



REGIONE  
LAZIO

**Allegato alla deliberazione consiliare  
23 novembre 2018, n. 18**

# PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE REGIONALE (PTAR) AGGIORNAMENTO





REGIONE LAZIO

DIREZIONE REGIONALE POLITICHE  
AMBIENTALI E CICLO DEI RIFIUTI

AREA QUALITA' DELL'AMBIENTE



ARPA LAZIO

SERVIZIO TECNICO

**INDICE**

<b>PREMESSA.....</b>	<b>6</b>
<b>1 QUADRO PROGRAMMATICO E PROCEDURALE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
1.1 La Direttiva quadro sulle acque .....	7
1.1.1 Il Piano delle risorse idriche europee .....	8
1.1.2 Il quadro nazionale e regionale .....	11
1.2 Gli obiettivi dell'aggiornamento del PTAR.....	15
1.3 Le procedure di partecipazione pubblica e diffusione .....	19
1.4 Stato di attuazione del PTAR.....	20
1.5 Analisi delle criticità di attuazione del PTAR.....	27
<b>2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PIANO.....</b>	<b>30</b>
2.1 Strutture idrografiche di riferimento .....	30
2.2 Geologia, idrogeologia e vulnerabilità del territorio .....	35
2.3 Idrogeologia.....	44
2.3.1 Unità Idrogeologiche e corpi idrici sotterranei della Regione Lazio .....	49
2.4 Sistemi naturali e aree protette .....	62
2.5 La vegetazione del Lazio: quadro di sintesi .....	75
<b>3 QUADRO DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI .....</b>	<b>82</b>
3.1 Fabbisogno idrico.....	83
3.2 Carichi inquinanti potenziali .....	100
3.3 Acque reflue urbane e industriali .....	125
3.4 Valutazioni conclusive delle pressioni e degli impatti .....	129
<b>4. QUALITÀ AMBIENTALE DELL'ECOSISTEMA ACQUA .....</b>	<b>134</b>
4.1 I corpi idrici significativi e le reti di monitoraggio .....	134
4.1.1 Corsi d'acqua .....	134
4.1.2 Laghi.....	144
4.1.3 Acque marino-costiere .....	149
4.1.4 Acque di transizione .....	152
4.1.5 Acque sotterranee.....	156
4.1.6 Acque a specifica destinazione d'uso .....	157
4.1.7 Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.....	159
4.1.8 Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari .....	160
4.1.9 Acque di balneazione.....	161
4.1.10 Sintesi quadro di riferimento reti di monitoraggio acque regione Lazio.....	163
4.2 Stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee .....	166
4.2.1 Corsi d'acqua .....	176
4.2.2 Corpi idrici Lacustri .....	183
4.2.3 Acque marino costiere e acque di transizione.....	186

4.2.4	Acque sotterranee.....	190
<b>5.</b>	<b>OBIETTIVI DELL' AGGIORNAMENTO DEL PIANO .....</b>	<b>195</b>
<b>6.</b>	<b>PROGRAMMA DELLE MISURE.....</b>	<b>198</b>
6.1	Le misure infrastrutturali e territoriali .....	201
6.1.1	La metodologia.....	204
6.1.2	Lo schema logico della valutazione .....	206
6.1.3	Criteri di valutazione dell'efficacia delle misure .....	208
6.1.4	Caratteristiche e obiettivi delle misure.....	210
6.1.5	Misure di coordinamento con programmazione PSR .....	217
6.1.6	La stima dei costi delle misure.....	222
6.1.7	Sintesi dei costi e dell'efficacia delle misure.....	224
6.2	Le misure a carattere regolatorio e di programma .....	227
6.3	Le misure per bacino.....	231
<b>7.</b>	<b>VALUTAZIONE ECONOMICA ED AMBIENTALE DEL PROGRAMMA DELLE MISURE.....</b>	<b>244</b>
7.1	Metodologia di supporto per la valutazione della sostenibilità dell'attuazione del Piano 244	
7.2	Valutazione dello scenario di riferimento.....	250
7.3	Distribuzione degli investimenti nei due cicli di gestione .....	256
<b>8.</b>	<b>PROGRAMMA DI ATTUAZIONE DELLE MISURE E RELATIVI OBIETTIVI DI PIANO .....</b>	<b>267</b>
8.1	Obiettivi di mantenimento/miglioramento – corsi d'acqua .....	269
8.1.1	Obiettivi di mantenimento della qualità I ciclo di gestione – corsi d'acqua.....	271
8.1.2	Obiettivo di miglioramento della qualità I ciclo di gestione – corsi d'acqua.....	286
8.1.3	Obiettivo di miglioramento della qualità II ciclo di gestione– corsi d'acqua .....	301
8.1.4	Obiettivo di miglioramento e deroga oltre il II ciclo di gestione – corsi d'acqua....	313
8.2	Obiettivi di mantenimento/ miglioramento – laghi .....	323
8.3	Obiettivi di mantenimento/ miglioramento – laghi di transizione .....	325
8.4	Obiettivi di mantenimento/ miglioramento – acque marino-costiere .....	326
8.5	Obiettivi di mantenimento/ miglioramento – acque sotterranee.....	327
8.6	Obiettivi specifici per le aree protette .....	328
8.7	Priorità territoriale delle azioni di piano .....	328
<b>9.</b>	<b>ANALISI ECONOMICA .....</b>	<b>331</b>
9.1	Perché fare la valutazione economica?.....	331
9.2	Le valutazioni economiche nel percorso decisionale del PTAR .....	333
9.3	Il nuovo contesto di regolazione economica del servizio idrico integrato .....	334
9.4	I costi ambientali e della risorsa .....	334
9.5	Caratterizzazione economica degli usi dell'acqua .....	337
9.5.1	Usi irrigui.....	337
9.5.2	Usi idroelettrici .....	338

