottobre 2017 con l'approvazione del documento aggiornato. Il primo aggiornamento del PdG è stato preceduto dalla pubblicazione, a partire da tre anni prima della pubblicazione dell'aggiornamento stesso, dei seguenti documenti volti a consentire la partecipazione pubblica alle attività di pianificazione:

- Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive;
- Valutazione globale provvisoria dei principali problemi di gestione delle acque a livello di bacino idrografico;
- Progetto di Aggiornamento del Piano.

Il primo aggiornamento del PdG DIS, a seguito della verifica di assoggettabilità a procedura di VAS, è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con propria Delibera n. 1 del 15 marzo 2016 che ha integrato la precedente delibera n. 5 del 17 dicembre 2015 alla luce delle risultanze del tavolo di confronto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) svoltosi, d'intesa con i tecnici della DG Environment della Commissione europea, nei primi due mesi del 2016. L'aggiornamento del PdG DIS, attualmente vigente, è stato infine approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 ottobre 2016 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2017.

2.3. Secondo aggiornamento del Piano di Gestione - terzo ciclo di pianificazione

Il vigente PdG DIS deve essere riesaminato e aggiornato entro il 22 dicembre 2021. A tal fine, con la pubblicazione del "*Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive*", approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 20 del 11/12/2018, è stato avviato il terzo ciclo di pianificazione del DIS. Il documento approvato è corredato dall'elenco dei soggetti interessati da coinvolgere direttamente nella fase di consultazione pubblica.

Il documento approvato, in osservanza alle disposizioni della DQA, è stato quindi sottoposto a consultazione pubblica nel rispetto del termine minimo di sei mesi. In particolare, in attuazione del mandato affidato con la medesima deliberazione n. 20 del 11/12/2018, il Servizio Tutela e Gestione delle Risorse Idriche (TGRI) della DG-ARDIS, in data 19 dicembre 2018, ha provveduto a pubblicare sul sito istituzionale della Regione

Sardegna e sul Buras (Supplemento straordinario n. 11 Parte I e II al Bollettino n. 6 del 31 gennaio 2019) il “*Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive*”. Il Servizio TGRi ha inoltre provveduto ad informare tutti i soggetti individuati nell’Allegato “Mappa dei soggetti interessati” allo stesso documento. La consultazione pubblica ha avuto termine in data 31/07/2019 senza che siano pervenute osservazioni, pertanto non è stato necessario procedere all’aggiornamento del documento.

Successivamente, con deliberazione n. 10 del 17 dicembre 2019, il Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino della Sardegna ha approvato il documento “*Valutazione globale provvisoria dei principali problemi di gestione delle acque a livello di bacino idrografico*” (VGP) per il riesame e l’aggiornamento del “*Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna - Terzo ciclo di pianificazione 2021*”. Al fine di avviare la consultazione pubblica come previsto dall’art. 14 c. 1 lett. b) della DQA e dall’art. 66 c. 7 lett. b) del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., il Servizio TGRi della DG-ARDIS ha provveduto a pubblicare sul sito istituzionale della Regione Sardegna e, per estratto, sul Buras (Bollettino n. 3 Parte I e II del 16 gennaio 2020), il documento di VGP. Il Servizio TGRi ha inoltre provveduto ad informare tutti i soggetti interessati con nota prot. n. 963 del 31/01/2020. La consultazione pubblica ha avuto termine in data 31/07/2020.

Relativamente alla VGP, con nota n. 34683 del 14/05/2020, è pervenuto un contributo della Direzione Generale per la sicurezza del suolo e dell’acqua del MATTM. Nell’ottica di una leale e fattiva collaborazione, il MATTM riporta osservazioni e suggerimenti allo scopo di facilitare il processo di aggiornamento e concorrere all’individuazione dei contenuti minimi del redigendo piano di gestione.

In particolare il MATTM raccomanda di:

- ricordare l’aggiornamento del piano agli strumenti (linee guida e manuali) messi a disposizione dalla Commissione europea, dal Ministero dell’Ambiente e/o dall’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA);
- considerare quegli aspetti della pianificazione (monitoraggio, analisi economica, analisi del gap) che hanno rappresentato criticità non del tutto risolte nei precedenti cicli di pianificazione;
- dare una rappresentazione dei risultati conseguiti nel secondo ciclo di pianificazione con riferimento allo stato quali – quantitativo dei corpi idrici, evidenziando lo stato di attuazione delle misure in questo previste e la motivazione di una non eventuale loro attuazione;
- integrare la sezione “*Principali problemi/tematiche importanti relativi alla gestione quantitativa della risorsa idrica nel distretto*”, in modo da individuare gli ambiti sui quali il prossimo piano di gestione dovrà prevedere adeguate misure e le conseguenti risorse finanziarie per la copertura dei relativi costi;
- evidenziare l’efficacia delle misure in termini di miglioramento dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici;
- evidenziare le pianificazioni di settore attraverso le quali il Programma delle misure è attuato e finanziato;
- tener conto dei rilievi formulati dalla Commissione europea a valle dell’esame dei precedenti piani di gestione e del reporting WISE oltre che in merito ai criteri di soddisfacimento delle condizionalità ex

ante all'Accordo di Partenariato – Politica di coesione 2014 - 2020 e delle condizioni abilitanti al nuovo accordo di partenariato – Politica di coesione 2021 - 2027.

Il MATTM evidenzia inoltre la necessità che il nuovo PdG DIS individui, tenendo conto dei criteri di selezione di cui al DM MIT n. 345 del 1° agosto 2019, le opere strategiche necessarie alla mitigazione dei danni connessi al fenomeno della siccità e a promuovere il potenziamento e l'adeguamento delle infrastrutture idriche.

I suggerimenti del MATTM costituiscono un preciso indirizzo per l'individuazione dei contenuti minimi del redigendo piano di gestione e saranno tenuti in piena considerazione per le successive attività volte alla pubblicazione dell'aggiornamento del PdG DIS entro il 2021.

2.4. Approccio alla pianificazione

La DQA prevede che le analisi delle caratteristiche del distretto, l'esame dell'impatto delle attività umane sulle acque, il piano di gestione e il programma di misure siano periodicamente riesaminati e aggiornati. Tale approccio dinamico alla pianificazione determina un processo in continua evoluzione che tiene conto delle modificate condizioni di contesto, dello stato di attuazione del programma di misure e della sua efficacia. Le eventuali criticità riscontrate in fase di riesame determinano la necessità di misure correttive e/o integrative dando così luogo ad una nuova versione del Piano che, a sua volta, determinerà un processo iterativo di aggiornamento e ottimizzazione dello stesso per un progressivo avvicinamento agli obiettivi ambientali prefissati.

In tal senso costituiscono elementi fondamentali per l'aggiornamento del PdG e del suo quadro conoscitivo di riferimento:

- l'evoluzione del contesto territoriale e socio-economico del Distretto;
- il riesame della caratterizzazione dei corpi idrici;
- le integrazioni metodologiche all'analisi delle pressioni significative;
- le risultanze delle attività di monitoraggio che forniscono elementi sia per la classificazione dello stato qualitativo dei corpi idrici che, combinando le informazioni derivanti dall'analisi delle pressioni, per indagare sulle possibili cause di fallimento degli obiettivi;
- lo stato di attuazione delle misure e le conseguenti valutazioni in merito all'efficacia delle previgenti strategie di Piano.

Gli approfondimenti relativi all'analisi delle pressioni e allo stato di attuazione delle misure con le risultanze del monitoraggio ambientale consentono di sviluppare con maggior dettaglio le correlazioni tra i corpi idrici e le pressioni e impatti antropici ai quali gli stessi sono soggetti. Le risultanze di tali approfondimenti con i derivanti maggiori dettagli in merito alle specifiche criticità dei vari corpi idrici consentiranno di pervenire ad una migliorata contestualizzazione e indirizzamento delle misure a livello di corpo idrico.

Per l'aggiornamento del PdG e del Programma di Misure (PoM) si considerano anche altri elementi che risultano fortemente interrelati e pertinenti con le tematiche di tutela dei corpi idrici e con i principi fondamentali del "chi inquina paga" e del "recupero dei costi dei servizi idrici" propri della strategia della DQA. In tal senso

costituiscono un fondamentale riferimento per gli sviluppi ulteriori dell'implementazione della DQA nel DIS i seguenti elementi:

- la Valutazione globale provvisoria dei problemi di gestione delle acque importanti, identificati nel bacino idrografico del Distretto Idrografico della Sardegna pubblicata nel 2019;
- la strategia comunitaria per la salvaguardia delle risorse idriche (Water Blueprint – Comunicazione della Commissione (COM(2012)673)) che punta ad assicurare una sufficiente disponibilità di acqua di buona qualità per soddisfare le esigenze dei cittadini, dell'economia e dell'ambiente;
- i rilievi formulati dalla Commissione europea a valle dell'esame dei precedenti piani di gestione, dei criteri di soddisfacimento delle condizionalità ex ante all'Accordo di Partenariato – Politica di coesione 2014 – 2020 e delle condizioni abilitanti al nuovo accordo di partenariato – Politica di coesione 2021 – 2027;
- la Comunicazione della Commissione europea, (COM(2012)672) sul riesame della politica europea in materia di carenza idrica e di siccità;
- la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC) e la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile;
- la Direttiva Quadro relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvioni (Direttiva 2007/60/CE);
- la Direttiva quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (MSFD) (Direttiva 2008/56/CE - Marine strategy).

2.4.1. Struttura del documento

Il presente progetto di aggiornamento si riferisce al documento di piano vigente e ne rispecchia la struttura. Nei capitoli seguenti, per ognuna delle sezioni comprese nel Piano vigente, vengono illustrati gli aggiornamenti e tutti gli elementi integrativi e le ulteriori attività di approfondimento che saranno sviluppate per la pubblicazione del secondo aggiornamento del PdG entro il 2021.

Secondo quanto previsto dalla DQA, l'aggiornamento del PdG riporterà inoltre i seguenti elementi integrativi:

- sintesi delle modifiche e aggiornamenti rispetto alla versione precedente del documento;
- sintesi delle revisioni da effettuare a norma dell'art. 4, paragrafi 4, 5, 6 e 7;
- valutazione dei progressi registrati per il raggiungimento degli obiettivi ambientali, con rappresentazione cartografica dei risultati del monitoraggio relativi al periodo coperto dal piano precedente, e motivazione per l'eventuale mancato raggiungimento degli stessi;
- sintesi e illustrazione delle misure previste nella versione precedente del piano di gestione e non realizzate;
- sintesi di eventuali misure supplementari temporanee adottate a norma dell'art. 11, paragrafo 5, successivamente alla pubblicazione della versione precedente del piano di gestione del bacino idrografico.

2.5. Attività di coordinamento regionale per l'aggiornamento del Piano di Gestione

La DQA nasce con lo scopo precipuo di sviluppare una politica comunitaria integrata in materia di acque e di rappresentare la base per una strategia volta ad una maggiore integrazione tra le varie politiche comunitarie come la politica energetica, quella in materia di trasporti, la politica agricola, della pesca e quella in materia di turismo.

Uno dei principi fondamentali nella programmazione delle misure atte a garantire la protezione e l'utilizzo sostenibile delle acque, nel rispetto degli ulteriori principi fondamentali espressamente richiamati dalla DQA in merito al recupero dei costi dei servizi idrici e del "chi inquina paga", è stato quello della **sussidiarietà**. Infatti le specifiche condizioni ed esigenze nell'ambito della Comunità presuppongono l'adozione di programmi di misure adeguati alle condizioni regionali e locali. La possibilità di dare completa attuazione alla DQA dipende pertanto dalla reale collaborazione tra Comunità europea, Stati Membri, regioni, enti locali e dall'informazione, consultazione e partecipazione dell'intera comunità.

L'attuazione della Direttiva è un processo di grande complessità e presuppone un'attività tecnica permanente mirata alla ricostruzione e all'aggiornamento costante del quadro conoscitivo riguardante lo stato dei corpi idrici, la definizione e la revisione delle misure necessarie a contrastare i fenomeni di deterioramento della risorsa idrica e la valutazione dell'efficacia delle stesse. In riferimento al principio generale introdotto con l'art. 117 c. 1 del D.Lgs. 152/06 e in base all'attuale ordinamento della regione Sardegna e alle caratteristiche delle tematiche in esame, alla realizzazione delle attività di aggiornamento e attuazione del PdG concorrono, secondo le rispettive competenze: le varie strutture della Regione, le province, i comuni, i consorzi industriali, i consorzi di bonifica ed irrigazione, i gestori dei servizi idrici e i soggetti istituzionali che li sovrintendono. In questo senso l'attività sia di redazione che di revisione del PdG è concepita, in ossequio al principio di sussidiarietà, come lavoro collettivo in cui ogni soggetto istituzionale avente competenze, direttamente o indirettamente correlate alle problematiche della risorsa idrica assume un ruolo pienamente partecipe e responsabile contribuendo attivamente alle attività di pianificazione e relativa attuazione.

Al fine di rafforzare il coordinamento tra i vari soggetti competenti la Regione, con Delibera della Giunta regionale n. 19/16 del 28 aprile 2015, ha istituito un "*Tavolo di coordinamento per l'attuazione delle direttive 2000/60/CE (che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque) e 2007/60/CE (relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni) e la redazione dei relativi Piani*" coordinato dai competenti servizi della DG-ARDIS. Il tavolo coinvolge, nell'ambito delle rispettive competenze, le Direzioni Generali della Presidenza e degli Assessorati regionali, delle agenzie e degli enti regionali, delle province, dei comuni, degli enti di governo dei servizi idrici, del gestore del servizio idrico integrato, dei gestori di altri servizi idrici, tra cui, i consorzi di bonifica e i consorzi industriali provinciali e dei servizi pubblici in generale.

2.6. Processo di riesame e aggiornamento del Piano di Gestione e modalità di informazione, consultazione e coinvolgimento attivo del pubblico

La DQA riserva ai cittadini europei un ruolo chiave nel processo di redazione dei PdG. In generale il processo di partecipazione pubblica ha come obiettivi principali:

- incentivare il dialogo e la mediazione come strategie per la elaborazione del Piano;
- riconoscere la legittimità di tutte le posizioni;
- adottare uno scenario comune tra tutti gli interessati alla gestione dell'acqua, mettendo in evidenza i punti in comune e cercando delle soluzioni per risolvere gli eventuali conflitti;
- far cooperare le istituzioni pubbliche con quelle private nella elaborazione del PdG;
- approfondire le politiche di complementarietà tra i poteri pubblici e la società civile dandone la massima informazione nel rispetto delle diverse posizioni;
- presentare le conclusioni ottenute durante il processo.

Il processo di partecipazione pubblica si attua in tre livelli distinti:

- informazione pubblica;
- consultazione pubblica;
- partecipazione attiva.

La Direttiva prevede che l'informazione e la consultazione del pubblico siano un requisito imprescindibile nel processo di redazione del PdG. Inoltre deve essere incoraggiata la partecipazione attiva dei portatori di interesse.

Il processo di informazione pubblica ha come obiettivi fondamentali:

- informare il pubblico sul processo di redazione del PdG e sui documenti utilizzati per la sua redazione;
- sensibilizzare il pubblico sulla importanza della protezione delle acque e degli ecosistemi associati;
- informare il pubblico sulle modalità per l'invio di osservazioni e contributi.

La consultazione pubblica è un processo formale obbligatorio che implica che il pubblico debba essere invitato ad esprimere un parere sui seguenti documenti:

- Calendario e programma di lavoro per la presentazione del Piano di Gestione e per l'informazione, consultazione e coinvolgimento attivo del pubblico;
- Valutazione globale provvisoria dei principali problemi di gestione delle acque, identificati nel distretto idrografico;
- Progetto del Piano di Gestione.

La partecipazione attiva, come prescritto dalla DQA, deve essere incoraggiata e implica il coinvolgimento diretto dei portatori di interesse nelle decisioni relative alla pianificazione del distretto. I processi di partecipazione pubblica rappresentano infatti un'opportunità per rafforzare la legittimità del processo di redazione e adozione del PdG e non un ostacolo nell'operatività dello stesso. Il successo si basa sul grado di

fiducia reciproca tra tutti gli attori coinvolti, sul grado di rappresentatività e capacità di collaborazione e sui metodi e strumenti di informazione e partecipazione utilizzati.

Il processo di revisione e aggiornamento del PdG è stato aperto alla partecipazione di tutti i soggetti interessati secondo quanto disposto in merito all'informazione e alla consultazione pubblica dall'art. 14 c. 1 della DQA come recepito dall'art. 66 c. 7 del D.Lgs. 152/06. In particolare, come illustrato in precedenza, sono già stati pubblicati e resi disponibili per eventuali osservazioni del pubblico, inclusi gli utenti:

- a) il calendario e il programma di lavoro per la presentazione del piano, inclusa una dichiarazione delle misure consultive che devono essere prese;
- b) una valutazione globale provvisoria dei problemi di gestione delle acque importanti, identificati nel bacino idrografico.

Il presente documento "*Progetto di Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna*" rappresenta la terza delle tappe previste dalla procedura consultiva e di partecipazione pubblica stabilita dalla DQA. A partire dalla sua pubblicazione il progetto di piano sarà posto per almeno sei mesi all'attenzione dei soggetti interessati e di tutto il pubblico al fine di espletare le consultazioni pubbliche e acquisire le eventuali osservazioni del pubblico, compresi gli utenti.

2.6.1. Sintesi dei metodi utilizzati per la partecipazione pubblica

Le misure consultive adottate nei cicli di pianificazione precedenti sono risultate pienamente soddisfacenti per cui, per il riesame e l'aggiornamento del Piano in corso, si intendono adottare le stesse procedure, migliorate sulla base dell'esperienza e con il vantaggio di avere già a disposizione numerosi strumenti, primo tra tutti il sito internet del PdG DIS che, opportunamente aggiornato, costituirà il principale strumento di informazione. In sintesi le misure consultive che verranno adottate per l'aggiornamento del Piano di gestione sono descritte nel seguito.

Sulla base degli esiti delle consultazioni preliminari, le modalità scelte per la partecipazione pubblica nel DIS sono:

- pubblicazione di tutta la documentazione prodotta durante l'aggiornamento del Piano per la divulgazione delle informazioni sul sito internet della Regione nella specifica sezione dell'Autorità di bacino¹;
- la partecipazione attiva dei soggetti istituzionali competenti per specifico settore ai sensi della delibera della Giunta regionale n. 19/16 del 28 aprile 2015;
- il deposito della documentazione presso gli uffici regionali competenti (Presidenza della Regione, Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna, Servizio tutela e

¹ www.regione.sardegna.it/autoritadibacino

gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione delle siccità, Via Mameli n. 88 – 09123 Cagliari – pres.ab.distrettoidrografico@pec.regione.sardegna.it);

- l'istituzione di un ufficio relazioni con il pubblico per la gestione di tutte le procedure di consultazione e l'amministrazione dei rapporti con i portatori di interesse;
- predisposizione di un indirizzo e-mail dedicato a cui inviare commenti e suggerimenti (consultazione.pianodigestione@regione.sardegna.it) in aggiunta alle modalità ordinarie (fax, posta, consegna a mano);
- consultazione diretta di tutti i soggetti interessati (il cui elenco è stato approvato con il calendario e programma dei lavori pubblicato a dicembre 2018) in merito al riesame e aggiornamento del PdG.

Il sito internet del PdG DIS contiene tutte le informazioni relative allo stato di avanzamento del Piano, alle attività di VAS e al processo di partecipazione pubblica. Sono inoltre consultabili altri piani e programmi, sistemi informativi, studi e ricerche su cui si basa il PdG e successivi suoi aggiornamenti.

Al fine di ottimizzare le procedure consultive ed incoraggiare la partecipazione pubblica potranno essere organizzati a livello territoriale forum di approfondimento presso le Amministrazioni Provinciali con il coinvolgimento di tutti i portatori di interesse.

2.7. Valutazione ambientale strategica del Piano di Gestione

La Direttiva Europea 2001/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 giugno 2001, recepita in Italia dalla parte II del D.Lgs. 152/06, come successivamente modificato e integrato, prevede che venga effettuata "La valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente naturale" attraverso il procedimento di VAS. La valutazione ambientale di piani e programmi che possono avere un impatto significativo sull'ambiente ha la finalità di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, dell'adozione e approvazione di detti piani e programmi assicurando che siano coerenti e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile. Il processo di VAS comprende le seguenti fasi:

- fase di verifica di assoggettabilità (screening);
- elaborazione del Rapporto di Scoping e la consultazione delle Autorità competenti in materia ambientale;
- elaborazione del Rapporto Ambientale;
- svolgimento di consultazioni;
- valutazione del rapporto ambientale e gli esiti delle consultazioni;
- decisione;
- informazione sulla decisione;
- monitoraggio.

Nel rispetto delle procedure di legge per la VAS, al fine di assicurare che nella redazione dell'aggiornamento del Piano si tenga conto della componente ambientale, in base alla preliminare valutazione della rilevanza

delle modifiche apportate al Piano, si procederà, congiuntamente con le Autorità preposte, alla verifica di assoggettabilità dell'aggiornamento di Piano alle procedure di VAS così da avviare il processo della VAS contestualmente al processo di formazione dell'aggiornamento di Piano.

Il processo di partecipazione pubblica per l'approvazione del PdG e le attività previste per la VAS presentano molti punti in comune pertanto, con l'obiettivo di economizzare gli sforzi per tutti gli organismi coinvolti e per rendere più efficaci entrambe le azioni, le rispettive attività saranno implementate in maniera coordinata.

Nella Tabella 2-1 si riporta il programma di lavoro per l'aggiornamento del Piano tenendo conto delle attività di partecipazione pubblica previste dalla DQA e delle fasi attuative previste dalla procedura di VAS.

Tabella 2-1. Cronoprogramma di lavoro per l'aggiornamento del Piano

Periodo	Fasi della redazione del PdG e della partecipazione pubblica prevista dalla DQA	Fasi della VAS
Dal 22 dicembre 2020 al 22 giugno 2021	<p>Pubblicazione copie del progetto di aggiornamento del PdG DIS.</p> <p>Avvio delle attività di consultazione pubblica sul progetto di aggiornamento Piano (almeno 6 mesi)</p>	<p>Trasmissione all'Autorità competente del rapporto preliminare per la verifica di assoggettabilità dell'aggiornamento del Piano ai sensi dell'art. 12 c. 1 del D.Lgs. 152/06.</p> <p>L'autorità competente in collaborazione con l'autorità procedente individua i soggetti competenti in materia ambientale da consultare e trasmettono loro il documento preliminare per acquisirne il parere.</p>
Entro 3 mesi dalla Trasmissione all'Autorità competente del rapporto preliminare per la verifica di assoggettabilità		<p>L'autorità competente, sentita l'autorità procedente, tenuto conto dei contributi pervenuti, emette il provvedimento di verifica assoggettando o escludendo il piano o il programma dalla VAS e se del caso, definendo le necessarie prescrizioni.</p>
Entro il 22 dicembre 2021	<p>Elaborazione dell'aggiornamento del Piano tenendo conto di quanto scaturito dalla fase di consultazione e pubblicazione dell'aggiornamento del PdG DIS.</p>	<p>Nel caso in cui la verifica di assoggettabilità imponga di sottoporre l'aggiornamento del Piano alla VAS occorrerà espletare le seguenti fasi:</p> <p>Elaborazione del Rapporto Preliminare (Scoping), anche sulla base degli esiti della fase di verifica di assoggettabilità.</p> <p>Avvio delle attività di consultazione con i soggetti competenti in materia ambientale al fine di definire i contenuti del Rapporto Ambientale di VAS.</p> <p>Redazione del rapporto ambientale e avvio delle consultazioni di VAS sul Rapporto ambientale e sulla proposta di aggiornamento del Piano.</p> <p>L'autorità competente, in collaborazione con l'autorità procedente, valuta i contributi acquisiti in fase di consultazione ed esprime il proprio parere motivato.</p> <p>L'autorità procedente, in collaborazione con l'autorità competente, provvede ad apportare le opportune revisioni all'aggiornamento del Piano.</p>

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

3.1. Direttiva 2000/60/CE

La Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 istituisce un quadro omogeneo a livello comunitario per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e delle acque sotterranee che (art. 1):

- impedisca un ulteriore deterioramento, protegga e migliori lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico;
- agevoli un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;
- miri alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l'arresto o la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie;
- assicuri la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e ne impedisca l'aumento;
- contribuisca a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

Ai sensi dell'art. 3 c. 1 della Direttiva, gli Stati Membri individuano i singoli bacini idrografici presenti nel loro territorio e li assegnano a singoli distretti idrografici.

Nella Direttiva, il distretto idrografico è definito come "area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere" che rappresenta "la principale unità per la gestione dei bacini idrografici".

In particolare l'art. 13 (Piani di gestione dei bacini idrografici) al c. 1 prevede che "per ciascun distretto idrografico interamente compreso nel suo territorio, ogni Stato membro provvede a far predisporre un Piano di Gestione del bacino idrografico". I contenuti del PdG sono indicati nell'allegato VII della Direttiva.

L'art. 3 c. 3 prevede che gli Stati Membri provvedano ad adottare le disposizioni amministrative adeguate, ivi compresa l'individuazione dell'autorità competente per l'applicazione delle norme previste dalla Direttiva all'interno di ciascun distretto idrografico presente nel proprio territorio. Il c. 7 del medesimo articolo indica che le autorità competenti devono essere nominate entro il termine indicato nell'art. 24 (22 dicembre 2003).

La DQA impone l'avvio di un processo di attuazione e pianificazione continuo che, nel periodo dal 2009 al 2027, prevede tre tappe fondamentali che si susseguono a distanza di sei anni l'una dall'altra (cicli di pianificazione) e in occasione delle quali effettuare un riesame e aggiornamento del PdG e del PoM.

Il c. 1 dell'art. 14 della Direttiva (Informazione e consultazione pubblica) prevede che gli Stati Membri assicurino l'informazione la consultazione del pubblico e incoraggino la partecipazione attiva di tutte le parti interessate all'attuazione della Direttiva, in particolare nelle fasi di elaborazione, riesame e aggiornamento dei Piani di

gestione dei bacini idrografici. Gli Stati Membri provvedono affinché, per ciascun distretto idrografico, siano pubblicati e resi disponibili per eventuali osservazioni del pubblico, i seguenti documenti:

- il calendario e il programma di lavoro per la presentazione del piano, inclusa una dichiarazione delle misure consultive che devono essere prese almeno tre anni prima dell'inizio del periodo cui il piano si riferisce;
- una valutazione globale provvisoria dei problemi di gestione delle acque importanti, identificati nel bacino idrografico, almeno due anni prima dell'inizio del periodo cui si riferisce il piano;
- copia del progetto del Piano di Gestione del bacino idrografico, almeno un anno prima dell'inizio del periodo cui il piano si riferisce.

Il c. 2 dell'art. 14 prevede che, per garantire l'attiva partecipazione e la consultazione, gli Stati Membri concedono un periodo minimo di sei mesi per la presentazione di osservazioni scritte sui documenti in questione.

3.2. Decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152

Il D.Lgs. 152/06 "*Norme in materia ambientale*" ha recepito in Italia la Direttiva 2000/60/CE e (art. 64 come modificato dall'art. 51 della legge 221/2015) prevede la ripartizione del territorio nazionale in sette distretti idrografici, tra i quali il Distretto della Sardegna che coincide con i limiti del territorio regionale.

L'art. 117 c. 2 prevede che per ciascun distretto idrografico venga adottato un Piano di Gestione i cui contenuti sono riportati nell'allegato 4 alla parte terza del medesimo decreto legislativo. Tali contenuti ricalcano esattamente quelli previsti dall'allegato VII della DQA.

A norma dell'art. 117, il PdG rappresenta un piano stralcio del Piano di bacino e viene adottato e approvato secondo le procedure stabilite per quest'ultimo. Pertanto, a norma dell'art. 66, il PdG deve essere adottato dall'Autorità di bacino Distrettuale di cui all'art. 63 e, sulla base del giudizio di compatibilità ambientale espresso dall'autorità competente a conclusione della procedura di VAS, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri.

Ai sensi dell'art. 63 c. 2 del D.Lgs. 152/2006 per il DIS, data la coincidenza del territorio regionale con quello distrettuale, l'Autorità di bacino distrettuale (di seguito denominata "Autorità di bacino") è stata istituita con Legge regionale n. 19 del 6 dicembre 2006.

Il D.Lgs. 152/06, in continuità con quanto previsto dal D.Lgs. 152/99, prevede che le Regioni redigano per il proprio territorio i Piani di Tutela delle Acque (PTA), che costituiscono uno specifico piano di settore e che devono contenere le informazioni richieste dall'allegato 4, parte B alla parte terza dello stesso decreto legislativo.

3.2.1. LR 6 dicembre 2006, n. 19

La LR 19/2006 "*Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici*" stabilisce che la Regione riconosce l'acqua quale patrimonio da tutelare in quanto risorsa limitata di alto valore ambientale, culturale ed economico; considera altresì l'accesso all'acqua quale diritto umano, individuale e collettivo e ne regola l'uso, in attuazione dell'art. 43 della Costituzione, al fine di salvaguardare i diritti e le aspettative delle generazioni future.

La legge disciplina funzioni e compiti primari per il governo delle risorse idriche sotto il profilo quantitativo e qualitativo all'interno del territorio regionale. A tal fine stabilisce che l'intero territorio regionale è delimitato quale unico bacino idrografico di competenza della Regione e costituisce il distretto idrografico della Sardegna. Istituisce un'unica Autorità di bacino i cui organi sono:

- il Comitato Istituzionale;
- l'Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna.

Il Comitato istituzionale è presieduto dal Presidente della Regione ed è composto dagli Assessori regionali competenti in materia di lavori pubblici, difesa dell'ambiente, agricoltura, sviluppo produttivo e da tre amministratori locali indicati dal Consiglio delle autonomie locali.

Il Comitato istituzionale, tra l'altro, definisce criteri, metodi, tempi e modalità per l'elaborazione del Piano di bacino distrettuale e lo adotta; adotta inoltre il Piano di Gestione del Distretto idrografico.

La DG-ARDIS, incardinata nella Presidenza della Giunta, ha l'obiettivo di garantire l'unitarietà della gestione delle attività di pianificazione, programmazione, regolazione nei bacini idrografici della Regione. La Direzione generale ha inoltre la funzione di segreteria tecnico-operativa, di struttura di supporto logistico-funzionale dell'Autorità di bacino e di struttura tecnica per l'applicazione delle norme previste dalla DQA.

3.2.1.1. Coordinamento in ambito regionale

Allo scopo di coinvolgere attivamente tutte le parti interessate secondo le disposizioni della DQA, la Regione, con la Delibera della Giunta regionale n. 19/16 del 28 aprile 2015, ha istituito il "*Tavolo di coordinamento per l'attuazione delle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE (relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni) e la redazione dei relativi Piani*". Il Tavolo, ai sensi dell'art. 117 del D.Lgs. 152/2006, vede il coinvolgimento, nell'ambito delle rispettive competenze, delle Direzioni Generali della Presidenza e degli Assessorati regionali, delle agenzie e degli enti regionali (tra cui Arpas, Enas, Laore, Argea, Agris), delle province, dei comuni, degli enti di governo dei servizi idrici, del gestore del servizio idrico integrato, dei gestori di altri servizi idrici, tra cui, i consorzi di bonifica e i consorzi industriali provinciali e dei servizi pubblici in genere.

Ai sensi della citata DGR 19/16 del 2015 la Direzione generale dell'Agenzia regionale del Distretto Idrografico della Sardegna avvia le attività del tavolo di coordinamento coinvolgendo, anche separatamente e di volta in volta, i soggetti competenti e, laddove necessario, ulteriori istituzioni regionali e soggetti interessati a vario titolo nel processo di redazione e aggiornamento del PdG.

4. CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA

4.1. Caratterizzazione dei corpi idrici fluviali

La prima attività di caratterizzazione dei corpi idrici fluviali, effettuata ai sensi del D.M. 131 del 2008 è descritta negli elaborati di cui al primo ciclo di pianificazione del PdG 2010² (allegati 6.1 – “*Caratterizzazione dei Corpi idrici della Sardegna –Relazione generale*”, 6.1.a – “*Caratterizzazione dei Corpi idrici della Sardegna – Allegato A*” e 6.1.b – “*Caratterizzazione dei Corpi idrici della Sardegna – Allegato B*”), ed è stata approvata con Delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità del Bacino della Sardegna n. 4 del 13/10/2009 e successivamente dalla Regione Sardegna con Delibera della Giunta Regionale n. 53/24 del 04/12/2009).

Nell’ambito del PdG 2010 sono stati individuati 724 corpi idrici fluviali.

Nell’ambito del secondo ciclo di pianificazione del PdG 2015³ è stato effettuato un aggiornamento della caratterizzazione dei corpi idrici fluviali attraverso la quale, anche a seguito delle attività di monitoraggio condotte nel precedente ciclo di pianificazione, è stata rivalutata con maggiore precisione la presenza dell’acqua in alveo, necessaria per individuare i corpi idrici perenni e, tra quelli non perenni (la stragrande maggioranza), gli intermittenti, gli effimeri e gli episodici. Nell’ambito del PdG 2015 sono stati individuati 726 corpi idrici fluviali.

Di seguito la **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sintetizza l’evoluzione avuta nella caratterizzazione dei corpi idrici fluviali tra i due precedenti cicli di pianificazione. Nell’ambito del ciclo di pianificazione del PdG 2021 verrà effettuata una rivalutazione dei corpi idrici fluviali e verificata la relativa appartenenza al tipo individuato.

Tabella 4-1. Tabella di sintesi aggiornamento delle tipizzazioni dei corpi idrici fluviali.

TIPO	Descrizione	Piano 2010	Piano 2015
21EP7Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo episodico confinato	14	220
21EP8Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo episodico transizionale	1	3
	Totale temporanei episodici (non soggetti ad obbligo di monitoraggio)	15	223
21EF7Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo effimero confinato	453	411
21EF8Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo effimero transizionale	8	5
21IN7Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo intermittente confinato	150	58
21IN8Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo intermittente transizionale	6	8
	Totali temporanei effimeri e intermittenti (macrotipo M5)	617	482
21SR1Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di dimensioni molto piccole di origine sorgentizia (<25 Km ²)	9	6
21SS1Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di dimensioni molto piccole di origine scorrimento sup (<25 Km ²)	5	0
21SS2Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di piccole dimensioni (25-150 Km ²)	32	0
21SS3Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di dimensioni medie (150-750 Km ²)	32	3
21SS4Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di grandi dimensioni (750-2500 Km ²)	12	10
21SS5Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di dimensioni molto grandi (>2500 Km ²)	2	2
	Totale corpi idrici fluviali perenni	92	21

² Approvato con Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri del 17 maggio 2013.

³ Approvato con Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 ottobre 2016

Totale		724	726
--------	--	-----	-----

4.2. Corpi idrici naturali, artificiali e fortemente modificati.

Le metodologie da utilizzare per l'individuazione dei corpi idrici fortemente modificati e artificiali sono indicate nella "Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) Guidance document n.o 4 - Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies" e, limitatamente ai corpi idrici fluviali e lacustri, nel Decreto Legislativo 27 Novembre 2013 n.156 "Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, c. 3, del medesimo decreto legislativo."

Nel PdG 2010 sono stati individuati, quali corpi idrici fortemente modificati, solamente i 31 invasi principali della Regione. Nel PdG 2015 sono stati confermati i citati invasi e, tra i corpi idrici fluviali, sono stati individuati 13 canali artificiali e 49 corpi idrici fortemente modificati.

4.2.1. Pressioni idromorfologiche

Per la determinazione della geometria dei corpi idrici, una volta definiti univocamente i tracciati delle aste principali, è necessario individuare le sezioni di chiusura. Per i corpi idrici naturali le sezioni di chiusura possono essere le foci o le confluenze principali con altri corpi idrici. In presenza di dighe, invasi o traverse occorre valutare in quale misura tali opere possono creare una discontinuità significativa del corpo idrico al fine di individuare, eventualmente, ulteriori sezioni di chiusura.

Nel processo logico per l'analisi delle pressioni insistenti sui corpi idrici fluviali, la prima tipologia di pressione valutata e analizzata è quella idromorfologica (determinata dalla presenza, ad esempio, di dighe, traverse, arginature, briglie, salti di fondo e aree di cava in alveo) poiché capace di modificare pesantemente sia la geometria che le caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici fluviali.

4.2.2. Identificazione preliminare dei corpi idrici fortemente modificati e artificiali.

In accordo con quanto stabilito dall'Allegato 1 del Decreto Legislativo 27 novembre 2013 n.156, si sono identificati preliminarmente (Livello 1) i corpi idrici artificiali (CIFA) e fortemente modificati (CIFM).

Ai fini dell'identificazione preliminare dei CIFM nelle fasi del livello 1 è necessario verificare la sussistenza delle seguenti condizioni:

- il possibile mancato raggiungimento del buono stato ecologico causato da alterazioni fisiche che comportano modificazioni delle caratteristiche idromorfologiche del corpo idrico;
- il corpo idrico risulta sostanzialmente mutato nelle proprie caratteristiche in modo permanente;
- la sostanziale modifica delle caratteristiche del corpo idrico deriva dall'uso specifico a cui esso è destinato.

Poiché la procedura di identificazione e designazione dei CIFM può non essere applicata ai corpi idrici di stato ecologico uguale o superiore al “buono”, verrà effettuata una rivalutazione in funzione dei risultati del monitoraggio e della classificazione dei corpi idrici superficiali.

4.3. Individuazione dei corpi idrici lacustri.

L'attività di aggiornamento della caratterizzazione dei corpi idrici lacustri non dovrebbe portare alla definizione di nuovi corpi idrici ma, al limite, ad un aggiornamento della geometria e del bacino sotteso dalla sezione di valle del corpo idrico.

4.4. Corpi idrici marino-costieri e delle acque di transizione

La caratterizzazione dei corpi idrici marino-costieri e delle acque di transizione non dovrebbe subire aggiornamenti rispetto a quanto approvato con deliberazione della Giunta Regionale n. 53/24 del 04/12/2009 e riportato nel PdG 2015.

4.5. Determinazione dei bacini idrografici sottesi dai corpi idrici fluviali e lacustri

Attività propedeutica all'analisi delle pressioni è la determinazione dei bacini sottesi da ciascun corpo idrico (fluviale o lacustre), questi sono stati ottenuti in modo automatico fissando le sezioni di chiusura per ciascun corpo idrico, determinate come descritto precedentemente, utilizzando dei sistemi di modellazione idrologica e, come base topografica, il modello digitale del terreno della Regione Sardegna avente una risoluzione pari a 10 m.

I risultati automatici sono stati successivamente puntualmente verificati.

Per ciascun corpo idrico è stato determinato il bacino totale, con le principali caratteristiche morfometriche come *superficie*, *perimetro*, *pendenza media di versante*, *altezza media del bacino sul livello del mare*, *altezza minima* e *altezza massima*. Successivamente, sempre per ciascun corpo idrico, sono stati individuati i parametri utili per la valutazione di pressioni e impatti.

4.5.1. Determinazione delle portate in condizioni di naturalità, persistenza di acqua in alveo e aggiornamento della caratterizzazione dei corpi idrici fluviali.

Le attività di monitoraggio, l'aggiornamento della base dati e l'aggiornamento dell'analisi delle pressioni, hanno reso necessario ridefinire la “tipizzazione dei corpi idrici”, in particolare per quel che concerne la persistenza di acqua in alveo, al fine di definire se un corpo idrico possa essere caratterizzato come “Perenne” o “Temporaneo”.

I corpi idrici fluviali individuati come “Temporanei” devono essere ulteriormente caratterizzati in “Intermittenti”, “Effimeri” ed “Episodici”.

Per tutti i CI fluviali si sono determinate le portate medie mensili e medie annuali e i volumi annui transitabili, sulla base delle informazioni contenute nel Nuovo Studio dell’Idrologia Superficiale della Sardegna (Nuovo SISS)⁴ relativamente all’ultimo trentennio di dati disponibili (1963-1992).

Nel Nuovo SISS sono stati determinati afflussi e deflussi, in condizioni di naturalità, su oltre 300 sezioni di interesse sul territorio regionale per il periodo 1922-1992.

Per quanto concerne gli afflussi è stata ricostruita la continuità della base dati per un discreto numero di stazioni di rilevamento distribuite nel territorio regionale, pertanto è stata utilizzata la pluviometria del periodo tra gli anni idrologici 1922/1923 e 2019/2020.

Dall’analisi dei dati nel periodo citato si è constatato come l’andamento delle precipitazioni nel trentennio dal 1963-1992 fosse rappresentativo dell’intera serie storica.

In particolare, dalla Figura 4-1 si rileva come le precipitazioni medie nel lungo periodo (1922-2020), pari a circa 712 mm/anno, abbiano seguito tre fasi temporali:

- Periodo 1922-1975, periodo nel quale le precipitazioni cumulate annue sono state mediamente superiori ai valori di lungo periodo (cumulata media regionale di 753 mm/anno);
- Periodo 1976-1985, periodo nel quale le precipitazioni cumulate annue sono passate da 753 mm/anno a 651 mm/anno;
- Periodo 1986-2020, periodo nel quale le precipitazioni cumulate annue sono state in linea con quelle di lungo periodo (cumulata media regionale di 651 mm/anno).

⁴ Nuovo Studio dell’Idrologia Superficiale della Sardegna - Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Programmazione, Bilancio ed Assetto del Territorio – Centro Regionale di Programmazione – Ente Autonomo del Flumendosa (1998).

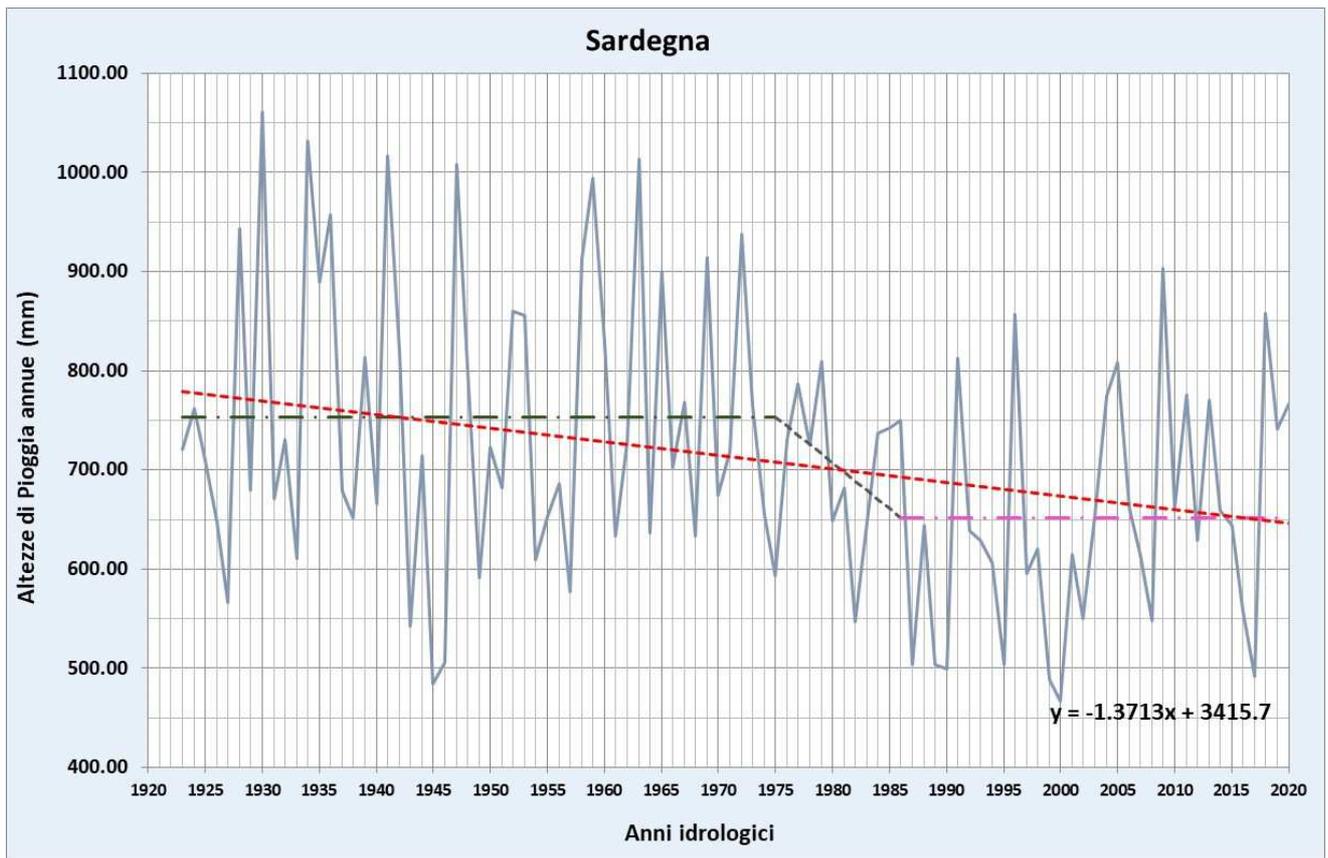


Figura 4-1. Precipitazioni medie nel lungo periodo (1922-2020).

L'equazione relativa al lungo periodo mostra un decremento medio annuo nelle precipitazioni di oltre 1 mm.

La Regione Sardegna ha avviato diversi studi finalizzati, tra l'altro, all'aggiornamento del Nuovo SISS, a partire dal bilancio idrico agli invasi, nelle ipotesi di ripercorrere la metodologia utilizzata nel Nuovo SISS ma anche di valutare ulteriori tecniche di trasformazione afflussi-deflussi.

Sulla base dell'aggiornamento dei dati relativi alle portate transitanti in condizioni di naturalità verrà effettuata una verifica della tipizzazione e, se ritenuto opportuno, un aggiornamento della stessa.

L'analisi prevede una ricostruzione dei deflussi più recenti in condizioni di naturalità, per una finestra temporale di almeno 20-30 anni ed una sovrapposizione di tali dati di deflusso con quelli effettivamente riscontrati dall'ARPAS durante le attività relative al primo ciclo di monitoraggio.

Tale analisi è da effettuare principalmente attraverso indicatori appositamente definiti, denominati rispettivamente "portata limite" e "mesi di secca". In particolare, per portata limite si intende il valore minimo di portata media mensile corrispondente alla formazione di un deflusso superficiale sul corpo idrico fluviale, mentre per mesi di secca si intende il numero di mesi aventi portata inferiore alla portata limite (numero di mesi di assenza di deflusso superficiale in alveo). Tale ultimo indicatore è determinante, tra l'altro, per l'individuazione dei corpi idrici episodici.

Attraverso tali indicatori ed a seguito di una attenta attività di calibrazione tra gli stessi indicatori ed i dati di portata rilevati in campo, epurati da eventuali pressioni quantitative (derivazioni presenti a monte della sezione osservata), sono da individuare i tipi fluviali "perenni" e "temporanei" secondo i criteri sotto riportati:

Corsi d'acqua perenni

- corpi idrici con acqua sempre presente in alveo.

Corsi d'acqua temporanei

- “corso d'acqua intermittente”: un corso d'acqua temporaneo con acqua in alveo per più di 8 mesi all'anno;
- “corso d'acqua effimero”: un corso d'acqua temporaneo con acqua in alveo per meno di 8 mesi all'anno;
- “corso d'acqua episodico”: un corso d'acqua temporaneo con un numero di mesi di portata inferiore alla portata limite, maggiore o uguale a 8 per almeno 3 anni su 5 relativamente all'ultimo quinquennio del periodo di riferimento, o per almeno 16 anni sui 30 relativi al periodo di riferimento).

Tali valutazioni sono quindi da trasporre, attraverso i criteri di verosimiglianza idrologica, a tutti i corpi idrici fluviali regionali non soggetti al monitoraggio.

La tipizzazione attualmente adottata nel PdG vigente è riportata nella Tabella 4-2.

Tabella 4-2. Tabella di sintesi aggiornamento delle tipizzazioni dei corpi idrici fluviali.

TIPO	Descrizione	n. corpi idrici
21EP7Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo episodico confinato	220
21EP8Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo episodico transizionale	3
	Totale temporanei episodici (non soggetti ad obbligo di monitoraggio)	223
21EF7Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo effimero confinato	411
21EF8Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo effimero transizionale	5
21IN7Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo intermittente confinato	58
21IN8Tsa	Corpo idrico fluviale temporaneo intermittente transizionale	8
	Totali temporanei effimeri e intermittenti (macrotipo M5)	482
21SR1Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di dimensioni molto piccole di origine sorgentizia (<25 km ²)	6
21SS1Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di dimensioni molto piccole di origine scorrimento sup. (<25 km ²)	0
21SS2Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di piccole dimensioni (25-150 km ²)	0
21SS3Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di dimensioni medie (150-750 km ²)	3
21SS4Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di grandi dimensioni (750-2500 km ²)	10
21SS5Tsa	Corpo idrico fluviale perenne di dimensioni molto grandi (>2500 km ²)	2
	Totale corpi idrici fluviali perenni	21
Totale		726

4.6. Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei

La prima individuazione e caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei, coerente con quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e dal D.Lgs. 30/2009, è stata effettuata nel documento “*Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna*” approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino Regionale n. 1 del 16 dicembre 2010 e con Delibera della Giunta Regionale n. 1/16 del 14 gennaio 2011.

Successivamente tale caratterizzazione è stata affinata in occasione del primo aggiornamento del PdG (2015). Nel seguito si riporta una sintesi della caratterizzazione contenuta nel PdG 2015 e le modifiche/integrazioni che si prevede di apportare nel PdG 2021.

4.6.1. Sintesi della caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei del PdG 2015

La delimitazione dei corpi idrici sotterranei è stata eseguita in conformità a quanto previsto dal D.Lgs. 30/2009 che riprende i criteri previsti dalla Linea Guida WFD CIS Guidance Document n. 2 "*Identification of water bodies*". Il principio fondamentale è che la delimitazione dei corpi idrici sotterranei deve essere fatta in modo da assicurare una descrizione appropriata dello stato chimico e quantitativo. Ciascun corpo idrico sotterraneo deve essere individuato come quella massa di acqua caratterizzata da omogeneità nello stato ambientale (qualitativo e/o quantitativo) tale da permettere, attraverso l'interpretazione delle misure effettuate in un numero significativo di stazioni di campionamento, di valutarne lo stato, di individuare eventuali *trend* e gestire adeguatamente i rischi del non raggiungimento degli obiettivi ambientali. La delimitazione dei corpi idrici deve essere vista come un processo iterativo, da perfezionare nel corso del tempo. Pertanto, l'individuazione dei corpi idrici sotterranei è stata condotta sulla base di quanto previsto dal Decreto Legislativo 16 marzo 2009, n. 30, che indica i criteri da seguire e il percorso attraverso il quale determinare i corpi idrici che prevede:

- definizione dei **complessi idrogeologici** principalmente su base litologica;
- individuazione degli **acquiferi**, all'interno dei complessi idrogeologici, sulla base dei limiti geologici e idrogeologici;
- individuazione dei **corpi idrici sotterranei** sulla base di limiti idrogeologici, stato di qualità o analisi di pressioni e impatti: essi possono coincidere con l'acquifero o comprendere porzioni di uno o più acquiferi.

L'applicazione dei criteri previsti dal D.Lgs. 30/2009, dalla DQA e sue linee guida, nel DIS ha portato alla individuazione di 114 corpi idrici sotterranei. Tale individuazione e caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei della Sardegna è stata approvata con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna n. 1 del 16/12/2010 e successivamente con Delibera della Giunta Regionale n. 1/16 del 14/01/2011.

Rispetto ai corpi idrici sotterranei individuati nel 2011, nel PdG 2015 è stata effettuata una ridefinizione dei corpi idrici detritico-alluvionali plio-quadernari di Arborea e del Flumini Mannu di Pabillonis. Tale ridefinizione, che discende dall'analisi dei dati di monitoraggio 2011-2014, consiste nel ridurre la superficie del corpo idrico di Arborea che pertanto andrà a coincidere con i limiti della ZVN di Arborea perimetrata con DGR n. 1/12 del 18 gennaio 2005. La parte restante viene accorpata al corpo idrico del Flumini Mannu di Pabillonis in base all'uniformità di caratteri idrogeologici e idrogeochimici. Anche il corpo idrico detritico-alluvionale plio-quadernario di Oristano subisce piccole modifiche nel suo confine meridionale per adattarlo al bacino idrografico superficiale.

La Tabella 4-3 sintetizza i dati relativi ai complessi idrogeologici con l'attribuzione della tipologia prevista dal D.Lgs. 30/2009, la descrizione della litologia prevalente, l'età geologica e la localizzazione geografica dalla quale prendono il nome i complessi idrogeologici.

Tabella 4-3. Attribuzione dei complessi idrogeologici della Sardegna alle tipologie previste dal D.Lgs. 30/2009.

Tipologia (D.Lgs. 30/2009)	Litologia prevalente	Età geologica	Localizzazione geografica / nome del complesso idrogeologico	ID
DQ	Detritico-alluvionale	Plio-quadernario	Nurra	1
			Sorso	2
			Valledoria	3
			Olbia	4
			Chilivani	5
			Siniscola	6
			Orosei	7
			Tortoli	8
			Barisardo	9
			Quirra	10
			Muravera-Castidas	11
			Villasimius	12
			Capoterra-Pula	13
			Sulcis	14
			Cixerri	16
			Campidano	17
			LOC	Detritico-carbonatico
Oligo-miocenico	Sassarese	23		
	Campidano orientale	24		
Eocenico	Salto di Quirra	25		
	Carbonia	26		
VU	Vulcaniti	Plio-pleistoceniche		
			Sardegna centro-occidentale	19
			Baronie	20
			Monte Arci	21
			Giara di Gesturi	22
			Oligo-mioceniche	Sardegna nord-occidentale
		Monte Arcuentu		28
		Trexenta-Marmilla		29
		Sulcis		30
		Pula-Sarroch		31
		CA	Carbonati	Mesozoici
Monte Albo	33			
Golfo di Orosei	34			
Barbagia-Sarcidano	35			
Golfo di Palmas	36			
Paleozoici	Sulcis-Iglesiente			37
LOC	Granitoidi, porfidi in filoni e ammassi subvulcanici, vulcaniti in espandimenti ignimbrici e in colate	Permiano-Carbonifero sup.	Sardegna orientale e sudoccidentale	38

Sono inoltre state definite, per ogni complesso idrogeologico, le seguenti informazioni sintetiche riportate nella Tabella 4-4:

- unità Idrogeologiche componenti;
- descrizione sintetica delle litologie prevalenti;
- tipo di permeabilità (per porosità, per fessurazione o per carsismo);
- grado di permeabilità (basso, medio - basso, medio, medio - alto, alto).

Tabella 4-4. Unità idrogeologiche, litologie, tipo e grado di permeabilità dei complessi idrogeologici individuati.

ID	Complesso idrogeologico	Unità idrogeologiche	Descrizione delle litologie presenti nel complesso	Tipo e grado di permeabilità
1 2 3 4	Nurra Sorso Valledoria Olbia	Unità detritico-carbonatica quaternaria	Sabbie marine, di spiaggia e dunari, arenarie eoliche, sabbie derivanti dall'arenizzazione dei graniti; panchina tirreniana, travertini, calcari; detriti di falda	Permeabilità alta per porosità e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione
5 7 9 11 12 13 14 16	Chilivani Orosei Barisardo Muravera-Castiadas Villasimius Capoterra-Pula Sulcis Cixerri	Unità delle alluvioni plio-quaternarie	Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri	Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana
6 8 10	Siniscola Tortolì Quirra	Unità delle alluvioni plio-quaternarie	Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri	Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana
17	Campidano	Unità detritico-carbonatica quaternaria	Sabbie marine, di spiaggia e dunari, arenarie eoliche, sabbie derivanti dall'arenizzazione dei graniti; panchina tirreniana, travertini, calcari; detriti di falda	Permeabilità alta per porosità e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione
		Unità delle alluvioni plio-quaternarie	Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri	Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana
		Unità detritica pliocenica	Conglomerati, arenarie e argille di sistema alluvionale	Permeabilità per porosità complessiva bassa; localmente media in corrispondenza dei livelli a matrice più grossolana
15	Piscinas	Unità detritico-carbonatica quaternaria	Sabbie marine, di spiaggia e dunari, arenarie eoliche, sabbie derivanti dall'arenizzazione dei graniti; panchina tirreniana, travertini, calcari; detriti di falda	Permeabilità alta per porosità e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione
23 24	Sassarese Campidano orientale	Unità detritico-carbonatica miocenica superiore	Calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenarie	Permeabilità complessiva medio-alta; da medio-bassa a medio-alta per porosità nei termini detritici, medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei

ID	Complesso idrogeologico	Unità idrogeologiche	Descrizione delle litologie presenti nel complesso	Tipo e grado di permeabilità
				termini carbonatici
			Marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee.	Permeabilità complessiva medio-bassa per porosità; localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei
		Unità detritico-carbonatica oligo-miocenica inferiore	Conglomerati, arenarie, marne, tufiti, calcari, di ambiente marino	Permeabilità complessiva medio-alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e/o carsismo (calcari); localmente medio-bassa in corrispondenza dei termini marnosi e vulcanici
			Conglomerati e arenarie con matrice generalmente argillosa, siltiti e argille, con locali intercalazioni di tufi e di calcari selciosi, di ambiente continentale.	Permeabilità per porosità bassa
25 26	Salto di Quirra Carbonia	Unità detritico-carbonatica eocenica.	Conglomerati, arenarie e siltiti argillose. Calcari, calcari marnosi, marne argillose, argille arenarie e conglomerati	Permeabilità complessiva media; media per porosità nei termini arenacei e conglomeratici; medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici; bassa per porosità nei termini argillosi
18 19 20 21 22	Logudoro Sard. centro-occid. Baronie Monte Arci Giara di Gesturi	Unità delle vulcaniti plio-quadernarie	Basalti, basaniti, trachibasalti, hawaiiiti, andesiti basaltiche, trachiti, fonoliti e tefriti in cupole e colate con intercalazioni e coni di scorie; livelli sedimentari fluviolacustri intercalati, rioliti, riodaciti e daciti in cupole e colate, con sporadici depositi piroclastici associati; filoni associati.	Permeabilità complessiva per fessurazione da medio-bassa a bassa; localmente, in corrispondenza di facies fessurate, vescicolari e cavernose, permeabilità per fessurazione e subordinatamente per porosità medio-alta.
27 28 29 30 31	Sard. nord-occid. Monte Arcuentu Trexenta-Marmilla Sulcis Pula-Sarroch	Unità delle vulcaniti oligo-mioceniche	Rioliti, riodaciti, daciti e subordinate comenditi in espandimenti ignimbrici, cupole di ristagno e rare colate, con associati prodotti piroclastici e talora livelli epiclastici; andesiti, andesiti basaltiche, basalti andesitici e rari basalti, talora brecciati, in cupole di ristagno e colate; gabbri, gabbronoriti in corpi ipoabissali e quarzodioriti porfiriche; filoni associati	Permeabilità per fessurazione complessiva medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbrici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici ed epiclastici.
32 33 34 35 36	Nurra Monte Albo Golfo di Orsei Barbagia-Sarcidano	Unità carbonatica mesozoica	Calcari, calcari dolomitici, dolomie, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcari marnosi, marne, calcareniti, calcari selciferi, arenarie, calcari micritici, dolomie marnose, marne, gessi e argille di ambiente transizionale e marino	Permeabilità complessiva medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici e per porosità nei termini arenacei; localmente bassa nei termini marnosi e argillosi.

ID	Complesso idrogeologico	Unità idrogeologiche	Descrizione delle litologie presenti nel complesso	Tipo e grado di permeabilità
	Golfo di Palmas			
37	Sulcis-Iglesiente	Unità carbonatica cambriana	Metacalcari e metadolomie.	Permeabilità per fessurazione e carsismo medio-alta.
38	Sardegna orientale, e sud-occidentale	Unità magmatica paleozoica	<p>Complesso intrusivo ercinico: leucograniti, monzograniti, granodioriti, tonaliti, gabbri, gabbro-tonaliti, granitoidi, filoni di porfidi riolitici, aplitici, pegmatitici, di quarzo e basaltici, ammassi di micrograniti;</p> <p>Complesso effusivo: rioliti e riodaciti in espandimenti ignimbrici e in colate, porfidi in ammassi subvulcanici, lave e breccie andesitiche, subordinati espandimenti dacitici.</p>	Permeabilità complessiva bassa per fessurazione; localmente media in corrispondenza delle aree intensamente arenizzate o con sistemi di fratturazione sviluppati.

La Tabella 4-5 riassume, per ciascuna tipologia di complesso idrogeologico prevista dal D.Lgs. 30/2009, il numero di complessi idrogeologici, acquiferi e corpi idrici sotterranei individuati nel territorio regionale.

Tabella 4-5. Individuazione dei corpi idrici sotterranei nel territorio regionale.

Tipologie di complessi idrogeologici ai sensi del D.Lgs. 30/2009	N. Complessi idrogeologici	N. Acquiferi	N. Corpi idrici sotterranei
DQ - Alluvioni delle depressioni quaternarie	16	24	35
VU- Vulcaniti	10	25	31
CA – Calcari	6	19	25
LOC - Acquiferi locali	6	16	23
Totale	38	84	114

Nel cap. 4 dell'allegato 2, sezione 3, al PdG 2015 è riportato il dettaglio dei criteri utilizzati per l'individuazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei.

4.6.2. Modifiche che si prevede di apportare nel PdG 2021

Riguardo l'aggiornamento/affinamento della caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei si sono programmati degli approfondimenti tecnico-scientifici sin dal 2016, attraverso un Accordo di Collaborazione stipulato con l'Università degli studi di Cagliari – Dipartimento di scienze chimiche e geologiche. Tale accordo di collaborazione, avente ad oggetto “*Approfondimenti idrogeologici funzionali alla valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sardegna, nell'ambito dell'aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna*” prevede le seguenti macro-attività relative alla caratterizzazione dei corpi idrici:

- **Riperimetrazione dei corpi idrici sotterranei.** La riperimetrazione dei CIS verrà effettuata sulla base della cartografia geologica ufficiale della Sardegna in scala 1:25.000, pubblicata nell'ambito del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e fruibile attraverso il geoportale della Regione Sardegna⁵. Per verificare l'estensione dei CIS, nelle aree non in affioramento, il dato cartografico sarà implementato attraverso dati stratigrafici acquisiti con metodi diretti e indiretti, quando disponibili, e la realizzazione di sezioni idrogeologiche schematiche.
- **Modellazione idrogeologica 3d.** I corpi idrici selezionati per tale approfondimento sono CIS 1111 Detritico-alluvionale plio-quadernario di Muravera, CIS 1713 Detritico-alluvionale plio-quadernario di Arborea, CIS 3221 Carbonati Mesozoici della Nurra meridionale.
- **Caratterizzazione e parametrizzazione idrogeologica dei corpi idrici sotterranei.** Tale attività riguarderà un aggiornamento della descrizione litologica, il calcolo dei volumi, l'aggiornamento dei parametri idrogeologici, individuazione delle aree di alimentazione e campo di moto dell'acquifero.
- **Bilancio idrico e determinazione della ricarica media annua degli acquiferi.** Il bilancio verrà determinato a partire dall'equazione base del bilancio idrico e la scala di determinazione sarà quella dell'acquifero. Un bilancio idrogeologico di maggior precisione, integrato dalla modellistica numerica verrà effettuato nel corpo idrico di Muravera (CIS 1111).
- **Definizione dei corpi idrici superficiali, degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri dipendenti dalle acque sotterranee sotto il profilo idrico (GDE – Groundwater Dependent Ecosystems).** L'analisi verrà effettuata prioritariamente a partire dai corpi idrici sotterranei freatici che nell'ambito del PdG 2015 sono stati classificati in stato complessivo scarso.

I risultati di alcune di tali attività sono stati già acquisiti mentre altri sono ancora in via di completamento e si prevede che tali contributi siano disponibili entro fine 2020 – inizio 2021 e verranno utilizzati nella elaborazione del PdG 2021.

⁵ <http://www.sardegnameoportale.it/>

In particolare, non cambierà il numero dei corpi idrici sotterranei che resteranno gli stessi del PdG 2015, ma verranno ritoccati i perimetri sulla base degli approfondimenti geologici-idrogeologici e pertanto cambieranno anche le superfici anche se in misura generalmente limitata.

5. SVILUPPI METODOLOGICI PER IL RIESAME E L'AGGIORNAMENTO DELL'ANALISI DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI SIGNIFICATIVI ESERCITATI DALLE ATTIVITÀ UMANE SULLO STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

5.1. Premesse

L'attività di analisi delle pressioni è prevista dall'art. 5 della DQA, secondo quanto riportato negli allegati II e III. L'attività prevede l'individuazione delle pressioni esercitate da fonti puntuali e diffuse, dai prelievi significativi di acqua per i diversi utilizzi, dalle alterazioni morfologiche e regolazioni del flusso idrico e da altri impatti antropici significativi.

L'aggiornamento dell'analisi delle pressioni parte da quella messa a punto nella precedente versione del PdG, integrandola e riesaminandola secondo i criteri e l'approccio metodologico indicato nei paragrafi successivi, e comunque nel rispetto sia delle linee guida generali di indirizzo fissate dai documenti comunitari e nazionali sia delle osservazioni e dei rilievi sollevati in sede di valutazione delle precedenti stesure del PdG DIS.

In particolare, per l'analisi delle pressioni presenti sul DIS, sono state considerate come riferimento di base le linee guida rese disponibili dalla Commissione europea nell'ambito della Strategia comune di implementazione della DQA - Linea guida N° 3 *"Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document n. 3 – Analysis of Pressures and Impacts"*.

L'aggiornamento dell'analisi delle pressioni tiene conto delle indicazioni metodologiche e dei criteri tecnici forniti dalle Linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della DQA pubblicate dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (LG SNPA 11/2018) e dalle Linee guida ISPRA 116/14 relative alla *"Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi"*, all'interno delle quali sono riportate delle indicazioni in merito all'analisi delle pressioni.

Un ulteriore riferimento è costituito dai documenti *WFD Reporting Guidance 2016* e *WFD Reporting Guidance 2022*, che forniscono un'indicazione sull'approccio da adottare e sulle informazioni da inserire in fase di predisposizione dell'aggiornamento del PdG, con particolare riferimento alla sezione relativa all'analisi delle pressioni e degli impatti per i corpi idrici superficiali e sotterranei.

L'analisi delle pressioni e degli impatti prende in considerazione anche le informazioni derivanti da altri flussi informativi richiesti dalla Commissione europea in materia, quali:

- informazioni richieste col reporting UWWTD ai sensi dell'art. 15 paragrafo 4 della Direttiva 91/271/CEE, (recepita con il D.Lgs.152/06), che prevede la raccolta di informazioni, con cadenza biennale, relative allo stato di attuazione della suddetta Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane, con particolare riferimento alla depurazione delle acque reflue urbane negli agglomerati con un carico generato maggiore di 2000 abitanti equivalenti (a.e.);

- informazioni relative alle dichiarazioni E-PRTR di cui al Regolamento (CE) n. 166/2006 (recepito con il DPR n.157/2011) che istituisce un Registro europeo delle emissioni e dei trasferimenti di inquinanti;
- informazioni derivanti dall'inventario dei rilasci da fonte diffusa, degli scarichi e delle perdite di cui al regolamento (CE) n. 166/2006, recepito con il D.Lgs. 219/10, le cui informazioni sono dettagliate nella *Common Implementation Strategy Guidance Document No. 28*.

