



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
**ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE**  
Servizio della Tutela delle Acque Servizio Idrico Integrato

# **PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE**

(art. 44 D.Lgs. 152/99 e s.m.i. - art. 2 L.R. 14/2000 - Dir. 2000/60/CE)

## **PIANO STRALCIO DI SETTORE DEL PIANO DI BACINO**

(art. 17, comma 6-ter L. 183/89)



	<b>RELAZIONE GENERALE – PARTE B</b>
	Data

<b>REDAZIONE:</b>   <b>REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA</b>  Assessorato della Difesa dell'Ambiente Servizio della Tutela delle Acque Servizio Idrico Integrato	<b>APPROVAZIONE:</b>
<b>CON LA PARTECIPAZIONE DI:</b>  Amministrazioni Provinciali  Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale della Sardegna	<b>COLLABORAZIONI:</b>  Gruppo Tecnico Scientifico UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  R.T.I.: TEI S.p.a, Società Cooperativa Nautilus a. r.l., Progemisa S.p.a., CRS4 S.c. a.r.l.



---

## Gruppo di lavoro

---

### Servizio Tutela delle Acque, Servizio Idrico Integrato - Assessorato della Difesa dell'Ambiente

Dott. M. Gabriella Mulas - Direttore del Servizio Tutela delle Acque, Servizio Idrico Integrato

Ing. Pasquale Lasio - Settore Pianificazione e Responsabile del Procedimento PTA

Ing. Modesto Farci - Responsabile del Settore Pianificazione

Ing. Mariano T. Pintus - Settore Pianificazione

Geom. Giorgio Meloni - Settore Monitoraggio e Responsabile del Procedimento CeDoc

Geom. Gian Paolo Campus - Responsabile del Settore Opere Fognario Depurative

Dott. Giuliana Erbi - Responsabile del Settore Monitoraggio

Dott. Isotta Urpi - Responsabile del Settore Gestione Attività Amministrative

---

### Gruppo Tecnico Scientifico dell'Università di Cagliari

Prof. Alessandra Carucci - Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali

Prof. Guido Crisponi - Dipartimento di Chimica Inorganica e Analitica

Dott. Laura Durante - Dipartimento di Chimica Inorganica e Analitica

Dott. Daniela Puddu - Dipartimento di Chimica Inorganica e Analitica

Prof. Gianni Fenu - Dipartimento di Matematica e Informatica

Prof. Andrea Saba - Dipartimento di Ingegneria del Territorio

Prof. Gabriele Uras - Dipartimento di Ingegneria del Territorio

Prof. Corrado Zoppi - Dipartimento di Ingegneria del Territorio

---

### Amministrazioni Provinciali

---

### Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale della Sardegna

---

### Raggruppamento Temporaneo di Imprese

TEI S.p.a.	Progemisa S.p.a.	CRS4 S.c.a r.l.	Nautilus S.c.a r.l.
------------	------------------	-----------------	---------------------

## ELENCO DEGLI ELABORATI

<b>Relazione Generale del PTA parte a</b>	1. Premessa
	2. Attività conoscitive per la predisposizione del Piano di Tutela delle Acque
	3. Quadro morfologico e territoriale
	4. Acque sotterranee
	5. Individuazione dei corpi idrici significativi, dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento
	6. Sintesi delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee
	7. Reti di monitoraggio e stato quali-quantitativo delle acque
<b>Relazione Generale del PTA parte b</b>	8. Criticità e obiettivi
	9. Programma di misure e linee generali di intervento
	10. Scenari di intervento
	11. Analisi economica del PTA
12. Programma di verifica dell'efficacia delle misure e degli interventi	
<b>Monografie delle Unità Idrografiche Omogenee</b>	
<b>Norme Tecniche di Attuazione</b>	

<b>TAV.1: Limiti Amministrativi</b>	
<b>TAV.2: Centro di Documentazione dei Bacini Idrografici (CEDOC) - Idrografia superficiale</b>	
<b>TAV.3: Uso del suolo</b>	
<b>TAV.4: Complessi acquiferi</b>	a) <i>Acquiferi Sedimentari Plio Quaternari</i>
	b) <i>Acquiferi Vulcanici Plio Quaternari</i>
	c) <i>Acquiferi Sedimentari Terziari</i>
	d) <i>Acquiferi Vulcanici Terziari</i>
	e) <i>Acquiferi Carbonatici mesozoici paleozoici</i>
<b>TAV.5/: Unità Idrografica Omogenea (UIO)</b>	5/1a - <i>Flumini Mannu Cagliari</i>
	5/1b - <i>Cixerri</i>
	5/2 - <i>Palmas</i>
	5/3a - <i>Flumini Mannu Pabillonis</i>
	5/3b - <i>Mogoro</i>
	5/4 - <i>Tirso</i>
	5/5 - <i>Mare Foghe</i>
	5/6 - <i>Temo</i>
	5/7 - <i>Barca</i>
	5/8 - <i>Mannu Porto Torres</i>
	5/9 - <i>Coghinas</i>
	5/10 - <i>Liscia</i>
	5/11 - <i>Padrogiano</i>
	5/12 - <i>Posada</i>
	5/13 - <i>Cedrino</i>
	5/14 - <i>Flumini Durci</i>
	5/15 - <i>Flumendosa</i>
	5/16 - <i>Picocca</i>
<b>TAV.6: Classificazione delle acque destinate alla balneazione</b>	
<b>TAV.7: Aree sensibili</b>	
<b>TAV.8: Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi</b>	a) <i>Acquiferi sedimentari plio quaternari</i>
	b) <i>Acquiferi vulcanici plio quaternari</i>
	c) <i>Acquiferi sedimentari terziari</i>
	d) <i>Acquiferi vulcanici terziari</i>
	e) <i>Acquiferi carbonatici mesozoici paleozoici</i>
<b>TAV.9: Designazione delle Zone Vulnerabili da nitrati di origine agricola</b>	
<b>TAV.10: Distribuzione dei fitofarmaci a livello comunale</b>	
<b>TAV.11: Registro aree protette - altre aree di salvaguardia (elevato interesse ambientale e naturalistico)</b>	
<b>TAV.12: Carichi diffusi sul territorio</b>	a) <i>BOD5 zootecnico</i>
	b) <i>COD zootecnico</i>
	c) <i>P zootecnico</i>
	d) <i>N zootecnico</i>
	e) <i>P agricolo</i>
	f) <i>N agricolo</i>
<b>TAV.13: Schemi depurativi esistenti e previsti nel Piano d'Ambito</b>	
<b>TAV.14: Stato Ecologico dei corsi d'acqua e dei laghi</b>	
<b>TAV.15: Reti di monitoraggio RAS</b>	

## INDICE

.....	<b>pag.</b>
<b>8 - Criticità e obiettivi.....</b>	<b>1</b>
8.1 - Criticità: premessa .....	1
8.2 - Criticità relative alla qualità ambientale.....	1
8.2.1 - Corsi d'acqua .....	1
8.2.2 - Laghi .....	13
8.2.3 - Acque di transizione .....	17
8.2.4 - Acque marino-costiere .....	29
8.2.5 - Acque sotterranee .....	30
8.3 - Criticità relative alla specifica destinazione .....	32
8.3.1 - Acque destinate alla produzione di acqua potabile.....	32
8.3.2 - Acque destinate alla balneazione .....	41
8.4 - Obiettivi di piano: premessa.....	46
8.5 - Obiettivi di qualità ambientale.....	47
8.5.1 - Laghi .....	69
8.5.2 - Acque di transizione .....	79
8.5.3 - Acque sotterranee .....	80
8.6 - Obiettivi per corpi idrici a specifica destinazione funzionale.....	81
8.6.1 - Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile.....	81
8.6.2 - Acque di balneazione.....	86
 <b>9 - Programma di misure e linee generali di intervento .....</b>	<b>89</b>
9.1 - Premessa .....	89
9.2 - Azioni di tipo infrastrutturale.....	95
9.2.1 - Interventi sul comparto fognario depurativo .....	95
9.2.2 - Interventi per il riequilibrio del bilancio idrico.....	169
9.3 - Azioni di tipo normativo - Disciplina degli scarichi.....	173
9.3.1 - Aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento .....	173
9.3.2 - Definizione e regolamentazione del Deflusso Minimo Vitale.....	182
9.3.3 - Modifiche al regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 .....	189
9.3.4 - Riutilizzo dei reflui.....	191
9.3.5 - Scarichi in acque superficiali da agglomerati con numero di a.e. compreso tra 10.000 e 15.000 e scarichi in acque dolci ed in acque di transizione da agglomerati con numero di a.e. compreso tra 2.000 e 10.000 - comma 3 dell'art. 31 del D.Lgs. 152/99 .....	194
9.3.6 - Scarichi di acque reflue urbane sotto i 2.000 a.e. recapitanti in acque dolci e di transizione e scarichi provenienti da agglomerati con meno di 10.000 abitanti equivalenti, recapitanti in acque marino-costiere – comma 2 dell'art. 31 del D.Lgs. 152/99 .....	196
9.3.7 - Sistemi di trattamento individuali - comma 4 dell'art. 27 del D.Lgs. 152/99.....	197
9.3.8 - Scarichi provenienti da agglomerati con forte fluttuazione stagionale - scarichi lungo la costa ed in sua prossimità - comma 5 dell'art. 31 del D.Lgs. 152/99 .....	201
9.3.9 - Dispersione nell'ambiente di reflui non sufficientemente depurati.....	202

9.3.10 - Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte - art. 35 del D.Lgs. 152/99 .....	204
9.3.11 - Trattamento di rifiuti liquidi presso impianti di trattamento delle acque reflue urbane .....	205
9.3.12 - Utilizzazione agronomica di effluenti di allevamento zootecnici.....	205
9.3.13 - Regolamentazione in materia di operazioni di svaso, sfangamento e sghiaimento delle dighe .....	208
9.3.14 - Tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici.....	209
9.3.15 - Scarichi di sostanze pericolose .....	209
9.3.16 - Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia .....	212
9.4 - Azioni di tipo informativo .....	214
9.5 - Azioni di tipo gestionale .....	217
9.5.1 - Ottimizzazione/integrazione dei programmi di monitoraggio per le acque superficiali .....	219
9.5.2 - Caratterizzazione idrogeologica di dettaglio degli acquiferi significativi .....	225
9.5.3 - Programmi volti all'integrazione della base conoscitiva esistente .....	236
9.5.4 - Programmi volti allo sviluppo di attività conoscitive specifiche.....	249
9.5.5 - Implementazione di sistemi informativi di scambio e archiviazione del dato e/o ottimizzazione di quelli esistenti.....	258
9.5.6 - Implementazione e/o ottimizzazione dei sistemi per la ricostruzione modellistica della fenomenologia ambientale del comparto idrico - Sistema di Supporto alle Decisioni.....	261
<b>10 - Scenari di intervento .....</b>	<b>270</b>
10.1 - Premessa .....	270
10.2 - Stima dei carichi inquinanti - a completamento degli interventi previsti nel comparto fognario-depurativo.....	271
10.3 - Scenari.....	284
<b>11 - L'analisi economica del PTA.....</b>	<b>312</b>
11.1 - Stima del fabbisogno finanziario.....	312
11.2 - Valutazione economica dei diversi utilizzi della risorsa idrica .....	315
11.3 - Analisi dei costi relativi al Servizio Idrico Integrato.....	316
11.3.1 - Elementi del Piano Strategico.....	319
11.3.2 - Analisi economica del Servizio Idrico Integrato: costi operativi.....	321
11.3.3 - Piano economico finanziario .....	326
11.4 - Analisi dei costi relativi alle acque superficiali.....	340
11.5 - Analisi dei costi relativi alle acque sotterranee.....	341
11.6 - Linee guida per l'analisi economica nel settore irriguo.....	343
<b>12 - Programma di verifica dell'efficacia delle misure e degli interventi .....</b>	<b>344</b>
12.1 - Dettaglio del programma di verifica dell'efficacia delle misure e degli interventi individuati nel Piano di Tutela delle Acque .....	347

## **8 - CRITICITÀ E OBIETTIVI**

### **8.1 - Criticità: premessa**

L'individuazione dei fattori causali che portano al degrado delle condizioni quali-quantitativi dei corpi idrici ha richiesto una analisi complessiva dei fenomeni che ne determinano lo stato, che ha come punto di partenza la quantificazione delle "criticità".

La criticità rappresenta quantitativamente una misura della "distanza" dello stato qualitativo attuale dei corpi idrici dagli obiettivi di qualità definiti dal D.Lgs. 152/99: quanto maggiore è la distanza, tanto più elevato risulta essere il livello di criticità, ossia un dato corpo idrico è affetto in maniera più significativa di altri da problemi di inquinamento qualitativo.

Sulla base, quindi, delle conoscenze disponibili relative allo stato di qualità delle acque, al sistema fisico e alle attività antropiche insistenti sui bacini analizzati (carichi inquinanti recapitanti all'interno di ciascuno di essi), è stato possibile individuare una serie di cosiddette "aree problema", ossia aree considerate problematiche in relazione alla tutela della qualità, al rispetto degli obiettivi ambientali e all'uso delle risorse idriche, e definire le relazioni intercorrenti fra tali problematiche ed i fattori naturali ed antropici che le determinano.

### **8.2 - Criticità relative alla qualità ambientale**

#### **8.2.1 - Corsi d'acqua**

L'analisi delle criticità per la qualità ambientale dei corsi d'acqua è stata effettuata rapportando, per ciascun inquinante (BOD<sub>5</sub>, COD, P, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>), il valore derivante dalla classificazione dello stato ecologico<sup>1</sup> e la concentrazione relativa al livello 3 della Tabella 7 – Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori, contenuta nell'Allegato 1 al D.Lgs.152/99.

La situazione attuale è descritta dalla Tabella 8-2 e dalla Tabella 8-3 dove, per ciascun macrodescrittore (BOD<sub>5</sub>, COD, P, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, %O<sub>2</sub> disciolto, Escherichia coli), viene riportato il

---

<sup>1</sup>Per la classificazione viene calcolato, ai sensi del D.Lgs. 152/99, il 75-esimo percentile della serie storica di concentrazioni misurate durante il monitoraggio.

suddetto rapporto evidenziandolo in maniera diversa a seconda del valore assunto, per indicare diversi gradi di criticità. Più precisamente sono stati definiti i livelli illustrati in Tabella 8–1.

**Tabella 8–1: Livelli di criticità definiti per i corsi d’acqua**

Livello	Colore	Descrizione
A	ROSSO	Il rapporto tra valore derivante dalla classificazione del SECA e livello 3 (Tab.7, All.1 D.Lgs.152/99) è superiore a 1
B	ARANCIO	Il rapporto tra valore derivante dalla classificazione del SECA e livello 3 (Tab.7, All.1 D.Lgs.152/99) è compreso tra 0,8 e 1
C	GIALLO	Il rapporto tra valore derivante dalla classificazione del SECA e livello 3 (Tab.7, All.1 D.Lgs.152/99) è compreso tra 0,5 e 0,8
D	--	Il rapporto tra valore derivante dalla classificazione del SECA e livello 3 (Tab.7, All.1 D.Lgs.152/99) è inferiore a 0,5

Al fine di pervenire ad un’ipotesi sulle possibili cause delle criticità sono stati calcolati, per i cinque parametri BOD<sub>5</sub>, COD, P, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, i carichi effettivi, che insistono su ciascuna delle stazioni di monitoraggio, suddivisi per fonti puntuali (carichi di tipo civile e industriale) e diffuse (carichi zootecnici e agricoli).

Col termine “carico effettivo” si intende la quantità di sostanza inquinante che raggiunge il corpo idrico, a valle quindi di processi depurativi e autodepurativi.

Nella Tabella 8–2, viene riportato il valore di carico effettivo, suddiviso in termini percentuali per singolo comparto, che insiste sulla singola stazione, in maniera tale da rendere possibile un’analisi del legame causa–effetto tra carico effettivo e criticità e da mettere in evidenza il peso che ogni comparto esercita, in termini di contributo di inquinante, sulla singola stazione.

Laddove il rapporto tra il 75-esimo percentile delle concentrazioni misurate durante il monitoraggio e la concentrazione massima ammissibile relativa al livello 3 della Tabella 7 – Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori, contenuta nell’Allegato 1 al D.Lgs.152/99 sia maggiore dell’unità è data anche la percentuale ipotetica di abbattimento del carico effettivo complessivo necessaria per arrivare ad avere per tale rapporto un valore unitario.

Si può notare come il macrodescrittore che presenta in assoluto una maggiore criticità sia il COD, seguito dal P, mentre le minori criticità si rilevano per il BOD<sub>5</sub>.

Per quanto riguarda invece la distribuzione territoriale delle criticità risultano maggiormente critici i bacini del Mannu di San Sperate, del Riu San Milano, del Mannu di Pabillonis, del Mare Foghe, mentre non presenta quasi alcuna criticità il bacino del Rio Picocca.



**Tabella 8–2: Criticità per i corsi d'acqua per i macrodescrittori BOD5, COD, P, NH4, NO3**

U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	LIM	IBE	SECA	Parametro	% ipotetica di abbattimento	Conc. 75% Conc. Ammissibile 2008	Ripartizione % carichi			
													CIV	IND	ZOO	AGR
1	Flumini Mannu - Cixerri	0001	Flumini Mannu	CS0001	Flumini Mannu	00010303	2	2	2	BOD5		0,19	44%	0%	56%	0%
										COD		0,86	8%	0%	92%	0%
										P		0,16	5%	0%	20%	75%
										NO3		0,38	1%	0%	4%	96%
										NH4		0,04	14%	0%	86%	0%
						00010801	4	4	4	BOD5		0,66	62%	28%	10%	0%
										COD	43%	1,75	38%	18%	44%	0%
										P	25%	1,34	24%	10%	10%	57%
										NO3	18%	1,22	4%	3%	2%	92%
										NH4		0,46	49%	18%	32%	0%
						00010802	3	3	3	BOD5		0,25	72%	10%	18%	0%
										COD	18%	1,22	35%	5%	60%	0%
										P		0,66	19%	3%	10%	68%
										NO3		0,61	2%	1%	1%	95%
										NH4		0,16	52%	6%	42%	0%
		0002	Riu Mannu di San Sperate	CS0001	Riu Mannu di San Sperate	00020801	3	5	5	BOD5		0,44	62%	22%	16%	0%
										COD	25%	1,33	33%	14%	52%	0%
										P		0,90	22%	8%	12%	58%
										NO3		0,51	3%	4%	2%	91%
										NH4		0,37	49%	14%	37%	0%
						00020802	3	2	3	BOD5		0,44	69%	11%	20%	0%
										COD	29%	1,40	31%	6%	63%	0%
										P	9%	1,10	23%	4%	14%	59%
										NO3		0,61	4%	1%	3%	93%
										NH4		0,16	47%	8%	46%	0%
		0302	Riu Cixerri	CS0001	Riu Cixerri	03020708	3	3	3	BOD5		0,47	63%	33%	3%	0%
										COD	20%	1,25	51%	26%	24%	0%
										P	51%	2,03	44%	21%	8%	28%
										NO3		0,63	14%	4%	3%	79%
										NH4		0,82	58%	28%	15%	0%
						03020823	3		0	BOD5		0,38	63%	33%	4%	0%
										COD	9%	1,10	48%	24%	28%	0%
										P		0,28	40%	18%	9%	33%
										NO3		0,67	11%	3%	3%	84%
										NH4		0,08	55%	26%	18%	0%
2	Palmas	0256	Riu Palmas	CS0001	Riu Palmas	02560701	4		0	BOD5		0,63	84%	4%	12%	0%
										COD	49%	1,97	47%	4%	49%	0%
										P	68%	3,10	34%	4%	8%	55%
										NO3		0,41	6%	1%	2%	92%
										NH4		0,62	59%	5%	36%	0%

U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	LIM	IBE	SECA	Parametro	% ipotetica di abbattimento	Conc. 75% Conc. Ammissibile 2008	Ripartizione % carichi			
													CIV	IND	ZOO	AGR
				CS0013	Riu Mannu di Villaperuccio	02560702	3	3	3	BOD5		0,35	91%	2%	7%	0%
										COD	13%	1,15	59%	1%	40%	0%
										P		0,71	35%	1%	7%	57%
										NO3		0,30	7%	0%	2%	92%
										NH4	16%	1,20	65%	2%	34%	0%
				CS0014	Rio Mannu di Santadi	02560703	4	4	4	BOD5		0,38	67%	22%	11%	0%
										COD	34%	1,52	42%	20%	39%	0%
										P	84%	6,10	29%	17%	5%	48%
										NO3		0,60	5%	5%	1%	89%
										NH4	16%	1,20	47%	25%	27%	0%
		0251	Riu sa Masa	CS0001	Riu sa Masa	02510701	3	3	3	BOD5		0,60	95%	0%	5%	0%
										COD	48%	1,93	81%	0%	19%	0%
										P		0,98	63%	0%	4%	32%
										NO3		0,24	18%	0%	1%	80%
										NH4	71%	3,42	88%	0%	12%	0%
		0252	Rio Flumentepido	CS0001	Rio Flumentepido	02520701	3	3	3	BOD5		0,63	88%	0%	12%	0%
										COD	40%	1,66	50%	0%	50%	0%
										P	19%	1,24	44%	0%	8%	48%
										NO3		0,31	9%	0%	2%	89%
										NH4		0,42	79%	0%	21%	0%
		0254	Riu San Milano	CS0001	Riu San Milano	02540701	4	5	5	BOD5	50%	2,0	85%	14%	1%	0%
										COD	67%	3,0	81%	14%	6%	0%
										P	86%	7,33	76%	12%	2%	10%
										NO3		0,83	41%	6%	1%	53%
										NH4	92%	12,60	83%	14%	4%	0%
3	Mannu di Pabillonis - Mogoro	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	CS0001	Flumini Mannu di Pabillonis	02270501	3	4	4	BOD5		0,27	68%	20%	12%	0%
										COD	33%	1,50	40%	12%	48%	0%
										P	80%	5,0	41%	14%	12%	33%
										NO3		0,58	10%	5%	3%	82%
										NH4		0,06	59%	13%	28%	0%
						02270802	4		0	BOD5	3%	1,03	56%	27%	18%	0%
										COD	54%	2,17	29%	14%	57%	0%
										P	83%	13,79	35%	20%	16%	30%
										NO3		0,87	8%	8%	3%	81%
										NH4	91%	11,21	50%	12%	39%	0%
		0245	Riu Mannu di Fluminimaggiore	CS0001	Riu Mannu	02450701	3	3	3	BOD5		0,38	61%	0%	39%	0%
										COD		0,67	20%	0%	80%	0%
										P		0,72	24%	0%	20%	56%
										NO3		0,19	6%	0%	5%	89%
										NH4		0,97	47%	0%	53%	0%
02450702	4	2	4	BOD5		0,56	70%	0%	30%	0%						
				COD		0,90	28%	0%	72%	0%						

U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	LIM	IBE	SECA	Parametro	% ipotetica di abbattimento	Conc. 75% Ammissibile 2008	Ripartizione % carichi			
													CIV	IND	ZOO	AGR
4	Tirso	0226	Riu Mogoro Diversivo	CS0001	Riu Mogoro Diversivo	02260501	4	4	4	P		0,72	32%	0%	18%	50%
										NO3		0,17	9%	0%	5%	86%
										NH4	45%	1,81	57%	0%	43%	0%
										BOD5		0,57	77%	17%	7%	0%
										COD	60%	2,50	53%	10%	37%	0%
						02260503	3	2	3	P	59%	2,43	36%	5%	8%	51%
										NO3		0,41	6%	1%	1%	91%
										NH4		0,06	66%	11%	24%	0%
										BOD5		0,25	0%	0%	100%	0%
										COD	39%	1,63	0%	0%	100%	0%
	0222	Fiume Tirso	CS0001	Fiume Tirso	02220104	3	2	3	P	14%	1,17	7%	2%	18%	73%	
									NO3		0,34	1%	1%	5%	93%	
									NH4		0,76	17%	4%	79%	0%	
									BOD5		0,32	43%	23%	33%	0%	
									COD	56%	2,29	15%	6%	79%	0%	
					02220303	3	3	3	P	46%	1,87	9%	3%	19%	70%	
									NO3		0,21	2%	1%	5%	92%	
									NH4	9%	1,10	19%	7%	74%	0%	
									BOD5		0,39	8%	0%	92%	0%	
									COD	51%	2,04	1%	0%	99%	0%	
	0222	Fiume Taloro	CS0001	Fiume Taloro	02220305	3	2	3	P	14%	1,17	1%	0%	21%	79%	
									NO3		0,32	0%	0%	5%	95%	
									NH4		0,96	1%	0%	99%	0%	
									BOD5		0,38	50%	26%	24%	0%	
									COD	41%	1,68	21%	12%	67%	0%	
					02220501	3	3	3	P		0,87	14%	7%	16%	63%	
									NO3		0,26	3%	3%	4%	90%	
									NH4		0,06	27%	12%	62%	0%	
									BOD5		0,19	49%	27%	24%	0%	
									COD	38%	1,60	21%	12%	67%	0%	
	02220502	3	2	3	P		0,90	14%	7%	16%	63%					
					NO3		0,29	3%	3%	4%	90%					
					NH4		0,06	26%	12%	62%	0%					
					BOD5		0,23	67%	5%	28%	0%					
					COD	11%	1,13	23%	2%	75%	0%					
	0223	Fiume Taloro	CS0001	Fiume Taloro	02230301	2	2	2	P		0,18	12%	1%	17%	71%	
									NO3		0,17	2%	0%	4%	93%	

U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	LIM	IBE	SECA	Parametro	% ipotetica di abbattimento	Conc. 75% Conc. Ammissibile 2008	Ripartizione % carichi			
													CIV	IND	ZOO	AGR
5	Mare Foghe	0224	Fiume Massari	CS0011	Riu Misturadroxi	02230302	2	2	2	NH4		0,26	28%	2%	70%	0%
										BOD5		0,19	54%	10%	36%	0%
										COD	20%	1,25	17%	3%	80%	0%
										P		0,19	8%	1%	18%	73%
										NO3		0,27	2%	0%	5%	93%
										NH4		0,23	21%	4%	75%	0%
				CS0001	Fiume Massari	02240501	3	2	3	BOD5		0,24	71%	3%	26%	0%
										COD	29%	1,41	30%	2%	68%	0%
										P	29%	1,42	28%	2%	15%	54%
										NO3		0,48	6%	3%	4%	87%
	0221	Riu di Mare Foghe	CS0001	Riu di Mare Foghe	02210501	3	5	5	BOD5		0,75	54%	35%	11%	0%	
									COD	58%	2,38	31%	18%	51%	0%	
									P	11%	1,13	15%	9%	12%	63%	
									NO3		0,25	3%	2%	3%	91%	
									NH4		0,06	34%	20%	46%	0%	
			CS0006	Riu Mannu	02210503	3	2	3	BOD5		0,40	0%	0%	100%	0%	
									COD	36%	1,67	0%	0%	100%	0%	
									P		0,38	0%	0%	18%	82%	
									NO3		0,06	0%	0%	4%	96%	
									NH4		0,98	0%	0%	100%	0%	
6	Temo	0211	Fiume Temo	CS0001	Fiume Temo	02110102	3	2	3	BOD5		0,19	92%	0%	8%	0%
										COD	12%	1,13	56%	0%	44%	0%
										P		0,98	18%	0%	13%	68%
										NO3		0,49	4%	0%	4%	92%
										NH4		0,06	45%	0%	55%	0%
						02110301	2	2	2	BOD5		0,25	81%	3%	16%	0%
										COD	25%	1,33	36%	1%	63%	0%
										P	25%	1,33	17%	1%	16%	67%
										NO3		0,34	4%	0%	5%	91%
										NH4		0,12	40%	1%	58%	0%
CS0050	Riu Badu e	02110103	2	1	2	BOD5		0,26	61%	9%	31%	0%				
						COD	34%	1,52	19%	3%	78%	0%				
						P		0,50	8%	2%	17%	73%				
						NO3		0,23	2%	0%	5%	93%				
						NH4		0,12	21%	4%	76%	0%				

U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	LIM	IBE	SECA	Parametro	% ipotetica di abbattimento	Conc. 75% Conc. Ammissibile 2008	Ripartizione % carichi			
													CIV	IND	ZOO	AGR
7	Barca	0191	Rio Barca	CS0001	Rio Barca	01910101	3		0	COD	25%	1,33	0%	0%	100%	0%
										P		0,48	0%	0%	20%	80%
										NO3		0,24	0%	0%	6%	94%
										NH4		0,06	0%	0%	100%	0%
										BOD5		0,50	8%	84%	8%	0%
				CS0004	Riu Serra	01910102	2	2	2	COD	57%	2,33	7%	49%	44%	0%
										P		0,38	5%	27%	12%	56%
										NO3		0,98	1%	2%	3%	94%
										NH4		0,08	12%	55%	33%	0%
										BOD5		0,25	27%	0%	73%	0%
				CS0014	Riu su Mattone	01910103	3		0	COD	53%	2,12	5%	0%	95%	0%
										P		0,36	3%	0%	17%	80%
										NO3		0,06	0%	0%	3%	96%
										NH4		0,06	9%	0%	91%	0%
										BOD5		0,28	39%	0%	61%	0%
8	Mannu di Porto Torres	0182	Riu Mannu	CS0001	Riu Mannu di Portotorres	01820101	3		0	COD	42%	1,72	35%	38%	28%	0%
										P	63%	2,67	29%	28%	7%	36%
										NO3	21%	1,27	6%	29%	2%	64%
										NH4		0,35	39%	39%	22%	0%
										BOD5		0,34	40%	52%	7%	0%
						01820102	4	3	4	COD	40%	1,67	38%	33%	29%	0%
										P	68%	3,08	30%	26%	7%	37%
										NO3		0,98	6%	29%	2%	63%
										NH4	24%	1,32	39%	37%	23%	0%
										BOD5		0,40	50%	41%	9%	0%
						01820103	4	4	4	COD	50%	2,0	40%	35%	25%	0%
										P	67%	3,0	32%	28%	6%	34%
										NO3		0,77	7%	33%	2%	59%
										NH4	82%	5,63	40%	39%	21%	0%
										BOD5		0,58	50%	42%	8%	0%
						01820104	3	2	3	COD	38%	1,60	28%	16%	57%	0%
										P	41%	1,68	22%	12%	12%	54%
										NO3		0,64	5%	2%	4%	89%
										NH4		0,24	35%	16%	49%	0%
										BOD5		0,56	51%	18%	31%	0%
9	Coghinas	0176	Fiume Coghinas	CS0001	Fiume Coghinas	01760101	3	3	3	COD	45%	1,83	19%	5%	77%	0%
										P		0,53	13%	4%	19%	65%
										NO3		0,64	5%	2%	4%	89%
										NH4		0,24	35%	16%	49%	0%

U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	LIM	IBE	SECA	Parametro	% ipotetica di abbattimento	Conc. 75% Conc. Ammissibile 2008	Ripartizione % carichi			
													CIV	IND	ZOO	AGR
		0177	Riu Mannu di Berchidda	CS0005	Riu Altana	01760102	3	2	3	NO3		0,26	3%	2%	5%	90%
										NH4		0,21	29%	5%	66%	0%
										BOD5		0,38	49%	10%	41%	0%
										COD	43%	1,77	16%	4%	81%	0%
										P		0,73	11%	3%	20%	67%
										NO3		0,22	2%	1%	5%	91%
						NH4		0,17	24%	5%	71%	0%				
						01760103	3	2	3	BOD5		0,38	63%	21%	16%	0%
										COD	57%	2,33	32%	11%	57%	0%
										P	50%	2,0	19%	5%	15%	61%
				NO3						0,36	5%	5%	5%	86%		
				NH4		0,10	29%	6%	65%	0%						
				01760105	3	2	3	BOD5		0,38	34%	4%	62%	0%		
								COD	53%	2,13	7%	1%	92%	0%		
								P	47%	1,89	6%	1%	18%	75%		
								NO3		0,32	1%	0%	4%	94%		
				NH4		0,06	17%	2%	81%	0%						
				CS0005	Riu Altana	01760104	4	4	4	BOD5	20%	1,25	56%	33%	11%	0%
										COD	69%	3,27	32%	20%	49%	0%
										P	41%	1,69	28%	18%	10%	44%
		NO3								0,60	6%	16%	3%	75%		
		NH4	45%							1,84	54%	17%	30%	0%		
		CS0001	Riu Mannu di Berchidda	01770101	3	3	3	BOD5		0,50	56%	20%	24%	0%		
								COD	42%	1,73	26%	10%	63%	0%		
								P		0,33	15%	6%	20%	60%		
								NO3		0,21	3%	4%	5%	88%		
								NH4		0,10	26%	10%	64%	0%		
				01770102	2	2	2	BOD5		0,25	0%	0%	100%	0%		
								COD	29%	1,40	0%	0%	100%	0%		
								P		0,17	0%	0%	20%	80%		
								NO3		0,04	0%	0%	5%	95%		
								NH4		0,08	0%	0%	100%	0%		
		CS0003	Riu Mannu di Oschiri	01770103	2	2	2	BOD5		0,38	63%	21%	16%	0%		
								COD	21%	1,27	32%	11%	57%	0%		
								P		0,17	19%	5%	15%	61%		
								NO3		0,50	5%	5%	5%	86%		
								NH4		0,08	29%	6%	65%	0%		
10	Liscia	0164	Fiume Liscia	CS0001	Fiume Liscia	01640101	2	4	4	BOD5		0,25	64%	12%	24%	0%
										COD	25%	1,33	32%	8%	60%	0%
										P		0,17	11%	2%	15%	72%
										NO3		0,28	2%	2%	4%	91%
										NH4		0,06	16%	3%	81%	0%

U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	LIM	IBE	SECA	Parametro	% ipotetica di abbattimento	Conc. 75% Conc. Ammissibile 2008	Ripartizione % carichi			
													CIV	IND	ZOO	AGR
11	Padrongiano	0174	Riu Vignola	CS0005	Fiume Bassacutena	01640103	2	2	2	BOD5		0,25	70%	13%	17%	0%
										COD	38%	1,60	41%	10%	49%	0%
										P		0,17	16%	3%	13%	67%
										NO3		0,35	3%	3%	4%	90%
										NH4		0,06	23%	4%	73%	0%
						01640104	3	2	3	BOD5		0,31	67%	19%	14%	0%
										COD	23%	1,30	46%	14%	40%	0%
										P		0,67	18%	6%	12%	64%
										NO3		0,68	4%	6%	3%	87%
										NH4		0,12	25%	6%	69%	0%
				CS0001	Riu Vignola	01740101	2	2	2	BOD5		0,25	0%	0%	100%	0%
										COD	13%	1,15	0%	0%	100%	0%
										P		0,33	0%	0%	18%	82%
										NO3		0,34	0%	0%	5%	95%
										NH4		0,06	0%	0%	100%	0%
	Padrogiano	0129	Fiume Padrogiano	CS0001	Fiume Padrogiano	01290101	2	2	2	BOD5		0,25	84%	9%	7%	0%
										COD	28%	1,38	65%	8%	26%	0%
										P		0,17	41%	4%	10%	44%
										NO3		0,45	11%	6%	4%	80%
										NH4		0,06	57%	6%	38%	0%
				CS0022	Riu de su Piricone	01290102	2	1	2	BOD5		0,38	65%	0%	35%	0%
										COD		0,93	28%	0%	72%	0%
										P		0,17	19%	0%	15%	66%
										NO3		0,37	5%	0%	5%	91%
										NH4	73%	3,65	21%	0%	79%	0%
				CS0003	Riu Simone Santo	01290103	2	2	2	BOD5		0,38	74%	0%	26%	0%
										COD	25%	1,33	29%	0%	71%	0%
										P		0,17	13%	0%	17%	70%
										NO3		0,40	2%	0%	4%	94%
										NH4	75%	4,0	32%	0%	68%	0%
12	Posada	0115	Fiume di Posada	CS0001	Fiume Posada	01150103	2	1	2	BOD5		0,23	8%	0%	92%	0%
										COD	29%	1,40	2%	0%	98%	0%
										P		0,23	1%	0%	19%	79%
										NO3		0,06	0%	0%	5%	95%
										NH4		0,56	2%	0%	98%	0%
13	Cedrino	0102	Fiume Cedrino	CS0001	Fiume Cedrino	01020301	3	3	3	BOD5		0,33	67%	13%	20%	0%
										COD	25%	1,34	35%	8%	57%	0%

U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	LIM	IBE	SECA	Parametro	% ipotetica di abbattimento	Conc. 75% Conc. Ammissibile 2008	Ripartizione % carichi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
													CIV	IND	ZOO	AGR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
14	Flumini Durci	0045	Flumini Durci	CS0001	Flumini Durci	01020302	4	3	4	P		0,83	25%	5%	14%	56%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										NO3		0,21	6%	1%	4%	89%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										NH4		0,86	47%	9%	44%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										BOD5		0,68	74%	17%	9%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										COD	58%	2,38	51%	11%	38%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										P	78%	4,58	42%	10%	9%	38%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
						01020305	2	1	2	NO3	13%	1,15	13%	3%	3%	81%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										NH4	54%	2,17	62%	16%	23%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										BOD5		0,24	63%	32%	5%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										COD	22%	1,28	48%	24%	29%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										P		0,20	46%	23%	5%	26%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										NO3		0,14	19%	14%	3%	64%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		00450302	3	0	0	NH4		0,18	58%	31%	11%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						BOD5		0,22	77%	0%	23%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						COD	2%	1,02	45%	0%	55%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						P		0,72	38%	0%	5%	57%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						NO3		0,61	7%	0%	1%	92%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						NH4		0,52	65%	0%	35%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		00450801	2	3	3	BOD5		0,25	61%	0%	39%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						COD		0,60	26%	0%	74%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						P		0,10	16%	0%	9%	76%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						NO3		0,24	3%	0%	2%	96%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						NH4		0,08	31%	0%	69%	0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											



U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	LIM	IBE	SECA	Parametro	% ipotetica di abbattimento Conc. 75%	Conc. Ammissibile 2008	Ripartizione % carichi			
													CIV	IND	ZOO	AGR
										NH4						
16	Picocca	0035	Rio Picocca	CS0001	Rio Picocca	00350801	2	2	2	BOD5		0,25	80%	0%	20%	0%
										COD		0,67	29%	0%	71%	0%
										P		0,07	9%	0%	12%	79%
										NO3		0,20	2%	0%	2%	96%
										NH4		0,08	51%	0%	49%	0%
						00350802	2	2	2	BOD5		0,25	80%	0%	20%	0%
										COD		0,67	30%	0%	70%	0%
										P		0,07	10%	0%	12%	79%
										NO3		0,08	2%	0%	3%	96%
										NH4		0,08	51%	0%	49%	0%

**Tabella 8-3: Criticità per i corsi d'acqua per i macrodescrittori %O<sub>2</sub> alla saturazione e Escherichia - coli**

N° U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	%O <sub>2</sub> saturazione	Escherichia Coli
1	Flumini Mannu-Cixerri	0001	Flumini Mannu	CS0001	Flumini Mannu	00010303	0,62	0,10
						00010801	0,77	0,73
						00010802	1,57	0,29
		0002	Riu Mannu di San Sperate	CS0001	Riu Mannu di San Sperate	00020801	1,38	0,07
						00020802	0,53	0,60
		0302	Riu Cixerri	CS0001	Riu Cixerri	03020708	0,98	0,99
03020823	0,55					0,04		
2	Palmas	0256	Riu Palmas	CS0001	Riu Palmas	02560701	2,48	0,09
				CS0013	Riu Mannu di Villaperuccio	02560702	1,03	0,21
				CS0014	Rio Mannu di Santadi	02560703	1,83	2,55
		0251	Riu sa Masa	CS0001	Riu sa Masa	02510701	1,88	0,12
		0252	Rio Flumentepido	CS0001	Rio Flumentepido	02520701	0,83	0,09
		0254	Riu San Milano	CS0001	Riu San Milano	02540701	0,93	7,00
3	Mannu Pabillonis-Mogoro	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	CS0001	Flumini Mannu di Pabillonis	02270501	1,57	0,13
						02270802	2,79	2,85
		0245	Riu Mannu di Fluminimaggiore	CS0001	Riu Mannu	02450701	1,30	0,50
						02450702	0,93	16,80
		0226	Riu Mogoro Diversivo	CS0001	Riu Mogoro Diversivo	02260501	1,21	1,21
02260503	1,38					1,42		
4	Tirso	0222	Fiume Tirso	CS0001	Fiume Tirso	02220104	0,90	0,19
						02220303	1,45	0,17
						02220305	1,24	0,17

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	%O <sub>2</sub> saturazione	Escherichia Coli
		0223	Fiume Taloro	CS0001	Fiume Taloro	02220501	1,54	0,19
						02220502	0,83	0,34
						02230301	1,14	0,05
						02230302	0,87	0,04
		0224	Fiume Massari	CS0011	Riu Misturadroxi	02240302	1,29	0,26
				CS0001	Fiume Massari	02240501	1,05	0,43
5	Mare Foghe	0221	Riu di Mare Foghe	CS0001	Riu di Mare Foghe	02210501	2,23	0,15
				CS0006	Riu Mannu	02210502	0,70	0,08
						02210503	0,83	0,88
6	Temo	0211	Fiume Temo	CS0001	Fiume Temo	02110102	1,67	0,10
				CS0050	Riu Badu e Poscu	02110301	0,78	0,12
						02110103	1,12	0,09
7	Barca	0191	Rio Barca	CS0001	Rio Barca	01910101	1,35	0,05
				CS0004	Riu Serra	01910102	2,03	0,22
				CS0014	Riu su Mattone	01910103	1,17	0,12
8	Mannu di Porto Torres	0182	Riu Mannu	CS0001	Riu Mannu di Portotorres	01820101	1,80	0,70
						01820102	1,90	0,63
						01820103	2,24	0,85
						01820104	1,15	0,31
9	Coghinas	0176	Fiume Coghinas	CS0001	Fiume Coghinas	01760101	0,93	0,23
						01760102	0,68	0,04
						01760103	1,09	0,22
						01760105	0,83	0,11
		0177	Riu Mannu di Berchidda	CS0005	Riu Altana	01760104	1,32	72,00
				CS0001	Riu Mannu di Berchidda	01770101	1,01	0,09
				CS0003	Riu Mannu di Oschiri	01770102	0,67	0,02
10	Liscia	0164	Fiume Liscia	CS0001	Fiume Liscia	01770103	1,03	0,20
						01640101	0,85	0,05
						01640103	1,23	0,08
						01640104	0,80	0,34
		0174	Riu Vignola	CS0005	Fiume Bassacutena	01640102	1,03	0,08
				CS0001	Riu Vignola	01740101	0,80	0,25
11	Padrongiano	0129	Fiume Padrogiano	CS0001	Fiume Padrogiano	01290101	0,96	0,13
				CS0022	Riu de su Piricone	01290102	1,12	0,05
				CS0003	Riu Santo Simone	01290103	0,83	0,10
12	Posada	0115	Fiume Posada	CS0001	Fiume Posada	01150103	n,d	n,d
13	Cedrino	0102	Fiume Cedrino	CS0001	Fiume Cedrino	01020301	2,19	0,15
						01020302	1,19	0,80

N° U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	%O <sub>2</sub> saturazione	Escherichia Coli
						01020305	0,60	0,09
14	Flumini Durci	0045	Flumini Durci	CS0001	Flumini Durci	00450302	0,77	0,65
						00450801	1,16	0,03
15	Flumendosa	0039	Fiume Flumendosa	CS0001	Fiume Flumendosa	00390303	0,79	0,02
						00390304	0,61	0,04
						00390801	0,88	0,02
						00390802	0,69	0,04
16	Picocca	0035	Rio Picocca	CS0001	Rio Picocca	00350801	0,40	0,02
						00350802	0,33	0,01

### 8.2.2 - Laghi

La definizione delle criticità per la qualità ambientale dei laghi si è basata sulla definizione di livelli di criticità per i quattro parametri necessari alla classificazione dello stato ecologico dei laghi, cioè Trasparenza, Ossigeno Ipolimnico, Clorofilla “a” e Fosforo Totale. Analogamente a quanto effettuato per i corsi d’acqua, le criticità sono state distinte in livelli (A, B, C, D) e sono state associate ad un colore che ne esplicita la rilevanza: i livelli di criticità sono stati attribuiti per ciascun macrodescrittore in funzione della classe di appartenenza dello SE, come viene esplicitato in Tabella 8–4.

**Tabella 8–4 : Livelli di criticità definiti per i laghi**

Livello	Colore	Descrizione
A	ROSSO	Classe 5 della Tab.11, All.1 D.Lgs. 152/99, così come modificata dal D.M n.391/2003.
B	ARANCIO	Classe 4 della Tab.11, All.1 D.Lgs. 152/99, così come modificata dal D.M. n.391/2003.
C	GIALLO	Classe 3 della Tab.11, All.1 D.Lgs. 152/99, così come modificata dal D.M. n.391/2003.
D	--	Classi 1-2 della Tab.11, All.1 D.Lgs. 152/99, così come modificata dal D.M. n.391/2003.

Dall’analisi della Tabella 8–5 si può notare come dei quattro parametri solo l’ossigeno mostri in generale delle criticità di livello trascurabile o basso, mentre gli altri tre, soprattutto trasparenza e fosforo, mostrano in generale delle criticità medie o alte. Per quanto riguarda la situazione dei singoli invasi, mostra delle criticità basse o trascurabili solo l’Invaso Leni, mentre la grande maggioranza degli invasi presenta almeno due o più criticità alte. Nella Tabella 8–5 è stata inoltre riportata la percentuale di carico effettivo di fosforo che compete a ciascun comparto in maniera tale da consentire di stabilire un legame del tipo causa – effetto tra criticità e carico effettivo.

**Tabella 8–5: Criticità per i laghi e carico effettivo di P afferente**

N° U.I.O	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Descrizione	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Id_Stazione	SE	LIVELLI DI CRITICITA'				Carico effettivo di P (%)			
								Trasparenza	Ossigeno	Clorofilla	Fosforo	P civile	P industriale	P agricolo	P zootecnico
1	Flumini Mannu - Cixerri	0001	Flumini Mannu	LA4001	Rio Leni a Monte Arbus	00010808	2	C	D	D	D	0,0%	0,0%	58,6%	41,4%
				LA4004	Flumini Mannu a Is Barroccus	00010304	4	A	C	C	B	0,0%	0,0%	59,8%	40,2%
		0302	Riu Cixerri	LA4039	Rio Canonica a Punta Gennarta	03020704	4	C	D	B	A	0,0%	0,0%	56,7%	43,3%
				LA4041	Cixerri a Genna is Abis	03020803	5	A	C	A	A	2,7%	1,2%	58,2%	37,9%
2	Palmas	0256	Riu Palmas	LA4034	Mannu a Bau Pressiu	02560705	4	C	D	B	A	0,0%	0,0%	66,5%	33,5%
				LA4035	Rio Palmas a Monti Pranu	02560704	5	A	D	A	A	0,8%	0,2%	65,3%	33,8%
4	Tirso	0222	Fiume Tirso	LA4025	Tirso a Sos Canales	02220108	4	A	C	A	C	0,0%	0,0%	62,2%	37,8%
				LA4026	Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera)	02220507	4	A	C	A	D	0,9%	0,7%	58,7%	39,7%
				LA4027	Tirso a Nuraghe Pranu Antoni	02220506	5	A	D	A	D	1,1%	0,6%	58,7%	39,6%
		0223	Fiume Taloro	LA4028	Invaso Olai	02230308	4	B	B	C	B	0,0%	0,0%	65,4%	34,6%
				LA4029	Diga Govossai	02230307	4	A	D	C	B	0,0%	0,0%	60,6%	39,4%
				LA4030	Taloro a Gusana	02230305	4	B	D	C	A	0,7%	0,0%	59,1%	40,1%
				LA4031	Lago Torrei	02230310	4	A	B	C	B	0,0%	0,0%	58,7%	41,3%
				LA4032	Taloro a Cucchinadorza	02230304	3	B	D	D	B	0,8%	0,0%	59,7%	39,6%
				LA4033	Taloro a Benzzone	02230303	4	A	D	D	B	0,8%	0,0%	59,7%	39,6%
6	Temo	0211	Fiume Temo	LA4024	Fiume Temo a Monteleone Roccadoria	02110104	5	A	D	A	B	0,7%	0,0%	59,9%	39,4%
7	Barca	0191	Rio Barca	LA4022	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	01910104	5	A	D	A	A	0,0%	0,0%	62,6%	37,4%
8	Mannu di Porto Torres	0182	Riu Mannu	LA4018	Bùnnari bassa	01820108	5	A	D	A	A	0,0%	0,0%	62,0%	38,0%
				LA4019	Lago Bidighinzu	01820106	5	A	D	A	A	0,0%	0,7%	63,3%	36,0%
9	Coghinas	0176	Fiume Coghinas	LA4015	Coghinas a Castel Doria	01760106	5	A	D	A	A	0,7%	0,2%	57,7%	41,4%
				LA4016	Coghinas a Muzzone	01760107	5	A	D	B	A	0,6%	0,1%	57,1%	42,2%
		0177	Riu Mannu di Berchidda	LA4017	Mannu di Pattada a Monte Lerno	01770104	4	A	D	A	B	0,4%	0,0%	60,5%	39,1%

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Descrizione	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Id_Stazione	SE	LIVELLI DI CRITICITA'				Carico effettivo di P (%)			
								Trasparenza	Ossigeno	Clorofilla	Fosforo	P civile	P industriale	P agricolo	P zootecnico
10	Liscia	0164	Fiume Liscia	LA4014	Fiume Liscia a Punta Calamaio	01640105	5	A	D	B	D	0,8%	0,2%	56,8%	42,3%
12	Posada	0115	Fiume di Posada	LA4013	Fiume Posada a Maccheronis	01150305	4	A	D	C	B	0,2%	0,0%	64,8%	35,0%
13	Cedrino	0102	Fiume Cedrino	LA4012	Cedrino a Pedra 'e Ottoni	01020304	5	A	C	B	A	1,6%	0,4%	59,9%	38,1%
14	Flumini Durci	0073	Fiume Foddeddu	LA4011	Diga di Santa Lucia	00730301	4	A	C	C	B	0,3%	0,0%	73,7%	26,0%
15	Flumendosa	0039	Fiume Flumendosa	LA4007	Lago Mulargia a Monte su Rei	00390805	3	B	C	D	C	1,3%	0,6%	59,4%	38,7%
				LA4008	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)	00390306	3	C	C	B	D	0,1%	0,0%	64,1%	35,8%
				LA4009	Flumendosa a Bau Muggeris (Alto Flumendosa)	00390307	3	C	C	D	B	0,0%	0,0%	58,6%	41,4%
				LA4042	Diga Flumineddu a Capanna	00390309	3	B	C	D	B	0,0%	0,0%	59,8%	40,2%

Una volta definiti i livelli di criticità si è ritenuto opportuno effettuare un approfondimento al fine di evidenziare l'eventuale sussistenza di condizioni di "naturalità" per quanto riguarda lo stato trofico dei laghi. Molti degli invasi sardi attualmente presentano uno stato qualitativo pessimo (ipertrofici) o scadente (eutrofici) per cui è stata effettuata un'analisi al fine di stabilire una metodologia, relativamente semplice ed applicabile su vasta scala, che consenta di stimare con sufficiente precisione il livello trofico naturale di ogni singolo ambiente lacustre, espresso in termini di concentrazione media di fosforo totale dovuta al solo carico geochimico e distinguibile dagli apporti dovuti alle attività antropiche.

A tal fine appare appropriato l'utilizzo dell'indice MEI - indice morfoedafico (Vighi e Chiaudani, 1986) che tiene conto dell'esistenza di una diretta relazione tra parametri morfometrici ed edafici e produttività dei laghi. Tale indice deriva da una stima statistica basata su una correlazione sperimentale di un gruppo di circa 50 laghi europei e nordamericani considerati come sottoposti a trascurabili influenze antropiche. Il fosforo totale stimato rappresenta quindi quello teoricamente

rilasciato dal bacino imbrifero in condizioni naturali. Tale indice serve quindi per evidenziare le situazioni eutrofiche che non sono necessariamente conseguenza di contaminazione antropica, in quanto un lago può presentare caratteri di elevata trofia anche per cause naturali, determinate sia dalla conformazione della cuvetta lacustre che dalle caratteristiche morfometriche e geochemiche proprie dei bacini di drenaggio.

L'indice MEI può essere determinato sia utilizzando come dato di base l'alcalinità, sia utilizzando la conducibilità:

- $MEI_{alcal.}$  = Rapporto tra alcalinità (meq/L) e profondità media (m);
- $MEI_{cond.}$  = Rapporto tra conducibilità ( $\mu S/cm$ ) e profondità media (m);

Le relazioni empiriche che legano il logaritmo dell'indice morfoedafico di un lago ed il logaritmo della concentrazione di fosforo totale di origine naturale, sono le seguenti:

- $\text{Log } [P] = 1,48 + 0,33 (\pm 0,09) \text{ Log } MEI_{alcal}$
- $\text{Log } [P] = 0,75 + 0,27 (\pm 0,11) \text{ Log } MEI_{cond}$

dove  $[P]$  è la concentrazione di fosforo totale in  $\mu g/l$ . Una volta ottenuta tale concentrazione teorica, il livello trofico viene determinato utilizzando le soglie riportate in Tabella 8–6, come da Tab. 11, All. I del D.Lgs. 152/99.

**Tabella 8–6: Soglie per la determinazione dello stato trofico dei laghi**

Stato	Ultraoligotrofico	Oligotrofico	Mesotrofico	Eutrofico	Ipertrofico
Conc P ( $\mu g/l$ )	<10	10-25	25-50	50-100	>100

Sulla base dei risultati ottenuti dall'applicazione del modello empirico, nella Tabella 8–7 è riportata la concentrazione media di fosforo teorica naturale ed il conseguente stato trofico; viene inoltre riportato lo stato trofico attribuito con la classificazione. È stata utilizzata la formula che utilizza come dato di base l'alcalinità dal momento che questo parametro risulta meno influenzato dagli apporti antropici (Vighi e Chiaudani, 1986).

**Tabella 8–7: Concentrazione di P "naturale" stimata con l'indice MEI e stato trofico**

Codice lago	Nome lago	Conc P (µg/l) Alcal.	Stato trofico Alcal.	Stato trofico attuale
LA4001	Rio Leni a Monte Arbus	35,21	MESOTROFI A	OLIGOTROFI A
LA4004	Flumini Mannu a Is Barroccus	65,05	EUTROFIA	EUTROFIA
LA4039	Rio Canonica a Punta Gennarta	66,90	EUTROFIA	EUTROFIA
LA4041	Cixerri a Genna is Abis	92,85	EUTROFIA	IPERTROFIA
LA4034	Mannu a Bau Pressiu	44,38	MESOTROFI A	EUTROFIA
LA4035	Rio Palmas a Monti Pranu	100,72	IPERTROFIA	IPERTROFIA
LA4025	Tirso a Sos Canales	42,06	MESOTROFI A	EUTROFIA
LA4026	Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera)	57,47	EUTROFIA	EUTROFIA
LA4027	Tirso a Nuraghe Pranu Antoni	45,38	MESOTROFI A	IPERTROFIA
LA4028	Invaso Olai	17,70	OLIGOTROFI A	EUTROFIA
LA4029	Diga Govossai	57,20	EUTROFIA	EUTROFIA
LA4030	Taloro a Gusana	30,66	MESOTROFI A	EUTROFIA
LA4031	Lago Torrei	54,96	EUTROFIA	EUTROFIA
LA4032	Taloro a Cucchinadorza	35,69	MESOTROFI A	MESOTROFI A
LA4033	Taloro a Benzone	56,10	EUTROFIA	EUTROFIA
LA4024	Fiume Temo a Monteleone Roccadoria	43,37	MESOTROFI A	IPERTROFIA
LA4022	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	67,59	EUTROFIA	IPERTROFIA
LA4018	Bùnnari bassa	87,25	EUTROFIA	IPERTROFIA
LA4019	Lago Bidighinzu	92,86	EUTROFIA	IPERTROFIA
LA4015	Coghinas a Castel Doria	93,22	EUTROFIA	IPERTROFIA
LA4016	Coghinas a Muzzone	69,49	EUTROFIA	IPERTROFIA
LA4017	Mannu di Pattada a Monte Lerno	55,34	EUTROFIA	EUTROFIA
LA4014	Fiume Liscia a Punta Calamaio	44,19	MESOTROFI A	IPERTROFIA
LA4013	Fiume Posada a Maccheronis	33,57	MESOTROFI A	EUTROFIA
LA4012	Cedrino a Pedra 'e Ottoni	58,71	EUTROFIA	IPERTROFIA
LA4011	Diga di Santa Lucia	40,41	MESOTROFI A	EUTROFIA
LA4007	Lago Mulargia a Monte su Rei	51,24	EUTROFIA	MESOTROFI A
LA4008	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)	35,45	MESOTROFI A	MESOTROFI A
LA4009	Flumendosa a Bau Muggeris (Alto Flumendosa)	32,64	MESOTROFI A	MESOTROFI A
LA4042	Diga Flumineddu a Capanna Silicheri	50,89	EUTROFIA	MESOTROFI A

### 8.2.3 - Acque di transizione

Il punto 3.5 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 evidenzia come lo stato delle conoscenze e delle esperienze di studio, non siano sufficienti a definire dei criteri per il monitoraggio e l'oggettiva definizione dello stato ambientale delle acque di transizione. Allo stato attuale, infatti, la caratterizzazione delle acque di transizione è ancora oggetto di studi specifici, al fine di pervenire

all'identificazione degli indicatori chimico-biologici più adeguati a definirne un significativo stato qualitativo.

Lo stato ambientale delle acque di transizione viene, infatti, definito soltanto in base al numero di giorni di anossia/anno. Tale parametro è sicuramente un indicatore del generale stato di "salute" del corpo idrico, ma non risulta sufficiente per ricostruire una caratterizzazione completa del corpo idrico stesso.

Dai risultati emersi durante la campagna di monitoraggio delle acque di transizione della Sardegna, riportati nel Capitolo 8, si evidenzia come il solo indicatore previsto dal D.Lgs. 152/99 non sia sufficiente a caratterizzare il corpo idrico e le sue eventuali problematiche. Un esempio palese in questo senso è rappresentato dallo stagno di Cabras, all'interno del quale sono stati registrati fenomeni di morie di pesci, nonostante dai dati di monitoraggio emerga per questo corpo idrico uno stato di "salute" abbastanza soddisfacente.

Al fine di una migliore comprensione del fenomeno, si ritiene necessario un monitoraggio dei principali parametri chimico-fisici da attuare mediante monitoraggio automatico in continuo oppure tramite prelievi ed analisi giornalieri perlomeno nei periodi potenzialmente critici. Lo stesso D.Lgs.152/99 propone infatti come criterio di classificazione il conteggio dei numeri di giorni di anossia all'anno. A tal proposito, all'interno del capitolo relativo alle misure ed azioni di intervento, è stata riportata una proposta per la predisposizione di un programma di indagini finalizzate all'approfondimento conoscitivo degli aspetti chimici, fisico-biologici e morfologici delle acque di transizione della Sardegna, che ha l'obiettivo di ricostruire un quadro conoscitivo complessivo atto a caratterizzare, dal punto di vista dello stato qualitativo e ambientale in generale, tale tipologia di corpi idrici.

Per alcuni di questi corpi idrici, tuttavia, per i quali sono stati realizzati degli studi ad hoc, è possibile definire un quadro delle criticità abbastanza verosimile.

In particolare di recente (2001) il Servizio Stagni dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente ha realizzato con l'A.T.I. Hydrocontrol S.c.r.l. e AMGA s.p.a diversi studi relativi ad alcuni tra i più importanti stagni della Sardegna (Marceddì, San Giovanni, Santa Giusta, Calich, Tortolì, Santa Gilla). Inoltre, lo stagno di Molentargius è interessato, dall'inizio degli anni '90, da un progetto di risanamento che prevede un sistema di interventi finalizzati al recupero ambientale dell'area, coordinato, inizialmente, dal Ministero dell'Ambiente e, ad oggi, dalla Regione Sardegna. A questi studi ci si riferirà nel proseguo per definire le criticità per questi corpi idrici.

### **Stagni di Marceddì e San Giovanni**

Con la denominazione di Stagni di San Giovanni e Marceddì si indica una vasta area umida, separata dal mare del Golfo di Oristano da uno sbarramento artificiale, che drena le acque provenienti sia dal



Rio Mannu di Pabillonis, che dal Rio Mogoro. Il Rio Mannu di Pabillonis drena le acque provenienti dalle pendici settentrionali del massiccio del Monte Linas, mentre il Rio Mogoro drena le acque provenienti dal versante meridionale della Giara di Gesturi e dal Monte Arci. L'area che complessivamente costituisce il bacino idrografico tributario dell'area umida, data dai due bacini idrografici del Mannu di Pabillonis e del Rio Mogoro, è pari a 118.330 ettari.

L'area umida ha una notevole rilevanza sia dal punto di vista naturalistico (è un Sito di Interesse Comunitario ai sensi della Direttiva Habitat, è una Zona di Protezione Speciale ai sensi della Direttiva Uccelli, è un'Area di Protezione Faunistica, è protetto dalla Convenzione di Ramsar), che economico (attività di itticoltura e molluschicoltura).

Nelle acque di quest'area umida negli anni '80 venne accertata la presenza di metalli pesanti con conseguenze importanti prima di tutto sulla fauna ittica e secondariamente sulla salute umana. Questa presenza è stata di recente confermata nel corso della predisposizione dello studio "Monitoraggio dello Stagno di Marceddi finalizzato all'individuazione delle presenza di metalli pesanti" del 2001.

I dati raccolti nel corso dell'indagine sperimentale svoltasi a partire da Maggio 2001 e durata un anno, consentono di evidenziare alcune criticità per questi corpi idrici (Stagni di San Giovanni e Marceddi) e di metterle in relazione con le possibili cause. L'indagine sperimentale è stata infatti non solo condotta sugli stagni ma anche sui suoi affluenti, sui canali di bonifica, e su alcuni pozzi e discariche presenti all'interno del bacino idrografico.

Per quanto riguarda l'area umida sono state individuate al suo interno 8 stazioni di campionamento nelle quali sono stati fatti i prelievi due volte al mese per un anno. I risultati evidenziano la presenza di valori eccessivi per alluminio, ferro, zinco, rame, nichel, cromo, piombo.

Per quanto riguarda invece gli affluenti diretti e secondari dell'area umida, sono state effettuate misure di portata e di concentrazione di metalli, in maniera tale da pervenire al carico di metalli afferente a quest'area. I risultati evidenziano che tra tutti i corpi idrici analizzati l'unico a presentare inquinamento marcato dovuto alla presenza di metalli pesanti è il Torrente Sitzzerri (02270032), affluente del Flumini Mannu di Pabillonis, che nel tratto più a monte prende il nome di Rio di Montevecchio (02270040), mentre negli altri affluenti analizzati i limiti imposti dalla normativa vengono superati solo per alcuni metalli e solo per alcuni mesi. Le cause delle elevate concentrazioni di metalli pesanti lungo l'asta del Torrente Sitzzerri sono dovute verosimilmente alle alte concentrazioni di metalli presenti nelle acque della miniera di Montevecchio.

In definitiva lo studio sopra menzionato porta a individuare come criticità per l'area umida degli Stagni di San Giovanni e Marceddi la presenza di metalli pesanti (alluminio, ferro, zinco, rame, nichel, cromo, piombo).

## **Stagno di Calich**

Lo Stagno di Calich, situato a nord della città di Alghero, è una importante area umida in cui è possibile distinguere due zone: la prima in comunicazione con il mare attraverso il Canale di Fertilia, al cui sbocco vi è un lungo molo, la seconda retrostante e maggiormente influenzata dagli apporti di acqua dolce, che si estende parallelamente alla linea di costa. L'area dello stagno appartiene al Parco Naturale Regionale di Porto Conte, istituito ai sensi della L.R. 31/89, ed è inoltre sottoposta a tutela paesistica ai sensi della L. 1497/39 dal 1966.

Lo stagno di Calich drena le acque provenienti dal Rio Barca, dal Riu de Calvia, e dal Canale Urune; complessivamente l'area del suo bacino idrografico è pari a 51.228 ettari. Nell'area umida arrivano quindi le acque provenienti dalla parte meridionale della Nurra e da parte del Meilogu. Lo stagno ha presentato storicamente condizioni di trofia elevate per cui nell'ambito dello studio " Gestione della trofia degli stagni di Calich, di S.Gilla, di S. Giusta e di Tortolì, finalizzata all'incremento della produzione ittica" la campagna di monitoraggio, effettuata per un anno a partire da Marzo 2000, è stata finalizzata soprattutto all'analisi di questo aspetto. L'obiettivo esplicito della campagna di monitoraggio è stato infatti quello di raccogliere dati utili per definire attraverso modelli matematici lo stato trofico della laguna. Il monitoraggio è stato effettuato sia direttamente sullo stagno, attraverso il posizionamento di tre stazioni, sia negli immissari (Canale Urune, Rio Barca, Riu de Calvia); inoltre sono state eseguite misure nella bocca a mare dello stagno per valutare l'apporto e il rilascio di nutrienti dal mare antistante. In questo modo è possibile legare le eventuali criticità alle loro cause.

Per quanto riguarda lo stagno i dati, rilevati con cadenza quindicinale in due strati distinti della colonna d'acqua, sono relativi ai seguenti parametri chimico – fisici : temperatura, pH, salinità, ossigeno disciolto, azoto totale e fosforo totale. Sono stati inoltre rilevati dei parametri biologici. Innanzitutto, dal momento che i dati rilevati non presentano differenze nei due punti della colonna d'acqua, è possibile affermare che non vi sono stratificazioni significative tra fondo e superficie. Inoltre l'indagine sperimentale ha confermato che lo stagno è caratterizzato da elevate concentrazioni di nutrienti (N e P) e che l'elemento limitante è comunque sempre il fosforo. È importante inoltre sottolineare come la concentrazione dell'ossigeno disciolto sia risultata sempre superiore ai 4 mg/l (ad eccezione del mese di Agosto dove è stata rilevata una concentrazione pari a 3,87 mg/l) sia in superficie che sul fondo: ciò porta ad escludere la presenza di fenomeni di anossia.

Per quanto riguarda invece gli apporti dagli immissari e dal mare antistante sono stati stimati dallo studio sopra citato i seguenti apporti (espressi in tonnellate/anno):

- per gli immissari 235,25 t/a di N e 4,59 t/a di P;
- per la bocca a mare, nel caso di marea uscente 1,152 t/a di N e 12,78 t/a di P, nel caso di marea entrante 1,116 t/a di N e 9,25 t/a di P.

Nonostante comunque gli elevati apporti di nutrienti e il conseguente elevato livello di trofia, lo studio evidenzia, tramite l'utilizzo di un modello matematico – ecologico, come questo grado di trofia non crei verosimilmente danni all'ambiente che sopporta bene gli elevati carichi di fosforo grazie alla idrodinamica lagunare. Inoltre il carico che perviene alla laguna non è in grado di dare luogo a crisi anossiche. In definitiva tramite l'utilizzo di questo modello è stato evidenziato che l'idrodinamica delle maree particolarmente intensa in relazione alle dimensioni dello stagno è in grado di garantire un livello adeguato di agitazione turbolenta e quindi di ossigenazione. In questo modo sono favoriti i fenomeni di accumulo di fosforo nei sedimenti rispetto al loro rilascio e lo stagno è in grado di sopportare elevati carichi di fosforo che viene diluito nelle fasi di marea entrante e allontanato nelle fasi di marea uscente, facendo sì che non si creino condizioni di anossia. Tuttavia si ritiene che il carico attuale di fosforo sia da considerare come massimo carico ammissibile dalla laguna; d'altra parte una riduzione dei carichi non è da ritenere auspicabile dal momento che inciderebbe in maniera controproducente sulla produttività ittica.

In definitiva per lo stagno di Calich lo studio citato non evidenzia criticità significative.

### **Stagno di Santa Gilla**

Lo stagno di Santa Gilla (Stagno di Cagliari) è uno dei più importanti sistemi umidi non solo della Sardegna ma dell'intero Mediterraneo, la cui morfologia attuale è l'esito di una serie di modifiche effettuate dall'uomo negli ultimi due secoli, con una serie di opere di bonifica e di canalizzazioni. Attualmente la laguna comunica con il mare con una vasta bocca, larga circa 150 metri, delimitata da due moli, che la separano a est dal porto commerciale di Cagliari e a ovest dal nuovo Porto Canale.

L'area drenata dallo Stagno di Santa Gilla è molto vasta e comprende i bacini idrografici del Flumini Mannu, del Cixerri, del Rio di Santa Lucia, del Rio di Sestu che complessivamente hanno una superficie di 264.325 ettari. Tuttavia la forte antropizzazione di questo territorio con la presenza di numerosi invasi a monte e di numerose canalizzazioni in particolare in prossimità dello stagno rendono di fatto difficile stimare la portata che effettivamente lo alimenta.

L'area notevolmente fragile dal punto di vista ambientale è stata vittima nel passato di numerosi fenomeni di inquinamento tra i quali si citano:

- negli anni '60 si accerta l'inquinamento da idrocarburi, mercurio e altre sostanze tossiche;
- nel 1974 un'epidemia di colera determina la chiusura alla pesca della laguna;
- nel 1976 si accertano concentrazioni di mercurio pari a 4,67 mg/l per kg di pesce.

Negli anni immediatamente successivi iniziano i primi studi per il risanamento e l'area viene inserita tra

le zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar (1977). Dopo una serie di interventi di bonifica nel 1994 lo stagno viene nuovamente considerato idoneo per la pesca.

Attualmente oltre che per la Convenzione di Ramsar, l'area è protetta sia ai sensi della Direttiva Habitat (SIC) che della Direttiva Uccelli (ZPS).

Lo stagno ha presentato storicamente situazioni di inquinamento documentate per cui nell'ambito dello studio "Gestione della trofia degli stagni di Calich, di S.Gilla, di S. Giusta e di Tortoli, finalizzata all'incremento della produzione ittica" la campagna di monitoraggio, effettuata per un anno a partire da Marzo 2000 con cadenza quindicinale, è stata finalizzata soprattutto all'analisi di questo aspetto, in particolare per quanto riguarda gli apporti dei nutrienti (N e P). Le stazioni di monitoraggio sono state ubicate nei diversi immissari (Riu Cixerri, Flumini Mannu, Rio Sa Nuscedda, Riu Murta, e alcuni canali di diramazione) e in sei punti all'interno dello stagno, scelti in relazione all'area di studio e alle sue connessioni con i tributari ed il mare in modo tale da consentire lo studio dei fenomeni che si possono verificare in conseguenza degli apporti sia di acqua dolce che salata. Inoltre è stato posizionato un punto di campionamento nella bocca a mare che separa la laguna con il Golfo di Cagliari.

I risultati dello studio per quanto riguarda i carichi veicolati allo stagno dagli immissari evidenziano complessivamente un carico totale annuo di N e di P pari rispettivamente a 396,23 tonnellate e a 14,07 tonnellate. Per quanto riguarda l'azoto i carichi più consistenti provengono dal Rio Cixerri e dal suo canale di diramazione. Sono consistenti anche i contributi che provengono dal Canale controfosso di Assemini e dal Flumini Mannu. Anche per quanto riguarda il fosforo i contributi più rilevanti derivano dal Rio Cixerri e dal suo canale di diramazione; sono inoltre rilevanti i contributi del canale controfosso di Assemini sul quale scaricano gli impianti di depurazione comunali di Assemini e Decimomannu.

Per quanto riguarda invece la bocca a mare i dati rilevati hanno permesso di stimare un carico in entrata pari a 10350,73 (t/a di N) e 103,64 (t/a di P), e un carico in uscita pari a 10261,25 (t/a di N) e 68,43 (t/a di P).

Infine per quanto riguarda i punti di monitoraggio nello stagno è stato effettuato il monitoraggio con cadenza quindicinale di una serie di parametri fisico-chimici (temperatura, pH, salinità, ossigeno disciolto, azoto totale, fosforo totale) in due strati distinti della colonna d'acqua; il monitoraggio ha inoltre interessato dei parametri biologici e i sedimenti. In particolare i dati raccolti evidenziano che:

- i valori dei parametri non mostrano differenze significative lungo la colonna d'acqua, pertanto non esistono stratificazioni significative;
- i valori di ossigeno disciolto si mantengono sempre al di sopra dei 4 mg/l, per cui è difficile che si instaurino condizioni di anossia;
- le concentrazioni di nutrienti sono elevate in corrispondenza dei punti di monitoraggio vicini

agli immissari più importanti, inoltre dal rapporto N/P il fosforo risulta l'elemento limitante.

In definitiva dai dati rilevati lo stagno dovrebbe essere in condizioni ipertrofiche, anche se lo stesso modello matematico utilizzato nel caso dello stagno di Calich, porta a supporre che la situazione trofica dello stagno e quindi il contenuto di fosforo non siano tali da provocare fenomeni di anossia grazie alla particolare idrodinamica del sistema, che determina un buon livello di turbolenza e una buona ossigenazione delle acque. Il modello evidenzia inoltre che un incremento dei carichi sulla laguna potrebbe determinare delle condizioni di anossia per cui il carico immesso al momento dell'indagine (2000-2001), è anche il massimo carico ammissibile. D'altra parte lo studio evidenzia che una diminuzione dei carichi dei nutrienti accompagnata da una diminuzione degli apporti di acqua dolce potrebbe portare ad una diminuzione della fauna ittica e della biodiversità, per cui si sottolinea l'importanza di assicurare un'apporto di acque dolci tali da impedire una drastica diminuzione dei nutrienti e da incrementare ulteriormente la salinità.

In definitiva le criticità evidenziate sono essenzialmente dovute agli apporti scarsi di acque dolci e consistono in una eccessiva salinizzazione delle acque. Inoltre gli apporti di nutrienti rilevati nel corso dello studio sopra menzionato sono al limite del livello cosiddetto di criticità.

### **Stagno di Santa Giusta**

Lo Stagno di Santa Giusta è uno dei più vasti stagni della Sardegna e si trova nella fascia costiera del Golfo di Oristano, attorniato da una serie di altre piccole aree umide (Pauli Maggiore, Pauli Tabentis, Pauli Figus). La comunicazione con il mare avviene attraverso il Canale di Pesaria e attraverso un canale artificiale che garantisce la comunicazione con le acque del porto industriale di Oristano. Lo stagno drena le acque del bacino del Rio Merd'e Cani, che ha una superficie complessiva pari a 13830 ettari. Nella parte valliva del bacino i corsi d'acqua sono spesso canalizzati.

Lo stagno è tutelato ai sensi della Direttiva Habitat (SIC), così come il vicino stagno immissario di Pauli Maggiore mentre la Direttiva Uccelli (ZPS) tutela solo quest'ultimo.

L'indagine sperimentale effettuata nel periodo Marzo 2000-2001 nell'ambito dello studio "Gestione della trofia degli stagni di Calich, di S.Gilla, di S. Giusta e di Tortolì, finalizzata all'incremento della produzione ittica", ha riguardato sia dei punti di monitoraggio in corrispondenza degli immissari (sette in totale), sia dei punti di monitoraggio nello stagno (quattro in totale), sia dei punti di scambio con le acque marine (Canale Pesaria e canale di comunicazione con il porto industriale di Oristano). Anche in questo caso, come nel caso di Calich e di Santa Giusta, l'attenzione è stata rivolta in particolare alla presenza di nutrienti, date le condizioni di trofia del corpo idrico.

Per quanto riguarda i dati rilevati nei punti di campionamento relativi agli immissari è importante sottolineare che, nel caso dell'azoto, a un aumento della portata corrisponde un aumento della

concentrazione di N, che aumenta a seguito del ruscellamento dei terreni concimati presenti nel bacino idrografico. Lo stesso fenomeno non si verifica invece per il fosforo. Gli immissari che contribuiscono in maniera più significativa ai carichi sia di azoto che di fosforo sono Pauli Maggiore, alimentato dal Riu Merd'e Cani e Pauli Figus, alimentato dal Canale Adduttore Tirso Arborea.

Per quanto riguarda invece il monitoraggio e il calcolo dei carichi sui due canali di comunicazione con il mare si rileva quanto segue:

- per il Canale di Pesaria con la marea uscente si hanno dei carichi di N e P pari rispettivamente a 209,28 t/a e 5,98 t/a, mentre con la marea entrante si hanno 294,27 t/a di N e 6,89 t/a di P;
- per il canale di comunicazione con il porto industriale si hanno con la marea uscente si hanno dei carichi di N e P pari rispettivamente a 981,12 t/a e 13,96 t/a, mentre con la marea entrante si hanno 707,69 t/a di N e 8,62 t/a di P.

Infine per quanto riguarda i punti di monitoraggio nello stagno è stato effettuato il monitoraggio con cadenza quindicinale di una serie di parametri fisico-chimici (temperatura, pH, salinità, ossigeno disciolto, azoto totale, fosforo totale) in due strati distinti della colonna d'acqua; il monitoraggio ha inoltre interessato dei parametri biologici e i sedimenti. In particolare i dati raccolti evidenziano che:

- i valori dei parametri non mostrano differenze rilevanti lungo la colonna d'acqua, pertanto non esistono stratificazioni significative;
- i valori di ossigeno disciolto si mantengono sempre al di sopra dei 4 mg/l, quindi è difficile che si instaurino condizioni di anossia;
- le concentrazioni di nutrienti sono elevate in corrispondenza dei punti di monitoraggio vicini agli immissari più importanti, inoltre dal rapporto N/P il fosforo risulta l'elemento limitante;
- la salinità nel periodo estivo risulta molto elevata con valori equiparabili a quelli dell'acqua di mare.

In definitiva dai dati rilevati lo stagno dovrebbe essere in condizioni ipertrofiche; inoltre lo stesso modello matematico utilizzato nel caso dello stagno di Calich, porta a supporre che la situazione trofica dello stagno e quindi il contenuto di fosforo sia tale da provocare fenomeni di anossia, anche se ciò non è emerso dai dati sperimentali. Le condizioni di anossia, localizzate e temporanee, si manifestano in periodo estivo e in assenza di vento. La ragione di ciò è da attribuire, oltre che agli elevati valori dei carichi di fosforo, anche alla particolare idrodinamica del sistema, caratterizzata da maree modeste che in assenza di vento non sono in grado di mantenere un buon livello di turbolenza e una buona ossigenazione delle acque.

Il modello evidenzia inoltre che una riduzione modesta dei carichi non sia sufficiente ad ovviare a questi problemi, mentre una riduzione significativa, portando i carichi ad 1/20 di quelli attuali, determinerebbe un notevole miglioramento del sistema. Inoltre lo studio evidenzia che una notevole diminuzione dei carichi dei nutrienti avrebbe un effetto positivo anche sulla produttività ittica dello stagno, attualmente modesta rispetto alle potenzialità, e da attribuire in maniera verosimile alle condizioni estremamente instabili del sistema.

In definitiva le criticità evidenziate sono date dagli apporti troppo elevati di nutrienti.

### **Stagno di Tortoli**

Lo stagno di Tortoli si trova nella costa orientale sarda, tra la foce del Rio Girasole e il Porto di Arbatax, nella cosiddetta Piana di Tortoli. Comunica con il mare tramite due bocche, una a nord posta in corrispondenza della foce del Rio Girasole che garantisce elevati volumi di scambio, una a sud nell'area prossima al porto che garantisce volumi di scambio nettamente inferiori. Lo stagno drena le acque del bacino del Rio Girasole e di alcuni rii minori posti in prossimità della costa, che sono dei sottobacini del Fiume Foddeddu, secondo la codifica Cedoc; l'area drenata dallo stagno è complessivamente pari a circa 9700 ettari. Sul Rio Girasole è presente nel tratto montano un invaso, la diga di Santa Lucia, che influenza in maniera determinante i deflussi sul bacino idrografico.

Da dati precedenti allo studio "Gestione della trofia degli stagni di Calich, di S.Gilla, di S. Giusta e di Tortoli, finalizzata all'incremento della produzione ittica", si può ipotizzare che lo stato trofico dello stagno di Tortoli sia eutrofico - mesotrofico. L'indagine sperimentale realizzata nell'ambito dello studio precedentemente citato ha riguardato, anche in questo caso, oltre allo stagno (tre punti), gli immissari (7 punti di cui 1 sul Rio Girasole e gli altri su canali e rii minori) e le bocche a mare (1 punto nella bocca a nord e uno nella bocca a sud).

Per quanto riguarda i dati rilevati nei punti di campionamento relativi agli immissari è importante sottolineare che, nel caso dell'azoto, a un aumento della portata corrisponde un aumento della concentrazione di N e P, che aumenta a seguito del ruscellamento dei terreni concimati presenti nel bacino idrografico. Il carico maggiore di nutrienti viene veicolato dal Rio Girasole, che contribuisce in maniera quasi esclusiva al carico totale proveniente dagli immissari, che è stato nell'anno di indagine (Marzo 2000 - 2001) pari globalmente a 274,5 tonnellate per l'azoto e 5,45 tonnellate per il fosforo.

Per quanto riguarda invece il monitoraggio e il calcolo dei carichi sui due canali di comunicazione con il mare è stato rilevato quanto segue:

- per la bocca a mare a nord con la marea uscente si hanno dei carichi di N e P pari rispettivamente a 122,83 t/a e 1,46 t/a, mentre con la marea entrante si hanno 74,11 t/a di N e 0,95 t/a di P;

- per la bocca a mare a sud si hanno con la marea uscente si hanno dei carichi di N e P pari rispettivamente a 198,71 t/a e 1,47 t/a, mentre con la marea entrante si hanno 177,22 t/a di N e 1,06 t/a di P.

Infine per quanto riguarda i punti di monitoraggio nello stagno è stato effettuato il monitoraggio con cadenza quindicinale di una serie di parametri fisico-chimici (temperatura, pH, salinità, ossigeno disciolto, azoto totale, fosforo totale) in due strati distinti della colonna d'acqua; il monitoraggio ha inoltre interessato dei parametri biologici e i sedimenti. In particolare i dati raccolti evidenziano che:

- 1) i valori dei parametri non mostrano differenze rilevanti lungo la colonna d'acqua, pertanto non esistono stratificazioni significative;
- 2) i valori di ossigeno disciolto si mantengono sempre al di sopra dei 4 mg/l, quindi è difficile che si instaurino condizioni di anossia;
- 3) dall'analisi del rapporto N/P, il fosforo risulta l'elemento limitante;
- 4) la salinità è risultata molto elevata per tutta la durata della campagna con valori equiparabili a quelli dell'acqua di mare, e un lieve decremento solo nei mesi di gennaio e febbraio;
- 5) i sedimenti tendono ad accumulare nutrienti, in quantità stimate pari a 4,59 t/a di P e 200,8 t/a di N;
- 6) sono presenti specie algali caratteristiche di ambienti a trofia molto stabile.

Sostanzialmente quindi lo studio arriva alla conclusione che lo stagno di Tortoli si trova in buone condizioni di salute, è caratterizzato da uno stato di trofia tra il mesotrofico e l'eutrofico, e questi fattori garantiscono una buona produttività ittica.

Lo stesso modello matematico utilizzato per gli altri stagni oggetto dello studio evidenzia che per lo stagno di Tortoli, anche in condizioni di temperatura e ventosità critiche, è estremamente improbabile che si verifichino condizioni di anossia, nonostante la scarsa turbolenza causata dalle maree. Nonostante lo stagno sia in grado di sopportare anche carichi più elevati, dal momento che la sua produttività è già elevata, si ritiene che i carichi gravanti sullo stagno al momento dello studio siano da considerare come dei carichi di equilibrio.

In definitiva per lo stagno di Tortoli lo studio citato non evidenzia criticità significative.

### **Stagno di Molentargius**

Per lo stagno del Molentargius alcune criticità possono evincersi dallo studio "Interventi relativi alla



salvaguardia del litorale e delle zone umide dell'Area Metropolitana di Cagliari (Art.17, comma 20, L. 67 del 11/03/1988)".

Su tale area è istituito un parco regionale ai sensi della L.R. 31/89, (Parco Regionale del Molentargius – Saline); inoltre l'area è tutelata ai sensi della Direttiva Habitat (SIC) ed è stata inserita nelle zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar (1977). Infine su tale area insiste il vincolo di tutela paesistica ai sensi della L. 1497/39.

In realtà con questo nome si indica un sistema abbastanza complesso costituito da più corpi idrici:

- a. Bellarosa Minore
- b. Perdalonga
- c. Bellarosa Maggiore – Molentargius.

Il primo dei tre corpi idrici, il Bellarosa Minore è uno specchio d'acqua dolce, con profondità generalmente inferiore al metro costituito da un insieme di vasche tra loro separate da un sistema di argini. La linea di costa è fortemente sinuosa a causa del depositarsi dei sedimenti in corrispondenza dell'ingresso dei rii immissari e della colonizzazione dei fondali meno profondi da parte del canneto che hanno determinato un differente accumulo dei sedimenti.

La sua funzione era, fintanto che erano attive le Saline di Stato, quella di accogliere le acque dolci provenienti dai bacini idrografici del Rio Selargius, del Rio Is Cungiaus e del Rio Mortu ed evitare che queste, in occasione di eventi di massime precipitazioni, potessero immettersi nelle vasche di prima evaporazione.

L'assenza di una adeguata colonizzazione del fondo da parte dello zoobenthos delle vasche sembrerebbe imputabile al perdurare, negli anni, di condizioni trofiche, idrologiche, etc., che superano le capacità di autodepurazione del sistema. I bassi indici di diversità segnalano in generale una situazione di potenziale stress. Leggermente diversa sembra essere invece la situazione delle vasche per quanto riguarda il popolamento fitoplanctonico. Le vasche sud risultano potenzialmente in buono stato, con un processo d'autodepurazione in fase di conclusione nonostante il carico di biomassa algale sia elevato, ma non preoccupante in quanto tipico dell'ambiente studiato. Nelle vasche nord sono state riscontrate delle condizioni iniziali di anaerobiosi con l'innesto di processi degradativi.

In definitiva i dati raccolti sembrerebbero indicare una discreta qualità delle acque, soprattutto in corrispondenza delle vasche a sud, ma anche il perdurare di situazioni di notevole stress ambientale soprattutto sul fondo, dove l'accumulo per anni di apporti fognari ha determinato l'instaurarsi di fenomeni di degrado sempre più preoccupanti.

Anche il Perdalonga è uno specchio d'acqua dolce, con profondità generalmente inferiore al mezzo metro, costituito da una successione di vasche tra loro collegate da un canale di deflusso. Lo stagno rappresenta un ambiente seminaturale simile a quello del Bellarosa Minore, venutosi a formare alla fine degli anni sessanta a seguito degli sversamenti dei reflui urbani della parte meridionale dell'abitato di Quartu S. Elena.

A differenza del Bellarosa Minore non è possibile individuare i corpi idrici afferenti allo stagno; l'alimentazione è attualmente assicurata da scarichi di acque bianche e da alcuni scarichi di acqua fognaria. La qualità delle acque si affina lungo il percorso da una vasca all'altra grazie ai processi di autodepurazione; inoltre successivamente all'esecuzione degli interventi di bonifica la qualità dell'acqua è decisamente migliorata in una delle vasche mentre continua a restare critica soprattutto in un'altra a causa degli scarichi presenti.

Infine l'ultimo corpo idrico che costituisce il sistema è quello del Molentargius - Bellarosa Maggiore, nato e per anni gestito dai Monopoli di Stato come vasca di prima evaporazione delle saline di Quartu; è costituito da una grande vasca poco profonda che si estende tra gli abitati di Cagliari e Quartu S.Elena.

Per permettere la produzione del sale, questo stagno riceveva acqua marina attraverso una lunga canalizzazione proveniente dal Poetto (canale immissario); in questo modo si garantiva anche un normale e periodico rinnovo delle acque che circolavano nelle saline, mantenendo in efficienza tutto il sistema idrico e biologico.

Con il progressivo inquinamento organico, verificatosi a partire dalla fine degli anni '70 - primi anni '80, ed il conseguente mancato utilizzo del Bellarosa Maggiore quale vasca di prima evaporazione nel ciclo di produzione del sale, il sistema idrico è stato interrotto e lo stagno di Molentargius è andato progressivamente eutrofizzandosi.

Tuttavia, proprio durante questi anni di abbandono, forse favorito anche da altre cause esterne, si è assistito all'instaurarsi nell'area di una colonia permanente di fenicotteri rosa e alla loro riproduzione lungo gli argini del bacino.

Con l'interruzione dell'utilizzo di questo stagno nel ciclo produttivo (a causa dell'inquinamento) non si sono avuti apporti costanti di acque marine; peraltro le precipitazioni atmosferiche e gli apporti di acque dolci ne hanno determinato una riduzione della salinità, che ne ha comportato modificazioni nella composizione del popolamento zooplanctonico e zoobentonico.

Le criticità che possono desumersi da questo studio sono quindi l'eccessivo carico di nutrienti, e la riduzione progressiva della salinità a causa della mancanza costante degli apporti di acque marine derivanti dall'attività delle saline.

### **Criticità rilevate in altri stagni**

Oltre alle criticità che derivano dagli studi sopra menzionati, si segnalano morie di pesci negli ultimi anni, in particolare negli stagni di San Teodoro, Cabras, Corru S'Ittiri, S'Ena Arrubia. In questi stagni, verosimilmente a causa della siccità e delle alte temperature dei mesi estivi che influiscono direttamente sulla presenza di ossigeno disciolto nell'acqua, oltre che determinare uno scarso apporto di acqua da parte degli immissari, si sono negli anni recenti verificate delle crisi distrofiche, con fenomeni di eutrofizzazione, mancanza di ossigeno, morie di pesce e di altri organismi, in particolare di crostacei e molluschi. Per quanto riguarda lo stagno di Corru S'Ittiri è importante rilevare che verso lo specchio d'acqua vengono drenate naturalmente le acque provenienti dall'area identificata quale "Zona vulnerabile da Nitrati di origine agricola" sita nel Comune di Arborea ed estesa 55 km, delimitata a nord dalla Laguna di S'Ena Arrubia, ad est dal Canale delle Acque Media e a sud dal Rio Mogoro e dagli Stagni di San Giovanni e Marceddi.

#### **8.2.4 - Acque marino-costiere**

Il punto 3.4 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 definisce quali sono gli indicatori da utilizzare per la definizione della qualità delle acque marino costiere, la frequenza dei campionamenti e il criterio per la definizione dello stato ambientale. La Regione Sardegna ha predisposto e individuato 198 punti di monitoraggio suddivisi in 67 transetti con 2 o 3 punti di campionamento per ognuno.

Allo stato attuale, non si dispone delle informazioni necessarie a classificare le acque marino costiere secondo le indicazioni riportate nel decreto su citato. L'impedimento principale al raggiungimento della definizione dell'indice trofico e della successiva determinazione dello stato ambientale delle acque marino costiere, è dovuto fondamentalmente a problemi di carattere logistico. A causa del perdurare di tali problemi, la campagna di monitoraggio delle acque marino-costiere è stata avviata con un notevole ritardo temporale rispetto alle campagne relative agli altri corpi idrici, per cui, allo stato attuale, non si dispone di una serie storica di campionamenti sufficientemente lunga da permettere di effettuare una classificazione significativa.

Di conseguenza, l'identificazione delle criticità basate sulla classificazione ai sensi del D.Lgs. 152/99 sarà possibile soltanto dopo avere acquisito una serie significativa di dati di monitoraggio. In attesa di ciò per la definizione delle aree critiche si può fare riferimento ai dati del progetto SI.DI.MAR. già riportati nel Capitolo 7.

Dall'analisi di questi dati si evince che l'unico tratto di costa che presenta criticità significative è quello della Foce del Tirso, dove ci sono ben 21 giudizi di qualità bassa (B) e 15 giudizi di qualità media su 54 giudizi totali. La situazione del tratto di costa antistante la città di Cagliari può essere invece definita di criticità media dal momento che ci sono 8 giudizi di qualità bassa e 24 giudizi di qualità media.

L'unico tratto di costa a non presentare alcuna criticità è quello dell'Isola dell'Asinara, mentre per tutti gli altri tratti di costa monitorati (S.Antioco, Capo Carbonara, Arbatax, Alghero) la criticità può essere ritenuta trascurabile.

### **8.2.5 - Acque sotterranee**

Per evidenziare le maggiori criticità relative alle acque sotterranee, sono stati presi inizialmente in considerazione i campionamenti e le misure effettuate durante la fase preliminare, nel periodo 30 marzo – 1 agosto 2003, e durante il monitoraggio quali/quantitativo di Arborea, effettuato nel mese di settembre 2003.

Sono stati presi in considerazione i dati relativi a 186 punti d'acqua, 176 distribuiti sui 37 acquiferi significativi precedentemente individuati e 10 siti ad Arborea, insistenti sull'Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano; i dati relativi a quattro punti d'acqua insistenti su acquiferi minori non sono stati invece presi in esame.

Alla luce di quanto illustrato nei capitoli precedenti, in particolar modo nel capitolo 7, relativo alla classificazione dello stato ambientale, nella Tabella 8–8 è illustrata la criticità degli acquiferi per i diversi parametri di base.

Sinteticamente, le classi di criticità possono essere così definite:

Classe 1: acquiferi nei quali uno o più parametri ricadono in classe 4 secondo le tabelle 20 e 21 dell'Allegato 1 del D.Lgs, 152/99 e s.m.i., e ciò è da attribuirsi con certezza all'attività antropica e la contaminazione è rilevante ed estesa territorialmente;

Classe 2: acquiferi nei quali uno o più parametri ricadono in classe 4 secondo le tabelle 20 e 21 dell'Allegato 1 del D.Lgs, 152/99 e s.m.i., per i quali deve essere verificato se l'inquinamento è legato all'attività antropica o a cause naturali e, nel caso dei composti azotati, se la contaminazione è realmente diffusa o solo puntuale;

Classe 3: acquiferi nei quali uno o più parametri ricadono in classe 4 secondo le tabelle 20 e 21 dell'Allegato 1 del D.Lgs, 152/99 e s.m.i., e ciò è da attribuirsi probabilmente a cause naturali o alla scarsa rappresentatività dei punti d'acqua, anche se non è da scartare senza ulteriori riscontri l'ipotesi che ciò possa essere dovuto a fenomenologie inquinanti.

**Tabella 8–8: Classi di criticità rispetto ai parametri di base per i corpi idrici sotterranei significativi**

Acquifero	Cl, SO <sub>4</sub> , C.E.S.	Fe, Mn, metalli	Composti azotati
01-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra	2		
02-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso	2		2
03-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Valledoria	2		3
04-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Olbia			2
05-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri			3
06-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Siniscola			3
07-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Orosei			
08-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Tortolì			3
09-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Barisardo			
10-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Quirra		1	3
11-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Muravera-Castiadas	2		2
12-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Villasimius	2	3	3
13-Acquifero Detritico-Alluvionale Quaternario di Capoterra-Pula	1		
14-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Sulcis	1	3	3
15-Acquifero Detritico-Carbonatico Plio-Quaternario di Piscinas		1	
16-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri			1
17-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano	1	1	1
18-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro			2
19-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale			
20-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche delle Baronie			3
21-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci			
22-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gesturi			3
23-Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese			
24-Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale	3		1
25-Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico del Salto di Quirra			
26-Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia	3	1	3
27-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale			
28-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche dell'Arcuentu			3
29-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Trexenta e della Marmilla			3
30-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis	1		
31-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula-Sarroch	3		3
32-Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra	2		1
33-Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Monte Albo			
34-Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Orosei			
35-Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano			
36-Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Palmas	2	3	3
37-Acquifero dei Carbonati Cambriani del Sulcis-Iglesiente		3	

### 8.3 - Criticità relative alla specifica destinazione

Fatto salvo quanto detto per le criticità relative alla qualità ambientale, definite per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei nei paragrafi precedenti, per quanto riguarda alcuni corpi idrici esistono delle ulteriori criticità da tenere in considerazione in un'ottica di tutela e/o risanamento delle risorse idriche: la specifica destinazione. Tali criticità definiscono degli stati tali da consentire/impedire l'utilizzo di una data risorsa idrica, in forza delle sue caratteristiche chimico-biologiche, per un'utilizzazione particolare da parte dell'uomo (produzione di acqua potabile, balneazione, vita dei molluschi, vita dei pesci).

#### 8.3.1 - Acque destinate alla produzione di acqua potabile

Per quanto riguarda le acque destinate alla potabilizzazione il monitoraggio, e la conseguente classificazione, effettuata secondo i dettami del D.Lgs. 152/99, ha evidenziato che 37 dei 45 corpi idrici con destinazione idropotabile sono in classe A3 o Sub A3 e 8 in Classe A2, mentre nessuno si trova in classe A1.

Per le stazioni che attualmente ricadono in classe A3 o Sub A3 è stata quindi effettuata l'analisi storica delle classificazioni con lo scopo di evidenziare eventuali criticità e di conseguenza fissare degli obiettivi specifici di qualità. Dal momento inoltre che spesso il parametro che determina l'inserimento nella classe è il Manganese, è stata fatta un'analisi per stabilire se e in quali casi la presenza di questo metallo pesante possa ritenersi endogena. I laghi attualmente classificati in classe A3 o Sub A3 sono stati suddivisi in cinque livelli:

- **Livello 1:** laghi per i quali vi è la presenza di mineralizzazioni e miniere a monte per cui l'origine endogena è altamente probabile;
- **Livello 2:** laghi per i quali vi è la presenza di mineralizzazioni a monte per cui l'origine endogena è altamente probabile;
- **Livello 3:** laghi per i quali vi è la presenza di Vulcaniti Terziarie a monte per cui l'origine endogena è possibile;
- **Livello 4:** laghi per i quali vi è la presenza a monte di mineralizzazioni alle quali la presenza di manganese e/o ferro possono essere correlate (solitamente piombo, zinco, rame), per cui l'origine endogena è possibile;
- **Livello 5:** laghi per i quali, non verificandosi nessuna delle condizioni precedenti, l'origine endogena è altamente improbabile.

La definizione delle criticità è contenuta nelle tabelle 8-9, 8-10 e 8-11 dove, per ciascuna delle stazioni che attualmente ricadono in classe A3 o Sub A3 (1° e 2° Elenco Speciale ai sensi del provvedimento deliberativo del 26 marzo 1983 del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento), è stata riportata la classificazione storica attribuita unitamente ai parametri che hanno determinato l'inserimento nella classe; inoltre, per i laghi nei quali è stata rilevata la presenza di manganese, è stata indicata l'appartenenza a una delle categorie definite sopra.

In tali Tabelle, le righe corrispondenti alla classificazione attuale sono state evidenziate in grigio. Nella colonna "classe" per le acque in classe Sub A3 si fa talvolta riferimento agli elenchi speciali (E1, E2), talvolta genericamente alla classe Sub A3 senza indicarne l'appartenenza agli elenchi speciali in quanto introdotti successivamente.

**Tabella 8-9: Classificazioni delle acque destinate alla potabilizzazione attualmente in classe A3**

Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpore Idrico	Nome corpo idrico	Classe	N° Camp	Parametri che determinano l'inserimento nella categoria	Livello presenza Mn	Data classificazione
P0010304	0001	LA4004	Flumini Mannu a Is Barroccus	A3	26	O <sub>2</sub> disciolto, Manganese	5	29/04/2003
				E1	26	BOD <sub>5</sub> , COD		29/12/2000
				E1	24	Fosfati, COD		07/08/1998
				SubA3	30	COD		17/07/1996
				SubA3	12	Fosfati		28/12/1993
P0010806	0001	LA4003	Santu Miali a Sa Forada de s'Acqua	A3	26	Manganese	3	29/04/2003
				A3	26	Manganese		29/12/2000
				A2	24	Ammoniaca, Fenoli, Idrocarburi disc, Manganese		07/08/1998
				SubA3	30	Mercurio		17/07/1996
				SubA3	12	SEC-Idrocarburi disc		28/12/1993
P0010808	0001	LA4001	Rio Leni a Monte Arbus	A3	26	Manganese	4	29/04/2003
				A3	32	Manganese		07/08/1998
				A2	12	Idrocarburi disciolti, Ferro disciolto, Manganese		08/08/1995
				A3	12	Idrocarburi disc-SEC		28/12/1993
P0080801	0008	LA4006	Corongiu III	A3	26	Manganese	4	29/04/2003
				A3	26	Manganese		29/12/2000
				A3	23	Manganese		07/08/1998
				A3	30	Manganese		17/07/1996
				A3	12	Idrocarburi disc-Sec, Manganese		28/12/1993
P0080802	0008	LA4053	Riu S.Barzolu a	A3	19	Cloruri, Manganese	4	29/04/2003

Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpore	Nome corpo idrico	Classe	N° Camp	Parametri che determinano l'inserimento nella categoria	Livello presenza Mn	Data classificazione
			Genn'e Cresia	A2	21	Ammoniaca, Fenoli, Idrocarburi disc		29/12/2000
				A2	21	Ammoniaca, Fenoli, Idrocarburi disc, Manganese		07/08/1998
				A3	27	Manganese		17/07/1996
				SubA3	12	SEC		28/12/1993
P0390306	0039	LA4008	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)	A3	26	Temperatura, Manganese	4	29/04/2003
				A3	26	Manganese		29/12/2000
				A2	24	Colore, Ammoniaca, BOD <sub>5</sub>		07/08/1998
				A3	30	Fenoli		17/07/1996
				A3	12	Manganese		28/12/1993
P0390307	0039	LA4009	Flumendosa a Bau Muggeris (Alto Flumendosa)	A3	26	O <sub>2</sub> disciolto, Manganese	4	29/04/2003
				A2	26	Ammoniaca, Fosfati, Ferro disciolto, Manganese		29/12/2000
				A3	24	Manganese,		07/08/1998
				A2	30	Ammoniaca, Manganese		17/07/1996
				A3	12	Ammoniaca, Manganese		28/12/1993
P0730301	0073	LA4011	Diga di Santa Lucia	A3	26	O <sub>2</sub> disciolto, Manganese,	4	29/04/2003
				A3	26	BOD <sub>5</sub> , Manganese,		29/12/2000
				A2	24	Colore, Ammoniaca, BOD <sub>5</sub> ,		07/08/1998
				A3	30	Manganese,		17/07/1996
				A3	12	Ammoniaca-BOD <sub>5</sub> , Manganese,		28/12/1993
P1020304	0102	LA4012	Cedrino a Pedr'e Othoni	A3	26	O <sub>2</sub> disciolto, Manganese,	4	29/04/2003
				A2	26	Ammoniaca, Fosfati, BOD <sub>5</sub> , Manganese,		29/12/2000
				E2	34	Antiparassitari,		07/08/1998
				A3	12	%O <sub>2</sub> ,		08/08/1995
P1140302	0114	CA3012	Canale Doviri	A3	26	O <sub>2</sub> disciolto, Manganese,	5	29/04/2003
				A3	26	Manganese,		29/12/2000
				A2	24	Colore, MES, Ammoniaca, BOD <sub>5</sub> ,		07/08/1998



Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpore Idrico	Nome corpo idrico	Classifica	N° Campi	Parametri che determinano l'inserimento nella categoria	Livello presenza Mn	Data classificazione
				A3	30	Rame-Ammoniaca,		17/07/1996
				A3	12	Ammoniaca-%O2,		28/12/1993
P1300101	0130	CA3011	Canale Ersat 1	A3	26	Manganese,	5	29/04/2003
				A3	27	Manganese,		29/12/2000
				A3	29	Manganese,		07/08/1998
				A3	12	Manganese,		15/02/1996
P1310101	0131	CA3010	Canale Ersat 2	A3	26	O2 disciolto, Manganese,	5	29/04/2003
				A3	27	Manganese,		29/12/2000
				A3	29	Manganese,		07/08/1998
				A3	12	SEC,		15/02/1996
P1770104	0177	LA4017	Mannu di Pattada a Monte Lerno	A3	26	O2 disciolto, Ammoniaca, Manganese,	5	29/04/2003
				A3	27	Manganese,		29/12/2000
				A3	29	Manganese,		07/08/1998
				A3	12	Manganese,		15/02/1996
P2230305	0223	LA4030	Taloro a Gusana	A3	26	Manganese,	5	29/04/2003
				A3	26	Manganese,		29/12/2000
				A2	23	Colore, Ammoniaca, BOD5,		07/08/1998
				A2	30	Colore-MES-, Ammoniaca, Manganese		17/07/1996
				SubA3	12	pH,		28/12/1993
P2230307	0223	LA4029	Diga Govossai	A3	25	Manganese	5	29/04/2003
				A3	26	Colore, Manganese		29/12/2000
				E2	24	Carburi aromatici		07/08/1998
				A3	30	Rame, Manganese		17/07/1996
				A2	12	Ammoniaca, Fosfati, BOD5, Manganese, Coli tot., Coli fec., Strep. fec.		28/12/1993
P2410801	0241	LA4054	Riu Mannu a Donegani	A3	26	Manganese	4	29/04/2003
				A2	26	Ammoniaca, Fenoli, Idrocarburi disc, Manganese		29/12/2000
				A2	24	Fenoli, Idrocarburi disc, Manganese		07/08/1998
				A3	30	Manganese		17/07/1996

Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Classe	N° Camp	Parametri che determinano l'inserimento nella categoria	Livello presenza Mn	Data classificazione
				A3	12	Idrocarburi disc, SEC		28/12/1993
P3020803	0302	LA4041	Cixerri a Genna is Abis	A3	26	BOD <sub>5</sub> , Idrocarburi disc, SEC, Manganese	3	29/04/2003
				A3	25	Manganese		29/12/2000
				E1	24	COD		07/08/1998
				SubA3	30	COD, Idroc., SEC		17/07/1996

Per quanto riguarda le acque attualmente in classe A3 si nota che spesso la criticità è data dalla presenza del manganese e, secondariamente, dell'ossigeno disciolto; lo stesso manganese è spesso presente come l'unico parametro che determina l'inserimento nella categoria.

Si noti inoltre che, per quanto detto prima a proposito della possibile endogenicità di tale metallo, su 17 corpi idrici classificati solo 10 sono quelli per cui è possibile presupporre una presenza endogena del metallo mentre per gli altri 7 tale presenza appare verosimilmente improbabile. In particolare per questi 7 corpi idrici la presenza di manganese è spesso una costante delle classificazioni pregresse; in alcuni casi addirittura il manganese risulta essere l'unico parametro che determina l'inserimento nella categoria (Canale Doviri, Canale Ersat 1, Canale Ersat 2, Lago Lerno, Lago di Gusana, Lago Govossai, Lago Donegani).

In generale comunque nel corso degli anni si è avuto complessivamente un miglioramento della qualità dei corpi idrici attualmente in classe A3 dal momento che alcuni sono passati dalla classe SubA3 alla A3 (Lago Genna Is Abis, Taloro a Gusana, Santu Miali a Sa Forada de S'Acqua, Flumini Mannu a Is Barroccus, Riu San Barzolu a Genn'e Cresia).

**Tabella 8–10: Classificazioni delle acque destinate alla potabilizzazione attualmente inserite nel 1° Elenco Speciale (E1)**

Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpore Idrico	Nome corpo idrico	Classificazione	N° Campi	Parametri che determinano l'inserimento nella categoria	Tipologia presenza Mn	Data classificazione
P1640105	0164	LA4014	Fiume Liscia a Punta Calamaio	E1	26	COD	5	29/04/2003
				E2	27	Piombo		29/12/2000
				E1	28	Manganese		07/08/1998
				A3	12	Manganese		15/02/1996
P1760106	0176	LA4015	Coghinas a Castel Doria	E1	26	%O <sub>2</sub> , Fosfati, COD	2	29/04/2003
				A3	27	Manganese		29/12/2000
				A3	29	Idrocarburi disc, SEC, Manganese		07/08/1998
				E1	12	COD, SEC		15/02/1996
P1760108	0176	CA3009	Canale Sa Contra	E1	26	Fosfati, COD	2	29/04/2003
				A3	27	Manganese		29/12/2000
				A3	28	Manganese		07/08/1998
				A3	12	Manganese		15/02/1996
P1760109	0176	CS0002	Canale Casteldoria	E1	26	Temperatura, O <sub>2</sub> disciolto, Fosfati	2	29/04/2003
				A3	27	Manganese, Rame		29/12/2000
				A3	29	Idrocarburi disc, SEC, Manganese		07/08/1998
				A3	12	SEC		15/02/1996
P1760110	0176	CS0001	Fiume Coghinas	E1	26	Fosfati, COD	2	29/04/2003
				A3	27	Manganese		29/12/2000
				A3	27	SEC, Manganese		07/08/1998
				A3	12	SEC, Manganese		15/02/1996
P1820106	0182	LA4019	Lago Bidighinzu	E1	26	Temperatura, O <sub>2</sub> disciolto, Fosfati, COD	3	29/04/2003
				A3	27	Manganese		29/12/2000
				E1	28	SEC		07/08/1998
				SubA3	12	SEC, Fosfati, %O <sub>2</sub> , COD, BOD <sub>5</sub>		15/02/1996
P1820108	0182	LA4018	Bunnari Bassa	E1	26	Fosfati	2	29/04/2003
				A3	27	Manganese, Rame		29/12/2000
				E1	28	Fosfati		07/08/1998
				SubA3	12	Fosfati		15/02/1996
P1910104	0191	LA4022	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	E1	26	Temperatura, Fosfati, COD, Ferro disciolto	1	29/04/2003

Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpore Idrico	Nome corpo idrico	Classe	N° Camp	Parametri che determinano l'inserimento nella categoria	Tipologia a presenza Mn	Data classificazione
				A2	26	Colore, Ammoniaca, Fenoli, BOD <sub>5</sub> , Idrocarburi disc, Ferro disciolto, Manganese		29/12/2000
				A3	28	SEC, Manganese		07/08/1998
				SubA3	12	Fosfati		15/02/1996
P2110104	0211	LA4024	Temo a Monteleone Roccadoria	E1	26	Temperatura, O <sub>2</sub> disciolto, COD	1	29/04/2003
				A3	27	Manganese		29/12/2000
				E1	29	Azoto K, SEC		07/08/1998
				SubA3	12	%O <sub>2</sub> , Fosfati, BOD <sub>5</sub> , COD, SEC		15/02/1996
P2220108	0222	LA4025	Tirso a Sos Canales	E1	26	COD	5	29/04/2003
				E1	27	Ferro disciolto		29/12/2000
				A3	29	Manganese		07/08/1998
				A3	12	Manganese		15/02/1996
P2220506	0222	LA4027	Tirso a Nuraghe Pranu Antoni	E1	25	pH, Azoto K, COD	3	29/04/2003
				E1	26	COD, SEC, Ferro disciolto		29/12/2000
				E2	32	Fluoruri, Fenoli, BOD <sub>5</sub> , COD, Idrocarburi disc, SEC		07/08/1998
				E2	12	Fenoli, -COD, Idrocarburi disc., SEC		08/08/1995
P2220507	0222	LA4026	Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera)	E1	21	Azoto K, COD	3	29/04/2003
				E1	26	Azoto K, COD, SEC		29/12/2000
				E2	32	Azoto K, Fosfati, Fenoli, BOD <sub>5</sub> , COD, Idrocarburi disc, SEC		07/08/1998
				E2	12	Fenoli, Piombo, SEC, Azoto K		08/08/1995
P2230308	0223	LA4028	Invaso Olai	E1	26	Ferro disciolto	5	29/04/2003
				E1	26	BOD <sub>5</sub>		29/12/2000
				E2	23	Nitrati, Fosfati		07/08/1998
				A3	12	Ammoniaca		08/08/1995

Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpore Idrico	Nome corpo idrico	Class	N° Camp	Parametri che determinano l'inserimento nella categoria	Tipologia a presenza Mn	Data classificazione
P2230310	0223	LA4031	Lago Torrei	E1	26	Ferro disciolto, Manganese	5 <sup>2</sup>	29/04/2003
				A3	26	Manganese, Rame		29/12/2000
				A3	24	Manganese		07/08/1998
				A3	30	Ammoniac, Manganese		17/07/1996
				A2	12	Ammoniac, BOD <sub>5</sub> , Coli fec., Coli tot., Strep. fec.		28/12/1993
P3080101	0308	LA4057	Fosso Valle Gambino	E1	25	Cloruri, COD	5	29/04/2003
				A3	25	Manganese		29/12/2000
				E1	25	COD		07/08/1998
				A3	12	Manganese		15/02/1996

Per quanto riguarda invece le acque inserite attualmente nel primo Elenco Speciale, ai sensi del provvedimento deliberativo del 26 marzo 1983 del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento, definite come le acque che non corrispondono ai requisiti di cui al punto 1, sezione A, dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/99, relativamente ai parametri che presentano valori solo nella colonna "G" ma che rispettano i valori "I" degli altri parametri, i parametri critici, cioè quelli che determinano attualmente l'inserimento nella classe, sono abbastanza vari. Il parametro critico che si presenta più di frequente è il COD, seguito dai fosfati.

Anche l'analisi delle classificazioni pregresse evidenzia una forte variabilità dei parametri che determinano l'inserimento nella categoria: oltre al COD e ai fosfati, si presenta di frequente il manganese, il ferro, l'Azoto Kjeldhal, gli idrocarburi disciolti, le sostanze estraibili con il cloroformio (SEC). Con il passare del tempo si è inoltre verificato un peggioramento della classe di appartenenza per alcuni corpi idrici (Lago Torrei, Fosso Valle Gambino, Invaso Olai, Tirso a Sos Canales, Fiume Coghinas, Canale Casteldoria, Liscia a Punta Calamaiu).