9.5.3	Usi industriali .....	340
9.5.4	Usi municipali.....	341
9.6	Valutazione economica delle misure di piano .....	343
9.6.1	Metodi di valutazione .....	343
9.6.2	Valutazione dei costi di misure infrastrutturali .....	343
9.6.3	Valutazione economica di misure non strutturali.....	345
9.7	La copertura finanziaria delle misure .....	345
9.8	Caratterizzazione economica degli usi diretti dell'acqua in Lazio .....	348
9.8.1	Idroelettrico .....	348
9.8.2	Usi industriali.....	350
9.8.3	Usi irrigui.....	352
9.8.4	Usi Urbani – il servizio idrico integrato .....	356
9.9	Valutazione economica delle misure del PTAR .....	362
9.9.1	Paramenti utilizzati .....	362
9.9.2	I costi totali annui delle misure del Piano.....	369
9.9.3	Gli investimenti per la riduzione delle perdite dagli acquedotti.....	371
9.10	Copertura finanziaria delle misure.....	373
9.10.1	Gli strumenti economici per la copertura dei costi.....	373
9.11	Bibliografia analisi economica .....	374
<b>ALLEGATI AL PIANO .....</b>		<b>376</b>
<b>Indice Tabelle.....</b>		<b>377</b>
<b>Indice delle Figure .....</b>		<b>384</b>

## ACRONIMI

AC – Autorità Competente

a. e. – abitanti equivalenti

AP – Autorità Procedente

ARPA – Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale

DGR - Determinazione (Deliberazione) della Giunta Regionale

DL - Decreto Legge

D.Lgs. - Decreto Legislativo

DM - Decreto Ministeriale

FR - Frosinone

ISPRA - Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale

LT - Latina

NTA – Norme Tecniche Attuazione

PM10 - Polveri inalabili (particelle con diametro aerodinamico minore di 10 µm)

PM2.5 - Polveri respirabili (particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm)

PSR – Programma Sviluppo Rurale

PTAR – Piano di Tutela delle Acque Regionale

RI - Rieti

RP – Rapporto Preliminare

RA – Rapporto Ambientale

RM - Roma

VAS – Valutazione Ambientale Strategica

UE - Unione Europea

VT – Viterbo

## PREMESSA

L'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque è lo strumento di pianificazione con cui in base alla direttiva quadro 2000/60 CE e al D.lgs. 152/06, si procede ad una riqualificazione degli obiettivi e del quadro delle misure di intervento allo scopo di orientare e aggiornare i programmi dedicati alla tutela delle acque superficiali e sotterranee.

Il Piano e il suo aggiornamento sono sviluppati in coerenza con i programmi di aggiornamento dei Piani di gestione sviluppati dalle diverse autorità di distretto.

## 1 QUADRO PROGRAMMATICO E PROCEDURALE DI RIFERIMENTO

### 1.1 La Direttiva quadro sulle acque

La direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque - DQA) costituisce il riferimento fondamentale per l'aggiornamento del PTAR.

La direttiva istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque introducendo un nuovo approccio nella legislazione europea, sia dal punto di vista ambientale, che da quello amministrativo-gestionale della risorsa.

Gli obiettivi generali perseguiti sono i seguenti:

- Ampliare la protezione delle acque superficiali e sotterranee
- Raggiungere lo stato di "buono" per tutte le acque entro il 2015
- Gestire le risorse idriche sulla base di bacini idrografici indipendentemente dalle strutture amministrative
- Procedere attraverso un'azione che unisca limiti delle emissioni e standard di qualità
- Riconoscere a tutti i servizi idrici il giusto prezzo che tenga conto del loro costo economico reale
- Rendere partecipi i cittadini delle scelte adottate in materia.

L'obiettivo principale è quello di conseguire entro il 2015 un "buono stato" per tutte le acque dell'Unione, comprese le acque dolci, di transizione (foci dei fiumi) e quelle costiere. Gli Stati membri possono, nel caso in cui si verificano determinate condizioni, conseguire l'obiettivo principale gradualmente e con una diversa tempistica.

La direttiva è integrata da una serie di altre normative che disciplinano aspetti specifici della politica idrica (ad esempio le acque reflue urbane, i nitrati, le emissioni industriali, i pesticidi, le acque di balneazione e l'acqua potabile) e che contribuiscono al raggiungimento del "buono stato".

La gestione delle risorse idriche avviene tramite una rete di bacini idrografici, molti dei quali attraversano le frontiere tra gli Stati membri.

La DQA stabilisce un chiaro calendario di attuazione basato su cicli di gestione di sei anni. Gli Stati membri hanno dovuto elaborare piani di gestione dei bacini idrografici entro il 2009 e dovranno aggiornarli nel 2015.

In base alla DQA, lo stato delle acque superficiali si basa su due aspetti: ecologico e chimico. Entrambi svolgono un ruolo importante nel conseguimento di un buono stato generale.

Lo stato ecologico indica la salute degli ecosistemi, misurando la presenza di specie vegetali acquatiche, di pesci e di sostanze nutritive, il livello di salinità e di inquinamento e la temperatura



dell'acqua. Inoltre, tiene conto delle caratteristiche morfologiche come il flusso idrico, la profondità dell'acqua e la struttura degli alvei fluviali.