5.2. Approccio metodologico

L'approccio metodologico utilizzato per l'analisi delle pressioni nel Piano vigente segue lo schema DPSIR (Determinanti - Pressioni - Stato - Impatto - Risposte) proposto dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) e già utilizzato nelle precedenti versioni del PdG. Esso descrive le problematiche ambientali presenti sul territorio, individuando le maggiori criticità ambientali da affrontare per il raggiungimento degli obiettivi ambientali prefissati per ogni singolo corpo idrico.

Il DPSIR si basa su una serie di relazioni causa-effetto tra i seguenti elementi:

- **D - Determinanti**, rappresentano l'origine delle criticità dei corpi idrici e cioè tutte le attività sia antropiche che naturali che hanno un effetto sullo stato quali-quantitativo dei corpi idrici;
- **P - Pressioni**, rappresentano le modalità con le quali le determinanti esercitano la loro azione sull'ambiente (emissioni, scarti, reflui);
- **S - Stato**, indica lo stato di qualità dei corpi idrici e le sue alterazioni;
- **I - Impatto**, indica le ricadute sull'ecosistema, salute, utilizzi della risorsa causate dalle alterazioni dello stato di qualità dei corpi idrici;
- **R - Risposte**, indicano l'insieme delle misure da mettere in atto per migliorare lo stato di qualità del sistema idrico al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati.

Seguendo il modello DPSIR vengono quindi individuate per ogni corpo idrico:

- le attività antropiche e le pressioni generate sul corpo idrico (scarichi di reflui, modificazioni morfologiche, prelievi idrici, uso fitosanitari, surplus di fertilizzanti in agricoltura...);
- gli impatti, ovvero l'effetto ambientale causato dalle pressioni rilevabile dalle stazioni di monitoraggio, da cui poi scaturiscono le misure necessarie finalizzate al contenimento degli impatti.

Una volta acquisito un quadro conoscitivo completo delle pressioni gravanti su ogni corpo idrico, vengono individuate le pressioni ritenute potenzialmente significative per lo stato dei corpi idrici, cioè quelle che da sole, o in combinazione con altre, possono pregiudicare il raggiungimento/mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale secondo le tempistiche previste dalla Direttiva comunitaria. A tal fine, si rende necessario individuare, ove necessario, degli indicatori e delle soglie in base alle quali determinare le pressioni significative.

L'individuazione di una correlazione degli impatti con le pressioni gravanti sul singolo corpo idrico rappresenta lo step successivo che consente di procedere all'individuazione delle misure da attuare per il raggiungimento dell'obiettivo ambientale prefissato.

5.3. Riesame e aggiornamento

L'attività di aggiornamento del quadro di conoscenze derivante dalle attività di monitoraggio ambientale e dall'analisi delle pressioni e degli impatti antropici costituisce la base di partenza per le ulteriori attività che caratterizzano il processo di revisione del PdG:

- revisione degli obiettivi di qualità per ciascun corpo idrico;
- riesame del programma di monitoraggio in funzione di una più precisa, dettagliata e selettiva disamina della distribuzione spaziale dei differenti tipi di pressione che, di conseguenza, consente di ricercare le sostanze inquinanti presenti in un dato corpo idrico in ragione delle tipologie di pressioni effettivamente insistenti su di esso;
- riesame ed eventuale aggiornamento del programma delle misure tenendo conto degli obiettivi di qualità ambientale e delle relative scadenze temporali.

Di seguito vengono descritte, in sintesi, le metodologie, gli strumenti e le informazioni di base ritenute necessarie per l'aggiornamento dell'analisi delle pressioni come nel precedente ciclo di pianificazione, indicando altresì le modifiche rilevanti che si intende apportare rispetto all'approccio adottato nell'analisi pregressa.

5.4. Tipologie di pressione

Al fine di disporre di un quadro completo sulle pressioni significative incidenti, si rende necessario esaminare, per ogni corpo idrico, il set di pressioni indicato in Tabella 5-1.

Tabella 5-1. Tipologie di pressioni per le acque superficiali.

PRESSIONI PUNTUALI
1.1 puntuali - depuratori acque reflue urbane
1.2 puntuali - sfioratori di piena
1.3 puntuali - impianti IPPC (EPRTR)
1.4 puntuali - industrie non IPPC
1.5 puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati
1.6 puntuali - discariche
1.7 puntuali - acque di miniera
1.8 puntuali - acquacoltura
1.9 puntuali - altre
PRESSIONI DIFFUSE
2.1 diffuse - dilavamento urbano
2.2 diffuse - agricoltura e zootecnia

2.3 diffuse - silvicoltura
2.4 diffuse - trasporti
2.5 diffuse - siti contaminati/siti industriali abbandonati
2.6 diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
2.7 diffuse - deposizione atmosferica
2.8 diffuse - miniere
2.9 diffuse - acquacoltura
2.10 diffuse - altre
PRELIEVI
3.1 prelievi - agricoltura
3.2 prelievi - uso potabile
3.3 prelievi - industriale
3.4 prelievi - acque di raffreddamento
3.5 prelievi - idroelettrico
3.6 prelievi - piscicoltura
3.7 prelievi - altre
ALTERAZIONI IDROMORFOLOGICHE
4.1 alterazioni morfologiche - alterazioni fisiche dell'alveo/letto/area riparia/costa del corpo idrico
4.1.1 alterazioni morfologiche - alterazioni fisiche dell'alveo/letto/area riparia/costa del corpo idrico - difesa dalle alluvioni
4.1.2 alterazioni morfologiche - alterazioni fisiche dell'alveo/letto/area riparia/costa del corpo idrico - agricoltura
4.1.3 alterazioni morfologiche - alterazioni fisiche dell'alveo/letto/area riparia/costa del corpo idrico - navigazione
4.1.4 alterazioni morfologiche - alterazioni fisiche dell'alveo/letto/area riparia/costa del corpo idrico - altro
4.1.5 alterazioni fisiche dell'alveo/letto/area riparia/costa del corpo idrico - dovute a determinanti sconosciute
4.2 alterazioni morfologiche - dighe, barriere e chiuse
4.2.1 alterazioni morfologiche - dighe, barriere e chiuse - idroelettrico
4.2.2 alterazioni morfologiche - dighe, barriere e chiuse - difesa dalle alluvioni
4.2.3 alterazioni morfologiche - dighe, barriere e chiuse - acqua potabile
4.2.4 alterazioni morfologiche - dighe, barriere e chiuse - irrigazione
4.2.5 alterazioni morfologiche - dighe, barriere e chiuse - attività ricreative
4.2.6 alterazioni morfologiche - dighe, barriere e chiuse - industria
4.2.7 alterazioni morfologiche - dighe, barriere e chiuse - navigazione
4.2.8 alterazioni morfologiche - dighe, barriere e chiuse - altro
4.2.9 alterazioni morfologiche - dighe, barriere e chiuse - sconosciuto o obsoleto
4.3 alterazione idrologica
4.3.1 alterazione idrologica - agricoltura
4.3.2 alterazione idrologica - trasporti
4.3.3 alterazione idrologica - energia idroelettrica
4.3.4 alterazione idrologica - approvvigionamento idropotabile
4.3.5 alterazione idrologica - acquacoltura
4.3.6 alterazione idrologica - altro
4.4 perdita fisica del corpo idrico (o di parti di esso)
4.5 altre alterazioni idromorfologiche
5.1 introduzioni di specie e malattie
5.2 sfruttamento/rimozione di piante e animali
5.3 discariche abusive
6.1 ricarica delle falde

6.2 falde - alterazioni del livello d'acqua e del volume
7 altre pressioni antropiche
8 pressioni sconosciute
9 inquinamento storico

Al pari delle precedenti stesure del piano, l'aggiornamento dell'analisi delle pressioni è riferito all'opportuna scala del corpo idrico e si basa sul modello concettuale rappresentativo del sistema idrico stesso, sia in termini di caratteristiche naturali (es. condizioni idrauliche o idrogeologiche) che di pressioni e impatti su di esso esercitati.

Per i corpi idrici superficiali, l'individuazione dei bacini sottesi è propedeutica alla determinazione delle portate transitanti nei singoli bacini, per le quali, in prima istanza, sono state prese in considerazione le serie storiche con passo mensile tratte dal SISS⁶.

La Sardegna ha in corso un'attività finalizzata all'aggiornamento delle portate transitanti in condizioni di naturalità attraverso l'impiego di modelli matematici fisicamente basati (tra i quali il *Soil and Water Assessment Tool* - SWAT⁷), che tengano conto delle caratteristiche geomorfologiche del bacino, dell'uso del suolo, ed attraverso l'utilizzo di rilevazioni pluviometriche e termometriche aggiornate.

L'approccio adottato per le varie tipologie di pressione prevede il ricorso, ove possibile, a criteri di significatività calibrati rispetto ad uno o più indicatori comuni espressi, ad esempio, in termini di nutrienti per unità di superficie o volume, come nel caso dei corpi idrici sotterranei, oppure per unità di portata, come nel caso dei corpi idrici fluviali.

L'analisi delle pressioni viene quindi comparata con le risultanze dell'analisi degli impatti al fine di disporre di un quadro completo dell'incidenza del carico inquinante sul corpo idrico e selezionare così l'elenco di pressioni significative tra tutte quelle incidenti.

5.4.1. Pressioni puntuali

La significatività delle fonti di inquinamento puntuale, tenendo conto di quanto stabilito dalle Linee guida Comunitarie e nel rispetto delle raccomandazioni della Commissione europea, viene valutata considerando le seguenti categorie di pressioni:

1.1 depuratori di acque reflue urbane, suddivisi in:

- scarichi derivanti da agglomerati con carico generato inferiore a 2000 a.e.
- scarichi derivanti da agglomerati con carico generato maggiore di 2000 a.e.

1.2 sfioratori di piena

⁶ Nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna - Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Programmazione, Bilancio ed Assetto del Territorio – Centro Regionale di Programmazione – Ente Autonomo del Flumendosa (1998).

⁷ Soil and Water Assessment Tool (SWAT) è un modello di pubblico dominio sviluppato in collaborazione tra l'USDA Agricultural Research Service (USDA-ARS) e il Texas A&M AgriLife Research (The Texas A&M University). <http://swat.tamu.edu/>

- 1.3 scarichi provenienti da attività produttive soggette a Direttiva IPPC (EPRTTR)
- 1.4 scarichi provenienti da attività produttive non IPPC
- 1.5 siti contaminati/siti industriali abbandonati
- 1.6 discariche
- 1.7 acque di miniera
- 1.8 acquacoltura

Pressioni Puntuali - Depuratori di acque reflue urbane e scarichi puntuali provenienti da industrie non IPPC

La valutazione della pressione puntuale 1.1 - depuratori acque reflue urbane tiene conto del carico inquinante totale generato dagli scarichi di acque reflue urbane provenienti da agglomerati urbani calcolato in base al numero di a.e.

Il dato del carico inquinante ricomprende anche la quota generata da attività produttive non IPPC i cui scarichi confluiscono, nella maggior parte dei casi, verso gli impianti consortili di acque reflue urbane, in considerazione dell'assetto infrastrutturale e delle modalità organizzative e gestionali di cui si è dotato il comparto fognario depurativo del DIS, fin dall'avvio del primo piano regionale di risanamento delle acque.

Per quanto riguarda tale tipologia di pressioni, si segnala pertanto il sostanziale aggiornamento e affinamento dell'analisi svolta con la precedente stesura del piano e il recepimento delle azioni suggerite dalla Commissione europea.

Per quanto riguarda gli scarichi si fa riferimento alle informazioni tratte da ricognizioni periodiche relative allo stato di attuazione della Direttiva 91/271/CEE, ai dati del PTA e del Nuovo Piano regolatore generale degli Acquedotti, ai dati delle autorizzazioni allo scarico rilasciate dalle autorità competenti (Province), alle informazioni raccolte e fornite dai gestori e ai dati degli ultimi censimenti ufficiali sulla popolazione resi disponibili dall'ISTAT.

A partire dal terzo ciclo di pianificazione la valutazione della pressione puntuale 1.1 viene integrata con le registrazioni dei volumi annui trattati e sversati in ambiente e con i dati analitici disponibili, riguardanti i principali parametri inquinanti di origine organica, derivanti dalle periodiche attività di monitoraggio e controllo degli scarichi. Tali informazioni vengono raccolte e fornite dall'Autorità competente (ARPAS) e dai gestori degli impianti di trattamento. L'analisi è inoltre svolta in coerenza e integrata con le informazioni più aggiornate raccolte e comunicate alla CE ai sensi dell'art. 15 della Direttiva 91/271/CEE (*Questionario UWWTD 2019*).

Ulteriori informazioni correlate alla presenza di sostanze pericolose negli scarichi degli impianti di acque reflue urbane e all'evidenza di superamenti dei relativi limiti allo scarico previsti dalla normativa nazionale, sono acquisite dalle banche dati dei controlli ispettivi effettuati dall'autorità preposta, ossia l'ARPAS.

Le pressioni costituite da scarichi provenienti da impianti di trattamento delle acque reflue urbane così determinate e classificate vengono valutate, in fase dell'analisi degli impatti, anche in base al livello di qualità

del trattamento effettuato in impianto, all'efficienza depurativa dell'impianto e alla sua rispondenza ai requisiti previsti dalla Direttiva 91/271/CEE.

Pressioni Puntuali - Sfiotori di piena

Le pressioni originate dagli sfioratori di piena sono valutate attraverso la definizione di un indicatore rappresentativo dell'estensione percentuale delle aree ad uso urbano, rispetto all'area dell'intero bacino idrografico afferente al corpo idrico in esame. Il criterio sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle Linee Guida Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (LG SNPA) 11/2018.

Pressioni Puntuali - Impianti IPPC (EPRTR)

Mantenendo invariato l'approccio adottato nei precedenti cicli di pianificazione, per l'aggiornamento del PdG è in corso la verifica delle informazioni relative alle attività soggette alla Direttiva IPPC (EPRTR) nazionale e regionale. In particolare è in corso il riesame e l'aggiornamento dell'elenco delle attività, oltre che dei dati sulle caratteristiche dei rispettivi scarichi e sulla loro localizzazione georeferenziata.

In questo caso, dato il rilievo che tale tipologia di pressione può assumere, nei precedenti cicli di pianificazione è stato adottato un approccio cautelativo tale che la sola presenza di scarichi su corpo idrico da attività produttive soggette alla citata Direttiva IPPC ha costituito elemento sufficiente per considerare significativa tale pressione. Il criterio precedentemente adottato sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

Pressioni Puntuali - Siti contaminati/siti industriali abbandonati

Per la valutazione della pressione puntuale da siti contaminati/siti industriali abbandonati viene fatto riferimento ai censimenti georeferenziati di tutti i siti contaminati e siti industriali abbandonati presenti sul territorio regionale. Ricadono in questa categoria anche le discariche dismesse di rifiuti solidi urbani.

Nella categoria "**altri siti**" si considerano inoltre tutti quei siti contaminati, che non appartengono alle categorie sopra elencate, dove sono presenti contaminazioni di varia natura. In tale categoria si segnalano, ad esempio, i porti, gli aeroporti, le condotte lineari e tutte quelle aree interessate da sversamenti accidentali considerevoli.

Al fine di aggiornare la Sezione Bonifica delle Aree Inquinata del Piano regionale di gestione dei Rifiuti (PBR 2018) è stata organizzata e portata avanti un'attività di censimento di tutti i siti aventi procedimenti di bonifica avviati.

Per valutare la significatività della pressione, a partire dai dati del citato censimento, si è provveduto ad individuare i siti presenti su ciascun bacino sotteso dai singoli corpi idrici. La significatività delle pressioni è stata determinata sulla base di un giudizio esperto legato alla presenza e conoscenza delle contaminazioni e impatti evidenziati dal monitoraggio dei corpi idrici. Il criterio precedentemente adottato sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

Pressioni Puntuali - Discariche

Discariche di rifiuti e assimilabili in esercizio

La dispersione dei rifiuti di diversa origine direttamente sulla superficie del suolo rappresenta una potenziale causa di inquinamento delle acque. Ogni prodotto solubile presente nel materiale può essere trasportato verso i corpi idrici, sia tramite la frazione liquida del rifiuto, sia come conseguenza del dilavamento delle piogge.

I materiali di questo tipo che costituiscono fonte di rischio per i corpi idrici sono:

- reflui di scolo;
- concimi;
- rifiuti solidi urbani;
- rifiuti industriali;
- residui di lavorazioni;
- detriti.

I Centri di Pericolo (CDP) appartenenti a questo gruppo possono essere suddivisi nelle seguenti tipologie:

- discariche controllate e incontrollate;
- centri per il trattamento dei rifiuti;
- attività di recupero e riciclaggio.

La pericolosità delle discariche per i corpi idrici è connessa con eventuali perdite di percolato, pertanto ogni discarica deve essere considerata un CDP.

I principali sistemi di smaltimento determinano un allontanamento dei rifiuti dall'ambiente di produzione ed una loro più o meno completa trasformazione. Sono considerati quindi preventori e/o riduttori dell'inquinamento ma costituiscono essi stessi dei CDP per le acque. La presenza di un impianto di smaltimento comporta inoltre la realizzazione di servizi ausiliari (autoparchi, officine, serbatoi, tubazioni di trasporto di liquidi inquinati) che costituiscono essi stessi dei CDP.

La normativa italiana, in attuazione delle direttive comunitarie, disciplina la gestione dei rifiuti ed in particolare:

- la prevenzione nella produzione;
- il recupero;
- lo smaltimento;
- il trasporto.

Sulla base di tale normativa la gestione dei rifiuti costituisce un'attività di pubblico interesse che deve essere effettuata assicurando un'elevata protezione dell'ambiente, senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e la fauna.

A tal fine si promuove lo sviluppo di metodologie volte a ridurre lo smaltimento finale dei rifiuti attraverso:

1. la messa a punto di tecnologie finalizzate alla limitazione della produzione di rifiuti, in particolare di quelli pericolosi;

2. lo sviluppo di attività di riutilizzo, riciclaggio e recupero, in particolare l'utilizzo dei rifiuti nella produzione di energia;
3. la diminuzione della quantità di rifiuti da avviare allo smaltimento finale, con l'utilizzo, durante questa fase, delle tecnologie più idonee a garantire un alto grado di protezione per l'ambiente e la salute pubblica, riducendo inoltre il più possibile la movimentazione dei rifiuti, trasportandoli agli impianti di smaltimento più vicini.

Per l'analisi di tale tipologia di pressione si tiene conto delle discariche autorizzate di rifiuti solidi urbani, di rifiuti tossico - nocivi e di rifiuti industriali e degli inceneritori presenti su tutto il territorio regionale. Le discariche dismesse di rifiuti solidi urbani sono state invece considerate nel paragrafo relativo alle pressioni puntuali da siti contaminati/siti industriali abbandonati.

Per l'aggiornamento del Piano si procederà al riesame delle informazioni in merito alle discariche presenti su tutto il territorio regionale sulla base delle informazioni più recenti pubblicate sul Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA). Per la determinazione della pressione puntuale dovuta alla presenza di discariche si fa inoltre riferimento al PPR, ed in particolare all'elemento dell'Assetto insediativo – Sistema infrastrutture che identifica come elementi puntuali le infrastrutture finalizzate al trattamento e allo stoccaggio dei rifiuti urbani, speciali, tossici e nocivi.

Per valutare la significatività della pressione sono stati censiti e georeferenziati i siti presenti su ciascun bacino sotteso dai singoli corpi idrici. La significatività di tale pressione è stata determinata sulla base di un giudizio esperto legato alla presenza e alla conoscenza di eventuali contaminazioni e impatti evidenziati dal monitoraggio dei corpi idrici. Il criterio precedentemente adottato sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

Pressioni Puntuali - Acque di miniera

Le pressioni puntuali da acque di miniera sono dovute all'estrazione di acque da cave a cielo aperto o da miniere sotterranee verso la superficie in modo da permettere le attività di estrazione. Non sono comprese in questa tipologia di pressioni le acque di trattamento provenienti dai processi industriali.

Per valutare la significatività della pressione sono stati censiti e georeferenziati i siti presenti su ciascun bacino sotteso dai singoli corpi idrici. La significatività è stata determinata sulla base di un giudizio esperto legato alla presenza e alla conoscenza di eventuali contaminazioni e impatti evidenziati dal monitoraggio dei corpi idrici. Il criterio precedentemente adottato sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

Pressioni Puntuali - Acquacoltura

Le pressioni puntuali da acquacoltura sono dovute principalmente dall'allevamento di pesci a terra. Gli allevamenti a terra consistono essenzialmente in vasche dalle quali l'acqua viene mandata ad un corpo idrico recettore dopo un adeguato trattamento per allontanare eventuali residui organici legati all'alimentazione ed al metabolismo degli animali.

Per valutare la significatività della pressione si è tenuto conto del numero di scarichi di impianti di acquacoltura presenti nel bacino sotteso dai singoli corpi idrici. Il criterio sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

5.4.2. Pressioni Diffuse

Pressioni Diffuse - Dilavamento Urbano

Le pressioni diffuse originate dal dilavamento urbano sono valutate attraverso la definizione di un indicatore rappresentativo dell'estensione percentuale delle aree ad uso urbano (edificato diffuso e case sparse), rispetto all'area dell'intero bacino idrografico afferente al corpo idrico in esame.

La base dati utilizzata è la Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna in scala 1:25000 – 2008 (ROMA 40), in cui l'uso reale del suolo è suddiviso in classi per tipologia secondo i dati della *Corine Land Cover*.

Pressioni Diffuse - Agricoltura e zootecnia

La determinazione della significatività delle pressioni diffuse derivanti dalle attività agro-zootecniche operanti nel territorio regionale si basa sulla stima della qualità e quantità dell'apporto di inquinanti ai corpi idrici.

Le 5 principali aree a vocazione agricola, nelle quali le attività di coltivazione intensive possono essere considerate dei centri di pericolo diffusi sono:

- 1) attività agricole intensive della Nurra-Sassarese;
- 2) attività agricole intensive del Campidano;
- 3) attività agricole intensive della Piana di Muravera;
- 4) attività agricole intensive del Sulcis;
- 5) attività agricole intensive della Piana di Capoterra-Pula.

Mentre le principali aree nelle quali si praticano attività zootecniche di vario tipo, con allevamenti e pascolo di bestiame che impegnano notevolmente il territorio sono:

- 1) attività zootecniche intensive del Campidano
- 2) attività zootecniche a pascolo della Sardegna Centrale
- 3) attività zootecniche a pascolo del Sulcis-Iglesiente
- 4) attività zootecniche a pascolo del Marghine-Goceano
- 5) ippodromo di Chilivani.

Per la determinazione delle pressioni di origine agricola condotta a scala di corpo idrico, in analogia con quanto proposto nel precedente ciclo di pianificazione, si fa ricorso a un indicatore che rappresenta la stima del carico di nutrienti (azoto e fosforo).

L'individuazione della destinazione d'uso del suolo e dell'estensione delle superfici coltivate presenti all'interno di ciascun bacino afferente al relativo corpo idrico sarà effettuata mediante gli *shapefile* "uso suolo" del progetto *Corine Land Cover* oltre che coi dati riferiti al VI Censimento generale dell'agricoltura ISTAT 2010.

Nell'analisi della tipologia di pressione diffusa si terrà conto di elementi quali le caratteristiche sito specifiche del terreno e la morfologia dei bacini.

I "*loading factors*" e i coefficienti di sversamento utilizzati fanno riferimento a diversi lavori riportati in letteratura (pubblicazioni specialistiche, documenti ISPRA, codice di buona pratica agricola).

Per le elaborazioni vengono coinvolti i competenti Assessorati regionali, quali l'Assessorato all'Agricoltura e l'Assessorato alla Sanità oltre che l'Agenzia regionale per l'assistenza tecnica in agricoltura (LAORE).

Le pressioni diffuse di origine agricola vengono quindi determinate come carichi annui di azoto e di fosforo. Per ogni corpo idrico il carico afferente sarà determinato in base alla superficie del bacino sotteso dal corpo idrico stesso. Per le acque superficiali il carico effettivo afferente sarà rapportato alla portata del corpo idrico in esame.

Per quanto riguarda il comparto zootecnico, il carico totale di nutrienti a livello di bacino viene determinato attraverso una stima dei carichi potenziali in azoto e fosforo in funzione del numero dei capi allevati e dei relativi coefficienti di produzione del carico inquinante denominati "*loading factors*". La successiva determinazione dei carichi effettivi che raggiungono il corpo idrico verrà fatta attraverso l'applicazione, ai carichi potenziali, di specifici coefficienti di sversamento riportati in letteratura.

Per la determinazione del numero di capi presenti per bacino, si fa riferimento ai dati relativi sia ai censimenti, su base comunale, condotti dall'ISTAT sia alle indagini svolte, anch'esse a livello comunale, dalle strutture regionali e riferiti alla consistenza del patrimonio zootecnico regionale.

Così come per le pressioni agricole, anche per le pressioni diffuse zootecniche, la rilevanza della pressione viene valutata considerando la superficie del bacino e la portata media annua transitante sul corpo idrico oggetto dell'analisi.

L'analisi così condotta viene quindi comparata con le risultanze dell'analisi degli impatti, al fine di determinare la significatività della pressione per lo specifico corpo idrico.

Pressioni Diffuse - Selvicoltura

La significatività di tale tipologia di pressione viene valutata con giudizio esperto adeguatamente motivato in relazione alla presenza di attività di selvicoltura nel bacino idrografico afferente al corpo idrico.

Pressioni Diffuse - Trasporti

Ricadono all'interno di questa tipologia tutte le infrastrutture che permettono il trasporto o veicolano esse stesse materiali inquinanti tra punti diversi; si tratta quindi principalmente di:

- strade;
- ferrovie;
- aeroporti;
- aree portuali;

- oleodotti;
- condotte fognarie.

Le principali cause di inquinamento legate a questa tipologia di pressioni sono le seguenti:

- sversamenti accidentali, dovuti ad incidenti stradali e ferroviari;
- sversamenti accidentali, durante le operazioni di carico/scarico su strade, ferrovie ed aeroporti;
- sversamenti dolosi, allo scopo di smaltire rifiuti senza oneri di costo;
- rotture e cedimenti di tubazioni, in oleodotti e condotte fognarie, dovute a corrosione, saldature difettose, frane e sprofondamenti del terreno;
- abbandono di impianti in disuso, senza messa in sicurezza;
- utilizzo di sali antighiaccio lungo le strade;
- dilavamento acque piovane.

Il potenziale inquinamento riguarda, inoltre, le caratteristiche dei lavori di trasformazione territoriale necessari per la loro realizzazione, che possono interferire sia con i meccanismi di circolazione delle acque sotterranee che con l'idrografia superficiale.

Per le informazioni su tale tipologia di pressione si fa riferimento alla base dati della Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna in scala 1:25000 – 2008 (ROMA 40), in cui l'uso reale del suolo è suddiviso in classi per tipologia secondo i dati della *Corine Land cover*.

Per quanto riguarda la significatività, le pressioni diffuse trasporti sono valutate come percentuale della superficie del bacino sotteso da ciascun corpo idrico superficiale interessato dalle principali infrastrutture viarie, compresi porti, aeroporti e rispettive aree di pertinenza. Il criterio sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

Pressioni Diffuse - Siti contaminati/siti industriali abbandonati

Per la valutazione della pressione diffusa da siti contaminati/siti industriali abbandonati vengono censiti e georeferenziati tutti i siti contaminati e siti industriali abbandonati presenti sul territorio regionale.

Il principale documento di riferimento che riporta le informazioni utili all'analisi di tale tipologia di pressione è il PBR 2018. Tale Piano, al fine di armonizzare la classificazione dei siti proposta in seno al PBR 2003 e quella deducibile dalle norme (anche previgenti) e dalle proposte di direttive comunitarie con le principali tipologie di contaminazioni tipicamente riscontrabili nei siti potenzialmente contaminati, suddivide le tipologie di siti censiti in macro-categorie:

- Aree industriali;
- Discariche RSU dismesse;
- Aree di stoccaggio/rivendita idrocarburi;
- Aree interessate da attività minerarie dismesse;
- Siti militari;

- Altri siti (aeroporti, porti, condotte per trasporto di sostanze pericolose, aree interessate da sversamenti accidentali di particolare importanza e aree in cui siano presenti contaminazioni diffuse da varia derivazione).

All'interno del territorio regionale sono presenti, inoltre, due Siti di Interesse Nazionale (SIN):

- SIN di Porto Torres, comprendente l'area industriale di Porto Torres e le aree a mare contigue;
- SIN del Sulcis Iglesiente Guspinese, che ricomprende gli agglomerati industriali di Portovesme, Sarroch e Macchiareddu, le aree industriali di Villacidro e San Gavino Monreale, e le aree minerarie dismesse presenti all'interno del suddetto SIN.

Per quanto riguarda la significatività, tali pressioni diffuse sono valutate in riferimento alla superficie di estensione del sito (cave dismesse, discariche dismesse, aree industriali abbandonate) rapportata alla superficie del bacino sotteso da ciascun corpo idrico superficiale interessato. Il criterio sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

Pressioni Diffuse - Scarichi non allacciati alla fognatura

In analogia a quanto riportato nel precedente ciclo di pianificazione, il dato di partenza utilizzato per la determinazione della pressione da scarichi non allacciati in fognatura è la popolazione residente in case sparse derivante dal Censimento della popolazione e delle abitazioni ISTAT nell'ultima versione disponibile, risalente al 2011. Tali dati saranno associati alle informazioni georeferenziate relative agli agglomerati, definiti ai sensi della Direttiva 91/271/CEE, ancora sprovvisti di rete fognaria e alle aree residenziali a bassa densità urbanistica che, in quanto tali, non sono incluse nei suddetti agglomerati, in coerenza con quanto riportato nell'ambito del documento *"Termini e definizioni della Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane (91/271/CEE)"* Versione finale - Bruxelles, 16 gennaio 2007.

Pressioni Diffuse - Deposizione atmosferica

L'indagine sulla potenziale presenza di inquinanti in ambiente originati dalle attività produttive tiene conto sia del rilascio diretto di sostanze sul corpo idrico superficiale e sul suolo che del rilascio indiretto per emissione in atmosfera. Mantenendo invariato l'approccio adottato nel precedente ciclo di pianificazione, vengono considerate pressioni diffuse significative: la presenza di attività produttive soggette alla Direttiva IPPC (EPRTR) e la presenza di attività produttive a potenziale rilascio in atmosfera di sostanze incluse nell'elenco di priorità. Tale indagine tiene conto sia del rilascio diretto di sostanze sul corpo idrico superficiale e sul suolo (già riconsiderate come tipologia di pressione puntuale) che del rilascio indiretto per emissione in atmosfera.

Pressioni Diffuse - Miniere

L'attività estrattiva in generale, sia in superficie sia in sotterraneo, è tra le attività industriali che maggiormente possono generare un rilevante impatto se non supportata da una efficace pianificazione ambientale di tutte le fasi di vita della miniera. Tali impatti possono proseguire e talora possono addirittura peggiorare al termine dell'attività estrattiva se non vengono messe in atto le opportune misure di salvaguardia ambientale. Oltre ai

siti estrattivi attivi ed autorizzati, bisogna tener conto di quelli inattivi abbandonati e di quelli abusivi.

In generale, le pressioni derivanti dalle attività estrattive determinano l'alterazione del reticolo idrografico e della circolazione delle acque sotterranee e fenomeni di degrado qualitativo, che possono essere causati da:

- scarico di acque di eduazione e drenaggi di galleria;
- scarico di torbide di laveria o da impianti di flottazione;
- trasporto di contaminanti in soluzione e sospensione per interazione delle acque con aree di scavo, piazzali e cumuli di minerali, discariche di scorie, di sterili e di residui di lavorazione;
- infiltrazione ed efflusso da bacini di decantazione;
- abbassamento piezometrico indotto dall'eduazione con conseguente deterioramento della risorsa sia in termini quantitativi che qualitativi (es. salinizzazione delle acque sotterranee in aree minerarie prossime alla costa).

La progressiva diminuzione dell'attività estrattiva, in particolare quella connessa con la coltivazione dei minerali metalliferi, non sempre ha avuto immediati effetti di mitigazione della pressione mineraria sull'ambiente. È infatti ancora alto il numero delle miniere, per lo più abbandonate, che rappresentano emergenze dal punto di vista ambientale, soprattutto in relazione alle mineralizzazioni ospitanti metalli pesanti e arsenico.

Nell'individuazione delle attività estrattive attive o dismesse presenti nel territorio regionale, vengono prese in considerazione le miniere in attività, tratte dalle concessioni minerarie vigenti, e le aree principali sulle quali insistono attività minerarie dismesse, tratte dall'analisi della documentazione e della cartografia del Parco Geominerario della Sardegna; per ciò che concerne le attività di cava si considerano i principali poli estrattivi, ricavati dall'analisi della documentazione del Catasto Regionale delle Attività di Cava.

Ulteriori informazioni su tali siti sono ricavate dal PBR.

Per valutare la significatività della pressione sono stati censiti e georeferenziati i siti presenti su ciascun bacino sotteso dai singoli corpi idrici. Per tale tipologia di sito la significatività delle pressioni è stata determinata sulla base di un giudizio esperto legato alla presenza e alla conoscenza di eventuali contaminazioni e impatti evidenziati dal monitoraggio dei corpi idrici. Il criterio precedentemente adottato sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

Pressioni Diffuse - Acquacoltura

Le pressioni diffuse da acquacoltura sono dovute agli allevamenti in mare di pesci e molluschi, per i quali vengono utilizzate strutture tipiche rappresentate da gabbie e filari galleggianti.

Nel DIS, le principali aree nelle quali si praticano allevamenti ittici sono:

- 1) impianti di piscicoltura di Alghero;
- 2) impianti di piscicoltura di Stintino;
- 3) impianti piscicoltura di Golfo Aranci;
- 4) impianti di piscicoltura di Orosei;
- 5) impianti di piscicoltura di Calasetta;

- 6) impianti piscicoltura di San Giovanni Suergiu;
- 7) impianti piscicoltura del Golfo di Oristano.

Mentre le aree principali dove si allevano molluschi e mitili sono:

- 1) impianti di mitilicoltura del Golfo di Cagliari;
- 2) impianti di mitilicoltura di Arbatax;
- 3) impianti di mitilicoltura di Golfo di Olbia;
- 4) impianti di mitilicoltura di Porto Pozzo;
- 5) impianti di mitilicoltura del Golfo di Oristano;
- 6) impianti di ostricoltura di San Teodoro;
- 7) impianti di ostricoltura di Arbatax.

L'analisi della pressione è condotta attraverso un censimento di tutti gli impianti di acquacoltura e molluschicoltura presenti sul territorio regionale.

Per valutare la significatività della pressione sono stati censiti e georeferenziati i siti presenti su ciascun bacino sotteso dai singoli corpi idrici. Per tale tipologia di sito la significatività delle pressioni è determinata sulla base di un giudizio esperto legato alla presenza e alla conoscenza di eventuali contaminazioni e impatti evidenziati dal monitoraggio dei corpi idrici. Il criterio precedentemente adottato sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

5.4.3. Prelievi

La presenza di dighe, traverse e sbarramenti, oltre a costituire una pressione morfologica in quanto interrompe la continuità fluviale e altera le caratteristiche idromorfologiche del corso d'acqua in maniera significativa e permanente, ne modifica pesantemente anche il regime idrologico, per questo motivo per tutti i corpi idrici fluviali a valle di dighe, traverse e sbarramenti viene condotta un'analisi di dettaglio per determinare le portate in condizione di regime alterato.

In analogia con quanto fatto nel precedente ciclo di pianificazione, per la determinazione delle portate in condizione di regime alterato si ipotizzano due scenari, uno nel quale gli invasi rilasciano il DMV pari al 10% delle portate in condizioni di naturalità, e uno scenario in cui i rilasci siano nulli (scenario che si può verificare in caso di grave emergenza idrica).

La rilevanza della pressione idrologica viene valutata in funzione del rapporto tra la portata transitante in regime alterato e quella che transiterebbe in condizioni di naturalità.

Il criterio precedentemente adottato sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

5.4.4. Alterazioni idromorfologiche

Le pressioni idromorfologiche sono analizzate anche nelle fasi propedeutiche alla caratterizzazione dei corpi idrici superficiali perché le modifiche apportate possono essere tali da indurre la suddivisione di un corpo idrico

fluviale in due corpi idrici, o da modificarne le caratteristiche in maniera tanto profonda e permanente da candidarlo alla designazione come corpo idrico fortemente modificato.

In accordo con quanto previsto dalle linee guida citate in premessa, anche nella prossima fase di aggiornamento del PdG verranno prese in considerazione le seguenti pressioni idromorfologiche:

- alterazioni fisiche del canale/letto del corpo idrico;
- dighe, barriere e chiuse;
- alterazioni del livello o del volume;
- perdita fisica totale o in parte del corpo idrico;
- cave in alveo.

Alterazioni Morfologiche – Alterazioni fisiche dell'alveo/letto/area riparia/costa del corpo idrico

Le pressioni idromorfologiche per alterazioni morfologiche del canale/letto del corpo idrico sono state a loro volta suddivise in base allo scopo per il quale sono state realizzate, ovvero difesa dalle alluvioni, agricoltura navigazione o altro.

Per questa tipologia di pressioni vengono considerate le arginature, le canalizzazioni, le rettificazioni e regolarizzazioni dell'alveo, le opere di difesa spondale, le briglie e i salti di fondo e le immissioni in alveo.

Per valutare la rilevanza di questa tipologia di pressione per le opere lineari come arginature e canalizzazioni si considera lo sviluppo complessivo di queste opere rispetto alla lunghezza del corpo idrico fluviale, mentre per le opere puntuali (o trasversali) come briglie e salti di fondo, per la rilevanza della pressione si considera il numero di opere per unità di lunghezza del corpo idrico. Il criterio precedentemente adottato sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

Alterazioni morfologiche – Dighe, barriere e chiuse

Per valutare questa tipologia di pressione vengono considerate tutte le opere (comprese le opere minori) che appartengono al Sistema Idrico Multisetoriale Regionale (SIMR) gestito dall'ENAS, le opere gestite direttamente dal Gestore Unico del SII Abbanoa, le opere gestite dall'ENEL.

Data la peculiarità e rilevanza di queste opere, considerata la rilevanza delle alterazioni profonde della morfologia fluviale e l'interruzione della continuità fluviale, la loro presenza a monte o all'interno del corpo idrico in esame rappresenta una pressione significativa. Il criterio precedentemente adottato sarà riesaminato e, se del caso, aggiornato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

Alterazioni idrologiche

Le alterazioni idrologiche dei livelli e dei volumi per i corpi idrici superficiali, sono dovute fondamentalmente agli invasi, e vengono ricomprese quindi tra le pressioni "Alterazioni morfologiche – Dighe barriere e chiuse" e tra le pressioni "Prelievi".

Alterazione morfologiche – Perdita fisica totale o parziale del corpo idrico

Dall'analisi delle pressioni del precedente ciclo di pianificazione non sono emerse situazioni in cui si ha la perdita fisica totale o parziale del corpo idrico. Per l'aggiornamento del Piano si intende procedere a una verifica delle eventuali mutate condizioni del quadro conoscitivo.

Alterazioni morfologiche – Cave in alveo

Per la valutazione delle pressioni "Alterazioni morfologiche – Altro cave in alveo", vengono considerate le cave censite nell'ambito degli "*Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (PSFF)*" adottato con delibera n. 1 del 20/06/2013 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale – Regione Autonoma della Sardegna.

Per l'aggiornamento del piano si procederà con la verifica di quali dei casi precedentemente individuati sono stati coinvolti in opere di sistemazione dell'alveo, e possono quindi essere ragionevolmente esclusi dalla lista di quelli per i quali la pressione è significativa.

5.4.5. Introduzione di malattie e specie aliene

Per l'aggiornamento del piano si procederà alla verifica della presenza nel corpo idrico di specie aliene. Per tale tipologia di pressione la significatività è determinata sulla base di un giudizio esperto legato alla presenza nel corpo idrico di specie aliene. Il criterio di valutazione sarà riesaminato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

5.4.6. Sfruttamento/rimozione di animali/piante

Per l'aggiornamento del piano si procederà alla verifica della presenza nel corpo idrico di pesca a fini economici. Per tale tipologia di pressione la significatività è determinata sulla base di un giudizio esperto legato alla presenza nel corpo idrico di tale attività. Il criterio di valutazione sarà riesaminato tenendo conto delle indicazioni fornite dalle LG SNPA 11/2018.

5.4.7. Altre pressioni antropiche

Per l'aggiornamento del piano si procederà alla verifica della presenza di altre pressioni antropiche nel corpo idrico o nel bacino afferente. In tal caso la significatività sarà determinata sulla base di un giudizio esperto legato alla presenza nel corpo idrico di tale pressione.

5.4.8. Pressioni antropiche sconosciute

Le pressioni antropiche sconosciute sono riferite a casi in cui si riscontri un inquinamento non riconducibile alle pressioni individuate.

5.4.9. Pressioni antropiche inquinamento storico

Le pressioni antropiche da inquinamento storico sono riferite a casi di inquinamento attribuibile a sostanze provenienti da attività non più autorizzate o non più operative. Per il DIS tale casistica è riferibile alla pressione esercitata dalle attività minerarie dismesse.

5.5. Analisi delle pressioni sulle acque sotterranee

L'analisi delle pressioni esercitate dalle attività umane sui corpi idrici sotterranei rappresenta una delle attività necessarie alla caratterizzazione e alla definizione del rischio del non raggiungimento degli obiettivi fissati. Attribuire il giudizio di significatività di una pressione su ciascun corpo idrico sotterraneo è un'attività che presuppone l'aver costruito un robusto modello concettuale del corpo idrico sotterraneo che descriva in maniera schematica come il sistema funzioni in termini idrogeologici, quale sia la sua vulnerabilità intrinseca e quale sia la diffusione sul territorio delle attività che possono potenzialmente generare un impatto sulla qualità o sulla quantità delle acque sotterranee.

Nel seguito si riporta una sintesi delle metodologie e dei risultati ottenuti nel PdG 2015 e come si prevede di revisionare/aggiornare l'analisi delle pressioni nel PdG 2021.

5.5.1. Sintesi dell'analisi delle pressioni per i corpi idrici sotterranei riportata nel PdG 2015

L'analisi finalizzata alla definizione delle **pressioni significative** è stata effettuata attraverso i seguenti tre step:

- individuazione, tra tutte le pressioni attribuibili ai corpi idrici sotterranei, delle **pressioni potenziali** (per tipologia di pressione) a livello di corpo idrico sotterraneo;
- individuazione delle **pressioni potenzialmente significative** a livello di corpo idrico attraverso l'incrocio, mediante una matrice di valutazione, del dato relativo alle pressioni potenziali con il parametro vulnerabilità intrinseca. L'analisi è stata integrata in alcuni casi con un "giudizio esperto", ovvero una valutazione finale del gruppo di lavoro, per rendere conto di situazioni nelle quali l'approccio analitico non è in grado di mettere in risalto talune problematiche;
- individuazione delle **pressioni significative** che consiste nel verificare, sulla base dell'analisi dei dati di monitoraggio, della classificazione dello stato dei corpi idrici e della presenza di eventuali *trend* in salita delle concentrazioni di determinati inquinanti, se le pressioni "potenzialmente significative" individuate nello specifico corpo idrico possono determinare un rischio per il raggiungimento o il mantenimento del buono stato ai sensi della DQA.

Tale attività è stata eseguita sia per le pressioni sullo stato chimico che per quelle sullo stato quantitativo. I dettagli dell'analisi delle pressioni significative agenti su ciascun corpo idrico sotterraneo e i relativi risultati sono riportati nell'allegato 2 sezione 3 del PdG 2015.

Nel rispetto di quanto previsto dalle linee guida comunitarie citate in premessa, al fine di disporre di un quadro completo sulle pressioni significative incidenti sul corpo idrico, si è reso necessario esaminare per ogni corpo idrico il set di pressioni riferite alle acque sotterranee, riportato in Tabella 5-2.

Tabella 5-2. Tipologie di pressioni per le acque sotterranee.

PRESSIONI PUNTUALI
1.1 puntuali - depuratori acque reflue urbane
1.2 puntuali - sfioratori di piena
1.3 puntuali - impianti IPPC (EPRTTR)
1.4 puntuali - industrie non IPPC
1.5 puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati
1.6 puntuali - discariche
1.7 puntuali - acque di miniera
1.8 puntuali - acquacoltura
1.9 puntuali - altre
PRESSIONI DIFFUSE
2.1 diffuse - dilavamento urbano
2.2 diffuse - agricoltura e zootecnia
2.3 diffuse - silvicoltura
2.4 diffuse - trasporti
2.5 diffuse - siti contaminati/siti industriali abbandonati
2.6 diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura
2.7 diffuse - deposizione atmosferica
2.8 diffuse - miniere
2.9 diffuse - acquacoltura
2.10 diffuse - altre
PRELIEVI
3.1 prelievi - agricoltura
3.2 prelievi - uso potabile
3.3 prelievi - industriale
3.4 prelievi - acque di raffreddamento
3.5 prelievi - piscicoltura
3.6 prelievi - altre
5.3 discariche abusive
6.1 ricarica delle falde
6.2 falde - alterazioni del livello d'acqua e del volume
7 altre pressioni antropiche
8 pressioni sconosciute
9 inquinamento storico

Pressioni sullo stato chimico

É stata svolta a livello regionale una specifica analisi delle pressioni che potenzialmente agiscono sui corpi idrici sotterranei, sia di tipo diffuso che puntuale. Le categorie di pressioni considerate sono state selezionate

tra le categorie previste per il reporting della DQA (*Document WD/2014-1/4b*) “*WFD Reporting Guidance 2016*” (*Version no. 3.5 - 28 May 2014*).

Per la selezione delle pressioni da considerare si è fatto ricorso alla metodologia di valutazione DPSIR che mette in relazione tra loro impatti rilevati da monitoraggio, potenziali pressioni che causano tali impatti e potenziali determinanti che causano tali pressioni. Tra tutte le pressioni valutate, dopo aver escluso quelle non rilevanti, sono state selezionate quelle elencate di seguito.

1.1 Puntuale – Impianti di depurazione

1.3 Puntuale – Impianti industriali soggetti alla Direttiva emissioni industriali (2010/75/CE)

1.4 Puntuale – Impianti industriali non soggetti alla Direttiva emissioni industriali (2010/75/CE)

1.5 Puntuale – Siti Contaminati/Siti industriali dismessi

2.1 Diffusa – Dilavamento urbano

2.2 Diffusa – Agricoltura. Il metodo di lavoro scelto per la valutazione di questa categoria di pressioni è stato quello di valutare separatamente le pressioni potenziali generate dal comparto agricolo-coltivazioni e le pressioni potenziali generate dall'attività zootecnica. Entrambe le pressioni sono state valutate in termini di kg di azoto per ettaro per anno e sono state valutate separatamente.

2.5 Diffusa - Siti Contaminati/Siti industriali dismessi

2.6 Diffusa – Scarichi non allacciati alla fognatura

In seguito alla quantificazione delle pressioni potenziali sullo stato chimico, definita per ciascun corpo idrico sotterraneo, in ogni corpo idrico alle varie tipologie di pressioni potenziali è stata attribuita una classe di intensità (non rilevante, bassa, media, elevata). Tale valutazione di intensità potenziale viene incrociata, mediante una matrice di valutazione, con il dato relativo alla vulnerabilità intrinseca dell'acquifero per assegnare a ciascuna pressione la classe di “potenzialmente significativa” (PS) o “non significativa” (NS) (Tabella 5-3).

Per quanto riguarda la pressione 2.2 Diffusa – Agricoltura è stata valutata separatamente la significatività potenziale delle pressioni agricole-coltivazioni e di quelle zootecniche. La pressione 2.2 Diffusa – Agricoltura, per un determinato corpo idrico, è stata considerata potenzialmente significativa se almeno una delle due sub-componenti (coltivazioni o zootecnia) risulta potenzialmente significativa.

Tabella 5-3. Matrice utilizzata per l'attribuzione della significatività potenziale delle pressioni mediante l'incrocio intensità pressione – vulnerabilità dell'acquifero/corpo idrico (PS = potenzialmente significativa, NS= non significativa).

Matrice significatività pressioni				
	Livello di pressione			
Grado Vuln.	Elevato	Medio	Basso	Non Rilevante
EE	PS	PS	PS	NS
EE - E	PS	PS	PS	NS
E	PS	PS	PS	NS
E - A	PS	PS	NS	NS
A	PS	PS	NS	NS
A - M	PS	PS	NS	NS
M	PS	PS	NS	NS
M - B	PS	NS	NS	NS
B	PS	NS	NS	NS

Pressioni sullo stato quantitativo

Le pressioni di tipo quantitativo esercitate dall'attività umana sui corpi idrici sotterranei si esplicano principalmente attraverso:

- prelievi di acque sotterranee da pozzi;
- emungimenti della falda finalizzati a deprimere la piezometrica (es. eduzioni minerarie);
- prelievi o sbarramenti sui corpi idrici superficiali che possono influire sulla ricarica degli acquiferi.

Gli impatti di tali pressioni possono essere:

- abbassamento della superficie piezometrica;
- prosciugamento o diminuzione della portata di sorgenti;
- possibile intrusione salina negli acquiferi costieri;
- possibile intrusione da altri acquiferi contigui di scarsa qualità;
- diminuzione dell'apporto di acque sotterranee agli ecosistemi acquatici superficiali o agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dalle acque sotterranee sotto il profilo del fabbisogno idrico.

La quantificazione degli attuali livelli delle pressioni quantitative è affetta dalla generale mancanza (se si escludono alcuni studi a carattere locale) di dati affidabili sui prelievi su ogni singolo acquifero/corpo idrico. Pertanto per stimare i prelievi da ogni corpo idrico ci si è basati sui migliori dati disponibili. In particolare, sono state valutate le categorie di pressioni previste dalle linee guida per il reporting della DQA (*Document WD/2014-1/4b*) "WFD Reporting Guidance 2016" (Version no. 3.5 - 28 May 2014). Attraverso un'analisi DPSIR, dopo aver escluso quelle non rilevanti, sono state selezionate le pressioni elencate di seguito.

3.1 Prelievi/Deviazione della direzione di flusso-Agricoltura

3.2 Prelievi/Deviazione della direzione di flusso - Approvvigionamento idrico pubblico

3.3 Prelievi/Deviazione della direzione di flusso-Industria

3.5 Prelievi/Deviazione della direzione di flusso - produzione idroelettrica

3.7 Prelievi/Deviazione della direzione di flusso – altro

6.2 Acque sotterranee – alterazione del livello o del volume d'acqua

Risultati dell'analisi delle pressioni significative sullo stato chimico e quantitativo

Ai sensi della DQA e delle sue linee guida, per pressioni significative si intendono quelle che determinano il rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati per un determinato corpo idrico o gruppo di corpi idrici. Pertanto per determinare quali tra le pressioni siano effettivamente significative ai sensi della Direttiva si è proceduto, per ciascun corpo idrico, con il confronto tra le pressioni potenzialmente significative e gli indicatori di impatto desunti dall'elaborazione dei dati di monitoraggio. Tale attività è stata eseguita sia per le pressioni sullo stato chimico che per quelle sullo stato quantitativo.

5.5.2. Revisione dell'analisi delle pressioni che si prevede di effettuare nel PdG 2021

L'aggiornamento dell'analisi delle pressioni tiene conto delle indicazioni metodologiche e dei criteri tecnici forniti dalle Linee guida del SNPA per l'analisi delle pressioni ai sensi della DQA (LG SNPA 11/2018) e dalle Linee guida ISPRA 116/14 relative alla *"Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi"*, all'interno delle quali sono riportate delle indicazioni in merito all'analisi delle pressioni.

L'aggiornamento dell'analisi delle pressioni tiene conto delle indicazioni delle linee guida per quanto riguarda la scelta delle pressioni applicabili per le acque sotterranee e per quanto riguarda le soglie di significatività proposte. Le linee guida generalmente propongono per ciascuna categoria di pressione due metodi, uno a bassa complessità e uno a maggiore complessità. La scelta tra le due alternative verrà effettuata caso per caso in base alla disponibilità dei dati necessari.

6. VALUTAZIONE, GESTIONE E CRITICITA' DELLE RISORSE IDRICHE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA

Il presente capitolo descrive l'ordinamento istituzionale in merito al governo e alle modalità di gestione delle risorse idriche del DIS.

Nel vigente PdG, oltre ad alcune modifiche di carattere espositivo, si è proceduto ad aggiornare i dati relativi a risorse e volumi erogati dal Sistema Idrico Multisetoriale Regionale ai comparti civile, irriguo ed industriale nel settennio 2008-2014. Nel ciclo di pianificazione del PdG 2021 le suddette informazioni verranno aggiornate considerando anche il sessennio 2015-2020.

Vengono descritte, nei seguenti paragrafi, le principali attività inerenti alla definizione del bilancio idrico del DIS.

6.1. Il bacino idrografico della Sardegna e gli schemi idraulici di approvvigionamento

A seguito dell'applicazione della L.R. n. 19 del 6/12/2006 "*Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici*", è stato introdotto il concetto di "*Sistema Idrico Multisetoriale Regionale (SIMR)*", intendendo con esso "l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o più categorie differenti di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento".

La stessa LR stabilisce inoltre che la gestione unitaria del SIMR è affidata all'Ente Acque della Sardegna (ENAS), ente pubblico non economico strumentale della Regione Sardegna.

A seguito dell'attività di ricognizione (prevista dalla citata LR n. 19/2006), effettuata dall'Assessorato Regionale LL.PP., sono state identificate le opere multisettoriali che progressivamente sono state trasferite sotto la responsabilità gestionale dell'ENAS.

Il sistema di fornitura dell'acqua all'ingrosso coincide quindi con le infrastrutture che sono gestite da ENAS, come stabilito dal DPGR n. 135 del 27/12/2007, dal DPGR n. 35 del 26/03/2012, DPGR n. 35 del 15/03/2019 e DPGR n. 36 del 15/03/2019.

Il territorio regionale è stato ripartito in sette zone idrografiche denominate "Sistemi"; nella Figura 6-1 viene illustrato il territorio regionale suddiviso in sistemi idraulici:

- Sistema 1 – SULCIS, 1.646 km²
- Sistema 2 – TIRSO, 5.372 km²
- Sistema 3 – NORD OCCIDENTALE, 5.402 km²
- Sistema 4 – LISCIA, 2.253 km²
- Sistema 5 – POSADA-CEDRINO, 2.423 km²
- Sistema 6 – SUD ORIENTALE, 1.035 km²
- Sistema 7 – FLUMENDOSA-CAMPIDANO-CIXERRI, 5.960 km²

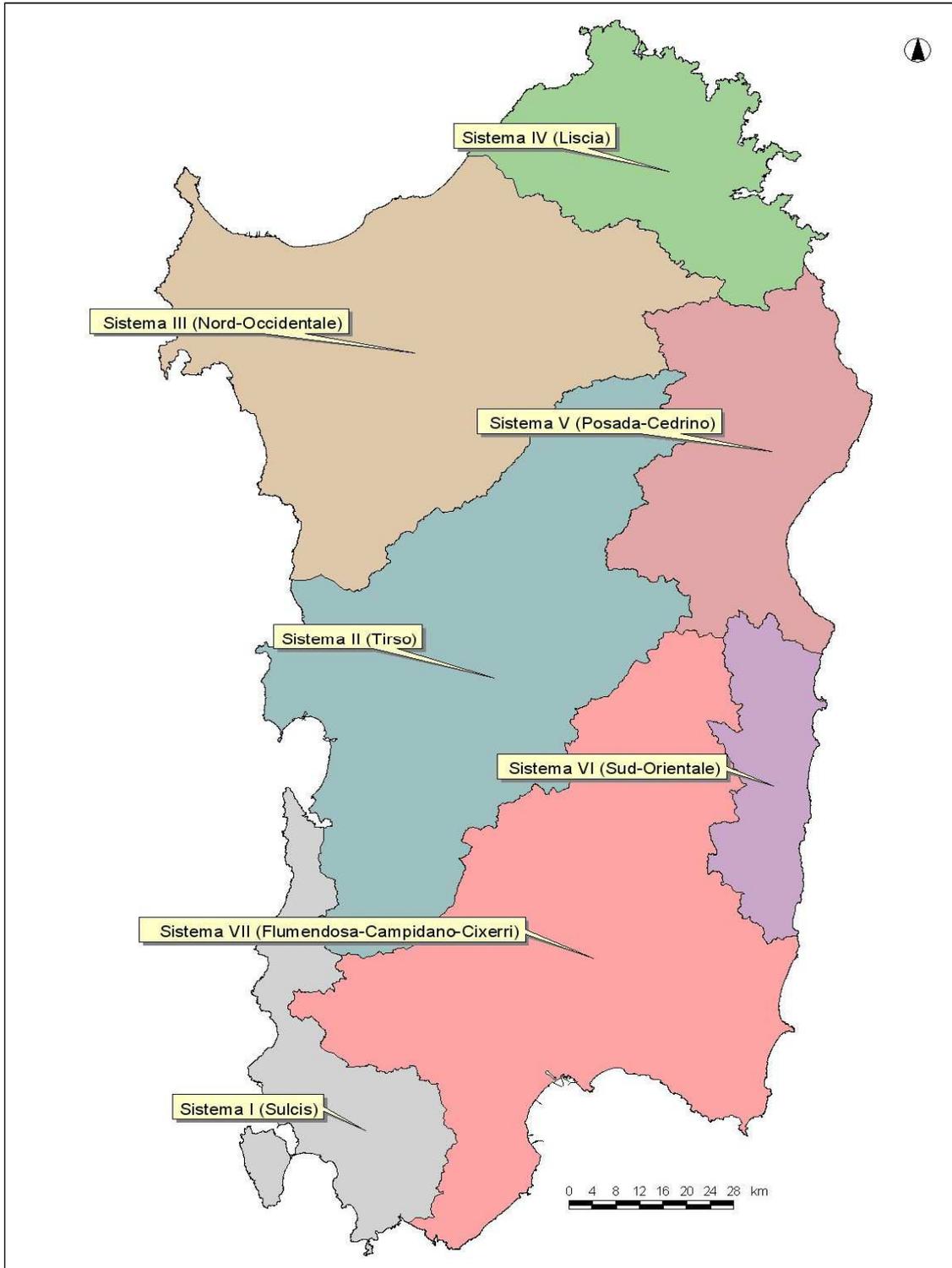


Figura 6-1. Sistemi Idraulici della Sardegna.

Inoltre, viene considerato un ulteriore sistema, il numero 8, che è costituito da due invasi destinati esclusivamente alla laminazione delle piene: la diga sul Rio Mogoro a Santa Vittoria e quella sul fiume Temo a Monte Crispu.

All'interno di ogni sistema le infrastrutture idrauliche esistenti sono state accorpate in diversi "schemi idraulici" in relazione all'uso della risorsa. Si è stabilito di attribuire al medesimo schema tutte le opere idrauliche che,

pur se non direttamente interconnesse tra loro, concorrono al soddisfacimento dei fabbisogni idrici del medesimo territorio.

Di seguito si riportano le denominazioni degli schemi idraulici con le relative monografie.

Schemi idraulici:

Sistema 1 – SULCIS:

- 1A - Schema idraulico Mannu di Narcao;
- 1B - Schema idraulico Rio Palmas – Flumentepido.

Sistema 2 – TIRSO:

- 2A - Schema idraulico Taloro;
- 2B - Schema idraulico Torrei;
- 2C - Schema idraulico Tirso – Mogoro – Fluminimannu di Pabillonis.

Sistema 3 – NORD OCCIDENTALE:

- 3A - Schema idraulico Mannu di Pattada – Alto Tirso;
- 3B - Schema idraulico Coghinas-Mannu di Porto Torres;
- 3C - Schema idraulico Alto e Medio Temo – Cuga – Bidighinzu - Mannu di Ozieri;
- 3D - Schema idraulico Mannu di Sindia.

Sistema 4 – LISCIA:

- 4A - Schema idraulico Liscia – Padrongiano;
- 4B - Schema idraulico Pagghiolu.

Sistema 5 – POSADA-CEDRINO:

- 5A - Schema idraulico Posada;
- 5B - Schema idraulico Cedrino.

Sistema 6 – SUD ORIENTALE:

- 6A - Schema idraulico Alto Flumendosa-Sa Teula.

Sistema 7 – FLUMENDOSA-CAMPIDANO-CIXERRI

- 7A - Schema idraulico Medio e Basso Flumendosa – Fluminimannu;
- 7B - Schema idraulico Campidano: Fluminimannu – Mannu di Monastir;
- 7C - Schema idraulico Leni;
- 7D - Schema idraulico Cixerri – Rio Casteddu;
- 7E - Schema idraulico Basso Cixerri – Fluminimannu - S. Lucia.

6.1.1. Monografie degli schemi idraulici

Schema idraulico 1A - Mannu di Narcao

Il bacino idrografico del Rio Mannu di Narcao a Bau Pressiu ha una superficie di 28,73 km², delimitato dalla diga di Bau Pressiu sul Rio Mannu di Narcao, affluente in destra del Rio Palmas.

Durante l'emergenza idrica del periodo 1985 – 1990 è stata realizzata l'interconnessione con il bacino del Basso Cixerri che permette il trasferimento di risorsa dall'invaso sul Cixerri a Genna Is Abis all'invaso di Bau Pressiu; il collegamento, che ha una potenzialità di 500 l/s, è costituito da un impianto di sollevamento ubicato in prossimità della diga sul Cixerri ed una condotta del diametro di 700 mm e della lunghezza di circa 18,9 km, di cui 7,3 km in premente. Successivamente è stata realizzata l'interconnessione del suddetto sollevamento con il canale ripartitore sud-ovest permettendo in tal modo l'alimentazione diretta con l'acqua proveniente dalle dighe sul medio Flumendosa.

Dall'invaso di Bau Pressiu sono alimentate le utenze potabili mediante un'opera di presa in torre dedicata che serve l'impianto di potabilizzazione gestito da Abbanoa S.p.A.

Schema idraulico 1B - Rio Palmas – Flumentepido

Il sistema idraulico considerato comprende la diga di sbarramento sul Rio Palmas a Monte Pranu e la traversa di derivazione sul Rio Flumentepido.

La diga di Monte Pranu sbarra il corso del Rio Palmas a circa 5 km dalla sua foce nel golfo di Palmas. Il bacino idrografico totale sotteso dallo sbarramento ha una superficie di 435,28 km² dei quali 28,73 km² sottesi dalla diga di Bau Pressiu che sbarra il corso del Rio Mannu di Narcao affluente in destra del Rio Palmas. L'invaso originariamente destinato all'alimentazione irrigua dei comprensori dell'ex Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis⁸ e alla laminazione delle piene del Rio Palmas, attualmente è fonte di alimentazione anche della zona industriale di Portovesme e fornisce una modesta integrazione di risorsa allo schema acquedottistico NPRGA 31 Sulcis Nord – Sulcis Sud servendo, attraverso le condotte industriali che da esso si dipartono, gli impianti di potabilizzazione di San Giovanni Suergiu (dalla condotta industriale che alimentava la Sardamag di Sant'Antioco) e Portoscuso (dalla condotta industriale per Portovesme). Esiste inoltre un collegamento anche per l'impianto di potabilizzazione di San Antioco, sempre dalla condotta industriale ex Sardamag, attualmente non in esercizio.

Le risorse del Rio Palmas possono essere integrate con quelle derivate dal Rio Flumentepido mediante una traversa situata a circa 4 km dalla foce in località Conca is Angius. Le risorse derivate dal Flumentepido attraverso un impianto di sollevamento possono esser addotte alla zona industriale di Portovesme, e pertanto anche alla potabilizzazione di Portoscuso.

⁸ Con DPGR 126 del 19/11/2015 i Consorzi di Bonifica del Cixerri e del Basso Sulcis sono confluiti nel Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale.

Schema idraulico 2A - Taloro

Il sistema di opere realizzate sul fiume Taloro nasce con l'obiettivo di utilizzare ai fini idroelettrici, irrigui e industriali i deflussi del rio omonimo. Il sistema consta di tre sbarramenti: Gusana, Cucchinadorza e Benzone, gestiti dall'ENEL, e tre impianti di produzione idroelettrica, di cui uno reversibile.

Lo sbarramento Gusana, che realizza l'invaso principale del sistema, sottende un bacino imbrifero totale di 246,68 km². L'invaso è dedicato alla regolazione dei deflussi funzionali alla produzione di energia delle centrali idroelettriche Cucchinadorza e Taloro. Il gruppo di produzione Taloro è reversibile. Da detto vaso, mediante due distinte prese, vengono integrate le risorse dello schema idraulico potabile n. 11 "Govossai" del NPRGA.

Lo sbarramento Cucchinadorza ha principalmente la funzione di regolare i volumi turbinati dalla centrale idroelettrica di Gusana nonché quelli del bacino idrografico residuo a valle dello sbarramento di Gusana di 107,55 km². Dal Cucchinadorza è alimentata la centrale idroelettrica di Baddu Ozzana. In coda all'invaso è ubicata un'opera di presa acquedottistica che, mediante sollevamento, si collega all'impianto di potabilizzazione dello schema potabile n. 20 "Barbagia – Mandrolisa" del NPRGA.

La diga Benzone, terminale del sistema Taloro, cui afferisce un bacino imbrifero residuo di 89,37 km², costituisce il bacino di scarico del 2° salto Taloro ed è funzionale alla regolazione dei deflussi da destinarsi all'alimentazione della centrale idroelettrica di Tumuele.

Dal bacino Taloro vengono prelevate le risorse per le utenze del Comprensorio irriguo della Media Valle del Tirso del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale e delle utenze industriali della zona di Ottana. Le risorse a servizio delle utenze irrigue e industriali vengono sollevate da quota di presa dal Benzone, 147 m s.l.m., ad una vasca di carico a quota 230 m s.l.m., tramite un impianto di sollevamento. La centrale di sollevamento e la condotta premente erano gestiti dall'ENEL che doveva fornire annualmente dall'invaso di Benzone un volume di 40 Mm³ all'anno a quota 230 m. s.l.m. per gli usi potabili ed industriali della Media Valle del Tirso. Recentemente (Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Sardegna n. 36 del 15 marzo 2019) i suddetti impianti sono stati trasferiti al SIMR e sono, pertanto, gestiti dall'ENAS. Anche l'originario volume di concessione è stato ridotto, a causa della diminuzione dell'idroesigenza della zona industriale di Ottana, e nell'anno 2020 si è previsto un valore di circa 23 Mmc, comprensivo di circa 1.3 Mmc relativo al sollevamento dall'invaso del Benzone. Dalla vasca di carico la risorsa viene addotta tramite un canale nella vasca di compenso di Sa Ruxi (350.000 m³ di capacità). Una seconda condotta in pressione collega la vasca di carico con la presa dal bacino di compenso di Sa Ruxi, da cui si derivano le condotte per l'alimentazione dell'utenza agricola e industriale.