---

<sup>2</sup> In questo corpo idrico (Lago Torrei) il manganese e il ferro sono i parametri critici. Anche se non esistono mineralizzazione e/o miniere a monte note tali da far supporre una sua presenza endogena, tale presenza appare probabile dal momento che si tratta di un lago situato nel tratto più a monte del bacino del Taloro, e drena le acque di una porzione del bacino dove non ci sono segni evidenti di antropizzazione.

**Tabella 8–11: Classificazioni delle acque destinate alla potabilizzazione attualmente inserite nel 2° Elenco Speciale (E2)**

Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Class e	N° Camp	Parametri che determinano l'inserimento nella categoria	Note presenza Mn	Data classificazione
P1150305	0115	LA4013	Fiume Posada a Maccheronis	E2	26	Temperatura, Ammoniaca, Ferro disciolto	3	29/04/2003
				A3	26	Manganese		29/12/2000
				E1	24	COD		07/08/1998
				SubA3	30	COD		17/07/1996
				SubA3	12	BOD <sub>5</sub>		28/12/1993
P1820107	0182	CS0007	Traversa Rio Mascari	E2	26	Conduttività, Ammoniaca, Fosfati, COD	2	29/04/2003
				A3	27	Manganese		29/12/2000
				E1	28	COD		07/08/1998
				SubA3	12	Conduc., %O <sub>2</sub> , Fosfati, COD, Boro		15/02/1996
P2560704	0256	LA4035	Rio Palmas a Monte Prano	E2	26	Azoto K, cloruri, COD, Idrocarburi disc, SEC	1	29/04/2003
				E2	26	COD, Idrocarburi disc, SEC		29/12/2000
				E2	13	Idrocarburi disc, SEC		07/08/1998
P2560705	0256	LA4034	Mannu a Bau Pressiu	E2	26	O <sub>2</sub> disciolto, COD, Idrocarburi disc, SEC	3	29/04/2003
				E2	26	Idrocarburi disc., SEC, Manganese		22/03/2001
				E2	33	Idrocarburi disc, SEC		07/08/1998
				A3	12	Idrocarburi disc., SEC, Manganese		28/12/1993
P3020704	0302	LA4039	Rio Canonica a Punta Gennarta	E2	26	O <sub>2</sub> disciolto, Fosfati, Fenoli, COD, Idrocarburi disc, SEC, Manganese	3	29/04/2003
				E2	26	Idrocarburi disc, SEC, Ferro disciolto, Manganese		29/12/2000
				E2	34	Idrocarburi disc, SEC, Mercurio		07/08/1998
				A3	12	Idrocarburi disc, Manganese		28/12/1993

Infine per quanto riguarda le acque inserite nel Secondo Elenco Speciale, cioè le acque che presentano le caratteristiche inferiori ai valori limite imperativi della categoria A3, si può notare la presenza di diversi parametri critici: tra quelli che si presentano più di frequente vi sono gli idrocarburi disciolti, il COD, l'ammoniaca, le sostanze estraibili con il cloroformio (SEC). Il manganese si presenta come parametro critico solo in un caso (Rio Canonica a Punta Gennarta) dove però è possibile una sua presenza endogena.

Anche l'analisi delle classificazioni pregresse evidenzia una forte variabilità dei parametri che determinano l'inserimento nella categoria anche se per alcuni corpi idrici (Rio Canonica a Punta Gennarta, Mannu a Bau Pressiu, Rio Palmas a Monte Pranu) appare come una costante la presenza di idrocarburi disciolti e di SEC.

### 8.3.2 - Acque destinate alla balneazione

Una prima tipologia di criticità individuata per le acque destinate alla balneazione è costituita dalla presenza di scarichi a mare, che ne causano una interdizione permanente alla balneazione. Nella Tabella 8-12 sono riportati i tratti di costa permanentemente interdetti alla balneazione per motivi d'inquinamento (ZPI), con l'identificazione dello scarico a mare (tramite numero e nome dello schema depurativo recapitante, ove presente) che ne determina l'interdizione.

**Tabella 8-12: Criticità per le acque destinate alla balneazione, zone interdette per presenza di scarichi**

Codice Zona interdetta per scarico	Codice stazione monitoraggio balneazione	Località	Comune	Osservazioni	Lunghezza tratto Interdetto (m)	N° Schema/ Sottoschema	Nome Schema/ Sottoschema
ZPICA70 3	B182CA	Punta du Din	Carloforte	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico dei reflui che avviene solo dopo una fase di pretrattamento e successiva immissione in condotta (attualmente in fase di potenziamento).	2300	303	Carloforte
ZPICA70 4	B105CA	Località Punta dell'Isoletto	Calasetta	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico relativo al depuratore comunale.	610	304_03	Calasetta
ZPICA70 5	N.D.	Porto di Buggerru	Buggerru	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico del depuratore comunale.	330	285	Buggerru
ZPICA70 6	N.D.	Località Portu Raffa	Iglesias - Gonnese	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza nelle immediate vicinanze dello scarico relativo al depuratore comunale della frazione di Nebida. Non è stato	200	296_02	Nebida

Codice Zona interdetta per scarico	Codice stazione monitoraggio balneazione	Località	Comune	Osservazioni	Lunghezza tratto Interdetto (m)	N° Schema/ Sottoschema	Nome Schema/ Sottoschema
				possibile il posizionamento di idonea stazione			
ZPICA707	N.D.	Località Portu Raffa	Iglesias - Gonnese	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza nelle immediate vicinanze dello scarico relativo al depuratore comunale della frazione di Nebida. Non è stato possibile il posizionamento di idonea stazione	200	296_02	Nebida
ZPICA740	B183CA	Porto di Sant'Antioco	Sant'Antioco	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico relativo al depuratore comunale. Sono stati rilevati i seguenti parametri fuori norma: colitotali, fecali e streptococchi, sintomo di inquinamento	3675	306_01	S.Antioco
ZPICA607	B093CA	Is Prunuis	Sant'Antioco	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico relativo a Is Prunuis	1125		
ZPINU706	B055NU	Cala Gonone	Dorgali	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico relativo al depuratore comunale.	375	217	Cala Gonone
ZPISS703	B211SS B286SS	Fiume Santo	Sassari	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico della centrale di Fiume Santo tramite condotta sottomarina			
ZPISS707	B213SS	Alghero Funtaneta	Alghero	Scarico delle acque dello sfioratore di piena della zona Viale Carducci – Piazzale Santa Croce	1035	33	Alghero
ZPISS708	B003SS	San Giovanni	Alghero	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico	450	33	Alghero



Codice Zona interdetta per scarico	Codice stazione monitoraggio balneazione	Località	Comune	Osservazioni	Lunghezza tratto Interdetto (m)	N° Schema/ Sottoschema	Nome Schema/ Sottoschema
				relativo allo sfioro misto e delle acque bianche.			
ZPISS71 1	B090SS	Porto del Tramariglio	Alghero		675	31	Tramariglio
ZPISS71 2	B096SS	Valle della Luna	Stintino	La zona risulta interdetta alla balneazione per la presenza di uno scarico derivante dalla presenza di attività assimilabili a civile abitazione.	925		
ZPISS71 4	B101SS	Stintino	Stintino	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico relativo al depuratore comunale.	550	1_01	Stintino
ZPISS71 6	B222SS B223SS	Depuratore Castelsardo	Castelsardo	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico relativo al depuratore comunale.		12_01	Castelsardo
ZPISS71 7	B119SS B224SS	Calcinaggu	Castelsardo	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico derivante dal lavaggio dei filtri del potabilizzatore comunale.	425		
ZPISS71 9	B229SS	Località Porto Longone	Santa Teresa	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico dell'impianto di depurazione comunale.	400	47	Santa Teresa di Gallura
ZPISS72 0	B006SS	Fertilia	Alghero	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico relativo al canalone S.Giovanni, sfioro di piena della rete fognaria.	1100	29	Santa Maria la Palma
ZPISS72 2	B160SS	La Maddalena - Litorale S	La Maddalena	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza di scarichi vari.	1850		

Codice Zona interdetta per scarico	Codice stazione monitoraggio balneazione	Località	Comune	Osservazioni	Lunghezza tratto Interdetto (m)	N° Schema/ Sottoschema	Nome Schema/ Sottoschema
ZPISS72 4	B165SS	La Maddalena - Litorale NE	La Maddalena	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza di scarichi.	4400		
ZPISS72 7	B238SS	Golfo Aranci - Cala Spada	Golfo Aranci	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza dello scarico dell'impianto di depurazione comunale.	1575	57	Golfo Aranci
ZPISS73 0	B265SS	Punta Cannone	La Maddalena	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza di scarichi vari.	400		
ZPISS73 1	B266SS	Porto Massimo	La Maddalena	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza di scarico.	400		
ZPISS73 2	B268SS B269SS	Porto Palma - Caprera	La Maddalena	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza di scarichi vari.	1550		
ZPISS73 3	B270SS B271SS	Punta Coda	La Maddalena	Zona permanentemente interdetta alla balneazione per la presenza di scarichi vari.	400		

Una seconda tipologia di criticità individuata per le acque destinate alla balneazione è costituita dalla presenza di foci fluviali, che ne causano anch'esse una interdizione permanente alla balneazione per motivi d'inquinamento (ZPI). In questo caso l'identificazione delle criticità è stata effettuata tramite l'associazione tra il tratto di costa interdetto e il fiume che sfocia nello stesso tratto (Tabella 8-13). In alcuni casi vi è la presenza non di una semplice foce ma di un'area umida abbastanza complessa: è questo il caso dello stagno di Marceddi, nella foce del Riu Mogoro e del Flumini Mannu di Pabillonis, e dello Stagno di Cannigione, nella foce del Rio San Giovanni.

**Tabella 8–13: Criticità per le acque di balneazione, zone interdette per presenza di foci fluviali**

<b>Codice zona interdetta per foce</b>	<b>Codice stazione monitoraggio o balneazione</b>	<b>Località</b>	<b>Comune</b>	<b>Denominazione corpo idrico</b>	<b>Codice corpo idrico</b>	<b>Lunghezza tratto interdetto (m)</b>
ZPICA602	B173CA B174CA	Sa Pispisa	Quartu Sant'Elena	Riu Foxi	CS00070001	1575
ZPICA603	B175CA B151CA	Foxi Durci	Pula	Riu di Pula	CS02880001	225
ZPICA604	B180CA B181CA	Marina di Gonnese	Gonnese	Riu Sa Masa	CS02510001	100
ZPICA605	B137CA	Marceddi	Arbus	Stagno di Marceddi	AT02265060	1500
ZPICA606	B214CA	Portixeddu	Buggerru	Rio Mannu di Fluminimaggiore	CS02450001	200
ZPINU608	B105NU	Bosa Marina	Bosa	Fiume Temo	CS02110001	975
ZPINU615	B106NU B107NU	Siscrà	Posada	Rio Posada	CS01150001	400
ZPINU616	B036NU	San Giovanni	Siniscola	Canale Vivarelli	Non codificato	300
ZPINU617	B108NU B109NU	Foce del Cedrino	Orosei	Fiume Cedrino	CS01020001	1500
ZPINU618	B068NU B069NU	Su Pollu	Lotzorai	Rio Pramaera	CS00740001	300
ZPINU619	B110NU B111NU	San Gemiliano	Tortoli	Canale San Gemiliano	Non codificato	350
ZPINU620	B112NU B113NU	Su Capitulu	Tortoli	Fiume Foddeddu	CS00730001	400
ZPINU621	B114NU B115NU	Campu Mannu	Cardedu	Fiume Pelau	CS00660001	400
ZPIOR605	B003OR	Marceddi	Arborea	Stagno di Marceddi	AT02265060	1192
ZPIOR606	B004OR	Marceddi	Arborea	Stagno di Marceddi	AT02265060	5445
ZPIOR607	B014OR B065OR	Foce del Tirso	Oristano – Santa Giusta	Fiume Tirso	CS02220001	1832
ZPIOR608	B019OR	Marina di Torregrande	Oristano - Cabras	Canale scolmatore	Non Codificato	250
ZPISS609	B218SS	Fiumesanto	Sassari	Flumen Santu	CS01830001	100
ZPISS611	B030SS B225SS	S. Pietro a Mare	Badesi - Valledoria	Fiume Coghinis	CS01760001	830
ZPISS612	B230SS B231SS B283SS	Porto Liscia	Palau - Santa Teresa Gallura	Fiume Liscia	CS01640001	814
ZPISS613	B236SS	Cannigione	Arzachena	Stagno di Cannigione	AT01585033	1825
ZPISS614	B075SS	Porto	Olbia	Fiume Padrongiano	CS01290001	12100

## 8.4 - Obiettivi di piano: premessa

Il D.Lgs. 152/99 e s.m.i., ha innovato sostanzialmente la disciplina in materia di tutela delle acque, fornendo strumenti più adeguati per la tutela ed il risanamento dei corpi d'acqua ed abrogando contestualmente la precedente normativa.

La nuova disciplina, ai fini della tutela e del risanamento delle acque superficiali e sotterranee, fissa obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi ovvero obiettivi di qualità per specifica destinazione (acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, acque destinate alla balneazione, acque idonee alla vita dei pesci e acque destinate alla vita dei molluschi).

Nel Titolo II, Capo I, il D.Lgs. 152/99 individua gli obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e gli obiettivi di qualità per specifica destinazione da garantirsi su tutto il territorio nazionale. L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate. L'obiettivo di qualità per specifica destinazione individua lo stato dei corpi idrici idoneo a una particolare utilizzazione da parte dell'uomo, alla vita dei pesci e dei molluschi.

Gli obiettivi da perseguire entro il 31 dicembre 2016 sono i seguenti:

- 1) sia mantenuto o raggiunto per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono" di cui all'Allegato 1;
- 2) sia mantenuto, ove esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato" come definito nell'Allegato 1;
- 3) siano mantenuti o raggiunti altresì per i corpi idrici a specifica destinazione di cui all'articolo 6 gli obiettivi di qualità per specifica destinazione di cui all'Allegato 2.

Inoltre, entro il 31 dicembre 2008, ogni corpo idrico superficiale classificato o tratto di esso deve conseguire almeno i requisiti dello stato "sufficiente" di cui all'Allegato 1.

La legge stabilisce, inoltre, che a seguito di analisi e di verifiche più approfondite possano essere definiti degli obiettivi di qualità ambientale differenti per singoli corpi idrici anche in considerazione delle peculiari caratteristiche degli stessi.

Pertanto, anche in deroga rispetto a quanto sopra scritto, il D.Lgs. 152/99 consente di definire:

- a) obiettivi ambientali più elevati (art. 4, comma 7);
- b) tempistiche diverse per il raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale in caso di condizioni

del corpo idrico o di pressioni agenti tali da non consentire il raggiungimento dello stato «buono» entro il 31 dicembre 2016 (art. 5, comma 4);

c) obiettivi ambientali meno rigorosi qualora ricorrano le condizioni di cui all'articolo 5, comma 5.

Il Piano di Tutela delle Acque rappresenta lo strumento attraverso cui raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale. Il PTA deve provvedere al coordinamento degli obiettivi di qualità ambientale con i diversi obiettivi di qualità per specifica destinazione, tenendo conto che, qualora per un corpo idrico siano designati obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione che prevedono per gli stessi parametri valori limite diversi, devono essere rispettati quelli più cautelativi; quando i limiti più cautelativi si riferiscono al conseguimento dell'obiettivo di qualità ambientale, il rispetto degli stessi decorre dal 31 dicembre 2016.

Con il PTA, sulla base di particolari esigenze e peculiarità del territorio, si possono definire obiettivi di qualità ambientale più elevati, nonché individuare ulteriori destinazioni dei corpi idrici e relativi obiettivi di qualità, tenendo conto di quanto previsto dai principali strumenti di pianificazione vigenti a livello regionale e provinciale.

Inoltre, il D.Lgs. 152/99 consente anche di introdurre motivate deroghe agli obiettivi prescritti, relativamente a corpi idrici per i quali vi siano documentate e circoscritte situazioni che ne precludano il raggiungimento.

Nell'ambito, infine, dei corpi idrici non significativi, pur non essendo previsto alcun obiettivo specifico nel D.Lgs. 152/99, potranno tuttavia essere individuati particolari obiettivi qualitativi con riferimento a particolari condizioni di interesse ambientale.

## **8.5 - Obiettivi di qualità ambientale**

### **Corsi d'acqua Obiettivi generali**

L'applicazione dei criteri che il D.Lgs. 152/99 fissa per la definizione degli obiettivi di qualità ambientale, descritti in premessa, porta all'individuazione, per ogni corso d'acqua significativo o di interesse, degli obiettivi riportati in ..Tabella 8–14, unitamente agli esiti della classificazione<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Come è stato spiegato nel Capitolo 6, la classificazione dei corsi d'acqua è stata effettuata utilizzando il SECA, e non il SACA, dal momento che quest'ultimo non era determinabile a causa della mancata validazione delle misure relative alle sostanze pericolose, necessarie per il suo calcolo.

**Tabella 8–14: obiettivi di qualità ambientale per i corsi d'acqua previsti dal D. Lgs 152/99**

N° U.I.O.	Nome U.I.O	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Giudizio 152	Obiettivo 152 2008	Obiettivo 152 2016
1	Flumini Mannu - Cixerri	0001	Flumini Mannu	CS0001	Flumini Mannu	00010303	BUONO	BUONO	BUONO
						00010801	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						00010802	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
		0002	Riu Mannu di San Sperate	CS0001	Riu Mannu di San Sperate	00020801	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO
						00020802	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
		0302	Riu Cixerri	CS0001	Riu Cixerri	03020708	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
03020823	N/D					SUFFICIENTE	BUONO		
2	Palmas	0256	Riu Palmas	CS0001	Riu Palmas	02560701	N/D	SUFFICIENTE	BUONO
				CS0013	Riu Mannu di Villaperuccio	02560702	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
				CS0014	Rio Mannu di Santadi	02560703	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO
		0251	Riu sa Masa	CS0001	Riu sa Masa	02510701	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
		0252	Rio Flumentepido	CS0001	Rio Flumentepido	02520701	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
		0254	Riu San Milano	CS0001	Riu San Milano	02540701	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO
3	Mannu di Pabillonis - Mogoro	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	CS0001	Flumini Mannu di Pabillonis	02270501	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						02270802	N/D	SUFFICIENTE	BUONO
		0245	Riu Mannu di Fluminimaggiore	CS0001	Riu Mannu	02450701	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						02450702	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO
		0226	Riu Mogoro Diversivo	CS0001	Riu Mogoro Diversivo	02260501	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						02260503	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
4	Tirso	0222	Fiume Tirso	CS0001	Fiume Tirso	02220104	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						02220303	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						02220305	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						02220501	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						02220502	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
		0223	Fiume Taloro	CS0001	Fiume Taloro	02230301	BUONO	BUONO	BUONO
						02230302	BUONO	BUONO	BUONO
		0224	Fiume Massari	CS0011	Riu Misturadroxi	02240302	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
CS0001	Fiume Massari			02240501	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO		
5	Mare Foghe	0221	Riu di Mare Foghe	CS0001	Riu di Mare Foghe	02210501	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO
				CS0006	Riu Mannu	02210502	BUONO	BUONO	BUONO
						02210503	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
6	Temo	0211	Fiume Temo	CS0001	Fiume Temo	02110102	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
				CS0050	Riu Badu e Poscu	02110301	BUONO	BUONO	BUONO
						02110103	BUONO	BUONO	BUONO
7	Barca	0191	Rio Barca	CS0001	Rio Barca	01910101	N/D	SUFFICIENTE	BUONO
				CS0004	Riu Serra	01910102	BUONO	BUONO	BUONO

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Giudizio 152	Obiettivo 152 2008	Obiettivo 152 2016
				CS0014	Riu su Mattone	01910103	N/D	SUFFICIENTE	BUONO
8	Mannu di Porto Torres	0182	Riu Mannu	CS0001	Riu Mannu di Portotorres	01820101	N/D	SUFFICIENTE	BUONO
						01820102	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						01820103	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						01820104	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
9	Coghinas	0176	Fiume Coghinas	CS0001	Fiume Coghinas	01760101	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						01760102	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						01760103	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						01760105	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
		0177	Riu Mannu di Berchidda	CS0005	Riu Altana	01760104	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO
				CS0001	Riu Mannu di Berchidda	01770101	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
10	Liscia	0164	Fiume Liscia	CS0001	Fiume Liscia	01770102	BUONO	BUONO	BUONO
						01770103	BUONO	BUONO	BUONO
						01770103	BUONO	BUONO	BUONO
						01770103	BUONO	BUONO	BUONO
		0174	Riu Vignola	CS0001	Riu Vignola	01740101	BUONO	BUONO	BUONO
11	Padrongiano	0129	Fiume Padrogiano	CS0001	Fiume Padrogiano	01290101	BUONO	BUONO	BUONO
				CS0002	Riu de su Piricone	01290102	BUONO	BUONO	BUONO
				CS0003	Riu Santo Simone	01290103	BUONO	BUONO	BUONO
12	Posada	0115	<i>Fiume di Posada</i>	CS0001	Fiume Posada	01150103	BUONO	BUONO	BUONO
13	Cedrina	0102	Fiume Cedrina	CS0001	Fiume Cedrina	01020301	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						01020302	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						01020305	BUONO	BUONO	BUONO
14	Flumini Durci	0045	Flumini Durci	CS0001	Flumini Durci	00450302	N/D	SUFFICIENTE	BUONO
						00450801	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
15	Flumendosa	0039	Fiume Flumendosa	CS0001	Fiume Flumendosa	00390303	BUONO	BUONO	BUONO
						00390304	BUONO	BUONO	BUONO
						00390801	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
						00390802	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
17	Picocca	0035	Rio Picocca	CS0001	Rio Picocca	00350801	BUONO	BUONO	BUONO
						00350802	BUONO	BUONO	BUONO

### Obiettivi specifici e strategie di intervento

Le strategie di intervento specifiche per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale, sono state definite in funzione delle criticità evidenziate. Per un dato corso d'acqua il cui stato di qualità

ecologico è definito in funzione dei macrodescrittori BOD<sub>5</sub>, COD, P, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, %O<sub>2</sub>disc, *Echerichia coli*, e in cui un eventuale stato di criticità è determinato da uno o più dei parametri sopra menzionati, la strategia di intervento specifica sarà data dall'abbattimento più o meno spinto di questi ultimi. Nella Tabella 8–15 sono descritte per ciascuno dei corsi d'acqua classificati le strategie specifiche definite a partire dalle criticità evidenziate in funzione dei macrodescrittori critici: in generale l'obiettivo specifico è dato dal portare tutti i macrodescrittori critici in una data sezione fluviale nelle seguenti condizioni:

- entro il 31 dicembre 2008 la concentrazione del macrodescrittore attualmente critico non dovrà superare quella corrispondente all'estremo superiore del Livello 3 della Tabella 7 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99;
- entro il 31 dicembre 2016 la concentrazione dello stesso macrodescrittore non dovrà superare quella corrispondente all'estremo superiore del Livello 2 della Tabella 7 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99.

Inoltre vengono evidenziati, sulla base delle criticità definite in Tabella 8–2, il comparto o i comparti su cui è prioritario intervenire. In tale Tabella è anche contenuta la percentuale ipotetica di abbattimento del carico da conseguire per far sì che il macrodescrittore critico arrivi alla concentrazione definita dal Livello 3.



**Tabella 8–15: Obiettivi specifici per i corsi d'acqua**

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
1	Flumini Mannu - Cixerri					00010303	Stazione di Sarcidano (Isili)	Mantenimento dello stato ambientale esistente. Dal momento che si evidenzia una moderata criticità per quanto attiene il COD, imputabile principalmente ai comparti zootecnico e civile, l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, principalmente tramite interventi sui suddetti comparti.
		0001	Flumini Mannu	CS0001	Flumini Mannu	00010801	Terramai (Furtei)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date dai parametri COD, NO <sub>3</sub> , P, per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.
						00010802	Cuccuru Biagio (Uta)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. Le criticità significative sono date da COD e NO <sub>3</sub> per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.
		0002	Riu Mannu di San Sperate	CS0001	Riu Mannu di San Sperate	00020801	Ponti Nou (Decimomannu)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. è presente una criticità significativa per il COD e una criticità moderata per il P; l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.
						00020802	Stazione di Barrali - Pimentel (Barrali)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. è presente una criticità significativa per COD e P, pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
		0302	Riu Cixerri	CS0001	Riu Cixerri	03020708	San Giovanni (Siliqua)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. è presente una criticità significativa per COD e P, pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.
						03020823	Uta	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. L'unico inquinante che presenta criticità significative, da attribuire in prevalenza al comparto civile, è il COD, per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato
2	Palmas	0256	Riu Palmas	CS0001	Riu Palmas	02560701	Is Achenzas (S. Giovanni Suergiu)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. è presente una criticità significativa per COD e P, pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.
				CS0013	Riu Mannu di Villaperuccio	02560702	Villaperuccio	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. è presente una criticità significativa per il COD per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.
				CS0014	Rio Mannu di Santadi	02560703	Terrazzu (Villaperuccio)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da COD, NH <sub>4</sub> e P, per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
		0251	Riu Masa sa	CS0001	Riu Masa sa	02510701	Guardia Manna (Gonnesa)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. I parametri significativamente critici sono il COD e l'NH <sub>4</sub> , da attribuire in prevalenza al comparto civile, pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
		0252	Rio Flumentepido	CS0001	Rio Flumentepido	02520701	Paringianu (Portoscuso)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. Le criticità significative sono date da COD e P, pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.
		0254	Riu San Milano	CS0001	Riu San Milano	02540701	Is Melonis (S. Giovanni Suergiu)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Dal momento che i parametri critici in maniera significativa sono COD, BOD <sub>5</sub> , P, NH <sub>4</sub> , dovuti in particolare modo al comparto civile-industriale, l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
3	Mannu di Pabillonis - Mogoro	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	CS0001	Flumini Mannu di Pabillonis	02270501	Prato Fisso (S. Nicolò Arcidano)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da P e COD, per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi congiunti sul comparto civile-industriale e agro-zootecnico.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						02270802	S'Acqua Cotta (Pabillonis)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. I parametri critici sono COD, P, BOD <sub>5</sub> , NH <sub>4</sub> , pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.
		0245	Riu Mannu di Fluminimaggiore	CS0001	Riu Mannu	02450701	Portixeddu - Ortus de Su Mari (Buggerru)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. Dal momento che non si rilevano criticità significative ma solo di media entità per quanto riguarda l'NH <sub>4</sub> ascrivibile in particolare al comparto civile e zootecnico, l'obiettivo specifico consiste nel controllo di tale parametro al fine di evitare che con un minimo aumento della pressione antropica si verifichi una criticità significativa.
						02450702	Bau Ongias (Fluminimaggiore)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Si rilevano criticità significative per quanto concerne l'NH <sub>4</sub> , ascrivibili in maniera congiunta al comparto civile-industriale e zootecnico, e di modesta entità per quanto concerne il COD, ascrivibile agli stessi comparti, l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
		0226	Riu Mogoro Diversivo	CS0001	Riu Mogoro Diversivo	02260501	Ponte strada rettilo sud (Terralba)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da COD e P, pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						02260503	Cuccureddu (Mogoro)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. Le criticità significative sono date da P e COD, ascrivibili per il primo parametro al comparto agro-zootecnico, per il secondo al comparto unicamente al comparto zootecnico. Pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
4	Tirso	0222	Fiume Tirso	CS0001	Fiume Tirso	02220104	Cantoniera del Tirso (Illorai)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. Le criticità significative sono date da P e COD, ascrivibili soprattutto al comparto agro-zootecnico. Pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
						02220303	Corrincas (Ottana)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. Le criticità significative sono date da P per quanto riguarda in particolare il comparto agricolo, e da COD e NH <sub>4</sub> , per quanto riguarda il comparto zootecnico. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						02220305	Badu Egregia (Osidda)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. La criticità significativa è data dal COD ed è ascrivibile al comparto zootecnico; è inoltre presente una criticità moderata per l'NH <sub>4</sub> , sempre ascrivibile al comparto zootecnico. Pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
						02220501	Isca Noa (Simaxis)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. La criticità significativa è data dal COD ed è ascrivibile soprattutto al comparto zootecnico; è inoltre presente una criticità moderata per il P, ascrivibile invece a entrambi i comparti civile-industriale e agro-zootecnico. Pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
						02220502	Stabilimento Termale (Fordongianus)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. La criticità significativa è data dal COD ed è ascrivibile soprattutto al comparto zootecnico; è inoltre presente una criticità moderata per il P, ascrivibile congiuntamente ai comparti civile-industriale e agro-zootecnico. Pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
		0223	Fiume Taloro	CS0001	Fiume Taloro	02230301	Sa Laennere (Austis)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. La criticità significativa è data dal COD ed è ascrivibile soprattutto al comparto zootecnico; è inoltre presente una criticità moderata per il P, ascrivibile congiuntamente ai comparti civile, agricolo e zootecnico. Pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
						02230302	Sa Terra Mala (Fonni)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. La criticità significativa è data dal COD ed è ascrivibile soprattutto al comparto zootecnico; è inoltre presente una criticità moderata per il P, ascrivibile congiuntamente ai comparti civile, agricolo e zootecnico. Pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
		0224	Fiume Massari	CS0011	Riu Misturadroxì	02240302	Ponte Nuovo SS442 (Laconi)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. Le criticità significative sono date da P e COD; la prima è da attribuirsi soprattutto al comparto agro-zootecnico, mentre la seconda sia al comparto civile-industriale che a quello esclusivamente zootecnico. Pertanto l'obiettivo di qualità specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
				CS0001	Fiume Massari	02240501	Ponte Allai (Allai)	Conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016, mantenimento dello stato SUFFICIENTE al 2008. La criticità significativa è data dal COD ed è da attribuire soprattutto al comparto zootecnico e secondariamente a quello civile; l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
5	Mare Foghe	0221	Riu Mare Foghe di	CS0001	Riu Mare Foghe di	02210501	Bucca Urachi (Riola Sardo)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da COD e P, da attribuire congiuntamente al comparto civile-industriale e zootecnico per quanto riguarda il primo parametro, e a quello agro-zootecnico per quanto riguarda il secondo. L'obiettivo di qualità specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
						02210502	Bianzus (Bauladu)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. Le criticità significative sono date da COD, P, NO <sub>3</sub> ; per il primo inquinante la criticità è da attribuire al comparto zootecnico, e secondariamente a quello civile, per il secondo al comparto misto agro-zootecnico, per il terzo in prevalenza al comparto agricolo. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.



N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
				CS0006	Riu Mannu	02210503	Piscupiu (Milis)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008, conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. L'unico parametro che presenta una criticità significativa, da attribuirsi in prevalenza al comparto civile, e secondariamente a quello zootecnico, è il COD. Inoltre è presente una criticità moderata per il P, ascrivibile al comparto misto agro-zootecnico e a quello civile. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
6	Temo	0211	Fiume Temo	CS0001	Fiume Temo	02110102	Ponte Mannu (Padria)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008, conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da P, ascrivibile al comparto agro-zootecnico, e COD, ascrivibile invece al comparto zootecnico e a quello civile. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati
						02110301	Ponte Vecchio (Bosa)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unica criticità significativa è data dal COD ed è ascrivibile soprattutto al comparto zootecnico. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
				CS0050	Riu Badu e Poscu	02110103	Ponte Tattaresu (Villanova Monteleone)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unica criticità significativa è data dal COD ed è ascrivibile unicamente al comparto zootecnico. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
7	Barca	0191	Rio Barca	CS0001	Rio Barca	01910101	Las Concias (Alghero)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. L'unico parametro che presenta una criticità significativa, da attribuirsi soprattutto al comparto industriale, è il COD; è inoltre presente una criticità moderata per l'NO <sub>3</sub> , attribuibile al comparto agricolo. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionato.
				CS0004	Riu Serra	01910102	Ponte Mamuntanas (Alghero)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unico parametro che presenta una criticità significativa, attribuibile quasi interamente al comparto zootecnico, è il COD. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato
				CS0014	Riu su Mattone	01910103	Su Mattone (Olmedo)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. I parametri critici sono COD e NO <sub>3</sub> ; per quanto riguarda il primo la criticità è attribuibile al comparto zootecnico, mentre per quanto riguarda il secondo è attribuibile a quello agricolo. L'obiettivo di qualità specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
8	Mannu di Porto Torres	0182	Riu Mannu	CS0001	Riu Mannu di Portotorres	01820101	Ponte Colombo (Porto Torres)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da COD e P, da attribuirsi in prevalenza al comparto civile-industriale, e da NO <sub>3</sub> , da attribuirsi allo stesso comparto e a quello agricolo. Gli obiettivi specifici consistono nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						0182010 2	Piano di Colti (Sassari)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da COD e NH <sub>4</sub> (da fonte civile, industriale e zootecnica), P (da fonte civile e industriale); è inoltre presente una criticità moderata per l'NO <sub>3</sub> da fonte industriale e agricola. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
						0182010 3	San Salvatore (Sassari)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da COD, NH <sub>4</sub> , P; per tutti gli inquinanti ha un peso determinante il comparto civile-industriale. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
						0182010 4	Funtana sa Figu Chia (Florinas)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da COD, attribuibile soprattutto al comparto civile-industriale e zootecnico, e P, attribuibile soprattutto ai comparti civile e agricolo. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
9	Coghinas	0176	Fiume Coghinas	CS0001	Fiume Coghinas	01760101	Longareddu (S.Maria Coghinas, Viddalba)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. L'unico parametro che presenta una criticità significativa, ascrivibile in prevalenza al comparto zootecnico, è il COD, per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
						01760102	Ponte Coghinas (Perfugas, Bortigiadas)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. L'unico parametro che presenta una criticità significativa, ascrivibile quasi unicamente al comparto zootecnico, è il COD, per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
						01760103	Cuile Pedras de Fogu (Ozieri)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da COD, da attribuire in prevalenza al comparto zootecnico, e P, da attribuire al comparto misto agro-zootecnico e, in misura meno significativa, a quello civile. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						01760105	Ponte Nuovo (Ittireddu, Mores)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. Le criticità significative sono date da COD, da attribuire in prevalenza al comparto zootecnico, e P, da attribuire al comparto misto agro-zootecnico. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
				CS0005	Riu Altana	01760104	Liscia Riu Altana (Perfugas)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Tutti gli inquinanti considerati tranne l'NO <sub>3</sub> sono critici in maniera significativa. Nel caso del COD ha un forte peso il comparto zootecnico e quello misto civile-industriale, per il BOD <sub>5</sub> e l'NH <sub>4</sub> è invece determinante il peso del comparto civile-industriale, lo stesso può dirsi per il P. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
		0177	Riu Mannu di Berchidda	CS0001	Riu Mannu di Berchidda	01770101	Cuile Sas Balzas (Oschiri, Berchidda)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. L'unico parametro che presenta una criticità significativa, ascrivibile al comparto zootecnico e a quello civile - industriale, è il COD, per cui l'obiettivo specifico è dato dal contenimento di questo inquinante.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						01770102	Ponte SS389 Costa Amarigalzu (Monti, Alà dei Sardi)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unico parametro che presenta una criticità significativa, ascrivibile interamente al comparto zootecnico, è il COD, per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato
				CS0003	Riu Mannu di Oschiri	01770103	Cuile Sini (Oschiri)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unico parametro che presenta una criticità significativa, ascrivibile principalmente al comparto zootecnico, e secondariamente a quello civile, è il COD, per cui l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
10	Liscia	0164	Fiume Liscia	CS0001	Fiume Liscia	01640101	Ponte Liscia (Tempio Pausania, Palau)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. L'unica criticità significativa è data dal COD, con un forte peso esercitato dai comparti civile e zootecnico. L'obiettivo di qualità specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
						01640103	Lavru Vecchiu (Luogosanto, Arzachena)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unica criticità significativa è data dal COD, con un forte peso esercitato dai comparti civile e zootecnico. L'obiettivo di qualità specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						01640104	Monteladu (Luras)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. L'unica criticità significativa è data dal COD, con un forte peso esercitato dai comparti zootecnico e civile; risulta inoltre non trascurabile la componente industriale. L'obiettivo di qualità specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
				CS0005	Fiume Bassacutena	01640102	Bassacutena (Luogosanto)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unica criticità significativa è data dal COD, da attribuire esclusivamente al comparto zootecnico. L'obiettivo di qualità specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
		0174	Riu Vignola	CS0001	Riu Vignola	01740101	Colle Azzarua (Aglientu)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unica criticità significativa è data dal COD, da attribuire quasi esclusivamente al comparto zootecnico. L'obiettivo di qualità specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
11	Padrongiano	0129	Fiume Padrogiano	CS0001	Fiume Padrogiano	01290101	Ponte Cantoniera Padrogianus (Olbia)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unica criticità significativa è data dal COD, da attribuire soprattutto al comparto civile, anche se risulta non trascurabile il peso del comparto zootecnico. L'obiettivo di qualità specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
				CS0022	Riu de su Piricone	01290102	Casa Trudda (Loiri Porto San Paolo)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unica criticità significativa è data dal NH <sub>4</sub> , attribuibile in prevalenza al comparto zootecnico; allo stesso comparto è attribuibile anche una moderata criticità per il COD. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
				CS0003	Riu Santo Simone	01290103	Piana Manna (Olbia)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. Le criticità significative sono date da NH <sub>4</sub> e COD, attribuibili in prevalenza al comparto zootecnico, anche se non è trascurabile il peso del civile. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
12	Posada	0115	Fiume di Posada	CS0001	Fiume Posada	01150103	Su Drambuncu (Padru, Alà dei Sardi)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unica criticità significativa è data dal COD, attribuibile in prevalenza al comparto zootecnico; l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
13	Cedrino	0102	Fiume Cedrino	CS0001	Fiume Cedrino	01020301	Badue 'Seattas (Galtelli, Onifai)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. È presente una criticità significativa per il COD e una criticità moderata per P e NH <sub>4</sub> . Nel caso del COD e del NH <sub>4</sub> il peso maggiore è dovuto al comparto zootecnico e a quello civile; nel caso del P il peso prevalente è quello dei comparti civile e agricolo. Gli obiettivi specifici consistono nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.



N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						01020302	Ponte su Trave (Oliena)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. Tutti gli inquinanti considerati, ad eccezione del BOD <sub>5</sub> , presentano una criticità significativa. Nel caso del NO <sub>3</sub> il peso prevalente è dato dal comparto agricolo, e non sono trascurabili i contributi del comparto civile. Per il P risulta invece nettamente prevalente il peso del comparto civile; lo stesso può dirsi per l'NH <sub>4</sub> . Per il COD al forte peso del comparto civile si aggiunge quello del comparto zootecnico. Gli obiettivi specifici consistono nel portare entro il 2008 tali parametri in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.
						01020305	Gorinnaru (Orgosolo)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unico inquinante che presenta criticità significative, da attribuire soprattutto al carico civile e secondariamente a quello zootecnico, è il COD. L'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul comparto sopra menzionato.
14	Flumini Durci	0045	Flumini Durci	CS0001	Flumini Durci	00450302	Cuile Orru (Tertenia)	Conseguimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e di BUONO al 2016. L'unico inquinante che presenta una criticità significativa, da attribuire in prevalenza ai comparti civile e zootecnico, è il COD. Pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sui comparti sopra menzionati.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						00450801	Quirra (Villaputzu)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. Non sono presenti criticità significative e neppure moderate. Si rileva solo una criticità trascurabile per il COD per cui l'obiettivo specifico è dato dal controllo di questo parametro al fine di evitare che con un minimo aumento della pressione antropica si verifichi una criticità significativa.
15	Flumendosa	0039	Fiume Flumendosa	CS0001	Fiume Flumendosa	00390303	Ponte SS198 Villanova Tulo (Villanovatulo Sadali)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. L'unico inquinante che presenta criticità significative, da attribuire quasi esclusivamente al carico zootecnico, è il COD. Pertanto l'obiettivo specifico consiste nel portare entro il 2008 tale parametro in corrispondenza del Livello 3 e, entro il 2016, in corrispondenza del Livello 2, tramite interventi sul compartimento sopra menzionato.
						00390304	Terra Segada (Seulo, Gadoni)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. Non sono presenti criticità significative; si rileva solo una criticità trascurabile per il COD, quasi unicamente dovuta al carico zootecnico, per cui l'obiettivo specifico è dato dal contenimento di questo inquinante.
						00390801	Sant'Angelo (Villaputzu)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. Non sono presenti criticità significative e neppure moderate. Si rileva solo una criticità trascurabile per il COD per cui l'obiettivo specifico è dato dal controllo di questo parametro al fine di evitare che con un minimo aumento della pressione antropica si verifichi una criticità significativa.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Località Comune	Definizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						0039080 2	Monte Scrocca (Ballao)	Mantenimento dello stato ambientale di SUFFICIENTE al 2008 e conseguimento dello stato ambientale di BUONO al 2016. Non sono presenti criticità significative; si rileva solo una criticità moderata per il COD, dovuta in prevalenza al carico zootecnico, per cui l'obiettivo specifico è dato dal controllo di questo parametro al fine di evitare che con un minimo aumento della pressione antropica si verifichi una criticità significativa.
16	Picocca	003 5	Rio Picocca	CS00 01	Rio Picocca	0035080 1	San Priamo (San Vito)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. Non sono presenti criticità significative e neppure moderate. Si rileva solo una criticità trascurabile per il COD per cui l'obiettivo specifico è dato dal controllo di questo parametro al fine di evitare che con un minimo aumento della pressione antropica si verifichi una criticità significativa.
						0035080 2	Punta di Monte Acuto (San Vito)	Mantenimento dello stato ambientale di BUONO al 2008 e al 2016. Non sono presenti criticità significative e neppure moderate. Si rileva solo una criticità trascurabile per il COD per cui l'obiettivo specifico è dato dal controllo di questo parametro al fine di evitare che con un minimo aumento della pressione antropica si verifichi una criticità significativa.

### 8.5.1 - Laghi

#### Obiettivi generali

Gli obiettivi generali di qualità ambientale per i laghi sono contenuti nell'Art.4 del D. Lgs. 152/99 in cui si stabilisce che entro il 31 dicembre 2016:

1. sia mantenuto o raggiunto per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono" come definito nell'allegato 1, e quindi nel caso specifico dei laghi sia raggiunto lo stato trofico di oligotrofia, riferendosi al solo stato ecologico;

2. sia mantenuto, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato" come definito nell'allegato 1, e quindi nel caso specifico dei laghi sia mantenuto lo stato di ultraoligotrofia, riferendosi al solo stato ecologico.

Per il raggiungimento di tali obiettivi di qualità la legge stabilisce un termine intermedio, che è quello del 31 Dicembre 2008, entro il quale i laghi devono raggiungere l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "sufficiente" come definito nell'allegato 1, e quindi la classe trofica di mesotrofia.

Nella Tabella 8–16 sono riportati gli esiti della classificazione per i laghi e gli obiettivi generali di qualità ambientale da conseguire per legge, oltre allo stato trofico naturale valutato utilizzando come dato di base l'indice MEI calcolato con l'alcalinità, dal momento che, come è stato detto in precedenza, lo stato trofico così valutato è meno influenzato dagli apporti antropici. Dall'analisi della Tabella si evince che per molti degli invasi l'obiettivo di qualità ambientale da raggiungere sia distante sia dalla situazione attuale che da quella che sarebbe la situazione in condizioni naturali, cioè in mancanza di apporti antropici.

**Tabella 8–16: Obiettivi generali per i laghi definiti dal D. Lgs 152/99**

U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Descrizione	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Id_Stazione	Stato ecologico	Obiettivi 152 2008	Obiettivi 152 2016	Stato Trofico	Stato trofico naturale (MEI alcalinità)
1	Flumini Mannu - Cixerri	0001	Flumini Mannu	LA4001	Rio Leni a Monte Arbus	00010808	BUONO	BUONO	BUONO	OLIGOTROFIA	MESOTROFIA
				LA4004	Flumini Mannu a Is Barroccus	00010304	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	EUTROFIA
		0302	Riu Cixerri	LA4039	Rio Canonica a Punta Gennarta	03020704	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	EUTROFIA
				LA4041	Cixerri a Genna is Abis	03020803	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	EUTROFIA
2	Palmas	0256	Riu Palmas	LA4034	Mannu a Bau Pressiu	02560705	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	MESOTROFIA
				LA4035	Rio Palmas a Monti Pranu	02560704	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	IPERTROFICO
4	Tirso	0222	Fiume Tirso	LA4025	Tirso a Sos Canales	02220108	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	MESOTROFIA
				LA4026	Lago Omodeo (Tirso a	02220507	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	EUTROFIA
				LA4027	Tirso a Nuraghe Pranu Antoni	02220506	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	MESOTROFIA
		0223	Fiume Taloro	LA4028	Invaso Olai	02230308	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	OLIGOTROFIA
				LA4029	Diga Govossai	02230307	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	EUTROFIA
				LA4030	Taloro a Gusana	02230305	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	MESOTROFIA
				LA4031	Lago Torrei	02230310	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	EUTROFIA
				LA4032	Taloro a Cucchinadorza	02230304	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	MESOTROFIA	MESOTROFIA
				LA4033	Taloro a Benzone	02230303	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	EUTROFIA
6	Temo	0211	Fiume Temo	LA4024	Fiume Temo a Monteleone	02110104	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	MESOTROFIA
7	Barca	0191	Rio Barca	LA4022	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	01910104	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	EUTROFIA
8	Mannu di Porto Torres	0182	Riu Mannu	LA4018	Bùnnari bassa	01820108	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	EUTROFIA
				LA4019	Lago Bidighinzu	01820106	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	EUTROFIA
9	Coghinas	0176	Fiume Coghinas	LA4015	Coghinas a Castel Doria	01760106	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	EUTROFIA
				LA4016	Coghinas a Muzzone	01760107	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	EUTROFIA
		0177	Riu Mannu di Berchidda	LA4017	Mannu di Pattada a Monte	01770104	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	EUTROFIA
10	Liscia	0164	Fiume Liscia	LA4014	Fiume Liscia a Punta Calamaio	01640105	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	MESOTROFIA
12	Posada	0115	Fiume di Posada	LA4013	Fiume Posada a Maccheronis	01150305	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	MESOTROFIA
13	Cedrino	0102	Fiume Cedrino	LA4012	Cedrino a Pedra e Othoni	01020304	PESSIMO	SUFFICIENTE	BUONO	IPERTROFIA	EUTROFIA
14	Flumini Durci	0073	Fiume Foddeddu	LA4011	Diga di Santa Lucia	00730301	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO	EUTROFIA	MESOTROFIA
15	Flumendosa	0039	Fiume Flumendosa	LA4007	Lago Mulargia a Monte su Rei	00390805	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	MESOTROFIA	EUTROFIA
				LA4008	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu	00390306	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	MESOTROFIA	MESOTROFIA
				LA4009	Flumendosa a Bau Muggeris	00390307	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	MESOTROFIA	MESOTROFIA
				LA4042	Diga Flumineddu a	00390309	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	MESOTROFIA	EUTROFIA

## **Obiettivi specifici e strategie d'intervento**

Gli obiettivi specifici, contenuti nella Tabella 8–17, sono stati esplicitati in funzione delle criticità rilevate in precedenza.

Da quanto riportato nella Tabella 8–5 relativa alle criticità si evince che il carico di fosforo afferente agli invasi sardi è in generale dovuto al comparto agricolo e secondariamente a quello zootecnico. Infatti almeno il 50% del carico di fosforo potenziale afferente ai laghi è dovuto al comparto agricolo, con punte massime del 73,7% nel caso della Diga di Santa Lucia, e almeno il 25% è dovuto al comparto zootecnico, con punte del 43,3% nel caso del Riu Canonica a Punta Gennarta. I laghi dove vi è un peso maggiore del comparto civile sono quelli del Cedrino, di Genna Is Abis, e del Liscia, mentre quello dove vi è il peso maggiore del comparto industriale è il Cixerri a Genna Is Abis. In definitiva occorre agire soprattutto sul comparto agro-zootecnico per limitare il carico di fosforo che afferisce ai laghi.

Si noti che dei quattro macrodescrittori utilizzati per la classificazione (trasparenza, ossigeno ipolimnico, clorofilla, fosforo) solo l'ossigeno ipolimnico non presenta mai criticità significative o non trascurabili. D'altra parte è noto che gli altri tre macrodescrittori sono legati tra loro da relazioni che vedono in generale la concentrazione di clorofilla aumentare con la concentrazione di fosforo, e la trasparenza diminuire con l'aumento della concentrazione di clorofilla.

Per questo motivo gli obiettivi specifici sono stati esplicitati con riferimento al solo macrodescrittore fosforo: per tutti i laghi la strategia d'intervento è data dal controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare il suo stato trofico a quello definito a partire dalla concentrazione naturale di fosforo stimata tramite l'indice MEI.

**Tabella 8–17: Obiettivi specifici definiti per i laghi**

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Stazione	Descrizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
1	Flumini Mannu - Cixerri	0001	LA4001	Rio Leni a Monte Arbus	00010808	Non ci sono macrodescrittori che presentano criticità significative; l'obiettivo specifico è dato dal controllo della trasparenza, unico parametro che presenta una minima criticità, al fine di evitare che un suo peggioramento determini un peggioramento dello stato ecologico attuale del lago, che attualmente presenta addirittura uno stato trofico migliore di quello naturale stimato.
		0002	LA4004	Flumini Mannu a Is Barroccus	00010304	I parametri maggiormente critici sono la trasparenza e il fosforo; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
		0302	LA4039	Rio Canonica a Punta Gennarta	03020704	I parametri maggiormente critici sono il fosforo e la clorofilla; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
		0303	LA4041	Cixerri a Gennais Abis	03020803	Ben tre (trasparenza, clorofilla, fosforo) su quattro macrodescrittori considerati presentano criticità significative; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
2	Palmas	0256	LA4034	Mannu a Bau Pressiu	02560705	I parametri maggiormente critici sono il fosforo e la clorofilla; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come mesotrofico-eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Stazione	Descrizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
		0257	LA403 5	Rio Palmas a Monti Pranu	0256070 4	Ben tre (trasparenza, clorofilla, fosforo) su quattro macrodescrittori considerati presentano criticità significative; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come ipertrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
4	Tirso	0222	LA402 5	Tirso a Sos Canales	0222010 8	I parametri maggiormente critici sono la trasparenza e la clorofilla; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come mesotrofico. Dal momento che risulta molto difficile controllare questi parametri, che peraltro sono legati alla concentrazione di fosforo, l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
			LA402 6	Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera)	0222050 7	I parametri maggiormente critici sono la trasparenza e la clorofilla; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. Dal momento che risulta molto difficile controllare questi parametri, che peraltro sono legati alla concentrazione di fosforo, l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
			LA402 7	Tirso a Nuraghe Pranu Antoni	0222050 6	I parametri maggiormente critici sono la trasparenza e la clorofilla; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come mesotrofico. Dal momento che risulta molto difficile controllare questi parametri, che peraltro sono legati alla concentrazione di fosforo, l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.



N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Stazione	Descrizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
		0223	LA4028	Invaso Olai	02230308	Nessuno dei macrodescrittori presenta criticità significative, sebbene tre (trasparenza, ossigeno, fosforo) presentino delle criticità non trascurabili; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come oligotrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
			LA4029	Diga Govossai	02230307	I macrodescrittori che presentano criticità significative sono la trasparenza e il fosforo; inoltre l'invaso si presenta naturalmente eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
			LA4030	Taloro a Gusana	02230305	I macrodescrittori che presentano criticità significative sono il fosforo e la trasparenza; inoltre l'invaso si presenta naturalmente mesotrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
			LA4031	Lago Torrei	02230310	L'unico macrodescrittore che presenta delle criticità significative è la trasparenza; inoltre sono non trascurabili le criticità di fosforo e ossigeno. L'invaso si presenta naturalmente come eutrofico; l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
			LA4032	Taloro a Cucchinadorza	02230304	Nessuno dei macrodescrittori presenta criticità significative, risultano però non trascurabili le criticità di fosforo e trasparenza; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come mesotrofico; l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Stazione	Descrizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
			LA403 3	Taloro a Benzone	0223030 3	I parametri critici sono la trasparenza e il fosforo; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico; l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
6	Temo	0211	LA402 4	Fiume Temo a Monteleone Roccadoria	0211010 4	I parametri maggiormente critici sono la trasparenza e la clorofilla; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come mesotrofico. Dal momento che risulta molto difficile controllare questi parametri, che peraltro sono legati alla concentrazione di fosforo, l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
7	Barca	0191	LA402 2	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	0191010 4	Ben tre (trasparenza, clorofilla, fosforo) su quattro macrodescrittori considerati presentano criticità significative; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
8	Mannu di Porto Torres	0182	LA401 8	Bùnnari bassa	0182010 8	Ben tre (trasparenza, clorofilla, fosforo) su quattro macrodescrittori considerati presentano criticità significative; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
		0183	LA401 9	Lago Bidighinzu	0182010 6	Ben tre (trasparenza, clorofilla, fosforo) su quattro macrodescrittori considerati presentano criticità significative; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Stazione	Descrizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
9	Coghinas	0176	LA4015	Coghinas a Castel Doria	01760106	Ben tre (trasparenza, clorofilla, fosforo) su quattro macrodescrittori considerati presentano criticità significative; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
			LA4016	Coghinas a Muzzone	01760107	Ben tre (trasparenza, clorofilla, fosforo) su quattro macrodescrittori considerati presentano criticità significative; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
		0177	LA4017	Mannu di Pattada a Monte Lerno	01770104	I parametri maggiormente critici sono la trasparenza e la clorofilla; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. Dal momento che risulta molto difficile controllare questi parametri, che peraltro sono legati alla concentrazione di fosforo, l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
10	Liscia	0164	LA4014	Fiume Liscia a Punta Calamaio	01640105	I parametri maggiormente critici sono la trasparenza e la clorofilla; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come mesotrofico. Dal momento che risulta molto difficile controllare questi parametri, che peraltro sono legati alla concentrazione di fosforo, l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
12	Posada	0115	LA4013	Fiume Posada a Maccheronis	01150305	I parametri maggiormente critici sono la trasparenza e il fosforo; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come mesotrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
13	Cedrino	0102	LA4012	Cedrino a Pedra 'e Othoni	01020304	I parametri critici in maniera significativa sono la trasparenza e il fosforo; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. L'obiettivo specifico consiste nel

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Stazione	Descrizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
						controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
1 4	Flumini Durci	0073	LA401 1	Diga di Santa Lucia	0073030 1	I parametri maggiormente critici sono la trasparenza e il fosforo; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come mesotrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
1 5	Flumendosa	0039	LA400 7	Lago Mulargia a Monte su Rei	0039080 5	Non ci sono macrodescrittori che presentano criticità significative, si rileva unicamente una criticità non trascurabile per la trasparenza; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. Dal momento che risulta difficile controllare la trasparenza, peraltro legata alla concentrazione di fosforo, e che lo stato trofico rilevato è addirittura migliore di quello che dovrebbe essere lo stato trofico naturale, l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
		0040	LA400 8	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)	0039030 6	Non ci sono macrodescrittori che presentano criticità significative, si rileva unicamente una criticità non trascurabile per la clorofilla; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come mesotrofico. Dal momento che risulta difficile controllare la clorofilla, peraltro legata alla concentrazione di fosforo, l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.
		0041	LA400 9	Flumendosa a Bau Muggeris (Alto Flumendosa)	0039030 7	Non ci sono macrodescrittori che presentano criticità significative, si rileva unicamente una criticità non trascurabile per il fosforo; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come mesotrofico. L'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.

N° U.I.O.	Nome U.I.O.	Id_Bacino	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Stazione	Descrizione degli OBIETTIVI SPECIFICI
		0042	LA404 2	Diga Flumineddu a Capanna Silicheri	0039030 9	Non ci sono macrodescrittori che presentano criticità significative, si rileva unicamente una criticità non trascurabile per la trasparenza e per il fosforo; inoltre l'invaso si presenta naturalmente come eutrofico. Dal momento che risulta difficile controllare la trasparenza, peraltro legata alla concentrazione di fosforo, e che lo stato trofico rilevato è addirittura migliore di quello che dovrebbe essere lo stato trofico naturale, l'obiettivo specifico consiste nel controllo del carico di fosforo afferente al lago in maniera tale da riportare la sua concentrazione a valori prossimi a quelli della concentrazione naturale definita tramite l'indice MEI.

### 8.5.2 - Acque di transizione

Come è stato già evidenziato quando si sono analizzate le criticità lo stato conoscitivo attuale sulle acque di transizione della Sardegna derivante dal monitoraggio eseguito ai sensi del D.Lgs. 152/99 non consente di evidenziare delle criticità e quindi di definire compiutamente degli obiettivi per la loro qualità ambientale.

Di conseguenza, al fine di predisporre degli studi ad hoc su questi corpi idrici andranno individuati gli stagni più importanti per dimensioni e caratteristiche ambientali. Si deve inoltre intensificare la frequenza del monitoraggio ad almeno una misura mensile. Parte integrante del monitoraggio sarà la definizione di una metodologia ad hoc che consente di classificare lo stato ambientale di questi corpi idrici. In generale per tutti gli stagni l'obiettivo sarà dato dal controllo delle portate in ingresso e uscita, del carico dei nutrienti e di altri inquinanti da realizzarsi attraverso il potenziamento delle attività di monitoraggio;

Tuttavia sulla base dello stato conoscitivo derivante da studi e monitoraggi pregressi, citati a proposito delle criticità, per alcuni stagni possono definirsi degli obiettivi meno generici. In particolare:

- per lo stagno di Marceddi l'obiettivo sarà dato dal controllo, non solo del carico dei nutrienti, ma anche del carico di metalli pesanti da realizzarsi attraverso il monitoraggio delle acque del Torrente Sitzzerri;
- per lo stagno di Calich l'obiettivo sarà dato dal mantenimento, in termini di carichi e portate in ingresso, della situazione esistente al momento della realizzazione dello studio citato al par. 8.2.3, dal momento che questa appare la situazione ottimale per l'equilibrio dell'ecosistema;

- per lo stagno di Santa Gilla l'obiettivo sarà dato dal controllo dei carichi di nutrienti, che non dovranno superare quelli rilevati nell'ambito dello studio sopra citato. In particolare, quando verrà completato lo schema fognario depurativo 276, dovrà garantirsi un adeguato apporto di acque dolci allo stagno che eviti un ulteriore incremento della salinità delle acque;
- per lo stagno di Santa Giusta l'obiettivo sarà dato da una drastica riduzione dei carichi di nutrienti in ingresso al fine di limitare il più possibile i fenomeni distrofici;
- per lo stagno di Tortolì l'obiettivo sarà dato dal mantenimento, in termini di carichi e portate in ingresso, della situazione esistente al momento della realizzazione dello studio citato al par. 8.2.3, dal momento che questa appare la situazione ottimale per l'equilibrio dell'ecosistema
- per l'area umida di Molentargius l'obiettivo per il Bellarosa Maggiore (acqua salmastra) sarà dato dal garantire un apporto costante di acqua marina, mentre per il Bellarosa Minore e il Perdalunga (acqua dolce) l'obiettivo sarà quello di limitare il carico dei nutrienti in ingresso. Acque marino - costiere

Anche per quanto riguarda le acque marino-costiere è già stato evidenziato come gli esiti del monitoraggio, a causa di difficoltà logistiche, non consentano di pervenire a una classificazione e di conseguenza a una identificazione delle criticità esistenti.

L'obiettivo specifico primario è quello di effettuare un monitoraggio efficiente ed efficace che, oltre a garantire una serie storica sufficientemente lunga in maniera tale da pervenire a una classificazione secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/99, sia effettivamente "rappresentativo" dello stato ambientale delle acque marino-costiere dell'intero territorio regionale, garantendo, tramite la rete delle stazioni, una sua copertura adeguata.

### **8.5.3 - Acque sotterranee**

L'Art. 4 e l'Art. 5 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i., stabiliscono che entro il 31 dicembre 2016 i corpi idrici sotterranei significativi devono mantenere o raggiungere l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono", fatta eccezione per quelli che, motivatamente, non presentino condizioni tali da consentire il raggiungimento di tale obiettivo. Tali condizioni sono le seguenti:

1. il corpo idrico ha subito gravi ripercussioni in conseguenza dell'attività umana che rendono manifestamente impossibile o economicamente insostenibile un significativo miglioramento dello stato qualitativo;
2. il raggiungimento dell'obiettivo di qualità previsto non è perseguibile a causa della natura

litologica ovvero geomorfologica del bacino di appartenenza;

3. l'esistenza di circostanze impreviste o eccezionali, quali alluvioni e siccità.

La condizione 1 è certamente valida per il seguente acquifero:

- 26-Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia.

La condizione 2 è valida per gli acquiferi che ricadono nella classe chimica 0 e comunque non in classe 3 per ione ammonio o in classe 3 o 4 per nitrati:

- 20-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche delle Baronie;
- 27-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale.

Per altri acquiferi, come precedentemente illustrato, lo stato ambientale dovrà, comunque, essere confermato o meno da ulteriori campagne di campionamenti, misure ed analisi.

## **8.6 - Obiettivi per corpi idrici a specifica destinazione funzionale**

### **8.6.1 - Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile**

#### **Obiettivi generali**

Il D.Lgs. 152/99 definisce la categoria delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile sulla base della conformità dei valori rilevati ai valori limite imperativi o guida fissati per ogni parametro.

A seconda della categoria in cui ricadono devono essere sottoposte a specifici trattamenti al fine di renderle fruibili per l'uso potabile:

- Categoria A1: acque che devono essere sottoposte a trattamento semplice e disinfezione;
- Categoria A2: acque che devono essere sottoposte a trattamento fisico-chimico normale e disinfezione;
- Categoria A3: acque che devono essere sottoposte a trattamento fisico-chimico spinto e disinfezione.

Le acque dolci superficiali che presentano caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche qualitativamente inferiori ai valori limite imperativi della categoria A3 possono essere utilizzate, in via

eccezionale, solo nel caso in cui non sia possibile ricorrere ad altre fonti di approvvigionamento e a condizione che le acque siano sottoposte ad opportuno trattamento che consenta di rispettare le norme di qualità delle acque destinate al consumo umano.

Gli obiettivi di Piano si propongono per le acque dolci superficiali utilizzate per la produzione di acqua potabile:

- entro il 31 dicembre 2016 sia raggiunta la classificazione nella categoria A1.
- entro il 31 dicembre 2008, sia mantenuta, ove esistente, la classificazione nelle categorie A1 e A2 di cui all'articolo 7 del D.Lgs. 152/99; tutti i corpi idrici attualmente in classe A3 dovranno arrivare alla classe A2 e tutti quelli contenuti negli Elenchi Speciali (classi Sub-A3 E1 e E2) dovranno arrivare alla A3.

Dal momento che però è stato rilevato che l'inserimento in classe A3 o SubA3 deriva talvolta dalla presenza endogena di manganese, più o meno probabile, per questi corpi idrici si prevede la possibilità di una deroga per tale parametro, a fronte di accertamenti sulla natura endogena.

Nella Tabella 8–18 sono riportati per i singoli corpi idrici superficiali utilizzati per la produzione di acqua potabile gli obiettivi generali dettagliati al 2008 e al 2016.

**Tabella 8–18: Obiettivi generali per le acque destinate alla produzione di acqua potabile**

Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Classe attuale	Livello presenza endogena Mn	Obiettivo generale 2008	Obiettivo generale 2016
P0010805	0001	CS0048	Riu Cannisoni	A2	N.D.	A2	A1
P0020803	0002	CA3015	Canale Adduttore Principale EAF	A2	N.D.	A2	A1
P0030802	0003	CA3013	Canale EAF ripartitore SE	A2	N.D.	A2	A1
P0030803	0003	CA3013	Canale EAF ripartitore SE	A2	N.D.	A2	A1
P0390308	0039	CS0250	Riu Pantaleu	A2	N.D.	A2	A1
P0390805	0039	LA4007	Mulargia a Monte Su Rei	A2	N.D.	A2	A1
P1290105	0129	CS0022	Riu de su Piricone	A2	N.D.	A2	A1
P2230303	0223	LA4033	Taloro a Benzone	A2	N.D.	A2	A1
P0010304	0001	LA4004	Flumini Mannu a Is Barroccus	A3	5	A2	A1
P0010806	0001	LA4003	Santu Miali a Sa Forada de S'Acqua	A3	3	A2 Deroga per il Mn	A1 Deroga per il Mn
P0010808	0001	LA4001	Rio Leni a Monte Arbus	A3	4	A2 Deroga per il Mn	A1 Deroga per il Mn
P0080801	0008	LA4006	Corongiu III	A3	4	A2 Deroga per il Mn	A1 Deroga per il Mn
P0080802	0008	LA4053	Riu San Barzolu a Genn'e Cresia	A3	4	A2 Deroga per il Mn	A1 Deroga per il Mn



<b>Codice Stazione</b>	<b>Codice Bacino</b>	<b>Codice Corpo Idrico</b>	<b>Nome corpo idrico</b>	<b>Classe attuale</b>	<b>Livello presenza endogena Mn</b>	<b>Obiettivo generale 2008</b>	<b>Obiettivo generale 2016</b>
P0390306	0039	LA4008	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)	A3	4	A2 Deroga per il Mn	A1 Deroga per il Mn
P0390307	0039	LA4009	Flumendosa a Bau Muggeris (Alto Flumendosa)	A3	4	A2 Deroga per il Mn	A1 Deroga per il Mn
P0730301	0073	LA4011	Diga di Santa Lucia	A3	4	A2 Deroga per il Mn	A1 Deroga per il Mn
P1020304	0102	LA4012	Cedrino a Pedr'e Othoni	A3	4	A2 Deroga per il Mn	A2 Deroga per il Mn
P1140302	0114	CA3012	Canale Doviri	A3	5	A2	A1
P1300101	0130	CA3011	Canale Ersat 1	A3	5	A2	A1
P1310101	0131	CA3010	Canale Ersat 2	A3	5	A2	A1
P1770104	0177	LA4017	Mannu di Pattada a Monte Lerno	A3	5	A2	A1
P2230305	0223	LA4030	Taloro a Gusana	A3	5	A2	A1
P2230307	0223	LA4029	Diga Govossai	A3	5	A2	A1
P2410801	0241	LA4054	Riu Mannu a Donegani	A3	4	A2 Deroga per il Mn	A1 Deroga per il Mn
P3020803	0302	LA4041	Cixerri a Genna is Abis	A3	3	A2 Deroga per il Mn	A1 Deroga per il Mn
P1640105	0164	LA4014	Fiume Liscia a Punta Calamaiu	E1	5	A3	A1
P1760106	0176	LA4015	Coghinas a Castel Doria	E1	2	A3	A1
P1760108	0176	CA3009	Canale Sa Contra	E1	2	A3	A1
P1760109	0176	CS0002	Canale Casteldoria	E1	2	A3	A1
P1760110	0176	CS0001	Fiume Coghinas	E1	2	A3	A1
P1820106	0182	LA4019	Lago Bidighinzu	E1	3	A3	A1
P1820108	0182	LA4018	Bunnari Bassa	E1	2	A3	A1
P1910104	0191	LA4022	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	E1	1	A3	A1
P2110104	0211	LA4024	Temo a Monteleone Roccadoria	E1	1	A3	A1
P2220108	0222	LA4025	Lago sos Canales	E1	5	A3	A1
P2220506	0222	LA4027	Tirso a Prano Antoni	E1	3	A3	A1
P2220507	0222	LA4026	Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera)	E1	3	A3	A1
P2230308	0223	LA4028	Invaso Olai	E1	5	A3	A1
P2230310	0223	LA4031	Lago Torrei	E1	5	A3	A1
P3080101	0308	LA4057	Fosso Valle Gambino	E1	5	A3	A1
P1150305	0115	LA4013	Fiume Posada a	E2	3	A3	A1

Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Classe attuale	Livello presenza endogena Mn	Obiettivo generale 2008	Obiettivo generale 2016
			Maccheronis				
P1820107	0182	CS0007	Traversa Rio Mascari	E2		A3	A1
P2560704	0256	LA4035	Rio Palmas a Monte Prano	E2	1	A3	A1
P2560705	0256	LA4034	Mannu a Bau Pressiu	E2	3	A3	A1
P3020704	0302	LA4039	Rio Canonica a Punta Gennarta	E2	3	A3 Deroga per il Mn	A1 Deroga per il Mn

### Obiettivi specifici

Per quanto riguarda invece gli obiettivi specifici essi sono stati esplicitati in funzione dei parametri che determinano l'inserimento nella classe attuale. Di conseguenza l'obiettivo specifico sarà dato dalla diminuzione/rimozione degli inquinanti che determinano l'inserimento nella classe attuale e che sono specificati, per singolo corpo idrico nella Tabella 8–19.

**Tabella 8–19.: -Obiettivi specifici per le acque destinate alla produzione di acqua potabile**

<b>Codice Stazione</b>	<b>Codice Bacino</b>	<b>Codice Corpo Idrico</b>	<b>Nome corpo idrico</b>	<b>Classe attuale</b>	<b>Obiettivo specifico: diminuzione /rimozione dei seguenti inquinanti</b>	<b>Eventuale deroga per il Mn</b>
P0010805	0001	CS0048	Riu Cannisoni	A2	O2 disciolto, Ammoniaca, Fenoli, Idrocarburi disc, Colif.tot., Coliformi fecali, Streptococ.fec.	NO
P0020803	0002	CA3015	Canale Adduttore Principale EAF	A2	Ammoniaca, Fenoli, Idrocarburi disc, Manganese, Colif.tot., Coliformi fecali	NO
P0030802	0003	CA3013	Canale EAF ripartitore SE	A2	MES, Ammoniaca, Fosfati, Fenoli, BOD5, Idrocarburi disc, SEC, Manganese, Colif.tot., Coliformi fecali, Streptococ.fec.	NO
P0030803	0003	CA3013	Canale EAF ripartitore SE	A2	MES, Ammoniaca, Fosfati, Fenoli, BOD5, Idrocarburi disc, SEC, Manganese, Colif.tot., Coliformi fecali, Streptococ.fec.	NO
P0390308	0039	CS0250	Riu Pantaleu	A2	Ammoniaca, Manganese, Colif.tot., Coliformi fecali, Streptococ.fec.	NO
P0390805	0039	LA4007	Mulargia a Monte Su Rei	A2	pH, O2 disciolto, Ammoniaca, Fenoli, BOD5, Idrocarburi disc, Manganese, Colif.tot., Coliformi fecali	NO
P1290105	0129	CS0022	Riu de su Piricone	A2	Colore, O2 disciolto, Ammoniaca, Fosfati, Fenoli, Idrocarburi disc, Manganese, Colif.tot., Coliformi fecali, Streptococ.fec.	NO
P2230303	0223	LA4033	Taloro a Benzone	A2	Colore, O2 disciolto, Ammoniaca, Azoto K, BOD5, Ferro disciolto, Manganese, Colif.tot., Coliformi fecali, Streptococ.fec.	NO
P0010304	0001	LA4004	Flumini Mannu a Is Barroccus	A3	O2 disciolto, Manganese,	NO
P0010806	0001	LA4003	Santu Miali a Sa Forada de S'Acqua	A3	Manganese,	SI
P0010808	0001	LA4001	Rio Leni a Monte Arbus	A3	Manganese,	SI
P0080801	0008	LA4006	Corongiu III	A3	Manganese,	SI
P0080802	0008	LA4053	Riu San Barzolu a Genn'e Cresia	A3	Cloruri, Manganese,	SI
P0390306	0039	LA4008	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)	A3	Temperatura, Manganese,	SI
P0390307	0039	LA4009	Flumendosa a Bau Muggeris (Alto Flumendosa)	A3	O2 disciolto, Manganese,	SI
P0730301	0073	LA4011	Diga di Santa Lucia	A3	O2 disciolto, Manganese,	SI
P1020304	0102	LA4012	Cedrino a Pedr'e Othoni	A3	O2 disciolto, Manganese,	SI
P1140302	0114	CA3012	Canale Doviri	A3	O2 disciolto, Manganese,	NO
P1300101	0130	CA3011	Canale Ersat 1	A3	Manganese,	NO
P1310101	0131	CA3010	Canale Ersat 2	A3	O2 disciolto, Manganese,	NO
P1770104	0177	LA4017	Mannu di Pattada a Monte Lerno	A3	O2 disciolto, Ammoniaca, Manganese,	NO
P2230305	0223	LA4030	Taloro a Gusana	A3	Manganese,	NO
P2230307	0223	LA4029	Diga Govossai	A3	Manganese,	NO

Codice Stazione	Codice Bacino	Codice Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Classe attuale	Obiettivo specifico: diminuzione /rimozione dei seguenti inquinanti	Eventuale deroga per il Mn
P2410801	0241	LA4054	Riu Mannu a Donegani	A3	Manganese,	SI
P3020803	0302	LA4041	Cixerri a Genna is Abis	A3	BOD5, Idrocarburi disc, SEC, Manganese,	SI
P1640105	0164	LA4014	Fiume Liscia a Punta Calamaiu	E1	COD	NO
P1760106	0176	LA4015	Coghinas a Castel Doria	E1	O2 disciolto,Fosfati,COD	NO
P1760108	0176	CA3009	Canale Sa Contra	E1	Fosfati,COD	NO
P1760109	0176	CS0002	Canale Casteldoria	E1	Temperatura,O2 disciolto,Fosfati	NO
P1760110	0176	CS0001	Fiume Coghinas	E1	Fosfati,COD	NO
P1820106	0182	LA4019	Lago Bidighinzu	E1	Temperatura,O2 disciolto, Fosfati, COD	NO
P1820108	0182	LA4018	Bunnari Bassa	E1	Fosfati	NO
P1910104	0191	LA4022	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	E1	Temperatura,Fosfati,COD,Ferro disciolto	NO
P2110104	0211	LA4024	Temo a Monteleone Roccadoria	E1	Temperatura,O2 disciolto,COD	NO
P2220108	0222	LA4025	Lago sos Canales	E1	COD	NO
P2220506	0222	LA4027	Tirso a Prano Antoni	E1	pH,Azoto K,COD	NO
P2220506	0222	LA4027	Lago Omodeo (Tirso a Cantoniera)	E1	pH,Azoto K,COD	NO
P2220507	0222	LA4026	Invaso Olai	E1	Azoto K,COD	NO
P2230308	0223	LA4028	Lago Torrei	E1	Ferro disciolto	NO
P2230310	0223	LA4031	Fosso Valle Gambino	E1	Ferro disciolto,Manganese,	NO
P3080101	0308	LA4057	Fiume Posada a Maccheronis	E1	Cloruri,COD	NO
P1150305	0115	LA4013	Traversa Rio Mascari	E2	Temperatura, Ammoniaca, Ferro disciolto	NO
P1820107	0182	CS0007	Rio Palmas a Monte Prano	E2	Conduttività, Ammoniaca, Fosfati, COD	NO
P2560704	0256	LA4035	Mannu a Bau Pressiu	E2	Azoto K, cloruri,COD,Idrocarburi disc, SEC	NO
P2560705	0256	LA4034	Rio Canonica a Punta Gennarta	E2	O2 disciolto,COD,Idrocarburi disc,SEC	NO
P3020704	0302	LA4039		E2	O2 disciolto,Fosfati,Fenoli COD, Idrocarburi disc, SEC, Manganese,	SI

## 8.6.2 - Acque di balneazione

### Obiettivi generali

Per quanto riguarda le acque di balneazione, esse devono rispondere ai requisiti indicati nel D.P.R. 470/82.

Tale decreto, essendo antecedente al D.Lgs. 152/99, non parla esplicitamente di obiettivi, ma fornisce

indicazioni in merito alle azioni da svolgere nel caso in cui alcuni campionamenti presentino difformità rispetto ai valori soglia previsti.

L'obiettivo generale è pertanto quello di mantenere le attuali condizioni di balneabilità del tratto di costa in esame e adottare misure per la rimozione delle cause laddove si presentino situazioni di criticità.

Tralasciando le situazioni di interdizione temporanea, per le quali saranno adottate specifiche azioni legate alle situazioni particolari che le determineranno, per le situazioni di interdizione permanente dovute a inquinamento accertato o ipotizzato, il Piano di Tutela si prefigge i seguenti obiettivi:

- 1) al 31 dicembre 2008, eliminazione delle aree interdette permanentemente in presenza di foci di fiumi, laddove ci sia una idoneità dei punti di controllo per una serie storica continuativa di quattro anni;
- 2) al 31 dicembre 2016, ulteriore riduzione delle aree ad interdizione permanente per inquinamento (foci fluviali e scarichi).

In aggiunta, il Piano di Tutela si prefigge l'obiettivo generale di aumentare i chilometri di costa monitorati, incrementando il numero delle stazioni soprattutto nelle aree maggiormente critiche (foci fluviali, aree in cui vi è la presenza di scarichi a mare).

### **Obiettivi specifici**

Gli obiettivi specifici vengono dettagliati nella Tabella 8–20 per le aree interdette permanentemente in presenza di foci di fiumi. Laddove le stazioni di monitoraggio poste in prossimità della foce fluviale presentino negli ultimi quattro anni un giudizio di idoneità, l'obiettivo è dato dalla rimozione dell'interdizione permanente (condizione evidenziata con il colore grigio) .

Attualmente risultano interdetti in maniera permanente in presenza di foci fluviali circa 32,6 km, con la rimozione dell'interdizione per i tratti evidenziati, pari a 24,4 km, si arriva a circa 8,2 km di zone interdette.

Questi tratti restano interdetti per l'assenza di una serie storica di giudizi abbastanza significativa, per assenza di informazioni, o perché negli ultimi quattro anni si sono verificate delle condizioni di non idoneità per almeno una delle stazioni di monitoraggio che li controllano.

**Tabella 8–20.: Obiettivi specifici per le acque di balneazione**

Codice zona interdetta	Codice Stazione monitoraggio	Ubicazione stazione	Località	Comune	Idoneità (I) o Non idoneità (N) per ogni Anno (##)	Lunghezza a tratto (m)
------------------------	------------------------------	---------------------	----------	--------	--	------------------------

Codice zona interdetta	Codice Stazione monitoraggio	Ubicazione stazione	Località	Comune	Idoneità (I) o Non idoneità (N) per ogni Anno (##)	Lunghezza a tratto (m)
ZPICA602	B173CA	725 m a Sud foce rio Foxi	Sa Pispisa	Quartu Sant'Elena	-I96- <b>N94-N95</b> -I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	1575
	B174CA	850 m a Nord foce rio Foxi			-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPICA603	B175CA	Su Stangioni	Foxi Durci	Pula	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	225
	B151CA	100 m a Nord foce del rio Pula			-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPICA604	B180CA	A Sud molo canale Funtanamare	Marina di Gonnese	Gonnese	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	100
	B181CA	50 m N canale Funtanamare centro spiaggia			-I94-I95-I96-N97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPICA605	B137CA	Base Nato	Marceddi	Arbus	Non attiva da lungo periodo	1500
ZPICA606	B214CA	100 m N. Foce Flumini Mannu	Portixeddu	Buggerru	-I99-I00-I01-I02-I03	200
ZPINU608	B105NU	200 m a Nord foce fiume Temo	Bosa Marina	Bosa	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	975
ZPINU615	B106NU	200 m a Nord foce rio Posada	Siscrà	Posada	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	400
	B107NU	200 m a Sud foce rio Posada			-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPINU616	B036NU	Foce Canale Vivarelli - 150 m a Sud	San Giovanni	Siniscola	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	300
ZPINU617	B108NU	150 m ad Est Foche Pizzinna	Foce del Cedrino	Orosei	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	1500
	B109NU	150 m ad Ovest foce fiume Cedrino			-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPINU618	B068NU	150m N. foce Pramaera	Su Pollu	Lotzorai	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	300
	B069NU	150 m Sud Foce Pramaera			-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPINU619	B110NU	200 m a Sud canale San Gemiliano	San Gemiliano	Tortoli	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	350
	B111NU	150 m Nord canale San Gemiliano			-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPINU620	B112NU	200 m a Nord foce rio Foddeddu	Su Capitulu	Tortoli	-I94-I95- <b>N96</b> -I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	400
	B113NU	200 m a Sud foce rio Foddeddu			-I95-I96- <b>N94</b> -I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPINU621	B114NU	200 m a Nord foce rio Pardu Pelau	Campu Mannu	Cardedu	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	400
	B115NU	200 m a Sud foce rio Pardu Pelau			-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPIOR605	B003OR	Marceddi Strada 4 Ovest	Marceddi	Arborea	Non attiva da lungo periodo	1192
ZPIOR606	B004OR	Torrevecchia	Marceddi	Arborea	Non attiva da lungo periodo	5445
ZPIOR607	B014OR	Sud foce Tirso (500 m)	Foce del Tirso	Oristano – Santa Giusta	-I94-I95- <b>N96</b> -I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	1832
	B065OR	200 m a Nord foce fiume Tirso			-I94-I95- <b>N96</b> -I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPIOR608	B019OR	Su Siccu -	Marina di	Oristano -	-I94-I95-I96- <b>N97</b> -I98-	250

Codice zona interdetta	Codice Stazione monitoraggio	Ubicazione stazione	Località	Comune	Idoneità (I) o Non idoneità (N) per ogni Anno (##)	Lunghezza tratto (m)
		baracche	Torregrande	Cabras	I99-I00-I01-I02-I03	
ZPISS609	B218SS	100 m ad Est foce Fiume Santo	Fiumesanto	Sassari	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01- <b>N02-N03</b>	100
ZPISS611	B030SS	S.Pietro a Mare	S. Pietro a Mare	Badesi - Valledoria	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	830
	B225SS	400 m a Nord foce Coghinass			-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
ZPISS612	B230SS	400 m ad Ovest foce fiume Liscia	Porto Liscia	Palau - Santa Teresa Gallura	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	814
	B231SS	250 m ad Est foce fiume Liscia			-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	
	B283SS	Antistante fiume Liscia			-I00-I01-I02-I03	
ZPISS613	B236SS	1050 m ad est foce rio S.Giovanni	Cannigione	Arzachena	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	1825
ZPISS614	B075SS	Lido del Sole	Porto	Olbia	-I94-I95-I96-I97-I98-I99-I00-I01-I02-I03	12100
<b>Totale metri di costa attualmente interdetta permanentemente alla balneazione</b>					<b>32613</b>	

## 9 - PROGRAMMA DI MISURE E LINEE GENERALI DI INTERVENTO

### 9.1 - Premessa

Si riporta il quadro delle misure e delle linee generali d'intervento inerenti il comparto idrico regionale. Vengono inoltre individuate le tematiche con le quali tramite l'emanazione di specifiche direttive da parte della Regione, si persegue la tutela integrata quali-quantitativa del sistema idrico.

L'insieme delle misure qui riportato si compone di misure di competenza stretta del PTA, misure complementari già previste da altri piani o programmi d'interventi e valutate dal PTA per le loro specifiche ricadute in tema di tutela della risorsa idrica, misure integrative demandate a strumenti complementari o subordinati al PTA. In particolare il PTA, in quanto piano stralcio di settore del piano di bacino ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter, della L. 183/89, è da intendersi quale strumento sovraordinato, ai sensi del comma 4 dell'art. 17 della medesima legge, rispetto *ai piani territoriali e i programmi regionali previsti dalla L. 27 dicembre 1977, n. 984, ai piani di risanamento delle acque previsti dalla L. 10 maggio 1976, n. 319, ai piani di smaltimento di rifiuti di cui al D.P.R. 10 settembre 1982, n. 915, ai piani di cui all'articolo 5, L. 29 giugno 1939, n. 1497, e all'articolo 1-bis, D.L. 27 giugno 1985, n. 312, convertito, con modificazioni, dalla L. 8 agosto 1985, n. 431, ai piani di disinquinamento di cui all'articolo 7, L. 8 luglio 1986, n. 349 ed ai piani generali di bonifica, pertanto i*

relativi contenuti e conclusioni sono da considerarsi integrativi e modificativi rispetto agli strumenti di pianificazione e/o programmazione subordinati quali per es. il PRRA e il Piano d'ambito.

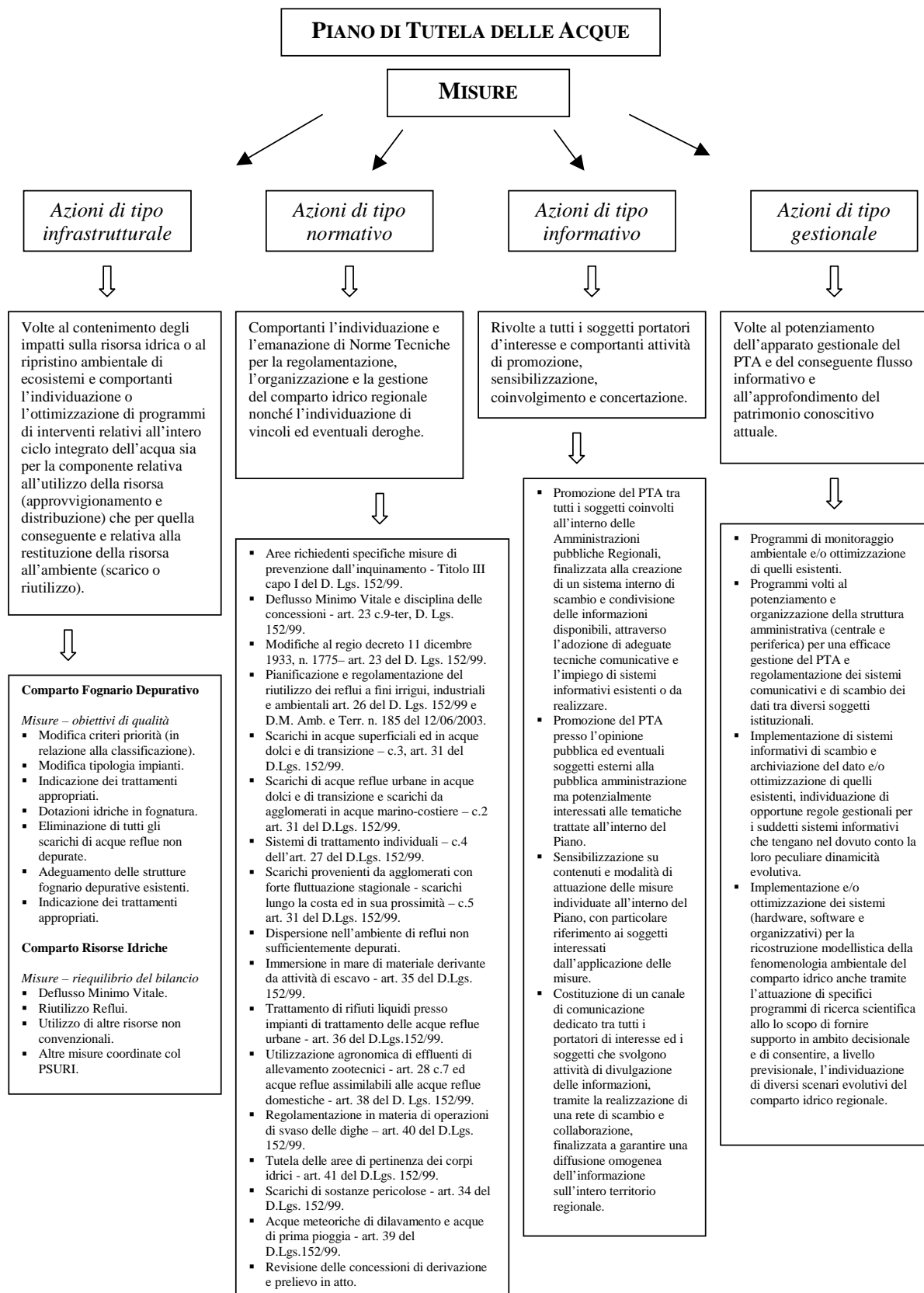
La differenziazione può essere fatta inoltre per tipologia d'intervento in: misure di regolamentazione sulle determinanti (cause generatrici teoriche quali: centri abitati, agrizootecnica, insediamenti industriali), misure di riduzione delle pressioni (cause generatrici effettive quali: scarichi di reflui, prelievi idrici), misure che agiscono sullo squilibrio ambientale o sull'impatto conclamato (es. bonifiche ambientali).

Per quanto riguarda le modalità di adozione le misure si articolano nelle seguenti diverse linee d'azione:

- a) azioni di tipo infrastrutturale volte al contenimento degli impatti sulla risorsa idrica o al ripristino ambientale di ecosistemi, che comportano l'individuazione o l'ottimizzazione di programmi di interventi relativi all'intero ciclo integrato dell'acqua, sia per la componente relativa all'utilizzo della risorsa (approvvigionamento e distribuzione) che per quella conseguente e relativa alla restituzione della risorsa all'ambiente (scarico o riutilizzo);
- b) azioni di tipo normativo e/o organizzativo che comportano l'individuazione e l'emanazione di leggi e/o direttive con anche norme tecniche e/o linee guida per la regolamentazione-organizzazione, gestione del comparto idrico regionale nonché l'individuazione di vincoli ed eventuali deroghe;
- c) azioni di tipo informativo e partecipativo rivolte al pubblico e a tutti i soggetti portatori d'interesse, che comportano attività di promozione, sensibilizzazione, coinvolgimento e concertazione;
- d) azioni volte al potenziamento dell'apparato gestionale del PTA e del conseguente flusso informativo e all'approfondimento del patrimonio conoscitivo attuale. Tali misure comportano:
  - ulteriori programmi di monitoraggio ambientale e/o ottimizzazione di quelli esistenti;
  - programmi volti al potenziamento e organizzazione della struttura amministrativa (centrale e periferica) per una efficace gestione del PTA, alla regolamentazione dei sistemi comunicativi e di scambio dei dati tra diversi soggetti istituzionali;
  - implementazione di sistemi informativi di scambio e archiviazione del dato e/o ottimizzazione di quelli esistenti, individuazione di opportune regole gestionali per i suddetti sistemi informativi che tengano nel dovuto conto la loro peculiare dinamicità evolutiva;
  - implementazione e/o ottimizzazione dei sistemi (hardware, software e organizzativi) per la ricostruzione modellistica della fenomenologia ambientale del comparto idrico anche tramite l'attuazione di specifici programmi di ricerca scientifica. Tali sistemi



hanno lo scopo di fornire supporto in ambito decisionale oltre che consentire, a livello previsionale, l'individuazione di diversi scenari evolutivi del comparto idrico regionale.



Le misure e gli interventi di tutela della risorsa idrica individuati si riferiscono, per quanto riguarda le finalità, al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale definiti per i corpi idrici significativi e di

interesse e di qualità per specifica destinazione funzionale, tenendo conto, ovviamente, delle misure obbligatorie e già adottate o previste sia a livello normativo che nei programmi di interventi esistenti (P.R.R.A., Piano d'ambito, Accordo di Programma Quadro per le risorse idriche). In particolare, come riportano nei dettagli le Norme Tecniche di Attuazione del presente Piano di Tutela delle Acque, si individuano le seguenti linee d'intervento:

1. eliminazione di tutti gli scarichi di acque reflue non depurate tramite la realizzazione o completamento o l'adeguamento dei sistemi di raccolta e di depurazione. Adeguamento delle strutture fognario-depurative esistenti alle normative vigenti comunitarie, nazionali e regionali. Collettamento ai sistemi di trattamento con grado di depurazione almeno secondario di tutti gli agglomerati con oltre 2000 A.E. e definizione degli opportuni trattamenti per quelli tra 50 e 2000 A.E. secondo la tempistica imposta dal D.Lgs. 152/99 e tenendo conto di quanto già previsto dal D.A.D.A. 34/97;
2. designazione delle aree sensibili e perimetrazione dei loro bacini drenanti da assoggettare a vincolo più restrittivo per lo scarico dei nutrienti;
3. realizzazione di trattamenti volti alla rimozione di azoto e fosforo su tutti i depuratori di potenzialità oltre 10000 A.E. e localizzati in bacini drenanti in aree sensibili (azione già prevista dal Piano Regionale di Risanamento delle Acque). Tale intervento potrebbe essere necessario nelle situazioni più critiche, anche per impianti di potenzialità inferiore, qualora il loro impatto complessivo sul bacino drenante sia consistente. Il contenimento dei carichi di nutrienti (azoto e fosforo) deriva dalle necessità legate al miglioramento dello stato di qualità dei corpi idrici sensibili sia dal punto di vista ambientale che da quello della loro possibile destinazione ad uso potabile;
4. individuazione delle zone vulnerabili e potenzialmente vulnerabili da nitrati e conseguente emanazione di specifica normativa e relativi programmi d'azione per il contenimento e regolamentazione degli apporti ai suoli di composti dell'azoto da concimazioni e/o da sversamento di effluenti zootecnici per usi agronomici (azione già attivata con D.G.R. n. 1/12 del 18/01/2005);
5. avvio di attività conoscitive specifiche per l'individuazione delle zone vulnerabili e potenzialmente vulnerabili da fitofarmaci e conseguente emanazione di specifica normativa e relativi programmi d'azione per il contenimento e regolamentazione degli apporti ai suoli di composti chimici;
6. avvio di attività conoscitive specifiche per l'individuazione delle zone vulnerabili e potenzialmente vulnerabili da fenomeni di siccità e desertificazione e conseguente emanazione di specifica normativa e relativi programmi d'azione volti alla tutela di tali zone (azione già

attivata nell'ambito del progetto ERSAT-SAR e Piano d'azione nazionale Del. CIPE 22/12/98);

7. avvio di attività conoscitive specifiche per l'individuazione degli scarichi (puntuali e/o diffusi) che ricadono nell'ambito di applicazione della normativa sulle sostanze pericolose. Al termine dell'attività conoscitiva connessa alle sostanze pericolose con l'individuazione dei settori di produzione con possibilità di scarico delle stesse, in acque superficiali e in fognatura, verrà emanata da parte della Regione apposita disciplina riguardante la regolamentazione degli scarichi di sostanze pericolose che possa prevedere l'adeguamento dei processi produttivi finalizzato alla riduzione o eliminazione delle sostanze pericolose dalle acque di scarico, individuando altre forme di allontanamento, previo comunque opportuno trattamento;
8. emanazione di apposita normativa da parte della Regione riguardante:
  - a) disciplina degli scarichi consistente nell'identificazione di sistemi di trattamento dei reflui domestici di insediamenti isolati; regolamentazione di scarichi in rete fognaria o sul suolo, sottosuolo e acque sotterranee, acque superficiali e in corpi idrici ricadenti in aree sensibili; regolamentazione degli scarichi lungo la costa ed in sua prossimità per evitare l'aumento dell'inquinamento delle acque marine; l'individuazione dei trattamenti opportuni cui sottoporre gli scarichi di acque reflue urbane in conformità alle date previste dal D. Lgs. 152/99 (*La Regione con l'art. 8 del Decreto dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente n. 34/97 ha stabilito che gli insediamenti civili abitativi di consistenza inferiore a 50 vani, 5000 metri cubi o 100 abitanti equivalenti devono rispettare le prescrizioni tecniche di cui alla delibera del Comitato Interministeriale per la Tutela delle Acque dall'Inquinamento del 4 febbraio 1977*);
  - b) immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte;
  - c) trattamento di rifiuti liquidi presso impianti di trattamento delle acque reflue urbane;
  - d) regolamentazione relativa agli impianti di acquacoltura e piscicoltura;
  - e) regolamentazione relativa all'utilizzazione agronomica di effluenti zootecnici, acque di vegetazione, acque reflue da attività di cui all'art. 28 c. 7 lett. a), b), e) e altre piccole attività agroalimentari assimilabili;
  - f) contenimento del rischio ambientale e idraulico derivante dalle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia (*La Regione con l'art. 10 del D.A.D.A. n. 34/97 ha stabilito le modalità per il dimensionamento degli scaricatori di piena delle reti fognarie*);
  - g) restituzione di acque utilizzate per produzione idroelettrica, scopi irrigui, potabilizzazione, DMV, etc.;

- h) regolamentazione delle operazioni di svasso, sfangamento e sghiaimento delle dighe;
  - i) tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici;
9. approvazione impianti di trattamento acque reflue urbane (art. 47 D.Lgs. 152/99)
10. gestione integrata delle coste;
11. azioni volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico (Tit. III Capo II D.Lgs. 152/99) il risparmio e la razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica nei comparti civile, agricolo e industriale comprendenti: il completamento dei sistemi di accumulo e distribuzione e predisposizione di apposito piano di razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica (*La Regione ha recentemente adottato il Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche*);
12. avvio di attività conoscitive specifiche per il censimento e l'identificazione degli impianti di depurazione destinabili all'affinamento dei reflui per il riuso e relativa individuazione dei comparti (civile, irriguo, industriale) potenzialmente destinatari di tale risorsa non convenzionale. Tale attività si esplica con la predisposizione da parte della Regione di apposito piano per il riutilizzo dei reflui in ambito civile, irriguo e industriale (art. 26, azione già avviata nell'ambito del presente PTA);
13. avvio di attività conoscitive specifiche per la definizione del deflusso minimo vitale e conseguente emanazione di apposita disciplina che ne garantisca il rispetto;
14. ricerca e reperimento di ulteriori risorse idriche finalizzate al raggiungimento dell'equilibrio del sistema idrico.

## **9.2 - Azioni di tipo infrastrutturale**

### **9.2.1 - Interventi sul comparto fognario depurativo**

**Programmi di misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici e per la tutela e miglioramento finalizzati al raggiungimento degli obiettivi per specifica destinazione funzionale**

Sono da ricondurre ad interventi sul comparto fognario-depurativo le misure che si traducono in azioni di tipo infrastrutturale volte al contenimento degli impatti sulla risorsa idrica o al ripristino ambientale di ecosistemi e comportanti l'individuazione o l'ottimizzazione di programmi di interventi relativi all'intero ciclo integrato dell'acqua sia per la componente relativa all'utilizzo della risorsa (approvvigionamento e distribuzione) che per quella conseguente e relativa alla restituzione della risorsa all'ambiente (scarico o riutilizzo).

## Premesse sugli strumenti di pianificazione vigenti

In attuazione dell'art. 8 della legge n. 319 del 10/5/1976 recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento, la Regione ha predisposto il Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA). Successivamente la L. 319/76 è stata abrogata dal D.Lgs. 152/99 (che recepisce la Direttiva 91/271/CEE) al quale la Regione Sardegna ha dato una prima attuazione con la L.R. 19 Luglio 2000, n. 14 recante: *"Attuazione del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, sulla tutela delle acque dall'inquinamento, modifica alle leggi regionali 21 settembre 1993, n. 46 e 29 luglio 1998, n. 23 e disposizioni varie"*. Pertanto, in ottemperanza a quanto previsto dal D.Lgs. 152/99, successivamente alla prima stesura del suddetto PRRA, la Regione Sardegna ha avviato lo studio di adeguamento dello stesso alla Direttiva 91/271/CEE – D.Lgs. 152/99, che prevede l'individuazione delle aree sensibili, delle tipologie d'impianto e dell'ordine di priorità degli interventi di risanamento per gli "schemi fognario-depurativi" nell'ottica di perseguire la massima centralizzazione di opere per una maggiore economicità, sia di costi di impianto sia di esercizio, e un maggiore e migliore controllo degli scarichi e delle gestioni.

Tale studio è stato posto a base della redazione dell'Accordo di Programma Quadro (APQ) tra Stato e Regione su "Risorse idriche - Opere fognario-depurative" riguardante il Ciclo Integrato dell'Acqua di cui all'Intesa Istituzionale di programma del 21-4-1999; l'APQ è inoltre previsto dal Quadro Comunitario di Sostegno come uno degli strumenti all'interno del quale possono essere compresi gli interventi da ammettere a finanziamento con i fondi comunitari. La predisposizione dell'APQ sul Ciclo Integrato dell'Acqua è altresì prevista per la spendita delle risorse stanziare con le Delibere CIPE sulle Aree depresse.

### **Sintesi del quadro economico relativo all'APQ "RISORSE IDRICHE OPERE FOGNARIO-DEPURATIVE-2002", a tutto il 30 giugno 2004**

Assessorato della Difesa dell'Ambiente - comparto fognario-depurativo	331.291.739,48 €
Assessorato dei Lavori Pubblici - comparto risorse idriche	626.723.181,21 €
IMPORTO TOTALE	958.014.920,69 €

Attraverso gli strumenti di pianificazione e programmazione (P.R.R.A.- Piano straordinario di completamento e razionalizzazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue P.S.D.-art 6 L.135/97) sono stati individuati obiettivi e criteri di adeguamento di strutture fognario depurative per il risanamento delle acque alle normative vigenti comunitarie e nazionali.

Nell'ambito del Quadro Comunitario di Sostegno (Q.C.S.) 2000-2006, del Programma Operativo Regionale P.O.R. della Regione Sardegna all'interno della Misura 1.1 "Ciclo integrato dell'acqua" sono stati individuati obiettivi specifici di risanamento e criteri volti all'ammissione al finanziamento di interventi fognario-depurativi relativi a situazioni idriche con compromesso stato di qualità e

interessanti agglomerati<sup>4</sup> con popolazione equivalente superiore ai limiti dimensionali di cui alle scadenze di adeguamento sopra menzionate.

Al fine quindi di adempiere agli obiettivi della Direttiva CEE 91/271 e del D.Lgs.152/99 con le relative scadenze, il richiamato studio del PRRA effettuato dall'ESAF per conto dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente, è stato "rivisitato", con il Programma stralcio, attuativo del comma 4, art 141 della L. n. 388 del 20 Dicembre 2000, approvato con deliberazione della Giunta Regionale in data 16 aprile 2002 n. 12/14. Tale piano, prevedendo il collettamento e la depurazione di acque reflue urbane e/o domestiche per circa 5 milioni di abitanti equivalenti totali, costituisce un insieme di interventi urgenti a stralcio di quelli previsti dal Piano d'Ambito di cui all'art. 11 della L. 36/94.

Il P.R.R.A. ed il suddetto programma stralcio individuano, sulla base delle indicazioni fornite dalle province e a seguito della ricognizione delle infrastrutture fognario-depurative e delle valutazioni tecnico-economiche-ambientali, gli schemi fognario-depurativi per la raccolta ed il trattamento dei reflui derivanti da uno o più insediamenti (residenziali, turistici, industriali). Pertanto lo **schema fognario-depurativo**, che si identifica con l'**agglomerato** così come definito dall'art. 2 comma 1 lett. m) del D.Lgs. 152/99, rappresenta, tra le diverse configurazioni di schema, quella che consente il miglior rapporto costi-benefici.

Così a partire da 677 insediamenti (centri urbani, insediamenti produttivi accorpati a centri urbani, frazioni, insediamenti turistici) si giunge ad individuare 115 depuratori centralizzati (schema consortile) e 228 impianti a servizio di un solo insediamento (schema singolo) per un totale di 343 schemi fognario-depurativi o agglomerati. Per ognuno degli schemi individuati, dopo aver quantificato i carichi potenzialmente prodotti e le strutture fognario-depurative necessarie, sono state individuate le esigenze finanziarie finalizzate all'adeguamento dei relativi scarichi ai limiti del D.Lgs. 152/99.

La tendenza ad accorpare più insediamenti in un unico schema fognario-depurativo di maggiori dimensioni produce indubbi vantaggi di tipo ambientale. Infatti le economie di scala derivanti dalle maggiori dimensioni d'impianto consentono, da una parte la presenza continua di addetti alla gestione in impianto con conseguenti maggiori possibilità di monitoraggio e gestione dei processi depurativi svolti e dall'altra possono rendere economicamente sostenibile il riutilizzo dei reflui che, come meglio specificato più avanti, risulta essere una misura integrata di tutela della risorsa idrica con effetti sia sul comparto quantitativo che su quello qualitativo.

Il programma stralcio stabilisce il criterio per l'attuazione dei vari interventi individuando, in rapporto

---

<sup>4</sup> "area in cui la popolazione ovvero le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile, e cioè tecnicamente ed economicamente realizzabile anche in rapporto ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento di acque reflue urbane o verso un punto di scarico finale" (D. Lgs. 152/99)

alle aree sensibili designate e alle precise scadenze stabilite dalla normativa in vigore, le seguenti 5 classi di priorità d'intervento:

Priorità	Descrizione
1.1	Scarichi afferenti ad aree sensibili con numero abitanti equivalenti maggiore di 10.000;
1.2	Scarichi afferenti ad aree non sensibili con numero abitanti equivalenti maggiore di 15.000;
2.1	Scarichi afferenti ad aree sensibili con numero abitanti equivalenti compreso tra 2.000 e 10.000;
2.2	Scarichi afferenti ad aree non sensibili con numero abitanti equivalenti compreso tra 2.000 e 15.000;
3	Scarichi da agglomerati inferiori a 2.000 abitanti equivalenti.

Questo criterio è stato ulteriormente dettagliato nella predisposizione del Piano d'ambito ex art. 11 L. 36/94, che per quanto riguarda il quadro degli interventi nel settore fognario e depurativo riprende quanto definito nel Programma Stralcio.

In particolare il piano d'ambito, tra i progetti obiettivo individuati, prevede il Progetto Obiettivo N. 2: Adeguamento, entro il 31/12/2005, del sistema fognario-depurativo alle prescrizioni della direttiva comunitaria 91/271 e al d.lgs 152/99.

**Macrocriticità cui si riferisce il P.O. n° 2**

Necessità di adeguare il sistema fognario depurativo alle prescrizioni della Direttiva Comunitaria 91/271 e al D.lgs 152/99 entro il 31.12.2005;

**Descrizione e obiettivi generali del P.O.n° 2**

Il quadro normativo in materia di tutela delle acque si basa sulla Direttiva Comunitaria n. 91/271 e sul Decreto Legislativo n. 152/99 come modificato ed integrato dal Decreto Legislativo n. 258/2000 che recepisce la sopra richiamata Direttiva Comunitaria, i cui vincoli normativi si possono così riassumere:

- realizzazione di reti fognarie per le acque reflue urbane, per agglomerati con numero di abitanti equivalenti superiore a 15.000 (scadenza 31/12/2000), e per agglomerati compresi fra 2.000 e 15.000 abitanti equivalenti (scadenza 31/12/2005) (art. 27);
- installazione di trattamenti appropriati di depurazione per scarichi di acque reflue urbane che confluiscono nelle reti fognarie, provenienti da agglomerati con un numero di abitanti equivalenti minore di 2000 e recapitanti in acque dolci ed acque di transizione (scadenza 31/12/2005) (art. 31);
- installazione di trattamenti appropriati di depurazione per scarichi di acque reflue urbane che confluiscono nelle reti fognarie, provenienti da agglomerati con un numero di abitanti equivalenti minore di 10.000 e recapitanti in acque marino costiere (scadenza 31/12/2005) (art. 31);
- installazione di trattamenti secondari od equivalenti di depurazione per scarichi di acque reflue urbane provenienti da agglomerati con oltre 15.000 abitanti equivalenti (scadenza 31/12/2000) (art. 31);
- installazione di trattamenti secondari od equivalenti per scarichi di



acque reflue urbane provenienti da agglomerati con un numero di abitanti equivalenti compresi fra 10.000 e 15.000 (scadenza 31/12/2005) (art. 31);

- installazione di trattamenti secondari od equivalenti per scarichi di acque reflue urbane provenienti da agglomerati con un numero di abitanti equivalenti compresi fra 2.000 e 10.000 (scadenza 31/12/2005) (art. 31);
- installazione di un trattamento più spinto del secondario o di un trattamento equivalente per le acque reflue urbane provenienti da agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti che scaricano in acque recipienti individuate quali aree sensibili (scadenza 31/12/1998) (art. 32)

Il quadro generale delle esigenze tratto dal Programma Stralcio ex art 141 della Legge n. 388/200, oltre agli interventi strettamente finalizzati al rispetto delle scadenze fissate per legge, ed a quelli mirati al conseguimento di condizioni tecnico – economiche per la fattibilità del recupero delle acque reflue depurate ed affinate, persegue l'obiettivo più generale di un riordino del sistema fognario esistente con la separazione delle reti al fine di ottenere uno standard qualitativo superiore del servizio.

Pertanto, pur nel rispetto delle priorità individuate nel Programma Stralcio, precedentemente ricordate, nella identificazione del programma degli interventi da realizzare nella prima fase del Piano (primi sei anni) saranno inseriti gli investimenti per le infrastrutture fognario – depurative limitatamente alla quota strettamente riferita al rispetto delle condizioni di legge, rimandando alla seconda fase quelli residui previsti dal Piano Stralcio e riferiti al conseguimento degli obiettivi più generali dello stesso Piano.

### **Tipologia degli interventi**

In particolare per quanto attiene la rete fognaria saranno presi in considerazione solo gli interventi riferiti al completamento della rete fognaria nera per i centri superiori ai 2000 abitanti equivalenti come da DLgs. 152/99 per un totale di circa 52 milioni di euro.

Non è possibile in questa fase applicare analoghi criteri per gli schemi depurativi in quanto a fronte di una progettualità organizzata in modo disomogeneo tale applicazione avrebbe richiesto una riorganizzazione più razionale degli interventi nell'ottica del rispetto del DLgs 152/99.

Saranno inseriti gli interventi che realizzano il rispetto dei parametri di legge aventi caratteristiche maggiormente orientate all'utilizzo delle strutture esistenti ed alla ottimizzazione degli aspetti gestionali nell'ottica di un Gestore dotato di capacità industriale.

La stima dei costi di tale diversa impostazione progettuale, sulla base di parametri tecnici derivati da altre realtà nazionali, porta ad una valutazione di un budget previsto per tale tipologia di interventi di circa 336 milioni di euro.

Sulla base dei dati a disposizione è stata elaborata una scala di priorità di intervento riferita a ciascuno schema fognario depurativo in funzione dei seguenti parametri:

1. priorità individuate nel Programma Stralcio ex art 141 della Legge n. 388/200
2. tipologia del corpo ricettore: 1 laghi, 2.1 zone umide Ramsar, 2.2. altre zone umide
3. stato di trofia del corpo ricettore: 1 ipertrofico, 2 eutrofico, 3 mesotrofico
4. numero di abitanti equivalenti serviti dallo schema fognario depurativo.

Nell'ambito delle priorità sopra individuate la scelta dei singoli interventi dovrà essere orientata al rispetto del DLgs 152/99 tenuto conto del budget complessivo.

Per quanto riguarda la tutela ambientale, gli obiettivi attesi da questo P.O. sono il rispetto dei limiti di qualità delle acque depurate imposti dal D.lgs 152/99, la riorganizzazione degli schemi depurativi con la eliminazione di impianti obsoleti di piccolissima taglia e la creazione di condizioni favorevoli per il riutilizzo delle acque depurate, principalmente in agricoltura.

**Quadro delle esigenze finanziarie**

Sulla base dei suddetti criteri l'importo del progetto obiettivo n. 2 risulta pari a circa **387 milioni di euro**.

**Coerenza con gli obiettivi generali del Piano**

Eliminazione delle criticità ambientali e rispetto delle norme vigenti

**Rimodulazione delle priorità d'intervento**

Al fine di consentire la pianificazione della tempistica di attuazione degli interventi congrua con il livello qualitativo dei corpi idrici interessati dall'intervento stesso, il piano d'ambito dovrà essere rimodulato sulla base del seguente criterio di assegnazione delle priorità d'intervento nell'ambito delle quali la scelta dei singoli interventi verrà fatta tenendo conto del budget complessivo. La programmazione attuativa degli interventi risulterà quindi articolata secondo i tre livelli seguenti:

1. priorità individuate nel Programma Stralcio ex art 141 della Legge n. 388/2000;
2. stato di qualità del corpo idrico recettore finale (sia esso significativo, d'interesse o a specifica destinazione funzionale): a) non rispetto degli obiettivi previsti al 2016; b) non rispetto obiettivi previsti al 2008; c) rispetto obiettivi 2008 e 2016; d) il recettore non è
3. numero di abitanti equivalenti serviti dallo schema fognario depurativo;

ottenendo pertanto uno schema di cui si riporta a titolo di esempio (Tabella 9-1) quello relativo al solo livello di priorità 1.1; la metodologia si estende a tutti gli altri livelli di priorità di cui al citato Programma Stralcio.

Così a partire da 684 insediamenti (centri urbani, insediamenti produttivi accorpati a centri urbani, frazioni, insediamenti turistici) si giunge ad individuare 116 depuratori centralizzati (schema consortile) e 225 impianti a servizio di un solo insediamento (schema singolo) per un totale di 342 schemi fognario-depurativi.

**Tabella 9–1: Esempio di schema di priorità**

<b>PRIORITÀ 1° LIVELLO</b>  <b>PROGRAMMA STRALCIO</b>	<b>PRIORITÀ 2° LIVELLO</b>  <b>CLASSIFICAZIONE C.I. RECETTORE (SIGNIFICATIVO O D'INTERESSE E/O A SPEC. DESTINAZIONE FUNZIONALE)</b>		
<p>1.1</p> <p>Agglomerato con pop. eq. &gt; 10.000 A.E. in area sensibile</p>	1.1.a	<p>Attualmente lo scarico interessa anche solo una delle ipotesi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un corpo idrico con specifica destinazione funzionale che <b>non rispetta</b> nessuno degli obiettivi di qualità per spec. dest. (2008 e 2016)</li> <li>- un corpo idrico significativo o d'interesse che <b>non rispetta</b> nessuno degli obiettivi di qualità ambientale (2008 e 2016)</li> </ul>	<p>Per i <u>corsi d'acqua</u> si considerano gli scarichi presenti nel sottobacino drenante la cui sezione di chiusura coincide con la stazione di monitoraggio. Il livello di priorità viene attribuito in base alla classificazione. Per i corsi d'acqua agli scarichi vengono del sottobacino la cui sezione di chiusura coincide con la stazione di monitoraggio classificata. Per gli <u>invasi</u> si considerano gli scarichi diretti nel corpo idrico. Per le <u>acque di transizione</u> si considerano gli scarichi presenti nel bacino drenante ai quali viene attribuita la priorità "a)" come misura di salvaguardia. Per i <u>tratti di costa</u> si considerano gli scarichi diretti in mare o nel corso d'acqua ad esso afferente per un tratto di 10 km dalla linea di costa. <i>Nel caso lo scarico interessi più di una delle precedenti situazioni con priorità differenti, per cautela è stato attribuito il livello di priorità maggiore.</i></p>
	1.1.b	<p>Attualmente lo scarico interessa anche solo una delle ipotesi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un corpo idrico con specifica destinazione funzionale che <b>non rispetta</b> gli obiettivi di qualità per il 2016 ma <b>rispetta</b> quelli al 2008</li> <li>- un corpo idrico significativo o d'interesse che <b>non rispetta</b> gli obiettivi di qualità per il 2016 ma <b>rispetta</b> quelli al 2008</li> </ul>	
	1.1.c	<p>Attualmente lo scarico interessa un corpo idrico che <b>rispetta</b> tutti gli obiettivi di qualità eventualmente previsti siano essi di qualità ambientale che per specifica destinazione</p>	
	1.1.d	<p>Lo scarico non riguarda corpi idrici significativi, o d'interesse o a specifica destinazione funzionale.</p>	

La Tabella 9–2 riporta l'elenco di schemi e sottoschemi fognario-depurativi con l'attribuzione dei rispettivi livelli di priorità.