Lo stato chimico è valutato in base alla presenza di determinate sostanze chimiche nell'acqua, nei sedimenti e nel biota. Molte di queste sostanze sono notoriamente nocive e controllate da altre normative europee, quali REACH<sup>1</sup> e i regolamenti sui prodotti fitosanitari e i biocidi.

Attualmente 45 sostanze sono state identificate come "sostanze prioritarie" in base a normative sulle acque che impongono misure di controllo o l'eliminazione graduale delle emissioni, degli scarichi e delle perdite nell'arco di 20 anni.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, i due aspetti presi in considerazione sono lo stato quantitativo e quello chimico.

### 1.1.1 Il Piano delle risorse idriche europee

La DQA ha stabilito una base giuridica per proteggere e ripristinare acque pulite in tutta Europa e per garantirne un uso sostenibile a lungo termine.

Il raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla DQA è stato ostacolato in questi anni da una serie di problematiche, alcune già note ed altre emergenti. L'Unione Europea ha ritenuto opportuno redigere un documento strategico in grado di rappresentare la risposta politica alla sfida costante di raggiungere gli obiettivi di politica idrica dell'UE.

La Commissione Europea a novembre 2012 ha pubblicato il "Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee" con l'obiettivo strategico di garantire che la disponibilità di acqua di buona qualità sia sufficiente a soddisfare le esigenze dei cittadini, dell'economia e dell'ambiente.

La strategia operativa prevista dal Piano al fine di raggiungere l'obiettivo di un buono stato delle acque entro il 2015, si basa su tre pilastri:

- 1) migliorare l'attuazione della politica idrica dell'UE sfruttando tutte le opportunità date nel quadro della legislazione in vigore. Ad esempio, aumentando la diffusione delle misure di ritenzione naturale delle acque, come il ripristino di zone umide e pianure alluvionali o un'applicazione più efficace del cosiddetto principio del "chi inquina paga", ricorrendo alla misurazione del consumo di acqua, a una tariffazione delle acque e a una migliore analisi economica;
- 2) integrare maggiormente gli obiettivi di politica idrica in altri settori strategici correlati, come l'agricoltura, la pesca, le energie rinnovabili, i trasporti e i Fondi di coesione e strutturali;
- 3) colmare le attuali lacune, in particolare in merito agli strumenti necessari per incrementare l'efficienza idrica. A tale proposito il Piano prevede che gli Stati membri stabiliscano degli obiettivi in materia di contabilità delle acque e di efficienza idrica e che siano elaborati degli standard per il riutilizzo delle acque.

---

<sup>1</sup> Regolamento dell'UE concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche, entrato in vigore il 1° giugno 2007.

Il Piano, frutto di uno sforzo collettivo di consultazione e di preparazione, cui hanno partecipato Parlamento europeo, Stati membri, utenti, fornitori di acqua, scienziati, ONG e cittadini, non prevede una soluzione “universale” per tutti gli Stati, poiché gli ambienti acquatici variano notevolmente in Europa.

Il documento propone piuttosto, una serie di strumenti con cui gli Stati membri possono migliorare la gestione idrica a livello nazionale, regionale o a livello di bacini idrografici mettendo in risalto i temi chiave quali l'utilizzo del suolo, l'inquinamento, l'efficienza idrica, la capacità di recupero degli ecosistemi acquatici e la governance.

Il Piano evidenzia che la preservazione delle acque non ha implicazioni soltanto sul piano della protezione dell'ambiente, della salute e del benessere, ma che ha un impatto anche in termini di crescita economica e prosperità. La preservazione consentirebbe di sfruttare appieno il potenziale di sviluppo dell'industria delle acque dell'UE e garantirebbe la prosperità dei settori economici che dipendono dalla disponibilità di acqua con un determinato livello di qualità, sostenendo pertanto la crescita e la creazione di nuovi posti di lavoro.

L'orizzonte temporale del Piano è strettamente correlato alla strategia Europa 2020 e, in particolare, alla tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse, di cui il Piano costituisce la tappa relativa all'acqua. Le analisi su cui esso si basa abbracciano tuttavia un periodo più lungo, che si estende fino al 2050, e probabilmente fungeranno da riferimento per la politica idrica dell'UE nel lungo termine.

Il successo del piano per le risorse idriche dipenderà dalla volontà degli Stati membri di agire e di coinvolgere i portatori di interessi nazionali e locali.

Molti settori della politica dell'UE incidono sullo stato delle acque che, di conseguenza, devono tener conto degli obiettivi della politica europea in campo idrico nella loro programmazione. Tra questi possono essere individuati i seguenti: l'agricoltura, la pesca, l'energia, la gestione delle catastrofi, i trasporti e le politiche di finanziamento.

Il Piano ha inoltre rilevato e indicato la necessità di risolvere i conflitti tra gli obiettivi della politica idrica e di altre politiche.

Nella tabella seguente è riportata una panoramica delle proposte di Piano.