Le risorse invasate nel sistema Taloro costituiscono, inoltre, la riserva strategica del sistema elettrico della Sardegna per il riavvio e la rimessa in carico della rete elettrica regionale in caso di spegnimento. Il volume d'acqua da turbinare necessario per il riavvio del sistema elettrico è di 24 Mm³, tale volume deve essere costantemente disponibile nell'invaso di Gusana.

Schema idraulico 2B - Torrei

L'invaso Torrei sul rio omonimo, affluente in sinistra idraulica del fiume Taloro, sottende un bacino imbrifero di 14,47 km². Dall'invaso si diparte la condotta adduttrice per il potabilizzatore Torrei a servizio dello schema idropotabile n. 20 "Barbagia - Mandrolisai". L'impianto suddetto può essere approvvigionato anche con la risorsa derivabile da opportuna opera di presa e sollevamento in coda all'invaso Cucchinadorza (schema idraulico 2A - Taloro) e condotta premente di adduzione.

Schema idraulico 2C - Tirso - Fluminimannu di Pabillonis

Il sistema idraulico consente lo sfruttamento della risorsa del bacino del fiume Tirso (al netto di quella sfruttata dalle opere di regolazione dei sistemi alti di Sos Canales, Taloro, Govossai e Torrei), del rio Flumineddu di Allai, del Rio Mogoro e del Fluminimannu di Pabillonis.

L'invaso di Cantoniera rappresenta il fulcro del sistema di captazione e regolazione dei deflussi del fiume Tirso. Dalla diga di Cantoniera i volumi idrici vengono rilasciati, previo turbinamento, in alveo e intercettati dalla diga di Pranu Antoni, ubicata a valle della confluenza nel Tirso del rio Flumineddu. La diga Nuraghe Pranu Antoni ha una capacità limitata e pertanto i volumi non immediatamente utilizzabili dalle utenze di valle possono essere immessi, tramite l'omonima centrale di sollevamento, nell'invaso di Cantoniera. Attraverso un'opera di presa nell'invaso di Cantoniera e mediante una condotta in pressione verrà alimentato l'acquedotto potabile appartenente allo schema n. 18 "Milis, Narbolia, Seneghe, Mandrainas Tirso" del NPRGA, attualmente alimentato con risorse locali. Dalla diga di Pranu Antoni i volumi per le utilizzazioni di valle vengono rilasciati in alveo e intercettati dalla diga sul Tirso a Santa Vittoria, da cui si dipartono i canali Destra e Sinistra Tirso, a servizio del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese. Prima di essere rilasciate in alveo le risorse derivate da Pranu Antoni possono essere turbinate dalla centrale di produzione idroelettrica.

Sfruttando il canale in sinistra idraulica, mediante opportuna opera di presa che adduce alla vasca di compenso di Marrubiu, è possibile trasferire le risorse del bacino del fiume Tirso al sistema Flumendosa-Campidano. La linea di trasferimento dal sistema Tirso al sistema Flumendosa-Campidano è realizzata da: una condotta premente dalla centrale di sollevamento di Marrubiu al torrino Margiani; una condotta a gravità fino alla vasca di compenso di Sardara; centrale di sollevamento di Sardara; premente sino alla vasca di disconnessione di Corongiu; una tratta a gravità che si collega all'adduttore Sa Forada - Sardara Sanluri attualmente gestito dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale. Tramite questa condotta la risorsa viene trasferita all'invaso di Sa Forada. Attraverso la linea di trasferimento Tirso-Flumendosa, una volta realizzate le opere di presa, l'adduttore dal rio Mogoro e l'adeguamento della centrale di sollevamento esistente del Fluminimannu di Pabillonis, potranno essere trasferiti alle utenze del sistema Flumendosa-Campidano anche i deflussi del rio Mogoro e del rio Fluminimannu di Pabillonis. La linea di trasferimento Tirso - Sa Forada ha un funzionamento completamente bidirezionale, per cui le risorse del sistema Flumendosa possono essere trasferite dall'invaso di Sa Forada al canale sinistra Tirso e da qui alle utenze irrigue da esso alimentate.

Sul corso terminale del fiume Tirso, in prossimità dell'abitato di Sili, è ubicata la traversa di Sili realizzata con lo scopo di fornire la risorsa alle utenze del Consorzio industriale di Oristano. Dalla traversa di Sili può essere derivata una portata integrativa all'impianto di potabilizzazione di Sili a servizio dello Schema NPRGA n. 18

“Milis, Narbolia, Seneghe, Mandrainas Tirso”, impianto che attualmente è ordinariamente alimentato da pozzi in sub alveo del Tirso (Pozzi Sili), ma che in futuro è previsto venga alimentato direttamente dalla diga di Cantoniera con una condotta in pressione.

Schema idraulico 3A - Mannu di Pattada – Sos Canales

La diga di Monte Lerno regola i deflussi del rio Mannu di Pattada, affluente in destra idraulica del Coghinas. Alla sezione dello sbarramento resta sotteso un bacino imbrifero di 159,95 km². Dall'invaso sono alimentate le utenze potabili dello schema n. 3 Pattada (con possibilità di trasferimenti in emergenza allo schema n. 7 “Goceano”), le utenze irrigue del comprensorio di Chilivani del Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna, la Zona Industriale di Ozieri - Chilivani e la centrale idroelettrica ENEL di Ozieri.

La diga di Sos Canales sottende un bacino imbrifero di 15,95 km², sottobacino del Fiume Tirso. Alimenta l'impianto di potabilizzazione di Sos Canales che serve lo schema potabile n. 7 “Goceano” e parte dello schema n. 3 “Pattada”.

Schema idraulico 3B - Coghinas – Mannu di Porto Torres

Il bacino idrografico del Coghinas alla diga di Casteldoria ha una superficie di 2377 km²; le risorse del Coghinas sono regolate dagli invasi sull'asta principale a Muzzone e Casteldoria e alimentano le utenze potabili, irrigue ed industriali dell'area nord occidentale della Sardegna.

Dall'invaso di Muzzone le acque vengono turbinate dalla centrale idroelettrica in prossimità della diga e quindi rilasciate in alveo. A circa 5 km dalla diga è ubicata la traversa di Donigaza – Contra Cana da cui vengono derivate le risorse per l'irrigazione del Comprensorio Irriguo di Perfugas del Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna.

Nella configurazione attuale lo schema Perfugas è servito dall'impianto di potabilizzazione di Pedra Maggiore alimentato da entrambe le condotte Coghinas 1 e 2 aventi origine dalla diga di Casteldoria. Tali adduzioni sono attualmente a servizio dell'area di Sassari - Porto Torres - Alghero e dell'area irrigua del Comprensorio della Bassa Valle del Coghinas del Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna.

Dalle condotte Coghinas 1 e 2 viene attualmente alimentato, con circa 35 l/s, l'impianto di potabilizzazione di Castelsardo (Schema 3 NPRGA 1983); nell'assetto futuro tale impianto verrà dismesso e sostituito dall'impianto di Pedra Maggiore.

La condotta Coghinas 1 termina nella vasca di accumulo di Porto Torres da cui viene alimentata l'area industriale omonima, mentre la condotta Coghinas 2 termina nella vasca di Truncu Reale. Una condotta con funzionamento bidirezionale, con utilizzo di un impianto di sollevamento nel verso Porto Torres – Truncu Reale, collega i terminali dei due adduttori.

Dalla vasca di Truncu Reale sono servite le zone industriali di Sassari, l'impianto di potabilizzazione di Truncu Reale, e inoltre da tale vasca si diparte la condotta che termina nella vasca di compenso di Tottubella, a servizio del Consorzio di Bonifica della Nurra e dell'area industriale di Alghero, e la condotta Truncu Reale – Alghero che alimenta l'impianto di potabilizzazione di Alghero Monte Agnese (Schema n. 6 “Alghero” NPRGA).

Nella condotta Truncu Reale-Tottubella possono essere immesse le risorse derivate dalla traversa sul rio Mannu di Porto Torres alla Crucca.

Schema idraulico 3C - Alto e Medio Temo – Cuga – Bidighinzu - Mannu di Ozieri

Il bacino idrografico sotteso dalla diga sul Temo a Monteleone Roccadoria (Alto Temo) ha una superficie di 142,52 km²; l'invaso, oltre alla regolazione dei deflussi del bacino idrografico diretto, regola anche quelli del medio Temo intercettati dalle traverse sul Rio Badu Crabolu e sul Rio Cumone, e derivati con sollevamento verso l'Alto Temo mediante un sistema di condotte e gallerie.

Il bacino del Temo è collegato con quello del Rio Cuga attraverso l'interconnessione idraulica che consta di quattro gallerie, tre traverse e della diga sul Cuga, dalla quale si diparte la rete di condotte per l'utilizzazione irrigua e potabile della risorsa. La potenzialità del sistema di trasferimento Temo-Cuga è pari a 10 m³/s; il sistema è costituito da un primo tratto di galleria, lungo circa 10 km che rilascia sul Rio Sette Ortas, intercettato più a valle dall'omonima traversa; da quest'opera si diparte il secondo tratto di galleria, lungo circa 5,6 km, che consegna nell'invaso determinato dalla traversa sul Rio Badde de Jana, da cui a sua volta parte il terzo tratto di galleria che consegna sul piccolo invaso determinato dalla traversa S'Olia; da quest'ultima traversa del sistema parte il quarto ed ultimo tratto del collegamento, sempre in galleria, di circa 1,3 km di sviluppo, che versa nell'invaso del Cuga.

L'invaso sul Cuga realizza quindi una ulteriore capacità di regolazione del sistema aggiungendo ai deflussi del Bacino del Temo quelli del Rio Cuga che, alla sezione di sbarramento in località Nuraghe Attentu ha una superficie di 58,36 km².

Dall'invaso sull'alto Temo a Monteleone Roccadoria è possibile trasferire risorse anche verso l'invaso del Bidighinzu attraverso una condotta con sollevamento ubicato subito ai piedi della diga.

Il bacino del Bidighinzu a Monte Ozzastru ha una superficie di 51,65 km²; l'invaso regola i deflussi del rio omonimo e quelli derivati, con sollevamento, dal bacino del Mannu di Ozieri intercettato dalla traversa Ponte Valenti. Quest'ultimo riceve anche i deflussi del Rio Calambru, derivati da una traversa sullo stesso, ubicata in località S. Lucia, che li devia nel vicino rio omonimo, affluente destro del Mannu di Ozieri.

Dall'invaso Alto Temo sono alimentate direttamente le utenze potabili dello schema n. 9 "Temo", mentre dall'invaso del Cuga sono alimentate le utenze irrigue dei distretti del Consorzio di Bonifica della Nurra e possono essere alimentate le utenze potabili dello schema n. 6 "Alghero" NPRGA, alimentabili anche dal sistema Coghinas, attraverso la condotta Truncu Reale - Monte Agnese.

Dall'invaso del Bidighinzu sono alimentate le utenze potabili dello schema n. 5 "Bidighinzu" del NPRGA e l'area irrigua Valle dei Giunchi.

È inoltre inclusa in questo schema idraulico la diga Surigheddu sul Rio Quidongias, con corso d'acqua principale Rio Serra e superficie del bacino idrografico di 5,88 km².

Schema idraulico 3D- Mannu di Sindia

Lo schema adduce alle aree industriali di Macomer le risorse derivate dal Rio Mannu di Sindia con la traversa esistente alla sezione di Nuraghe Moresa. Il bacino totale sotteso dalla sezione suddetta è di 128,16 km². Il Rio Mannu di Sindia afferisce al bacino del Temo mentre le utenze da esso alimentate sono dislocate nel bacino del Tirso e, pertanto, le opere del presente schema trasferiscono risorsa tra due differenti sistemi multisettoriali.

Schema idraulico 4A - Liscia - Padrongiano

La diga del Liscia a Punta Calamaiu regola i deflussi del fiume Liscia. Alla sezione dello sbarramento sottende un bacino imbrifero di 284,3 km². Da quest'invaso sono alimentate le utenze potabili dello schema n. 2 "Liscia", con possibilità di trasferimenti reversibili verso lo schema n. 1 "Vignola – Casteldoria – Perfugas" e lo schema n. 8 "Siniscola" del NPRGA. Dalla diga si diparte il canale adduttore irriguo a servizio del Consorzio di Bonifica della Gallura, l'opera si sviluppa sino in prossimità dell'abitato di Olbia, servendo anche l'utenza industriale della Z.I.R. di Olbia e svariate utenze civili (centri residenziali turistici, insediamenti alberghieri, insediamenti sportivi, etc.) servite direttamente dal Consorzio di Bonifica. L'impianto di potabilizzazione a servizio dello schema acquedottistico del Liscia è quello dell'Agnata.

Schema idraulico 4B - Pagghiolu

La diga di Monti di Deu sul rio Pagghiolu regola i deflussi del rio omonimo, affluente in destra del fiume Liscia. Alla sezione dello sbarramento sottende un bacino imbrifero di 10,47 km².

Dall'invaso di Monte di Deu saranno alimentate le aree irrigue del distretto di Padulo e le utenze industriali di Tempio, che allo stato attuale vengono servite da un impianto di sollevamento collegato alla presa realizzata nell'alveo del Rio Pagghiolu.

È inoltre prevista la realizzazione di una traversa sul rio Limbara che integrerà i deflussi diretti del bacino del rio Pagghiolu.

Schema idraulico 5A - Posada

Il bacino idrografico del Rio Posada a Maccheronis ha una superficie di 613,64 km²; le risorse sono regolate dall'invaso di Maccheronis. L'invaso, nato per un uso irriguo e potabile, viene utilizzato oggi anche per l'alimentazione di una centrale idroelettrica dell'ENEL, attualmente fuori esercizio a seguito dei danni subiti durante il "Ciclone Cleopatra" nel novembre 2013.

Dall'adduzione irrigua del comprensorio irriguo di Posada del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale, vengono attualmente alimentate anche le utenze industriali della zona industriale di Siniscola, altre attività produttive non irrigue essenzialmente di tipo turistico e gli impianti di potabilizzazione dello schema n. 8 "Siniscola" NPRGA.

Nella configurazione futura prevista dal NPRGA lo schema 8 verrà servito dall'impianto di potabilizzazione di nuova realizzazione, denominato "Posada" (con una potenzialità di 250 l/s) previsto nelle vicinanze dell'invaso.

Schema idraulico 5B – Cedrino

Il bacino idrografico del Cedrino, delimitato dalla diga di Pedra 'e Othoni, ha una superficie di 631,23 km². Le risorse del Cedrino alimentano le utenze potabili, irrigue ed industriali dell'area centro orientale della Sardegna.

A valle dell'invaso, la cui funzione principale è la laminazione delle piene, è situata la vecchia centrale idroelettrica sul fiume Cedrino, attualmente dismessa e sostituita con la nuova centrale, recentemente realizzata a circa 60 m dall'invaso in sponda destra idraulica.

Dall'invaso si dipartono la condotta ad uso irriguo per l'alimentazione dei distretti del Comprensorio Irriguo del Cedrino del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale e dalla torre di presa a uso potabile e l'adduttore per l'impianto di potabilizzazione dello schema n. 10 "Cedrino" NPRGA (ex schema 13 NPRGA 1983).

Dalla rete irrigua del Consorzio di Bonifica potrebbe essere alimentata la zona industriale di Sologo che attualmente non richiede risorse.

È inoltre inclusa in questo schema la diga Minghetti sul Rio Istitti in agro del comune di Lula, realizzata agli inizi degli anni '60, a servizio delle attività estrattive della miniera di Lula non più in produzione. La diga, di capacità utile 0,097 Mm³, è gestita dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale ed ha ricevuto l'ordine di svaso da parte del Servizio Dighe.

La risorsa da essa recuperabile, una volta ripristinata, potrebbe essere utilizzata per l'approvvigionamento dell'area Industriale di Sologo o, in quanto a quota notevolmente più elevata rispetto a quella del Cedrino, per l'alimentazione della zona industriale di Nuoro - Pratosardo.

Schema idraulico 6A - Alto Flumendosa-Sa Teula

Il sistema è costituito da cinque opere di sbarramento collegate in serie, di cui quattro gestite dall'ENEL, nonché da tre impianti di produzione idroelettrica.

Il sistema di opere è stato realizzato negli anni '40 per l'utilizzo a scopi idroelettrici delle acque dell'Alto Flumendosa e del Rio Bau Mela e Rio Bau Mandara; i deflussi dell'alto Flumendosa e dei suoi affluenti vengono regolati dalla diga di Bau Muggeris e, attraverso le opere di utilizzazione idroelettrica, deviati dal loro bacino naturale e scaricati sul rio Sa Teula.

Lo sbarramento principale del sistema, denominato Bau Muggeris sul Fiume Flumendosa, sottende un bacino imbrifero totale di 180,02 km². L'invaso raccoglie anche i deflussi dei bacini del rio Bau 'e Mela e rio Bau 'e Mandara, delimitati dalle omonime opere di sbarramento collegati in serie mediante due gallerie di derivazione e aventi rispettivamente estensione di 94,71 km² e 24,07 km². Dall'invaso Bau Muggeris una condotta forzata realizza il primo salto che alimenta la prima centrale dell'Alto Flumendosa.

La galleria di derivazione a valle della centrale restituisce le acque turbinate nella vasca di carico della seconda centrale dalla quale si diparte la condotta forzata che realizza il secondo salto idraulico per la produzione di energia elettrica. Dalla stessa vasca di carico viene prelevata la risorsa che alimenta l'impianto di potabilizzazione di Villagrande a servizio dell'acquedotto Ogliastro.

La centrale del secondo salto, ubicata a monte della diga Sa Teula, mediante una condotta di restituzione versa i suoi scarichi nel piccolo vaso di Sa Teula da cui viene successivamente derivata la risorsa verso la

terza centrale mediante una galleria in pressione. Le acque turbinate vengono quindi rilasciate nell'alveo del Rio Sa Teula.

Lo schema si completa con l'opera di sbarramento sul Rio Sa Teula denominata Santa Lucia. L'invaso, che sottende un bacino imbrifero, di 48,59 km², alimenta l'intera rete irrigua consortile del Consorzio di Bonifica dell'Ogliastra, dalla quale vengono alimentate anche le utenze potabili e industriali dell'area di Tortoli - Arbatax, oltre alle ulteriori utenze potabili dello schema 17 "Flumineddu di Dorgali, Bacu Turbina, Ogliastra, Gairo, Seulo Sadali" (ex schema 26 Bacu Turbina) durante il periodo estivo.

Schema idraulico 7A - Medio e Basso Flumendosa – Fluminimannu

Lo schema comprende le opere che permettono lo sfruttamento delle risorse idriche del medio e basso Flumendosa e di quelle del Fluminimannu a Is Barroccus. Le utenze alimentate dal sistema di opere sono prevalentemente quelle del Campidano di Cagliari, ed in misura minore, quelle del Sarcidano e del Sarrabus.

Le risorse del Medio Flumendosa sono regolate dall'invaso sul Flumendosa a Nuraghe Arrubiu e dall'invaso sul Rio Mulargia a Monte Su Rei, collegati tra loro tramite galleria. Tale sistema riceve, inoltre, la risorsa, derivata mediante galleria idraulica, del rio Flumineddu, affluente in sinistra idraulica del Flumendosa, il cui corso è sbarrato dalla diga a Capanna Silicheri.

All'invaso Mulargia vengono addotte, mediante sollevamento, anche le risorse del basso corso del Flumendosa derivate dalla traversa di S'Isca Rena. Lungo il collegamento è localizzata la presa per l'alimentazione delle aree irrigue recentemente attrezzate in agro di Ballao. Tali aree sono al di fuori del perimetro dei Consorzi di Bonifica esistenti e l'intervento di infrastrutturazione irrigua, finanziato dalla Regione, è stato realizzato dalla provincia di Cagliari; attualmente non esiste un gestore delle opere.

Le risorse del Basso Flumendosa sono inoltre derivate ad Arcu Sa Rena con presa in sub alveo e sollevate verso l'impianto di potabilizzazione di San Vito a servizio dello schema acquedottistico 27 "Sud Orientale".

Nella zona settentrionale dell'invaso è ubicata la traversa di Ponte Maxia, in agro di Villanovatulo, che permette la derivazione di portata da destinare all'alimentazione delle seguenti utenze:

- impianto di potabilizzazione di Is Barroccus dello schema acquedottistico 21 "Sarcidano, Laconi, Nurallao e Nuragus" del NPRGA;
- impianti di potabilizzazione di Pranu Monteri e di Perd'e Cuaddu, appartenenti agli ex schemi acquedottistici 32 e 21 NPRGA (il piano acquedotti prevede di dismettere questi impianti e servire i centri degli impianti di potabilizzazione di Is Barroccus e di M.te Moretta);
- area irrigua di Isili, attrezzata con finanziamento CASMEZ nell'ambito degli interventi compensativi per la realizzazione della diga di Is Barroccus. Il comprensorio irriguo, denominato Isili nord e gestito per molti anni direttamente dall'ENAS, è stato recentemente trasferito alla gestione del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale (DPGR n. 37 del 15/03/2019);
- zona industriale di Perd'e Cuaddu di Isili.

Le acque derivate dall'invaso sul Mulargia sono addotte verso il Campidano dopo lo sfruttamento idroelettrico con la centrale di Uvini. Allo sbocco della lunga galleria di adduzione è ubicata l'opera di presa di Sarais che alimenta i distretti settentrionali del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale, lo schema acquedottistico n. 28 "Campidano" del NPRGA e l'acquedotto Mulargia - Cagliari a servizio del sistema idropotabile del capoluogo regionale. I due acquedotti corrono pressoché paralleli e convergono in un unico tronco di galleria poco prima della derivazione per l'impianto di potabilizzazione di Donori.

La linea di trasporto Mulargia - Cagliari è interconnessa al sistema multisettoriale del Campidano e, attraverso questa, alla linea Tirso - Flumendosa; pertanto le acque del bacino del fiume Tirso possono essere addotte agli impianti di potabilizzazione di Donori e di Cagliari.

Inoltre, le acque trasferite verso i due impianti di potabilizzazione di Cagliari, San Michele e Simbirizzi, possono alimentare i due impianti di recupero energetico di San Lorenzo e di Settimo San Pietro.

A valle della presa di Sarais la risorsa dell'invaso del Mulargia prosegue in canale a pelo libero fino all'invaso di Sa Forada che costituisce il bacino terminale dell'adduzione; lungo il tragitto del canale adduttore sono alimentate ulteriori utenze irrigue del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale. L'invaso di Sa Forada con il vicino invaso di Casa Fiume, traversa fluviale che sbarra e deriva le acque del Fluminmannu, costituiscono gli invasi dai quali ha origine tutto il sistema di adduzione irrigua del Campidano di Cagliari, appartenente allo schema idraulico 7B.

Schema idraulico 7B - Schema idraulico Campidano: Fluminimannu-Mannu di Monastir

Lo schema ha origine dall'invaso di Sa Forada che costituisce il terminale del Canale Adduttore Principale del Flumendosa (vedere schema 7A).

Il sistema comprende tutte le opere per l'adduzione e la distribuzione delle risorse derivate dal Medio e Basso Flumendosa verso il Campidano, integrate con quelle derivabili dal Rio Fluminimannu a Casa Fiume e Rio Mannu di Monastir. L'invaso di Sa Forada regola inoltre gli eventuali volumi trasferiti dal sistema di interconnessione Tirso-Flumendosa.

Dall'invaso di Sa Forada ha origine la galleria di derivazione verso la traversa sul Fluminimannu a Casa Fiume, lungo la quale le acque vengono turbinate dalla centrale idroelettrica di Santu Miali.

La traversa è il punto di partenza dei canali irrigui del Campidano di Cagliari e permette la derivazione delle acque del Fluminimannu e la loro immissione, con le acque provenienti dal sistema del Medio Flumendosa che transitano dall'invaso di Sa Forada, nei canali irrigui Sud-Est ed Est Ovest.

Il canale Sud-Est percorre il Campidano nella direzione Nord Ovest – Sud Ovest, e lungo il suo percorso alimenta le varie utenze irrigue del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale. Presso l'abitato di Monastir il canale raccoglie le acque del Rio Mannu intercettato da una traversa idraulica ed arriva fino all'invaso del Simbirizzi, al quale adduce le acque non utilizzate lungo linea; nel secondo tronco, il tratto compreso tra la traversa di Monastir e il nodo San Lorenzo, può ricevere l'apporto delle acque del Cixerri a Genna Is Abis, trasferibili mediante la condotta di Interconnessione Cixerri - S.E., e le acque del Fluminimannu di Assemini trasferibili attraverso l'acquedotto industriale; entrambe le interconnessioni appartengono allo

schema idraulico 7E. Nell'ultimo tratto, il cosiddetto 3° tronco compreso tra il nodo denominato San Lorenzo e l'invaso di Simbirizzi, il ripartitore Sud Est è costituito da una tubazione in Cemento Armato Precompresso che può essere utilizzata in verso contrario per trasferire le risorse invasate dal Simbirizzi verso i distretti irrigui del Campidano e verso la zona industriale.

Il canale Est-Ovest, che nell'ultimo tratto è in sifone, alimenta lungo il suo percorso i distretti irrigui di ONC (Opera Nazionale Combattenti, originariamente gestito dall'ENAS e recentemente trasferito al Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale con DPGR n. 37 del 15/03/2019) e parte dei distretti del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale; si dirama quindi nel canale Sud Ovest, che arriva a sud fino all'invaso sul Cixerri a Genna Is Abis, e nel canale Nord Ovest.

Il canale Nord Ovest, che si sviluppa fino ai limiti della provincia di Oristano, alimenta i distretti nord-occidentali del Consorzio, l'impianto di potabilizzazione e la zona industriale di Villacidro, e l'utenza potabile che in futuro sarà inserita nello schema acquedottistico n. 23 Marina di Arbus.

L'attuale alimentazione dell'impianto di potabilizzazione di Villacidro dal canale Nord Ovest, integrativa a quella della fonte principale proveniente dall'invaso Leni, nelle previsioni del NPRGA è previsto che in futuro venga dismessa.

Appartiene allo schema anche il Nuovo Ripartitore Sud-Est a servizio di numerosi distretti del Campidano, che permette, in inversione di flusso, il trasferimento delle acque provenienti da Simbirizzi. L'opera costituisce, assieme al Ripartitore Serrenti, il proseguo della linea di trasferimento delle risorse del Tirso verso il Campidano e da essa si diparte, nel cosiddetto nodo Flumineddu, la condotta di interconnessione con l'acquedotto Mulargia - Cagliari che, con la possibilità di funzionamento bidirezionale, aumenta la flessibilità dei trasferimenti di risorsa nel sistema.

Il sistema 7B comprende, inoltre, le infrastrutture connesse all'invaso di Simbirizzi che permettono:

- l'introduzione nel sistema dei reflui depurati dell'area di Cagliari;
- l'immissione nell'invaso delle acque del sistema Medio Flumendosa-Campidano;
- la derivazione verso la potabilizzazione di Settimo S. Pietro (Simbirizzi) delle acque del sistema Medio Flumendosa-Campidano;
- il soddisfacimento della domanda irrigua con le acque di Simbirizzi.

Schema idraulico 7C – Leni

Il presente schema sfrutta fondamentalmente le risorse regolate dallo sbarramento sul rio Leni a Monte Arbus. Realizzato al fine di soddisfare i fabbisogni del distretto Alto Leni nonché della zona industriale di Villacidro, allo stato attuale, l'invaso Leni è divenuto anche la fonte principale di approvvigionamento dello schema potabile n. 26 "Villacidro", il quale può venire integrato anche dai deflussi derivabili dall'invaso Coxinas sul rio omonimo e dalla traversa Cannisoni sul rio omonimo, affluente in sinistra del rio Leni. Quest'ultima opera non appartiene al Sistema Idrico Multisetoriale Regionale.

L'invaso sul Rio Coxinas viene, inoltre, utilizzato dal comune di Villacidro per gli usi pubblici quali lavaggio strade e innaffiamento giardini.

Schema idraulico 7D - Cixerri – Rio Casteddu

La diga di Punta Gennarta regola i deflussi del rio Canonica e quelli del Rio Spiritu Santu derivati dall'omonima traversa. Alla sezione dello sbarramento si sottende un bacino imbrifero di 44,22 km² cui si allaccia quello del rio Spiritu Santu di 2,16 km². A monte della sezione dello sbarramento, sul rio Bellicai, affluente in destra idraulica del rio Canonica, è ubicato lo sbarramento Monteponi cui afferisce un bacino diretto di 7,51 km². L'invaso di Punta Gennarta è, inoltre, destinato alla regolazione dei volumi derivati dalle traverse di S. Giovanni e di S'Acqua Frisca ad esso adottati tramite sollevamenti e dalle traverse di Monte Intru 1 e Monte Intru 2.

Con le opere commissariali realizzate per fronteggiare l'emergenza idrica di Cagliari sono state realizzate le infrastrutture idonee a consentire anche il trasferimento di portate dall'invaso di Medau Zirimilis allo stesso vaso di Punta Gennarta. L'invaso Medau Zirimilis regola i deflussi sul rio Casteddu e di quello allacciato del rio Sa Schina de sa Stoia. Alla sezione dello sbarramento principale il bacino sotteso si estende per 28,74 km² cui si aggiungono 11,13 km² del bacino allacciato. Dai due invasi vengono alimentate le utenze irrigue dell'ex Consorzio di Bonifica del Cixerri (cfr. nota 8) e lo schema idropotabile n. 30 "Iglesias".

Inoltre, mediante le opere commissariali si è proceduto alla realizzazione dell'interconnessione che prevede il trasferimento delle risorse sotterranee educibili dal sistema dei pozzi minerari dell'Iglesiente, oramai dismessi, al sistema idraulico del Basso Cixerri (schema 7E), consentendo di integrare i volumi volti al soddisfacimento dei fabbisogni dell'area urbana di Cagliari.

Schema idraulico 7E - Basso Cixerri – Fluminimannu - Santa Lucia

Lo schema Basso Cixerri realizza lo sfruttamento delle risorse dei bacini vallivi del Rio Cixerri e del Fluminimannu, integrate da quelle derivate dalle traverse sul rio Fanaris e sul rio Santa Lucia.

La configurazione delle opere esistenti consente, tramite l'interconnessione con le opere dello schema 28 "Campidano", di incrementare l'erogabilità del sistema complessivo e la razionalizzazione del sistema di approvvigionamento delle utenze potabili, industriali ed irrigue dei territori da esso dominati. Infatti, le opere di collegamento tra il nodo di Macchiareddu ed il Ripartitore Sud-Est (canale e nuova condotta in pressione), consentono di trasferire risorsa nelle due direzioni assicurando notevole flessibilità gestionale e assicurando un maggior sfruttamento anche dei deflussi dei tratti vallivi dei corsi d'acqua menzionati.

La presa ad acqua fluente sul tratto vallivo del rio Monti Nieddu in agro di villa San Pietro contribuisce ad incrementare la risorsa disponibile per le utenze industriali e potabili di Sarroch.

Come risulta dalle monografie finora illustrate, il sistema di approvvigionamento del bacino idrografico della Sardegna risulta alquanto complesso. Sinteticamente la sua consistenza può essere riassunta come segue:

- 37 invasi, per un totale di circa 1'800 milioni di m³ di volume utile di regolazione autorizzato;
- 23 traverse fluviali;
- 850 km di acquedotti con tubature di materiali e diametri diversi;

- 200 km di linee di trasporto principali in canale;
- 50 impianti di pompaggio, per un totale di circa 70 MW di potenza installata;
- 7 impianti di produzione di energia idroelettrica, per un totale di 68,5 MW di potenza installata.

In Tabella 6-1 è riportata la situazione degli invasi dell'Isola, aggiornata al 30 novembre 2020, estratta dal bollettino invasi pubblicato mensilmente nel sito dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna⁹. La suddetta tabella comprende, oltre che i serbatoi gestiti da ENAS, i serbatoi artificiali attualmente gestiti dall'ENEL e quelli di competenza del gestore unico del SII (Abbanoa SpA).

⁹ <https://www.regione.sardegna.it/autoritadibacino/monitoraggio/>

Tabella 6-1. I serbatoi artificiali della Sardegna.

SITUAZIONE ATTUALE DEGLI INVASI DEL SISTEMA IDRICO MULTISETTORIALE REGIONALE

ZONA IDROGRAFICA		INVASO	Volume di regolazione autorizzato	Volume di regolazione da modello di simulazione	Situazione attuale mese novembre 2020		Situazione mese precedente ottobre 2020		Situazione anno precedente mese novembre 2019			
					Volume invasato	%	Volume invasato	%	Volume invasato	%		
I	SULCIS IGLESIENTE	1 MONTE PRANU	49.30	49.30	30.56	61.98	31.87	64.63	42.88	86.98		
		2 BAU PRESSIU	8.25	8.25	1.65	19.98	1.15	13.92	2.78	33.70		
		3 P.TA GENNARTA	12.10	12.70	3.86	31.91	4.13	34.13	7.02	58.02		
		4 MEDAU ZIRIMILIS	6.70	6.70	0.98	14.67	0.78	11.67	0.41	6.12		
		Totale	76.35	76.95	37.05	48.52	37.93	49.67	53.09	69.54		
II	TIRSO	5 RIO TORREI	0.86	0.90	0.19	22.09	0.14	16.63	0.46	53.49		
		6 OLAI	12.34	16.20	12.57	101.87	6.50	52.65	9.16	74.23		
		7 GOVOSSAI	0.45	2.23	1.88	417.29	0.81	179.38	0.93	206.21		
		8 GUSANA	58.25	58.25	45.84	78.69	41.60	71.42	55.80	95.79		
		9 CUCCHINADORZA	16.45	16.45	5.47	33.28	5.00	30.37	7.00	42.55		
		10 BENZONE	1.61	1.08	0.96	59.38	1.09	67.39	0.28	17.39		
		11 SOS CANALES	3.58	3.58	2.48	69.27	1.24	34.61	1.75	48.88		
		12 OMODEO (Tirso a Cantoniera)	368.80	450.00	237.96	64.52	224.58	60.90	322.12	87.34		
				Totale	462.34	548.69	307.36	66.48	280.95	60.77	397.50	85.98
		III	COGHINAS MANNU TEMO	13 MONTE LERNO (PATTADA)	34.45	71.84	18.32	53.18	14.62	42.44	20.74	60.20
				14 MUZZONE (COGHINAS)	223.90	223.90	132.09	59.00	109.83	49.05	186.62	83.35
				15 CASTELDORIA	3.55	3.47	1.56	43.94	1.52	42.82	1.86	52.39
17 BIDIGHINZU	10.90			11.00	3.98	36.53	4.55	41.72	10.90	100.00		
18 CUGA	20.40			25.00	16.12	79.03	16.60	81.38	21.41	104.95		
19 M. LEONE ROCCADORIA (TEMO)	73.26			58.87	53.55	73.10	53.99	73.70	72.45	98.89		
		Totale	366.46	394.08	225.63	61.57	201.11	54.88	313.98	85.68		
IV	LISCIA	20 CALAMAIU (LISCIA)	104.00	104.00	90.59	87.10	78.39	75.37	76.48	73.54		
		Totale	104.00	104.00	90.59	87.10	78.39	75.37	76.48	73.54		
V	POSADA CEDRINO	21 MACCHERONIS (POSADA)	22.84	25.00	19.18	83.98	4.58	20.04	7.01	30.69		
		22 PEDRA E OTHONI (CEDRINO)	16.00	16.05	15.67	97.96	8.54	53.34	10.79	67.44		
		Totale	38.84	41.05	34.85	89.73	13.11	33.76	17.80	45.83		
VI	SUD ORIENTALE	23 BAU MUGGERIS (Flumendosa)	58.15	58.37	48.44	83.30	41.07	70.62	35.66	61.32		
		24 SANTA LUCIA	3.10	3.10	1.88	60.65	1.34	43.32	2.11	68.06		
		Totale	61.25	61.47	50.32	82.15	42.41	69.24	37.77	61.67		
VII	FLUMENDOSA CAMPIDANO CIXERRI	25 CAPANNA SILICHERI (Flumineddu)	1.44	1.42	1.40	96.94	0.17	12.01	0.06	4.17		
		26 NURAGHE ARRUBIU (Flumendosa)	262.66	263.00	189.15	72.01	168.31	64.08	192.79	73.40		
		27 MONTE SU REI (Rio Mulargia)	320.00	323.00	197.63	61.76	208.92	65.29	177.19	55.37		
		28 IS BARROCUS (Fluminimannu CA)	11.96	12.25	8.34	69.74	8.72	72.91	9.98	83.44		
		29 SA FORADA DE S'ACQUA	1.33	1.27	0.98	73.98	1.02	76.77	0.87	65.41		
		30 CASA FIUME	0.75	0.75	0.48	64.13	0.41	55.07	0.66	88.00		
		31 MONTE ARBUS (Rio Leni)	19.50	19.50	4.72	24.21	3.48	17.83	11.86	60.82		
		32 GENNA IS ABIS (Rio Cixerri)	24.00	24.00	13.74	57.25	8.63	35.94	7.80	32.50		
		33 CORONGIU	4.30	4.74	2.72	63.28	2.89	67.21	4.01	93.26		
		34 SIMBIRIZZI	20.23	30.30	11.29	55.81	9.93	49.10	17.37	85.86		
		Totale	666.17	680.23	430.45	64.62	412.49	61.92	422.59	63.44		
TOTALE GENERALE			1775.41	1906.47	1176.24	66.25	1066.38	60.06	1319.21	74.30		

6.2. Governo, gestione e controllo del comparto idrico regionale

La LR n. 19 del 6 dicembre 2006 individua le competenze e le funzioni da assegnare per il governo delle risorse idriche, sia in termini di controllo, istituzionalmente esercitato dall'Amministrazione regionale, sia di affidamento dei servizi idrici, sia, infine, di fornitura della risorsa ai diversi comparti del bacino d'utenza per i diversi usi. Nella stessa legge vengono individuate le competenze, le finalità e le funzioni degli Enti di seguito descritti.

6.2.1. Competenze della Regione Sardegna

Competono alla Regione, oltre ai compiti e alle funzioni assegnati dalla LR 12 giugno 2006, n. 9 "*Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali*":

- la disciplina del sistema idrico multisettoriale regionale e delle opere che lo costituiscono;
- la regolazione economica dei servizi idrici e la definizione degli indirizzi per i riversamenti dei corrispettivi per le forniture idriche tra i gestori dei diversi servizi idrici organizzati per le diverse parti del ciclo delle acque ed i diversi usi;
- il coordinamento delle attività attuate ai fini del perseguimento degli obiettivi fissati dalla pianificazione regionale in materia di risorse idriche, tutela delle acque e difesa del suolo, nel rispetto dei principi generali stabiliti per l'erogazione dei servizi;
- il potere di vigilanza e di sostituzione nei confronti dei soggetti responsabili della redazione e dell'attuazione della pianificazione regionale in materia di risorse idriche, tutela delle acque e difesa del suolo.

6.2.2. Finalità dell'Autorità di Bacino

L'Autorità di Bacino regionale, al fine di perseguire il governo unitario dei bacini idrografici, indirizza, coordina e controlla le attività conoscitive, di pianificazione, di programmazione e di attuazione, aventi per finalità:

- la conservazione e la difesa del suolo da tutti i fattori negativi di natura fisica e antropica;
- il mantenimento e la restituzione ai corpi idrici delle caratteristiche qualitative richieste per gli usi programmati;
- la tutela delle risorse idriche e la loro razionale utilizzazione;
- la tutela degli ecosistemi, con particolare riferimento alle zone d'interesse naturale, forestale e paesaggistico e alla promozione di parchi fluviali, ai fini della valorizzazione e del riequilibrio ambientale.

6.2.3. Finalità del Comitato Istituzionale

Il Comitato istituzionale:

- a) definisce i criteri, metodi, tempi e modalità per l'elaborazione del Piano di bacino distrettuale e lo adotta;
- b) approva i programmi d'intervento attuativi del Piano di bacino, degli schemi previsionali e programmatici e ne controlla l'attuazione;
- c) adotta il Piano per il recupero dei costi relativi ai servizi idrici;
- d) adotta il Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna, da svilupparsi con le modalità e i contenuti previsti dall'art. 13 della Direttiva n. 2000/60/CE;

- e) propone e adotta normative omogenee relative a standard, limiti e divieti, inerenti alle finalità di cui all'art. 1;
- f) predispone indirizzi, direttive e criteri per la valutazione degli effetti sull'ambiente degli interventi e delle attività con particolare riferimento alle tecnologie agricole, zootecniche ed industriali;
- g) attiva forme di informazione e partecipazione pubblica al fine di favorire un adeguato coinvolgimento dei portatori di interesse nella formazione degli atti di pianificazione.

6.2.4. Finalità e compiti della Direzione Generale dell'Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna

I suoi compiti sono quelli di garantire l'unitarietà della gestione delle attività di pianificazione, programmazione e regolazione nei bacini idrografici della Regione. In particolare, ha la funzione di segreteria tecnico-operativa, di struttura di supporto logistico-funzionale dell'Autorità di Bacino e di struttura tecnica per l'applicazione delle norme previste dalla DQA.

L'attività della suddetta Direzione generale è finalizzata a:

- proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici per il fabbisogno idrico;
- agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche sostenibili;
- mirare alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico;
- assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee;
- contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e delle siccità;
- contribuire a garantire una fornitura sufficiente di acque superficiali e sotterranee di buona qualità per un utilizzo idrico sostenibile, equilibrato ed equo.

La DG-ARDIS cura inoltre gli adempimenti dell'Autorità di Bacino fornendo il supporto tecnico e organizzativo per il suo funzionamento e predispone, per l'adozione dei successivi provvedimenti di competenza:

- i progetti di Piano di Bacino e dei relativi Piani stralcio, quali il Piano di Gestione del distretto idrografico e il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni;
- un'analisi delle caratteristiche del distretto idrografico della Sardegna, con le modalità e i contenuti previsti dall'art. 5 della Direttiva n. 2000/60/CE, per procedere ad un esame dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee e per definire un'analisi economica dell'utilizzo idrico;
- gli elaborati per istituire e aggiornare i registri delle aree protette, con le modalità e i contenuti previsti dall'art. 6 della Direttiva n. 2000/60/CE;
- l'aggiornamento del Piano regolatore generale degli acquedotti;

- gli indirizzi e gli obiettivi per l'elaborazione, da parte del soggetto gestore del sistema idrico multisettoriale, dei programmi di interventi e del piano finanziario, relativi al servizio di approvvigionamento idrico;
- la carta dei servizi inerente al servizio idrico multisettoriale regionale, esercitando inoltre le attività di verifica e controllo riguardanti il raggiungimento dei requisiti e degli standard in essa fissati;
- il sistema regionale dei corrispettivi economici per la fornitura dell'acqua grezza all'ingrosso per gli usi multisettoriali;
- le attività operative ed istruttorie relative alle funzioni della Regione in materia di SII a termini del D.Lgs. 152/06 e della Legge regionale 17 ottobre 1997, n. 29 (Istituzione del SII, individuazione e organizzazione degli ambiti territoriali ottimali in attuazione della legge 5 gennaio 1994, n. 36) e successive modifiche ed integrazioni;
- i programmi di monitoraggio dello stato di qualità delle acque, con le modalità e i contenuti previsti dall'art. 8 della Direttiva n. 2000/60/CE, anche ai fini della determinazione continua del bilancio idrico e della salvaguardia della sicurezza dei cittadini in condizioni di crisi e successiva emergenza idrica, concordandone l'attuazione con l'ARPAS;
- i pareri sulle domande di concessione idrica di particolare rilevanza, ai sensi dell'art. 96 del D.Lgs. 152/06, i criteri e gli obblighi per l'installazione e manutenzione dei dispositivi per la misurazione delle portate e dei volumi d'acqua pubblica derivata o restituita e le norme sul risparmio idrico con particolare riferimento al settore agricolo;
- le prescrizioni necessarie per la conservazione e la tutela della risorsa e per il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano, ai sensi del c. 2 dell'art. 94 del D.Lgs. 152/06;
- i pareri di cui ai commi 4 e 5 dell'art. 91 del D.Lgs. 152/06.

La DG-ARDIS inoltre, assicura:

- l'integrazione e la raccolta unitaria delle informazioni relative al sistema delle acque interne, compresi gli ambiti fluviali e lacustri;
- la condivisione delle informazioni da parte di tutti gli enti competenti in materia, al fine di favorire una gestione coerente e integrata delle risorse idriche;
- la raccolta omogenea delle informazioni necessarie per l'alimentazione delle banche dati nazionali ed europee;
- la realizzazione di strumenti informatici di supporto alle decisioni e di monitoraggio in ordine all'impatto degli interventi;
- la realizzazione di servizi informativi per la diffusione di dati ed elementi conoscitivi del territorio;

- il raccordo e l'integrazione dei dati e delle informazioni con il Sistema Informativo Regionale Ambientale - SIRA.

6.2.5. Compiti dell'Ente Acque della Sardegna (ENAS)

L'attività dell'ENAS ha per oggetto:

- la gestione unitaria del sistema idrico multisettoriale regionale sia in modo diretto che indiretto;
- la progettazione, la realizzazione, la gestione dei relativi impianti ed opere e la manutenzione ordinaria e straordinaria e la valorizzazione delle infrastrutture, degli impianti e delle opere, del sistema idrico multisettoriale regionale;
- la predisposizione dei programmi di interventi ed il relativo piano finanziario inerenti al servizio di approvvigionamento idrico multisettoriale regionale; essi sono approvati dalla Giunta regionale;
- la riscossione dei corrispettivi per il recupero dei costi del servizio idrico, per il sistema di approvvigionamento multisettoriale dell'acqua all'ingrosso, dalle utenze idriche settoriali sulla base del Piano di recupero dei costi;
- l'espletamento di ulteriori compiti, funzioni ed attività conferiti dalla Regione, dagli enti locali e da altri soggetti pubblici e privati coerenti con la sua attività e con riferimento alle attività di realizzazione delle opere pubbliche.

Nella Figura 6-2 vengono illustrate, schematicamente, le competenze, le finalità e le funzioni degli Enti Regionali in accordo alla LR n. 19/2006.

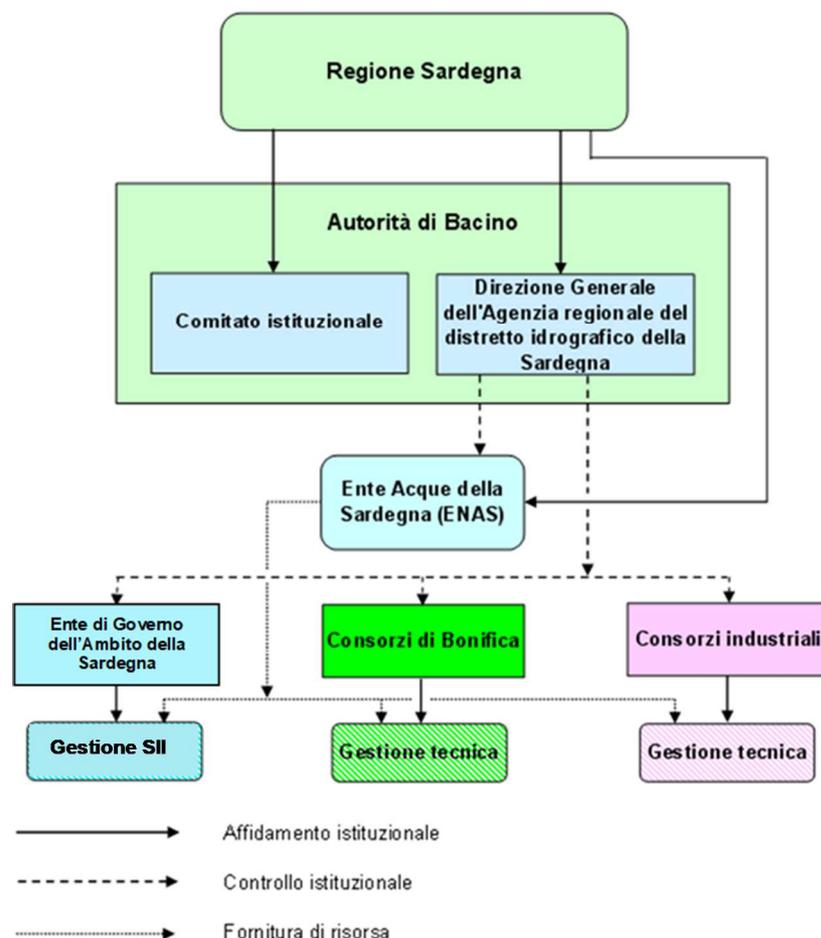


Figura 6-2. Competenze, finalità e funzioni degli Enti Regionali, L. R. n. 19/2006.

Come finora illustrato, la LR n. 19/2006 ha introdotto il SIMR che fornisce l'acqua grezza all'ingrosso a tutti i settori di valle: settore civile, irriguo, industriale ed idroelettrico. Di seguito si fornisce una descrizione dell'organizzazione dei comparti a valle del multisetoriale.

6.2.6. Il settore Civile

Per quanto concerne il settore civile, la Regione Sardegna ha dato attuazione alla Legge Galli (Legge 5 gennaio 1994, n. 36) con l'emanazione della LR n. 29/1997 che, nel disciplinare "l'istituzione, l'organizzazione e la gestione del SII" (art. 1 della LR n. 29/1997) specificamente prevede:

- a) la delimitazione di un unico Ambito Territoriale Ottimale (art. 3);
- b) la previsione di un unico gestore d'Ambito (art. 1, c. 3);
- c) la costituzione, quale forma di cooperazione, di un consorzio obbligatorio dei Comuni e delle Province della Sardegna denominato Autorità d'Ambito (art. 5);
- d) il trasferimento all'Autorità d'Ambito di "tutte le funzioni amministrative esercitate dagli Enti Locali" in materia di risorse idriche (art. 13).

All'Autorità d'Ambito, in particolare, in conformità a quanto prescritto dal legislatore nazionale, sono attribuite le "funzioni di programmazione, organizzazione e controllo sulla attività di gestione del servizio" che specificamente riguardano:

- la ricognizione delle opere idriche destinate all'erogazione del SII;
- la scelta del modello gestionale di erogazione e delle modalità di affidamento;
- l'affidamento della gestione del servizio;
- la definizione del Piano d'Ambito e della tariffa del SII;
- l'aggiornamento annuale del programma degli interventi e del piano economico finanziario (Piano d'Ambito);
- il controllo dei livelli dei servizi.

La legale costituzione del consorzio obbligatorio dell'Autorità d'Ambito, quale forma di cooperazione tra i Comuni e le Province rientranti nell'unico ATO della Regione, ha dato il definitivo avvio in Sardegna della riforma del SII.

Tale riforma è stata improntata con l'obiettivo di valorizzare il patrimonio di esperienza maturato dagli operatori del settore presenti nel territorio, con particolare riferimento alle potenzialità tecniche delle gestioni pubbliche; si è stabilito di conservare le capacità e professionalità esistenti attraverso la costituzione di un soggetto gestore che fosse la risultante della aggregazione delle società pubbliche al cui capitale sociale sono stati chiamati a partecipare i vari Comuni (di fatto soggetti affidanti e affidatari del Servizio).

Il processo iniziale di aggregazione è stato concretamente realizzato attraverso la costituzione di SIDRIS, società consortile a responsabilità limitata, alla quale:

- è stato attribuito il compito di consorzicare mediante fusione per incorporazione tanto UNIAQUE SARDEGNA S.p.A. – soggetto inizialmente costituito dall'Autorità per favorire l'aggregazione -, quanto le gestioni pubbliche esistenti (ESAF S.p.A., GOVOSSAI S.p.A., SIM S.p.A., S.I.I.NO.S. S.p.A.);
- è stato affidato il SII con decorrenza dal 1° gennaio 2005 (Deliberazione dell'Assemblea dell'Autorità d'Ambito n. 25 del 29 dicembre 2004).

All'esito della fusione, compiutasi a tutti gli effetti di legge nel dicembre 2005, è venuto a configurarsi un soggetto gestore avente la forma giuridica di società di capitali, unicamente partecipata dai Comuni rientranti nell'unico Ambito e perfettamente configurata in house, che retroagisce alla data di decorrenza dell'affidamento, 1° gennaio 2005.

All'atto di sottoscrizione della fusione, SIDRIS, come già predeterminato, ha assunto la denominazione di Abbanoa S.p.A. I suoi soci altro non sono che i Comuni già soci delle società consorziate (in numero 299) e transitoriamente la Regione Sardegna.

Successivamente il legislatore nazionale, con DL 25 gennaio 2010, n. 2 "*Interventi urgenti concernenti enti locali e regioni*", convertito con modificazioni dall'art. 1, c. 1, della Legge 26 marzo 2010, n. 42, ha avviato un

intervento di radicale modifica del sistema di regolazione e governo del servizio, affidando il compito di autorità di regolazione nazionale alla Autorità dell'Energia e del Gas e procedendo alla soppressione delle Autorità d'Ambito territoriale Ottimale come istituite in origine dalla Legge "Galli" 36/1994 e, in ultimo, previste nel testo unico ambientale D.Lgs. 152/2006 agli articoli 148 e 201. La Legge 42/2010 ha inoltre previsto che le Regioni attribuissero con legge le funzioni già esercitate dalle Autorità, nel rispetto dei principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza.

In attuazione della L. 42/2010 la Regione Sardegna ha emanato la LR 8 febbraio 2013, n. 3 recante *"Soppressione dell'Autorità d'ambito territoriale ottimale della Sardegna - Norma transitoria, disposizioni urgenti in materia di enti locali, di ammortizzatori sociali, di politica del lavoro e modifiche della legge regionale n. 1 del 2013"*. Tale norma è stata successivamente modificata e integrata dalla legge regionale 17 maggio 2013 n. 11. Il testo coordinato delle due leggi regionali citate, prevede che, nelle more dell'approvazione della legge regionale di riordino del SII, le funzioni già svolte dall'Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale della Sardegna siano affidate, a decorrere dal 1° gennaio 2013 sino alla data di entrata in vigore della suddetta legge di riordino, e comunque non oltre la data del 31 dicembre 2013, ad un commissario straordinario designato dal Consiglio delle Autonomie Locali, nominato con decreto del Presidente della Regione e scelto tra coloro che, alla data di entrata in vigore della legge n. 11/2013, esercitavano la carica di sindaco o di amministratore locale.

Con la LR n. 5 del 15 gennaio 2014 è stata prorogata fino al 31 dicembre 2014 la gestione commissariale straordinaria per la regolazione del SII della Sardegna.

La LR n. 4 del 4 febbraio 2015 *"Istituzione dell'Ente di governo dell'ambito della Sardegna e modifiche ed integrazioni alla legge regionale n. 19 del 2006"* (come modificata dalla LR n. 25 del 11/12/2017), detta nuove norme in materia di organizzazione del SII quale servizio pubblico di interesse generale, e in particolare prevede:

- la delimitazione degli ambiti territoriali ottimali del SII;
- le forme di cooperazione tra gli enti locali ricadenti nell'ambito territoriale ottimale e la Regione;
- le procedure e i principi idonei per assicurare l'organizzazione e la gestione efficiente, efficace ed economica del SII.

Il settore civile attua il principio del recupero dei costi previsto nella DQA in quanto applica ai propri utenti il sistema tariffario in attuazione di quanto disposto dal D.Lgs. 152/2006 artt. 154 (tariffa del SII) e 155 (tariffa del servizio di fognatura e depurazione).

6.2.7. Il settore Irriguo

Per quanto concerne il comparto irriguo, esso rappresenta il più grande utilizzatore di risorsa idrica nell'Isola; l'irrigazione collettiva in Sardegna è gestita da sette Consorzi di Bonifica, Enti pubblici al servizio dei consorziati sui quali l'Amministrazione regionale esercita l'attività di indirizzo, vigilanza e controllo (artt. 15 e 16 LR n. 6/08):

- Consorzio di Bonifica della Nurra;

- Consorzio di Bonifica Nord Sardegna;
- Consorzio di Bonifica della Gallura;
- Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale;
- Consorzio di Bonifica dell'Ogliastra;
- Consorzio di Bonifica dell'Oristanese;
- Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale (comprende le superfici irrigue degli ex Consorzi di Bonifica del Cixerri e del Basso Sulcis e, come già specificato, i comprensori irrigui ONC ed Isili Nord precedentemente gestiti direttamente dall'ENAS).

In merito a quest'ultimo punto, come già indicato nella descrizione delle monografie, a seguito del DPGR n. 126 del 19/11/2015, si è concretizzata la fusione tra Consorzio di bonifica della Sardegna Meridionale, il Consorzio di bonifica del Basso Sulcis ed il Consorzio di bonifica del Cixerri. Con DPGR n. 37 del 15/03/2019, inoltre, sono stati assegnati al Consorzio di bonifica della Sardegna Meridionale i comprensori irrigui ONC e Isili Nord, ancora gestiti dall'ENAS.

I consorzi di Bonifica, quale espressione delle autonomie funzionali, operano nell'ambito delle materie "Governo del Territorio" e "Valorizzazione dei beni ambientali" di cui all'art. 117 della Costituzione. Dalla stretta connessione della loro attività con i temi dell'acqua e del suolo, nasce la polivalenza funzionale della Bonifica.

Essi perseguono fondamentalmente:

- la valorizzazione ed il razionale uso delle risorse idriche;
- la difesa e la conservazione del suolo;
- la tutela dell'ambiente e la valorizzazione del territorio.

La LR 23 maggio 2008 n. 6, disciplina le attività dei Consorzi di Bonifica nel quadro della legislazione e programmazione regionale, in coerenza con le disposizioni dell'Unione europea e nel contesto dell'azione pubblica nazionale, anche in applicazione dei principi contenuti nel D.Lgs. 152/06 e successive modifiche. La LR n. 6/2008 è altresì finalizzata alla riorganizzazione delle funzioni dei Consorzi di Bonifica, al risanamento finanziario dei medesimi e al riordino dei relativi comprensori di bonifica. La citata legge affida ai Consorzi di Bonifica le seguenti funzioni:

- la gestione del servizio idrico settoriale agricolo;
- l'attività di sollevamento e derivazione delle acque a uso agricolo;
- la gestione, la sistemazione, l'adeguamento funzionale, l'ammodernamento, la manutenzione e la realizzazione degli impianti irrigui e della rete scolante al diretto servizio della produzione agricola, delle opere di adduzione della rete di distribuzione dell'acqua a uso agricolo e degli impianti di sollevamento, nonché delle opere di viabilità strettamente funzionali alla gestione e alla manutenzione della rete di distribuzione e della rete scolante;

- la realizzazione e la gestione delle opere di bonifica idraulica previa autorizzazione dell'Assessore regionale competente in materia di agricoltura, sentito il parere della competente commissione consiliare;
- la realizzazione e la gestione degli impianti per l'utilizzazione delle acque reflue in agricoltura ai sensi dell'art. 167 del D.Lgs. 152/06;
- il servizio di accorpamento e di riordino fondiario;
- le opere di competenza privata, in quanto di interesse particolare dei fondi, individuate e rese obbligatorie dai consorzi di bonifica, di cui al titolo II, capo V, del regio decreto 13 febbraio 1933 n. 215 "*Nuove norme per la bonifica integrale*".

Inoltre, la stessa Legge definisce opere pubbliche di bonifica quelle opere, concernenti le funzioni precedentemente indicate, realizzate nei comprensori di bonifica e previste nel piano generale di bonifica e di riordino fondiario.

Inoltre, i Consorzi di Bonifica hanno anche la funzione di favorire e promuovere l'utilizzo di tecniche irrigue finalizzate al risparmio idrico.

I Consorzi di Bonifica recuperano parzialmente i costi finanziari dei servizi idrici, che comprendono gli oneri legati alla fornitura e gestione dei servizi erogati e quindi tutti i costi operativi e di manutenzione e i costi di capitale attraverso due fonti:

- trasferimenti dallo Stato e dalla Regione;
- tariffa applicata per i servizi erogati ai propri consorziati.

Generalmente i Consorzi quantificano a consuntivo la totalità dei costi sostenuti e determinano la differenza tra questi e i contributi ricevuti. In questo modo stabiliscono le risorse da reperire attraverso il rientro da tariffa per ottenere il pareggio di bilancio.

Utilizzando questo metodo, a causa della variabilità dei costi e delle entrate da contributi, talvolta si genera un'accentuata variazione delle tariffe tra un anno e l'altro anche all'interno dello stesso Consorzio.

Una volta determinato il fabbisogno finanziario per raggiungere il pareggio di bilancio, ciascun Consorzio lo ripartisce tra i consorziati secondo criteri propri.

In merito alle tariffe è importante citare la Legge quadro della Regione Sardegna n. 6/2008 sulla riforma degli enti di bonifica.

L'art. 5 della citata legge riporta che la Regione contribuirà alle spese sostenute dai Consorzi per la manutenzione ordinaria delle opere di bonifica individuate dal piano regionale di bonifica e di riordino fondiario e delle spese sostenute per la manutenzione delle reti irrigue. Il contributo sarà pari all'80% dell'importo complessivo. La Regione, inoltre, si farà carico degli oneri di gestione di bonifica che non trovino copertura per assicurare agli agricoltori una contribuzione irrigua per il 2008 e il 2009 uguale a quella prevista lo scorso

anno. La legge prevede anche la sospensione della riscossione dei contributi irrigui per gli anni 2006, 2007 e 2008 fino alla ridefinizione dell'importo.

La citata legge regionale stabilisce che la Regione assicuri la fornitura idrica ai consorzi di bonifica tramite il soggetto gestore del SIMR (ENAS) a valore energetico uniforme sul territorio regionale e tale da garantire l'alimentazione in pressione delle reti irrigue. Sulla base di tale principio è prevista la rifusione integrale da parte di ENAS dei costi energetici effettivamente sostenuti per l'erogazione in pressione dell'acqua irrigua a favore dei Consorzi di Bonifica.

6.2.8. Il settore Industriale

Con riferimento alla relazione esistente tra il governo delle risorse idriche, ivi compreso l'aspetto degli scarichi, ed il comparto produttivo sono possibili diverse situazioni, di norma collegate alla diversa tipologia di insediamento possibile:

- Insediamento presso aree attrezzate: zone industriali ed artigianali dedicate;
- Insediamento nell'ambito di aree urbane e di espansione;
- Insediamento in aree non comprese nelle due tipologie precedenti.

Riguardo l'utilizzo dell'acqua le attività industriali possono presentare di norma tre situazioni:

- essere allacciate al pubblico acquedotto ed in tal caso ricadono nel SII;
- disporre di concessioni di derivazione con approvvigionamento diretto;
- essere allacciate ad acquedotti consortili che possono trovarsi nella situazione di autoproduzione ovvero di utenti del multisetoriale.

Riguardo gli scarichi:

- possono essere autorizzate allo scarico in pubblica fognatura e pertanto sono utenti del servizio di fognatura e depurazione del SII;
- possono essere autorizzate allo scarico in corpo idrico superficiale ed in questo caso gestiscono in proprio il servizio sia di fognatura che di depurazione.
- possono essere autorizzate allo scarico nella rete fognaria di un consorzio industriale e pertanto sono utenti del servizio di fognatura e depurazione dell'area industriale.

In Sardegna sono in corso le procedure di riordino delle funzioni in materia di aree industriali che prevedono l'introduzione dei Consorzi Industriali Provinciali secondo quanto disposto dalla LR n. 3/2008 e dalla LR n. 10/2008, alle quali si rimanda per maggiori dettagli. Lo stato di applicazione di tali leggi è estremamente diversificato presentando un grado di attuazione non omogeneo a livello regionale.

A seguito del riordino il comparto industriale in Sardegna è rappresentato dai seguenti Consorzi:

- a) Consorzio Industriale Provinciale di Sassari;
- b) Consorzio Industriale Provinciale Nord Sardegna Gallura;

- c) Consorzio Industriale Provinciale Nuoro Sardegna Centrale;
- d) Consorzio Industriale Provinciale Ogliastra;
- e) Consorzio Industriale Provinciale Oristanese;
- f) Consorzio Industriale Provinciale Cagliari (CACIP);
- g) Consorzio Industriale Provinciale Carbonia – Iglesias (SICIP);
- h) Consorzio Industriale Provinciale Medio Campidano – Villacidro;
- i) Consorzio per la Zona Industriale di Macomer (in liquidazione);
- j) Consorzio per la zona di sviluppo industriale Chilivani – Ozieri (in liquidazione).

Le infrastrutture idriche dei consorzi industriali comprendono le fonti di risorsa proprie, come pozzi e sorgenti, gli impianti e le reti di adduzione e di distribuzione dell'acqua, le reti fognarie, i collettori, i sollevamenti fognari e i depuratori per il trattamento delle acque reflue.

I Consorzi industriali applicano il principio del recupero dei costi imponendo ai loro consorziati un sistema tariffario per il servizio di approvvigionamento idrico e per quello fognario/depurativo.

6.2.9. Il settore Idroelettrico

Il sistema idrico sardo comprende anche centrali idroelettriche che utilizzano salti residui, cioè non utilizzati per la generazione del carico piezometrico necessario per l'alimentazione delle utenze a valle.

Alcune centrali, sulla base delle concessioni in essere, turbinano risorse idriche con scarico diretto in mare, e pertanto tali risorse non risultano più disponibili per gli altri usi.

La Tabella 6-2 riporta le centrali idroelettriche esistenti con il sistema idrico di appartenenza.

Tabella 6-2. Centrali idroelettriche del sistema idrico della Sardegna.

Sistema idrico	Schema idraulico	Centrali idroelettriche
Tirso	Taloro	Taloro Cucchinedorza Baddu Ozzana Tumuele
	Tirso – Mogoro – Fluminimannu di Pabillonis	Cantoniera (Tirso 1) Pranu Antoni (Tirso 2)
Nord – Occidentale	Mannu di Pattada – Alto Tirso	Ozieri
	Coghinas – Mannu di Porto Torres	Muzzone Casteldoria
Posada – Cedrino	Posada	Posada (non in esercizio)
	Cedrino	Cedrino
Sud - Orientale	Alto Flumendosa – Sa Teula	Alto Flumendosa I salto Alto Flumendosa II salto Alto Flumendosa III salto
Flumendosa – Campidano – Cixerri	Medio e Basso Flumendosa - Fluminimannu	Uvini San Lorenzo Settimo San Pietro
	Campidano – Fluminimannu – Mannu di Monastir	Santu Miali
	Basso Cixerri – Fluminimannu – S. Lucia	Sarroch

Alcune delle centrali sopraelencate (quelle appartenenti al Sistema idrico Flumendosa-Campidano-Cixerri) sono gestite dall'Ente acque della Sardegna (ENAS), mentre le altre sono gestite dall'ENEL.