LEGENDA TABELLA 9.2

<b>Schema</b>	Indica lo schema fognario-depurativo ai sensi di quanto previsto dal P.R.R.A. e dai suoi aggiornamenti	
<b>Cod schema</b>	Codifica di schemi e sottoschemi ai sensi di quanto previsto dal P.R.R.A. e suoi aggiornamenti (il n° intero designa gli insediamenti dotati di impianto, il decimale individua gli insediamenti collettati a impianti consortili)	
<b>TipoSchema</b>	Caratterizza l'insediamento, ai sensi di quanto previsto dal P.R.R.A. e suoi aggiornamenti, come: <b>S</b> = sede di un impianto consortile ( <b>schema</b> ); <b>SS</b> = collettato (anche se in previsione futura) ad un impianto consortile ( <b>sottoschema</b> ) <b>SI</b> = sede di un impianto singolo ( <b>singolo</b> );	
<b>Cod_Istat</b>	Codice Istat del Comune nel cui territorio ricade l'insediamento (Comune, frazione, villaggio turistico, nucleo industriale e altri insediamenti)	
<b>Provincia</b>	Sigla della provincia di appartenenza secondo la vecchia suddivisione in 4 province (l'attribuzione è antecedente alla costituzione delle attuali 8 province).	
<b>Insedimento</b>	Nome dell'insediamento (Comune, frazione, villaggio turistico, nucleo industriale e altri insediamenti)	
<b>Fluttuanti</b>	Abitanti Fluttuanti secondo le indicazioni dell'approvando P.R.G.A.	
<b>Eq_ind_li</b>	Equivalenti industriali secondo i dati del P.R.R.A. attualmente approvato (1992 - GDP)	
<b>Residenti2001</b>	Abitanti residenti valutati con i dati Istat del Censimento 2001 relativi ai residenti disaggregati per località abitate	
<b>AE_totali2001</b>	Somma dei tre dati di popolazione: residenti + fluttuanti + eq. Industriali	
<b>AE_totali_attuali</b>	Somma dei tre dati di popolazione: residenti + fluttuanti + eq. Industriali, valutati, per quanto riguarda gli schemi consortili, tenendo conto dei collettamenti effettivamente esistenti; sulla base di questo gli schemi consortili attualmente non realizzati hanno il valore del campo pari a 0.	
<b>Liv_att def</b>	Stato di attuazione delle previsioni del P.R.R.A.: <b>"P"</b> indica solo l'esistenza dello schema a livello progettuale; <b>"E"</b> indica uno schema completato secondo le indicazioni del P.R.R.A.; <b>"PE"</b> indica una situazione intermedia (es. impianti non completi, collettamento non completo); <b>"C"</b> indica che il singolo insediamento è collettato all'impianto consortile; <b>"S"</b> si riferisce ad un impianto singolo; <b>"NC"</b> indica che il singolo insediamento non è collettato all'impianto consortile.	
<b>Liv dep def</b>	Indica il livello di trattamento dei reflui: <b>"1"</b> indica trattamento primario (tratt. Fisico-chimici preliminari alla fase di ossidazione); <b>"2"</b> indica trattamento secondario (fase di ossidazione biologica e sedimentazione finale); <b>"3"</b> indica trattamento terziario (abbattimento dei nutrienti "azoto" e "fosforo") dove <b>"3**"</b> indica il solo abbattimento di azoto e <b>"3**"</b> il solo abbattimento di fosforo; <b>"4"</b> indica trattamento di affinamento (adeguamento a requisiti di qualità specifici ai fini del riutilizzo dei reflui); <b>"6"</b> si riferisce ad uno schema consortile solo previsto e quindi privo di consistenza; <b>"7"</b> si riferisce ad uno schema parzialmente esistente non attivato in nessuna parte.	
<b>Id_area_dren</b>	Indica il codice identificativo dell'area drenante sui corpi idrici sensibili nella quale ricade lo scarico dell'insediamento; laddove il campo è vuoto significa che lo scarico non interessa le aree drenanti sui corpi idrici sensibili individuate nel PTA. Nel caso in cui lo scarico interessi più aree drenanti viene indicata quella posta più a valle	
<b>Nome_area_drenante</b>	Indica il nome dell'area sensibile nel cui bacino drenante ricade lo scarico dell'insediamento; laddove il campo è vuoto significa che lo scarico non interessa le aree sensibili individuate nel PTA né i relativi bacini drenanti. Nel caso in cui lo scarico interessi più aree sensibili viene indicata quella posta più a valle.	
<b>Corpo_sens</b>	È un campo contenente un valore logico (si/no) che indica se lo scarico ricade o meno a una distanza inferiore ai 10 km dal corpo idrico sensibile, distanza misurata sugli n – immissari di quest'ultimo utilizzando la tecnica della segmentazione dinamica.	
<b>scarico in area sensibile</b>	È un campo contenente un valore logico (si/no) che indica se lo scarico ricade o meno nell'area drenante su un corpo idrico sensibile	
<b>Classe pop</b>	Indica la classe di popolazione a cui lo <b>schema</b> appartiene, per questo motivo il campo è vuoto per i sottoschemi. Le classi di popolazione sono quelle individuate nel Programma Stralcio per l'attribuzione delle priorità d'intervento	
<b>Priorità 1° livello</b>	Indica la priorità di 1° livello per la realizzazione dello <b>schema</b> , individuata secondo le seguenti classi di priorità d'intervento:	
	1.1	scarichi afferenti in aree sensibili con numero di abitanti equivalenti maggiore di 10.000
	1.2	scarichi afferenti ad aree non sensibili con numero di abitanti equivalenti maggiore di 15.000
	2.1	scarichi afferenti ad aree sensibili con numero di abitanti equivalenti compreso tra 2.000 e 10.000
	2.2	scarichi afferenti ad aree non sensibili con numero di abitanti equivalenti compreso tra 2.000 e 15.000
<b>Priorità 2° livello</b>	3	scarichi da agglomerati inferiori a 2.000 abitanti equivalenti
	Indica la priorità di 2° livello individuate tenendo conto dello scarico attuale degli insediamenti nella maniera seguente:	

	1.1a	Attualmente lo scarico interessa anche solo una delle ipotesi seguenti: - un corpo idrico con specifica destinazione funzionale che <b>non rispetta</b> nessuno degli obiettivi di qualità per spec. dest. (2008 e 2016) - un corpo idrico significativo o d'interesse che <b>non rispetta</b> nessuno degli obiettivi di qualità ambientale (2008 e 2016)
	1.1b	Attualmente lo scarico interessa anche solo una delle ipotesi seguenti: - un corpo idrico con specifica destinazione funzionale che non rispetta gli obiettivi di qualità per il 2016 ma rispetta quelli al 2008 - un corpo idrico significativo o d'interesse che non rispetta gli obiettivi di qualità per il 2016 ma rispetta quelli al 2008
	1.1c	Attualmente lo scarico interessa un corpo idrico che <b>rispetta</b> tutti gli obiettivi di qualità eventualmente previsti siano essi di qualità ambientale che per specifica destinazione
	1.1d	Lo scarico non riguarda corpi idrici significativi, o d'interesse o a specifica destinazione funzionale.
<b>Commenti</b>		Indicano le eventuali variazioni intervenute di recente sulle informazioni relative alla realizzazione dello schema (collettamenti esistenti e livello di depurazione)

**Tabella 9–2: Elenco di schemi e sottoschemi fognario-depurativi con l'attribuzione dei rispettivi livelli di priorità**

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commmeti
1	1_01	SS	90089	SS	Stintino	3764	0	895	4659		C	4						0	1.1d	lo schema è completamente realizzato e pronto a entrare in funzione. Si sta realizzando la vasca di accumulo per il riutilizzo
1	1_02	SS	90089	SS	Stintino insed turistici	19227	0	87	19314		C	4						0	1.1d	lo schema è completamente realizzato e pronto a entrare in funzione. Si sta realizzando la vasca di accumulo per il riutilizzo
1	1	S			STINTINO	22991	0	982	23973	23973	E	4				no	AE>15000	1.2	1.1a	lo schema è completamente realizzato e pronto a entrare in funzione. Si sta realizzando la vasca di accumulo per il riutilizzo
2	2	SI	90089	SS	Pozzo S Nicola (Stintino)	500	0	145	645	645	S	3**	10	Stagno di Casaraccio	no	si	AE<2000	3	1.1a	
3	3_01	SS	90058	SS	Porto Torres	3761	2546	21064	27371		C	2						0	1.1d	
3	3_02	SS	90058	SS	Aggl Ind Porto Torres	0	321770	0	321770		C	2						0	1.1d	
3	3_03	SS	90058	SS	ASI Aggl Truncu Reale	0	13761	0	13761	13761	NC	0						0	1.1d	
3	3	S	90058	SS	ASI Porto Torres	3761	338077	21064	362902	349141	PE	2				no	AE>15000	1.2	1.1d	
4	4_01	SS	90064	SS	Platamona Occidentale (SS)	6500	0	21	6521	6521	NC	0						0	1.1d	
4	4_02	SS	90064	SS	Ottava, Caffé Roma, Fontanelle, La Crucca, Pian de Sorres, Li Punti, Monte Tignoni, San Giovanni, Villa Gorizia, Bancali e Sant'Orsola (SS)	0	0	21371	21371		C	2						0	1.1d	
4	4_03	SS	90064	SS	La Landrigga (SS)	0	0	332	332	332	NC	3**						0	1.1a	
4	4	S	90064	SS	Ottava (SS)	6500	0	21724	28224	27892	PE	2				no	AE>15000	1.2	1.1a	
5	5_01	SS	90064	SS	Sassari Caniga	1890	49969	97512	149371		C	2						0	1.1d	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
5	5_02	SS	90064	SS	ZIR Predda Niedda	0	25182	0	25182		C	2						0	1.1d	
5	5	S	90064	SS	CANIGA (Sassari)	1890	75151	97512	174553	174553	E	2				no	AE>15000	1.2	1.1a	
6	6	SI	90064	SS	Biancareddu (Sassari)	2107	0	94	2201	2201	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
7	7	SI	90064	SS	LA PEDRAIA (SS)	150	0	89	239	239	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
8	8_01	SS	90064	SS	Argentiera (SS)	16316	0	70	16386	16386	NC	0						0	1.1d	
8	8_02	SS	90064	SS	Palmadula (SS)	1500	0	324	1824	1824	NC	3**						0	1.1d	
8	8	S	90064	SS	Argentiera (Sassari)	17816	0	394	18210	0	P	6				no	AE>15000	1.2	1.1d	
9	9	SI	90064	SS	Portoferro (SS)	4160	0	0	4160	4160	S	0				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
10	10_01	SS	90069	SS	Platamona Orientale (Sorso)	8090	0	23	8113	8113	NC	0						0	1.1d	
10	10_02	SS	90067	SS	Sennori	15	6000	7365	13380		C	2						0	1.1d	
10	10_03	SS	90069	SS	Sorso	0	4000	12819	16819		C	2						0	1.1d	
10	10_04	SS	90069	SS	Punta Tramontana (Sorso)	8089	0	0	8089	8089	NC	0						0	1.1d	
10	10	S	90069	SS	SORSO	16194	10000	20207	46401	38312	PE	2				no	AE>15000	1.2	1.1d	
11	11	SI	90023	SS	Lu Bagnu (Castelsardo)	11960	0	1343	13303	13303	S	2				no	10000<AE<15000	2.2	1.1d	
12	12_01	SS	90023	SS	Castelsardo	18719	783	4067	23569	23569	NC	1						0	1.1d	
12	12_02	SS	90023	SS	Cala Ostina (Castelsardo)	2000	0	0	2000	2000	NC	1						0	1.1d	
12	12	S			Castelsardo (parte)	20719	783	4067	25569	0	P	6				no	AE>15000	1.2	1.1a	
13	13_01	SS	90086	SS	Tergu	0	0	444	444	444	NC	2						0	1.1d	
13	13_02	SS	90086	SS	Pulpaggiu (Tergu)	0	0	126	126	126	NC	2						0	1.1d	
13	13	S			TERGU	0	0	570	570	0	P	6				no	AE<2000	3	1.1d	
14	14	SI	90050	SS	OSILO	0	0	3112	3112	3112	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
15	15	SI	90050	SS	SLORENZO (Osilo)	0	0	271	271	271	S	3**				no	AE<2000	3	1.1d	
16	16	SI	90050	SS	SVittoria (Osilo)	0	0	115	115	115	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
17	17	SI	90064	SS	Canaglia (SS)	850	0	14	864	864	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
18	18	SI	90064	SS	Campanedda (SS)	350	0	128	478	478	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
19	19_01	SS	90064	SS	La Corte (SS)	0	0	151	151	151	NC	3**	12	Stagno di Calich	no			0	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insediamiento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
19	19_02	SS	90064	SS	Monforte (SS)	0	0	148	148	148	NC	0						0	1.1d	
19	19	S			La Corte (SS)	0	0	299	299	0	P	6				no	AE<2000	3	1.1a	
20	20	SI	90064	SS	Tottubella (SS)	0	0	456	456	456	S	3**	12	Stagno di Calich	no	si	AE<2000	3	1.1a	
21	21_01	SS	90072	SS	Tissi	0	1611	1875	3486		C	3*						0	1.1d	
21	21_02	SS	90077	SS	Usini	0	420	3748	4168		C	3*						0	1.1d	
21	21	S			TISSI	0	2031	5623	7654	7654	E	3*				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	
22	22	SI	90051	SS	OSSI	0	150	5735	5885	5885	S	3*				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	
23	23_01	SS	90022	SS	Cargeghe	0	23	606	629		C	2						0	1.1d	
23	23_02	SS	90043	SS	Muros	0	1146	754	1900		C	2						0	1.1d	
23	23	S			MUROS	0	1169	1360	2529	2529	E	2	63	Traversa Rio Mascari	si	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
24	24_01	SS	90026	SS	Codrongianos	0	0	1281	1281		C	2						0	1.1d	
24	24_02	SS	90029	SS	Florinas	0	180	1574	1754		C	2						0	1.1d	
24	24	S			Codrongianos	0	180	2855	3035	3035	E	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
25	25	SI	90076	SS	URI	0	0	3050	3050	3050	S	3*				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	
26	26	SI	90048	SS	OLMEDO	0	342	2852	3194	3194	S	2	12	Stagno di Calich	si	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	è prevista la modifica di tale schema che ne prevede il collettamento allo schema n°27 (ASI Aggl. Ind. Alghero). Pertanto lo schema singolo n°26 Olmedo è destinato a scomparire lasciando posto al sottoschema 27. L'intervento è già finanziato.
27	27	SI	90003	SS	ASI AGGL IND Alghero	0	19208	0	19208	19208	S	4	12	Stagno di Calich	si	si	AE>15000	1.1	1.1a	il livello di depurazione consente di ottenere un reflu idoneo per il riutilizzo nel ciclo dell'impianto



Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
28	28_01	SS	90003	SS	Alghero - Maristella	214	0	0	214	214	NC	2						0	1.1d	dalle informazioni trasmesse dalle province lo schema non risulta realizzato
28	28_02	SS	90003	SS	Porto Conte (Alghero)	780	0	424	1204	1204	NC	2						0	1.1d	dalle informazioni trasmesse dalle province lo schema non risulta realizzato
28	28	S			Maristella (Alghero)	994	0	424	1418	0	P	6				no	AE<2000	3	1.1d	dalle informazioni trasmesse dalle province lo schema non risulta realizzato
29	29_01	SS	90064	SS	Baratz (SS)	0	0	20	20	20	NC	2						0	1.1d	dalle informazioni trasmesse dalle province lo schema risulta parzialmente realizzato, manca il collettamento di Baratz
29	29_02	SS	90003	SS	Alghero - Fertilia	2519	0	1042	3561		C	3*						0	1.1d	dalle informazioni trasmesse dalle province lo schema risulta parzialmente realizzato, manca il collettamento di Baratz
29	29_03	SS	90003	SS	Alghero - SM La Palma	244	0	133	377		C	3*						0	1.1d	dalle informazioni trasmesse dalle province lo schema risulta parzialmente realizzato, manca il collettamento di Baratz
29	29	S			SMARIA LA PALMA (Alghero)	2763	0	1195	3958	3938	PE	3*	12	Stagno di Calich	si	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	dalle informazioni trasmesse dalle province lo schema risulta parzialmente realizzato, manca il collettamento di Baratz
30	30	SI	90003	SS	Cala Del Turco (Alghero)	1102	0	0	1102	1102	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
31	31	SI	90003	SS	Tramariglio(Alghero)	1272	0	7	1279	1279	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
32	32	SI	90003	SS	GUARDIA GRANDE (Alghero)	30	0	5	35	35	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
33	33	SI	90003	SS	ALGHERO	39058	3008	36793	78859	78859	S	3*	12	Stagno di Calich	si	si	AE>15000	1.1	1.1a	
34	34	SI	90060	SS	PUTIFIGARI	0	0	701	701	701	S	2	12	Stagno di Calich	no	si	AE<2000	3	1.1a	
35	35	SI	90033	SS	ITTIRI	30	707	9050	9787	9787	S	3*				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	
36	36_01	SS	90007	SS	Banari	0	0	677	677		C	2						0	1.1d	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
36	36_02	SS	90010	SS	Bessude	0	0	501	501		C	2						0	1.1d	
36	36_03	SS	90068	SS	Siligo	0	0	1012	1012		C	2						0	1.1d	
36	36	S			SILIGO	0	0	2190	2190	2190	E	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1b	
37	37_01	SS	90024	SS	Cheremule	0	0	527	527		C	3*						0	1.1d	
37	37_02	SS	90071	SS	Thiesi	31	21000	3165	24196		C	3*						0	1.1d	
37	37	S			THIESI	31	21000	3692	24723	24723	E	3*	61	Rio Bidighinzu a Monte Ozzastru Temo a Monteleone Roccadoria	no	si	AE>15000	1.1	1.1b	
38	38	SI	90078	SS	VNova Monteleone	0	72	2565	2637	2637	S	2	59		si	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
39	39	SI	90078	SS	MANDRA SA PERDA (Villm)	500	0	23	523	523	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
40	40	SI	90040	SS	MontelRoccadoria	0	0	134	134	134	S	3**				no	AE<2000	3	1.1b	
41	41	SI	90061	SS	Romana	0	0	619	619	619	S	2				no	AE<2000	3	1.1b	
42	42_01	SS	90038	SS	Mara	0	0	808	808		C	2						0	1.1d	Lo schema è completamente realizzato e funzionante con autorizzazione allo scarico sino al 2009
42	42_02	SS	90053	SS	Padria	0	0	836	836		C	2						0	1.1d	Lo schema è completamente realizzato e funzionante con autorizzazione allo scarico sino al 2009
42	42_03	SS	90059	SS	Pozzomaggiore	18	336	3011	3365		C	2						0	1.1d	Lo schema è completamente realizzato e funzionante con autorizzazione allo scarico sino al 2009
42	42	S			Padria	18	336	4655	5009	5009	E	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1b	Lo schema è completamente realizzato e funzionante con autorizzazione allo scarico sino al 2009
43	43	SI	90066	SS	Semestene	0	0	227	227	227	S	2				no	AE<2000	3	1.1c	
44	44	SI	90013	SS	Bonorva	0	4472	4046	8518	8518	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1c	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
45	45_01	SS	91049	NU	Montresta - Su Segadu	0	0	530	530	530	NC	2						0	1.1c	Continuano a essere in funzione due impianti distinti, lo schema consortile non è realizzato
45	45_02	SS	91049	NU	Montresta - Turre	0	0	203	203	203	NC	2						0	1.1c	Continuano a essere in funzione due impianti distinti, lo schema consortile non è realizzato
45	45	S			Montresta	0	0	733	733	0	P	6				no	AE<2000	3	1.1c	Continuano a essere in funzione due impianti distinti, lo schema consortile non è realizzato
46	46	SI	91084	NU	SINDIA	0	0	1971	1971	1971	S	2				no	2000<AE<10000	3	1.1c	
47	47_01	SS	90063	SS	Porto Pozzo (ST)	4801	0	269	5070		C	3*						0	1.1d	
47	47_02	SS	90063	SS	San Pasquale (Tempio e ST di Gall)	1600	0	284	1884		C	3*						0	1.1d	
47	47_03	SS	90063	SS	Capo Testa (ST)	1591	0	69	1660		C	3*						0	1.1d	
47	47_04	SS	90063	SS	Marazzino, La Ficaccia (ST)	1500	0	107	1607		C	3*						0	1.1d	
47	47_05	SS	90063	SS	Ruoni (ST)	1800	0	362	2162		C	3*						0	1.1d	
47	47_06	SS	90063	SS	Marmorata, Cala Sambuco, La Filetta, Liscia di Scopa, Pultiddolu e Santa Reparata (ST)	10406	0	16	10422		C	3*						0	1.1d	
47	47_07	SS	90063	SS	Santa Teresa di Gallura	21635	303	2952	24890		C	3*						0	1.1d	
47	47	S			Santa Teresa (capoluogo)	43333	303	4059	47695	47695	E	3*				no	AE>15000	1.2	1.1a	
48	48_01	SS	90035	SS	La Maddalena	14952	545	11386	26883	26883	NC	3**						0	1.1d	
48	48_02	SS	90035	SS	Caprera	1300	0	77	1377	1377	NC	0						0	1.1d	
48	48	S			La Maddalena	16252	545	11463	28260	0	P	6				no	AE>15000	1.2	1.1d	
49	49	SI	90054	SS	PALAU	56335	982	3468	60785	60785	S	4				no	AE>15000	1.2	1.1d	
50	50_01	SS	90006	SS	Abbiadori (Arzachena)	2000	0	418	2418	2418	NC	2						0	1.1d	
50	50_02	SS	90006	SS	Cannigione - La Conia (Arzachena)	18159	0	841	19000		C	3*						0	1.1d	
50	50_03	SS	90006	SS	Arzachena	2143	0	8405	10548		C	3*						0	1.1d	
50	50_04	SS	90006	SS	Ea Bianca (Arzachena)	1000	0	0	1000	1000	NC	0						0	1.1d	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
50	50_05	SS	90006	SS	Pulicino (Arzachena)	1000	0	0	1000	1000	NC	0						0	1.1d	
50	50_06	SS	90006	SS	Pitrezza (Arzachena)	2000	0	180	2180	2180	NC	0						0	1.1d	
50	50_07	SS	90006	SS	Romazzino (Arzachena)	10000	0	33	10033	10033	NC	2						0	1.1d	
50	50_08	SS	90006	SS	Baja Sardinia (Arzach)	18627	0	150	18777		C	3*						0	1.1d	
50	50	S			Arzachena e Baja Sardinia	54929	0	10027	64956	48325	PE	3*	14	Stagno di Cannigione	si	si	AE>15000	1.1	1.1a	
52	52	SI	90006	SS	Liscia di Vacca (Arzachena)	2000	0	155	2155	2155	S	0				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
53	53	SI	90006	SS	Porto Cervo	5700	0	421	6121	6121	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
54	54	SI	90006	SS	Golfo Pevero (Arz)	5700	0	78	5778	5778	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
55	55	SI	90006	SS	CALA DI VOLPE (Arzachena)	1900	0	49	1949	1949	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
56	56_01	SS	90006	SS	Cala Liscia Ruja (Arzachena)	6781	0	0	6781	6781	NC	0						0	1.1d	
56	56_02	SS	90006	SS	Cala Pedra Ruja (Arzachena)	6781	0	0	6781	6781	NC	0						0	1.1d	
56	56	S			Cala Liscia Ruja (Arzachena)	13562	0	0	13562	0	P	6				no	10000<AE<15000	2.2	1.1d	
57	57	SI	90083	SS	Golfo Aranci	13275	0	1961	15236	15236	S	3*				no	AE>15000	1.2	1.1a	
58	58_01	SS	90047	SS	Nucleo indle Olbia	0	150534	0	150534		C	2						0	1.1d	Lo schema è completamente realizzato e funzionante
58	58_02	SS	90047	SS	Olbia parte	0	11714	0	11714		C	2						0	1.1d	Lo schema è completamente realizzato e funzionante
58	58_03	SS	90047	SS	Pittulongu (Olbia)	12500	0	446	12946		C	0						0	1.1d	Lo schema è completamente realizzato e funzionante
58	58	S			Nucleo Industriale di Olbia	12500	162248	446	175194	175194	E	2				no	AE>15000	1.2	1.1d	Lo schema è completamente realizzato e funzionante
59	59	SI	90047	SS	Ciuddi Canino (Olbia)	500	0	0	500	500	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
60	60	SI	90047	SS	Porto Rotondo (Olbia)	18500	0	337	18837	18837	S	0				no	AE>15000	1.2	1.1d	
61	61	SI	90047	SS	Cugnana Verde (Olbia)	13508	0	0	13508	13508	S	0				no	10000<AE<15000	2.2	1.1d	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
62	62	SI	90047	SS	OLBIA capoluogo (parte)	20000	11714	42484	74198	74198	S	3	21	Golfo di Olbia	si	si	AE>15000	1.1	1.1c	
63	63	SI	90047	SS	Padrongiano (Olbia)	34865	0	0	34865	34865	S	2				no	AE>15000	1.2	1.1d	
64	64	SI	90047	SS	SPantaleo (Olbia)	500	0	680	1180	1180	S	2	14	Stagno di Cannigione	no	si	AE<2000	3	1.1a	
65	65_01	SS	90079	SS	Valledoria	88	1099	2700	3887	3887	NC	2						0	1.1d	lo schema consortile non è realizzato; continuano a essere in funzione i tre vecchi impianti di Valledoria, Santa Maria Coghinas e Viddalba
65	65_02	SS	90079	SS	Valledoria Zone turistiche	6564	0	26	6590	6590	NC	0						0	1.1d	lo schema consortile non è realizzato; continuano a essere in funzione i tre vecchi impianti di Valledoria, Santa Maria Coghinas e Viddalba
65	65_03	SS	90082	SS	Viddalba	16	273	1719	2008	2008	NC	2						0	1.1a	lo schema consortile non è realizzato; continuano a essere in funzione i tre vecchi impianti di Valledoria, Santa Maria Coghinas e Viddalba
65	65_04	SS	90087	SS	Santa Maria Coghinas	245	0	1439	1684	1684	NC	2						0	1.1a	lo schema consortile non è realizzato; continuano a essere in funzione i tre vecchi impianti di Valledoria, Santa Maria Coghinas e Viddalba
65	65_05	SS	90079	SS	La Muddizza (Valledoria)	0	0	685	685	685	NC	2						0	1.1d	lo schema consortile non è realizzato; continuano a essere in funzione i tre vecchi impianti di Valledoria, Santa Maria Coghinas e Viddalba
65	65_06	SS	90079	SS	La Ciaccia (Valledoria)	0	0	302	302	302	NC	2						0	1.1d	lo schema consortile non è realizzato; continuano a essere in funzione i tre vecchi impianti di Valledoria, Santa Maria Coghinas e Viddalba

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
65	65_07	SS	90081	SS	Baia Delle Mimose (Badesi)	11168	0	0	11168	11168	NC	0						0	1.1d	lo schema consortile non è realizzato; continuano a essere in funzione i tre vecchi impianti di Valledoria, Santa Maria Coghinas e Viddalba
65	65	S			Valledoria	18081	1372	6871	26324	0	P	6				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	lo schema consortile non è realizzato; continuano a essere in funzione i tre vecchi impianti di Valledoria, Santa Maria Coghinas e Viddalba
66	66_01	SS	90074	SS	Trinità d'Agultu	1030	0	1617	2647	2647	NC	3						0	1.1d	
66	66_02	SS	90074	SS	Trinità d'Agultu Paduledda	0	0	168	168	168	NC	2						0	1.1d	
66	66_03	SS	90074	SS	Trinità d'Agultu zone turistiche	2292	0	0	2292	2292	NC	0						0	1.1d	
66	66_04	SS	90081	SS	Badesi	10127	30	1332	11489	11489	NC	2						0	1.1d	
66	66_05	SS	90081	SS	La Tozza (Badesi)	3500	0	181	3681	3681	NC	0						0	1.1d	
66	66_06	SS	90081	SS	Muntiggioni (Badesi)	3500	0	263	3763	3763	NC	0						0	1.1d	
66	66_07	SS	90081	SS	Azzagulta (Badesi)	3000	0	86	3086	3086	NC	0						0	1.1d	
66	66	S			BADESI	23449	30	3647	27126	0	P	6				no	AE>15000	1.2	1.1d	
67	67	SI	90074	SS	Isola Rossa (TrinD Agu)	7402	0	123	7525	7525	S	4				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
68	68	SI	90074	SS	Costa Paradiso Td'Agultu	10093	0	118	10211	10211	S	1				no	10000<AE<15000	2.2	1.1d	
69	69	SI	90062	SS	AGLIENTU	166	0	972	1138	1138	S	3**				no	AE<2000	3	1.1d	
70	70	SI	90062	SS	FARRAIOLI (Aglientu)	3731	0	0	3731	3731	S	0				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
71	71	SI	90062	SS	Monte Russu (Aglientu)	1463	0	0	1463	1463	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
72	72	SI	90062	SS	Portobello (Aglientu)	2436	0	0	2436	2436	S	0				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
73	73	SI	90062	SS	Rena Majore (Aglientu)	4000	0	114	4114	4114	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
74	74	SI	90062	SS	Vignola (Aglientu)	1150	0	7	1157	1157	S	3**				no	AE<2000	3	1.1d	
75	75	SI	90036	SS	Luogosanto	170	29	1825	2024	2024	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
76	76_01	SS	90085	SS	Priatu (SA Gallura)	0	0	191	191	191	NC	2	66	Liscia a Punta Calamiu	si	si		0	1.1c	
76	76_02	SS	90085	SS	Sant'Antonio di Gallura	30	12	1434	1476	1476	NC	3*				si		0	1.1d	
76	76	S			SAntonio Gallura	30	12	1625	1667	0	P	6				no	AE<2000	3	1.1c	
77	77_01	SS	90001	SS	Aggius	80	131	1686	1897	1897	NC	2	66	Liscia a Punta Calamiu	no			0	1.1b	
77	77_02	SS	90021	SS	Calangianus	100	586	4642	5328		C	2						0	1.1d	
77	77_03	SS	90037	SS	Luras	0	12	2660	2672		C	2						0	1.1d	
77	77_04	SS	90070	SS	Nuchis (Tempio)	0	0	308	308		C	2						0	1.1d	
77	77_05	SS	90070	SS	Tempio Pausania	1143	3858	13233	18234		C	2						0	1.1d	
77	77_06	SS	90070	SS	Aggl Ind Tempio Pausania	0	12614	0	12614		C	2						0	1.1d	
77	77	S			ZIR Tempio	1323	17201	22529	41053	39156	PE	2	66	Liscia a Punta Calamiu	no	si	AE>15000	1.1	1.1b	
78	78_01	SS	90014	SS	Bortigiadas	20	0	835	855	855	NC	2	90	Coghinas a Castel Doria	no			0	1.1b	
78	78_02	SS	90014	SS	Tisiennari (Bortigiadas)	0	0	61	61	61	NC	2	90	Coghinas a Castel Doria	no			0	1.1b	
78	78	S			Bortigiadas	20	0	896	916	0	P	6				si	AE<2000	3	1.1b	
79	79	SI	90080	SS	Telti	0	0	1969	1969	1969	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	2000<AE<10000	3	1.1c	
80	80	SI	90084	SS	Loiri Porto SPaolo	0	0	933	933	933	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1c	
81	81	SI	90047	SS	Berchiddeddu (Olbia)	0	0	500	500	500	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1c	
82	82	SI	90084	SS	Vaccileddi (Loiri)	22956	0	598	23554	23554	S	4	22	Peschiera Porto Taverna	no	si	AE>15000	1.1	1.1d	
83	83	SI	90084	SS	Ovilò (Loiri)	0	0	71	71	71	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1c	
84	84	SI	90084	SS	Enas (Loiri)	0	0	146	146	146	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1c	
85	85_01	SS	90019	SS	Bulzi	0	0	634	634	634	NC	2	90	Coghinas a Castel Doria	si			0	1.1b	
85	85_02	SS	90065	SS	Sedini	0	0	1461	1461	1461	NC	3**	90	Coghinas a Castel Doria	no			0	1.1b	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
85	85	S			Bulzi	0	0	2095	2095	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
86	86	SI	90056	SS	Perfugas	18	0	2488	2506	2506	S	0	90	Coghinas a Castel Doria	si	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
87	87	SI	90034	SS	Laerru	0	0	1029	1029	1029	S	3**	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	AE<2000	3	1.1a	
88	88	SI	90046	SS	Nulvi	12	0	3007	3019	3019	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
89	89	SI	90039	SS	Martis	0	0	630	630	630	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	AE<2000	3	1.1a	
90	90	SI	90025	SS	Chiaramonti	0	4620	1915	6535	6535	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
91	91	SI	90070	SS	Bassacutena (Tempio)	9	0	368	377	377	S	2				no	AE<2000	3	1.1a	
92	92	SI	90088	SS	Erula	0	0	669	669	669	S	3**	90	Coghinas a Castel Doria	si	si	AE<2000	3	1.1b	
93	93	SI	90088	SS	Sa Mela (Perfugas)	0	0	138	138	138	S	1				no	AE<2000	3	1.1d	
94	94	SI	90075	SS	Tula	0	0	1665	1665	1665	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	AE<2000	3	1.1a	
95	95	SI	90049	SS	Oschiri	19	0	3749	3768	3768	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
96	96	SI	90009	SS	BERCHIDDA	50	3162	3177	6389	6389	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	si	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
97	97_01	SS	90041	SS	Monti centro	9	16	1873	1898		C	2						0	1.1c	il depuratore consortile risulta realizzato e ad esso è collettato unicamente Monti centro
97	97_02	SS	90041	SS	"Monti ""Su Canale"""	0	0	484	484	484	NC	2	21	Golfo di Olbia	no			0	1.1d	il depuratore consortile risulta realizzato e ad esso è collettato unicamente Monti centro



Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insediamiento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
97	97_03	SS	90041	SS	Monti - scalo	0	0	34	34	34	NC	2	90	Coghinas a Castel Doria	no			0	1.1b	il depuratore consortile risulta realizzato e ad esso è collettato unicamente Monti centro
97	97_04	SS	90041	SS	"Monti ""Sos Rueddos"""	0	0	49	49	49	NC	2	21	Golfo di Olbia	no			0	1.1c	il depuratore consortile risulta realizzato e ad esso è collettato unicamente Monti centro
97	97	S			MONTI	9	16	2440	2465	1898	PE	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	il depuratore consortile risulta realizzato e ad esso è collettato unicamente Monti centro
98	98	SI	90090	SS	PADRU (Buddusò)	0	0	1341	1341	1341	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1c	
99	99_01	SS	91076	NU	San Teodoro	10000	18	3103	13121		C	4						0	1.1d	
99	99_02	SS	91076	NU	San Teodoro zona costiera	17376	0	0	17376		C	4						0	1.1d	
99	99	S			S TEODORO	27376	18	3103	30497	30497	E	4	15	Stagno di San Teodoro	si	si	AE>15000	1.1	1.1a	
100	100_01	SS	91014	NU	Budoni e Agrustos	25900	28	1363	27291		C	3**						0	1.1d	lo schema è completamente realizzato e può essere considerato di fatto funzionante
100	100_02	SS	91014	NU	Tanaunella (Budoni)	6500	0	591	7091		C	3**						0	1.1d	lo schema è completamente realizzato e può essere considerato di fatto funzionante
100	100_03	SS	91014	NU	Berruiles (Budoni)	0	0	206	206		C	3**						0	1.1d	lo schema è completamente realizzato e può essere considerato di fatto funzionante
100	100_04	SS	91014	NU	Solità (Budoni)	1700	0	270	1970		C	3**						0	1.1d	lo schema è completamente realizzato e può essere considerato di fatto funzionante
100	100_05	SS	91014	NU	San Lorenzo (Budoni)	0	0	282	282		C	3**						0	1.1d	lo schema è completamente realizzato e può essere considerato di fatto funzionante

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
100	100_06	SS	91014	NU	Budoni zona costiera	8284	0	1217	9501		C	3**						0	1.1d	lo schema è completamente realizzato e può essere considerato di fatto funzionante
100	100	S			Budoni capol	42384	28	3929	46341	46341	E	3**				no	AE>15000	1.2	1.1a	lo schema è completamente realizzato e può essere considerato di fatto funzionante
101	101	SI	90057	SS	PLOAGHE	11	593	4816	5420	5420	S	3*	63	Traversa Rio Mascari	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
102	102	SI	90005	SS	ARDARA	0	0	847	847	847	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	AE<2000	3	1.1b	
103	103_01	SS	90044	SS	Nughedu San Nicolò	0	0	1017	1017		C	3**						0	1.1d	lo schema è quasi completamente realizzato (manca solo il collettamento di Badde Aini) e funzionante
103	103_02	SS	90052	SS	Ozieri	238	1485	8024	9747		C	3**						0	1.1d	lo schema è quasi completamente realizzato (manca solo il collettamento di Badde Aini) e funzionante
103	103_03	SS	90052	SS	"Ozieri ""Sos Ortos""	0	0		0		C	3**						0	1.1d	lo schema è quasi completamente realizzato (manca solo il collettamento di Badde Aini) e funzionante
103	103_04	SS	90052	SS	"Ozieri ""Badde Aini""	0	0		0		NC	2	90	Coghinas a Castel Doria	no			0	1.1b	lo schema è quasi completamente realizzato (manca solo il collettamento di Badde Aini) e funzionante
103	103_05	SS	90052	SS	"Ozieri ""Calamone""	0	0		0		C	3**						0	1.1d	lo schema è quasi completamente realizzato (manca solo il collettamento di Badde Aini) e funzionante
103	103_06	SS	90052	SS	Aggl Ind Chilivani	0	875	0	875		C	3**						0	1.1d	lo schema è quasi completamente realizzato (manca solo il collettamento di Badde Aini) e funzionante

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
103	103_07	SS	90052	SS	Chilivani (Ozieri)	0	0	368	368		C	3**						0	1.1d	lo schema è quasi completamente realizzato (manca solo il collettamento di Badde Aini) e funzionante
103	103_08	SS	90052	SS	San Nicola (Ozieri)	0	0	1627	1627		C	3**						0	1.1d	lo schema è quasi completamente realizzato (manca solo il collettamento di Badde Aini) e funzionante
103	103	S			ZIR Chilivani	238	2360	11036	13634	13634	PE	3**	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	AE>15000	1.1	1.1b	lo schema è quasi completamente realizzato (manca solo il collettamento di Badde Aini) e funzionante
104	104	SI	90055	SS	PATTADA	1072	0	3408	4480	4480	S	3*	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1c	
105	105	SI	90055	SS	Bantine (Pattada)	0	0	105	105	105	S	0	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	AE<2000	3	1.1c	
106	106	SI	90017	SS	Buddusò (capoluogo)	60	2009	4145	6214	6214	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	si	si	2000<AE<10000	2.1	1.1c	
107	107_01	SS	90002	SS	Badde Suelzu (Alà dei Sardi)	0	0	23	23	23	NC	3	90	Coghinas a Castel Doria	no			0	1.1b	
107	107_02	SS	90002	SS	Alà dei Sardi	0	150	1926	2076	2076	NC	2						0	1.1d	
107	107	S			Alà Dei Sardi	0	150	1949	2099	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
108	108_01	SS	91073	NU	Posada	5871	0	2041	7912		C	3*						0	1.1a	lo schema è completamente realizzato e funzionante
108	108_02	SS	91073	NU	San Giovanni (Posada)	5443	0	205	5648		C	3*						0	1.1d	lo schema è completamente realizzato e funzionante
108	108	S			POSADA	11314	0	2246	13560	13560	E	3*	28	Stagno Longo	si	si	10000<AE<15000	1.1	1.1a	lo schema è completamente realizzato e funzionante
109	109_01	SS	91094	NU	Torpè	500	0	2161	2661	2661	NC	3*	28	Stagno Longo	no			0	1.1a	
109	109_02	SS	91094	NU	Concas (Torpè)	0	0	22	22	22	NC	0						0	1.1d	
109	109_03	SS	91094	NU	Villanova (Torpè)	0	0	62	62	62	NC	0						0	1.1d	
109	109	S			TORPE'	500	0	2245	2745	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
110	110_01	SS	91094	NU	Talavà (Torpè)	0	0	173	173	173	NC	2	28	Stagno Longo	no			0	1.1d	
110	110_02	SS	91094	NU	Brunella (Torpè)	0	0	264	264	264	NC	2						0	1.1d	
110	110	S			Talavà (Torpè)	0	0	437	437	0	P	6				si	AE<2000	3	1.1a	
111	111	SI	91094	NU	Su Cossu (Torpè)	0	0	84	84	84	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
112	112	SI	91041	NU	LODE'	1150	0	2212	3362	3362	S	2	28	Stagno Longo	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1d	
113	113_01	SS	91085	NU	Siniscola	11378	1075	9068	21521		C	2						0	1.1d	
113	113_02	SS	91085	NU	SLucia e Capo Comino e Berchida (Siniscola)	12490	0	425	12915		C	2						0	1.1d	
113	113_03	SS	91085	NU	La Caletta (Siniscola)	9944	0	1348	11292		C	2						0	1.1d	
113	113_04	SS	91085	NU	S'Ena e S'Achitta (Siniscola)	1397	0	113	1510		C	2						0	1.1d	
113	113	S			La Caletta	35209	1075	10954	47238	47238	E	2				no	AE>15000	1.2	1.1d	
114	114_01	SS	91063	NU	Cala Ginepro (Orosei)	2354	0	0	2354	2354	NC	0						0	1.1d	
114	114_02	SS	91063	NU	Cala Fuile (Orosei)	2374	0	0	2374	2374	NC	0						0	1.1d	
114	114_03	SS	91063	NU	Catreattu (Orosei)	600	0	0	600	600	NC	0						0	1.1d	
114	114_04	SS	91063	NU	Cala Liberotto (Orosei)	12318	0	110	12428	12428	NC	0						0	1.1d	
114	114	S			Cala Liberotto	17646	0	110	17756	0	P	6				no	AE>15000	1.2	1.1d	
115	115_01	SS	91009	NU	Bitti	0	6	3481	3487		C	3						0	1.1d	
115	115_02	SS	91043	NU	Lula	0	50	1657	1707		C	3						0	1.1d	
115	115_03	SS	91058	NU	Onani	0	0	473	473		C	3						0	1.1d	
115	115	S			BITTI	0	56	5611	5667	5667	E	3	28	Stagno Longo	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1d	
116	116_01	SS	90011	SS	Bonnanaro	0	0	1127	1127		C	2						0	1.1d	
116	116_02	SS	90015	SS	Borutta	0	0	318	318		C	2						0	1.1d	
116	116_03	SS	90073	SS	Torralba	0	927	1022	1949		C	2						0	1.1d	
116	116	S			TORRALBA	0	927	2467	3394	3394	E	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
117	117	SI	90042	SS	MORES	0	4500	2074	6574	6574	S	3	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
118	118	SI	90032	SS	ITTIREDDU	0	99	586	685	685	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	AE<2000	3	1.1b	
119	119	SI	90027	SS	COSSOINE	0	0	982	982	982	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	AE<2000	3	1.1b	
120	120	SI	90030	SS	GIAVE	0	6	692	698	698	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	AE<2000	3	1.1b	
121	121	SI	90013	SS	REBECCU (Bonorva)	0	0	60	60	60	S	1	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	AE<2000	3	1.1b	
122	122	SI	91068	NU	OSIDDA	0	0	266	266	266	S	3**	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
123	123	SI	90018	SS	BULTEI	25	0	1206	1231	1231	S	3**	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
124	124	SI	90004	SS	ANELA	0	0	817	817	817	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
125	125_01	SS	90008	SS	Benetutti	123	152	2181	2456		C	2						0	1.1d	
125	125_02	SS	90045	SS	Nule	0	108	1573	1681		C	2						0	1.1d	
125	125	S			BENETUTTI	123	260	3754	4137	4137	E	2	86	Tirso a Sili	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
126	126	SI	90012	SS	BONO	18	86	3800	3904	3904	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
127	127_01	SS	90016	SS	Bottida	0	0	804	804	804	NC	2						0	1.1d	
127	127_02	SS	90020	SS	Burgos	0	3276	1068	4344	4344	NC	2						0	1.1d	
127	127	S			BOTTIDDA	0	3276	1872	5148	0	P	6	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
128	128	SI	90028	SS	ESPORLATU	0	0	475	475	475	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
129	129	SI	90031	SS	ILLORAI	0	0	1121	1121	1121	S	1	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
130	130	SI	91010	NU	BOLOTANA	13	1110	3276	4399	4399	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
131	131	SI	91064	NU	OROTELLI	0	0	2314	2314	2314	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
132	132	SI	91038	NU	LEI	0	0	645	645	645	S	3**	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
133	133	SI	91083	NU	SILANUS	0	0	2394	2394	2394	S	2	90	Coghinas a Castel Doria	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
134	134_01	SS	91012	NU	Bortigali	0	2975	1463	4438	4438	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
134	134_02	SS	91008	NU	Birori	0	17	591	608	608	NC	1	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
134	134_03	SS	91044	NU	Macomer	292	32538	11116	43946		C	3*						0	1.1d	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insediamiento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
134	134_04	SS	91044	NU	AggIndMacomer Tossilo	0	24962	0	24962		C	3*						0	1.1d	
134	134_05	SS	91044	NU	AggIndMacomer Bonu Trau	0	42417	0	42417		C	3*						0	1.1d	
134	134	S			ZIR Macomer	292	102909	13170	116371	111325	PE	3*	86	Tirso a Sili	no	si	AE>15000	1.1	1.1b	
135	135_01	SS	91013	NU	Bosa	99	0	7935	8034		C	3**						0	1.1a	
135	135_02	SS	91013	NU	Bosa Marina	25556	0	0	25556		C	3**						0	1.1a	
135	135_03	SS	91023	NU	Flussio	0	1703	497	2200	2200	NC	2						0	1.1d	
135	135_04	SS	91045	NU	Magomadas	0	0	583	583	583	NC	2						0	1.1d	la provincia indica solo il secondario
135	135_05	SS	91045	NU	S Maria del Mare (Magomadas)	4138	0	13	4151	4151	NC	0						0	1.1d	la provincia indica solo il secondario
135	135_06	SS	91048	NU	Modolo	0	0	181	181	181	NC	2						0	1.1d	la provincia indica solo il secondario
135	135_07	SS	95067	OR	Porto Alabe (Tresnuraghes - prov di Oristano)	5889	0	113	6002	6002	NC	2						0	1.1d	la provincia indica solo il secondario
135	135_08	SS	91087	NU	Suni	0	0	1237	1237	1237	NC	2						0	1.1d	la provincia indica solo il secondario
135	135_09	SS	91087	NU	AggIndSuni	0	917	0	917	917	NC	2						0	1.1d	
135	135_10	SS	91092	NU	Tinnura	0	0	272	272	272	NC	2						0	1.1d	
135	135	S			BOSA	35682	2620	10831	49133	33318	PE	3**			no		AE>15000	1.2	1.1a	
136	136	SI	95067	OR	Tresnuraghes	3500	0	1183	4683	4683	S	2			no		2000<AE<10000	2.2	1.1d	
137	137	SI	95055	OR	Sennariolo	0	0	173	173	173	S	3**			no		AE<2000	3	1.1d	
138	138	SI	95051	OR	Scano Montiferro	0	0	1725	1725	1725	S	2			no		AE<2000	3	1.1d	
139	139	SI	95019	OR	CUGLIERI	1673	0	2658	4331	4331	S	0			no		2000<AE<10000	2.2	1.1d	
140	140_01	SS	95019	OR	Santa Caterina di Pittinuri (Cuglieri)	2539	0	383	2922		C	2						0	1.1d	
140	140_02	SS	95019	OR	S'Archittu (Cuglieri)	3000	0	105	3105		C	2						0	1.1d	
140	140	S			S Caterina pitt (Cuglieri)	5539	0	488	6027	6027	E	2			no		2000<AE<10000	2.2	1.1d	
141	141	SI	95019	OR	Torre Del Pozzo (Cuglieri)	2700	0	0	2700	2700	S	0			no		2000<AE<10000	2.2	1.1d	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
142	142	SI	91060	NU	ONIFERI	0	0	959	959	959	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
143	143_01	SS	91061	NU	Orani	0	4248	3152	7400	7400	NC	0	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
143	143_02	SS	91077	NU	Sarule	0	0	1905	1905	1905	NC	3*	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
143	143	S			ORANI	0	4248	5057	9305	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
144	144_01	SS	91070	NU	Ottana	62	1178	2526	3766		C	4						0	1.1d	
144	144_02	SS	91070	NU	Aggl Ind Ottana	0	88300	0	88300		C	4						0	1.1d	
144	144	S			Aggl Ind Ottana	62	89478	2526	92066	92066	E	4	86	Tirso a Sili	no	si	AE>15000	1.1	1.1b	
145	145	SI	95049	OR	Santu Lussurgiu	232	0	2662	2894	2894	S	0	7	Stagno di Cabras	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
146	146	SI	95049	OR	SLeonardo (SLussurgiu)	500	90	34	624	624	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
147	147	SI	91011	NU	BORORE	12	910	2352	3274	3274	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
148	148_01	SS	91018	NU	Dualchi	0	0	764	764		C	2						0	1.1d	
148	148_02	SS	91050	NU	Noragugume	0	0	378	378		C	2						0	1.1d	
148	148	S			DUALCHI	0	0	1142	1142	1142	E	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
149	149	SI	91057	NU	OLZAI	0	0	1046	1046	1046	S	3**	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1c	
150	150_01	SS	91024	NU	Fonni	734	970	4371	6075	6075	NC	2						0	1.1d	
150	150_02	SS	91028	NU	Gavoi	1192	0	3011	4203	4203	NC	3	86	Tirso a Sili	si			0	1.1c	
150	150_03	SS	91056	NU	Ollolai	0	0	1579	1579	1579	NC	1	86	Tirso a Sili	si			0	1.1c	
150	150_04	SS	91071	NU	Ovodda	250	270	1732	2252	2252	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1c	
150	150_05	SS	91090	NU	Teti	0	0	807	807	807	NC	1	86	Tirso a Sili	si			0	1.1c	
150	150_06	SS	91091	NU	Tiana	150	0	584	734	734	NC	3**	86	Tirso a Sili	no			0	1.1c	
150	150_07	SS	91104	NU	Lodine	0	0	408	408	408	NC	3**	86	Tirso a Sili	si			0	1.1c	
150	150	S			OLLOLAI	2326	1240	12492	16058	0	P	6				si	AE>15000	1.1	1.1c	
151	151	SI	91004	NU	AUSTIS	28	0	959	987	987	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
152	152	SI	95032	OR	NEONELI	0	0	791	791	791	S	3*	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
153	153	SI	95007	OR	ARDAULI	0	343	1158	1501	1501	S	0	86	Tirso a Sili	si	si	AE<2000	3	1.1b	
154	154_01	SS	95014	OR	Bidoni	0	0	159	159		C	3						0	1.1d	
154	154_02	SS	95063	OR	Sorradile	0	0	497	497		C	3						0	1.1d	
154	154	S			BIDONI'	0	0	656	656	656	E	3	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
155	155	SI	95034	OR	Nughedu sv	0	0	578	578	578	S	3	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
156	156	SI	95052	OR	SEDILO	0	1110	2445	3555	3555	S	3	86	Tirso a Sili	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
157	157	SI	95002	OR	Aidomaggiore	0	0	542	542	542	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
158	158	SI	95064	OR	TADASUNI	0	0	198	198	198	S	2	86	Tirso a Sili	si	si	AE<2000	3	1.1b	
159	159	SI	95016	OR	BORONEDDU	0	0	184	184	184	S	3	86	Tirso a Sili	si	si	AE<2000	3	1.1b	
160	160_01	SS	95078	OR	Soddì	0	0	142	142		C	2						0	1.1d	
160	160_02	SS	95021	OR	Zuri (Ghilarza)	0	0	134	134	134	NC	1	86	Tirso a Sili	no			0	1.1a	
160	160	S			SODDI'	0	0	276	276	142	PE	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1a	
161	161_01	SS	95001	OR	Abbasanta	120	86	2815	3021		C	3						0	1.1d	
161	161_02	SS	95021	OR	Ghilarza	20	1488	4438	5946		C	3						0	1.1d	
161	161_03	SS	95033	OR	Norbello	0	0	1175	1175		C	3						0	1.1d	
161	161	S			Abbasanta	140	1574	8428	10142	10142	E	3	86	Tirso a Sili	no	si	10000<AE<15000	1.1	1.1b	
162	162	SI	91012	NU	MULARGIA (Bortigali)	0	0	80	80	80	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
163	163	SI	95041	OR	Paulilatino	0	252	2517	2769	2769	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
164	164	SI	95015	OR	Bonarcado	0	0	1702	1702	1702	S	2	7	Stagno di Cabras	no	si	AE<2000	3	1.1a	
165	165_01	SS	95027	OR	Milis	0	0	1670	1670	1670	NC	2	7	Stagno di Cabras	no			0	1.1a	
165	165_02	SS	95031	OR	Narbolia	0	0	1737	1737	1737	NC	2	7	Stagno di Cabras	si			0	1.1a	
165	165_03	SS	95050	OR	San Vero Milis	254	704	2403	3361	3361	NC	2	7	Stagno di Cabras	no			0	1.1a	
165	165_04	SS	95053	OR	Seneghe	0	0	1972	1972	1972	NC	2	7	Stagno di Cabras	no			0	1.1a	
165	165	S			SVero Milis capol	254	704	7782	8740	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
166	166	SI	95031	OR	Marina Di Narbolia (Narb)	2118	0	0	2118	2118	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	



Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
167	167_01	SS	95043	OR	Cuccuru Mannu (Riola Sardo)	250	0	0	250	250	NC	3						0	1.1d	la provincia non iindica il collettamento dell'insediamento di Cuccuru Mannu
167	167_02	SS	95050	OR	Marina di San VMilis	10967	0	200	11167		C	3						0	1.1d	la provincia non iindica il collettamento dell'insediamento di Cuccuru Mannu
167	167	S			Marina di s Vero milis	11217	0	200	11417	11167	PE	3	7	Stagno di Cabras	no	si	10000<AE<15000	1.1	1.1a	la provincia non iindica il collettamento dell'insediamento di Cuccuru Mannu
168	168	SI	95018	OR	Is Arutas (Marina di Cabras)	8542	0	0	8542	8542	S	0				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
169	169	SI	95018	OR	SGiovanni di Sinis (Narb)	2720	0	8	2728	2728	S	0				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
170	170_01	SS	95018	OR	Cabras	2000	3913	8796	14709		C	3*						0	1.1d	
170	170_02	SS	95038	OR	Oristano	587	13454	26343	40384		C	3*						0	1.1d	
170	170_03	SS	95038	OR	Oristano frazioni - Torregrande	3802	0	4826	8628	8628	NC	2	7	Stagno di Cabras	no			0	1.1d	la provincia non indica il collettamento dell'insediamento di Torregrande
170	170_04	SS	95038	OR	Aggl Ind Oristano	0	67562	0	67562		C	3*						0	1.1d	
170	170_05	SS	95039	OR	Palmas Arborea	0	0	1335	1335		C	3*						0	1.1d	
170	170_06	SS	95047	OR	Santa Giusta	0	32121	4408	36529		C	3*						0	1.1d	
170	170_07	SS	95011	OR	Baratili San Pietro	0	5831	1251	7082	7082	NC	2	7	Stagno di Cabras	si			0	1.1a	
170	170_08	SS	95035	OR	Nurachi	0	0	1619	1619	1619	NC	2	7	Stagno di Cabras	no			0	1.1d	
170	170_09	SS	95037	OR	Ollastra Simaxis	0	0	1274	1274	1274	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
170	170_10	SS	95043	OR	Riola Sardo	0	0	2137	2137	2137	NC	2						0	1.1d	
170	170_11	SS	95056	OR	Siamaggiore centro	0	0	960	960	960	NC	2						0	1.1d	
170	170_12	SS	95059	OR	Simaxis	0	2416	2157	4573	4573	NC	2	86	Tirso a Sili	si			0	1.1b	
170	170_13	SS	95062	OR	Solarussa	0	287	2493	2780	2780	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
170	170_14	SS	95074	OR	Zeddiani	0	6019	1190	7209	7209	NC	1	7	Stagno di Cabras	si			0	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
170	170_15	SS	95075	OR	Zerfaliu	0	0	1157	1157	1157	NC	2	86	Tirso a Sili	si			0	1.1b	
170	170	S			Nucleo Indle Oristano	6389	131603	59946	197938	158382	PE	3*				si	AE>15000	1.1	1.1a	
171	171	SI	95013	OR	BAULADU	12	0	687	699	699	S	3**	7	Stagno di Cabras	no	si	AE<2000	3	1.1a	
172	172	SI	95066	OR	TRAMATZA	20	59	998	1077	1077	S	2	7	Stagno di Cabras	no	si	AE<2000	3	1.1a	
173	173_01	SS	95057	OR	Siamanna	0	0	863	863		C	2						0	1.1d	
173	173_02	SS	95076	OR	Siapiccia	0	0	376	376		C	2						0	1.1d	
173	173	S			SIAMANNA	0	0	1239	1239	1239	E	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
174	174	SI	95071	OR	Villanova Truschedu	0	153	321	474	474	S	2	86	Tirso a Sili	si	si	AE<2000	3	1.1b	
175	175	SI	95020	OR	Fordongianus	0	444	1057	1501	1501	S	2	86	Tirso a Sili	si	si	AE<2000	3	1.1b	
176	176	SI	95068	OR	Ula' Tirso	0	0	634	634	634	S	3*	86	Tirso a Sili	si	si	AE<2000	3	1.1b	
177	177	SI	95017	OR	BUSACHI	0	0	1629	1629	1629	S	3*	86	Tirso a Sili	si	si	AE<2000	3	1.1b	
178	178	SI	91066	NU	ORTUERI	12	0	1435	1447	1447	S	3*	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
179	179_01	SS	91047	NU	Meana Sardo - Flumini	0	3150	1373	4523	4523	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
179	179_02	SS	91047	NU	Meana Sardo - Sa Scocca	0	0	687	687	687	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
179	179	S			Meana Sardo	0	3150	2060	5210	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
180	180_01	SS	91003	NU	Atzara	0	0	1310	1310		C	2						0	1.1d	lo schema risulta parzialmente esistente con il collettamento solo di Atzara
180	180_02	SS	91086	NU	Sorgono	1473	62	1949	3484	3484	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	lo schema risulta parzialmente esistente con il collettamento solo di Atzara
180	180	S			ATZARA	1473	62	3259	4794	1310	PE	2	86	Tirso a Sili	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	lo schema risulta parzialmente esistente con il collettamento solo di Atzara
181	181_01	SS	91001	NU	Aritzo	960	0	1544	2504	2504	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
181	181_02	SS	91007	NU	Belvi	424	0	741	1165	1165	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
181	181	S			BELVI'	1384	0	2285	3669	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
182	182_01	SS	91093	NU	Tonara Istusile	858	304		1162	1162	NC	3**	86	Tirso a Sili	no			0	1.1c	
182	182_02	SS	91093	NU	Tonara Chilisari	2003	710		2713	2713	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
182	182	S			TONARA	2861	1014	0	3875	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
183	183	SI	91016	NU	DESULO	2087	0	2887	4974	4974	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
184	184	SI	95045	OR	SAMUGHEO	0	505	3509	4014	4014	S	3	86	Tirso a Sili	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
185	185	SI	95005	OR	ALLAI	0	0	413	413	413	S	3	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
186	186	SI	95044	OR	RUINAS	0	0	825	825	825	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
187	187	SI	95009	OR	ASUNI	0	0	425	425	425	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
188	188_01	SS	91036	NU	Laconi	200	468	2146	2814	2814	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	
188	188_02	SS	91036	NU	Laconi - Crastu ERSAT	0	0	72	72	72	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	la provincia indica solo il secondario
188	188_03	SS	91036	NU	Laconi - fraz SSofia	100	0	84	184	184	NC	0	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1c	la provincia indica solo il secondario
188	188	S			LACONI	300	468	2302	3070	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
189	189	SI	91075	NU	SAGAMA	0	0	213	213	213	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
190	190	SI	91029	NU	GENONI	0	0	1006	1006	1006	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
191	191	SI	95036	OR	NURECI	0	0	393	393	393	S	3**	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
192	192_01	SS	95008	OR	Assolo	0	0	485	485		C	2						0	1.1d	
192	192_02	SS	95054	OR	Senis	0	0	576	576		C	2						0	1.1d	
192	192	S			SENIS	0	0	1061	1061	1061	E	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
193	193	SI	95048	OR	Villa SAntonio	0	0	454	454	454	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
194	194	SI	95028	OR	Mogorella	0	0	513	513	513	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
195	195	SI	95072	OR	Villaurbana	0	0	1794	1794	1794	S	3**	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
196	196	SI	95070	OR	USELLUS	0	363	692	1055	1055	S	2	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
197	197_01	SS	95025	OR	Marrubiu	28	5237	4722	9987		C	3**						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
197	197_02	SS	95046	OR	San Nicolò D'Arcidano	0	0	2912	2912		C	3**						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
197	197_03	SS	95065	OR	Terralba	2000	3620	9586	15206		C	3**						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
197	197_04	SS	95065	OR	Tanca Marchesa (Terralba)	1000	0	598	1598		C	3**						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
197	197_05	SS	95069	OR	Uras	0	0	3106	3106		C	3**						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
197	197	S			TERRALBA	3028	8857	20924	32809	32809	E	3**	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no	si	AE>15000	1.1	1.1a	lo schema risulta completo e funzionante
198	198	SI	95065	OR	MARCEDDI' (Terralba)	1514	0	45	1559	1559	S	0				no	AE<2000	3	1.1a	
199	199	SI	95006	OR	ARBOREA	500	9466	3927	13893	13893	S	3	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no	si	10000<AE<15000	1.1	1.1a	
200	200	SI	95006	OR	MARINA DI ARBOREA	937	0	0	937	937	S	3**	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no	si	AE<2000	3	1.1a	
201	201	SI	95025	OR	S Anna	0	0	240	240	240	S	3**	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no	si	AE<2000	3	1.1a	
202	202	SI	92032	CA	Montevecchio (Arbus-Guspini)	0	0	204	204	204	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
203	203_01	SS	95001	OR	Albagiara	0	0	289	289		C	3						0	1.1d	
203	203_02	SS	95004	OR	Zeppara (Ales)	0	0	230	230		C	3						0	1.1d	
203	203_03	SS	95004	OR	Ales	0	0	1398	1398		C	3						0	1.1d	
203	203_04	SS	95023	OR	Gonnosnò (Figu)	0	0	900	900		C	3						0	1.1d	
203	203_05	SS	95040	OR	Pau	220	0	353	573		C	3						0	1.1d	
203	203_06	SS	95070	OR	Escovedu (Usellus)	0	0	241	241		C	3						0	1.1d	
203	203_07	SS	95073	OR	Villa Verde	0	0	395	395		C	3						0	1.1d	
203	203_08	SS	95077	OR	Curcuris	0	0	317	317		C	3						0	1.1d	
203	203	S			CURCURIS	220	0	4123	4343	4343	E	3	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
204	204_01	SS	92023	CA	Genuri (prov di Cagliari)	0	0	386	386		C	3*						0	1.1d	
204	204_02	SS	92076	CA	Setzu (prov di Cagliari)	0	0	166	166		C	3*						0	1.1d	
204	204_03	SS	92087	CA	Turri (prov di Cagliari)	0	0	533	533		C	3*						0	1.1d	
204	204_04	SS	92089	CA	Ussaramanna (prov di Cagliari)	0	0	611	611		C	3*						0	1.1d	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
204	204_05	SS	95010	OR	Baradili	0	0	95	95		C	3*						0	1.1d	
204	204_06	SS	95012	OR	Baressa	0	0	849	849		C	3*						0	1.1d	
204	204_07	SS	95060	OR	Sini	0	0	597	597		C	3*						0	1.1d	
204	204	S			BARESSA	0	0	3237	3237	3237	E	3*	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
205	205_01	SS	95022	OR	Gonnoscodina	0	0	562	562		C	3						0	1.1d	
205	205_02	SS	95024	OR	Gonnostramatza	0	0	959	959		C	3						0	1.1d	
205	205_03	SS	95026	OR	Masullas	0	0	1196	1196		C	3						0	1.1d	
205	205_04	SS	95061	OR	Siris	0	0	249	249		C	3						0	1.1d	
205	205_05	SS	95029	OR	Mogoro	0	2766	4779	7545		C	3						0	1.1d	
205	205_06	SS	95030	OR	Morgongiori	0	0	892	892		C	3						0	1.1d	
205	205_07	SS	95042	OR	Pompu	0	0	303	303		C	3						0	1.1d	
205	205_08	SS	92014	CA	Collinas (prov di Cagliari)	0	0	1014	1014		C	3						0	1.1d	
205	205_09	SS	95058	OR	Simala	0	0	399	399		C	3						0	1.1d	
205	205	S			MASULLAS	0	2766	10353	13119	13119	E	3	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no	si	10000<AE<15000	1.1	1.1a	
206	206_01	SS	92001	CA	Arbus	3000	12	6900	9912	9912	NC	2	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no			0	1.1a	
206	206_02	SS	92029	CA	Gonnosfanadiga	0	1700	6971	8671	8671	NC	2	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no			0	1.1a	
206	206_03	SS	92032	CA	Guspini centro - Nuraci	875	2102	12491	15468	15468	NC	2	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no			0	1.1a	
206	206_04	SS	92032	CA	Guspini centro - Is Arais	433	2102		2535	2535	NC	0	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no			0	1.1a	
206	206_05	SS	92032	CA	Guspini - PIP - Zona artigianale	0	250		250	250	NC	2	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no			0	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insediamento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
206	206_06	SS	92045	CA	Pabillonis	0	0	3044	3044	3044	NC	2	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no			0	1.1a	
206	206	S			PABILLONIS	4308	6166	29406	39880	0	P	6				si	AE>15000	1.1	1.1a	
207	207_01	SS	92055	CA	San Gavino Monreale	20	1694	9460	11174	11174	NC	3						0	1.1d	
207	207_02	SS	92092	CA	Villacidro	124	1418	14732	16274		C	3						0	1.1d	
207	207_03	SS	92092	CA	ZIR Villacidro	0	79459	0	79459		C	3						0	1.1d	
207	207	S			ZIR Villacidro	144	82571	24192	106907	95733	PE	3	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no	si	AE>15000	1.1	1.1a	
208	208	SI	92065	CA	SARDARA	183	168	4279	4630	4630	S	2	3	Stagno di Corru S'Ittiri, San Giovanni,	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
210	210	SI	91067	NU	ORUNE	0	0	3021	3021		S	4				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	
211	211_01	SS	91027	NU	Galtelli	1216	20	2344	3580		C	2						0	1.1d	
211	211_02	SS	91033	NU	Irgoli	54	5621	2294	7969		C	2						0	1.1d	
211	211_03	SS	91040	NU	Loculi	0	0	523	523		C	2						0	1.1d	
211	211_04	SS	91059	NU	Onifai	0	0	746	746		C	2						0	1.1d	
211	211_05	SS	91033	NU	ASI Sologo	0	2159	0	2159		C	2						0	1.1d	
211	211	S			IRGOLI	1270	7800	5907	14977	14977	E	2				no	AE>15000	1.2	1.1a	
212	212_01	SS	91063	NU	Orosei	600	6882	5760	13242	13242	NC	3*						0	1.1a	
212	212_02	SS	91063	NU	S Maria e Osalla (Orosei)	1200	0	0	1200	1200	NC	0						0	1.1d	
212	212	S			OROSEI	1800	6882	5760	14442	0	P	6				no	10000<AE<15000	2.2	1.1a	
213	213	SI	91051	NU	NUORO	7613	11080	36670	55363	55363	S	3**	73	Cedrino a Pedra e Othoni	no	si	AE>15000	1.1	1.1a	la provincia indica il trattamento terziario avanzato
214	214	SI	91051	NU	Lollove (Nuoro)	0	0	8	8	8	S	0				no	AE<2000	3	1.1a	
215	215	SI	91055	NU	OLIENA	275	2174	7604	10053	10053	S	2	73	Cedrino a Pedra e Othoni	no	si	10000<AE<15000	1.1	1.1a	
216	216	SI	91017	NU	Dorgali (cap)	3500	4219	6911	14630	14630	S	3	73	Cedrino a Pedra e Othoni	si	si	10000<AE<15000	1.1	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
217	217	SI	91017	NU	Cala Gonone (Dorgali)	28213	0	1279	29492	29492	S	1				no	AE>15000	1.2	1.1a	
218	218	SI	91046	NU	Mamojada	0	0	2580	2580	2580	S	2	73	Cedrino a Pedra e Othoni	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
219	219	SI	91062	NU	Orgosolo	90	0	4538	4628	4628	S	2	73	Cedrino a Pedra e Othoni	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
220	220	SI	91099	NU	Urzulei	18	0	1443	1461	1461	S	3*				no	AE<2000	3	1.1d	
221	221	SI	91088	NU	Talana	30	0	1129	1159	1159	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
222	222_01	SS	91006	NU	Baunei	0	14	2436	2450		C	3						0	1.1d	
222	222_02	SS	91097	NU	Triei	0	0	1025	1025		C	3						0	1.1d	
222	222_03	SS	91097	NU	Ardali (Triei)	0	0	90	90		C	3						0	1.1d	
222	222	S			Triei	0	14	3551	3565	3565	E	3				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
223	223_01	SS	91006	NU	SM Navarrese (Baunei)	6102	0	1450	7552		C	4						0	1.1a	lo schema risulta completo e funzionante
223	223_02	SS	91042	NU	Lotzorai	840	54	2114	3008		C	4						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
223	223_03	SS	91042	NU	Marina di Lotzorai	6039	0	0	6039		C	4						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
223	223_04	SS	91031	NU	Girasole	2035	0	946	2981		C	4						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
223	223_05	SS	91095	NU	Tortoli	8192	5450	7212	20854		C	4						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
223	223_06	SS	91095	NU	Arbatax (Tortoli)	4439	0	2202	6641		C	4						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
223	223_07	SS	91095	NU	Porto Frailis (Tortoli)	5633	0	559	6192		C	4						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
223	223_08	SS	91095	NU	Nucleo Ind Tortoli-Arbatax	0	89548	0	89548		C	4						0	1.1d	lo schema risulta completo e funzionante
223	223_09	SS	91095	NU	Orri (Tortoli)	2178	0	0	2178		C	4						0	1.1a	lo schema risulta completo e funzionante
223	223	S			N Ind Tortoli - Arbatax	35458	95052	14483	144993	144993	E	4				no	AE>15000	1.2	1.1a	lo schema risulta completo e funzionante
224	224	SI	91101	NU	V Strisaili-SBarbara	0	231	2893	3124	3124	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
225	225	SI	91101	NU	Villanova Strisaili	0	0	804	804	804	S	3**	99	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu	si	si	AE<2000	3	1.1c	
226	226	SI	91025	NU	Gadoni	0	0	990	990	990	S	3**	99	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu	no	si	AE<2000	3	1.1c	
227	227	SI	91082	NU	Seulo	24	0	1023	1047	1047	S	2	99	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu	no	si	AE<2000	3	1.1c	
228	228_01	SS	91002	NU	Arzana	194	5	2730	2929	2929	NC	3**						0	1.1d	
228	228_02	SS	91019	NU	Elini	0	0	557	557	557	NC	2						0	1.1d	
228	228_03	SS	91032	NU	Ilbono	0	0	2293	2293		C	3*						0	1.1d	
228	228_04	SS	91037	NU	Lanusei	5840	1513	5847	13200		C	3*						0	1.1d	
228	228	S			Ilbono	6034	1518	11427	18979	15493	PE	3*			si	AE>15000	1.1	1.1d		
229	229_01	SS	91102	NU	Villanovatulo - sa canna	0	0	520	520	520	NC	2	99	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu	no			0	1.1c	
229	229_02	SS	91102	NU	Villanovatulo - tiricu	0	0	688	688	688	NC	2	99	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu	no			0	1.1b	
229	229	S			Villanovatulo	0	0	1208	1208	0	P	6			si	AE<2000	3	1.1b		
230	230	SI	91074	NU	Sadali	0	0	1054	1054	1054	S	2	99	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu	no	si	AE<2000	3	1.1b	
231	231	SI	91081	NU	Seui	16	0	1587	1603	1603	S	3**	99	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu	no	si	AE<2000	3	1.1b	
232	232	SI	91100	NU	Ussassai	0	0	763	763	763	S	2	76	Flumineddu a Capanna Silicheri	no	si	AE<2000	3	1.1b	
233	233	SI	91098	NU	Ulassai	41	0	1613	1654	1654	S	3*				no	AE<2000	3	1.1d	
234	234	SI	91069	NU	Osini	0	0	973	973	973	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
235	235	SI	91026	NU	Gairo SElena	0	0	1472	1472	1472	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
236	236	SI	91026	NU	Taqisara	0	0	200	200	200	S	1				no	AE<2000	3	1.1d	



Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
237	237_01	SS	91005	NU	Barisardo	6454	14	3801	10269		C	3**						0	1.1d	nell'impianto consortile si ricontra la presenza anche di un trattamento terziario avanzato
237	237_02	SS	91005	NU	Marina di Barisardo	3500	0	70	3570		C	3**						0	1.1d	nell'impianto consortile si ricontra la presenza anche di un trattamento terziario avanzato
237	237_03	SS	91039	NU	Loceri	260	0	1337	1597	1597	NC	2						0	1.1d	nell'impianto consortile si ricontra la presenza anche di un trattamento terziario avanzato
237	237_04	SS	91103	NU	Cardedu	500	1176	1465	3141	3141	NC	3*						0	1.1a	nell'impianto consortile si ricontra la presenza anche di un trattamento terziario avanzato
237	237_05	SS	91103	NU	Museddu (Cardedu)	535	0	0	535		C	3**						0	1.1d	nell'impianto consortile si ricontra la presenza anche di un trattamento terziario avanzato
237	237_06	SS	91103	NU	Perda Pera (Cardedu)	865	0	0	865		C	3**						0	1.1d	nell'impianto consortile si ricontra la presenza anche di un trattamento terziario avanzato
237	237	S			Barisardo	12114	1190	6673	19977	15239	PE	3**				no	AE>15000	1.2	1.1a	nell'impianto consortile si ricontra la presenza anche di un trattamento terziario avanzato
238	238	SI	91103	NU	Cuile Bacu Praidas	0	0	0	0	0	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
239	239	SI	91103	NU	Cuile Oriola Bruxiada	0	0	0	0	0	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
240	240	SI	91022	NU	Esterzili	0	0	844	844	844	S	2	99	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu	si	si	AE<2000	3	1.1b	
241	241	SI	91035	NU	Jerzu	46	2155	3352	5553	5553	S	2				no	2000<AE<10 000	2.2	1.1d	
242	242_01	SS	91054	NU	Nurri	0	2450	2431	4881	4881	NC	2	75	Mulargia a Monte Su Rei	no			0	1.1b	
242	242_02	SS	91065	NU	Orroli	0	0	2752	2752	2752	NC	2	75	Mulargia a Monte Su Rei	no			0	1.1b	
242	242	S			Orroli	0	2450	5183	7633	0	P	6				si	2000<AE<10 000	2.1	1.1b	
243	243	SI	91072	NU	Perdasdefogu	25	0	2331	2356	2356	S	3*				no	2000<AE<10 000	2.2	1.1b	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
244	244	SI	91020	NU	Escalaplano	0	0	2532	2532	2532	S	3*				no	2000<AE<10000	2.2	1.1b	
245	245	SI	91089	NU	Tertenia (cap)	1500	0	3726	5226	5226	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	
246	246	SI	91089	NU	TSGiovanni (Tertenia)	5350	0	0	5350	5350	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
247	247	SI	91039	NU	Marina Di Loceri	0	0	0	0	0	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
248	248	SI	92027	CA	Goni	0	0	556	556	556	S	2				no	AE<2000	3	1.1b	
249	249	SI	92079	CA	Silius	0	0	1385	1385	1385	S	2				no	AE<2000	3	1.1b	
250	250	SI	92004	CA	Ballao	0	0	971	971	971	S	2				no	AE<2000	3	1.1b	
251	251	SI	92058	CA	SNicolo' Gerrei	0	168	977	1145	1145	S	2				no	AE<2000	3	1.1b	
252	252	SI	92002	CA	Armungia	0	0	584	584	584	S	2				no	AE<2000	3	1.1b	
253	253	SI	92098	CA	Villasalto	0	0	1353	1353	1353	S	1				no	AE<2000	3	1.1b	
254	254	SI	92097	CA	Quirra (Villaputzu)	0	0	118	118	118	S	0				no	AE<2000	3	1.1a	
255	255_01	SS	92064	CA	San Vito	0	0	3749	3749	3749	NC	2						0	1.1d	
255	255_02	SS	92064	CA	San Priamo (San Vito)	48	0	110	158	158	NC	0						0	1.1d	
255	255_03	SS	92064	CA	Tuerra I (San Vito)	0	0	36	36	36	NC	0						0	1.1d	
255	255_04	SS	92097	CA	Villaputzu	2552	1155	4713	8420	8420	NC	2						0	1.1d	
255	255_05	SS	92097	CA	Porto Corallo (Villaputzu)	2500	0	0	2500	2500	NC	2	40	Stagno Sa Praia	no			0	1.1d	
255	255_06	SS	92039	CA	Colostrai, Torre Saline e Murtas (Muravera)	2224	0	3	2227	2227	NC	0						0	1.1d	
255	255_07	SS	92039	CA	Muravera	3626	0	4485	8111	8111	NC	2	18	Peschiera San Giovanni	si			0	1.1d	
255	255	S			MURAVERA	10950	1155	13096	25201	0	P	6				si	AE>15000	1.1	1.1a	
256	256_01	SS	91034	NU	Pranixeddu (Isili)	20	20	595	635		NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	risulta collellato all'impianto consortile solo l'Agglomerato Industriale Sarcidano
256	256_02	SS	91034	NU	Telle Topi (Isili)	20	19	595	634		NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	risulta collellato all'impianto consortile solo l'Agglomerato Industriale Sarcidano

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
256	256_03	SS	91034	NU	Zaurrei (Isili)	62	58	1784	1904		NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	risulta collellato all'impianto consortile solo l'Agglomerato Industriale Sarcidano
256	256_04	SS	91034	NU	Aggl Ind Sarcidano	0	3436	0	3436		C	2						0	1.1d	risulta collellato all'impianto consortile solo l'Agglomerato Industriale Sarcidano
256	256_05	SS	91034	NU	Colonia penale (Isili)	0	0	105	105	105	NC	2						0	1.1d	risulta collellato all'impianto consortile solo l'Agglomerato Industriale Sarcidano
256	256_06	SS	91052	NU	Nuragus	0	0	1111	1111	1111	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	risulta collellato all'impianto consortile solo l'Agglomerato Industriale Sarcidano
256	256_07	SS	91052	NU	Nuragus - fraz Lixius	0	0	27	27	27	NC	2						0	1.1d	risulta collellato all'impianto consortile solo l'Agglomerato Industriale Sarcidano
256	256_08	SS	91053	NU	Nurallao	0	0	1431	1431	1431	NC	2	86	Tirso a Sili	no			0	1.1b	risulta collellato all'impianto consortile solo l'Agglomerato Industriale Sarcidano
256	256	S			ISILI	102	3533	5648	9283	3436	PE	2				si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	risulta collellato all'impianto consortile solo l'Agglomerato Industriale Sarcidano
257	257_01	SS	91021	NU	Escolca	0	0	692	692		C	2						0	1.1d	
257	257_02	SS	91030	NU	Gergei	25	0	1457	1482		C	2						0	1.1d	
257	257_03	SS	91080	NU	Serri	0	0	760	760	760	NC	2	75	Mulargia a Monte Su Rei	no			0	1.1b	
257	257	S			GERGEI	25	0	2909	2934	2174	PE	2	1	Stagno di Cagliari	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
258	258_01	SS	92006	CA	Barumini	150	0	1413	1563	1563	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
258	258_02	SS	92025	CA	Gesturi	0	0	1430	1430	1430	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
258	258_03	SS	92034	CA	Las Plassas	0	0	269	269	269	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
258	258_04	SS	92035	CA	Lunamatrona	0	26	1858	1884	1884	NC	3**	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
258	258_05	SS	92046	CA	Pauli Arbarei	0	0	720	720	720	NC	3*	1	Stagno di	no			0	1.1b	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
														Cagliari						
258	258_06	SS	92077	CA	Siddi	0	0	799	799	799	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
258	258_07	SS	92086	CA	Tuili	0	0	1185	1185	1185	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
258	258_08	SS	92095	CA	Villanovaforru	75	924	700	1699	1699	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
258	258_09	SS	92096	CA	Villanovafranca	0	0	1491	1491	1491	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
258	258_10	SS	92093	CA	Villamar	0	0	2960	2960	2960	NC	2						0	1.1b	
258	258	S			Villamar	225	950	12825	14000	0	P	6			si	10000<AE<15000		1.1	1.1a	
259	259	SI	92036	CA	Mandas	0	1096	2464	3560	3560	S	2	1	Stagno di Cagliari	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
260	260	SI	92024	CA	Gesico	0	0	988	988	988	S	2	1	Stagno di Cagliari	no	si	AE<2000	3	1.1b	
261	261	SI	92081	CA	Siurgus Donigala	0	756	2189	2945	2945	S	2	1	Stagno di Cagliari	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1b	
262	262_01	SS	92030	CA	Guamaggiore	0	0	1082	1082	1082	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
262	262_02	SS	92031	CA	Guasila	0	672	2968	3640	3640	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
262	262_03	SS	92054	CA	San Basilio	0	1026	1414	2440	2440	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
262	262_04	SS	92069	CA	Selegas	0	0	1365	1365	1365	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
262	262_05	SS	92069	CA	Seuni (Selegas)	0	0	158	158	158	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
262	262_06	SS	92070	CA	Senorbi	89	665	3856	4610	4610	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
262	262_07	SS	92070	CA	Arixì (Senorbi)	0	0	385	385	385	NC	2						0	1.1d	
262	262_08	SS	92070	CA	Sisini (Senorbi)	0	0	178	178	178	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
262	262_09	SS	92083	CA	Suelli	0	0	1171	1171	1171	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
262	262_10	SS	92044	CA	Ortacesus	16	0	1009	1025	1025	NC	2						0	1.1b	
262	262	S			Ortacesus	105	2363	13586	16054	0	P	6				si	AE>15000	1.1	1.1a	
263	263_01	SS	92022	CA	Furtei	0	0	1723	1723		C	3						0	1.1d	
263	263_02	SS	92042	CA	Nuraminis	24	0	2529	2553		C	3						0	1.1d	
263	263_03	SS	92042	CA	Nuraminis - fraz Villagrega	0	0	293	293		C	3						0	1.1d	
263	263_04	SS	92052	CA	Samassi	14	10106	5274	15394		C	3						0	1.1d	
263	263_05	SS	92053	CA	Samatzai	0	0	1746	1746		C	3						0	1.1d	
263	263_06	SS	92057	CA	Sanluri	53	9141	8519	17713		C	3						0	1.1d	
263	263_07	SS	92067	CA	Segariu	0	716	1358	2074		C	3						0	1.1d	
263	263_08	SS	92073	CA	Serrenti	18	4229	5174	9421		C	3						0	1.1d	
263	263_09	SS	92101	CA	Villasor	12	61709	7065	68786		C	3						0	1.1d	
263	263_10	SS	92072	CA	Serramanna	0	82354	9545	91899		C	3						0	1.1d	
263	263	S			Serramanna	121	168255	43226	211602	211602	E	3	1	Stagno di Cagliari	no	si	AE>15000	1.1	1.1a	
264	264_01	SS	92017	CA	Dolianova	600	19772	7979	28351	28351	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1a	
264	264_02	SS	92020	CA	Donori	0	924	2138	3062	3062	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1a	
264	264_03	SS	92071	CA	Serdiana	0	19	2279	2298	2298	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1d	
264	264_04	SS	92082	CA	Soleminis	0	0	1587	1587	1587	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1d	
264	264_05	SS	92088	CA	Ussana	0	0	3763	3763	3763	NC	3*	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1a	
264	264_06	SS	92038	CA	Monastir	0	1170	4496	5666	5666	NC	3*	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1a	
264	264	S			Monastir	600	21885	22242	44727	0	P	6				si	AE>15000	1.1	1.1a	
265	265_01	SS	92048	CA	Pimentel	0	0	1238	1238	1238	NC	3*	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1a	
265	265_02	SS	92005	CA	Barrali	0	0	1076	1076	1076	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1a	
265	265	S			BARRALI	0	0	2314	2314	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
266	266	SI	92061	CA	SAndrea Frius	0	0	1892	1892	1892	S	2	1	Stagno di	no	si	AE<2000	3	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
														Cagliari						
267	267	SI	92008	CA	BURCEI	0	0	2978	2978	2978	S	2				no	2000<AE<10 000	2.2	1.1c	
268	268_01	SS	92106	CA	Castiadas	1710	0	890	2600	2600	NC	0						0	1.1d	
268	268_02	SS	92106	CA	Cala Sinzias (Castiadas)	1200	0	4	1204	1204	NC	0						0	1.1d	
268	268_03	SS	92106	CA	Cala Pira (Castiadas)	1405	0	8	1413	1413	NC	0						0	1.1d	
268	268_04	SS	92106	CA	Olia Speciosa (Castiadas)	0	0	135	135	135	NC	1						0	1.1d	
268	268_05	SS	92106	CA	Camisa (Castiadas)	0	0	93	93	93	NC	1						0	1.1d	
268	268_06	SS	92106	CA	L'Annunziata (Castiadas)	0	0	119	119	119	NC	1						0	1.1d	
268	268_07	SS	92106	CA	Sant'Elmo (Castiadas)	2993	0	6	2999		C	3*						0	1.1d	
268	268_08	SS	92039	CA	Capo Ferrato (Muravera)	3115	0	21	3136		C	3*						0	1.1d	
268	268_09	SS	92039	CA	Solima (Muravera)	1400	0	0	1400		C	3*						0	1.1d	
268	268_10	SS	92039	CA	Santa Giusta (Muravera)	1879	0	0	1879		C	3*						0	1.1d	
268	268_11	SS	92039	CA	Monte Nai (Muravera)	14000	0	141	14141		C	3*						0	1.1d	
268	268_12	SS	92039	CA	Costa Rey (Muravera)	15174	0	0	15174		C	3*						0	1.1d	
268	268	S			Costa Rey (Muravera) Cala Sinzias (Castiadas)	42876	0	1417	44293	36850	PE	3*				no	AE>15000	1.2	1.1d	
270	270	SI	92100	CA	Villasimius e zone turistiche	27974	845	2887	31706	31706	S	4				no	AE>15000	1.2	1.1d	
271	271	SI	92080	CA	Solanas (Sinnai)	7591	0	121	7712	7712	S	0				no	2000<AE<10 000	2.2	1.1d	
272	272_01	SS	92080	CA	Torre delle Stelle (Sinnai)	4150	0	201	4351	4351	NC	0						0	1.1d	
272	272_02	SS	92037	CA	Torre delle Stelle (Maracalago-	11195	0	107	11302	11302	NC	0						0	1.1d	
272	272	S			Torre Delle Stelle (Maracalagonis - Sinnai)	15345	0	308	15653	0	P	6				no	AE>15000	1.2	1.1d	
273	273	SI	92037	CA	Geremeas (Quartu SE)	5866	0	19	5885	5885	S	0				no	2000<AE<10 000	2.2	1.1d	
274	274	SI	92105	CA	Sant' Isidoro (Quartucciu)	20	0	534	554	554	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
275	275_01	SS	92037	CA	Maracalagonis	0	773	6624	7397	7397	NC	2						0	1.1a	
275	275_02	SS	92075	CA	Settimo San Pietro	0	282	5949	6231	6231	NC	2	2	Molentargius	si			0	1.1d	
275	275_03	SS	92080	CA	Sinnai	0	758	14873	15631	15631	NC	2						0	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
275	275_04	SS	92051	CA	Zona marina Quartu SElena	82247	0	1947	84194	84194	NC	2						0	1.1a	
275	275_05	SS	92051	CA	Quartu SElena	0	4710	66074	70784		C	4						0	1.1d	
275	275_06	SS	92068	CA	Selargius	276	11488	27440	39204		C	4						0	1.1d	
275	275_07	SS	92105	CA	Quartucciu	0	47	10766	10813		C	4						0	1.1d	
275	275_08	SS	92109	CA	Mon serrato	0	0	20829	20829		C	4						0	1.1d	
275	275_09	SS	92009	CA	Cagliari (Is Arenas)	8170	142613	164249	315032		C	4						0	1.1d	
275	275	S			Cagliari - Is Arenas	90693	160671	318751	570115	456662	PE	4				si	AE>15000	1.1	1.1a	
276	276_01	SS	92002	CA	Assemini	274	14306	23979	38559	38559	NC	0	1	Stagno di Cagliari	si			0	1.1a	
276	276_02	SS	92015	CA	Decimomannu	7	148	6847	7002	7002	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1a	
276	276_03	SS	92016	CA	Decimoputzu	0	9164	4025	13189		C	3*						0	1.1a	
276	276_04	SS	92074	CA	Sestu	0	3749	15233	18982	18982	NC	2	1	Stagno di Cagliari	si			0	1.1d	
276	276_05	SS	92090	CA	Uta	0	344	6692	7036		C	3*						0	1.1d	
276	276_06	SS	92102	CA	Villaspeciosa	0	3611	1947	5558		C	3*						0	1.1a	
276	276_07	SS	92108	CA	Elmas	0	10473	7930	18403		C	3*						0	1.1d	
276	276_08	SS	92108	CA	ASI Cagliari-Elmas	0	106407	0	106407		C	3*						0	1.1d	
276	276_09	SS	92066	CA	Villa D'Orri (Sarroch)	68	0	36	104	104	NC	0						0	1.1d	
276	276_10	SS	92011	CA	La Maddalena Sp, Su Spantu, Torre degli Ulivi, Frutti D'Oro (Capoterra)	0	0	7080	7080		C	3*						0	1.1d	
276	276_11	SS	92011	CA	Poggio dei Pini (Capoterra)	0	0	2307	2307		C	3*						0	1.1d	
276	276_12	SS	92011	CA	Capoterra	14	871	12004	12889		C	3*						0	1.1d	
276	276_13	SS	92009	CA	ASI Ca - Macchiareddu (CASIC)	0	287286	0	287286		C	3*						0	1.1d	
276	276	S			ASI Cagliari - Machiareddu	363	436359	88080	524802	460155	PE	3*				si	AE>15000	1.1	1.1a	
277	277	SI	92066	CA	SARROCH	0	2812	4815	7627	7627	S	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
278	278	SI	92059	CA	SSPERATE	12	1934	6821	8767	8767	S	2	1	Stagno di Cagliari	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insediamento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
279	279_01	SS	92001	CA	SAntonio di Santadi (Arbus)	0	0	75	75	75	NC	3**	3	Stagno di Corru S'Ilttiri, San Giovanni,	no			0	1.1a	
279	279_02	SS	92001	CA	P Pistis (Arbus)	697	0	1	698	698	NC	0						0	1.1d	
279	279	S			Ppistis -s Anna santadi (Arbus)	697	0	76	773	0	P	6				si	AE<2000	3	1.1a	
280	280_01	SS	92001	CA	Torre dei Corsari (Arbus)	3976	0	0	3976	3976	NC	2						0	1.1d	
280	280_02	SS	92001	CA	P Palmas (Arbus)	969	0	5	974	974	NC	0						0	1.1d	
280	280	S	92001	CA	Porto Palmas (Arbus)	4945	0	5	4950	0	P	6				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
281	281	SI	92001	CA	Marina di Arbus	0	0	30	30	30	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
282	282	SI	92001	CA	Ingurtosu (Arbus)	1150	0	10	1160	1160	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
283	283	SI	92001	CA	Porto Piscinas (Arbus)	500	0	0	500	500	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
284	284_01	SS	92001	CA	Capo Pecora (Arbus)	680	0	0	680	680	NC	0						0	1.1d	
284	284_02	SS	92021	CA	Portixeddu (Fluminimaggiore)	800	0	12	812	812	NC	2						0	1.1a	
284	284	S			Portixeddu (Flumin)	1480	0	12	1492	0	P	6				no	AE<2000	3	1.1a	
285	285	SI	92007	CA	BUGGERRU	950	0	1163	2113	2113	S	1				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	
286	286_01	SS	92021	CA	Fluminimaggiore	720	0	3099	3819	3819	NC	2						0	1.1a	
286	286_02	SS	92021	CA	Sant'Angelo (Fluminimaggiore)	0	0	23	23	23	NC	0						0	1.1d	
286	286	S			Fluminimaggiore	720	0	3122	3842	0	P	6				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	
287	287	SI	92007	CA	Cala Domestica (Buggerru)	250	0	0	250	250	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
288	288	SI	92007	CA	San Nicolò (Buggerru)	650	0	0	650	650	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
289	289	SI	92007	CA	PISCINA MURTA (Buggerru)	650	0	0	650	650	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
290	290	SI	92033	CA	S Benedetto (Iglesias)	0	0	227	227	227	S	2	1	Stagno di Cagliari	si	si	AE<2000	3	1.1b	
291	291	SI	92033	CA	P Corallo (Iglesias)	0	0	0	0	0	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
292	292_01	SS	92033	CA	Is Argiolas (Iglesias)	0	0	192	192	192	NC	2						0	1.1d	



Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
292	292_02	SS	92033	CA	Nebida (Iglesias)	0	0	960	960	960	NC	2						0	1.1d	
292	292	S			NEBIDA (Iglesias)	0	0	1152	1152	0	P	6				no	AE<2000	3	1.1a	
293	293_01	SS	92033	CA	M Agruxiau (Iglesias)	0	0	197	197	197	NC	2						0	1.1d	
293	293_02	SS	92033	CA	Bindua (Iglesias)	0	0	460	460	460	NC	2	58	Sa Masa	si			0	1.1d	
293	293	S			BINDUA (Iglesias)	0	0	657	657	0	P	6				si	AE<2000	3	1.1a	
294	294_01	SS	92019	CA	Domusnovas	0	4767	6564	11331	11331	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
294	294_02	SS	92040	CA	Musei	0	0	1506	1506	1506	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
294	294_03	SS	92094	CA	Villamassargia	0	430	3713	4143	4143	NC	2	1	Stagno di Cagliari	no			0	1.1b	
294	294_04	SS	92033	CA	Iglesias	140	12117	26080	38337	38337	NC	0						0	1.1d	
294	294_05	SS	92033	CA	Aggl Ind Iglesias	0	4786	0	4786	4786	NC	0						0	1.1d	
294	294	S			ZIR Iglesias	140	22100	37863	60103	0	P	6				si	AE>15000	1.1	1.1a	
295	295_01	SS	92033	CA	Corongiu (Iglesias)	0	0	54	54	54	NC	0						0	1.1d	
295	295_02	SS	92012	CA	Corongiu (Carbonia)	0	0	12	12	12	NC	1	42	Peschiera di Bau Cerbus	no			0	1.1b	
295	295	S			Corongiu (Iglesias e Carbonia)	0	0	66	66	0	P	6				si	AE<2000	3	1.1a	
296	296_01	SS	92028	CA	Funtanamare e Porto Paglia (Gonnese)	366	0	0	366	366	NC	1						0	1.1d	
296	296_02	SS	92012	CA	Bacu Abis (Carbonia)	0	0	1895	1895		C	3*						0	1.1d	
296	296_03	SS	92028	CA	Gonnese	0	0	4586	4586		C	3*						0	1.1b	
296	296	S			GONNESA	366	0	6481	6847	6481	PE	3*	58	Sa Masa	si	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
297	297	SI	92028	CA	Nuraxi Figus (Gonnese)	0	0	583	583	583	S	2	42	Peschiera di Bau Cerbus	no	si	AE<2000	3	1.1a	
298	298	SI	92091	CA	Vallermosa	20	0	2010	2030	2030	S	2	1	Stagno di Cagliari	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
299	299	SI	92078	CA	SILQUA	0	0	4150	4150	4150	S	2	1	Stagno di Cagliari	si	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
300	300	SI	92012	CA	Cortoghiana (Carbonia)	0	0	2660	2660	2660	S	2	42	Peschiera di Bau Cerbus	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
301	301	SI	92012	CA	BARBUSI (Carbonia)	0	0	469	469	469	S	2	42	Peschiera di Bau Cerbus	no	si	AE<2000	3	1.1a	
302	302_01	SS	92049	CA	Portoscuso	701	481	4780	5962		C	2						0	1.1d	
302	302_02	SS	92049	CA	Paringianu (Portoscuso)	0	0	612	612		C	2						0	1.1d	
302	302	S			N I Aggl Portovesme	701	481	5392	6574	6574	E	2			no		2000<AE<10000	2.2	1.1d	
303	303	SI	92013	CA	Carloforte	14558	0	6444	21002	21002	S	1			no		AE>15000	1.2	1.1a	
304	304_01	SS	92010	CA	Cussorgia (Calasetta)	681	0	64	745	745	NC	2						0	1.1d	
304	304_02	SS	92010	CA	Le Piane (Calasetta)	1969	0	0	1969	1969	NC	0						0	1.1d	
304	304_03	SS	92010	CA	Calasetta	1179	504	2681	4364	4364	NC	4						0	1.1d	
304	304	S			Calasetta (capoluogo)	3829	504	2745	7078	0	P	6			no		2000<AE<10000	2.2	1.1a	
305	305_01	SS	92010	CA	Capo Vigo (Calasetta)	2954	0	0	2954	2954	NC	0						0	1.1d	
305	305_02	SS	92010	CA	Mercuredda (Calasetta)	2043	0	0	2043	2043	NC	0						0	1.1d	
305	305_03	SS	92010	CA	Sa Guardia (Calasetta)	186	0	0	186	186	NC	1						0	1.1d	
305	305	S			Sa Guardia (Calasetta)	5183	0	0	5183	0	P	6			no		2000<AE<10000	2.2	1.1d	
306	306_01	SS	92063	CA	Sant'Antioco - Is Pruinis	1300	2808	11657	15765		C	3*						0	1.1d	
306	306_02	SS	92063	CA	Maladroxia (SAntioco)	1070	0	73	1143	1143	NC	0						0	1.1d	
306	306	S			Sant'Antioco	2370	2808	11730	16908	15765	PE	3*			no		AE>15000	1.2	1.1a	
307	307_01	SS	92063	CA	Tonnara (SAntioco)	2261	0	0	2261	2261	NC	0						0	1.1d	
307	307_02	SS	92063	CA	Villaggio Ciclopi (SAntioco)	0	0	0	0	0	NC	2						0	1.1d	
307	307_03	SS	92063	CA	Villaggio Polifemo (SAntioco)	0	0	0	0	0	NC	2						0	1.1d	
307	307	S			Tonnara (SAntioco)	2261	0	0	2261	0	P	6			no		2000<AE<10000	2.2	1.1d	
308	308_01	SS	92063	CA	La Fazenda, Capo Sperone (SAntioco)	2720	0	0	2720	2720	NC	2						0	1.1d	
308	308_02	SS	92063	CA	Peonia Rosa (SAntioco)	0	0	0	0	0	NC	2						0	1.1d	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
308	308_03	SS	92063	CA	Torre Canai (SAntioco)	0	0	0	0	0	NC	2						0	1.1d	
308	308	S			Capo Sperone (SAntioco)	2720	0	0	2720	0	P	6				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
309	309	SI	92056	CA	Matzaccara (SGSuergiu)	1000	0	538	1538	1538	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
310	310_01	SS	92012	CA	Carbonia centro (Via Lubiana), Serbariu e fraz	0	4491	24129	28620	28620	NC	2						0	1.1a	
310	310_02	SS	92012	CA	Medadeddu (Carbonia)	0	0	289	289	289	NC	2						0	1.1d	
310	310_03	SS	92012	CA	Is Gannaus (Carbonia)	0	0	618	618	618	NC	2						0	1.1a	
310	310_04	SS	92056	CA	Is Urigus (SG Suergiu)	0	0	570	570	570	NC	3**						0	1.1a	
310	310_05	SS	92056	CA	Villaggio Palmas (SG Suergiu)	0	0	360	360	360	NC	2	51	Stagno di Santa Caterina	si			0	1.1d	
310	310_06	SS	92085	CA	Tratalias (loc Su Mori Nou)	0	0	1080	1080	1080	NC	2	48	Stagno di Mulargia	no			0	1.1a	
310	310_07	SS	92085	CA	Tratalias - Tracase (loc Pinna)	0	0	41	41	41	NC	2	51	Stagno di Santa Caterina	si			0	1.1d	
310	310_08	SS	92056	CA	San Giovanni Suergiu	0	420	4648	5068	5068	NC	0	51	Stagno di Santa Caterina	si			0	1.1d	
310	310	S			SGiovanni Suergiu	0	4911	31735	36646	0	P	6				si	AE>15000	1.1	1.1a	
311	311_01	SS	92012	CA	Genna Corriga (Carbonia)	0	0	176	176	176	NC	2	42	Peschiera di Bau Cerbus	no			0	1.1b	
311	311_02	SS	92012	CA	Flumentepido (Carbonia)	0	0	199	199	199	NC	2	42	Peschiera di Bau Cerbus	si			0	1.1b	
311	311	S			Flumentepido (Carbonia)	0	0	375	375	0	P	6				si	AE<2000	3	1.1a	
312	312_01	SS	92041	CA	Narcao centro	0	312	1941	2253		C	2						0	1.1d	non risultano collettati gli insediamenti di Rio Murtas, Is Aios, Terrubia
312	312_02	SS	92041	CA	Is Meddas (Narcao)	0	0	59	59		C	2						0	1.1d	non risultano collettati gli insediamenti di Rio Murtas, Is Aios, Terrubia
312	312_03	SS	92041	CA	Is Cherchis (Narcao)	0	0	113	113		C	2						0	1.1d	non risultano collettati gli insediamenti di Rio Murtas, Is Aios, Terrubia

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
312	312_04	SS	92041	CA	Is Sais (Narcao)	0	0	41	41		C	2						0	1.1d	non risultano collettati gli insediamenti di Rio Murtas, Is Aios, Terrubia
312	312_05	SS	92041	CA	Rio Murtas (Narcao)	0	0	651	651	651	NC	2	48	Stagno di Mulargia	no			0	1.1b	non risultano collettati gli insediamenti di Rio Murtas, Is Aios, Terrubia
312	312_06	SS	92041	CA	Is Aios (Narcao)	0	0	61	61	61	NC	2						0	1.1d	non risultano collettati gli insediamenti di Rio Murtas, Is Aios, Terrubia
312	312_07	SS	92041	CA	Terrubia (Narcao)	130	0	71	201	201	NC	2						0	1.1d	non risultano collettati gli insediamenti di Rio Murtas, Is Aios, Terrubia
312	312	S			Narcao	130	312	2937	3379	2466	PE	2	48	Stagno di Mulargia	no	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	non risultano collettati gli insediamenti di Rio Murtas, Is Aios, Terrubia
313	313	SI	92041	CA	Terraseo (Narcao)	0	0	428	428	428	S	3**	48	Stagno di Mulargia	no	si	AE<2000	3	1.1a	
314	314_01	SS	92047	CA	Perdaxius	0	0	1325	1325	1325	NC	2	48	Stagno di Mulargia	si			0	1.1a	solo trattamento secondario
314	314_02	SS	92047	CA	Mitza Justa (Perdaxius)	0	0	85	85	85	NC	2						0	1.1d	solo trattamento secondario
314	314_03	SS	92047	CA	Pesus (Perdaxius)	0	0	55	55	55	NC	2	48	Stagno di Mulargia	si			0	1.1a	solo trattamento secondario
314	314	S			Perdaxius	0	0	1465	1465	0	P	6				si	AE<2000	3	1.1a	solo trattamento secondario
315	315_01	SS	92043	CA	Nuxis	0	0	1517	1517	1517	NC	3	48	Stagno di Mulargia	no			0	1.1b	
315	315_02	SS	92043	CA	Nuxis - fraz Acquacadda	0	0	186	186	186	NC	3**	48	Stagno di Mulargia	no			0	1.1b	
315	315	S			Nuxis	0	0	1703	1703	0	P	6				si	AE<2000	3	1.1a	
316	316_01	SS	92060	CA	Santadi	0	3350	3337	6687	6687	NC	2	48	Stagno di Mulargia	no			0	1.1a	le province segnalano il funzionamento di tre impianti: Giba Sa Strovina, Masainas (Is Solinas) e Santadi (Bau Arena). Il livello di trattamento in entrambi è il secondario

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insediamiento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
316	316_02	SS	92060	CA	Terresoli (Santadi)	0	0	430	430	430	NC	0						0	1.1d	le province segnalano il funzionamento di tre impianti: Giba Sa Strovina, Masainas (Is Solinas) e Santadi (Bau Arena). Il livello di trattamento in entrambi è il secondario
316	316_03	SS	92104	CA	Villaperuccio	0	42	1117	1159	1159	NC	0						0	1.1d	le province segnalano il funzionamento di tre impianti: Giba Sa Strovina, Masainas (Is Solinas) e Santadi (Bau Arena). Il livello di trattamento in entrambi è il secondario
316	316_04	SS	92103	CA	Masainas	0	0	1479	1479	1479	NC	2	41	Stagno di Porto Pino	no			0	1.1d	le province segnalano il funzionamento di tre impianti: Giba Sa Strovina, Masainas (Is Solinas) e Santadi (Bau Arena). Il livello di trattamento in entrambi è il secondario
316	316_05	SS	92107	CA	Piscinas	0	0	886	886		C	2						0	1.1d	le province segnalano il funzionamento di tre impianti: Giba Sa Strovina, Masainas (Is Solinas) e Santadi (Bau Arena). Il livello di trattamento in entrambi è il secondario
316	316_06	SS	92026	CA	Giba centro	1000	0	1617	2617		C	2						0	1.1d	le province segnalano il funzionamento di tre impianti: Giba Sa Strovina, Masainas (Is Solinas) e Santadi (Bau Arena). Il livello di trattamento in entrambi è il secondario
316	316	S			Giba	1000	3392	8866	13258	3503	PE	2	48	Stagno di Mulargia	no	si	10000<AE<15000	1.1	1.1a	le province segnalano il funzionamento di tre impianti: Giba Sa Strovina, Masainas (Is Solinas) e Santadi (Bau Arena). Il livello di trattamento in entrambi è il secondario

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
317	317_01	SS	92026	CA	Porto Botte e Marina Giba (Giba)	572	0	0	572	572	NC	0						0	1.1d	
317	317_02	SS	92026	CA	Villarios (Giba)	0	0	476	476	476	NC	3**	41	Stagno di Porto Pino	no			0	1.1d	
317	317	S			Villarios (Giba)	572	0	476	1048	0	P	6				si	AE<2000	3	1.1a	
318	318_01	SS	92062	CA	Sant'Anna Arresi -S'Acqua Salia	0	0	659	659	659	NC	2	41	Stagno di Porto Pino	no			0	1.1d	
318	318_02	SS	92062	CA	Sant'Anna Arresi - Is Meis	0	0	1866	1866	1866	NC	2	41	Stagno di Porto Pino	no			0	1.1d	
318	318_03	SS	92062	CA	Porto Pino (Sant'Anna Arresi)	431	0	57	488	488	NC	3						0	1.1d	
318	318	S			Porto Pino (S Anna Arresi)	431	0	2582	3013	0	P	6				si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
319	319	SI	92084	CA	Teulada	3000	0	3988	6988	6988	S	3*	57	Peschiera Su Stangioni	si	si	2000<AE<10000	2.1	1.1a	
320	320	SI	92084	CA	Sa Portedda (Teulada)	0	0	0	0	0	S	2				no	AE<2000	3	1.1a	
321	321	SI	92084	CA	Porto Teulada (Teulada)	1720	0	0	1720	1720	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
322	322	SI	92084	CA	Baia Ginestre (Teulada)	1167	0	0	1167	1167	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
323	323	SI	92018	CA	Porto di Piscinni (Domus De Maria)	480	0	0	480	480	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
324	324	SI	92084	CA	Capo Malfatano (Teulada)	1167	0	0	1167	1167	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
325	325_01	SS	92018	CA	Domus De Maria	900	0	1285	2185	2185	NC	2						0	1.1d	l'impianto consortile esiste e adesso è colletato solo l'insediamento costiero di Chia
325	325_02	SS	92018	CA	Chia (Domus De Maria)	2671	0	260	2931		C	2						0	1.1d	l'impianto consortile esiste e adesso è colletato solo l'insediamento costiero di Chia
325	325	S			Domus De Maria	3571	0	1545	5116	2931	PE	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	l'impianto consortile esiste e adesso è colletato solo l'insediamento costiero di Chia
326	326_01	SS	92050	CA	Pula	9364	300	4931	14595	14595	NC	2						0	1.1a	

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
326	326_02	SS	92050	CA	Santa Margherita 1 e Santa Margherita 2 (Pula)	25532	0	1581	27113	27113	NC	2						0	1.1d	
326	326_03	SS	92050	CA	Forte Village (Pula)	1212	0	0	1212	1212	NC	2						0	1.1d	
326	326	S			Pula	36108	300	6512	42920	0	P	6				no	AE>15000	1.2	1.1a	
327	327_01	SS	92066	CA	Perd'e Sali e Porto Columbu (Sarroch)	6000	0	243	6243		C	2						0	1.1d	il livello di trattamento dell'impianto consortile è un secondario
327	327_02	SS	92099	CA	Villa San Pietro	350	0	1778	2128	2128	NC	2						0	1.1a	il livello di trattamento dell'impianto consortile è un secondario
327	327	S			Perd'e' Sali (Sarroch)	6350	0	2021	8371	6243	PE	2				no	2000<AE<10000	2.2	1.1a	il livello di trattamento dell'impianto consortile è un secondario
328	328	SI	92080	CA	SGregorio (Sinnai)	0	0	40	40	40	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
329	329	SI	90084	SS	Loiri - Azzani	0	0	280	280	280	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1b	
330	330	SI	90084	SS	Loiri - Monte Littu	0	0	140	140	140	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1c	
331	331	SI	90084	SS	Loiri - Santa Giusta	0	0	46	46	46	S	3*	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1c	
332	332	SI	90047	SS	Olbia - Murta Maria	500	0	419	919	919	S	2	33	Stagno Tartanelle	si	si	AE<2000	3	1.1d	
333	333	SI	90090	SS	Padru - Biasi	0	0	135	135	135	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1c	
334	334	SI	90090	SS	Padru - Cuzzola	0	0	127	127	127	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1c	
335	335	SI	90090	SS	Padru - Luddurru	0	0	58	58	58	S	2	28	Stagno Longo	no	si	AE<2000	3	1.1c	
336	336	SI	90090	SS	Padru - Sa Perda Bianca	0	0	72	72	72	S	2	28	Stagno Longo	no	si	AE<2000	3	1.1d	
337	337	SI	90090	SS	Padru - Sa Serra	0	0	138	138	138	S	2	28	Stagno Longo	no	si	AE<2000	3	1.1c	
338	338	SI	90090	SS	Padru - Sozza	0	0	238	238	238	S	2	21	Golfo di Olbia	no	si	AE<2000	3	1.1c	
339	339	SI	91073	NU	Posada Sas Murtas	170	0	148	318	318	S	0				no	AE<2000	3	1.1d	
340	340	SI	95033	OR	Norbello - Dom Canales	0	0	48	48	48	S	3**	86	Tirso a Sili	no	si	AE<2000	3	1.1b	
341	341	SI	91026	NU	Gairo Coccoorocci	932	0	11	943	943	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
342	342	SI	91035	NU	Jerzu - Località Pelau	2900	0	0	2900	2900	S	0				no	2000<AE<10000	2.2	1.1d	
343	343	SI	95056	OR	Siamaggiore - Pardu-Nou	0	0	36	36	36	S	2				no	AE<2000	3	1.1d	
400	400_01	SS	90047	SS	Olbia – Su Carru			15	15		C									

Schema	Cod schema	TipoSchema	Cod_Istat	Provincia	Insedimento	Fluttuanti	Eq_ind_li	Residenti2001	AE_Totali_2001	AE_totali_attuali	Liv_att def	Liv dep def	Id_area_dren	Nome_area_drenante	Corpo_sens	scarico in area sensibile	Classe pop	Priorità 1° livello	priorità 2° livello	Commenti
400	400_02	SS	90047	SS	Olbia – Trainu Moltu			92	92		C									
400	400_03	SS	90047	SS	Olbia – Sa Castanza			68	68		C									
400	400_04	SS	90047	SS	Olbia – Sos Coddos			30	30	30	NC									
400	400_05	SS	90047	SS	Olbia – Pedru Gaias			36	36	36	NC									
400	400_06	SS	90047	SS	Olbia – Battista			17	17	17	NC									
400	400_07	SS	90047	SS	Olbia - Mamusi			118	118	118	NC									
400	400	S			Olbia – frazioni interne	0	0	376	376	175	PE	3**					AE<2000	3	1.1c	Nuovo schema consortile per il quale è in corso un primo intervento che prevede la realizzazione dell'impianto (313 AE) e il collettamento delle tre frazioni Sa Castanza, Su Carru, Trainu Moltu



## **Tipologie impiantistiche**

### ***Adeguamento delle tipologie previste dal P.R.R.A.***

Le tipologie impiantistiche previste dal PRRA e riprese dal Piano d'Ambito, sono utili per individuare, a titolo indicativo, il livello di trattamento da raggiungere e per stimarne i costi. Esse possono risultare, in qualche caso, non rispondenti alle effettive necessità del trattamento e, a tale proposito, già nel PRRA si diceva che le fasi di trattamento previste non hanno carattere prescrittivo, né escludono l'adozione di sistemi più innovativi, a patto di garantire pari efficienza ed efficacia.