OBIETTIVI	MISURE PROPOSTE
Tariffazione delle acque con incentivi per l'efficienza (compreso il recupero dei costi)	Linee guida della strategia comune di attuazione  Imposizione da parte dell'UE del rispetto della legislazione attuale, condizione preliminare nell'ambito dei FSC a partire dal 2014.
Riduzione del consumo di acqua nel settore agricolo	Condizione preliminare per alcuni progetti di irrigazione (sviluppo rurale) a partire dal 2014
Riduzione dei prelievi/arginamenti illegali	Applicazione delle norme a livello nazionale (utilizzando la tecnologia satellitare)  Rafforzamento delle ispezioni  Condizionalità nell'ambito della PAC
Consapevolezza del consumo di acqua	Campagne di sensibilizzazione  Sistemi di etichettatura e di certificazione
Misure di ritenzione idrica (infrastrutture verdi) per ridurre anche il rischio di siccità e inondazioni	Linee guida della strategia comune di attuazione  Finanziamenti UE (PAC e FSC) a partire dal 2014
Dispositivi idrici efficienti negli edifici	Progettazione ecocompatibile, marchio di qualità ecologica, appalti pubblici verdi
Riduzione delle perdite	Migliori pratiche + finanziamenti UE
Riutilizzo dell'acqua	(eventuale) Regolamento nel 2015 + finanziamenti UE a partire dal 2014
Miglioramento della governance	Revisione inter pares
Attuazione della contabilità delle risorse idriche /deflusso ecologico. Fissazione degli obiettivi	Linee guida della strategia comune di attuazione entro il 2014
Riduzione del rischio di inondazioni	Imposizione da parte dell'UE del rispetto della legislazione attuale
Migliore calcolo dei costi e benefici (insieme alla tariffazione dell'acqua)	Linee guida della strategia comune di attuazione
Miglioramento delle conoscenze	Interoperabilità delle banche dati (WISE) entro il 2015 +

OBIETTIVI	MISURE PROPOSTE
	Adeguamento dei requisiti statistici e concernenti le relazioni previste dalla normativa dell'UE
Sostegno ai Paesi in via di sviluppo	Finanziamenti UE
Lotta all'inquinamento	Imposizione del rispetto della legislazione attuale
Obiettivi trasversali	Partenariati per l'innovazione, raccomandazioni del semestre europeo, fondi UE

Tabella 1-1: Obiettivi e misure proposte

### 1.1.2 Il quadro nazionale e regionale

La direttiva 2000/60/CE è stata recepita in Italia attraverso il decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 smi Parte III (Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche).

Il decreto legislativo, con l'art. 64 ha ripartito il territorio nazionale in 8 distretti idrografici e prevede per ogni distretto la redazione di un piano di gestione, attribuendone la competenza alle Autorità di distretto idrografico. Nell'attesa della piena operatività delle Autorità di distretto, il decreto legge n. 208 del 30 dicembre 2008 convertito con modificazioni in Legge 27 febbraio 2009, n. 13 (Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente), stabilisce che l'adozione dei Piani di gestione avvenga a cura dei Comitati Istituzionali delle Autorità di bacino di rilievo nazionale, integrati dai componenti designati dalle regioni il cui territorio ricade nel distretto a cui si riferisce il piano.

In Italia la Legge 183/89 aveva introdotto, prima della DAQ, il concetto di pianificazione a scala di bacino, da attuarsi attraverso la realizzazione dei Piani di Bacino e aveva anticipato un approccio integrato alla tutela delle acque attraverso il Decreto legislativo n.152/1999 che prevedeva, tra l'altro, quale strumento di pianificazione delle misure per il conseguimento degli obiettivi ambientali in materia delle acque, l'elaborazione, a cura delle regioni, dei piani di tutela, stralcio dei piani di bacino.

Gli obblighi comunitari inerenti all'elaborazione dei piani di gestione sono stati recepiti nella normativa nazionale attraverso l'articolo 117, parte terza, del Decreto Legislativo 152/2006 il quale, nell'ambito del quadro più ampio della pianificazione distrettuale, prevede l'obbligo per ciascun distretto idrografico di adottare un Piano di gestione.

L'attuale assetto normativo, individua diversi livelli di pianificazione, articolati come segue:

- Per ciascuno degli 8 distretti idrografici individuati, il Decreto legislativo 152/2006 (art.63) prevede l'istituzione di una Autorità di bacino distrettuale, responsabile della

redazione del Piano di Gestione (articolo 117). Il Piano di Gestione costituisce stralcio del Piano di Bacino Distrettuale;

- Il Decreto Legislativo 152/2006, inoltre, stabilisce ulteriori obblighi in materia di pianificazione, ponendo in capo alle Regioni l'obbligo di redigere un Piano di Tutela per il proprio territorio, che costituisce uno specifico piano di settore (art. 121). Aspetti quali lo stato dei corpi idrici e le misure per la tutela quali-quantitativa delle acque rientrano tra gli elementi del piano di tutela.

Relativamente agli ambiti territoriali di competenza, i contenuti dei Piani di Tutela sono ampiamente coincidenti con quelli del piano di gestione.