6.3. La disponibilità di acque superficiali nel bacino idrografico della Sardegna

In questo paragrafo vengono forniti alcuni cenni sui criteri che hanno portato alla definizione delle potenzialità delle risorse idriche superficiali nel bacino idrografico della Sardegna, rimandando, per un maggiore approfondimento, agli studi di pianificazione delle risorse idriche – Piano d'Ambito¹⁰, Piano Stralcio Direttore (PSDRI)¹¹, Piano Stralcio per l'Utilizzo delle Risorse Idriche (PSURI)¹² – programmati dalla Regione.

6.3.1. Indagini pluviometriche

I più recenti strumenti di pianificazione regionale delle risorse idriche hanno considerato le caratterizzazioni statistiche delle serie di deflusso per gli anni idrologici del periodo dal 1922-1923 al 1974-1975 (53 anni di Piano Acque) e del periodo successivo al 1986-1987 (periodo recente di maggiore criticità). Tali analisi evidenziano una significativa differenza delle principali caratteristiche statistiche tra i due periodi ed a seguito di ciò è apparso evidente che le serie complete di deflusso non potevano essere considerate stazionarie ai fini della modellazione degli schemi idrici multisettoriali per l'utilizzazione delle risorse idriche. Test statistici sui valori di media e scarto delle altezze di pioggia nei periodi 1922-1923 / 1974-1975 (N1=53 anni) e 1986-1987 / 2001-2002 (N2=16 anni) hanno permesso di affermare che tali parametri non possono più essere considerati stazionari.

Da tali studi si evince che le altezze di pioggia annue nell'isola hanno subito una contrazione, tra i due periodi, del 18% come valor medio sull'intera isola (Figura 6-3), del 20% sul Flumendosa (Figura 6-4), del 17% sul Tirso (Figura 6-5) e del 13% sul Coghinas (Figura 6-6).

¹⁰ Piano d'Ambito <http://www.egas.sardegna.it/pianificazione-e-programmazione/piani/>

¹¹ Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - Sardegna. Legge 183/89
<http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149017&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>

¹² Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'Utilizzo delle Risorse Idriche <http://www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=15597&v=2&c=1323&t=1>

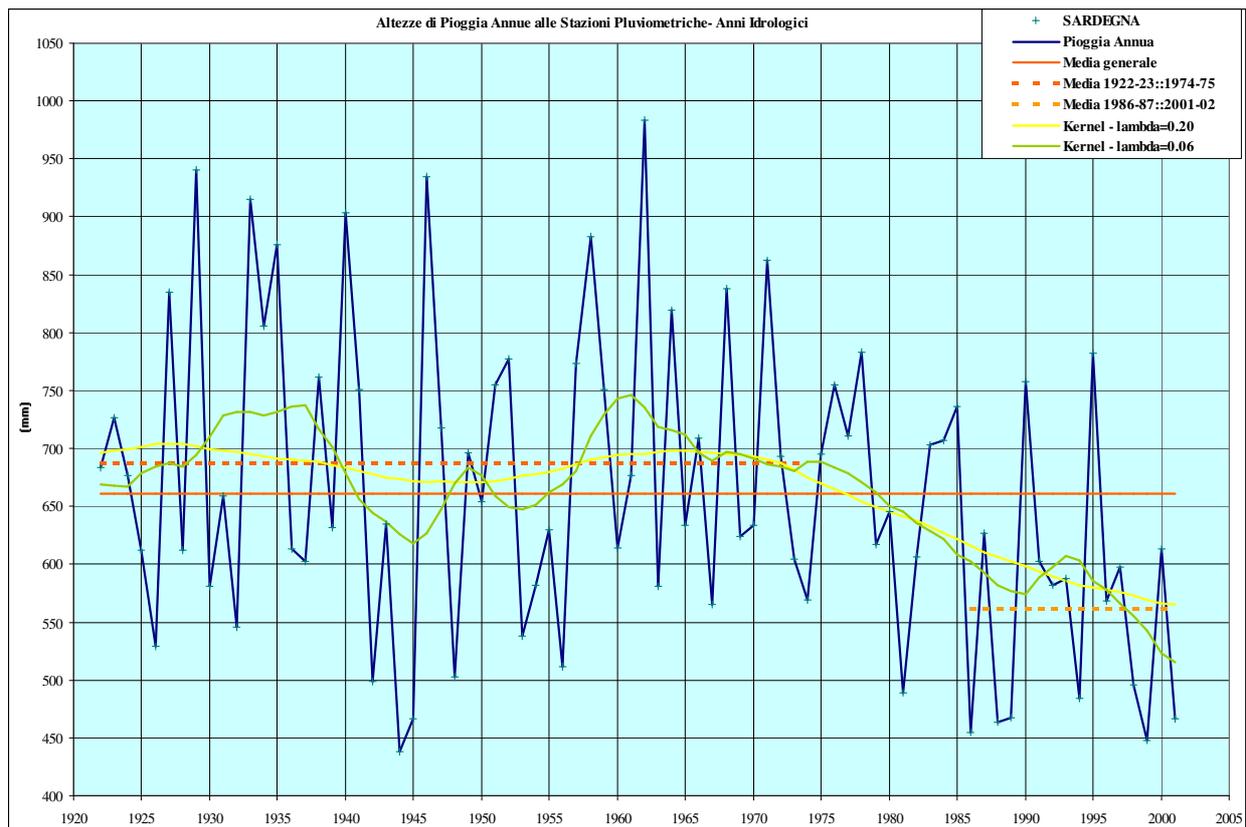


Figura 6-3. Altezze di pioggia annue - Sardegna (PSURI).

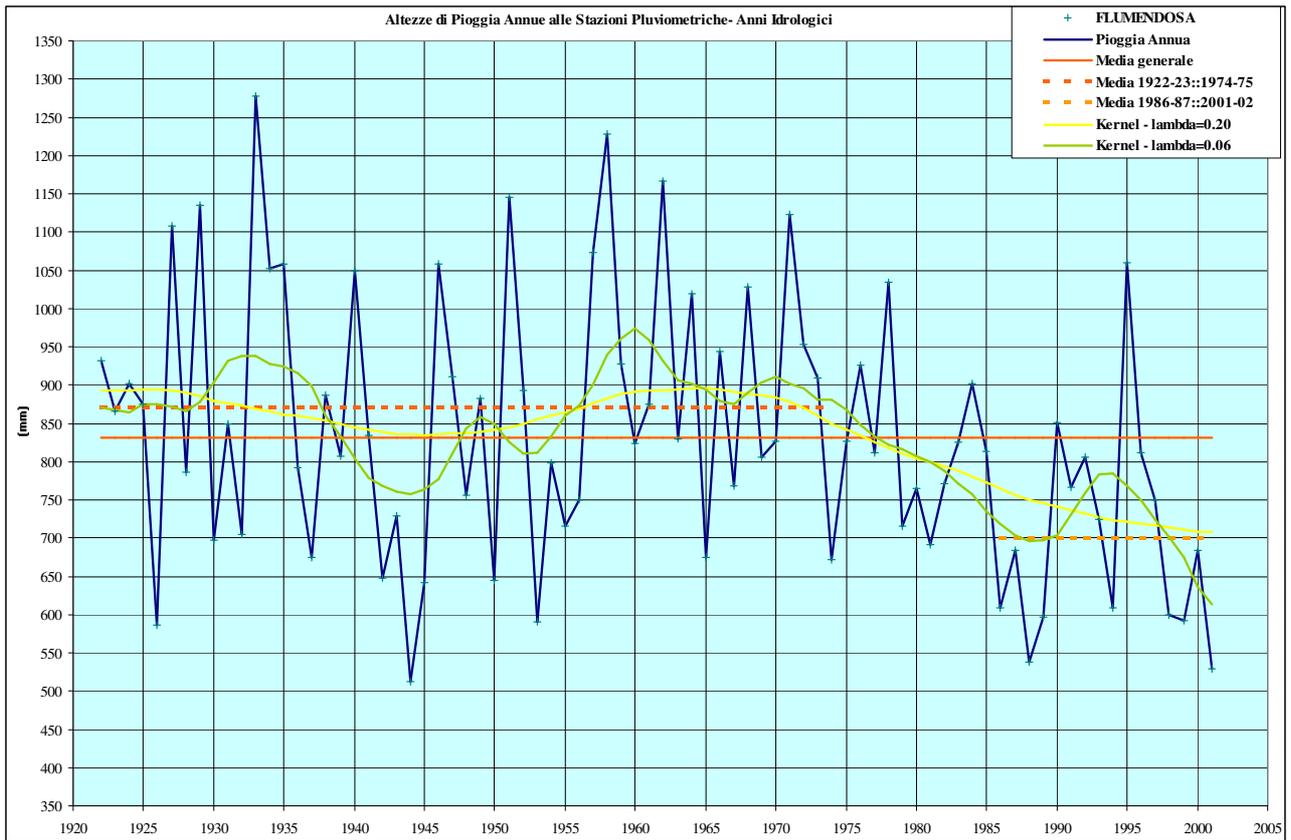


Figura 6-4. Altezze di pioggia annue - Flumendosa (PSURI).

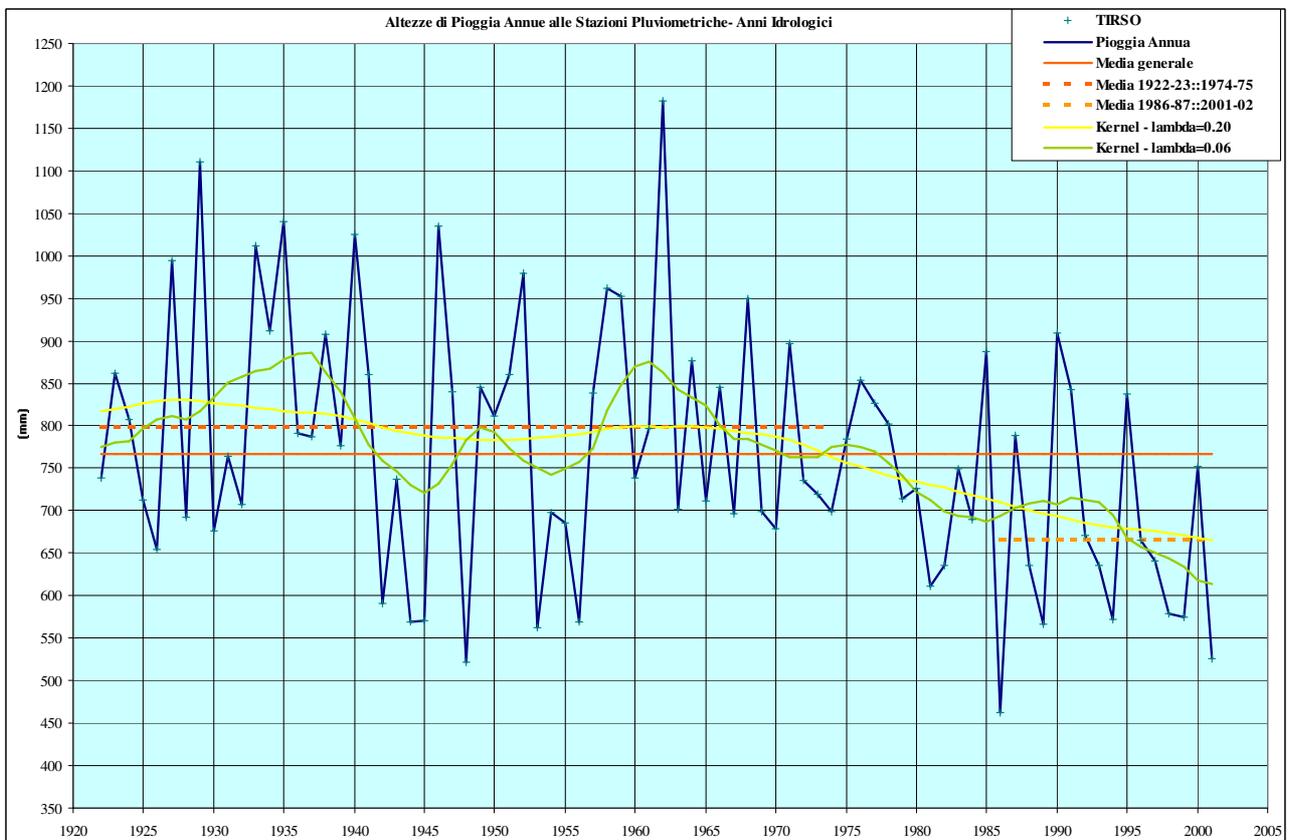


Figura 6-5. Altezze di pioggia annue - Tirso (PSURI).

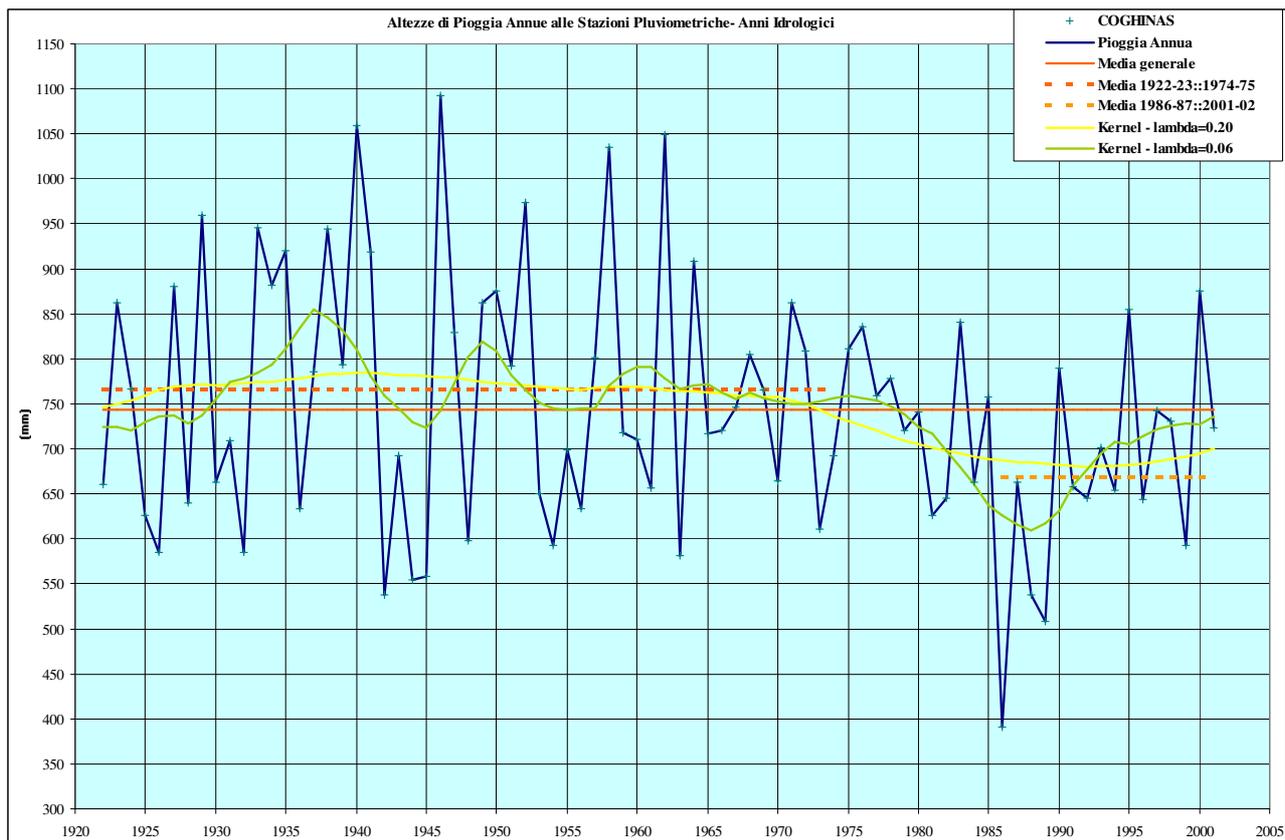


Figura 6-6. Altezze di pioggia annue - Coghinas (PSURI).

Nell'ambito del ciclo di pianificazione del PdG 2021 verrà aggiornata l'analisi idrologica degli afflussi considerando il periodo 1922-1923/2019-2020, utilizzando i dati di precipitazione della rete di stazioni in telelettura (rete fiduciaria di protezione civile) per le quali, per i periodi antecedenti all'entrata in servizio, si sono "associate" le più prossime e simili stazioni pluviometriche tradizionali dell'ex Servizio Idrografico della Sardegna.

L'aggiornamento dell'analisi idrologica degli afflussi farà riferimento alle sette zone di allerta oggi utilizzate dalla Regione Sardegna ai fini di Protezione Civile (Iglesiente, Campidano, Montevecchio Pischilappiu, Flumendosa Flumineddu, Tirso, Gallura e Logudoro).

Al fine di procedere alla suddetta analisi verranno quindi determinate le serie storiche delle altezze di pioggia annue per anno idrologico (ottobre-settembre) estese per 97 anni dal 1922-23 al 2019-20 per ciascuna area idrografica sopra citata e per l'intera regione. Al pari dello studio idrologico adottato nel Piano Stralcio Direttore delle Risorse Idriche, si procederà, tra l'altro, ad individuare la struttura del "kernel" ("nucleo") della variabile statistica, evidenziando la sua evoluzione nel corso del periodo osservato. Il kernel smoothing è uno strumento statistico standard utilizzato per filtrare il rumore a più alta frequenza di una serie temporale per evidenziare le variazioni a bassa frequenza.

Analizzando la Figura 6-7, che rappresenta l'analisi delle serie storiche di precipitazioni relativa agli ultimi 97 anni (1922/23-2019/20), si evince la non stazionarietà delle precipitazioni stesse e che le altezze di pioggia diminuiscono mediamente di circa 1,37 mm/anno.

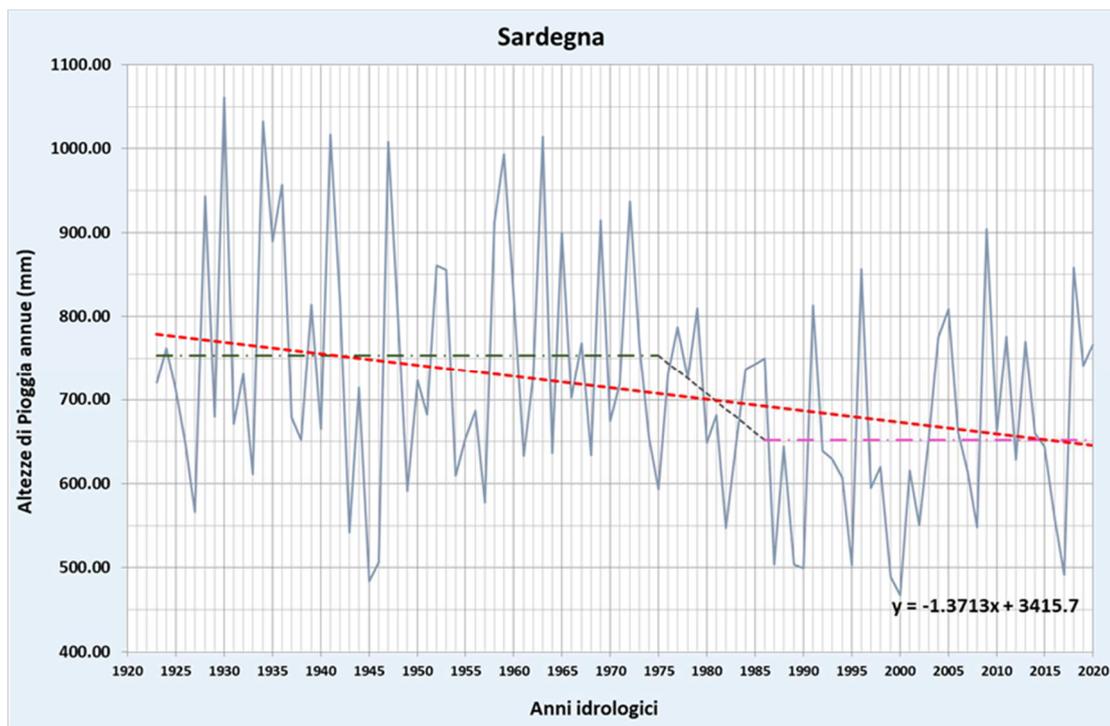


Figura 6-7. Altezze di pioggia annue sull'intero territorio regionale, periodo 1922-23/2019-20.

6.3.2. La trasformazione afflussi-deflussi

Lo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, redatto alla fine degli anni '70, ha riguardato la ricostruzione dei deflussi mensili con riferimento alla serie storica delle grandezze idrologiche del periodo 1922-1975, afferenti a un gran numero di sezioni di interesse, per una superficie complessiva dei bacini idrografici di 17993 km² (su una superficie complessiva dell'isola di circa 24000 km²). Il bilancio idrologico complessivo risultava il seguente:

Afflussi	779,3 mm
Perdite	522,9 mm
Deflussi	256,4 mm
Coefficiente di deflusso	0,33

Il quadro attuale è ben sintetizzato nella Tabella 6-3 in cui sono messi a confronto afflussi, deflussi, perdite e coefficiente di deflusso nei due periodi con riferimento spaziale all'intero territorio regionale ed ai principali bacini presenti.

Tabella 6-3. Bilancio idrologico.

	Valori dimensionali in mm	Sardegna	Coghinas	Tirso	Flumendosa
1922-23 / 1974-75 A	Afflussi	779,3	766,2	799,7	871,6
	Deflussi	256,4	266,4	244,4	427,8
	Perdite	522,9	499,7	555,3	443,8

	Valori dimensionali in mm	Sardegna	Coghinas	Tirso	Flumendosa
	Coefficiente di deflusso	0,33	0,35	0,31	0,49
1986-87 / 2001-02 B	Afflussi	639,0	669,2	666,1	700,6
	Deflussi	121,7	164,4	122,9	214,4
	Perdite	517,3	478,6	543,2	486,2
	Coefficiente di deflusso	0,19	0,25	0,18	0,31
Rapporto B/A	Afflussi	0,820	0,873	0,833	0,804
	Deflussi	0,475	0,617	0,503	0,501
	Perdite	0,989	0,958	0,978	1,096
	Coefficiente di deflusso	0,579	0,707	0,604	0,623

Sull'intera isola il fenomeno è rappresentato dai seguenti parametri: riduzione delle precipitazioni del 18% e dei deflussi del 52-53%. Il problema più rilevante in termini di processo di pianificazione non è tanto la riduzione degli apporti naturali ai sistemi idrici che, una volta valutata, costituisce uno dei tanti elementi del sistema in esame, quanto che tale parametro appare connesso ad un alto grado di incertezza, trasferendo, in modo amplificato, detta incertezza agli scenari decisionali.

Tale comportamento osservato della trasformazione afflussi-deflussi è coerente con le leggi generali che regolano il processo fisico, come si evince dal grafico della **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

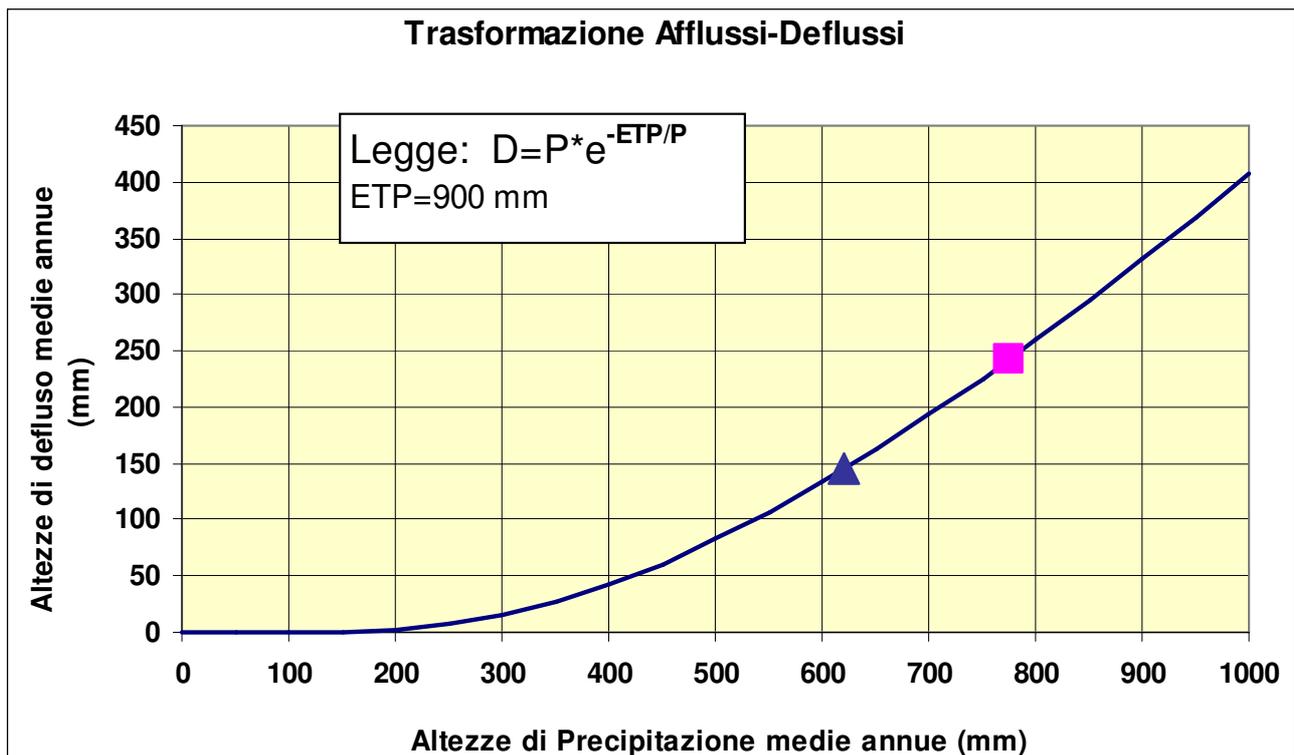


Figura 6-8. Legge di trasformazione afflussi-deflussi.

Le caratteristiche idrologiche dell'isola possono, pertanto essere così sintetizzate:

Variabilità Temporale

Le serie di precipitazioni mostrano un'elevata variabilità temporale (l'anno "medio" praticamente non si verifica mai), una persistenza significativa, fluttuazioni climatiche che evidenziano la non stazionarietà della media.

Variabilità Spaziale

Distribuzione spaziale dei periodi di siccità con indici territoriali anche significativamente differenti.

Criticità della Trasformazione Afflussi-Deflussi

A variazioni dei valori medi di precipitazione corrispondono variazioni percentualmente doppie di portate nei corsi d'acqua.

Nella Figura 6-9 è riportata la serie storica dei deflussi di uno dei più importanti bacini idrografici della Sardegna, alle sezioni dove sono stati realizzati grandi serbatoi di regolazione.

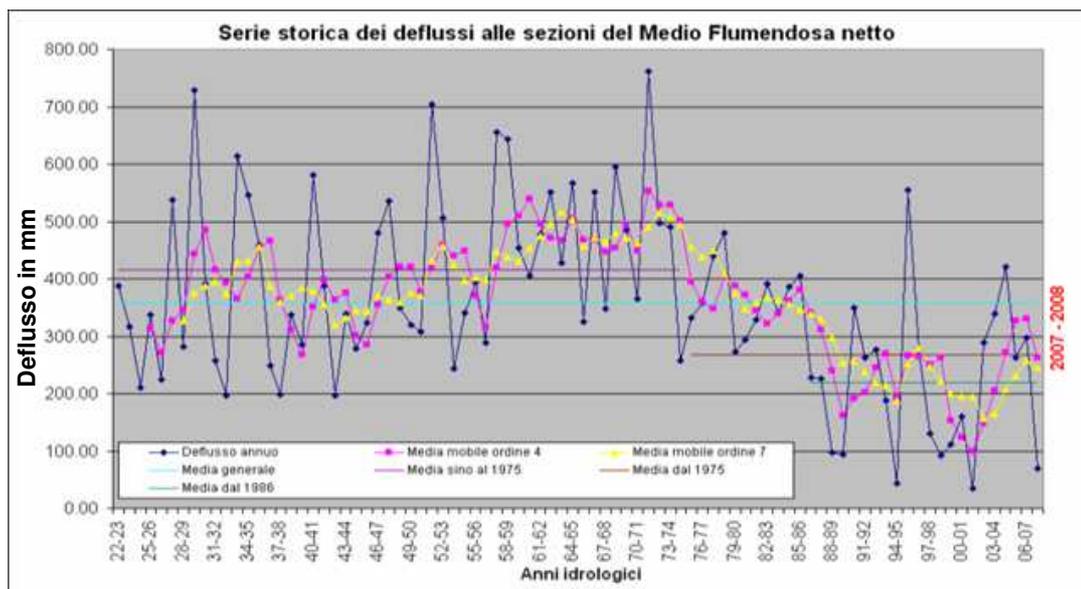


Figura 6-9. Deflussi Medio Flumendosa.

Dall'analisi della serie storica sopra riportata emergono con evidenza i seguenti elementi caratterizzanti:

- le serie dei deflussi (ovvero delle portate dei corsi d'acqua) mostrano con evidenza gli effetti dei fenomeni illustrati in precedenza e chiariscono l'importanza dei serbatoi artificiali per la regolazione pluriennale dei deflussi (trasferimento nel tempo degli apporti naturali);
- risulta significativo, per cercare di "leggere" le caratteristiche idrologiche, analizzare l'andamento della media mobile di ordine 7 (indicata in giallo nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**): si può rilevare che, nell'ambito degli oltre 80 anni esaminati, la media di un settennio può presentarsi pari a circa 515 milioni di metri cubi (valore massimo, settennio che precede il 1964) ovvero pari a circa 155 milioni di metri cubi (valore minimo, settennio che precede il 2003);
- il settennio minimo vale circa il 57% in meno della media ottantennale, mentre quello massimo vale circa il 43% in più; è evidente la criticità di tali comportamenti in relazione agli impatti sui volumi erogabili dai sistemi idrici, indicando la necessità di governare tali sistemi con regole operative affidabili e giustamente cautelative per non mettere a rischio l'alimentazione idropotabile e la struttura economica dei settori produttivi.

Pertanto, per la valutazione delle risorse idriche potenzialmente utilizzabili in Sardegna con opere di captazione di risorse superficiali, risulta opportuno assumere, come scenario idrologico di base, quello riferito ad una **riduzione** dei deflussi uniforme sull'intero territorio regionale, in misura **pari al 55% della media** del periodo storico di 53 anni 1922-23 / 1974-75, con, quindi, un nuovo valor medio pari al 45% di quello osservato in precedenza.

Un altro aspetto, importante, riguarda l'analisi del valore dello scarto delle serie temporali dei deflussi.

L'esito delle analisi effettuate nell'ambito dei citati strumenti di pianificazione ha permesso di poter cautelativamente e coerentemente assumere, per la definizione dello scenario idrologico di base, quali nuovi parametri statistici per le serie dei deflussi alle sezioni di interesse, i seguenti valori:

- media = 0,45 x la media del periodo 1922-23 / 1974-75
- scarto = 0,70 x lo scarto del periodo 1922-23 / 1974-75¹³

Con procedure che hanno alla base tali valori, sono stati ricostruiti i dati di deflusso annuale per tutte le sezioni di interesse ri-scalando i dati storici o generando serie sintetiche.

La definizione delle basi idrologiche consente quindi di verificare, per ciascun schema idrico, la possibilità di erogazione, considerando le risorse (dighe e traverse), le utenze (settori idropotabile, irriguo ed industriale) e i vincoli dei rilasci ambientali.

Nel ciclo di pianificazione del PdG 2021 verranno descritti i risultati delle attività, tuttora in corso, relative alla generazione di serie di deflussi alle sezioni delle principali opere di regolazione e derivazione degli schemi idraulici in esercizio. La procedura utilizzata è stata sviluppata in coerenza con le elaborazioni già oggetto di Piano d'Ambito, Piano Stralcio Direttore di Bacino Regionale per l'utilizzo delle risorse idriche (PSDRI) e Piano Stralcio Direttore per l'Utilizzo Sostenibile ed Integrato delle Risorse Idriche per Usi Multipli (PSURI).

La suddetta attività, portata avanti dal Servizio Tutela e gestione delle risorse idriche dell'ARDIS in collaborazione con il DICAAR dell'Università di Cagliari, ha come obiettivo quello di definire le serie di deflusso che saranno utilizzate negli strumenti di pianificazione e gestione delle risorse idriche.

6.3.3. L'utilizzazione delle risorse idriche

La grande variabilità mensile dell'andamento dei deflussi, unita alla ben più importante variabilità interannuale della medesima grandezza, rendono di fondamentale importanza per la valutazione della possibilità di utilizzazione delle risorse idriche superficiali, lo studio del processo di regolazione dei deflussi naturali nei serbatoi di accumulo.

Il PSDRI riporta le curve in Figura 6-10 (rese adimensionali sul valore del deflusso medio annuo 1922-1975) che mettono in relazione la capacità di accumulo del serbatoio con il volume erogabile in media ogni anno. Tali diagrammi sono stati elaborati per i tre principali bacini idrografici dell'isola: Coghinas, Tirso e Flumendosa.

¹³ In un primo momento lo scarto era stato posto = 0,80 x lo scarto del periodo 1922-23 / 1974-75. La decisione di utilizzare 0,7 in luogo di 0,8 si è resa necessaria per correggere il coefficiente di variazione (CV = scarto/media) dei dati ricostruiti che in caso contrario si sarebbe attestata su valori di molto superiori rispetto al CV dei dati osservati.

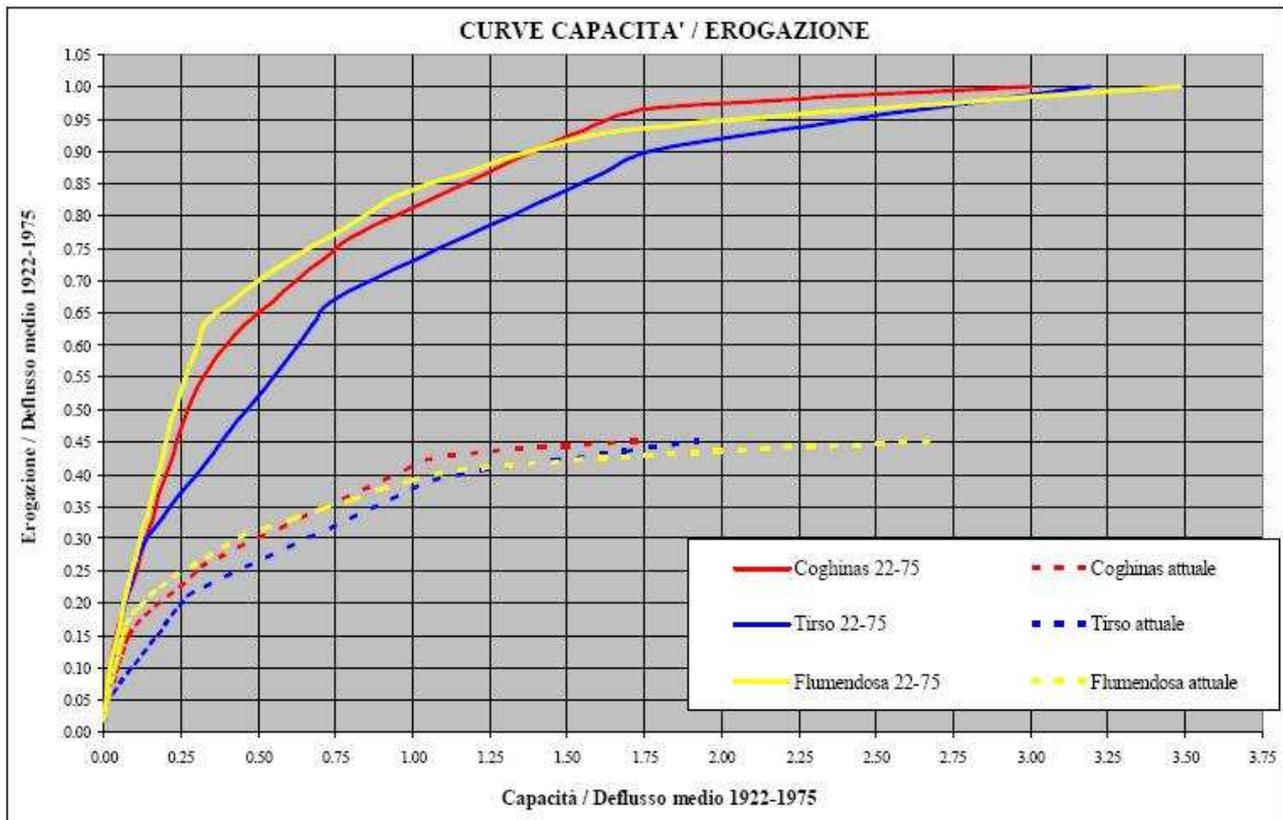


Figura 6-10. Curva Capacità/Erogazione.

Dal diagramma presente nella Figura 6-10 si può notare la drastica riduzione dei volumi erogabili in relazione alle attuali caratteristiche dei deflussi. Tale riduzione è analoga (50%) alla riduzione osservata nei deflussi medi.

Per meglio rappresentare la complessità del fenomeno di regolazione, che deriva dall'alta variabilità della serie temporale, appare più significativo il diagramma che segue, in cui il valore di erogazione annua è legato al periodo di regolazione, cioè all'estensione temporale del periodo per cui è necessario trasferire la risorsa per servire l'utenza.

Come si può notare dal diagramma della Figura 6-11, nel quale sono stati assunti come coefficienti di utilizzazione 70% sul Tirso e 80% sul Coghinas, il periodo di regolazione valeva circa 4,5 anni. L'analogo periodo nel Flumendosa valeva circa un anno in meno.

Nella situazione aggiornata all'anno 2002 (definita "attuale" nello studio PSDRI) tali valori sono confermati solo sul Coghinas.

Per i bacini del Tirso e del Flumendosa, con i coefficienti di utilizzazione correlati alla capacità dei serbatoi in esercizio al 2002, il periodo di regolazione sale a 10 anni per il Tirso ed a 14 anni per il Flumendosa.

Tali risultati evidenziano l'importanza di definire con maggiore attenzione le regole operative di gestione dei serbatoi.

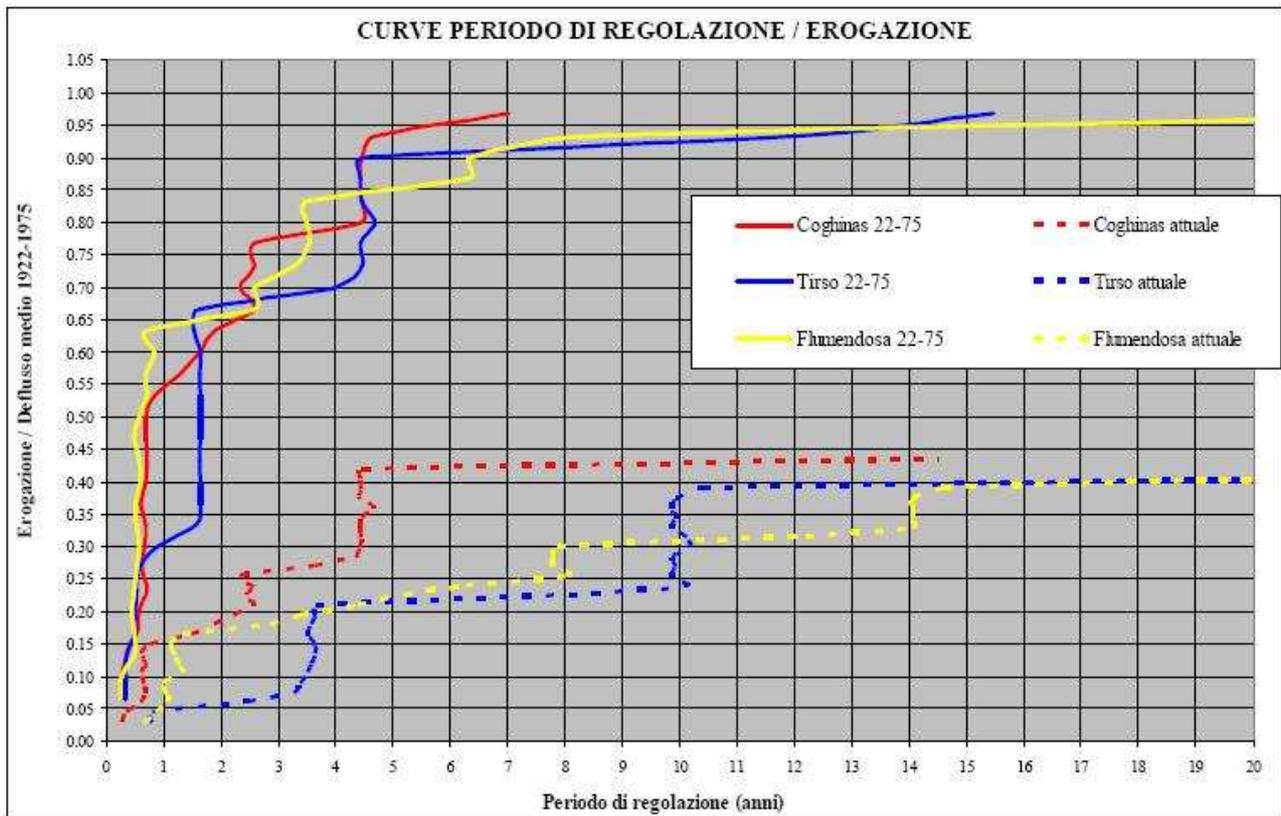


Figura 6-11. Curve periodo di Regolazione/Erogazione.

In primo luogo le decisioni che si assumono oggi hanno ripercussioni in un orizzonte temporale distante più di 10 anni, in secondo luogo, anche modesti sovrasfruttamenti annui, poiché si cumulano su un arco temporale molto esteso, possono determinare danni enormi alle utenze (una maggiore erogazione annua del solo 10% in più, rispetto al potenziale effettivo, lascia il sistema con scorte azzerate negli ultimi anni del periodo di regolazione). Tali due elementi fanno classificare il sistema idrico con valori elevati di vulnerabilità.

Altro aspetto da tener presente riguarda il tempo per un nuovo riempimento del serbatoio: tale periodo è, in media, analogo al periodo di regolazione, cioè superiore ai 10 anni. Quindi il sistema ha una bassa capacità di recupero (bassa resilienza) in quanto le riserve idriche vengono ricostituite molto lentamente. Se, poi, in tale periodo non si attua una politica conservativa nella gestione della risorsa, la scarsità delle scorte potrebbe estendersi indefinitamente nel tempo facendo perdurare lo stato di crisi.

6.4. Stime sull'utilizzo delle risorse idriche sotterranee

Un quadro riassuntivo delle informazioni disponibili sugli usi idropotabili, irrigui ed industriali delle acque sotterranee è riportato nel PSURI partendo dai dati del Piano d'Ambito, dai dati contenuti nel database del Sistema Informativo Regionale Risorse Idriche Sotterranee (SIRIS) e da dati derivanti da un approfondimento condotto dall'EAF (oggi ENAS).

Per quanto riguarda gli usi idropotabili delle acque sotterranee i dati PSURI forniscono complessivamente una portata di 3,542 m³/s corrispondenti ad un'erogazione complessiva annua di circa 111,71 Mm³.

La portata complessiva emunta per gli usi irrigui ammonterebbe annualmente a circa 1,784 m³/s di acque sotterranee, corrispondenti ad un'erogazione complessiva annua di circa 56,27 Mm³, mentre quella emunta per scopi industriali ammonterebbe annualmente a circa 2,04 m³/s, corrispondenti ad un'erogazione complessiva annua di circa 64,33 Mm³.

Nel PSURI viene sottolineato che i dati di approvvigionamento per gli usi irrigui e industriali sopra riportati non sono da considerarsi attendibili, in quanto provengono in prevalenza da fonti di carattere storico e da dati di concessione idrica rilevati presso le sezioni del Genio Civile, e non da dati realmente misurati. Tuttavia, il dato complessivo di 56,27 Mm³, riferito all'uso irriguo, è ritenuto dal PSURI abbastanza rappresentativo della quantità d'acqua prelevata annualmente dal sottosuolo per l'irrigazione di grandi e piccole aziende tramite pozzi e sorgenti, mentre il dato relativo agli usi industriali è ritenuto sovradimensionato.

Ai volumi sopra riportati va aggiunta, inoltre, la somma di tanti innumerevoli prelievi dalle varie migliaia di pozzi sparsi soprattutto nel Campidano, nella Nurra, nelle pianure minori, litoranee ed interne, e nei fondi valle dei corsi d'acqua, dai maggiori ai più modesti, dove le risorse idriche di superficie vengono spesso a mancare in estate e soprattutto durante le ricorrenti annate siccitose: si tratta, in generale, di prelievi stagionali spesso protratti solo per qualche mese. A questi prelievi, che sfuggono a controlli e verifiche di portata da parte degli uffici del Genio Civile, una stima dell'EAF (oggi ENAS) assegna un volume d'acqua totale di ulteriori 20 Mm³ emunti ogni anno. La Tabella 6-4 riporta, sulla base di quanto suesposto e con le cautele evidenziate, il riepilogo dei prelievi di acque sotterranee.

Tabella 6-4. Prelievi di acque sotterranee stimati nel PSURI.

Usi	Volumi complessivi prelevati (Mm³/anno)
Idropotabile	111,71
Irriguo	76,27
Industriale	64,33
Totale	252,31

In realtà, come evidenziano una serie di studi a livello locale, si ha motivo di ritenere che anche il dato riferito agli usi irrigui sia sottostimato e che pertanto necessiti di ulteriori approfondimenti.

6.5. Acquisizione di nuove disponibilità: le acque di riuso

L'approvvigionamento idrico a livello regionale è ottenuto principalmente dalle acque superficiali e in misura assai minore da acque sotterranee e non convenzionali. Sono proprio queste ultime, rappresentate principalmente dalle acque reflue recuperate, che possono contribuire in maniera significativa alla riduzione dei prelievi di acque superficiali.

6.5.1. Il riuso delle acque reflue nel bacino idrografico della Sardegna

Il recupero dei reflui, apportando dei vantaggi diretti in termini di risparmio quantitativo e indiretti in termini di minor impatto qualitativo degli effluenti comunque sversati, ha ricadute estremamente positive sugli equilibri del sistema idrico migliorandone lo sfruttamento in termini di sostenibilità. In termini diretti infatti l'aumentata disponibilità idrica limita, in primo luogo, la forte carenza nei comparti direttamente destinatari (principalmente quello irriguo) e in secondo luogo, limitando la pressione quantitativa sulla risorsa idrica primaria, determina una maggiore disponibilità di risorsa per altri usi quale quello potabile. D'altra parte, la conseguenza indiretta del riuso dei reflui consiste nella migliorata tutela qualitativa del corpo idrico recettore consentendo il rilascio di un reflu con basso carico inquinante in assenza di riuso e l'eliminazione degli scarichi durante la stagione irrigua. Inoltre il recupero di risorse, potendo determinare un aumento della superficie irrigata contribuisce a contrastare il pericolo della desertificazione, presente ormai in diverse zone della Sardegna.

Nel complesso e articolato quadro della normativa comunitaria e nazionale sull'acqua, la Regione Sardegna intende, pertanto, promuovere una politica di governo con l'obiettivo della tutela, riqualificazione e corretta utilizzazione, secondo principi di solidarietà, di salvaguardia delle aspettative e dei diritti delle generazioni future, di rinnovo e risparmio delle risorse e di uso multiplo delle stesse, con priorità di soddisfacimento delle esigenze idropotabili della popolazione e con attenzione alle peculiarità dei corpi idrici interni, marino costieri e sotterranei. Nel 2006 la Regione ha adottato il PTA che costituisce il riferimento fondamentale per la tutela integrata e coordinata degli aspetti qualitativi e quantitativi della risorsa idrica. Tra le misure previste dal PTA sono contemplate azioni di tipo normativo volte alla regolamentazione del comparto idrico e fognario regionale, tra le quali la definizione di un'apposita normativa di disciplina del riutilizzo delle acque reflue recuperate.

In tale cornice la Giunta Regionale della Sardegna, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, ha approvato con Delibera n. 75/15 del 30/12/2008 la Direttiva regionale concernente "Misure di tutela qualitativa delle risorse idriche tramite il riutilizzo delle acque reflue depurate", successivamente integrata e modificata con le Delibere di Giunta regionale n. 52/26 del 23/12/2011, n. 12/2 del 6/03/2018 e n. 21/1 del 4/06/2019, in attuazione del Piano di Tutela delle Acque, dell'art. 99 comma 2 del D.Lgs. 152/2006 e dell'art. 1 comma 4 del Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio 12 giugno 2003, n. 185.

La direttiva regola il riutilizzo delle acque reflue recuperate nel territorio regionale, nel rispetto di quanto stabilito dalle norme sovraordinate ed è volta inoltre a promuovere il riutilizzo delle acque reflue che costituisce nel contempo una misura di risparmio della risorsa e di riduzione degli impatti qualitativi sui corpi idrici recettori del territorio regionale.

Grazie all'adozione dei suddetti strumenti regolamentari, il riuso delle acque reflue depurate per fini ambientali, irrigui, industriali e civili (non potabili) rappresenta oggi una strategia prioritaria della Regione Sardegna volta al perseguimento dell'obiettivo di promuovere l'utilizzo razionale e sostenibile delle risorse idriche, che consente di dare risposte strutturali e non emergenziali al problema della gestione dell'acqua e che si rivela in tutta la sua forza ed efficacia in particolare, ma non solo, nei periodi di siccità o di scarsa disponibilità.

Il tipo di riutilizzo previsto è un “*riutilizzo diretto*”, si riferisce all'immissione delle acque reflue trattate mediante condotte, serbatoi e altre infrastrutture necessarie, direttamente da un impianto di trattamento delle acque verso un sistema di distribuzione.

La direttiva riporta un elenco di 34 impianti di depurazione, ritenuti “*prioritari*” e strategici ai fini del riutilizzo delle acque reflue depurate sull'intero territorio regionale.

L'individuazione di tali impianti prioritari ha tenuto conto di numerosi fattori, tra i quali i volumi resi disponibili dalla depurazione delle acque, la presenza di sezioni di affinamento dei reflui, la presenza di una potenziale domanda irrigua o per altre specifiche finalità, il contesto locale di riferimento (es. morfologia territorio, distanza produzione – utilizzatori), il sistema delle infrastrutture di distribuzione esistenti e la vicinanza degli impianti di depurazione alle aree di competenza dei Consorzi di Bonifica.

La Direttiva regionale prevede che il riutilizzo delle acque reflue recuperate sia attuato su tutto il territorio dell'isola attraverso la predisposizione, per ciascun impianto di depurazione, del *Piano di Gestione* del sistema di riutilizzo delle acque reflue recuperate. Tale predisposizione è a carico degli enti interessati e con responsabilità di coordinamento diversificata in funzione della tipologia di utilizzo (irriguo, ambientale, industriale).

La redazione del Piano di Gestione è obbligatoria, in generale, per tutti gli impianti di depurazione di acque reflue urbane di potenzialità superiore a 2.000 abitanti equivalenti ma assume un carattere strategico, a livello regionale, in particolare per i 34 impianti “*prioritari*” già individuati.

Il riuso irriguo delle acque reflue affinate in Sardegna ha come obiettivo di interesse generale la riduzione dei prelievi di risorse idriche convenzionali, al fine della tutela quantitativa della risorsa, garantendo altresì un migliore utilizzo delle fonti in relazione agli usi. Questo aspetto riveste ancora maggiore valenza in considerazione delle condizioni di deficit di risorsa idrica che caratterizzano da tempo il territorio regionale. La disponibilità di una risorsa idrica alternativa derivante dalla depurazione dei reflui, da utilizzare per l'irrigazione di aree agricole oltre che del verde ricreativo-residenziale, riveste pertanto una valenza strategica di interesse pubblico nell'ambito della gestione complessiva e integrata delle diverse fonti di approvvigionamento del Distretto della Sardegna, in quanto consente in linea generale, e in particolare nelle situazioni di grave emergenza idrica, di liberare risorsa fresca e pregiata per gli utilizzi primari.

Con riferimento a tale aspetto, la Regione Sardegna, attraverso la Deliberazione del Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale, n. 1 (art. 3) del 10 maggio 2018, ha stabilito, per il settore irriguo, che l'utilizzo delle risorse idriche provenienti da impianti di depurazione di acque reflue urbane affinate, ove disponibili, è prioritario rispetto all'utilizzo di risorse idriche locali (quali pozzi e sorgenti) e di risorse idriche dal Sistema Idrico Multisetoriale Regionale (SIMR).

6.5.2. Quantità potenzialmente disponibili

Il contributo al soddisfacimento dei fabbisogni idrici da parte della risorsa idrica non convenzionale, derivabile dal riutilizzo di acque reflue depurate, è stimato in circa 114 Mm³/anno, recuperabili dai 33 impianti di depurazione "prioritari" distribuiti sull'intero territorio regionale ed aventi potenzialità di trattamento superiore ai 10000 abitanti equivalenti. Molti degli impianti prioritari sono già realizzati, alcuni sono in costruzione, mentre altri necessitano di un'implementazione del ciclo di trattamento, che troverà copertura finanziaria nella programmazione regionale, laddove sia dimostrata la fattibilità e l'opportunità del ricorso al riutilizzo dei reflui, anche a seguito della predisposizione e approvazione dei relativi Piani di Gestione. L'elenco degli impianti "prioritari" potrà essere integrato mediante provvedimento regionale, a seguito di istanza motivata. In ogni caso il riutilizzo dei reflui è liberamente consentito, nel rispetto delle norme regolamentari nazionali e regionali vigenti.

In ambito regionale l'irrigazione con le acque reflue urbane è una pratica consolidata da tempo, a partire dall'esperienza nel territorio di Villasimius avviata nel 1999, attraverso il riutilizzo delle acque provenienti dall'omonimo depuratore comunale, per l'approvvigionamento, mediante una apposita rete di distribuzione, del verde ornamentale-ricreativo (essenze arbustive e arboree, tappeti erbosi) oltreché di aree agricole (frutteti, vigneti e colture foraggere). Oltre la citata esperienza di Villasimius, il riutilizzo irriguo è da tempo presente in diverse realtà dell'isola, quali Alghero e Curcuris per l'irrigazione di aree a vocazione agricola, e Stintino, Palau, San Teodoro, Loiri Porto San Paolo per l'irrigazione del verde pubblico urbano e residenziale.

Nel corso degli ultimi anni sono stati sviluppati, e verranno ulteriormente implementati, importanti progetti volti al riutilizzo, con finalità irrigue, delle acque reflue provenienti dagli impianti di depurazione di Cagliari (irrigazione del verde ornamentale cittadino), Sassari (irrigazione di aree di competenza del Consorzio di Bonifica della Nurra), Olbia e Arzachena (entrambi per l'irrigazione di aree di competenza del Consorzio di Bonifica della Gallura).

Nel ciclo di pianificazione del PdG 2021 verrà compiutamente descritto lo stato di attuazione inerente al riutilizzo, in particolare per gli usi irrigui, dei reflui affinati nell'intero territorio regionale.

6.6. Gli usi della risorsa idrica nel bacino idrografico della Sardegna

Come già evidenziato precedentemente il sistema di approvvigionamento idrico della Sardegna per il comparto civile, irriguo ed industriale utilizza, per la maggior parte, acque superficiali immagazzinate e regolate da invasi artificiali (37 dighe e 25 traverse fluviali). Le stesse acque sono utilizzate in alcuni casi anche per la produzione di energia idroelettrica.

La conoscenza della domanda idrica per i diversi usi è indispensabile per la predisposizione del bilancio idrico e per una corretta pianificazione e gestione delle risorse idriche. Nei paragrafi successivi vengono riportati i fabbisogni attuali (intesi come usi o utilizzi), distinti nei settori principali di utilizzazione, potabile, irriguo ed industriale, considerando un periodo temporale di sette anni (2008-2014).

Nel ciclo di pianificazione del PdG 2021 si procederà ad aggiornare i suddetti fabbisogni considerando anche le annualità 2015-2020.

6.6.1. Gli usi dell'acqua nel settore civile

Il sistema idropotabile della Sardegna è caratterizzato prevalentemente dall'impiego di risorse idriche superficiali derivate dagli invasi artificiali.

La LR n. 19/2006 introduce il concetto di "Sistema Idrico Multisetoriale" della Sardegna definito come l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e di adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare direttamente o indirettamente più aree territoriali o più categorie di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento. La stessa legge pone la Regione ed un suo Ente strumentale (ENAS) a capo del sistema idrico multisetoriale, per la regolazione e la distribuzione della risorsa idrica grezza ai comparti civile, irriguo e industriale a valle del multisetoriale. Il sistema di invasi è pertanto funzionale ai diversi usi delle acque.

Per analizzare i fabbisogni idrici del comparto civile della Sardegna, si può fare riferimento alla situazione rappresentata nel PSURI e indicata nella Tabella 6-5 che riporta la domanda e l'origine delle acque utilizzate riferite ai diversi sistemi idrici regionali, con un riferimento temporale corrispondente all'anno 2001.

Tabella 6-5. Quadro della domanda sistema idropotabile (PSURI).

SISTEMI IDRICI	Richiesta residenti [Mm ³ /anno]	Richiesta fluttuanti [Mm ³ /anno]	Richiesta netta da risorse superficiali [Mm ³ /anno]	Richiesta netta da risorse sotterranee [Mm ³ /anno]	Totale richiesta [Mm ³ /anno]
SULCIS	13,67	1,05	7,04	7,69	14,73
TIRSO	28,19	2,50	15,10	15,59	30,70
NORD OCCIDENTALE	67,23	11,41	51,69	26,95	78,64
LISCIA	10,69	6,65	16,18	1,15	17,33
POSADA-CEDRINO	5,07	4,13	4,99	4,21	9,20
SUD ORIENTALE	3,74	3,33	1,94	5,13	7,07
FLUMENDOSA-CAMPIDANO-CIXERRI	118,79	5,65	99,19	25,25	124,44
TOTALE	247,38	34,72	196,13	85,97	282,10

Da quanto riportato nel Piano Stralcio risulta quindi che la domanda dei centri connessi al multisetoriale è pari a 282,10 Mm³/anno.

Considerando anche la quota di domanda soddisfatta dalle risorse locali, stimata nello stesso Piano a 15,02 Mm³/anno, il volume complessivo della domanda per uso potabile in Sardegna risulta pari a 297,12 Mm³/anno.

Se si analizzano i volumi di acqua grezza erogati dal SIMR nel settennio 2008-2014 si osserva una riduzione di tale volume dovuta, principalmente, ai primi risultati delle attività di efficientamento delle reti idriche di distribuzione intraprese dal gestore del SII e al maggior ricorso a fonti locali (c.d. volumi propri).

La Tabella 6-6 riporta, per Sistema Idrico, i volumi erogati dal SIMR nel periodo 2008 – 2014 per il settore civile (SII gestito da Abbanoa SpA).

Tabella 6-6. Volumi di acqua grezza erogati dal SIMR (2008 – 2014) per usi civili.

SISTEMI IDRICI	Volume erogato 2008 [Mm³]	Volume erogato 2009 [Mm³]	Volume erogato 2010 [Mm³]	Volume erogato 2011 [Mm³]	Volume erogato 2012 [Mm³]	Volume erogato 2013 [Mm³]	Volume erogato 2014 [Mm³]
1-SULCIS	9,64	9,10	8,40	7,88	8,37	8,15	8,35
2-TIRSO	4,04	4,40	4,51	4,98	5,98	5,63	5,63
3-NORD OCCIDENTALE	77,37	75,87	73,97	71,67	74,17	74,80	74,33
4-LISCIA	27,50	27,34	25,16	28,39	29,36	29,44	32,19
5-POSADA-CEDRINO	8,38	10,01	8,77	9,73	9,08	9,86	11,39
6-SUD ORIENTALE	1,94	2,08	2,39	2,40	2,49	2,30	2,13
7-FLUMENDOSA-CAMPIDANO-CIXERRI	103,84	100,76	96,89	99,39	100,68	97,70	95,41
TOTALE USI CIVILI	232,71	229,57	220,09	224,44	230,13	227,88	229,43

Le fonti di approvvigionamento per il settore civile sono completate dai “volumi propri” gestiti direttamente da Abbanoa; si tratta di risorsa idrica proveniente da pozzi, da sorgenti e da acque superficiali immagazzinate nei laghi artificiali di Corongiu, Olai e Govossai.

Suddetti volumi ammontano complessivamente a circa 80 Mm³, di cui il 75% proveniente da pozzi e da sorgenti ed il restante 25% da acque superficiali.

6.6.2. Gli usi dell’acqua nel settore irriguo

L’irrigazione collettiva in Sardegna è gestita da 7 Consorzi di Bonifica caratterizzati da una superficie irrigabile complessiva, riferita al 2013, pari a 152666 ettari e da una superficie irrigata, riferita allo stesso anno, di 55715 ettari.

Sulla base di questi valori, il rapporto tra superficie irrigata e irrigabile si pone su valori piuttosto bassi, pari a 0,36.

In Figura 6-12 e in Figura 6-13 sono riportati i limiti territoriali dei Consorzi di Bonifica ed i comprensori irrigui approvvigionati dalle risorse idriche del SIMR. Il Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale ha inglobato gli ex Consorzi di Bonifica del Cixerri e del Basso Sulcis ed i comprensori irrigui ONC e Isili Nord la cui gestione faceva capo all'ENAS.

L'unico comprensorio irriguo che attualmente risulta ancora gestito dall'ENAS è quello della Valle dei Giunchi, nel territorio del Comune di Ittiri, approvvigionato dall'invaso del Bidighinzu.

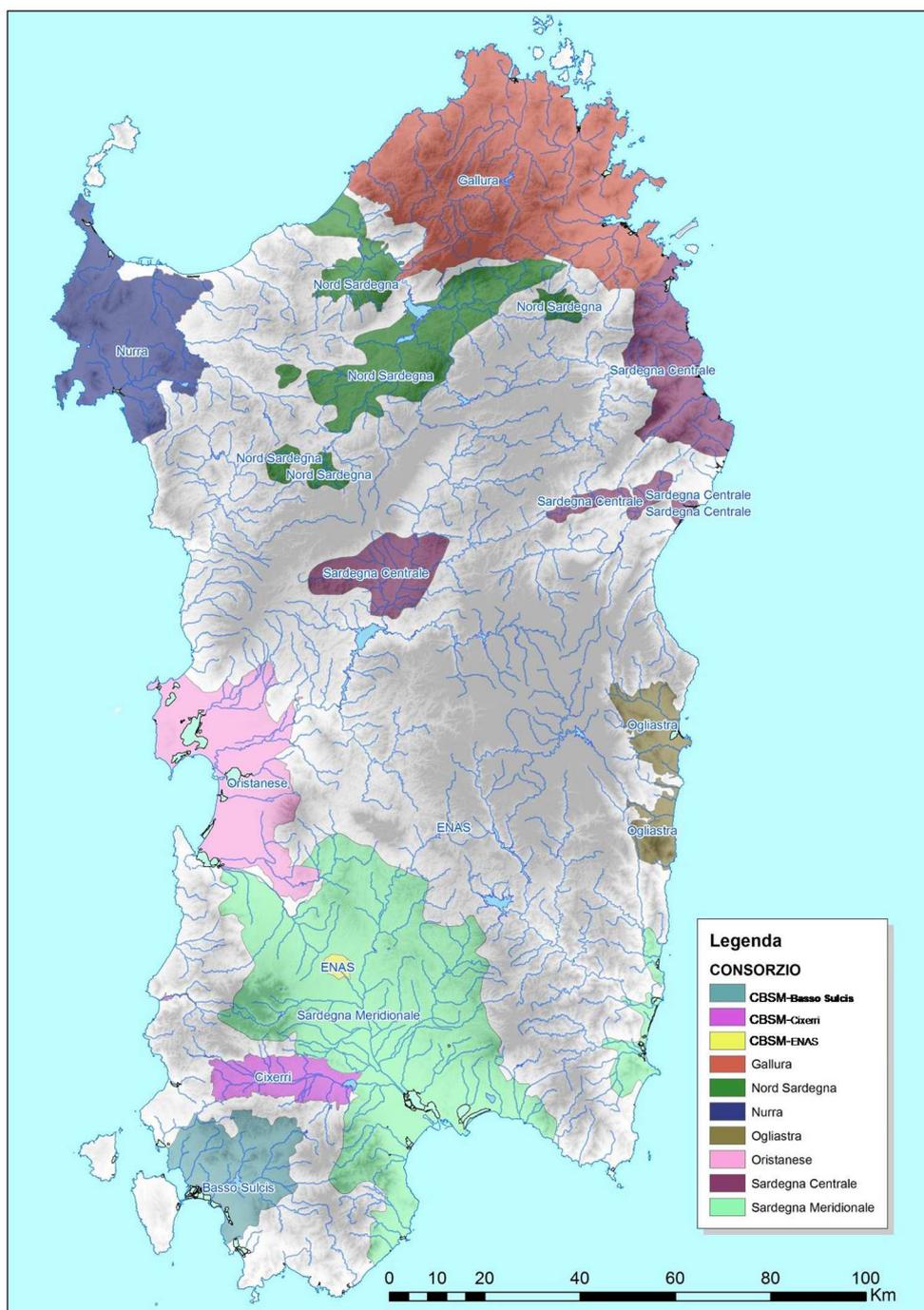


Figura 6-12. Limiti territoriali dei Consorzi di Bonifica della Sardegna.