Alla luce del progresso nel settore della depurazione delle acque, si vuole qui evidenziare quali siano le possibilità offerte alla possibile variazione delle tipologie previste, in particolare con riferimento al trattamento biologico. Infatti, le tipologie previste facevano sempre riferimento ad un trattamento biologico a fanghi attivi, tuttora il più diffuso. Tale trattamento prevede sempre l'accoppiamento di uno o più reattori biologici, in cui avviene l'ossidazione della sostanza organica e la nitrificazione, nonché l'eventuale denitrificazione, con la fase di sedimentazione secondaria.

Le tipologie impiantistiche previste dal Programma Stralcio ex art. 141, comma 4, della Legge n. 388/2000 e riprese dal Piano d'Ambito facevano riferimento alla tipologia di recapito finale, ovvero:

**Tipologia A: recapito - corpi idrici superficiali non tributari di aree sensibili.**

**Tipologia C: recapito - corpi idrici superficiali tributari di aree sensibili.**

**Tipologia D: recapito - uso del refluo depurato per utenze industriali, servizi, irrigazione delle colture.**

Considerando i recapiti suddetti si possono fornire le seguenti indicazioni generali, a partire da quanto previsto nei precedenti piani.

E' sempre consigliabile prevedere una fase di rimozione dell'azoto con denitrificazione, anche se il recapito non è in area sensibile, per garantire comunque il rispetto dei limiti per l'azoto ed in considerazione dei vantaggi ottenibili sulla conduzione del processo ed in termini di risparmio energetico; si può adottare la pre-denitrificazione o processi a cicli alternati spaziali o temporali. Nel caso di recapito in aree sensibili la pre-denitrificazione va sempre associata alla predisposizione di un ricircolo della miscela aerata in vasca anossica per l'ottimizzazione del processo, negli altri casi, anche se risultasse di non immediata necessità, è comunque consigliabile per garantire l'efficienza richiesta, al variare delle condizioni previste in sede di progetto.

L'opportunità o meno di realizzare la vasca di sedimentazione primaria, va definita non solo sulla base delle dimensioni impiantistiche (impianti di piccole dimensioni adotteranno sicuramente uno schema

semplificato, eventualmente ad ossidazione totale e quindi anche privo di fase di digestione dei fanghi), ma anche sulla base di considerazioni processistiche, in quanto la richiesta di sostanza organica per la predenitrificazione potrebbe consigliare di non abbatterla prima della fase biologica, soprattutto nel caso di reflui poco carichi. Tale eventualità va considerata a maggior ragione nel caso di recapito in area sensibile, per il quale vanno rispettati i limiti allo scarico più restrittivi di Tab. 2 dell'All. 5 del D.Lgs.152/99 e s.m.i..

La previsione della tipologia di digestione fanghi è conseguente alle scelte adottate per la linea acque: sicuramente digestione aerobica in assenza di sedimentazione primaria, e digestione anaerobica in presenza di sedimentazione primaria e solo per impianti di dimensioni maggiori, purché sia dimostrata l'economicità di tale soluzione.

Per ciò che concerne in particolare la tipologia C, fermo restando quanto detto sopra, si dovrà prevedere anche la rimozione del fosforo, che potrà avvenire sia per via chimica che per via biologica o mista.

L'affinamento che era previsto per questa tipologia potrebbe non essere richiesto a patto che la sedimentazione finale sia progettata con criteri cautelativi, in modo da garantire il rispetto dei valori in uscita sui solidi sospesi.

Per quanto riguarda la tipologia D va previsto sempre l'affinamento finale, costituito almeno da una fase di filtrazione eventualmente coadiuvata da una fase di coagulazione-flocculazione a monte, e da una fase di disinfezione che adotti tecniche che non diano luogo a produzione di sottoprodotti tossici.

In tutti i casi in cui siano presenti reflui industriali non assimilabili ai reflui domestici, va previsto inoltre un pretrattamento chimico.

Tra le alternative a questi schemi tradizionali, oltre ai processi a biomassa adesa più comuni (filtri percolatori o biodischi) da preferirsi per agglomerati di piccole dimensioni o con forte fluttuazione stagionale, non recapitanti in area sensibile, vanno considerati, soprattutto quando sia richiesto l'affinamento del refluo ai fini di un suo riutilizzo, la biofiltrazione (per impianti di maggiori dimensioni, indicativamente > 15.000-20.000 A.E.) ed i bioreattori a membrana.

La biofiltrazione realizza nel medesimo bacino la depurazione biologica dei liquami e la filtrazione dell'effluente trattato e non richiede, pertanto, alcun trattamento di sedimentazione.

I bacini sono del tutto simili a normali filtri a sabbia a gravità, riempiti con materiale di piccola granulometria, che ha la duplice funzione di fare da supporto allo sviluppo del film biologico e di trattenere meccanicamente i solidi in sospensione nell'effluente. Analogamente a quanto accade ai filtri a sabbia, i solidi sospesi trattenuti e la biomassa cresciuta, intasano progressivamente il letto, rendendo necessari periodici lavaggi.

Con la biofiltrazione è possibile realizzare sia la rimozione della sostanza organica che dell'azoto, dal momento che il biofiltro sommerso consente la realizzazione di zone anossiche per la denitrificazione, al contrario di quanto accade con i filtri percolatori (nel caso di biodischi o biorulli si possono prevedere moduli completamente sommersi per evitare l'ingresso di aria).

Questa tecnologia, accoppiata ad un trattamento primario spinto (generalmente a pacchi lamellari) è in grado di raggiungere i limiti richiesti per il riutilizzo del refluo (ad eccezione ovviamente di quelli batteriologici) e pertanto consente di eliminare la fase di trattamento terziario, in quanto questa risulta già "compresa" nel comparto biologico (andrà naturalmente prevista la disinfezione spinta). Si ottiene pertanto una semplificazione dello schema di trattamento con economie di spazio e di gestione, in quanto il sistema è molto più compatto di un processo a fanghi attivi pur senza considerare l'ulteriore eliminazione dell'affinamento. Tale caratteristica, importante soprattutto nel caso di scarsa disponibilità di superficie, può anche consentire la realizzazione dell'impianto in edificio chiuso, dotato di adeguato sistema di deodorizzazione, in modo da limitare al massimo l'impatto ambientale.

I bioreattori a membrana (MBR) accoppiano un processo di trattamento biologico a biomassa sospesa con la tecnologia delle membrane. In pratica nei bioreattori a membrana, la separazione della biomassa dall'acqua depurata è assicurata da una membrana ultra- o microfiltrante interna o esterna al reattore biologico e, di conseguenza, la capacità di sedimentazione dei solidi sospesi non potrà condizionare l'efficienza depurativa dell'impianto. Infatti, l'impiego di membrane ultrafiltranti consente di sfruttare tutti i vantaggi del trattamento biologico senza preoccuparsi della capacità di decantazione del fango, che rappresenta spesso uno dei fattori limitanti del processo, operando con parametri sensibilmente diversi rispetto a quelli propri dei tradizionali sistemi di depurazione a fanghi attivi.

All'interno di una sola unità di processo vengono quindi raggiunte efficienze elevate, sostituendo il sistema convenzionale di trattamento ed anche l'affinamento terziario (aerazione+sedimentazione secondaria e filtrazione) e producendo quindi un effluente che rispetta i parametri chimico-fisici per il riutilizzo.

In particolare, la possibilità di separare il fango con un sistema fisico consente di mantenere elevate concentrazioni di biomassa all'interno del bioreattore ( $\approx 15 \text{ kgSS/m}^3$ ), senza compromettere la capacità del sistema di ultrafiltrazione, con conseguenti economie dal punto di vista dei volumi in gioco. Inoltre, l'accoppiamento dei fanghi attivi alle membrane permette di trattenere i composti solubili ad elevato peso molecolare, di aumentarne il tempo di permanenza e pertanto la biodegradazione, ottenendo rendimenti di abbattimento di BOD<sub>5</sub> e COD molto elevati.

Ulteriore vantaggio di tali sistemi è la ridotta produzione di fango in contrapposizione ai processi tradizionali: il sistema consente infatti di mantenere un'età del fango decisamente superiore rispetto agli impianti tradizionali, con notevole riduzione della produzione di fango (eventualmente già stabilizzato) e diminuzioni non trascurabili dei costi di disidratazione e/o smaltimento dei fanghi.

Per contro vanno considerati i costi delle membrane ed i consumi energetici ancora elevati (anche se tali costi si stanno riducendo rapidamente e se con membrane interne al reattore se elimina anche il ricircolo dei fanghi), ed i problemi legati allo sporcamento delle membrane.

Infine, ove sia necessario effettuare interventi di adeguamento/ampliamento di impianti esistenti senza disporre di nuove aree o di aree sufficienti, va considerata la possibilità di adottare la tecnologia degli MBBR (Moving Bed Biological Reactor) ovvero reattori a letto mobile nei quali la biomassa si sviluppa principalmente su elementi di supporto in materiale plastico ad elevata superficie specifica, liberi di muoversi all'interno del reattore biologico. L'inserimento di idonee quantità di specifici supporti può esaltare le capacità depurative di esistenti volumetrie di reattori biologici.

I più flessibili risultano i sistemi ibridi, in cui si ha anche presenza di biomassa sospesa nel reattore, mantenuta grazie ad un parziale ricircolo di fango dal sedimentatore finale, che sfruttano il contributo depurativo di specie batteriche differenti e poco competitive fra loro. La biomassa sospesa risulta infatti più efficace nei confronti dei substrati maggiormente complessi, mentre le biomasse adese sono caratterizzate dalla facilità di ottenere concentrazioni specifiche ( $\text{kg}_{\text{SS}}/\text{m}^3$  di reattore) molto più elevate e da un'attività notevolmente maggiore con conseguente riduzione dei volumi necessari. Da qui deriva la possibilità di potenziamento di strutture esistenti, includendo anche processi di nitrificazione e denitrificazione, senza necessità di ulteriori volumi e spazi.

Ulteriore flessibilità è legata alla possibilità di variare il tasso di riempimento degli elementi di supporto fino a valori tali da assicurare le rese richieste anche con un carichi in ingresso superiori, senza necessità di modifiche strutturali.

Come gli altri sistemi a biomassa adesa è inoltre più resistente a variazioni di carico.

### ***Indicazioni generali***

Qualunque sia lo schema di trattamento, va sempre prevista l'installazione di misuratori di portata in ingresso e/o in uscita dall'impianto e possibilmente sulla linea di spurgo fanghi (almeno per il processo a fanghi attivi) in modo da consentire un miglior controllo del processo.

Lo schema di trattamento va in generale articolato in linee parallele (che dovranno tener conto di fluttuazioni stagionali e di necessità di manutenzione), collegate tra loro in corrispondenza delle diverse unità operative, in modo da consentire la messa fuori servizio di singole unità o di un'intera linea.

In zone che richiedano particolare tutela o ove sia necessario ridurre al massimo il potenziale impatto ambientale dell'impianto di depurazione sarà di norma necessario prevedere la copertura (con connesso sistema di aspirazione aria e deodorizzazione) almeno della sezione pretrattamenti,

dell'eventuale sedimentazione primaria e dell'ispessimento e disidratazione fanghi, oltre ad adeguati interventi di insonorizzazione per le apparecchiature più rumorose.

### ***Trattamenti appropriati***

Secondo l'articolo 31, comma 2 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i.:

“Gli scarichi di acque reflue urbane che confluiscono nelle reti fognarie, provenienti da agglomerati con meno di 2.000 A.E. e recapitanti in acque dolci ed in acque di transizione e gli scarichi provenienti da agglomerati con meno di 10.000 A.E., recapitanti in acque marino-costiere, devono essere sottoposti ad un trattamento appropriato, in conformità con le indicazioni dell'allegato 5, entro il 31 dicembre 2005.”

Si considereranno pertanto, ove necessario, anche agli scarichi da agglomerati con meno di 10.000 A.E., recapitanti in acque marino-costiere, anch'essi da sottoporre a trattamento appropriato.

L'allegato 5, al punto 1.1, Acque reflue urbane, così recita:

“Gli scarichi provenienti da impianti di trattamento delle acque reflue urbane di cui all'articolo 31, comma 2 devono conformarsi, secondo le scadenze temporali indicate al medesimo articolo, ai valori limite definiti dalle Regione in funzione degli obiettivi di qualità e, nelle more della suddetta disciplina, alle leggi regionali vigenti alla data di entrata in vigore del presente decreto.”

Nelle “Indicazioni Generali” dell'allegato 5 si afferma che “I trattamenti appropriati di cui all'articolo 31, comma 2 devono essere individuati con l'obiettivo di: a) rendere semplice la manutenzione e la gestione; b) essere in grado di sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico e organico; c) minimizzare i costi gestionali. Questa tipologia di trattamento può equivalere ad un trattamento primario o ad un trattamento secondario a seconda della soluzione tecnica adottata e dei risultati depurativi raggiunti.

Per tutti gli agglomerati con popolazione equivalente compresa tra 50 e 2000 A.E., si ritiene auspicabile il ricorso a tecnologie di depurazione naturale quali il lagunaggio o la fitodepurazione, o tecnologie come i filtri percolatori o impianti ad ossidazione totale.”

La scelta dei trattamenti appropriati deve garantire la conformità dei corpi idrici recettori ai relativi obiettivi di qualità o, nel caso di scarico sul suolo, la tutela delle acque sotterranee. La strategia depurativa farà riferimento al numero di abitanti equivalenti serviti.

Nel caso in cui la distanza da corpi idrici superficiali porti a recapitare le acque depurate sul suolo, la strategia di depurazione deve tener conto del rischio di inquinamento delle acque sotterranee e potenziare il trattamento qualora le falde siano poco profonde.

Per scarichi di acque reflue urbane provenienti da agglomerati **con meno di 50 A.E.**, possono essere considerati come trattamenti appropriati i sistemi di smaltimento già indicati nella delibera del Comitato interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 4 febbraio 1977. La più semplice soluzione di trattamento appropriato con smaltimento sul suolo è quella che prevede l'installazione di una fossa settica tipo Imhoff, seguita da dispersione con subirrigazione, preceduta eventualmente da una vaschetta di disoleatura. Poiché tale soluzione sfrutta la capacità depurativa del suolo, è praticabile in terreni permeabili dotati di falde acquifere sufficientemente profonde. Qualora tali scarichi siano costituiti da acque reflue domestiche, non sussiste il divieto di scarico sul suolo e inoltre non sono tenuti al rispetto dei limiti di tabella 4 dell'allegato 5.

Una alternativa può essere l'invio dell'effluente della vasca Imhoff su filtri a sabbia intermittenti seguiti da sub-irrigazione anche fitoprotetta su suolo piantumato, utilizzando specie ad alto tasso di evapotraspirazione, quali ad esempio pioppi, salici, ontani, che consente di garantire una certa protezione di un'eventuale falda vulnerabile.

Per recapitare sul suolo un refluo maggiormente depurato, mantenendo semplice la gestione, si può realizzare un sistema di fitodepurazione.

Solo per utenze estremamente limitate, in presenza di elevata disponibilità di aree inutilizzate, è possibile prevedere l'utilizzo di letti ad evapotraspirazione completa, con l'obiettivo di smaltire completamente lo scarico per evapotraspirazione, senza la necessità di doverlo recapitare nel suolo.

Laddove gli obiettivi di qualità del corpo idrico recettore non sono particolarmente restrittivi, è possibile utilizzare una fossa settica (tipo Imhoff) seguita da sub-irrigazione con drenaggio (su terreni impermeabili o con fondo impermeabilizzato), con captazione finale che conduca in acque superficiali. Anche in questo caso, le trincee drenante può essere utilizzata come letto di crescita e di radicamento per macrofite radicate emergenti, realizzando così una fitodepurazione con sistema a flusso sub-superficiale.

Nei casi in cui l'obiettivo prioritario da raggiungere con la depurazione sia l'abbattimento della carica microbica, si può utilizzare un sistema naturale a superficie libera (stagni biologici: aerobici, facoltativi, aerati, scelti in funzione del carico e della vicinanza agli insediamenti).

Se l'insediamento è a basso carico organico e vi è disponibilità di aree per dislocare il trattamento ad una certa distanza dalle utenze, può risultare appropriata una configurazione con sistemi esclusivamente a flusso libero, come una serie stagno anaerobico + stagno facoltativo (o aerato), oppure una serie stagno anaerobico o facoltativo+ fitodepurazione a flusso superficiale.

Per scarichi in aree sensibili o in corpi idrici i cui obiettivi di qualità dei recettori siano elevati, potranno essere utilizzati sistemi di fitodepurazione a flusso discontinuo, in grado di garantire una maggiore aerazione del reflu, come quelli di fitodepurazione a flusso subsuperficiale verticale o i filtri a sabbia intermittenti.

Si può prevedere una combinazione in serie delle varie tipologie fitodepurative (ad esempio combinazioni in serie fitodepurazione a flusso subsuperficiale verticale e orizzontale con o senza ricircolo, oppure combinazioni a flusso sub-superficiale orizzontale, flusso sub-superficiale verticale, flusso superficiale) a valle di fosse bicamerali o tricamerali, o di stagni anaerobici.

Per agglomerati **al di sopra dei 50 A.E.**, il recapito in acque superficiali è realisticamente il più vantaggioso smaltimento degli scarichi, vista la severità dei limiti sul suolo.

Per **agglomerati compresi tra 100 e 500 A.E.** si possono considerare appropriati sia i trattamenti naturali, sia i trattamenti di tipo tecnologico con lo scarico preferibilmente in acque superficiali. Se lo scarico avviene in aree non dichiarate sensibili può essere utilizzato un sistema di trattamento naturale preceduto da opportuni pre-trattamenti oppure una soluzione impiantistica del tipo a biodischi, filtri percolatori, impianto a contatto e stabilizzazione o a cicli alternati.

Se si adotta una soluzione del primo tipo, preferita per queste potenzialità, il trattamento dovrà essere preceduto da opportuni pre-trattamenti quali, ad esempio, una fossa settica, che provvedano alla sedimentazione dei solidi e ad una prima digestione delle sostanze organiche

A valle dei pre-trattamenti il trattamento biologico, realizzabile con un sistema naturale a bassa tecnologia quale il filtro a sabbia intermittente, garantisce un alto rendimento sui solidi e sul carico di azoto.

Qualora non fosse necessaria una rimozione molto spinta dei solidi e del carico di azoto, può essere sufficiente uno stagno biologico facoltativo che completi l'ossidazione delle sostanze biodegradabili ed in parte dell'azoto o, se si vuole semplificare al massimo la sezione dei pre-trattamenti mantenendo prestazioni analoghe, si può prevedere un sistema di fitodepurazione a flusso sub-superficiale orizzontale.

In aree sensibili e zone ad alta qualità del corpo recettore, si dovrà invece prevedere un trattamento più spinto per l'abbattimento dell'azoto. A tal fine risultano ottimali le configurazioni con vasche di fitodepurazione combinate (ad esempio, flusso sub-superficiale verticale seguito da flusso sub-superficiale orizzontale, oppure un ordine inverso con ricircolo), eventualmente con uno stadio finale di filtrazione a sabbia.

In testa si può predisporre una fossa bicamerale o tricamerale, oppure uno stagno anaerobico/facoltativo.

Per **agglomerati compresi tra 500 e 2000 A.E.** i trattamenti tecnologici possono essere considerati validi, purché si sia disposti a prevedere costi gestionali più elevati, necessari ad assicurare il costante controllo e le regolari manutenzioni che gli strumenti e le apparecchiature richiedono.

Pertanto, oltre agli schemi di trattamento già previsti per gli agglomerati fra 50 e 500 A.E. (purché garantiscano la conformità dei corpi idrici recettori ai relativi obiettivi di qualità), si prevedono configurazioni in cui le vasche Imhoff sono seguite da filtri percolatori o biodischi o impianti a fanghi attivi ad aerazione prolungata. Nel caso di scarico in aree sensibili o in zone ad alta qualità del corpo recettore, sono proponibili anche tecnologie specifiche di rimozione dell'azoto (reattori sequenziali di tipo SBR, sistemi ad aerazione intermittente) e del fosforo (chiariflocculazione), oppure l'adozione di bacini di fitodepurazione come trattamento di finissaggio a valle di impianti tecnologici di tipo biologico.

In tutti i casi, per le vasche di tipo Imhoff è obbligatoria la tenuta del quaderno di manutenzione o registro, in cui saranno annotate le operazioni di estrazione periodica dei fanghi e di pulizia delle vasche.

Per gli scarichi di acque reflue urbane provenienti da agglomerati con meno di 10.000 abitanti equivalenti recapitanti in acque marino-costiere (comma 2 dell'art. 31 del D.Lgs.152/99) è da considerare appropriato, quanto meno per potenzialità superiori ai 2.000 A.E., un trattamento di tipo tecnologico, in quanto risulta più idoneo per realizzare la rimozione degli inquinanti, infatti i sistemi naturali richiedono superfici troppo estese per trattare portate considerevoli di reflui.

### ***Trattamento di scarichi a forte fluttuazione stagionale***

#### ***Premessa***

Si riportano di seguito i riferimenti normativi da cui deriva la competenza della Regione in tale ambito e ogni altro riferimento normativo utile allo scopo.

L'articolo 31, comma 5, del D.Lgs. n.152/99 e s.m.i. cita:

“Le regioni dettano specifica disciplina per gli scarichi di reti fognarie provenienti da agglomerati a forte fluttuazione stagionale degli abitanti, tenuto conto di quanto disposto ai commi 2 e 3 e fermo restando il conseguimento degli obiettivi di qualità.”

Inoltre nelle “Indicazioni Generali” dell'allegato 5 del D.Lgs. n.152/99 e s.m.i. si riporta:

“Per tutti gli *agglomerati* con popolazione equivalente compresa tra 50 e 2000 A.E., si ritiene auspicabile il ricorso a tecnologie di depurazione naturale quali il lagunaggio o la fitodepurazione, o tecnologie come i filtri percolatori o impianti ad ossidazione totale. Peraltro tali trattamenti possono essere considerati adatti, se opportunamente dimensionati, al fine del raggiungimento dei limiti della tabella 1, anche *per tutti gli agglomerati in cui la popolazione equivalente fluttuante sia superiore al 30% della popolazione residente* e laddove le caratteristiche territoriali e climatiche lo consentano. Tali trattamenti si prestano, per gli agglomerati di maggiori dimensioni con popolazione equivalente compresa tra i 2000 e i 25000 A.E., anche a soluzioni integrate con impianti a fanghi attivi o a biomassa adesa, a valle del trattamento, con funzione di affinamento.”



Nel caso di agglomerati aventi spiccata vocazione turistica stagionale il problema della depurazione delle acque reflue risulta di particolare rilevanza tenuto conto che la salvaguardia delle loro risorse ambientali è alla base dell'attrazione turistica verso quegli stessi luoghi.

Al fine di rispettare gli obiettivi di qualità previsti per ciascun corpo idrico ricettore, gli impianti di depurazione a servizio di agglomerati caratterizzati da un sensibile incremento della popolazione equivalente durante particolari periodi dell'anno, devono essere adeguatamente dimensionati o adattati. Le fluttuazioni stagionali della popolazione di un centro, infatti, danno luogo a forti variazioni dei carichi idraulici e inquinanti in ingresso all'impianto di depurazione che in un breve intervallo di tempo possono passare da valori molto bassi e anche nulli a valori di punta. Per tale ragione è importante dotarsi di impianti estremamente flessibili, che siano in grado di adattarsi facilmente alle nuove condizioni variando solo alcuni parametri operativi, o nei quali sia possibile inserire e disinserire rapidamente una o più unità o linee di trattamento che possano garantire, in ogni situazione, un rendimento di depurazione ottimale.

Le soluzioni tecniche più adeguate per operare la depurazione dei reflui di tali centri non possono essere generalizzate ed ogni caso deve essere trattato singolarmente. Possono essere comunque fornite delle indicazioni di carattere generale relativamente alle possibili soluzioni tecniche adottabili e ai vantaggi e svantaggi associati ad ognuna di esse, tenendo conto delle dimensioni dell'agglomerato.

I fattori che devono essere tenuti in conto sono:

- i vincoli demografici-ambientali legati alla determinazione del numero di abitanti equivalenti da servire, alla disponibilità di spazio e ai vincoli di tipo paesaggistico;
- l'entità della fluttuazione, ovvero incremento di popolazione fluttuante rispetto a quella residente, con conseguente valutazione dell'aumento sia dei carichi inquinanti che di quelli idraulici, tenendo conto che questi ultimi potrebbero non subire un aumento proporzionale a causa di una ridotta dotazione idrica nei mesi estivi, soprattutto in periodi o in zone con restrizioni idriche; inoltre va considerata la possibilità che non tutta la popolazione fluttuante sia allacciata all'impianto di depurazione (case isolate, campeggi con impianto di depurazione autonomo, ecc.);
- la tipologia di trattamento impiegato, ove esistente, e criteri utilizzati per la progettazione e la realizzazione dell'impianto (essenzialmente parametri di progetto e fattori di sicurezza);
- le condizioni climatiche che influenzano i rendimenti dei processi depurativi e la scelta delle apparecchiature da utilizzare. In particolare si deve considerare che in una realtà quale quella sarda, nella quale l'incremento di popolazione è concentrato nei mesi estivi, ovvero in quelli più caldi, si è in parte avvantaggiati da un conseguente incremento delle cinetiche biologiche e quindi delle potenzialità di depurazione da parte dei microrganismi;

- gli obiettivi di qualità previsti per il corpo idrico ricettore che impongono il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente;
- la consistenza organizzativa e finanziaria della municipalità.

#### *Analisi delle tecnologie da utilizzare*

Ad oggi le soluzioni impiantistiche adottate per impianti a servizio di agglomerati a forte vocazione turistica seguono l'impostazione di quelli a servizio di agglomerati di dimensioni non variabili; sono dimensionati sulla massima potenzialità e prevedono in genere linee parallele che entrano in funzione progressivamente all'aumentare del carico. Ciò comporta tuttavia una sottoutilizzazione dell'impianto per gran parte dell'anno e non risulta essere pertanto la soluzione più economica, almeno in molte situazioni.

In generale per basse fluttuazioni (inferiori al 30 % rispetto ai residenti) si possono ritenere sufficienti alcune misure di carattere operativo, mentre per fluttuazioni di entità superiore andranno in linea di massima previsti interventi più consistenti sull'impianto.

Poiché la fluttuazione interessa tutte le sezioni dell'impianto di depurazione, per ciascuna di esse va valutato il funzionamento nelle diverse condizioni, tenendo presente che alcune unità sono influenzate principalmente dall'aumento del carico idraulico, mentre altre, in particolare il trattamento biologico, sia dal carico idraulico che inquinante. Di seguito si descriveranno le possibili alternative per le principali unità di trattamento.

#### *Linea Acque*

Tra quelle fortemente influenzate dal carico idraulico rientrano sicuramente i pretrattamenti e la sedimentazione primaria, ove presente; per quest'ultima in particolare, l'aumento del carico idraulico superficiale può comportare un trascinarsi dei solidi con l'effluente, pertanto il suo dimensionamento deve essere particolarmente cautelativo per assorbire gli aumenti di carico. Se l'aumento è consistente si può prevedere, nei mesi di maggior carico, l'aggiunta di coagulanti chimici che favoriscono l'aggregazione e la sedimentazione dei solidi (prevedendo zone di miscelazione e flocculazione, anche all'interno dello stesso sedimentatore) o l'entrata in servizio di vasche aggiuntive.

Un altro intervento che può prevedersi per aumentare la potenzialità dei sedimentatori primari è quello di installare, all'interno delle vasche, dei pacchi lamellari che facilitano la sedimentazione dei solidi sospesi contenuti nell'influente ed aumentano di fatto la superficie a disposizione per la sedimentazione a parità di spazio occupato.

In tutti i casi si avrà anche un aumento dei solidi sedimentati che va tenuto in considerazione nel valutare il dimensionamento e la gestione dei sistemi di estrazione dei fanghi.

Passando ad esaminare il trattamento secondario, ovvero la parte centrale dell'impianto che dovrà garantire il rispetto dei limiti allo scarico, le principali soluzioni impiantistiche utilizzabili in tali situazioni

si possono distinguere nelle seguenti categorie: biologiche, chimico-fisiche o una combinazione delle due precedenti.

Tra le **soluzioni impiantistiche di tipo biologico** che possono essere adottate vi è il tradizionale impianto a fanghi attivi nel quale l'aerazione può avvenire mediante insufflazione o mezzi meccanici.

Come detto, i microrganismi hanno una certa capacità di adattamento all'aumento dei carichi organici, purché l'impianto sia stato dimensionato con criteri cautelativi; pertanto sono in grado di aumentare la velocità di utilizzazione delle sostanze da rimuovere a fronte di una maggiore velocità di crescita e quindi di un aumento di concentrazione, entro limiti consentiti, della biomassa nel reattore, coadiuvati in questo anche dalla maggiore temperatura estiva. Ciò purché sia garantita una fornitura di ossigeno adeguata alle nuove richieste e che tenga conto della minore solubilità alle maggiori temperature: sarà quindi importante dimensionare anche il sistema di aerazione con la necessaria elasticità o prevedere sistemi di aerazione supplementare che entrino in funzione nei mesi estivi di sovraccarico.

Una ridotta disponibilità di ossigeno infatti, oltre a limitare la capacità depurativa dell'impianto (prima di tutto nel processo di nitrificazione, ma anche nell'ossidazione della sostanza organica), può favorire la crescita di microrganismi filamentosi che provocano il fenomeno del bulking, ovvero il rigonfiamento dei fanghi, con peggioramento delle caratteristiche di sedimentabilità dei fanghi e conseguente possibile fuoriuscita di solidi dal sedimentatore secondario.

Nel periodo a maggiore afflusso stagionale è anche possibile prevedere un'aerazione mediante ossigeno puro che consente di ottenere una maggiore capacità di ossigenazione e di raggiungere nella miscela aerata concentrazioni di biomassa superiori rispetto a quelle che si avrebbero nel caso di insufflazione d'aria. Ciò significa che a parità di volume della vasca biologica è possibile trattare un refluo avente carico organico superiore (fino a 3 volte) rispetto a quello previsto per gli schemi tradizionali. Inoltre la struttura del fiocco risulta più compatta ed è quindi favorita la sedimentazione. Negli impianti a servizio di piccole comunità turistiche quindi questa soluzione consente di trattare le punte di carico senza dover incrementare il numero di linee in parallelo.

In tutti i casi andrà verificato che la sedimentazione finale abbia dimensioni sufficienti a ricevere il maggiore carico idraulico in arrivo ed un più elevato carico dei solidi, conseguente sia all'aumento della portata che della concentrazione dei microrganismi nel reattore biologico. Essendo la sedimentazione secondaria l'ultima unità di trattamento della linea acque (a meno della disinfezione), il suo corretto funzionamento è di estrema importanza ai fini del rispetto dei limiti allo scarico.

Se l'aumento del carico organico è tale da non poter essere compensato tramite un incremento della concentrazione di biomassa all'interno della miscela aerata, si può prevedere una variazione del ciclo di trattamento in funzione del numero di abitanti serviti. E' possibile realizzare un trattamento di aerazione prolungata durante la bassa stagione, ed un processo ossidativo a medio carico con digestione aerobica del fango durante il periodo di maggior afflusso turistico; in alternativa a quest'ultima, in funzione della localizzazione dell'impianto e della sua vicinanza ad un depuratore di

maggiori dimensioni, si può prevedere il trasporto del fango presso l'altro impianto per la sua stabilizzazione e disidratazione. Occorre comunque sempre considerare l'effetto positivo sulla capacità di trattamento dovuto alle maggiori temperature estive (in cui si concentra l'afflusso turistico).

Se anche questa soluzione dovesse risultare insufficiente si deve ampliare l'impianto con più linee parallele di trattamento che nel periodo di bassa stagione verranno impiegate solo parzialmente.

In mancanza di spazi adeguati, si può ottenere un aumento di potenzialità ricorrendo ai sistemi a letto mobile, già descritti precedentemente; si possono cioè aggiungere all'interno del reattore biologico, dei corpi di riempimento ad elevata superficie specifica su cui aderiscono i microrganismi e che producono un forte aumento di concentrazione della biomassa. Andrebbero in ogni caso predisposti gli opportuni accorgimenti per una corretta gestione del sistema (griglie di contenimento, sistemi di aerazione facilmente estraibili, ecc.).

Un'altra alternativa per i periodi di punta, potrebbe essere quella di associare al trattamento a fanghi attivi un filtro percolatore a monte con funzioni di sgrossatore, per ridurre il carico organico in ingresso al reattore biologico. Tale sistema avrebbe il vantaggio, già accennato, della maggiore velocità di riattivazione dopo soste prolungate, dei sistemi a biomassa adesa rispetto a quelli a biomassa sospesa, e della maggiore semplicità impiantistica.

Nel caso di scarico dell'effluente in aree sensibili viene normalmente richiesto un trattamento terziario di rimozione dell'azoto che può essere realizzato, oltre che con impianti tradizionali, mediante l'impiego di reattori SBR (Sequencing Batch Reactors) che sono in grado di assorbire gli shock di carico organico e di operare efficacemente la rimozione degli inquinanti sia lavorando a regime intensivo (alta stagione), sia lavorando a regime minimo (bassa stagione).

Tali impianti, ancora poco sviluppati in piena scala, sono caratterizzati da una successione di cinque fasi consecutive all'interno della stessa vasca: alimentazione, reazione, sedimentazione, scarico e attesa. La capacità volumetrica di ogni sezione è quindi sostituita dalla temporizzazione sequenziale delle varie fasi, consentendo una notevole elasticità gestionale in relazione ai carichi in arrivo.

In genere, si ha una serie di reattori SBR, funzionanti in parallelo secondo il seguente schema: durante la prima fase il liquame viene immesso in uno dei reattori in cui è già presente la biomassa residua del ciclo precedente. L'alimentazione può effettuarsi in condizioni di calma, oppure operando una semplice miscelazione o una miscelazione combinata con aerazione, in funzione degli obiettivi del trattamento. Raggiunto il massimo livello previsto, termina la prima fase e si avvia la fase di reazione vera e propria mentre il liquame viene inviato alla seconda vasca. La fase di reazione può prevedere un'alternanza di condizioni di anaerobiosi, anossia e aerazione, in funzione delle esigenze operative. In tal modo è possibile simulare un qualsiasi processo biologico di tipo convenzionale, dall'impianto ad aerazione prolungata, al processo di nitrificazione, a quello per la rimozione combinata di azoto e fosforo. La registrazione in continuo di parametri di controllo, quali la concentrazione di ossigeno

disciolto, il pH, il potenziale redox, l'azoto ammoniacale, può permettere di ottimizzare il funzionamento in automatico.

La fase di sedimentazione è compresa tra 30 minuti e 1,5 ore, e avviene in condizioni indisturbate, quindi ottimali; contemporaneamente si può avere l'estrazione del fango di supero. Al termine si ha lo "scarico" della vasca, secondo soluzioni tecnologiche di vario tipo. Per evitare problemi di risalita del fango si tende ad abbreviare il più possibile la durata di tale fase.

Dopo lo scarico la vasca è in condizioni di ricevere nuovo liquame e se il reattore adiacente non ha ancora completato il ciclo, si ha il periodo di attesa. E' soprattutto su questa fase che si basa la flessibilità operativa dell'impianto, capace di rispondere in maniera adeguata alle fluttuazioni di carico.

Oltre ai vantaggi in termini di adattabilità del processo si ha inoltre una notevole semplificazione impiantistica e gestionale, in quanto vengono completamente a mancare intere unità, come i sedimentatori finali, e si ha anche una notevole riduzione dei costi operativi per la mancanza dei ricircoli del fango. Per tali motivi un sistema modulare di questo tipo si presta bene ad un'applicazione ai centri a forte fluttuazione stagionale, anche considerando che la messa in servizio o fuori servizio di una o più linee comporta sicuramente problemi ridotti rispetto ad un impianto tradizionale a flusso continuo.

Inoltre tale tipologia di impianto ha mostrato anche migliori cinetiche di processo e migliori caratteristiche di sedimentabilità dei fanghi, che rappresentano in genere un grave problema gestionale per gli impianti a fanghi attivi. E' però evidente che un buon funzionamento dei reattori SBR può aversi solo con un efficiente sistema di controllo automatico della lunghezza delle fasi.

Le altre soluzioni impiantistiche di tipo biologico sono quelle a biomassa adesa come, ad esempio, i letti percolatori o i biodischi.

Un'alternativa ai sistemi tradizionali, per gli impianti di maggiori dimensioni, è rappresentata dai filtri biologici aerati (biofiltri) che possono essere più facilmente suddivisi in moduli, non richiedono un'unità di sedimentazione a valle e, poiché gli elementi di supporto della pellicola biologica sono completamente immersi in acqua, sono meno sensibili alle condizioni climatiche sfavorevoli.

In generale va detto che i sistemi a biomassa adesa presentano una maggiore rapidità di riavviamento dopo un periodo di interruzione del funzionamento e tale caratteristica va considerata nel caso della necessità di adottare più linee, di cui alcune fuori servizio nel periodo invernale.

Oltre alle soluzioni impiantistiche di tipo biologico si possono adottare i **trattamenti chimico-fisici** che sono rappresentati sostanzialmente da processi di chiariflocculazione per mezzo di elettroliti policationici (sali di ferro, alluminio e calce) o polimeri organici di sintesi (macromolecole a carattere anionico, cationico o non ionico), in cui le fasi di coagulazione, flocculazione e separazione possono essere realizzate in tre bacini indipendenti o in un unico reattore.

Le tecnologie descritte possono inoltre essere utilizzate in combinazione tra di loro nei casi in cui un solo tipo di trattamento, biologico o chimico-fisico, preso singolarmente, non fosse in grado di soddisfare le esigenze di depurazione richieste.

Un processo di chiariflocculazione combinato ad un'ossidazione biologica risulta, ad esempio, particolarmente indicato nei casi di brusche variazioni di carico organico in quanto l'utilizzo di reattivi chimici aumenta notevolmente l'efficacia dei trattamenti primari, permettendo di ottenere in tal modo una attenuazione delle punte stagionali di inquinamento. Se però il processo di chiariflocculazione risulta troppo spinto può verificarsi una riduzione della capacità di sedimentazione dei fanghi derivanti dall'unità biologica. Per ovviare a questo inconveniente si può utilizzare un sistema biologico a biomassa adesa e, in particolare, un impianto di filtrazione biologica che non richiede la fase di sedimentazione. In questo caso si può anche utilizzare a monte una chiariflocculazione accelerata che consente di ottenere maggiori efficienze in spazi più contenuti.

Un'altra soluzione consiste nell'aggiungere carbone attivo in polvere dosato in modo discontinuo nel bacino di ossidazione biologica oppure in modo continuo nell'influento o nell'effluente dalla vasca. Il carbone attivo viene ricircolato dalla sedimentazione secondaria insieme con il fango attivo, in modo tale che il suo consumo nel tempo risulta essere contenuto.

Il trattamento biologico e quello chimico-fisico possono anche essere combinati in parallelo anziché in serie. In questo caso si può far operare la fase biologica a carico costante ed indipendentemente dai rendimenti di abbattimento ottenuti con il trattamento chimico-fisico.

Una valida alternativa ai sistemi suesposti è rappresentata dall'utilizzo di processi di depurazione di tipo naturale quali la fitodepurazione e/o il lagunaggio. Questi processi infatti sono caratterizzati da una maggiore flessibilità rispetto agli impianti tecnologici e pertanto possono anche essere utilizzati in coda o in parallelo alle linee di trattamento tradizionali a servizio di quei centri urbani che subiscono sensibili variazioni stagionali della popolazione.

Infine si deve tener presente e non trascurare in sede di progettazione di nuovi impianti o di adeguamento di impianti esistenti, che tutti i sovraccarichi idraulici comportano un aumento delle perdite di carico nell'attraversamento dei manufatti e delle tubazioni; ciò comporta una modifica nel profilo idraulico che bisogna verificare e tenerne conto nel dimensionamento dell'impianto di sollevamento liquami.

#### Linea Fanghi

Qualche considerazione va fatta anche relativamente alla linea fanghi, che risulta spesso il collo di bottiglia della gran parte degli impianti di depurazione, nei quali non si ha un dimensionamento adeguato delle relative unità di trattamento. A maggior ragione ciò è importante nei casi di impianti a forte fluttuazione stagionale, in quanto è evidente che un aumento dei carichi da trattare comporta un incremento della produzione dei fanghi provenienti sia dal sedimentatore primario che dal secondario;

di conseguenza la linea fanghi può risultare sottodimensionata in parte o in tutte le sue unità operatrici.

Per quanto concerne l'ispessimento, possono farsi considerazioni analoghe a quelle delle vasche di sedimentazione secondaria, in quanto anche qui si avrà un aumento del carico dei solidi, oltre che una diminuzione dei tempi di residenza. L'ispessimento può essere coadiuvato dall'aggiunta di coagulanti chimici oppure, se ciò non fosse sufficiente, andranno predisposte più unità in parallelo o si potrà ricorrere ad ispessitori dinamici.

Nel caso della digestione aerobica dei fanghi, più importante ai fini della possibilità di smaltimento finale (se la destinazione è la discarica controllata o il riutilizzo agricolo) si deve considerare, anche in questo caso, che all'aumentare della temperatura possono essere ottenute le stesse efficienze di rimozione con tempi di residenza più bassi e carichi di solidi più elevati. Questo, come è stato più volte evidenziato, è un vantaggio per le zone costiere nelle quali ai periodi di carico più elevato corrisponde un aumento della temperatura ambiente. Tuttavia aumenti consistenti dei carichi possono portare ad una forte riduzione dei tempi di permanenza nel digestore, con riduzione conseguente del grado di stabilizzazione.

In alcuni casi si può anche prevedere la copertura delle vasche e l'eventuale coibentazione, in modo che il contemporaneo svolgersi delle reazioni esotermiche porti ad un ulteriore innalzamento della temperatura trasformando il processo in digestione termofila, nella quale i tempi di digestione sono ulteriormente ridotti.

Per gli impianti di maggiori dimensioni, se si adotta la digestione anaerobica, il problema dell'aumento dei solidi in ingresso può anche comportare, se non opportunamente gestito, un'alterazione del processo con possibile messa fuori servizio del digestore stesso e necessità di riavviamento, cosa che notoriamente comporta tempi molto lunghi per questo tipo di processo. Infatti nel processo di digestione anaerobica è presente una pluralità di microrganismi, preposti alle diverse fasi del processo; in particolare quelli acidogeni (produttori di acidi) hanno una cinetica molto più veloce dei batteri metanigeni che utilizzano come substrato gli acidi organici prodotti dai precedenti; pertanto è evidente che, in presenza di un sovraccarico organico, può facilmente verificarsi un'eccessiva produzione di acidi con conseguente abbassamento del pH ed inibizione del processo.

L'aumento del carico idraulico può anche comportare un abbassamento della temperatura, normalmente da fissare a 33-35 °C, che a sua volta comporta una riduzione della cinetica biologica, più accentuata per i batteri metanigeni, con conseguenze analoghe a quelle descritte per il sovraccarico organico.

E' pertanto evidente che, nel caso della digestione anaerobica, deve essere posta molta attenzione alle modalità di immissione dei fanghi nel digestore, evitando di fornire incrementi di carico troppo marcati, ma alimentando al contrario con gradualità, prevedendo eventualmente vasche di accumulo

per i fanghi. Nel caso sia necessario predisporre unità aggiuntive per i soli periodi di punta è preferibile ricorrere alla digestione aerobica, di più rapido avviamento.

Come misura temporanea, in mancanza di alternative, per periodi di tempo abbastanza brevi in cui si ha la massima produzione di fanghi, si può ricorrere alla stabilizzazione con calce, per la quale non è necessario realizzare strutture di particolare impegno.

In alternativa si può ricorrere, se presenti nelle vicinanze, ad altre strutture alle quali possono essere trasportati fanghi in eccesso o ad impianti di incenerimento a cui è possibile inviare il surplus di fanghi non stabilizzato.

Per ciò che concerne la disidratazione meccanica, ove presente, il sovraccarico di fango può essere assorbito prolungando i tempi di esercizio dell'apparecchiatura di disidratazione, che generalmente lavora su turni lavorativi.

#### *Classificazione degli impianti a forte fluttuazione in Sardegna*

Sulla base del programma di interventi predisposto dalla Regione Sardegna, volto all'adeguamento dell'intero comparto fognario-depurativo pubblico alle prescrizioni dettate dal D.Lgs. 152/99, che prevede in totale 343 schemi fognario-depurativi costituiti da uno o più insediamenti (residenziali, turistici, industriali), si è fatta un'analisi degli impianti che ricadono nella tipologia "a fluttuazione stagionale", calcolando l'incremento percentuale dovuto alla popolazione fluttuante riferita al totale dei residenti più gli equivalenti industriali, quando presenti.

Si sono esclusi gli impianti che presentavano un incremento percentuale dovuto ai fluttuanti minore dell'1 %, ottenendo un totale di 161 impianti. Da questi sono stati separati prima di tutto quelli con popolazione equivalente totale (residenti + equivalenti industriali + fluttuanti) minore di 2000 A.E., quindi i restanti sono stati divisi in classi: quelli che presentano solo popolazione fluttuante o la cui popolazione residente è inferiore a 20 A.E. (che mostravano pertanto incrementi percentuali superiori al 20.000 %), quelli con incremento percentuale inferiore al 30 %, tra il 30 ed il 60 %, tra 60 e 100 %, tra 100 e 200 %, tra 200 e 1000 %, superiori a 1000 %.

I risultati di quest'analisi sono riportati nella Tabella 9-3.



**Tabella 9–3:** Numero di impianti con popolazione fluttuante ricadenti nelle diverse classi. Le percentuali sono riferite all'incremento dei fluttuanti rispetto a residenti + equivalenti industriali

CLASSE	NUMERO IMPIANTI
A.E. < 2000	35 (di cui 9 solo di fluttuanti)
Solo fluttuanti (o residenti $\leq$ 20 A.E.)	24 (fluttuanti variabili da 2200 a 70000 A.E.)
Incremento < 30%	32 (31 < 23 %)
Incremento tra 30 e 60 %	13
Incremento tra 60 e 100 %	5
Incremento tra 100 e 200 %	6
Incremento tra 200 e 1000 %	21
Incremento > 1000 %	21

In totale, non considerando gli impianti a servizio di agglomerati di dimensioni inferiori a 2000 A.E., si riscontrano pertanto 90 impianti con un incremento dovuto ai fluttuanti superiore al 30 %, da ritenersi consistente e tale da richiedere soluzioni impiantistiche strutturali specifiche e non limitate a sole misure di carattere operativo.

Nelle tabelle che seguono si riportano in dettaglio gli impianti ricadenti nelle classi su indicate.

**Tabella 9—4:** Impianti con popolazione equivalente totale (residenti + equivalenti industriali + fluttuanti) inferiore a 2000 A.E.

<b>codschema</b>	<b>tipoSchema</b>	<b>InsediamP</b>	<b>Residenti-2016</b>	<b>Fluttuanti-2016</b>	<b>Eq. Industriali-2016</b>	<b>Totale-2016</b>
2	SINGOLO	POZZO S. NICOLA (Stintino)	158	764	0	922
7	SINGOLO	LA PEDRAIA (SS)	128	293	0	421
17	SINGOLO	CANAGLIA (SS)	33	1.660	0	1.693
18	SINGOLO	CAMPANEDDA (SS)	66	684	0	750
30	SINGOLO	CALA DEL TURCO (Alghero)	0	1.759	0	1.759
32	SINGOLO	GUARDIA GRANDE (Alghero)	12	48	0	60
55	SINGOLO	CALA DI VOLPE (Arzachena)	49	1.900	0	1.949
59	SINGOLO	CIUDDI CANINO (Olbia)	0	997	0	997
64	SINGOLO	S.PANTALEO (Olbia)	884	997	0	1.881
69	SINGOLO	AGLIENTU	986	302	0	1.288
76	SCHEMA	S.ANTONIO GALLURA	1.696	30	15	1.741
78	SCHEMA	BORTIGIADAS	937	20	0	957
91	SINGOLO	BASSACUTENA (Tempio)	440	48	0	488
123	SINGOLO	BULTEI	1.366	25	0	1.391
146	SINGOLO	S.LEONARDO (S.Lussurgiu)	49	500	0	549
151	SINGOLO	AUSTIS	1.085	28	0	1.113
171	SINGOLO	BAULADU	739	12	0	751
172	SINGOLO	TRAMATZA	1.235	20	62	1.317
220	SINGOLO	URZULEI	1.551	18	0	1.569
221	SINGOLO	TALANA	1.259	30	0	1.289
227	SINGOLO	SEULO	1.065	24	0	1.089
233	SINGOLO	ULASSAI	1.728	41	0	1.769
274	SINGOLO	SANT' ISIDORO (Quartucciu)	180	20	0	200
283	SINGOLO	PORTO PISCINAS (Arbus)	0	997	0	997
287	SINGOLO	CALA DOMESTICA (Buggerru)	0	555	0	555
288	SINGOLO	SAN NICOLO' (Buggerru)	0	1.442	0	1.442
289	SINGOLO	PISCINA MURTA (Buggerru)	0	1.442	0	1.442
309	SINGOLO	MATZACCARA (S.G.Suergiu)	662	1.000	0	1.662
317	SCHEMA	VILLARIOS (Giba)	592	754	0	1.346
321	SINGOLO	PORTO TEULADA (Teulada)	0	1.871	0	1.871
322	SINGOLO	BAIA GINESTRE (Teulada)	0	1.270	0	1.270
323	SINGOLO	PORTO di. PISCINNI' (Domus De Maria)	4	480	0	484
324	SCHEMA	CAPO Malfatano (Teulada)	0	1.270	0	1.270
332	SINGOLO	OLBIA - Murta Maria	425	997	0	1.422
339	SINGOLO	POSADA Sas Murtas	196	170	0	366

**Tabella 9-5:** Impianti che presentano solo popolazione fluttuante o la cui popolazione residente è inferiore a 20 A.E.

codschema	tipoSchema	InsediamP	Residenti-2016	Fluttuanti-2016	Eq. Industriali-2016	Totale-2016
9	SINGOLO	Portoferro (SS)	0	8.124	0	8.124
31	SINGOLO	Tramariglio(Alghero)	5	2.030	0	2.035
39	SINGOLO	MANDRA SA PERDA (Vill.M)	0	24.730	0	24.730
56	SCHEMA	CALA LISCIA RUJA (Arzachena)	0	13.562	0	13.562
61	SINGOLO	Cugnana Verde (Olbia)	11	26.931	0	26.942
63	SINGOLO	PADRONGIANO (Olbia)		69.509	0	69.509
68	SINGOLO	COSTA PARADISO T.d'Agultu	14	19.500	0	19.514
70	SINGOLO	FARRAIOLI (Aglientu)	0	6.795	0	6.795
71	SINGOLO	MONTE RUSSU (Aglientu)	0	2.665	0	2.665
72	SINGOLO	PORTOBELLO (Aglientu)	8	4.437	0	4.445
74	SINGOLO	VIGNOLA (Aglientu)	6	2.094	0	2.100
141	SINGOLO	TORRE DEL POZZO (Cuglieri)	0	3.160	0	3.160
200	SINGOLO	MARINA DI ARBOREA	0	6.011	0	6.011
246	SINGOLO	T.S.GIOVANNI (TERTENIA)	0	13.418	0	13.418
273	SINGOLO	GEREMEAS (Quartu S.E.)	0	5.866	0	5.866
280	SINGOLO	PORTO PALMAS (Arbus)	7	15.470	0	15.477
281	SINGOLO	MARINA DI ARBUS	0	5.000	0	5.000
282	SINGOLO	INGURTOSU (Arbus)	20	4.760	0	4.780
284	SCHEMA	PORTIXEDDU (Flumin.)	13	4.289	0	4.302
305	SCHEMA	SA GUARDIA (Calasetta)	0	7.627	0	7.627
307	SINGOLO	TONNARA (S.Antioco)	0	2.261	0	2.261
308	SINGOLO	CAPO SPERONE (S.Antioco)	0	2.720	0	2.720
341	SINGOLO	GAIRO Coccoorocci	0	5.818	0	5.818
342	SINGOLO	JERZU - Località Pelau	0	2.900	0	2.900

**Tabella 9–6:** Impianti che presentano un incremento percentuale inferiore o uguale al 30 %

codschema	tipoSchema	InsediamP	Residenti-2016	Fluttuanti-2016	Eq. Industriali-2016	Totale-2016	Incremento percentuale
3	SCHEMA	A.S.I. PORTO TORRES	25.077	11.761	543.445	580.283	2,07
5	SCHEMA	CANIGA (Sassari)	115.994	3.691	139.812	259.497	1,44
58	SCHEMA	NUCLEO IND. Olbia	383	24.921	332.936	358.240	7,48
77	SCHEMA	ZIR TEMPIO	24.504	6.434	21.161	52.099	14,09
103	SCHEMA	ZIR CHILIVANI	12.948	1.853	3.740	18.541	11,10
104	SINGOLO	PATTADA	3.524	1.072	0	4.596	30,42
109	SCHEMA	TORPE'	2.494	500	0	2.994	20,05
125	SCHEMA	BENETUTTI	3.999	123	373	4.495	2,81
145	SINGOLO	SANTU LUSSURGIU	2.852	232	94	3.178	7,88
161	SCHEMA	ABBASANTA	9.327	432	2.253	12.012	3,73
165	SCHEMA	S.VERO MILIS capol.	8.658	354	738	9.750	3,77
170	SCHEMA	NUCLEO IND. ORISTANO	72.308	10.678	170.264	253.250	4,40
197	SCHEMA	TERRALBA	24.878	7.946	9.349	42.173	23,22
203	SCHEMA	CURCURIS	4.568	220	0	4.788	4,82
206	SCHEMA	PABILLONIS	32.836	4.820	6.166	43.822	12,36
208	SINGOLO	SARDARA	4.982	183	168	5.333	3,55
211	SCHEMA	IRGOLI	6.841	3.870	14.974	25.685	17,74
212	SCHEMA	OROSEI	6.856	1.839	9.187	17.882	11,46
213	SINGOLO	NUORO	44.838	7.613	21.270	73.721	11,52
215	SINGOLO	OLIENA	8.427	275	4.173	12.875	2,18
219	SINGOLO	ORGOSOLO	4.885	90	0	4.975	1,84
243	SINGOLO	PERDASDEFOGU	2.467	25	0	2.492	1,01
258	SCHEMA	VILLAMAR	13.988	625	1.279	15.892	4,09
264	SCHEMA	MONASTIR	25.166	800	29.454	55.420	1,46
275	SCHEMA	CAGLIARI - Is Arenas	397.994	99.078	216.612	713.684	16,12
276	SCHEMA	A.S.I. Cagliari - Machiareddu	104.105	7.666	587.253	699.024	1,11
296	SCHEMA	GONNESA	7.492	1.011	0	8.503	13,49
302	SCHEMA	N. I. AGGL. Portovesme	6.038	701	588	7.327	10,58
306	SCHEMA	SANT'ANTIOCO	12.686	2.370	3.370	18.426	14,76
312	SCHEMA	NARCAO	3.194	130	335	3.659	3,68
316	SCHEMA	GIBA	9.591	1.318	4.065	14.974	9,65
318	SCHEMA	PORTO PINO (S. Anna Arresi)	2.718	431	0	3.149	15,86

**Tabella 9-7:** Impianti che presentano un incremento percentuale compreso tra il 30 % ed il 60 %.

<b>codschema</b>	<b>tipoSchema</b>	<b>InsediamP</b>	<b>Residenti-2016</b>	<b>Fluttuanti-2016</b>	<b>Eq. Industriali-2016</b>	<b>Totale-2016</b>	<b>Incremento percentuale</b>
4	SCHEMA	Ottava (SS)	21.717	12.694	0	34.411	58,45
10	SCHEMA	SORSO	25.740	21.194	10.000	56.934	59,30
62	SINGOLO	OLBIA capoluogo (parte)	49.218	39.873	25.402	114.493	53,43
75	SINGOLO	LUOGOSANTO	1.831	590	36	2.457	31,60
112	SINGOLO	LODE'	2.424	1.200	0	3.624	49,50
150	SCHEMA	OLLOLAI	13.374	4.826	1.775	19.975	31,86
180	SCHEMA	ATZARA	3.741	1.473	0	5.214	39,37
181	SCHEMA	BELVI'	2.561	1.384	0	3.945	54,04
188	SCHEMA	LACONI	2.439	1.344	670	4.453	43,23
199	SINGOLO	ARBOREA	3.943	5.426	9.991	19.360	38,94
223	SCHEMA	N. IND. Tortoli - Arbatax	16.495	47.958	126.882	191.335	33,45
228	SCHEMA	ILBONO	12.980	7.834	2.027	22.841	52,20
286	SCHEMA	FLUMINIMAGGIORE	3.691	1.326	0	5.017	35,93

**Tabella 9-8:** Impianti che presentano un incremento percentuale compreso tra 60 e 100 %

<b>codschema</b>	<b>tipoSchema</b>	<b>InsediamP</b>	<b>Residenti-2016</b>	<b>Fluttuanti-2016</b>	<b>Eq. Industriali-2016</b>	<b>Totale-2016</b>	<b>Incremento percentuale</b>
139	SINGOLO	CUGLIERI	2.866	1.960	0	4.826	68,39
182	SINGOLO	TONARA	2.501	3.757	1.452	7.710	95,04
183	SINGOLO	DESULO	3.213	3.087	0	6.300	96,08
245	SINGOLO	TERTENIA (capol).	4.060	3.762	0	7.822	92,66
319	SINGOLO	TEULADA	4.314	3.264	0	7.578	75,66

**Tabella 9–9:** Impianti che presentano un incremento percentuale compreso tra 100 e 200 %

codschema	tipoSchema	InsediamP	Residenti-2016	Fluttuanti-2016	Eq. Industriali-2016	Totale-2016	Incremento percentuale
33	SINGOLO	ALGHERO	41.971	62.349	8.270	112.590	124,10
48	SCHEMA	LA MADDALENA	12.023	21.952	1.182	35.157	166,24
135	SCHEMA	BOSA	11.626	39.104	8.512	59.242	194,18
255	SCHEMA	MURAVERA	14.375	17.362	1.155	32.892	111,80
285	SINGOLO	BUGGERRU	1.229	2.111	0	3.340	171,77
304	SCHEMA	CALASETTA (capoluogo)	2.962	5.635	616	9.213	157,49

**Tabella 9–10:** Impianti che presentano un incremento percentuale compreso tra 200 e 1000 %

codschema	tipoSchema	InsediamP	Residenti-2016	Fluttuanti-2016	Eq. Industriali-2016	Totale-2016	Incremento percentuale
12	SCHEMA	CASTELSARDO (parte)	4.797	24.067	827	29.691	427,93
28	SCHEMA	MARISTELLA (Alghero)	500	2.000	0	2.500	400,00
29	SCHEMA	S.MARIA LA PALMA (Alghero)	1.583	4.411	0	5.994	278,65
47	SCHEMA	SANTA TERESA (capoluogo)	4.893	46.993	346	52.232	896,98
49	SINGOLO	PALAU	3.541	56.335	2.129	62.005	993,56
50	SCHEMA	ARZACHENA	10.495	36.302	0	46.797	345,90
52	SINGOLO	LISCIA DI VACCA (Arzachena)	291	2.000	0	2.291	687,29
57	SINGOLO	GOLFO ARANCI	2.524	14.365	0	16.889	569,14
65	SCHEMA	VALLEDORIA	7.793	35.965	2.175	45.933	360,80
99	SCHEMA	S. TEODORO	3.841	27.376	21	31.238	708,86
100	SCHEMA	BUDONI capol.	5.157	42.384	33	47.574	816,65
108	SCHEMA	POSADA	2.616	11.314	0	13.930	432,49
113	SCHEMA	LA CALETTA	12.645	35.209	1.290	49.144	252,67
136	SINGOLO	TRESNURAGHES	1.361	4.346	0	5.707	319,32
140	SCHEMA	S. CATERINA PITT. (Cuglieri)	700	6.300	0	7.000	900,00
237	SCHEMA	BARISARDO	7.191	16.213	19	23.423	224,87
292	SCHEMA	NEBIDA (Iglesias)	1.380	4.779	0	6.159	346,30
303	SINGOLO	CARLOFORTE	7.093	29.394	0	36.487	414,41
325	SCHEMA	DOMUS DE MARIA	1.674	3.571	0	5.245	213,32
326	SCHEMA	PULA	7.030	37.581	334	44.945	510,33
327	SCHEMA	PERD'E' SALI (Sarroch)	2.537	6.350	0	8.887	250,30

**Tabella 9-11:** Impianti che presentano un incremento percentuale > 1000 %

codschema	tipoSchema	InsediamP	Residenti-2016	Fluttuanti-2016	Eq. Industriali-2016	Totale-2016	Incremento percentuale
1	SCHEMA	STINTINO	1.053	35.117	0	36.170	3334,9
6	SINGOLO	BIANCAREDDU (Sassari)	128	4.115	0	4.243	3214,8
8	SCHEMA	ARGENTIERA (Sassari)	376	34.793	0	35.169	9253,5
11	SINGOLO	Lu Bagnu (Castelsardo)	1.209	13.892	0	15.101	1149,0
51	SINGOLO	Baja Sardinia (Arzach.)	240	18.627	0	18.867	7761,3
53	SINGOLO	Porto Cervo ( Arzach.)	420	5.700	0	6.120	1357,1
54	SINGOLO	Golfo Pevero (Arz.)	154	5.700	0	5.854	3701,3
60	SINGOLO	PORTO ROTONDO (Olbia)	386	36.883	0	37.269	9555,2
66	SCHEMA	BADESI	4.131	47.422	48	51.601	1134,8
67	SINGOLO	Isola Rossa (Trin.D. Agu.)	134	14.300	0	14.434	10671,6
73	SINGOLO	RENA MAJORE (Aglientu)	89	7.285	0	7.374	8185,4
82	SINGOLO	VACCILEDDI (Loiri)	784	23.280	0	24.064	2969,4
114	SCHEMA	CALA LIBEROTTO	237	18.031	0	18.268	7608,0
169	SINGOLO	S.GIOVANNI DI SINIS (Narb.)	31	4.474	0	4.505	14432,3
198	SINGOLO	MARCEDDI' (Terralba)	38	3.996	0	4.034	10515,8
217	SINGOLO	CALA GONONE (Dorgali)	1.022	34.885	0	35.907	3413,4
268	SCHEMA	COSTA REY (Muravera) CALA SINZIAS (Castiadas)	1.548	64.159	0	65.707	4144,6
270	SINGOLO	VILLASIMIUS e zone turistiche	3.130	46.870	0	50.000	1497,4
271	SINGOLO	SOLANAS (Sinnai)	141	9.725	0	9.866	6897,2
272	SCHEMA	TORRE DELLE STELLE (Maracalagonis - Sinnai)	247	16.512	0	16.759	6685,0
279	SINGOLO	P.PISTIS -S. ANNA SANTADI (Arbus)	100	2.888	0	2.988	2888,0

### 9.2.2 - Interventi per il riequilibrio del bilancio idrico

Sono da ricondurre ad interventi finalizzati al riequilibrio del bilancio idrico tutte le misure del PTA che sono volte al raggiungimento del bilancio fra le risorse idriche (disponibili o reperibili) ed i fabbisogni per i diversi usi (esistenti o previsti) in un'area di riferimento ed alla tutela quantitativa e qualitativa della risorsa, in modo da consentire un consumo idrico sostenibile e da concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.

Le misure volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico, come prescritto nell'Art. 22 del D. Lgs. 152/99, devono rispettare delle priorità della legge 5 gennaio 1994, n. 36, e tenere conto dei fabbisogni, delle disponibilità, del minimo deflusso vitale, della capacità di ravvenamento della falda e delle destinazioni d'uso della risorsa compatibili con le relative caratteristiche qualitative e quantitative.

Il Commissario Governativo per l'Emergenza idrica in Sardegna, nel 2002 ha disposto la stesura del "Piano stralcio di bacino regionale per le risorse idriche", redatto in forma di "Piano Direttore" nel

dicembre del 2002 ed in forma conclusiva nel dicembre del 2004, e portato all'approvazione della Giunta Regionale nel mese di aprile 2005 con la dizione "Piano Stralcio per l'Utilizzo delle Risorse Idriche" (PSURI).

Obiettivo del PSURI, che doveva avere le caratteristiche di organicità richieste dalla legge per i piani stralcio in modo da costituire un ulteriore tassello nella costruzione per stralci del piano di bacino regionale di cui alla legge 183/89, era di rispondere alla esigenza immediata, legata alle condizioni di emergenza che giustificavano l'intervento del Commissario Governativo, di individuare le situazioni di squilibrio ed indicare interventi gestionali ed infrastrutturali che, almeno nel medio termine, consentissero il contenimento delle suddette situazioni di squilibrio nell'ambito di un disegno organico coerente con i vincoli di risorsa economica ed ambientale introdotti dalla programmazione comunitaria e nazionale in materia, e compatibile con l'equilibrio del bilancio idrico del bacino.

Il compito del PSURI poteva essere considerato, semplificativamente, un aggiornamento del "Piano delle Acque" redatto nel 1988 dall'Ente Autonomo del Flumendosa sotto la supervisione del Prof. Carlo Cao, che pianificò l'assetto di opere ed utilizzi d'acqua nella Regione che garantivano il completo soddisfacimento della domanda idrica dell'Isola con un orizzonte temporale di 50 anni. Il Piano Acque rimase però disatteso poiché le frequenti crisi idriche che si susseguirono immediatamente dopo la presentazione dello studio misero in discussione l'idrologia posta a base del Piano.

Il PSURI ha quindi rivisto sia le stime delle disponibilità idriche che quelle dei fabbisogni definendo un nuovo quadro nel quale individuare l'assetto delle opere e delle modalità gestionali che consentano un utilizzo sostenibile delle risorse idriche.

Il compito del PSURI non poteva però essere slegato dal Piano di Tutela delle Acque (PTA), e questo non soltanto per una necessaria omogeneizzazione e condivisione delle basi idrologiche, dei fabbisogni da adottare e dei vincoli ambientali da considerare (quali, ad esempio, il riutilizzo dei reflui ed il Deflusso Minimo Vitale), ma anche per un coordinamento tra le misure di carattere qualitativo e quantitativo.

La redazione del PSURI, sviluppato autonomamente dal PTA, non poteva pertanto pervenire ad una individuazione definitiva delle misure da adottare, e si renderà ora necessario coordinare le attività dei due Piani per una loro conclusione congruente.

Fatto salvo quanto sopra, nell'ambito del PSURI è comunque emerso chiaramente che diversi sistemi idrici della Sardegna sono caratterizzati da uno squilibrio tra risorse disponibili e fabbisogni potenziali che appare difficilmente sanabile. L'attività del PSURI, sviluppata dichiaratamente sulla base di una "Pianificazione per progetti", non ha peraltro affrontato il problema da un punto di vista propositivo, in quanto si è limitato a valutare l'ammissibilità o meno di progetti proposti dai "Soggetti" coinvolti, senza



peraltro entrare nel merito dei dimensionamenti adottati. Il PSURI ha lasciato, quindi, ancora indefinito il quadro delle opere realmente necessarie per il soddisfacimento dei fabbisogni nel rispetto dei vincoli idrologici, ambientali ed economici.

Le misure per il riequilibrio del bilancio idrico dovranno pertanto essere individuate sulla base di una attività di revisione del PSURI coordinata con il PTA, da redigersi a conclusione dell'iter di approvazione del presente PTA, e che tenga conto dei vincoli ed obiettivi descritti nei punti seguenti.

### **Quadro idrologico di riferimento**

Il PSURI ha già effettuato una ricostruzione del quadro idrologico di riferimento che tiene conto delle effemeridi registrate negli ultimi decenni, che hanno mostrato un carattere di discontinuità con quanto osservato negli anni precedenti la stesura del Piano Acque.

La ricostruzione, in assenza di dati idrometrici significativi, si è basata sul bilancio di diversi bacini artificiali, e potrà essere adottata per la definizione del bilancio idrico in condizioni stazionarie.

Alla luce, però, della ampia variabilità dei deflussi registrati, si potrebbe rendere necessario effettuare una analisi di sensitività con riferimento ai parametri idrologici adottati, per valutare gli effetti di scenari ancora più critici di quelli considerati.

### **Quadro dei fabbisogni**

#### ***Fabbisogni potabili***

L'entità dei fabbisogni potabili è stata recentemente quantificata nella revisione del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (PRGA), ed è basata, come nei Piani Acquedotti precedenti, sulla stima della popolazione e del relativo fabbisogno pro-capite.

Rispetto al PRGA precedente, la stima della popolazione è stata rivista alla luce degli ultimi censimenti (escluso però quello del 2001, non ancora disponibile all'epoca dello studio), comportando complessivamente una riduzione della popolazione residente prevista, mentre la popolazione turistica è stata mantenuta inalterata. I fabbisogni pro-capite sono stati pressoché confermati, con qualche lieve riduzione per alcune fasce di popolazione.

Il PSURI, redatto contemporaneamente al PRGA, non ne ha potuto recepire le conclusioni, ed ha adottato i fabbisogni potabili del Piano d'Ambito che, nel 2002, valutava il fabbisogno potabile attuale (e non quello di lungo periodo) adottando delle riduzioni alle dotazioni che, prudenziali quando l'erogazione è correlata agli introiti del gestore del Servizio Idrico Integrato, non lo sono più quando si considera l'equilibrio idrico del sistema.

Sarà opportuno, pertanto, adottare i fabbisogni del PRGA, ponendo particolare attenzione ai fabbisogni turistici che, in alcune zone, potrebbero risultare significativamente diversi da quelli adottati nel PRGA.

### ***Fabbisogni irrigui***

I fabbisogni irrigui sono stati oggetto di una rivalutazione nell'ambito del PSURI, che ne ha ridotto i valori unitari.

Dato il contesto di generalizzata scarsità idrica ed il peso che l'utenza irrigua ha nel quadro complessivo dei fabbisogni, si impone una attenta analisi delle misure di razionalizzazione dell'uso dell'acqua in agricoltura e del controllo dei consumi e degli sprechi.

In questa attività di verifica, si potrà predisporre un tavolo di confronto con l'Assessorato all'Agricoltura, l'ERSAT ed i Consorzi di Bonifica.

### **Quadro dei vincoli ambientali: il Deflusso Minimo Vitale (DMV)**

Il deflusso minimo vitale (DMV), descritto nel paragrafo 9.3.2, costituisce un vincolo quantitativo nell'analisi dell'equilibrio del bilancio idrico.

La quantificazione del DMV, definita nel presente PTA, preserva il 10% del deflusso naturale dei corsi d'acqua per il mantenimento delle condizioni ambientali del corso d'acqua a valle delle opere di presa.

Sono altresì garantite le priorità degli usi umani, riducendo del 50% l'entità del DMV nei sistemi idrici con forti squilibri tra i fabbisogni già esistenti e le risorse disponibili, ed anche del 100% per quegli invasi che non riescono a soddisfare utenze potabili che non dispongono di risorse alternative.

### **Quadro dei vincoli ambientali: il riutilizzo dei reflui**

Il riuso dei reflui, già previsto nel par. 9.3.4, nell'ottica delle misure del comparto fognario-depurativo, ha la duplice valenza da un lato di ridurre l'impatto sul corpo idrico recettore dei reflui quando, soprattutto nel periodo irriguo estivo, il deflusso naturale scarso non consentirebbe una efficace diluizione dei rilasci con le acque naturali del corso d'acqua, dall'altro di rendere disponibile per il comparto irriguo ed industriale una risorsa idrica non convenzionale.

Nell'analisi del bilancio idrico si dovrà tener conto, quindi, dei volumi idrici messi a disposizione dagli impianti di depurazione resi idonei al riutilizzo, e dell'esigenza di utilizzare tali reflui in ogni caso, anche in presenza di fonti alternative, in quanto trattasi di misura di tutela dei ricettori.

## **Quadro dei vincoli ambientali: l'equilibrio idrico delle acque di transizione**

La presenza di lagune costiere, alimentate direttamente o indirettamente da corsi d'acqua superficiali, rappresenta un vincolo di carattere ambientale per lo sfruttamento della risorsa superficiale.

La complessa idrodinamica delle lagune potrebbe non consentire di valutare in modo attendibile gli effetti di modifiche del regime di apporti naturali, e le considerazioni potranno limitarsi, per esempio, a pretendere il mantenimento del deflusso minimo vitale a monte, ovvero a preferire risorse idriche alternative, ove ve ne fossero.

### **9.3 - Azioni di tipo normativo - Disciplina degli scarichi**

Sono da ricondurre ad azioni di tipo normativo, le misure comportanti l'individuazione e l'emanazione di norme tecniche per la regolamentazione-organizzazione, gestione del comparto idrico regionale nonché l'individuazione di vincoli ed eventuali deroghe.

Come riportato nelle Norme Tecniche di Attuazione, per le finalità di tutela di cui ai D.Lgs. 152/99 e Direttiva 2000/60/CE, la Regione Sardegna darà disposizioni in materia di tutela delle acque mediante la Disciplina Regionale per la Tutela delle Acque (DRTA), con la quale verrà perseguita la finalità di costituire, altresì, un testo di riordino delle norme regionali in materia di risorse idriche.

#### **9.3.1 - Aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento**

Un importante capitolo della DRTA è la regolamentazione riguardante, ai sensi del Titolo III capo I del D. Lgs. 152/99, le aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento: aree sensibili, zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, zone vulnerabili da prodotti fitosanitari e altre zone vulnerabili, aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano nonché la tutela, ai sensi dell'art. 41, delle aree di pertinenza dei corpi idrici.

#### **Aree sensibili - art. 18 del D.Lgs.152/99**

Le aree sensibili della regione Sardegna sono state individuate, in una prima fase, enucleando i corpi idrici destinati ad uso potabile e le zone umide inserite nella convenzione di Ramsar, rimandando alle successive fasi di aggiornamento previste dalla legge l'individuazione di ulteriori aree sensibili.

Tale prima individuazione, effettuata nell'ambito del "Programma Stralcio ex art. 141, comma 4, della Legge n. 388/2000" (Delibera 12/14 del 16/04/02), è stata successivamente arricchita, con modifiche, di ulteriori aree sensibili prevedendo l'estensione dei criteri di tutela agli interi bacini drenanti.

Nel Piano di Tutela delle Acque si è proceduto alla nuova delimitazione dei bacini drenanti che contribuiscono all'inquinamento delle aree sensibili e per essi vengono adottati, quale misura di salvaguardia, secondo quanto già effettuato col citato Programma Stralcio, i limiti allo scarico più restrittivi, di cui alla tab. 2 All. 5 del D.Lgs. 152/99.

Con la DRTA, per le finalità di tutela delle aree sensibili, vengono preliminarmente individuate, per il comparto fognario-depurativo, le seguenti linee di attività:

- a) Regolamentazione e controllo degli scarichi.
- b) Completamento ed adeguamento dei relativi scarichi ai limiti del D.Lgs. 152/99 degli schemi fognario-depurativi individuati negli strumenti di pianificazione Regionali ed aggiornati nel presente PTA.
- c) Divieto di scarichi diretti e totale deviazione a valle dei laghi degli scarichi presenti.
- d) Divieto di utilizzo delle fasce riparie per pascolo di bestiame.
- e) Abbattimento di Azoto e di Fosforo per gli scarichi puntuali indiretti in corpo idrico afferenti ad invaso.

Per le stesse finalità vengono attivate linee di indirizzo facenti capo al comparto zootecnico ed in particolare la razionalizzazione dell'attività agro-zootecnica, l'applicazione del Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA) di cui al DM 19 aprile 1999, n. 86, l'adozione di sistemi per il miglioramento della gestione degli effluenti zootecnici attraverso la modifica delle loro caratteristiche quali-quantitative, l'allontanamento delle acque meteoriche dall'allevamento al fine di ridurre i volumi di effluenti prodotti, l'adozione di sistemi di stoccaggio dei liquami in corrispondenza di attività agro-zootecniche che garantiscano una buona qualità agronomica dell'effluente ed il contenimento dei nutrienti (soprattutto azoto) verso i corpi idrici e l'implementazione di trattamenti degli effluenti zootecnici, per il miglioramento delle caratteristiche agronomiche tramite la riduzione delle sostanze nutrienti in essi contenute, finalizzata all'utilizzo degli stessi a fini agronomici.

#### **Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola - art. 19 del D.Lgs.152/99**

Ai sensi dell'Allegato 7 (*Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola*) parte A I del D.Lgs. 152/99 vengono definite le zone vulnerabili come *"le zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi"* e l'individuazione viene effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- la presenza di nitrati, o la loro possibile presenza ad una concentrazione superiore a 50 mg/L in acque dolci superficiali, in particolare quelle destinate alla produzione di acqua potabile, in assenza degli interventi previsti dall'articolo 19 del D.Lgs. 152/99;

- la presenza di nitrati, o la loro possibile presenza ad una concentrazione superiore a 50 mg/L in acque dolci sotterranee, in assenza degli interventi previsti dall'articolo 19 del decreto;
- la presenza di eutrofizzazione oppure la possibilità di verificarsi di tale fenomeno nell'immediato futuro nei laghi naturali di acque dolci o in altre acque dolci superficiali, negli estuari, nelle acque costiere e marine, in assenza degli interventi previsti dall'art. 19 del decreto.

Per quanto concerne le zone vulnerabili da nitrati (ZVN) di origine agricola, con la Delibera di Giunta 1/12 del 18/1/2005 avente come oggetto la Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole, è stata designata, come zona vulnerabile da nitrati di origine agricola, un'area situata nel comune di Arborea.

Come diretta conseguenza dell'individuazione della zona vulnerabile dovrà essere delineato anche il programma d'azione, previsto dalla Direttiva 91/676/CEE, e il programma relativo al monitoraggio della qualità dei corpi idrici per il controllo dell'efficacia del medesimo programma d'azione e l'applicazione del codice di buona pratica agricola.

Lo stato delle conoscenze della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, della qualità delle acque sotterranee (con presenza di nitrati superiori a 50 mg/l), della presenza di allevamenti a carattere intensivo (pari a circa 36.000 capi bovini) ed il connesso sistema di smaltimento sul terreno della totalità degli effluenti zootecnici e dei reflui domestici delle aziende zootecniche ha imposto alla Regione Sardegna la designazione dell'area quale zona vulnerabile da nitrati di origine agricola.

La normativa vigente e gli orientamenti attuativi in corso di consolidamento inerente la disciplina dell'utilizzo degli effluenti zootecnici, sta evidenziando sempre più problemi di eccedenze azotate, non sempre risolvibili attraverso la nobilitazione del refluo al fine di un suo utilizzo agronomico. Dovrà quindi essere valutata attentamente l'eventualità di ridurre i carichi zootecnici attraverso soluzioni impiantistiche e gestionali di trattamento e depurazione, anche a livello consortile, in particolare nelle aree designate come zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.

Tra le principali misure, finalizzate alla tutela delle aree vulnerabili da nitrati di origine agricola, vi è il corretto funzionamento del sistema fognario e depurativo a cui fanno seguito le altre misure individuate nel Programma d'azione:

- periodi di divieto di spandimento di fertilizzanti;
- capacità di stoccaggio per effluenti di allevamento;
- limitazioni dell'applicazione al terreno di fertilizzanti secondo il Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA) e con il rispetto del limite di 170 kg/ha/anno di Azoto (N) da effluente zootecnico.

Alle misure infrastrutturali e di regolamentazione dell'attività zootecnica sono connesse tutte le azioni finalizzate al coinvolgimento diretto delle aziende agricole operanti sia nell'area designata che in tutte quelle identificate come potenzialmente vulnerabili ai nitrati di origine agricola. Questo coinvolgimento risulta necessario con riferimento alla diffusione della conoscenza delle norme obbligatorie in materia e alla promozione di buone pratiche agronomiche volte ad evitare fenomeni di inquinamento. La strategia di intervento deve inoltre tener conto del fatto che la soluzione dei problemi passa anche attraverso la realizzazione di interventi a scala territoriale e non solo aziendale e si dovrà attivare una collaborazione tra Enti Regionali preposti, ed Enti Locali (Province, Comuni), nonché con le organizzazioni professionali agricole di settore.

Per le altre aree individuate come potenzialmente vulnerabili, infine, è opportuno mettere in atto linee d'azione in grado di incrementare il quadro conoscitivo (infillimento della rete di monitoraggio delle acque sotterranee) e che consentano una verifica della effettiva vulnerabilità di tali zone.

### **Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari - art. 20 del D.Lgs.152/99**

Ai sensi dell'art.20, comma 1, del D.Lgs 152/99, allo scopo di proteggere le risorse idriche dall'inquinamento derivante dall'uso di prodotti fitosanitari, la Regione individua le aree nelle quali l'utilizzo di tali prodotti pone in condizioni di rischio le risorse idriche o gli altri comparti ambientali rilevanti.

Secondo quanto riportato nell'Allegato 7 del suddetto decreto, parte B, *le Regioni e le Province autonome provvedono entro un anno, sulla base dei criteri indicati nella parte B-II del medesimo allegato, alla prima individuazione e cartografia delle aree vulnerabili ai prodotti fitosanitari ai fini della tutela delle risorse idriche sotterranee.*

L'individuazione delle zone vulnerabili deve essere effettuata, secondo quanto riportato nell'All. 7 parte A II, tenendo conto dei carichi prodotti (derivanti da specie, intensità e tipologia degli allevamenti e dalle modalità di applicazione al terreno) delle coltivazioni e fertilizzazioni in uso nonché dei fattori ambientali che possono concorrere a determinare uno stato di contaminazione.

La conoscenza del livello di contaminazione della risorsa si caratterizza come un elemento fondamentale per l'individuazione delle zone vulnerabili, che permette inoltre di identificare le zone già vulnerate e quelle nelle quali la presenza di residui nelle acque, se pure al di sotto dei valori soglia, evidenzia un livello di attenzione.

Nel territorio regionale sono state individuate, secondo le modalità previste dall'articolo 19 e sulla base delle indicazioni contenute nell'allegato 7/B del decreto, aree critiche, ovvero con densità di carico potenziale da prodotti fitosanitari elevata, pur nel rispetto dei valori soglia.

Secondo quanto stabilito dall'art. 4, parte B-I, dell'allegato 7 del D.Lgs. 152/99, possono essere considerate zone vulnerabili dai prodotti fitosanitari, in quanto zone di rilevante interesse naturalistico e per la protezione di organismi utili, ivi inclusi insetti e acari utili, uccelli insettivori, mammiferi e anfibi etc., le aree naturali protette, o porzioni di esse, indicate nell'Elenco Ufficiale di cui all'art. 5 della legge 6 dicembre 1991, n. 394.

Nella definizione di aree vulnerabili da prodotti fitosanitari devono tuttavia essere considerati, unitamente allo stato della risorsa, anche fattori di pressione, che permettono di valutare, se presi nel complesso, l'esposizione delle varie componenti biosferiche. A tal fine occorre valutare i fattori che determinano l'immissione nell'ambiente dei prodotti fitosanitari, i fenomeni di attenuazione del suolo ed il livello di contaminazione della risorsa.

L'uso integrato delle conoscenze idrogeologiche e dei dati derivanti dai monitoraggi rappresenta dunque un importante supporto nella definizione delle zone vulnerabili o vulnerate.

Per le altre aree individuate come potenzialmente vulnerabili, infine, è opportuno mettere in atto linee d'azione in grado di incrementare il quadro conoscitivo (infittimento della rete di monitoraggio delle acque sotterranee) e che consentano una verifica della effettiva vulnerabilità di tali zone.

### **Zone vulnerabili alla desertificazione e zone soggette a fenomeni di siccità**

Ai sensi del comma 2 dell'art. 20 del D.Lgs. 152/99, la Regione e l'Autorità di Bacino verificano la presenza nel territorio di competenza di aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità, degrado del suolo e processi di desertificazione e le designano quali aree vulnerabili alla desertificazione.

Secondo quanto riportato al comma 3 del medesimo articolo, *nell'ambito della pianificazione di bacino e della sua attuazione, sono adottate specifiche misure di tutela, secondo i criteri previsti nel piano d'azione nazionale di cui alla delibera CIPE del 22 dicembre 1998, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 39 del 17 febbraio 1999.*

Per le finalità di cui al comma 2 dell'art. 20 sopra menzionato, nel rispetto dei criteri previsti nel DPCM 26/9/97 (GU n.43 del 21/2/1998) che ha approvato, in data 22/07/99 le "Linee Guida per le politiche e misure nazionali di lotta alla desertificazione" - Piano di Azione Nazionale (PAN), predisposte sulla base degli indirizzi stabiliti della delibera del CIPE n. 154 del 22 dicembre 1998, la Regione Autonoma della Sardegna, con la deliberazione n.14/2 del 23/03/2000 della Giunta Regionale ha predisposto, per l'attuazione delle indicazioni formulate dalla delibera CIPE del 21 dicembre 1999 nel 2000 il Programma Regionale per la lotta alla desertificazione.

La Segreteria Tecnica Regionale ha avviato, tramite l'Ente Regionale di Sviluppo e Assistenza Tecnica in Agricoltura (ERSAT) con la collaborazione del Servizio Agrometeorologico Regionale per la

Sardegna (SAR), un programma di azione e monitoraggio.

E' attualmente in fase di assegnazione un appalto per la predisposizione di un sistema informativo geografico, finalizzato proprio al monitoraggio delle aree a rischio di desertificazione della Sardegna, che dovrà mettere in luce le componenti responsabili di tale rischio e la parametrizzazione delle stesse.

### **Aree di elevato interesse ambientale e naturalistico**

Ai sensi dell'art. 6 - *Registro delle aree protette* - della Direttiva 2000/60/CE gli *Stati membri provvedono all'istituzione, ed al continuo aggiornamento, di uno o più registri delle aree di protezione speciale [...]*, per ciascun distretto idrografico, *al fine di proteggere le acque superficiali e sotterranee ivi contenute o di conservarne gli habitat e le specie presenti che dipendono direttamente dall'ambiente acquatico.[...]*.

### **Siti interessati da attività minerarie dismesse**

All'interno di questa categoria si indicano le aree inquinate o degradate dal punto di vista idrogeologico a seguito di attività minerarie pregresse o in atto. Una prima definizione e perimetrazione di tali aree è contenuta nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 Ottobre 2001 recante "Istituzione del Parco geominerario storico ed ambientale della Sardegna" – G.U. n. 265 del 14/11/2001.

Il recente Piano di Bonifica dei Siti inquinati, redatto dalla Regione nel 2003, fa riferimento, per l'individuazione delle aree interessate da attività minerarie dismesse, sia allo "*Studio di Fattibilità del Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna*", realizzato da EMSA, Progemisa e Università di Cagliari, sia al "*Piano per il disinquinamento e la riabilitazione ambientale delle aree minerarie dismesse del Sulcis - Iglesiente - Guspinese*", nato da un'Intesa di Programma tra il Ministero dell'Ambiente, la Regione Autonoma della Sardegna, e l'EMSA attraverso la Progemisa.

Per quanto riguarda la perimetrazione delle aree minerarie in generale, il Piano di Bonifica dei Siti Inquinati rileva che "*non essendo ancora del tutto definiti i criteri in base ai quali perimetrare e individuare un sito in maniera precisa si è deciso di considerare un sito l'unità territoriale denominata area mineraria, definita quale ambito territoriale continuo, interessato da attività minerarie di ricerca e/o coltivazione inscrivibile all'interno di una linea chiusa che contenga tutte le impronte superficiali attualmente rilevabili.*"

Nel citato "Studio di Fattibilità per il Parco Geominerario [...]" le aree minerarie sono state suddivise in otto sub - aree di cui sei effettivamente interessate da attività minerarie mentre due interessate da attività di cava.



L'attività di censimento ha permesso di ricostruire un quadro abbastanza fedele delle attività esercitate a cielo aperto ma non ha invece consentito una definizione delle entità delle opere in sotterraneo a causa della frammentaria base informativa disponibile che sarebbe necessario integrare con attività di verifica in sito.

### ***Parchi e Aree marine protette***

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 Parchi Nazionali e Aree Marine Protette Nazionali.

La L.R. 31/89 ha definito un sistema di aree protette costituito da nove parchi naturali, sessanta riserve naturali, ventiquattro monumenti naturali, sedici aree di rilevante interesse naturalistico.

Di fatto sono stati istituiti solo due parchi regionali (facenti parte originariamente delle sessanta aree da destinare a riserve naturali) e ventidue monumenti naturali.

A questi vanno inoltre aggiunti:

*Siti di Importanza Comunitaria - S.I.C.*

*Zone di Protezione Speciale - Z.P.S.*

*Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura*

### **Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano**

Ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs. 152/99, per le finalità legate al mantenimento ed al miglioramento delle 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, vengono individuate le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.

Il D.Lgs. 152/99 definisce la *zona di tutela assoluta* come l'area immediatamente circostante le captazioni o le derivazioni; essa deve avere una estensione in caso di acque sotterranee e, ove possibile per le acque superficiali, di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

La *zona di rispetto* è costituita, invece, dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta

da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

In assenza di individuazione da parte della regione o nelle more dell'approvazione del PTA, la zona di rispetto ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

Le *zone di protezione* vengono individuate dalla Regione per assicurare la protezione del patrimonio idrico ed in particolare devono contenere:

- a) aree di ricarica della falda;
- b) emergenze naturali ed artificiali della falda;
- c) zone di riserva.

Ai sensi del comma 5 dell'art. 21 del D.Lgs. 152/99, nelle *zone di rispetto* è interdetto lo svolgimento delle seguenti attività:

- dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- aree cimiteriali;
- apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative quantitative della risorsa idrica;
- gestione di rifiuti;
- stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- pozzi perdenti;
- pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Ai sensi del comma 6 dell'art. 21 del D.Lgs. 152/99, la Regione disciplina, inoltre, all'interno delle zone

di rispetto, le seguenti strutture e/o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- d) le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di utilizzazione di cui al precedente comma.

Per ciò che riguarda le aree di salvaguardia delle acque sotterranee, i criteri per la delimitazione e l'estensione delle diverse zone sono stabiliti in funzione delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche e idrochimiche delle sorgenti e dei pozzi.

Le singole zone sono individuate secondo i seguenti criteri:

- criterio geometrico: di norma adottato per la delimitazione, in via provvisoria, delle zone di rispetto dei pozzi e delle sorgenti;
- criterio temporale: basato sul tempo di sicurezza, cioè l'intervallo di tempo necessario affinché una particella d'acqua durante il suo moto (naturale o per pompaggio) nel saturo raggiunga il punto di captazione. Si applica ove possibile, in prevalenza, per la delimitazione definitiva della zona di rispetto di pozzi ed eventualmente di sorgenti;
- criterio idrogeologico: basato sugli elementi idrogeologici specifici dell'acquifero, viene usualmente applicato alle zone di protezione delle captazioni da sorgenti ed delle zone di rispetto dei pozzi in condizioni idrogeologiche di particolare complessità che impediscono l'utilizzo del criterio temporale.

La protezione "statica" è costituita da divieti, vincoli e regolamentazioni che si applicano alle zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione finalizzati alla prevenzione del degrado quali-quantitativo delle acque in afflusso alle captazioni. A tale scopo possono essere eventualmente realizzate opportune opere, anche ad integrazione di quelle di captazione, in grado di minimizzare o eliminare i problemi di incompatibilità tra uso del territorio e qualità delle risorse idriche captate.

La protezione "dinamica" è costituita dall'attivazione e gestione di un preordinato sistema di monitoraggio delle acque in afflusso alle captazioni in grado di verificarne periodicamente i fondamentali parametri quantitativi e qualitativi e di consentire con sufficiente tempo di sicurezza la segnalazione di eventuali loro variazioni significative.

Le carenze conoscitive sulle modalità di flusso delle acque sotterranee nel territorio regionale e sul posizionamento e la caratterizzazione idrogeologica dei punti di prelievo ad uso acquedottistico

idropotabile non consentono, attualmente, di applicare i criteri temporale e idrogeologico per la definizione delle aree di salvaguardia di pozzi e sorgenti dai quali attingere acque destinate al consumo umano; tali criteri si basano infatti su studi idrogeologici di dettaglio e su serie storiche di dati relativi alle caratteristiche qualitative e quantitative delle acque.

Allo stato attuale, quindi, può essere applicato solo il criterio geometrico, che consente di definire esclusivamente le zone di tutela assoluta e le zone di rispetto. La mancanza di georeferenziazione dei punti di prelievo, non permette di definire con precisione su una base topografica adeguata, le zone di tutela assoluta, e l'assenza di caratterizzazione idrogeologica degli stessi, impedisce di indicare dei criteri specifici per tali zone, per cui, allo stato attuale, non possono che essere indicate come zone provvisorie di tutela assoluta le aree di 10 metri di raggio intorno al pozzo o alla sorgente e come zone di rispetto aree di porzioni di cerchio di 200 metri di raggio.

Tale delimitazione generica delle aree di salvaguardia è inadeguata relativamente alle necessità di tutela dei punti di prelievo delle acque destinate al consumo umano, e dovranno quindi essere messi in atto tutte quelle indagini ed interventi che possano favorire la perimetrazione secondo criteri scientificamente validi di tali aree, in particolare sviluppando le attività conoscitive a carattere generale e specifiche sui singoli acquiferi che permetteranno di acquisire le conoscenze sufficienti per poter applicare i criteri temporali e idrogeologici.

### **9.3.2 - Definizione e regolamentazione del Deflusso Minimo Vitale**

**Disciplina delle concessioni di derivazione di acque pubbliche e prelievi da acque sotterranee per gli usi domestici finalizzata alla sostenibilità ambientale dei diversi usi (ex art. 23 c. 9-ter, D. Lgs. 152/99)**

#### **Premessa**

Il rilascio del deflusso minimo vitale (DMV) è stato introdotto dalla L. 183/89, ripreso dal D. Lgs. 75/93, dalla L. 36/94 ed infine dal D.Lgs. 152/99, che rimanda a linee guida contenute nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 28/7/2004 emanato ai sensi dell'Art. 22, comma 4 dello stesso D.Lgs. 152/99. Inoltre, gli Art. 22 (comma 5, 6 e 6 bis) e 23 dello stesso D.Lgs. 152/99 forniscono gli strumenti legislativi per la concessione delle nuove utilizzazioni e per la modifica di quelle in atto al fine di disporre il rilascio del deflusso minimo vitale.

Per una corretta quantificazione del DMV si deve individuare innanzitutto un "corpo idrico di riferimento" ai sensi del punto 2.1.3.1 dell'All. 1 del D.Lgs. 152/99, con l'individuazione di un ecotipo montano ed uno di pianura sia per i corsi d'acqua che per i laghi. Questa definizione dovrà essere effettuata dalla Regione Autonoma della Sardegna.

Allo stato attuale in Sardegna è stato adottato un criterio per la determinazione del DMV, introdotto nel Piano Stralcio Direttore per l'Utilizzo delle Risorse Idriche e nel Piano d'Ambito, che ricalca quello individuato dall'Autorità del Bacino del Tago, in Spagna.

Nel corso della redazione del presente PTA e del Piano Stralcio per l'Utilizzo delle Risorse Idriche è stato riesaminato il problema da un punto di vista quali-quantitativo più organico, pervenendo ad una diversa valutazione, riportata nel presente paragrafo.

In attesa dell'individuazione di un ecotipo di riferimento, e di un'attività di indagine che quantifichi il deflusso minimo vitale correlandolo al mantenimento nel tempo delle comunità caratteristiche dell'area di riferimento, in questa fase si adotterà un deflusso minimo vitale basato unicamente su considerazioni di tipo idrologico.

### **Criteri adottati in altre realtà per la definizione del DMV**

La bibliografia offre numerosi esempi di definizioni di deflusso minimo vitale basate su considerazioni idrologico-morfologiche. Tutte quelle formulazioni, che non prendono in considerazione caratteristiche ecologiche del corso d'acqua, hanno il pregio di avere una formulazione estremamente semplificata, e vengono sempre proposte in mancanza ed in attesa di studi più approfonditi.

Sintetizzando in forma estrema le formulazioni proposte, si può tentare di classificarle in almeno 3 gruppi. Nelle espressioni, che vengono riportate di seguito, il deflusso minimo vitale è espresso tramite la portata  $Q$  in  $m^3/s$ , in funzione di parametri quali la superficie del bacino imbrifero  $S$  in  $km^2$ , la portata media annua  $Q_a$ , la portata media mensile  $Q_m$ , la portata superata per  $n$  giorni all'anno  $Q_n$ , la portata media dei mesi estivi  $Q_{est}$ , riportando nel pedice un eventuale tempo di ritorno in anni:

*Formulazioni basate principalmente sulla superficie del bacino imbrifero:*

Bacino del Po (autorità di bacino)	$Q = 0,0016 S (P A Q N)$ con $P, A, Q, N$ coefficienti $\geq 1$
Bacino dell'Adige (per i corsi d'acqua minori)	$Q = ,0015 S$
Bacino del fiume Serchio	$Q = 0,0016 S (C D E F G H)$ con $C D E F G H$ coefficienti $\geq 1$
Provincia di Bolzano	$Q = 0,002 S$
Provincia di Trento	$Q = 0,002 S$ o $1/3 Q_{355}$
Provincia di Torino	$Q = 0,001 \div 0,004 S$

I metodi di questo primo gruppo sono fortemente regionali, in quanto la proporzionalità con la sola superficie del bacino sembra presupporre una precipitazione simile a quella dei bacini osservati. Il contributo specifico è tipicamente di  $1\div2$   $l/s/km^2$ , chiaramente eccessivo per i corsi d'acqua della

Sardegna, che hanno un deflusso medio annuo caratterizzato da un contributo unitario di appena 4÷5 l/s/km<sup>2</sup>.

*Formulazioni basate sulla parametrizzazione del deflusso minimo:*

in Germania	$Q = (33\% \div 50\%) Q_{355}$
in Grecia	$Q = 30\% Q_{est}$
in Norvegia	$Q = Q_{350}$
in Svizzera	$Q \leq Q_{347}$
negli Stati Uniti (EPA locali)	$Q = Q$ media di 7 giorni, minima con $T_r=10$ anni
nella Valtellina	$Q = Q_{355,5} (P H K_A K_{NAT})$ con $P, H, K_A, K_{NAT}$ coefficienti $\geq 1$
torrente Senio	$Q = Q$ media di luglio e agosto
nel bacino del Tago (Spagna)	$Q = 50\% Q_{est}$

I metodi di questo secondo gruppo sono basati sulla ricerca del deflusso minimo istantaneo naturale, desunto con riferimento alla curva delle durate, anche con associato un tempo di ritorno, ovvero ai minimi mensili o stagionali. A commento di questi metodi, si può considerare che la portata minima annua è senz'altro quella che caratterizza la naturalità dei grandi corsi d'acqua (magari navigabili) ed il significato della valutazione è automaticamente quello per cui il deflusso minimo naturale rappresenta sicuramente una condizione nella quale specie ittiche perenni riescono a sopravvivere. L'applicazione di questo metodo ai corsi d'acqua sardi, caratterizzati da un regime torrentizio con portate estive estremamente basse, determina DMV di piccolissima entità.

*Formulazioni che quantificano il DMV come frazione della portata media annua:*

in Francia (per $Q_a < 80 \text{ m}^3/\text{s}$ ):	$Q > 10\% Q_a$
in Irlanda	$Q > 10\% Q_a$
in Portogallo	$Q > 10\% Q_a$
in Scozia	$Q > 45\% Q_a$
in Spagna	$Q > 10\% Q_a$ (con incrementi in presenza di trote o salmonidi, o nel caso di acque riproduttive)
nel Regno Unito	$Q = 0,125 + 25\% Q_m$
negli Stati Uniti (metodo Montana)	$Q = 10\% \div 40\% Q_a$

I metodi di questo terzo gruppo risultano per lo meno facilmente riscalabili da un bacino all'altro e,

comunque, forniscono valori del deflusso che possono essere considerati più attendibili. Gran parte dei metodi, anche se riferibili a realtà idrologiche e biologiche sicuramente molto differenziate, indicano un DMV pari ad almeno il 10% della portata media annua.

Gran parte dei metodi citati precisano che il DMV deve essere rilasciato in modo costante durante tutto l'anno.

### **Caratteristiche degli ecosistemi dei corsi d'acqua sardi**

I corsi d'acqua della Sardegna hanno un marcato regime torrentizio, che ne caratterizza fortemente l'ecosistema fluviale. Questo è costituito fondamentalmente dall'acqua, dall'alveo, dalle sponde e dalle zone umide che insistono sul corso d'acqua come stagni, rami separati comunicanti solo nel caso di piene ecc. Il corso d'acqua presenta quindi una elevata diversità strutturale la quale si arricchisce ulteriormente per la presenza all'interno del corso d'acqua di microhabitat estremamente specifici.

Le condizioni idrologiche dei corsi d'acqua sono molteplici, e si possono ricondurre ad alcuni stati principali:

- a) di magra naturale caratterizzata da assenza di precipitazioni recenti, con corrispondenti livelli idrici molto contenuti;
- b) di morbida, caratteristica dei periodi piovosi, caratterizzata da livelli idrici e velocità più elevati, definibili come condizioni di morbida alta nei giorni successivi ad una piena, e morbida bassa nel periodo più lontano dalle precipitazioni;
- c) di piena, quando il livello idrico e le velocità portano il corso d'acqua a occupare golene e altre superfici normalmente asciutte, con elevato trasporto solido e di vegetazione, con modifica anche significativa della morfologia del corso d'acqua.

Le condizioni idrauliche estremamente variabili nello spazio e nel tempo, e la deposizione del materiale solido eroso, determinano la formazione di elementi morfologici caratteristici che rimangono stabili per un range ampio di portate e tendono ad automantenersi: essi sono i cosiddetti "buche", "raschi" e "barre di meandro".

Le "buche" sono degli approfondimenti allungati che si sviluppano generalmente sul lato esterno delle anse del fiume in cui il substrato è costituito da sedimenti fini, i "raschi" sono aree poco profonde che si sviluppano solitamente nelle zone rettilinee del corso e in cui il substrato è grossolano, mentre le "barre di meandro" sono zone di sedimentazione intorno alle buche.

Tale livello di diversità ambientale ha una particolare importanza per l'ittiofauna in quanto ogni specie utilizza l'uno o l'altro comparto per svolgere funzioni diverse (nutrizione, riproduzione, sosta rifugio,

ecc.) legate al suo ciclo biologico. Le buche sono infatti siti di rifugio o sosta, basilari per la sopravvivenza della fauna ittica nei periodi di magra quando i raschi sono quasi asciutti, i raschi sono aree trofiche in quanto caratterizzate da una elevata disponibilità alimentare. Infine le aree di transizione tra i due comparti sono sito elettivo per la riproduzione e la deposizione delle uova.

A questa specificità, legata all'utilizzo preferenziale di habitat diversi in funzione del ciclo biologico, consegue ad esempio che un lungo tratto canalizzato che può essere simile ai raschi, pur essendo ricco di prede, è fortemente limitante per la fauna ittica in quanto ostacola il processo riproduttivo.

La fauna ittica necessita inoltre di zone "rifugio", adeguati ricoveri come massi, radici, rami sul fondo che non solo rendono difficoltosa l'azione dei predatori ma offrono un ambiente di calma nel caso di portate particolarmente elevate. Anche la vegetazione riparia offre protezione nei confronti di una corrente eccessiva.

Inoltre una ben sviluppata formazione comprensiva di alberi e arbusti (ontano, pioppo, oleandro, tamerici, ecc.) favorisce la comunità ittica per altri contributi quali l'apporto abbondante di materia organica che innesca la catena dei detritivori, e permette una più rapida deposizione dei sedimenti diminuendo quindi la torbidità delle acque.

A livello di microhabitat la diversità ambientale è connessa essenzialmente con la varietà del substrato che può essere costituito da ghiaia, sabbia o limo, ma anche dalla vegetazione acquatica (o in ogni caso igrofila), ed anche dal materiale vegetale proveniente dall'esterno. Gli invertebrati bentonici hanno per ciascuna specie un optimum ed un intervallo di tolleranza ai fattori abiotici quali corrente, tipo di substrato, concentrazione di ossigeno disciolto ecc. e a ciò consegue che a una maggiore eterogeneità ambientale corrispondono maggiore diversità e ricchezza delle specie che possono colonizzare l'ambiente fluviale.

Alcune specie sono tipiche di substrati grossolani, altre sono scavatrici o popolano limi e fondi argillosi ecc. Ad una elevata biodiversità è connesso inoltre un più efficace potere depurante e una maggiore stabilità del sistema fluviale comprensivo della componente biotica e abiotica. Il potere depurante infatti è dato dal complesso di attività trofiche svolte dalle biocenosi. I macroinvertebrati bentonici sfruttano infatti in modo efficace le diverse fonti di cibo: alcune specie sono detritivore, altre erbivore, altre carnivore. I detritivori, frantumando la materia organica, ne aumentano la superficie disponibile rendendola più facilmente utilizzabile dai batteri (favoriscono quindi il ricircolo dei nutrienti). Gli invertebrati bentonici sono infine predati da numerose specie di pesci.

E' chiaro quindi che alterazioni o semplificazioni nella morfologia del corso d'acqua possono portare a una riduzione della diversità in tale componente di importanza fondamentale per la stabilità dell'ecosistema fluviale.



Appare chiaro da questi brevi cenni che nell'approccio alla definizione di Deflusso Minimo Vitale occorre porsi nella prospettiva più conservativa della naturalità possibile.

Un approccio semplicistico, ad esempio con una portata costante durante tutto l'anno, andrebbe ad influenzare la superficie e lo spessore di alveo bagnato con ripercussioni sulla colonizzazione delle specie bentoniche (gli Efemerotteri per esempio necessitano di zone d'acqua bassa dove poter sfarfallare e gli adulti deporre le uova), sullo sviluppo della vegetazione riparia (sarebbe favorita una formazione vegetale erbacea ben poco efficiente sia come produzione di biomassa sia come capacità depurante ed anche di contenimento dell'erosione), sui cicli biologici dei pesci (ad esempio la mortalità dei giovani in alcune specie aumenta significativamente in ambienti compromessi; la trota depone le uova in inverno su fondali poco profondi e a granulometria fine facilmente alterabili nel caso di portate superiori alla morbida con conseguente aumento del livello idrico e apporto di solidi grossolani dal dilavamento dei terreni circostanti; la carpa predilige solo le acque debolmente correnti e depone le uova in primavera estate fra le vegetazione vicino alle rive in acque quindi basse e ben protette con scarsa velocità)

### **Definizione del Deflusso Minimo Vitale per i corsi d'acqua della Sardegna**

Alla luce delle considerazioni svolte nel punto precedente, è da considerarsi innaturale un rilascio uniforme durante tutto l'anno, mentre sarà più rispettoso delle condizioni naturali un rilascio che preveda una maggiore portata nei mesi di maggiore deflusso (ottobre-maggio) ed una portata minore nei mesi restanti.

La presenza di specie ittiche nei corsi d'acqua non è comunque l'unico e principale parametro da considerare, in quanto si deve garantire una sostenibilità dei prelievi a monte di stagni e aree umide in genere, degli acquiferi costieri, e dell'equilibrio delle spiagge legato all'apporto di materiale solido attraverso i corsi d'acqua. Questa problematica non può essere affrontata né in termini generali né a priori, ma ogni singolo caso va considerato in modo specifico.

Ribadendo quindi che una più puntuale definizione del DMV dovrà basarsi su un'analisi di dettaglio da effettuarsi per ogni singolo corso d'acqua, si stabilisce che in prima applicazione il DMV sia pari al 10% del deflusso naturale, intendendo per deflusso naturale quello che si avrebbe in quel corso d'acqua in assenza di prelievi e di immissioni artificiali, inteso come aliquota del deflusso istantaneo (anche rimodulato su base mensile), con una riproduzione della variabilità naturale dei deflussi.

### **Determinazione del rilascio per mantenere il DMV**

Per la determinazione dell'entità del rilascio da parte delle opere di presa o di regolazione al fine di mantenere nel tratto di corso d'acqua a valle il deflusso minimo vitale, si possono sottrarre al DMV

prima determinato sia i volumi che vengono sfiorati a valle (se presentano un carattere di ragionevole regolarità, come nel caso delle traverse), sia i deflussi naturali di affluenti che defluiscono immediatamente a valle dell'opera di presa, sempre che la distanza tra l'affluente e l'opera di presa sia molto contenuta.

Il sistema di approvvigionamento idrico della Sardegna è caratterizzato da un elevato grado di sfruttamento della risorsa, evidenziato dagli elevati coefficienti di utilizzazione dei deflussi regolati, cui corrispondono volumi rilasciati per sfioro dai serbatoi molto contenuti. Nonostante questo, alla luce degli ultimi decenni siccitosi, non si riesce a dare soddisfacimento alla domanda idrica della Regione, per cui l'esigenza ambientale che determina il DMV, contestualizzata nel quadro di forte scarsità idrica della Sardegna, deve essere valutata considerando caso per caso le peculiarità del sistema.

Si ritiene, pertanto, che negli schemi idrici che manifestano una cronica carenza idrica per il soddisfacimento delle utenze già attivate, tali da costringere la programmazione di riduzioni sistematiche delle erogazioni per gli usi industriali, potabili o irrigui, si può ridurre l'esigenza del DMV fino al 50% di quello prefissato.

Inoltre, nel caso in cui l'opera di presa sia destinata ad una utenza soltanto potabile, che non ci siano fonti di approvvigionamento alternative, e che ci siano elementi per ritenere che nei periodi di crisi il sistema non possa garantire il soddisfacimento delle erogazioni potabili, il DMV può essere ridotto anche del tutto.

In questi ultimi casi, la deroga deve essere vista come una necessità il più possibile temporanea, e si devono cercare misure alternative di approvvigionamento per le utenze che limitino il più possibile il ricorso a questa riduzione del DMV.

### **Applicazione del deflusso minimo vitale**

Per il rilascio del DMV si prevede un programma temporale con una introduzione graduale, finalizzato all'analisi degli effetti del rilascio del DMV lungo l'alveo a valle, che durerà 4 anni, durante i quali si potranno predisporre un programma di indagini sull'effetto del rilascio nell'ecosistema, prendendo in esame tutti i fattori di qualità ambientale che possono condizionare e caratterizzare il corso d'acqua, che potrà prevedere anche una prima campagna di indagini da svolgersi in assenza di DMV.

Al termine della campagna di indagini si potrà proporre, per ogni corso d'acqua e per ogni opera di presa presente, una diversa quantificazione del DMV che, alla luce delle risultanze sperimentali, potrà essere maggiore o minore di quello predeterminato in questa fase.

In assenza di sperimentazione, si potrà adottare per un corso d'acqua le risultanze di un bacino simile (per posizione, dimensione, habitat, ecosistema), ovvero mantenere il DMV preliminare.

La procedura esposta è da applicarsi per le opere di presa esistenti, mentre per le nuove opere di presa si potrà programmare una quantificazione del DMV ed un avvio sperimentale che tenga conto della sperimentazione effettuata nel frattempo in corrispondenza delle opere di presa esistenti.

### **9.3.3 - Modifiche al regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775**

#### **Regolamentazione in materia di restituzione di acque utilizzate per produzione idroelettrica**

Il panorama legislativo che riguarda, sia in termini generali che specifici, la problematica relativa alla restituzione di acque utilizzate per produzione idroelettrica, risulta così composto:

- a livello di normativa comunitaria: la direttiva 1992/96/CE in materia di mercato energetico e la direttiva 2000/60/CE in materia di risorse idriche;
- a livello nazionale: la legge 183/1989, il D.Lgs. 275/1993, la legge 36/1994 il D.Lgs. 79/1999 e da ultimo il D.Lgs. 152/1999.

La direttiva 2000/60/CE, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, ribadendo la centralità della gestione integrata degli aspetti quali-quantitativi per distretto idrografico, ha rafforzato l'importanza di fondare la politica ambientale sui principi di precauzione e dell'azione preventiva e sul principio della correzione alla fonte dei danni causati all'ambiente.