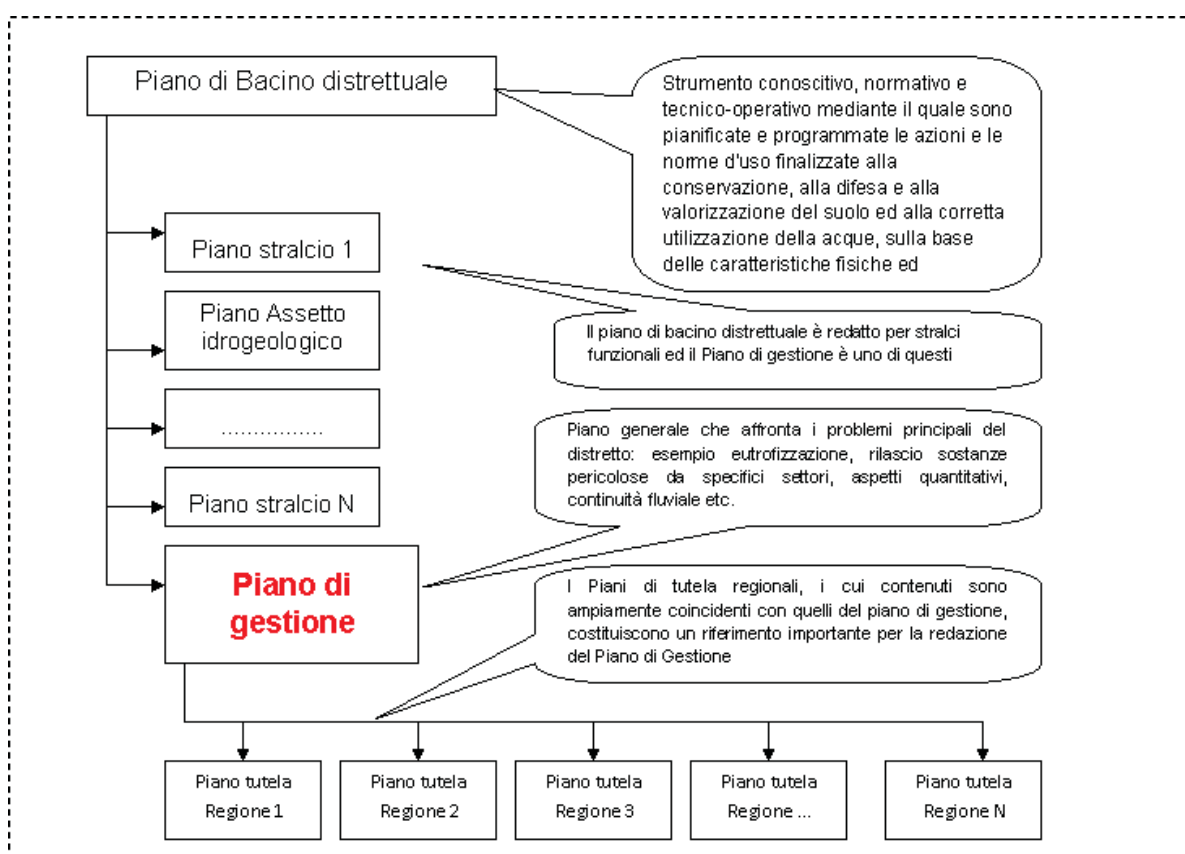


Figura 1-1: Fonte: <http://www.direttivaacque.minambiente.it>

Il piano di gestione è lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi della DAQ (art. 13), da predisporre per ogni distretto idrografico compreso nel territorio nazionale entro nove anni dalla pubblicazione della direttiva. Il piano di gestione può essere integrato da programmi e da piani più dettagliati per sottobacini, settori, problematiche o categorie di acque, al fine di affrontare aspetti particolari della gestione delle risorse idriche.

Il contenuto dei Piani di Gestione dei Bacini Idrografici (allegato VII della DQA) può essere riassunto nei seguenti punti:

- La descrizione generale delle caratteristiche del distretto;
- La sintesi delle pressioni e degli impatti delle attività umane sui corpi idrici superficiali e sotterranei;
- L'elenco e la rappresentazione delle aree protette;
- La mappa delle reti di monitoraggio;
- L'elenco degli obiettivi ambientali per tutti i corpi idrici;
- La sintesi dell'analisi economica;
- La sintesi dei programmi di misure (compresi quelli più dettagliati per sottobacino, settori o per problematiche specifiche, nonché le misure adottate per la partecipazione pubblica);
- L'elenco delle autorità competenti e le procedure per ottenere la documentazione e le informazioni di base.

Il percorso logico di elaborazione per un Piano di Gestione è rappresentato nello schema seguente.