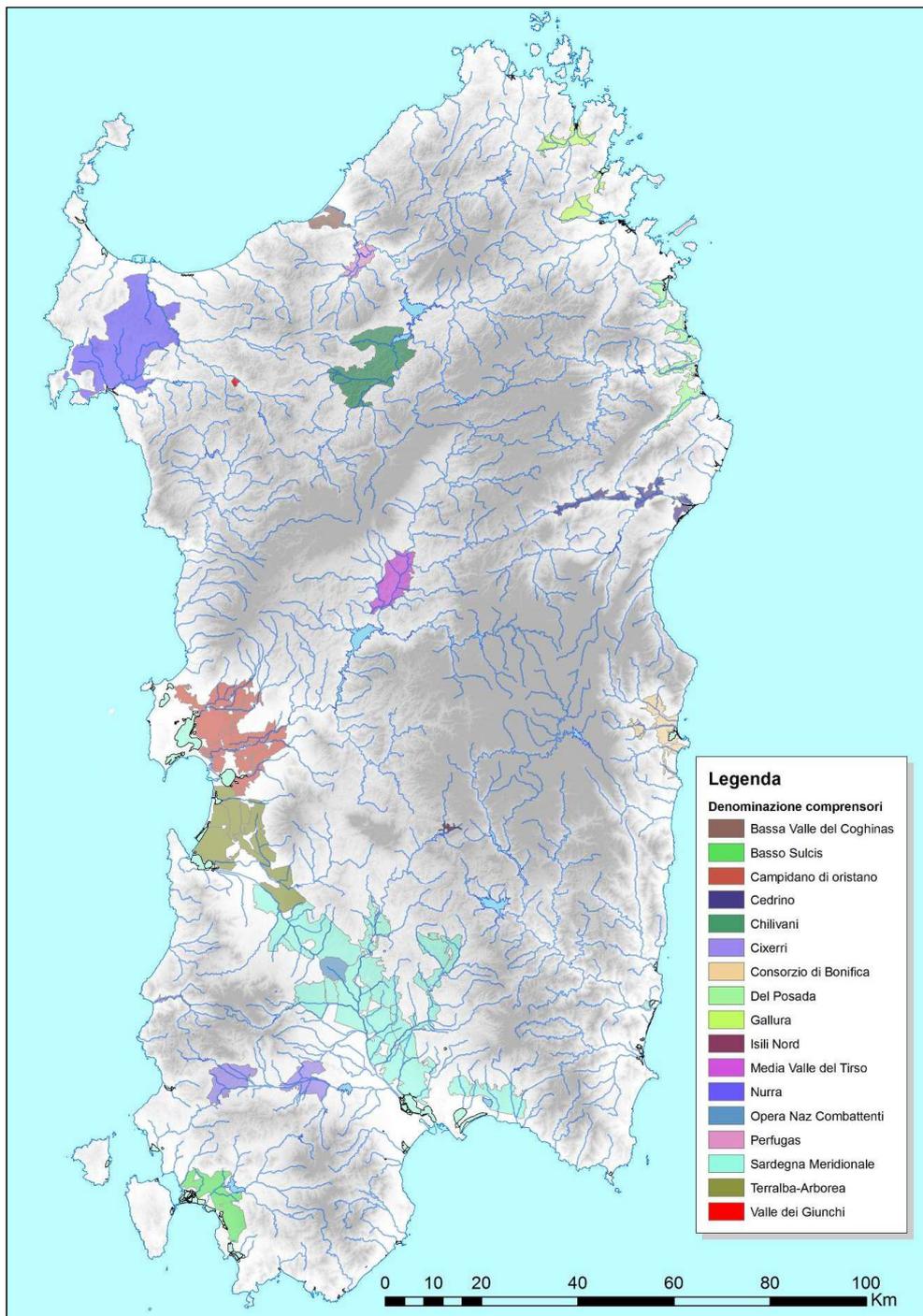


Figura 6-13. Comprensori irrigui dei Consorzi di Bonifica della Sardegna.

La Tabella 6-7 riporta, per Sistema Idrico, i volumi erogati dal SIMR nel periodo 2008 – 2014 per il settore irriguo.

Nel ciclo di pianificazione del PdG 2021 verranno aggiornati, per sistema idrico e per Consorzio di Bonifica, i suddetti volumi erogati, considerando il periodo 2015-2020. Si aggiorneranno, tra l'altro, per ciascun Consorzio di Bonifica, le superfici irrigate e le tipologie colturali praticate.

Tabella 6-7. Volumi di acqua grezza erogati dal SIMR (2008 – 2014) per usi irrigui.

SISTEMI IDRICI	Volume erogato 2008 [Mm ³]	Volume erogato 2009 [Mm ³]	Volume erogato 2010 [Mm ³]	Volume erogato 2011 [Mm ³]	Volume erogato 2012 [Mm ³]	Volume erogato 2013 [Mm ³]	Volume erogato 2014 [Mm ³]
1-SULCIS	4,23	5,63	6,06	5,49	7,20	6,44	8,78
2-TIRSO	124,81	128,48	118,03	147,54	142,00	140,17	152,45
3-NORD OCCIDENTALE	34,16	47,93	42,22	57,57	58,40	60,55	59,64
4-LISCIA	23,80	22,67	21,92	24,01	25,53	23,78	27,07
5-POSADA-CEDRINO	42,32	39,58	39,53	46,39	46,05	42,43	45,63
6-SUD ORIENTALE	8,50	8,49	11,91	8,95	12,16	8,12	12,63
7-FLUMENDOSA-CAMPIDANO-CIXERRI	92,31	87,41	89,75	111,24	133,95	110,13	135,72
TOTALE USI IRRIGUI	330,13	340,19	329,42	401,19	425,29	391,62	441,92

Nella Figura 6-14 viene illustrata la ripartizione, come media nel settennio 2008-2014, delle erogazioni di risorsa idrica per gli usi irrigui, all'interno dei 7 Sistemi Idrici regionali.

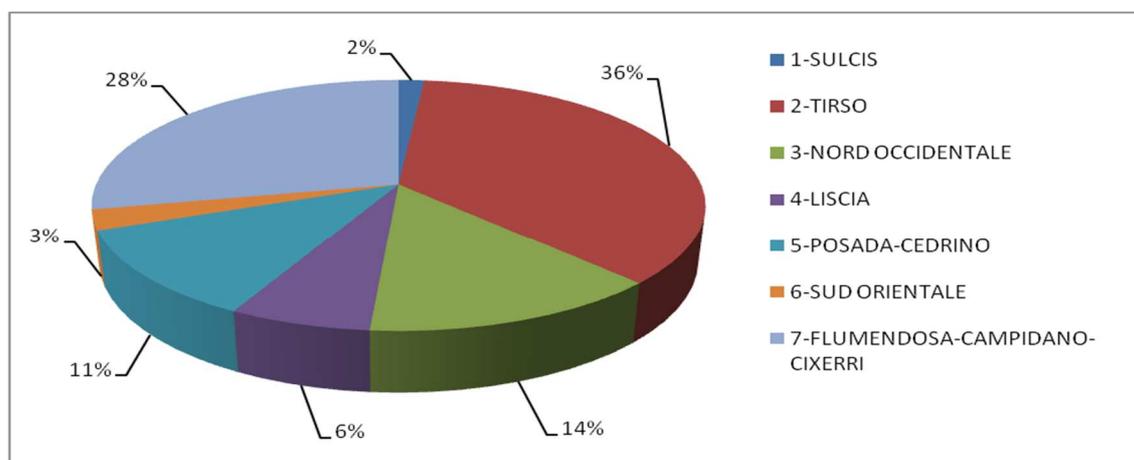


Figura 6-14. Ripartizione percentuale del fabbisogno irriguo all'interno dei 7 sistemi idrici regionali.

Il volume medio stagionale di irrigazione, comprensivo delle perdite tecniche di efficienza nel sistema di distribuzione e di erogazione in campo, è pari a circa 6600 m³/ha.

Il comparto agricolo regionale è caratterizzato dalla presenza di seminativi e foraggere, che coprono il 51,6% delle aree effettivamente irrigate (Figura 6-15). In particolare si ha un'ampia estensione di superficie a mais (la coltura più diffusa con 7973 ettari), ad erba medica e ad erbai.

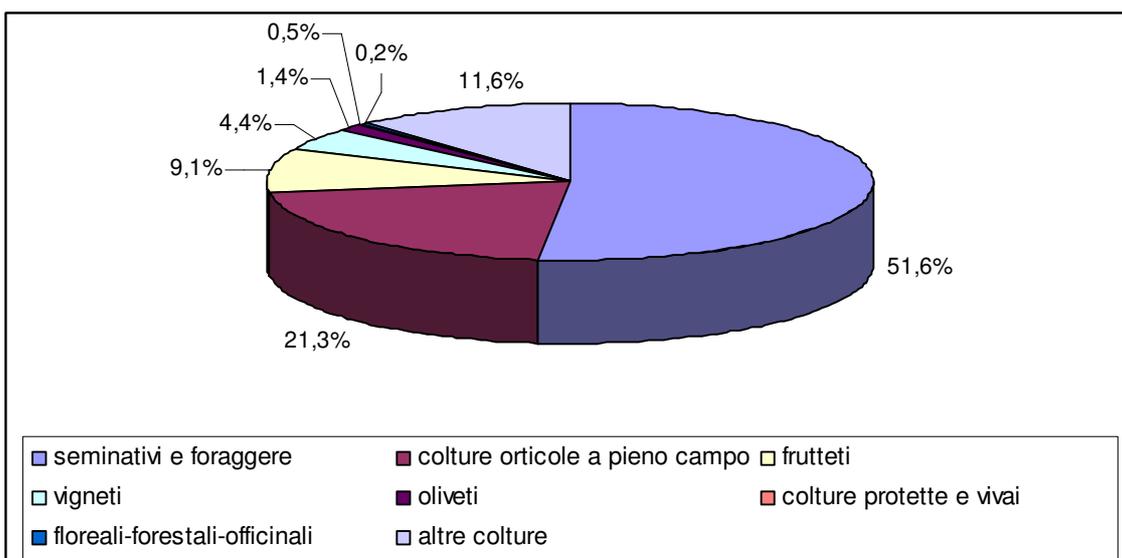


Figura 6-15. Ripartizione percentuale delle superfici irrigate nei Consorzi di Bonifica sardi (2005-2007).

Tra i seminativi è da evidenziare la presenza della coltura del riso, limitata alla Piana del Campidano (per una superficie di 2223 ettari). Il 21,3% della superficie irrigua è ricoperto da colture orticole a pieno campo, tra le quali assume un'importanza notevole il carciofo la cui superficie ammonta a 6712 ettari pari a più del 57% della suddetta superficie.

Una discreta rilevanza è data dalle coltivazioni arboree da frutto (in particolare agrumeti e pescheti) che rappresentano il 9,1% della superficie irrigata. Le aree vitate irrigue sono pari al 4,4% della superficie e le relative produzioni sono indirizzate a vini di accertato standard qualitativo. Scarsamente rappresentata è l'olivicoltura irrigua con un'estensione dell'1,4% in quanto viene condotta prevalentemente in regime asciutto.

Il metodo irriguo più diffuso è l'aspersione legato all'irrigazione delle colture foraggere e cerealicole, seguito dalla microirrigazione per i frutteti e le ortive. In alcuni distretti irrigui dell'Oristanese è presente l'irrigazione per sommersione con riferimento alla coltivazione del riso.

Diverse aree irrigue sono caratterizzate, a livello aziendale, dalla presenza di un sistema di misura, installato sull'idrante, che permette di realizzare una distribuzione regolamentata dell'acqua irrigua agli agricoltori.

Nell'Isola la disponibilità idrica è il fattore produttivo che maggiormente condiziona le produzioni agricole. A tal proposito risulta importante procedere all'efficientamento dei sistemi di irrigazione ma anche ad orientare gli ordinamenti colturali verso colture meno idroesigenti e con funzione principalmente di soccorso dell'intervento irriguo, al fine di poter estendere le superfici irrigabili sfruttando meglio le superfici già attrezzate per l'irrigazione.

6.6.3. Gli usi dell'acqua nel settore industriale

La domanda idrica del comparto industriale in Sardegna nel settennio 2008-2014 ammonta, mediamente, a circa 26 Mm³/anno.

La Tabella 6-8 riporta, per Sistema Idrico, i volumi erogati dal SIMR nel periodo 2008 – 2014 per il settore industriale.

Tabella 6-8. Volumi di acqua grezza erogati dal SIMR (2008 – 2014) per usi industriali.

SISTEMI IDRICI	Volume erogato 2008 [Mm ³]	Volume erogato 2009 [Mm ³]	Volume erogato 2010 [Mm ³]	Volume erogato 2011 [Mm ³]	Volume erogato 2012 [Mm ³]	Volume erogato 2013 [Mm ³]	Volume erogato 2014 [Mm ³]
1-SULCIS	4,67	2,86	2,22	3,01	2,61	3,23	3,08
2-TIRSO	-	-	-	-			
3-NORD OCCIDENTALE	10,10	7,22	6,14	5,09	4,04	3,69	3,50
4-LISCIA	-	1,68	0,72	0,36	0,36	0,23	0,24
5-POSADA-CEDRINO	-	0,04	0,02	0,02	0,03	0,04	0,07
6-SUD ORIENTALE	-	-	0,04	0,26	0,19	0,24	0,26
7-FLUMENDOSA-CAMPIDANO-CIXERRI	16,44	15,46	17,09	15,96	15,45	16,20	15,48
TOTALE USI INDUSTRIALI	31,20	27,24	26,22	24,71	22,69	23,63	22,62

Allo stato attuale si può affermare che la domanda idrica per gli usi industriali, minoritaria rispetto agli altri usi essendo pari a circa il 4% del complesso delle erogazioni, non dovrebbe subire, in un orizzonte temporale di breve periodo, sostanziali modifiche rispetto a quanto indicato precedentemente. Maggiori sforzi dovranno concentrarsi verso il riuso delle acque reflue e il controllo dell'impiego di acque sotterranee.

Nel ciclo di pianificazione del PdG 2021 verranno aggiornate le erogazioni dal SIMR per gli usi industriali, per sistema idrico e per Consorzio Industriale, estendendo il periodo già esaminato all'annualità 2020.

6.6.4. Disponibilità e idroesigenze: il bilancio idrico

Sulla base di quanto rappresentato nei paragrafi precedenti, si può affermare che il sistema di approvvigionamento idrico della Sardegna per il comparto civile, irriguo ed industriale utilizza, per la maggior parte, acque superficiali immagazzinate e regolate da invasi artificiali. Le stesse acque sono utilizzate in alcuni casi anche per la produzione di energia idroelettrica. Le acque sotterranee sono utilizzate soprattutto per fabbisogni locali.

La valutazione della disponibilità di risorsa idrica e della sua compatibilità con gli usi delle acque, rappresenta un aspetto di primaria importanza per la definizione del bilancio idrico della regione Sardegna.

Le attività inerenti il Bilancio Idrico della Regione Sardegna sono tuttora in corso. Le suddette attività sono state articolate in quattro principali argomenti:

1. Valutazione delle risorse idriche naturali;
2. Valutazione delle risorse idriche potenziali e utilizzabili;
3. Valutazione dei fabbisogni idrici;

4. Equilibrio del bilancio idrico.

Con riferimento al primo argomento, allo stato attuale sono stati individuati i corpi idrici superficiali attraverso il censimento effettuato dal CeDoc, in attuazione del D.Lgs. n. 152/06 come aggiornato dal DM n. 131/08, con particolare riferimento alle sezioni di interesse derivanti dalle elaborazioni dei dati presenti nello Studio sull'Idrologia Superficiale della Sardegna - SISS, periodo 1922-'92. Inoltre, è stata effettuata la perimetrazione dei bacini e dei sottobacini idrografici. Successivamente si dovrà effettuare l'analisi del bilancio idrologico a scala annuale.

A questo punto sarà possibile valutare le risorse idriche in condizioni naturali e si assumerà come valore della risorsa, riferito al periodo di tempo considerato, il volume medio relativo ad un numero di anni possibilmente lungo, valutando poi con metodi statistici le probabilità di scostamento da tale media.

Sarà opportuno verificare la attualità dei deflussi storici, alla luce dell'analisi dei *trend* statistici che evidenzino alterazioni significative delle medie mobili pluriennali, pervenendo eventualmente alla definizione di serie sintetiche dei deflussi che rappresentino cautelativamente le caratteristiche idrologiche da assumere per i prossimi decenni.

Si giungerà quindi alla determinazione, per ogni sezione di interesse, delle portate e dei volumi idrici naturali (cioè non influenzati dall'intervento antropico), alla relativa distribuzione nel tempo con i parametri statistici (valori medi, massimi, minimi, deviazione standard) che costituirà l'aggiornamento del SISS.

La seconda attività riguarderà la valutazione, per ogni bacino, delle risorse idriche potenziali e utilizzabili.

Le esigenze di tutela delle acque e di salvaguardia e recupero degli ecosistemi, i vincoli di carattere socio economico, di compatibilità ambientale e di carattere tecnologico e infrastrutturale, rendono la risorsa naturale non interamente "sfruttabile". L'utilizzabilità della risorsa dipende, inoltre, dalla possibilità di trasferimento della stessa nel tempo, con serbatoi di regolazione, oltre che nello spazio, tramite opere di adduzione, secondo l'andamento della richiesta.

Con riferimento al "Decreto 28 luglio 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale, di cui all'articolo 22, c. 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152", la risorsa idrica potenziale è così quantificata:

$$R_{pot1} \leq R_{nat} + R_{n.c.} + V_{est} \pm \Delta V - V_{trasf}$$

Concorrono al soddisfacimento dei fabbisogni anche i volumi restituiti dopo l'utilizzo nonché quelli derivanti da acque reflue trattate in modo da consentire un successivo riutilizzo di cui si tiene conto nell'equazione che esprime le condizioni di equilibrio del bilancio idrico.

La risorsa idrica utilizzabile è così quantificata:

$$R_{ut} \leq R_{pot} - V_{DMV}$$

I termini delle disequazioni rappresentano i volumi totali, riferiti al periodo considerato (di norma l'anno, oppure periodi più brevi), con i significati seguenti:

R_{pot}	risorsa idrica potenziale nel bacino o sottobacino;
R_{nat}	risorsa idrica naturale nella sezione di chiusura del bacino o sottobacino;
$R_{n.c.}$	risorsa idrica non convenzionale nel bacino o sottobacino;
V_{est}	apporti idrici al bacino o sottobacino dovuti ad usi antropici provenienti da altri bacino;
ΔV	differenza tra i volumi idrici superficiali e sotterranei invasati nel bacino o sottobacino all'inizio ed alla fine del periodo (positiva se i primi sono maggiori);
V_{trasf}	volumi idrici dovuti ad usi antropici trasferiti fuori del bacino o sottobacino;
R_{ut}	risorsa idrica superficiale e sotterranea utilizzabile nel bacino o sottobacino;
V_{DMV}	volume del deflusso minimo vitale ottenuto come integrale della portata di deflusso minimo vitale nel periodo di riferimento.

Più in dettaglio, la risorsa idrica potenziale è commisurata alla risorsa idrica naturale, deducendo da essa i volumi riferibili sia alle incertezze di stima della risorsa stessa legate alla qualità e quantità dei dati conoscitivi sia alle limitazioni di natura tecnologica.

La risorsa idrica potenziale tiene inoltre conto della disponibilità aggiuntiva delle risorse non convenzionali e di quelle derivanti dal riuso.

Con riferimento ai vincoli di tutela ambientale, nella determinazione della risorsa idrica superficiale utilizzabile occorre detrarre il volume riferibile al deflusso minimo vitale; analogamente, per la risorsa idrica sotterranea, l'utilizzabilità è da definirsi in relazione all'esigenza di evitare variazioni piezometriche tali da innescare fenomeni di degrado dell'acquifero e dei sistemi idraulicamente connessi.

La terza attività riguarderà la valutazione dei fabbisogni idrici.

I fabbisogni idrici verranno distinti nei seguenti settori principali di utilizzazione:

- uso potabile e civile non potabile;
- uso agricolo;
- uso industriale;
- uso idroelettrico;
- altri usi.

A ciascun fabbisogno idrico dovrà essere associata una priorità di soddisfacimento in funzione dell'uso e della zona, anche al fine dell'ottimizzazione finale. Dovranno inoltre essere stabiliti i valori minimi dei fabbisogni il cui soddisfacimento deve essere sempre garantito e, per le quantità eccedenti, dovranno essere determinate le entità (in termini assoluti e percentuali) e le frequenze dei deficit che possono ritenersi accettabili in relazione al tipo di utilizzazione.

Questi elementi dovranno essere confrontati con i valori minimi e le relative frequenze probabili delle risorse utilizzabili, che si prevede possano verificarsi in occasione di periodi di siccità.

L'ultima attività riguarderà l'equilibrio del bilancio idrico ed ottimizzazione della gestione.

Una volta ricostruito il bilancio idrologico e valutata la risorsa idrica utilizzabile, la condizione di equilibrio del bilancio idrico di un bacino o sottobacino è espressa dalla seguente disuguaglianza:

$$R_{ut} - \sum F_i + R_{riu} + V_{rest} \geq 0$$

Tali termini rappresentano i volumi totali delle risorse e dei fabbisogni idrici, riferiti al periodo considerato (di norma l'anno, oppure periodi più brevi), con i significati seguenti:

R_{ut} risorsa idrica superficiale e sotterranea utilizzabile nel bacino o sottobacino

R_{riu} risorsa idrica riutilizzata nel bacino o sottobacino

V_{rest} volumi idrici restituiti al bacino da usi antropici interni nel bacino o sottobacino

F_i comprende tutti i fabbisogni di seguito richiamati:

- fabbisogno per usi potabili e civili non potabili (utilizzo, se riferito allo stato attuale);
- fabbisogno per usi agricoli (utilizzo, se riferito allo stato attuale);
- fabbisogno per usi industriali (utilizzo, se riferito allo stato attuale);
- fabbisogno per usi idroelettrici (utilizzo, se riferito allo stato attuale);
- fabbisogno per altri usi;
- fabbisogni collettivi vari quali pesca, navigazione, ricreativi, ecc. (utilizzi, se riferiti allo stato attuale).

La precedente disuguaglianza esprime la condizione di equilibrio del bilancio idrico di bacino in termini di programmazione qualora riferita ai fabbisogni, mentre esprime la condizione di equilibrio allo stato attuale quando riferita agli utilizzi.

L'attività sopra elencata sarà condotta per ciascun bacino e/o schema di approvvigionamento idrico multisettoriale previsto dal PSURI, tenendo conto, tra l'altro, delle interconnessioni e/o trasferimenti tra diversi bacini idrografici. Sulla base delle disponibilità, delle esigenze e dell'architettura della rete (costituita da archi e nodi), sarà effettuata un'ottimizzazione del sistema che preveda costi (es. sollevamenti, mancata erogazione per l'irriguo in regime di carenza idrica, etc.) e benefici, per ciascuno degli scenari di progetto determinati.

Nel ciclo di pianificazione del PdG 2021 verranno presentati i primi risultati del bilancio idrico.

6.7. Gestione della siccità

La disponibilità di risorsa idrica è un fattore di primaria importanza che si ripercuote sulle attività umane, dal settore civile a quello agricolo, dal settore industriale a quello ricreativo, ed i fenomeni siccitosi possono avere un impatto rilevante sia sull'ambiente sia sull'economia regionale. Per siccità si intende "un periodo sufficientemente prolungato caratterizzato da scarsità nella disponibilità della risorsa idrica da determinare un significativo squilibrio idrologico nel territorio" (*"Glossary of Meteorology"* - 1959).

Generalmente si fa riferimento a 4 tipi di siccità:

- meteorologica: scostamento negativo eccessivo di una variabile meteorologica (ad esempio la precipitazione) rispetto ai valori considerati normali;
- agricola: situazione in cui il contenuto idrico del terreno non è sufficiente per i fabbisogni delle colture;
- idrologica: scostamento negativo eccessivo di una variabile idrologica (ad esempio i deflussi, le risorse idriche sotterranee) rispetto ai valori considerati normali;
- socio-economica: si riferisce alla situazione che si determina quando la scarsità nella disponibilità della risorsa idrica inizia a creare disagi agli utilizzatori.

6.7.1. Monitoraggio risorse idriche e preallarme della siccità

La Regione Sardegna ha avviato un'attività di monitoraggio della siccità al fine di fornire un utile strumento per migliorare la gestione delle risorse idriche dell'intero territorio regionale. È stato pertanto elaborato un modello che, sulla base delle informazioni acquisite continuamente tramite il monitoraggio, raffronta le risorse disponibili con i fabbisogni ed elabora gli scenari di bilancio idrico prevedibili, nel breve e medio termine, per tutti i sistemi idrografici del territorio regionale. In particolare il modello consente di determinare, mese per mese, il valore assunto da un "indicatore di siccità" che, per ciascun sistema idrico, permette di valutare i rischi al fine di poter gestire proattivamente eventuali crisi idriche.

I risultati di questa attività vengono riportati nel "*Bollettino dei serbatoi artificiali del sistema idrico multisettoriale della Sardegna*"¹⁴ che la Regione, con cadenza mensile, pubblica nel sito dell'Autorità di Bacino.

Di seguito si riportano, in estrema sintesi, le fasi con cui si sviluppa il sistema di analisi per la determinazione degli indicatori di siccità:

- a) implementazione di un modello di simulazione dell'intero sistema regionale con passo temporale mensile;
- b) definizione della serie idrologica di input alle sezioni di interesse: serie storica 1922-1975 (serie SISS) "riscalata" così da pervenire ad una serie, utilizzando i frattili storici, ma modificando la media portandola al 45% della serie 22-75 e fissando lo scarto al 70% dello scarto 22-75 (distribuzione dei totali annui lognormale);
- c) definizione dei volumi erogabili da ciascun sistema e sub sistema con il modello di simulazione, ottimizzando le regole di gestione e stabilendo una scorta minima nei serbatoi pari ad almeno un anno della richiesta potabile;
- d) generazione di serie sintetiche alle 58 sezioni di interesse di 500 anni: al fine di rispettare la correlazione spaziale osservata sono state calcolate le componenti principali (trasformazione lineare dei dati osservati) tra loro indipendenti; sono stati generati 500 anni di componenti principali; mediante

¹⁴ <http://www.regione.sardegna.it/autoritadibacino>

antitrasformazione delle componenti principali sono state generate le serie sintetiche di 500 anni alle sezioni di interesse che rispettano i parametri imposti (medie, scarti e matrice di correlazione spaziale);

- e) simulazione del SIMR, con le serie sintetiche dei deflussi come variabili di input e con le erogazioni e le variabili di stato come uscite della simulazione: fra queste risulta di specifico interesse la serie sintetica dei volumi mensili di invaso ai 34 serbatoi di regolazione estesa per 500 anni;
- f) calcolo delle frequenze di non superamento dei volumi invasati nei singoli serbatoi (o della somma dei volumi invasati in più serbatoi interconnessi) per ciascun mese dell'anno.

L'indicatore di siccità risulta quindi determinato dal calcolo della frequenza osservata nelle condizioni attuali. Gli indicatori così calcolati vengono interpretati sulla base del *Piano di gestione delle crisi*, che definisce, in funzione del livello assunto dall'indicatore, le procedure di gestione che consistono in:

- interventi di restrizione e riduzione delle erogazioni;
- interventi per l'attivazione delle riserve strategiche e per l'uso combinato di risorse superficiali e sotterranee;
- interventi per la messa in atto di un complesso di misure di mitigazione.

Nella Tabella 6-9 si riporta il *Piano di gestione delle crisi*:

Tabella 6-9. Piano di Gestione delle crisi - Puntatori di allerta in funzione degli indicatori di stato degli invasi.

REGIME ORDINARIO (normalità) I = 0,5 - 1	Gestione secondo gli indirizzi di pianificazione generale.
LIVELLO DI VIGILANZA (preallerta) I = 0,3 - 0,5	E' necessario monitorare i parametri climatici per stimare con prontezza l'innescò di eventuali fluttuazioni; nel contempo è opportuno controllare i consumi portandoli ad un primo livello di riduzione che non determina svantaggi agli utenti.
LIVELLO DI PERICOLO (allerta) I = 0,15 - 0,3	Il livello di erogazione deve essere ridotto in media, secondo le categorie di priorità degli usi, al fine di gestire in modo proattivo l'eventuale persistenza del periodo secco; contestualmente devono essere attivate le previste misure di mitigazione.
LIVELLO DI EMERGENZA I = 0 - 0,15	In questo campo non si dovrebbe entrare, a seguito degli interventi di riduzione delle erogazioni di cui ai punti precedenti, è necessario, comunque, attivare ulteriori restrizioni nelle erogazioni; se si verificano livelli di emergenza e, in precedenza, le misure previste sono state puntualmente osservate, tale evento potrebbe significare che i parametri statistici delle serie si sono ulteriormente modificati e che quindi deve essere rivalutata l'erogazione media ammissibile in regime ordinario.

In Figura 6-16 e in Figura 6-17 vengono riportati, per l'intero territorio regionale e aggiornati al 30 novembre 2020, il diagramma dei volumi invasati con il relativo valore dell'indicatore di stato relativo al rischio di carenza idrica.

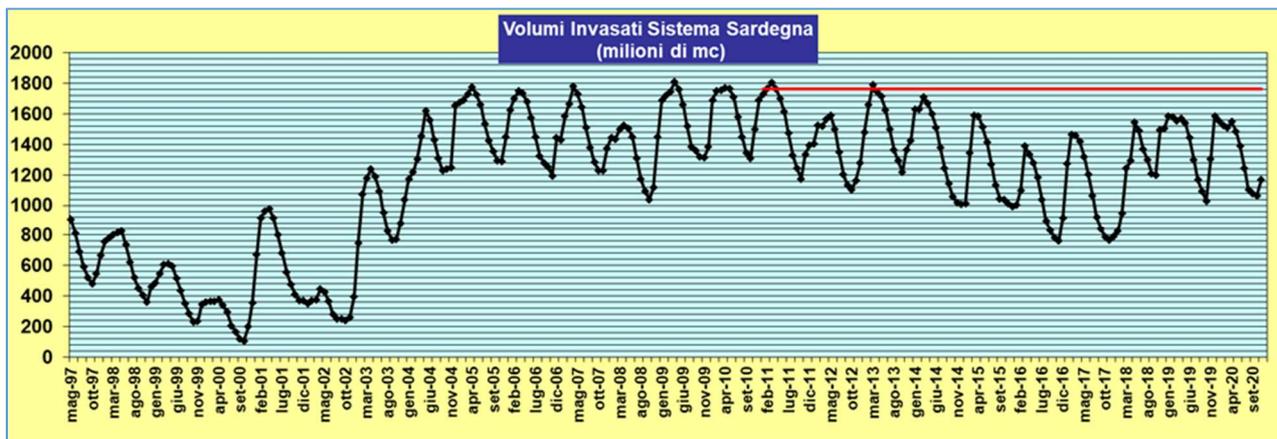


Figura 6-16. Volumi invasati in Sardegna.

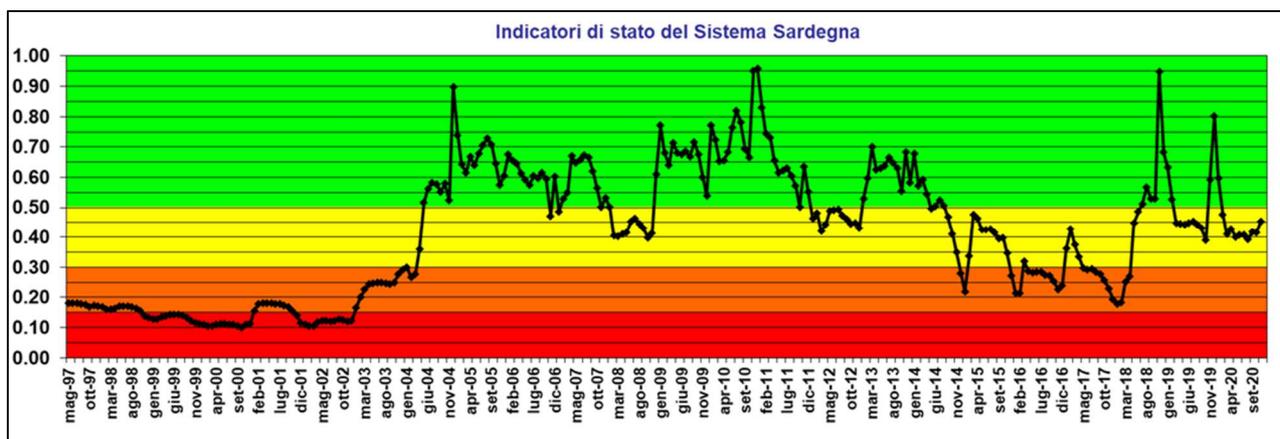


Figura 6-17. Indicatori di stato per il monitoraggio della siccità.

Oltre che agli indicatori di stato appena illustrati, il Servizio Tutela e gestione delle risorse idriche dell'ARDIS in collaborazione con il DICAAR dell'Università di Cagliari, ha in corso di sviluppo una metodologia per la valutazione di altri indicatori che integrano la caratterizzazione degli stati di invaso con la configurazione delle erogazioni ammissibili su predefiniti orizzonti temporali e con assegnate soglie di affidabilità (*supply and demand dynamic indicators*).

Nell'ambito del ciclo di pianificazione del PdG 2021 verranno illustrati i risultati di questa attività e valutata la possibilità di una loro adozione nel PdG unitamente agli altri indicatori già in uso.

6.7.2. Altri Indicatori della siccità

Altri indicatori che possono essere determinati per la misura della siccità si basano sulla statistica della sola precipitazione, come per esempio l'indice SPI (*Standardized Precipitation Index - McKee 1993*). La finalità dello SPI è quella di quantificare la precipitazione locale in modo da rendere confrontabili regioni caratterizzate dai diversi regimi climatici. Il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Ciò si ottiene tramite una normalizzazione della distribuzione di probabilità della pioggia, stimata dalla serie storica relativa al punto in esame. Conseguentemente, regioni a clima secco o umido sono monitorate nello stesso modo. I valori possono essere interpretati secondo la Tabella 6-10.

Tabella 6-10. Valori SPI e relative Classi.

Valori SPI	Classe
>2	Estremamente umido
da 1.5 a 1.99	Molto umido
da 1.0 a 1.49	Moderatamente umido
da -0.99 a 0.99	Vicino alla norma
da -1 a -1.49	Siccità moderata
da -1.5 a -1.99	Siccità severa
< -2	Siccità estrema

Inoltre, lo SPI è definito in funzione della scala temporale: può mostrare, ad esempio, che una certa regione sperimenti condizioni secche su una scala temporale e condizioni umide su un'altra. Per questo si calcolano separatamente i valori dello SPI per una serie di scale temporali (in genere 3, 6, 12 e 24 mesi).

Il calcolo dell'indice SPI per il territorio regionale può essere effettuato utilizzando i dati della rete delle stazioni pluviometriche della Regione Sardegna. Le stazioni pluviometriche con la loro ubicazione sono indicate nella Figura 6-18.

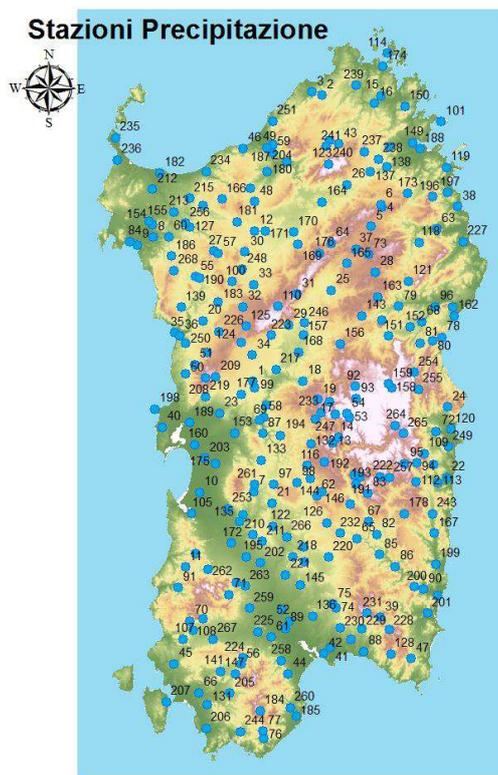


Figura 6-18. Stazioni pluviometriche della Sardegna.

Un esempio del calcolo dell'indice SPI su scala temporale di 1, 3, 6, 9 e 12 mesi e su scala temporale dell'anno idrologico, è riportato in Figura 6-19 e in Figura 6-20. I risultati in figura fanno riferimento al 30 settembre 2008.

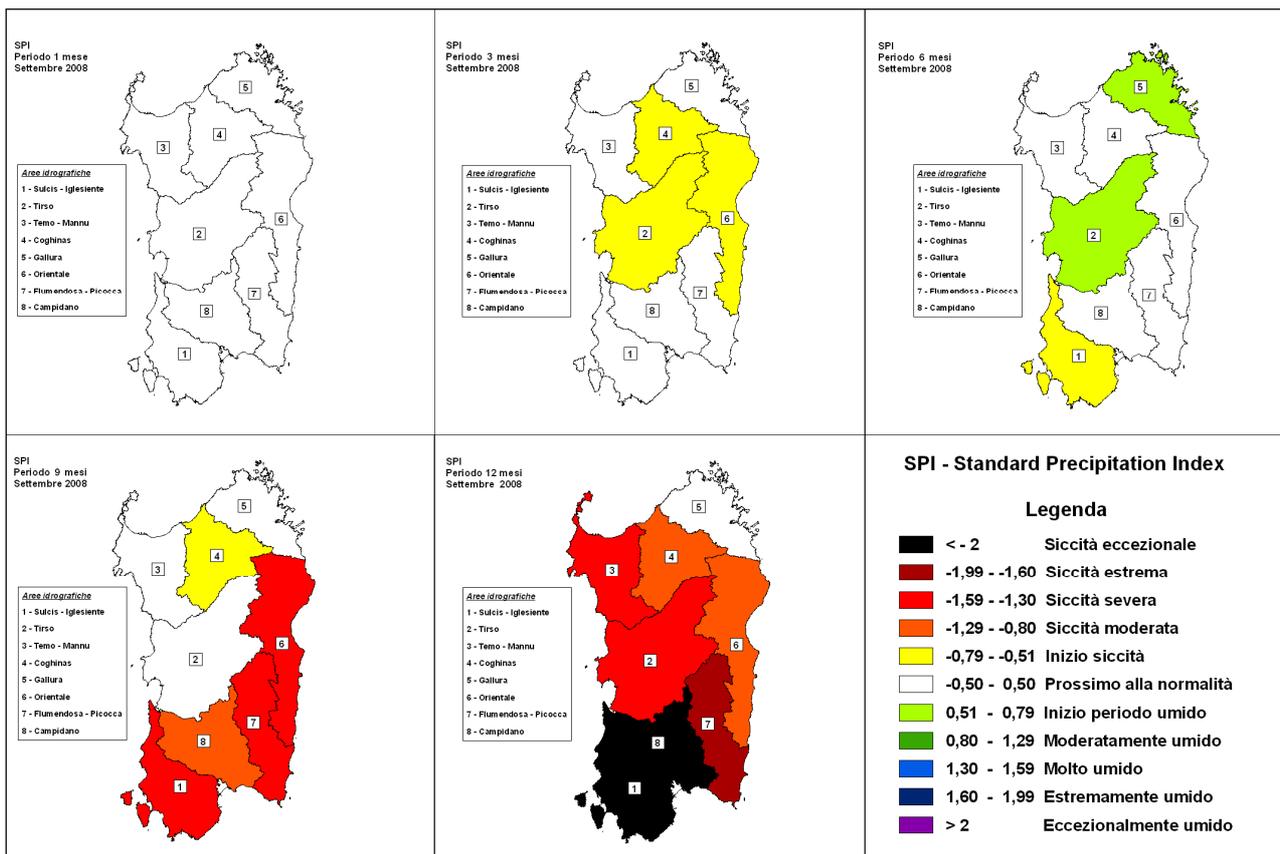


Figura 6-19. Rappresentazione dell'indice SPI in Sardegna su scala temporale 1, 3, 6, 9 e 12 mesi.

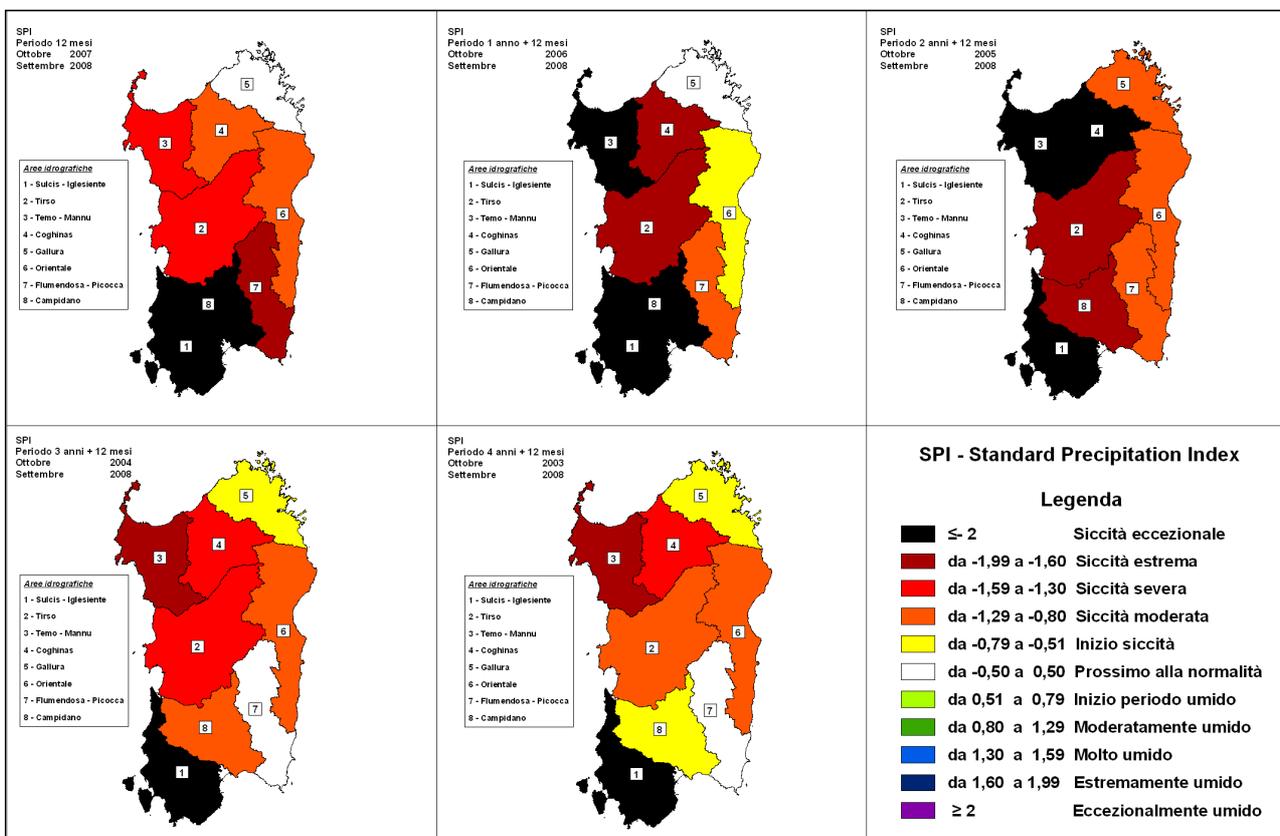


Figura 6-20. Rappresentazione dell'indice SPI in Sardegna su scala temporale dell'anno idrologico.

L'ARPA regionale, ed in particolare il Dipartimento specialistico regionale idrometeorologico, elabora e fornisce, tramite sito web¹⁵, il monitoraggio quantitativo del verificarsi di condizioni di siccità nel territorio regionale, aggiornato con cadenza decennale e mensile, basato su diversi indicatori.

I bollettini riportano le analisi climatiche delle precipitazioni misurate nei diversi ambiti territoriali della regione e i relativi raffronti tra diverse annate, le mappe di evapotraspirazione potenziale e di bilancio idrometeorologico decennale, mensile e stagionale, le stime del contenuto idrico dei suoli ottenute per applicazione su base giornaliera di un bilancio idrologico semplificato.

¹⁵ <http://www.sar.sardegna.it>

7. SPECIFICAZIONE DELLE AREE PROTETTE (ART. 117 D.LGS. 152/06 E ART. 6 DQA)

7.1. Premessa

Il presente capitolo ripropone i contenuti del PdG vigente riguardanti le aree protette del DIS e illustra le modifiche intese ad aggiornare le informazioni del registro delle aree protette che saranno riportate nell'aggiornamento del PdG che verrà pubblicato entro il 2021.

7.2. Registro delle aree protette

L'art.6 c.3 della DQA riporta le tipologie di aree che devono essere inserite nel registro delle aree protette (RAP), ovvero quelle aree nelle quali sono state istituite ulteriori norme comunitarie di protezione con lo scopo di tutelare le acque superficiali e sotterranee ivi contenute e di conservarne gli habitat e le specie presenti che dipendono direttamente dall'ambiente acquatico.

Nel RAP devono essere contenuti tutti i corpi idrici individuati a norma dell'art. 7, paragrafo 1 (acque destinate all'estrazione di acque potabili), assieme a tutte le aree protette di cui all'allegato IV, suddivise nelle seguenti categorie:

- aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano e i corpi idrici destinati a tale uso futuro;
- aree designate per la protezione di specie acquatiche significative dal punto di vista economico;
- aree sensibili rispetto ai nutrienti, comprese quelle designate come zone vulnerabili a norma della Direttiva 91/676/CEE e le zone designate come aree sensibili a norma della Direttiva 91/271/CEE;
- aree designate per la protezione degli habitat e delle specie, nelle quali mantenere o migliorare lo stato delle acque è importante per la loro protezione, compresi i siti appartenenti alla rete Natura 2000 istituiti a norma della Direttiva 92/43/CEE e della Direttiva 2009/147/CE;
- corpi idrici intesi a scopo ricreativo, comprese le aree designate come acque di balneazione a norma della Direttiva 76/160/CEE.

7.3. Aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano

Le aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano a norma dell'art. 7 ricadono all'interno delle tipologie di aree protette che devono essere inserite nel RAP ai sensi dell'art.6 della DQA (allegato IV).

In particolare, l'art. 7 prevede che gli Stati Membri, all'interno di ciascun bacino idrografico, debbano individuare tutti i corpi idrici utilizzati per l'estrazione di acque destinate al consumo umano che forniscono in media oltre 10 m³ al giorno o servono più di 50 persone, e i corpi idrici destinati a tale uso futuro. Per ciascuno

di questi corpi idrici gli Stati Membri, oltre a conseguire gli obiettivi di qualità ambientale per la specifica destinazione, devono provvedere alla necessaria protezione al fine di impedire il peggioramento della loro qualità riducendo il livello della depurazione necessaria alla produzione di acqua potabile. Gli Stati Membri possono definire le zone di salvaguardia per tali corpi idrici.

Tali aree di salvaguardia costituiscono uno degli strumenti finalizzati a “mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse” (D.Lgs. 152/2006, art. 94, c. 1). In queste aree si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore (D.Lgs. 152/2006, art. 94, c. 7).

Le aree di salvaguardia sono pertanto delle porzioni di territorio circostanti la captazione, opportunamente delimitate, sulle quali vengono vietate o regolamentate le attività che possono rappresentare un rischio per la qualità delle acque destinate al consumo umano.

Il D.Lgs. 152/2006 prevede che le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano siano suddivise in Zone a Tutela Assoluta (ZTA), Zone di Rispetto (ZR) e Zone di Protezione (ZP). I vincoli e le limitazioni sono progressivamente più deboli passando dalle ZTA alle ZP.

In breve, le ZTA sono aree di piccola estensione immediatamente circostante la captazione (almeno dieci metri di raggio) all'interno delle quali sono consentite solo le attività e le infrastrutture funzionali alla captazione.

Le ZR sono costituite dalle porzioni di territorio circostante le ZTA ed hanno estensione e forma variabile in relazione alla tipologia dell'opera di presa e della vulnerabilità del corpo idrico.

Le ZP non sono individuate in relazione ad una singola captazione ma abbracciano generalmente ampie porzioni del bacino imbrifero, o delle zone di ricarica della falda, e al loro interno si possono adottare misure finalizzate ad assicurare la protezione del patrimonio idrico. L'eventuale delimitazione delle ZP deve essere fatta nell'ambito del PTA o del PdG (allegato 3, lettera C, punto 1 dell'accordo Stato-Regioni 12 dicembre 2002).

L'art. 94, c. 7 e c 1 del D.Lgs. 152/2006 prevede che, sulla base delle indicazioni metodologiche e procedurali emanate dalle Regioni, l'Autorità d'Ambito (eventualmente con il coinvolgimento del Gestore del SII), provveda alla redazione di una proposta di definizione delle aree di salvaguardia delle singole captazioni ad uso acquedottistico. L'approvazione della proposta spetta alle Regioni.

Per definire le procedure e le norme tecniche per l'individuazione delle aree di salvaguardia sono state emanate a livello nazionale le “*Linee guida per la tutela della qualità delle acque destinate al consumo umano e criteri generali per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche*” scaturite dall'accordo del 12 dicembre 2002 nella Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome.

In assenza dell'individuazione da parte della Regione delle zone di rispetto, le medesime hanno un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione (D.Lgs. 152/2006, art. 94, c. 6).

Pertanto, allo stato attuale, le aree di salvaguardia sono costituite dalle superfici di forma circolare con un'estensione di 200 metri di raggio intorno a tutti i punti di captazione o di derivazione di acque destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse.

Nell'allegato 5 sezione 1 del vigente PdG sono riportati gli elenchi:

- delle aree designate per l'estrazione di acque superficiali destinate al consumo umano;
- dei punti di captazione o di derivazione di acque sotterranee destinate al consumo umano (pozzi e sorgenti);
- dei corpi idrici sotterranei utilizzati per l'estrazione delle acque destinate al consumo umano.

Gli elenchi dei punti di captazione o derivazione e dei corpi idrici utilizzati per l'estrazione delle acque destinate al consumo umano sono oggetto di riesame nell'ambito delle attività in corso per l'aggiornamento del Nuovo Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (NPRGA).

Gli esiti delle attività di aggiornamento del NPRGA forniscono le basi per il riesame ed eventuale aggiornamento della sezione del RAP relativa alle aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano. Le modifiche intese ad aggiornare le informazioni di tale sezione del RAP saranno riportate nell'aggiornamento del PdG da pubblicare nel corso del 2021.

7.4. Aree designate per la protezione delle specie significative dal punto di vista economico - Acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci

Prima dell'entrata in vigore del D.Lgs. 152/06, la Regione, con deliberazione della Giunta Regionale n° 2964 dell'11 ottobre 1994, effettuò la designazione delle acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci ai sensi del D.Lgs. 25 gennaio 1992 n° 130 poi abrogato e sostituito con medesimi contenuti e finalità con l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/99, che a sua volta è stato sostituito dal D.Lgs. 152/06. Attualmente la normativa di riferimento (D.Lgs. 152/06, art. 84 e art. 85), stabilisce i criteri per designare quei corpi idrici superficiali che possono risultare idonei alla vita dei pesci mediante azioni di protezione e/o miglioramento della qualità delle acque. La designazione delle acque dolci ritenute idonee alla vita dei pesci prende in considerazione, in via preferenziale, quei corpi idrici di particolare pregio ambientale, scientifico o naturalistico quali:

- corsi d'acqua che attraversano il territorio di parchi nazionali e riserve naturali statali, nonché di parchi e riserve naturali regionali;
- laghi naturali e artificiali, stagni ed altri corpi idrici situati nei predetti ambiti territoriali;
- acque dolci superficiali comprese nelle zone umide dichiarate "di importanza internazionale" ai sensi della convenzione di Ramsar, nonché quelle comprese nelle "oasi di protezione della fauna selvatica";
- acque dolci superficiali che, ancorché non comprese nelle precedenti categorie, presentino un rilevante interesse scientifico, naturalistico, ambientale e produttivo in quanto costituiscono complessi

habitat acquatici per specie animali e vegetali rare e in via di estinzione, meritevoli di conservazione, o altresì sede di antiche e tradizionali forme di produzione ittica.

La designazione in acque dolci "salmonicole" o "ciprinicole" si ha dopo il riscontro del valore dei parametri di qualità conformi con quelli imperativi previsti dalla tabella 1/B dell'allegato 2 del D.Lgs. 152/06.

Nell'allegato 5 sezione 1 del vigente PdG sono riportati i corpi idrici destinati alla vita dei pesci.

La Regione ha attualmente in corso le attività di revisione delle designazioni già effettuate. Nell'aggiornamento del PdG da pubblicare nel corso del 2021 sarà riportato l'esito del riesame e l'eventuale aggiornamento dell'elenco delle acque destinate alla vita dei pesci.

7.5. Aree designate per la protezione delle specie significative dal punto di vista economico - Acque destinate alla vita dei molluschi

Il D.Lgs. 152 /2006 (parte III, artt. 87 e 88) stabilisce i requisiti di qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi. Per quanto riguarda la designazione di tali acque, la norma fa riferimento alle acque costiere e salmastre che sono sede di banchi e di popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, con la prerogativa di consentirne la vita e lo sviluppo e di contribuire in tal modo alla produzione di prodotti della molluschicoltura di buona qualità.

Prima dell'entrata in vigore del D.Lgs. 152/06 e ai sensi dell'allora vigente D.Lgs. 131/92, la Regione, in data 7/10/92 e 13/12/95, ha provveduto a designare 15 corpi idrici, di cui 5 in acque marino-costiere e 10 acque di transizione, come sede di attività di molluschicoltura.

Nell'allegato 5 sezione 1 del vigente PdG sono elencate le zone di produzione e di stabulazione dei molluschi bivalvi vivi, individuate dalla Regione Sardegna ai sensi del Regolamento (CE) n. 854/2004.

La Regione ha attualmente in corso le attività di revisione delle designazioni già effettuate. Nell'aggiornamento del PdG da pubblicare nel corso del 2021 sarà riportato l'esito del riesame e l'eventuale aggiornamento dell'elenco delle acque destinate alla vita dei molluschi ai sensi dell'art. 87 del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006.

7.6. Aree sensibili rispetto ai nutrienti, comprese quelle designate come zone vulnerabili a norma della Direttiva 91/676/CEE e le zone designate come aree sensibili a norma della Direttiva 91/271/CEE

7.6.1. Le aree sensibili rispetto ai nutrienti

Le aree sensibili così come definite dalla Direttiva sono quelle riferibili ad un sistema idrico classificabile in uno dei seguenti gruppi:

- laghi naturali, altre acque dolci, estuari e acque del litorale già eutrofizzati, o probabilmente esposti a prossima eutrofizzazione, in assenza di interventi protettivi specifici;

- acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile che potrebbero contenere, in assenza di interventi, una concentrazione di nitrato superiore a 50 mg/l;
- aree che necessitano, per gli scarichi afferenti, di un trattamento supplementare al trattamento secondario.

In una prima fase di individuazione si è proceduto a classificare come aree sensibili i corpi idrici destinati ad uso potabile e le zone umide inserite nella convenzione di Ramsar. Tale prima individuazione è stata incrementata di ulteriori aree sensibili e sono stati estesi i criteri di tutela anche ai bacini drenanti nell'ambito del "*Programma Stralcio ex art. 141, c. 4, della Legge n. 388/2000*" (Delib.12/14 del 16/04/02). L'elenco delle aree sensibili, composto da 103 corpi idrici sensibili, è stato, in ultimo, ratificato dal PTA con il quale si è proceduto alla delimitazione più precisa dei bacini drenanti sulla base di nuove indicazioni, relative a informazioni territoriali e morfologiche più dettagliate.

Nell'allegato 5 sezione 1 del vigente PdG sono elencate le aree sensibili rispetto ai nutrienti.

Per l'aggiornamento del PdG non si prevede l'individuazione di nuove aree sensibili rispetto ai nutrienti.

7.6.2. Le aree vulnerabili da nitrati

Le aree vulnerabili da nitrati sono definite come zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati di origine agricola o zootecnica in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza a tali scarichi.

A livello comunitario la materia viene affrontata dalla Direttiva 91/676/CEE che prevede l'attuazione di misure volte alla riduzione dell'inquinamento causato direttamente o indirettamente da nitrati di origine agricola e ad impedirne un ulteriore deterioramento.

Nell'ordinamento italiano, gli obblighi della Direttiva Nitrati sono recepiti con l'art. 92 del D.Lgs. n. 152/2006. Tale articolo reca le modalità di individuazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola. In particolare il c. 4 dell'art. 92 assegna il compito alle Regioni, sentite le Autorità di bacino, di effettuare la designazione delle zone vulnerabili sul proprio territorio e di attuare i relativi programmi di azione recanti le misure da applicare nelle zone vulnerabili.

Il D.Lgs. 152/06 prevede che le Regioni disciplinino per il proprio territorio l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue, nonché la produzione e l'utilizzazione agronomica del digestato. Al fine di fornire i criteri e le norme tecniche generali per la disciplina regionale il Ministero delle politiche agricole e forestali ha emanato il DM 7 aprile 2006, successivamente abrogato e sostituito dal DM 25 febbraio 2016 che fornisce anche i criteri per il trattamento e lo stoccaggio delle acque reflue, le norme per la loro utilizzazione agronomica in zone vulnerabili ed i criteri per la disciplina delle comunicazioni e del trasporto degli effluenti zootecnici e delle acque reflue.

In applicazione delle disposizioni della Direttiva Nitrati 91/676/CEE e delle correlate norme nazionali, la Regione Sardegna con la DGR n. 1/12 del 18/01/2005 (BURAS 1° marzo 2005, n. 7, S.S. n. 3) ha designato

quale zona vulnerabile da nitrati di origine agricola (ZVN) una porzione del territorio del Comune di Arborea (OR).

Successivamente, con DGR n.14/17 del 04/04/2006 (BURAS 13 maggio 2006, n. 15, S.S. n. 6 del n. 2) ha adottato il Programma d'azione per la Zona Vulnerabile ai nitrati di origine agricola di Arborea (ZVN di Arborea), e successivamente nel 2013 (DGR n. 7/17 del 5 febbraio 2013) e nel 2016 (DGR n.59/19 del 3/11/2016) la Regione ha riconfermato la suddetta ZVN, i relativi programmi d'azione e Piano di Monitoraggio e Controllo.

Con la DGR n. 21/34 del 5 giugno 2013 è stata approvata la Disciplina Regionale di recepimento del citato DM 7 aprile 2006 all'epoca in vigore. Tale disciplina è attualmente in fase di revisione a seguito dell'emanazione del DM 25/2/2016.

Nel 2018 la Commissione europea (CE) ha trasmesso la lettera C(2018)7098 di messa in mora dell'Italia ai sensi dell'art. 258 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea per la mancata designazione di nuove ZVN, laddove le attività di monitoraggio delle acque hanno rilevato superamenti delle concentrazioni limite di nitrati (50 mg/l) nelle acque sotterranee e corpi idrici superficiali in stato ipertrofico e eutrofico. A seguito di tali contestazioni la Regione, per quanto riferito al territorio di propria competenza, ha avviato le opportune attività di approfondimento scientifico e indagini territoriali volte a caratterizzare, con il maggior dettaglio possibile, le problematiche emerse in alcune aree che avevano evidenziato superamenti delle concentrazioni limite di nitrati nel quadriennio 2012-2015.

Tenuto conto delle risultanze delle suddette attività e delle dovute interlocuzioni con la CE e il MATTM, la Regione Sardegna ha avviato le attività di approfondimento scientifico e le indagini territoriali volte ad individuare le acque inquinate per le quali si rende necessario procedere alla designazione di nuove ZVN. Tali attività hanno portato all'individuazione dei punti di monitoraggio inquinati da nitrati di origine agricola ricadenti nei Comuni di Ardara, Cheremule, Mores, Siligo, Nurri, San Nicolo' Arcidano, Mogoro, Terralba. Sulla base delle informazioni disponibili relative a tutti i dati di monitoraggio delle acque sotterranee nelle aree circostanti, all'estensione e alle caratteristiche dei corpi idrici sotterranei e dei bacini idrografici superficiali, e all'attività agricola esercitata nelle aree di influenza, sono state delimitate le aree drenanti verso i punti inquinati.

Con DGR. n.3/24 del 22/01/2020 (pubblicata sul BURAS n° 10 del 05/03/2020) la Regione ha designato e perimetrato come nuove ZVN le porzioni di aree che scaricano verso i punti di monitoraggio inquinati sopra indicati e nelle quali si è riscontrata la presenza di pressioni agricole significative che concorrono all'inquinamento delle acque.

Entro il 5 marzo 2021, a un anno dalla data di pubblicazione della DGR 3/24, la Regione definirà il programma d'azione quale strumento obbligatorio per la tutela e il risanamento delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola. Il programma d'azione prevede un insieme di norme con la finalità di ridurre l'impatto ambientale dell'attività agricola attraverso una più attenta gestione del bilancio dell'azoto e proteggere, così, le acque dall'inquinamento da nitrati.

Nella Figura 7-1 si fornisce la rappresentazione di tutte le ZVN individuate nel territorio regionale.



Figura 7-1. Rappresentazione delle ZVN nel territorio regionale.

Nell'allegato 5 sezione 1 del vigente PdG è descritta solo la ZVN di Arborea in quanto l'unica designata per il DIS al 2015.

Per l'aggiornamento del PdG da pubblicare entro il 2021 si prevede di integrare l'elenco delle ZVN al fine di tenere conto sia delle nuove designazioni effettuate nel 2019-2020 che delle attività in corso per la definizione dei relativi programmi d'azione.

7.7. Corpi idrici intesi a scopo ricreativo, comprese le aree designate come acque di balneazione a norma della Direttiva 2006/7/CE

In questa categoria ricadono le alla acque di balneazione ai sensi della Direttiva 2006/7/CE, del D.Lgs. 116/08 e del DM 30 marzo 2010.

La rete di monitoraggio delle acque destinate alla balneazione è attiva dal 1985 e, a partire dalla stagione balneare 2011, si è proceduto con la ridefinizione della linea di costa delle “acque adibite alla balneazione”, delle “acque non controllate” e di quelle “non adibite alla balneazione” (come di seguito definite).

Tale aggiornamento è stato effettuato sulla base della cartografia tecnica regionale, attraverso la quale si è individuata una linea di costa di poco oltre i 2000 km (escluse le isolette minori, aventi superficie inferiore a 0.5 km², con le quali si arriverebbe, visto il loro numero elevato, a circa 2250 km) e sono stati definiti i tratti omogenei. La rete di monitoraggio delle acque adibite alla balneazione comprende 660 siti di monitoraggio per il controllo di circa 1400 km. I 2000 km di costa totali vengono così suddivisi:

Acque adibite alla balneazione - circa 1400 km

- **Acque di balneazione:** tratti di costa controllati ai sensi del D.Lgs. n. 116/08

Acque non controllate - circa 164 km

- **Acque non controllate:** tratti di costa potenzialmente balneabili (perché privi di pressioni) ma non controllati perché difficilmente raggiungibili (costa a picco sul mare, isolette, etc.);

Acque non adibite alla balneazione - circa 437 km

- **Zona di riserva integrale:** zone A, “riserva integrale”, delle Aree Marine Protette – circa 35 km;
- **Aree di foce:** tratti di costa prossimi a foci di corsi d’acqua e/o sbocchi a mare di altri corpi idrici, che, per le pressioni esistenti su questi ultimi, sono vietate alla balneazione – circa 37,5 km;
- **Zone portuali:** tratti di costa in corrispondenza delle aree portuali e prossimi a queste, in cui, sia per questioni igienico-sanitarie che per la sicurezza dei bagnanti (traffico di imbarcazioni), è vietata la balneazione – circa 162 km;
- **Zone interdette per scarico:** tratti di costa interdetti alla balneazione per motivi igienico-sanitari, perché prossimi a punti di scarico a mare di impianti di trattamento di reflui, del tipo a cielo aperto, in condotta sottomarina, etc. – circa 33 km;
- **Zone interdette permanentemente per altri motivi:** tratti di costa vietati alla balneazione per motivi diversi da quelli sopra elencati, in particolare aree militari, zone industriali, aree pericolose per la presenza di frane, etc. – circa 170 km.

Le Regione, in attuazione delle sopra citate norme, pubblica annualmente la “*Circolare regionale per la stagione balneare*” contenente le procedure che durante la stagione di balneazione devono essere applicate da tutti i soggetti competenti, ed in particolare da Regione, Comuni ed ARPAS, anche al fine di garantire la tutela della salute pubblica e dell’ambiente.

La circolare e i tratti sopra richiamati possono essere consultati attraverso il portale regionale sulla balneazione¹⁶, e sulla sezione cartografica specifica del Sistema Informativo CeDoc.

¹⁶ <http://www.sardegnaambiente.it/balneazione>

Nell'allegato 5 del PdG vigente vengono riportate le aree designate come acque di balneazione a norma della Direttiva 2006/7/CE.

Per l'aggiornamento del PdG da pubblicare entro il 2021 si prevede di riesaminare e, se del caso, integrare l'elenco delle aree designate come acque di balneazione.

7.8. Aree designate per la protezione degli habitat e delle specie, nelle quali mantenere o migliorare lo stato delle acque è importante per la loro protezione, compresi i siti pertinenti della rete Natura 2000 istituiti a norma della Direttiva 92/43/CEE e della Direttiva 2009/409/CE che sostituisce la Direttiva 79/409/CEE

In questa categoria ricadono tutte le aree di particolare interesse naturalistico che qui di seguito vengono elencate in funzione delle rispettive norme istitutive di carattere comunitario, nazionale e regionale.

7.8.1. Parchi e aree marine protette

I Parchi Nazionali sono costituiti da aree terrestri, marine, fluviali e lacustri che contengano uno o più ecosistemi, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di interesse nazionale o internazionale per valori naturalistici, scientifici, culturali, estetici, educativi e ricreativi tali da giustificare l'intervento dello Stato per la loro conservazione.

Le Aree Marine Protette sono costituite da tratti di mare, costieri e non, in cui le attività umane sono parzialmente o totalmente limitate al fine di proteggere specie e habitat di elevato valore ambientale. La tipologia di queste aree varia in base ai vincoli di protezione.

Ai sensi della normativa nazionale, L. 6 dicembre 1991, n. 394 "*Legge quadro sulle aree protette*", pubblicata nella Gazzetta Ufficiale 13 dicembre 1991, n. 292, S.O., e L. 979/82 "*Disposizioni sulla difesa del mare*", sono stati istituiti in Sardegna 3 Parchi Nazionali e 5 Aree Marine Protette Nazionali (Tabella 7-1).

Tabella 7-1. Aree protette nazionali istituite in Sardegna.

Tipologia	Denominazione	Superficie (Ha)	Provvedimento Istitutivo	Comuni
Parco Nazionale	Arcipelago di La Maddalena	20146	L. n. 10 del 04/01/1994	La Maddalena
Parco Nazionale	Asinara	5170	D.P.R. del 03/10/2002	Porto Torres
Parco Nazionale	Gennargentu e Golfo di Orosei		DD.PP.RR.30/03/98; 10/11/98; 22.07.99	Attualmente sospeso. Manca il provvedimento che ridefinisce i confini perimetrali del Parco.
				<i>Sentenza del T.A.R. Sardegna n. 626 del 07/04/2008.</i>
				Il Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu è formalmente istituito ma non è operativo (gli organi non sono mai stati costituiti e la concreta applicazione della disciplina di tutela è stata rinviata a una nuova intesa tra Stato e Regione dalla legge 23 dicembre 2005 n. 266 - c. 573
Area Marina Protetta	Capo Caccia - Isola Piana	2631	D.M. 20/09/2002	Alghero
Area Marina Protetta	Capo Carbonara	14361	D.M. 15/09/1998 modificato e sostituito con D.M. 03/08/1999	Villasimius
			D.M. 7/02/2012	
			D.M. 12 maggio 2017	
Area Marina Protetta	Isola Asinara	10732	D.M. 13/08/2002	Porto Torres
			D.P.R. P.N. Asinara del 03/10/2002	
			D.M. 30 luglio 2009	
Area Marina Protetta	Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre	26703	D.M. 12/12/1997	Cabras
			D.M. 06/09/1999	
			D.M. 17/07/2003	
			D.M. 20 luglio 2011	
Area Marina Protetta	Tavolara - Punta Coda Cavallo	15357	D.M. 12/12/1997	Olbia - Loiri Porto S.Paolo; San Teodoro
			D.M. 28/11/2001	
			D.M. 3 dicembre 2014	

La citata Legge 394/91 quadro sulle aree protette demanda alle Regioni la possibilità di istituire Parchi Naturali Regionali intesi come quelle aree terrestri, fluviali, lacuali e marine di elevato valore naturalistico e ambientale che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo individuato dagli assetti naturali dei luoghi, in termini di valori paesaggistici ed artistici e tradizioni culturali delle popolazioni locali.