La legge 183/1989 ha introdotto il concetto di bilancio idrico di bacino e la necessità di una gestione razionale delle risorse idriche a livello di bacino, il rispetto del Deflusso Minimo Vitale (DMV) inteso come portata da rilasciare a valle del punto di prelievo al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati nei tratti di alveo sottesi dai prelievi.

Il D.Lgs. 275/1993, integrando le disposizioni del T.U. 1775/1933 ha stabilito che il provvedimento di concessione deve tener conto del minimo deflusso vitale e delle esigenze di tutela della qualità del corpo idrico.

La legge 36/1994 ha sancito che tutte le acque superficiali e sotterranee costituiscono una risorsa da utilizzare secondo criteri di solidarietà e da salvaguardare al fine di garantire alle future generazioni il diritto di poter fruire di un patrimonio ambientale integro, nell'osservanza della necessità di garantire il DMV.

Il D.Lgs. 79/1999, nel recepire la direttiva comunitaria 1992/96/CE in materia di liberalizzazione del mercato dell'energia, ha imposto che (art.12) *"almeno cinque anni prima della scadenza di una concessione di grande derivazione d'acqua per uso idroelettrico, ogni soggetto, purché in possesso di adeguati requisiti organizzativi e finanziari, può chiedere il rilascio della medesima concessione a condizione che presenti un programma di aumento dell'energia prodotta o della potenza installata, nonché un programma di miglioramento e risanamento ambientale del bacino idrografico di*

*pertinenza”.*

Il D.Lgs.152/99, all'art. 23 ha apportato diverse modifiche al regio decreto 11 dicembre 1933, ed in particolare, comma 1, ha ribadito la necessità di rendere compatibili le utilizzazioni, sia da grandi che da piccole derivazioni, *con le previsioni del piano di tutela [...] ed ai fini del controllo sull'equilibrio del bilancio idrico o idrologico*. Ha prescritto inoltre che, comma 3, *”il provvedimento di concessione é rilasciato se non pregiudica il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità definiti per il corso d'acqua interessato e se é garantito il minimo deflusso vitale”[...]*. Analogamente ha previsto che, *nei casi di prelievo da falda, si tenga conto della necessità di assicurare l'equilibrio complessivo tra i prelievi e la capacità di ricarica dell'acquifero, anche al fine di evitare fenomeni di intrusione di acque salate o inquinate*.

Infine, al comma 8, è prescritto che, *ove si verifichino la mancanza dei presupposti di cui al comma 1 (compatibilità dell'utilizzazione con le previsioni del PTA) si procede, senza indennizzo, alla modifica delle condizioni fissate dal relativo disciplinare ai fini di rendere compatibile il prelievo, ovvero alla revoca*.

Col PTA vengono poste le basi per una complessiva politica di gestione delle acque per bacino idrografico basata su precisi obiettivi di qualità ambientale e funzionale dei corpi idrici, con un approccio integrato degli aspetti quali-quantitativi. Tale approccio richiede una adeguata politica di pianificazione degli usi dell'acqua finalizzata a perseguire l'equilibrio del bilancio idrico che, con riferimento alle acque superficiali, significa garantire ai diversi utilizzi risorse commisurate ai rispettivi fabbisogni tra i quali quello ambientale finalizzato anche al mantenimento negli alvei naturali di un regime di portate compatibile con gli obiettivi di piano e stabilendo i criteri per la regolazione delle portate negli alvei naturali ovvero il DMV.

Si rende quindi indispensabile, preliminarmente, attivare dei progetti, finanziati ed elaborati dalla Regione Sardegna, con la collaborazione delle Province, e finalizzati al censimento delle derivazioni idriche per la produzione idroelettrica ed all'individuazione degli impianti e delle loro caratteristiche principali quali ad esempio:

- la potenza nominale media, dato tecnico attraverso il quale vengono distinte le grandi derivazioni dalle restanti;
- l'energia prodotta nei diversi mesi dell'anno;
- le portate derivate nei vari periodi dell'anno;
- le portate rilasciate nei vari periodi dell'anno;
- le modalità dei rilasci: portata media, massima, etc.

### 9.3.4 - Riutilizzo dei reflui

#### **Pianificazione e regolamentazione del riutilizzo dei reflui a fini irrigui, industriali e ambientali, art. 26 D.Lgs. 152/99 e D.M. Amb. e Terr. n. 185 del 12/06/2003**

L'articolo 6 della legge 36/94, così come sostituito dall'art.26, comma 2 del D.Lgs.152/99 afferma che *“Con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro per le politiche agricole, della sanità, dell'industria, del commercio e dell'artigianato, dei lavori pubblici e d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano sono definite norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue”*.

A tale dichiarazione d'intenti, è stato dato seguito il 12/06/2003 con l'emanazione del D.M. 185/03, recante le *“norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152”*.

Tale decreto è finalizzato alla tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche limitando il prelievo delle acque superficiali e sotterranee, riducendo l'impatto degli scarichi sui corpi idrici recettori tramite il riutilizzo di quelle reflue trattate da impianti di depurazione (individuati dalla Regione) e diffuse attraverso apposite reti di distribuzione.

I requisiti di qualità previsti dal decreto sono disposti dall'art.3, all'interno del quale sono contemplate le possibilità di recupero:

- **irriguo**: per l'irrigazione di colture per produzione di alimenti per consumo umano ed animale, nonché per l'irrigazione di aree destinate al verde o ad attività ricreative o sportive;
- **civile**: per il lavaggio delle strade nei centri urbani; per l'alimentazione dei sistemi di riscaldamento o raffreddamento; per l'alimentazione di reti duali di adduzione, separate da quelle delle acque potabili, con esclusione dell'utilizzazione diretta di tale acqua negli edifici a uso civile, ad eccezione degli impianti di scarico nei servizi igienici;
- **industriale**: come acqua antincendio, di processo, di lavaggio e per i cicli termici dei processi industriali, con l'esclusione degli usi che comportano un contatto tra le acque reflue recuperate e gli alimenti o i prodotti farmaceutici e cosmetici.

La Regione Sardegna, in attuazione del citato D.Lgs. 152/99, ha emanato la Legge Regionale n. 14 del 19 luglio 2000, la quale, all'art. 3 comma 5 stabilisce che "il riutilizzo a fini irrigui o produttivi delle acque reflue urbane, industriali e domestiche, previo adeguato trattamento, è da intendersi , ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. 152/99, come risorsa idrica non convenzionale restituita in ambiente o in ciclo produttivo, complementare allo scarico in corpo idrico superficiale, soggetto a preventiva comunicazione ai Comuni interessati e alle Province, con modalità di utilizzo secondo apposita direttiva emanata dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente".

A tale proposito, va detto che l'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente sta predisponendo il Piano per il Riutilizzo delle acque reflue ai sensi del D.M. 185/2003, nell'ambito del quale si sta eseguendo una verifica degli impianti effettivamente da destinare a tale funzione o già progettati e/o in fase di realizzazione; pertanto, in sede di definizione delle misure previste dal Piano di Tutela delle Acque, il quadro degli interventi da predisporre a tale scopo potrà subire modifiche, così come potranno essere modificati alcuni schemi o impianti singoli in termini di livello depurativo, al fine del raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Tuttavia la Regione Sardegna, già con gli strumenti di pianificazione previgenti quali: il Piano Regionale di Risanamento delle Acque P.R.R.A., il Piano straordinario di completamento e razionalizzazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue P.S.D. - art 6 L.135/97, il Programma di interventi urgenti, a stralcio di quello previsto dall'art. 11 comma 3 L. 36/94 Ex art. 141, comma 4, della Legge n. 388/2000 e il conseguente Piano d'Ambito della Sardegna ha individuato obiettivi e criteri di adeguamento di strutture fognario depurative per il risanamento delle acque alle normative vigenti comunitarie e nazionali e per il riutilizzo delle acque depurate soprattutto a fini irrigui.

Ciò anche al fine di contribuire alla riduzione del prelievo idrico, non certo di soddisfare completamente il fabbisogno, in un settore particolarmente idro-esigente come quello agricolo.

### **Il riutilizzo dei reflui e le sue ricadute**

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 refluo 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.

Non va trascurato, allo stesso tempo, il rischio intrinseco correlato allo spargimento di acque reflue, per quanto trattate adeguatamente, relativamente alla possibilità di accumulo nei terreni irrigati di sostanze inquinanti, magari solo accidentalmente. Questa eventualità deve essere soppesata e

dovrebbe guidare un avvio prudente dell'irrigazione dei campi con i reflui trattati.

Il Piano per il Riutilizzo delle acque reflue ai sensi del D.M. 185/2003 attualmente in fase di predisposizione da parte dell'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente dovrà prevedere la completa filiera del riutilizzo comprendente l'impianto di trattamento dei reflui con annesso affinamento, eventuale accumulo dei reflui affinati, interconnessione con la rete finale di distribuzione delle acque all'utilizzo finale. Tale filiera evidentemente coinvolge differenti soggetti gestori, dal Servizio idrico integrato ai Consorzi di Bonifica.

Nelle more del completamento del suddetto Piano per il Riutilizzo nella tabella seguente si evidenziano gli schemi fognario depurativi, esistenti o comunque di cui è finanziata la realizzazione, dotati delle sezioni di affinamento del refluo con i relativi volumi idrici potenzialmente recuperabili per il conseguente riutilizzo. La quantificazione qui riportata, rimandando agli approfondimenti del summenzionato Piano per il Riutilizzo, non affronta le problematiche legate al completamento della filiera del riutilizzo (per es. accumulo del refluo affinato nei periodi di scarsa richiesta o individuazione dei comparti destinatari che siano già infrastrutturati per tale finalità o meno).

Dell'elenco fanno parte sia impianti di depurazione consortili (S) che singoli (SI) per i quali viene indicato lo stato di attuazione sia per la parte di depurazione convenzionale che per la parte relativa all'affinamento per il riutilizzo. Per rappresentare sinteticamente lo stato di attuazione è stata utilizzata la seguente simbologia:

R: opere già **R**ealizzate;

C: opere in **C**ostruzione o parzialmente operative e soggette a **C**ompletamento;

F: opere non realizzate ma inserite in un prog. di **F**inanziamento a breve termine (APQ, POT).

Inoltre si specifica che i volumi di reflui affinabili riportati in tabella (espressi in m<sup>3</sup>/anno) considerano anche i reflui derivati dagli equivalenti industriali, in quanto si tiene conto anche della riutilizzazione a fini industriali (ad esempio come acque di raffreddamento) oltre che irrigua.

**Tabella 9-12: Schemi fognario-depurativi da destinare al riutilizzo**

N.	Cod. Schema	Nome Schema	Tipo imp.	Prov.	Carico Totale [A.E.]	Portata media Depuratore [m3/h]	Portata di affinamento [m3/h]	Volumi Totali di reflui affinabili [m3/anno]	Stato attuazione	
									Depuratore	affinamento
1	1	STINTINO	S	SS	62.000	250,00	250,00	2.190.000,00	C	C
2	5	CANIGA (Sassari)	S	SS	180.000	2084,00	2.084,00	18.255.840,00	C	C
3	10	SORSO	S	SS	82.500	592,00	592,00	2.499.480,00	C	F
4	33	ALGHERO	SI	SS	121.000	750,00	750,00	4.740.000,00	C	C
5	47	SANTA TERESA	S	SS	53.000	796,00	796,00	6.972.960,00	C	C

N.	Cod. Schema	Nome Schema	Tipo imp.	Prov.	Carico Totale [A.E.]	Portata media Depuratore [m3/h]	Portata di affinamento [m3/h]	Volumi Totali di reflui affinabili [m3/anno]	Stato attuazione	
									Depuratore	affinamento
		(capoluogo)								
6	49	PALAU	SI	SS	44.000	533,00	533,00	1.111.560,00	C	F
7	50	ARZACHENA	S	SS	87.800	901,25	901,25	2.255.475,60	C	C
8	57	GOLFO ARANCI	SI	SS	27.500	21,00	21,00	633.240,00	C	C
9	62	OLBIA capoluogo (parte)	SI	SS	60.000	625,00	625,00	5.475.000,00	C	C
10	77	ZIR TEMPIO	S	SS	54.137	399,20	399,20	3.496.992,00	C	C
11	99	S. TEODORO	S	NU	36.000	480,00	480,00	4.204.800,00	R	R
12	100	BUDONI capol.	S	NU	44.000	533,00	533,00	1.111.560,00	C	C
13	108	POSADA	S	NU	15.000	208,33	208,33	1.824.970,80	C	F
14	170	NUCLEO IND.LE ORISTANO	S	OR	280.000	1.234,00	1.234,00	8.804.160,00	R	R
15	197	TERRALBA	S	OR	39.489	300,00	300,00	2.628.000,00	R	R
16	199	ARBOREA	SI	OR	90.555	137,90	137,90	1.208.004,00	C	C
17	203	CURCURIS*	S	OR	12.360	86,90	86,90	761.244,00	R	R*
18	205	MASULLAS*	S	OR	32.114	203,00	203,00	1.778.280,00	R	R*
19	206	PABILLONIS	S	CA	35.489	218,75	218,75	1.916.250,00	C	F
20	213	NUORO	SI	NU	62.634	1.062,69	1.062,69	9.309.164,40	C	C
21	216	DORGALI (capol.)	SI	NU	36.000	166,67	166,67	1.215.980,40	C	C
22	217	CALA GONONE (Dorgali)	SI	NU	25.000	208,33	208,33	1.824.970,80	C	C
23	223	N. IND. Tortoli - Arbatax	S	NU	71.407	708,33	231,37	2.212.028,40	F	F
24	237	BARISARDO	S	NU	17.660	146,27	146,27	487.837,20	C	C
25	255	MURAUVERA	S	CA	49.898	475,00	475,00	2.046.252,00	C	F
26	258	VILLAMAR	S	CA	22.970	271,11	271,11	2.374.923,60	F	F
27	263	SERRAMANNA	S	CA	50.000	702,77	702,77	6.156.265,20	C	C
28	268	COSTA REY	S	CA	88.450	1.045,63	1.045,63	1.763.371,20	C	C
29	270	VILLASIMIUS e zone turistiche	SI	CA	58.500	466,67	466,67	824.480,40	R	R
30	275	CAGLIARI - Is Arenas	S	CA	557.000	4.788,00	4.788,00	41.942.880,00	R	R
31	276	A.S.I. Cagliari - Machiareddu	S	CA	71.911	1.314,00	1.314,00	11.510.640,00	R	R
32	294	ZIR Iglesias	S	CA	57.600	760,00	760,00	6.657.600,00	C	C
33	310	S.GIOVANNI SUERGIU	S	CA	47.072	616,00	616,00	5.396.160,00	C	F

\* Attualmente è previsto lo scarico su corpo idrico in quanto l'impianto non è stato progettato con la finalità specifica del riutilizzo ma con modifiche minime potrebbe affinare i reflui per il riutilizzo, infatti ha una sezione di filtrazione, la destabilizzazione e la chiariflocculazione con rimozione combinata del fosforo e la disinfezione chimica mentre manca un'opportuna sezione di disinfezione compatibile con il riutilizzo.

### 9.3.5 - Scarichi in acque superficiali da agglomerati con numero di a.e. compreso tra 10.000 e 15.000 e scarichi in acque dolci ed in acque di transizione da agglomerati con numero di a.e. compreso tra 2.000 e 10.000 - comma 3 dell'art. 31 del D.Lgs. 152/99

Gli scarichi in acque superficiali provenienti da agglomerati con un numero di abitanti equivalenti compreso tra 10.000 e 15.000 e gli scarichi in acque dolci ed in acque di transizione, provenienti da agglomerati con un numero di abitanti equivalenti compreso tra 2.000 e 10.000, devono essere



sottoposti ad un trattamento secondario o equivalente, ai sensi del comma 3 dell'art. 31 del D.Lgs. 152/99 ed in conformità con le indicazioni dell'allegato 5, entro il 31 dicembre 2005 oltre che rispettare i valori limite di emissione fissati ai sensi dell'art. 28, commi 1 e 2.

I suddetti scarichi, provenienti da impianti di trattamento delle acque reflue urbane devono conformarsi, secondo le scadenze temporali indicate all'art. 31 del D.Lgs. 152/99, ai limiti di cui all'allegato 5 del D.Lgs. 152/99.

### **Limiti allo scarico**

Il comma 3 dell'art. 31 del D.Lgs. 152/99 prescrive che *gli scarichi di acque reflue urbane provenienti da agglomerati con oltre 15.000 abitanti equivalenti* devono essere sottoposti ad un trattamento secondario o ad un trattamento equivalente, in conformità con le indicazioni dell'allegato 5 *entro il 31 dicembre 2000*.

L'art. 28 del medesimo decreto prescrive che gli scarichi vengano “*disciplinati in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici*”, e che a tal fine “*le Regioni, nell'esercizio della loro autonomia, tenendo conto dei carichi massimi ammissibili, delle migliori tecniche disponibili, definiscono i valori-limite di emissione, diversi da quelli di cui all'allegato 5, sia in concentrazione massima ammissibile sia in quantità massima per unità di tempo in ordine ad ogni sostanza inquinante e per gruppi o famiglie di sostanze affini.*”

Le Regioni non possono stabilire valori limite meno restrittivi di quelli fissati nell'allegato 5:

- a) nella tabella 1 relativamente allo scarico di acque reflue urbane in corpi idrici superficiali;*
- b) nella tabella 2 relativamente allo scarico di acque reflue urbane in corpi idrici superficiali ricadenti in aree sensibili;*
- c) nelle tabelle 3/A per i cicli produttivi ivi indicati;*
- d) nelle tabelle 3 e 4, per quelle sostanze indicate nella tabella 5 del medesimo allegato”.*

E' opportuno rimarcare che, relativamente ai succitati punti a) e b), l'All.5 del decreto fissa dei limiti allo scarico in funzione della potenzialità dell'impianto, espressi in termini di abitanti equivalenti serviti. In particolare, nella tabella 1 non vengono citati gli scarichi provenienti da impianti aventi potenzialità inferiore a 2.000 a.e. e la tabella 2 analizza solo quelli al di sopra dei 10.000 a.e.

Per quanto riguarda invece i punti c) e d), i limiti allo scarico sono da intendersi estesi a tutte le tipologie di scarico menzionate, indipendentemente dall'entità dei volumi scaricati (numero di a.e. serviti). In particolare, infine, occorre precisare che per le *fognature che convogliano anche scarichi di acque reflue industriali* devono essere rispettati comunque anche i valori limite della tabella 3, ovvero quelli stabiliti dalla Regione, ai sensi dell'articolo 28 comma 2 del medesimo decreto.

**9.3.6 - Scarichi di acque reflue urbane sotto i 2.000 a.e. recapitanti in acque dolci e di transizione e scarichi provenienti da agglomerati con meno di 10.000 abitanti equivalenti, recapitanti in acque marino-costiere – comma 2 dell’art. 31 del D.Lgs. 152/99**

Il D.Lgs. 152/99, al comma 2 dell’art. 31, prescrive che *“gli scarichi di acque reflue urbane che confluiscono nelle reti fognarie, provenienti da agglomerati con meno di 2.000 abitanti equivalenti e recapitanti in acque dolci ed in acque di transizione [...], sono sottoposti ad un “trattamento appropriato”, in conformità con le indicazioni dell’allegato 5, entro il 31 dicembre 2005”*.

L’all. 5 del medesimo decreto fornisce indicazioni relative all’individuazione dei trattamenti appropriati, definendo preliminarmente gli obiettivi da perseguire, ovvero:

- a) rendere semplice la manutenzione e la gestione*
- b) essere in grado di sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico e organico*
- c) minimizzare i costi gestionali*

indicando, quale tipologia di trattamento, sia quella equivalente ad un trattamento primario che ad un trattamento secondario, in relazione alla soluzione tecnica adottata ed ai risultati depurativi raggiunti.

**Tipologie di trattamento**

In termini generali appare opportuno individuare la tecnologia da adottare attraverso un confronto tra l’applicazione delle migliori tecniche disponibili e delle tecniche adeguate al caso specifico, analizzando le alternative possibili, e gli eventuali vincoli. La scelta dei trattamenti appropriati deve essere fatta per tipologia di reflu (domestico o assimilabile, urbano, industriale) e per tipologia di recettore (acque superficiali –corsi d’acqua, laghi, acque di transizione e marino costiere-, acque sotterranee, suolo) al fine di perseguire la conformità dei medesimi recettori ai relativi obiettivi di qualità.

Per scarichi civili provenienti da agglomerati con meno di 50 a.e, possono essere considerati come trattamenti appropriati i sistemi di smaltimento già indicati nella delibera del Comitato Interministeriale per la Tutela delle Acque dall’Inquinamento del 4 febbraio 1977, richiamata al comma 7 dell’art. 62 del D.Lgs. 152/99.

Per gli agglomerati compresi tra 50 e 2.000 a.e. si possono considerare appropriati sia i trattamenti naturali, sia i trattamenti di tipo tecnologico.

Il medesimo all. 5 del D.Lgs. 152/99 considera infatti *auspicabile il ricorso a tecnologie di depurazione naturale quali il lagunaggio o la fitodepurazione, o tecnologie come i filtri percolatori o impianti ad ossidazione totale* per gli agglomerati con popolazione equivalente compresa tra 50 e 2.000.

*Tali trattamenti, opportunamente dimensionati, possono essere considerati adatti, per il raggiungimento dei limiti della tabella 1, anche per gli agglomerati in cui la popolazione equivalente fluttuante sia superiore al 30% della popolazione residente e laddove le caratteristiche territoriali e climatiche lo consentano.*

In particolare, inoltre, per gli agglomerati con numero di abitanti equivalenti compreso tra i 2.000 e i 25.000, “[...]tali trattamenti si prestano anche a soluzioni integrate, a valle del trattamento e con funzione di affinamento, con impianti a fanghi attivi o a biomassa adesa”.

Per gli agglomerati con numero di a.e. inferiore a 10.000, recapitanti in acque marino-costiere, risulta più idoneo, per realizzare la rimozione degli inquinanti, un trattamento appropriato di tipo tecnologico, in quanto i sistemi naturali richiedono superfici troppo estese per trattare portate considerevoli di reflui.

### **Limiti allo scarico**

Per quanto riguarda, infine, gli scarichi, il Decreto non stabilisce particolari limiti, ma prescrive che questi vengano sottoposti ad un “trattamento appropriato”, in conformità con le indicazioni dell'allegato 5. In particolare nel suddetto allegato vengono date indicazioni sulla tipologia di trattamento, equivalente ad un trattamento primario o ad un trattamento secondario a seconda della soluzione tecnica adottata e dei risultati depurativi raggiunti. Si rinvia, pertanto, l'individuazione di tali limiti allo scarico, a specifica disciplina Regionale da emanarsi.

### **9.3.7 - Sistemi di trattamento individuali - comma 4 dell'art. 27 del D.Lgs. 152/99**

Il D.Lgs. 152/99, al comma 4 dell'art. 27, afferma che *“per gli insediamenti, installazioni o edifici isolati che scaricano acque reflue domestiche, le Regioni identificano sistemi individuali o altri sistemi pubblici o privati adeguati secondo i criteri di cui alla delibera indicata al comma 7 dell'articolo 62, che raggiungano lo stesso livello di protezione ambientale [...]”*.

La Regione procederà, ai sensi del comma 4 dell'art. 27, con apposita disciplina *“alla identificazione dei sistemi individuali o altri sistemi pubblici o privati adeguati secondo i criteri di cui alla delibera indicata al comma 7 dell'articolo 62, che raggiungano lo stesso livello di protezione ambientale, indicando i tempi di adeguamento”*, secondo le linee generali indicate nei precedenti capitoli.

## **Acque domestiche e assimilabili**

Ai sensi del comma 1, lettera g, dell'art. 2 del D.Lgs.152/99, vengono definite *acque reflue domestiche* i reflui provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche.

Il comma 7 dell'art. 28 del medesimo decreto afferma che *“sono assimilate alle acque reflue domestiche le acque reflue”* derivanti da attività di *coltivazione del fondo o silvicoltura, da allevamento di bestiame e da impianti di acquacoltura e di piscicoltura* (sotto certe condizioni dimensionali), nonché da tutte le acque reflue *“aventi caratteristiche qualitative equivalenti a quelle domestiche e indicate dalla normativa regionale”*.

La Regione procederà preliminarmente a definire le acque reflue assimilabili alle domestiche e le caratteristiche (tecniche, dimensionali, tipologiche, etc.) delle attività produttive perché i reflui prodotti possano essere considerati assimilabili ai domestici. Al fine di individuare le caratteristiche qualitative “minime” che dovranno avere i reflui da considerare assimilabili ai domestici.

## **Insediamenti, installazioni o edifici isolati e agglomerati**

L'art. 2, lettera m del D.Lgs.152/99 definisce quale *“agglomerato”* l'*area in cui la popolazione ovvero le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile, e cioè tecnicamente ed economicamente realizzabile anche in rapporto ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento di acque reflue urbane o verso un punto di scarico finale*.

Risulta quindi determinante, per la pianificazione degli schemi fognario–depurativi, l'individuazione degli agglomerati e, conseguentemente, degli insediamenti, installazioni o edifici isolati per i quali, come già scritto, per esigenze tecniche ed economiche ed in rapporto ai benefici ambientali conseguibili, debbano adottarsi sistemi individuali di trattamento tali da garantire, allo stesso tempo, un adeguato livello di protezione ambientale.

Il Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA), la cui prima stesura risale al 1982 costituisce un primo strumento finalizzato alla tutela delle acque dall'inquinamento; nell'ambito di tale pianificazione e nei successivi aggiornamenti, sono stati previsti: l'individuazione delle aree sensibili, l'individuazione delle tipologie d'impianto e l'ordine di priorità degli interventi di risanamento per gli “schemi fognario-depurativi” nell'ottica di perseguire la massima centralizzazione di opere per una maggiore economicità, sia di costi di impianto sia di esercizio e un maggiore e migliore controllo degli scarichi e delle gestioni.

Il richiamato PRRA è stato “aggiornato”, prevedendo n. 343 schemi per il collettamento e depurazione

di acque reflue urbane e/o domestiche per circa 5 milioni di abitanti equivalenti totali, anche al fine di addivenire alla realizzazione di un programma di interventi urgenti, secondo il comma 4, art 141 della L. n.388 del 20 Dicembre 2000.

Al fine quindi di adempiere agli obiettivi del PRRA vigente, del Quadro Comunitario di Sostegno (Q.C.S.) 2000-2006, del Programma Operativo Regionale P.O.R. della Regione Sardegna, della Direttiva CEE 271/91 e del D.Lgs.152/99 con le relative scadenze, il richiamato studio del PRRA effettuato dall'ESAF per conto dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente, è stato "rivisitato", con il Programma stralcio, attuativo del comma 4, art 141 della L. n. 388 del 20 Dicembre 2000, approvato con deliberazione della Giunta Regionale in data 16 aprile 2002 n. 12/14. Tale piano, prevedendo il collettamento e depurazione di acque reflue urbane e/o domestiche per circa 5 milioni di abitanti equivalenti totali, costituisce un insieme di interventi urgenti a stralcio di quelli previsti dal Piano d'Ambito di cui all'art. 11 della L. 36/94.

Il P.R.R.A. ed il suddetto programma stralcio individuano, sulla base delle indicazioni fornite dalle province e a seguito della ricognizione delle infrastrutture fognario-depurative e delle valutazioni tecnico-economiche-ambientali, gli schemi fognario-depurativi per la raccolta ed il trattamento dei reflui derivanti da uno o più insediamenti (residenziali, turistici, industriali). Pertanto lo **schema fognario-depurativo**, che si identifica con l'**agglomerato** così come definito dall'art. 2 comma 1 lett. m) del D.Lgs. 152/99, rappresenta, tra le diverse configurazioni di schema, quella che consente il miglior rapporto costi-benefici.

Così a partire da 677 insediamenti (centri urbani, insediamenti produttivi accorpati a centri urbani, frazioni, insediamenti turistici) si giunge ad individuare 115 depuratori consortili (schema consortile) e 228 impianti a servizio di un solo insediamento (schema singolo) per un totale di 343 schemi fognario depurativi o agglomerati. Per ognuno degli schemi individuati, dopo aver quantificato i carichi potenzialmente prodotti e le strutture fognario-depurative necessarie, sono state individuate le esigenze finanziarie finalizzate all'adeguamento dei relativi scarichi ai limiti del D.Lgs. 152/99.

### **Tipologie di trattamento**

Per quanto riguarda i trattamenti cui sottoporre tali reflui, la scelta deve essere fatta per tipologia di reflu (domestico puro o assimilabile, ai sensi dell'art.28 comma 7 del D.Lgs.152/99 ivi compresi quelli derivanti da Leggi Regionali) e per tipologia di recettore (acque superficiali, acque sotterranee, suolo) al fine di perseguire la conformità dei medesimi recettori ai relativi obiettivi di qualità.

Vengono di seguito richiamate le principali tipologie di trattamento e si rimanda, per gli opportuni approfondimenti, ai capitoli precedenti.

Per i reflui assimilabili ai domestici, possono essere considerati idonei i sistemi di smaltimento indicati

nella delibera del Comitato Interministeriale per la Tutela delle Acque dall'Inquinamento del 4 febbraio 1977, richiamata al comma 7 dell'art. 62 del D.Lgs. 152/99.

La più semplice soluzione di trattamento appropriato con smaltimento sul suolo è quella che prevede l'installazione di una fossa settica tipo Imhoff, seguita da dispersione con subirrigazione, preceduta eventualmente da una vaschetta di disoleatura.

Una alternativa può essere l'invio dell'effluente della vasca Imhoff su filtri a sabbia intermittenti seguiti da sub-irrigazione anche fitoprotetta su suolo piantumato, utilizzando specie ad alto tasso di evapotraspirazione.

Laddove gli obiettivi di qualità del corpo idrico recettore non sono particolarmente restrittivi, è possibile utilizzare una fossa settica tipo Imhoff seguita da sub-irrigazione con drenaggio (su terreni impermeabili o con fondo impermeabilizzato), con captazione finale che conduca in acque superficiali.

Nei casi in cui l'obiettivo prioritario da raggiungere con la depurazione sia l'abbattimento della carica microbica, si può utilizzare un sistema naturale a superficie libera (stagni biologici: aerobici, facoltativi, aerati, scelti in funzione del carico e della vicinanza agli insediamenti).

Per scarichi in aree sensibili o in corpi idrici i cui obiettivi di qualità dei recettori siano elevati, potranno essere utilizzati sistemi di fitodepurazione a flusso discontinuo, in grado di garantire una maggiore aerazione del refluo, come quelli di fitodepurazione a flusso subsuperficiale verticale o i filtri a sabbia intermittenti.

Si può prevedere una combinazione in serie delle varie tipologie fitodepurative (ad esempio combinazioni in serie fitodepurazione a flusso subsuperficiale verticale e orizzontale con o senza ricircolo, oppure combinazioni a flusso sub-superficiale orizzontale, flusso sub-superficiale verticale, flusso superficiale) a valle di fosse bicamerali o tricamerali, o di stagni anaerobici.

**Per agglomerati al di sopra dei 50 A.E.**, il recapito in acque superficiali è realisticamente il più vantaggioso smaltimento degli scarichi, vista la severità dei limiti sul suolo.

**Per agglomerati compresi tra 100 e 500 A.E.** si possono considerare appropriati sia i trattamenti naturali, sia i trattamenti di tipo tecnologico con lo scarico preferibilmente in acque superficiali. Se lo scarico avviene in aree non dichiarate sensibili può essere utilizzato un sistema di trattamento naturale preceduto da opportuni pre-trattamenti oppure una soluzione impiantistica del tipo a biodischi, filtri percolatori, impianto a contatto e stabilizzazione o a cicli alternati.

**Per agglomerati compresi tra 500 e 2000 A.E.** i trattamenti tecnologici possono essere considerati validi, purché si sia disposti a prevedere costi gestionali più elevati, necessari ad assicurare il costante controllo e le regolari manutenzioni che gli strumenti e le apparecchiature richiedono.

In tutti i casi, per le vasche di tipo Imhoff è obbligatoria la tenuta del quaderno di manutenzione o registro, in cui saranno annotate le operazioni di estrazione periodica dei fanghi e di pulizia delle vasche.

### **9.3.8 - Scarichi provenienti da agglomerati con forte fluttuazione stagionale - scarichi lungo la costa ed in sua prossimità - comma 5 dell'art. 31 del D.Lgs. 152/99**

#### **Premesse**

La vocazione turistica estiva della Sardegna, ha come conseguenza una forte fluttuazione degli abitanti, localizzata soprattutto nelle zone costiere, e quindi una conseguente concentrazione degli scarichi sul mare e sulle coste che richiede una particolare attenzione per la salvaguardia delle acque marino-costiere. Sebbene il D.Lgs. 152/99, all'art. 31, renda possibile il recapito in acque marino costiere degli scarichi, sottoposti ad un *trattamento appropriato*, di agglomerati con numero di abitanti equivalenti inferiore a 10.000, il Decreto dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente n 34 del 1997 (D.A.D.A. 34/97), all'art. 14 (*Scarichi a mare e insediamenti abitativi sulle coste*) prescrive che:

*“Non sono ammessi nuovi scarichi a mare di qualsiasi tipo, ad eccezione di quelli derivanti da scarico di acqua di mare utilizzata per allevamenti ittici, processi di raffreddamento e piscine.*

*Sono invece consentiti gli scarichi a mare previsti nel PRRA al momento in vigore.*

*In casi eccezionali e per particolari esigenze sono inoltre consentiti nuovi scarichi a mare, purché siano compatibili con gli usi concomitanti del corpo ricettore.*

*Per i nuovi insediamenti la deroga dovrà essere richiesta prima della loro realizzazione.*

*Per gli scarichi degli insediamenti civili abitativi lungo le coste, si dovrà prevedere, dove possibile, il riutilizzo dei reflui trattati a fini irrigui in modo da evitare sversamenti in mare.*

*Per gli scarichi a mare esistenti, già autorizzati dall'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente, non previsti nel PRRA., deve essere ipotizzato il riutilizzo delle acque [...]”*

Per quanto riguarda gli scarichi sulle coste, all'art. 14 del medesimo D.A.D.A. viene prescritto che *“gli insediamenti civili abitativi prospicienti le coste, non ancora dotati di sistemi fognario-depurativi, devono realizzare le reti fognarie interne atte a convogliare i reflui in idoneo impianto di depurazione entro il 31 dicembre 1999”.*

Tale prescrizione va integrata con quanto previsto dallo stesso D.A.D.A., all'art. 17 (*Divieto di scarichi*), secondo il quale *“sono vietati nuovi scarichi diretti di acque reflue, anche se depurate, ad*

*eccezione di quelli derivanti da allevamenti ittici e dalla regolamentazione del regime delle acque, in laghi, stagni naturali o artificiali e acque di transizione e nei 2 km terminali dei corsi d'acqua prima dell'immissione nelle acque di mare prospicienti le zone dedite alla balneazione".*

Per questi agglomerati è auspicabile il collegamento ad impianti di depurazione esistenti o la realizzazione di depuratori, anche centralizzati, che colleghino più insediamenti turistici e che prevedano il riutilizzo dei reflui, nel rispetto del Decreto 12 giugno 2003, n.185 recante "Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del D.Lgs. 152/99 (G.U. 23 luglio 2003, n.169).

Per quanto riguarda gli scarichi su acque superficiali, l'art.31 comma 5 del D.Lgs.152/99 prescrive che la Regione deve individuare *specifica disciplina per gli scarichi di reti fognarie provenienti da agglomerati a forte fluttuazione stagionale degli abitanti.*

In riferimento alle norme si individuano le tecniche impiantistiche per il trattamento dei reflui per gli insediamenti a forte fluttuazione stagionale, esposti al par. 9.2.1.

#### **9.3.9 - Dispersione nell'ambiente di reflui non sufficientemente depurati**

Concorrono alla definizione della DRTA le misure organizzative di tipo preventivo e gestionale volte a minimizzare il rischio ambientale derivante dalla presenza di impianti di trattamento, impianti di sollevamento, condotte e collettori fognari, o scarichi di troppo pieno che, nei casi di malfunzionamento o di eccesso di portata possono disperdere nell'ambiente circostante reflui non sufficientemente depurati.

Un'ulteriore fonte di rilascio di reflui non sufficientemente depurati è costituita dai centri di pericolo (CDP) così come definiti nel paragrafo 6.2.

Gli effetti di tali dispersioni devono essere il più possibile compatibili con quanto disciplinato per gli scarichi, con particolare riferimento a quanto riportato di seguito.

Secondo l'art. 29 (Scarichi sul suolo), comma 1, del D.Lgs. 152/99, è fatto divieto di *"[...]scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo fatta eccezione:*

- a) per gli insediamenti, installazioni o edifici isolati, autorizzati dalla Regione, che scaricano acque reflue domestiche;



- b) per gli scaricatori di piena a servizio delle reti fognarie;
- c) per gli scarichi di acque reflue urbane e industriali per i quali sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali, purché gli stessi siano conformi ai criteri ed ai valori limite di emissione fissati a tal fine dalle regioni ai sensi dell'articolo 28, comma 2. Sino all'emanazione di nuove norme regionali si applicano i valori limite di emissione della tabella 4 dell'allegato 5;
- d) per gli scarichi di acque provenienti dalla lavorazione di rocce naturali nonché dagli impianti di lavaggio delle sostanze minerali, purché i relativi fanghi siano costituiti esclusivamente da acqua e inerti naturali e non comportino danneggiamento delle falde acquifere o instabilità dei suoli
- e) per gli scarichi di acque meteoriche convogliate in reti fognarie separate.

Ai sensi dell'art. 39 (Acque di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne), per le finalità legate alla prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, la regione disciplina:

- a) le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;
- b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.

A tal proposito l'art. 10 del DADA 34/97 - Scaricatori di piena - indica come *gli scaricatori di piena delle reti fognarie [...] saranno dimensionati di norma in modo che lo sfioro abbia inizio ad una portata pari a  $4 \div 5$  volte la portata media giornaliera nel tempo secco*, fissando inoltre al 31.12.1999 la data ultima per l'adeguamento di quelli esistenti.

Gli eventi estremi, così come i casi di disfunzione delle apparecchiature elettromeccaniche (rottura, mancanza di energia, etc.), rappresentano le principali cause di sfioro delle portate in eccesso. Nei casi in cui le stazioni di sollevamento e/o gli impianti di trattamento non dispongono di un'adeguata capacità di equalizzazione delle portate in eccesso, così come nei casi di blocco delle pompe, ovvero di black-out elettrico, i reflui in arrivo all'impianto vengono spesso sfiorati a valle e rilasciati direttamente nei corpi idrici recettori.

Sulla base dell'individuazione dei centri di pericolo (CDP) che possono incidere sull'ambiente, ed in particolare sulla qualità della risorsa idrica, e di ulteriori analisi e conoscenze comunque acquisite, si dovrà discriminare tra CDP-potenziale e CDP-effettivo per poi individuare le specifiche misure. Queste ultime potranno essere di controllo nel primo caso e contenimento nel secondo.

Le misure di controllo per i CDP potenziali potrebbero consistere nell'implementazione di opportuni sistemi di sorveglianza e relative procedure di intervento da attuarsi nel caso si concretizzi l'ipotetico evento accidentale.

Per quanto riguarda le misure per i CDP che effettivamente generano pressioni sull'ambiente, ed in particolare sullo stato quali-quantitativo della risorsa idrica, dovranno consistere nell'individuazione degli opportuni interventi volti alla riduzione dell'inquinamento da tali sorgenti.

#### **9.3.10 - Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte - art. 35 del D.Lgs. 152/99**

L'immersione di sedimenti e manufatti in mare, nell'ambito di opere realizzate lungo la costa e nei fondali, è regolamentata dall'art. 35 del D.Lgs. 152/99.

I materiali che possono essere scaricati in mare, previa concessione di un'autorizzazione, sono i seguenti:

1. materiali di escavo dei fondali marini o salmastri o appartenenti a terreni litoranei emersi;
2. materiali inerti, geologici inorganici e manufatti al solo fine di utilizzo, laddove venga comprovata la compatibilità ambientale e l'innocuità dell'azione;
3. materiale organico e inorganico di origine marina o salmastra, prodotto durante l'attività di pesca effettuata in mare o laguna o stagni salmastri.

Per quanto riguarda la prima tipologia di materiali, viene rilasciata un'autorizzazione all'immersione in mare da parte dell'autorità competente, solo quando è accertata l'impossibilità tecnica o economica dell'utilizzo di tali materiali ai fini di ripascimento o di recupero o la non fattibilità di uno smaltimento alternativo.

Per quanto riguarda la seconda tipologia di materiali, è previsto il rilascio di un'autorizzazione, ad eccezione degli interventi assoggettati alla valutazione di impatto ambientale e di quelli di semplice manutenzione di opere già esistenti.

La terza tipologia di materiali può essere immessa in mare senza il rilascio preventivo di un'autorizzazione.

Le autorizzazioni per l'immersione in mare di materiale e di manufatti deve essere rilasciata dall'Amministrazione Regionale, fatto salvo nei casi in cui la movimentazione dei fondali marini derivante dall'attività di posa in mare di cavi e condotte non abbia carattere internazionale: in questo caso, infatti, l'autorizzazione viene rilasciata direttamente dal Ministero dell'Ambiente, previa consultazione con le regioni interessate.

In funzione di questa importante normativa ambientale la Regione Sardegna si è attivata per la predisposizione di linee guida finalizzate, da una parte, alla definizione dei criteri di progettazione degli interventi di difesa della costa ed al regolamento per l'autorizzazione dei ripascimenti stagionali, dall'altra, alla programmazione dei controlli ambientali sulla realizzazione delle attività di immersione in mare dei materiali di cui all'art. 35 del D.Lgs. 152/99.

#### **9.3.11 - Trattamento di rifiuti liquidi presso impianti di trattamento delle acque reflue urbane**

L'art. 36 del D.Lgs.152/99 prescrive il divieto di utilizzo degli impianti di trattamento di acque reflue urbane per lo smaltimento di rifiuti, salvo i casi in cui, per particolari esigenze ed entro la capacità residua di trattamento, il gestore del servizio idrico integrato, possa essere autorizzato dall'autorità competente, ai sensi del D.Lgs. 22/97, a smaltire nell'impianto di trattamento di acque reflue urbane rifiuti liquidi limitatamente alle tipologie compatibili con il processo di depurazione.

Il gestore del servizio idrico integrato, previa comunicazione all'autorità competente ai sensi dell'art. 45 del D.Lgs.152/99, è comunque autorizzato ad accettare:

- a) rifiuti costituiti da acque reflue che rispettino i valori limite stabiliti per lo scarico in fognatura;
- b) rifiuti costituiti dal materiale proveniente dalla manutenzione ordinaria di sistemi di trattamento di acque reflue domestiche previsti ai sensi del comma 4 dell'art. 27;
- c) materiali derivanti dalla manutenzione ordinaria della rete fognaria nonché quelli derivanti da altri impianti di trattamento delle acque reflue urbane, nei quali l'ulteriore trattamento dei medesimi risulti tecnicamente o economicamente irrealizzabile;

a condizione che l'impianto abbia caratteristiche e capacità depurative adeguate e che rispetti i valori limite di cui all'art. 28, commi 1 e 2 e purché provenienti dal medesimo ambito ottimale, ai sensi della legge 5 gennaio 1994, n. 36.

Il produttore ed il trasportatore dei rifiuti sono tenuti al rispetto della normativa in materia di rifiuti prevista dal D.Lgs. 22/97, fatta eccezione per il produttore dei rifiuti di cui al precedente punto b) che è tenuto al rispetto dei soli obblighi di cui all'art. 10 del D.Lgs. 22/97.

#### **9.3.12 - Utilizzazione agronomica di effluenti di allevamento zootecnici**

**Regolamentazione relativa all'utilizzazione agronomica di effluenti di allevamento zootecnici, acque di vegetazione dei frantoi oleari, acque reflue da aziende di cui all'art. 28 c. 7 lett. a, b, e c, ed acque reflue giudicate da normativa regionale assimilabili alle acque reflue domestiche, ai sensi dell'art. 38 del D. Lgs. 152/99**

L'art. 38 del D.Lgs.152/99 prescrive che *l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, delle acque di vegetazione dei frantoi oleari, [...], nonché dalle acque reflue provenienti dalle aziende di cui all'art. 28, comma 7, lettere a), b) e c) e da altre piccole aziende agroalimentari ad esse assimilate [...]* venga disciplinata dalla Regione sulla base dei criteri e delle norme tecniche generali adottati con decreto Ministeriale.

È opportuno osservare come per le acque reflue assimilate alle domestiche, sia quelle definite dal D.Lgs.152/99 che individuate dalla Regione, non vi sia il divieto di scarico sul suolo, comma 1 dell'art. 29 del medesimo decreto, ma, soprattutto che per questi scarichi non vi sia l'obbligo del rispetto della tabella 4 dell'all.6.

L'art. 28, comma 7 del D.Lgs. 152/99 dispone che sono assimilate alle acque reflue domestiche, a determinate condizioni, le acque reflue delle aziende agricole. In particolare, tale assimilazione sussiste se l'attività esercitata è la coltivazione del fondo o attività silvicolturale, oppure se si svolge allevamento di bestiame (definito – all'art. 2, lett p) del D.Lgs. 152/99 – come «l'allevamento di tutti gli animali per uso o profitto»), a patto che si disponga almeno di un ettaro di terreno funzionalmente connesso con l'attività zootecnica per ogni 340 kg di azoto presente negli effluenti di allevamento prodotti in un anno, da computare secondo le modalità di calcolo stabilite nella tabella 6 dell'allegato 5 al medesimo decreto.

Inoltre, sempre l'art. 28, comma 7 del D.Lgs. 152/99 prevede che siano assimilati agli scarichi di acque reflue domestiche quelli delle aziende dove, oltre a svolgersi attività agricola, si esercita attività di trasformazione o di valorizzazione della produzione agricola (es. i frantoi oleari), inserita con carattere di normalità e complementarietà funzionale nel ciclo produttivo aziendale e con materia prima lavorata proveniente per almeno due terzi esclusivamente dall'attività di coltivazione dei fondi di cui si abbia a qualunque titolo la disponibilità.

Infine, sono considerati scarichi di acque reflue domestiche quelli delle aziende dove si svolge attività di acquacoltura, con una densità di allevamento pari o inferiore a un kg per metro quadrato di specchio d'acqua o se la portata d'acqua nell'impianto è pari o inferiore a 50 litri al minuto secondo.

Le acque reflue delle aziende agricole e le acque di vegetazione dei frantoi oleari possono poi essere destinate all'utilizzazione agronomica. L'art. 2, lettera n bis del D.Lgs. 152/99 definisce l'utilizzazione agronomica come *“la gestione di effluenti di allevamento (indicati, dall'art. 2, lett s del D.Lgs. 152/99, come le deiezioni del bestiame o miscele di lettiere e di deiezione di bestiame, anche sotto forma di prodotto trasformato), di acque di vegetazione residue dalla lavorazione delle olive ovvero di acque reflue provenienti da aziende agricole e piccole aziende agroalimentari, dalla loro produzione all'applicazione al terreno di cui alla lettera n, finalizzata all'utilizzo delle sostanze nutritive ed ammendanti nei medesimi contenute ovvero al loro utilizzo irriguo o fertirriguo”*. E per la citata lettera n è applicazione al terreno *“l'apporto di materiale al terreno mediante spandimento sulla superficie del*

*terreno, iniezione nel terreno, interrimento, mescolatura con gli strati superficiali del terreno”.*

La disciplina dell'uso agronomico è contenuta nell'art. 38 del D.Lgs. 152/99, che demanda alle Regioni la disciplina sulla base di un decreto attuativo del D.Lgs.152/99 in via di emanazione.

In data 3 marzo 2005, la Conferenza Permanente Stato-Regioni ha sancito l'intesa sullo schema di decreto del Ministro delle politiche agricole e forestali recante *“criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione dei frantoi oleari, di cui all'art.38 del D.Lgs. 152/99”*.

All'interno della bozza di decreto attuativo viene regolamentata l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici e di altre acque reflue nelle zone vulnerabili ai nitrati, e si introducono norme e indirizzi ad integrazione del “Codice nazionale di buona pratica agricola” e del D.Lgs. 152/99 per il recepimento della “Direttiva nitrati”, in considerazione dei "suggerimenti" nel frattempo espressi dalla Commissione Europea.

In esso si prevede che le acque reflue provenienti dalle attività indicate nell'art. 28, comma 7 del suddetto decreto, nonché le acque di vegetazione dei frantoi oleari e quelle delle piccole aziende agroalimentari sono suscettibili di utilizzazione agronomica (previa comunicazione all'autorità competente), la cui disciplina è demandata alla Regione.

I compiti di quest'ultima riguardano la definizione dei seguenti aspetti:

- tempi e modalità di effettuazione della comunicazione, disponendo procedure semplificate nonché specifici casi di esonero dall'obbligo di comunicazione per le attività di minor impatto ambientale;
- norme tecniche di effettuazione delle operazioni di utilizzo agronomico;
- criteri e procedure di controllo, comprese quelle inerenti all'imposizione di prescrizioni da parte dell'autorità competente, il divieto di esercizio ovvero la sospensione a tempo determinato dell'attività di utilizzazione agronomica delle acque reflue nel caso di violazione degli obblighi imposti dalla pubblica amministrazione;
- sanzioni amministrative pecuniarie, fatta salva la sanzione specifica prevista nello stesso D.Lgs. 152/99 all'art. 59, comma 11 ter .

Per gli effluenti zootecnici, la disciplina generale contempla nelle definizioni tutte le tipologie: liquami e assimilati, letami ed assimilati. Pertanto, ogni allevamento che utilizzi gli effluenti zootecnici dovrà attenersi alle norme tecniche di gestione ed utilizzazione stabilite dal decreto ministeriale o da stabilirsi da parte della Regione con apposita direttiva.

### **9.3.13 - Regolamentazione in materia di operazioni di svaso, sfangamento e sghiaimento delle dighe**

La pubblicazione del Decreto 30 giugno 2004 - *Criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi, ai sensi dell'articolo 40, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modifiche ed integrazioni, nel rispetto degli obiettivi di qualità fissati dal medesimo D.Lgs.*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale italiana n. 269 del 16 novembre 2004, da attuazione alla prescrizione del D.Lgs. 152/99, art. 40, comma 8, che da sei mesi di tempo ai gestori degli invasi per la predisposizione del Progetto di Gestione dell'impianto, ed entro un anno dall'entrata in vigore del Decreto stesso le Regioni devono anche disciplinare la materia con riferimento alle opere di invaso non soggette alle norme del decreto del Presidente della Repubblica 1 novembre 1959, n° 1363 (ovvero dighe alte meno di 15 m con volume invasato inferiore ad 1.000.000 di m<sup>3</sup>).

Gli invasi sardi presentano significative particolarità: la loro dimensione, diffusione, numerosità e importanza nel quadro della disponibilità di risorsa idrica per i fabbisogni potabili, industriali ed irrigui, rende molto delicata la predisposizione delle operazioni di gestione dei sedimenti accumulati sul fondo dei laghi.

In molti casi, infatti, a preoccupare non è soltanto la quantità di trasporto solido trattenuto nel lago, che può essere necessario rilasciare a valle, quanto la qualità del sedimento accumulato sul fondo dei laghi. Quest'ultimo, anche alla luce della campagna di monitoraggio attivata per la predisposizione del PTA, è in molti casi caratterizzato da forti concentrazioni di sostanze inquinanti, e qualunque operazione su di essi potrebbe avere gravi ripercussioni sullo stato qualitativo del lago, dell'effluente, nonché dei siti eventualmente coinvolti nello smaltimento all'esterno dal lago.

Si ritiene che il pericolo potenziale di un peggioramento qualitativo della qualità dell'acqua degli invasi, data la dimensione del problema, necessiti di un approccio strategico che preveda una pianificazione effettuata in un contesto unitario, sotto la diretta responsabilità della stessa autorità chiamata a validare e coordinare i singoli progetti.

A tutela della qualità dei corpi idrici, e degli utilizzi umani alimentati dai laghi interessati dalle operazioni di svaso, si dovrebbe quindi predisporre un Piano Regionale di Gestione degli Invasi che individui le linee guida di intervento, quantifichi l'entità del trasporto solido con procedure affidabili e calibrate, pianifichi una strategia di interventi che valuti sia la sperimentazione di interventi pilota, sia la sincronizzazione degli interventi che, tenendo conto dei rischi intrinseci con le procedure operative di rimozione dei sedimenti, coordini le operazioni di invasi ricadenti nello stesso bacino, e preveda, ad esempio, che nei sistemi interconnessi le operazioni più delicate avvengano in tempi diversi per dar modo al sistema di trovare risorse alternative nel caso di peggioramento temporaneo della qualità di un corpo idrico.

#### **9.3.14 - Tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici**

Ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 152/99 la Regione individua la fascia di pertinenza pari a 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.

Per le finalità legate all'individuazione dei requisiti ottimali da assegnare alle aree di pertinenza dei corpi idrici (profondità della fascia, tipo di vegetazione, etc.), devono essere predisposte, da parte della Regione, attività conoscitive che, per le diverse tipologie di corpo idrico, permettano l'individuazione delle aree immediatamente adiacenti e la morfologia degli alvei e delle ripe che determinano l'aumento della capacità autodepurativa degli stessi corpi idrici.

#### **9.3.15 - Scarichi di sostanze pericolose**

Ai sensi del comma 1 dell'art. 34 del D.Lgs. 152/99, sono considerati scarichi di sostanze pericolose quelli derivanti da *"[...] stabilimenti nei quali si svolgono attività che comportano la produzione, la trasformazione o l'utilizzazione delle sostanze di cui alle tabelle 3/A e 5 dell'allegato 5 e nei cui scarichi sia accertata la presenza di tali sostanze in quantità o concentrazioni superiori ai limiti di rilevanza delle metodiche di rilevamento in essere all'entrata in vigore del presente decreto o degli aggiornamenti messi a punto ai sensi del punto 4 dell'allegato 5"*.

Ai sensi del comma 2 dell'art. 34 del decreto, l'autorità competente in sede di rilascio dell'autorizzazione può fissare, in particolari situazioni di accertato pericolo per l'ambiente valori-limite di emissione più restrittivi di quelli fissati ai sensi dell'art. 28, commi 1 e 2.

L'autorità competente, secondo quanto indicato al comma 4 del medesimo articolo, *"[...] può richiedere che gli scarichi parziali contenenti le sostanze della tabella 5 dell'allegato 5 siano tenuti separati dallo scarico generale e disciplinati come rifiuti, ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22"*.

L'elenco delle autorizzazioni rilasciate, degli scarichi nonché dei controlli effettuati, relativamente alle sostanze di cui alla tabella 3/A dell'allegato 5, dovrà essere inoltrato dall'autorità che rilascia l'autorizzazione alla Commissione Europea, ai sensi del comma 5 del medesimo articolo 34.

Il D.M. Ambiente e Tutela del Territorio n° 367 del 06/11/2003 recante "Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152", recepisce la direttiva 76/464/CEE del

1976 concernente l'inquinamento provocato da sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico, la direttiva quadro in materia di tutela delle acque 2000/60/CE e la decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque, che implementa la stessa direttiva 2000/60.

Secondo quanto indicato all'art. 1 del D.M. 367/03, l'allegato A al medesimo decreto, ai fini della tutela delle acque superficiali dall'inquinamento provocato dalle sostanze pericolose, definisce, per le sostanze pericolose individuate a livello comunitario, *“standard di qualità nella matrice acquosa e, per alcune di esse, standard di qualità nei sedimenti delle acque marino-costiere, lagunari e degli stagni costieri”*, definendo, inoltre, le date che devono essere rispettate per il raggiungimento degli standard di qualità, ovvero:

- entro il 31 dicembre 2008 le acque interne superficiali e marino-costiere dovranno rispettare gli standard di qualità indicati nella tabella 1, colonna B dell'allegato A;
- entro il 31 dicembre 2015 i medesimi corpi idrici dovranno rispettare gli standard di qualità indicati nella tabella 1, colonna A dell'allegato A.

Ai sensi dell'art. 2 del D.M. 367/03 la Regione definisce il percorso logico ed operativo da seguire per la costituzione del quadro conoscitivo relativo alle sostanze pericolose individuando quelle da controllare in funzione della loro potenziale presenza:

- a) nei cicli industriali;*
- b) negli scarichi in fognatura e nei corpi idrici ricettori;*
- c) nelle produzioni agricole;*
- d) in ogni altro centro di attività che possa determinare situazioni di pericolo attraverso inquinamento di origine diffusa nell'ambiente idrico.*

Lo stesso articolo prescrive che l'attività conoscitiva, effettuata dalla Regione, finalizzata all'individuazione delle pressioni antropiche presenti e pregresse (attività da effettuare ai sensi dell'articolo 42 e seguenti del D.Lgs. 152/99), nonché la redazione dell'elenco di sostanze pericolose insistenti sul territorio, deve essere periodicamente aggiornata. Il primo aggiornamento deve avvenire entro il 1° gennaio 2006 ed i successivi ogni sei anni.

L'elenco ed i relativi aggiornamenti devono essere integrati da una relazione contenente i *programmi d'azione* intrapresi dalla Regione finalizzati alla riduzione o all'eliminazione delle sostanze pericolose.

Il programma d'azione predisposto dalla Regione prevede:



- Redazione dell'elenco delle sostanze pericolose insistenti all'interno del territorio sardo;
- Individuazione delle fonti inquinanti responsabili dell'immissione nell'ambiente idrico delle sostanze pericolose identificate;
- Caratterizzazione delle fonti inquinanti;
- Adeguamento del programma di monitoraggio ai criteri più idonei al rilevamento delle sostanze previste dal DM 367/2003;
- Adeguamento delle metodiche di laboratorio per la corretta analisi delle sostanze pericolose.

Il comma 5 del medesimo articolo 2 prescrive inoltre che l'elenco delle sostanze, gli aggiornamenti e le relative relazioni, debbano essere trasmesse al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Nei casi in cui, comma 9 dell'art. 1 del D.M., l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili, compatibilmente con la sostenibilità economica, non permettesse il raggiungimento degli standard di qualità definiti nelle tabelle 1 e 2 dell'Allegato A del medesimo decreto, l'autorità competente al controllo dovrà indicare i valori di concentrazione residui nelle acque e nei sedimenti marino-costieri e lagunari, che le misure adottate consentono di raggiungere.

Secondo quanto indicato al comma 10 dell'art. 1 del D.M. 367/03 e nell'all. B, per il raggiungimento e/o mantenimento degli standard di qualità fissati dall'allegato A l'autorità competente obbliga le imprese, i cui scarichi contengono le sostanze individuate nel medesimo allegato A, all'adozione delle migliori tecniche disponibili ai fini della riduzione o eliminazione delle sostanze pericolose negli scarichi.

Qualora i limiti di emissione previsti dalla Tab.3 dell'Allegato 5 del D.Lgs.152/99 non dovessero motivatamente risultare sufficienti a raggiungere gli standard di qualità fissati dall'Allegato A del DM 367/2003, dovranno essere stabiliti limiti più restrittivi.

A tal fine, punto 2 dell'all. B, i titolari degli scarichi contenenti le sostanze sono obbligati a porre in opera misuratori di portata e campionatori in automatico al fine di consentire l'attuazione di controlli sistematici su ogni scarico industriale. I titolari dovranno assicurare, inoltre, autocontrolli, effettuando analisi sugli scarichi degli impianti di trattamento e sulle acque reflue in entrata ogni 15 giorni.

### **9.3.16 - Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia**

#### **Contenimento del rischio ambientale e idraulico derivante dalle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia - art. 39 del D.Lgs.152/99**

L'art. 39 del D.Lgs.152/99, prescrivendo il divieto di scarico di acque meteoriche nelle acque sotterranee (comma 4), per le finalità annesse alla prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, demanda alle regioni la disciplina relativa:

- a) alle forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;*
- b) ai casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione;*
- c) ai casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari casi nei quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.*

In particolare, con la disciplina regionale, verranno regolamentati:

- 1) gli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da agglomerati urbani.
- 2) le immissioni in acque superficiali e sul suolo delle acque meteoriche, effettuate tramite condotte separate, provenienti da compresori industriali, artigianali, commerciali e di servizio non allacciate alle pubbliche reti fognarie o dalle superfici impermeabilizzate di insediamenti;
- 3) le immissioni delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne di insediamenti ove, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.

Per le ripercussioni che hanno la definizione dell'assetto delle sistemazioni idrauliche ed i sistemi di raccolta, trattamento e scarico delle acque meteoriche, sulla prevenzione e riduzione del rischio idrogeologico, in relazione agli obiettivi di piano da perseguire, si rende necessario un coordinamento tra il Piano di Tutela delle Acque ed il Piano di Assetto Idrogeologico.

## 1) Agglomerati urbani

Per quanto riguarda gli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da agglomerati urbani occorre effettuare preliminarmente una distinzione riguardante il sistema di raccolta unitario o separato, quindi caratterizzare i bacini scolanti ai fini della quantificazione delle acque di prima pioggia, e conseguentemente del relativo carico inquinante.

### **Sistemi di tipo misto**

Effettuata questa prima analisi di tipo idrologico occorre, per i sistemi di raccolta di tipo misto, prevedere delle vasche di raccolta delle acque eccedenti la portata massima di adduzione, a monte degli impianti di depurazione, in grado di equalizzare le portate e farle pervenire, diluite nel tempo, secondo i limiti dimensionali del medesimo impianto.

Il D.A.D.A. 34/97 all'art. 6 - *Disposizioni transitorie sulle autorizzazione allo scarico* - **ammette** gli scarichi degli sfioratori di piena di reti di tipo misto esistenti che convogliano acque reflue e acque meteoriche, e, art. 10 - *Scaricatori di piena* - prescrive che gli stessi scaricatori di piena delle reti fognarie, se realizzati dopo l'entrata in vigore del decreto, vengano dimensionati *“di norma in modo che lo sfioro abbia inizio ad una portata pari a  $4 \div 5$  volte la portata media giornaliera nel tempo secco”*, mentre per quelli esistenti viene imposto l'adeguamento alle *“suddette modalità di scarico[...] entro il 31 dicembre 1999.”*

Il medesimo decreto prescrive inoltre come, art. 7 - *Rilascio delle autorizzazioni allo scarico* - la regolamentazione delle acque di sfioro degli scaricatori di piena di reti convoglianti acque reflue e acque meteoriche debba essere prevista nel provvedimento con cui si autorizza lo scarico principale, fermo restando, per i titolari, l'obbligo di comunicare alla Provincia e al Presidio Multizonale di Prevenzione o al Laboratorio di Igiene e Profilassi, l'esistenza degli scarichi e la loro ubicazione.

### **Sistemi di tipo separato**

Per i sistemi di tipo separato occorre fare una ulteriore distinzione fra le “acque di prima pioggia” e le “altre acque meteoriche”. Con la DRTA verranno infatti regolamentati i casi in cui possa essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione in relazione ai carichi derivanti dal dilavamento di superfici “impermeabili” presenti nell'area urbana, o previsti degli interventi mirati al loro contenimento tramite vasche di prima pioggia, da convogliare ad impianto di trattamento.

Per quanto riguarda le altre acque di pioggia, infine, l'art. 7 del D.A.D.A. 34/97 non assoggetta ad autorizzazione *“gli scarichi di acque esclusivamente meteoriche provenienti da zone non inquinate”*.

## **2) Comprensori industriali, artigianali, commerciali e di servizio**

*Ai sensi dell'art.39 del D.Lgs.152/99, la Regione disciplina "altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari casi nei quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici".*

Verranno inoltre regolamentate le immissioni in acque superficiali e sul suolo delle acque meteoriche, effettuate tramite condotte separate, provenienti da comprensori industriali, artigianali, commerciali e di servizio non allacciate alle pubbliche reti fognarie o dalle superfici impermeabilizzate di insediamenti.

## **3) Rischio di dilavamento di sostanze pericolose o che possano creare pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità.**

Nella medesima DRTA verranno regolamentati i casi in cui, in presenza del rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, si debba ricorrere a sistemi individuali di trattamento, o sistemi di pretrattamento con successivo recapito ad impianto di depurazione.

### **9.4 - Azioni di tipo informativo**

Contribuiscono alla definizione del quadro generale delle misure le azioni di tipo informativo e partecipativo rivolte a tutti i soggetti portatori d'interesse e comportanti attività di promozione, sensibilizzazione, coinvolgimento e concertazione.

La fase di attuazione del Piano di Tutela delle Acque è strettamente correlata ad un coerente sistema di azioni d'informazione e divulgazione, che rifletta e trasferisca i contenuti delle attività definite all'interno del Piano, garantendo la massima trasparenza nella comunicazione. L'attribuzione di un ruolo strategico alla comunicazione deriva anche dall'importanza crescente che l'Unione Europea le sta conferendo, nella trattazione delle tematiche relative alla programmazione dei fondi strutturali: la comunicazione sta infatti progressivamente passando dall'essere un elemento facoltativo e privo di strumenti di coordinamento al diventare uno strumento di lavoro indispensabile con obiettivi precisi e metodologie comuni, che le Autorità di gestione degli interventi sono chiamate obbligatoriamente a rispettare.

Le azioni d'informazione e promozione hanno come finalità principali la garanzia della massima trasparenza nell'impiego delle risorse pubbliche e la mobilitazione degli operatori istituzionali,

economici e sociali per un impiego completo ed efficace delle risorse finanziarie.

La realizzazione degli obiettivi e delle azioni definiti dal Piano di Tutela deve esplicarsi anche attraverso la predisposizione di un sistema sempre più aperto alla partecipazione attiva degli operatori pubblici e privati e dei cittadini, mediante un servizio che diffonda informazione e conoscenze, opportunità e cambiamento, evitando iniziative isolate, episodiche ed autoreferenziali e mantenendo a livello regionale un ruolo di supervisione e controllo.

Sulla base di quanto affermato in precedenza dovranno essere sviluppate le seguenti linee d'azione:

- Promozione del PTA tra tutti i soggetti coinvolti all'interno delle Amministrazioni pubbliche Regionali, finalizzata alla creazione di un sistema interno di scambio e condivisione delle informazioni disponibili, attraverso l'adozione di adeguate tecniche comunicative e l'impiego di sistemi informativi esistenti o da realizzarsi "ad hoc".
- Promozione del PTA presso l'opinione pubblica ed eventuali soggetti esterni alla pubblica amministrazione ma potenzialmente interessati alle tematiche trattate all'interno del Piano.
- Sensibilizzazione su contenuti e modalità di attuazione delle misure individuate all'interno del Piano, con particolare riferimento ai soggetti interessati dall'applicazione delle misure.
- Costituzione di un canale di comunicazione dedicato tra tutti i portatori di interesse ed i soggetti che svolgono attività di divulgazione delle informazioni, tramite la realizzazione di una rete di scambio e collaborazione, finalizzata a garantire una diffusione omogenea dell'informazione sull'intero territorio regionale.

Secondo quanto previsto dalla Legge 7 giugno 2000 n. 150 "*Disciplina delle attività di informazione e di comunicazione delle Pubbliche Amministrazioni*", al fine di regolamentare e favorire la trasparenza e l'efficacia dell'azione amministrativa, le attività di informazione e di comunicazione delle pubbliche amministrazioni possono prevedere:

- l'informazione ai mezzi di comunicazione di massa, attraverso stampa, audiovisivi e strumenti telematici;
- la comunicazione esterna rivolta ai cittadini, alle collettività e ad altri enti attraverso ogni modalità tecnica ed organizzativa;
- la comunicazione interna realizzata nell'ambito di ciascun ente.

Le azioni di informazione e di comunicazione delle attività della pubblica amministrazione sono finalizzate, in particolare, a:

- illustrare e favorire la conoscenza delle disposizioni normative, al fine di facilitarne l'applicazione;
- favorire la comunicazione con gli enti pubblici, promuovendone la conoscenza;
- promuovere conoscenze allargate e approfondite su temi di rilevante interesse pubblico e sociale;
- favorire processi interni di semplificazione delle procedure e di modernizzazione degli apparati nonché la conoscenza dell'avvio e del percorso dei procedimenti amministrativi.

In virtù di queste disposizioni e analogamente a quanto previsto dal Regolamento CE n.1159/2000, concernente le azioni d'informazione e pubblicità affidate agli Stati membri nell'ambito dei Fondi strutturali, anche per la divulgazione del PTA dovrà essere predisposto un vero e proprio Piano di Comunicazione, in modo da ottimizzare le attività di informazione e promozione dei contenuti del Piano di Tutela e di coinvolgimento dei soggetti interessati.

Il piano di comunicazione è uno strumento che ha lo scopo di individuare le azioni da compiere per realizzare le scelte di scambio informativo, che sostengono l'organizzazione. Esso deve indicare tra l'altro, i contenuti da adottare, gli obiettivi da raggiungere, le condizioni, i modi, i tempi e le responsabilità di realizzazione.

Le componenti principali di un piano di comunicazione sono riportate nel seguito:

1. selezione degli obiettivi: deve essere peculiare rispetto alle caratteristiche del progetto, funzionale in base agli obiettivi generali della comunicazione, mirata e non generica, chiara e diretta. Gli obiettivi di comunicazione da raggiungere possono riguardare: l'immagine (auspicata o percepita), il miglioramento del servizio, la modifica di un comportamento, la sensibilizzazione, l'informazione;
2. elaborazione della politica di comunicazione: consiste nella ricerca di coerenza tra il piano di comunicazione ed i principi ispiratori del progetto da divulgare;
3. definizione della strategia: prevede la classificazione degli obiettivi principali e secondari, l'individuazione dei criteri di priorità tra i destinatari (denominati "pubblici"), la selezione delle priorità dei risultati, il controllo delle azioni;
4. individuazione e selezione dei pubblici: il pubblico può essere interno (organi interni alla Regione) o esterno (mass-media, opinione pubblica, enti pubblici non facenti capo direttamente alla Regione);
5. scelta dei messaggi: si deve basare sull'analisi dell'ambiente, sulla valutazione della

corrispondenza tra messaggio ed obiettivo, sulla differenziazione dei messaggi in base agli interlocutori ponendo particolare attenzione alle strategie ed alle politiche di comunicazione;

6. pianificazione delle azioni: ogni azione deve essere pianificata in base all'obiettivo specifico da raggiungere; la pianificazione di ogni specifica azione di comunicazione deve essere in armonia col piano di comunicazione generale;
7. gestione delle risorse: si tratta di organizzare la gestione di tutte le risorse individuate per l'attuazione del piano di comunicazione. La gestione riguarda risorse umane, finanziarie, interne all'organo regionale incaricato dell'attuazione ed esterne;
8. valutazione dei risultati: finalizzata a verificare quanti e quali degli obiettivi prefissati sono stati raggiunti e ad individuare quali sono stati i risultati concreti raggiunti.

### **9.5 - Azioni di tipo gestionale**

Sono da ricondurre alle misure specifiche volte all'approfondimento del patrimonio conoscitivo attuale le azioni volte al potenziamento dell'apparato gestionale del PTA e del conseguente flusso informativo e all'approfondimento del patrimonio conoscitivo attuale. Tali misure comportano:

- ulteriori programmi di monitoraggio ambientale e/o ottimizzazione di quelli esistenti;
- programmi volti al potenziamento e organizzazione della struttura amministrativa (centrale e periferica) per una efficace gestione del PTA, alla regolamentazione dei sistemi comunicativi e di scambio dei dati tra diversi soggetti istituzionali;
- implementazione di sistemi informativi di scambio e archiviazione del dato e/o ottimizzazione di quelli esistenti, individuazione di opportune regole gestionali per i suddetti sistemi informativi che tengano nel dovuto conto la loro peculiare dinamicità evolutiva;
- implementazione e/o ottimizzazione dei sistemi (hardware, software e organizzativi) per la ricostruzione modellistica della fenomenologia ambientale del comparto idrico anche tramite l'attuazione di specifici programmi di ricerca scientifica. Tali sistemi hanno lo scopo di fornire supporto in ambito decisionale oltre che consentire, a livello previsionale, l'individuazione di diversi scenari evolutivi del comparto idrico regionale.

Tali misure sono finalizzate all'ampliamento ed approfondimento del quadro conoscitivo attuale. Il quadro conoscitivo, da cui derivano l'individuazione delle criticità ambientali, la definizione dello stato quali-quantitativo delle risorse, l'identificazione di situazioni di emergenza territoriale ecc., non può prescindere dall'analisi delle strutture dedicate all'acquisizione e alla gestione delle conoscenze

(sistemi di monitoraggio, sistemi informativi, strutture di controllo e loro gestione, sistema amministrativo). Un aggiornamento costante del patrimonio conoscitivo permette l'aggiustamento e la gestione del quadro mutevole dei bisogni e dei problemi ambientali insistenti sul territorio e la elaborazione puntuale delle linee strategiche di intervento. In tale ottica, la componente conoscitiva del piano di tutela deve costituire la base di riferimento per l'elaborazione di programmi di intervento a termine sulla base delle priorità, delle risorse disponibili, della capacità operativa delle strutture preposte agli interventi.

In tale ottica, si ricorda che, ai sensi dell'Allegato 3 del D.Lgs.152/99, la Regione Sardegna si è dotata di un Centro di Documentazione sui Bacini Idrografici (CeDoc), deputato ad acquisire, archiviare e diffondere informazioni relative agli elementi geografici, geologici, idrogeologici, fisici, chimici e biologici dei corpi idrici superficiali e sotterranei, nonché a quelli socio-economici relativi ai bacini idrografici presenti sul territorio. Questo strumento risulta indispensabile per ricostruire il quadro conoscitivo relativo al contesto ambientale in cui i corpi idrici oggetto del monitoraggio sono ubicati. L'obiettivo che l'Amministrazione Regionale si è posta, costituendo uno strumento in grado di acquisire ed elaborare informazioni relative sia alla qualità dei corpi idrici, sia alle caratteristiche ambientali ed antropiche insistenti sul territorio, è quello di prevenire e ridurre l'inquinamento nonché attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati; conseguire il miglioramento dello stato delle acque e studiare adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi; perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche avendo attenzione a quelle per scopi potabili; mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate. Il raggiungimento di tali obiettivi avviene attraverso l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale, la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico, e con il supporto di un sistema informativo "ad hoc", quale è il CeDoc. Una descrizione più approfondita delle caratteristiche del CeDoc è stata fornita all'interno del capitolo 2 "Attività conoscitive per la predisposizione del Piano di Tutela delle Acque".

Da tutto quanto premesso deriva che compito del piano è anche quello di interrogarsi continuamente sulle finalità e sulle strategie possibili da seguire: di conseguenza esso deve occuparsi dell'analisi continua dei problemi e, alla luce dell'aggiornamento delle conoscenze, della possibile eventuale ridefinizione degli obiettivi, delle priorità, degli strumenti, del coordinamento delle fonti di finanziamento e di spesa.

Alla luce dell'analisi del quadro conoscitivo attuale, nei paragrafi seguenti si riporta una descrizione degli elementi/strumenti conoscitivi che, in via prioritaria, hanno necessità di essere approfonditi od implementati.



## 9.5.1 - Ottimizzazione/integrazione dei programmi di monitoraggio per le acque superficiali

### Premessa

L'obiettivo primario di una rete di monitoraggio è quello di costituire un'adeguata base informativa sullo stato dell'ambiente, sui fattori che esercitano pressioni sulle risorse e sulla diffusione e funzionalità delle infrastrutture nei settori del ciclo integrato dell'acqua.

Per quanto riguarda lo stato quali-quantitativo dei corpi idrici, come descritto nel dettaglio nel Capitolo 7 "Reti di monitoraggio e stato quali-quantitativo delle acque", per adempiere agli obblighi prescritti dal D.Lgs. 152/99, la Regione ha realizzato ex novo una rete di controllo per la definizione dello stato ambientale dei corpi idrici monitorati.

Tramite la Delibera di Giunta Regionale n. 36/47 del 23/10/2001, è stato ufficializzato un programma di monitoraggio dei corpi idrici superficiali, il cui espletamento operativo è stato affidato ai P.M.P. fino alla completa operatività dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS), la quale, secondo quanto prescritto dalla L. n.61/94, è responsabile, a livello regionale, della gestione dei programmi di monitoraggio delle risorse idriche.

L'ARPAS è stata istituita con apposita legge regionale che attribuisce all'Ente autonomia tecnico-giuridica, amministrativa, contabile e lo pone sotto la vigilanza della Presidenza della Giunta Regionale. Questa Agenzia di fatto rappresenta l'unico referente in sede locale su tutte le questioni in materia ambientale. Nella legge istitutiva dell'Ente, vengono fissate le modalità di integrazione e di coordinamento finalizzate ad evitare sovrapposizioni di funzioni e di attività con i servizi delle Unità Sanitarie Locali: ciò permette di riconoscere l'ARPAS come unico soggetto responsabile di coordinare e gestire i diversi aspetti ambientali, a livello regionale, tramite, anche, l'emanazione di apposite linee di indirizzo finalizzate alla standardizzazione di metodiche analitiche, procedure di campionamento, ecc.

All'interno delle attività propedeutiche alla redazione del PTA, è stata inoltre predisposta una rete di monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee, ai sensi del D.Lgs. 152/99.

Lo scopo principale del programma di monitoraggio regionale è la verifica del raggiungimento e del mantenimento degli obiettivi di qualità previsti nonché la verifica dell'efficacia delle misure individuate all'interno del PTA.

In sintesi, la rete di rilevamento ambientale risulta attualmente composta dai seguenti elementi:

- 1) Corsi d'acqua:** 51 stazioni localizzate su aste fluviali del I° ordine, il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km<sup>2</sup>, e 18 stazioni su aste fluviali del II° ordine, il cui

bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 km<sup>2</sup>.

**2) Invasi:** 32 stazioni, in corrispondenza di altrettanti invasi, scelte nel punto di massima profondità, poiché, secondo i criteri fissati dal D.Lgs. 152/99, tutti gli invasi presenti in Sardegna sono di superficie inferiore a 80 km<sup>2</sup>.

**3) Acque marino-costiere:** 67 transetti, comprensivi ciascuno di due o tre stazioni, per un totale di 198 stazioni.

**4) Acque di transizione:** 39 stagni sottoposti a monitoraggio, per un totale di 117 stazioni di controllo.

**5) Acque sotterranee:** 63 stazioni complessive.

La rete di rilevamento delle acque per specifica destinazione risulta essere la seguente:

**1) Acque destinate alla produzione di acqua potabile:** 47 prese d'acqua superficiale soggette a monitoraggio.

**2) Acque destinate alla balneazione:** per la stagione balneare 2003 i punti di campionamento sono stati 649, comprese due zone (di competenza delle stazioni B023OR e B027OR) sotto riserva integrale in provincia di Oristano e che non rientrano nella classificazione.

Inoltre, nell'ambito delle attività propedeutiche alla redazione del Piano di Tutela delle Acque, allo scopo di caratterizzare i bacini idrografici e gli impatti presenti all'interno del territorio, simultaneamente alle misure di qualità dei corpi idrici superficiali, così come stabilito dal D.Lgs. 152/1999, è stato predisposto un programma di monitoraggio delle portate, in corrispondenza di alcuni corpi idrici significativi.

Tali misure, eseguite con cadenza mensile e per 24 mesi, sono state eseguite mediante correntometro o mulinello, generalmente in corrispondenza dei punti di monitoraggio della qualità. In totale le portate sono state misurate per 43 sezioni durante l'arco temporale compreso fra agosto 2003 e giugno 2005.

## **Problematiche**

Il monitoraggio finora condotto sui corpi idrici ha messo in luce diverse problematiche legate fondamentalmente ai seguenti aspetti:

**a) Consistenza della rete di monitoraggio:** la consistenza attuale della rete di monitoraggio dei corpi idrici tiene conto soltanto dei criteri generali per la scelta e del numero minimo di stazioni fissati dal D.Lgs. 152/99, in base all'identificazione preliminare dei corpi idrici

significativi.

- b) Significatività dei punti di misura prescelti:** i risultati delle misure quali-quantitative dimostrano che molti punti di monitoraggio riscontrano problemi relativi alla scarsità o addirittura all'assenza di acqua. Questo aspetto è tuttavia in linea con la realtà territoriale sarda.

In generale le misure di portata sono state effettuate in corrispondenza dei punti appartenenti alla rete di monitoraggio della qualità, poiché quest'ultima è diventata operativa con circa un anno di anticipo rispetto al monitoraggio quantitativo. Tuttavia, alcuni punti di monitoraggio presentano incompatibilità tra la morfologia e l'ubicazione delle stazioni scelte per la misura della qualità e l'adattamento delle stesse alla misura di portata.

I punti prescelti in cui viene monitorata mensilmente la qualità delle acque sono stati stabiliti in base a caratteristiche quali la accessibilità alla sponda del fiume per poter effettuare il prelievo dei campioni d'acqua e per misurare le caratteristiche della stessa come temperatura e pH. La misura della portata richiede caratteristiche differenti, quali:

- una maggiore regolarità dell'alveo (come spesso avviene sotto i ponti);
- la necessità di misurare il livello idrico e la velocità anche nei punti centrali dell'alveo in cui spesso il livello idrico eccessivo non consente tale misura se non usufruendo di un ponte;
- la possibilità di agevolare la misura dotando la sezione di misuratori di livello a lettura diretta (nastri metrici) fissati alle spalle dei ponti;
- alvei naturali il più possibile ristretti e guadabili.

Alla luce di quanto esposto sopra, poiché risulta indispensabile effettuare, nello stesso momento e in corrispondenza della medesima sezione, la misura qualitativa e quantitativa e, però, vanno tenute in debita considerazione le differenti caratteristiche richieste dall'individuazione di sezioni di rilevamento per lo stato qualitativo e per quello quantitativo, emerge la necessità di assegnare al medesimo soggetto operativo il monitoraggio delle portate e della qualità dell'acqua, avendo cura di individuare le sezioni di misura più idonee per effettuare i rilevamenti di entrambi gli aspetti.

- c) Criteri di campionamento:** i soggetti incaricati di eseguire i prelievi e le analisi sui campioni d'acqua, pur adeguandosi ai metodi di monitoraggio riportati nel paragrafo 4 dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/99, mantengono criteri di prelievo, divulgazione dei dati e tempistiche differenti tra loro. In particolare dall'analisi dei dati finora rilevati, si nota una difformità tra i limiti di rilevabilità adottati dai diversi PMP e relativi ai parametri addizionali riportati nell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99, legati principalmente al diverso grado di modernità e alla tipologia degli strumenti adottati per le misure.

- d) Cadenza temporale dei campionamenti:** le indagini sugli aspetti quali-quantitativi dei corpi

idrici sono limitate ad un numero discreto di punti di misura a cadenza differenziata (mensile, semestrale, altro) a seconda della tipologia di corpo idrico o della componente da indagare (sedimenti, biota, ecc).

Il problema della cadenza temporale dei campionamenti si pone, in modo particolare, per le misure effettuate nelle acque di transizione. Allo stato attuale, infatti, le misure per la matrice acquosa hanno cadenza differenziata: in alcune porzioni del territorio la cadenza è trimestrale, in altre è mensile. Tale condizione risulta incompatibile con la ricostruzione del reale stato qualitativo del corpo idrico interessato.

## **Obiettivi ed azioni**

La realizzazione di un sistema di monitoraggio efficiente persegue i seguenti obiettivi:

- controllo del raggiungimento e/o del mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione fissati dal D.Lgs. 152/99 e dal presente PTA per i diversi corpi idrici;
- organizzazione di un sistema di controllo dei corpi idrici in linea con quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE e dalla Proposta di Direttiva del 19/9/2003 relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento;
- costituzione di un quadro conoscitivo omogeneo sul territorio relativamente alla presenza delle sostanze pericolose definite dal D.M. n. 367/2003;
- ottimizzazione delle risorse esistenti, prevedendo la realizzazione di una rete che integri quella attualmente attuale;
- realizzazione di una rete interconnessa per il monitoraggio quali-quantitativo su tutti i bacini idrografici significativi, ossia principali e secondari;
- gestione centralizzata delle informazioni, con la realizzazione di un'unità centrale di acquisizione dei dati provenienti dalle singole stazioni di misura nel rispetto di un protocollo di scambio finalizzato alla standardizzazione dei dati;
- acquisizione ed elaborazione dei dati per il controllo dell'inquinamento dei corpi idrici superficiali (stato qualitativo della risorsa) e per la gestione delle emergenze ambientali;
- supporto per la verifica dell'efficacia degli interventi per la mitigazione dell'inquinamento (opere strutturali e disciplina del territorio);
- divulgazione dei dati ambientali.

Come traspare dalla definizione degli obiettivi, la Regione Sardegna è orientata alla predisposizione di

programmi di monitoraggio finalizzati alla definizione di una visione globale dello stato delle acque tramite un sistema di reti articolato sul territorio a livello gerarchico e dotato di grande flessibilità. Questo orientamento è motivato dalla volontà, da una parte, di ampliare maggiormente e perfezionare il quadro conoscitivo attuale, dall'altra, di avviare un'iniziativa di adeguamento della rete di monitoraggio alle specifiche definite nell'art.8 e nell'allegato V, punto 1.3 della Direttiva 2000/60/CE.

In particolare, il sistema di monitoraggio sarà strutturato principalmente su due livelli:

- a) Programma di monitoraggio di sorveglianza, finalizzato a
  - o valutare lo stato complessivo delle acque superficiali di ciascun bacino;
  - o ottenere informazioni per una progettazione efficace dei futuri programmi di monitoraggio;
  - o valutare le variazioni a lungo termine delle condizioni naturali;
  - o valutare le variazioni a lungo termine derivanti da una diffusa attività di origine antropica o da interventi di riduzione delle pressioni.

Attualmente, il programma annuale di monitoraggio di sorveglianza è l'unico previsto dal D.Lgs. 152/99, ed è orientato a verificare se le misure adottate consentono un efficace avvicinamento agli obiettivi ambientali.

Nell'ottica di un adeguamento alle specifiche contenute nella Direttiva 2000/60/CE, il monitoraggio di sorveglianza deve riguardare un numero di corpi idrici sufficiente a fornire una valutazione dello stato complessivo delle acque superficiali di ciascun bacino idrografico. In tale prospettiva, la scelta dei corpi idrici su cui operare il monitoraggio di sorveglianza deve essere fatta seguendo un'ottica diversa rispetto a quanto perseguito finora: il criterio da adottare riguarda l'identificazione di tutti i corpi idrici in grado di fornire una rappresentazione significativa del bacino idrografico in cui sono compresi.

Con la predisposizione del piano di gestione del bacino idrografico, il programma di monitoraggio di sorveglianza verrà definito per ciascun periodo di applicazione del PGBI.

- b) Programma di monitoraggio operativo, finalizzato a constatare lo stato di tutti i corpi idrici classificati come a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione funzionale, e dei corpi idrici in cui è stata accertata la presenza di sostanze pericolose; è finalizzato, inoltre, a rilevare le eventuali tendenze antropiche di lungo termine relativamente alla concentrazione di inquinanti.

Per ciò che concerne il monitoraggio operativo, si prevede la realizzazione di un sistema di rilevamento basato su stazioni di misura in continuo, affiancato da un programma di rilevamenti manuali.

Per quanto riguarda il monitoraggio in continuo, è stato già predisposto un progetto finalizzato a creare un vero e proprio sistema integrato di controllo del territorio. A questo scopo viene ipotizzato l'utilizzo dei sistemi tecnologici più moderni oggi disponibili e stazioni in telemisura, che rilevino e registrino i parametri in modo digitale e trasmettano i dati in tempo reale ad un centro acquisizione, dove verrà costituita la Banca Dati che permetterà di sviluppare le elaborazioni.

L'idea progetto, da verificare in termini di sostenibilità, è la predisposizione di un Sistema Integrato che comprenda le Reti di Monitoraggio ed un Centro Operativo per organizzare e gestire in maniera unitaria ed omogenea la molteplicità di rischi naturali ed antropici, che caratterizzano il territorio.

Il sistema progettato, articolato in stazioni di rilevamento automatiche ed in centrali operative, sarà basato sull'ingegnerizzazione della rete per l'invio delle informazioni e su un avanzato sistema di gestione informatica delle informazioni, delle comunicazioni e delle procedure di mobilitazione delle risorse locali.

Il servizio consentirà la realizzazione di un sistema informativo a riferimento geografico (GIS), opportunamente collegato ad una Banca Dati, in modo da poter seguire in maniera visiva l'evoluzione dei parametri ambientali e di consentire la realizzazione della cartografia di base e la rappresentazione di particolari tematismi.

Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali sarà basato, in tal modo, sul controllo integrato di tratti significativi del reticolo idrografico principale e minore, sia mediante campagne di misura manuali con la periodicità prevista dal D.Lgs. 152/99, sia mediante l'acquisizione di dati da installazioni fisse.

L'adeguamento della rete di monitoraggio regionale dovrà anche prevedere una revisione del protocollo del monitoraggio, finalizzato ad acquisire le prescrizioni contenute nel Decreto Ministeriale 6/11/2003, n. 367, in materia di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose.

Tale protocollo potrà prevedere un'attività preliminare di screening delle condizioni dei corpi idrici in riferimento all'eventuale presenza di sostanze pericolose, condotta dai soggetti responsabili di attuare il monitoraggio qualitativo. In prima battuta, lo screening potrà essere avviato solo in quei corsi d'acqua di cui è già nota una situazione di probabile compromissione, ma di cui non si possiede evidenza oggettiva. In seconda analisi, potrà essere estesa anche ad altri corpi idrici.

Sarà importante dotare le diverse strutture responsabili dell'attuazione del monitoraggio di strumentazione idonea al rilevamento delle sostanze pericolose, conformemente ai limiti introdotti dal D.M. n.367/2003, e uniformare l'acquisizione dei dati, in termini soprattutto di standardizzazione delle unità di misura utilizzate, favorendo l'omogeneità dell'informazione successivamente trasmessa alla Regione; un tale provvedimento permetterà inoltre di evitare, causa inadeguatezza strumentale, di acquisire delle misure non compatibili con i limiti di legge richiesti.

La cadenza temporale con cui effettuare le misure potrà avere periodicità regolare, con la discriminante di un infittimento delle misure in caso di situazioni di emergenza.

#### **9.5.2 - Caratterizzazione idrogeologica di dettaglio degli acquiferi significativi**

Le conoscenze relative agli acquiferi significativi dovranno essere implementate da studi di dettaglio, che consentano, tra l'altro, di posizionare le postazioni della rete di monitoraggio della fase a regime in modo che queste siano effettivamente rappresentative qualitativamente e quantitativamente dell'acquifero, tenendo in considerazione le caratteristiche idrogeologiche ed idrodinamiche dei complessi acquiferi, i centri di pericolo (CDP), i tipi di contaminanti potenziali e le loro vie di migrazione. Infatti, qualsiasi sostanza inquinante riversata sul terreno in quantità significative, dopo l'attraversamento della zona insatura, raggiunge la falda, dove il suo movimento cambia direzione, passando da essenzialmente verticale a sub-orizzontale, adattandosi al movimento delle acque, che provoca un convogliamento dell'inquinante anche a grande distanza dalla sorgente.

Le attività che si suggerisce di effettuare per ogni acquifero significativo sono le seguenti:

- censimento dei punti d'acqua;
- caratterizzazione idrogeochimica ed identificazione dello stato qualitativo e quantitativo iniziale delle acque;
- caratterizzazione idrogeologica e definizione del modello concettuale dell'acquifero;
- identificazione e caratterizzazione dei CDP reali o potenziali;
- eventuale realizzazione di piezometri.

I dati raccolti implementeranno il Data Base ed il Sistema di Supporto alle Decisioni del Piano di Tutela delle Acque.

#### **Censimento dei punti d'acqua**

I dati presenti negli Uffici del Genio Civile non consentono di avere delle informazioni adeguate relative ai pozzi esistenti ed ai prelievi e mancano di criteri di validazione, per cui non possono essere considerati affidabili.

I dati relativi ai pozzi censiti nell'ambito del progetto CASMEZ del 1979-1980, circa 6.400, sono poco significativi, perché negli ultimi 25 anni il loro numero è cresciuto notevolmente, in particolare per quanto riguarda i pozzi trivellati che raggiungono le falde profonde, all'epoca piuttosto scarsi. L'assenza di informatizzazione dei dati e di validazione degli stessi, in presenza di numerosi errori

riconosciuti, rende il lavoro poco utilizzabile.

Per quanto riguarda le sorgenti, il censimento CASMEZ del 1979-80 ha raccolto tutte le informazioni relative a questi punti d'acqua (circa 10.000), ma i dati su di essi hanno necessità di essere caricati su un sistema informativo, in quanto esiste solo un supporto cartaceo, e di essere validati, sia perché sono presenti numerosi errori relativi in particolare alle coordinate, sia perché il lungo tempo passato dalla redazione di quel progetto, ne mette in discussione l'affidabilità. In particolare, molte sorgenti censite nel progetto CASMEZ, a seguito di verifiche puntuali sul campo, sono attualmente secche.

Per questo motivo si ritiene assolutamente necessario effettuare un lavoro sul campo per la raccolta di dati sui punti d'acqua. Si ritiene necessario censire almeno 2000 punti d'acqua, che consentano di caratterizzare i 37 acquiferi dal punto di vista idrogeologico ed idrogeochimico, di identificare lo stato qualitativo e quantitativo iniziale delle acque e di scegliere postazioni per la rete di monitoraggio della fase a regime del Piano di Tutela delle Acque che rispondano a requisiti di affidabilità e di rappresentatività.

Per facilitare il lavoro sul campo, nell'ambito di questa fase, dovranno essere anche raccolti ed informatizzati i dati relativi a lavori effettuati su singoli acquiferi da Enti pubblici e società private.

Le operazioni da effettuare sul campo dalle squadre di rilevatori sono le seguenti:

- individuazione dei punti d'acqua di varia natura (sorgenti, pozzi, gallerie drenanti, lavori minerari, etc.), georeferenziazione mediante GPS e posizionamento sulla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000;
- registrazione su scheda di informazioni riguardanti i dati anagrafici, la localizzazione del punto, le caratteristiche costruttive, gli utilizzi, le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche;
- effettuazione di misure di parametri chimico-fisici in situ (pH, temperatura, conducibilità elettrica specifica, potenziale redox);
- effettuazione di misure quantitative (livello statico, livello idrodinamico, portata);
- prelievo di campioni per l'effettuazione in laboratorio di analisi chimiche.

Per ciascun acquifero, dovrà essere censito, caratterizzato e campionato un numero congruo di punti d'acqua, in funzione dei seguenti fattori:

- dimensioni areali e spaziali dell'acquifero;
- potenzialità dell'acquifero;



- numero di falde che costituiscono l'acquifero;
- vulnerabilità intrinseca ed integrata dell'acquifero.

Sulla base di quanto affermato, nella Tabella 9–13 è indicato, per ogni acquifero, il numero di punti d'acqua da censire; tali numeri sono solamente indicativi e potranno essere oggetto di revisione o conferma nel corso della fase operativa sul campo ed in laboratorio.

**Tabella 9–13: Numero di punti d'acqua da censire**

<b>Acquifero</b>	<b>PdA</b>
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra	50
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso	30
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Valledoria	30
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Olbia	50
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri	30
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Siniscola	30
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Orosei	30
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Tortoli	50
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Barisardo	30
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Quirra	30
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Muravera-Castiadas	70
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Villasimius	30
Acquifero Detritico-Alluvionale Quaternario di Capoterra-Pula	70
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Sulcis	90
Acquifero Detritico-Carbonatico Plio-Quaternario di Piscinas	30
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri	30
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano	210
Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro	30
Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale	70
Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche delle Baronie	20
Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci	30
Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gesturi	20
Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese	100
Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale	70
Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico del Salto di Quirra	20
Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia	70
Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale	70
Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche dell'Arcuentu	50
Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Trexenta e della Marmilla	50
Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis	70
Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula-Sarroch	50
Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra	100
Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Monte Albo	50
Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Orosei	70
Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano	50
Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Palmas	20
Acquifero dei Carbonati Cambriani del Sulcis-Iglesiente	100
<b>TOTALE</b>	<b>2000</b>

#### **Caratterizzazione idrogeochimica ed identificazione dello stato qualitativo e quantitativo iniziale delle acque**

I campioni prelevati durante il censimento dei punti d'acqua saranno sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio che, insieme alle analisi chimico - fisiche in situ, consentiranno di:

- definire le caratteristiche chimico – fisiche delle acque;
- individuare eventuali situazioni di rischio per inquinamento;
- fornire indizi per la determinazione dei percorsi di circolazione sotterranea delle acque.

I parametri chimico-fisici da misurare ed analizzare sono quelli indicati specificatamente per il monitoraggio.

I dati analitici, opportunamente informatizzati ed elaborati, consentiranno di ottenere delle carte di qualità delle acque e delle superfici piezometriche, che daranno una visione della qualità generale degli acquiferi e delle situazioni di rischio per inquinamento.

### **Caratterizzazione idrogeologica e definizione del modello concettuale dell'acquifero**

L'efficacia di un programma di monitoraggio delle acque sotterranee deriva in modo determinante da come è stato condotto lo studio idrogeologico dell'area destinata all'intervento; infatti, dalla caratterizzazione idrogeologica e dalla definizione del modello concettuale dell'acquifero dipende l'impostazione delle successive fasi di indagine e quindi l'efficienza del sistema di monitoraggio. Un buono studio permetterà di evitare di commettere errori grossolani, purtroppo assai frequenti, come ad esempio trattare dati provenienti da acquiferi diversi come se si riferissero ad un unico corpo idrico.

In particolare lo studio idrogeologico dovrà raggiungere i seguenti obiettivi, necessari per la predisposizione della rete di monitoraggio della fase a regime:

- definire la geometria e l'assetto geologico-strutturale delle rocce serbatoio;
- sulla base delle misurazioni di livello statico effettuate nel corso del censimento dei punti d'acqua e dell'analisi dell'assetto geologico-strutturale, ricostruire le superfici piezometriche, riconoscere le direzioni di flusso e gli assi di dreno delle acque sotterranee;
- individuare e quantificare gli interscambi acque superficiali-acquiferi.

### **Individuazione e caratterizzazione dei cdp reali o potenziali**

La localizzazione dei CDP potenziali e reali, la loro classificazione in funzione dello spazio in puntuali, multipuntuali, lineari e diffusi, del tempo in continui, periodici, occasionali, della loro tipologia antropica (insediamenti industriali, discariche di rifiuti e assimilabili, attività minerarie ed estrattive, insediamenti urbani, vie di comunicazione e infrastrutture di collegamento, attività agricole, attività zootecniche, attività antropiche diverse che possono inquinare i corpi idrici), la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative dei materiali utilizzati, prodotti, di rifiuto, stoccati e veicolati, permettono di

stabilire il tipo di inquinamento che può essere prodotto sulle acque sotterranee.

Incrociando queste osservazioni con lo studio idrogeologico ed in particolare con le direzioni di flusso individuate, è possibile, attraverso l'analisi sorgente-trasporto-bersaglio, individuare gli areali maggiormente vulnerabili da tenere sotto sorveglianza.

### **Eventuale realizzazione di piezometri**

Per ovvie esigenze tecnico-economiche, è preferibile che la rete di monitoraggio sia costituita integralmente da stazioni (pozzi o sorgenti) preesistenti. Non sempre però i punti d'acqua esistenti, ed in particolare i pozzi, rispondono alle esigenze del monitoraggio. Si possono, infatti, verificare i seguenti casi:

- non sono presenti sul territorio pozzi nei quali è possibile effettuare misure quantitative e campionamenti o tale numero è esiguo rispetto alle esigenze dello studio;
- sono presenti pozzi nell'area di intervento, ma la loro ubicazione non risponde o risponde solo in parte alle esigenze del monitoraggio; ad esempio sono ubicati solo a monte del CDP reale o potenziale da tenere sotto sorveglianza, sono ubicati solo in un settore dell'area di intervento, lasciandone scoperta una parte, insistono su un acquifero che non rappresenta un bersaglio per l'eventuale contaminazione.
- sono presenti pozzi nell'area in esame, ma mancano le informazioni geologiche (stratigrafia) e/o idrogeologiche (falde attraversate, profondità del bottom, eventuale grado di artesianismo) necessarie perché il pozzo possa costituire una stazione di misura valida.

Nei casi descritti, per edificare una rete di monitoraggio che risponda alle esigenze progettuali, sarebbe necessario realizzare pozzi o piezometri. Tale intervento è particolarmente oneroso ed il suo costo può addirittura superare la spesa complessiva dell'intervento di monitoraggio propriamente detto; per questo motivo la realizzazione di pozzi o piezometri ex-novo dovrà essere particolarmente meditata.

D'altra parte, i vantaggi di avere delle postazioni realizzate ed utilizzate esclusivamente per la rete di monitoraggio sono molteplici:

- ubicare le postazioni nelle aree ideali, conseguenti alla ricostruzione delle direzioni di flusso ed all'analisi dei CDP;
- realizzare i pozzi ed effettuare le operazioni di completamento e sviluppo in modo idoneo all'utilizzo;

- effettuare ricostruzioni stratigrafiche, che permettono di individuare top e bottom delle falde e litologie attraversate, e quindi di trarre informazioni utili alla ricostruzione della geometria degli acquiferi;
- prelevare campioni dagli acquiferi per l'effettuazione di analisi chimico-fisiche, in condizioni ideali;
- effettuare misure di livello, ancora in condizioni ideali;
- definire, attraverso l'esecuzione di prove di portata di lunga durata, le caratteristiche idrodinamiche degli acquiferi.

In ogni caso, le disponibilità finanziarie e le esigenze scientifiche dell'intervento faranno da guida nella scelta del compromesso tra le due linee indicate.

### **Bilancio idrologico degli acquiferi significativi**

Per poter stabilire quale può essere l'entità dei prelievi dai diversi acquiferi senza intaccare le riserve idriche non rinnovabili, ma solo le risorse idriche, senza quindi provocare eccessivi squilibri al ciclo idrologico naturale, è necessario effettuare il bilancio idrologico degli acquiferi, calcolando quindi i quantitativi d'acqua di precipitazione, di evapotraspirazione reale, di infiltrazione efficace, di ruscellamento, degli apporti idrici indiretti (travasi da domini idrogeologici adiacenti, alimentazione proveniente da superfici d'acqua libera, alimentazione artificiale, acque di rifiuto di industrie e di scarichi urbani, acque di irrigazione), delle uscite (portate sorgive, travasi verso domini idrogeologici adiacenti, uscite verso superfici d'acqua libera, emungimenti da pozzi, prelievi tramite gallerie e trincee drenanti).

Una volta noti tutti i termini descritti, è possibile effettuare, anche attraverso gli strumenti contenuti nel Piano di Tutela delle Acque, un bilancio idrologico, che sarà certamente utile per stabilire se i prelievi in atto sono adeguati alle potenzialità degli acquiferi o sono eccessivi, per poter infine prendere decisioni in merito alla tutela quantitativa degli stessi.

I dati relativi ai bilanci idrologici saranno utilizzati appieno dai modelli matematici per simulare i meccanismi di flusso e di circolazione delle acque sotterranee.

### **Ottimizzazione/integrazione dei programmi di monitoraggio per le acque sotterranee**

#### ***Premessa***

La rete di monitoraggio delle acque sotterranee, realizzata e attivata nell'ambito del Piano di Tutela

delle Acque, consta di sessantatre postazioni quali/quantitative, con un numero variabile per ciascun Corpo Idrico significativo da uno a tre, con l'eccezione dell'area di Arborea, compresa nell'Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano che, per l'importante contaminazione da nitrati, è controllata da dieci postazioni di monitoraggio qualitativo e da ventidue postazioni di monitoraggio quantitative.

Il monitoraggio realizzato dal R.T.I., durato 24 mesi, a termini contrattuali, si è concluso nel periodo marzo - aprile 2005, con la realizzazione del quarto campionamento. Sarà compito dell'Amministrazione Regionale ed in particolare del Servizio Tutela delle Acque dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, continuare a gestire la rete di monitoraggio, partendo dai campionamenti che, con cadenza semestrale, dovranno riprendere a settembre 2005. A questo proposito, nell'ambito delle attività di supporto tecnico ai Servizi dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, richieste dall'Assessorato all'Agenzia Governativa PROGEMISA (Comunicazione n. 8551 del 16 marzo 2005), uno dei temi di competenza del Servizio Tutela delle Acque, riguarda esplicitamente la prosecuzione della gestione della rete di monitoraggio quali/quantitativa regionale delle acque sotterranee edificata nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque.

La rete regionale, così come è strutturata, è insufficiente per tenere sotto controllo, in modo completo, i diversi Complessi Acquiferi, se si tiene conto in particolare che ben venti superano i 100 km<sup>2</sup> di estensione areale e cinque addirittura i 1000 km<sup>2</sup>, che i Complessi Acquiferi sono spesso costituiti da più idrostrutture e che molti degli Acquiferi Detritico-Alluvionali sono multifalda.

Per questo motivo, sarà necessario, a seguito della caratterizzazione idrogeologica e della realizzazione dei modelli matematici degli acquiferi significativi, implementare progressivamente la rete, individuando tra i circa 2000 punti d'acqua censiti nella fase di caratterizzazione degli acquiferi, un numero di postazioni congruo (approssimativamente seicento) che costituiscano la rete di monitoraggio regionale permanente delle acque sotterranee.

Le procedure per la predisposizione della rete di monitoraggio degli acquiferi, di seguito esposte, dovranno seguire le linee guida indicate nel D. Lgs. n. 152 del 11 maggio 1999 e nel successivo D. Lgs. n. 258 del 18 agosto 2000 recante disposizioni integrative e correttive, ed in particolare nell'Allegato 1 "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale". L'adozione della metodologia indicata, permette di rapportarsi correttamente sia con gli aspetti di tipo scientifico sia con quelli legislativi, sempre più presenti nelle problematiche riguardanti la gestione delle risorse idriche sotterranee.

### ***Localizzazione delle postazioni***

Una volta definite le caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi, la localizzazione e le caratteristiche dei CDP, lo stato ambientale qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee, mediante il censimento

dei punti d'acqua e la determinazione dei parametri chimico-fisici principali, è possibile localizzare le postazioni della rete di monitoraggio.

Anche se apparentemente scontato, per la realizzazione di una rete di monitoraggio è assolutamente necessaria la suddivisione dei pozzi e delle sorgenti per acquifero. È infatti frequente il caso in cui, nell'edificare la rete, non sia stata effettuata una caratterizzazione idrogeologica.

Ciò può dar luogo a gravi errori nell'analisi dei risultati del monitoraggio; due sono i casi più frequenti:

1. il primo è che si considerino i campioni prelevati e le analisi quantitative effettuate in una determinata zona, come riferite ad un unico acquifero; è invece fondamentale tenere conto della distribuzione areale dei corpi idrici e definire quali siano intercettati dai singoli pozzi;
2. il secondo è che si riferiscano i pozzi di emungimento profondi solamente agli acquiferi profondi, senza considerare che il mancato isolamento delle diverse falde nei pozzi privati, comporta il miscelamento delle acque superficiali con le sotterranee; in fase di edificazione della rete è necessario quindi di acquisire tutte le notizie in merito all'esecuzione dei pozzi, scartando quelli nei quali si ha mescolamento delle acque per mancato isolamento delle falde, o al più, prendendo in considerazione la conducibilità idraulica dei diversi acquiferi; tra i diversi pozzi sono da preferire quelli che attraversano completamente l'acquifero da tenere sotto sorveglianza, che raggiungono cioè il bottom impermeabile.

Il numero dei punti da sottoporre a controllo dipende principalmente, se non esclusivamente, dalle disponibilità finanziarie del progetto. È chiaro, infatti, che almeno entro certi limiti, maggiore è il numero delle stazioni di monitoraggio è più alta è la possibilità di tenere sotto sorveglianza le acque sotterranee ed eventuali CDP reali o potenziali.

Per il posizionamento delle postazioni, si dovrà ricercare un compromesso tra una distribuzione omogenea, che permetta di tenere sotto controllo le diverse porzioni areali dell'acquifero, ed una distribuzione ragionata, che segua la logica sorgente-trasporto-bersaglio, posizionando sempre almeno una stazione a monte ed una a valle della potenziale sorgente inquinante.

Appare evidente che una struttura idrogeologica semplice, con una sola falda da sorvegliare ed un'unica direzione di flusso, sulle quali insiste un solo CDP, può essere controllata da un numero limitato di stazioni. Per contro, strutture idrogeologiche complesse, con acquiferi multifalda, con spartiacque piezometrici, sulle quali insistono più CDP, devono essere controllati da un numero di stazioni elevato.

Il numero di postazioni qualitative e quantitative per complesso acquifero è suggerito indicativamente nella Tabella 9-14 e potrà essere oggetto di revisione o conferma in un momento decisionale che precederà l'avvio del monitoraggio.

**Tabella 9–14: Numero di postazioni quali-quantitative ipotizzate per ogni acquifero**

<b>Acquifero</b>	<b>Postazioni</b>
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra	15
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso	10
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Valledoria	10
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Olbia	15
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri	10
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Siniscola	10
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Orosei	10
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Tortolì	15
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Barisardo	10
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Quirra	10
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Muravera-Castiadas	20
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Villasimius	10
Acquifero Detritico-Alluvionale Quaternario di Capoterra-Pula	20
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Sulcis	25
Acquifero Detritico-Carbonatico Plio-Quaternario di Piscinas	10
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri	10
Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano	65
Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro	10
Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale	20
Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche delle Baronie	5
Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci	10
Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gesturi	5
Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese	30
Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale	20
Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico del Salto di Quirra	5
Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia	20
Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale	20
Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche dell'Arcuentu	15
Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Trexenta e della Marmilla	15
Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis	20
Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula-Sarroch	15
Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra	30
Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Monte Albo	15
Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Orosei	20
Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano	15
Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Palmas	5
Acquifero dei Carbonati Cambriani del Sulcis-Iglesiente	30
<b>TOTALE</b>	<b>600</b>

**Rete qualitativa e rete quantitativa**

Sarebbe preferibile mantenere, almeno in parte, due reti di monitoraggio delle acque sotterranee distinte: una quantitativa ed una qualitativa. Infatti, nel caso in cui le stazioni di monitoraggio sono dei pozzi o dei piezometri, è meglio che pozzi non utilizzati o piezometri costituiscano la rete di monitoraggio quantitativa, nella quale il livello della piezometrica deve essere indisturbato da emungimenti, mentre pozzi di emungimento, nei quali è garantito che il campione è rappresentativo dell'acqua di falda, dovrebbero costituire la rete di monitoraggio qualitativa. Ciò non è comunque sempre possibile, in quanto dipenderà dalla distribuzione dei pozzi e dei piezometri nel territorio, dalle loro caratteristiche costruttive e di utilizzo, dalla possibilità o meno di realizzare pozzi o piezometri nell'ambito del progetto di monitoraggio.

Nel caso in cui un pozzo non in emungimento è utilizzato sia per le misure qualitative sia per quelle

quantitative, si procederà, nell'ordine, alla misurazione della piezometrica indisturbata, quindi si effettueranno le operazioni di spurgo del pozzo ed infine, una volta ristabilito il livello della piezometrica iniziale, si procederà al campionamento. Un pozzo in emungimento non potrà invece essere utilizzato per la misura della piezometrica; in questo caso si suggerisce comunque di effettuare una misura del livello idrodinamico, che potrà essere impiegato per verificare gli abbassamenti della superficie piezometrica e valutare, ad esempio, la possibilità di ingressioni marine presso le coste.

In un acquifero sono presenti disomogeneità locali, che possono determinare una diversità delle acque captate a differenti livelli, oppure può essere presente un effetto dovuto alle proprietà fisiche della massa inquinante, che può concentrarsi nella parte alta della falda, come nel caso degli idrocarburi, o nella parte bassa, come nel caso di solventi organo-clorurati.

Se si è in presenza o si ipotizza una situazione di questo tipo, è necessario eseguire un prelievo selettivo di acque a diverse profondità, che può essere effettuato con tecniche diverse:

- con il campionamento da una perforazione nella quale sono realizzati tratti fenestrati isolati;
- con il campionamento da una perforazione mediante pescante a fondo mobile o con pompaggio di piccole quantità d'acqua alle profondità volute;
- con il campionamento da più perforazioni di diversa profondità;
- con il campionamento da una perforazione con l'uso di packers, che permettono di isolare un tratto di filtro e di campionare le acque alla profondità prescelta.

### ***Frequenza delle misure e delle analisi***

Per quanto riguarda la frequenza del monitoraggio, si deve tenere conto della disponibilità economica del progetto e degli aspetti scientifici, cercando un compromesso tra i due aspetti.

Secondo quanto indicato nell'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99, le misure di tipo quantitativo, livello piezometrico e portata delle sorgenti o emergenze naturali, dovranno essere eseguite, almeno su un numero ridotto di punti significativi appartenenti alle reti di monitoraggio individuate, con cadenza mensile e, sulle sorgenti, anche con cadenze più ravvicinate, in ragione dei tempi di esaurimento delle sorgenti stesse. Il monitoraggio mensile è in accordo con le misure di altri parametri, come quelli climatologici, in stretta relazione con i volumi d'acqua sotterranea.

Per quanto riguarda invece le analisi chimiche, secondo quanto indicato nell'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99, queste dovranno essere eseguite con cadenza semestrale, in corrispondenza con i periodi di massimo e minimo deflusso delle acque sotterranee (fine inverno e fine estate).



### ***Parametri da analizzare***

In generale, si può affermare che la scelta dei parametri da controllare può seguire due linee differenti, a seconda del contesto ambientale generale e degli obiettivi che il monitoraggio intende raggiungere.