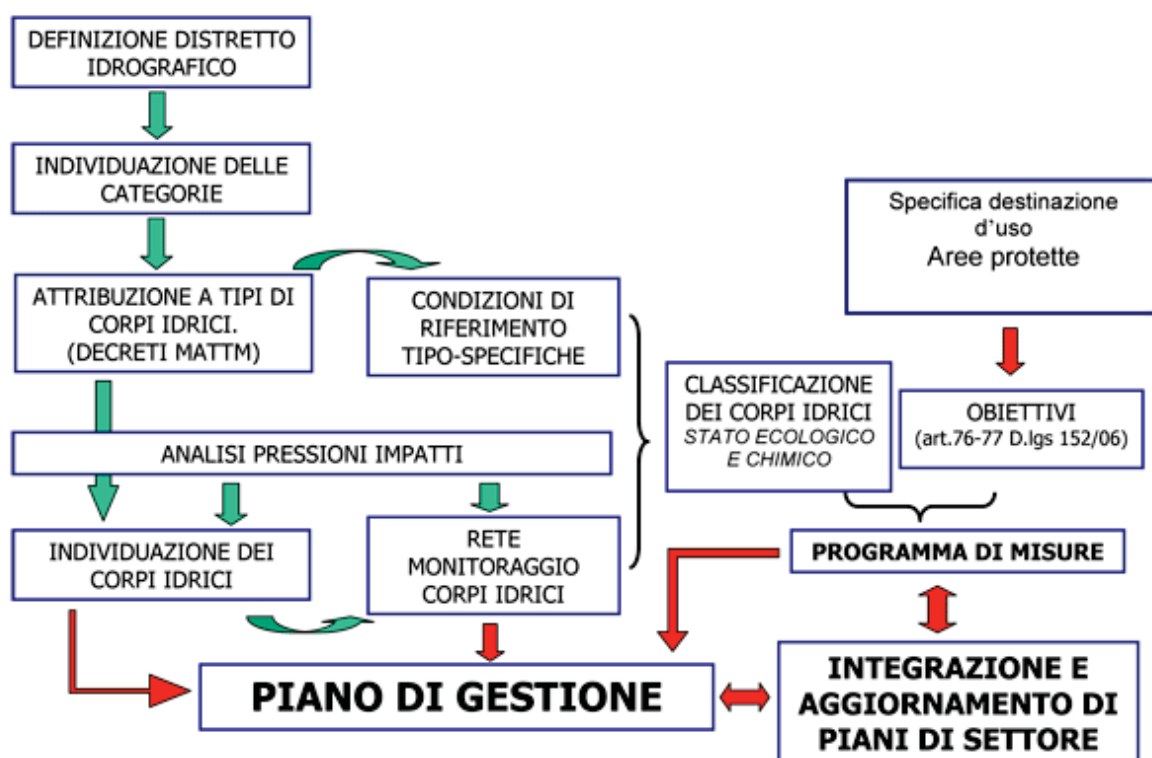


Figura 1-2: Percorso logico di elaborazione per un Piano di Gestione.

Fonte: <http://www.direttivaacqua.minambiente.it>

Il territorio della regione Lazio ricade nel Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, in quello Centrale ed in quello Meridionale.

I Piani di gestione, e i relativi aggiornamenti sono:

- Piano di Gestione dell'Appennino Meridionale, approvato con DPCM 10 aprile 2013 G.U. n.160 del 10 luglio 2013 e l'aggiornamento è stato adottato il 17/12/2015 ed approvato il 3/03/2016;
- Piano di Gestione dell'Appennino Settentrionale, approvato con DPCM 10 aprile 2013 G.U. n.160 del 10 luglio 2013 e aggiornamento del 16/3/2016;
- Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, approvato con DPCM 05/07/2013 e l'aggiornamento è stato adottato il 17/12/2015 ed approvato il 3/03/2016

Per quanto riguarda il Lazio il Piano di Gestione che interessa la maggiore superficie territoriale è quello del Distretto Idrografico Centrale (PGDAC) il quale costituisce il principale riferimento per la redazione dell'aggiornamento del PTAR.

La revisione e l'aggiornamento del Piano di Gestione, nelle more della costituzione delle Autorità di bacino distrettuali di cui all'art. 63 del d.lgs. 3 aprile 2006 n.152 s.m.i., risulta disciplinata dall'art. 4 comma 1 lettera a) del decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219, che, "ai fini dell'adempimento degli obblighi derivanti dalla direttiva 2000/60/CE", sotto il profilo della competenza, prevede che "le Autorità di bacino di rilievo nazionale, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183, provvedono all'aggiornamento dei Piani di gestione previsti all'articolo 13 della direttiva 2000/60/CE" e che a tal fine svolgono "funzioni di coordinamento nei confronti delle regioni ricadenti nei rispettivi distretti idrografici".

Il Progetto (PP.2) di Aggiornamento del Piano di Gestione è redatto ai sensi e per gli effetti dell'art. 14.1.c) della Direttiva n. 2000/60/CE (WFD) come recepito dall'art. 66.7.c) del D. Lgs. n. 152/2006 (NMA).

Il PTAR costituisce uno specifico Piano di settore che deve attenersi agli atti di pianificazione o di indirizzo e coordinamento predisposti dalle Autorità di Bacino con i quali sono definiti gli obiettivi su scala di Distretto.

La Regione Lazio ha adottato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 266 del 2 maggio 2006 il PTAR e lo ha approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 42 del 27 settembre 2007 (Supplemento ordinario al "Bollettino Ufficiale" n. 3 n. 34 del 10 dicembre 2007).

Il d.lgs. 3 aprile 2006 n.152 s.m.i. (art.121 comma 5) prevede che il PTAR sia aggiornato dalle Regioni ogni sei anni.

La Giunta Regionale con deliberazione 4 febbraio 2014, n.47 ha approvato le "Linee guida per l'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque Regionale (PTAR) approvato con DCR n.42 del 27 settembre 2007 della Regione Lazio".

Le Linee guida definiscono i criteri e le modalità per la redazione dell'aggiornamento del PTAR.

La Regione dopo aver redatto il Piano, sentite le Province previa adozione di eventuali misure di salvaguardia, adotta il Piano di Tutela delle Acque e lo trasmette al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nonché alle competenti Autorità di Bacino per le verifiche di competenza.



Al fine di aggiornare le informazioni necessarie alla redazione/aggiornamento del Piano di Tutela (art. 118 del d.lgs. 3 aprile 2006 n.152 s.m.i.), la Regione ha attivato appositi programmi di rilevamento dei dati, utili a descrivere le caratteristiche del Bacino idrografico e a valutare l'impatto antropico esercitato sul medesimo, nonché necessari alla raccolta dei dati relativi all'analisi economica dell'utilizzo delle acque, in ossequio al principio del recupero dei costi relativi ai servizi idrici, e secondo quanto previsto dall'Allegato 10 alla Parte Terza del succitato decreto; I programmi anzidetti saranno adottati in conformità alle indicazioni di cui all'Allegato 3 alla Parte Terza del Decreto e alle disposizioni adottate con apposito decreto dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Gli aggiornamenti del Piano di Tutela delle Acque dovranno garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di cui alla Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006 n.152 s.m.i. e dovrà prevedere le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