La LR 31/89 "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale", a suo tempo definì un sistema di aree protette costituito da 9 Parchi Naturali Regionali (Sulcis, Linas - Marganai, Sarrabus - Gerrei, Monte Arci, Giara di Gesturi, Gennargentu, Sinis - Montiferru, Marghine - Goceano, Limbara), 60 riserve naturali, 24 monumenti

naturali e 16 aree di rilevante interesse naturalistico, con una superficie di 409000 ettari, circa il 17% dell'intera superficie territoriale della Sardegna.

Attualmente sono stati istituiti, ai sensi della L. 394/1991, 4 Parchi Naturali Regionali (Tabella 7-2) e 53 monumenti naturali.

Tabella 7-2 Parchi Naturali Regionali istituiti in Sardegna

Tipologia	Superficie (ha)	Denominazione	Provvedimento Istitutivo	Comuni
Parco Naturale Regionale	1600	Molentargius - Saline	L.R. n. 5 del 26/02/1999	Cagliari - Quartu S.Elena - Quartucciu - Selargius
Parco Naturale Regionale	5200	Porto Conte	L.R. n. 4 del 26/02/1999	Alghero
Parco Naturale Regionale	19750	Gutturu Mannu	L.R. n. 20 del 24/10/2014	Pula – Villa San Pietro – Siliqua – Domus De Maria – Uta – Assemini – Santadi – Capoterra – Sarroch – Teulada
Parco Naturale Regionale	787781	Tepilora	L.R. n. 21 del 29/10/2014	Bitti - Lodè – Posada - Torpè

7.8.2. Zone umide di importanza internazionale

Le Zone umide di importanza internazionale sono costituite da zone acquitrinose naturali o artificiali, permanenti o transitorie, comprese zone di acqua marina la cui profondità non superi i sei metri in bassa marea, che per le loro caratteristiche possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.

La convenzione di Ramsar fu firmata a Ramsar in Iran il 2 febbraio del 1971 da un gruppo di paesi, di istituzioni scientifiche ed organizzazioni internazionali partecipanti alla Conferenza internazionale relativa alle Zone Umide e ratificata dall'Italia con DPR 13 marzo 1976, n.448 e con DPR 11 febbraio 1987, n.184.

In tale Convenzione le parti si sono impegnate a raggiungere obiettivi specifici dell'accordo:

- designare le zone umide di importanza internazionale del proprio territorio ad elaborare e mettere in pratica programmi che favoriscano l'utilizzo razionale di tali zone nel proprio territorio;
- creare delle riserve naturali nelle zone umide indipendentemente dal fatto che queste siano o meno inserite nell'elenco;
- incoraggiare le ricerche, gli scambi di dati e di pubblicazioni relativi alle zone umide, alla loro flora e fauna;
- aumentare, con una gestione idonea ed appropriata il numero degli uccelli acquatici, invertebrati, pesci ed altre specie nonché della flora;
- promuovere conferenze;
- valutare l'influenza delle attività antropiche nelle zone attigue alla zona umida, consentendo le attività eco-compatibili.

Nel 1976, anno in cui l'Italia ha aderito alla Convenzione, sono state designate 18 aree con una superficie complessiva di oltre 12600 ettari; nel corso degli anni il loro numero è aumentato sensibilmente fino al 1991, in cui si è raggiunta quota 46 aree. La superficie cumulata ha avuto un notevole incremento dal 1978 al 1991 passando da 13400 ettari a oltre 57000 ettari. Tale valore è rimasto invariato per diversi anni fino al 2003 quando, con l'istituzione di 4 nuove aree, si è arrivati a un totale di 50 zone Ramsar, con una superficie totale di 58507 ettari. Dal 2007 al 2013 si sono aggiunte 14 nuove aree, che portano le zone designate a 64 e la superficie a 77210 ettari.

In Sardegna sono state designate 8 aree con una superficie complessiva di 12649 ettari (Tabella 7-3). Tutte le aree sono state istituite tra il 1977 e il 1982. Da allora non ci sono state più designazioni. Nonostante ciò, la Sardegna è al secondo posto, dopo l'Emilia-Romagna, tra le regioni italiane ad avere la superficie più estesa di zone Ramsar.

Tabella 7-3 Zone umide di importanza internazionale istituite in Sardegna

Tipologia	Superficie (ha)	Denominazione	Provvedimento Istitutivo	Comuni
Zona Umida di interesse internazionale	3575	Stagno di Cabras	D.M.A.F. 3 aprile 1978	Riola Sardo, Cabras (OR)
Zona Umida di interesse internazionale	3466	Stagno di Cagliari	D.M.A.F. 1° agosto 1977	Assemini, Cagliari, Capoterra, Elmas (CA)
			D.M.A.F. 20 maggio 1978	
			D.M.A.F. 3 settembre 1980	
Zona Umida di interesse internazionale	2610	Peschiera di Corru S'lttiri, Stagni di San Giovanni e Marceddi	D.M.A.F. 3 aprile 1978	Arborea (OR), Terralba (OR), Guspini (VS)
Zona Umida di interesse internazionale	680	Stagno di Mistras	D.M.A.F. 4 marzo 1982	Cabras (OR)
Zona Umida di interesse internazionale	1401	Stagno di Molentargius	D.M. 17 giugno 1977	Cagliari, Quartu S. E.
Zona Umida di interesse internazionale	287	Stagno di Pauli Maiori	D.M.A.F. 3 aprile 1978	Palmas Arborea, (OR)
Zona Umida di interesse internazionale	300	Stagno di S'Ena Arrubia	D.M.A.F. 17 giugno 1977	Arborea (OR)
Zona Umida di interesse internazionale	330	Stagno di Sale 'e Porcus	D.M.A.F. 4 marzo 1982	San Vero Milis (OR)

7.8.3. Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Siti di Importanza Comunitaria (SIC)

La Direttiva "Habitat" 92/43/CEE ha come scopo quello di salvaguardare la biodiversità attraverso la definizione di un quadro comune tra gli Stati Membri per la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatica nel territorio europeo. Per il raggiungimento di questo obiettivo la suddetta Direttiva stabilisce misure volte ad assicurare il mantenimento, ed eventualmente il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie di interesse comunitario elencate nei suoi allegati. In particolare, viene definita specie o habitat di interesse comunitario, l'entità specifica che nel territorio europeo

risulta essere in pericolo, vulnerabile, rara ed eventualmente endemica. Un habitat viene definito con uno stato di conservazione soddisfacente se:

- la sua area di ripartizione naturale e le superfici che esso comprende sono stabili o in estensione;
- la struttura e le funzioni specifiche necessarie al suo mantenimento a lungo termine esistono e possono continuare ad esistere in un futuro prevedibile;
- lo stato di conservazione delle specie tipiche è soddisfacente ai sensi dell'art. 1 della medesima Direttiva.

Lo Stato di Conservazione soddisfacente di un habitat deve essere definito sulla base delle migliori conoscenze sia attuali che future, mediante un'attività di previsione della sua evoluzione e attraverso l'individuazione di quei fattori che possono avere un'influenza, siano essi minacce, pressioni, o azioni con effetti positivi o negativi. La Direttiva "Habitat" riconosce altresì l'importante ruolo dei cosiddetti corridoi ecologici, cioè di quegli elementi del paesaggio come i corsi d'acqua con le relative sponde, ai quali viene attribuito lo svolgimento di un'essenziale funzione per la sopravvivenza della flora e della fauna comunitaria. Una delle più importanti misure previste dalla Direttiva Habitat è l'istituzione di una rete ecologica europea di siti protetti, realizzata designando Zone Speciali di Conservazione (ZSC) per gli habitat elencati nell'allegato I e per le specie elencate nell'allegato II, al cui interno vengano adottate le misure di gestione necessarie alla loro conservazione in uno stato soddisfacente.

L'istituzione delle ZSC deve seguire una particolare procedura composta da diverse fasi:

- fase 1: l'iter procedurale inizia con una proposta elaborata dagli Stati Membri, d'intesa con le Regioni, di un elenco di Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) per la conservazione della natura redatto secondo criteri ed informazioni scientifiche previste dalla stessa Direttiva;
- fase 2: l'elenco viene quindi trasmesso alla Commissione europea la quale elabora un elenco definitivo dei Siti d'Importanza Comunitaria (SIC);
- fase 3: entro sei anni dalla pubblicazione del suddetto elenco, lo Stato, d'intesa con le Regioni, designa i SIC come "Zone Speciali di Conservazione" mediante un regolare atto amministrativo, stabilendo le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino degli habitat e/o delle specie.

Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento DPR 8 settembre 1997 n. 357 modificato ed integrato dal DPR 120 del 12 marzo 2003. In Sardegna nel 1997 furono individuate, con il progetto "Bioitaly" 114 aree da sottoporre a tutela ai sensi della sopra citata Direttiva Habitat. In seguito, questa prima individuazione è stata rivista attraverso un successivo studio conclusosi nel 2004, e si è arrivati all'istituzione di 92 SIC per una superficie complessiva di circa 426000 ettari. Successivamente all'adozione della prima revisione del PdG, sono stati istituiti 4 nuovi SIC: il SIC ITB032240 denominato Castello di Medusa e il SIC ITB042251 denominato Corongiu de Mari sono stati istituiti nel 2012, mentre i SIC ITB012212 Sa Rocca Ulari e ITB012213 Grotta de Su Coloru sono stati istituiti nel 2013.

Con la DGR n. 35/10 del 14 giugno 2016 recante la "Procedura di designazione delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Decreto del Presidente della Repubblica n. 357/1997, art. 3, c. 2, e successive

modifiche ed integrazioni", vengono indicati al MATTM 80 SIC, provvisti di piano di gestione, al fine di designarli quali ZSC.

Con il DM del 07 aprile 2017, vengono designate quali ZSC 56 siti insistenti nel territorio della Regione Sardegna, già proposti alla Commissione europea quali SIC ai sensi dell'art. 4, paragrafo 1, della Direttiva 92/43/CEE.

In seguito, dal lavoro congiunto dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente in collaborazione con le Aree Marine Protette, le agenzie regionali AGRIS e ARPAS e il Servizio Pesca dell'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale, con la Deliberazione n. 8/70 del 19/02/2019, sono state individuate 8 aree da indicare come nuovi SIC o ampliamenti di SIC esistenti per la tutela del Tursiope (Allegato 1, Proposte SIC - Deliberazione n. 8/70). Per i proposti siti, oltre ai perimetri sono state identificate una serie di misure di conservazione ai sensi dell'art. 6 della Direttiva Habitat (Allegato 3 - Deliberazione n. 8/70).

Con il DM 8 agosto 2019, vengono designate 23 nuove ZSC della regione biogeografica mediterranea insistenti nel territorio della Regione autonoma della Sardegna.

Ad oggi la Rete Natura 2000 in Sardegna è formata da 31 siti di tipo "A" Zone di Protezione Speciale (ZPS), 87 siti di tipo "B" SIC (circa il 20% della superficie regionale), 56 dei quali sono stati designati quali ZSC, e 6 siti di tipo "C" nei quali i SIC/ZSC coincidono completamente con le ZPS.

Nella Tabella 7-4, viene riportata la denominazione e l'estensione dei SIC-ZSC presenti in Sardegna aggiornate ad Aprile 2020, assieme al DM di designazione delle ZSC, le misure di conservazione, la tipologia di corpo idrico e la sensibilità relativa di tali aree allo stato delle acque. La sensibilità è stata legata sia alla localizzazione del sito (denominazione e localizzazione palese del sito), sia alla presenza di habitat elencati nell'allegato II della Direttiva Habitat della classe 1, 2, 3, 4 e 9 e/o specie (pesci, anfibi, rettili, e uccelli acquatici) di interesse comunitario direttamente legati all'ambiente acquatico. I termini alto, basso, intermedio vogliono indicare il grado di sensibilità di tali siti alla presenza di habitat (in riferimento al numero e al grado di copertura nel sito) e delle specie legati direttamente all'ambiente acquatico.

L'allegato 5 sezione 1 del vigente PdG riporta i tipi di habitat e le specie legati strettamente all'ambiente acquatico rivisti in base al Rapporto 107/2010 dell'ISPRA comprendente le liste di specie e schede degli habitat Natura 2000 legati agli ambienti acquatici. Per la pubblicazione del PdG 2021 gli elenchi saranno modificati in base all'aggiornamento dei formulari standard avvenuto nel 2019-2020.

Tabella 7-4. Siti di Importanza Comunitaria istituiti in Sardegna (AT = acque di transizione, AMC = acque marino costiere, CF = corsi fluviali, LA = laghi).

Codice Sito	Denominazione Sito	Superficie (ha)	Sensibilità allo stato delle acque		Tipologia	ZSC	DM designazione ZSC	Misure di Conservazione
			Localizzazione del sito	Presenza di habitat e/o specie				
ITB010002	Stagno di Pilo e di Casaraccio	1882	Si	Si (alta)	AT - AMC- CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB010003	Stagno e ginepreto di Platamona	1613	Si	Si (alta)	AT - AMC- CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB010004	Foci del Coghinas	2255	Si	Si (alta)	AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB010006	Monte Russu	1989	Si	Si (alta)	AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB010007	Capo Testa	1216	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB010008	Arcipelago La Maddalena	47494	Si	Si (alta)	AMC	No		Piano di Gestione
ITB010009	Capo Figari e Isola Figarolo	851	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione Regolamento AMP
ITB010010	Isole Tavolara, Molarà e Molarotto	16005	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 08/08/2019	Piano di Gestione
ITB010011	Stagno di San Teodoro	820	Si	Si (alta)	AT - AMC- CF	No		Piano di Gestione
ITB010042	Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio	20230	Si	Si (alta)	AMC	No		Piano di Gestione
ITB010043	Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna	3741	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB010082	Isola dell'Asinara	17192	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB011102	Catena del Marghine e del Goceano	14976	No	Si (intermedia)	CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB011109	Monte Limbara	16624	No	Si (bassa)	CF - LA	Si	DM 08 /08/2019	Misure di Conservazione
ITB011113	Campo di Ozieri e Pianure Compresse tra Tula e Oschiri	20408	Si	Si (alta)	CF - LA	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
ITB011155	Lago di Baratz - Porto Ferro	1309	Si	Si (alta)	AMC - CF - LA	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB012211	Isola Rossa - Costa Paradiso	5412	Si	Si (alta)	AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB012212	Sa Rocca Ulari	15	No	Si (bassa)	CF non tipizzati	No		Il Sito non è dotato di Piano di Gestione

Codice Sito	Denominazione Sito	Superficie (ha)	Sensibilità allo stato delle acque		Tipologia	ZSC	DM designazione ZSC	Misure di Conservazione
			Localizzazione del sito	Presenza di habitat e/o specie				
ITB012213	Grotta de Su Coloru	65	No	Si (bassa)	CF non tipizzati	No		Il Sito non è dotato di Piano di Gestione
ITB020012	Berchida e Bidderosa	2660	Si	Si (alta)	AT - AMC- CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB020013	Palude di Osalla	985	Si	Si (alta)	AT - AMC- CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB020014	Golfo di Orosei	28972	Si	Si (alta)	AMC - CF	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
ITB020015	Area del Monte Ferru di Tertenia	2625	Si	Si (alta)	AMC - CF	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
ITB020040	Valle del Temo	1934	Si	Si (intermedia)	CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB020041	Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone	29625	Si	Si (alta)	AMC - CF - LA	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB021101	Altopiano di Campeda	4634	No	Si (intermedia)	CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB021103	Monti del Gennargentu	44733	No	Si (intermedia)	CF - LA	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
ITB021107	Monte Albo	8843	No	Si (bassa)	CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB021156	Monte Gonare	796	No	Si (bassa)	CF non tipizzati	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB022212	Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone	23474	No	Si (alta)	CF - LA	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB022214	Lido di Orri	488	Si	Si (intermedia)	AMC - CF	Si	DM 08/08/2019	Studio Generale
								Quadro Gestionale
ITB022215	Riu Sicaderba	95	Si	Si (alta)	CF - LA	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB022217	Su de Maccioni - Texile di Aritzo	453	No	No	CF non tipizzati	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB030016	Stagno di S'Ena Arrubia e territori limitrofi	279	Si	Si (alta)	AT - AMC- CF	Si	DM 08/08/2019	Piano di Gestione
								Regolamento Sito
								Rete Ecologica
ITB030032	Stagno Corru S'Ilttiri	5712	Si	Si (alta)	AT - AMC- CF	Si	DM 08/08/2019	Piano di Gestione
ITB030033	Stagno di Pauli Maiori di Oristano	401	Si	Si (alta)	AT - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
								Addendum
ITB030034	Stagno di Mistras di Oristano	1621	Si	Si (alta)	AT - AMC	No		Piano di Gestione
ITB030035	Stagno di Sale 'e Porcus	690	Si	Si (alta)	AT	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
								Piano di Gestione

Codice Sito	Denominazione Sito	Superficie (ha)	Sensibilità allo stato delle acque		Tipologia	ZSC	DM designazione ZSC	Misure di Conservazione
			Localizzazione del sito	Presenza di habitat e/o specie				
ITB030036	Stagno di Cabras	4795	Si	Si (alta)	AT - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB030037	Stagno di Santa Giusta	1147	Si	Si (alta)	AT	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
								Piano di Gestione
ITB030038	Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)	598	Si	Si (alta)	AT - AMC	Si	DM 08/08/2019	Piano di Gestione
ITB030080	Isola di Mal di Ventre e Catalano	41066	Si	Si (alta)	AMC	No		Piano di Gestione
ITB031104	Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta - Rio Siddu	9054	Si	Si (alta)	CF - LA	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
								Piano di Gestione
								Schede di azione
ITB032201	Riu Sos Mulinos - Sos Lavros - M. Urtigu	27	Si	Si (intermedia)	CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
								Regolamento Sito
ITB032219	Sassu - Cirras	251	Si	Si (intermedia)	AMC	Si	DM 08/08/2019	Piano di Gestione
ITB032228	Is Arenas	4065	Si	Si (intermedia)	AMC - CF	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
								Piano di gestione
								Schede Azione
ITB032229	Is Arenas S'Acqua e S'Ollastu	326	Si	Si (intermedia)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB032239	San Giovanni di Sinis	2,82	Si	No	CF non tipizzati	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
								Piano di gestione
								Schede Azione
ITB032240	Castello di Medusa	493	No	Si (intermedia)	CF	No		Il Sito non è dotato di Piano di Gestione
ITB040017	Stagni di Murtas e S'Acqua Durci	744	Si	Si (alta)	AMC - CF	No		Piano di Gestione
ITB040018	Foce del Flumendosa - Sa Praia	519	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
								Piano di Gestione
ITB040019	Stagni di Colostrai e delle Saline	1151	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF	Si	DM 08/08/2019	Piano di Gestione

Codice Sito	Denominazione Sito	Superficie (ha)	Sensibilità allo stato delle acque		Tipologia	ZSC	DM designazione ZSC	Misure di Conservazione
			Localizzazione del sito	Presenza di habitat e/o specie				
ITB040020	Isola dei Cavoli, Serpentara, Punta Molentis	15183	Si	Si (alta)	AMC	No		Il Sito non è dotato di Piano di gestione
ITB040021	Costa di Cagliari	2624	Si	Si (alta)	AMC - CF	Si	DM 08/08/2019	Regolamento AMP
								Piano di gestione
ITB040022	Stagno di Molentargius e territori limitrofi	1275	Si	Si (alta)	AT - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	5983	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB040024	Isola Rossa e Capo Teulada	3715	Si	Si (alta)	AMC	No		Piano di Gestione
ITB040025	Promontorio, dune e zona umida di Porto Pino	2697	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF	No		Piano di Gestione
ITB040026	Isola del Toro	63	Si	Si (alta)	AMC (n.t)	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
								Quadro Gestionale
ITB040027	Isola di San Pietro	9274	Si	Si (alta)	AT - AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB040028	Punta S'Aliga	694	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB040029	Costa di Nebida	8433	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB040030	Capo Pecora	3823	Si	Si (alta)	AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB040031	Monte Arcuentu e Rio Piscinas	11486	Si	Si (intermedia)	AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
								Quadro gestionale
								Schede Azione
ITB040051	Brunco de Su Monte Moru - Geremeas (Mari Pintau)	139	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB040071	Da Piscinas a Riu Scivu	2899	Si	Si (alta)	AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB040081	Isola della Vacca	60	Si	Si (alta)	AMC (n.t)	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
								Quadro Gestionale
ITB041105	Foresta di Monte Arcosu	30369	No	Si (intermedia)	CF - LA	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
								Piano di Gestione
ITB041106	Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus	9296	No	Si (alta)	CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
								Scheda Azione

Codice Sito	Denominazione Sito	Superficie (ha)	Sensibilità allo stato delle acque		Tipologia	ZSC	DM designazione ZSC	Misure di Conservazione
			Localizzazione del sito	Presenza di habitat e/o specie				
ITB041111	Monte Linas - Marganai	23673	No	Si (intermedia)	CF - LA	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB041112	Giara di Gesturi	6396	No	Si (intermedia)	CF	Si	DM 08/08/2019	Piano di Gestione
ITB042207	Canale su Longuvresu	8,85	Si	No	Corsi d'acqua (non tipizzati).	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042208	Tra Poggio la Salina e Punta Maggiore	11	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042209	A Nord di Sa Salina (Calasetta)	4,74	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042210	Punta Giunchera	54	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
								Scheda Azione
ITB042216	Capo di Pula	1576	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042218	Stagno di Piscinnì	445	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042220	Serra is Tres Portus (Sant'Antioco)	261	Si	Si (intermedia)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
								Quadro di gestione
ITB042223	Stagno di Santa Caterina	625	Si	Si (alta)	AT	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042225	Is Pruinis	94	Si	Si (alta)	AT	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
								Quadro gestionale
ITB042226	Stagno di Porto Botte	1222	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042230	Porto Campana	203	Si	Si (alta)	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042231	Tra Forte Village e Perla Marina	0,32	Si	No	AMC	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042233	Punta di Santa Giusta (Costa Rei)	5,48	Si	Si (intermedia)	AMC	Si	DM 08/08/2019	Piano di Gestione
ITB042234	Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)	206	No	Si (bassa)	Ci non tipizzati	Si	DM 08/08/2019	Misure di Conservazione
								Piano di gestione (SG)
								Piano di gestione (QG)
ITB042236	Costa Rei	0,52	Si	Si (bassa)	CF non tipizzati	Si	DM 08/08/2019	Piano di Gestione
ITB042237	Monte San Mauro	645	No	No	CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042241	Riu S. Barzolu	281	Si	No	CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042242	Torre del Poetto	9,37	Si	No	CF non tipizzati	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042243	Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera	27	Si	No	CF non tipizzati	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione

Codice Sito	Denominazione Sito	Superficie (ha)	Sensibilità allo stato delle acque		Tipologia	ZSC	DM designazione ZSC	Misure di Conservazione
			Localizzazione del sito	Presenza di habitat e/o specie				
ITB042247	Is Compinxius - Campo Dunale di Buggerru - Portixeddu	611	Si	Si (intermedia)	AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042250	Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnese)	532	Si	Si (intermedia)	AT - AMC - CF	Si	DM 07/04/2017	Piano di Gestione
ITB042251	Corongiu de Mari	114	Si	Si (intermedia)	CF non tipizzati	No		Il Sito non è dotato di Piano di gestione

7.8.4. Zone di Protezione Speciale (ZPS)

La Direttiva “Uccelli” 2009/147/CE, che abroga e sostituisce integralmente la precedente Direttiva 79/409/CEE, rappresenta il primo strumento normativo adottato dall’Unione Europea per la tutela della biodiversità. Essa istituisce le norme per la protezione di numerose specie ornitiche (elencate nell’allegato I), comprese quelle migratorie, presenti allo stato libero nel territorio europeo ed impone il divieto di uccidere, disturbare, catturare, detenere o commerciare individui adulti, pulcini o uova, oltre che il divieto di distruggere, danneggiare o asportare i nidi di tali specie. La suddetta Direttiva si basa sul principio secondo cui la perdita ed il degrado degli habitat costituisce un grave fattore di rischio per la conservazione dell’avifauna selvatica. In tal senso, per garantire la tutela degli habitat, gli Stati Membri sono obbligati all’adozione di misure di salvaguardia e protezione dei territori più idonei alla conservazione di tali specie, mediante l’istituzione di una rete coerente di Zone di Protezione Speciale (ZPS). Tali zone devono includere le aree di distribuzione e di riproduzione, di muta, di svernamento e di passaggio lungo le rotte migratorie. L’istituzione di queste aree avviene attraverso una proposta di un elenco di aree considerate idonee alla salvaguardia degli uccelli selvatici, elaborato dagli Stati Membri d’intesa con le Regioni, in base a criteri e informazioni scientifiche previsti dalla stessa Direttiva. Con la trasmissione dell’elenco alla Commissione europea, ai sensi dell’art. 3, c. 3, del DM 17 ottobre 2007, le ZPS vengono formalmente designate e pubblicate sul sito del MATTM, come stabilito dal DM dell’8 agosto 2014 (GU n. 217 del 18/9/2014).

In Sardegna le prime 9 ZPS sono state istituite nel 1989, individuate nelle 8 zone Ramsar e all’interno dell’oasi del WWF di Monte Arcosu designate con DM del 3 aprile 2000. Successivamente, altre 6 ZPS sono state istituite con DGR n. 52/15 del 15/12/2004, e ulteriori 22 con la DGR n. 9/17 del 7 marzo 2007 sulla base delle “*Important Birds Areas*”, individuate in uno studio del 1989 di “*Birdlife International*”. In seguito all’apertura del EU Pilot 8348/16/ENVI da parte della Commissione europea nel 2019, con la DGR n.8/70 del 19 febbraio 2019 recante “*Rete Natura 2000 – Caso EU Pilot 8348/16/ENVI. Completamento della designazione dei siti della rete Natura 2000 in Italia. Proposta di nuovi SIC e ZPS marini per la Sardegna*” vengono individuate e proposte dalla Regione 5 aree da sottoporre alla Commissione europea indicate come nuove ZPS o ampliamenti di ZPS pre-esistenti.

Secondo l’ultima trasmissione della banca dati alla Commissione europea, effettuata dal MATTM ad aprile 2020, le ZPS designate in Sardegna sono 41 per un totale di circa 540000 ettari.

Nella Tabella 7-5 si riporta l’elenco delle ZPS presenti in Sardegna con indicate: la tipologia, l’estensione e la sensibilità relativa allo stato delle acque. La sensibilità è stata legata sia alla localizzazione del sito (denominazione e localizzazione palese del sito), sia alla presenza di habitat elencati nell’allegato II della Direttiva Habitat della classe 1, 2, 3, 4 e 9 e/o specie (pesci, anfibi, rettili, e uccelli acquatici) di interesse comunitario direttamente legati all’ambiente acquatico. I termini alto, basso, intermedio vogliono indicare il grado di sensibilità di tali siti alla presenza di habitat (in riferimento al numero e al grado di copertura nel sito) e delle specie legati direttamente all’ambiente acquatico.

Tabella 7-5. Zone di Protezione Speciale istituite in Sardegna.

Codice	Denominazione	Area (Ha)	Sensibilità allo stato delle acque		Tipologia
			Localizzazione del sito	Presenza di habitat e/o specie	
ITB010001	Isola Asinara	9669	Si	Si (alta)	AMC
ITB010008	Arcipelago La Maddalena	47494	Si	Si (alta)	AMC
ITB013011	Isola Piana di Porto Torres	399	Si	Si (media)	AMC
ITB013012	Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino	1287	Si	Si (alta)	AT - CF
ITB013018	Capo Figari, Cala Sabina, Punta Canigione e Isola Figarolo	4054	Si	Si (alta)	AMC
ITB013019	Isole del Nord –Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro	18164	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF
ITB013044	Capo Caccia	4184	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF
ITB013048	Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri	21069	Si	Si (alta)	CF - LA
ITB013049	Campu Giavesu	2154	No	si ()	CF
ITB013050	Da Tavolara a Capo Comino	99526	Si	Si (Alta)	AT - AMC - CF
ITB013052	Da Capo Testa all'Isola Rossa	71260	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF
ITB020014	Golfo di Orosei	28972	Si	Si (alta)	AMC - CF
ITB021103	Monti del Gennargentu	44733	No	Si (alta)	CF
ITB022212	Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei – Su Sercone	23474	No	Si (intermedia)	CF - LA
ITB023037	Costa ed Entroterra di Bosa, Suni e Montresta	8222	Si	Si (alta)	AMC - CF
ITB023049	Monte Ortobene	2159	No	Si (bassa)	CF non tipizzati
ITB023050	Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali	19604	No	Si (intermedia)	CF
ITB023051	Altopiano di Abbasanta	19577	No	Si (bassa)	CF
ITB030039	Isole di Mal di Ventre	41066	Si	Si (alta)	AMC non tipizzate
ITB033036	Costa di Cuglieri	2845	Si	Si (alta)	AMC - CF
ITB034001	Stagno di S'Ena Arrubia	298	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF

Codice	Denominazione	Area (Ha)	Sensibilità allo stato delle acque		Tipologia
			Localizzazione del sito	Presenza di habitat e/o specie	
ITB034004	Corru S'Ittiri, Stagno di San Giovanni e Marceddi	2652	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF
ITB034005	Stagno di Pauli Maiori	289	Si	Si (alta)	AT - CF
ITB034006	Stagno di Mistras	702	Si	Si (alta)	AT - AMC
ITB034007	Stagno di Sali E' Porcus	473	Si	Si (alta)	AT
ITB034008	Stagno di Cabras	3617	Si	Si (alta)	AT - CF
ITB040026	Isola del Toro	63	Si	Si (alta)	AMC non tipizzate
ITB040081	Isola della Vacca	60	Si	Si (alta)	AMC non tipizzate
ITB043025	Stagni di Colostrai	1918	Si	Si (alta)	AT - AMC - CF
ITB043026	Isola Serpentara	134	Si	Si (alta)	AMC
ITB043027	Isola dei Cavoli	173	Si	Si (alta)	AMC
ITB043028	Capo Carbonara e Stagno di Notteri – Punta Mulentis	867	Si	Si (alta)	AMC
ITB043032	Isola di Sant'Antioco, Capo Sperone	1785	Si	Si (intermedia)	AMC
ITB043035	Costa ed Entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche – Isola di San Pietro	1911	Si	Si (alta)	AMC
ITB043054	Campidano Centrale	1564	No	Si (bassa)	CF
ITB043055	Monte dei Sette Fratelli	40474	No	Si (alta)	CF
ITB043056	Giara di Siddi	960	No	Si (bassa)	Ci non tipizzati
ITB044002	Stagno di Molentargius	1307	Si	Si (alta)	AT - CF
ITB044003	Stagno di Cagliari	3756	Si	Si (alta)	AT - CF
ITB044009	Foresta di Monte Arcosu	3132	No	Si (intermedia)	CF
ITB044010	Capo Spartivento	3500	Si	Si (alta)	AMC

7.8.5. Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura

In attuazione delle Direttive CEE (79/409/CEE, 85/411/CEE, 91/244/CEE e 92/43/CEE) e delle Convenzioni internazionali (Convenzione di Parigi, Convenzione di Ramsar, e Convenzione di Berna), la Regione Sardegna ha stabilito con la LR n. 23/98 i criteri per l'individuazione e l'istituzione delle Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di cattura finalizzate alla protezione della fauna selvatica e degli habitat. Tali istituti sono individuati

su territori idonei al rifugio e alla sosta di specie migratorie, nonché all'irradiazione naturale delle specie stanziali.

La LR n. 23 del 29 luglio 1998 "*Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna*", recepisce ed attua i principi sanciti dalla Legge n. 157/1992, prevedendo anche l'adozione del "*Piano Faunistico Venatorio Regionale*" (PFVR), strumento di pianificazione regionale attraverso cui la Regione regola e pianifica la protezione della fauna e l'attività venatoria nel proprio territorio, compatibilmente con obiettivi del piano generale di sviluppo e della pianificazione urbanistica, paesistica e ambientale. Il piano prevede misure finalizzate alla conservazione delle capacità riproduttive di alcune specie e, viceversa, misure finalizzate al contenimento naturale di altre specie considerate aliene o invasive. Il PFVR individua, tenendo conto della pianificazione territoriale e della pianificazione faunistico-venatoria in atto, gli areali delle singole specie selvatiche, lo stato faunistico e vegetazionale degli habitat, verifica la dinamica delle popolazioni faunistiche, ripartisce il territorio secondo le diverse destinazioni e individua gli interventi volti al miglioramento della fauna e degli ambienti.

Con la Deliberazione GR n.66/28 del 23/12/2015 viene adottato il PFVR e gli elaborati connessi alla VAS ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e della LR n. 23/1998.

Nel PFVR vengono istituite le Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura (Tabella 7-6) per una superficie complessiva di circa 140000 ettari ed una percentuale del territorio agro-silvo-pastorale (SASP) di circa il 10%. Queste aree, assieme alle Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura (ZTRC) e ai Parchi Naturali Regionali garantiscono il raggiungimento di quanto previsto dalla normativa (art. 10, c. 3, della legge 157/92, ripreso anche dall'art. 22 c. 1 della LR 23/98), la quale prevede di destinare per la protezione della fauna selvatica una quota compresa tra il 20 e il 30% della SASP di ciascuna provincia e dunque dell'intera Regione.

Tabella 7-6. Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura istituite in Sardegna.

Denominazione	Provvedimento Istituzionale
Arci	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 146 Del 20 Marzo 1987
Assai	Dc Ass Dif Amb. N. 283 Del 6 Luglio 1983, 1364 Del 3 Giugno 1997 E 2836 Del 27 Ottobre 1997
Azienda C.R.A.S. San Michele	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 187 Del 13 Settembre 1978
Barrettini	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Benetutti	Decreto Assessore Difesa Dell'ambiente N° 138 Del 28 Luglio 1978
Bisce	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Bonassai	Dc Ass Dif Amb. N° 142 Del 28 Luglio 1978 E Det. D.S. Tut Natura N° 468 Del 22 Maggio 2007
Budelli	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Camboni	Determina Direttore Del Servizio Tutela Della Natura N° 820 Del 27 Luglio 2010
Campidano	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 124 Del 5 Giugno 1979

Denominazione	Provvedimento Istituzionale
Capo Coda Cavallo	Dc Ass Dif Amb .N. 2987 Del 18/11/1992 N. 2987 Det D.S. Tutela Della Natura 1870 Del 30 Luglio 2002
Capo Ferrato	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 645 Del 24 Giugno 2013
Capo Mannu	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 389 Del 30 Maggio 1990
Capo Marrargiu	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 1872 Del 30 Luglio 2002
Capo Nieddu	Dc Ass Dif Amb. N. 308 Del 2 Giugno 1987, 1364 Del 3 Giugno 1997 E 619 Del 30 Giugno 1989
Castello Di Medusa	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 390 Del 30 Maggio 1990
Castiadas – Sette Fratelli	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 321 Del 5 Luglio 1985
Colonia Agraria Avv Lavoro	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 28 Del 10 Luglio 1978
Colostrai	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 243 Del 26 Aprile 1990
Coluccia	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 2178 Del 5 Settembre 1994
Consorzio Prov.Le Frutticoltura	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 407 Del 17 Maggio 1988
Corcelli	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Corru Mannu-Corru S'ittiri	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 564 Del 10 Luglio 1990
Costa Rei	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 280 Del 4 Luglio 1986
Costa Verde	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 101 Del 20 LUGLIO 1978
Fascia Litoranea Sud Orientale	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 95 Del 20 Luglio 1978
Filigosu	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 135 Del 2 Luglio 1979
Foresta Anela	Dc Ass Dif Amb. N° 135 Del 28 Luglio 1978 E Det. D.S. Tut Natura N° 463 Del 22 Maggio 2007
Foresta Fiorentini	Decreto Assessore Difesa Dell'ambiente N° 138 Del 2 Luglio 1979
Gutturu Mannu – Monte Arcosu	Dc Ass Dif Amb. N. 102 Del 20 Luglio 1978 E Det. D.S. Tutela Della Natura N° 102 Del 20.07.1978
Is Olias	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 229 Del 15 Luglio 1982
Isola Asinara	LR 23/1998 Articolo 4-2° C.
Isola Dei Cavoli	LR 23/1998 Articolo 4-2° C.
Isola Di Mal Di Ventre	LR 23/1998 Articolo 4-2° C.
Isola Di Razzoli	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Isola Di San Pietro	Determina Direttore Del Servizio Tutela Della Natura N° 818 Del 27 Luglio 2010
Isola Foradada	LR 23/1998 Articolo 4-2° C. E Det. D.S. Tut Natura N° 463 Del 22 Maggio 2007
Isola Piana	LR 23/1998 Articolo 4-2° C.
Isola Piana	LR 23/1998 Articolo 4-2° C.
Isola Piana (Asinara)	LR 23/1998 Articolo 4-2° C.
Isola Serpentara	LR 23/1998 Articolo 4-2° C.
Isole Del Toro E La Vacca	LR 23/1998 Articolo 4-2° C.

Denominazione	Provvedimento Istituzionale
Leccari	Dc Ass Dif Amb. N° 153 Del 26 Luglio 1978 367 E Det. D.S. Tut Natura N° Del 22 Maggio 2007
Liscia	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 230 Del 21 Maggio 1986
Mar'e Pauli	Dc Ass Dif Amb. 1301 Del 7 Dicembre 1990 E N° 1301 Del 7 Dicembre 1990
Marganai	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 316 Del 5 Luglio 1985 E 147 Del 20 Marzo 19
Mercuri	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 1177 Del 29 Giugno 1995
Mistras	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 110 Del 20 Luglio 1978
Molara	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Monaci	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Montarbu	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N.140 Del 2 Luglio 1979
Monte Albo	Determina Direttore Del Servizio Tutela Della Natura N° 638 Del 19/07/2011 E 646 Del 24/06/2013
Monte Anzu	Dc Ass Dif Amb. N° 304 Del 30 Maggio 1990 E Det. D.S. Tut Natura N° 673 Del 22 Giugno 2010
Monte Arana	Decreto Assessore Difesa Dell'ambiente N° 16 Del 3 Febbraio 1982
Monte Cuccuruddu	Dc Ass Dif Amb. N. 151 Del 28 Luglio 1978 E Det. D.S. Tutela Della Natura N° 676 Del 22 Giugno 2010
Monte Genis	Dc Ass Dif Amb. N.1615 Del 4/09/1995 Det. D.S. N. 669 Del 28/06/2013 Det. D.S. N. 742 Del 18/07/2013)
Monte Lachesos	Dc Ass Dif Amb. N° 152 Del 28 Luglio 1978 E Det. D.S. Tut Natura N° 672 Del 22 Giugno 2010
Monte Lerno	Decreto Assessore Difesa Dell'ambiente N° 142 Del 2 Luglio 1979
Monte Limbara	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 137 Del 2 Luglio 1979
Monte Minerva	Dc Ass Dif Amb. N° 302 Del 3 Maggio 1990 E Det. D.S. Tut Natura N° 1453 Del 16 Giugno 1999
Monte Olia	Dc Ass Dif Amb. N. 143 Del 2 Luglio 1979 E N. 775 Del 2 Ottobre 1987
Monte Ortobene	Dc Ass Dif Amb. N. N.134 Del 2 Luglio 1979, E Det. D.S. Tut Natura N° 640 Del 19 Luglio 2011
Monte Pisanu	Dc Ass Dif Amb. N° 123 Del 15 Giugno 1979 E Det. D.S. Tutela Della Natura N° 464 Del 22 Maggio 200
Montes	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N.139 Del 2 Luglio 1979
Monti Di Bidda	Dc Ass Dif Amb. N° 185 Del 13 Settembre 1978 E Det. D.S. Tut Natura N° 675 Del 22 Giugno 2010
Mortorio	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Nibani	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Nuraghe Arrubiu	Determina Direttore Del Servizio Tutela Della Natura N° 819 Del 27 Luglio 2010

Denominazione	Provvedimento Istituzionale
Oridda Monti Mannu Monte Linas	Dc Ass Dif Amb. N.317 Del 5/07/1985 E 1374 Del 29/11/1991 Det. D.S. Tut Della Nat N° 825 Del 27/07/1
Ovile Sardo	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 97 Del 20 Luglio 1978
Pantaleo	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 2099 Del 8 Settembre 1992
Pauli Maiori	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 563 Del 10 Luglio 1990
Pecora	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Piana Di Bolotona	Determina Direttore Del Servizio Tutela Della Natura N° 638 Del 31 Luglio 2014
Piscina Manna – Is Cannoneris	Dc Ass Dif Amb. N.127-79 Del 15 Giugno 1979 E Dc Ass Dif Amb. N. 1818 Del 30 Dicembre 1991
Platamona	Dc Ass Dif Amb. N° 18 Del 13 Gennaio 1996 E Det. D.S. Tut Natura N° 469 Del 22 Maggio 2007
Porco	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Porto Conte_Baratz	Det. D.S. Tut Natura N° 705 Del 3 Luglio 2012
Puttu Ruju	Dc Ass Dif Amb. N° 146 Del 28 Luglio 1978 E Det. D.S. Tut Natura N° 465 Del 22 Maggio 2007
Rocche	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
S'adde Manna	Decreto Assessore Difesa Dell'ambiente N° 2179 Del 5 Settembre 1994
S'ena Arrubia	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 111 Del 20 Luglio 1978
Sa Conchedda	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 57/IV Del 29 Gennaio 2007
Sa Costa	Decreto Assessore Difesa Dell'ambiente N° 831 del 16 Settembre 1988
Sa Giara	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 808 Del 30 Agosto 1991
Saloni-Murineddu	Dc Ass Dif Amb. N° 137 Del 28 Luglio 1978 E Det. D.S. Tutela Della Natura N°17 Del 25 Gennaio 2016
San Giovanni	Dc Ass Dif Amb. N° N. 147 Del 28 Luglio 1978 E Det. D.S. Tut Natura N° 674 Del 22 Giugno 2010
Santa Gilla	Dc Ass Dif Amb. N. 96 Del 20/07/1978 N. 96, N° 17 Del 3 Febbraio 1979 E N° 30 Del 22 Febbraio 1979
Santa Margherita	Dc Ass Dif Amb. N.98 Del 20 Luglio 1978 E Det. D.S. Tutela Della Natura N° 821 Del 27 Luglio 2010
Santa Maria (Isola)	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Santo Stefano (Isola)	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Scuola Agraria	Dc Ass Dif Amb. N. 131 Del 28 Luglio 1978 Det. D.S. Tutela Della Natura N° 677 Del 22 Giugno 2010
Soffi	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Sorilis	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 136 Del 2 Luglio 1979
Sos Littos - Sas Tumbas	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 129 Del 15 Giugno 1979
Spargi	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978

Denominazione	Provvedimento Istituzionale
Stagni Di Quartu E Molentargius	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 99 Del 20 Luglio 1978
Stagni Di Sale Porcus E Is Benas	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 109 Del 20 Luglio 1978
Stagni Di Sale Porcus E Is Benas	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N.109 Del 20 Luglio 1978
Stagno Di Marceddi' E S. Giovanni	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 565 Del 10 Luglio 1990
Stagno Di Pilo	Decreto Assessore Difesa Dell'ambiente N°N. 303 Del 3 Maggio 1990
Taccu	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N.1017 Del 13 Giugno 2005
Tanca Manna	Decreto Assessore Difesa Dell'ambiente N° 140 Del 28 Luglio 1978
Tavolara	Articolo 2 LR N° 23 Del 28 Aprile 1978
Terranova-Bolostiu (Bolostiu)	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 32 Del 23 Luglio 1979
Terranova-Bolostiu (Terranova)	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 32 Del 23 Luglio 1979
Tinnari	Dc Ass Dif Amb. N° 154 Del 28 Luglio 1978 E Det. D.S. Tutela Della Natura N°18 Del 25 Gennaio 2016
Turre Seu	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 176 Del 18/04/1986 E 82 Del 20/02/1991
Tuttavista	Det Dir Serv Tutela Della Natura N° 576/IV Del 28 Aprile 2006 E 641 Del 19 Luglio 2011
Usinava'	Decreto Dell'assessore Della Difesa Dell'ambiente N. 134 Del 2 Luglio 1979

8. MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI

8.1. Acque Superficiali

8.1.1. Monitoraggio

La DQA all'art. 8.1 impone agli Stati Membri di istituire programmi di monitoraggio per la valutazione dello stato delle acque superficiali, al fine di fornire una visione coerente e globale dello stato delle acque all'interno di ciascun distretto idrografico. I risultati del monitoraggio svolgono un ruolo chiave nel determinare lo stato dei corpi idrici e quali misure devono essere previste nel PdG al fine di raggiungere o mantenere il buono stato.

Risultati del monitoraggio precisi e affidabili sono quindi un prerequisito per la pianificazione degli investimenti nel programma di misure. La Regione Sardegna, in conformità con quanto previsto dal D.Lgs.152/06 e ss.mm.ii, ha provveduto a adeguare i programmi di monitoraggio per la valutazione dello stato delle acque superficiali, secondo i criteri tecnici riportati nell'Allegato 1 del succitato decreto, in conformità con quanto disposto dalla DQA.

Il programma di monitoraggio è stato approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità del Bacino della Sardegna n. 5 del 13/10/2009 e successivamente dalla Regione Autonoma della Sardegna con Delibera della Giunta Regionale n. 53/22 del 04/12/2009. Detto programma è stato attuato da ARPAS a partire dall'anno 2011 e i dati raccolti sono stati pubblicati nel PdG 2015.

Dopo il secondo ciclo di pianificazione del PdG 2015 la rete di monitoraggio ha subito variazioni rispetto all'assetto originario, numerosi corpi idrici si sono dimostrati non adeguati al campionamento per mancanza di acqua in alveo nei corsi d'acqua, e per l'applicabilità delle metodiche di campionamento degli Elementi di Qualità Biologica a causa delle problematiche di accesso e idoneità dei siti di monitoraggio.

Di seguito si riporta nella Tabella 8-1 il numero di corpi idrici facenti parte della rete di monitoraggio istituita ai sensi della suddetta DGR n. 53/22 del 2009, distinti per categoria di acqua superficiale e per tipologia di monitoraggio, mentre nella Tabella 8-2 si riporta l'attuale assetto della rete di monitoraggio del ciclo di pianificazione 2016-2021.

Tabella 8-1. Corpi idrici della rete di monitoraggio approvato (DGR. n. 53/22 del 2009) per le diverse categorie di acque superficiali.

Categoria di acque superficiali	Tipologia di monitoraggio per corpo idrico				Totale corpi idrici da monitorare per categoria di acqua superficiale	Totale stazioni
	Sorveglianza		Operativo	Destinazione Potabile ¹⁷		
	Non a Rischio	Probabilmente a Rischio	A Rischio			
Corsi d'acqua	29	18	93	2	140	144
Laghi ed Invasi	0	0	32	26	32	32
Acque di Transizione	0	0	42	0	42	¹⁸
Acque marino costiere	13	5	26	0	44	44
Totale corpi idrici monitorati	43	23	193	28	258	262

Tabella 8-2. Corpi idrici della rete di monitoraggio ciclo di pianificazione 2016-2021.

Categoria di acque superficiali	Tipologia di monitoraggio per corpo idrico			Totale corpi idrici da monitorare per categoria di acqua superficiale	Totale stazioni	
	Sorveglianza		Operativo			
	Non a Rischio		A Rischio			
Corsi d'acqua	25		92	0	117	121
Invasi	0		31	26	31	31
Acque di Transizione	0		40	0	40	134
Acque marino costiere	12		31	0	43	43
Totale corpi idrici monitorati	37		194	26	231	329

Corpi idrici monitorati e frequenze del terzo ciclo di pianificazione

Le frequenze e gli elementi di qualità e i parametri programmati nel monitoraggio delle acque superficiali sono quelli minimi previsti dal DM 260/2010 al paragrafo A.3.5. Nel PdG del 2021 saranno riportate nel dettaglio le

¹⁷ I corpi idrici monitorati per la specifica destinazione sono ricompresi tra quelli sottoposti a monitoraggio operativo o di sorveglianza.

¹⁸ Nei corpi idrici di transizione le stazioni vengono scelte successivamente alla caratterizzazione degli habitat

frequenze di monitoraggio applicate per ogni elemento monitorato e le eventuali giustificazioni qualora si verificassero discostamenti rispetto a quanto previsto dalla norma.

Corsi d'acqua

In base a quanto riportato in Tabella 8-2 nei corsi d'acqua il monitoraggio si suddivide in monitoraggio di Sorveglianza effettuato su 25 corpi idrici e in monitoraggio Operativo che riguarda 92 corpi idrici. Le due tipologie di monitoraggio sono attuate al fine di valutare il raggiungimento del buono stato ecologico e chimico. In Tabella 8-3 è indicato il numero di stazioni monitorate per i due scopi, che differisce di una stazione in quanto nel monitoraggio per lo stato chimico è monitorata una stazione in più, si tratta della seconda stazione di uno stesso corpo idrico non idonea per il monitoraggio per lo stato Ecologico.

Tabella 8-3. Numero stazioni monitorate per ciascun tipo di monitoraggio.

SCOPO DEL MONITORAGGIO	Tipologia di monitoraggio		TOTALE STAZIONI
	SORVEGLIANZA	OPERATIVO	
STATO ECOLOGICO	25	95	120
STATO CHIMICO	25	96	121

Laghi /invasi

Come mostrato in Tabella 8-2 gli invasi sono sottoposti solo al monitoraggio operativo per un numero totale di 31 corpi idrici. Tale scelta nasce dal fatto che questi ultimi, in base a quanto previsto dal DM n. 131/08 che modifica il D.Lgs. 152/06, sono stati preliminarmente identificati tutti come a rischio di non raggiungimento degli obiettivi della DQA perché aree sensibili ai sensi dell'art. 91 del D.Lgs. 152/06 (Direttiva 91/271/CEE), anche in considerazione del fatto che sono corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile. Quindi, come previsto dalla norma per i corpi idrici a rischio, nel ciclo di pianificazione 2012-2015 per questa categoria di acque non è stato previsto un monitoraggio di sorveglianza ma solo quello operativo. Il monitoraggio operativo, avendo un ciclo triennale, ha permesso di monitorare l'unico elemento di qualità biologica previsto per gli invasi, il fitoplancton (DM 260/2010 - Tab. 3.6), per tre anni consecutivi, così come gli elementi di qualità chimico fisica, su 22 dei 31 invasi.

Considerati i risultati della classificazione pubblicata sul PdG 2015, in cui circa l'80% dei corpi idrici non raggiungevano il buono stato ecologico, si è ritenuto opportuno mantenere la classe di rischio di non raggiungimento degli obiettivi per tutti gli invasi e, pertanto, di proseguire su di essi col solo monitoraggio operativo, distinto in monitoraggio per lo stato chimico e per lo stato ecologico.

Acque di transizione

La rete di monitoraggio delle acque di transizione, come riportato in Tabella 8-2, è costituita da 40 corpi idrici tutti identificati come a rischio di non raggiungimento degli obiettivi, in quanto aree sensibili e per buona parte

ricadenti in siti Natura 2000, e pertanto soggetti al solo monitoraggio operativo. In Tabella 8-4 è riportato il numero di stazioni previste per le due finalità di monitoraggio.

Tabella 8-4. Numero stazioni monitorate per ciascun tipo di monitoraggio.

SCOPO DEL MONITORAGGIO	Tipologia di monitoraggio	TOTALE STAZIONI
	OPERATIVO	
STATO ECOLOGICO	134	134
STATO CHIMICO	134	134

Acque marino – costiere

Per le acque marino-costiere sono previsti il monitoraggio di sorveglianza su 12 corpi idrici e quello operativo su 31 per un totale di 43 corpi idrici equivalenti al numero di stazioni monitorate.

8.1.2. Classificazione dello stato Ecologico e Chimico

La classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) viene effettuata sulla base delle indicazioni riportate nel D.Lgs. 152/06 come modificato dai decreti DM 260/2010, D.Lgs. 219/10 e D.Lgs. 172/15.

Nel caso del monitoraggio di Sorveglianza, la classificazione è prodotta al termine dell'anno di monitoraggio; nel caso del monitoraggio Operativo al termine del triennio.

La Figura 8-1 e la Figura 8-2 sintetizzano i passaggi previsti dal succitato decreto per la definizione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico.

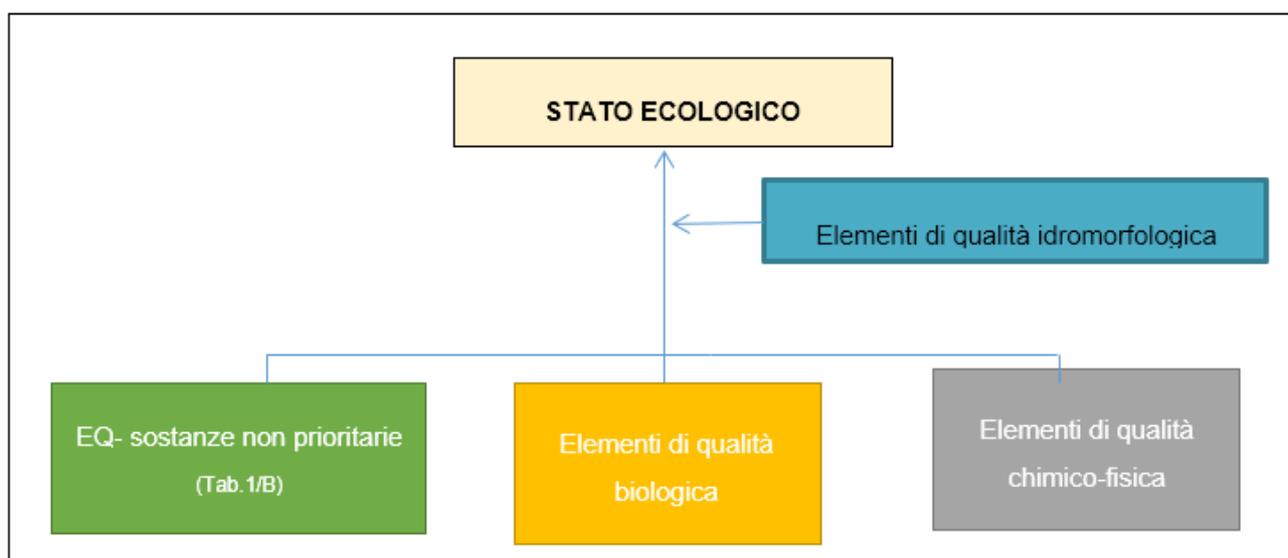


Figura 8-1. Definizione dello stato ecologico.

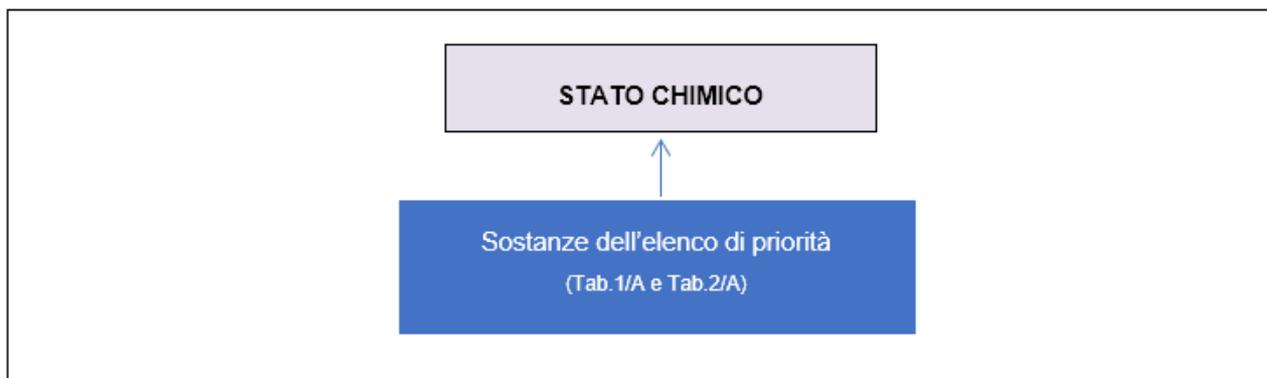


Figura 8-2. Definizione dello stato chimico.

Il numero dei corpi idrici da classificare nel DIS, per ciascuna categoria di acqua superficiale, è indicato in Tabella 8-5.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, come riportato in Tabella 8-5, nella caratterizzazione sono stati individuati 726 corpi idrici fluviali di cui 117 fanno parte della rete di monitoraggio. Rispetto al totale dei 726 corpi idrici fluviali individuati, tuttavia, solo 503 sono soggetti ad obbligo di classificazione con l'attribuzione del rispettivo stato di qualità. I restanti 223 corpi idrici fluviali, in quanto episodici, non sono soggetti a classificazione ai sensi del D.Lgs. 152/06 ss.mm.ii., tuttavia 4 di essi sono comunque monitorati e classificati per le particolari criticità e peculiarità.

Tabella 8-5. Numero di corpi idrici da classificare nel monitoraggio acque superficiali per tipo attribuito nella caratterizzazione riportata nel Piano di Gestione della Sardegna 2015.

Categoria acqua superficiale	Tipi (macrotipi)	Numero CI per tipo	Classi di rischio PdG 2015	Numero CI per classe di rischio	Numero di CI monitorati	Totale CI da classificare
CORSI D'ACQUA	PERENNI (M1, M2, M4)	21	a rischio	15	12	21
			non a rischio	6	2	
	INTERMITTENTI (M5)	66	a rischio	52	26	66
			non a rischio	14	7	
	EFFIMERI (M5)	416	a rischio	248	50	416
			non a rischio	168	16	
	EPISODICI	223	a rischio	166	4	4
non a rischio			57	0		
TOTALE INDIVIDUATI	CI	726		726	117	507
LAGHI/INVASI	ME-1- Laghi mediterranei, polimittici (I4 - Invasi polimittici)	2	a rischio	2	2	2

Categoria acqua superficiale	Tipi (macrotipi)	Numero CI per tipo	Classi di rischio PdG 2015	Numero CI per classe di rischio	Numero di CI monitorati	Totale CI da classificare
	ME-2 - Laghi mediterranei, poco profondi, calcarei (I3 - Invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici)	7	a rischio	7	7	7
	ME-3: - Laghi mediterranei, poco profondi, silicei. (3 - Invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici)	7	a rischio	7	7	7
	ME-4 - Laghi mediterranei, profondi, calcarei (I1 -Invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m)	8	a rischio	8	8	8
	ME-5: -Laghi mediterranei, profondi, silicei calcarei (I1 - Invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m)	7	a rischio	7	7	7
	S - Laghi ad elevato contenuto salino.	1	a rischio	1	0	0
	TOTALE CI INDIVIDUATI	32		32	31	31
ACQUE DI TRANSIZIONE	AT01- Lagune costiere non tidali di piccola dimensione/Oligoaline (M-AT-1)	3	a rischio	3	2	2
	AT02- Lagune costiere non tidali di piccola dimensione/Mesoaline (M-AT-1)	6	a rischio	6	3	3
	AT03- Lagune costiere non tidali di piccola dimensione/Polialine (M-AT-1)	7	a rischio	7	6	6
	AT04- Lagune costiere non tidali di piccola dimensione/Eurialine (M-AT-1)	19	a rischio	19	18	18
	AT05- Lagune costiere	11	a rischio	11	4	4

Categoria acqua superficiale	Tipi (macrotipi)	Numero CI per tipo	Classi di rischio PdG 2015	Numero CI per classe di rischio	Numero di CI monitorati	Totale CI da classificare
	non tidali di piccola dimensione/Iperaline (M-AT-1)					
	AT21- Foce fluviale	1	a rischio	1	0	0
	AT07- Lagune costiere non tidali di media dimensione/Mesoaline (M-AT-1)	1	a rischio	1	1	1
	AT08- Lagune costiere non tidali di media dimensione/Polialine (M-AT-1)	2	a rischio	2	2	2
	AT09- Lagune costiere non tidali di media dimensione/Eurialine (M-AT-1)	3	a rischio	3	2	2
	AT10- Lagune costiere non tidali di media dimensione/Iperaline (M-AT-1)	4	a rischio	4	2	2
	TOTALE CI	57		57	40	40
ACQUE MARINO COSTIERE	ACA3 (A3)	117	a rischio	49	10	117
	ACA3 (A3)		non a rischio	68	7	
	ACC3 (3)	28	a rischio	18	5	28
	ACC3 (3)		non a rischio	10	1	
	ACE2 (2)	4	a rischio	4	2	4
	ACE3 (3)	64	a rischio	45	13	64
	ACE3 (3)		non a rischio	19	4	
	ACF3 (3)	4	a rischio	1	1	4
	ACF3 (3)		non a rischio	3	0	
	TOTALE CI	217		217	43	217

La classificazione per i corpi idrici non monitorati, è effettuata tramite l'accorpamento in accordo con quanto previsto al punto A.3.3.5 del DM 260/2010, al fine di conseguire il miglior rapporto tra costi del monitoraggio ed informazioni utili alla tutela delle acque derivanti dallo stesso monitoraggio.

Il criterio del raggruppamento consente di sottoporre a monitoraggio operativo solo i corpi idrici più rappresentativi, mentre i restanti vengono raggruppati secondo i criteri tecnici e scientifici essenziali di seguito riportati:

- corpi idrici appartenenti alla stessa categoria e, salvo casi eccezionali, allo stesso tipo;
- corpi idrici soggetti a pressioni analoghe per tipo, estensione e incidenza;
- corpi idrici con sensibilità paragonabili alle medesime pressioni;
- corpi idrici aventi simili obiettivi di qualità da raggiungere;
- corpi idrici appartenenti, salvo casi eccezionali, alla stessa categoria di rischio.

Poiché il monitoraggio di sorveglianza è realizzato su corpi idrici rappresentativi dei bacini e sotto-bacini idrografici compresi nel distretto idrografico, si ritiene che il monitoraggio di questi corpi idrici possa fornire una valutazione dello stato complessivo delle acque superficiali del bacino non soggette a pressioni significative.

Gli esiti della classificazione estesa ai corpi idrici non monitorati per effetto del raggruppamento saranno riportati nel PdG 2021.

8.1.3. Determinazione del buon potenziale ecologico dei Corpi idrici artificiali (CIA) e fortemente modificati (CIFM)

Corpi idrici fluviali

Nel PdG del 2015 al paragrafo 4.2.6 è descritta l'identificazione preliminare dei corpi idrici fortemente modificati (CIFM) e artificiali (CIA) in accordo con quanto stabilito dall'Allegato 1 del D.Lgs. 27 Novembre 2013 n.156. Come previsto dal suddetto decreto le designazioni dei CIFM e dei CIA e la relativa motivazione sono esplicitamente menzionate nei piani di gestione dei bacini idrografici e sono riesaminate ogni sei anni.

La procedura sopra descritta è stata applicata ai corpi idrici fluviali e ai corpi idrici lacustri.

Per quanto riguarda i corpi idrici fluviali ha permesso di individuare preliminarmente 13 corpi idrici artificiali e 49 corpi idrici fortemente modificati, come riportato in Tabella 8-6.

Tabella 8-6. Caratterizzazione dei corpi idrici fluviali e individuazione preliminare CIFM e CIA.

TIPI	CARATTERIZZAZIONE 2015		
	NUMERO CI PER TIPO	Tipologia di alterazioni fisiche	N° CI per tipologia di alterazione fisica
PERENNI	21	CIFM	6
		Naturali	15
INTERMITTENTI	66	CIFM	17
		Naturali	49

TIPI	CARATTERIZZAZIONE 2015		
	NUMERO CI PER TIPO	Tipologia di alterazioni fisiche	N° CI per tipologia di alterazione fisica
EFFIMERI	416	Artificiali	8
		CIFM	25
		Naturali	383
EPISODICI	223	Artificiali (CIA)	5
		CIFM	1
		Naturali	217
TOTALE INDIVIDUATI	CI 726		

Poiché la procedura di identificazione e designazione dei CIFM può non essere applicata ai corpi idrici di stato ecologico uguale o superiore al “buono”, viene effettuata una rivalutazione in funzione dei risultati del monitoraggio e della classificazione dei corpi idrici superficiali pubblicata nel PdG 2015.

Tra i 117 corpi idrici monitorati nella rete di monitoraggio dei corsi d’acqua vi sono 19 CIFM e 1 CIA.

Nel PdG 2015 tali corpi idrici furono classificati con gli stessi criteri dei corpi idrici naturali perché tale classificazione permette di verificare se le modificazioni idromorfologiche presenti nel corpo idrico impediscono il raggiungimento del buono stato ecologico. Nel citato piano non è stato possibile valutare il buon potenziale ecologico in quanto non ancora disponibile la metodologia per la classificazione dei CIFM di cui al DD 341/STA/2016.

In base alla classificazione dei CIFM e dei CIA pubblicata nel PdG 2015 sono stati sviluppati gli approfondimenti sulla designazione definitiva dei corpi idrici come CIFM riportati nella Tabella 8-7 anche in riferimento ai dati di monitoraggio effettuato a partire dal 2016. Da tale quadro si evince che 7 corpi idrici, in base alla classificazione del nuovo ciclo 2016-2021 parzialmente disponibile, confermerebbero lo stato buono che avevano nel 2015. Tali corpi idrici potrebbero quindi non essere designati come CIFM e mantenere l’obiettivo di stato ecologico buono. D’altra parte, i corpi idrici che risulteranno avere uno stato inferiore al buono a causa delle alterazioni morfologiche e idrologiche, saranno designati come CIFM e classificati secondo la metodologia specifica per tale tipologia di corpi idrici.