Nel caso in cui si deve tenere sotto controllo genericamente un acquifero, sito in un territorio con diversi CDP, sui quali le notizie su materiali trattati o prodotti o utilizzati non sono complete, devono essere tenuti sotto monitoraggio molti parametri e la scelta degli stessi può essere difficile e dovrà comunque essere la più ampia possibile, compatibilmente con le risorse economiche disponibili. In ogni caso sarà data precedenza agli indicatori idrochimici che non sono direttamente collegati all'inquinamento, ma sono in grado di rilevare variazioni nello stato chimico – fisico delle acque, che possono essere legate a modificazioni nelle concentrazioni delle sostanze presenti. Inoltre, dovranno essere considerate le caratteristiche delle attività che si svolgono sul territorio e la destinazione d'uso della risorsa.

Ciò è tenuto in debito conto nel D.Lgs. 152/99, nel quale, secondo quanto indicato nella Tabella 19 dell'Allegato 1, i parametri di base da analizzare sono i seguenti:

Temperatura (°C); Durezza totale (mg/L di CaCO<sub>3</sub>); Conducibilità elettrica specifica (µS/cm a 20°C) \*; Bicarbonati (mg/L); Calcio (mg/L); Cloruri (mg/L) \*; Magnesio (mg/L); Potassio (mg/L); Sodio (mg/L); Solfati (mg/L) come SO<sub>4</sub> \*; Ione ammonio (mg/L) come NH<sub>4</sub> \*; Ferro (mg/L) \*; Manganese (mg/L) \*; Nitrati (mg/L) come NO<sub>3</sub> \*.

I sette parametri indicati con l'asterisco (\*) costituiscono i macrodescrittori e saranno utilizzati per la classificazione di base.

A tali parametri macrodescrittori, si dovranno aggiungere, a seconda dei diversi contesti ambientali e delle attività antropiche presenti sul territorio, quei parametri addizionali, tra quelli indicati nella Tabella 21 dell'Allegato 1 dello stesso decreto, che potrebbero aver contaminato le acque sotterranee; essi sono:

#### ***Inquinanti inorganici***

Alluminio; Antimonio; Argento; Arsenico; Bario; Berillio; Boro; Cadmio; Cianuri; Cromo totale; Cromo VI; Fluoruri; Mercurio; Nichel; Nitriti; Piombo; Rame; Selenio; Zinco.

#### ***Inquinanti organici:***

Composti alifatici alogenati totali; 1,2-dicloroetano; Pesticidi totali; Aldrin; Dieldrin; Eptacloro; Eptacloro epossido; Altri pesticidi individuali; Acrilamide; Benzene; Cloruro di vinile; IPA totali; Benzo (a) pirene.

Durante la gestione della rete di monitoraggio potranno essere eliminati parametri poco significativi o

identificate altre sostanze da controllare, in relazione ad eventuali situazioni idrogeologiche particolari individuate, al progresso delle conoscenze scientifiche in materia, alle mutate concentrazioni massime ammissibili previste dall'aggiornamento delle normative.

### **9.5.3 - Programmi volti all'integrazione della base conoscitiva esistente**

Tale misura riguarda l'integrazione, l'aggiornamento e l'omogeneizzazione delle basi dati già esistenti, oggetto di studi pregressi o in essere, con particolare riferimento alla caratterizzazione delle fonti puntuali di inquinamento ed alla gestione degli invasi.

In generale, lo scopo della misura è quello di ottenere un grado di conoscenza di tutte le fasi riguardanti il ciclo dell'acqua, tale da permetterne una caratterizzazione significativa ed intervenire in maniera più puntuale sui fenomeni legati all'inquinamento o all'ottimizzazione delle risorse ed all'eliminazione di eventuali disservizi.

### **Catasto scarichi**

Il "Catasto Generale degli Scarichi nei Corpi Idrici", è stato commissionato dall'Assessorato Regionale alla Difesa dell'Ambiente nel 1996 ed è stato completato con l'aggiornamento del 1999; è costituito da un Data Base ed un Sistema Informativo Territoriale, i cui dati sono stati rilevati dalle Province e da queste caricati nella copia provinciale del Catasto; i dati di ogni singola Provincia sono stati poi trasmessi all'Assessorato Difesa Ambiente che li ha "importati" all'interno del Sistema Informativo a livello regionale.

La principale funzionalità del Catasto informatizzato è relativa alla complessa gestione delle autorizzazioni scarico e finalizzata al controllo dell'impatto degli scarichi sui corpi idrici; per questo, l'anagrafica di uno scarico è particolarmente ricca di informazioni, riportando i dati e la struttura degli impianti di produzione e le informazioni relative alla funzionalità dei depuratori presenti nelle unità produttive, nei Consorzi industriali e nei Comuni distribuiti nel territorio; ed in particolare:

- dati del titolare della attività che produce lo scarico;
- caratteristiche e schema dell'attività produttiva che produce lo scarico;
- localizzazione geografica dello scarico;
- caratteristiche del corpo idrico recettore;
- caratteristiche e schema dell'impianto di trattamento reflui;
- estremi dell'autorizzazione allo scarico.

Attualmente il Catasto degli scarichi della Regione Sardegna contiene 6196 punti di scarico georeferenziati così suddivisi per origine dello scarico:

- 593 derivanti da agglomerati di civili abitazioni;
- 2902 derivanti da attività produttive con scarichi assimilabili a quelli delle civili abitazioni;
- 47 generati dagli impianti di potabilizzazione delle acque;
- 573 generati dagli impianti di depurazione delle acque reflue comunali;
- 15 generati dagli impianti di depurazione consortili industriali;
- 2066 generati da attività produttive in genere.

Il lavoro, di grande interesse per le attività del Piano di Tutela delle Acque, contiene dati diversamente distribuiti sul territorio regionale, con maggiore concentrazione in alcune province (Oristano) rispetto ad altre, a seguito dei diversi incarichi assegnati dalle Amministrazioni Provinciali ai tecnici operanti nell'ambito del censimento.

La distinzione delle diverse attività che originano gli scarichi idrici consente una valutazione più ampia e completa del quadro di pressione che può essere potenzialmente esercitato, non solo dai depuratori comunali, su aree particolari come, ad esempio, quelle di pertinenza dei Corpi Idrici Sensibili riportati nel Piano Stralcio.

Tuttavia, il patrimonio conoscitivo racchiuso nel database, nonostante la numerosità delle informazioni presenti, è difficilmente utilizzabile, dal punto di vista informatico, a causa della mancanza di un'ideale struttura dei campi del database e, di conseguenza, dell'arbitrarietà nella compilazione dei record, dal punto di vista contenutistico. Da un'analisi statistica condotta sul Catasto, è infatti emersa una carenza legata principalmente alle poche informazioni relative alle analisi di qualità dello scarico ed alla portata dello stesso e, soprattutto, alla compresenza, per ogni scarico, di queste due informazioni.

Alla luce della situazione delineata ed al fine di poter attuare una politica di gestione delle fonti di inquinamento che permetta di imporre limiti differenziati agli scarichi, in funzione dell'effettivo contributo inquinante afferente al corpo idrico recettore, si rende pertanto necessaria un'integrazione della base conoscitiva esistente, finalizzata a raggiungere un grado di conoscenza più puntuale e sistematico.

Occorre pertanto attuare una serie di azioni di caratterizzazione degli scarichi, che consentano di valutare in modo appropriato l'effettiva consistenza degli apporti veicolati verso i corpi idrici in termini di concentrazione di inquinanti e di volumi scaricati.

A tale scopo, si prevede la predisposizione delle seguenti linee d'azione:

**1. aggiornamento del catasto degli scarichi** in via prioritaria per le seguenti sezioni:

- misure di portata e analisi di qualità, queste ultime in conformità con quanto prescritto nel D.Lgs.152/99;
- aggiornamento/completamento dell'informazione relativa al corpo idrico recettore;
- normalizzazione della codifica delle informazioni (es.codice schema fognario-depurativo, codice recettore, ecc.), secondo gli standard predisposti dalla Regione Sardegna;
- aggiornamento delle informazioni relative a consistenza della popolazione, degli allevamenti zootecnici e delle attività produttive presenti;

**2. gestione del catasto scarichi**, con particolare riferimento all'assegnazione di risorse significative dedicate: si ritiene utile avviare un'attività finalizzata all'individuazione delle responsabilità e delle funzioni, delle risorse necessarie e dei tempi per l'aggiornamento del catasto. In tale ottica, si prevede il coinvolgimento di Enti, quali le Province, attualmente responsabili della gestione delle autorizzazioni allo scarico. L'apertura di un canale di comunicazione permanente tra Enti competenti in materia di scarichi e Regione faciliterà, da una parte, un costante aggiornamento del Catasto e dall'altra un'efficienza gestionale delle informazioni caricate a sistema;

**3. integrazione del catasto scarichi**: la predisposizione di un'attività ricognitiva, coordinata a livello centrale dalla Regione, permetterà di ampliare il numero degli scarichi attualmente censiti, permettendo di affinare la conoscenza relativa alle fonti inquinanti e di individuare interventi "ad hoc" per situazioni di criticità che dovessero emergere.

In tale modo il catasto degli scarichi potrà trasformarsi da strumento puramente conoscitivo quale è ora a strumento di gestione e regolamentazione della risorsa idrica.

**Determinazione dei prelievi dagli acquiferi significativi**

Un tentativo di quantificare i prelievi di acque sotterranee è stato effettuato dall'Ente Autonomo del Flumendosa (E.A.F.) nel 2002, incaricato con l'Ente Sardo Acquedotti e Fognature (E.S.A.F.), mediante l'Ordinanza n. 289 del 28 maggio 2002, di svolgere le attività ricognitive e preparatorie per la stesura del Piano d'Ambito Regionale realizzato da Sogesid. I dati di seguito illustrati derivano appunto da tale studio.

***Punti di captazione per uso idropotabile***

Allo stato attuale le notizie ufficiali sulle acque sotterranee effettivamente utilizzate per gli usi civili e potabili sono desumibili dal "Piano Regolatore degli Acquedotti" dell'ESAF, redatto nei primi anni '90 e revisionato nel 1997. Si tratta di ben 49 Schemi Acquedottistici che distribuiscono in Sardegna annualmente circa 3622 l/s di acque sotterranee potabili o potabilizzate corrispondenti ad un'erogazione complessiva annua di circa 114,23 milioni di metri cubi.

Le principali opere di captazione per uso idropotabile interessano sorgenti, falde idriche profonde o superficiali e deflussi subalvei; queste opere sono state suddivise in base agli Schemi Acquedottistici e, per ciascuna di esse, sono stati forniti i seguenti elementi: denominazione dell'utilizzatore; denominazione del punto di captazione, specificando se trattasi di pozzo o sorgente; numero di punti captati; portata di esercizio dell'ESAF; portata di magra (spesso coincidente con quella di esercizio). Le opere di captazione con portate utili maggiori o uguali a 15 l/s, inoltre, forniscono complessivamente circa 3138 l/s. Dal confronto con i 3622 l/s ricavabili dall'elenco di tutte le captazioni ad uso idropotabile, risulta che i rimanenti 484 l/s sono forniti da una miriade di piccole sorgenti e pozzi di portata assai modesta, utilizzati per esigenze strettamente locali di comuni e relative frazioni.

### ***Punti di captazione per uso irriguo ed industriale***

Un quadro riassuntivo riepilogativo delle informazioni disponibili sugli usi irrigui ed industriali delle acque sotterranee, seppure parziale, deriva dai dati contenuti nel database SIRIS. Dalle informazioni dedotte dal libro "Le Sorgenti italiane. Sardegna" (Manfredi, 1934) e dalle informazioni contenute nel database SIRIS si ricava che la portata complessiva emunta per gli usi irrigui ammonterebbe annualmente a circa 1784 l/s di acque sotterranee corrispondenti ad un'erogazione complessiva annua di circa 56 milioni di metri cubi, mentre quella emunta per scopi industriali ammonterebbe annualmente a circa 2040 l/s di acque sotterranee corrispondenti ad un'erogazione complessiva annua di circa 64 milioni di metri cubi.

L'utilizzazione di acque sotterranee per irrigazione non è generalmente praticata dai Consorzi di Bonifica. Oggi, soltanto il Consorzio di Bonifica del Cixerri capta tale tipo di risorsa, quale surplus invernale dalle sorgenti di San Giovanni di Domusnovas, e nell'annata 2000-2001 ha fruito di acque di miniera per circa 40 l/s emunte appositamente da Campo Pisano, presso Iglesias, pur dopo la cessazione dell'attività mineraria.

Per il resto, fra gli Enti pubblici, solo l'E.R.S.A.T. (ex E.T.F.A.S.) ha svolto attività di ricerca idrica e mediante numerosi pozzi ha assicurato e in parte ancor oggi assicura ogni anno qualche milione di metri cubi di acqua agli usi agricoli. Attualmente, però, la gestione delle acque sotterranee a fini irrigui è in massima parte privata, in mano ad aziende e singoli agricoltori. I prelievi sono effettuati da pozzi trivellati o escavati, da vasconi freatici e, meno frequentemente da sorgenti.

Complessivamente, nell'Isola, si può ritenere accertata per almeno 56,27 milioni di metri cubi la quantità d'acqua prelevata annualmente dal sottosuolo per l'irrigazione di grandi e piccole aziende tramite pozzi e sorgenti. A questa va aggiunta, ovviamente, 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 costantemente durante le ricorrenti annate siccitose: si tratta, in generale, di prelievi stagionali spesso protratti solo per qualche mese (che sfuggono a controlli e verifiche di portata da parte degli uffici del Genio Civile), la cui reale entità trova certamente limitazioni nella gestione, soprattutto per la mancanza o per il costo dell'energia elettrica. A questi prelievi appare ragionevole assegnare un volume d'acqua totale di ulteriori 20 milioni di metri cubi emunti ogni anno.

Mettendo insieme i dati di portata forniti sia dal già citato libro del Manfredi, sia dagli uffici del Genio Civile, le portate delle sorgenti per gli usi irrigui risulterebbero complessivamente pari a 172,41 l/s. Analogamente le portate dei pozzi per uso irriguo presunte assommerebbero complessivamente a 1611,92 l/s. È evidente che la maggior parte degli emungimenti per gli usi irrigui, in particolar modo quelli tramite pozzi, sfuggono al pubblico controllo.

All'approvvigionamento idrico delle principali aree industriali sarde provvedono in misura maggiore le acque provenienti da invasi, gestite normalmente dai relativi consorzi industriali, e, in minor misura, acque sotterranee estratte da pozzi trivellati.

Mettendo insieme i dati di portata, forniti sia dal già citato libro del Manfredi, sia dagli Uffici del Genio Civile, le portate delle sorgenti utilizzate per gli usi industriali risulterebbero complessivamente pari a 43,09 l/s. Analogamente, le portate dei pozzi presunti assommerebbero complessivamente a circa 1996,82 l/s.

In conclusione, pur confermandosi indispensabile per il settore industriale l'approvvigionamento idrico da invasi, non appare trascurabile l'apporto delle acque sotterranee, soprattutto nelle situazioni di emergenza idrica.

### ***Interventi proposti per la conoscenza dei prelievi***

Le acque sotterranee della Sardegna rappresentano certamente una risorsa importante nel quadro della disponibilità idrica sia per uso idropotabile, sia per uso irriguo-zootecnico ed industriale, soprattutto in termini di qualità ma anche quantitativamente meritevole di maggiore attenzione, non esclusivamente confinata alle situazioni di emergenza idrica generalizzata. Dall'esame dei fabbisogni e dei volumi di erogazione per uso idropotabile in atto, che distinguono le acque superficiali da quelle sotterranee, risulta che le risorse idriche sotterranee utilizzate rappresentano circa 1/3 del totale distribuito dai vari schemi acquedottistici, quindi con un rapporto di 1 a 2 rispetto alle acque

superficiali.

Ma, anche in virtù di quanto emerso dal lavoro dell'E.A.F. per il Piano d'Ambito e precedentemente illustrato, le conoscenze relative ai punti di prelievo, ed in particolare alla loro ubicazione e caratterizzazione idrogeologica, ai quantitativi di acque prelevate per i vari usi ed in particolare per il comparto irriguo-zootecnico, ed infine alla loro qualità, sono carenti, scarsamente affidabili, disomogenei.

Occorre necessariamente ampliare queste conoscenze attraverso una serie di interventi che possono essere così ricapitolati:

- Punti di prelievo ad uso idropotabile: georeferenziazione, caratterizzazione idrogeologica, conoscenza precisa dei quantitativi emunti dai singoli punti di prelievo, attribuzione delle analisi chimiche effettuate dagli enti preposti ai singoli punti di prelievo;
- Punti di prelievo ad uso irriguo-zootecnico ed industriale: censimento dei punti di prelievo, comprendente georeferenziazione dei punti e caratterizzazione idrogeologica; installazione di misuratori di portata a bocca di pozzo o di sorgente.

#### ***Punti di prelievo ad uso idropotabile***

Nell'ambito delle attività di supporto tecnico ai Servizi dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, richieste dall'Assessorato all'Agenzia Governativa PROGEMISA (Comunicazione n. 8551 del 16 marzo 2005), uno dei temi di competenza del Servizio Tutela delle Acque, riguarda esplicitamente la caratterizzazione idrogeologica e la georeferenziazione dei punti di prelievo di acque sotterranee utilizzate a fini acquedottistici.

Tale attività sarà avviata ufficialmente proprio in questi giorni e vedrà necessariamente il coinvolgimento dell'E.S.A.F., dell'Autorità d'Ambito, dei Comuni, dell'E.A.F., dei P.M.P., dell'A.R.P.A.S. e di tutti gli enti che, a vario titolo, posseggono informazioni di interesse relative a questa tematica.

#### **Programma di dettaglio**

I punti di prelievo di acque sotterranee utilizzate da soggetti pubblici a fini acquedottistici sono caratterizzati chimicamente da analisi periodiche effettuate dagli enti di competenza; anche dal punto di vista quantitativo gli stessi enti sono in possesso di informazioni relative alle portate ed ai prelievi.

La georeferenziazione e la caratterizzazione idrogeologica degli stessi punti permetterà di raccogliere informazioni che potranno essere correlate agli acquiferi di appartenenza, ampliandone significativamente la conoscenza, anche ai fini della loro classificazione qualitativa e quantitativa, così

come previsto nel D.Lgs. 152/99.

Nel Piano d'Ambito (marzo 2003) sono indicate 549 opere di presa, divise tra pozzi (232) e sorgenti (317), gestite da ESAF (71% dei Comuni), Comuni (19% dei Comuni) ed altri soggetti (5% dei Comuni).

Il programma di dettaglio può essere suddiviso in tre fasi:

- I fase: Raccolta organica delle informazioni esistenti;
- II fase: Sopralluoghi;
- III fase: Rapporto conclusivo.

#### *I fase - Raccolta organica delle informazioni esistenti*

Questa fase è molto importante, perché, dalla tipologia e dalla quantità delle informazioni che sarà possibile raccogliere, dipenderà anche l'impegno necessario per la seconda fase e, in definitiva, la qualità stessa del risultato finale.

Dovranno essere realizzate le seguenti azioni:

- Analisi dei documenti recanti informazioni relative ai punti di prelievo ad uso acquedottistico (Piano d'Ambito, Nuovo Piano Regolatore Generale Acquedotti, SIRIS, relazioni E.A.F.);
- Contatti con gli enti competenti (E.A.F., E.S.A.F., Comuni, P.M.P.), per la raccolta di informazioni relative all'ubicazione dei punti di prelievo, alle analisi chimiche, alle portate di emungimento, alla caratterizzazione geologica, idrogeologica e costruttiva del punto di prelievo;
- Realizzazione di un data base che contenga tutte le informazioni raccolte, da implementare nella fase successiva;
- Ubicazione precisa o approssimata dei punti di prelievo sulla base delle informazioni raccolte, con l'utilizzo della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

-

#### *II fase - Sopralluoghi*

Saranno effettuati sopralluoghi sul campo, al fine di raccogliere le informazioni che non sono state rilevate nel corso della I fase.

I sopralluoghi riguarderanno quindi solo quei punti di prelievo privi di caratterizzazione e per i quali è



lecito pensare che l'attività sul campo possa fornire ulteriori elementi conoscitivi.

Sul campo sarà compilata una scheda di caratterizzazione del punto di prelievo, articolata nelle seguenti sezioni:

- Anagrafica;
- Inquadramento geografico;
- Caratteristiche costruttive;
- Caratteristiche di utilizzo;
- Caratteristiche geologiche ed idrogeologiche.

### *III fase - Rapporto conclusivo*

Nel corso di questa fase saranno realizzate le seguenti attività:

- Confronto e validazione dei dati raccolti;
- Redazione di un rapporto finale, contenente un'analisi del lavoro svolto e dei risultati ottenuti, delle carenze conoscitive e delle criticità;
- Trasmissione dei dati al CEDOC.

### ***Punti di prelievo ad uso irriguo-zootecnico ed industriale***

L'incompletezza e l'inaffidabilità dei dati raccolti dagli Uffici del Genio Civile, non consentono di avere delle informazioni adeguate relative ai pozzi esistenti ed ai prelievi. I dati presenti presso quegli archivi mancano infatti di criteri di validazione e non possono essere considerati affidabili.

I dati relativi ai pozzi censiti nell'ambito del progetto CASMEZ del 1979-1980, circa 6.400, sono poco significativi, perché negli ultimi 25 anni il loro numero è cresciuto notevolmente, in particolare per quanto riguarda i pozzi trivellati che raggiungono le falde profonde, all'epoca piuttosto scarsi. L'assenza di informatizzazione dei dati e di validazione degli stessi, in presenza di numerosi errori riconosciuti, rende il lavoro poco utilizzabile.

Per quanto riguarda le sorgenti, il censimento CASMEZ del 1979-80, ha raccolto tutte le informazioni relative a questi punti d'acqua (circa 10.000), ma i dati su di essi hanno necessità di essere caricati su un sistema informativo, in quanto esiste solo un supporto cartaceo, e di essere validati, sia perché sono presenti numerosi errori relativi in particolare alle coordinate, sia perché il lungo tempo passato dalla redazione di quel progetto, ne mette in discussione l'affidabilità. In particolare, molte sorgenti

censite nel progetto CASMEZ, a seguito di verifiche puntuali sul campo, sono risultate secche.

Per questo motivo si ritiene assolutamente necessario effettuare un lavoro sul campo per la raccolta di dati sui punti d'acqua.

### Programma di dettaglio

#### *I fase - Raccolta organica delle informazioni esistenti*

Per facilitare il lavoro sul campo, saranno preliminarmente raccolti ed informatizzati i dati relativi a lavori effettuati su singoli acquiferi da Enti pubblici e società private.

In particolare, la PROGEMISA ha effettuato studi sulle acque sotterranee nell'ambito di 20 progetti distinti, censendo e caratterizzando alcune migliaia di punti d'acqua, tra pozzi e sorgenti, ed effettuando analisi su buona parte di questi.

Dovrà essere realizzato un data base che possa contenere tutte le informazioni raccolte in questa fase e durante i sopralluoghi.

#### *II fase - Sopralluoghi*

Si ritiene auspicabile che il lavoro sul campo sia il più completo possibile e consista quindi in un censimento a tappeto, un'attività indispensabile ma pesante se, con un'ipotesi di larga massima, si stima l'esistenza di 60.000 punti d'acqua complessivi. Le operazioni da effettuare sul campo dalle squadre di rilevatori sono le seguenti:

- Individuazione dei punti d'acqua di varia natura (sorgenti, pozzi, gallerie drenanti, lavori minerari, etc.) e registrazione della posizione sulla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000;
- Georeferenziazione mediante GPS;
- Registrazione su scheda di informazioni riguardanti i dati anagrafici, la localizzazione del punto, le caratteristiche costruttive, gli utilizzi, le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche;
- Effettuazione di misure di parametri chimico – fisici in situ (pH, temperatura, conducibilità elettrica specifica, potenziale redox);
- Effettuazione di misure quantitative (livello statico, livello idrodinamico, portata);
- Su un numero adeguato di punti d'acqua, scelti tra i più importanti e significativi, prelievo di campioni per l'effettuazione in laboratorio di analisi chimiche.

Gli obiettivi da conseguire sono:

- Determinare la distribuzione e il numero dei punti d'acqua,
- Valutare i prelievi.

### *III fase – Installazione di misuratori di portata a bocca di pozzo o di sorgente*

Un'operazione delicata, della quale dovrà essere valutata attentamente l'economicità e la fattibilità, consiste nell'installare dei misuratori di portata a bocca di pozzo o di sorgente e di procedere, successivamente, alla lettura delle stesse. Quest'attività, rappresenta peraltro l'unica possibilità di conoscere con precisione l'ammontare dei prelievi dai singoli pozzi e sorgenti e quindi dai diversi acquiferi e di poter procedere quindi, definiti i bilanci e realizzati i modelli matematici, a eventuali limitazioni dei prelievi, che potrebbero rendersi necessari, ad esempio, in caso di ingressione salina o di prelievi superiori alla ricarica dell'acquifero.

### *IV fase - Rapporto conclusivo*

Nel corso di questa fase saranno realizzate le seguenti attività:

- Validazione dei dati raccolti;
- Redazione di un rapporto finale, contenente un'analisi del lavoro svolto e dei risultati ottenuti, delle carenze conoscitive e delle criticità;
- Trasmissione dei dati al CEDOC.

## **Sostanze pericolose**

Il DM 367/2003 individua gli standard di qualità relativi a 160 sostanze pericolose per le diverse tipologie di acque superficiali (interne, di transizione e marino-costiere) nonché gli standard di qualità per 27 sostanze nei sedimenti delle acque marino-costiere, lagunari e di stagni costieri. La classificazione delle acque e l'analisi degli impatti antropici sono funzionali a fornire indicazioni sugli interventi necessari a raggiungere gli standard di qualità fissati.

I nuovi standard di qualità per le acque superficiali definiti dal decreto vanno perseguiti secondo due scadenze temporali:

- entro il 31 dicembre 2008 le acque interne superficiali e marino-costiere dovranno rispettare gli standard di qualità indicati nella tabella 1, colonna B dell'allegato A;
- entro il 31 dicembre 2015 i medesimi corpi idrici dovranno rispettare gli standard di qualità indicati nella tabella 1, colonna A dell'allegato A.

Il DM 367/2003 definisce il percorso logico ed operativo da seguire per la costituzione del quadro conoscitivo relativo alle sostanze pericolose:

- individuazione delle sostanze pericolose da controllare in funzione della loro potenziale presenza nei cicli industriali, negli scarichi in fognatura e nei corpi idrici recettori, nelle produzioni agricole, in ogni altro centro che possa determinare situazioni di pericolo attraverso inquinamento di origine diffusa nell'ambiente idrico;
- prima redazione da parte della regione dell'elenco di sostanze pericolose insistenti sul territorio entro il 1° gennaio 2006 e successivi aggiornamenti ogni 6 anni;
- produzione di relazioni contenenti i programmi d'azione intrapresi dalla Regione per la riduzione o eliminazione delle sostanze pericolose;
- trasmissione al Ministero dell'Ambiente della documentazione prodotta.

L'applicazione del DM 367/2003 da parte della Regione Sardegna prevedrà, da una parte, l'implementazione delle prescrizioni già contenute nel decreto e riguardanti, in particolare:

- azioni di controllo nei confronti delle attività produttive i cui scarichi sono interessati da sostanze pericolose. Tali imprese saranno obbligate ad adottare le migliori tecnologie disponibili per la riduzione/eliminazione delle sostanze pericolose: in tal senso, dovranno essere installati dei misuratori di portata e dei campionatori automatici in corrispondenza degli scarichi inquinati e dovrà essere predisposto un programma di autocontrolli sulle acque reflue in entrata e in uscita dagli impianti di trattamento;
- qualora i limiti di emissione previsti dalla Tab.3 dell'Allegato 5 del D.Lgs.152/99 non dovessero motivatamente risultare sufficienti a raggiungere gli standard di qualità fissati dall'Allegato A del DM 367/2003, dovranno essere stabiliti limiti più restrittivi;
- nei casi in cui l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili, compatibilmente con la sostenibilità economica, non permettesse il raggiungimento degli standard di qualità definiti nelle tabelle 1 e 2 dell'Allegato A del DM 367/2003, l'Ente preposto al controllo di processo dovrà segnalare il livello di abbattimento raggiunto ed effettuare un'analisi di rischio ambientale e sanitario.

Dall'altra parte, la Regione Sardegna dovrà implementare una serie di azioni finalizzate ad ottenere un primo quadro conoscitivo dello stato ambientale delle acque superficiali in relazione alla presenza di sostanze pericolose. Il programma d'azione predisposto dalla Regione prevede:

- redazione dell'elenco delle sostanze pericolose insistenti all'interno del territorio sardo;

- individuazione delle fonti inquinanti responsabili dell'immissione nell'ambiente idrico delle sostanze pericolose identificate;
- caratterizzazione delle fonti inquinanti;
- adeguamento del programma di monitoraggio ai criteri più idonei al rilevamento delle sostanze previste dal DM 367/2003;
- adeguamento delle metodiche di laboratorio per la corretta analisi delle sostanze pericolose.

A valle della costituzione di un quadro conoscitivo preliminare relativo alle sostanze pericolose, potrà essere formulato un insieme di proposte finalizzate ad individuare le misure più idonee per raggiungere gli standard di qualità del DM 367/2003.

## **Indagini mirate**

### Carichi inquinanti

Parallelamente all'implementazione della rete di monitoraggio, saranno programmate opportune indagini "mirate" per approfondire la base conoscitiva attuale, con particolare riferimento ai carichi di inquinanti che vengono recapitati in un determinato corpo idrico e per commisurare la quantità di contaminanti alle caratteristiche naturali del corpo recettore e alle sue destinazioni d'uso.

Lo sviluppo di questa direttrice di indagine implica l'acquisizione di conoscenze relative alla qualità chimico-fisico-biologica e alla quantità (portata) delle acque scaricate, al preciso recapito delle acque scaricate, alla caratterizzazione del reticolo idrografico naturale e irriguo di dettaglio, alla portata dei singoli corsi d'acqua in funzione dei cicli stagionali. In particolare, su gli ultimi due punti esiste una carenza di conoscenze che richiede l'esecuzione di specifici rilievi in campo. Si sottolinea l'importanza fondamentale, non solo per l'ambito ambientale ed ecologico, ma anche per l'aspetto idraulico, della conoscenza dell'andamento delle portate dei corsi d'acqua (naturali e artificiali) sulle quali le informazioni disponibili sono approssimative. Tale carenza potrà essere colmata con la programmazione di campagne di misurazione delle portate idriche nelle condizioni dei diversi regimi idraulici e/o con l'installazione di una rete di idrometri ed idrografi, coordinata con la rete di monitoraggio dei parametri di qualità dell'acqua.

### Caratterizzazione degli invasi

Un altro programma di indagini mirate sarà finalizzato a ricostruire la dinamica degli invasi presenti nel territorio regionale. Con attenzione particolare verso gli invasi che presentano, allo stato attuale, un importante grado di compromissione ambientale, saranno predisposte, compatibilmente con la sostenibilità economica degli interventi, campagne di ricognizione e di studio delle fonti di nutrienti

afferenti al bacino drenante del singolo invaso, una ricostruzione delle modalità di veicolazione delle medesime sostanze inquinanti, la caratterizzazione quali-quantitativa dei processi di dilavamento dei nutrienti, la ricostruzione dei cicli stagionali di stratificazione-circolazione, la caratterizzazione delle componenti biotiche ed abiotiche del sistema lacustre, l'indicazione della possibile origine endogena di alcune sostanze.

### Acque di transizione

Le acque di transizione, per la grande variabilità e presenza di diversi gradienti, sono ambienti molto fragili e soggetti facilmente a crisi distrofiche; queste rappresentano il livello più grave di un lungo processo che inizia con alte produzioni primarie e di biomassa vegetale, elevato consumo di ossigeno fino ad arrivare alla completa anossia con produzione di idrogeno solforato e morie diffuse delle specie in tutti gli habitat presenti. Ciò avviene generalmente per effetto sinergico di un insieme di condizioni, che si verificano durante la stagione estiva e in bacini a basse profondità, quali le alte temperature e la stagnazione delle acque per scarso ricambio idrico. Nonostante questa fragilità, tali aree salmastre hanno la capacità di tornare, al variare dei fattori sopra descritti, alle condizioni iniziali dimostrando di essere ecosistemi con una certa resilienza e una stabilità di fondo dovuta anche agli adattamenti di carattere fisiologico delle specie che li popolano.

In casi di stress ambientali, come cattiva gestione o sfruttamento eccessivo di questi ambienti, sedimentazione eccessiva, aumento del livello marino e crisi distrofiche, si verifica una diminuzione qualitativa di specie con perdita di biodiversità e aumento di individui della stessa specie in modo esponenziale. Lo sfruttamento non regolato può portare ad aumento di salinizzazione delle acque e dei terreni circostanti sia a causa dell'estrazione incontrollata delle acque per l'irrigazione che determina afflusso di acqua marina per filtrazione.

Lo stato delle conoscenze relative alle acque di transizione non è ancora tale da permettere una caratterizzazione completa di questa tipologia di corpi idrici. A tal punto non esiste ancora un'esperienza consolidata di studi a riguardo che il D.Lgs. 152/99 non ha definito compiutamente i criteri per il monitoraggio e per l'attribuzione dello stato ecologico in cui si trova il corpo idrico.

Questa carenza di indirizzo normativo, come già sottolineato nei capitoli precedenti, porta inevitabilmente a caratterizzare in prima battuta tali corpi idrici sulla base di parametri che spesso non rispecchiano la reale situazione ambientale.

Al fine di caratterizzare più compiutamente le acque di transizione, sulla base dei risultati derivanti dal monitoraggio effettuato ai sensi del D.Lgs.152/99, sarà predisposto un programma di indagine finalizzato ad acquisire i seguenti elementi conoscitivi:

- area del bacino drenante il corpo idrico e sue caratteristiche;

- portata dei principali corsi d'acqua afferenti;
- stima dei carichi di nutrienti afferenti (azoto e fosforo);
- cartografia con isobate dell'area indagata;
- caratteristiche idromorfologiche del corpo idrico;
- presenza di dighe, barriere, ecc.;
- individuazione delle aree a minore ricambio.

Tale programma verrà predisposto dando priorità alle acque di transizione attualmente oggetto del monitoraggio qualitativo.

#### **9.5.4 - Programmi volti allo sviluppo di attività conoscitive specifiche**

##### **Ingressione marina**

L'ingressione marina è testimoniata da contenuti elevati in cloruri e solfati e da valori alti della Conducibilità Elettrica Specifica.

Ben 14 acquiferi su 37 sono stati inseriti in una delle tre classi di criticità: 4 in classe 1, 7 in classe 2 e 3 in classe 3.

Sono in classe 1 i seguenti acquiferi:

- 13-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Capoterra-Pula;
- 14-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Sulcis;
- 17-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano;
- 30-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis.

Sono in classe 2 i seguenti acquiferi:

- 01-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra;
- 02-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso;

- 03-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Valledoria;
- 11-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Muravera-Castiadas;
- 12-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Villasimius;
- 32-Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra;
- 36-Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Palmas.

Sono in classe 3 i seguenti acquiferi:

- 24-Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale;
- 26-Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia;
- 31-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula-Sarroch.

Gli interventi che si suggerisce di effettuare su questi acquiferi sono i seguenti, in ordine temporale di attuazione:

1. censimento, campionamento, misure in situ e analisi chimiche su un congruo numero di punti d'acqua;
2. realizzazione del modello concettuale dell'acquifero;
3. installazione di una rete di monitoraggio quali/quantitativa locale;
4. quantificazione dei prelievi;
5. bilancio idrico di dettaglio;
6. realizzazione del modello matematico di simulazione di flusso della falda e di trasporto degli inquinanti;
7. disinquinamento della falda;
8. controllo e gestione della risorsa.

Il primo ed il secondo intervento dovranno essere effettuati su tutti gli acquiferi indicati (classi di criticità 1, 2 e 3) e potrebbero essere identificati con la caratterizzazione idrogeologica di dettaglio



degli acquiferi significativi prevista nelle attività a carattere generale. Il terzo, il quarto, il quinto ed il sesto intervento dovranno essere effettuati nel caso in cui si sia accertata, mediante il modello concettuale, la presenza di ingressione marina dovuta ad eccessivi prelievi e riguarderanno quindi gli acquiferi già inseriti nella classe di criticità 1 o quelli che, dopo i primi due interventi, saranno stati inseriti in tale classe; sono interventi anche in questo caso previsti nelle attività a carattere generale, ma dovranno essere attuati in modo mirato rispetto alle problematiche individuate, come illustrato nei paragrafi seguenti. Il settimo intervento, rappresenta anche la misura da adottare per il raggiungimento dell'obiettivo di qualità. L'ottavo infine, indicherà le operazioni che sarà necessario effettuare per il mantenimento di tale obiettivo.

Si descrivono di seguito sinteticamente le attività che dovranno essere effettuate nelle diverse fasi.

#### ***Censimento, campionamento, misure in situ e analisi chimiche su un congruo numero di punti d'acqua***

L'intervento riguarderà principalmente le aree costiere, dove dovranno essere acquisite informazioni sul numero maggiore possibile di punti d'acqua, mentre questi saranno diradati progressivamente con l'allontanarsi dalla zona costiera. Dovranno essere acquisite principalmente informazioni su pozzi, mentre hanno minore importanza i dati delle sorgenti.

In caso di scarsità di punti d'acqua rappresentativi, in particolare presso la costa, dovrà essere realizzato un congruo numero di piezometri sui quali effettuare campionamenti, analisi e misure.

#### ***Realizzazione del modello concettuale dell'acquifero***

Il modello concettuale dell'acquifero dovrà essere utilizzato per comprendere se i dati rilevati sono da mettere in relazione con un'ingressione salina.

Per questo motivo dovrà essere ricostruito l'andamento della superficie piezometrica e saranno realizzate carte isotenoriche relative ai contenuti di cloruri, solfati e C.E.S..

Il modello concettuale avrà inoltre la finalità di permettere una prima perimetrazione dell'area contaminata e di definire le postazioni della rete di monitoraggio.

#### ***Installazione di una rete di monitoraggio quali/quantitativa locale***

Nel caso in cui si sia accertata, mediante il modello concettuale, la presenza di ingressione marina dovuta ad eccessivi prelievi, dovrà essere installata una rete di monitoraggio locale, che avrà il compito di tenere sotto controllo le variazioni stagionali della superficie piezometrica e del chimismo delle acque, anche in funzione delle variazioni dei prelievi.

#### ***Quantificazione dei prelievi***

Nel caso in cui sia accertata un'ingressione salina nell'acquifero, sarà necessario conoscere l'ammontare dei prelievi dalla falda. Per fare questo è necessario installare dei misuratori di portata su tutti i pozzi in attività e procedere mensilmente al rilievo di tali misure.

### ***Realizzazione del modello matematico di simulazione di flusso della falda e di trasporto degli inquinanti***

Tutti i dati raccolti saranno utilizzati per la realizzazione del modello matematico dell'acquifero, che consentirà di delimitare con precisione l'area inquinata e di simulare diversi scenari, fornendo gli strumenti necessari per il disinquinamento, il controllo e la gestione delle acque sotterranee.

### ***Disinquinamento della falda***

Il disinquinamento della falda dovrà essere effettuato previa simulazione mediante modello matematico; nei casi più semplici si tratterà semplicemente di sospendere o ridurre i prelievi dalla falda, per consentire alle acque dolci di spostare verso il mare le acque salate, ma nei casi più difficili sarà necessario effettuare la ricarica della falda mediante pozzi e trincee per spiazzare il cuneo salino o individuare altri interventi ad hoc.

### ***Controllo e gestione della risorsa***

Il modello matematico consentirà di simulare diversi scenari e quindi di valutare a quanto dovranno ammontare i prelievi e da quali pozzi sarà possibile emungere senza che ciò provochi nuovamente il richiamo di acque saline e il nuovo inquinamento della falda.

Il modello matematico di simulazione di flusso della falda e di trasporto degli inquinanti e la rete di monitoraggio locale consentiranno di tenere sotto controllo l'evoluzione quali/quantitativa delle acque e di intervenire con gli opportuni correttivi in caso di necessità.

### ***Attività minerarie***

Le attività minerarie provocano l'inquinamento da metalli delle acque sotterranee. Nella fase preliminare e durante il primo monitoraggio sono stati analizzati esclusivamente i parametri di base e quindi, tra i metalli, ferro e manganese. Dal secondo monitoraggio (marzo 2004), sono stati analizzati anche altri metalli.

Sono stati individuati 3 acquiferi inquinati da ferro e manganese, che sono stati inseriti nella classe di criticità 1; essi sono:

- 10-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Quirra;
- 15-Acquifero Detritico-Carbonatico Plio-Quaternario di Piscinas;

- 26-Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia.

Di queste aree, le prime due sono sede di interventi di disinquinamento ai sensi del D.M. 471/99 – “Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modifiche ed integrazioni”; nell'ambito di tali attività saranno messi in atto anche tutti gli interventi relativi al disinquinamento ed alla salvaguardia della falda. Si suggerisce comunque di verificare se, al termine degli interventi, proseguirà il monitoraggio della falda.

Per quanto riguarda l'Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Quirra, l'inquinamento prevalentemente legato all'arsenico, che raggiunge alcune centinaia di µg/l nelle acque di falda, è da mettersi in relazione con il Rio di Baccu Locci che accoglie le acque provenienti da alcune gallerie della miniera omonima, acque che poi alimentano l'acquifero.

Anche l'Acquifero Detritico-Carbonatico Plio-Quaternario di Piscinas è alimentato dalle acque del Rio di Naracauli e del Rio Piscinas, fortemente contaminate da acque di miniera. Il Rio di Naracauli è infatti alimentato da acque di percolato delle discariche site presso la Laveria Naracauli e la Laveria Pireddu, mentre il Rio Piscinas, oltre ad essere alimentato dalle acque di percolato delle discariche della Laveria Lamarmora, riceve attualmente le acque della Galleria Fais, nel cantiere minerario di Casargiu; si tratta di circa 20-30 l/s con elevati tenori in metalli (Fe, Pb, Zn, Cd, Ni), ed in particolare con un contenuto in ferro che varia tra 0,5 e 1 g/l.

Gli interventi di bonifica dei siti prevedono anche il miglioramento qualitativo delle acque sotterranee.

Le acque dell'Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia sono prevalentemente ospitate nelle gallerie minerarie. Esse, a contatto con i livelli carboniferi, si arricchiscono di solfati e metalli. È difficile in questo caso ipotizzare interventi che possano migliorare la qualità delle acque e si può invece sconsigliarne o vietarne l'utilizzo, in particolare per alcune destinazioni d'uso (idropotabile e acquedottistico).

### **Inquinamento da composti azotati legati ad attività agricole e zootecniche**

L'inquinamento degli acquiferi legato alle attività agricole e zootecniche, si manifesta con alti valori dei composti azotati. Contenuti elevati in ione ammonio si riscontrano però anche in terreni sui quali si scaricano reflui civili o in prossimità di discariche di rifiuti.

In Sardegna l'inquinamento legato alle attività agricole e zootecniche è maggiormente preoccupante, perché interessa, in modo diffuso, vaste aree con tenori alti in ione ammonio e nitrati.

Nello specifico, lo ione ammonio presenta condizioni di criticità su 6 acquiferi: 2 sono stati inseriti nella

classe di criticità 1, 1 in classe 2 e 3 in classe 3.

I nitrati presentano invece condizioni di criticità su 16 acquiferi: 3 sono stati inseriti in classe 1, 3 in classe 2 e 10 in classe 3.

Si è tenuto conto della classe di criticità più alta tra ione ammonio e nitrati, per stabilire la classe di criticità per inquinamento organico in genere.

In questo modo, ricadono in classe 1 i seguenti 4 acquiferi:

- 16-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri;
- 17-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano;
- 24-Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale;
- 32-Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra.

Ricadono in classe 2 i seguenti 4 acquiferi:

- 02-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso;
- 04-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Olbia;
- 11-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Muravera-Castiadas;
- 18-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro.

Infine, ricadono in classe 3 i seguenti 11 acquiferi:

- 03-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Valledoria;
- 05-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri;
- 06-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Siniscola;
- 11-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Muravera-Castiadas;
- 22-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gesturi;
- 24-Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale;
- 26-Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia;
- 28-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche dell'Arcuentu;

- 29-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Trexenta e della Marmilla;
- 31-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula-Sarroch;
- 36-Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Palmas.

Gli interventi che si suggerisce di effettuare, dovranno innanzitutto verificare che l'acquifero sia effettivamente interessato da fenomenologie di inquinamento legato alle attività agricole e zootecniche e che quindi gli alti contenuti in ione ammonio non siano attribuibili ad altri motivi, quali la scarsa rappresentatività dei punti di campionamento o contaminazioni puntuali od anche diffuse legate, ad esempio, ad immissione di reflui civili nel sottosuolo o alla presenza di discariche di rifiuti solidi urbani; per questi casi gli interventi sarebbero di altro tipo.

A questo proposito, nell'ambito delle attività di supporto tecnico ai Servizi dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, richieste dall'Assessorato all'Agenzia Governativa PROGEMISA (Comunicazione n. 8551 del 16 marzo 2005), uno dei temi di competenza del Servizio Tutela delle Acque, riguarda esplicitamente la caratterizzazione idrogeologica ed idrogeochimica degli acquiferi vulnerabili da nitrati, riconosciuti dal Piano di Tutela delle Acque ed indicati nella Delibera di Giunta n. 1/12 del 18 gennaio 2005.

Gli interventi da realizzare su questi acquiferi sono i seguenti, in ordine temporale di attuazione:

1. Censimento, campionamento, misure in situ e analisi chimiche su un congruo numero di punti d'acqua;
2. Realizzazione del modello concettuale dell'acquifero;
3. Installazione di una rete di monitoraggio quali/quantitativa locale;
4. Bilancio idrico di dettaglio;
5. Realizzazione del modello matematico di simulazione di flusso della falda e di trasporto degli inquinanti;
6. Disinquinamento e salvaguardia della falda.

Il primo ed il secondo intervento dovranno essere effettuati su tutti gli acquiferi indicati (classi di criticità 1, 2 e 3) e potrebbero essere identificati con la caratterizzazione idrogeologica di dettaglio degli acquiferi significativi prevista nelle attività a carattere generale. Il terzo, il quarto ed il quinto intervento dovranno essere effettuati solo nel caso in cui si sia accertata, mediante il modello concettuale, la presenza di inquinamento diffuso da nitrati e/o ione ammonio e riguarderanno quindi gli acquiferi già inseriti nella classe di criticità 1 o quelli che, dopo i primi due interventi saranno stati

inseriti in tale classe; anche in questo caso si tratta di interventi previsti nelle attività a carattere generale, ma dovranno essere attuati in modo mirato rispetto alle problematiche individuate, come illustrato nei paragrafi seguenti.. Il sesto intervento, rappresenta la misura da adottare per il raggiungimento dell'obiettivo di qualità ed indicherà le azioni che sarà necessario effettuare per il mantenimento di tale obiettivo.

Si descrivono di seguito sinteticamente le attività che dovranno essere effettuate nelle diverse fasi.

### ***Censimento, campionamento, misure in situ e analisi chimiche su un congruo numero di punti d'acqua***

Sarà effettuata un'attività del tipo di quella svolta durante la fase preliminare del Piano di Tutela, ma questa dovrà essere di estremo dettaglio.

L'intervento riguarderà principalmente le zone ove si praticano attività agricole e zootecniche e quelle ad alta densità abitativa, dove dovranno essere acquisite informazioni sul numero maggiore possibile di punti d'acqua.

In caso di scarsità di punti d'acqua rappresentativi, dovrà essere realizzato un congruo numero di piezometri sui quali effettuare campionamenti, analisi e misure. In particolare, per conoscere l'andamento della contaminazione nello spazio (allontanandosi dalla fonte di inquinamento) e nel tempo (in relazione ai periodi di immissione delle sostanze inquinanti in falda) e conoscere la correlazione tra inquinamento derivante da CDP puntuali e diffusi e tra diversi CDP puntuali siti in areali ristretti, potrebbe essere necessario analizzare nel dettaglio alcune aree scelte tra le due differenti tipologie: aree in cui insistono aziende zootecniche e quindi CDP potenziali puntuali; aree coltivate prive di insediamenti abitativi e di stalle. Nota la direzione di flusso della falda, dovranno essere posizionati dei piezometri lungo tale direzione, in modo tale che almeno uno di questi sia ubicato a monte della sorgente inquinante, almeno uno in prossimità della stessa ed alcuni, a distanza crescente, a valle del CDP sia essa una (o più) azienda zootecnica o un campo coltivato concimato. In questo modo sarà possibile fornire al modello matematico tutte le informazioni per simulare il trasporto degli inquinanti.

### ***Realizzazione del modello concettuale dell'acquifero***

Il modello concettuale dell'acquifero dovrà essere utilizzato per comprendere se i dati rilevati sono da mettere in relazione con attività agricole e zootecniche o con altre cause, come il rilascio di reflui civili nel suolo e nel sottosuolo, o la presenza di discariche controllate o abusive di rifiuti.

Per questo motivo, dovrà essere ricostruito l'andamento della superficie piezometrica e saranno realizzate carte isotenoriche relative ai contenuti di nitrati e ione ammonio, che saranno sovrapposte alle carte relative all'uso del suolo e ad altre carte tematiche specifiche.

Il modello concettuale avrà inoltre la finalità di permettere una prima perimetrazione dell'area contaminata e di definire le postazioni della rete di monitoraggio.

#### ***Installazione di una rete di monitoraggio quali/quantitativa locale***

Nel caso in cui si sia accertata, mediante il modello concettuale, la presenza di inquinamento da composti azotati, dovrà essere installata una rete di monitoraggio locale, che avrà il compito di tenere sotto controllo le variazioni stagionali della superficie piezometrica e del chimismo delle acque, anche in funzione delle variazioni dei prelievi, dell'irrigazione e dell'immissione nel suolo di fertilizzanti chimici ed organici.

#### ***Bilancio idrico di dettaglio***

Il bilancio idrico sarà realizzato utilizzando i dati meteorologici, le informazioni relative ai prelievi, all'irrigazione ed agli interscambi con altri acquiferi o con corsi d'acqua e permetterà di conoscere il deficit (o il surplus) di risorse idriche disponibili.

#### ***Realizzazione del modello matematico di simulazione di flusso della falda e di trasporto degli inquinanti***

Tutti i dati raccolti saranno utilizzati per la realizzazione del modello matematico dell'acquifero, che consentirà di perimetrare con precisione l'area inquinata e di simulare diversi scenari, fornendo gli strumenti necessari per il disinquinamento e la salvaguardia dell'acquifero.

#### ***Disinquinamento e salvaguardia della falda***

Il disinquinamento della falda deve essere effettuato previa simulazione mediante modello matematico; gli interventi di disinquinamento su aree contaminate da ione ammonio e nitrati sono piuttosto difficili e dovranno essere ridotti al minimo; essi saranno attuati solo in presenza di eventuali fenomenologie inquinanti particolarmente importanti e persistenti, qualora i semplici interventi di salvaguardia suggeriti risultassero poco efficaci. Si tratta, infatti, di interventi di drenaggio, ricarica, drenaggio-ricarica o trattamento in sito, particolarmente onerosi e complessi laddove l'inquinamento è diffuso su vaste aree.

In generale, si suggerisce un approccio "morbido" al problema, consistente nella limitazione dell'immissione delle sostanze inquinanti nel sottosuolo. Questo si traduce, in pratica, nell'applicazione del Codice di Buona Pratica Agricola, approvato con D.M. del 19 aprile 1999 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 102 del 4 maggio 1999, in recepimento della Direttiva CEE 91/676, che stabilisce le norme essenziali da applicare in campo agricolo e zootecnico per salvaguardare le acque da contaminazioni da nitrati da fonte agricola. Tale codice dovrebbe costituire la base per l'elaborazione di codici locali o regionali mirati.

Il modello matematico di simulazione di flusso della falda e di trasporto degli inquinanti e la rete di monitoraggio locale consentiranno di tenere sotto controllo l'evoluzione quali/quantitativa delle acque ed intervenire con gli opportuni correttivi in caso di necessità.

Sarà importante, in particolare, stabilire chi e con quali misure dovrà operare per verificare il rispetto delle disposizioni atte alla salvaguardia della qualità della falda.

#### **9.5.5 - Implementazione di sistemi informativi di scambio e archiviazione del dato e/o ottimizzazione di quelli esistenti**

Il Ministero dell'Ambiente, al fine di standardizzare la trasmissione delle informazioni relative allo stato qualitativo dei corpi idrici e delle condizioni ambientali al contorno da parte delle Regioni all'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), ha emanato il Decreto 18 settembre 2002 ed il Decreto 19 agosto 2003, concernenti, rispettivamente, le "Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152" e le "Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque".

Tali Decreti sono noti come "Decreti di standardizzazione".

Le prescrizioni contenute nei due decreti hanno lo scopo dichiarato di raccogliere, a livello centralizzato nazionale, tutti i dati relativi allo stato di qualità dei corpi idrici ed al contesto ambientale ed antropico in cui essi sono inseriti, e di assicurare la più ampia divulgazione delle informazioni.

A tal fine, ognuno dei due decreti prevede un allegato contenente lo specifico dei criteri per la caratterizzazione e trasmissione delle informazioni.

In particolare, il decreto 18 settembre 2002 prevede un allegato con i criteri per la raccolta delle informazioni, espressi come schede modello contenenti tutti i campi informativi da riempire e suddivisi nei seguenti settori:

- acque a specifica destinazione (destinate alla produzione di acqua potabile, balneazione, idonee alla vita dei pesci, destinate alla vita dei molluschi);
- disciplina degli scarichi (trattamento acque reflue urbane, scarichi industriali e da insediamenti produttivi);
- protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

L'allegato del decreto 19 agosto 2003 prevede invece i criteri di raccolta e trasmissione delle seguenti informazioni:



- caratteristiche dei bacini idrografici e analisi dell'impatto esercitato dall'attività antropica (rilevamento delle caratteristiche dei bacini idrografici, identificazione dei corpi di riferimento, censimento dei corpi idrici);
- caratteristiche dei corpi idrici superficiali e sotterranei;
- aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano;
- zone vulnerabili da prodotti fitosanitari.

La Regione Sardegna, al fine di ottemperare alle richieste dei suddetti decreti nonché di pianificare il coordinamento e la supervisione delle attività informatiche collegate alla gestione delle risorse idriche ed in attuazione delle competenze attribuite alla Regione stessa dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i., ha già avviato una serie di attività da diversi anni.

In particolare, si è dotata di diversi strumenti informatici, finalizzati alla gestione e controllo di aspetti specifici e peculiari del comparto idrico. Tali strumenti sono elencati nel seguito:

- **Catasto scarichi:** lo strumento è finalizzato alla complessa gestione delle autorizzazioni allo scarico ed al controllo dell'impatto degli scarichi sui corpi idrici.
- **Ricognizione delle Strutture Depurative (D.Lgs. 152/99):** lo strumento è finalizzato alla ricognizione in loco delle strutture depurative. Tale strumento è stato avviato con il rilevamento delle strutture con potenzialità superiore ai 2000 A.E. eseguito sull'intero territorio regionale; in una seconda fase di sviluppo, è stata estesa la ricognizione anche alle strutture con potenzialità inferiore ai 2000 A.E.
- **Sistema Informatico Centro di Documentazione dei Bacini Idrografici (D.Lgs. 152/99 e s.m.i.):** lo strumento è stato realizzato in ottemperanza all'Allegato 3 - punto 3 del D.Lgs. 152/99. A tal fine, la Regione ne ha previsto l'istituzione e il funzionamento con la Legge Regionale del 19 luglio 2000 n. 14. A tale strumento è quindi attribuito il compito di raccogliere, catalogare e diffondere le informazioni relative alle caratteristiche dei bacini idrografici ricadenti nei territori di competenza della Regione Sardegna.
- **Sistema di Supporto alle Decisioni (DSS):** lo strumento informatico è finalizzato all'ottimizzazione della gestione delle risorse idriche a scala di bacino ed è costituito da un insieme di moduli il cui utilizzo integrato permette la rappresentazione del sistema idrico in diverse condizioni climatiche, topografiche, ambientali e socio-economiche.
- **Sistema Informativo di Governo (SIG) per la qualità delle acque di balneazione:** lo strumento è finalizzato alla comunicazione Ministero della Salute-Regione Sardegna. Esso

prevede l'archiviazione ed il trasferimento dei dati di balneazione rilevati dalla Regione al Ministero, il quale, dopo un'attività di controllo e validazione, trasferisce nuovamente i dati alla Regione.

- **Sistema Informativo Territoriale:** lo strumento è finalizzato ad adempiere alle richieste di informazioni previste dall'art. 3 del D.Lgs. 152/99, in termini di divulgazione sullo stato di qualità delle acque. Le finalità e la descrizione dello strumento sono riportate nel seguito.

In particolare il Sistema Informativo dovrà garantire l'integrazione dei sistemi informatici regionali già in essere e fungere da centro divulgativo delle informazioni archiviate, secondo quanto disposto dal D.Lgs. 152/99.

L'art.3 comma 7 del D.Lgs. 152/99 afferma infatti che *“Le regioni assicurano la più ampia divulgazione delle informazioni sullo stato di qualità delle acque e trasmettono all'agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente i dati conoscitivi e le informazioni relative all'attuazione del presente decreto, nonché quelli prescritti dalla disciplina comunitaria, secondo le modalità indicate con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri competenti, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano. L'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente elabora a livello nazionale, nell'ambito del Sistema informativo nazionale ambientale, le informazioni ricevute e le trasmette ai Ministeri interessati e al Ministero dell'ambiente anche per l'invio alla Commissione Europea.”*

In ottemperanza a tale prescrizione, la Regione Sardegna si sta, pertanto, dotando di un Sistema Informativo avente principalmente i seguenti compiti:

- realizzare un'integrazione ed una correlazione delle informazioni esistenti e future;
- consentire la visualizzazione, l'inserimento e la modifica di informazioni da parte di soggetti istituzionali, attraverso l'implementazione di una procedura di autenticazione ed autorizzazione, basata su piattaforma Web-based;
- consentire la visualizzazione, l'inserimento e la modifica di informazioni, da parte di utenti esterni, attraverso l'implementazione di una procedura di autenticazione ed autorizzazione, a livello differenziato rispetto a quanto disposto dal punto precedente, basata su piattaforma Web-based;
- consentire la stampa e l'esportazione di informazioni convalidate in formati standard e come previsto dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i.

Poiché gli strumenti informatici precedentemente citati saranno oggetto di correlazione con il realizzando Sistema Informativo, per ognuno di essi è stata ipotizzata una modalità di raccordo dei

dati e di interfaccia tra gli stessi, anche tenendo conto degli enti aventi titolo nei processi di acquisizione e/o integrazione delle informazioni.

Il progetto del Sistema Informativo è finalizzato a definire un unico criterio di ingresso certificato e validato dei dati, da parte degli enti gestori, rilevatori o depositari di informazioni (Consorzi di Bonifica, PMP, Comuni, Autorità d'Ambito, ecc..) senza la definizione del quale verrebbe meno il requisito di congruenza e di uniformità nell'alimentazione di tutti i sistemi attualmente residenti in Regione Sardegna. Lo studio delle modalità di acquisizione dei dati, con carattere convenzionale, consentirà all'Amministrazione Regionale di ottenere e/o esigere l'acquisizione dinamica dei dati rilevati da parte degli Enti sopra esposti, e di costituire un sistema di acquisizione statica con caricamento una tantum di una rilevante base storica di riferimento dei dati.

#### **9.5.6 - Implementazione e/o ottimizzazione dei sistemi per la ricostruzione modellistica della fenomenologia ambientale del comparto idrico - Sistema di Supporto alle Decisioni**

Nell'ambito delle attività propedeutiche alla redazione del Piano di Tutela delle Acque è stato realizzato un sistema di supporto alle decisioni (DSS).

Il DSS è dedicato all'ottimizzazione della gestione delle acque a scala di bacino ed è costituito da un insieme di strumenti informatici il cui utilizzo integrato permette la rappresentazione del sistema idrico in diverse condizioni climatiche, topografiche, ambientali e socio-economiche. La flessibilità nelle modalità di rappresentazione della fisica del sistema idrico, garantita dagli strumenti proposti, consente di mostrare come differenti scenari di utilizzo di varie componenti territoriali influenzino l'acqua (sia in termini qualitativi che quantitativi) nonché di fornire quali opzioni nelle scelte concernenti la pianificazione del territorio abbiano un impatto minore sulla tutela della risorsa idrica.

Il DSS si presenta come un sistema in grado di gestire fattivamente le problematiche legate alla gestione delle risorse idriche, con il vantaggio di essere piuttosto flessibile in termini operativi e di rappresentare una struttura aperta, con possibilità di ampliamento, aggiornamento ed implementazione futura di ulteriori strumenti modellistici.

La scelta dei moduli del DSS e la loro realizzazione o adattamento ha tenuto conto della necessità di dover risolvere problemi complessi quali:

- definire priorità e alternative sull'uso e sulla tutela delle risorse idriche;
- prevedere il comportamento del sistema idrico al variare di determinate condizioni quali la variazione degli scarichi inquinanti o delle attività agricole e/o industriali;
- valutare l'impatto di nuove regole ambientali quali nuove disposizioni di legge in termini di

standard di qualità;

- formulare strategie per il controllo dell'inquinamento quali la definizione di nuove sezioni di misura di qualità e quantità o la loro riprogrammazione;
- definire le scale spazio-temporali caratteristiche dei sistemi fisici in studio e delle dinamiche di alterazione degli stessi;
- identificare, in termini di miglioramento di qualità e/o quantità, la soluzione più efficace.

Per le attività di pianificazione, uno dei moduli del DSS è anche in grado di effettuare una scomposizione del territorio suddividendolo in Unità Territoriali Elementari sotto il profilo idrologico (HRU), ottenute dall'intersezione dei temi informativi: 1) Bacini idrografici; 2) Uso di suolo; 3) Tipo di suolo; 4) Aree drenanti.

Nella progettazione del sistema si è tenuto conto del modello concettuale DPSIR: attraverso i moduli del DSS è possibile implementare un flusso logico di operazioni per la definizione e risoluzione del problema secondo l'approccio delle catene Determinanti-Pressioni-Stati-Impatti-Risposte.

Infatti, uno degli obiettivi primari del lavoro è stato quello di creare degli strumenti di supporto alle decisioni che potessero essere da un lato effettivamente usati dai decisori, e dall'altro che tenessero conto anche delle aspettative degli utenti locali. La volontà di considerare nel DSS il rapporto fra la gestione delle acque (rappresentata dai decisori quali Amministrazione Regionale, ARPAS, Autorità d'Ambito, ecc.) e comunità locali e l'urgenza di strutturare il loro contributo nel processo decisionale, si è tradotta nella funzione di Group Decision Making, introdotta nel DSS con lo strumento MULINO.

Il DSS per la gestione sostenibile delle risorse idriche e uso eco-compatibile del territorio è basato su modelli idrologici (SWAT, Qual2E, ecc), indicatori multidisciplinari, strumenti GIS e un sistema di valutazione multicriteri: l'insieme di questi strumenti nel DSS valorizza al massimo un approccio integrato. La strutturazione di un processo decisionale si compone di un flusso logico nella trattazione del problema. Tale processo è descritto nel seguito:

- 1- Fase concettuale:** gli utilizzatori ricercano e identificano i nessi causali fra le varie attività umane (D), le pressioni che esse esercitano (P) e lo stato dell'ambiente (S).

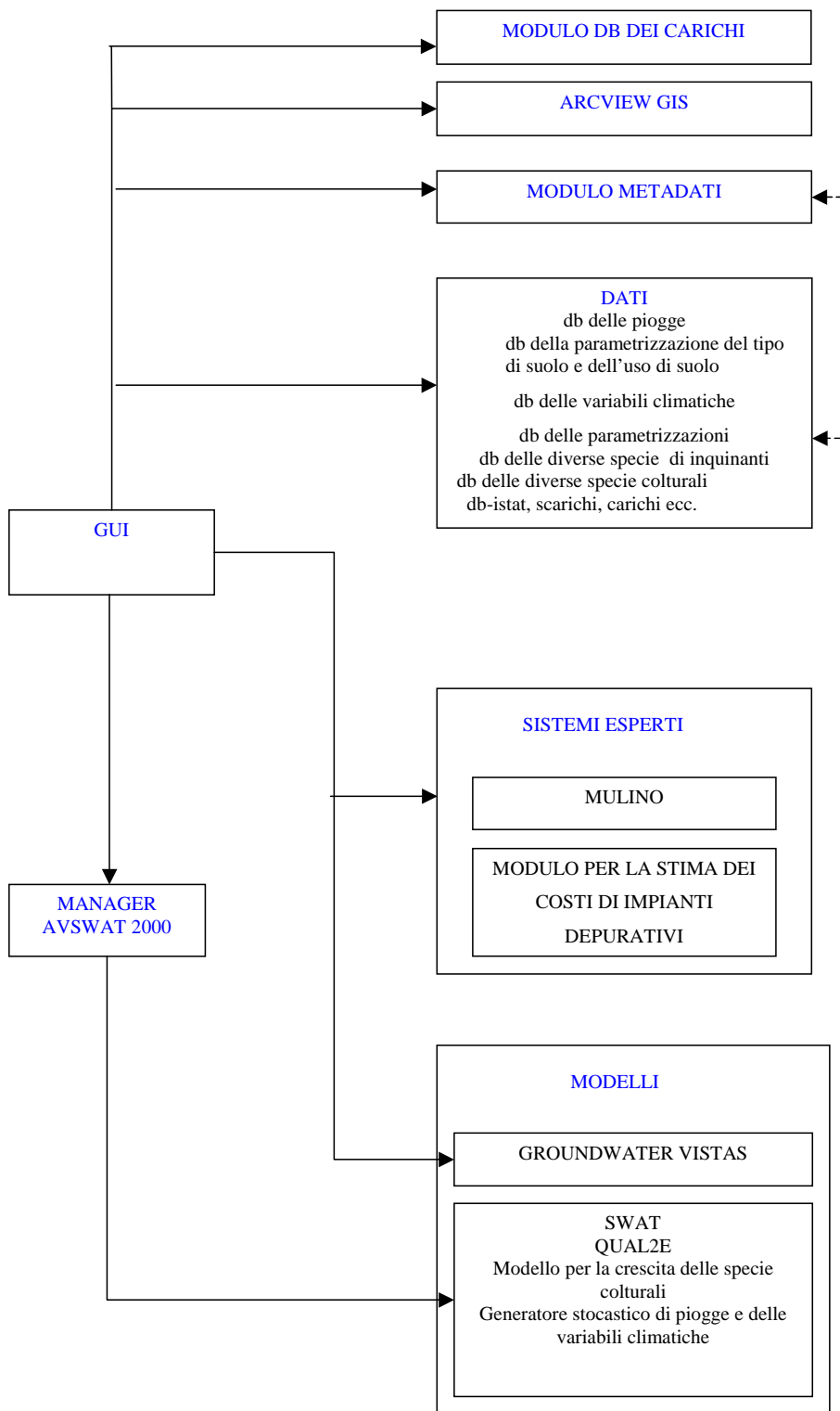
Questa fase produce una descrizione formale delle attività e degli argomenti rilevanti per la gestione delle risorse idriche e crea relazioni fra questi fenomeni nella forma di una "catena DPS". È in questa fase che modelli matematici, dati e misurazioni disponibili, interessi e dinamiche locali possono essere usati per esplorare il problema in diverse modalità. I vari modelli proposti permettono in maniera semplice di arrivare a definire impatti delle forzanti antropiche sulla componente quali-quantitativa dei corpi idrici, di identificare le scale spazio-

temporali rispetto alle quali un fenomeno debba essere studiato, le lacune sullo stato conoscitivo dei sistemi, ecc. Gli strumenti proposti permettono di effettuare analisi a diverse scale (da quella regionale a quella di sub-bacino).

**2- Fase di progetto:** in questa fase vengono identificate diverse alternative nel seguito denominate opzioni. Si definisce una matrice con “n” righe di indicatori decisionali o criteri e “m” colonne pari alle opzioni. Questa attività formalizza la struttura della matrice di analisi (AM), che rappresenta l'interfaccia fra la parte IAM (Modelli Integrati di Analisi) e di MCA (modelli di Analisi MultiCriteri). Le celle dell'AM possono essere riempite con valori derivanti da indicatori ottenuti in campo, da analisi socio-economiche, da analisi modellistiche, e/o pareri di esperti.

**3- Fase Decisionale:** in questa fase i decisori elaborano i criteri della EM (matrice di valutazione) usando una o più regole decisionali. In questa fase i risultati ottenuti possono essere investigati attraverso analisi di sensibilità.

L'architettura del Sistema è illustrata nella figura seguente.

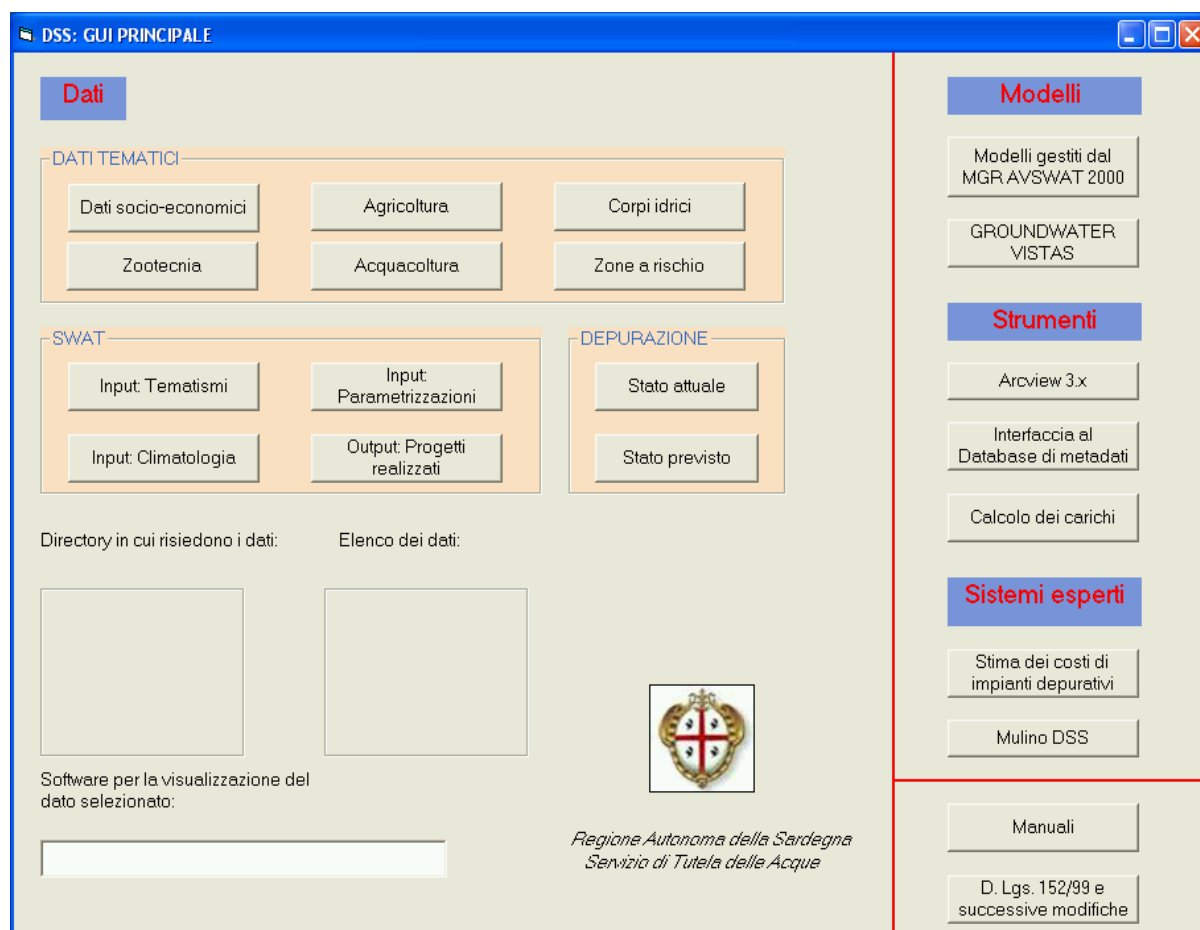


Come conseguenza delle necessità individuate nei paragrafi precedenti, l'architettura del Sistema, illustrata nella figura precedente, nonché la struttura dati, è stata fortemente condizionata dalle caratteristiche degli strumenti prescelti, in particolare dal modello SWAT gestito dal Manager AVSWAT 2000.

## Componenti del DSS

### GUI

I diversi moduli del sistema, sostanzialmente dati e software, sono utilizzabili attraverso l'interfaccia grafica indicata con il termine GUI (Graphic User's Interface) oppure attraverso accesso diretto.



La GUI permette di accedere a tutte le applicazioni, funzioni e dati presenti nel DSS.

### COMPONENTE GIS

Le finalità dell'intera prassi decisionale risiedono, da un lato, nel riuscire a predire e quantificare in modo attendibile gli impatti delle opzioni individuate sulle diverse componenti ambientali o socio-

economiche e, dall'altro, nel saper integrare le numerose e complesse valutazioni in giudizi sintetici che possano effettivamente guidare il decisore nella sua scelta.

Un contributo ad entrambi gli aspetti e, conseguentemente, all'efficacia dell'intera procedura di valutazione deriva dall'uso integrato di GIS e modelli di simulazione.

L'utilizzo di GIS nell'ambito della gestione e tutela delle risorse idriche e ambientali è diventato ormai una pratica sempre più comune, dettata dalle seguenti considerazioni:

- tali campi di studio richiedono la raccolta e la gestione di una considerevole mole di dati;
- il GIS permette di esplorare i dati secondo diversi punti di vista in base alle esigenze dello stesso utente;
- gli impatti generalmente includono una componente spaziale (ad es., dispersione di inquinanti nei corpi idrici superficiali e sotterranei, nel suolo e nel sottosuolo) e pertanto necessitano di analisi e modelli basati su dati geografici;
- è richiesta solitamente l'analisi incrociata e complessa della cartografia tematica (carte di uso del suolo, della vegetazione, geologiche, etc.) che spesso è disponibile in formato digitale;
- tutte le analisi e le elaborazioni guadagnano in efficacia se accompagnate da procedure di visualizzazione e di simulazione degli impatti, quali quelle implementabili in sistemi di tipo GIS;
- il GIS rende possibile l'integrazione e il confronto dei dati raccolti in campo con quelli simulati per esempio da modelli di tipo fisico e con immagini telerilevate da satellite.

## **MANAGER**

AVSWAT 2000 (ArcView SWAT), MANAGER del DSS, gestisce dati fisici, idrologici, nonché i modelli SWAT, QUAL2E, Generatore di piogge e Accrescimento piante, con funzionalità di analisi, di visualizzazione e di aggiornamento dei dati geografici, dei DB, e degli output dei modelli.

In particolare AVSWAT 2000 risulta il pre-processore, l'interfaccia grafica e il post-processore dei modelli sopra elencati.

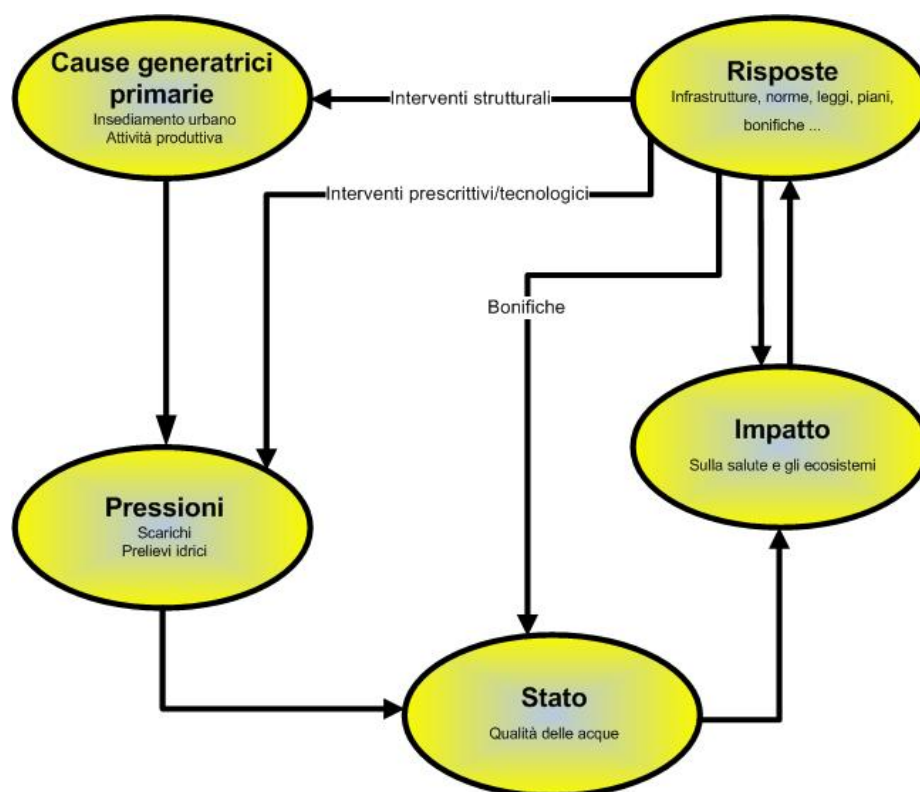
## **SISTEMI ESPERTI**



Il software MULINO DSS (Multi-Sectoral, Integrated and Operational Decision Support System for Sustainable Use of Water Resources at the Catchment Scale), impostato sulla metodologia DPSIR e basato sull'analisi multicriteri, è stato realizzato nell'ambito di un progetto di ricerca europeo per l'implementazione della "Water Framework Directive", Quinto programma Quadro, Azione 1 "Sustainable management and quality of water".

L'obiettivo del progetto Mulino è quello di fornire un sistema di supporto alle decisioni nella gestione sostenibile delle risorse idriche a livello di bacino che integra modelli idrologici e socio-economici con metodi decisionali multicriteri al fine di assistere le autorità del settore acque nella gestione delle risorse idriche.

Con l'impostazione del modello DPSIR, i *Determinanti* (*Driving forces*), identificati con le attività antropiche, esercitano *Pressioni* (*Pressures*) sull'ambiente che inducono modificazioni sul suo *Stato* (*States*) e cioè sulla qualità e quantità delle risorse naturali. Ciò comporta *Impatti* (*Impacts*) sul sistema antropico, cui la società reagisce con apposite *Risposte* (*Responses*), finalizzate a rimuovere o mitigare sia gli Impatti che a modificare i Determinanti. Queste Risposte, attraverso le attività antropiche, si collegano di nuovo alle pressioni.



Con l'impostazione data dall'analisi multicriteri, i singoli impatti vengono definiti e formalizzati numericamente per poi essere integrati in punteggi sintetici che ne consentono il confronto e sono

d'ausilio nella fase decisionale. La gestione delle risorse idriche necessita infatti di strumenti in grado di confrontare grandezze tra loro disomogenee e di operare la selezione delle alternative di intervento attraverso un sistema correlato di indicatori e funzioni di utilità. L'analisi multicriteri permette la valutazione delle alternative (obiettivi) in esame sotto punti di vista molteplici (criteri decisionali) e non direttamente confrontabili tra loro, così come si verifica tipicamente qualora parametri economici, sociali e ambientali influenzano e caratterizzano il medesimo contesto decisionale.

## **MODELLI**

I modelli contenuti all'interno del DSS sono i seguenti:

1. SWAT, il modello idrologico implementato in Microsoft FORTRAN 90 è stato inizialmente sviluppato nei primi anni '90 dall'Agricultural Research Service dello United States Department of Agriculture (USDA-ARS). E' un modello nato per valutare gli impatti che diverse modalità di gestione territoriale hanno a lungo termine sulle acque; agisce a scala di bacino ed è capace di modellare direttamente i processi fisici associati al movimento dell'acqua quali il trasporto di sedimenti, l'erosione, la crescita della vegetazione, l'inquinamento etc.. E' possibile effettuare simulazioni su bacini idrografici privi di dati misurati e quantificare l'impatto di situazioni alternative (es. cambiamenti nell'uso del suolo, nel clima, nella copertura vegetale – incendi) sulla qualità della risorsa idrica o su altre variabili di interesse. Opera con input climatici e pluviometrici a passo temporale giornaliero.
2. Plant Growth, modello di crescita delle piante per simulare la crescita di tutti i tipi di copertura vegetale. Il modello è capace di differenziare colture stagionali o perenni: la crescita delle prime viene conteggiata dal momento della semina a quello del raccolto o fino a quando la quantità di calore accumulata uguaglia l'unità di calore potenziale per la pianta; le seconde mantengono costante il proprio sistema di crescita fino al periodo del gelo per poi riprendere quando la media della temperatura giornaliera dell'aria supera la minima richiesta. Il modello di crescita delle piante viene utilizzato per stimare il trasferimento dell'acqua e dei nutrienti (azoto e fosforo) dall'apparato radicale, la traspirazione e la produzione di biomassa per raccolto.
3. Generatore stocastico di piogge e delle variabili climatiche: il sistema SWAT prevede al suo interno un generatore sintetico della pluviometria e uno della termometria. SWAT richiede un database climatico georeferenziato (termometrico e pluviometrico) in cui sono presenti le variabili statistiche di queste grandezze. Il generatore sintetico produce, per ogni

stazione, i relativi dati climatici giornalieri.

4. Sottomodello Biochimico di QUAL2E, comprendente le equazioni cinetiche di biodegradazione e di bioaccumulo, basato sull'equazione monodimensionale del trasporto di massa che viene integrata numericamente nel tempo e nello spazio per ogni costituente che si desidera simulare.

Per quanto riguarda il ciclo dei nutrienti, il modello simula i processi di discioglimento (e trasporto) nell'acqua e di assorbimento (e di deposito nel letto dell'asta fluviale) nel sedimento.

Per quanto riguarda il ciclo dei pesticidi, analogamente al ciclo dei nutrienti, i pesticidi totali all'interno di un canale vengono suddivisi in disciolti e assorbiti, i primi trasportati con la corrente e i secondi influenzati dai processi di trasporto e deposito dei sedimenti.

I principali processi simulati da questo modulo sono: sedimentazione, sotterramento, sospensione, volatilizzazione, diffusione e trasformazione.

1. MODFLOW, è un modello alle differenze finite dell'U.S. Geological Survey, che simula il flusso di acque sotterranee nelle tre dimensioni spaziali (X,Y,Z). La sua implementazione è stata condotta in modo da garantirne la facile modificabilità e la semplicità di uso.

Il modello offre la possibilità di simulare:

- le diverse caratteristiche del sistema idrogeologico oggetto di studio quali ad esempio: flusso da fiumi, flusso da corpi idrici superficiali a livello costante (mari, laghi, ecc.), ecc.
- flussi associati con agenti artificiali e naturali esterni quali pozzi, ricarica areale, evapotraspirazione, drenaggi;
- differenti tipi di acquifero: libero, confinato, semiconfinato;
- anisotropia nelle caratteristiche idrauliche dell'acquifero.

MODFLOW permette la simulazione in regime di flusso stazionario o in regime di flusso transiente con possibilità, in quest'ultimo caso, di variare per periodi definiti le caratteristiche di cui ai punti precedenti.

2. MT3D è un modello numerico per l'analisi in 3D del trasporto di soluti negli acquiferi. Esso simula i processi di convezione e dispersione e le reazioni chimiche dei contaminanti nelle acque sotterranee, sotto diverse condizioni idrogeologiche.

## **Realizzazione di modelli matematici di simulazione di flusso e di trasporto degli inquinanti negli acquiferi significativi**

La definizione del modello concettuale dell'acquifero è molto importante nella predisposizione di una rete di monitoraggio.

Pur non essendo essenziale, la realizzazione di un modello matematico di simulazione di flusso della falda e di trasporto dei contaminanti, costituisce uno strumento di grande utilità sia nella predisposizione e sia nella gestione delle reti di sorveglianza. Infatti, se da un lato le conoscenze acquisite durante la definizione del modello concettuale, ed in particolare la determinazione dei limiti idrogeologici dell'acquifero, dell'andamento delle piezometriche e delle direzioni di flusso, permettono di ubicare con un certo grado di correttezza le stazioni di misura, il modello matematico, mediante la discretizzazione dell'acquifero, l'utilizzo di parametri idrogeologici, quali conducibilità idraulica, permeabilità e ricarica, e la simulazione del trasporto dei contaminanti, consente la localizzazione ottimale delle stazioni di misura.

Durante la fase di monitoraggio viene effettuata una calibrazione del modello e, dalle informazioni acquisite, sarà possibile, qualora necessario, effettuare una revisione della localizzazione delle stazioni di misura.

Infine, i vantaggi dell'utilizzo di tale strumento sono notevoli, sia nella fase di definizione dello stato ambientale qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee, sia in fase di gestione della risorsa, sia nella predisposizione di eventuali interventi di bonifica e salvaguardia, che seguono o accompagnano la fase di monitoraggio.

## **10 - SCENARI DI INTERVENTO**

### **10.1 - Premessa**

Le considerazioni sotto riportate fanno riferimento ad un quadro informativo che, per quanto aggiornato, non è risultato essere completo per copertura territoriale e temporale, sia in relazione alle misure di qualità dei corpi idrici sia in relazione alle misure di portata. Pertanto i risultati ottenuti vanno letti in un'ottica preliminare sebbene permettano di fare alcune valutazioni significative in merito agli obiettivi di piano e comunque sia potranno essere rivisti nel momento in cui dovessero rendersi disponibili, in futuro, ulteriori informazioni di maggiore dettaglio sullo stato quali-quantitativo delle acque superficiali e sotterranee.

Al fine di verificare quale debba essere l'entità della riduzione dei carichi effettivi ai corsi d'acqua per il

raggiungimento degli obiettivi di qualità, sono stati ipotizzati degli scenari che stimano i benefici ottenibili in termini di miglioramento della qualità della risorsa idrica (espressi in termini di efficacia nel raggiungimento degli obiettivi di qualità prefissati) conseguente all'attuazione di determinate misure.

Nell'ipotesi che al 2016 potranno considerarsi completati gli interventi del comparto fognario depurativo previsti nel Piano d'Ambito, è stato stimato l'abbattimento degli inquinanti ottenibile dalla raccolta e depurazione dei reflui congiuntamente all'implementazione di azioni e misure in grado di produrre una riduzione dei carichi agrozootecnici pari al 50% rispetto alla situazione attuale.

## **10.2 - Stima dei carichi inquinanti - a completamento degli interventi previsti nel comparto fognario-depurativo**

Le azioni relative al comparto civile-industriale sono costituite in massima parte da azioni materiali, vale a dire di tipo strutturale. Le misure relative al collettamento e alla depurazione delle acque reflue urbane sono finalizzate a contenere l'apporto di nutrienti e di inquinanti ai corpi idrici recettori.

L'ammodernamento delle infrastrutture del servizio idrico integrato, di cui alla L. 5 gennaio 1994, n.36, deve tenere conto delle seguenti indicazioni prioritarie:

- a. perseguire il riequilibrio dei prelievi idrici in relazione al regime dei deflussi, nonché alla destinazione d'uso dei corpi idrici interessati;
- b. favorire il riutilizzo delle acque reflue;
- c. commisurare la realizzazione di trattamenti di rimozione dei nutrienti all'effettiva necessità di abbattimento del fosforo e/o dell'azoto, attraverso un'analisi costi-efficacia ambientale e in funzione delle prescrizioni dettate dal D.lgs.11 maggio 1999, n.152.

Le misure prioritarie, da attuare nelle aree d'intervento per il comparto civile-industriale sono individuate in:

- a. completare e adeguare le reti fognarie e gli impianti di depurazione delle acque reflue urbane in conformità alle disposizioni di cui al D.lgs. 11 maggio 1999, n. 152;
- b. assicurare l'adeguamento delle reti fognarie in conformità alle disposizioni di cui all'art.5 della L. 5 gennaio 1994, n.36;
- c. regolare i deflussi, accertando il carico derivante dagli scaricatori di piena a servizio delle reti fognarie, prevedendo, ove necessario, la separazione delle reti fognarie e/o l'adozione di trattamenti, anche parziali, delle acque sfiorate;

- d. assicurare, in conformità alle finalità del Piano, la rimozione dei nutrienti attraverso un adeguato trattamento.

Come descritto nel Capitolo 9, la Regione Sardegna ha predisposto il programma di interventi volti all'adeguamento dell'intero comparto fognario-depurativo pubblico alle prescrizioni dettate dal D.Lgs. 152/99; tale programma prevede, sulla base di valutazioni tecnico-economiche-ambientali, 343 schemi fognario-depurativi costituiti da uno o più insediamenti (residenziali, turistici, industriali).

Sulla base di tali previsioni, al fine di valutare l'effetto degli interventi previsti sulla riduzione dei carichi inquinanti, è stata fatta una stima dei carichi prodotti dai diversi impianti a seguito del collettamento di tutti gli insediamenti, ad oggi non ancora collettati, e dell'adeguamento dei livelli di trattamento entro i limiti di legge.

A tale scopo si sono considerate le tipologie impiantistiche previste dal Programma Stralcio ex art. 141, comma 4, della Legge n. 388/2000 e riprese dal Piano d'Ambito, che si riportano sinteticamente di seguito, per ciò che riguarda la linea acque.

#### **Tipologia A: recapito - corpi idrici superficiali non tributari di aree sensibili.**

##### ***A1 - Schema semplificato***

Linea liquami: trattamenti meccanici preliminari, predenitrificazione, ossidazione biologica e nitrificazione, sedimentazione secondaria, disinfezione.

##### ***A2 - Schema classico***

Linea liquami: trattamenti meccanici preliminari, sedimentazione primaria, predenitrificazione, ossidazione biologica e nitrificazione, sedimentazione secondaria, disinfezione.

##### ***A3 - Schema classico con pretrattamento chimico scarichi industriali***

Linea liquami industriali: trattamenti meccanici preliminari, pretrattamento chimico.

Linea liquami civili: trattamenti preliminari.

Linea liquami civili + industriali: sedimentazione primaria, predenitrificazione, ossidazione biologica e nitrificazione, sedimentazione secondaria, disinfezione.

**Tipologia C: recapito - corpi idrici superficiali tributari di aree sensibili.**

***C1 - Schema semplificato con rimozione dei nutrienti***

Linea liquami: trattamenti meccanici preliminari, denitrificazione, ossidazione biologica e nitrificazione, abbattimento contemporaneo del fosforo, sedimentazione finale, affinamento e disinfezione.

***C2 - Schema classico con rimozione dei nutrienti e affinamento finale***

Linea liquami civili: trattamenti meccanici preliminari, sedimentazione primaria, denitrificazione, ossidazione biologica e nitrificazione e contemporanea defosfatazione, sedimentazione secondaria, affinamento finale, disinfezione.

***C3 - Schema classico con pretrattamento chimico e rimozione dei nutrienti***

Linea liquami industriali: trattamenti meccanici preliminari, pretrattamento chimico.

Linea liquami civili: trattamenti meccanici preliminari.

Linea liquami civili + industriali: sedimentazione primaria, denitrificazione, ossidazione biologica e nitrificazione, contemporanea defosfatazione, sedimentazione secondaria, affinamento finale, disinfezione.

**Tipologia D: recapito - uso del refluo depurato per utenze industriali, servizi, irrigazione delle colture.**

***D1 - Schema semplificato con affinamento finale per il riutilizzo nell'industria, nei servizi o in agricoltura***

Linea liquami: trattamenti meccanici preliminari, denitrificazione, ossidazione biologica e nitrificazione, sedimentazione secondaria, affinamento finale e disinfezione.

***D2 - Schema classico con affinamento finale per il riutilizzo nell'industria, nei servizi o in agricoltura***

Linea liquami: trattamenti meccanici preliminari, sedimentazione primaria, denitrificazione, ossidazione biologica e nitrificazione, sedimentazione secondaria, affinamento finale e disinfezione.

### ***D3 - Schema classico con pretrattamento dei reflui industriali e affinamento finale per il riutilizzo nell'industria, nei servizi e in agricoltura***

Linea liquami industriali: trattamenti meccanici preliminari, pretrattamento chimico.

Linea liquami civili: trattamenti meccanici preliminari.

Linea liquami civili + industriali: sedimentazione primaria, denitrificazione, ossidazione biologica e nitrificazione, sedimentazione secondaria, affinamento finale e disinfezione.

Sulla base delle sezioni di trattamento comprese in ciascuna tipologia, si sono fissate le concentrazioni scaricate per i diversi inquinanti, nell'ipotesi del rispetto dei limiti di legge. Nel considerare l'ipotesi di una buona efficienza depurativa, non si è fissato esattamente il limite di legge per tutti i parametri, ma si sono assunti valori che si reputano facilmente raggiungibili.

In particolare, ai fini del calcolo dei carichi futuri, sono stati assunti i valori riportati in Tabella 10–1 per i diversi schemi presenti nel programma degli interventi previsti.

I valori inferiori ai limiti di legge sono quelli:

- a) per il COD, che nel caso di trattamento di soli reflui civili, è stato assunto pari a 60 mg/L, valore facilmente ottenibile in impianti ben funzionanti, e pari a 100 mg/L nel caso di trattamento di reflui misti, civili e industriali, per i quali la componente non biodegradabile, può essere più rilevante;
- b) per il fosforo, nel caso di recapito in corpi idrici non tributari di aree sensibili, per il quale si è assunto il valore di 3 mg/L, più vicino ai valori realmente presenti negli effluenti degli impianti, rispetto al limite di 10 mg/L;
- c) per l'azoto totale, nel caso di recapito in corpi idrici non tributari di aree sensibili, che è stato assunto pari a 20 mg/L, in considerazione del fatto che è sempre prevista la predenitrificazione.

Gli stessi limiti sono stati previsti anche nel caso di dimensioni dell'agglomerato inferiori a quelle previste dalle Tabelle 1 e 2 dell'All. 5 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i..

Inoltre, come evidenziato in Tabella 10–1, nel caso di tipologia impiantistica finalizzata al riutilizzo nell'industria, nei servizi o in agricoltura (D), si è ipotizzato che tale riutilizzo non sia continuativo per tutto l'anno, ma che avvenga mediamente per 6 mesi l'anno, e che negli altri 6 mesi lo scarico sia recapitato in corpo idrico superficiale, in assenza di affinamento finale.



**Tabella 10–1: Concentrazioni assunte per i parametri principali in uscita dalle diverse tipologie impiantistiche**

Tipologia impiantistica	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	COD (mg/L)	N (mg/L)	P (mg/L)
A1 e A2	25	60	20	3
C1 e C2	25	60	15 per A.E.<100.000	2 per A.E.<100.000
			10 per A.E.>100.000	1 per A.E.>100.000
C3	25	100	15 per A.E.<100.000	2 per A.E.<100.000
			10 per A.E.>100.000	1 per A.E.>100.000
D1 e D2 *	25	60	20	3
D3 *	25	100	20	3

\* poiché la tipologia D è quella per la quale si prevede l'affinamento finale per il riutilizzo, si è ipotizzato che lo scarico nei corpi idrici avvenga per 6 mesi/anno, in assenza di affinamento, che nel caso di scarico in corpo idrico non è necessario.

I risultati ottenuti dalla stima dei carichi futuri sono riportati in Tabella 10–4, in cui è stata considerata la popolazione prevista al 2016, tranne i casi in cui quella attuale, risultante dalla ricognizione, fosse maggiore; per il calcolo dei volumi sono state considerate le stesse dotazioni idriche già utilizzate per il calcolo delle pressioni attuali (vedi Capitolo 6).

Nei pochi casi in cui l'impianto risultasse già esistente e dalla ricognizione delle strutture depurative fossero disponibili sufficienti dati analitici, già utilizzati nella situazione presente ed inferiori a quelli riportati in Tabella 10–1, gli stessi valori sono stati utilizzati per l'analisi della situazione futura.

Ciò è avvenuto in particolare per gli impianti riportati in Tabella 10–2.

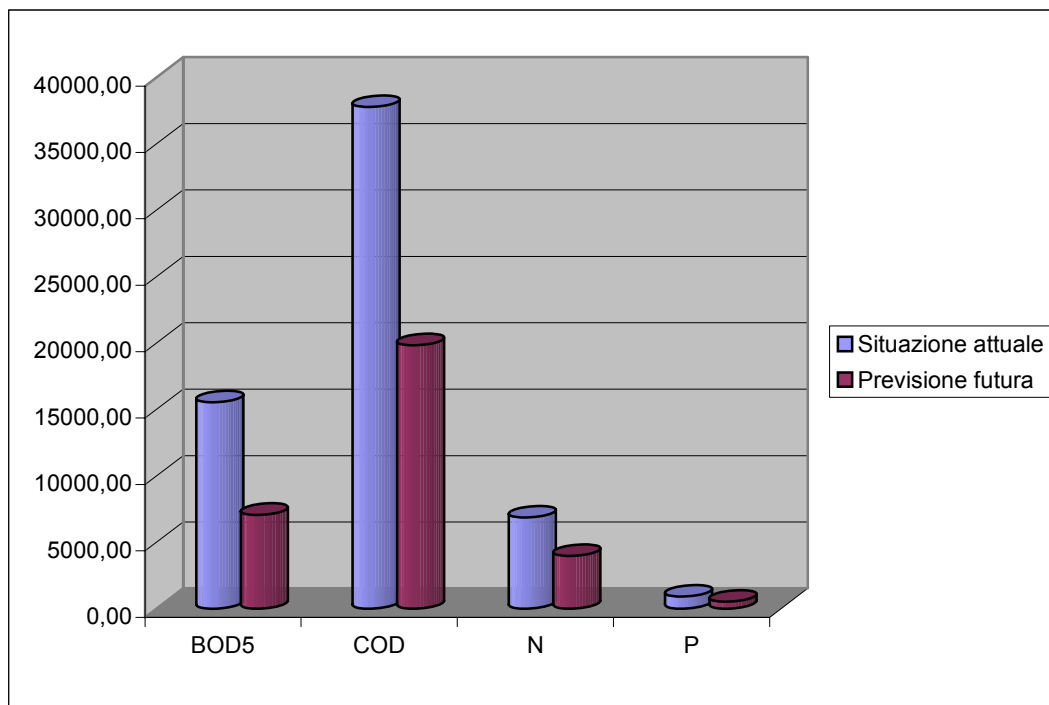
**Tabella 10–2: Impianti già esistenti con concentrazioni inferiori a quelle assunte ordinariamente per le tipologie impiantistiche**

COD. SCHEMA	INSEDIAMENTO	NOTE
4	Ottava (SS)	solo per il P
47	Santa Teresa (capoluogo)	
51	Baja Sardinia (Arzach.)	
57	Golfo Aranci	
77	ZIR tempio	
140	S. Caterina Pitt. (Cuglieri)	solo per il BOD <sub>5</sub>
167	Marina di S. Vero Milis	
204	Baressa	solo per N e P
263	Serramanna	
270	Villasimius e zone turistiche	
286	Fluminimaggiore	
319	Teulada	solo per il BOD <sub>5</sub>

Un confronto tra i carichi totali risultanti su tutto il territorio regionale dalla situazione attuale e quelli prevedibili in futuro, fornisce i valori riportati in Tabella 10–3 ed in Figura 10-1, da cui è evidente la riduzione di inquinanti che si potrebbe ottenere dalla sola realizzazione degli interventi programmati sul comparto civile-industriale.