L'aggiornamento del PTAR contiene:

- I risultati dell'attività conoscitiva;
- L'indicazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione;
- L'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- Le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate, tese al raggiungimento di una maggiore tutela ambientale attraverso anche la verifica dell'efficacia delle misure prescritte nel precedente Piano, di quelle attuate e della loro valutazione in termini di costi/benefici ambientali;
- L'indicazione della cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;
- Il programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti;
- Gli interventi di bonifica dei corpi idrici;
- I dati in possesso delle Autorità e Agenzie competenti rispetto al monitoraggio delle acque di falda delle aree interessate e delle acque potabili dei Comuni interessati, rilevati e periodicamente aggiornati presso la rete di monitoraggio esistente, da pubblicare in modo da renderli disponibili per i cittadini;
- L'analisi economica di cui all'allegato 10 alla Parte Terza del Decreto succitato e le misure previste al fine di dare attuazione alle disposizioni di cui all'art. 119 concernenti il recupero dei costi dei servizi idrici;
- Le risorse finanziarie previste a legislazione vigente.

## 1.2 Gli obiettivi dell'aggiornamento del PTAR

L'obiettivo principale definito dalla normativa europea e nazionale è quello di conseguire entro dicembre 2015 un "buono stato" per tutte le acque della regione, comprese le acque dolci, di transizione (foci dei fiumi) e quelle costiere.



L'aggiornamento del PTAR deve quindi prevedere misure in grado di garantire che entro il 2015:

- Sia mantenuto o raggiunto per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono";
- Sia mantenuto, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato";
- Siano mantenuti o raggiunti gli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici a specifica destinazione costituiti da:
  - a) le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
  - b) le acque destinate alla balneazione;
  - c) le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci;
  - d) le acque destinate alla vita dei molluschi.
- Le acque ricadenti nelle aree protette siano conformi agli obiettivi e agli standard di qualità previsti dalla normativa.

La Regione può motivatamente prorogare il termine del 23 dicembre 2015 per poter conseguire gradualmente gli obiettivi dei corpi idrici purché non si verifichi un ulteriore deterioramento dello stato dei corpi idrici e sussistano le condizioni per cui i miglioramenti necessari per il raggiungimento del buono stato di qualità ambientale non possono essere raggiunti entro i termini stabiliti almeno per uno dei seguenti motivi:

- 1) i miglioramenti dello stato dei corpi idrici possono essere conseguiti per motivi tecnici solo in fasi successive al 23 dicembre 2015;
- 2) il completamento dei miglioramenti entro i termini fissati sarebbe sproporzionalmente costoso;
- 3) le condizioni naturali non consentono il miglioramento del corpo idrico nei tempi richiesti;

La proroga dei termini e le relative motivazioni devono essere espressamente indicate nell'aggiornamento del PTAR e non possono superare il periodo corrispondente a due ulteriori aggiornamenti del PTAR (2021 e 2027).

L'applicazione della proroga dei termini per il raggiungimento degli obiettivi implica la necessità di effettuare un sistematico monitoraggio dell'efficacia delle misure previste in grado di verificare costantemente lo stato di qualità delle acque alla luce delle azioni realizzate.

Il monitoraggio permetterà di riorientare le misure nell'ambito dell'attuazione e dell'aggiornamento del PTAR nel caso in cui emergano degli scostamenti rispetto a quanto previsto.

La Regione possono definire un corpo idrico artificiale o fortemente modificato qualora sussistano le seguenti condizioni:

a) le modifiche delle caratteristiche idromorfologiche di tale corpo, necessarie al raggiungimento di un buono stato ecologico, abbiano conseguenze negative rilevanti:

- 1) sull'ambiente in senso ampio;
- 2) sulla navigazione, comprese le infrastrutture portuali, o sul diporto;
- 3) sulle attività per le quali l'acqua è accumulata, quali la fornitura di acqua potabile, la produzione di energia o l'irrigazione;
- 4) sulla regolazione delle acque, la protezione dalle inondazioni o il drenaggio agricolo;
- 5) su altre attività sostenibili di sviluppo umano ugualmente importanti;

b) i vantaggi cui sono finalizzate le caratteristiche artificiali o modificate del corpo idrico non possono, per motivi di fattibilità tecnica o a causa dei costi sproporzionati, essere raggiunti con altri mezzi che rappresentino un'opzione significativamente migliore sul piano ambientale.

Le Regioni possono prevedere per alcuni corpi idrici obiettivi ambientali meno rigorosi, qualora, a causa delle ripercussioni dell'impatto antropico o delle loro condizioni naturali, non sia possibile o sia esageratamente oneroso il loro raggiungimento. Devono, in ogni caso, ricorrere le seguenti condizioni:

a) la situazione ambientale e socioeconomica non consente di prevedere altre opzioni significativamente migliori sul piano ambientale ed economico;

b) la garanzia che:

- 1) per le acque superficiali venga conseguito il migliore stato ecologico e chimico possibile, tenuto conto degli impatti che non potevano ragionevolmente essere evitati per la natura dell'attività umana o dell'inquinamento;
- 2) per le acque sotterranee siano apportate modifiche minime al loro stato di qualità, tenuto conto degli impatti che non potevano ragionevolmente essere evitati per la natura dell'attività umana o dell'inquinamento;

c) per lo stato del corpo idrico non si verifichi alcun ulteriore deterioramento;

d) gli obiettivi ambientali meno rigorosi e le relative motivazioni figurano espressamente nel piano di gestione del bacino idrografico e del piano di tutela e sono rivisti ogni sei anni nell'ambito della revisione di detti piani.