Tabella 8-7. Classificazione dei CIFM e CIA fluviali nel PdG 2015.

codice CI	ND_NATSTATCODE	Denominazione	Tipo da PdG 2015	MACROTIPO	Morfologia	RISCHIO PdG2015	Monitoraggio ciclo 2016-2021	pressioni PdG 2015	STATO ECOLOGICO 2011-2015	livello di confidenza finale	Anno/triennio di classificazione
0008-CF000102	0008-CF000102-ST01	Riu di Corongiu	21EF7Tsa	M5	CIFM	R	○	2,2,4,2,4,3	SCARSO	MEDIO	2011-2013
0039-CF000109	0039-CF000109-ST01	Fiume Flumendosa	21SS4Tsa	M2	CIFM	R	○	2,8,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	BUONO	BASSO	in sospenso
0039-CF010702	0039-CF010702-ST01	Riu Stanali - Flumineddu	21IN7Tsa	M5	CIFM	R	○	3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	BUONO	MEDIO	2011/12
0073-CF001802	0073-CF001802-ST01	Riu Girasole	21EF7Tsa	M5	CIFM	PR	○	2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	BUONO	MEDIO	2011
0164-CF000102	0164-CF000102-ST01	Fiume Liscia	21IN7Tsa	M5	CIFM	R	○	1,3,1,6,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	BUONO	MEDIO	2012-2014
0176-CF000105	0176-CF000105-ST01	Fiume Coghinas	21SS4Tsa	M2	CIFM	R	○	1,3,1,6,2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	BUONO	ALTO	2012-2014
0176-CF000106	0176-CF000106-ST01	Fiume Coghinas	21SS4Tsa	M2	CIFM	R	○	1,1,1,3,1,6,2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	SCARSO	MEDIO	2012-2014
0177-CF000302	0177-CF000302-ST01	Riu Mannu di Oschiri	21IN7Tsa	M5	CIFM	R	○	2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	BUONO	ALTO	2012-2014
0211-CF000104	0211-CF000104-ST01	Fiume Temo	21IN7Tsa	M5	CIFM	R	○	1,6,2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	BUONO	MEDIO	2011-2013
0222-CF000102	0222-CF000102-ST01	Fiume Tirso	21EF7Tsa	M5	CIFM	PR	○	2,2,4,2,4,3	SUFFICIENTE	MEDIO	2011
0222-CF000108	0222-CF000108-ST01	Fiume Tirso	21SS5Tsa	M2	CIFM	R	○	1,1,1,3,1,6,2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	SUFFICIENTE	MEDIO	2011-2013
0222-CF000109	0222-CF000109-ST01	Fiume Tirso	21SS5Tsa	M2	CIFM	R	○	1,1,1,3,1,6,2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	BUONO	ALTO	2011-2013
0223-CF000102	0223-CF000102-ST01	Fiume Taloro	21EF7Tsa	M5	CIFM	R	○	3,2,4,2,4,3	BUONO	MEDIO	2011-2013
0223-CF000106	0223-CF000106-ST01	Fiume Taloro	21IN7Tsa	M5	CIFM	R	○	2,2,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	BUONO	MEDIO	2011-2013
0226-CF000102	0226-CF000102-ST01	Riu Mogoro	21IN7Tsa	M5	CIFM	R	○	1,1,2,2,4,2,4,3,	SUFFICIENTE	ALTO	2011-2013
0226-CF002500	0226-CF002500-ST01	Riu Siurru	21EF7Tsa	M5	CIA	R	○	1,1,1,3,2,2,4,1	SUFFICIENTE	BASSO	2011-2013
0252-CF000102	0252-CF000102-ST01	Rio Flumentepido	21EF7Tsa	M5	CIFM	R	○	1,3,1,7,2,2,2,5,2,8,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	SCARSO	ALTO	2012-2014
0256-CF000102	0256-CF000102-ST01	Riu Palmas	21IN7Tsa	M5	CIFM	R	○	1,3,2,2,2,8,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	SUFFICIENTE	MEDIO	2012-2014
0256-CF001302	0256-CF001302-ST01	Riu Mannu di Villaperuccio	21IN7Tsa	M5	CIFM	R	○	2,8,4,2,4,3	SCARSO	MEDIO	2012-2014
0302-CF000102	0302-CF000102-ST01	Riu Cixerri	21EF7Tsa	M5	CIFM	R	○	1,3,1,6,2,2,2,8,3,1,3,2,3,3,4,2,4,3	SUFFICIENTE	MEDIO	n.c.

Corpi idrici lacustri

In totale i corpi idrici lacustri sono 31. Essendo tutti invasi, in base a quanto previsto dalla norma, sono stati tutti individuati come CIFM. Nel PdG 2015, in base ai dati di monitoraggio disponibili, è stato possibile procedere alla classificazione di 22 CIFM lacustri come riportato in Tabella 8-8.

Tabella 8-8. Classificazione dei CIFM lacustri nel PdG 2015.

ID_CI_WISE	Tipo	Macrotipo	Denominazione	Classe di rischio	Monitoraggio	STATO ECOLOGICO PdG 2015	LIVELLO DI CONFIDENZA CLASSIFICAZIONE STATO ECOLOGICO
0001-LA4001	ME-5	I1	Rio Leni a Monte Arbus	R	O/ pot	SUFFICIENTE	BASSO
0039-LA4007	ME-4	I1	Lago Mulargia a Monte Su Rei	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0039-LA4008	ME-5	I1	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0102-LA4012	ME-4	I1	Cedrino a Pedra 'e Othoni	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0164-LA4014	ME-4	I1	Fiume Liscia a Punta Calamaio	R	O/ pot	SUFFICIENTE	MEDIO
0177-LA4017	ME-4	I1	Mannu di Pattada a Monte Lerno	R	O/ pot	SCARSO	MEDIO
0211-LA4024	ME-4	I1	Fiume Temo a Monteleone Roccadoria	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0222-LA4025	ME-5	I1	Tirso a Sos Canales	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0222-LA4026	ME-4	I1	Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera)	R	O/ pot	SUFFICIENTE	MEDIO
0256-LA4035	ME-4	I1	Rio Palmas a Monti Pranu	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0302-LA4039	ME-4	I1	Rio Canonica a Punta Gennarta	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0001-LA4004	ME-2	I3	Flumini Mannu a Is Barroccus	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0039-LA4042	ME-2	I3	Diga Flumineddu a Capanna Silicheri	R	O	BUONO	BASSO
0073-LA4011	ME-3	I3	Diga di Santa Lucia	R	O/ pot	SUFFICIENTE	MEDIO
0115-LA4013	ME-3	I3	Fiume Posada a Maccheronis	R	O/ pot	SUFFICIENTE	MEDIO
0176-LA4015	ME-2	I3	Coghinas a Castel Doria	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0182-LA4019	ME-2	I3	Lago Bidighinzu	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0191-LA4022	ME-2	I3	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
0223-LA4031	ME-3	I3	Lago Torrei	R	O/ pot	SUFFICIENTE	MEDIO
0256-LA4034	ME-2	I3	Mannu a Bau Pressiu	R	O/ pot	BUONO	ALTO
0302-LA4040	ME-3	I3	Riu Casteddu a Medau Zirimilis	R	O	BUONO	BASSO

0302-LA4041	ME-1	I4	Cixerri a Genna is Abis	R	O/ pot	SUFFICIENTE	ALTO
-------------	------	----	-------------------------	---	--------	-------------	------

Come si evince dalla Tabella 8-8 solo 3 corpi idrici raggiungono lo stato buono. Nel prossimo PdG per quegli invasi per cui lo stato sarà confermato si verificherà se è la particolare idromorfologia di questi ultimi a causare il fallimento dell'obiettivo e sarà applicata la metodologia di classificazione di seguito descritta.

La metodologia di classificazione riportata nella tabella 2 del DD 341/STA/2016 (Tabella 8-9) contiene i valori di RQE relativi ai limiti di classe dell'IPAM o NITMED, e dell'EPI-L.

Tabella 8-9. Limiti di classe e classificazione per il fitoplancton e il fitobentos dei laghi.

Limiti di classe			
Buono e oltre	Sufficiente	Scarso	Cattivo
≥ 0,60	≥ 0,40	≥ 0,20	< 0,20

La metodologia sostanzialmente non differisce da quella per i corpi idrici naturali se non per il fatto che ai CIFM non è attribuibile lo stato elevato. Inoltre al posto dell'indice ICF è valutato il nuovo indice IPAM intercalibrato nel 2018 (Decisione (UE) 2018/229 della Commissione), che è stato monitorato a partire dall'anno 2017, pertanto la metodologia sarà applicata nel ciclo di pianificazione 2016-2021.

Corpi idrici di transizione e marino costieri

Per tale categoria di corpi idrici la metodologia di individuazione e classificazione dei CIFM e CIA è ancora in fase di predisposizione da parte del MATTM.

8.1.4. Analisi della tendenza a lungo termine delle concentrazioni delle sostanze dell'elenco di priorità ed elenco dei siti selezionati per la valutazione delle variazioni a lungo termine.

La valutazione dell'analisi della tendenza a lungo termine delle concentrazioni delle sostanze dell'elenco di priorità è disposta dall'art. 78 ai commi 8, 9 e 10 del D.Lgs. 152/2006, come modificato dal Decreto legislativo 13 ottobre 2015, n. 172. In particolare, in base a quanto previsto al comma 9, il monitoraggio delle sostanze di cui al comma 8 nei sedimenti o nel biota deve essere effettuato con cadenza almeno triennale, al fine di disporre di un numero di dati sufficienti per un'analisi della tendenza a lungo termine affidabile.

Il comma 10 prevede che le Regioni e le Province Autonome effettuino la valutazione delle variazioni a lungo termine ai sensi del paragrafo A.3.2.4 dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/06 nei siti interessati da una diffusa attività antropica. Per l'individuazione di detti siti si tiene conto degli esiti dell'analisi delle pressioni e degli impatti, effettuata in base alle disposizioni di cui all'allegato 3 alla parte terza, dando priorità ai corpi idrici ed ai siti soggetti a pressioni da fonti puntuali e diffuse derivanti dalle sostanze elencate alla tabella 1/A del paragrafo A.2.6 dell'allegato 1 alla parte terza del medesimo decreto legislativo. In ogni caso, l'elenco

comprende i siti rappresentativi dei corpi idrici marino-costieri e di transizione che, sulla base dei dati disponibili, superano gli SQA di cui alla tabella 3/A del paragrafo A.2.6 del citato allegato 1.

La Regione Sardegna, in base a quanto sopraesposto, ha elaborato e reso disponibile attraverso il sistema SINTAI l'elenco dei siti selezionati. Si tratta dei siti di monitoraggio delle acque di transizione e marino costiere in cui le concentrazioni delle sostanze rilevate nei sedimenti superano gli SQA. In particolare sono stati individuati 74 siti per le acque di transizione e 20 siti per le acque marino-costiere.

Nel PdG 2021 saranno riportati i risultati dell'analisi di tendenza e in base all'esito di detta analisi saranno indicate le misure di tutela da adottare.

8.2. Acque sotterranee

8.2.1. Monitoraggio e Classificazione

Contenuti del PdG 2015

Nell'allegato 2 Sezione 3 del PdG 2015 denominato "*Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna*" sono riportate nel dettaglio le attività di monitoraggio e classificazione effettuate (capitoli 6, 8, 9 e 10). Si rimanda a tale documento per ogni approfondimento.

All'interno dello stesso documento (capitolo 7) sono riportati i dettagli della attività di valutazione dei valori di fondo per determinati parametri di origine naturale nelle acque dei corpi idrici sotterranei della Sardegna che sostituiscono i valori soglia stabiliti dal D.Lgs. 30/2009 laddove più elevati di questi ultimi.

Nella Tabella 8-10, Figura 8-3 e Figura 8-4 si riporta la sintesi dei risultati della valutazione 2015 dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

Tabella 8-10. Sintesi classificazione dei corpi idrici sotterranei 2015.

	Stato chimico	Stato quantitativo	Stato complessivo
	N° corpi idrici	N° corpi idrici	N° corpi idrici
buono	80	97	77
scarso	22	11	23
nd	12	6	14

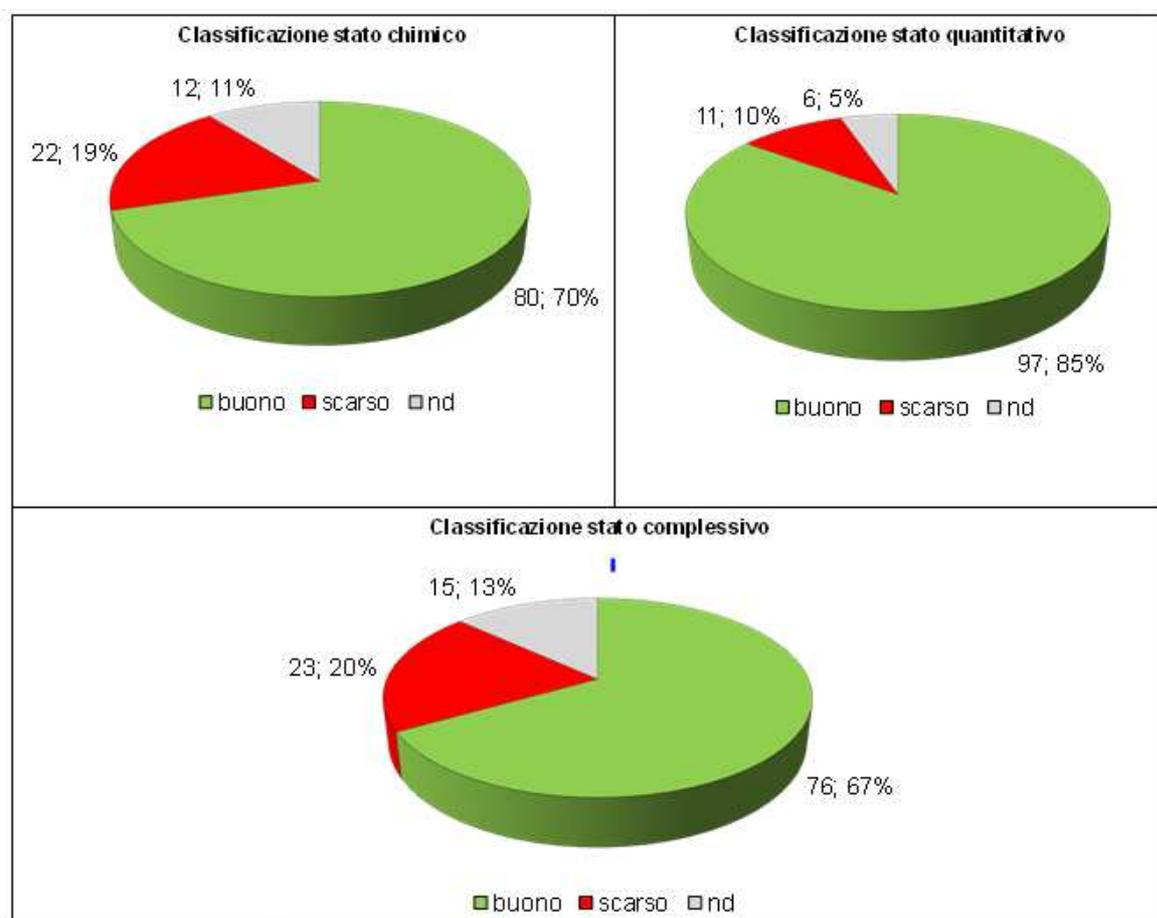


Figura 8-3. Numero e percentuale di corpi idrici ripartiti tra le classi buono, scarso o ND per lo stato chimico, quantitativo e complessivo.

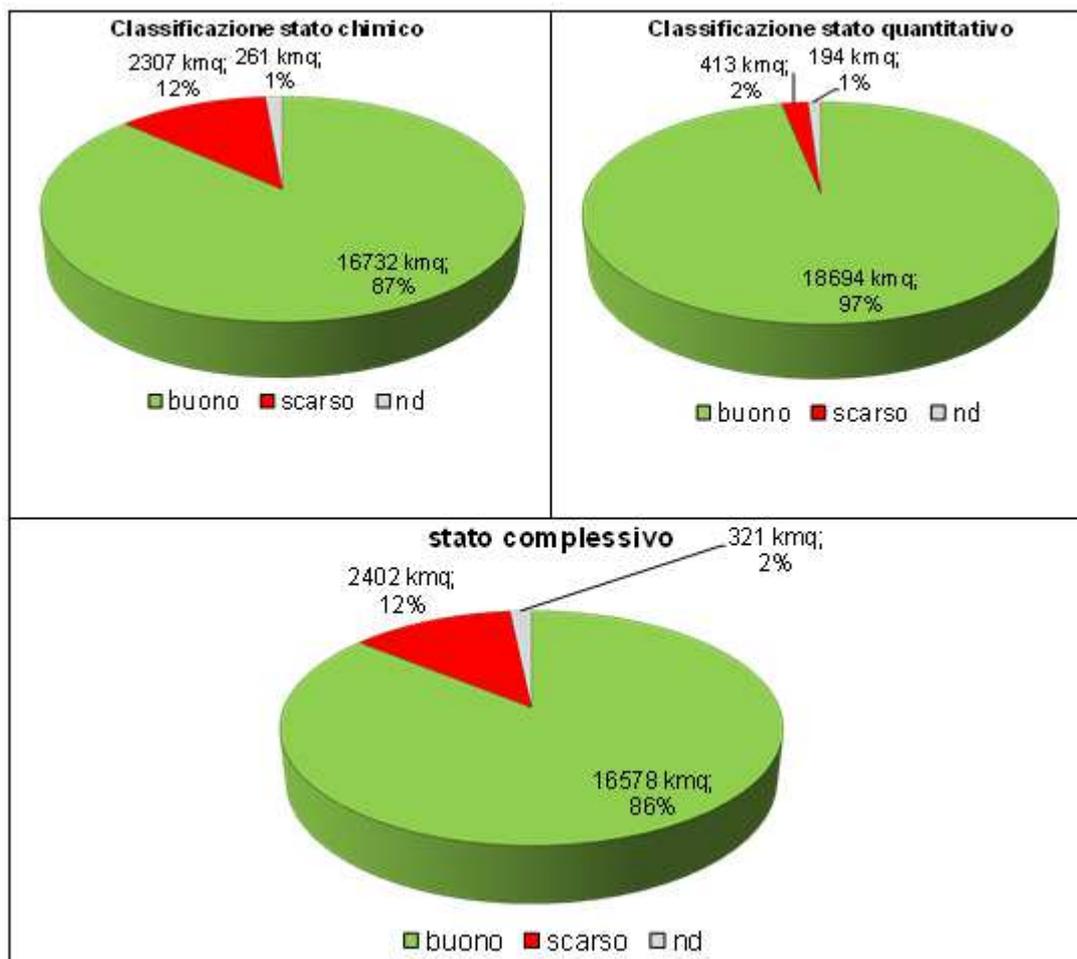


Figura 8-4. Superficie interessata da corpi idrici sotterranei e percentuale sul totale ripartita tra le classi buono, scarso o ND per lo stato chimico, quantitativo e complessivo.

8.2.2. Revisione del programma di monitoraggio e classificazione che si prevede di effettuare nel PdG 2021

Nel DIS i corpi idrici sotterranei monitorati per lo stato quantitativo e chimico nel ciclo di pianificazione 2010-2015 sono stati 109 su 114 (95,61%). I 5 corpi idrici non monitorati sono di piccole dimensioni e non è stato possibile individuare punti di monitoraggio idonei. Per quanto riguarda la classificazione l'area rappresentata dai corpi idrici sotterranei non classificati rappresenta circa l'1% dell'area occupata da tutti i corpi idrici sotterranei del Distretto.

Nel 2016 in collaborazione con ARPAS è stata svolta un'attività di revisione/ottimizzazione del programma di monitoraggio che ha riguardato essenzialmente:

- previsione di inserimento di nuove stazioni di monitoraggio nei corpi idrici nei quali nel PdG 2015 si sono evidenziate lacune conoscitive;
- eliminazione di stazioni non più campionabili o valutate non idonee a fornire dati di monitoraggio affidabili;

- modifica delle strategie di monitoraggio e aumento del numero di sostanze attive dei prodotti fitosanitari ricercate, in funzione dei risultati acquisiti nel ciclo di monitoraggio precedente.

Relativamente al miglioramento della base conoscitiva per l'affinamento della classificazione dello stato dei corpi idrici sotterranei da inserire nel PdG 2021 si sono programmati degli approfondimenti tecnico-scientifici sin dal 2016. In particolare, sono stati stipulati due accordi di collaborazione con l'Università degli Studi di Cagliari – Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche illustrati nel seguito.

Accordo di collaborazione avente ad oggetto “**Approfondimenti idrogeologici funzionali alla valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sardegna, nell’ambito dell’aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna**”. Tale accordo in sintesi prevede nel programma di lavoro le seguenti attività:

- Riperimetrazione dei corpi idrici sotterranei. La riperimetrazione dei CIS verrà effettuata sulla base della cartografia geologica ufficiale della Sardegna in scala 1:25000, pubblicata nell’ambito del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e fruibile attraverso il geoportale della Regione Sardegna¹⁹. Per verificare l’estensione dei CIS, nelle aree non in affioramento, il dato cartografico sarà implementato attraverso dati stratigrafici acquisiti con metodi diretti e indiretti, quando disponibili, e la realizzazione di sezioni idrogeologiche schematiche.
- Modellazione idrogeologica 3D. I corpi idrici selezionati per tale approfondimento sono CIS 1111 Detritico-alluvionale plio-quadernario di Muravera, CIS 1713 Detritico-alluvionale plio-quadernario di Arborea, CIS 3221 Carbonati Mesozoici della Nurra meridionale.
- Caratterizzazione e parametrizzazione idrogeologica dei corpi idrici sotterranei. Tale attività riguarderà un aggiornamento della descrizione litologica, il calcolo dei volumi, l’aggiornamento dei parametri idrogeologici, individuazione delle aree di alimentazione e campo di moto dell’acquifero.
- Bilancio idrico e determinazione della ricarica media annua degli acquiferi. Il bilancio verrà determinato a partire dall’equazione base ($P=ET_r+R_s+I_e$) e la scala di determinazione sarà quella dell’acquifero. Un bilancio idrogeologico di maggior precisione, integrato dalla modellistica numerica verrà effettuato nel corpo idrico di Muravera (CIS 1111),
- Definizione dei corpi idrici superficiali, degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri dipendenti dalle acque sotterranee sotto il profilo idrico (GDE – Groundwater Dependent Ecosystems). L’analisi verrà effettuata prioritariamente a partire dai corpi idrici sotterranei freatici che nell’ambito del PdG (2016) sono stati classificati in stato complessivo scarso.

Il programma di lavoro prevedeva che le attività si concludessero entro settembre 2020 ma esse hanno subito alcuni ritardi, anche a causa della emergenza Covid-19 che ha limitato le attività presso l’Università e azzerato le attività sul campo per alcuni mesi. Si prevede che tali contributi siano consegnati entro fine 2020 – inizio 2021.

¹⁹ <http://www.sardegnaoportale.it/>

Accordo di collaborazione avente ad oggetto “**Sviluppo di una attività riguardante la realizzazione di approfondimenti geochimici e isotopici finalizzati alla definizione dell’origine dei nitrati nelle acque dei corpi idrici sotterranei del distretto idrografico della Sardegna**”. Tale accordo di collaborazione è stato successivamente oggetto di Atti aggiuntivi e proseguirà sino al 2022. In sintesi, l’accordo di collaborazione e gli atti aggiuntivi riguardano la realizzazione in collaborazione di approfondimenti relativi a:

- indagini geochimiche e isotopiche finalizzate alla definizione dell’origine dei nitrati nelle acque in due aree della Sardegna;
- indagini geochimiche e isotopiche finalizzate alla datazione delle acque sotterranee della piana di Muravera, interessate da problemi di intrusione salina;
- supporto e collaborazione per l’elaborazione geochimico-statistica e la valutazione dei *trend* dei dati di monitoraggio chimico e quantitativo delle acque sotterranee;
- eventuale supporto nelle indagini su specifiche problematiche di tipo geochimico emerse dal monitoraggio o nell’individuazione dei processi responsabili di specifiche facies geochimiche osservate;
- revisione ed eventuale aggiornamento dei valori di fondo naturali dei corpi idrici sotterranei, sulla base di nuovi dati di monitoraggio disponibili e in funzione delle metodiche proposte dalle Linee guida ISPRA e/o altre metodiche proposte dal Dipartimento;
- supporto nella revisione del programma di monitoraggio chimico-quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

Nel 2021 il programma di monitoraggio verrà revisionato/aggiornato sulla base dei risultati ottenuti nel ciclo di monitoraggio attuale, della revisione delle pressioni, della classificazione e analisi di rischio, e delle altre attività conoscitive concluse. Nel far ciò si farà riferimento, per quanto possibile, alle indicazioni della Linea guida ISPRA (116/2014) “*Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi*” e in generale verranno seguite alcune direttrici fondamentali:

- le modifiche dovranno essere contenute al minimo necessario in modo da preservare la continuità del monitoraggio; questo al fine di poter confrontare i dati dei vari cicli di monitoraggio e avere serie di dati sufficientemente lunghe da permettere l’individuazione di *trend* in aumento della concentrazione di inquinanti o l’inversione di tali *trend*;
- i punti di monitoraggio la cui affidabilità nel produrre dati di monitoraggio rappresentativi è risultata non sufficiente in relazione alla loro ubicazione, caratteristiche costruttive o possibilità di effettuare spurghi efficaci, dovranno essere sostituite;
- potranno essere integrati nuovi punti di monitoraggio in aree rimaste scoperte in seguito all’impossibilità di monitorare i punti previsti o laddove le attività finalizzate alla classificazione dello stato chimico e quantitativo abbiano messo in evidenza delle lacune del monitoraggio;
- potranno essere modificate le frequenze del monitoraggio a valle della revisione della classificazione dello stato e dell’analisi di rischio;
- potranno essere rivisti i protocolli analitici in funzione dei risultati del monitoraggio effettuato e dei risultati dell’analisi delle pressioni e degli impatti.

Tenendo fermi i criteri generali suddetti, in prospettiva si prevede un ulteriore affinamento dei programmi di monitoraggio, da inserire nel PdG 2021 quali misure conoscitive afferenti alla KTM 14 (Ricerca, approfondimenti delle conoscenze di base per ridurre il grado di incertezza) e finanziate con il programma *"Fondo per lo Sviluppo e la Coesione (FSC) 2014-2020 - Piano Operativo Ambiente – Interventi per la tutela del territorio e delle acque"*. In tale Piano, per quanto riguarda il DIS, è presente la linea di attività L3 - Misure di monitoraggio ambientale che a sua volta comprende le seguenti attività specifiche per il miglioramento delle reti di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei:

- L 3.1 Realizzazione di nuovi piezometri di monitoraggio e messa in sicurezza di punti di monitoraggio esistenti dei corpi idrici sotterranei;
- L 3.2 Progettazione e realizzazione di sistemi per il monitoraggio quantitativo delle principali sorgenti.

L'obiettivo che si intende perseguire con l'attività L3.1, da realizzare in collaborazione con ARPAS, è quello di sostituire, per quanto possibile, gli attuali punti di monitoraggio rappresentati da pozzi privati con piezometri appositamente progettati e realizzati per il monitoraggio chimico e quantitativo, ubicati nelle aree di maggior interesse dal punto di vista idrogeologico e tenendo conto della distribuzione delle pressioni antropiche che insistono sul territorio. Tali piezometri o un loro sottoinsieme saranno attrezzati con sonde per la misurazione in continuo dei dati piezometrici.

L'obiettivo che si intende perseguire con l'attività L3.2 è quello di progettare e realizzare sistemi per il monitoraggio in continuo della portata delle principali sorgenti utilizzate per l'approvvigionamento idropotabile.

Si prevede che le attività relative alle suddette misure L3.1 ed L3.2, da inserire nel programma di misure del PdG 2021, verranno realizzate entro il 2025.

Per quanto riguarda la determinazione dei valori di fondo naturale di determinate sostanze, necessaria al fine della valutazione dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei, la Regione Sardegna ha già effettuato la valutazione dei valori di fondo con un accordo di collaborazione stipulato nel 2013 con il Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Cagliari avente appunto ad oggetto *"determinazione dei valori di fondo di parametri di origine naturale nelle acque dei corpi idrici sotterranei del distretto idrografico della Sardegna"* ed i cui risultati sono stati inseriti e utilizzati nel Piano di Gestione 2015. Per il Piano di gestione 2021 si sta valutando se revisionare tali risultati alla luce delle linee guida ISPRA (155/2017) *"Linee guida recanti la procedura da seguire per il calcolo dei valori di fondo per i corpi idrici sotterranei"*,

Per quanto riguarda la classificazione dello stato quantitativo, la procedura adottata nel PdG 2015 verrà riesaminata anche in funzione della linea guida ISPRA 157/2017 relativa a *"Criteri tecnici per l'analisi dello stato quantitativo e il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei"*.

Inoltre, nella classificazione dello stato chimico e quantitativo si terrà conto dell'analisi dei *trend* della concentrazione degli inquinanti ritenuti di interesse in funzione delle pressioni significative, facendo riferimento alla Linea guida nazionale ISPRA (161/2017) *"Linea guida per la valutazione delle tendenze ascendenti e d'inversione degli inquinanti nelle acque sotterranee"*

Dati disponibili per la classificazione dello stato chimico e quantitativo - ciclo di monitoraggio 2016-2021

Il monitoraggio sulle stazioni dei corpi idrici A RISCHIO viene effettuato tutti gli anni con due campionamenti all'anno; nelle stazioni dei corpi idrici NON A RISCHIO il monitoraggio viene effettuato un solo anno all'interno del ciclo sessennale di monitoraggio, con due campionamenti nell'anno programmato.

La Tabella 8-11 riporta una sintesi del programma di monitoraggio.

Tabella 8-11. Sintesi del programma di monitoraggio.

	Corpi idrici A RISCHIO	corpi idrici NON A RISCHIO	Totale
n. corpi idrici sotterranei	40	74	114
n. corpi idrici monitorati	38	71	109
n. stazioni monitoraggio	341	350	691
n. stazioni monitoraggio previsto solo nel 2021	0	69	69

Come si evince dalla tabella, 5 corpi idrici non hanno stazioni di monitoraggio. Si tratta di corpi idrici di limitatissima estensione nei quali non è stato possibile individuare delle stazioni di monitoraggio idonee. Per tali corpi idrici l'attribuzione della classe di rischio è stata fatta per accorpamento con corpi idrici contigui monitorati.

Per i corpi idrici NON A RISCHIO per i quali il monitoraggio deve essere completato nel 2021, si è concordato con ARPAS di dare priorità, nella programmazione dei campionamenti e delle analisi, a tali stazioni in modo da poter procedere quanto prima con le elaborazioni necessarie per le valutazioni da inserire nel PdG 2021 anche alla luce dell'interruzione, per alcuni mesi dell'anno 2020, delle attività di campionamento dovuta all'emergenza da COVID-19.

9. ANALISI DI RISCHIO, OBIETTIVI AMBIENTALI ED ESENZIONI

9.1. Aggiornamento sulla valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi per i corpi idrici

9.1.1. Acque superficiali

Attività svolte nel Piano di Gestione 2015 e attività future

Nel PdG 2015 è stata effettuata la revisione della valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi tramite la revisione dell'analisi delle pressioni significative e l'analisi dei dati di monitoraggio, i quali oltre ad essere utilizzati per il calcolo degli indici finalizzato alla classificazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico dei CI, sono stati valutati per verificare la congruenza tra i risultati dell'Analisi delle Pressioni e lo stato di qualità del CI. La descrizione delle attività è riportata nel dettaglio nei paragrafi 9.1 e 9.2 del PdG 2015. In sintesi, nella valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi si è tenuto conto dei seguenti aspetti:

- confronto della categoria di rischio attribuita al CI nel PdG 2009 con la classe di Stato Ecologico e di Stato Chimico derivante dalla classificazione effettuata nel PdG 2015;
- analisi dei risultati dei singoli indicatori di pressione e dei singoli indici/metriche di classificazione attraverso l'analisi degli impatti per ogni corpo.

In particolare per quanto riguarda l'analisi degli impatti descritta al paragrafo 9.2 del PdG 2015, si rileva che nel piano, in assenza di indicazioni e metriche specifiche adottate a livello nazionale, il Distretto ha adottato un'analisi degli impatti che prendeva in considerazione come indicatori i parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici nonché il regime idrologico e le condizioni morfologiche, confrontandoli con l'effetto rilevato sugli elementi di qualità biologica che sono sensibili a quella tipologia d'impatto. La quantificazione dell'impatto è stata effettuata secondo i criteri indicati nel paragrafo 9.2.2. del piano.

Nel 2018 sono state pubblicate le linee guida ISPRA *"Fiorenza A., Casotti V., Civano V., Mancaniello D., Marchesi V., Menichetti S., Merlo F., Piva F., Spezzani P., Tanduo I., Ungaro N., Venturelli S., Zorza R.: Linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE – ISPRA – Manuali e Linee Guida 177/2018. Roma, aprile 2018"* in cui si descrive l'analisi di rischio ed è indicata la relazione pressioni-impatti-stato con anche la definizione di valori soglia per la valutazione degli impatti.

Nel Piano al 2021, pertanto, sarà valutata l'analisi degli impatti sia rispetto a quanto previsto dalle linee guida sopracitate sia rispetto a quanto effettuato nel precedente piano, quest'ultima attività consentirà di confrontare l'evoluzione nel tempo degli impatti con maggiore facilità.

9.1.2. Acque sotterranee

Contenuti del PdG 2015

Nell'allegato 2.3 "Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna" capitolo 11, a cui si rimanda per un maggiore dettaglio, è stato valutato il rischio del non raggiungimento del buono stato per i corpi idrici sotterranei individuati.

Nella Figura 9-1 si riporta in sintesi la distribuzione in numero ed in percentuale dei corpi idrici tra le classi di rischio del non raggiungimento degli obiettivi, confrontata con i risultati del precedente ciclo di pianificazione. Rispetto all'analisi di rischio 2011 i corpi idrici non a rischio salgono dal 59% al 65% mentre i corpi idrici a rischio scendono dal 39% al 35%. Scompare la categoria "probabilmente a rischio" che rappresentava il 2% nel 2011.

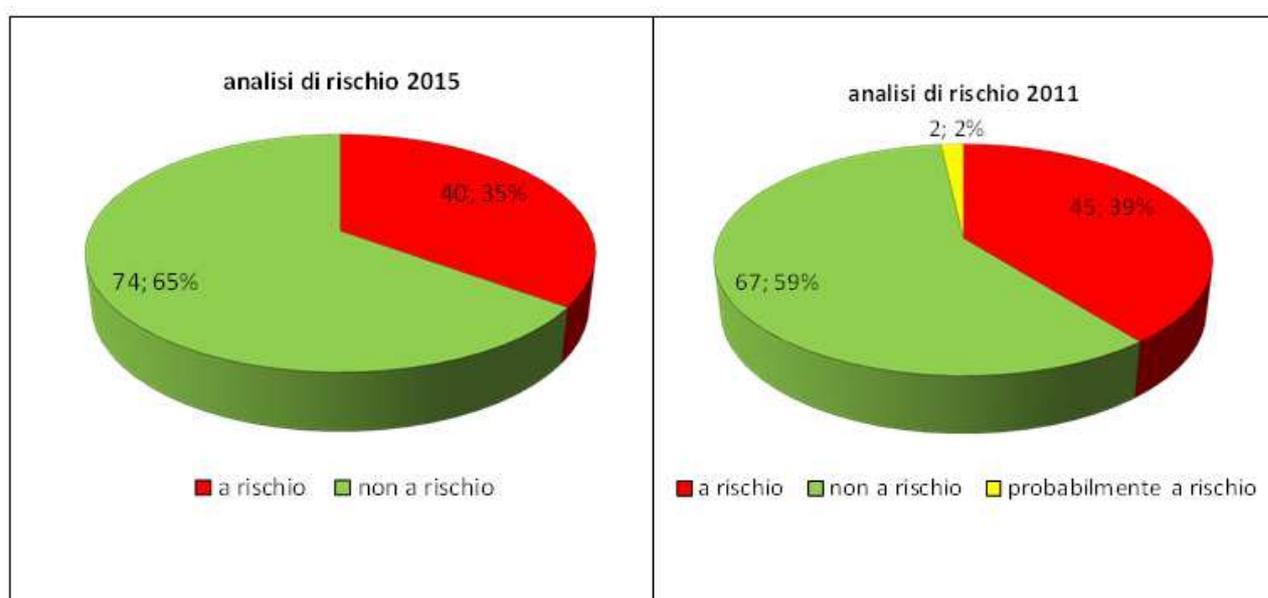


Figura 9-1. Ripartizione percentuale dei corpi idrici tra le classi di rischio e confronto con l'analisi di rischio 2011.

Aggiornamento dell'analisi di rischio che si prevede di effettuare nel PdG 2021

Nel PdG 2021 si prevede di utilizzare gli stessi metodi e criteri generali per definire il Rischio del non raggiungimento degli obiettivi ambientali utilizzati nel PdG 2015.

Pertanto l'attribuzione di ciascun corpo idrico sotterraneo alle categorie "a rischio" o "non a rischio" verrà effettuata incrociando i risultati dell'aggiornamento dell'analisi delle pressioni con le informazioni desunte dai monitoraggi acquisiti nel periodo di pianificazione 2016-2021. In particolare saranno valutati i seguenti elementi:

- impatti rilevati con il monitoraggio e risultati della procedura di classificazione dello stato chimico e quantitativo;
- pressioni significative sullo stato chimico e quantitativo;

- valutazione, attraverso l'applicazione della metodologia DPSIR, della catena determinanti, pressioni, impatti, stato, risposte a livello di corpo idrico.

Inoltre nell'analisi di rischio si terrà conto dell'analisi dei *trend* della concentrazione degli inquinanti ritenuti di interesse in funzione delle pressioni significative, facendo riferimento alla Guida nazionale ISPRA "*Linea guida per la valutazione delle tendenze ascendenti e d'inversione degli inquinanti nelle acque sotterranee*".

9.2. Obiettivi ambientali ed esenzioni

La DQA definisce gli obiettivi ambientali di cui all'art. 4 e stabilisce l'obiettivo a lungo termine nella gestione sostenibile delle acque. L'art. 4 (1) definisce l'obiettivo generale della Direttiva da raggiungere in tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei, cioè il buono stato o potenziale (per i CIFM o CIA) entro il 2015, e introduce il principio di prevenire un ulteriore deterioramento dello stato. Per le situazioni in cui non vengono rispettati gli obiettivi si applicano, ove ne sussistano i motivi, i casi esenzione previsti dalle direttive comunitarie:

- l'art. 4 (4) della DQA, nel rispetto di determinate condizioni, ammette la possibilità di prorogare il termine fissato al 2015 allo scopo di conseguire gradualmente gli obiettivi;
- l'art. 4 (5) della DQA, nel rispetto di determinate condizioni, ammette la possibilità di prefiggersi di conseguire obiettivi ambientali meno rigorosi rispetto a quelli prefissati;
- l'art. 4 (6) della DQA specifica che non costituisce violazione delle prescrizioni della DQA, purché ricorrano determinate condizioni, un temporaneo deterioramento dello stato dei corpi idrici dovuto a circostanze naturali o di forza maggiore eccezionali e ragionevolmente imprevedibili, in particolare alluvioni violente e siccità prolungate, o in esito a incidenti ragionevolmente imprevedibili;
- l'art. 4 (7) della DQA stabilisce le condizioni per le quali è ammesso il mancato raggiungimento di alcuni obiettivi a causa di nuove modifiche delle caratteristiche fisiche di un corpo idrico superficiale, alterazioni del livello di corpi sotterranei o a nuove attività sostenibili di sviluppo umano.

9.2.1. Obiettivi ambientali per i corpi idrici superficiali

Attività effettuate nel PdG 2015 e attività future

Nel paragrafo 9.3.1 del PdG 2015 si riporta la sintesi della verifica del raggiungimento degli obiettivi per i corpi idrici superficiali monitorati, per le diverse categorie di acque superficiali, sulla base dei risultati della classificazione effettuata e dell'analisi degli impatti.

Nel PdG 2021, a seguito della definizione dello stato ecologico e chimico delle acque superficiali, saranno individuati i corpi idrici che raggiungono l'obiettivo e saranno effettuati i confronti con quanto stabilito nel precedente ciclo.

9.2.2. Obiettivi ambientali per i corpi idrici sotterranei

Obiettivi ambientali nel PdG 2015

Nell'allegato 2 sezione 3 "Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna" capitolo 13, del PdG 2015 a cui si rimanda per ulteriori dettagli, sono stati definiti gli obiettivi per lo stato chimico e quantitativo per i corpi idrici sotterranei individuati.

Nello stabilire gli obiettivi per i corpi idrici sotterranei della Sardegna sono stati adottati i seguenti criteri:

- Obiettivo raggiunto (Buono stato al 2015) per i corpi idrici classificati in stato buono nella revisione 2015 del PdG; si tratta del 70% dei corpi idrici (87% della superficie interessata da corpi idrici sotterranei) per lo stato chimico e dell'85% dei corpi idrici (97% della superficie interessata da corpi idrici sotterranei) per lo stato quantitativo.
- Obiettivo del buono stato al 2021 (art. 4.4 DQA) per i corpi idrici attualmente in stato scarso per i quali l'estensione e l'intensità delle alterazioni riscontrate non risultano eccessivamente problematiche e sulla base di valutazioni circa la fattibilità tecnico-economica e dei tempi presunti per l'attuazione delle misure necessarie a raggiungere l'obiettivo, nonché delle ripercussioni sulle attività umane; si tratta del 10% dei corpi idrici (10% della superficie interessata da corpi idrici sotterranei) per lo stato chimico e dell'5% dei corpi idrici (1% della superficie interessata da corpi idrici sotterranei) per lo stato quantitativo.
- Obiettivo del buono stato al 2027 (art. 4.4 DQA) per i corpi idrici attualmente in stato scarso per i quali l'estensione e l'intensità delle alterazioni riscontrate risultano rilevanti e sulla base di valutazioni circa la fattibilità tecnico-economica e dei tempi presunti per l'attuazione delle misure necessarie a raggiungere l'obiettivo, nonché delle ripercussioni sulle attività umane; si tratta del 10% dei corpi idrici (1,8% della superficie interessata da corpi idrici sotterranei) per lo stato chimico e dell'5% dei corpi idrici (1% della superficie interessata da corpi idrici sotterranei) per lo stato quantitativo.
- Obiettivo non definito (ND) per i corpi idrici per i quali non si dispone di informazioni sufficienti per l'attribuzione dello stato attuale; si tratta del 10% dei corpi idrici (1,3% della superficie interessata da corpi idrici sotterranei) per lo stato chimico e dell'5% dei corpi idrici (1% della superficie interessata da corpi idrici sotterranei) per lo stato quantitativo.

Si riportano in seguito i grafici riassuntivi degli obiettivi dello stato chimico e quantitativo (Figura 9-2).

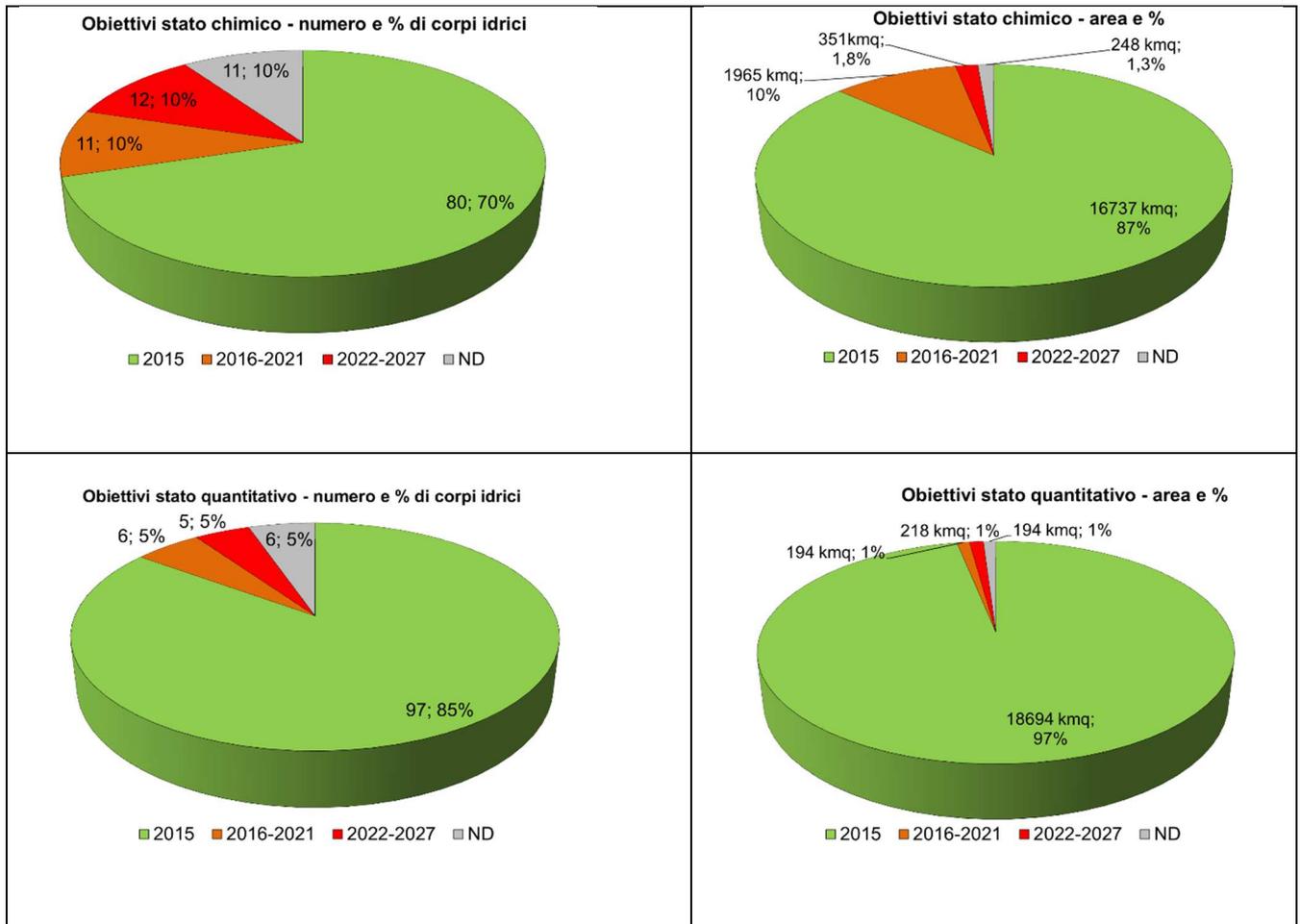


Figura 9-2. Sintesi degli obiettivi per lo stato chimico e quantitativo.

Aggiornamento degli obiettivi nel PdG 2021

In linea generale nel PdG 2021 si utilizzeranno gli stessi metodi e criteri utilizzati nel PdG 2015 per la valutazione degli obiettivi ambientali. L'applicazione di tali metodi e criteri si baserà sui dati del monitoraggio quali-quantitativo effettuato nel periodo di pianificazione 2016-2021, sulla revisione dell'analisi delle pressioni e degli impatti, sull'aggiornamento della classificazione chimica e quantitativa e sulla revisione dell'analisi di rischio.

10. AGGIORNAMENTO DEL PROGRAMMA DI MISURE ED ESENZIONI

10.1. Premessa

La DQA all'art. 11 stabilisce che per ogni distretto idrografico sia predisposto un programma di misure (anche in riferimento a misure derivanti dalla legislazione a livello nazionale) da riportare nel PdG previsto dall'art. 13 della medesima Direttiva. Il PoM si compone delle "misure di base" elencate nell'art. 11 al paragrafo 3 integrate, ove necessario ai fini del raggiungimento degli obiettivi di cui all'art. 4, da "misure supplementari".

La DQA stabilisce inoltre che entro il 2021, contestualmente all'aggiornamento del PdG, si proceda al riesame ed eventualmente all'aggiornamento del PoM al fine di procedere, se del caso e in riferimento al quadro stabilito dalla Direttiva nell'art. 11, ad una sua integrazione per il raggiungimento degli obiettivi di cui all'art. 4 della medesima Direttiva.

In attuazione delle suddette disposizioni, sulla base dell'analisi sulle caratteristiche del distretto idrografico e dell'esame dell'impatto ambientale delle attività umane, è stato avviato il processo di riesame e aggiornamento del PoM del DIS.

10.2. Sintesi del Programma di Misure vigente

Il PoM del PdG DIS 2015 tiene conto delle misure già identificate da altri strumenti di pianificazione ai fini della tutela quali-quantitativa dei corpi idrici del Distretto e consolida la strategia individuata in fase di prima stesura del piano per il perseguimento degli obiettivi della DQA. Rispetto al Piano precedente (2009), l'aggiornamento del 2015 ha portato a una migliore definizione delle misure alla scala territoriale di riferimento (corpo idrico) grazie ad un più accurato collegamento delle singole misure ai determinanti e alle pressioni esercitate sui corpi idrici. Tale processo ha portato all'individuazione e localizzazione, sulla base del quadro programmatico definito nel precedente ciclo di pianificazione, delle azioni materiali e immateriali per la mitigazione delle pressioni e la riduzione del gap rispetto agli obiettivi ambientali prefissati.

L'aggiornamento del programma di misure è stato definito tenendo conto:

- delle disposizioni della DQA;
- degli esiti del riesame e aggiornamento dell'analisi delle caratteristiche del distretto, dei risultati del monitoraggio ambientale, delle valutazioni degli impatti delle attività antropiche sullo stato delle acque e dell'analisi economica dell'utilizzo idrico;
- delle informazioni raccolte attraverso il monitoraggio VAS ex art. 18 D.Lgs. 152/06;
- dei contributi ricevuti nella fase di consultazione pubblica effettuata ai sensi dell'art. 14 c. 1 della DQA e nella procedura di VAS;
- degli esiti della verifica dei progressi nel raggiungimento degli obiettivi ambientali prefissati.

Il programma si compone sia di misure di base che supplementari e, come detto in premessa, include tutte le misure già programmate e/o in corso di attuazione che, seppur definite in precedenti atti di pianificazione del DIS, sono state ritenute coerenti con gli obiettivi della DQA.

La sintesi del PoM è compresa nel PdG 2015 ed in particolare:

- l'allegato 8.1, relativo alle "misure di base" riporta una sintesi delle misure necessarie per attuare la normativa comunitaria sulla protezione delle acque. Sono comprese le misure attuative delle direttive comunitarie elencate nella Parte A dell'Allegato VI e nell'Allegato VII della DQA. Sono inoltre incluse le misure che attuano altre direttive ritenute pertinenti con le finalità della DQA;
- gli allegati 8.2 (corpi idrici superficiali) e 8.3 (corpi idrici sotterranei) riportano gli elenchi dei corpi idrici con associate le pressioni significative che gravano su di essi e le misure chiave di intervento (*Key type measures* - KTM) previste per raggiungere gli obiettivi della DQA;
- l'allegato 8.4 riporta le misure specifiche afferenti alle diverse KTM applicate per il DIS. Le misure specifiche si riferiscono alle linee strategiche del DIS finalizzate alla tutela quali-quantitativa dei corpi idrici pubblicate nell'allegato 12.4 del primo PdG.

10.3. Processo di riesame del Programma di Misure

L'aggiornamento del Programma presuppone il riesame e l'eventuale integrazione dell'intero quadro conoscitivo sul quale si basa. In particolare il monitoraggio dello stato dei corpi idrici, con la rideterminazione del loro stato ambientale, evidenzia le situazioni di fallimento o di rischio di fallimento degli obiettivi e fornisce, inoltre, utili informazioni sugli impatti rilevati. Nel rispetto delle indicazioni riportate nelle linee guida comunitarie, le informazioni sull'aggiornamento dello stato qualitativo dei corpi idrici e degli impatti significativi consentono pertanto di valutare il gap tra stato di qualità di ogni corpo idrico e rispettivi obiettivi da raggiungere. Tali informazioni, integrate con gli aggiornamenti derivanti dall'analisi delle pressioni antropiche e con i dati in merito allo stato di attuazione delle misure già programmate, forniscono un quadro previsionale e descrittivo aggiornato utile per il riesame del programma delle misure.

Nel DIS, ai sensi della DQA, sono in corso di attuazione il monitoraggio ambientale e l'aggiornamento dell'analisi delle pressioni e degli impatti messa a punto nelle precedenti versioni del PdG. L'analisi delle pressioni e degli impatti è riferita al corpo idrico ed è volta ad individuare le pressioni significative attraverso strumenti di analisi geografica. Le indagini riferite sia alle caratteristiche naturali (es. condizioni idrologiche o idrogeologiche) che alle pressioni e impatti, sono finalizzate alla ricostruzione, più o meno semplificata a seconda dei casi, di un modello concettuale che rappresenti il sistema idrico del bacino drenante verso il corpo idrico stesso.

I dati del monitoraggio ambientale consentono di definire lo stato ecologico e chimico dei corpi idrici superficiali e lo stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei. La fotografia dello stato di qualità dei corpi idrici del DIS al 2021 fornisce il quadro dei corpi idrici con uno stato non conforme e consente di stimare il gap tra lo stato del corpo idrico interessato e l'obiettivo previsto e di valutare le tendenze evolutive dello stato ambientale.

I dati ambientali costituiscono inoltre la base di riferimento per la valutazione degli impatti con l'analisi dei parametri che contribuiscono a determinare uno stato di qualità non conforme. Per ogni corpo idrico che fallisce l'obiettivo, l'individuazione dei parametri impattanti sullo stato di qualità e i dati relativi alle pressioni antropiche esercitate sul corpo idrico stesso, ricostruiti facendo ricorso allo schema concettuale DPSIR, costituiscono elementi fondamentali per la ricerca delle probabili cause del fallimento.

10.4. Stato di attuazione del Programma di Misure

Nell'allegato al presente capitolo si presenta una relazione sui progressi realizzati nell'attuazione del PoM previsto dal Piano vigente. La situazione descritta è aggiornata al 2018 e fa riferimento a quanto presentato in quell'anno alla CE ai sensi dell'art. 15, c. 3 della DQA.

10.5. Progetto di aggiornamento del Programma di Misure

Il PoM del PdG 2015 mantiene, nell'impostazione generale, tutta la sua validità anche per il terzo ciclo di pianificazione sebbene sia necessario procedere alla sua revisione ed aggiornamento. Per il secondo aggiornamento del PdG si prevede quindi un consolidamento dell'impianto generale delle misure in quanto, in maniera analoga ai primi due cicli di pianificazione, rimane il riferimento al quadro degli obiettivi e delle tipologie di misure indicate nella DQA.

Dati questi presupposti la revisione del programma di misure in progetto non modificherà le linee strategiche del precedente programma. Sulla base del quadro programmatico definito nei precedenti cicli di pianificazione saranno verificati i *trend* e saranno individuate e localizzate le azioni materiali e immateriali con le quali si prevede di mitigare le pressioni e di colmare il gap residuo per il raggiungimento degli obiettivi ambientali prefissati. L'aggiornamento del programma di misure manterrà il riferimento all'approccio DPSIR con definizione delle misure a scala di corpo idrico inteso come unità territoriale di riferimento. Per ogni corpo idrico il Programma fornirà la mappatura delle pressioni significative e delle sostanze chimiche che causano il fallimento degli obiettivi associate alle principali tipologie di misure previste per raggiungere gli obiettivi della DQA.

10.6. Aggiornamento del programma di misure in riferimento alle principali problematiche della gestione delle acque identificate nel Distretto idrografico della Sardegna

Per l'aggiornamento del PoM assume un ruolo importante la valutazione in merito ai problemi di gestione delle acque del DIS, i cui esiti sono stati pubblicati nel dicembre 2019, tra i quali si evidenziano in particolare le problematiche relative a:

- inquinamento da nitrati di origine agricola;
- presenza di sostanze prioritarie pericolose nei corpi idrici del DIS;

- presenza di specie alloctone;
- gestione quantitativa della risorsa idrica.

10.6.1. Problematiche relative all'inquinamento da nitrati di origine agricola

La Direttiva 91/676/CEE mira a ridurre l'inquinamento delle acque causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola e a prevenire qualsiasi ulteriore inquinamento di questo tipo. A tal fine occorre individuare le acque inquinate e quelle che potrebbero essere inquinate da nitrati e procedere alla loro designazione come Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) dove fissare specifici programmi d'azione comprendenti le misure volte a ridurre l'inquinamento da nitrati.

Nel 2005, in base alle risultanze del monitoraggio attuato ai sensi dell'art.10 della Direttiva 91/676/CEE, la Regione Sardegna ha designato quale ZVN una porzione del territorio del Comune di Arborea (OR).

Recentemente, dalle rilevazioni del periodo tra il 2012 e il 2015, in diverse stazioni di monitoraggio si è rilevata la presenza di nitrati con concentrazioni superiori al limite dei 50 mg/l nelle acque sotterranee e fenomeni di eutrofizzazione nelle acque superficiali.

In attuazione di quanto previsto dal PdG sono stati pertanto effettuati opportuni approfondimenti in merito alla valutazione della significatività della pressione agricola sulle aree di influenza delle stazioni di monitoraggio critiche. Sono state inoltre avviate attività di approfondimento conoscitivo con indagini territoriali nelle aree critiche e approfondimenti scientifici. In base agli esiti di tali approfondimenti nel 2019 la Regione Sardegna ha designato ulteriori ZVN, individuando le perimetrazioni delle nuove ZVN che delimitano le aree che scaricano verso i punti di monitoraggio inquinati da nitrati di origine agricola. Le nuove ZVN vengono elencate in Tabella 10-1.

Sono in corso le attività di elaborazione del Programma d'Azione e la definizione della perimetrazione definitiva del territorio incluso in ogni nuova ZVN.

Tabella 10-1. Nuove ZVN.

Codice identificativo ZVN	Area_kmq	Comuni interessati (codici Istat)	Province interessate (codici Istat)
ZVN_N01	24,640	San Nicolò d'Arcidano, Pabillonis, Guspini, Mogoro, Uras	Sud Sardegna, Oristano
ZVN_N02	15,163	Terralba, Uras, San Nicolò d'Arcidano, Arborea	Oristano
ZVN_N03	3,381	Mores	Sassari
ZVN_N04	10,565	Mores, Ozieri	Sassari
ZVN_N05	5,683	Cheremule, Torralba, Borutta	Sassari
ZVN_N06	9,582	Ardara, Siligo, Mores	Sassari
ZVN_N07	7,200	Nurri, Serri, Isili	Sud Sardegna

10.6.2. Problematiche relative alla presenza di sostanze prioritarie pericolose nei corpi idrici

La Regione Sardegna, secondo quanto previsto dalla Direttiva 2008/105/CE, ha individuato le sostanze prioritarie e non prioritarie rilevanti per il Distretto e, sulla base dei dati di monitoraggio ambientale, ha individuato quelle che comportano il fallimento dell'obiettivo di buono stato chimico e del buono stato ecologico, oltre a quelle che tendono ad accumularsi nei sedimenti e per le quali deve essere effettuata l'analisi di tendenza a lungo termine. In sintesi le sostanze rilevanti per il DIS sono i metalli: Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Nichel (Ni), Piombo (Pb). Si rilevano poi alcuni casi di inquinamento attribuibile a: Benzo(a)pirene, Naftalene, Antracene e Fluorantene, esaclocicloesano, Clorpirifos, Aldrin, Esaclorobenzene, Ottifenolo e Tributilstagno.

I quattro principali inquinanti: Cd, Hg, Ni, Pb derivano dalle attività minerarie storicamente presenti in modo diffuso e in misura rilevante nel territorio del Distretto. I siti minerari in questione non sono attualmente in esercizio e sono inclusi nel Piano regionale di bonifica delle aree inquinate.

Nei pochi casi in cui il fallimento è dovuto a sostanze diverse dalle quattro principali indicate sopra, l'inquinamento è riconducibile alla pressione determinata dalla presenza di siti inquinati nel bacino idrografico del corpo idrico interessato o ad altre tipologie di pressione come gli scarichi puntuali urbani e/o industriali e l'attività agricola.

10.6.3. Problematiche relative alla presenza di specie alloctone

In attuazione del Regolamento EU 2016/1141, le invasioni biologiche sono considerate una delle principali emergenze ambientali indotte dall'uomo a livello globale e rappresentano una rilevante minaccia per la biodiversità, l'integrità e la funzionalità degli ecosistemi, i cui effetti negativi sono talmente rilevanti da richiedere un intervento coordinato e uniforme a livello di Unione Europea.

In Sardegna l'invasione di specie alloctone risulta in aumento sia negli ambienti terrestri che in quelli acquatici (incluso il mare), rappresentando, in diversi casi, una minaccia per la qualità, l'utilizzo e la gestione delle risorse idriche, e per effetto della quale è richiesta l'attuazione tempestiva di efficaci misure di gestione. Gli ambienti più sensibili e minacciati risultano essere gli habitat prossimi ai grandi centri urbani, le aree costiere, gli ecosistemi fluviali e le zone umide, dove, nella maggior parte dei casi, l'impatto delle specie alloctone si somma agli impatti determinati dalle multiple pressioni antropiche già presenti, compromettendo ulteriormente il raggiungimento del buono stato di qualità richiesto dalla DQA.

Tra le specie alloctone invasive che, a causa della loro espansione incontrollata e dei loro impatti sugli ecosistemi, determinano un impatto potenzialmente rilevante su diversi corpi idrici della Sardegna ritroviamo: il giacinto di mare (*Eichhornia crassipes*), il crostaceo decapode *Procambarus clarkii*, la tartaruga *Trachemys scripta*, il gambero marmorato (*Procambarus fallax f. virginalis*), la nutria (*Myocastor coypus*), la micro-alga dinoficea *Ostreopsis ovata*, il protozoo parassita *Haplosporidium pinnae*.

10.6.4. Problematiche relative alla gestione quantitativa della risorsa idrica. Carenza idrica e siccità. Le risorse idriche non convenzionali – Il riutilizzo dei reflui depurati.

La disponibilità di risorsa idrica è un fattore di primaria importanza che si ripercuote sulle attività umane, dal settore civile a quello agricolo, dal settore industriale a quello ricreativo, ed i fenomeni siccitosi possono avere un impatto rilevante sia sull'ambiente sia sull'economia regionale.

Al fine di delineare una procedura unitaria per il controllo del bilancio idrico e la definizione degli scenari di programmazione delle risorse idriche, nel DIS è stata costituita una Cabina di regia regionale che affronta principalmente le problematiche connesse alla programmazione delle stagioni irrigue sulla base delle riserve idriche accumulate nel SIMR quale, per esempio, la regolamentazione dell'utilizzo delle risorse idriche disponibili nei vari sistemi idrici del DIS al fine di fronteggiare le crisi idriche del territorio regionale. Nel DIS è stata inoltre avviata un'attività di monitoraggio della siccità al fine di fornire un utile strumento per migliorare la gestione delle risorse idriche dell'intero territorio regionale. È stato pertanto elaborato un modello che, sulla base delle informazioni acquisite continuativamente tramite il monitoraggio, raffronta le risorse disponibili con i fabbisogni ed elabora gli scenari di bilancio idrico prevedibili, nel breve e medio termine, per tutti i sistemi idrografici del territorio regionale.

Nel DIS sono state stabilite e recentemente aggiornate le norme per garantire il deflusso ecologico a sostegno del raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi della DQA. Le concessioni di derivazione per nuovi prelievi o per la modifica di quelle esistenti sono soggette a procedure di valutazione di ammissibilità e di rilascio che tengono conto dello stato di qualità ambientale del corpo idrico interessato e dell'intensità dell'impatto generato al fine di garantire il mantenimento dei deflussi ecologici a valle delle derivazioni e il soddisfacimento del principio di "non deterioramento" dello stato di qualità dei corpi idrici. Come evidenziato nei paragrafi precedenti, il settore irriguo e il settore civile assorbono la quasi totalità della risorsa idrica erogata annualmente dal SIMR.

L'utilizzo efficiente e la gestione sostenibile della risorsa idrica all'interno dei due comparti maggiormente idroesigenti rappresentano la vera sfida da affrontare nei prossimi anni per cercare di risolvere o comunque ridurre le criticità nella gestione dell'acqua, in considerazione anche dell'evoluzione delle condizioni climatiche.

Sul comparto idropotabile, in particolare, esistono oramai delle rilevazioni periodiche, riguardanti tutta la filiera dell'acqua per uso civile (prelievo, trasporto e adduzione di acqua potabile e distribuzione nelle reti comunali), che consentono di descrivere, con un buon grado di attendibilità, i livelli di efficienza nella gestione della risorsa. Il Censimento delle acque per uso civile rientra, infatti, tra le rilevazioni comprese nel Programma statistico nazionale di competenza dell'ISTAT, il cui ultimo aggiornamento di dettaglio è relativo all'anno 2015²⁰.

²⁰ Censimento delle acque per uso civile relativo all'anno 2015 e pubblicato da ISTAT nel 2017

Va sicuramente messa in evidenza la peculiarità della regione Sardegna, per la quale l'incidenza delle fonti di approvvigionamento da risorse superficiali è nettamente prevalente (circa l'80%), rispetto al prelievo da pozzi e da sorgenti. Il prelievo dell'acqua per uso civile da bacini artificiali rende sicuramente più complessa e onerosa la gestione della risorsa, in particolare dal punto di vista qualitativo, vista la necessità di effettuare dei processi di potabilizzazione (a volte particolarmente avanzati) per garantire una qualità dell'acqua idonea al consumo umano. Una volta potabilizzata l'acqua è immessa nelle reti di distribuzione comunale al fine dell'erogazione alle utenze finali. Non tutta l'acqua immessa nelle reti di distribuzione è tuttavia erogata alle utenze civili. Con riferimento all'annualità 2015, l'ISTAT ha rilevato che è andato disperso il 55,6% dell'acqua potabilizzata immessa nelle reti di distribuzione.

Le rilevazioni ISTAT più recenti (2012 e 2015) mostrano un sostanziale assestamento su tali livelli del tasso medio delle perdite idriche sull'intero Distretto, ma danno anche conto di valori di dispersione puntuali (comunali) del 75% e addirittura in alcuni casi pari all'85% dell'acqua potabilizzata immessa nella rete comunale. Si registrano casi di dispersioni idriche nelle reti comunali molto elevate in valore assoluto (oltre che in valore percentuale, rispetto al volume immesso in rete) che, se correlati alle ricorrenti situazioni di riduzione della disponibilità idrica dei relativi sistemi idrici di approvvigionamento, determinano la necessità di adottare delle opportune e urgenti azioni correttive.

Le perdite idriche nel sistema di distribuzione dell'acqua potabile rappresentano pertanto una delle criticità nella gestione delle risorse idriche del Distretto idrografico della Sardegna, su cui si sono concentrate le principali misure di intervento, immateriali e materiali, messe in atto nell'ambito delle recenti programmazioni finanziarie. In tal senso si prevede un piano d'azione per la realizzazione di interventi di efficientamento nella distribuzione dell'acqua per il consumo umano, i cui criteri, obiettivi e indirizzi generali sono stati delineati con la Deliberazione di Giunta regionale n. 36/7 del 17 luglio 2018. Il piano prevede una preliminare fase di gestione attiva delle reti idriche di distribuzione, finalizzata alla conoscenza e ingegnerizzazione delle reti dei comuni della Sardegna, attuata tramite servizi tecnici specialistici, consistenti nello studio della rete idrica di distribuzione, nel potenziamento del sistema di misura e controllo, nonché nell'individuazione delle criticità strutturali del sistema idrico e delle conseguenti soluzioni da adottare. Tale fase conoscitiva consentirà di attivare una prima serie di azioni relative a interventi gestionali e di manutenzione ordinaria, necessari per consolidare la continuità di esercizio e garantire l'espletamento delle ulteriori fasi del processo in argomento. Le fasi successive consisteranno nella progettazione e realizzazione degli interventi infrastrutturali, funzionali all'adeguamento, riqualificazione ed efficientamento della rete idrica di distribuzione, ritenuti prioritari e strategici per la riduzione delle perdite idriche dell'intero Distretto. Le scelte di intervento sono pertanto orientate secondo criteri di efficacia (recupero di elevati quantitativi di risorsa idrica per singolo centro di consumo) ed economicità (valorizzazione delle perdite idriche in funzione dei costi di produzione) indirizzando, conseguentemente, i finanziamenti verso gli interventi in grado di conseguire i migliori risultati in termini di riduzione dei volumi dispersi.