**Tabella 10-3: Confronto tra i carichi totali depurati risultanti dalla situazione attuale e quelli prevedibili in futuro**

	BOD <sub>5</sub> out (t/a)	COD out (t/a)	N out (t/a)	P out (t/a)
Situazione attuale	15.529,49	37.780,07	6.851,27	899,17
Previsione futura	7.063,50	19.829,40	3.963,94	512,33



**Figura 10-1: Confronto tra carichi totali depurati attuali e futuri (tonn/a)**

**Tabella 10-4: Stima dei carichi prevedibili al 2016 a seguito dell'adeguamento delle strutture fognario-depurative alle prescrizioni dettate dal D.Lgs. 152/99**

Cod.schema	tipoSchema	Insiadimento	Residenti-2016	Fluttuanti-2016	Eq. Industriali-2016	Totale-2016	Tipo_imp	V_scaricato [m³/a]	BOD <sub>5</sub> out [kg/a]	COD out [kg/a]	N out [kg/a]	P out [kg/a]
1	S	STINTINO	1.053	35.117	0	36.170	D1	447.071	11.177	26.824	8.941	1.341
2	SI	POZZO S. NICOLA (Stintino)	158	764	0	922	A1	28.808	720	1.728	576	86
3	S	A.S.I. PORTO TORRES	25.077	11.761	543.445	580.283	D2	12.427.157	310.679	745.629	248.543	37.281
4	S	OTTAVA (SS)	21.717	12.694	0	34.411	A1	2.110.506	52.763	126.630	42.210	4.010
5	S	CANIGA (Sassari)	115.994	3.691	139.812	259.497	D3	8.472.525	211.813	847.253	169.451	25.418
6	SI	BIANCAREDDU (Sassari)	128	4.115	0	4.243	C1	103.573	2.589	6.214	1.554	207
7	SI	LA PEDRAIA (SS)	128	293	0	421	A1	15.858	396	951	317	48
8	S	ARGENTIERA (Sassari)	376	34.793	0	35.169	A1	829.996	20.750	49.800	16.600	2.490
9	SI	PORTOFERRO (SS)	0	8.124	0	8.124	A1	186.446	4.661	11.187	3.729	559
10	S	SORSO	25.740	21.194	10.000	56.934	D1	1.605.147	40.129	96.309	32.103	4.815
11	SI	LU BAGNU (Castelsardo)	1.209	13.892	0	15.101	A2	420.096	10.502	25.206	8.402	1.260
12	S	CASTELSARDO (parte)	4.797	24.067	827	29.691	A1	987.912	24.698	59.275	19.758	2.964
13	S	TERGU	644	0	0	644	A1	45.954	1.149	2.757	919	138
14	SI	OSILO	3.326	0	0	3.326	C1	237.335	5.933	14.240	3.560	475
15	SI	S.LORENZO (Osilo)	400	0	0	400	A1	28.543	714	1.713	571	86

Cod.schema	tipoSchema	Insedimento	Residenti- 2016	Fluttuanti- 2016	Eq. Industriali- 2016	Totale-2016	Tipo_imp	V_scaricato [m³/a]	BOD <sub>5</sub> out [kg/a]	COD out [kg/a]	N out [kg/a]	P out [kg/a]
16	SI	S.VITTORIA (Osilo)	250	0	0	250	A1	17.839	446	1.070	357	54
17	SI	CANAGLIA (SS)	33	1.660	0	1.693	A1	40.452	1.011	2.427	809	121
18	SI	CAMPANEDDA (SS)	66	684	0	750	A1	20.407	510	1.224	408	61
19	S	LA CORTE (SS)	329	0	0	329	A1	23.477	587	1.409	470	70
20	SI	TOTTUBELLA (SS)	541	0	0	541	A1	38.604	965	2.316	772	116
21	S	TISSI	6.910	0	3.193	10.103	A1	709.108	17.728	42.546	14.182	2.127
22	SI	OSSI	6.913	0	236	7.149	A1	545.818	13.645	32.749	10.916	1.637
23	S	MUROS	1.448	0	1.838	3.286	C1	178.316	4.458	10.699	2.675	357
24	S	CODRONGIANOS	2.993	0	283	3.276	C1	225.119	5.628	13.507	3.377	450
25	SI	URI	3.725	0	0	3.725	A1	265.807	6.645	15.948	5.316	797
26	SI	OLMEDO	3.588	0	940	4.528	C1	294.383	7.360	17.663	4.416	589
27	SI	ASI AGGL. IND. Alghero	0	0	52.809	52.809	C3	2.154.607	53.865	215.461	32.319	4.309
28	S	MARISTELLA (Alghero)	500	2.000	0	2.500	A1	81.579	2.039	4.895	1.632	245
29	S	S.MARIA LA PALMA (Alghero)	1.583	4.411	0	5.994	C1	224.014	5.600	13.441	3.360	448
30	SI	CALA DEL TURCO (Alghero)	0	1.759	0	1.759	A1	40.369	1.009	2.422	807	121
31	SI	Tramariglio(Alghero)	5	2.030	0	2.035	A1	46.945	1.174	2.817	939	141
32	SI	GUARDIA GRANDE (Alghero)	12	48	0	60	A1	1.958	49	117	39	6
33	SI	ALGHERO	41.971	62.349	8.270	112.590	D2	2.902.496	72.562	174.150	58.050	8.707
34	SI	PUTIFIGARI	802	0	0	802	A1	57.229	1.431	3.434	1.145	172
35	SI	ITTIRI	10.306	30	1.112	11.448	A1	909.366	22.734	54.562	18.187	2.728
36	S	SILIGO	2.356	0	0	2.356	A1	168.118	4.203	10.087	3.362	504
37	S	THIESI	4.061	31	33.022	37.114	C1	1.688.189	42.205	101.291	25.323	3.376
38	SI	V.NOVA MONTELEONE	2.651	0	72	2.723	C1	192.106	4.803	11.526	2.882	384
39	SI	MANDRA SA PERDA (Vill.M)	0	24.730	0	24.730	A1	567.554	14.189	34.053	11.351	1.703
40	SI	MONTEL.ROCCADORIA	140	0	0	140	A1	9.990	250	599	200	30
41	SI	ROMANA	686	0	0	686	A1	48.951	1.224	2.937	979	147
42	S	PADRIA	5.109	18	336	5.463	A1	410.389	10.260	24.623	8.208	1.231
43	SI	SEMESTENE	296	0	0	296	A1	21.122	528	1.267	422	63
44	SI	BONORVA	4.512	0	4.472	8.984	A1	532.420	13.310	31.945	10.648	1.597
45	SI	MONTRESTA	801	0	0	801	A1	57.157	1.429	3.429	1.143	171
46	SI	SINDIA	2.176	0	0	2.176	A1	155.274	3.882	9.316	3.105	466
47	S	SANTA TERESA (capoluogo)	4.893	46.993	346	52.232	D1	766.421	15.730	42.301	10.944	1.579
48	S	LA MADDALENA	12.023	21.952	1.182	35.157	D1	779.580	19.490	46.775	15.592	2.339
49	SI	PALAU	3.541	56.335	2.129	62.005	D1	849.172	21.229	50.950	16.983	2.548
50	S	ARZACHENA	10.495	36.302	0	46.797	C1	1.712.271	42.807	102.736	25.684	3.425
51	SI	Baja Sardinia (Arzach.)	240	18.627	0	18.867	A1	447.594	7.079	24.420	6.356	916
52	SI	LISCIA DI VACCA (Arzachena)	291	2.000	0	2.291	A1	66.665	1.667	4.000	1.333	200
53	SI	Porto Cervo ( Arzach.)	420	5.700	0	6.120	A1	163.391	4.085	9.803	3.268	490
54	SI	Golfo Pevero (Arz.)	154	5.700	0	5.854	A1	142.760	3.569	8.566	2.855	428
55	SI	CALA DI VOLPE (Arzachena)	49	1.900	0	1.949	A1	47.102	1.178	2.826	942	141
56	S	CALA LISCIA RUJA (Arzachena)	0	13.562	0	13.562	A1	311.248	7.781	18.675	6.225	934
57	SI	GOLFO ARANCI	2.524	14.365	0	16.889	D1	270.553	3.571	16.188	3.964	493
58	S	NUCLEO INDUSTRIALE di Olbia	383	24.921	332.936	358.240	C3	14.192.562	354.814	1.419.256	141.926	14.193

Cod.schema	tipoSchema	Insedimento	Residenti- 2016	Fluttuanti- 2016	Eq. Industriali- 2016	Totale-2016	Tipo_imp	V_scaricato [m³/a]	BOD <sub>5</sub> out [kg/a]	COD out [kg/a]	N out [kg/a]	P out [kg/a]
59	SI	CIUDDI CANINO (Olbia)	0	997	0	997	A1	22.881	572	1.373	458	69
60	SI	PORTO ROTONDO (Olbia)	386	36.883	0	37.269	A1	878.799	21.970	52.728	17.576	2.636
61	SI	CUGNANA VERDE (Olbia)	11	26.931	0	26.942	C1	618.988	15.475	37.139	9.285	1.238
62	SI	OLBIA capoluogo (parte)	49.218	39.873	25.402	114.493	C2	6.685.151	167.129	401.109	66.852	6.685
63	SI	PADRONGIANO (Olbia)		69.509	0	69.509	C1	1.595.232	39.881	95.714	23.928	3.190
64	SI	S.PANTALEO (Olbia)	884	997	0	1.881	A1	85.961	2.149	5.158	1.719	258
65	S	VALLEDORIA	7.793	35.965	2.175	45.933	D2	783.468	19.587	47.008	15.669	2.350
66	S	BADESI	4.131	47.422	48	51.601	D1	730.985	18.275	43.859	14.620	2.193
67	SI	ISOLA ROSSA (Trin.D. Agu.)	134	14.300	0	14.434	A1	339.410	8.485	20.365	6.788	1.018
68	SI	COSTA PARADISO T.d'Agultu	14	19.500	0	19.514	A1	448.698	11.217	26.922	8.974	1.346
69	SI	AGLIENTU	986	302	0	1.288	A1	77.289	1.932	4.637	1.546	232
70	SI	FARRAIOLI (Aglientu)	0	6.795	0	6.795	A1	155.945	3.899	9.357	3.119	468
71	SI	MONTE RUSSU (Aglientu)	0	2.665	0	2.665	A1	61.162	1.529	3.670	1.223	183
72	SI	PORTOBELLO (Aglientu)	8	4.437	0	4.445	A1	102.400	2.560	6.144	2.048	307
73	SI	RENA MAJORE (Aglientu)	89	7.285	0	7.374	A1	174.094	4.352	10.446	3.482	522
74	SI	VIGNOLA (Aglientu)	6	2.094	0	2.100	A1	48.485	1.212	2.909	970	145
75	SI	LUOGOSANTO	1.831	590	36	2.457	A1	145.665	3.642	8.740	2.913	437
76	S	S.ANTONIO GALLURA	1.696	30	15	1.741	A1	122.323	3.058	7.339	2.446	367
77	S	ZIR TEMPIO	24.504	6.434	21.161	52.099	C3	3.215.715	56.564	233.678	41.020	5.418
78	S	BORTIGIADAS	937	20	0	957	A1	67.321	1.683	4.039	1.346	202
79	SI	TEITI	2.050	0	0	2.050	C1	146.283	3.657	8.777	2.194	293
80	SI	LOIRI PORTO S.PAOLO	965	0	0	965	A1	68.860	1.721	4.132	1.377	207
81	SI	BERCHIDDEDDU (Olbia)	714	0	0	714	A1	50.949	1.274	3.057	1.019	153
82	SI	VACCILEDDI (Loiri)	784	23.280	0	24.064	C1	599.950	14.999	35.997	8.999	1.200
83	SI	OVILO' (Loiri)	88	0	0	88	A1	6.279	157	377	126	19
84	SI	ENAS (Loiri)	150	0	0	150	A1	10.704	268	642	214	32
85	S	BULZI	2.179	0	0	2.179	C1	155.488	3.887	9.329	2.332	311
86	SI	PERFUGAS	2.544	18	0	2.562	C1	181.947	4.549	10.917	2.729	364
87	SI	LAERRU	1.144	0	0	1.144	A1	81.633	2.041	4.898	1.633	245
88	SI	NULVI	3.357	12	0	3.369	C1	239.823	5.996	14.389	3.597	480
89	SI	MARTIS	667	0	0	667	A1	47.595	1.190	2.856	952	143
90	SI	CHIARAMONTI	1.935	0	7.322	9.257	C1	448.821	11.221	26.929	6.732	898
91	SI	BASSACUTENA (Tempio)	440	48	0	488	A1	32.499	812	1.950	650	97
92	SI	ERULA	664	0	0	664	A1	47.381	1.185	2.843	948	142
93	SI	SA MELA (Perfugas)	143	0	0	143	A1	10.204	255	612	204	31
94	SI	TULA	1.685	0	0	1.685	A1	120.237	3.006	7.214	2.405	361
95	SI	OSCHIRI	3.946	19	0	3.965	C1	282.013	7.050	16.921	4.230	564
96	SI	BERCHIDDA	3.292	50	5.011	8.353	C1	460.932	11.523	27.656	6.914	922
97	S	MONTI	3.243	9	25	3.277	C1	232.639	5.816	13.958	3.490	465
98	SI	PADRU (Buddusò)	1.374	0	0	1.374	A1	98.045	2.451	5.883	1.961	294
99	S	S. TEODORO	3.841	27.376	21	31.238	D1	475.443	11.886	28.527	9.509	1.426
100	S	BUDONI capol.	5.157	42.384	33	47.574	D1	703.024	17.576	42.181	14.060	2.109
101	SI	PLOAGHE	5.510	11	932	6.453	C1	465.647	11.641	27.939	6.985	931
102	SI	ARDARA	857	0	0	857	A1	61.153	1.529	3.669	1.223	183
103	S	ZIR CHILIVANI	12.948	1.853	3.740	18.541	C3	1.279.740	31.993	127.974	19.196	2.559
104	SI	PATTADA	3.524	1.072	0	4.596	C1	276.066	6.902	16.564	4.141	552

Cod.schema	tipoSchema	Insedimento	Residenti- 2016	Fluttuanti- 2016	Eq. Industriali- 2016	Totale-2016	Tipo_imp	V_scaricato [m³/a]	BOD <sub>5</sub> out [kg/a]	COD out [kg/a]	N out [kg/a]	P out [kg/a]
105	SI	BANTINE (Pattada)	123	0	0	123	A1	8.777	219	527	176	26
106	SI	BUDDUSO' (capoluogo)	4.733	60	3.184	7.977	C1	498.388	12.460	29.903	7.476	997
107	S	ALÀ DEI SARDI	1.996	0	150	2.146	C1	148.550	3.714	8.913	2.228	297
108	S	POSADA	2.616	11.314	0	13.930	D1	239.396	5.985	14.364	4.788	718
109	S	TORPE'	2.494	500	0	2.994	C1	189.441	4.736	11.366	2.842	379
110	SI	TALAVA' (TORPE')	516	0	0	516	A1	36.820	921	2.209	736	110
111	SI	SU COSSU (Torpè)	108	0	0	108	A1	7.707	193	462	154	23
112	SI	LODE'	2.424	1.200	0	3.624	C1	200.511	5.013	12.031	3.008	401
113	S	LA CALETTA	12.645	35.209	1.290	49.144	D1	959.959	23.999	57.598	19.199	2.880
114	S	CALA LIBEROTTO	237	18.031	0	18.268	A1	433.664	10.842	26.020	8.673	1.301
115	S	BITTI	6.193	0	56	6.249	D1	241.315	6.033	14.479	4.826	724
116	S	TORRALBA	2.664	0	1.458	4.122	C1	249.583	6.240	14.975	3.744	499
117	SI	MORES	2.112	0	4.500	6.612	C1	347.412	8.685	20.845	5.211	695
118	SI	ITTIREDDU	583	0	157	740	A1	48.007	1.200	2.880	960	144
119	SI	COSSOINE	1.077	0	0	1.077	A1	76.852	1.921	4.611	1.537	231
120	SI	GIAVE	716	0	10	726	A1	51.500	1.287	3.090	1.030	154
121	SI	REBECCU (Bonorva)	120	0	0	120	A1	8.563	214	514	171	26
122	SI	OSIDDA	306	0	0	306	A1	21.835	546	1.310	437	66
123	SI	BULTEI	1.366	25	0	1.391	A1	98.048	2.451	5.883	1.961	294
124	SI	ANELA	891	0	0	891	A1	63.580	1.589	3.815	1.272	191
125	S	BENETUTTI	3.999	123	373	4.495	C1	303.400	7.585	18.204	4.551	607
126	SI	BONO	4.206	18	123	4.347	C1	305.561	7.639	18.334	4.583	611
127	S	BOTTIDDA	2.057	0	4.690	6.747	C1	350.898	8.772	21.054	5.263	702
128	SI	ESPORLATU	457	0	0	457	A1	32.610	815	1.957	652	98
129	SI	ILLORAI	1.216	0	0	1.216	A1	86.771	2.169	5.206	1.735	260
130	SI	BOLOTANA	3.548	13	1.589	5.150	C1	340.321	8.508	20.419	5.105	681
131	SI	OROTELLI	2.502		0	2.502	C1	178.536	4.463	10.712	2.678	357
132	SI	LEI	759	0	0	759	A1	54.160	1.354	3.250	1.083	162
133	SI	SILANUS	2.566	0	0	2.566	C1	183.103	4.578	10.986	2.747	366
134	S	ZIR MACOMER	15.714	292	147.312	163.318	C3	7.528.364	188.209	752.836	75.284	7.528
135	S	BOSA	11.626	39.104	8.512	59.242	A1	2.290.747	57.269	137.445	45.815	6.872
136	SI	TRESNURAGHES	1.361	4.346	0	5.707	A1	205.303	5.133	12.318	4.106	616
137	SI	SENNARIOLO	202	0	0	202	A1	14.414	360	865	288	43
138	SI	SCANO MONTIFERRO	1.819	0	0	1.819	A1	129.799	3.245	7.788	2.596	389
139	SI	CUGLIERI	2.866	1.960	0	4.826	A1	249.493	6.237	14.970	4.990	748
140	S	S. CATERINA PITT. (Cuglieri)	700	6.300	0	7.000	A1	198.879	3.182	11.933	3.978	597
141	SI	TORRE DEL POZZO (Cuglieri)	0	3.160	0	3.160	A1	72.522	1.813	4.351	1.450	218
142	SI	ONIFERI	975	0	0	975	A1	69.574	1.739	4.174	1.391	209
143	S	ORANI	5.730	0	6.081	11.811	C1	728.093	18.202	43.686	10.921	1.456
144	S	AGGL. IND. Ottana	2.945	62	128.085	131.092	C3	5.510.534	137.763	551.053	55.105	5.511
145	SI	SANTU LUSSURGIU	2.852	232	94	3.178	C1	212.671	5.317	12.760	3.190	425
146	SI	S.LEONARDO (S.Lussurgiu)	49	500	0	549	A1	14.972	374	898	299	45
147	SI	BORORE	2.893	12	1.303	4.208	C1	259.875	6.497	15.593	3.898	520
148	S	DUALCHI	1.296	0	0	1.296	A1	92.479	2.312	5.549	1.850	277
149	SI	OLZAI	1.154	0	0	1.154	A1	82.347	2.059	4.941	1.647	247
150	S	OLLOLAI	13.374	4.826	1.775	19.975	C1	1.303.483	32.587	78.209	19.552	2.607

Cod.schema	tipoSchema	Insiadimento	Residenti- 2016	Fluttuanti- 2016	Eq. Industriali- 2016	Totale-2016	Tipo_imp	V_scaricato [m³/a]	BOD <sub>5</sub> out [kg/a]	COD out [kg/a]	N out [kg/a]	P out [kg/a]
151	SI	AUSTIS	1.085	28	0	1.113	A1	78.065	1.952	4.684	1.561	234
152	SI	NEONELI	840		0	840	A1	59.940	1.499	3.596	1.199	180
153	SI	ARDAULI	1.349	0	491	1.840	A1	116.294	2.907	6.978	2.326	349
154	S	BIDONI'	771	0	0	771	A1	55.017	1.375	3.301	1.100	165
155	SI	NUGHEDU S.V.	710	0	0	710	A1	50.664	1.267	3.040	1.013	152
156	SI	SEDILO	2.600	0	1.589	4.189	C1	250.361	6.259	15.022	3.755	501
157	SI	AIDOMAGGIORE	617	0	0	617	A1	44.028	1.101	2.642	881	132
158	SI	TADASUNI	216	0	0	216	A1	15.413	385	925	308	46
159	SI	BORONEDDU	206	0	0	206	A1	14.700	367	882	294	44
160	S	SODDI'	323	0	0	323	A1	23.048	576	1.383	461	69
161	S	ABBASANTA	9.327	432	2.253	12.012	C1	883.136	22.078	52.988	13.247	1.766
162	SI	MULARGIA (Bortigali)	88	0	0	88	A1	6.279	157	377	126	19
163	SI	PAULILATINO	2.735	0	264	2.999	C1	205.934	5.148	12.356	3.089	412
164	SI	BONARCADO	1.804	0	0	1.804	A1	128.729	3.218	7.724	2.575	386
165	S	S.VERO MILIS capol.	8.658	354	738	9.750	C1	709.771	17.744	42.586	10.647	1.420
166	SI	MARINA DI NARBOLIA (Narb.)	0	6.118	0	6.118	A1	140.408	3.510	8.424	2.808	421
167	S	MARINA DI S. VERO MILIS	0	17.734	0	17.734	A1	406.995	7.661	26.335	5.746	787
168	SI	IS ARUTAS (Marina di Cabras)	0	14.049	0	14.049	A1	322.425	8.061	19.345	6.448	967
169	SI	S.GIOVANNI DI SINIS (Narb.)	31	4.474	0	4.505	A1	104.890	2.622	6.293	2.098	315
170	S	NUCLEO IND.LE ORISTANO	72.308	10.678	170.264	253.250	C3	14.146.234	353.656	1.414.623	141.462	14.146
171	SI	BAULADU	739	12	0	751	A1	53.009	1.325	3.181	1.060	159
172	SI	TRAMATZA	1.235	20	62	1.317	A1	91.115	2.278	5.467	1.822	273
173	S	SIAMANNA	1.432	0	0	1.432	A1	102.184	2.555	6.131	2.044	307
174	SI	VILLANOVA TRUSCHEDU	376	0	219	595	A1	35.766	894	2.146	715	107
175	SI	FORDONGIANUS	1.160	0	636	1.796	A1	108.724	2.718	6.523	2.174	326
176	SI	ULA' TIRSO	664	0	0	664	A1	47.381	1.185	2.843	948	142
177	SI	BUSACHI	1.829	0	0	1.829	A1	130.513	3.263	7.831	2.610	392
178	SI	ORTUERI	1.597	12	0	1.609	A1	114.233	2.856	6.854	2.285	343
179	SI	MEANA SARDO	2.157	0	3.150	5.307	C1	295.822	7.396	17.749	4.437	592
180	S	ATZARA	3.741	1.473	0	5.214	C1	323.967	8.099	19.438	4.859	648
181	S	BELVI'	2.561	1.384	0	3.945	C1	214.509	5.363	12.871	3.218	429
182	SI	TONARA	2.501	3.757	1.452	7.710	C1	339.449	8.486	20.367	5.092	679
183	SI	DESULO	3.213	3.087	0	6.300	C1	320.055	8.001	19.203	4.801	640
184	SI	SAMUGHEO	3.894	0	723	4.617	C1	307.365	7.684	18.442	4.610	615
185	SI	ALLAI	466	0	0	466	A1	33.253	831	1.995	665	100
186	SI	RUINAS	926	0	0	926	A1	66.077	1.652	3.965	1.322	198
187	SI	ASUNI	493	0	0	493	A1	35.179	879	2.111	704	106
188	S	LACONI	2.439	1.344	670	4.453	C1	232.222	5.806	13.933	3.483	464
189	SI	SAGAMA	254	0	0	254	A1	18.125	453	1.087	362	54
190	SI	GENONI	1.103	0	0	1.103	A1	78.707	1.968	4.722	1.574	236
191	SI	NURECI	483	0	0	483	A1	34.466	862	2.068	689	103
192	S	SENIS	1.208	0	0	1.208	A1	86.200	2.155	5.172	1.724	259
193	SI	VILLA S.ANTONIO	518	0	0	518	A1	36.963	924	2.218	739	111
194	SI	MOGORELLA	546	0	0	546	A1	38.961	974	2.338	779	117

Cod.schema	tipoSchema	Insedimento	Residenti- 2016	Fluttuanti- 2016	Eq. Industriali- 2016	Totale-2016	Tipo_imp	V_scaricato [m³/a]	BOD <sub>5</sub> out [kg/a]	COD out [kg/a]	N out [kg/a]	P out [kg/a]
195	SI	VILLAURBANA	1.938	0	0	1.938	A1	138.291	3.457	8.297	2.766	415
196	SI	USELLUS	731	0	520	1.251	A1	73.378	1.834	4.403	1.468	220
197	S	TERRALBA	24.878	7.946	9.349	42.173	C1	2.647.768	66.194	158.866	39.717	5.296
198	SI	MARCEDDI' (Terralba)	38	3.996	0	4.034	A1	94.420	2.360	5.665	1.888	283
199	SI	ARBOREA	3.943	5.426	9.991	19.360	C1	862.455	21.561	51.747	12.937	1.725
200	SI	MARINA DI ARBOREA	0	6.011	0	6.011	A1	137.952	3.449	8.277	2.759	414
201	SI	S. ANNA ( Marrubiu )	456	0	0	456	A1	32.539	813	1.952	651	98
202	SI	MONTEVECCHIO Arbus-Guspini)	282	0	0	282	A1	20.123	503	1.207	402	60
203	S	CURCURIS	4.568	220	0	4.788	C1	331.010	8.275	19.861	4.965	662
204	S	BARESSA	3.576	0	0	3.576	C1	255.174	6.379	15.310	3.133	423
205	S	MASULLAS	11.530	0	2.919	14.449	C1	1.084.934	27.123	65.096	16.274	2.170
206	S	PABILLONIS	32.836	4.820	6.166	43.822	C2	3.112.781	77.820	186.767	46.692	6.226
207	S	ZIR Villacidro	28.053	144	110.538	138.735	C3	7.211.323	180.283	721.132	72.113	7.211
208	SI	SARDARA	4.982	183	168	5.333	C1	397.471	9.937	23.848	5.962	795
210	SI	ORUNE	3.261	0	0	3.261	A1	232.697	5.817	13.962	4.654	698
211	S	IRGOLI	6.841	3.870	14.974	25.685	A1	1.272.809	31.820	76.369	25.456	3.818
212	S	OROSEI	6.856	1.839	9.187	17.882	A1	991.345	24.784	59.481	19.827	2.974
213	SI	NUORO	44.838	7.613	21.270	73.721	C2	5.076.721	126.918	304.603	76.151	10.153
214	SI	LOLLOVE (NUORO)	25	0	0	25	A1	1.784	45	107	36	5
215	SI	OLIANA	8.427	275	4.173	12.875	C1	882.478	22.062	52.949	13.237	1.765
216	SI	DORGALI (capol.)	8.450	0	14.180	22.630	C1	1.286.379	32.159	77.183	19.296	2.573
217	SI	CALA GONONE (Dorgali)	1.022	34.885	0	35.907	A1	886.221	22.156	53.173	17.724	2.659
218	SI	MAMOIADA	2.830	0	0	2.830	C1	201.942	5.049	12.117	3.029	404
219	SI	ORGOSOLO	4.885	90	0	4.975	C1	350.647	8.766	21.039	5.260	701
220	SI	URZULEI	1.551	18	0	1.569	A1	111.089	2.777	6.665	2.222	333
221	SI	TALANA	1.259	30	0	1.289	A1	90.528	2.263	5.432	1.811	272
222	S	TRIEI	4.255	0	19	4.274	A1	304.401	7.610	18.264	6.088	913
223	S	N. IND. Tortoli - Arbatax	16.495	47.958	126.882	191.335	D2	3.931.935	98.298	235.916	78.639	11.796
224	SI	V. STRISAILI-S.Barbara	3.160	0	308	3.468	C1	238.056	5.951	14.283	3.571	476
225	SI	VILLANOVA STRISAILI	756	0	0	756	A1	53.946	1.349	3.237	1.079	162
226	SI	GADONI	1.148	0	0	1.148	A1	81.918	2.048	4.915	1.638	246
227	SI	SEULO	1.065	24	0	1.089	A1	76.547	1.914	4.593	1.531	230
228	S	ILBONO	12.980	7.834	2.027	22.841	A1	1.349.794	33.745	80.988	26.996	4.049
229	SI	VILLANOVATULO	1.400	0	0	1.400	A1	99.901	2.498	5.994	1.998	300
230	SI	SADALI	1.188	0	0	1.188	A1	84.773	2.119	5.086	1.695	254
231	SI	SEUI	1.784	16	0	1.800	A1	127.669	3.192	7.660	2.553	383
232	SI	USSASSAI	871	0	0	871	A1	62.152	1.554	3.729	1.243	186
233	SI	ULASSAI	1.728	41	0	1.769	A1	124.247	3.106	7.455	2.485	373
234	SI	OSINI	1.123	0	0	1.123	A1	80.134	2.003	4.808	1.603	240
235	SI	GAIRO S.ELENA	1.838	0	1.570	3.408	A1	195.211	4.880	11.713	3.904	586
236	SI	TAQUISARA	274	0	0	274	A1	19.552	489	1.173	391	59
237	S	BARISARDO	7.191	16.213	19	23.423	D1	487.618	12.190	29.257	9.752	1.463
238	SI	CUILE BACU PRAIDAS					A1	0	0	0	0	0
239	SI	CUILE ORIOLA BRUXIADA					A1	0	0	0	0	0
240	SI	ESTERZILI	913	0	0	913	A1	65.149	1.629	3.909	1.303	195
241	SI	JERZU	3.439	46	2.877	6.362	A1	385.175	9.629	23.110	7.703	1.156

Cod.schema	tipoSchema	Insedimento	Residenti- 2016	Fluttuanti- 2016	Eq. Industriali- 2016	Totale-2016	Tipo_imp	V_scaricato [m³/a]	BOD <sub>5</sub> out [kg/a]	COD out [kg/a]	N out [kg/a]	P out [kg/a]
242	S	ORROLI	5.774	0	2.450	8.224	C1	547.806	13.695	32.868	8.217	1.096
243	SI	PERDASDEFOGU	2.467	25	0	2.492	A1	176.613	4.415	10.597	3.532	530
244	SI	ESCALAPLANO	2.844	0	0	2.844	A1	202.941	5.074	12.176	4.059	609
245	SI	TERTENIA (capol).	4.060	3.762	0	7.822	A1	401.242	10.031	24.074	8.025	1.204
246	SI	T.S.GIOVANNI (TERTENIA)	0	13.418	0	13.418	A1	307.943	7.699	18.477	6.159	924
247	SI	MARINA DI LOCERI					A1	0	0	0	0	0
248	SI	GONI	565	0	0	565	A1	40.317	1.008	2.419	806	121
249	SI	SILIUS	1.505	0	0	1.505	A1	107.393	2.685	6.444	2.148	322
250	SI	BALLAO	1.061	0	0	1.061	A1	75.710	1.893	4.543	1.514	227
251	SI	S.NICOLO' GERREI	1.027	0	168	1.195	A1	80.139	2.003	4.808	1.603	240
252	SI	ARMUNGIA	668	0	0	668	A1	47.667	1.192	2.860	953	143
253	SI	VILLASALTO	1.535	0	0	1.535	A1	109.534	2.738	6.572	2.191	329
254	SI	QUIRRA (Villaputzu)	529	0	0	529	A1	37.748	944	2.265	755	113
255	S	MURAVERA	14.375	17.362	1.155	32.892	D1	824.870	20.622	49.492	16.497	2.475
256	S	ISILI	6.400	102	4.755	11.257	C1	732.457	18.311	43.947	10.987	1.465
257	S	GERGEI	3.158	25	0	3.183	C1	225.921	5.648	13.555	3.389	452
258	S	VILLAMAR	13.988	625	1.279	15.892	C1	1.238.267	30.957	74.296	18.574	2.477
259	SI	MANDAS	2.833	0	1.475	4.308	C1	262.336	6.558	15.740	3.935	525
260	SI	GESICO	1.083	0	0	1.083	A1	77.280	1.932	4.637	1.546	232
261	SI	SIURGUS DONIGALA	2.467	0	1.017	3.484	C1	217.533	5.438	13.052	3.263	435
262	S	ORTACESUS	15.303	105	3.180	18.588	C1	1.414.048	35.351	84.843	21.211	2.828
263	S	SERRAMANNA	49.843	121	226.438	276.402	D2	7.017.611	88.933	297.792	75.439	15.810
264	S	MONASTIR	25.166	800	29.454	55.420	D2	1.742.166	43.554	104.530	34.843	5.226
265	S	BARRALI	2.574	0	0	2.574	C1	183.674	4.592	11.020	2.755	367
266	SI	S.ANDREA FRIUS	2.055	0	0	2.055	A1	146.640	3.666	8.798	2.933	440
267	SI	BURCEI	3.295	0	0	3.295	A1	235.123	5.878	14.107	4.702	705
268	S	COSTA REY (Muravera) CALA SINZIAS (Castiadas)	1.548	64.159	0	65.707	D1	805.863	20.147	48.352	16.117	2.418
270	SI	VILLASIMIUS e zone turistiche	3.130	46.870	0	50.000	D1	1.037.500	16.748	56.321	9.338	2.217
271	SI	SOLANAS (Sinnai)	141	9.725	0	9.866	D1	117.063	2.927	7.024	2.341	351
272	S	TORRE DELLE STELLE (Maracalagonis - Sinnai)	247	16.512	0	16.759	D1	199.820	4.996	11.989	3.996	599
273	SI	GEREMEAS (Quartu S.E.)	0	5.866	0	5.866	A1	134.625	3.366	8.077	2.692	404
274	SI	SANT' ISIDORO (Quartucciu)	180	20	0	200	A1	13.303	333	798	266	40
275	S	CAGLIARI - Is Arenas	397.994	99.078	216.612	713.684	C2	49.389.678	1.234.742	2.963.381	493.897	49.390
276	S	A.S.I. Cagliari - Machiareddu	104.105	7.666	587.253	699.024	C2	34.148.416	853.710	2.048.905	341.484	34.148
277	SI	SARROCH	5.379	0	3.127	8.506	A1	544.790	13.620	32.687	10.896	1.634
278	SI	S.SPERATE	7.965	12	2.603	10.580	C1	773.686	19.342	46.421	11.605	1.547
279	SI	P.PISTIS -S. ANNA SANTADI (Arbus)	100	2.888	0	2.988	A1	73.415	1.835	4.405	1.468	220
280	SI	PORTO PALMAS (Arbus)	7	15.470	0	15.477	A1	355.623	8.891	21.337	7.112	1.067
281	SI	MARINA DI ARBUS	0	5.000	0	5.000	A1	114.750	2.869	6.885	2.295	344
282	SI	INGURTOSU (Arbus)	20	4.760	0	4.780	A1	110.669	2.767	6.640	2.213	332
283		PORTO PISCINAS (Arbus)	0	0	0	0	A1	0	0	0	0	0
284	S	PORTIXEDDU (Flumin.)	13	4.289	0	4.302	A1	99.360	2.484	5.962	1.987	298
285	SI	BUGGERRU	1.229	2.111	0	3.340	A1	136.146	3.404	8.169	2.723	408



Cod.schema	tipoSchema	Insedimento	Residenti- 2016	Fluttuanti- 2016	Eq. Industriali- 2016	Totale-2016	Tipo_imp	V_scaricato [m³/a]	BOD <sub>5</sub> out [kg/a]	COD out [kg/a]	N out [kg/a]	P out [kg/a]
286	S	FLUMINIMAGGIORE	3.691	1.326	0	5.017	A1	316.715	6.539	18.603	3.125	361
287	SI	CALA DOMESTICA (Buggerru)	0	555	0	555	A1	12.737	318	764	255	38
288	SI	SAN NICOLO' (Buggerru)	0	1.442	0	1.442	A1	33.094	827	1.986	662	99
289	SI	PISCINA MURTA (Buggerru)	0	1.442	0	1.442	A1	33.094	827	1.986	662	99
290	SI	S BENEDETTO (Iglesias)	280	0	0	280	A1	19.980	500	1.199	400	60
291	SI	P. CORALLO (Iglesias)					A1	0	0	0	0	0
292	S	NEBIDA (Iglesias)	1.380	4.779	0	6.159	A1	216.714	5.418	13.003	4.334	650
293	S	BINDUA (Iglesias)	808	0	0	808	A1	57.657	1.441	3.459	1.153	173
294	S	ZIR Iglesias	41.706	140	29.742	71.588	C3	4.969.080	124.227	496.908	74.536	9.938
295	S	CORONGIU (Iglesias e Carbonia)	93	0	0	93	A1	6.636	166	398	133	20
296	S	GONNESA	7.492	1.011	0	8.503	C1	604.301	15.108	36.258	9.065	1.209
297	SI	NURAXI FIGUS (Gonnesa)	706	0	0	706	A1	50.378	1.259	3.023	1.008	151
298	SI	VALLERMOSA	2.176	20	0	2.196	C1	155.733	3.893	9.344	2.336	311
299	SI	SILQUA	4.326	0	0	4.326	C1	308.693	7.717	18.522	4.630	617
300	SI	CORTOGHIANA (Carbonia)	3.002	0	0	3.002	C1	214.215	5.355	12.853	3.213	428
301	SI	BARBUSI (Carbonia)	586	0	0	586	A1	41.815	1.045	2.509	836	125
302	S	N. I. AGGL. Portovesme	6.038	701	588	7.327	C3	508.401	12.710	50.840	7.626	1.017
303	SI	CARLOFORTE	7.093	29.394	0	36.487	A1	1.268.755	31.719	76.125	25.375	3.806
304	S	CALASETTA (capoluogo)	2.962	5.635	616	9.213	A1	384.196	9.605	23.052	7.684	1.153
305	S	SA GUARDIA (Calasetta)	0	7.627	0	7.627	A1	175.040	4.376	10.502	3.501	525
306	S	SANT'ANTIOCO	12.686	2.370	3.370	18.426	D1	627.281	15.682	37.637	12.546	1.882
307	SI	TONNARA (S.Antioco)	0	2.261	0	2.261	A1	51.890	1.297	3.113	1.038	156
308	SI	CAPO SPERONE (S.Antioco)	0	2.720	0	2.720	A1	62.424	1.561	3.745	1.248	187
309	SI	MATZACCARA (S.G.Suergiu)	662	1.000	0	1.662	A1	70.189	1.755	4.211	1.404	211
310	S	S.GIOVANNI SUERGIU	37.824	0	37.333	75.157	C2	4.926.306	123.158	295.578	73.895	9.853
311	S	FLUMENTEPIDO (Carbonia)	427	0	0	427	A1	30.470	762	1.828	609	91
312	S	NARCAO	3.194	130	335	3.659	C1	244.567	6.114	14.674	3.669	489
313	SI	TERRASEO (Narcao)	529	0	0	529	A1	37.748	944	2.265	755	113
314	S	PERDAXIUS	1.534	0	0	1.534	A1	109.462	2.737	6.568	2.189	328
315	S	NUXIS	1.792	0	0	1.792	A1	127.873	3.197	7.672	2.557	384
316	S	GIBA	9.591	1.318	4.065	14.974	A1	999.514	24.988	59.971	19.990	2.999
317	S	VILLARIOS (Giba)	592	754	0	1.346	A1	59.548	1.489	3.573	1.191	179
318	S	PORTO PINO (S. Anna Arresi)	2.718	431	0	3.149	C1	203.841	5.096	12.230	3.058	408
319	SI	TEULADA	4.314	3.264	0	7.578	C1	409.513	8.190	24.571	6.143	819
320	SI	SA PORTEDDA (Teulada)					A1	0	0	0	0	0
321	SI	PORTO TEULADA (Teulada)	0	1.871	0	1.871	A1	42.939	1.073	2.576	859	129
322	SI	BAIA GINESTRE (Teulada)	0	1.270	0	1.270	A1	29.147	729	1.749	583	87
323	SI	PORTO di. PISCINNI' (Domus De Maria)	4	480	0	484	A1	11.301	283	678	226	34
324	S	CAPO MALFATANO (Teulada)					A1		0	0	0	0
325	S	DOMUS DE MARIA	1.674	3.571	0	5.245	C1	211.794	5.295	12.708	3.177	424
326	S	PULA	7.030	37.581	334	44.945	D1	732.498	18.312	43.950	14.650	2.197

Cod.schema	tipoSchema	Insedimento	Residenti- 2016	Fluttuanti- 2016	Eq. Industriali- 2016	Totale-2016	Tipo_imp	V_scaricato [m <sup>3</sup> /a]	BOD <sub>5</sub> out [kg/a]	COD out [kg/a]	N out [kg/a]	P out [kg/a]
327	S	PERD'E' SALI (Sarroch)	2.537	6.350	0	8.887	A1	342.509	8.563	20.551	6.850	1.028
328	SI	S.GREGORIO (Sinnai)	72	0	0	72	A1	5.138	128	308	103	15
329	SI	LOIRI - Azzani	364	0	0	364	A1	25.974	649	1.558	519	78
330	SI	LOIRI - Monte Littu	187	0	0	187	A1	13.344	334	801	267	40
331	SI	LOIRI - Santa Giusta	45	0	0	45	A1	3.211	80	193	64	10
332	SI	OLBIA - Murta Maria	425	997	0	1.422	A1	53.208	1.330	3.192	1.064	160
333	SI	PADRU - Biasi	131	0	0	131	A1	9.348	234	561	187	28
334	SI	PADRU - Cuzzola	167	0	0	167	A1	11.917	298	715	238	36
335	SI	PADRU - Luddurru	89	0	0	89	A1	6.351	159	381	127	19
336	SI	PADRU - Sa Perda Bianca	99	0	0	99	A1	7.064	177	424	141	21
337	SI	PADRU - Sa Serra	200	0	0	200	A1	14.272	357	856	285	43
338	SI	PADRU - Sozza	181	0	0	181	A1	12.916	323	775	258	39
339	SI	POSADA Sas Murtas	196	170	0	366	A1	17.888	447	1.073	358	54
340	SI	NORBELLO - Dom. Canales	68	0	0	68	A1	4.852	121	291	97	15
341	SI	GAIRO Coccoorocci	0	5.818	0	5.818	A1	133.523	3.338	8.011	2.670	401
342	SI	JERZU - Località Pelau	0	2.900	0	2.900	A1	66.555	1.664	3.993	1.331	200
343	SI	SIAMAGGIORE - Pardu-Nou	26	0	0	26	A1	1.855	46	111	37	6

### 10.3 - Scenari

Nelle Tabelle successive, vengono rappresentati gli scenari di intervento relativi alla realizzazione di tutte le misure infrastrutturali, previste per il comparto fognario-depurativo (vedi Capitolo 9). Ogni scenario è relativo ad un parametro macrodescrittore, mentre l'orizzonte temporale di riferimento è quello del 2016: tale scelta permette di valutare l'evoluzione del macrodescrittore in un arco temporale medio-lungo e di ipotizzare la sua concentrazione futura in corrispondenza di una data sezione di corso d'acqua, simulando l'effetto che le misure richiamate sopra apporteranno al corpo idrico. Per lo sviluppo degli scenari, è stato ipotizzato, in via preliminare, che alcuni elementi in gioco (regime idrologico, evoluzione dei carichi agro-zootecnici, ecc.) rimangano invariati durante il periodo temporale considerato. Ciò al fine di valutare il solo effetto dell'applicazione delle misure nel comparto civile-industriale ed il loro grado di incidenza sullo stato qualitativo dei corpi idrici.

All'interno delle Tabelle 10-5/10-9, vengono riportate le seguenti informazioni:

- criticità definite per l'orizzonte temporale del 2008 (vedi Cap.8 "Criticità e obiettivi");
- carichi effettivi civili e industriali (in tonnellate/anno) stimati per lo stato attuale e quello futuro (2016) (N.B. per quanto riguarda l'azoto totale si stima che esso si componga principalmente di azoto nitrico e azoto ammoniacale nel rapporto  $\text{NO}_3:\text{NH}_4 = 7:3$  allo stato attuale e  $\text{NO}_3:\text{NH}_4 = 8:2$  al 2016);

- differenza tra il carico effettivo civile e ind.le stimato per il 2016 e quello attuale;
- carichi effettivi totali, comprensivi anche della porzione proveniente dai comparti agricolo e zootecnico (in tonnellate/anno) stimati per lo stato attuale e quello futuro (2016);
- rapporto tra il carico effettivo totale al 2016 ed il carico effettivo totale attuale;
- concentrazione del parametro riferita allo stato attuale ed espressa come 75° percentile della serie di dati provenienti dal monitoraggio qualitativo;
- concentrazione del parametro stimata per il 2016;
- criticità del parametro al 2016, calcolata sulla base della concentrazione futura stimata.

**Tabella 10–5: Scenario relativo all’implementazione delle misure del comparto fognario-depurativo - BOD<sub>5</sub>**

Nome U.I.O	Nome bacino	Id_Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10303	0,19	3,31		3,31	7,54	4,23	56,09%	1,54	0,86	0,22
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10801	0,66	1273,40	354,68	918,72	1410,06	491,34	34,85%	5,25	1,83	0,46
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10802	0,25	183,14	63,41	119,74	223,42	103,69	46,41%	2,00	0,93	0,23
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Mannu di San Sperate	20801	0,44	248,79	111,94	136,84	295,49	158,65	53,69%	3,50	1,88	0,47
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Mannu di San Sperate	20802	0,44	84,81	40,79	44,02	106,40	62,38	58,63%	3,50	2,05	0,51
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Cixerri	3020708	0,47	922,25	132,44	789,80	954,37	164,57	17,24%	3,78	0,65	0,16
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Cixerri	3020823	0,38	928,37	132,44	795,92	970,83	174,90	18,02%	3,00	0,54	0,14
Palmas	Riu Palmas	2560701	0,63	129,33	37,98	91,35	146,58	55,23	37,68%	5,00	1,88	0,47
Palmas	Riu Palmas	2560702	0,35	80,48	9,31	71,17	86,53	15,36	17,75%	2,77	0,49	0,12
Palmas	Riu Palmas	2560703	0,38	20,05		20,05	22,55	2,50	11,09%	3,00	0,33	0,08
Palmas	Riu sa Masa	2510701	0,60	22,76	15,11	7,65	23,98	16,32	68,08%	4,80	3,27	0,82
Palmas	Rio Flumentepido	2520701	0,63	27,50	7,33	20,17	31,37	11,20	35,71%	5,00	1,79	0,45
Palmas	Riu San Milano	2540701	2,00	147,86	123,16	24,70	149,75	125,05	83,51%	16,00	13,36	3,34
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Flumini Mannu di Pabillonis	2270501	0,27	367,16	268,54	98,62	418,19	319,57	76,42%	2,15	1,64	0,41
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Flumini Mannu di Pabillonis	2270802	1,03	126,58	190,22	-63,64	154,28	217,93	141,25%	8,25	11,65	2,91
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450701	0,38	7,25	10,40	-3,15	11,94	15,09	126,39%	3,00	3,79	0,95
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450702	0,56	7,25	7,92	-0,67	10,40	11,06	106,41%	4,48	4,76	1,19
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mogoro Diversivo	2260501	0,57	379,36	43,61	335,74	406,08	70,34	17,32%	4,55	0,79	0,20
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mogoro Diversivo	2260503	0,25	54,84	27,12	27,71	56,86	29,14	51,26%	2,00	1,03	0,26
Tirso	Fiume Tirso	2220104	0,27	83,65	31,57	52,09	154,71	102,63	66,33%	2,17	1,44	0,36
Tirso	Fiume Tirso	2220303	0,32	228,18	202,24	25,93	342,63	316,70	92,43%	2,57	2,38	0,59
Tirso	Fiume Tirso	2220305	0,39	1,80	0,55	1,25	23,32	22,07	94,62%	3,16	2,99	0,75
Tirso	Fiume Tirso	2220501	0,38	1138,19	596,05	542,15	1501,07	958,93	63,88%	3,00	1,92	0,48
Tirso	Fiume Tirso	2220502	0,19	1048,68	579,88	468,80	1374,99	906,19	65,91%	1,55	1,02	0,26
Tirso	Fiume Taloro	2230301	0,23	122,79	75,72	47,07	171,59	124,52	72,57%	1,84	1,34	0,33
Tirso	Fiume Taloro	2230302	0,19	35,06		35,06	54,73	19,68	35,95%	1,55	0,56	0,14
Tirso	Fiume Massari	2240302	0,24	23,10	7,77	15,33	31,13	15,80	50,76%	1,90	0,97	0,24

Nome U.I.O	Nome bacino	Id_Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Tirso	Fiume Massari	2240501	0,25	209,52	53,57	155,95	268,78	112,82	41,98%	2,00	0,84	0,21
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210501	0,75	255,01	29,88	225,13	287,49	62,36	21,69%	6,00	1,30	0,33
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210502	0,22	0,00	1,33	-1,33	12,65	13,97	110,48%	1,75	1,93	0,48
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210503	0,19	70,99	8,54	62,45	77,31	14,86	19,22%	1,50	0,29	0,07
Temo	Fiume Temo	2110102	0,25	180,63	16,54	164,09	216,20	52,11	24,10%	2,00	0,48	0,12
Temo	Fiume Temo	2110301	0,26	244,08	35,69	208,39	351,84	143,45	40,77%	2,12	0,86	0,22
Temo	Fiume Temo	2110103	0,25	0,00	0,00	0,00	3,04	3,04	100,00%	2,00	2,00	0,50
Barca	Rio Barca	1910101	0,50	303,77	64,21	239,56	330,48	90,92	27,51%	4,00	1,10	0,28
Barca	Rio Barca	1910102	0,25	4,81	1,43	3,38	17,86	14,49	81,09%	2,00	1,62	0,41
Barca	Rio Barca	1910103	0,28	2,99	0,97	2,02	7,58	5,56	73,31%	2,20	1,61	0,40
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820101	0,34	817,27	704,65	112,62	880,91	768,29	87,22%	2,75	2,40	0,60
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820102	0,40	585,39	651,89	-66,50	642,01	708,51	110,36%	3,20	3,53	0,88
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820103	0,58	578,89	340,70	238,19	625,88	387,68	61,94%	4,60	2,85	0,71
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820104	0,56	38,16	46,41	-8,25	55,58	63,83	114,85%	4,45	5,11	1,28
Coghinas	Fiume Coghinas	1760101	0,38	524,04	132,05	391,99	786,30	394,31	50,15%	3,00	1,50	0,38
Coghinas	Fiume Coghinas	1760102	0,38	323,04	101,73	221,31	545,41	324,10	59,42%	3,00	1,78	0,45
Coghinas	Fiume Coghinas	1760103	0,38	117,87	53,07	64,80	237,02	172,22	72,66%	3,00	2,18	0,54
Coghinas	Fiume Coghinas	1760105	0,38	33,49	18,35	15,14	89,23	74,09	83,03%	3,00	2,49	0,62
Coghinas	Fiume Coghinas	1760104	1,25	108,23	20,45	87,78	122,07	34,29	28,09%	10,00	2,81	0,70
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770101	0,50	158,74	36,92	121,82	209,18	87,36	41,76%	4,00	1,67	0,42
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770102	0,25	0,00		0,00	1,60	1,60	100,00%	2,00	2,00	0,50
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770103	0,38	138,57	19,58	118,99	165,49	46,51	28,10%	3,00	0,84	0,21
Liscia	Fiume Liscia	1640101	0,25	77,45	87,91	-10,46	102,15	112,61	110,24%	2,00	2,20	0,55
Liscia	Fiume Liscia	1640103	0,25	82,77	83,45	-0,68	99,53	100,21	100,69%	2,00	2,01	0,50
Liscia	Fiume Liscia	1640104	0,31	55,07	80,39	-25,32	63,70	89,03	139,75%	2,50	3,49	0,87
Liscia	Fiume Liscia	1640102	0,25			0,00	2,95	2,95	100,00%	2,00	2,00	0,50
Liscia	Riu Vignola	1740101	0,66	0,00		0,00	7,54	7,54	100,00%	5,25	5,25	1,31
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290101	0,25	220,97	11,45	209,52	236,71	27,19	11,49%	2,00	0,23	0,06
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290102	0,38	6,24	3,95	2,28	9,61	7,32	76,23%	3,00	2,29	0,57
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290103	0,38	13,47	3,66	9,81	18,19	8,37	46,04%	3,00	1,38	0,35
Posada	Fiume di Posada	1150103	0,23	0,62	4,23	-3,61	7,42	11,03	148,66%	1,81	2,69	0,67
Cedrino	Fiume Cedrino	1020301	0,33	321,21	228,04	93,17	403,02	309,85	76,88%	2,63	2,02	0,51
Cedrino	Fiume Cedrino	1020302	0,68	234,26	162,79	71,47	257,40	185,93	72,24%	5,43	3,92	0,98

Nome U.I.O	Nome bacino	Id_Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Cedrino	Fiume Cedrino	1020305	0,24	45,14		45,14	47,70	2,56	5,36%	1,92	0,10	0,03
Flumini Durci	Flumini Durci	450302	0,22	8,96	10,03	-1,07	11,57	12,64	109,25%	1,75	1,91	0,48
Flumini Durci	Flumini Durci	450801	0,25	13,29	14,45	-1,16	21,95	23,11	105,28%	2,00	2,11	0,53
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390303	0,24	21,68	7,81	13,87	53,89	40,02	74,26%	1,88	1,40	0,35
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390304	0,17	11,29	3,40	7,89	34,67	26,78	77,24%	1,39	1,07	0,27
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390801	0,25	188,17	49,93	138,25	292,08	153,84	52,67%	2,00	1,05	0,26
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390802	0,25	134,73	29,45	105,28	209,85	104,57	49,83%	2,00	1,00	0,25
Picocca	Rio Picocca	350801	0,25	14,61	5,88	8,73	18,38	9,64	52,47%	2,00	1,05	0,26
Picocca	Rio Picocca	350802	0,25	14,61	5,88	8,73	18,22	9,48	52,06%	2,00	1,04	0,26

Tabella 10-6: Scenario relativo all'implementazione delle misure del comparto fognario-depurativo - COD

			Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
Nome U.I.O	Nome bacino	Id_Stazione		Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10303	0,86	6,50		6,50	79,77	73,27	91,85%	12,90	11,85	1,18
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10801	1,75	3018,82	709,37	2309,45	5387,60	3078,14	57,13%	26,25	15,00	1,50
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10802	1,22	464,45	126,81	337,64	1162,65	825,01	70,96%	18,25	12,95	1,30
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Mannu di San Sperate	20801	1,33	742,87	223,89	518,98	1552,42	1033,44	66,57%	20,00	13,31	1,33
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Mannu di San Sperate	20802	1,40	218,23	81,58	136,65	592,52	455,86	76,94%	21,00	16,16	1,62
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Cixerri	3020708	1,25	1809,35	513,34	1296,01	2366,21	1070,20	45,23%	18,75	8,48	0,85
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Cixerri	3020823	1,10	1863,74	513,34	1350,40	2599,71	1249,31	48,06%	16,50	7,93	0,79
Palmas	Riu Palmas	2560701	1,97	306,32	75,96	230,36	605,35	374,99	61,95%	29,50	18,27	1,83
Palmas	Riu Palmas	2560702	1,15	154,71	18,62	136,09	259,58	123,49	47,57%	17,25	8,21	0,82
Palmas	Riu Palmas	2560703	1,52	68,29		68,29	111,64	43,35	38,83%	22,75	8,83	0,88
Palmas	Riu sa Masa	2510701	1,93	92,02	30,22	61,80	113,09	51,28	45,35%	29,00	13,15	1,32
Palmas	Rio Flumentepido	2520701	1,66	67,01	14,66	52,35	134,13	81,78	60,97%	24,83	15,14	1,51
Palmas	Riu San Milano	2540701	3,00	527,51	246,32	281,19	560,32	279,13	49,82%	45,00	22,42	2,24
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Flumini Mannu di Pabillonis	2270501	1,50	957,78	897,65	60,13	1842,28	1782,15	96,74%	22,50	21,77	2,18
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Flumini Mannu di Pabillonis	2270802	2,17	366,42	741,01	-374,59	846,64	1221,23	144,24%	32,50	46,88	4,69
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450701	0,67	20,79	20,80	-0,01	102,07	102,08	100,01%	10,00	10,00	1,00
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450702	0,90	20,79	15,84	4,96	75,34	70,38	93,42%	13,50	12,61	1,26
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mogoro Diversivo	2260501	2,50	782,08	87,22	694,85	1245,29	550,44	44,20%	37,50	16,58	1,66
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mogoro Diversivo	2260503	1,63	150,80	54,25	96,55	185,83	89,28	48,04%	24,50	11,77	1,18
Tirso	Fiume Tirso	2220104	2,07	224,64	63,14	161,51	1456,37	1294,86	88,91%	31,00	27,56	2,76
Tirso	Fiume Tirso	2220303	2,29	533,75	680,01	-146,27	2517,61	2663,87	105,81%	34,40	36,40	3,64
Tirso	Fiume Tirso	2220305	2,04	4,40	1,09	3,31	377,47	374,16	99,12%	30,60	30,33	3,03
Tirso	Fiume Tirso	2220501	1,68	3056,14	1844,04	1212,10	9346,05	8133,95	87,03%	25,25	21,98	2,20
Tirso	Fiume Tirso	2220502	1,60	2812,30	1811,71	1000,60	8468,30	7467,70	88,18%	24,00	21,16	2,12
Tirso	Fiume Taloro	2230301	1,13	277,71	151,44	126,27	1123,53	997,26	88,76%	16,90	15,00	1,50
Tirso	Fiume Taloro	2230302	1,25	85,69		85,69	426,73	341,04	79,92%	18,75	14,98	1,50
Tirso	Fiume Massari	2240302	1,41	66,98	15,55	51,43	206,11	154,68	75,05%	21,13	15,85	1,59
Tirso	Fiume Massari	2240501	1,70	568,09	107,14	460,94	1595,12	1134,18	71,10%	25,50	18,13	1,81

Nome U.I.O	Nome bacino	Id_Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210501	2,38	543,61	59,76	483,84	1106,58	622,74	56,28%	35,75	20,12	2,01
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210502	1,57	0,00	2,65	-2,65	219,19	221,84	101,21%	23,50	23,78	2,38
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210503	1,13	136,99	17,07	119,92	246,63	126,71	51,38%	17,00	8,73	0,87
Temo	Fiume Temo	2110102	1,33	360,05	33,07	326,98	976,62	649,64	66,52%	20,00	13,30	1,33
Temo	Fiume Temo	2110301	1,52	516,86	71,37	445,49	2384,78	1939,29	81,32%	22,85	18,58	1,86
Temo	Fiume Temo	2110103	1,33	0,00		0,00	52,78	52,78	100,00%	20,00	20,00	2,00
Barca	Rio Barca	1910101	2,33	583,64	236,15	347,49	1046,58	699,09	66,80%	35,00	23,38	2,34
Barca	Rio Barca	1910102	2,12	11,76	2,86	8,89	238,03	229,14	96,26%	31,75	30,56	3,06
Barca	Rio Barca	1910103	1,67	7,31	1,93	5,38	86,91	81,54	93,81%	25,00	23,45	2,35
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820101	1,72	2902,38	1832,93	1069,45	4005,38	2935,93	73,30%	25,75	18,87	1,89
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820102	1,67	2459,30	1727,41	731,90	3440,72	2708,82	78,73%	25,00	19,68	1,97
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820103	2,00	2445,31	1105,03	1340,28	3259,71	1919,42	58,88%	30,00	17,67	1,77
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820104	1,60	231,17	92,82	138,35	533,23	394,88	74,05%	24,00	17,77	1,78
Coghinas	Fiume Coghinas	1760101	1,83	1373,12	328,09	1045,03	5918,94	4873,91	82,34%	27,50	22,64	2,26
Coghinas	Fiume Coghinas	1760102	1,77	933,59	267,45	666,14	4788,02	4121,88	86,09%	26,50	22,81	2,28
Coghinas	Fiume Coghinas	1760103	2,33	287,33	170,13	117,20	2352,53	2235,33	95,02%	35,00	33,26	3,33
Coghinas	Fiume Coghinas	1760105	2,13	81,06	36,70	44,37	1047,28	1002,92	95,76%	32,00	30,64	3,06
Coghinas	Fiume Coghinas	1760104	3,27	253,59	40,89	212,70	493,47	280,77	56,90%	49,00	27,88	2,79
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770101	1,73	505,95	73,84	432,11	1380,25	948,15	68,69%	26,00	17,86	1,79
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770102	1,40	0,00		0,00	27,66	27,66	100,00%	21,00	21,00	2,10
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770103	1,27	345,38	39,16	306,22	812,12	505,90	62,29%	19,00	11,84	1,18
Liscia	Fiume Liscia	1640101	1,33	285,81	336,60	-50,78	714,00	764,78	107,11%	20,00	21,42	2,14
Liscia	Fiume Liscia	1640103	1,60	299,18	327,69	-28,51	589,70	618,21	104,83%	24,00	25,16	2,52
Liscia	Fiume Liscia	1640104	1,30	227,50	321,57	-94,07	377,19	471,26	124,94%	19,50	24,36	2,44
Liscia	Fiume Liscia	1640102	1,15			0,00	51,10	51,10	100,00%	17,25	17,25	1,73
Liscia	Riu Vignola	1740101	1,27	0,00		0,00	130,76	130,76	100,00%	19,00	19,00	1,90
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290101	1,38	764,19	22,89	741,30	1037,03	295,74	28,52%	20,75	5,92	0,59
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290102	0,93	22,72	7,91	14,81	81,10	66,30	81,75%	14,00	11,44	1,14
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290103	1,33	32,92	7,31	25,61	114,67	89,06	77,67%	20,00	15,53	1,55
Posada	Fiume di Posada	1150103	1,40	2,58	8,46	-5,88	120,46	126,34	104,88%	21,00	22,02	2,20
Cedrino	Fiume Cedrino	1020301	1,34	1054,38	456,08	598,30	2472,40	1874,10	75,80%	20,10	15,24	1,52
Cedrino	Fiume Cedrino	1020302	2,38	654,72	325,59	329,13	1055,79	726,66	68,83%	35,63	24,52	2,45
Cedrino	Fiume Cedrino	1020305	1,28	110,34		110,34	154,66	44,32	28,66%	19,24	5,51	0,55



Nome U.I.O	Nome bacino	Id_Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Flumini Durci	Flumini Durci	450302	1,02	37,34	20,06	17,28	82,51	65,23	79,06%	15,25	12,06	1,21
Flumini Durci	Flumini Durci	450801	0,60	52,22	28,89	23,32	202,35	179,02	88,47%	9,00	7,96	0,80
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390303	1,09	52,99	15,62	37,37	611,28	573,91	93,89%	16,40	15,40	1,54
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390304	0,95	27,60	6,79	20,81	432,92	412,11	95,19%	14,20	13,52	1,35
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390801	0,58	425,71	99,85	325,86	2226,82	1900,96	85,37%	8,75	7,47	0,75
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390802	0,87	303,87	58,90	244,97	1606,00	1361,03	84,75%	13,00	11,02	1,10
Picocca	Rio Picocca	350801	0,67	26,50	11,76	14,74	91,74	77,00	83,93%	10,00	8,39	0,84
Picocca	Rio Picocca	350802	0,67	26,50	11,76	14,74	89,01	74,27	83,44%	10,00	8,34	0,83

Tabella 10-7: Scenario relativo all'implementazione delle misure del comparto fognario-depurativo - Fosforo

Nome U.I.O	Nome bacino	Id_Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10303	0,16	0,11		0,11	2.41	2.15	88.90%	0.05	0.04	0.29
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10801	1,34	67,51	37,36	30,15	284.90	170.20	59.74%	0.40	0.24	1.60
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10802	0,66	11,82	5,15	6,67	74.93	47.74	63.71%	0.20	0.13	0.84
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Mannu di San Sperate	20801	0,90	18,91	10,84	8,07	92.99	55.92	60.13%	0.27	0.16	1.08
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Mannu di San Sperate	20802	1,10	6,03	3,26	2,76	31.37	19.84	63.24%	0.33	0.21	1.39
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Cixerri	3020708	2,03	29,33	10,62	18,72	85.78	26.59	31.00%	0.61	0.19	1.26
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Cixerri	3020823	0,28	30,02	10,62	19,40	93.21	32.64	35.02%	0.09	0.03	0.20
Palmas	Riu Palmas	2560701	3,10	8,93	4,31	4,62	31.13	19.38	62.25%	0.93	0.58	3.86
Palmas	Riu Palmas	2560702	0,71	3,04	0,87	2,17	11.08	6.37	57.53%	0.21	0.12	0.82
Palmas	Riu Palmas	2560703	6,10	2,22		2,22	6.31	2.53	40.05%	1.83	0.73	4.89
Palmas	Riu sa Masa	2510701	0,98	1,71	1,21	0,50	6.66	2.21	33.12%	0.30	0.10	0.65
Palmas	Rio Flumentepido	2520701	1,24	1,81	0,67	1,15	6.61	2.97	44.97%	0.37	0.17	1.12
Palmas	Riu San Milano	2540701	7,33	8,11	9,85	-1,74	15.66	10.89	69.55%	2.20	1.53	10.20
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Flumini Mannu di Pabillonis	2270501	5,00	27,30	14,29	13,00	76.79	36.58	47.64%	1.50	0.71	4.76
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Flumini Mannu di Pabillonis	2270802	13,79	13,40	8,01	5,39	29.68	19.26	64.89%	4.14	2.68	17.90
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450701	0,72	0,41	1,25	-0,84	2.33	2.52	108.13%	0.22	0.23	1.55
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450702	0,72	0,41	0,95	-0,54	1.91	1.80	94.30%	0.22	0.20	1.35
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mogoro Diversivo	2260501	2,43	14,27	3,56	10,71	51.69	24.24	46.89%	0.73	0.34	2.28
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mogoro Diversivo	2260503	2,53	4,46	2,17	2,29	9.98	3.92	39.32%	0.76	0.30	1.99
Tirso	Fiume Tirso	2220104	1,17	5,86	2,83	3,03	80.51	68.23	84.75%	0.35	0.30	1.98
Tirso	Fiume Tirso	2220303	1,87	12,30	11,04	1,26	123.51	105.11	85.10%	0.56	0.48	3.18
Tirso	Fiume Tirso	2220305	1,17	0,10	0,07	0,03	18.01	17.79	98.79%	0.35	0.35	2.31
Tirso	Fiume Tirso	2220501	0,87	79,56	36,82	42,75	461.64	336.05	72.79%	0.26	0.19	1.26
Tirso	Fiume Tirso	2220502	0,90	72,41	35,08	37,32	422.90	312.39	73.87%	0.27	0.20	1.33
Tirso	Fiume Taloro	2230301	0,18	7,50	6,14	1,36	68.96	58.96	85.50%	0.06	0.05	0.32
Tirso	Fiume Taloro	2230302	0,19	2,25		2,25	27.67	22.15	80.05%	0.06	0.05	0.31
Tirso	Fiume Massari	2240302	1,42	2,13	0,70	1,42	9.62	5.48	56.98%	0.43	0.24	1.61
Tirso	Fiume Massari	2240501	0,83	13,01	4,73	8,28	83.64	56.54	67.60%	0.25	0.17	1.13

Nome U.I.O	Nome bacino	Id Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210501	1,13	11,22	2,66	8,56	63.54	37.70	59.33%	0.34	0.20	1.33
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210502	0,38	0,00	0,16	-0,16	13.18	13.34	101.21%	0.11	0.11	0.77
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210503	0,98	2,21	0,81	1,40	15.19	10.65	70.11%	0.30	0.21	1.38
Temo	Fiume Temo	2110102	1,33	6,50	1,79	4,71	46.79	33.14	70.82%	0.40	0.28	1.89
Temo	Fiume Temo	2110301	0,50	10,91	4,09	6,82	127.55	107.29	84.12%	0.15	0.13	0.84
Temo	Fiume Temo	2110103	0,48	0,00		0,00	3.27	3.27	100.00%	0.15	0.15	0.97
Barca	Rio Barca	1910101	0,33	8,41	5,26	3,15	38.57	22.64	58.71%	0.10	0.06	0.39
Barca	Rio Barca	1910102	0,36	0,31	0,17	0,14	10.84	10.25	94.59%	0.11	0.10	0.68
Barca	Rio Barca	1910103	0,17	0,16	0,12	0,05	2.71	2.36	86.92%	0.05	0.04	0.29
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820101	2,67	54,21	82,00	-27,79	188.55	122.96	65.21%	0.80	0.52	3.48
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820102	3,08	46,42	75,67	-29,25	162.82	112.57	69.14%	0.93	0.64	4.26
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820103	3,00	46,16	38,33	7,83	156.95	70.08	44.65%	0.90	0.40	2.68
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820104	1,68	5,92	3,88	2,04	20.35	15.45	75.91%	0.51	0.38	2.56
Coghinas	Fiume Coghinas	1760101	0,53	32,11	11,19	20,91	241.14	172.78	71.65%	0.16	0.11	0.75
Coghinas	Fiume Coghinas	1760102	0,73	21,82	8,58	13,24	189.16	1.76	0.93%	0.22	0.00	0.01
Coghinas	Fiume Coghinas	1760103	2,00	7,54	4,49	3,05	35.24	23.19	65.80%	0.60	0.39	2.63
Coghinas	Fiume Coghinas	1760105	1,88	2,11	1,60	0,50	34.06	30.51	89.56%	0.56	0.50	3.36
Coghinas	Fiume Coghinas	1760104	1,69	7,00	1,76	5,24	26.72	9.95	37.26%	0.51	0.19	1.26
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770101	0,33	10,73	2,96	7,77	66.91	44.79	66.94%	0.10	0.07	0.45
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770102	0,17	0,00		0,00	1.76	1.76	100.00%	0.05	0.05	0.33
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770103	0,17	6,83	1,58	5,25	35.24	23.19	65.80%	0.05	0.03	0.22
Liscia	Fiume Liscia	1640101	0,17	7,03	7,33	-0,30	60.27	51.96	86.21%	0.05	0.04	0.29
Liscia	Fiume Liscia	1640103	0,17	7,40	6,80	0,60	46.50	37.05	79.68%	0.05	0.04	0.27
Liscia	Fiume Liscia	1640104	0,67	5,27	6,43	-1,16	28.65	23.10	80.63%	0.20	0.16	1.08
Liscia	Fiume Liscia	1640102	0,33			0,00	2.67	5.58	208.78%	0.10	0.21	1.39
Liscia	Riu Vignola	1740101	0,17	0,00		0,00	12.61	12.61	100.00%	0.05	0.05	0.33
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290101	0,17	14,41	1,23	13,18	55.13	18.59	33.71%	0.05	0.02	0.11
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290102	0,17	0,86	0,47	0,39	5.45	4.09	75.02%	0.05	0.04	0.25
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290103	0,17	0,86	0,29	0,57	7.97	6.14	77.06%	0.05	0.04	0.26
Posada	Fiume di Posada	1150103	0,23	0,11	0,36	-0,25	8.21	8.34	101.70%	0.07	0.07	0.47
Cedrino	Fiume Cedrino	1020301	0,83	21,98	19,75	2,23	101.65	71.03	69.87%	0.25	0.17	1.16
Cedrino	Fiume Cedrino	1020302	4,58	18,18	13,02	5,16	57.76	29.60	51.24%	1.38	0.70	4.70
Cedrino	Fiume Cedrino	1020305	0,20	2,90		2,90	8.40	1.29	15.37%	0.06	0.01	0.06

Nome U.I.O	Nome bacino	Id Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Flumini Durci	Flumini Durci	450302	0,72	1,53	1,20	0,32	5.66	3.68	65.12%	0.22	0.14	0.93
Flumini Durci	Flumini Durci	450801	0,10	2,20	1,73	0,47	15.95	13.53	84.84%	0.03	0.02	0.16
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390303	0,18	1,28	0,94	0,34	42.22	39.74	94.13%	0.05	0.05	0.33
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390304	0,17	0,61	0,41	0,20	35.10	33.73	96.10%	0.05	0.05	0.32
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390801	0,03	12,21	5,44	6,76	137.87	112.63	81.69%	0.01	0.01	0.05
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390802	0,07	9,24	2,99	6,25	92.32	71.41	77.35%	0.02	0.02	0.10
Picocca	Rio Picocca	350801	0,07	0,56	0,71	-0,15	8.35	6.21	74.33%	0.02	0.01	0.10
Picocca	Rio Picocca	350802	0,07	0,56	0,71	-0,15	8.12	5.98	73.61%	0.02	0.01	0.10

**Tabella 10–8: Scenario relativo all’implementazione delle misure del comparto fognario-depurativo - NH<sub>4</sub>**

Nome U.I.O	Nome bacino	Id_Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10303	0,04	0,27	0,00	0,27	4,71	4,44	94,31%	0,02	0,02	0,19
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10801	0,46	152,06	51,55	100,51	243,88	143,36	58,79%	0,23	0,14	1,35
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10802	0,16	32,34	7,69	24,66	65,02	40,36	62,07%	0,08	0,05	0,50
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Mannu di San Sperate	20801	0,37	47,92	15,32	32,60	88,99	56,40	63,37%	0,18	0,12	1,16
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Mannu di San Sperate	20802	0,16	14,79	4,89	9,90	39,52	29,62	74,95%	0,08	0,06	0,60
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Cixerri	3020708	0,82	69,80	15,91	53,89	65,37	11,48	17,56%	0,41	0,07	0,72
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Cixerri	3020823	0,08	71,19	15,91	55,27	78,60	23,33	29,68%	0,04	0,01	0,12
Palmas	Riu Palmas	2560701	0,62	16,06	5,83	10,23	27,04	16,81	62,16%	0,31	0,19	1,93
Palmas	Riu Palmas	2560702	0,37	5,58	1,25	4,33	9,04	4,71	52,09%	0,19	0,10	0,96
Palmas	Riu Palmas	2560703	1,20	3,78	0,00	3,78	4,70	0,92	19,49%	0,60	0,12	1,16
Palmas	Riu sa Masa	2510701	3,42	5,66	1,81	3,85	2,88	-0,97	-33,87%	1,71	0,58	5,79
Palmas	Rio Flumentepido	2520701	0,42	4,30	0,96	3,34	5,06	1,71	33,88%	0,21	0,07	0,70
Palmas	Riu San Milano	2540701	12,60	14,62	14,78	-0,16	9,56	9,72	101,65%	6,30	6,40	64,04
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Flumini Mannu di Pabillonis	2270501	0,06	54,50	25,03	29,46	74,57	45,11	60,49%	0,03	0,02	0,18
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Flumini Mannu di Pabillonis	2270802	11,21	18,43	15,62	2,81	39,47	36,66	92,88%	5,60	5,20	52,03
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450701	0,97	1,06	1,66	-0,61	3,62	4,23	116,70%	0,49	0,57	5,66
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450702	1,81	1,06	1,27	-0,21	2,58	2,79	108,06%	0,91	0,98	9,78
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mogoro Diversivo	2260501	0,06	31,02	5,31	25,71	40,24	14,53	36,11%	0,03	0,01	0,11
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mogoro Diversivo	2260503	0,06	8,23	3,25	4,97	6,73	1,76	26,13%	0,03	0,01	0,08
Tirso	Fiume Tirso	2220104	0,76	15,10	4,09	11,01	147,80	136,79	92,55%	0,38	0,35	3,52
Tirso	Fiume Tirso	2220303	1,10	29,45	19,13	10,31	225,26	214,95	95,42%	0,55	0,52	5,25
Tirso	Fiume Tirso	2220305	0,96	0,28	0,09	0,20	41,02	40,82	99,52%	0,48	0,48	4,75
Tirso	Fiume Tirso	2220501	0,06	162,41	60,66	101,75	718,71	616,96	85,84%	0,03	0,03	0,26
Tirso	Fiume Tirso	2220502	0,06	145,59	58,28	87,31	665,74	578,43	86,89%	0,03	0,03	0,26
Tirso	Fiume Taloro	2230301	0,26	16,14	9,17	6,97	111,83	104,86	93,77%	0,13	0,12	1,24
Tirso	Fiume Taloro	2230302	0,23	5,52	0,00	5,52	48,03	42,51	88,51%	0,11	0,10	1,00
Tirso	Fiume Massari	2240302	0,75	4,84	1,01	3,83	14,01	10,18	72,66%	0,38	0,27	2,72
Tirso	Fiume Massari	2240501	0,06	31,83	6,88	24,95	121,42	96,47	79,45%	0,03	0,02	0,24

Nome U.I.O	Nome bacino	Id Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210501	0,06	28,51	3,86	24,65	75,77	51,12	67,47%	0,03	0,02	0,20
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210502	0,06	0,00	0,21	-0,21	26,11	26,32	100,81%	0,03	0,03	0,30
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210503	0,06	5,35	1,15	4,20	21,08	16,88	80,08%	0,03	0,02	0,24
Temo	Fiume Temo	2110102	0,12	15,45	2,45	12,99	71,67	58,68	81,87%	0,06	0,05	0,49
Temo	Fiume Temo	2110301	0,12	24,35	5,52	18,83	228,09	209,26	91,74%	0,06	0,05	0,53
Temo	Fiume Temo	2110103	0,06	0,00	0,00	0,00	7,36	7,36	100,00%	0,03	0,03	0,30
Barca	Rio Barca	1910101	0,08	21,18	7,82	13,36	40,31	26,95	66,86%	0,04	0,03	0,27
Barca	Rio Barca	1910102	0,06	0,76	0,23	0,53	19,21	18,68	97,25%	0,03	0,03	0,29
Barca	Rio Barca	1910103	0,08	0,47	0,15	0,32	4,50	4,18	92,97%	0,04	0,04	0,37
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820101	0,35	147,60	110,19	37,41	123,29	85,88	69,66%	0,18	0,12	1,22
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820102	1,32	125,92	101,75	24,17	108,54	84,36	77,73%	0,66	0,51	5,13
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820103	5,63	125,20	51,95	73,24	98,96	25,72	25,99%	2,82	0,73	7,32
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820104	0,24	8,78	5,74	3,05	28,57	25,52	89,34%	0,12	0,11	1,07
Coghinas	Fiume Coghinas	1760101	0,21	79,55	16,48	63,08	414,56	351,49	84,78%	0,10	0,09	0,87
Coghinas	Fiume Coghinas	1760102	0,17	0,00	0,00	0,00	3,84	3,84	100,00%	0,08	0,08	0,83
Coghinas	Fiume Coghinas	1760103	0,10	13,63	2,36	11,27	56,07	44,80	79,90%	0,05	0,04	0,40
Coghinas	Fiume Coghinas	1760105	0,06	5,16	2,34	2,82	63,15	60,32	95,53%	0,03	0,03	0,29
Coghinas	Fiume Coghinas	1760104	1,83	18,53	2,58	15,94	23,50	7,56	32,15%	0,92	0,29	2,94
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770101	0,10	25,08	4,44	20,64	113,87	93,23	81,87%	0,05	0,04	0,41
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770102	0,08	0,00	0,00	0,00	3,84	3,84	100,00%	0,04	0,04	0,40
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770103	0,08	13,63	2,36	11,27	56,07	44,80	79,90%	0,04	0,03	0,32
Liscia	Fiume Liscia	1640101	0,06	15,64	10,85	4,79	99,25	94,46	95,17%	0,03	0,03	0,29
Liscia	Fiume Liscia	1640103	0,09	16,25	10,14	6,11	67,81	61,70	90,99%	0,05	0,04	0,41
Liscia	Fiume Liscia	1640104	0,12	11,98	9,65	2,33	37,67	35,34	93,81%	0,06	0,06	0,56
Liscia	Fiume Liscia	1640102	0,06	0,00	0,00	0,00	12,28	12,28	100,00%	0,03	0,03	0,30
Liscia	Riu Vignola	1740101	0,12	0,00	0,00	0,00	28,77	28,77	100,00%	0,06	0,06	0,60
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290101	0,06	37,77	1,69	36,09	50,93	14,84	29,14%	0,03	0,01	0,09
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290102	3,65	1,84	0,63	1,20	8,53	7,32	85,88%	1,83	1,57	15,67
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290103	4,00	2,12	0,44	1,68	13,51	11,83	87,55%	2,00	1,75	17,51
Posada	Fiume di Posada	1150103	0,56	0,22	0,53	-0,31	17,02	17,33	101,81%	0,28	0,29	2,85
Cedrina	Fiume Cedrina	1020301	0,86	50,37	28,87	21,50	127,62	106,12	83,15%	0,43	0,36	3,58
Cedrina	Fiume Cedrina	1020302	2,17	41,19	19,54	21,65	51,94	30,28	58,31%	1,09	0,63	6,33
Cedrina	Fiume Cedrina	1020305	0,18	7,11	0,00	7,11	5,20	-1,91	-36,61%	0,09	0,03	0,33

Nome U.I.O	Nome bacino	Id_ Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale-Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Flumini Durci	Flumini Durci	450302	0,52	3,18	1,60	1,57	3,69	2,11	57,34%	0,26	0,15	1,49
Flumini Durci	Flumini Durci	450801	0,08	4,15	2,31	1,84	14,02	12,18	86,88%	0,04	0,03	0,35
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390303	0,13	3,41	1,25	2,16	61,27	59,11	96,47%	0,07	0,06	0,64
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390304	0,04	1,78	0,54	1,23	48,01	46,78	97,43%	0,02	0,02	0,19
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390801	0,08	30,68	7,44	23,24	180,50	157,26	87,12%	0,04	0,03	0,35
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390802	0,08	23,90	4,16	19,73	128,84	109,10	84,68%	0,04	0,03	0,34
Picocca	Rio Picocca	350801	0,08	2,85	0,94	1,91	8,15	6,24	76,57%	0,04	0,03	0,31
Picocca	Rio Picocca	350802	0,08	2,85	0,94	1,91	7,98	6,08	76,09%	0,04	0,03	0,30

Tabella 10-9: Scenario relativo all'implementazione delle misure del comparto fognario-depurativo - NO<sub>3</sub>

Nome U.I.O	Nome bacino	Id_ Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale- Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10303	0,38	0,63	0,00	0,63	14.89	14.26	95.80%	1.88	1.80	1.20
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10801	1,22	354,80	51,55	303,26	1616.03	1467.41	90.80%	6.12	5.55	3.70
Flumini Mannu-Cixerri	Flumini Mannu	10802	1,09	75,47	7,69	67,78	500.78	456.05	91.07%	5.47	4.98	3.32
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Mannu di San Sperate	20801	0,51	111,81	15,32	96,49	502.55	452.02	89.95%	2.57	2.31	1.54
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Mannu di San Sperate	20802	0,61	34,52	4,89	29,62	171.04	156.10	91.27%	3.07	2.80	1.86
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Cixerri	3020708	0,63	162,88	15,91	146,96	282.65	183.43	64.90%	3.16	2.05	1.37
Flumini Mannu-Cixerri	Riu Cixerri	3020823	0,67	166,10	15,91	150,19	335.62	233.18	69.48%	3.35	2.33	1.55
Palmas	Riu Palmas	2560701	0,41	37,48	5,83	31,65	165.55	151.39	91.45%	2.07	1.89	1.26
Palmas	Riu Palmas	2560702	0,30	13,01	1,25	11,77	55.34	47.30	85.48%	1.51	1.29	0.86
Palmas	Riu Palmas	2560703	0,60	8,82	0,00	8,82	32.82	23.99	73.11%	3.02	2.21	1.47
Palmas	Riu sa Masa	2510701	0,24	13,22	1,81	11,41	20.83	14.86	71.35%	1.21	0.86	0.57
Palmas	Rio Flumentepido	2520701	0,31	10,04	0,96	9,08	28.91	22.70	78.53%	1.57	1.23	0.82
Palmas	Riu San Milano	2540701	0,83	34,12	14,78	19,34	43.36	68.36	157.65%	4.15	6.54	4.36
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Flumini Mannu di Pabillonis	2270501	0,58	127,16	25,03	102,13	305.68	278.65	91.16%	2.92	2.66	1.77
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Flumini Mannu di Pabillonis	2270802	0,87	42,99	15,62	27,38	129.60	149.06	115.02%	4.33	4.98	3.32
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450701	0,19	2,47	1,66	0,81	8.99	13.18	146.57%	0.93	1.36	0.90
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450702	0,17	2,47	1,27	1,20	6.85	9.44	137.93%	0.87	1.20	0.80
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mogoro Diversivo	2260501	0,41	72,37	5,31	67,06	261.31	210.17	80.43%	2.06	1.65	1.10
Mannu di Pabillonis-Mogoro	Riu Mogoro Diversivo	2260503	0,64	19,19	3,25	15,94	34.91	28.73	82.32%	3.20	2.63	1.75
Tirso	Fiume Tirso	2220104	0,34	35,24	4,09	31,15	369.83	350.95	94.90%	1.69	1.60	1.07
Tirso	Fiume Tirso	2220303	0,21	68,71	19,13	49,57	545.28	553.10	101.43%	1.07	1.09	0.72
Tirso	Fiume Tirso	2220305	0,32	0,66	0,09	0,57	91.65	91.34	99.66%	1.62	1.61	1.07
Tirso	Fiume Tirso	2220501	0,26	378,96	60,66	318,30	2018.46	1882.13	93.25%	1.31	1.23	0.82
Tirso	Fiume Tirso	2220502	0,29	339,71	58,28	281,43	1830.52	1723.93	94.18%	1.45	1.37	0.91
Tirso	Fiume Taloro	2230301	0,17	37,65	9,17	28,48	313.32	312.35	99.69%	0.84	0.84	0.56
Tirso	Fiume Taloro	2230302	0,27	12,88	0,00	12,88	125.46	112.58	89.73%	1.37	1.22	0.82
Tirso	Fiume Massari	2240302	0,48	11,30	1,01	10,28	43.26	36.02	83.24%	2.42	2.02	1.34
Tirso	Fiume Massari	2240501	0,27	74,27	6,88	67,39	404.11	357.34	88.43%	1.35	1.19	0.80



Nome U.I.O	Nome bacino	Id Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale- Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210501	0,25	66,52	3,86	62,66	286.36	235.27	82.16%	1.24	1.02	0.68
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210502	0,46	0,00	0,21	-0,21	70.14	70.98	101.21%	2.30	2.33	1.55
Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	2210503	0,49	12,49	1,15	11,34	67.16	59.28	88.27%	2.43	2.14	1.43
Temo	Fiume Temo	2110102	0,34	36,04	2,45	33,59	192.80	166.57	86.39%	1.70	1.47	0.98
Temo	Fiume Temo	2110301	0,23	56,81	5,52	51,30	573.71	538.97	93.94%	1.13	1.06	0.71
Temo	Fiume Temo	2110103	0,24	0,00	0,00	0,00	15.16	15.16	100.00%	1.20	1.20	0.80
Barca	Rio Barca	1910101	0,98	49,42	7,82	41,60	182.45	164.33	90.07%	4.90	4.41	2.94
Barca	Rio Barca	1910102	0,06	1,77	0,23	1,54	67.67	66.82	98.74%	0.30	0.30	0.20
Barca	Rio Barca	1910103	1,38	1,10	0,15	0,94	21.26	20.78	97.74%	6.90	6.74	4.50
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820101	1,27	344,39	110,19	234,20	648.97	745.33	114.85%	6.33	7.26	4.84
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820102	0,98	293,81	101,75	192,07	561.96	675.13	120.14%	4.90	5.89	3.92
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820103	0,77	292,13	51,95	240,17	513.30	428.99	83.58%	3.85	3.22	2.15
Mannu di Porto Torres	Riu Mannu	1820104	0,64	20,50	5,74	14,76	86.19	88.64	102.85%	3.20	3.29	2.19
Coghinas	Fiume Coghinas	1760101	0,26	185,62	16,48	169,15	1065.58	945.86	88.76%	1.30	1.15	0.77
Coghinas	Fiume Coghinas	1760102	0,22	0,00	0,00	0,00	839.47	716.51	85.35%	1.08	0.92	0.61
Coghinas	Fiume Coghinas	1760103	0,36	31,80	2,36	29,44	137.55	115.19	83.74%	1.80	1.51	1.00
Coghinas	Fiume Coghinas	1760105	0,31	12,05	2,34	9,71	169.38	166.69	98.41%	1.53	1.50	1.00
Coghinas	Fiume Coghinas	1760104	0,60	43,23	2,58	40,64	100.01	67.11	67.11%	3.00	2.01	1.34
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770101	0,21	58,52	4,44	54,08	263.39	222.63	84.52%	1.05	0.89	0.59
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770102	0,04	0,00	0,00	0,00	9.02	9.02	100.00%	0.20	0.20	0.13
Coghinas	Riu Mannu di Berchidda	1770103	0,50	31,80	2,36	29,44	137.55	115.19	83.74%	2.50	2.09	1.40
Liscia	Fiume Liscia	1640101	0,28	36,50	10,85	25,65	285.57	292.46	102.41%	1.40	1.43	0.96
Liscia	Fiume Liscia	1640103	0,35	37,91	10,14	27,77	211.57	214.20	101.25%	1.75	1.77	1.18
Liscia	Fiume Liscia	1640104	0,68	27,96	9,65	18,31	125.51	136.14	108.47%	3.40	3.69	2.46
Liscia	Fiume Liscia	1640102	0,34	0,00	0,00	0,00	11.47	11.47	100.00%	1.70	1.70	1.13
Liscia	Riu Vignola	1740101	0,40	0,00	0,00	0,00	65.25	65.25	100.00%	2.00	2.00	1.33
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290101	0,45	88,14	1,69	86,45	186.78	105.38	56.42%	2.25	1.27	0.85
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290102	0,37	4,28	0,63	3,65	22.50	20.74	92.21%	1.83	1.68	1.12
Padrongiano	Fiume Padrogiano	1290103	0,40	4,95	0,44	4,51	40.93	37.74	92.20%	2.00	1.84	1.23
Posada	Fiume di Posada	1150103	0,06	0,51	0,53	-0,02	41.01	42.61	103.90%	0.32	0.33	0.22
Cedrina	Fiume Cedrina	1020301	0,21	117,54	28,87	88,67	421.88	419.83	99.51%	1.04	1.03	0.69
Cedrina	Fiume Cedrina	1020302	1,15	96,11	19,54	76,57	192.86	174.89	90.68%	5.74	5.21	3.47
Cedrina	Fiume Cedrina	1020305	0,14	16,59	0,00	16,59	23.20	6.61	28.51%	0.68	0.19	0.13

Nome U.I.O	Nome bacino	Id_ Stazione	Criticità 2008	Carichi Effettivi comparto civile e ind. (t/anno)		Confronto Carico Attuale- Carico 2016 (t/anno)	Carichi effettivi totali (t/anno)		Carico 2016/carico attuale (%)	Concentrazione 75° perc.le (mg/l)		Criticità 2016
				Attuali	2016		Attuali	2016		Attuale	2016	
Flumini Durci	Flumini Durci	450302	0,61	7,41	1,60	5,81	27.52	26.52	96.39%	3.05	2.94	1.96
Flumini Durci	Flumini Durci	450801	0,24	9,69	2,31	7,37	93.05	92.61	99.53%	1.21	1.20	0.80
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390303	0,11	7,97	1,25	6,72	210.10	207.13	98.59%	0.53	0.52	0.35
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390304	0,08	4,15	0,54	3,61	178.66	176.68	98.89%	0.40	0.40	0.26
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390801	0,07	71,60	7,44	64,16	687.11	645.27	93.91%	0.36	0.34	0.23
Flumendosa	Fiume Flumendosa	390802	0,12	55,76	4,16	51,60	455.52	416.41	91.41%	0.62	0.57	0.38
Picocca	Rio Picocca	350801	0,20	6,65	0,94	5,71	41.86	38.97	93.11%	1.02	0.95	0.63
Picocca	Rio Picocca	350802	0,08	6,65	0,94	5,71	39.59	36.71	92.71%	0.42	0.39	0.26

Alla luce dell'analisi dei risultati contenuti nelle Tabelle 10-5/9, emerge un quadro piuttosto complesso. L'implementazione dei soli interventi infrastrutturali non risulta essere sufficiente per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 per il 2016.

Si ricorda, tuttavia, che in prima battuta è stata ipotizzata come costante nel tempo la componente relativa al comparto agro-zootecnico, che pure esercita, soprattutto in alcune realtà territoriali (si veda a tal proposito il Capitolo 8 "Criticità e obiettivi"), un peso piuttosto rilevante. L'implementazione delle misure previste per questo comparto produce sicuramente degli effetti significativamente positivi sullo stato qualitativo dei corpi idrici.

La seconda fase di sviluppo degli scenari ha preso in considerazione l'ipotesi di ridurre anche il carico agro-zootecnico per l'orizzonte temporale 2016. Questo comparto è caratterizzato da una pressione sull'ambiente di tipo diffusa che non consente di individuare un elenco puntuale di interventi. Per tale motivo sono stati individuati due scenari corrispondenti ad una riduzione ipotetica dei carichi derivanti dal comparto agro-zootecnico pari a 20% e 50%.

Gli scenari del comparto agro-zootecnico sono stati combinati con lo scenario del comparto civile in modo tale da valutare l'efficacia degli interventi in maniera congiunta.

Le risultanze sono riportate nelle Tabelle seguenti.

**Tabella 10–10: Scenario combinato per il BOD<sub>5</sub> – Ipotesi di riduzione del carico agro-zootecnico del 20% e del 50%**

Nome bacino	Id_Stazio ne	Conc. attuale (mg/l)	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016
			Ipotesi riduzione 20%		Ipotesi riduzione 50%	
Flumini Mannu	10303	1,54	0,69	0,17	0,43	0,11
Flumini Mannu	10801	5,25	1,73	0,43	1,57	0,39
Flumini Mannu	10802	2,00	0,86	0,21	0,75	0,19
Riu Mannu di San Sperate	20801	3,50	1,77	0,44	1,60	0,40
Riu Mannu di San Sperate	20802	3,50	1,91	0,48	1,70	0,42
Riu Cixerri	3020708	3,78	0,63	0,16	0,59	0,15
Riu Cixerri	3020823	3,00	0,51	0,13	0,47	0,12
Riu Palmas	2560701	5,00	1,77	0,44	1,59	0,40
Riu Palmas	2560702	2,77	0,45	0,11	0,39	0,10
Riu Palmas	2560703	3,00	0,27	0,07	0,17	0,04
Riu sa Masa	2510701	4,80	3,22	0,80	3,15	0,79
Rio Flumentepido	2520701	5,00	1,66	0,42	1,48	0,37
Riu San Milano	2540701	16,00	13,32	3,33	13,26	3,31
Flumini Mannu di Pabillonis	2270501	2,15	1,59	0,40	1,51	0,38
Flumini Mannu di Pabillonis	2270802	8,25	11,36	2,84	10,91	2,73
Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450701	3,00	3,56	0,89	3,20	0,80
Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450702	4,48	4,49	1,12	4,08	1,02
Riu Mogoro Diversivo	2260501	4,55	0,73	0,18	0,64	0,16
Riu Mogoro Diversivo	2260503	2,00	1,01	0,25	0,99	0,25
Fiume Tirso	2220104	2,17	1,24	0,31	0,94	0,24
Fiume Tirso	2220303	2,57	2,20	0,55	1,95	0,49
Fiume Tirso	2220305	3,16	2,40	0,60	1,53	0,38
Fiume Tirso	2220501	3,00	1,77	0,44	1,55	0,39
Fiume Tirso	2220502	1,55	0,95	0,24	0,84	0,21
Fiume Taloro	2230301	1,84	1,23	0,31	1,07	0,27
Fiume Taloro	2230302	1,55	0,45	0,11	0,28	0,07
Fiume Massari	2240302	1,90	0,87	0,22	0,72	0,18
Fiume Massari	2240501	2,00	0,75	0,19	0,62	0,15
Riu di Mare Foghe	2210501	6,00	1,17	0,29	0,96	0,24
Riu di Mare Foghe	2210502	1,75	1,58	0,40	1,06	0,26
Riu di Mare Foghe	2210503	1,50	0,26	0,07	0,23	0,06
Fiume Temo	2110102	2,00	0,42	0,10	0,32	0,08
Fiume Temo	2110301	2,12	0,73	0,18	0,54	0,13
Fiume Temo	2110103	2,00	1,60	0,40	1,00	0,25
Rio Barca	1910101	4,00	1,04	0,26	0,94	0,23
Rio Barca	1910102	2,00	1,33	0,33	0,89	0,22
Rio Barca	1910103	2,20	1,35	0,34	0,95	0,24
Riu Mannu	1820101	2,75	2,36	0,59	2,30	0,57
Riu Mannu	1820102	3,20	3,48	0,87	3,39	0,85
Riu Mannu	1820103	4,60	2,78	0,70	2,68	0,67
Riu Mannu	1820104	4,45	4,83	1,21	4,41	1,10
Fiume Coghinas	1760101	3,00	1,30	0,33	1,00	0,25
Fiume Coghinas	1760102	3,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Fiume Coghinas	1760103	3,00	0,52	0,13	0,42	0,10
Fiume Coghinas	1760105	3,00	2,12	0,53	1,55	0,39
Fiume Coghinas	1760104	10,00	2,58	0,65	2,24	0,56
Riu Mannu di Berchidda	1770101	4,00	1,48	0,37	1,19	0,30
Riu Mannu di Berchidda	1770102	2,00	1,60	0,40	1,00	0,25
Riu Mannu di Berchidda	1770103	3,00	0,75	0,19	0,60	0,15

Nome bacino	Id_Stazio ne	Conc. attuale (mg/l)	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016
			Ipotesi riduzione 20%		Ipotesi riduzione 50%	
Fiume Liscia	1640101	2,00	2,11	0,53	1,96	0,49
Fiume Liscia	1640103	2,00	1,95	0,49	1,85	0,46
Fiume Liscia	1640104	2,50	3,43	0,86	3,32	0,83
Fiume Liscia	1640102	2,00	1,60	0,40	1,00	0,25
Riu Vignola	1740101	5,25	4,20	1,05	2,63	0,66
Fiume Padrogiano	1290101	2,00	0,20	0,05	0,16	0,04
Fiume Padrogiano	1290102	3,00	2,08	0,52	1,76	0,44
Fiume Padrogiano	1290103	3,00	1,23	0,31	0,99	0,25
Fiume di Posada	1150103	1,81	2,36	0,59	1,86	0,47
Fiume Cedrino	1020301	2,63	1,92	0,48	1,76	0,44
Fiume Cedrino	1020302	5,43	3,82	0,96	3,67	0,92
Fiume Cedrino	1020305	1,92	0,08	0,02	0,05	0,01
Flumini Durci	450302	1,75	1,83	0,46	1,71	0,43
Flumini Durci	450801	2,00	1,95	0,49	1,71	0,43
Fiume Flumendosa	390303	1,88	1,17	0,29	0,84	0,21
Fiume Flumendosa	390304	1,39	0,89	0,22	0,60	0,15
Fiume Flumendosa	390801	2,00	0,91	0,23	0,70	0,17
Fiume Flumendosa	390802	2,00	0,85	0,21	0,64	0,16
Rio Picocca	350801	2,00	0,97	0,24	0,84	0,21
Rio Picocca	350802	2,00	0,96	0,24	0,84	0,21

**Tabella 10–11: Scenario combinato per il COD – Ipotesi di riduzione del carico agro-zootecnico del 20% e del 50%**

Nome bacino	Id_Stazione	Conc. attuale (mg/l)	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016
			Ipotesi riduzione 20%		Ipotesi riduzione 50%	
Flumini Mannu	10303	12,90	9,48	0,95	5,92	0,59
Flumini Mannu	10801	26,25	12,69	1,27	9,23	0,92
Flumini Mannu	10802	18,25	10,76	1,08	7,47	0,75
Riu Mannu di San Sperate	20801	20,00	11,23	1,12	8,10	0,81
Riu Mannu di San Sperate	20802	21,00	13,50	1,35	9,52	0,95
Riu Cixerri	3020708	18,75	7,60	0,76	6,27	0,63
Riu Cixerri	3020823	16,50	6,99	0,70	5,59	0,56
Riu Palmas	2560701	29,50	15,36	1,54	10,99	1,10
Riu Palmas	2560702	17,25	6,81	0,68	4,72	0,47
Riu Palmas	2560703	22,75	7,07	0,71	4,42	0,44
Riu sa Masa	2510701	29,00	12,07	1,21	10,45	1,04
Rio Flumentepido	2520701	24,83	12,65	1,27	8,92	0,89
Riu San Milano	2540701	45,00	21,89	2,19	21,10	2,11
Flumini Mannu di Pabillonis	2270501	22,50	19,61	1,96	16,36	1,64
Flumini Mannu di Pabillonis	2270802	32,50	43,19	4,32	37,66	3,77
Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450701	10,00	8,41	0,84	6,02	0,60
Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450702	13,50	10,66	1,07	7,72	0,77
Riu Mogoro Diversivo	2260501	37,50	13,79	1,38	9,60	0,96
Riu Mogoro Diversivo	2260503	24,50	10,85	1,08	9,46	0,95
Fiume Tirso	2220104	31,00	22,32	2,23	14,45	1,45
Fiume Tirso	2220303	34,40	30,98	3,10	22,85	2,28
Fiume Tirso	2220305	30,60	24,28	2,43	15,21	1,52
Fiume Tirso	2220501	25,25	18,58	1,86	13,48	1,35
Fiume Tirso	2220502	24,00	17,96	1,80	13,15	1,31
Fiume Taloro	2230301	16,90	12,46	1,25	8,64	0,86
Fiume Taloro	2230302	18,75	11,99	1,20	7,49	0,75
Fiume Massari	2240302	21,13	13,00	1,30	8,72	0,87
Fiume Massari	2240501	25,50	14,85	1,48	9,92	0,99
Riu di Mare Foghe	2210501	35,75	16,48	1,65	11,02	1,10
Riu di Mare Foghe	2210502	23,50	19,08	1,91	12,03	1,20
Riu di Mare Foghe	2210503	17,00	7,22	0,72	4,96	0,50
Fiume Temo	2110102	20,00	10,78	1,08	6,99	0,70
Fiume Temo	2110301	22,85	15,00	1,50	9,63	0,96
Fiume Temo	2110103	20,00	16,00	1,60	10,00	1,00
Rio Barca	1910101	35,00	20,28	2,03	15,64	1,56
Rio Barca	1910102	31,75	24,53	2,45	15,47	1,55
Rio Barca	1910103	25,00	18,87	1,89	12,00	1,20
Riu Mannu	1820101	25,75	17,46	1,75	15,33	1,53
Riu Mannu	1820102	25,00	18,26	1,83	16,12	1,61
Riu Mannu	1820103	30,00	16,17	1,62	13,92	1,39
Riu Mannu	1820104	24,00	15,05	1,51	10,98	1,10
Fiume Coghinias	1760101	27,50	18,42	1,84	12,08	1,21
Fiume Coghinias	1760102	26,50	0,12	0,01	0,08	0,01
Fiume Coghinias	1760103	35,00	6,14	0,61	4,05	0,41

Nome bacino	Id_Stazione	Conc. attuale (mg/l)	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016
			Ipotesi riduzione 20%		Ipotesi riduzione 50%	
Fiume Coghinas	1760105	32,00	24,74	2,47	15,88	1,59
Fiume Coghinas	1760104	49,00	23,12	2,31	15,97	1,60
Riu Mannu di Berchidda	1770101	26,00	14,57	1,46	9,63	0,96
Riu Mannu di Berchidda	1770102	21,00	16,80	1,68	10,50	1,05
Riu Mannu di Berchidda	1770103	19,00	9,65	0,97	6,38	0,64
Fiume Liscia	1640101	20,00	19,02	1,90	15,43	1,54
Fiume Liscia	1640103	24,00	22,80	2,28	19,25	1,92
Fiume Liscia	1640104	19,50	22,82	2,28	20,49	2,05
Fiume Liscia	1640102	17,25	13,80	1,38	8,63	0,86
Riu Vignola	1740101	19,00	15,20	1,52	9,50	0,95
Fiume Padrogiano	1290101	20,75	4,83	0,48	3,19	0,32
Fiume Padrogiano	1290102	14,00	9,43	0,94	6,40	0,64
Fiume Padrogiano	1290103	20,00	12,68	1,27	8,40	0,84
Fiume di Posada	1150103	21,00	17,91	1,79	11,75	1,17
Fiume Cedrino	1020301	20,10	12,93	1,29	9,47	0,95
Fiume Cedrino	1020302	35,63	21,81	2,18	17,75	1,78
Fiume Cedrino	1020305	19,24	4,41	0,44	2,76	0,28
Flumini Durci	450302	15,25	10,39	1,04	7,88	0,79
Flumini Durci	450801	9,00	6,63	0,66	4,62	0,46
Fiume Flumendosa	390303	16,40	12,40	1,24	7,91	0,79
Fiume Flumendosa	390304	14,20	10,86	1,09	6,87	0,69
Fiume Flumendosa	390801	8,75	6,05	0,61	3,93	0,39
Fiume Flumendosa	390802	13,00	8,91	0,89	5,75	0,57
Rio Picocca	350801	10,00	6,97	0,70	4,84	0,48
Rio Picocca	350802	10,00	6,94	0,69	4,83	0,48

**Tabella 10-12: Scenario combinato per il P – Ipotesi di riduzione del carico agro-zootecnico del 20% e del 50%**

Nome bacino	Id_Stazione	Concentrazione attuale (mg/l)	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016
			Ipotesi riduzione 20%		Ipotesi riduzione 50%	
Flumini Mannu	10303	0.05	0.03	0.23	0.02	0.14
Flumini Mannu	10801	0.40	0.20	1.35	0.15	0.98
Flumini Mannu	10802	0.20	0.10	0.69	0.07	0.46
Riu Mannu di San Sperate	20801	0.27	0.14	0.91	0.10	0.65
Riu Mannu di San Sperate	20802	0.33	0.17	1.16	0.12	0.81
Riu Cixerri	3020708	0.61	0.17	1.11	0.13	0.88
Riu Cixerri	3020823	0.09	0.03	0.17	0.02	0.13
Riu Palmas	2560701	0.93	0.49	3.26	0.35	2.36
Riu Palmas	2560702	0.21	0.10	0.67	0.07	0.46
Riu Palmas	2560703	1.83	0.59	3.91	0.37	2.44
Riu sa Masa	2510701	0.30	0.09	0.59	0.08	0.50
Rio Flumentepido	2520701	0.37	0.14	0.94	0.10	0.68
Riu San Milano	2540701	2.20	1.50	10.01	1.46	9.71
Flumini Mannu di Pabillonis	2270501	1.50	0.63	4.18	0.50	3.31
Flumini Mannu di Pabillonis	2270802	4.14	2.37	15.81	1.90	12.67
Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450701	0.22	0.21	1.39	0.17	1.16
Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450702	0.22	0.18	1.22	0.15	1.03
Riu Mogoro Diversivo	2260501	0.73	0.28	1.89	0.20	1.31
Riu Mogoro Diversivo	2260503	0.76	0.27	1.81	0.23	1.54
Fiume Tirso	2220104	0.35	0.24	1.60	0.15	1.03
Fiume Tirso	2220303	0.56	0.39	2.61	0.26	1.76
Fiume Tirso	2220305	0.35	0.28	1.85	0.17	1.16
Fiume Tirso	2220501	0.26	0.16	1.04	0.11	0.70
Fiume Tirso	2220502	0.27	0.16	1.09	0.11	0.74
Fiume Taloro	2230301	0.06	0.04	0.26	0.03	0.17
Fiume Taloro	2230302	0.06	0.04	0.25	0.02	0.15
Fiume Massari	2240302	0.43	0.20	1.33	0.14	0.91
Fiume Massari	2240501	0.25	0.14	0.92	0.09	0.61
Riu di Mare Foghe	2210501	0.34	0.16	1.09	0.11	0.71
Riu di Mare Foghe	2210502	0.11	0.09	0.61	0.06	0.39
Riu di Mare Foghe	2210503	0.30	0.17	1.12	0.11	0.74
Fiume Temo	2110102	0.40	0.23	1.53	0.15	1.00
Fiume Temo	2110301	0.15	0.10	0.68	0.07	0.44
Fiume Temo	2110103	0.15	0.12	0.77	0.07	0.48
Rio Barca	1910101	0.10	0.05	0.33	0.04	0.24
Rio Barca	1910102	0.11	0.08	0.54	0.05	0.34
Rio Barca	1910103	0.05	0.04	0.23	0.02	0.15
Riu Mannu	1820101	0.80	0.49	3.25	0.43	2.90
Riu Mannu	1820102	0.93	0.60	3.98	0.53	3.56
Riu Mannu	1820103	0.90	0.37	2.44	0.31	2.07
Riu Mannu	1820104	0.51	0.33	2.17	0.24	1.60
Fiume Coghinas	1760101	0.16	0.09	0.61	0.06	0.40
Fiume Coghinas	1760102	0.22	0.00	0.01	0.00	0.01
Fiume Coghinas	1760103	0.60	0.32	2.14	0.21	1.41



			Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016
Nome bacino	Id_Stazione	Concentrazione attuale (mg/l)	Ipotesi riduzione 20%		Ipotesi riduzione 50%	
Fiume Coghinias	1760105	0.56	0.41	2.72	0.27	1.77
Fiume Coghinias	1760104	0.51	0.16	1.05	0.11	0.74
Riu Mannu di Berchidda	1770101	0.10	0.05	0.36	0.04	0.24
Riu Mannu di Berchidda	1770102	0.05	0.04	0.27	0.03	0.17
Riu Mannu di Berchidda	1770103	0.05	0.03	0.18	0.02	0.12
Fiume Liscia	1640101	0.05	0.04	0.24	0.02	0.16
Fiume Liscia	1640103	0.05	0.03	0.22	0.02	0.16
Fiume Liscia	1640104	0.20	0.14	0.92	0.10	0.69
Fiume Liscia	1640102	0.10	0.17	1.11	0.10	0.70
Riu Vignola	1740101	0.05	0.04	0.27	0.03	0.17
Fiume Padrogiano	1290101	0.05	0.01	0.09	0.01	0.06
Fiume Padrogiano	1290102	0.05	0.03	0.21	0.02	0.14
Fiume Padrogiano	1290103	0.05	0.03	0.21	0.02	0.13
Fiume di Posada	1150103	0.07	0.06	0.38	0.04	0.25
Fiume Cedrino	1020301	0.25	0.15	1.00	0.11	0.74
Fiume Cedrino	1020302	1.38	0.63	4.17	0.51	3.38
Fiume Cedrino	1020305	0.06	0.01	0.05	0.00	0.03
Flumini Durci	450302	0.22	0.12	0.81	0.09	0.62
Flumini Durci	450801	0.03	0.02	0.14	0.01	0.09
Fiume Flumendosa	390303	0.05	0.04	0.27	0.03	0.17
Fiume Flumendosa	390304	0.05	0.04	0.26	0.02	0.16
Fiume Flumendosa	390801	0.01	0.01	0.04	0.00	0.03
Fiume Flumendosa	390802	0.02	0.01	0.08	0.01	0.05
Rio Picocca	350801	0.02	0.01	0.08	0.01	0.06
Rio Picocca	350802	0.02	0.01	0.08	0.01	0.05

**Tabella 10-13: Scenario combinato per NH<sub>4</sub> – Ipotesi di riduzione del carico agro-zootecnico del 20% e del 50%**

Nome bacino	Id_Stazione	Conc. attuale (mg/l)	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016
			Ipotesi riduzione 20%		Ipotesi riduzione 50%	
Flumini Mannu	10303	0,02	0,02	0,16	0,01	0,10
Flumini Mannu	10801	0,23	0,18	1,82	0,13	1,32
Flumini Mannu	10802	0,08	0,06	0,62	0,04	0,42
Riu Mannu di San Sperate	20801	0,18	0,15	1,46	0,10	1,03
Riu Mannu di San Sperate	20802	0,08	0,06	0,64	0,04	0,44
Riu Cixerri	3020708	0,41	0,28	2,81	0,21	2,13
Riu Cixerri	3020823	0,04	0,03	0,28	0,02	0,20
Riu Palmas	2560701	0,31	0,23	2,33	0,17	1,71
Riu Palmas	2560702	0,19	0,12	1,24	0,09	0,87
Riu Palmas	2560703	0,60	0,25	2,53	0,16	1,58
Riu sa Masa	2510701	1,71	1,63	16,32	1,42	14,24
Rio Flumentepido	2520701	0,21	0,15	1,46	0,11	1,06
Riu San Milano	2540701	6,30	10,50	105,00	10,21	102,14
Flumini Mannu di Pabillonis	2270501	0,03	0,03	0,25	0,02	0,20
Flumini Mannu di Pabillonis	2270802	5,60	5,18	51,77	4,07	40,67
Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450701	0,49	0,57	5,67	0,44	4,38
Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450702	0,91	1,05	10,54	0,83	8,25
Riu Mogoro Diversivo	2260501	0,03	0,02	0,19	0,01	0,14
Riu Mogoro Diversivo	2260503	0,03	0,02	0,23	0,02	0,20
Fiume Tirso	2220104	0,38	0,30	3,02	0,19	1,93
Fiume Tirso	2220303	0,55	0,46	4,63	0,31	3,07
Fiume Tirso	2220305	0,48	0,38	3,82	0,24	2,39
Fiume Tirso	2220501	0,03	0,02	0,24	0,02	0,16
Fiume Tirso	2220502	0,03	0,02	0,24	0,02	0,16
Fiume Taloro	2230301	0,13	0,11	1,09	0,07	0,72
Fiume Taloro	2230302	0,11	0,09	0,86	0,05	0,54
Fiume Massari	2240302	0,38	0,28	2,82	0,19	1,86
Fiume Massari	2240501	0,03	0,02	0,23	0,02	0,15
Riu di Mare Foghe	2210501	0,03	0,02	0,22	0,01	0,14
Riu di Mare Foghe	2210502	0,03	0,02	0,24	0,02	0,15
Riu di Mare Foghe	2210503	0,03	0,02	0,23	0,02	0,15
Fiume Temo	2110102	0,06	0,05	0,46	0,03	0,29
Fiume Temo	2110301	0,06	0,05	0,46	0,03	0,29
Fiume Temo	2110103	0,03	0,02	0,24	0,02	0,15
Rio Barca	1910101	0,04	0,03	0,33	0,02	0,24
Rio Barca	1910102	0,03	0,02	0,24	0,02	0,15
Rio Barca	1910103	0,04	0,03	0,32	0,02	0,21
Riu Mannu	1820101	0,18	0,23	2,35	0,21	2,05
Riu Mannu	1820102	0,66	0,92	9,21	0,81	8,08
Riu Mannu	1820103	2,82	2,68	26,80	2,23	22,29
Riu Mannu	1820104	0,12	0,10	1,00	0,07	0,72
Fiume Coghinias	1760101	0,10	0,08	0,80	0,05	0,51
Fiume Coghinias	1760102	0,08	0,00	0,01	0,00	0,00
Fiume Coghinias	1760103	0,05	0,04	0,37	0,02	0,24

Nome bacino	Id_Stazione	Conc. attuale (mg/l)	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016
			Ipotesi riduzione 20%		Ipotesi riduzione 50%	
Fiume Coghinas	1760105	0,03	0,02	0,24	0,02	0,16
Fiume Coghinas	1760104	0,92	0,61	6,14	0,42	4,22
Riu Mannu di Berchidda	1770101	0,05	0,04	0,38	0,02	0,25
Riu Mannu di Berchidda	1770102	0,04	0,03	0,32	0,02	0,20
Riu Mannu di Berchidda	1770103	0,04	0,03	0,30	0,02	0,19
Fiume Liscia	1640101	0,03	0,03	0,26	0,02	0,17
Fiume Liscia	1640103	0,05	0,04	0,39	0,03	0,27
Fiume Liscia	1640104	0,06	0,06	0,57	0,04	0,41
Fiume Liscia	1640102	0,03	0,02	0,24	0,02	0,15
Riu Vignola	1740101	0,06	0,05	0,48	0,03	0,30
Fiume Padrogiano	1290101	0,03	0,02	0,18	0,01	0,12
Fiume Padrogiano	1290102	1,83	1,45	14,48	0,96	9,56
Fiume Padrogiano	1290103	2,00	1,56	15,63	1,00	10,01
Fiume di Posada	1150103	0,28	0,23	2,31	0,15	1,48
Fiume Cedrino	1020301	0,43	0,38	3,82	0,28	2,75
Fiume Cedrino	1020302	1,09	0,97	9,72	0,76	7,61
Fiume Cedrino	1020305	0,09	0,03	0,32	0,02	0,20
Flumini Durci	450302	0,26	0,23	2,35	0,19	1,89
Flumini Durci	450801	0,04	0,03	0,34	0,02	0,23
Fiume Flumendosa	390303	0,07	0,05	0,53	0,03	0,34
Fiume Flumendosa	390304	0,02	0,02	0,16	0,01	0,10
Fiume Flumendosa	390801	0,04	0,03	0,31	0,02	0,20
Fiume Flumendosa	390802	0,04	0,03	0,31	0,02	0,20
Rio Picocca	350801	0,04	0,03	0,34	0,02	0,23
Rio Picocca	350802	0,04	0,03	0,34	0,02	0,23

**Tabella 10-14: Scenario combinato per NO<sub>3</sub> – Ipotesi di riduzione del carico agro-zootecnico del 20% e del 50%**

Nome bacino	Id_Stazione	Concentrazione attuale (mg/l)	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016
			Ipotesi riduzione 20%		Ipotesi riduzione 50%	
Flumini Mannu	10303	1.88	1.44	0.96	0.90	0.60
Flumini Mannu	10801	6.12	4.60	3.07	3.17	2.11
Flumini Mannu	10802	5.47	4.05	2.70	2.66	1.77
Riu Mannu di San Sperate	20801	2.57	1.91	1.27	1.31	0.88
Riu Mannu di San Sperate	20802	3.07	2.31	1.54	1.57	1.05
Riu Cixerri	3020708	3.16	1.78	1.19	1.38	0.92
Riu Cixerri	3020823	3.35	1.99	1.33	1.48	0.99
Riu Palmas	2560701	2.07	1.57	1.05	1.09	0.73
Riu Palmas	2560702	1.51	1.06	0.70	0.71	0.47
Riu Palmas	2560703	3.02	1.77	1.18	1.10	0.74
Riu sa Masa	2510701	1.21	0.77	0.51	0.64	0.43
Rio Flumentepido	2520701	1.57	1.03	0.69	0.72	0.48
Riu San Milano	2540701	4.15	6.37	4.24	6.10	4.07
Flumini Mannu di Pabillonis	2270501	2.92	2.32	1.54	1.81	1.20
Flumini Mannu di Pabillonis	2270802	4.33	4.40	2.93	3.53	2.35
Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450701	0.93	1.22	0.81	1.02	0.68
Riu Mannu di Fluminimaggiore	2450702	0.87	1.09	0.73	0.92	0.61
Riu Mogoro Diversivo	2260501	2.06	1.36	0.90	0.91	0.61
Riu Mogoro Diversivo	2260503	3.20	2.34	1.56	1.91	1.27
Fiume Tirso	2220104	1.69	1.30	0.87	0.84	0.56
Fiume Tirso	2220303	1.07	0.90	0.60	0.62	0.41
Fiume Tirso	2220305	1.62	1.29	0.86	0.81	0.54
Fiume Tirso	2220501	1.31	1.01	0.67	0.69	0.46
Fiume Tirso	2220502	1.45	1.13	0.75	0.78	0.52
Fiume Taloro	2230301	0.84	0.69	0.46	0.47	0.31
Fiume Taloro	2230302	1.37	0.98	0.65	0.61	0.41
Fiume Massari	2240302	2.42	1.66	1.11	1.12	0.75
Fiume Massari	2240501	1.35	0.97	0.65	0.64	0.43
Riu di Mare Foghe	2210501	1.24	0.83	0.55	0.54	0.36
Riu di Mare Foghe	2210502	2.30	1.87	1.25	1.18	0.79
Riu di Mare Foghe	2210503	2.43	1.75	1.16	1.15	0.77
Fiume Temo	2110102	1.70	1.19	0.79	0.78	0.52
Fiume Temo	2110301	1.13	0.86	0.57	0.55	0.37
Fiume Temo	2110103	1.20	0.96	0.64	0.60	0.40
Rio Barca	1910101	4.90	3.70	2.47	2.63	1.75
Rio Barca	1910102	0.30	0.24	0.16	0.15	0.10
Rio Barca	1910103	6.90	5.44	3.62	3.47	2.31
Riu Mannu	1820101	6.33	6.67	4.45	5.78	3.85
Riu Mannu	1820102	4.90	5.42	3.61	4.72	3.15
Riu Mannu	1820103	3.85	2.89	1.92	2.39	1.59
Riu Mannu	1820104	3.20	2.80	1.87	2.07	1.38
Fiume Coghinas	1760101	1.30	0.94	0.63	0.62	0.41
Fiume Coghinas	1760102	1.08	0.01	0.01	0.01	0.00
Fiume Coghinas	1760103	1.80	1.23	0.82	0.82	0.54

Nome bacino	Id_Stazione	Concentrazione attuale (mg/l)	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016	Conc. 2016 (mg/l)	Criticità 2016
			Ipotesi riduzione 20%		Ipotesi riduzione 50%	
Fiume Coghinias	1760105	1.53	1.22	0.81	0.79	0.53
Fiume Coghinias	1760104	3.00	1.67	1.12	1.16	0.77
Riu Mannu di Berchidda	1770101	1.05	0.72	0.48	0.48	0.32
Riu Mannu di Berchidda	1770102	0.20	0.16	0.11	0.10	0.07
Riu Mannu di Berchidda	1770103	2.50	1.71	1.14	1.13	0.75
Fiume Liscia	1640101	1.40	1.19	0.79	0.82	0.55
Fiume Liscia	1640103	1.75	1.48	0.99	1.05	0.70
Fiume Liscia	1640104	3.40	3.16	2.11	2.37	1.58
Fiume Liscia	1640102	1.70	3.43	2.29	2.15	1.43
Riu Vignola	1740101	2.00	1.60	1.07	1.00	0.67
Fiume Padrogiano	1290101	2.25	1.03	0.69	0.68	0.45
Fiume Padrogiano	1290102	1.83	1.39	0.92	0.94	0.63
Fiume Padrogiano	1290103	2.00	1.49	0.99	0.96	0.64
Fiume di Posada	1150103	0.32	0.27	0.18	0.17	0.11
Fiume Cedrino	1020301	1.04	0.88	0.59	0.66	0.44
Fiume Cedrino	1020302	5.74	4.63	3.09	3.77	2.51
Fiume Cedrino	1020305	0.68	0.15	0.10	0.10	0.06
Flumini Durci	450302	3.05	2.49	1.66	1.82	1.22
Flumini Durci	450801	1.21	0.99	0.66	0.66	0.44
Fiume Flumendosa	390303	0.53	0.42	0.28	0.27	0.18
Fiume Flumendosa	390304	0.40	0.32	0.21	0.20	0.13
Fiume Flumendosa	390801	0.36	0.27	0.18	0.18	0.12
Fiume Flumendosa	390802	0.62	0.46	0.31	0.29	0.20
Rio Picocca	350801	1.02	0.77	0.52	0.52	0.35
Rio Picocca	350802	0.42	0.32	0.21	0.21	0.14

Dall'implementazione degli scenari combinati e dalle relative risultanze emerge il seguente quadro.

L'abbattimento del carico agro-zootecnico apporta un significativo miglioramento delle condizioni qualitative del corpo idrico sia in termini di BOD<sub>5</sub> che di COD.

Per il Fosforo si assiste ad un rilevante miglioramento rispetto sia alla situazione attuale, sia a quella delineata dallo scenario relativo al solo comparto civile-industriale; ciò implica che il contributo inquinante del comparto agro-zootecnico è piuttosto rilevante per questo parametro.

Per ciò che concerne l'Azoto, il modello di stima non consente di effettuare valutazioni riguardo all'efficacia delle misure ipotizzate, in quanto l'ordine di grandezza dei rispettivi limiti allo scarico per i nitrati e per lo ione ammonio non sono compatibili con il grado di approssimazione del modello stesso.

Complessivamente si può ritenere che l'implementazione di misure combinate porti, nella quasi totalità dei casi, al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti.

## 11 - L'ANALISI ECONOMICA DEL PTA

### 11.1 - Stima del fabbisogno finanziario

Nell'ambito della documentazione concernente le modalità di attuazione della Direttiva UE 2000/60, è stato elaborato un quadro concettuale di riferimento per la corretta interpretazione di un'analisi economica. Tale quadro fornisce indicazioni utili per la comprensione del significato di un'analisi economica all'interno di un Piano di Tutela, poiché esso risulta, per molti aspetti, concorde con lo spirito della Direttiva.

L'analisi economica rappresenta un supporto al processo di pianificazione e si sviluppa nelle seguenti fasi:

- Analisi del quadro conoscitivo (uso della risorsa idrica, tendenze a medio e lungo termine di domanda e offerta di risorsa, trend dei principali fattori di pressione, modalità di copertura dei costi dei servizi idrici).

Lo sviluppo di tale analisi prevede uno studio del peso che i diversi utilizzi di risorsa idrica hanno in termini economici e l'identificazione di indicatori di tipo socioeconomico per i diversi settori (civile, agricolo, industriale, ecc) in grado di caratterizzare le relative pressioni sui corpi idrici. Prevede inoltre l'analisi dei trend relativi ai fattori socioeconomici oggetto di pressione e delle politiche di costo, principalmente connesse alla riduzione dei costi finanziari ed ambientali, alla politica tariffaria ed al recupero dei costi dei servizi idrici.

- Analisi del possibile ritardo o del rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi di Piano (identificazione dei corpi idrici per i quali sussiste il rischio di non rispettare gli obiettivi);

Lo sviluppo di tale analisi prevede l'individuazione dell'eventuale discordanza tra gli obiettivi fissati dal Piano e lo stato della risorsa idrica risultante dalle previsioni effettuate; l'identificazione dei corpi idrici oggetto del ritardo nel raggiungimento degli obiettivi, con conseguente rimodulazione delle misure da adottare e valutazione preliminare, in termini economici, dell'impatto di tali misure sui diversi soggetti da coinvolgere per la riduzione del ritardo; valutazione dei costi totali delle misure adottate.

- Valutazione economica dei piani, in termini di analisi costi-efficacia o analisi costi-benefici;

Lo sviluppo di tale analisi prevede invece la stima dei costi e dell'efficacia di ogni misura individuata per raggiungere gli obiettivi di Piano; l'individuazione del programma di misure più idoneo, in termini di efficacia e di economicità, per il raggiungimento dei suddetti obiettivi,

seguita dallo sviluppo di una successiva analisi di sensibilità dei risultati; la valutazione di una possibile richiesta di deroga al raggiungimento degli obiettivi basata sul raffronto tra le risorse finanziarie disponibili ed i costi previsti per la realizzazione del programma di misure, con particolare attenzione anche ai benefici, ambientali e non, derivanti dall'applicazione del programma stesso.

E' evidente che i punti sopra richiamati sono fra loro correlati, e si inquadrano in un disegno organico e unitario, con precise connessioni logiche. Tuttavia, si può assumere almeno in prima approssimazione che alcuni obiettivi debbano essere perseguiti comunque, senza bisogno di sviluppare analisi particolarmente sofisticate; e che alcune misure infrastrutturali debbano essere comunque messe in campo senza attendere il confronto operato in sede di analisi costi-efficacia. E' questa l'ipotesi in cui si deve muovere il Piano di tutela, assumendo che:

- l'obiettivo sia per il momento quello di raggiungere almeno l'obiettivo minimo (al 2008 e al 2016);
- la dinamica dei fattori di pressione non sia al momento influenzabile dalla politica idrica;
- alcune azioni infrastrutturali siano da attivare in ogni caso per effetto di misure già adottate o da adottare in attuazione di norme preesistenti (vedi PRRA, P. Acquedotti, PSURI).

In Tabella 11-1 viene riportata una stima preliminare del fabbisogno finanziario ipotizzabile per l'implementazione delle principali misure di Piano, definite nel Capitolo 9. Tale stima è naturalmente soggetta a rimodulazione, laddove, a seguito di un approfondimento conoscitivo delle modalità di realizzazione di un dato intervento, venga rilevata una valutazione economica in significativo difetto od eccesso.

Le premesse che hanno portato alla costituzione della suddetta tabella sono elencate nel seguito:

- per le misure infrastrutturali riguardanti l'adeguamento del sistema fognario-depurativo e l'efficientamento delle reti di distribuzione si è fatto riferimento al programma di interventi definito all'interno del vigente Piano d'Ambito ed alla relativa suddivisione in progetti obiettivo ed alla programmazione economico-finanziaria, in esso contenuta;
- per le misure previste per il comparto agro-zootecnico, la stima è stata effettuata a partire dalla programmazione economica del Piano di Sviluppo Rurale regionale per il periodo 2004-2006;
- per l'ottimizzazione dei sistemi irrigui, si è fatto riferimento alla programmazione economica prevista all'interno del POR Sardegna 2000-2006.

**Tabella 11-1: Stima del fabbisogno finanziario**

MISURE	FABBISOGNO (MI €)	NOTE
Adeguamento del sistema fognario depurativo al D.Lgs.152/99	477	da P. Ambito (sviluppo temporale 2004-2008)
Efficientamento reti di distribuzione	229	da P. Ambito (sviluppo temporale 2004-2008)
Recupero delle fonti sotterranee	12	da P. Ambito (sviluppo temporale 2004-2008)
Interventi in comparti ad elevato indice di crisi idrica: Riutilizzo reflui	66	da P. Ambito (sviluppo temporale 2004-2008)
Misure nel settore agro-zootecnico	111	Stima derivante dal Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006
Ciclo integrato delle acque: sistemi irrigui delle aree agricole	14	da POR Sardegna 2000-2006
Monitoraggio infrastrutture e censimento siti inquinati	8	da POR Sardegna 2000-2006
Implementazione monitoraggio qualitativo e quantitativo acque superficiali	11,72	Attualizzazione al 2005. Comprende 11 anni di monitoraggio (con attualizzazione del valore iniziale pari a 1 Mln €) + realizzazione della rete di monitoraggio (2,12 Mln€)
Implementazione del quadro conoscitivo delle acque sotterranee	1,5	Vedi Par. 11.5
Implementazione monitoraggio qualitativo e quantitativo acque sotterranee	3,5	Vedi Par.11.5.Comprende 11 anni di monitoraggio (0,3x11)
Interventi di sensibilizzazione, informazione e divulgazione	5	
Interventi finalizzati alla tutela quantitativa della risorsa idrica	15	
TOTALE	954	



## 11.2 - Valutazione economica dei diversi utilizzi della risorsa idrica

L'analisi economica permette di stimare, in termini quantitativi, le conseguenze derivanti dalle scelte strategiche di ripartizione delle risorse idriche disponibili per i diversi utilizzi. La scelta di allocare risorse in un determinato comparto può comportare importanti ricadute sull'economia locale, generando effetti a diversi livelli. Determinando l'utilizzo della risorsa idrica in termini di input ai processi di produzione e consumo, è possibile valutare, in via preliminare, l'impatto che le misure da applicare eserciteranno, a livello economico, sui beneficiari della risorsa.

In presenza di conflittualità di usi, provocata dalla disponibilità di un quantitativo di risorsa insufficiente a soddisfare la richiesta, si dovranno valutare attentamente le conseguenze economiche generate dalla scelta di allocare risorse in un determinato comparto, poiché, inevitabilmente, ciò produrrà un mancato guadagno laddove le risorse non sono state allocate.

L'analisi economica permette di stimare le migliori soluzioni di intervento dal punto di vista dell'onere economico a carico della collettività, valutato sia come costo effettivo dell'intervento, sia come costo opportunità, ossia la disponibilità a rinunciare a parte dei guadagni in conseguenza di un mancato utilizzo della risorsa. In tal modo, si possiedono tutti gli elementi necessari per effettuare una programmazione ottimale delle risorse economiche disponibili.

La stima del valore associato agli usi economici dell'acqua viene effettuata generalmente utilizzando due tipologie di approccio. Il primo approccio è il cosiddetto "DAP", ossia la disponibilità a pagare per ottenere un valore unitario aggiuntivo di un bene, in questo caso di risorsa idrica. Il concetto su cui si basa questo approccio è legato al beneficio che l'acquisto di questa unità aggiuntiva può portare in termini di guadagno: perché l'acquisto di un'unità aggiuntiva di risorsa sia conveniente ed economicamente sostenibile, esso deve risultare almeno uguale al guadagno derivante dal suo impiego. In altri termini, la disponibilità a pagare per l'utilizzo di una unità aggiuntiva di risorsa, dovrebbe essere almeno uguale al valore del prodotto marginale della stessa; in caso contrario ne deriverebbe una perdita economica. Per quanto concerne specificamente l'utilizzo produttivo, la stima della DAP e, conseguentemente, del valore che si vuole assegnare alla risorsa idrica, viene calcolata come differenza tra il valore del prodotto finale, per la realizzazione del quale viene impiegata la risorsa idrica come fattore di input, ed il costo degli altri elementi che entrano nel ciclo produttivo. In questo contesto, emerge come le premesse per la stima della DAP si basino su di una conoscenza di dettaglio dei processi produttivi e sul postulato che la concorrenzialità del mercato rimanga invariata.

Il secondo approccio riguarda la stima dell'onere economico aggiuntivo a carico dei diversi soggetti utilizzatori della risorsa idrica, derivante da una mancata disponibilità di risorsa, valutabile mediante l'applicazione di una funzione di danno per il mancato guadagno conseguente ad una fornitura insufficiente di risorsa. La quantificazione dell'onere economico aggiuntivo, derivante da un deficit di

fornitura della risorsa rispetto alle necessità, può essere stimata anche considerando il costo necessario per mantenere inalterato l'attuale livello di utilizzo, tramite il reperimento di fonti di approvvigionamento alternative rispetto a quelle precedentemente disponibili (es. emungimento da un pozzo o da un corso d'acqua posto a maggior distanza) e la realizzazione di tutte le eventuali infrastrutture necessarie per il nuovo approvvigionamento. Questa ipotesi si ritiene praticabile laddove vi sia la possibilità reale di reperire, ad una distanza ragionevole dall'ambito dell'utilizzatore, fonti di approvvigionamento alternative, ossia sulla considerazione che il problema di mancata fornitura della risorsa sia contestualizzato ad una porzione di territorio relativamente ristretta, all'interno della quale sussiste magari un forte sbilanciamento della domanda rispetto all'offerta di risorsa: in regione Sardegna negli anni scorsi, il forte deficit di risorsa idrica ha interessato porzioni estese di territorio, rendendo difficilmente perseguibile questa soluzione.

E' ovvio che la valutazione del metodo più idoneo per stimare il valore economico della risorsa idrica correlato agli usi deve tenere conto delle informazioni effettivamente disponibili e delle peculiarità del territorio sardo, non omettendo comunque di considerare le diverse esigenze facenti capo agli usi in essere ed evitando di giungere a delle soluzioni strategiche che implicano un costo troppo elevato derivante dalla mancata fornitura di risorsa.

Nel paragrafo seguente si riporta l'analisi economica e le risultanze elaborate all'interno del Piano d'Ambito attualmente vigente.

### **11.3 - Analisi dei costi relativi al Servizio Idrico Integrato**

Il Piano d'Ambito vigente certifica una situazione con riferimento all'anno 2001. Il sistema idrico della Sardegna risultava fortemente sbilanciato con i ricavi che coprivano solo il 58% dei costi operativi. Le analisi condotte per la realizzazione del Piano di Ambito hanno evidenziato parametri unitari sempre molto più elevati di quelli delle aziende operanti in condizioni simili a quelle in cui operano i gestori in Sardegna.

Anche in ragione delle specificità del territorio in cui operano i Gestori, i costi unitari di adduzione, di potabilizzazione, di distribuzione e di depurazione si collocano sempre su valori molto superiori a quelli derivanti da analisi di benchmark; solo l'incidenza dei costi di staff sul totale dei costi si colloca su valori estremamente bassi, rivelando come attualmente i Gestori siano molto più orientati ai lavori che alla gestione delle fasi di ingegneria e commerciale.

**Tabella 11–2: Analisi della gestione del Servizio Idrico Integrato aggiornata al 2001**

	<b>ESAF</b>	<b>Cagliari*</b>	<b>Sassari</b>	<b>Govossai</b>	<b>Altri**</b>	<b>Totale Sistema Idrico Integrato Sardegna***</b>
<i>Ricavi da vendita (prodotti e servizi) (Milioni di euro)</i>	67,71	14,31	10,02	5,06	25,77	103,65
<i>Costi operativi (Milioni di euro)</i>	100,61	22,47	10,07	6,30	61,41	178,69
<i>Margine operativo (Milioni di euro)</i>	(32,90)	(8,16)	(0,05)	(1,19)	(35,64)	(75,04)
<i>Abitanti residenti (migliaia)</i>	689	167	121	88	617	1.681

\* dato parzialmente stimato

\*\* stima parzialmente convalidata da dati pervenuti

\*\*\* il totale non contiene i flussi interni al "Sistema Sardegna" (ricavi/costi per 19,21 Milioni di euro)

Ma il vero nodo economico risiede nella situazione dei bilanci idrici. Per le attuali gestioni della Sardegna, la situazione risultante dai dati d'esercizio 2001 per le reti di distribuzione è la seguente:

	<b>ESAF</b>	<b>Cagliari</b>	<b>Sassari</b>	<b>Govossai</b>	<b>Altri comuni</b>	<b>Totale</b>
<i>Volume annuo immesso (<math>10^6</math> m<sup>3</sup>)</i>	116	33	26	14	69	258
<i>Volume annuo contabilizzato (<math>10^6</math> m<sup>3</sup>)</i>	43	21	9	5	26	104
<i>Perdite idriche assolute (<math>10^6</math> m<sup>3</sup>)</i>	73	12	17	9	43	154
<i>Perdite idriche % (perdite assolute/volume immesso)</i>	63	36	65	64	63	60
<i>Estensione rete (km)</i>	3.727	431	280	610	3.465	8.513

La perdita idrica "apparente"<sup>5</sup> della sola fase di distribuzione, con riferimento ai dati del 2001 è di 154 Mm<sup>3</sup>, pari al 60% del volume immesso (258,2 Mm<sup>3</sup>).

A tali perdite fisiche sono da aggiungere le perdite nella fase di potabilizzazione ed adduzione, stimate, con riferimento ai dati ESAF pari all'8,3% del volume totale prelevato, corrispondenti ad altri 24,7 Mm<sup>3</sup>.

<sup>5</sup> La suddetta perdita è definita "apparente" in quanto effetto di due tipi di dispersioni: dispersioni "fisiche" e dispersioni "commerciali" per acqua consegnata ma non fatturata.

Il bilancio idrico complessivo riferito ai dati del 2001 è riportato in Tabella 11–3 (restano esclusi i flussi interni al sistema).

**Tabella 11–3: Bilancio idrico complessivo al 2001**

Volumi acquistati da terzi (schemi del multisettoriale)	183,2 Mm <sup>3</sup>
Volume auto prodotto	114,3 Mm <sup>3</sup>
Totale volume prelevato	297,5 Mm <sup>3</sup>
Perdite in adduzione	24,7 Mm <sup>3</sup> (8,3%)
Volume ceduto ad utenze foranee	14,6 Mm <sup>3</sup>
Volume ceduto a reti gestite	258,2 Mm <sup>3</sup>
Perdite apparenti in distribuzione	154,5 Mm <sup>3</sup> (60%)
Volume fatturato	103,7 Mm <sup>3</sup>

Sono evidenti le pesanti conseguenze sul conto economico dei Gestori dei dati sopra esposti:

- perdita netta di risorse finanziarie per mancata fatturazione di un servizio per il quale sono stati sopportati i costi;
- generazione di costi di produzione (acquisto, potabilizzazione e adduzione) su volumi notevolmente superiori a quelli effettivamente necessari per rendere il servizio all'utente.

Da questa sintetica analisi del settore appare evidente la direzione delle azioni da intraprendere da parte del Gestore Unico, le cui linee di intervento strategico sono sintetizzabili in:

- riduzione delle perdite fisiche nella fase di distribuzione mediante il risanamento ed il riefficientamento delle reti urbane;
- riduzione delle perdite in adduzione attraverso la manutenzione straordinaria e/o la sostituzione delle condotte foranee obsolete;
- adeguamento delle infrastrutture fognarie depurative nel rispetto dei vincoli minimi normativi (d.lgs. 152/99) e delle più generali esigenze di modernizzazione;
- riduzione delle perdite commerciali attraverso una più efficace organizzazione dei rapporti commerciali;
- razionalizzazione delle infrastrutture, degli impianti e dell'organizzazione per ridurre i costi unitari delle fasi che presentano attualmente valori troppo elevati rispetto a quelli medi del settore.

In definitiva di fronte allo stato delle infrastrutture, che risulta inadeguato rispetto alle esigenze e sconta un deficit degli investimenti negli anni passati, il Gestore Unico si trova nella necessità di dovere operare per rompere il circolo vizioso in cui lo stato inadeguato delle infrastrutture e le connesse complessità e difficoltà gestionali determinano un risultato negativo della gestione ed un

livello scadente della qualità del servizio.

Tuttavia la rottura di questo circolo vizioso è già in atto, secondo gli indirizzi già previsti nel Piano d'Ambito e recepiti nel POT 2004-2006 adottato dall'AATO. Infatti, il Gestore Unico utilizzerà oltre ai proventi da tariffa, i fondi pubblici a fondo perduto previsti nel QCS 2000 -2006 per la realizzazione di un massiccio piano di interventi infrastrutturali mirati al recupero dell'efficienza economico-finanziaria, in tal modo potrà:

- aggredire immediatamente i fattori di inefficienza per recuperare il massimo di risorse finanziarie;
- creare le basi per un sistema di conoscenza efficace e di monitoraggio di tutti i parametri fisici ed economici di sistema idrico;
- rendere "sostenibile" l'impatto sulla tariffa degli investimenti necessari a riportare il capitale infrastrutturale ad un limite compatibile con il rispetto dei vincoli normativi comunitari e con gli obiettivi di servizio.

#### **11.3.1 - Elementi del Piano Strategico**

Il piano strategico ed operativo delineabile per il Gestore punta ad affrontare nell'ambito degli spazi imprenditoriali e manageriali che gli competono le priorità di intervento individuabili in:

- adeguamento del servizio;
- uso efficiente delle risorse;
- conseguimento dell'equilibrio economico della gestione corrente.

Il piano tiene conto, sulla scorta delle indicazioni del Piano d'Ambito, della possibilità di ottenere risultati in tempi ragionevolmente contenuti.

Operativamente il Gestore Unico mira al raggiungimento degli obiettivi di efficacia, di efficienza e di soddisfazione della clientela attuando quelle prassi gestionali che, mettendo a frutto le esperienze maturate e le analisi di benchmark condotte, possono essere identificate come best practices settoriali.

Innanzitutto, con riferimento ai processi operativi, la gestione organizzativa della S.p.A. ed il suo coordinamento organizzativo con i gestori operativi, strutturerà collegamenti trasversali tra le funzioni aziendali per utilizzare in modo organico e coordinato le risorse e le competenze di natura ingegneristica, operativa, commerciale e degli staff di supporto. Per realizzare questa integrazione tra

funzioni di diversa cultura costituirà strumento essenziale la corretta impostazione di un sistema di pianificazione e controllo di gestione, che da un lato offrirà al management il “cruscotto di controllo” delle scelte aziendali e, dall’altro, garantirà un costante flusso informativo.

Il sistema di reporting aziendale sarà articolato attraverso un sistema di indicatori prestazionali e di benchmark disponibili anche per i soggetti esterni all’Azienda (e così, in primis, l’Autorità d’Ambito), in modo da favorire il processo di verifica e riformulazione delle scelte aziendali e, più in generale, di supporto al riordino del sistema idrico.

La centralità del rapporto con il cliente troverà espressione non solo nell’adeguamento dei livelli qualitativi e quantitativi dell’erogazione agli standard previsti dall’Autorità d’Ambito, ma in tutte le occasioni di rapporto tra clientela e Gestore Unico. A tal fine si garantirà una interfaccia unica con il cliente che, nel rispetto degli standard previsti dalla Carta dei servizi, dovrà evitare ripetuti contatti con controparti aziendali diverse. Il flusso dei contatti e reclami sarà monitorato permanentemente. Il ciclo lettura/bollettazione/incasso dovrà seguire procedure di assoluta equità e puntualità riducendo le eventuali contestazioni a livelli trascurabili. Grazie al migliore utilizzo dell’information & communication technology verranno attuati sistemi di comunicazione personalizzata con il cliente in ottica di Customer Relationship Marketing.

Inoltre, facendo leva sulla capacità di garantire elevati livelli di servizio in modo da ottenere una clientela soddisfatta e, sostanzialmente, fidelizzata, il Gestore Unico punterà ad attuare una strategia di diversificazione, sviluppando un’offerta di servizi in competizione con operatori privati (ad esempio, servizi post-contatore), che benefici delle economie di scala generate dalla gestione delle attività commerciali (unicità di contratti, strutture di customer care, ecc.)

Con riferimento alle attività non strategiche, il Gestore Unico potrà anche procedere, se questo consentirà di ottenere benefici economici e miglioramenti gestionali, alla terziarizzazione praticata in larga misura nelle gestioni italiane per alcune di queste tipologie di attività.

Le unità periferiche dislocate sul territorio, che già oggi costituiscono uno dei punti di forza degli attuali Gestori, avranno il compito primario di conduzione degli impianti e delle reti a loro affidate, di sorveglianza diretta dei fornitori di servizi (di manutenzione o di altra natura) e di supporto locale alle attività commerciali, comprese le attività tecniche di realizzazione nuovi allacci. Tutte queste attività potranno subire notevoli variazioni, essendo influenzate dall’evoluzione tecnologica e dall’innovazione. Infatti, la progressiva introduzione di sistemi di telemisura e di telecontrollo modificherà alla base i rapporti con la clientela e con le altre controparti interne ed esterne all’Azienda. Ciò consentirà di liberare risorse dedicabili allo sviluppo del business nei servizi post-contatore ed in quelli della diversificazione aziendale già descritta; a questo riguardo costituirà un aspetto gestionale rilevante la capacità del Gestore Unico di gestire al meglio e con ottimale livello di flessibilità nel medio periodo le risorse tecniche ed umane aziendali.

### **11.3.2 - Analisi economica del Servizio Idrico Integrato: costi operativi**

Sulla base di quanto esposto nei paragrafi precedenti e di quanto previsto nel Piano d'Ambito è stato possibile definire una prima stima dei costi operativi del Gestore Unico Integrato Sardegna S.p.A. riferita alle singole fasi industriali del ciclo idrico .

Tali stime riflettono gli effetti degli investimenti infrastrutturali previsti ed una serie di iniziative di miglioramento gestionale che il Gestore Unico si impegna a realizzare mediante l'implementazione del proprio piano strategico ed operativo, quali:

- miglior utilizzo delle risorse umane interne;
- potenziamento delle conoscenze e degli strumenti manageriali;
- riduzione di importanti voci di costi come energia e materiali di consumo;
- rigorosa gestione degli appalti esterni;
- riduzione perdite, conseguenti risparmi in tutte le attività legate al volume d'acqua (potabilizzazione, sollevamenti, etc.);
- effetti di scala conseguenti ad aggregazione degli impianti di varia natura;
- più efficace controllo delle attività commerciali.

Ciò premesso, i criteri adottati per lo sviluppo dei costi operativi possono essere riassunti per le varie fasi, così come qui di seguito riportato.<sup>6</sup>

#### **Approvvigionamento della risorsa**

Il forte grado di dipendenza da fornitori esterni dei quali non è possibile ipotizzare i futuri comportamenti (che potranno essere influenzati da eventuali decisioni a livello politico/amministrativo) non consente di stabilire attualmente obiettivi tali da modificare sostanzialmente il quadro dei costi della risorsa di provenienza esterna al sistema idrico integrato.

Analogo grado di incertezza esiste per la quota di risorsa auto-prodotta. Pertanto nella struttura dei costi operativi quello della risorsa grezza viene valorizzato ai livelli attuali come media pesata dei costi di acquisto (0,08 €/m<sup>3</sup>) e dei costi interni di produzione (0,06 €/m<sup>3</sup>).

---

<sup>6</sup> Per quanto qui riportato si fa riferimento prioritariamente a quanto indicato nel Piano d'Ambito

Tale valore pari a 0,07 €/m<sup>3</sup> va, quindi, considerato come variabile esogena suscettibile di aggiustamenti a seguito di eventi e decisioni esterne che potranno produrre rettifiche ai costi e, conseguentemente, ai risultati del piano economico/finanziario.

Va, tuttavia, evidenziato che la presenza del Gestore Unico contribuirà al superamento dell'attuale quadro di relazioni non ben definito tra gestori e fornitori in materia di approvvigionamento della risorsa idrica, caratterizzato da una grande variazione dei prezzi e da numerose controversie, con un sicuro beneficio per l'economicità del business.

### **Potabilizzazione**

Tenuto conto degli investimenti previsti per il miglioramento delle strutture il Gestore Unico punta a pervenire a un costo operativo finale al netto degli ammortamenti non superiore a 0,13 euro/m<sup>3</sup> equivalente ad una riduzione del 15% dei livelli attuali nel quinquennio (3% medio per anno).

### **Adduzione**

Per l'adduzione l'obiettivo è di raggiungere nei primi 5 anni una riduzione del costo operativo al netto degli ammortamenti del 25% dall'attuale valore di 0,07 euro/m<sup>3</sup> immesso a 0,05 euro/m<sup>3</sup> immesso.

### **Distribuzione**

L'obiettivo minimo a 10 anni è la riduzione del costo operativo al netto degli ammortamenti del 27% dall'attuale valore di 4,3 migliaia di euro/km a 3,1 migliaia di euro/km.

### **Fognature**

Dalla ricognizione condotta nel Piano d'Ambito i costi attuali risultano particolarmente bassi, a conferma di un livello di attività manutentiva certamente inadeguato. Non si ritiene, quindi, di prevedere una riduzione dei costi operativi specifici, bensì un miglioramento nell'uso delle risorse che potrà trovare vantaggio da eventuali nuovi investimenti, già contemplati dal POT e orientati selettivamente, al fine di completare e riabilitare le sezioni più degradate.

### **Depurazione**

L'obiettivo minimo a 5 anni è la riduzione dei costi operativi, al netto degli ammortamenti, del 20% (4% annuo nel primo quinquennio e una ulteriore riduzione del 5% nel successivo quinquennio).



### **Attività di supporto e generali**

La previsione è di un aumento dell'incidenza di tali costi dal 10% al 20% (sul totale costi operativi) in 10 anni, con crescita lineare. Tale tendenza, confortata da un'analisi comparata delle strutture di costo delle principali gestioni idriche nazionali, è dovuta a molteplici fattori quali:

- il peso crescente delle attività di customer care, delle competenze tecnologiche e informatiche;
- l'individuazione di funzioni di logistica;
- l'esigenza di maggiori strumenti di controllo gestionale;
- la formalizzazione delle attività relative alla qualità.

Nello sviluppo dei costi operativi sono state, inoltre, fatte proprie le seguenti ipotesi di valore generale delineate dal Piano d'Ambito:

1. Il dato di riferimento sulla produzione del servizio è rappresentato dai volumi fatturati all'utenza. Tale grandezza viene convenzionalmente assimilata ai volumi misurati, dato certamente più corretto ma indisponibile.
2. Il volume richiesto dall'utenza è stato considerato costante per tutta la durata del piano. Tale assunto è in linea con le proiezioni demografiche.
3. Sono stati eliminati i flussi interni rappresentati dai trasferimenti di risorsa tra gli attuali gestori. Tali trasferimenti perdono naturalmente significato nell'ipotesi di gestione unica.

**Tabella 11-4: Obiettivi recupero di efficienza**

Identificazione dell'obiettivo	Valore attuale dell'indicatore	Valore finale dell'indicatore	Anni per raggiungere l'obiettivo	Effetto misurabile
Riduzione delle perdite nella fase di adduzione	8,3%	4%	6	Minore prelievo di 12 Mmc/anno a regime e minore costo di produzione
Riduzione delle perdite fisiche nella fase di distribuzione	30%	15%	6	Minore prelievo di 38,7 Mmc/anno a regime e minore costo di produzione
Riduzione delle perdite di fatturazione	30%	15%	6	Incremento dei volumi fatturati a regime di 39 Mmc/anno
Riduzione dei costi unitari della fase di potabilizzazione	0,16 €/m	0,14 €/m	5	Diminuzione dei costi operativi
Riduzione del costo unitario di adduzione	0,07 €/m	0,05 €/m	5	Diminuzione dei costi operativi
Riduzione del costo unitario di distribuzione	4,34 migliaia di €/km	3,15 migliaia di €/km	10	Diminuzione dei costi operativi
Riduzione del costo unitario di depurazione	17,46 €/A.E.	13,09 €/A.E.	10	Diminuzione dei costi operativi
Aumento del costo di staff	16,53 Mln €	32,54 Mln €	10	Variazione dei costi operativi

**Tabella 11-5: Riepilogo sviluppo costi operativi**

ANNO	Attuale*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>VOLUMI</b>											
Vol.tot. disponibile (mln m <sup>3</sup> )	297	293	288	281	271	259	247	247	247	247	247
Adduzione (mln m <sup>3</sup> immessi nel sistema distributivo)	273	270	268	262	255	244	234	234	234	234	234
Volume ceduto a reti gestite (mln m <sup>3</sup> )	258	256	253	248	240	230	219	219	219	219	219
Volume fatturato (mln m <sup>3</sup> )	104	117	129	142	142	142	142	142	142	142	142
<b>COSTI</b>											
<b>Costi operativi (Mln €)</b>	<b>162,43</b>	<b>157,17</b>	<b>151,53</b>	<b>144,85</b>	<b>137,56</b>	<b>129,72</b>	<b>124,86</b>	<b>123,39</b>	<b>121,93</b>	<b>120,46</b>	<b>119</b>
APPROVVIGIONAMENTO	78,91	75,45	71,98	67,84	63,09	57,79	54,40	54,40	54,40	54,40	54,40
DISTRIBUZIONE	36,93	36,56	35,82	34,71	33,61	32,50	31,39	30,28	29,18	28,07	26,96
FOGNATURE	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
DEPURAZIONE	35,80	34,36	32,93	31,50	30,07	28,64	28,28	27,92	27,56	27,21	26,85
<b>Costi di staff</b>	<b>16,32</b>	<b>17,95</b>	<b>19,58</b>	<b>21,22</b>	<b>22,85</b>	<b>24,48</b>	<b>26,11</b>	<b>27,74</b>	<b>29,38</b>	<b>31,01</b>	<b>32,64</b>
<b>Costi Servizio Idrico Integrato</b>	<b>178,75</b>	<b>175,12</b>	<b>171,12</b>	<b>166,07</b>	<b>160,40</b>	<b>154,20</b>	<b>150,97</b>	<b>151,14</b>	<b>151,31</b>	<b>151,47</b>	<b>151,64</b>

\*Dati di riferimento Piano d'Ambito

In particolare, i dati più significativi sono sintetizzabili in:

- Riduzione delle perdite(recupero risorsa) pari a Mm<sup>3</sup> 50
- Recupero Volumi Fatturati pari a Mm<sup>3</sup> 39
- Riduzione Costi (sul costo operativo totale) pari a Mln € 27

Tuttavia, rispetto alle elaborazioni qui esposte, in fase di redazione del piano tariffario sono state apportate alcune modifiche alle assunzioni inerenti ai costi di gestione nel tempo, rese necessarie

dalla verifica economico-finanziaria del piano di fattibilità.

Infatti, considerato che la componente tariffaria relativa ai soli costi operativi modellati<sup>7</sup> (COP) per il primo anno superava di circa il 50% l'incremento massimo consentito dal Metodo normalizzato rispetto alla Tariffa Media Ponderata - tenuto conto della necessità di prevedere l'inserimento tra le voci di costo di un canone di concessione da retrocedere all'ATO, valutata realistica l'esistenza di un margine di recupero di efficienza sui costi gestionali attuali conseguibile già dal primo anno - è stata prevista la riduzione dei costi di progetto del 3% dal primo anno, mantenendo inalterata per gli anni successivi la dinamica stimata per il recupero di efficienza, funzione degli obiettivi raggiunti mediante la realizzazione del piano degli interventi.

Il costo operativo del primo anno ammonta, quindi, a 169,870 milioni di euro, mentre a regime, dal nono anno si attesta su 151,200 milioni di euro.

Per quanto riguarda la quota di tali costi che confluisce in tariffa, inoltre, è stato applicato quanto prevede il Metodo normalizzato in merito al processo di miglioramento dell'efficienza della gestione (art. 6 del Metodo).

In particolare, la percentuale del miglioramento di efficienza da applicare è calcolata sulla base del confronto dei costi modellati di riferimento con i costi operativi di progetto effettivamente inclusi nella tariffa dell'anno precedente.

Sulla base dell'applicazione della metodologia prescritta dal Metodo, i costi operativi di progetto sono sempre risultati inferiori ai costi di riferimento. Pertanto, la percentuale annua di miglioramento di efficienza applicata è risultata pari allo 0,5% dei costi operativi riconosciuti in tariffa nell'anno precedente per l'intero arco temporale.

Un'ulteriore voce che compone i costi operativi della gestione del servizio idrico integrato è rappresentata dal canone corrispettivo della concessione d'uso dei beni esistenti. Tale canone dovrà infatti essere corrisposto dal Gestore Unico al concedente il servizio stesso.

Nel presente elaborato, conformemente al Piano d'Ambito, si ipotizza un importo complessivo per il canone di concessione pari a 4,132 milioni di euro.

---

<sup>7</sup> Facendo proprie le indicazioni del Piano d'Ambito, una volta identificati i dati relativi alla situazione esistente si è proceduto alla stima dei costi operativi di riferimento per gli anni successivi considerando gli effetti degli investimenti sulle variabili principali (volume erogato, lunghezza delle reti, abitanti serviti, nuovi impianti di depurazione. Le componenti dei costi operativi modellati risultano così articolate:

- COAP = 92,994 mln. di euro;
- COFO = 16,426 mln di euro;
- COTR = 69,590 mln di euro.

### 11.3.3 - Piano economico finanziario

Il piano economico-finanziario, quale elemento di verifica della sostenibilità delle scelte aziendali del Gestore Unico., non può non tenere conto delle risultanze del piano economico finanziario definito dal Piano d'Ambito. Infatti, gli obiettivi posti nella redazione del Piano di Ambito dalla necessità:

- di realizzare in tempi brevi un elevato livello di investimenti;
- di assorbire nel più breve tempo possibile il disavanzo della gestione corrente;
- limitare il più possibile l'incremento tariffario, mantenendolo comunque entro i limiti prescritti dal metodo normalizzato;
- di creare le condizioni per ricavare nei primi 6 anni del periodo di programmazione del POR le risorse finanziarie provenienti da tariffa per assicurare il livello di cofinanziamento prescritto dai Regolamenti UE (quota privata minima pari al 30%);
- di pervenire ad un piano economico-finanziario "bancabile"

non possono non condizionare il piano economico finanziario del soggetto gestore, al punto che in questa fase quest'ultimo non può che essere una condivisione critica e ragionata del più generale piano economico finanziario previsto nel Piano d'Ambito, così come ad oggi definito.

Le dimensioni economiche per la verifica del piano economico-finanziario del Gestore Unico, pertanto, sono riconducibili ai seguenti elementi.

Tariffa media ponderata della gestione attuale:	1 €/m <sup>3</sup>
Tariffa d'Ambito applicata al primo anno:	1,14 €/m <sup>3</sup>
Tariffa massima al 13° anno:	1,53 €/m <sup>3</sup>
Volume di investimenti a carico del Gestore nei primi sei anni:	232,41 Mln €
Volume investimenti (1° - 23° anno) a carico del Gestore:	1,078 Mln €
Volume investimenti totale primi 6 anni:	774,685 Mln €
Volume (1°-23°anno) degli investimenti (pubblici e da tariffa):	1.620,821 Mln €
Parametro unitario investimenti per abitante:	1,03 migliaia di €/abitante
Parametro unitario investimenti per abitante e per anno:	39,51 €/abitante anno

Il massiccio piano di investimenti previsto nel Piano d'Ambito è strettamente indispensabile per

conseguire gli obiettivi di recupero di efficienza economica e risparmio idrico che stanno alla base della strategia del piano. Il rispetto del trend di recupero verrà assicurato dal Gestore Unico mediante la costante attenzione ai parametri di efficienza gestionale effettivamente misurabili attraverso il controllo di gestione, quali: le perdite fisiche, le perdite commerciali, i costi unitari delle singole fasi dell'attività.

Per raggiungere questi obiettivi, secondo una prefissata cadenza temporale variabile fra 3 e 10 anni, il Gestore Unico metterà a frutto gli investimenti previsti nei primi 6 anni ed orientati al superamento delle criticità evidenziate nei "Progetti Obiettivo" del Piano d'Ambito pari a 774,663 Mln €.

Inoltre, il volume di investimenti nel periodo 7° - 24° anno a carico del Gestore riferiti al raggiungimento degli standard ed al mantenimento degli standard per i servizi acquedotto e fognario depurativo ammontano a 846,11 Mln €.

Il volume complessivo di investimenti previsti nel periodo ammonta, quindi, complessivamente a 1620,82 Mln € corrispondenti ad un parametro per abitante residente di 1,08 migliaia di €/abitante, ovvero a 39,51 €/abitante x anno; la quota di investimenti a carico del Gestore Unico per i primi sei anni sarà circa 232,406 Mln €.

Le ipotesi assunte circa le modalità di erogazione del contributo pubblico prevedono che gli incassi avvengano nel corso dell'esercizio in cui si determina l'uscita di cassa. Per tale ragione, il piano degli interventi, su cui si basa lo sviluppo tariffario, considera i soli investimenti a carico del Gestore Unico.

Nelle tabelle successive si riporta il totale complessivo degli investimenti che verranno realizzati in ciascun anno, al netto del finanziamento pubblico, nonché gli ammortamenti effettuati ciascun anno, calcolati impiegando le aliquote specifiche per tipologia di opere, qui di seguito evidenziate:

- Opere idrauliche fisse: 2,5%
- Conduitture: 5%
- Serbatoi: 4%
- Impianti di sollevamento: 12%
- Impianti di filtrazione: 8%
- Impianti di depurazione acque reflue: 8%
- Impianti generici: 12%

La determinazione del totale degli ammortamenti annui si rende necessaria al fine di individuare

l'importo che confluirà nella tariffa di ciascun anno. Con il processo di ammortamento, infatti, il costo dell'investimento sostenuto viene contabilmente ripartito su un numero di annualità pari alla vita utile stimata del bene ed è proprio tramite la quota annua di ammortamento che il Gestore potrà recuperare progressivamente in tariffa l'investimento effettuato.

L'ultima riga della tabella riporta il valore del capitale investito netto risultante alla fine di ogni anno. Tale importo, che rappresenta il valore contabile netto degli investimenti, indica il totale cumulato degli investimenti realizzati fino a quella annualità al netto del totale cumulato degli ammortamenti effettuati ed è finalizzato a consentire il calcolo della remunerazione del capitale investito che dovrà confluire in tariffa, secondo quanto prescritto dal Metodo Normalizzato.

**Tabella 11-6: Piano degli investimenti anni 1-8 (migliaia di euro)**

	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8
Investimenti annui	61.975	56.810	56.810	56.810	42.307	42.307	42.307	42.307
Amm.ti annui	2.057	5.999	9.769	13.540	16.942	19.977	23.011	26.045
Capitale inv. Netto	59.918	110.730	157.771	201.041	226.406	248.736	268.032	284.293

**Tabella 11-7 (segue): Piano degli investimenti anni 9-18 (migliaia di euro)**

	Anno 9	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14	Anno 15	Anno 16	Anno 17	Anno 18
Tot. Investimenti	42.307	42.307	42.307	42.307	42.307	42.307	42.307	42.307	42.307	42.307
Tot. Ammortamenti	29.056	31.950	34.854	37.758	40.645	40.899	41.365	41.831	42.297	42.955
Capitale inv. Netto	297.544	307.900	315.353	319.901	321.563	322.971	323.913	324.389	324.400	323.751

**Tabella 11-8 (segue) – Piano degli investimenti anni 19-24 (migliaia di euro)**

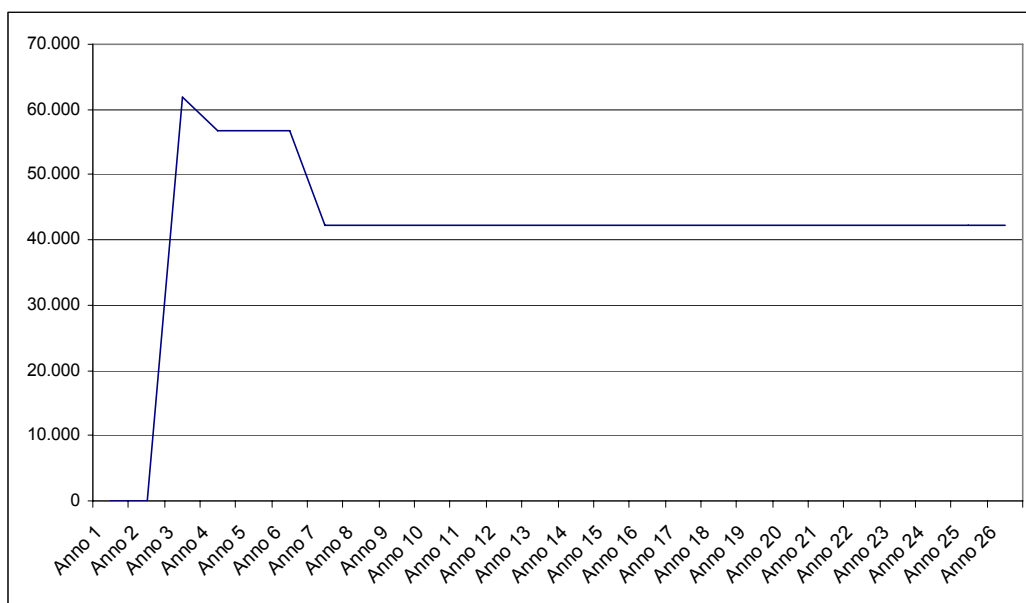
	Anno 19	Anno 20	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24
Tot. Investimenti	42.307	42.307	42.307	42.307	42.307	42.307
Tot. Ammortamenti	43.613	44.272	44.229	43.542	42.914	42.286
Capitale inv. Netto	322.445	320.480	318.558	317.323	316.715	316.735

La Figura 11-1 mostra l'andamento degli investimenti previsti dal piano degli interventi a carico del Gestore, evidenziando la concentrazione dello sforzo di investimento nei primi anni di operatività. Si sottolinea, infatti, come il reale volume degli investimenti effettuati nei primi anni sia determinato dalla somma dei 232,406 milioni di euro a carico del gestore e dei 542,257 milioni di euro di fonti pubbliche.

Tale ammontare complessivo, reso possibile solo mediante l'attivazione di un flusso di finanziamenti pubblici aggiuntivi, si rende necessario per l'adeguamento della dotazione infrastrutturale ai livelli minimi di servizio da garantire all'utenza e per conseguire gli standard qualitativi e quantitativi prescritti dalla normativa vigente relativa al recepimento delle direttive comunitarie in materia. Tuttavia, anche

negli anni successivi il livello degli investimenti effettuati permane elevato.

La distribuzione temporale degli investimenti a carico del Gestore Unico è stata determinata sulla base di una progressione che rende compatibili i contrastanti obiettivi di ottenere un moderato incremento tariffario e nel contempo di assicurare l'equilibrio economico del soggetto gestore e la fattibilità finanziaria del piano degli interventi.



**Figura 11-1: Distribuzione temporale degli investimenti secondo il Piano d'Ambito (migliaia di euro)**

La quota di investimenti a carico del Gestore Unico discende, pertanto, dal piano economico – finanziario e dal modello tariffario sviluppato a partire dalla situazione attuale che prende avvio dal terzo anno del periodo previsto dal Piano d'Ambito.

Il piano tariffario, recependo quanto previsto dal Piano d'Ambito, sulla base dello sviluppo delle tre componenti tariffarie – costi operativi, ammortamenti e remunerazione del capitale investito<sup>8</sup> – è riportato nelle tabelle seguenti.

**Tabella 11-9: Sviluppo della tariffa anni 1-10 (migliaia di euro, euro a m<sup>3</sup>)**

	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8	Anno 9	Anno 10
Costi operativi	169.870	164.774	159.831	156.634	153.501	152.734	151.970	151.210	151.200	151.200
Ammortamenti	2.057	5.999	9.769	13.540	16.942	19.977	23.011	26.045	29.056	31.950

<sup>8</sup> La remunerazione attesa del capitale è stata determinata, applicando la percentuale del 7% prevista nella metodologia elaborata dal Ministero dei Lavori Pubblici

Remun. capitale	2.097	5.973	9.398	12.558	14.961	16.630	18.087	19.331	20.364	21.191
Tariffa di ambito	<b>1,14</b>	<b>1,19</b>	<b>1,20</b>	<b>1,23</b>	<b>1,27</b>	<b>1,30</b>	<b>1,33</b>	<b>1,37</b>	<b>1,40</b>	<b>1,44</b>

**Tabella 11–10 (segue): Sviluppo della tariffa anni 11-20 (migliaia di euro, euro a m<sup>3</sup>)**

	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14	Anno 15	Anno 16	Anno 17	Anno 18	Anno 19	Anno 20
Costi operativi	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200
Ammortamenti	34.854	37.758	40.645	40.899	41.365	41.831	42.297	42.955	43.613	44.272
Remun. capitale	21.814	22.234	22.451	22.559	22.641	22.691	22.708	22.685	22.617	22.502
Tariffa di ambito	<b>1,47</b>	<b>1,51</b>	<b>1,53</b>	<b>1,52</b>	<b>1,51</b>	<b>1,51</b>	<b>1,51</b>	<b>1,51</b>	<b>1,51</b>	<b>1,51</b>

**Tabella 11–11 (segue): Sviluppo della tariffa anni 21-24 (migliaia di euro, euro a m<sup>3</sup>)**

	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24		
Costi operativi	151.200	151.200	151.200	151.200		
Ammortamenti	44.229	43.542	42.914	42.286		
Remun. capitale	22.366	22.256	22.191	22.171		
Tariffa di ambito	<b>1,51</b>	<b>1,51</b>	<b>1,51</b>	<b>1,51</b>		

## Lo sviluppo tariffario

Tenuto conto di quanto qui sopra esposto possiamo giungere ad una prima elaborazione dei bilanci previsionali e dei prospetti dei flussi di cassa in modo da verificare la sostenibilità sotto il profilo finanziario e reddituale delle scelte che dovrà compiere il Gestore Unico.

### Conto economico

La Tabella 11–12 evidenzia per ciascun anno la formazione del risultato di esercizio, esponendo i componenti positivi e negativi di reddito. In particolare, vengono evidenziati i risultati intermedi rappresentati da: valore della produzione, costo della produzione, differenza tra valore e costo della produzione, risultato della gestione finanziaria, risultato della gestione straordinaria, risultato ante imposte e risultato di esercizio.



Per ciò che concerne il valore della produzione, esso risulta costituito dai ricavi da tariffa.

Nel costo della produzione confluiscono i costi operativi, comprensivi del canone, e gli ammortamenti, determinati in base alle assunzioni ipotizzate nel Piano di Ambito.

Il risultato della gestione finanziaria evidenzia il totale degli interessi maturati sull'indebitamento in essere, che è articolato in diverse linee di finanziamento in funzione della natura del fabbisogno da coprire. Le ipotesi sottostanti al piano di finanziamento sono illustrate con maggiore dettaglio nel commento alla tabella dei flussi di cassa.

In via prudenziale (così come previsto nel Piano d'Ambito), data l'ampiezza dell'arco temporale considerato, non è stata formulata alcuna stima in merito ai proventi e agli oneri straordinari.

### ***Stato patrimoniale***

Il Piano di Ambito ipotizza un consistente finanziamento da parte del soggetto pubblico da destinare a parziale copertura degli investimenti previsti dal Piano stesso per i primi anni. Le ipotesi assunte circa le modalità di erogazione del contributo pubblico prevedono che gli incassi avvengano nel corso dell'esercizio in cui si determina l'uscita di cassa. Per tale ragione, il piano degli interventi, su cui si basa lo sviluppo tariffario e il piano economico-finanziario, considera i soli investimenti a carico del Gestore Unico per un importo complessivo di 1.079 milioni di euro nei 24 anni considerati.

Gli ammortamenti correlati al programma degli interventi previsti sono stati calcolati impiegando le aliquote specifiche per tipologia di opere, dimezzando la quota di ammortamento dell'anno di entrata in funzione del bene, in accordo con quanto previsto dalla normativa fiscale e dal Piano d'Ambito.

Le ipotesi assunte alla base della determinazione del capitale circolante netto prevedono una dilazione media di 90 giorni tanto per i crediti verso clienti quanto per i debiti commerciali verso fornitori. Con riferimento ai debiti, il loro ammontare è stato calcolato considerando dilazionabili i costi di esercizio e le spese di investimento. Anche per questi ultimi è stata ipotizzata una dilazione media di 90 giorni. Per quanto concerne le aliquote IVA, è stata assunta un'aliquota pari al 10% per l'IVA a debito sui ricavi e del 20% per l'IVA a credito sui costi di esercizio, mentre per l'IVA a credito sui costi di investimento è stata considerata l'aliquota del 10%.

Il circolante netto, pertanto, risulta influenzato principalmente dalla posizione debitoria/creditoria nei confronti di clienti e fornitori e dal saldo IVA.

I debiti a breve e quelli a medio-lungo termine concorrono alla copertura del fabbisogno secondo le modalità descritte qui di seguito. L'ammontare del fondo TFR è stato calcolato ipotizzando il pensionamento del 10% dei dipendenti nel corso di ciascuna annualità.

## **Flussi di cassa**

La Tabella 11–13 relativa ai flussi di cassa evidenzia la dinamica delle entrate e delle uscite correlate alla gestione corrente ed alle operazioni di finanziamento/investimento. Per ciascun anno risulta, conseguentemente, determinata la variazione della posizione finanziaria netta che consente la copertura del fabbisogno.

Per la copertura del fabbisogno al netto della liquidità generata dalla gestione corrente, è stato ipotizzato il ricorso a diverse linee di finanziamento, le cui caratteristiche sono di seguito descritte.

Per il credito IVA, conseguente al cospicuo volume degli investimenti dei primi anni, è stato previsto il recupero infrannuale con cadenza trimestrale mediante procedure di compensazione. Il saldo IVA a credito deriva dall'effetto delle aliquote applicate, pari al 10% per i ricavi ed al 20% per i costi di esercizio. Per gli investimenti è stata applicata l'aliquota 10%.

Per la copertura del fabbisogno di ciascun esercizio è previsto fino al ventesimo anno il ricorso a mezzi di terzi e a mezzi propri. L'utile di esercizio concorre per intero all'autofinanziamento del gestore, per cui non è stata prevista la distribuzione dei dividendi in tutto l'arco temporale considerato.

Il ricorso a mezzi di terzi prevede mutui dalla durata massima di 20 anni, con completamento del rimborso comunque entro il 23° anno. Il tasso ipotizzato è del 4 %, poiché lo sviluppo tariffario è stato effettuato in assenza di inflazione, i mutui prevedono un preammortamento variabile da 3 a 1 anno (pagamento dei soli interessi) e rimborso in rate annuali costanti nei successivi.

Come emerge dall'analisi dei flussi di cassa riportati nella Tabella 11–13, la gestione corrente produce flussi positivi e sempre crescenti già dai primi anni.

Come sopra specificato, le ipotesi assunte per la copertura delle uscite per investimenti prevedono che la liquidità generata dalle operazioni di gestione (flusso di cassa della gestione corrente), se positiva, concorra per intero all'autofinanziamento del gestore. Per la copertura del fabbisogno residuo è stata ipotizzata l'attivazione di due tipologie di linee di finanziamento, rappresentate da mutui e da scoperto a breve, al fine di conseguire, nell'arco dell'intero periodo, una struttura finanziaria e patrimoniale equilibrata. La possibilità di ricorrere a mezzi di terzi a medio lungo termine è prevista fino al ventesimo anno: i mutui attivati hanno una durata massima di 20 anni.

Per consentire un'adeguata capitalizzazione del Gestore Unico e mantenere un equilibrato rapporto tra mezzi propri e di terzi, gli azionisti effettuano aumenti di capitale sociale sino al ventesimo anno.

**Tabella 11–12: Conto economico (migliaia di €)**

	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8
Ricavi da tariffa	162.198	169.318	170.742	175.015	180.711	184.983	189.255	194.951
<b>VALORE DELLA PRODUZIONE</b>	<b>162.198</b>	<b>169.318</b>	<b>170.742</b>	<b>175.015</b>	<b>180.711</b>	<b>184.983</b>	<b>189.255</b>	<b>194.951</b>
Costi operativi	169.870	164.774	159.831	156.634	153.501	152.734	151.970	151.210
<i>Di cui canone di concessione</i>	0	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132
Ammortamenti	2.057	5.999	9.769	13.540	16.942	19.977	23.011	26.045
<b>COSTI DELLA PRODUZIONE</b>	<b>171.927</b>	<b>170.773</b>	<b>169.600</b>	<b>170.174</b>	<b>170.443</b>	<b>172.711</b>	<b>174.981</b>	<b>177.255</b>
<b>REDDITO OPERATIVO</b>	<b>(9.729)</b>	<b>(1.455)</b>	<b>1.143</b>	<b>4.840</b>	<b>10.267</b>	<b>12.272</b>	<b>14.274</b>	<b>17.696</b>
<b>TOT. PROVENTI E ONERI FINANZIARI</b>	<b>(1.852)</b>	<b>(3.732)</b>	<b>(5.317)</b>	<b>(6.610)</b>	<b>(6.912)</b>	<b>(7.310)</b>	<b>(7.654)</b>	<b>(7.796)</b>
<b>TOT. PROVENTI E ONERI STRAORD.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>RISULTATO ANTE IMPOSTE</b>	<b>(11.580)</b>	<b>(5.186)</b>	<b>(4.175)</b>	<b>(1.770)</b>	<b>3.355</b>	<b>4.962</b>	<b>6.619</b>	<b>9.900</b>
Imposte sul reddito	250	771	870	950	1.241	1.836	2.449	3.663
<b>RISULTATO NETTO DI ESERCIZIO</b>	<b>(11.830)</b>	<b>(5.957)</b>	<b>(5.045)</b>	<b>(2.720)</b>	<b>2.114</b>	<b>3.126</b>	<b>4.170</b>	<b>6.237</b>

	Anno 9	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14	Anno 15	Anno 16
Ricavi da tariffa	199.698	204.682	209.666	215.030	217.878	216.454	215.030	215.030
<b>VALORE DELLA PRODUZIONE</b>	<b>199.698</b>	<b>204.682</b>	<b>209.666</b>	<b>215.030</b>	<b>217.878</b>	<b>216.454</b>	<b>215.030</b>	<b>215.030</b>
Costi operativi	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200
<i>Di cui canone di concessione</i>	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132
Ammortamenti	29.056	31.950	34.854	37.758	40.645	40.899	41.365	41.831
<b>COSTI DELLA PRODUZIONE</b>	<b>180.256</b>	<b>183.150</b>	<b>186.054</b>	<b>188.958</b>	<b>191.845</b>	<b>192.099</b>	<b>192.565</b>	<b>193.031</b>
<b>REDDITO OPERATIVO</b>	<b>19.442</b>	<b>21.532</b>	<b>23.612</b>	<b>26.072</b>	<b>26.033</b>	<b>24.355</b>	<b>22.465</b>	<b>21.999</b>
<b>TOT. PROVENTI E ONERI FINANZIARI</b>	<b>(7.471)</b>	<b>(7.261)</b>	<b>(6.750)</b>	<b>(6.084)</b>	<b>(5.150)</b>	<b>(4.329)</b>	<b>(3.473)</b>	<b>(2.569)</b>
<b>TOT. PROVENTI E ONERI STRAORD.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>RISULTATO ANTE IMPOSTE</b>	<b>11.971</b>	<b>14.271</b>	<b>16.862</b>	<b>19.988</b>	<b>20.883</b>	<b>20.027</b>	<b>18.993</b>	<b>19.430</b>
Imposte sul reddito	4.429	5.280	6.239	7.395	7.727	7.410	7.027	7.189
<b>RISULTATO NETTO DI ESERCIZIO</b>	<b>7.542</b>	<b>8.991</b>	<b>10.623</b>	<b>12.592</b>	<b>13.156</b>	<b>12.617</b>	<b>11.965</b>	<b>12.241</b>

Tabella 11–12 (segue): Conto economico (migliaia di €)

	Anno 17	Anno 18	Anno 19	Anno 20	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24
Ricavi da tariffa	215.030	215.030	215.030	215.030	215.030	215.030	215.030	215.030
<b>VALORE DELLA PRODUZIONE</b>	<b>215.030</b>	<b>215.030</b>	<b>215.030</b>	<b>215.030</b>	<b>215.030</b>	<b>215.030</b>	<b>215.030</b>	<b>215.030</b>
Costi operativi	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200	151.200
<i>Di cui canone di concessione</i>	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132
Ammortamenti	42.297	42.955	43.613	44.272	44.229	43.542	42.914	42.286
<b>COSTI DELLA PRODUZIONE</b>	<b>193.497</b>	<b>194.155</b>	<b>194.813</b>	<b>195.472</b>	<b>194.833</b>	<b>195.492</b>	<b>195.448</b>	<b>194.762</b>
<b>REDDITO OPERATIVO</b>	<b>21.533</b>	<b>20.875</b>	<b>20.217</b>	<b>19.558</b>	<b>20.197</b>	<b>19.538</b>	<b>19.582</b>	<b>20.268</b>
<b>TOT. PROVENTI E ONERI FINANZIARI</b>	<b>(1.569)</b>	<b>(750)</b>	<b>(275)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOT. PROVENTI E ONERI STRAORD.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>RISULTATO ANTE IMPOSTE</b>	<b>19.964</b>	<b>20.125</b>	<b>19.942</b>	<b>19.558</b>	<b>20.197</b>	<b>19.538</b>	<b>19.582</b>	<b>20.268</b>
Imposte sul reddito	7.387	7.446	7.379	7.236	7.473	7.229	7.245	7.499
<b>RISULTATO NETTO DI ESERCIZIO</b>	<b>12.578</b>	<b>12.679</b>	<b>12.563</b>	<b>12.322</b>	<b>12.724</b>	<b>12.309</b>	<b>12.337</b>	<b>12.769</b>

**Tabella 11–13: Flussi di cassa (migliaia di €)**

	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8
<b>REDDITO OPERATIVO</b>	<b>(9.729)</b>	<b>(1.455)</b>	<b>1.143</b>	<b>4.840</b>	<b>10.267</b>	<b>12.272</b>	<b>14.274</b>	<b>17.696</b>
+ ammortamenti	2.057	5.999	9.769	13.540	16.942	19.977	23.011	26.045
+ accantonamenti a fondi TFR e IFR	1.658	1.686	1.699	1.703	1.696	1.718	1.777	1.838
- capitale circolante netto	- 9.760	13.025	3.397	3.291	1.590	4.606	3.436	3.430
<b>FLUSSO DI CASSA GEST. CORRENTE</b>	<b>(15.774)</b>	<b>19.255</b>	<b>16.008</b>	<b>23.375</b>	<b>30.495</b>	<b>38.573</b>	<b>42.498</b>	<b>49.009</b>
- investimenti	- 64.500	- 57.293	- 56.865	- 56.496	- 41.655	- 42.019	- 42.063	- 42.095
<b>FLUSSO DI CASSA GESTIONE INVEST.</b>	<b>(64.500)</b>	<b>(57.293)</b>	<b>(56.865)</b>	<b>(56.496)</b>	<b>(41.655)</b>	<b>(42.019)</b>	<b>(42.063)</b>	<b>(42.095)</b>
+ aumenti di capitale sociale	25.823	30.987	15.871	16.116	13.591	13.847	9.657	8.577
+/- aumenti/riduzioni di debiti finanziari	37.032	37.603	31.713	25.851	6.047	7.957	6.884	2.828
<b>VARIAZ. POSIZIONE FINANZ. NETTA</b>	<b>62.855</b>	<b>68.590</b>	<b>47.584</b>	<b>41.967</b>	<b>19.638</b>	<b>21.804</b>	<b>16.541</b>	<b>11.405</b>
<b>FLUSSO DI CASSA ANTE GESTIONE STRAORDINARIA</b>	<b>(17.419)</b>	<b>30.552</b>	<b>6.727</b>	<b>8.846</b>	<b>8.478</b>	<b>18.358</b>	<b>16.976</b>	<b>18.319</b>
Oneri/proventi finanziari	- 1.852	- 3.732	- 5.317	- 6.610	- 6.912	- 7.310	- 7.654	- 7.796
Oneri tributari	- 250	- 771	- 870	- 950	- 1.241	- 1.836	- 2.449	- 3.663
<b>FLUSSO DI CASSA DI ESERCIZIO</b>	<b>-19.521</b>	<b>26.049</b>	<b>540</b>	<b>1.286</b>	<b>325</b>	<b>9.212</b>	<b>6.872</b>	<b>6.860</b>

	Anno 9	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14	Anno 15	Anno 16
<b>REDDITO OPERATIVO</b>	<b>19.442</b>	<b>21.532</b>	<b>23.612</b>	<b>26.072</b>	<b>26.033</b>	<b>24.355</b>	<b>22.465</b>	<b>21.999</b>
+ ammortamenti	29.056	31.950	34.854	37.758	40.645	40.899	41.365	41.831
+ accantonamenti a fondi TFR e IFR	1.898	1.958	1.957	1.958	1.958	1.957	1.958	1.958
- capitale circolante netto	- 1.867	3.780	1.517	2.642	81	1.446	3	- 154
<b>FLUSSO DI CASSA GEST. CORRENTE</b>	<b>48.529</b>	<b>59.220</b>	<b>61.940</b>	<b>68.430</b>	<b>68.717</b>	<b>68.657</b>	<b>65.791</b>	<b>65.634</b>
- investimenti	- 42.122	- 42.139	- 42.156	- 42.171	- 42.185	- 42.199	- 42.207	- 42.208

**Tabella 11–13 (segue): Flussi di cassa (migliaia di €)**

<b>FLUSSO DI CASSA GESTIONE INVEST.</b>	<b>(42.122)</b>	<b>(42.139)</b>	<b>(42.156)</b>	<b>(42.171)</b>	<b>(42.185)</b>	<b>(42.199)</b>	<b>(42.207)</b>	<b>(42.208)</b>
+ aumenti di capitale sociale	7.901	7.222	6.452	5.817	5.195	4.602	4.042	4.102
+/- aumenti/riduzioni di debiti finanziari	-6.500	-4.202	-10.213	-13.312	-18.688	-16.430	-17.120	-18.078
<b>VARIAZ. POSIZIONE FINANZ. NETTA</b>	<b>1.401</b>	<b>3.020</b>	<b>-3.761</b>	<b>-7.495</b>	<b>-13.493</b>	<b>-11.828</b>	<b>-13.078</b>	<b>-13.976</b>
<b>FLUSSO DI CASSA ANTE GESTIONE STRAORDINARIA</b>	<b>7.808</b>	<b>20.101</b>	<b>16.023</b>	<b>18.764</b>	<b>13.039</b>	<b>14.630</b>	<b>10.506</b>	<b>9.450</b>
Oneri/proventi finanziari	- 7.471	- 7.261	- 6.750	- 6.084	- 5.150	- 4.329	- 3.473	- 2.569
Oneri tributari	- 4.429	- 5.280	- 6.239	- 7.395	- 7.727	- 7.410	- 7.027	- 7.189
<b>FLUSSO DI CASSA DI ESERCIZIO</b>	<b>-4.092</b>	<b>7.560</b>	<b>3.034</b>	<b>5.284</b>	<b>163</b>	<b>2.891</b>	<b>7</b>	<b>-308</b>

	<b>Anno 17</b>	<b>Anno 18</b>	<b>Anno 19</b>	<b>Anno 20</b>	<b>Anno 21</b>	<b>Anno 22</b>	<b>Anno 23</b>	<b>Anno 24</b>
<b>REDDITO OPERATIVO</b>	<b>21.533</b>	<b>20.875</b>	<b>20.217</b>	<b>19.558</b>	<b>20.197</b>	<b>19.538</b>	<b>19.582</b>	<b>20.268</b>
+ ammortamenti	42.297	42.955	43.613	44.272	44.229	43.542	42.914	42.286
+ accantonamenti a fondi TFR e IFR	1.958	1.957	1.958	1.958	1.957	1.958	1.958	1.958
- capitale circolante netto	- 1.024	2.463	8.987	12.640	13.046	15.303	14.732	- 79.998
<b>FLUSSO DI CASSA GEST. CORRENTE</b>	<b>64.764</b>	<b>68.250</b>	<b>74.776</b>	<b>78.428</b>	<b>79.429</b>	<b>80.341</b>	<b>79.186</b>	<b>-15.486</b>
- investimenti	-42.307	-42.307	-42.307	-42.307	-42.307	-42.307	-42.307	-42.307
<b>FLUSSO DI CASSA GESTIONE INVEST.</b>	<b>(42.307)</b>	<b>(42.307)</b>	<b>(42.307)</b>	<b>(42.307)</b>	<b>(42.307)</b>	<b>(42.307)</b>	<b>(42.307)</b>	<b>(42.307)</b>
+ aumenti di capitale sociale	7.901	7.222	6.452	5.817	5.195	4.602	4.042	4.102
+/- aumenti/riduzioni di debiti finanziari	-20.000	-16.372	-9.500	-5.500	0	0	0	0
<b>VARIAZ. POSIZIONE FINANZ. NETTA</b>	<b>-12.099</b>	<b>-9.150</b>	<b>-3.048</b>	<b>317</b>	<b>5.195</b>	<b>4.602</b>	<b>4.042</b>	<b>4.102</b>
<b>FLUSSO DI CASSA ANTE GESTIONE STRAORDINARIA</b>	<b>10.358</b>	<b>16.793</b>	<b>29.421</b>	<b>36.438</b>	<b>42.317</b>	<b>42.636</b>	<b>40.921</b>	<b>-53.691</b>
Oneri/proventi finanziari	- 1.569	- 750	- 275	-	-	-	-	-
Oneri tributari	- 7.387	- 7.446	- 7.379	- 7.236	- 7.473	- 7.229	- 7.245	- 7.499
<b>FLUSSO DI CASSA DI ESERCIZIO</b>	<b>1.402</b>	<b>8.597</b>	<b>21.767</b>	<b>29.201</b>	<b>34.844</b>	<b>35.407</b>	<b>33.676</b>	<b>-61.190</b>

**Tabella 11–14: Stato patrimoniale (migliaia di €)**

	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8
<b>ATTIVITA'</b>								
Immobilizzazioni materiali	61.975	118.785	175.595	232.405	274.712	317.019	359.326	401.633
costi finanziari capitalizzati	2.525	3.008	3.063	2.749	2.097	1.809	1.565	1.353
Liquidità	204	321	13.247	12.235	12.059	14.798	12.817	14.734
Crediti v/clienti	34.460	40.190	45.214	46.996	47.326	48.381	50.025	51.363
Crediti v/Erario IVA	3.492	2.746	3.608	3.036	2.712	2.435	1.837	1.656
<b>TOTALE ATTIVITA'</b>	<b>102.656</b>	<b>165.050</b>	<b>240.727</b>	<b>297.421</b>	<b>338.906</b>	<b>384.442</b>	<b>425.570</b>	<b>470.739</b>
<b>PASSIVITA' E PATRIMONIO NETTO</b>								
Debiti verso banche a breve	8.166	1.595	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Debiti tributari (saldo IVA)	0	0	0	0	0	0	0	0
Debiti v/fornitori	39.750	38.398	53.907	50.814	49.054	47.965	43.594	43.238
Debiti verso banche -Mutui-	37.032	74.635	106.348	132.199	138.246	146.203	153.087	155.915
Fondi ammortamento imm. Materiali	2.057	8.056	17.825	31.365	48.307	68.284	91.295	117.340
Fondo TFR	1.658	3.344	5.043	6.746	8.442	10.160	11.937	13.775
<b>TOTALE PASSIVITA'</b>	<b>88.663</b>	<b>126.028</b>	<b>184.623</b>	<b>222.624</b>	<b>245.549</b>	<b>274.112</b>	<b>301.413</b>	<b>331.768</b>
Capitale sociale	25.823	56.810	72.681	88.797	102.388	116.235	125.892	134.469
Risultato di esercizio	(11.830)	(5.957)	(5.045)	(2.720)	2.114	3.126	4.170	6.237
Risultati esercizi precedenti	0	(11.830)	(11.533)	(11.280)	(11.144)	(9.136)	(6.167)	(2.205)
Distribuzione utili	0	0	0	0	0	0	0	0
Riserva legale	0	-	-	-	-	106	262	470
<b>TOTALE PATRIMONIO NETTO</b>	<b>13.993</b>	<b>39.022</b>	<b>56.104</b>	<b>74.797</b>	<b>93.357</b>	<b>110.330</b>	<b>124.157</b>	<b>138.971</b>
<b>TOTALE A PAREGGIO</b>	<b>102.656</b>	<b>165.050</b>	<b>240.727</b>	<b>297.421</b>	<b>338.906</b>	<b>384.442</b>	<b>425.570</b>	<b>470.739</b>
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Tabella 11–14(segue): Stato patrimoniale (migliaia di €)**

	Anno 9	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14	Anno 15	Anno 16
<b>ATTIVITA'</b>								
Immobilizzazioni materiali	443.940	486.247	528.554	570.861	613.168	655.475	697.782	740.089
costi finanziari capitalizzati	1.168	1.000	849	713	591	483	383	284
Liquidità	11.049	13.421	13.927	15.639	14.839	15.454	14.681	14.437
Crediti v/clienti	52.642	53.863	54.975	55.998	56.968	57.882	58.736	58.835
Crediti v/Erario IVA	1.480	1.309	1.208	1.115	1.027	944	866	857
<b>TOTALE ATTIVITA'</b>	<b>510.279</b>	<b>555.840</b>	<b>599.513</b>	<b>644.326</b>	<b>686.593</b>	<b>730.238</b>	<b>772.448</b>	<b>814.502</b>
<b>PASSIVITA' E PATRIMONIO NETTO</b>								
Debiti verso banche a breve	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Debiti tributari (saldo IVA)	0	0	0	0	0	0	0	0
Debiti v/fornitori	42.881	42.523	42.523	42.523	42.523	42.523	42.523	42.523
Debiti verso banche -Mutui-	149.415	145.213	135.000	121.688	103.000	86.570	69.450	51.372
Fondi ammortamento imm. Materiali	146.396	178.346	213.200	250.958	291.603	332.502	373.867	415.698
Fondo TFR	15.673	17.631	19.588	21.546	23.504	25.461	27.419	29.377
<b>TOTALE PASSIVITA'</b>	<b>355.865</b>	<b>385.213</b>	<b>411.811</b>	<b>438.215</b>	<b>462.130</b>	<b>488.556</b>	<b>514.759</b>	<b>540.470</b>
Capitale sociale	142.370	149.592	156.044	161.861	167.056	171.658	175.700	179.802
Risultato di esercizio	7.542	8.991	10.623	12.592	13.156	12.617	11.965	12.241
Risultati esercizi precedenti	3.720	10.885	19.426	29.518	41.481	53.979	65.965	77.332
Distribuzione utili	0	0	0	0	0	0	0	0
Riserva legale	782	1.159	1.609	2.140	2.770	3.428	4.058	4.657
<b>TOTALE PATRIMONIO NETTO</b>	<b>154.414</b>	<b>170.627</b>	<b>187.702</b>	<b>206.111</b>	<b>224.463</b>	<b>241.682</b>	<b>257.689</b>	<b>274.032</b>
<b>TOTALE A PAREGGIO</b>	<b>510.279</b>	<b>555.840</b>	<b>599.513</b>	<b>644.326</b>	<b>686.593</b>	<b>730.238</b>	<b>772.448</b>	<b>814.502</b>
	-	-	0	0	0	0	0	0



**Tabella 11–14(segue): Stato patrimoniale (migliaia di €)**

	Anno 17	Anno 18	Anno 19	Anno 20	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24
<b>ATTIVITA'</b>								
Immobilizzazioni materiali	782.396	824.703	867.010	909.317	951.624	993.931	1.036.238	1.078.545
costi finanziari capitalizzati	193	114	52	19	4	0	0	0
Liquidità	13.276	15.608	24.477	36.957	49.855	65.023	79.799	
Crediti v/clienti	58.986	59.128	59.260	59.435	59.598	59.747	59.698	59.479
Crediti v/Erario IVA	843	831	818	803	788	774	779	799
<b>TOTALE ATTIVITA'</b>	<b>855.694</b>	<b>900.384</b>	<b>951.617</b>	<b>1.006.531</b>	<b>1.061.869</b>	<b>1.119.475</b>	<b>1.176.514</b>	<b>1.138.823</b>
<b>PASSIVITA' E PATRIMONIO NETTO</b>								
Debiti verso banche a breve	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Debiti tributari (saldo IVA)	0	0	0	0	0	0	0	0
Debiti v/fornitori	42.523	42.523	42.523	42.523	42.523	42.523	42.523	42.523
Debiti verso banche -Mutui-	31.372	15.000	5.500					0
Fondi ammortamento imm. Materiali	457.995	500.950	544.563	588.835	633.064	676.606	719.520	761.806
Fondo TFR	31.335	33.292	35.250	37.208	39.165	41.123	43.081	45.039
<b>TOTALE PASSIVITA'</b>	<b>564.725</b>	<b>593.265</b>	<b>629.336</b>	<b>670.066</b>	<b>716.252</b>	<b>761.752</b>	<b>806.624</b>	<b>850.868</b>
Capitale sociale	184.161	187.633	190.231	192.093	192.093	192.093	192.093	192.093
Risultato di esercizio	12.578	12.679	12.563	12.322	12.724	12.309	12.337	12.769
Risultati esercizi precedenti	88.961	100.910	112.955	124.890	136.596	148.684	160.377	172.097
Distribuzione utili	0	0	0	0	0	0	0	0
Riserva legale	5.269	5.898	6.532	7.160	4.204	4.637	5.083	5.543
<b>TOTALE PATRIMONIO NETTO</b>	<b>290.969</b>	<b>307.119</b>	<b>322.281</b>	<b>336.465</b>	<b>345.617</b>	<b>357.723</b>	<b>369.890</b>	<b>382.502</b>
<b>TOTALE A PAREGGIO</b>	<b>855.694</b>	<b>900.384</b>	<b>951.617</b>	<b>1.006.531</b>	<b>1.061.869</b>	<b>1.119.475</b>	<b>1.176.514</b>	<b>1.233.370</b>

## **11.4 - Analisi dei costi relativi alle acque superficiali**

Le ipotesi di fabbisogno finanziario per l'espletamento delle misure definite nel Capitolo 9, relativamente al monitoraggio quali-quantitativo dei corpi idrici superficiali, si basano sulla quantificazione indicativa dell'insieme di attività da eseguire, secondo l'esperienza maturata dagli esperti di settore e lo stato dell'arte attuale in regione Sardegna. La stima del fabbisogno rappresenta l'aggregazione dei seguenti aspetti:

1. Implementazione della fornitura necessaria alla realizzazione del sistema di monitoraggio;
2. Costi di gestione della rete di monitoraggio;
3. Costi delle analisi di laboratorio effettuate sui campioni prelevati e relative ai parametri richiesti dal D.Lgs. 152/99 e ad eventuali parametri addizionali.

Per quanto riguarda la quantificazione del primo aspetto, sono stati presi in considerazione i seguenti elementi.

### Progettazione del sistema

Tale attività comprende:

- architettura e componenti hw e sw;
- requisiti tecnico-operativi della rete;
- esigenze in termini di integrazione e potenziamento delle strutture HW e SW attualmente presenti presso il Centro di Documentazione dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente (CEDOC);
- dimensionamento definitivo del sistema e delle sue componenti;
- articolazione delle fasi in macroattività e attività operative;
- tempistica delle attività;
- organizzazione delle risorse.

### Fornitura componenti rete di monitoraggio

Tale attività comprende

- Realizzazione delle opere civili per l'installazione della strumentazione;
- Fornitura ed installazione della strumentazione di misura e analisi;

- Realizzazione del sistema di trasmissione dei dati;
- Fornitura ed installazione del SW di acquisizione ed elaborazione dei dati acquisiti dalle stazioni periferiche strumentate.

Complessivamente, tale attività può essere quantificata in circa 40 mila €.

Per quanto riguarda la quantificazione del secondo aspetto, sono stati invece presi in considerazione i seguenti elementi:

- Formazione del personale interno;
- Gestione delle apparecchiature automatiche;
- Manutenzione ordinaria e straordinaria della rete presso le stazioni periferiche e presso il centro operativo (personale tecnico per interventi di assistenza);
- Gestione del sistema (personale addetto alla gestione);
- Assicurazione full risk del valore della strumentazione.

Complessivamente, tale attività, considerando l'installazione di 80 stazioni automatiche (idrometriche e multiparametriche), può essere quantificata in circa 2,08 Mln €.

Per quanto riguarda invece la quantificazione dei costi relativi alle analisi di laboratorio, da condursi sui campioni prelevati in modalità manuale, una stima piuttosto realistica, che tiene conto degli attuali prezzi di mercato, applicati dai laboratori di analisi per la caratterizzazione dell'insieme dei parametri previsti dal D.Lgs. 152/99, si attesta intorno a 1 Mln €/anno per un pacchetto analitico comprendente tutte le indagini previste sulle diverse tipologie di corpi idrici. Tale costo è stato attualizzato, considerando un arco temporale di 11 anni, ossia fino al 2016, ed applicando un tasso di sconto pari al 2,5% annuo: in tal modo il fabbisogno stimato per espletare tale attività si attesta intorno ai 9,6 Mln €.

Il fabbisogno complessivo è pertanto stimato in 11,72 Mln €.

### **11.5 - Analisi dei costi relativi alle acque sotterranee**

Le attività che si intende effettuare per la realizzazione delle misure sugli acquiferi, possono essere suddivise in attività a carattere generale ed attività specifiche sui singoli acquiferi. Si tratta essenzialmente di attività atte ad implementare le conoscenze relative alle acque sotterranee, fatta eccezione per le attività di disinquinamento su siti contaminati e per quelle correlate a tali interventi.

### **Attività a carattere generale**

- Caratterizzazione idrogeologica di dettaglio degli acquiferi significativi;
- Determinazione dei prelievi dagli acquiferi significativi;
- Bilancio idrico degli acquiferi significativi;
- Realizzazione di modelli matematici di simulazione di flusso e di trasporto degli inquinanti sugli acquiferi significativi;
- Prosecuzione della gestione e potenziamento della rete di monitoraggio regionale.

### **Attività specifiche su singoli acquiferi**

- Interventi su acquiferi siti in aree sedi di attività agricole e zootecniche, al fine di individuare zone vulnerabili da nitrati, e da composti azotati in genere, e da Fitofarmaci, oltre a quella vulnerabile da nitrati di Arborea, individuata e perimetrata nella Delibera di Giunta n. 1/12 del 18 gennaio 2005;
- Interventi su acquiferi siti in aree minerarie, al fine di individuare e di studiare nel dettaglio zone contaminate da metalli;
- Interventi su acquiferi siti in aree costiere soggette a prelievi eccessivi ed incontrollati della risorsa idrica sotterranea, al fine di individuare e delimitare zone di ingressione marina.

La tipologia degli interventi specifici sui singoli acquiferi contaminati è simile a quella descritta per gli interventi a carattere generale, con un grado di dettaglio maggiore e con ovvia attenzione agli aspetti derivanti dalla fenomenologia inquinante; sono altresì previsti per tali acquiferi interventi di disinquinamento, bonifica, salvaguardia e controllo che varieranno in virtù della specificità dei fenomeni e della loro intensità. Non è possibile quindi, per tali attività, prevedere dei costi anche solo approssimativi.

Per le altre attività, è possibile invece indicare dei costi approssimativi, che saranno comunque funzione dell'approfondimento delle indagini conoscitive e delle variabili connesse al monitoraggio (numero di stazioni quali/quantitative, frequenza del monitoraggio quantitativo, parametri analizzati, durata del monitoraggio).

Ipotizzando di censire, campionare ed analizzare, complessivamente 5000 punti d'acqua, tra le attività a carattere generale (2000 punti d'acqua) e le attività specifiche (3000 punti d'acqua complessivi), indicativamente, i costi previsti, come riportato in tabella, possono essere indicati in 1.500.000 €. Per l'implementazione invece di un monitoraggio quali/quantitativo su 600 stazioni, con prelievo semestrale, devono essere previsti circa 300.000 € all'anno per la gestione della rete.

Le attività conoscitive che precedono le fasi di monitoraggio, sono inserite nel Piano d'Azione della misura 1.7. linea c del POR 2000-2006, che prevede la progettazione e l'implementazione delle reti e dei sistemi di monitoraggio ambientale, affidata all'ARPAS e attualmente in corso di predisposizione.

### **11.6 - Linee guida per l'analisi economica nel settore irriguo**

Il valore dell'acqua per usi irrigui è strettamente correlato a quello della produzione agricola. L'utilizzo della risorsa idrica in agricoltura non ha andamento costante, ma è in funzione di una serie di elementi quali alternanza stagionale, tipo di coltivazione praticata, tipo di substrato, caratteristiche di qualità dell'acqua. Il beneficio prodotto dall'utilizzo della risorsa idrica è direttamente proporzionale al valore del raccolto.

L'analisi economica relativa al comparto irriguo deve essere condotta prendendo in considerazione un orizzonte temporale a breve termine, nell'ambito del quale non risulta possibile sopperire ad una mancanza di risorse tramite interventi strutturali quali la realizzazione di sistemi di trasferimento della risorsa a lunga distanza, miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione, stoccaggio dell'acqua, o interventi di buona pratica agricola quali l'adozione di sistemi di irrigazione più efficienti o la sostituzione delle colture in funzione delle diverse necessità d'acqua. Dovrà essere condotta poi, un'analisi economica sul lungo periodo, nell'ambito del quale potranno essere configurati sistemi di interventi atti ad ottenere efficienze maggiori nella produttività agricola.

Occorre, inoltre, tenere presente che per la stima del valore della risorsa idrica nel comparto irriguo, vanno presi in considerazione eventuali fattori, quali, ad es., politiche fiscali a livello comunitario, che portano inevitabilmente ad una distorsione del prezzo finale del prodotto, poiché imposto dall'esterno, e, pertanto, non completamente correlato al processo di produzione agricola. In questi casi, il prezzo finale deve essere sottoposto a correzioni in funzione dei fattori che, caso per caso, ne determinano la distorsione.

Gli approcci valutativi perseguibili sono funzionali a diversi fattori, quali il livello di approfondimento che deve caratterizzare l'analisi economica, l'unità di riferimento su cui si deve basare l'analisi (tipologia di irrigazione, tipologia di coltura, tipologia di azienda agricola, ecc), l'arco temporale che l'analisi deve coprire (breve o lungo termine). L'obiettivo sarà quello di ottenere un indicatore dell'uso dell'acqua a breve e a medio - lungo termine.

Un primo livello di analisi può prevedere la stima del valore della risorsa idrica, sulla base del rapporto tra la differenza di reddito di aziende a colture irrigate e non irrigate, e gli ettari rispettivamente coltivati. La differenziazione delle colture basata sul diverso grado di idroesigenza, relazionata all'obiettivo di ottenere l'ottimizzazione del livello di produzione, permetterà di evidenziare, operando un confronto tra capacità produttiva e resa economica di colture irrigate e non irrigate. Gli elementi che intervengono in questo tipo di analisi riguardano le rese colturali, i diversi valori produttivi, i costi di produzione ed i prezzi praticati, fatte salve, per quest'ultimo elemento, le considerazioni esposte sopra.

Un maggiore approfondimento dell'analisi può invece riguardare il contributo portato dall'irrigazione su di una specifica coltura, valutando il "danno" che può derivare da una sottrazione di risorsa rispetto alle reali necessità della coltura, in termini di produttività.

## **12 - PROGRAMMA DI VERIFICA DELL'EFFICACIA DELLE MISURE E DEGLI INTERVENTI**

Il D. Lgs. 152/99 e s.m.i. recita, al comma 4 art. 44, " ...il Piano di Tutela contiene in particolare:.....f) il programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti", che rappresenta lo strumento di valutazione del Piano stesso.

La valutazione di efficacia degli interventi, come parte integrante del Piano di Tutela, è finalizzata al controllo dinamico dello stato d'avanzamento, dei risultati e delle problematiche delle azioni messe in atto per il raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano stesso.

In tale prospettiva, il Programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti deve contenere, oltre alla definizione delle modalità di controllo dell'attuazione del Piano, in termini di tempistica e di valutazione degli effetti e dell'efficacia delle opere/azioni, anche l'individuazione degli strumenti e dei soggetti competenti.

E' fondamentale considerare che, attraverso la valutazione di efficacia, s'introduce un elemento di governo dei processi, che va ad agire non tanto e non solo nella fase progettuale, ma soprattutto nella fase di attuazione, con la conseguenza di poter rivedere, laddove necessario, la struttura e la coerenza degli interventi programmati e correggere, in corso d'opera, le priorità d'azione.

Il programma di verifica dell'efficacia è pertanto caratterizzato da estrema dinamicità, creando le premesse per un costante aggiornamento, al fine di conferire al Piano il massimo grado di efficacia in relazione all'evoluzione dello stato ambientale dei soggetti bersaglio, derivante dall'attuazione degli

interventi e dal cambiamento delle condizioni al contorno.

Al fine di creare uno strumento di valutazione funzionale ed efficace, è fondamentale fissare i seguenti aspetti:

- obiettivi da raggiungere;
- tempistica;
- oggetto dell'intervento;
- soggetti esecutori;
- quantificazione delle risorse necessarie;
- risultati attesi;
- risultati ottenuti.

La gestione del processo di verifica implica il controllo costante del progressivo avvicinamento agli obiettivi prefissati ed una strategia d'azione differenziata nel caso di raggiungimento o meno di tali obiettivi. Nel primo caso, ossia di raggiungimento degli obiettivi, verrà attuata una strategia finalizzata al mantenimento delle condizioni di qualità raggiunte; nel secondo caso, ossia di evoluzione non significativa dello stato ambientale verso gli obiettivi fissati, che potenzialmente può comportare il mancato raggiungimento degli stessi nei tempi previsti, la strategia sarà quella di rimodulare il sistema di interventi/misure o parte di esso, in funzione di una maggiore incidenza d'azione.

La verifica dell'efficacia delle misure si incarna nel processo globale di predisposizione e attuazione del Piano di Tutela delle Acque che sulla base della definizione degli obiettivi (generali e specifici) e a seguito dell'esame delle criticità riscontrate, individua le misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi e, al fine di garantire i risultati attesi, ne verifica appunto l'efficacia.

La verifica dell'efficacia va dunque intesa come la fase di riesame dell'intero PTA che può innescare un processo iterativo di ottimizzazione dello stesso. Infatti nell'eventualità che la fase di verifica evidenzii risposte non corrispondenti alle aspettative, si riattiva il ciclo che comprende l'analisi delle criticità, l'individuazione delle misure correttive e/o integrative e la verifica dell'efficacia.

L'efficacia delle misure ne presuppone:

- l'attuazione nel rispetto di tempi e modalità;
- l'efficienza, intesa come rispondenza dell'intervento a quanto previsto (es. nel caso di interventi infrastrutturali, rispetto dei parametri di funzionalità di progetto).

Infatti, solo a seguito dell'attuazione delle misure e della effettiva efficienza delle stesse si può verificare se la strategia d'intervento consente di raggiungere gli obiettivi di piano.

Pertanto il processo di verifica dell'efficacia comprende le fasi di:

1. **VERIFICA DELL'ATTUAZIONE DELLE MISURE.** Sorveglianza attuazione delle misure. Si prevede la definizione di obiettivi di attuazione delle misure, della verifica dello stato di attuazione e del sistema di controllo da predisporre per effettuare la verifica.
2. **VERIFICA DELL'EFFICIENZA DELLE MISURE.** L'efficienza riguarda l'analisi degli effetti che l'attuazione di una data misura deve generare in termini operativi (es. impianto di depurazione che rispetta i limiti di legge previsti per lo scarico delle acque reflue). Se l'attuazione di una misura risulta efficiente, si passa a verificare l'efficacia, altrimenti, bisogna prevedere un riesame della misura, modificando, eventualmente, le procedure di attuazione.
3. **VERIFICA DELL'EFFICACIA DELLE MISURE.** L'efficacia delle misure riguarda invece la verifica degli obiettivi previsti dalla normativa. Poiché gli obiettivi generali da raggiungere sono fondamentalmente il raggiungimento di uno stato qualitativo sufficiente o buono entro le scadenze previste, è chiaro che non una sola misura, ma un insieme di misure concorrono a tale raggiungimento. Tipicamente, l'efficacia viene verificata attraverso il monitoraggio e classificazione dei C.I., indicatore che più di ogni altro fornisce una risposta immediata relativamente al raggiungimento o meno di un dato obiettivo.

Per quanto riguarda le misure di tipo infrastrutturale: è già in atto da parte della Regione Sardegna, il "monitoraggio dei finanziamenti o "alta sorveglianza" che comprende la verifica, con l'effettuazione di opportuni sopralluoghi in loco, delle opere eseguite oltre che di tutta la documentazione relativa al progetto e alla gestione amministrativa. L'effettiva erogazione dei finanziamenti, necessari per l'attuazione degli interventi, è subordinata alla corretta attuazione del monitoraggio procedurale, fisico e finanziario di ciascun intervento. Nell'ambito della finalità generale di accrescere ed uniformare la qualità dei dati informativi del monitoraggio degli interventi, l'Amministrazione Regionale ha l'esigenza di avere un quadro completo ed organico del monitoraggio di tutti gli interventi riguardanti il territorio regionale che ricevono finanziamenti sia tramite APQ, sia tramite i Fondi Strutturali, sia tramite leggi statali e/o regionali e che attualmente vengono trattati separatamente dal punto di vista informatico. Per tale motivo, utilizza due applicativi, predisposti dal Ministero dell'Economia e delle Finanze.

#### **APPLICATIVO INTESE**

Il monitoraggio degli APQ è gestito mediante il software "Applicativo Intese" (AI) messo a disposizione dal Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF-SINIT). I dati gestiti dall'AI sono contenuti in un database relazionale (Oracle), aggiornabile ed interrogabile mediante interfaccia web. Prevede l'inserimento dei dati relativi ai singoli progetti nelle schede della banca dati del Ministero dell'Economia e delle Finanze, denominato appunto "Applicativo intese": i dati da inserire e/o implementare devono essere preventivamente comunicati al responsabile dell'attuazione dell'accordo. Le schede vengono redatte semestralmente con i dati riferiti al 30 giugno e 30 dicembre di ciascun anno di attività e pervengono poi al responsabile dell'attuazione dell'accordo entro i termini, rispettivamente, del 15 luglio e del 15 gennaio di ciascun anno di attività, accompagnate da una



relazione esplicativa contenente una descrizione dei risultati conseguiti, le azioni di verifica svolte, l'indicazione di ogni eventuale ostacolo amministrativo, finanziario o tecnico che si frapponga alla realizzazione dell'intervento, nonché eventuali proposte di azioni correttive.

### **MONIT-WEB**

Il monitoraggio degli interventi cofinanziati con i fondi Strutturali viene svolto utilizzando, dal punto di vista informatico, il software "MonitWeb", messo a disposizione dal MEF-IGRUE. I dati gestiti da MW sono contenuti in un database relazionale (Oracle), aggiornabile ed interrogabile mediante interfaccia web.

Gli elementi cardine del sistema sono:

- condivisione delle informazioni, in termini di possibilità di fruizione ed utilizzo;
- garanzia di riservatezza rispetto alla proprietà dei dati;
- efficiente elaborazione dei dati, mediante protocolli di colloquio, in termini di velocità e prestazioni;
- tracciatura puntuale della tempistica rispetto alla trasmissione telematica delle informazioni al centro.

La piattaforma web su cui risiede il software, fa sì che i dati siano immediatamente in rete e potenzialmente disponibili per la consultazione in tempo reale, poiché la base dati è centralizzata, pur se logicamente separata per rispettare la proprietà dell'informazione prima dell'ufficializzazione dei dati al centro. L'impostazione di MonitWeb prevede una duplice sfera di elaborazione delle informazioni, mediante la presenza di due ambienti separati a seconda dello "stato" in cui si trovano i dati: il primo è l'ambiente di lavoro, dedicato esclusivamente alle Autorità di Gestione ed ai vari attori del processo di monitoraggio interno all'Amministrazione per l'inserimento, la verifica e la lavorazione dei dati di monitoraggio; il secondo è l'ambiente ufficiale, condiviso con il Ministero dell'Economia e delle Finanze all'atto della validazione periodica dei dati di monitoraggio e la conseguente ufficializzazione degli stessi.

I dati di monitoraggio finanziario, fisico e procedurale inerenti le Operazioni di un determinato Intervento comunitario vengono, infatti, inseriti da parte degli utenti abilitati dall'Autorità di Gestione nell'ambiente di lavorazione; essi sono quindi immediatamente in rete e disponibili per la consultazione.

### **12.1 - Dettaglio del programma di verifica dell'efficacia delle misure e degli interventi individuati nel Piano di Tutela delle Acque**

In Appendice al presente capitolo, viene riportata una tabella riepilogativa del processo di attuazione delle misure sopra descritto, predisposto per tutte le misure individuate all'interno del PTA. A ciascuna misura è associato l'ambito di interesse della misura stessa, oltre a l'obiettivo da raggiungere, l'oggetto della verifica e la tipologia e tempistica delle attività di controllo, per ognuna delle fasi che il processo di verifica deve seguire: verifica dell'attuazione, dell'efficienza e dell'efficacia delle misure.

Per le misure di tipo infrastrutturale, come detto, la verifica di attuazione è già in corso con procedure codificate (applicativo intese, monit-web).

Per le misure di tipo normativo, informativo e gestionale in sede di definizione specifica delle attività di verifica dovranno essere predisposte opportune procedure operative riportanti l'individuazione dei soggetti attuatori.

Per la verifica di efficacia delle misure saranno utilizzate delle schede di rilevamento (suddivise per settore e per tipologia di intervento), che raccolgono i dati tecnici di attuazione degli interventi finanziati, esplicitando la situazione prima e dopo l'intervento eventualmente bacino per bacino.

**APPENDICE**  
**TABELLA RIEPILOGATIVA DEL PROCESSO DI ATTUAZIONE DELLE MISURE**

**MISURE DI TIPO INFRASTRUTTURALE**

MISURE	AMBITO D'INTERESSE	VERIFICA ATTUAZIONE INTERVENTI			VERIFICA EFFICIENZA INTERVENTO			VERIFICA EFFICACIA INTERVENTO		
		Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo
Adeguamento reti fognarie	Corpi idrici superficiali e sotterranei. Stato della rete fognaria	Conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, qualità dei materiali impiegati, dimensionamento, ecc)	Stato di avanzamento dell'opera Indicatore: % completamento dell'opera	Verifica di conformità alle specifiche progettuali. Il controllo viene effettuato con cadenza prefissata	Rispetto dei requisiti di legge; rispetto dei requisiti previsti dai provvedimenti autorizzativi	Analisi dei volumi	Congruenza dei volumi distribuiti in acquedotto e di quelli collettati in fognatura.	Tutela ambientale con riduzione del carico inquinante disperso	Qualità delle acque superficiali e sotterranee (concentrazioni sostanze inquinanti, % corpi idrici in stato buono o elevato).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
						Qualità delle acque in ingresso agli impianti	Controllo degli scarichi industriali, individuati in base a dimensioni e pericolosità potenziale dell'attività produttiva	Tutela sanitaria degli insediamenti umani.	Consistenza della rete (N Km reti costruite o ristrutturate, % popolazione collettata, n. insediamenti produttivi allacciati alla rete, % costo servizio coperto da tariffa)	Verifica della situazione in essere effettuata annualmente
Adeguamento impianti di depurazione	Corpi idrici superficiali e sotterranei	Conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, qualità dei materiali impiegati, dimensionamento, ecc)	Stato di avanzamento dell'opera Indicatore: % completamento dell'opera	Verifica di conformità alle specifiche progettuali. Il controllo viene effettuato con cadenza prefissata	Rispetto dei requisiti di legge; rispetto dei requisiti previsti dai provvedimenti autorizzativi	Qualità delle acque in uscita dagli impianti	Controllo sugli scarichi da effettuarsi secondo le modalità di legge.	Tutela ambientale con riduzione del carico inquinante disperso	Qualità delle acque superficiali e sotterranee (concentrazioni sostanze inquinanti, % corpi idrici in stato buono o elevato).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
								Tutela sanitaria degli insediamenti umani.	Consistenza della rete (N Km reti costruite o ristrutturate, % popolazione collettata, n. linee di trattamento realizzate, % costo servizio coperto da tariffa)	Verifica della situazione in essere effettuata annualmente
								Recupero di risorse non convenzionali tramite il riutilizzo reflui depurati	Analisi della domanda di acqua a fini irrigui e industriali (N. impianti progettati per il riutilizzo, % domanda idrica coperta con reflui) Compatibilità del refluo affinato con la destinazione d'uso prevista.	Verifica della situazione in essere effettuata annualmente

**MISURE DI TIPO NORMATIVO**

<b>MISURE</b>	<b>AMBITO D'INTERESSE</b>	<b>VERIFICA ATTUAZIONE INTERVENTI</b>			<b>VERIFICA EFFICIENZA INTERVENTO</b>			<b>VERIFICA EFFICACIA INTERVENTO</b>		
		Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo
<b>Tutela delle aree sensibili con predisposizione di apposita normativa</b>	Aree sensibili designate e bacini imbriferi tributari.	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norme vigenti e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Applicazione della normativa adottata	Qualità delle acque di scarico Applicazione del CBPA	Controllo sugli scarichi da effettuarsi secondo le modalità di legge. Controlli effettuati annualmente tramite ispezioni ad aziende agro-zootecniche per verificare la corretta applicazione del CBPA	Tutela delle aree sensibili tramite abbattimento/riduzione del carico inquinante	Analisi della qualità delle acque superficiali e sotterranee (concentrazioni sostanze inquinanti, % corpi idrici in stato buono o elevato).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
<b>Tutela delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola con predisposizione di apposita normativa</b>	Acque superficiali e sotterranee e suolo	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norme vigenti e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Verifica dell'applicazione delle disposizioni previste(% divieti temporanei rispettati, n. spandimenti incontrollati, presenza delle colture previste,ecc) Applicazione del CBPA	Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo	Protezione e risanamento delle aree vulnerate o potenzialmente vulnerabili da nitrati di origine agricola	Analisi della qualità delle acque superficiali e sotterranee (concentrazioni nitrati, stato trofico).  Analisi dei suoli interessati da spandimento effluenti zootecnici (concentrazioni sostanze inquinanti).	Controlli analitici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
<b>Tutela delle zone vulnerabili da prodotti fitosanitari con predisposizione di apposita normativa</b>	Acque superficiali e sotterranee; suolo	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norme vigenti e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Verifica dell'applicazione delle disposizioni previste(% divieti temporanei rispettati, n. spandimenti incontrollati, presenza delle colture previste,ecc) Applicazione del CBPA	Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo	Protezione e risanamento delle zone vulnerate o potenzialmente vulnerabili da prodotti fitosanitari	Analisi della qualità delle acque superficiali e sotterranee (concentrazioni prodotti fitosanitari, % corpi idrici in stato buono o elevato; % pozzi con presenza fitosanitari).  Analisi dei suoli interessati da spandimento di fitofarmaci (concentrazioni prodotti fitosanitari).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.

MISURE	AMBITO D'INTERESSE	VERIFICA ATTUAZIONE INTERVENTI			VERIFICA EFFICIENZA INTERVENTO			VERIFICA EFFICACIA INTERVENTO		
		Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo
<b>Tutela delle aree vulnerabili alla desertificazione e delle zone soggette a fenomeni siccitosi con predisposizione di apposita normativa</b>	Suolo	Ottemperanza al D.lgs 152/99 e al DPCM 26/9/97 in materia di lotta alla desertificazione	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Verifica dell'applicazione delle disposizioni previste (individuazione e classificazione delle aree vulnerabili alla desertificazione, grado di vulnerabilità, misure di miglioramento, ecc)	Monitoraggio aree vulnerabili alla desertificazione tramite utilizzo di SIT dedicati e ispezioni sul territorio	Tutela e/o riduzione aree soggette a desertificazione	Analisi del trend evolutivo del fenomeno della desertificazione	Verifiche annuali di sintesi dei risultati di monitoraggio in relazione all'aumento/diminuzione di estensione del fenomeno
<b>Tutela delle aree di elevato interesse ambientale e naturalistico con predisposizione di apposita normativa</b>	Acque superficiali e sotterranee in aree di elevato interesse ambientale e naturalistico	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Applicazione della normativa adottata	Qualità delle acque di scarico Applicazione del CBPA	Controllo sugli scarichi da effettuarsi secondo le modalità di legge. Controlli effettuati annualmente tramite ispezioni ad aziende agro-zootecniche per verificare la corretta applicazione del CBPA	Tutela delle aree di particolare rilevanza ambientale tramite abbattimento/riduzione del carico inquinante sui rispettivi corpi idrici	Analisi della qualità delle acque superficiali e sotterranee (concentrazioni sostanze inquinanti, % corpi idrici in stato buono o elevato).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
<b>Definizione e regolamentazione del DMV con predisposizione di apposita normativa</b>	Acque superficiali e sotterranee	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Verifica dell'applicazione delle disposizioni previste (congruenza dei piani di gestione dell'opera di presa e della relativa applicazione)	Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo, relativamente ai prelievi e derivazioni di risorsa idrica	Raggiungimento del livello di deflusso necessario alla vita negli alvei sottesi e tale da non danneggiare gli equilibri degli ecosistemi interessati	Analisi delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque nonché delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali	Controlli sui corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo.
									Analisi della qualità delle acque superficiali (concentrazioni sostanze inquinanti).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
<b>Regolamentazione in materia di restituzione di acque utilizzate a scopi idroelettrici con predisposizione di apposita normativa</b>	Acque superficiali e sotterranee	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Verifica dell'applicazione delle disposizioni previste	Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo, relativamente ai prelievi e derivazioni di risorsa idrica	Raggiungimento delle condizioni di equilibrio del bilancio idrico	Analisi del bilancio idrico (analisi portate, n. giorni in cui si registra carenza idrica, % copertura domanda ambientale)	Effettuazione di misure di portata ed analisi andamento stagionale ed annuale
								Tutela qualitativa dei corpi idrici interessati	Analisi della qualità delle acque superficiali (concentrazioni sostanze inquinanti).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
<b>Riutilizzo dei reflui con predisposizione di apposita normativa</b>	Acque superficiali	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma	Qualità e quantità delle acque in uscita dagli impianti	Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo, relativamente a qualità e quantità delle	Tutela qualitativa della risorsa idrica	Analisi del bilancio idrico (analisi portate, n. giorni in cui si registra carenza idrica, % copertura domanda ambientale)	Effettuazione di misure di portata ed analisi andamento stagionale ed annuale

MISURE	AMBITO D'INTERESSE	VERIFICA ATTUAZIONE INTERVENTI			VERIFICA EFFICIENZA INTERVENTO			VERIFICA EFFICACIA INTERVENTO		
		Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo
		comparto idrico	documento, iter autorizzativo)	applicazione della norma	d'azione		acque destinate al riutilizzo.		Analisi della qualità delle acque superficiali(concentrazioni sostanze inquinanti).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
Regolamentazione degli scarichi in ambiente, compresi specificatamente: livelli di trattamento appropriati, sistemi di trattamento individuali, scarichi provenienti da agglomerati con forte fluttuazione stagionale, trattamento di rifiuti liquidi presso impianti di trattamento delle acque reflue urbane	Acque superficiali	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Qualità delle acque di scarico (% controlli fuori limite di legge)	Controllo sugli scarichi da effettuarsi secondo le modalità di legge.	Tutela qualitativa della risorsa idrica	Analisi della qualità delle acque superficiali(concentrazioni sostanze inquinanti). Analisi dei suoli interessati da scarico effluenti(concentrazioni sostanze inquinanti).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
Predisposizione di apposita normativa di regolamentazione delle attività di immersione in mare o in ambiti ad esso contigui di materiale derivante da attività di escavo e di posa in mare di cavi e condotte	Acque marino-costiere	Ottemperanza delle norme sovraordinate vigenti	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Verifica dell'applicazione delle disposizioni previste	Caratterizzazione del materiale derivante dall'escavo. Caratterizzazione del fondale di escavo e destinatario dei materiali da escavo. Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo, relativamente ai singoli interventi autorizzati	Tutela ambientale	Analisi a campione della qualità delle acque marine nelle zone prospicienti l'intervento.	Controlli analitici di qualità delle acque ed elaborazione quadro riepilogativo.
Predisposizione di apposita normativa relativamente all'utilizzazione	Acque superficiali, sotterranee e suolo	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di	Stato di avanzamento della redazione della norma	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal	Verifica dell'applicazione delle disposizioni previste(% divieti	Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo	Tutela qualitativa della risorsa idrica e del suolo	Analisi della qualità delle acque superficiali e sotterranee (concentrazioni sostanze inquinanti).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi

MISURE	AMBITO D'INTERESSE	VERIFICA ATTUAZIONE INTERVENTI			VERIFICA EFFICIENZA INTERVENTO			VERIFICA EFFICACIA INTERVENTO		
		Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo
agronomica di effluenti zootecnici		gestione del comparto idrico	(predisposizione documento, iter autorizzativo)	dell'ambito di applicazione della norma	programma d'azione	temporanei rispettati, n. spandimenti incontrollati, presenza delle colture previste, ecc) Applicazione del CBPA			Analisi dei suoli interessati da scarico effluenti (concentrazioni sostanze inquinanti).	secondo le modalità di legge.
Regolamentazione in materia di operazioni di svasso, sfangamento e sgiaiamento degli invasi artificiali	Acque superficiali, sotterranee e suolo	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Verifica dell'applicazione delle disposizioni previste	Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo, relativamente alle attività in esame.	Tutela qualitativa della risorsa idrica	Analisi della qualità delle acque dei corpi idrici interessati (concentrazioni sostanze inquinanti).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici a valle dell'intervento ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
Tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici con predisposizione di apposita normativa	Acque superficiali e ecosistema	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Individuazione dei requisiti ottimali delle diverse aree di pertinenza	Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo	Tutela della vegetazione ripariale e ecosistema, conservazione della biodiversità	Analisi del quadro conoscitivo (n. studi e n. controlli effettuati)	Monitoraggio delle aree di pertinenza da tutelare. Frequenza da definire
Regolamentazione in materia di scarichi di sostanze pericolose	Acque superficiali e sotterranee	Ottemperanza al D.lgs 152/99 e al DM 367/03 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Analisi territoriale (individuazione e caratterizzazione fonti inquinanti, n. autorizzazioni concesse, % controlli fuori limite)	Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo, relativamente a punti di scarico autorizzati. Incrocio dei dati di censimento delle attività potenzialmente inquinanti con i dati di monitoraggio dei corpi idrici.	Tutela qualitativa della risorsa idrica	Analisi della qualità delle acque superficiali e sotterranee (identificazione e relativa concentrazione di sostanze pericolose).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
Regolamentazione in materia di acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia	Acque superficiali, sotterranee e suolo	Ottemperanza al D.lgs 152/99 tramite emissione di norme di gestione del comparto idrico	Stato di avanzamento della redazione della norma (predisposizione documento, iter autorizzativo)	Controllo di conformità alle norma vigente e rispetto della sito-specificità propria dell'ambito di applicazione della norma	Rispetto delle disposizioni previste dalla norma o dal programma d'azione	Analisi territoriale (individuazione fonti inquinanti, n. autorizzazioni concesse, % controlli fuori limite)	Controllo e vigilanza sia di tipo tecnico-amministrativo sia in campo, relativamente a punti di scarico autorizzati	Tutela qualitativa della risorsa idrica e del suolo	Analisi della qualità delle acque superficiali e sotterranee (concentrazione di sostanze inquinanti).	Controlli analitici di qualità dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo. Da effettuarsi secondo le modalità di legge.
									Analisi della qualità dei suoli interessati da scarico acque dilavamento (concentrazioni sostanze inquinanti).	

**MISURE DI TIPO INFORMATIVO**



MISURE	AMBITO D'INTERESSE	VERIFICA ATTUAZIONE INTERVENTI			VERIFICA EFFICIENZA INTERVENTO			VERIFICA EFFICACIA INTERVENTO		
		Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo
<b>Attività di coordinamento tra i soggetti del comparto idrico interni alla pubblica amministrazione</b>	Coordinamento gestionale e scambio informativo	Realizzazione di un programma di comunicazione secondo precise specifiche progettuali	Stato di avanzamento della realizzazione del programma (% completezza)	Controllo di conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, modalità operative, risorse in capo, ecc)	Favorire la comunicazione tra enti pubblici e la semplificazione delle procedure interne, promuovendo la co-pianificazione nel comparto idrico regionale	numero e diffusione esperienze partecipative in favore di una comune politica dell'acqua	Verbalizzazione degli incontri in co-partecipazione e successivo riesame volto a individuare le criticità emerse	Gestione coordinata delle acque	Ripartizione competenza in materia di gestione della risorsa (n.accordi/convenzioni stipulate)	Controllo relativo allo stato della riorganizzazione della gestione di risorsa.
<b>Sensibilizzazione su contenuti e modalità di applicazione delle misure di Piano</b>	Patrimonio informativo sulle risorse idriche	Realizzazione di un programma di comunicazione secondo precise specifiche progettuali	Stato di avanzamento della realizzazione del programma (% completezza)	Controllo di conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, modalità operative, risorse in capo, ecc)	modifica dei comportamenti finalizzata a minimizzare le pressioni sulla risorsa idrica (es. riduzione sprechi, maggiore razionalizzazione nella gestione degli scarichi)	Studi, Indagini e sondaggi	Grado di recepimento e l'effettiva sensibilizzazione dei destinatari delle attività divulgative.	Tutela qualitativa della risorsa idrica	analisi trend comportamenti ecocompatibili (consumo prodotti a minor impatto ambientale; quantità e qualità dei reflui al depuratore, ecc)	Riduzione dei comportamenti poco virtuosi
<b>Costituzione di un canale di comunicazione permanente tra tutti i portatori di interesse</b>	Scambio informativo e coordinamento gestionale	Realizzazione di un programma di comunicazione secondo precise specifiche progettuali in attuazione dei decreti di standardizzazione (DM 18.9.02 - DM 19.8.03). Implementare un sistema informativo finalizzato all'attuazione dei decreti di cui sopra.	Stato di avanzamento della realizzazione del programma (% completezza)	Controllo di conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, modalità operative, risorse in capo, ecc)	Costituzione di un archivio di informazioni del comparto della risorsa idrica reso fruibile da parte di tutti i portatori di interesse.	Stato attuativo e funzionalità del sistema informativo. Effettivo utilizzo del S.I. da parte di tutti i soggetti istituzionali coinvolti.	Controllo di conformità ai dettami prescritti nei decreti di standardizzazione (DM 18.9.02 - DM 19.8.03)	Riduzione dei tempi di risposta alle criticità ambientali grazie a un quadro conoscitivo più completo e costantemente aggiornato	Ottimizzazione del flusso comunicativo tra portatori d'interesse del comparto	Verifica dei tempi di risposta alle criticità ambientali. Analisi del grado di aggiornamento delle informazioni del comparto della risorsa idrica

**MISURE DI TIPO GESTIONALE**

MISURE	AMBITO D'INTERESSE	VERIFICA ATTUAZIONE INTERVENTI			VERIFICA EFFICIENZA INTERVENTO			VERIFICA EFFICACIA INTERVENTO		
		Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo
Ottimizzazione/integrazione di programmi e/o reti di monitoraggio per le acque superficiali	Acque superficiali	Conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, risorse impiegate, risorse finanziarie, ecc)	Stato di avanzamento dell'opera (%completamento dell'opera)	Verifica di conformità alle specifiche progettuali. Con cadenza prefissata	Funzionalità della rete di monitoraggio.	Consistenza rete. Efficienza della rete.	Controllo tecnico-funzionale della rete installata	Migliore e più completo quadro conoscitivo che consente una più rapida individuazione delle criticità ambientali e una più precisa individuazione delle misure necessarie.	Analisi della qualità delle acque superficiali (concentrazione sostanze inquinanti, % corpi idrici in stato buono o elevato)	Verifica di congruenza del quadro quali-quantitativo dei dati raccolti
Caratterizzazione idrogeologica di dettaglio degli acquiferi significativi	Acque sotterranee	Conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, risorse impiegate, risorse finanziarie, ecc)	Stato di avanzamento dell'opera (%completamento dell'opera)	Verifica di conformità alle specifiche progettuali. Con cadenza prefissata	Funzionalità della rete di monitoraggio.	Consistenza rete. Efficienza della rete.	Controllo tecnico-funzionale della rete installata	Migliore e più completo quadro conoscitivo che consente una più rapida individuazione delle criticità ambientali e una più precisa individuazione delle misure necessarie.	Analisi della qualità delle acque superficiali (concentrazione sostanze inquinanti, % corpi idrici in stato buono o elevato)	Verifica di congruenza del quadro quali-quantitativo dei dati raccolti
Potenziamento e del catasto scarichi	Acque superficiali e sotterranee	Conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, risorse impiegate, risorse finanziarie, ecc)	Stato di avanzamento dell'opera (%completamento dell'opera)	Verifica di conformità alle specifiche progettuali. Con cadenza prefissata	Funzionalità del sistema informativo disponibilità delle informazioni quali-quantitative degli scarichi	Consistenza patrimonio informativo (n. nuovi scarichi inseriti, n. fonti inquinanti individuate, % analisi di qualità)	Verifica sopralluoghi nel territorio	Migliore e più completo quadro conoscitivo che consente una più rapida individuazione delle criticità ambientali e una più precisa individuazione delle misure necessarie.	Qualità e portata delle acque di scarico (% controlli fuori limite di legge, concentrazione nutrienti)	Verifica di congruenza del quadro quali-quantitativo dei dati raccolti
Determinazione dei prelievi da acquiferi significativi	Acque sotterranee	Conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, risorse impiegate, risorse finanziarie, ecc)	Stato di avanzamento dell'opera (%completamento dell'opera)	Verifica di conformità alle specifiche progettuali. Con cadenza prefissata	raggiungimento di un quadro conoscitivo sufficientemente adeguato	Consistenza patrimonio informativo (n. punti di prelievo irriguo-industriale censiti, differenza % prelievo-utilizzo, approvvigionamento idrico per fonte)	Verifica della copertura informativa sui corpi idrici indagati	Ricostruzione del bilancio idrico quali-quantitativo degli acquiferi	Analisi della qualità e stima quantitativa delle acque sotterranee (concentrazione sostanze inquinanti, piezometria, % corpi idrici in stato buono o elevato)	Controlli periodici dei corpi idrici ed elaborazione quadro riepilogativo

MISURE	AMBITO D'INTERESSE	VERIFICA ATTUAZIONE INTERVENTI			VERIFICA EFFICIENZA INTERVENTO			VERIFICA EFFICACIA INTERVENTO		
		Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo	Obiettivi	Oggetto della verifica	Tipologia e tempistica delle attività di controllo
Acquisizione di informazioni territoriali e integrative specificatamente su: Sostanze pericolose, carichi inquinanti, invasi, acque di transizione, ingressione marina, attività minerarie, inquinamento da composti azotati di origine agro-zootecnica.	Acque superficiali e sotterranee	Conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, risorse impiegate, risorse finanziarie, ecc)	Stato di avanzamento dell'opera (%completamento dell'opera)	Verifica di conformità alle specifiche progettuali. Con cadenza prefissata	raggiungimento di un quadro conoscitivo sufficientemente adeguato	Consistenza patrimonio informativo	Verifica della copertura informativa sui singoli corpi idrici.	Migliore e più completo quadro conoscitivo che consente una più rapida individuazione delle criticità ambientali e una più precisa individuazione delle misure necessarie.	Analisi della qualità delle acque superficiali (concentrazione sostanze inquinanti, % corpi idrici in stato buono o elevato)	Verifica di congruenza del quadro quali-quantitativo dei dati raccolti
Implementazione e/o ottimizzazione dei sistemi per la ricostruzione modellistica della fenomenologia ambientale del comparto idrico	Simulazione delle dinamiche ambientali	Conformità alle specifiche progettuali (rispetto tempistica, risorse impiegate, risorse finanziarie, ecc)	Stato di avanzamento dell'opera (%completamento dell'opera)	Verifica di conformità alle specifiche progettuali. Con cadenza prefissata	Modello previsionale o descrittivo sufficientemente rappresentativo in funzione del grado di approssimazione previsto	Dati di output del modello	Confronto tra dati simulati e dati reali per testare validità sistema modellistico e sua calibrazione	Supporto alla pianificazione della tutela quantitativa dei corpi idrici	Variazioni dello stato qualitativo dei corpi idrici conseguenti all'adozione di specifiche misure.	Verifica di rispondenza delle variazioni alle previsioni modellistiche.