Tra i diversi utilizzi della risorsa idrica quello irriguo è quantitativamente il più rilevante. La domanda irrigua è infatti fortemente dipendente da fattori di diverso genere che si identificano in particolare nelle caratteristiche strutturali delle aree irrigue e nella reale disponibilità idrica nel periodo corrispondente alla stagione irrigua.

Per questo ultimo aspetto le tendenze verso il cambiamento climatico impongono inoltre una maggiore attenzione nell'impiego della risorsa irrigua, tenuto conto della sua ridotta disponibilità e della concorrenza con gli altri differenti usi. Il verificarsi, in particolari aree territoriali dell'isola, di una riduzione di disponibilità idrica per l'irrigazione impone la necessità di individuare opportuni interventi di mitigazione finalizzati, nelle reti irrigue collettive, alla riduzione delle perdite di attingimento, trasporto e consegna dell'acqua alle utenze agricole, e, a livello aziendale, a migliorare l'efficienza idrica dei metodi irrigui utilizzati.

La Regione Sardegna, attraverso il recente Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020, ha previsto opportune misure mirate al miglioramento delle reti irrigue a diretto servizio delle aziende agricole al fine di eliminare o, quantomeno, ridurre fortemente le perdite, e a livello aziendale, alla razionalizzazione dei consumi idrici attraverso interventi sugli impianti di irrigazione e l'installazione di strumenti di misura dei volumi irrigui erogati in campo.

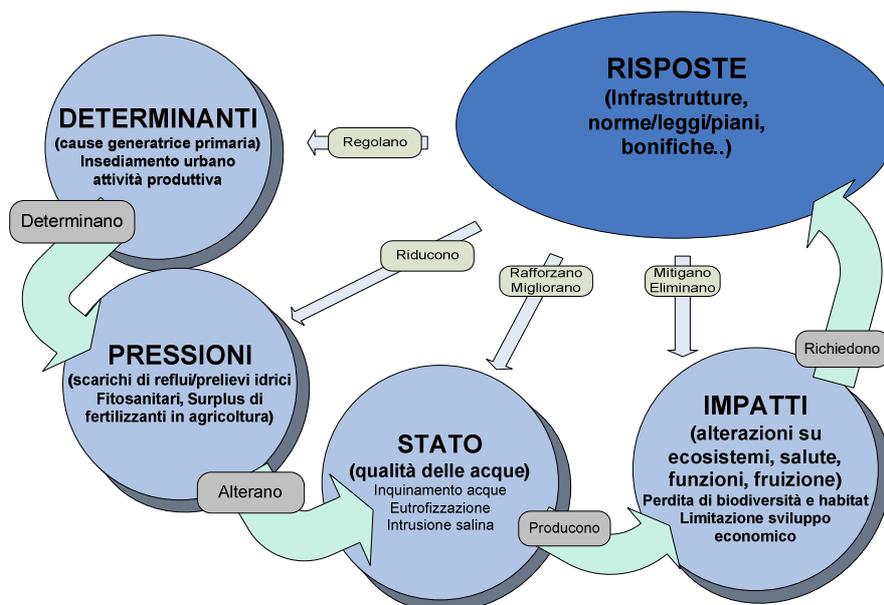
Al fine di monitorare nel tempo l'utilizzo delle risorse idriche con finalità irrigue in ambito consortile (oltreché per l'irrigazione privata riferita all'autoapprovvigionamento), la Regione Sardegna ha, inoltre, emanato il 17 gennaio 2017 una apposita Disciplina regionale (DGR n. 4/14) relativa alle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo ed alla raccolta e gestione dei dati, in recepimento del Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali di pari argomento del 31 luglio 2015. La raccolta e la gestione dei dati inerenti all'approvvigionamento irriguo, a livello regionale, fanno riferimento ad un apposito sistema informativo nazionale denominato SIGRIAN.

Infine, come già riportato nei paragrafi precedenti, da oltre un decennio nel DIS, a seguito dell'emanazione della Direttiva regionale concernente "*Misure di tutela quali-quantitativa delle risorse idriche tramite il riutilizzo delle acque reflue depurate*", sono in atto misure volte ad attuare il riutilizzo delle acque reflue trattate considerato come un approvvigionamento idrico affidabile, del tutto indipendente dalla siccità stagionale e dalla variabilità meteorologica e in grado di coprire i picchi della domanda d'acqua. La Direttiva individua un elenco di impianti di depurazione ritenuti prioritari e strategici ai fini del riutilizzo delle acque reflue depurate. Il totale dei volumi annui potenzialmente recuperabili dai 34 impianti prioritari è stimato in circa 138 milioni di metri cubi. Il riuso irriguo delle acque reflue affinate in Sardegna ha come obiettivo di interesse generale la riduzione dei prelievi di risorse idriche convenzionali, al fine della tutela quantitativa della risorsa, garantendo altresì un migliore utilizzo delle fonti in relazione agli usi.

10.7. Approccio per la definizione del Programma di Misure del PdG

Il PoM del PdG DIS, secondo l'orientamento consolidato a livello comunitario, tiene conto delle relazioni tra determinanti, pressioni e impatti antropici in applicazione del modello concettuale "Determinanti Pressioni Stato Impatti Risposte - DPSIR" che consente di individuare le relazioni funzionali causa/effetto tra i seguenti elementi:

- D = determinanti (*driving forces*), rappresentano l'origine delle criticità dei corpi idrici e cioè tutte le attività sia antropiche che naturali che hanno un effetto sullo stato quali-quantitativo di uno o più corpi idrici;
- P = pressioni, possono essere definite come le modalità con le quali le determinanti esercitano la loro azione sull'ambiente (emissioni, scarti, reflui);
- S = stato, indica lo stato di qualità dei corpi idrici e le sue alterazioni, viene descritto mediante l'utilizzo di opportuni indicatori;
- I = impatto, indica le ricadute, sull'uomo e sulla natura e i suoi ecosistemi, su salute e benessere, causate dalle alterazioni dello stato di qualità dei corpi idrici;
- R = risposte, indicano l'insieme delle politiche, strategie e misure necessarie al fine di migliorare lo stato di qualità del sistema idrico e per raggiungere gli obiettivi prefissati. Le risposte possono modificare o rimuovere i determinanti, ridurre, eliminare o prevenire le pressioni o mitigare gli impatti.



Lo schema di lavoro adottato mette a sistema aspetti economici, sociali e ambientali partendo dalla ricognizione dei determinanti per poi analizzare la modalità con la quale questi si riverberano sui corpi idrici con l'analisi e la valutazione delle pressioni. Il quadro di valutazione è integrato con l'analisi dei dati di monitoraggio ambientale al fine di definire lo stato dei corpi idrici, aggiornare la valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi e misurare il gap tra lo stato rilevato e l'obiettivo prefissato. L'analisi degli impatti valuta quali elementi determinano il fallimento. Tale individuazione costituisce il presupposto fondamentale per correlare la carenza rilevata con le possibili pressioni che l'hanno determinata. Individuate le possibili cause i passi successivi comportano:

- l'individuazione delle misure necessarie, comprese quelle già in atto;
- la stima dei tempi necessari perché le misure sortiscano gli effetti previsti;

- la quantificazione del fabbisogno finanziario per l'attuazione delle misure.

Le risultanze di tutte queste attività, comprese quelle dell'analisi economica di cui all'art. 5 della DQA, consentono di stimare i tempi per il raggiungimento degli specifici obiettivi ambientali dei vari corpi idrici e forniscono gli elementi per valutare la fattibilità tecnica delle misure e la sostenibilità economica del raggiungimento degli obiettivi nel rispetto delle scadenze previste. Lo stesso quadro di valutazione consente, per i casi di probabile fallimento degli obiettivi, di ricorrere, come previsto dall'art. 4 della DQA, alla proroga dei tempi per il raggiungimento degli obiettivi o all'individuazione di obiettivi meno rigorosi (esenzioni).

10.8. Esenzioni

Nel terzo ciclo di pianificazione sono in corso le attività di riesame e aggiornamento delle valutazioni in merito all'applicazione dei casi di esenzione adottati nei cicli precedenti. L'aggiornamento si basa sulle informazioni derivanti dal nuovo ciclo di monitoraggio ambientale, dalla revisione delle pressioni significative e dalla ricognizione delle misure già applicate o in via di applicazione.

Nell'aggiornamento del PdG da pubblicare entro il 2021, per l'applicazione delle esenzioni, si farà riferimento ai seguenti documenti di orientamento e linee guida comunitarie:

- *Guidance document No. 20 on exemptions to the environmental objectives;*
- *Natural conditions in relation to WFD Exemptions;*
- *Annex – Compilation of indicative case studies in relation to WFD Article 4(4) exemptions on grounds of “natural conditions”;*
- *Clarification on the application of WFD Article 4(4) time extensions in the 2021 RBMPs and practical considerations regarding the 2027 deadline;*
- Documento di orientamento n. 36 *“Esenzioni dagli obiettivi ambientali a norma dell'art. 4, paragrafo 7”.*

Rispetto ai casi di proroga (art. 4.4) le condizioni per stabilire obiettivi meno rigorosi (art. 4.5) richiedono più informazioni e una valutazione approfondita delle diverse alternative. Il ricorso a obiettivi meno stringenti (4.5) si applica solo se si dispone di informazioni affidabili in merito all'impossibilità di raggiungere entro il 2027 il buono stato.

Nei casi di esenzione si rileva la presenza di più cause che determinano i ritardi nel raggiungimento dell'obiettivo. Ne deriva che il periodo di proroga è determinato dalla somma dei ritardi stimati per ognuna delle cause (es. un primo periodo legato alla fattibilità tecnica a cui si aggiunge il periodo necessario, a causa delle condizioni naturali, per ottenere effetti sull'ambiente).

Esenzioni determinate dalla “non fattibilità tecnica”

In generale, nel rispetto delle disposizioni della DQA e in riferimento al documento guida n. 20, permangono i motivi già rilevati nei precedenti cicli che possono determinare l'esigenza di una proroga temporale o l'individuazione di obiettivi meno rigorosi:

- indisponibilità di tecniche efficaci;
- tempi tecnici di preparazione/attuazione efficacia della misura anche in riferimento all'applicazione completa di misure obbligatorie in forza di norme di matrice comunitaria, nazionale e regionale quali la Dir. 91/271/CEE sulle acque reflue urbane o la disciplina in materia di bonifiche dei siti contaminati:
 - tempi amministrativi per individuare/designare la/le Autorità competente/i. Questa fase preliminare può includere le fasi preparatorie di un sistema complesso di gestione della misura che veda la partecipazione di più soggetti che possono essere tutti pubblici, tutti privati o in parte pubblici e in parte privati. (es. atti istitutivi di tavoli istituzionali tra più enti pubblici, protocolli d'intesa, contratti di corpo idrico...);
 - tempi tecnico-amministrativi per l'individuazione della soluzione da adottare e sua approvazione;
 - tempi per lo sviluppo del progetto:
 - tempi tecnici per l'organizzazione e diffusione capillare di interventi di formazione/assistenza rivolta a operatori di particolari settori (es. agricoltura);
 - tempi per il disbrigo delle pratiche amministrative legate all'approvazione del progetto di opere infrastrutturali, per l'affidamento dei lavori secondo la normativa vigente (studi preliminari, livelli progettuali e relative approvazioni, pareri e nulla osta rilasciati dagli organi istituzionali competenti per materia, valutazioni ambientali, espropri).
 - tempo necessario per l'applicazione della misura (es.: in caso di opere infrastrutturali tempi per la realizzazione dei lavori compresa la messa in esercizio);
 - tempo necessario perché la misura, dopo l'avvio, sia pienamente operativa (operatività a regime);
- tempo necessario per approfondimenti conoscitivi (indagini e monitoraggi ambientali, studi scientifici) sulle cause del problema e per la conseguente individuazione delle soluzioni appropriate.

Esenzioni determinate da “Condizioni naturali”

Questo criterio corrisponde alla valutazione del tempo richiesto affinché le misure (compresa la neutralizzazione delle fonti di inquinamento), una volta realizzate ed operative, producano il loro effetto sull'ambiente. In particolare, per i corpi idrici superficiali si fa riferimento ai tempi di “rinaturalizzazione” ovvero i tempi necessari per ottenere un buono stato, a seguito della realizzazione delle misure. Tale condizione si riferisce al tempo necessario per ristabilire le condizioni necessarie per sostenere un buono stato ecologico e affinché si verifichi la ricolonizzazione di piante e animali.

Per i corpi idrici sotterranei ci si riferisce al tempo di reazione ossia al tempo necessario dopo il completamento delle misure per la riduzione del carico di inquinanti e di regolamentazione dei prelievi, rispettivamente per raggiungere un buono stato chimico e per raggiungere un buono stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo.

Esenzioni determinate da “Costi sproporzionati”

Per il DIS l'analisi dei costi sproporzionati è prevista per i casi di esenzione non determinata da “non fattibilità tecnica” o da “condizioni naturali”.

Il criterio relativo ai “costi sproporzionati” presuppone che vengano individuate le misure necessarie per ottenere i miglioramenti attesi e che, individuate quelle a minor costo, si proceda ad un'analisi costi benefici per determinare se i costi della misura siano eccessivi rispetto ai benefici apportati.

Ricadono in tale criterio di esenzione anche le eventuali proroghe necessarie a causa dell'indisponibilità della copertura finanziaria della misura.

10.8.1. Questioni chiave per l'Art 4.6

L'art. 4.6 della DQA prevede una deroga a causa del deterioramento temporaneo dello stato dei corpi idrici dovuto a circostanze naturali o di forza maggiore eccezionali e ragionevolmente imprevedibili, in particolare alluvioni violente e siccità prolungate, o in esito a incidenti ragionevolmente imprevedibili. In tali casi, il periodo di esenzione è collegato ai tempi imposti dalle circostanze naturali, eccezionali e imprevedibili, e alla praticabilità delle misure che possono essere adottate per ripristinare lo stato dei corpi idrici. Le cause naturali possono essere alluvioni violente e/o siccità prolungate che determinano un deterioramento come conseguenza diretta del fenomeno (sversamento di inquinanti in occasione di inondazioni) o come conseguenza indiretta a seguito delle misure emergenziali di gestione dell'evento (interventi d'emergenza per salvare la vita umana e/o la proprietà durante le inondazioni, distribuzione emergenziale di acqua potabile durante una prolungata siccità).

Inondazioni estreme

La Direttiva 2007/60/CE introduce un quadro comunitario per la valutazione e gestione dei rischi di alluvioni, volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche derivanti da fenomeni alluvionali. Questo implica l'implementazione di misure che possono contribuire alla prevenzione del deterioramento dello stato come previsto dalla DQA rendendo di fatto necessario uno stretto coordinamento tra le due direttive.

Nonostante tutte le misure preventive necessarie, tuttavia, non si può escludere la possibilità che alcuni eventi alluvionali portino al "temporaneo deterioramento" rendendo necessaria l'applicazione dell'esenzione di cui all'art. 4.6. Il carattere di eccezionalità o di ragionevole non prevedibilità può essere riferito all'accadimento del fenomeno stesso o agli effetti dello stesso.

Il DIS ha attualmente in corso le attività di attuazione della Direttiva 2007/60/CE nell'ambito delle quali, nel dicembre 2015, è stato pubblicato il PGRA attualmente in fase di aggiornamento, con la ricognizione degli eventi e dei fenomeni alluvionali.

Le modifiche idromorfologiche dei corpi idrici determinate da misure relative alla protezione dalle alluvioni possono compromettere il raggiungimento degli obiettivi nei tempi previsti determinando la necessità di eventuali proroghe temporali (4.4) o la definizione di obiettivi meno rigorosi (4.5).

Siccità prolungate

Preso atto che la siccità rappresenta un fenomeno naturale imprevedibile e, quindi, nessuna misura può evitarla, la Regione Sardegna ha messo in atto misure preventive per ridurre, e potenzialmente evitare, le conseguenze della siccità, quando essa si verifica.

Tra le misure in atto occorre citare la notevole infrastrutturazione del sistema idrico regionale composta da opere di collettamento, distribuzione e da numerose opere di ritenuta realizzate lungo i corsi d'acqua e tra loro interconnesse. Essa rappresenta un complesso insieme di elementi che, grazie all'accumulo di risorsa, consentono una gestione pluriennale della stessa al fine di ridurre le conseguenze dovute a inevitabili periodi di siccità (per ulteriori approfondimenti si rimanda alla specifica trattazione riportata nella relazione generale del PdG).

Inoltre già da diversi anni è stata avviata un'attività di monitoraggio della siccità, al fine di fornire un utile strumento per migliorare la gestione delle risorse idriche dell'intero territorio regionale che consenta di distinguere i casi di siccità grave e "prolungata".

Sulla base delle informazioni acquisite continuativamente tramite il monitoraggio, è stato elaborato un modello che raffronta le risorse idriche disponibili con i fabbisogni ed elabora gli scenari di bilancio idrico prevedibili, nel breve e medio termine, per tutti i sistemi idrografici del territorio regionale.

Per ulteriori dettagli sulle problematiche sulla gestione quantitativa della risorsa idrica si rimanda alla specifica sezione.

10.8.2. Questioni chiave per l'Art 4.7

Ai sensi della DQA art. 4.7 è possibile applicare deroghe specifiche nel caso di mancato raggiungimento degli obiettivi (stato buono e impedimento del deterioramento) a causa di nuove modifiche delle caratteristiche fisiche di un corpo idrico superficiale o ad alterazioni del livello di corpi idrici sotterranei. La deroga è inoltre applicabile all'incapacità di impedire il deterioramento dallo stato elevato ad uno buono di un corpo idrico superficiale a causa di nuove attività sostenibili di sviluppo umano.

Per il DIS sono in corso le valutazioni volte a rilevare l'eventuale necessità di applicare tale tipologia di esenzioni. Le risultanze di tali valutazioni saranno comprese nell'aggiornamento del PdG.

10.8.3. Approccio alle esenzioni adottato nel Distretto Idrografico della Sardegna

Per i corpi idrici che non rispettano gli obiettivi occorre fornire le motivazioni in merito alle cause che hanno determinato il caso di esenzione. Occorre inoltre, a seconda del grado di gravità del caso in esame e del livello

di incertezza del quadro conoscitivo disponibile, stabilire se applicare una deroga o una proroga con conseguente individuazione dei termini stimati per il raggiungimento degli obiettivi.

Nel DIS, in questo terzo ciclo di pianificazione, per i casi di fallimento degli obiettivi si farà ricorso alle tipologie di esenzione descritte in Tabella 10-2 con le rispettive motivazioni e spiegazioni.

Tabella 10-2. Tipologie di esenzione previste dalla DQA.

Esenzione	Motivazione	Descrizione dei possibili casi
Art. 4.4	Fattibilità tecnica	Corpi idrici interessati da misure sufficienti al raggiungimento dell'obiettivo di qualità che richiedono ulteriori tempi, oltre il 2021, per essere completate. Corpi idrici per i quali sono necessari approfondimenti conoscitivi al fine di confermare lo stato ambientale.
Art. 4.4	Condizioni naturali	Corpi idrici interessati da misure sufficienti al raggiungimento dell'obiettivo di qualità che richiedono ulteriori tempi, oltre il 2021, per raggiungere l'obiettivo a causa delle condizioni naturali.
Art. 4.4	Costi sproporzionati, indisponibilità del finanziamento	Corpi idrici per i quali le misure meno costose a parità di efficacia risultano eccessivamente onerose.
Art. 4.5	Fattibilità tecnica, Condizioni naturali, Costi sproporzionati	Corpi idrici per i quali il conseguimento degli obiettivi previsti dal paragrafo 1 art. 4 della DQA non è fattibile o esageratamente oneroso a causa delle ripercussioni dell'attività umana o delle loro condizioni naturali. Ulteriori valutazioni in tal senso potranno essere svolte in occasione del successivo riesame del PdG.
Art. 4.6	Alluvioni Siccità prolungate Incidenti imprevedibili	Il ricorso a tale criterio di esenzione deve essere stabilito, qualora se ne verifichi l'esigenza, con specifico provvedimento della Regione Sardegna per i corpi idrici interessati da deterioramento temporaneo dello stato dovuto a circostanze naturali o di forza maggiore eccezionali e imprevedibili.
Art. 4.7	Nuove modifiche sui corpi idrici Nuove attività di sviluppo umano	Il ricorso a tale criterio di esenzione deve essere stabilito, qualora se ne verifichi l'esigenza, con specifico provvedimento della Regione Sardegna qualora: il mancato raggiungimento del buono stato delle acque sotterranee, del buono stato ecologico o, ove pertinente, del buon potenziale ecologico ovvero l'incapacità di impedire il deterioramento dello stato del corpo idrico superficiale o sotterraneo sono dovuti a nuove modifiche delle caratteristiche fisiche di un corpo idrico superficiale o ad alterazioni del livello di corpi sotterranei; l'incapacità di impedire il deterioramento da uno stato elevato ad un buono stato di un corpo idrico superficiale sia dovuto a nuove attività sostenibili di sviluppo umano.

10.9. Aggiornamento del programma di misure in rapporto ad altre strategie attinenti alle tematiche di tutela dei corpi idrici

Un ulteriore aspetto da valutare nell'aggiornamento del programma di misure riguarda i rapporti con altre strategie, politiche e altri strumenti di pianificazione o programmi.

Tra le tematiche più rilevanti si richiamano le seguenti:

- uso del suolo e pericolosità geomorfologica (Direttiva Alluvioni);
- tutela dell'ambiente marino (Direttiva *Marine Strategy* – MSFD);
- politiche riguardanti il settore agricolo;
- politiche riguardanti il SII;

- politiche relative ai cambiamenti climatici, allo sviluppo sostenibile e per la salvaguardia delle risorse idriche.

10.9.1. Aspetti relativi all'uso del suolo e pericolosità geomorfologica - coordinamento tra la DQA e la Direttiva Alluvioni

Il PGRA, previsto dalla Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni DA) e dal D. Lgs. 49/2010, è finalizzato alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni. Sia la DA che la DQA prevedono cicli di pianificazione di sei anni e le due pianificazioni sono temporalmente allineate. In particolare il primo ciclo di pianificazione del PGRA è stato avviato in corrispondenza del primo aggiornamento del PdG e il primo aggiornamento del PGRA sarà parallelo al secondo aggiornamento del PdG.

Dalla Tabella 10-3 si possono evincere i parallelismi temporali tra il PdG e il PGRA relativamente alle fasi previste per prossimo ciclo di pianificazione, che culminerà nel dicembre 2021 con la pubblicazione di entrambi i Piani.

Tabella 10-3. Confronto tra cronoprogrammi del PdG e del PGRA.

Publicazione documento	Piano	Riferimento normativo	Scadenza pubblicazione	Consultazione
Calendario e programma di lavoro	PdG	art. 66 c. 7 lett. a) del D.Lgs.. 152/06 – art. 14 c. 1 lett. a) della Dir. 2000/60/CE	Dicembre 2018	Almeno sei mesi
Calendario e programma di lavoro	PGRA	art. 66 c. 7 lett. a) del D.Lgs.. 152/06	Dicembre 2018	Almeno sei mesi
Valutazione Globale Provvisoria	PdG	art. 66 c. 7 lett. b) del D.Lgs.. 152/06 – art. 14 c. 1 lett. b) della Dir. 2000/60/CE	Dicembre 2019	Almeno sei mesi
Valutazione Globale Provvisoria	PGRA	art. 66 c. 7 lett. b) del D.Lgs.. 152/06	Dicembre 2019	Almeno sei mesi
Progetto di Piano (secondo aggiornamento)	PdG	art. 66 c. 7 lett. c) del D.Lgs.. 152/06 – art. 14 c. 1 lett. c) della Dir. 2000/60/CE	Dicembre 2020	Almeno sei mesi
Progetto di Piano (primo aggiornamento)	PGRA	art. 66 c. 7 lett. c) del D.Lgs.. 152/06	Dicembre 2020	Almeno sei mesi
Piano – secondo aggiornamento	PdG	art. 117 c. 2bis del D.Lgs. 152/06 - Art.13 c. 7 della Dir. 2000/60/CE	Dicembre 2021	-
Piano – primo aggiornamento	PGRA	art. 14 Direttiva 2007/60/CE - art. 12 D.Lgs. 49/2010	Dicembre 2021	-

Oltre la tempistica, il PdG e il PGR hanno diversi punti di incontro derivanti dalle indicazioni sul coordinamento dettate dalla DQA e dalla DA. I due piani condividono il 'punto focale sull'acqua' e il riferimento territoriale ai bacini idrografici.

Come previsto dagli artt. 7 e 9 della DA nel pianificare la gestione delle alluvioni occorre tener conto degli obiettivi ambientali dell'art. 4 della DQA ed occorre perciò stabilire un coordinamento, tra la DA e la DQA, volto a migliorare l'efficacia, lo scambio di informazioni ed a realizzare sinergie e vantaggi comuni estesi, se opportuno, al coordinamento della partecipazione attiva delle parti interessate come prevista dall'art. 10 della DA e dall'art. 14 della DQA.

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 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 PGR sono stati già attivati per diversi corsi d'acqua del territorio regionale, e verranno ulteriormente proposti nel secondo ciclo della pianificazione.

10.9.2. Tutela dell'ambiente marino - coordinamento tra la Direttiva Quadro sulle Acque e la Direttiva Marine Strategy – MSFD

La Direttiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 giugno 2008, recepita in Italia con il D. Lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010, istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (MSFD). Tale Direttiva ha come obiettivo il raggiungimento del **buono stato ambientale** "*Good Environmental Status*" (GES) per le acque marine dell'Unione Europea. Ogni Stato deve quindi attuare una strategia marina in cooperazione con gli altri Stati Membri che condividono la stessa regione marina, secondo cicli di aggiornamento di sei anni.

La MSFD prevede il coordinamento con le altre normative comunitarie vigenti e, in particolare, con la DQA assicurando la complementarità tra le medesime direttive ed evitando nel contempo inutili sovrapposizioni.

La DQA e la Direttiva MSFD sono strettamente collegate e offrono una struttura completa per la protezione e la gestione delle acque dolci e delle acque marine europee. Infatti la DQA impone obiettivi di qualità anche per i corpi idrici marino costieri. Occorre inoltre valutare che tutte le misure di tutela delle acque interne hanno ripercussioni positive anche sulle acque costiere sulle quali si riversano i corsi d'acqua. Un altro aspetto positivo di correlazione tra le due direttive è legato al fatto che le misure di tutela della DQA sui corpi idrici interni quali le acque di transizione, gli estuari e le lagune costiere e sui rispettivi ecosistemi, si ripercuote positivamente sugli ecosistemi costieri, se si considera che le acque interne di transizione fungono da zone di riproduzione per molte specie ittiche marine e fanno da collegamento tra le acque dolci e gli ecosistemi marini.

A conferma di tale stretta correlazione si consideri che con DPCM del 10/10/2017 è stato approvato il PoM relative alla definizione di strategie per l'ambiente marino. Tra le misure previste sono incluse le misure individuate nei PoM dei PdG (2016), individuate come *Key Type Measures* (Misure chiave), che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi della MSFD.

La MSFD ha suddiviso le acque marine europee in 4 regioni: Mar Baltico, Oceano Atlantico nordorientale, Mar Mediterraneo e Mar Nero, e per alcune di queste ha provveduto ad un'ulteriore suddivisione individuando delle sotto-regioni. Nel Mediterraneo sono state individuate tre sub-regioni: a) il Mediterraneo occidentale, b) il mar Adriatico e c) il mar Ionio e Mediterraneo centrale. Le acque italiane appartengono a tutte e tre le sottoregioni e la Sardegna interamente alla sottoregione Mediterraneo occidentale.

10.9.3. Coordinamento tra l'aggiornamento del PdG e le politiche agricole

In ambito comunitario sono in corso le attività di definizione della riforma della Politica Agricola Comune (PAC) per il periodo 2021-2027. Nelle proposte di regolamento della Commissione riveste particolare rilevanza la DQA, il cui rispetto costituiva una condizionalità anche nella PAC 2014-2020.

Nella presente fase di aggiornamento del PdG si stanno coordinando le attività con il settore agricolo anche con specifici incontri con le strutture che, nell'ambito del DIS, si occupano nello specifico delle politiche agricole. In particolare è oggetto di approfondimento la correlazione tra le misure di base della DQA e le misure della PAC. Tale coordinamento è reso possibile grazie anche alla concomitanza tra le attività di pianificazione relative all'aggiornamento dei PdG e la PAC 2021-2027 e punta a sviluppare importanti sinergie operative per l'ottimizzazione dell'utilizzo dei fondi comunitari e per assicurare supporto finanziario ad una serie di azioni finalizzate alla tutela e gestione delle acque.

10.9.4. Coordinamento tra l'aggiornamento del PdG e il Piano d'Ambito

Il Piano d'Ambito è lo strumento di regolazione tecnica ed economica di cui si dota l'Autorità d'Ambito per riorganizzare a livello di ATO il SII. Il SII comprende l'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue che deve essere gestito secondo principi di efficienza, efficacia ed economicità, nel rispetto delle norme nazionali e comunitarie (D.Lgs. 152/2006).

Nel Piano d'Ambito assumono carattere prevalente e vincolante le valutazioni sullo stato degli impianti e delle gestioni, le linee di indirizzo strategico, gli obiettivi ed i livelli di servizio che si intendono perseguire, il piano degli interventi strutturali da realizzare anche in rapporto all'opportunità di sfruttare le risorse finanziarie disponibili.

Come già nelle precedenti versioni del PdG, anche nell'aggiornamento in corso si collabora con i soggetti competenti (Ente d'ambito e Gestore unico del SII) in modo da garantire il necessario affiancamento tra la gestione dei servizi e la programmazione degli interventi infrastrutturali del SII con le misure del PdG volte al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale e al rispetto delle specifiche direttive di settore.

10.10. Aspetti relativi al cambiamento climatico e allo sviluppo sostenibile. Politiche comunitarie inerenti al programma di Azione per l'ambiente e alla strategia per la salvaguardia delle risorse idriche.

10.10.1. Cambiamenti climatici

Per quanto riguarda il territorio del Distretto, a febbraio del 2019 la Regione ha adottato la Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC) che si propone come modello (organizzativo, gestionale e metodologico) per il raggiungimento di obiettivi strategici e l'elaborazione di obiettivi settoriali, costituendo pertanto un documento quadro di forte spinta delle politiche e strategie settoriali e territoriali verso l'adattamento.

Nello studio allegato alla SRACC sono presenti importanti riferimenti per il perfezionamento dell'integrazione della tematica del cambiamento climatico nel PdG. In particolare è riportata una dettagliata analisi climatica della Sardegna sia per quanto riguarda il clima attuale (dataset di osservazione sul periodo climatico di riferimento 1981-2010) che per quanto riguarda le proiezioni climatiche attese per il trentennio 2021-2050.

Come sintetizzato nella SRACC l'analisi del clima attuale ha permesso di caratterizzare la variabilità climatica osservata a livello locale e di valutare, ad elevata risoluzione, le anomalie climatiche attese in futuro. Le proiezioni hanno evidenziato come la Regione Sardegna sarà caratterizzata in futuro da un generale incremento delle temperature (sia nei valori medi che nei valori estremi), da una generale riduzione della quantità di precipitazione a scala annuale e da una elevata intensità e frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore con conseguenti fenomeni a carattere siccitoso ed eventi di precipitazioni intense). Ciò potrebbe comportare una perdita della produttività ed effetti sul benessere animale per il comparto agricolo, un incremento del rischio incendi e la perdita dei servizi ecosistemici nel comparto forestale.

Nello studio allegato alla SRACC il comparto delle acque interne è tra quelli ritenuti strategici per il contesto della Regione Sardegna per i quali sono state condotte sia l'analisi della capacità adattiva sia la valutazione della vulnerabilità e propensione al rischio climatico.

Nell'aggiornamento del PdG in corso, come nelle precedenti versioni di piano, la tematica dei cambiamenti climatici verrà integrata al fine di ridurre il loro impatto sull'efficacia delle misure per il raggiungimento degli obiettivi della DQA.

10.10.2. Politiche di sviluppo sostenibile

Nel 2001 l'Unione Europea ha adottato una propria **Strategia per lo sviluppo sostenibile**, rivista poi nel 2005 e nel 2009, completata dal principio dell'integrazione della problematica ambientale nelle politiche europee aventi un impatto sull'ambiente. Ponendosi come obiettivi chiave la tutela dell'ambiente, l'equità sociale e la coesione, la prosperità economica, e la promozione dell'instaurazione di istituzioni democratiche fondate sulla pace, la sicurezza e la libertà, la Strategia individua sette sfide principali: cambiamenti climatici e energia pulita, conservazione e gestione delle risorse naturali, consumo e produzione sostenibili, trasporti sostenibili,

salute pubblica, inclusione sociale, demografia e migrazione, povertà mondiale e sfide dello sviluppo sostenibile.

Nel 2010 la Commissione europea ha presentato la strategia “Europa 2020” che rappresenta la strategia decennale dell'Unione europea per la crescita e l'occupazione.

Tale strategia è orientata sia a superare la crisi dalla quale le economie di molti paesi stanno ora gradualmente uscendo, ma anche a colmare le lacune del nostro modello di crescita e creare le condizioni per una crescita più intelligente, sostenibile e solidale.

La strategia dell'Europa 2020 è stata sviluppata nel Settimo Programma di Azione per l'ambiente.

Attualmente, in questa fase di aggiornamento del PdG, è in vigore il **Settimo programma d'azione per l'ambiente** adottato dal Parlamento europeo e dal Consiglio dell'Unione europea a novembre 2013²¹ e in vigore fino al 2020.

Di recente (14/10/2020) la Commissione europea ha presentato la proposta per l'8° Programma d'azione per l'ambiente (PAA)²², che sostituirà il 7° Programma in scadenza il 31 dicembre 2020. Il nuovo PAA (2021-2030) mira ad accelerare la transizione verso un'economia climaticamente neutra, efficiente sotto il profilo delle risorse, pulita e circolare, nonché conseguire gli obiettivi ambientali dell'Agenda 2030 e gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. Il Programma individua gli obiettivi e le condizioni favorevoli per raggiungerli. L'approvazione del Programma è attesa nel 2021.

Le considerazioni in riferimento alla coerenza con le politiche per lo sviluppo sostenibile sono state sviluppate nella VAS del primo PdG. L'attuazione della DQA, gli obiettivi ambientali perseguiti e le tematiche di aggiornamento del PdG (raggiungimento dello stato buono per le acque, attuazione delle misure di base) risultano coerenti con i seguenti obiettivi tematici prioritari dell'8° PAA:

- progredire verso un modello di crescita rigenerativo che restituisca al pianeta più di quanto prenda, dissociando la crescita economica dall'uso delle risorse e dal degrado ambientale e accelerando la transizione a un'economia circolare;
- perseguire l'obiettivo “inquinamento zero” per un ambiente privo di sostanze tossiche e proteggere la salute e il benessere dei cittadini dai rischi ambientali e dagli effetti connessi;
- proteggere, preservare e ripristinare la biodiversità e rafforzare il capitale naturale – in particolare l'aria, l'acqua, il suolo e le foreste, le acque dolci, le zone umide e gli ecosistemi marini;

²¹Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 novembre 2013, su un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 “*Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta*”

²² https://ec.europa.eu/environment/strategy/environment-action-programme-2030_it

- promuovere la sostenibilità ambientale e ridurre le principali pressioni ambientali e climatiche connesse alla produzione e al consumo, in particolare nei settori dell'energia, dello sviluppo industriale, dell'edilizia e delle infrastrutture, della mobilità e del sistema alimentare.

10.10.3. Strategia della Commissione europea per la salvaguardia delle risorse idriche

La strategia della Commissione europea per la salvaguardia delle risorse idriche ha come obiettivo principale garantire che la disponibilità di acqua di buona qualità sia sufficiente a soddisfare le esigenze dei cittadini, dell'economia e dell'ambiente in tutta l'UE. Considerata la forte corrispondenza tra i rispettivi obiettivi la strategia assume una particolare rilevanza per l'attuazione della DQA e per l'aggiornamento del PdG in corso.

La strategia delinea le azioni che si concentrano su una migliore attuazione della legislazione vigente sull'acqua, sull'integrazione degli obiettivi di politica dell'acqua nelle altre politiche, e nel colmare le lacune in particolare per quanto riguarda la quantità di acqua e l'impiego efficiente della risorsa.

Tra i pilastri della strategia della Commissione vi è in particolare la COM(2012)673 che rappresenta il "*Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee*" ed è il documento che delinea la strategia finalizzata ad eliminare gli ostacoli all'azione di salvaguardia delle risorse idriche europee, basandosi su un'approfondita valutazione delle politiche finora adottate dalla UE.

11. ANALISI ECONOMICA

La DQA afferma la necessità di integrare le politiche ambientali sulle acque con una approfondita analisi economica, ritenendo questa uno degli strumenti fondamentali per approntare i PdG attraverso un processo di valutazione integrato, al fine di conseguire una politica di gestione della risorsa idrica che ne agevoli un utilizzo sostenibile.

Ai sensi della citata Direttiva, la “gestione della risorsa” implica far riferimento al più ampio concetto di sostenibilità (come peraltro declinato dall’art. 9 della DQA), da intendersi come garanzia di soddisfazione e conseguimento contemporaneo di più obiettivi:

- ecologici, che si concretizzano nella tutela e gestione del capitale naturale per le generazioni future (sostenibilità ambientale);
- sociali, intesi come necessità di garantire l’equa condivisione e l’accessibilità per tutti ad una risorsa fondamentale per la vita e per lo sviluppo economico (sostenibilità sociale);
- economico finanziario, ovvero obiettivi in termini di allocazione efficiente di una risorsa scarsa (sostenibilità economica) e di reperimento delle risorse finanziarie per la realizzazione delle misure infrastrutturali, gestionali e non strutturali per il conseguimento degli obiettivi ambientali (sostenibilità finanziaria).

Di seguito si riporta il progetto di analisi economica del PdG DIS, elaborato ai sensi dell’art. 5 della DQA.

11.1. Descrizione generale del Distretto

In questa sezione saranno fornite informazioni sintetiche di inquadramento della regione Sardegna dal punto di vista demografico, territoriale, ambientale, occupazionale e produttivo.

Per quanto riguarda la descrizione del territorio della regione Sardegna nell’analisi economica verranno approfonditi i seguenti argomenti:

- la superficie regionale ed il clima;
- la classificazione del territorio in funzione dell’uso del suolo, allo scopo di descrivere la tipologia e l’estensione delle principali attività antropiche presenti sul territorio regionale, in agricoltura e nelle aree urbane e l’evoluzione riguardante i sistemi seminaturali;
- la superficie agricola utilizzata e la superficie agricola irrigata;
- la rappresentazione delle aree protette esistenti in Sardegna, fondamentali per la conservazione di aree naturali e per la salvaguardia della biodiversità;
- aree vulnerabili alla desertificazione presenti in Sardegna.

In riferimento alla popolazione della Regione Sardegna nell’analisi economica verranno approfonditi i seguenti argomenti:

- popolazione residente e fluttuante;

- distribuzione della popolazione per età;
- distribuzione della popolazione sul territorio regionale;
- numero di nuclei familiari e composizione degli stessi;
- previsioni demografiche.

Circa gli aspetti economici descrittivi del contesto, nell'analisi economica verranno approfonditi i seguenti argomenti:

- PIL e valore aggiunto;
- occupazione e disoccupazione;
- redditi;
- povertà;
- consumi;
- conseguenze legate all'insularità;
- numero e caratteristiche delle aziende manifatturiere;
- presenze turistica, e loro distribuzione temporale e spaziale e per tipologia di struttura ricettiva.

Infine, come anche nei precedenti cicli di programmazione si fornirà la quantificazione ed il *trend* della Spesa pubblica destinata al ciclo dell'acqua da parte del "Settore pubblico allargato", al fine di fornire elementi circa la dimensione economica del macrosettore "ciclo integrato dell'acqua" che comprende al proprio interno i settori "Acqua" e "Fognature e depurazione delle acque", cioè tutte le fasi necessarie all'erogazione dell'acqua e del successivo trattamento delle acque reflue.

11.2. Utilizzi della risorsa idrica

Ai sensi dell'art. 5 dell'allegato II della DQA, ai fini dell'analisi economica devono essere indagati tutti gli utilizzi che risultano avere un impatto significativo in termini di pressioni ed impatti sulla risorsa idrica.

Tali utilizzi comprendono sia gli usi che i servizi così come definiti dal DM 25 febbraio 2015 n. 39 "*Regolamento recante i criteri per la definizione del costo ambientale e del costo della risorsa per i vari settori d'impiego dell'acqua*".

Dall'analisi svolta per l'individuazione dei principali utilizzi effettuati nell'ambito della Regione Sardegna, sono stati studiati i seguenti utilizzi di cui si darà rappresentazione nell'Analisi economica del DIS:

- utilizzo potabile;
- utilizzo agricolo irriguo e zootecnico e Servizio di gestione della rete e delle opere di bonifica;
- utilizzo industriale;
- Servizio idrico multisettoriale e di laminazione delle piene;
- utilizzo per acquacoltura / pesca;
- utilizzo connesso all'estrazione di acque minerali e termali;
- utilizzo connesso alla produzione di forza motrice (idroelettrico);
- utilizzo per la navigazione.

11.3. Utilizzo potabile

A livello regionale, l'organizzazione del SII, ai sensi della normativa vigente, si basa sulla identificazione di un ATO coincidente con il territorio della regione Sardegna.

L'ATO della Sardegna con deliberazione n. 25 del 29/12/2004 ha individuato, in via esclusiva ai sensi della L. 36/94 e ai sensi della LR 29/97 e successive modificazioni, il Gestore unico del SII dei Comuni compresi nello stesso ambito territoriale.

Abbanoa SpA gestisce il SII, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e depurazione delle acque reflue secondo livelli di efficienza, efficacia ed economicità.

Inoltre, in deroga al principio generale di attribuzione del SII ad un unico gestore, sono previste eccezioni relative a:

- gestioni in forma autonoma del servizio idrico integrato già esistenti al momento dell'entrata in vigore della predetta normativa sui territori dei comuni montani con popolazione inferiore a 1000 abitanti;
- gestioni del servizio idrico in forma autonoma già esistenti nei comuni in cui si hanno, verificate e certificate dall'Ente di governo d'ambito competente per territorio, particolari caratteristiche qualitative della risorsa e del servizio quali:
 - approvvigionamento idrico da fonti qualitativamente pregiate;
 - sorgenti ricadenti in parchi naturali o aree naturali protette ovvero in siti individuati come beni paesaggistici ai sensi del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42;
 - utilizzo efficiente della risorsa e tutela del corpo idrico.

Infine, nell'uso potabile, ricadono anche i prelievi diretti fatti da soggetti non serviti da acquedotto, che effettuano prelievi diretti dall'ambiente per soddisfare le proprie esigenze. Questi prelievi sono definiti all'art. 6 del RD 1775/1933²³ (compreso uso domestico art. 93 del RD 1775/1933 ove rilevante).

²³ Art 6. RD 1775/1933

1. Le utenze di acqua pubblica hanno per oggetto grandi e piccole derivazioni.
2. Sono considerate grandi derivazioni quelle che eccedono i seguenti limiti:
 - a) per produzione di forza motrice: potenza nominale media annua kW 3.000;
 - b) per acqua potabile: litri 100 al minuto secondo;
 - c) per irrigazione: litri 1000 al minuto secondo od anche meno se si possa irrigare una superficie superiore ai 500 ettari;
 - d) per bonificazione per colmata: litri 5000 al minuto secondo;
 - e) per usi industriali, inteso tale termine con riguardo ad usi diversi da quelli espressamente indicati nel presente articolo: litri 100 al minuto secondo;
 - f) per uso ittiogenico: litri 100 al minuto secondo;
 - g) per costituzione di scorte idriche a fini di uso antincendio e sollevamento a scopo di riqualificazione di energia: litri 100 al minuto secondo.
3. Quando la derivazione sia ad uso promiscuo, si assume quale limite quello corrispondente allo scopo predominante.
4. Il Ministro dei lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, stabilisce, con provvedimento di carattere generale, a quale specie di uso debbano assimilarsi usi diversi da quelli sopra indicati. Il decreto ministeriale è pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica.

Con riferimento al SII si precisa che i dati relativi alle utenze agricole, zootecniche e industriali in esso ricomprese, saranno analizzati in maniera separata da quelli dell'utilizzo potabile (uso domestico e assimilato), in modo da poter procedere alla loro successiva computazione nelle effettive categorie di appartenenza, ovvero "Utilizzo agricolo irriguo e zootecnico - attività agricola non irrigua" e "Utilizzo industriale".

Per quanto concerne invece le utenze artigianali e commerciali, le stesse restano valutate all'interno dell'utilizzo potabile, in quanto assimilabili come tipologia di impatto e modalità di copertura del costo alle utenze domestiche (famiglie).

Per il SII saranno fornite le seguenti informazioni:

- modalità di affidamento del servizio
- numero di comuni compresi nell'ATO.

Relativamente al servizio "Acquedotto" saranno riportati i seguenti dati:

- volumi utilizzati suddivisi per fonte di approvvigionamento;
- lunghezza delle reti di adduzione e distribuzione;
- popolazione residente, popolazione fluttuante, popolazione servita dall'acquedotto;
- numero di utenze allacciate all'acquedotto distinte per tipologia di utenza;
- numero di contatori installati presso le utenze;
- articolazione tariffaria vigente;
- numero di utenze allacciate all'acquedotto ma non allacciate alla fognatura;
- volume immesso in rete;
- volume fatturato per tipologia di utenza e scaglione tariffario;
- costi e ricavi del servizio idrico;
- grado di copertura dei costi del servizio idrico.

Relativamente al servizio "Fognatura" saranno riportati i seguenti dati:

- lunghezza delle reti fognarie;
- numero utenze allacciate alla fognatura per tipologia di utenza;
- volume fatturato per tipologia di utenza;
- tariffe applicate;
- costi e ricavi del servizio;
- grado di copertura dei costi del servizio di fognatura.

Relativamente al servizio "Depurazione" saranno riportati i seguenti dati:

- numero e tipologia di depuratori (suddivisi tra fosse Imhoff, trattamento primario, secondario e terziario) con indicazione degli utenti serviti e dei volumi trattati con ciascuna tipologia di trattamento;
- numero di utenze servite per tipologia (civili, industriali);
- popolazione residente e fluttuante servita;
- numero di agglomerati superiori a 2000 a.e.;
- numero di agglomerati superiori a 2000 a.e. non conformi (artt. 3, 4 e 5 della Direttiva 91/271/CEE);

- tipologia di corpo recettore dei reflui trattati;
- volume fatturato per tipologia di utenza;
- tariffe applicate;
- costi e ricavi del servizio;
- copertura dei costi del servizio di depurazione.

Saranno infine riportati, complessivamente per il SII, i costi ambientali e della risorsa così come definiti e comunicati da ARERA.

11.3.1. L'uso potabile in auto-provvigionamento

Per quanto riguarda i prelievi diretti dall'ambiente per uso potabile verrà indicata la popolazione residente e fluttuante non servita dall'acquedotto e si provvederà a riportare una stima dei volumi prelevati direttamente dall'ambiente e delle concessioni attive.

11.3.2. Utilizzo agricolo

Il servizio idrico di irrigazione

L'utilizzo agricolo, pur essendo costituito da un complesso variegato di attività che impattano in maniera diversificata sulla risorsa, viene analizzato in maniera unitaria.

L'utilizzo agricolo e l'attività agricola non irrigua comprendono:

- il servizio idrico di irrigazione (ossia quello fornito in forma collettiva dai Consorzi di bonifica);
- la fornitura di risorsa idrica assicurata alle utenze agricole e zootecniche dal gestore del SII;
- l'uso agricolo e zootecnico in autoapprovvigionamento;
- l'attività agricola non irrigua.

Per quanto riguarda il servizio idrico di irrigazione si provvederà a fare una panoramica sugli aspetti normativi ed in particolare sulla LR 23 maggio 2008, n. 6, riguardante i Consorzi di bonifica, gestori del servizio di irrigazione collettiva. Si descriveranno le competenze attribuite ai Consorzi di bonifica, le fonti di finanziamento, le modalità di quantificazione della contribuzione irrigua e gli aspetti connessi ai contributi regionali ai Consorzi di bonifica.

L'irrigazione collettiva in Sardegna è gestita da 7 Consorzi di Bonifica (Figura 11-1):

- Consorzio di Bonifica della Nurra;
- Consorzio di Bonifica Nord Sardegna;
- Consorzio di Bonifica della Gallura;
- Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale;
- Consorzio di Bonifica dell'Ogliastra;
- Consorzio di Bonifica dell'Oristanese;

- Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale.

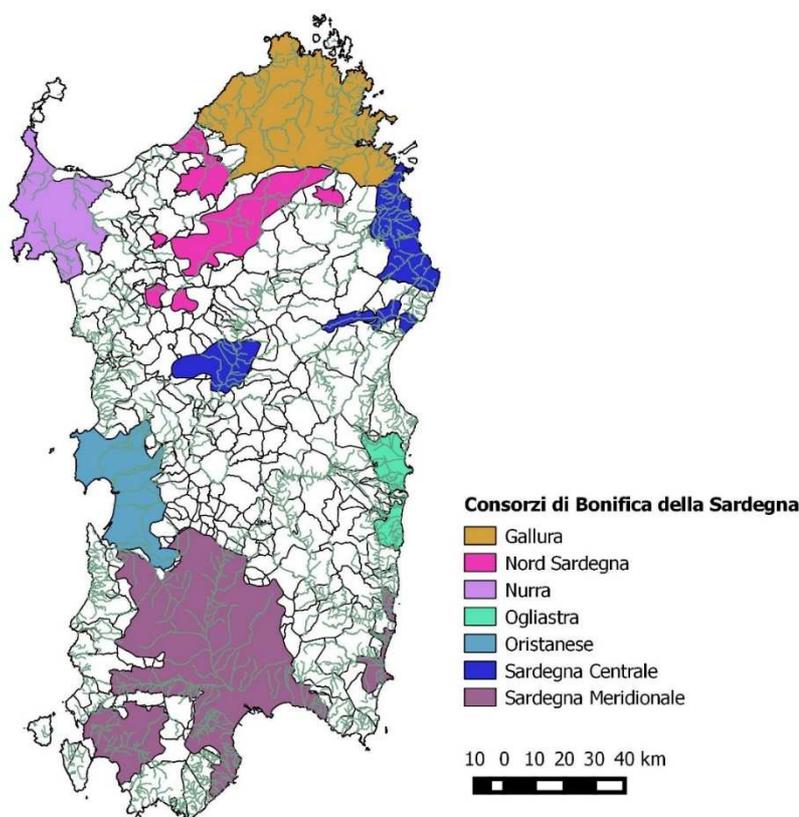


Figura 11-1: Consorzi di Bonifica della Sardegna.

Per ciascun consorzio di bonifica verranno riportati, ove disponibili, i seguenti dati:

- evoluzione della superficie irrigabile ed irrigata;
- infrastrutture gestite dal consorzio;
- colture praticate e relative estensioni;
- ruoli irrigui applicati;
- contatori installati alle utenze e contatori ancora da installare per completa copertura delle utenze;
- volumi di risorsa idrica utilizzata da ciascun consorzio annualmente (serie storica);
- composizione delle Entrate e delle Uscite correnti;
- copertura dei costi correnti attraverso tariffa.

Uso agricolo della risorsa idrica

Per l'uso agricolo della risorsa idrica saranno fornite le informazioni relative a:

- colture praticate e tipologia di sistema di irrigazione prevalente e fonte di approvvigionamento;
- numero delle aziende agricole e relative superfici;
- produzione agricola per tipo di coltivazione (quantità prodotte, superfici utilizzate e valore della produzione);
- superficie irrigata per tipologia di sistemi di irrigazione aziendale;

- addetti, fatturato e valore aggiunto, nell'anno di riferimento e serie storica;
- incidenza dell'agricoltura in termini di occupati e valore aggiunto per Sistema locale Lavoro;
- produttività e redditività del lavoro e della terra per unità di lavoro e per ettaro (confronto tra regioni);
- fabbisogni irrigui delle singole colture – volumi irrigui per ettaro di superficie irrigata per tipologia di coltura;
- peso dell'export nel settore agroalimentare;
- rapporto tra il volume idrico utilizzato e il numero di unità di lavoro in agricoltura;
- uso di fertilizzanti e fitosanitari;
- prodotti IGP e DOP.

Uso zootecnico della risorsa idrica

Per l'uso zootecnico della risorsa idrica saranno fornite le informazioni relative a:

- consistenza degli allevamenti;
- numero di aziende per tipologia di allevamento;
- numero di addetti;
- valore della produzione;
- stima delle pressioni sull'ambiente.

11.3.3. Utilizzo industriale della risorsa idrica

Per quanto riguarda il servizio idrico per gli usi industriali si provvederà a fare una panoramica sugli aspetti normativi ed in particolare sulla LR 25 luglio 2008, n. 10, riguardante il "*Riordino delle funzioni in materia di aree industriali*" in cui sono definite le competenze attribuite ai Consorzi industriali Provinciali.

L'utilizzo industriale comprende:

- l'uso industriale in auto-provvigionamento, come definito all'art. 6 del RD 1775/1933;
- le utenze a uso industriale approvvigionate dal gestore del SII;
- le utenze industriali servite dai Consorzi industriali provinciali.

I dati riportati per quanto riguarda gli utenti serviti dal gestore del SII saranno i seguenti:

- numero di utenze;
- volumi erogati;
- tariffe applicate.

I dati riportati per quanto riguarda gli utenti che effettuano autoapprovvigionamento saranno, ove disponibili, i seguenti:

- numero di concessioni di derivazione attive;
- portata autorizzata;
- volumi prelevati;

- canoni di concessione in vigore.

I dati riportati per quanto riguarda i Consorzi industriali provinciali saranno, ove disponibili, i seguenti:

- il quadro regionale dei Consorzi Industriali Provinciali della Sardegna;
- infrastrutture gestite;
- servizi offerti agli utenti;
- volumi di acqua grezza acquistata dal SIMR o prelevata dall'ambiente;
- volumi dei reflui trattati;
- tariffe applicate per:
 - acqua industriale;
 - acqua potabile;
 - servizio di fognatura;
 - servizio di depurazione;
 - servizi di vettoriamento.
- volumi distribuiti.

In particolare, per il principale Consorzio industriale provinciale CACIP, che rappresenta il 70% del volume complessivo di acqua grezza erogato dai Consorzi industriali provinciali della Sardegna, si riporterà:

- numero di utenze servite per codice ATECO 2007;
- volumi di acqua grezza erogata per codice ATECO 2007;
- volume di acqua potabile erogata per codice ATECO 2007;
- numero di addetti delle aziende servite per codice ATECO 2007;
- rapporto volume/addetto per codice ATECO 2007.

11.3.4. Utilizzo multisetoriale della risorsa idrica

L'approvvigionamento di risorsa idrica in Sardegna avviene per il tramite di due modalità: attraverso i soggetti gestori dei servizi idrici e, in misura minore, direttamente dagli utilizzatori finali attraverso concessioni di derivazione.

In Sardegna i comparti civile, irriguo ed industriale utilizzano, per la maggior parte, acque superficiali immagazzinate e regolate da invasi artificiali. A seguito dell'applicazione della LR n. 19 del 6/12/2006, è stato introdotto il concetto di "Sistema Idrico Multisetoriale" (SIMR), intendendo con esso "l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o più categorie differenti di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento".

I servizi idrici si approvvigionano prevalentemente attraverso il SIMR che si occupa della raccolta, stoccaggio e distribuzione all'ingrosso dell'acqua grezza ai diversi soggetti gestori dei servizi idrici cosiddetti di valle, che si occupano degli eventuali trattamenti e della distribuzione agli utenti finali, e in misura minore attraverso prelievi diretti effettuati dai gestori dei servizi idrici.

I gestori di valle appartengono a tre categorie: Consorzi di bonifica, che erogano la risorsa per gli usi irrigui, il gestore del SII, che eroga la risorsa per gli usi civili, e Consorzi industriali, che erogano la risorsa per gli usi industriali (Figura 11-2).

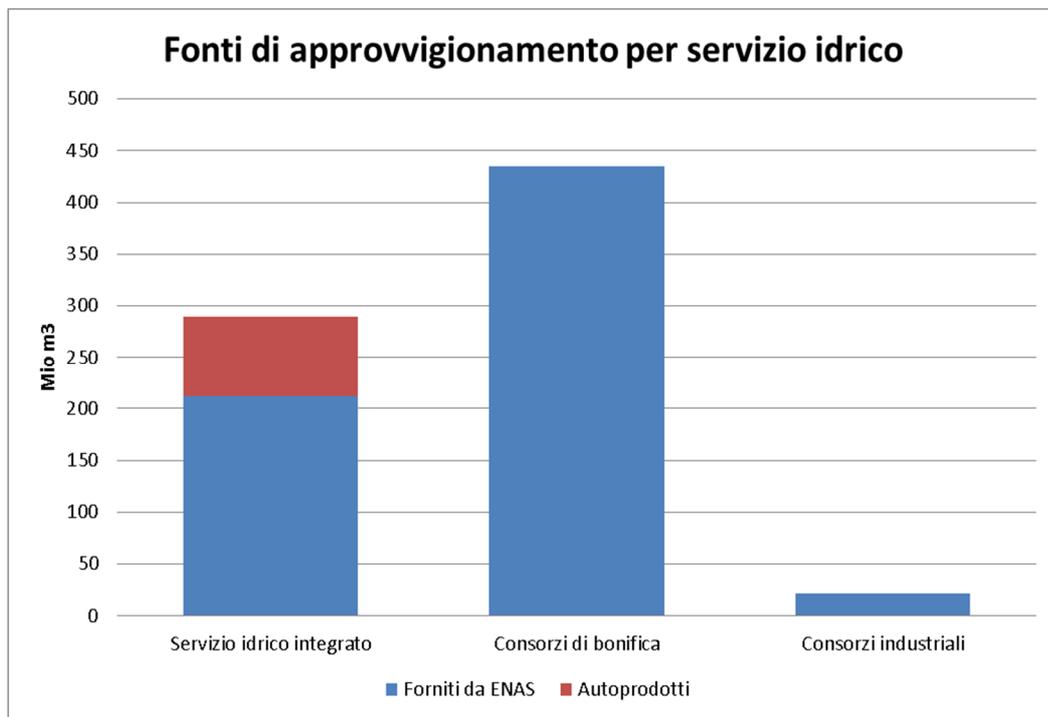


Figura 11-2. Fonti di approvvigionamento per servizio idrico.

L'istituzione del SIMR in Sardegna garantisce una maggiore efficienza della gestione della risorsa idrica e la perequazione dei costi di approvvigionamento per gli utenti di valle. Inoltre, consente di programmare su base pluriennale l'erogazione della risorsa e di conoscere con precisione i volumi erogati. Infine, la programmazione delle erogazioni consente di allocare la risorsa idrica secondo criteri improntati all'efficienza garantendo quindi l'esclusione di costi della risorsa così come definiti dal "Manuale operativo metodologico per l'implementazione dell'analisi economica" di cui al Decreto Direttoriale n. 574/STA del 6 dicembre 2018.

Relativamente al SIMR, nell'Analisi economica del PdG, saranno indicate le seguenti informazioni:

- opere del SIMR gestite da ENAS e principali utilizzi di ciascuna opera;
- serie storica delle erogazioni annuali per comparto e gestore di valle;
- composizione delle entrate correnti e delle spese correnti del Gestore del SIMR;
- costo industriale unitario dell'acqua erogata;
- quantificazione dei Costi ambientali già internalizzati;
- contributi pubblici erogati al Gestore (serie storica);
- contributi al recupero dei costi del gestore ENAS applicati alle utenze di valle civili, irrigue e industriali (serie storica);
- costi di mantenimento del capitale;
- costi della risorsa del SIMR.

11.3.5. Servizio idrico di laminazione delle piene

Il servizio di laminazione delle piene è un servizio volto ad attenuare le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni, erogato indistintamente a vantaggio dell'intera collettività per cui non direttamente attribuibile ad una specifica categoria di utenti.

Per la laminazione delle piene la Regione Sardegna ha implementato una serie di misure finalizzate alla difesa di un prioritario interesse pubblico, rappresentato dal mantenimento della sicurezza della collettività attraverso la riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni.

La Giunta Regionale della Regione Sardegna con proprie Deliberazioni, al fine di contenere il rischio idraulico nei territori a valle delle dighe, ha stabilito, per gli invasi del SIMR ritenuti funzionali alla laminazione delle piene, delle limitazioni delle quote massime di regolazione, cui corrisponde una diminuzione del volume utile di regolazione, a vantaggio del volume riservato alla laminazione delle piene. In sostanza si è "sacrificata" una parte della capacità di erogazione a vantaggio dell'aumento del volume di laminazione.

Per quanto riguarda il servizio idrico per la laminazione delle piene si provvederà a fare una panoramica sugli aspetti normativi ed in particolare delle Deliberazioni della Giunta Regionale n. 23/1 del 09/05/2017²⁴, n. 30/11 del 20/6/2017²⁵; n. 6/10 del 5/02/2019²⁶ e n. 38/9 del 26/09/2019²⁷.

Ed in particolare verranno rappresentati i seguenti aspetti:

- elenco degli invasi deputati alla laminazione delle piene;
- quantificazione della diminuzione della capacità di erogazione di risorsa idrica per i diversi usi a causa dei volumi "sacrificati" a vantaggio dell'aumento del volume di laminazione;
- quantificazione del costo sostenuto dal gestore del SIMR per l'erogazione del servizio di laminazione.

²⁴ Deliberazione n. 23/1 del 09.05.2017 - Oggetto: Piano speditivo di Laminazione Statica preventivo dell'invaso della diga di Maccheronis sul Rio Posada in Comune di Torpè (Direttiva P.C.M. 27.2.2004).

²⁵ Deliberazione n. 30/11 del 20.6.2017 - Oggetto: Approvazione per i successivi adempimenti del Piano speditivo di Laminazione Statica preventivo dell'invaso della diga di Monteleone Roccadoria sul fiume Temo in Comune di Monteleone Roccadoria (Direttiva P.C.M. 27.2.2004).

²⁶ Deliberazione n. 6/10 del 5.02.2019 - Oggetto: Approvazione del Piano speditivo di Laminazione Statica preventivo dell'invaso della diga di Nuraghe Arrubiu sul Fiume Flumendosa in comune di Orroli (Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27.2.2004).

²⁷ Deliberazione n. 38/9 del 26.09.2019 - Oggetto: Piano speditivo di Laminazione Statica preventivo dell'invaso della diga di Muzzone sul Fiume Coghinas in Comune di Oschiri (Direttiva P.C.M. 27.2.2004).

11.3.6. Utilizzo della risorsa idrica per acquacoltura e pesca

Tra le attività economiche che incidono in modo significativo sullo stato delle acque, sia costiere²⁸ che di transizione²⁹, e che utilizzano le acque ma che non dipendono funzionalmente dai servizi idrici e per le quali, a norma dell'art. 5 della DQA, deve essere effettuata l'analisi economica, sono ricomprese anche la pesca e l'acquacoltura. Queste attività economiche sono comprese nelle categorie ATECO A03.1 e A03.2.

Nell'aggiornamento dell'Analisi Economica del PdG si fornirà una rappresentazione, per quanto possibile accurata, delle grandezze fisiche, economiche e sociali delle attività della pesca e dell'acquacoltura in Sardegna. Ove i dati delle due attività sono disponibili solo in forma aggregata, le due attività saranno accorpate, ove invece sarà possibile reperire dati della singola attività produttiva, i dati verranno esposti in maniera disaggregata. In particolare, per la pesca, verranno forniti i seguenti dati:

- composizione e caratteristiche tecniche della flotta peschereccia per sistema di pesca;
- componenti degli equipaggi;
- serie storica della produzione per sistema di pesca;
- serie storica dei ricavi per sistema di pesca;
- quantità, valore e prezzi unitari per specie pescata.

Per quanto riguarda l'acquacoltura verranno forniti i seguenti dati:

- numero di impianti di acquacoltura attivi suddivisi per specie allevata;
- produzione per specie allevata;
- quantità di azoto e fosforo rilasciate o sottratte in ambiente marino dagli impianti di acquacoltura.

11.3.7. Utilizzo idroelettrico della risorsa idrica

L'utilizzo della risorsa idrica per la produzione idroelettrica riguarda l'utilizzo delle acque finalizzato alla produzione di energia mediante centrali idroelettriche, di cui al codice ATECO D.35.11 sia che lo stesso sia effettuato ad acqua fluente o mediante traverse o invasi.

In Sardegna l'utilizzo idroelettrico della risorsa idrica è praticato sostanzialmente da due soggetti, ENEL ed il gestore del Servizio Idrico Multisetoriale Regionale ENAS. Per l'utilizzo idroelettrico verranno rilevati e rappresentati i seguenti dati:

- numero degli impianti di produzione idroelettrica;
- soggetto gestore dell'impianto;
- anno di costruzione dell'impianto;

²⁸ Acque superficiali situate all'interno rispetto a una retta immaginaria distante, in ogni suo punto, un miglio nautico sul lato esterno dal punto più vicino della linea di base che serve da riferimento per definire il limite delle acque territoriali e che si estendono eventualmente fino al limite esterno delle acque di transizione.

²⁹ Corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce.

- salto;
- portata;
- tipologia della turbina;
- potenza efficiente netta e lorda;
- producibilità media annua;
- valore della produzione;
- valore aggiunto.

11.3.8. Utilizzo della risorsa idrica per estrazione di acque minerali e termali

L'utilizzo per estrazione di acque minerali e termali comprende:

- l'estrazione, imbottigliamento e commercializzazione di acque minerali;
- l'utilizzo delle acque a scopi termali.

Nell'Analisi economica del PdG, con riferimento all'utilizzo per estrazione di acque minerali e termali, sarà riportato:

- numero di aziende;
- numero di addetti;
- fatturato complessivo dell'anno e *trend* storico;
- fatturato per addetto e valore aggiunto per addetto.

11.3.9. Navigazione

Sulla base del Piano Regionale dei Trasporti si darà rappresentazione del sistema portuale regionale e dei diversi poli portuali. L'analisi verrà effettuata tenendo conto delle diverse tipologie di navigazione, ovvero con finalità turistiche, di trasporto passeggeri o merci.

Per quanto riguarda i risultati economici delle imprese del comparto relativo al trasporto marittimo e per vie d'acqua verranno analizzate le serie storiche relative ai seguenti dati:

- sbarchi ed imbarchi per porto;
- numero di crocieristi sbarcati;
- merce sbarcata e imbarcata per porto;
- numero delle unità locali;
- fatturato complessivo regionale;
- valore aggiunto al costo dei fattori;
- costi del personale;
- salari e stipendi;
- investimenti lordi in beni materiali;
- occupati;
- lavoratori dipendenti.