Per quanto riguarda gli obiettivi dell'aggiornamento del PTAR che derivano dal Piano di Gestione del distretto, facendo riferimento a quello Centrale, allo stato attuale di pianificazione gli aspetti oggetto dell'aggiornamento del Piano di Gestione dell'Appennino Centrale confermano che il contesto territoriale di riferimento e i connessi effetti ambientali non risultano significativamente differenti da quelli definiti nel primo ciclo di pianificazione.

Pertanto l'aggiornamento è conformato alla seguente strategia:

- Confermare sostanzialmente il quadro delle precedenti misure integrato con le prescrizioni poste con la precedente procedura di VAS dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali

e dotato delle relative capacità finanziarie ed economiche (vedi raccomandazioni della CE);

- Adeguare tale quadro a livello locale (attraverso i programmi di misure integrati nei piani di tutela delle acque) laddove le dinamiche territoriali di sviluppo richiedano un upgrading dei sistemi di contenimento e contrasto delle pressioni.

In particolare, per quanto riguarda la prima parte della strategia (quadro delle precedenti misure integrato) sono state individuate, per ogni Regione e laddove pertinenti, anche sulla base della classificazione provvisoria al 2012 le seguenti tipologie di misure:

1. Il riutilizzo delle acque reflue per gli usi industriali e irrigui;
2. Le misure volte all'individuazione delle aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità, degrado del suolo e desertificazione, in conformità all'art. 93, comma 2 del d.lgs. 152/2006, secondo i criteri previsti nel Piano d'azione nazionale di cui alla delibera CIPE del 22/12/1998, pubblicata nella G.U. n. 39 del 17/02/1999;
3. Le misure idonee a sensibilizzare il risparmio idrico domestico, derivante dall'applicazione di metodi e tecniche da parte delle comunità nel rispetto della risorsa come patrimonio comune da salvaguardare.

L'aggiornamento del PTAR promuove e tiene conto delle sinergie operative, nel rispetto delle competenze assegnate, con i diversi settori che incidono con le risorse idriche, con particolare attenzione alle politiche agricole.

### 1.3 Le procedure di partecipazione pubblica e diffusione

Il d.lgs. 3 aprile 2006 n.152 s.m.i. (art.122) prevede che la Regione promuova la partecipazione attiva di tutte le parti interessate all'elaborazione, al riesame e all'aggiornamento dei Piani di tutela.

La Regione, su richiesta motivata, autorizza l'accesso ai documenti di riferimento e alle informazioni in base ai quali è stato elaborato il progetto del Piano di tutela.

Per garantire l'attiva partecipazione e la consultazione, la Regione concede un periodo minimo di sei mesi per la presentazione di osservazioni scritte.

Alla luce di quanto sopra esposto risulta evidente che la Regione deve garantire nelle diverse fasi di redazione e approvazione dell'aggiornamento del PTAR la partecipazione del pubblico.

La normativa non fornisce una definizione di "pubblico" che in coerenza con i principi della normativa europea deve essere considerato nella sua accezione più generale: i cittadini, le associazioni, le province, i comuni, gli enti di ricerca, l'università, le agenzie nazionali e regionali, ecc.

La normativa inerente alla procedura di VAS prevede (art.14 Consultazione, comma 4) prevede che "(...) *In attuazione dei principi di economicità e di semplificazione, le procedure di deposito, pubblicità e partecipazione, eventualmente previste dalle vigenti disposizioni anche Regionali per specifici piani e programmi, si coordinano con quelle di cui al presente articolo, in modo da evitare duplicazioni ed assicurare il rispetto dei termini previsti dal comma 3 del presente articolo e dal comma 1 dell'articolo 15. Tali forme di pubblicità tengono luogo delle comunicazioni di cui all'articolo 7 ed ai commi 3 e 4 dell'articolo 8 della legge 7 agosto 1990 n. 241*".

Si riportano di seguito gli eventi di informazioni e partecipazione svolti nell'ambito del percorso di costruzione dell'aggiornamento del PTAR e della relativa VAS:

- Creazione dal 2014 di una sezione dedicata al PTAR all'interno del portale dell'ARPA Lazio (<http://www.arpalazio.gov.it/>) contenente informazioni sul PTAR del 2007, sul percorso di aggiornamento e dati e documentazione utile per l'aggiornamento del piano;
- Conferenza di Consultazione "Piano di Tutela delle Acque Regionale – Aggiornamento", 2 ottobre 2014;
- Consultazione pubblica 2015 "Piano di gestione del rischio di alluvioni e aggiornamento del piano di gestione e di tutela della risorsa idrica, Roma 7 maggio 2015;

## 1.4 Stato di attuazione del PTAR

Il piano di tutela attuale è articolato secondo un complesso di interventi e di azioni la cui valutazione dello stato di attuazione può essere effettuata attraverso la comparazione di diversi indici sintetici di riduzione dei fattori di pressione e di miglioramento dello stato di qualità degli ecosistemi.

Per favorire l'analisi si riportano nel seguito una serie di elementi di valutazione organizzati secondo lo schema degli obiettivi del PTAR.

Obiettivi PTAR 2007	Stato di attuazione
Obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici significativi	Lo stato di attuazione è descritto a valle della tabella
Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità delle acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile	Individuazione aree definizione rete di monitoraggio La tutela degli acquiferi ha consentito di mantenere lo stato di vulnerabilità complessivo durante gli anni soprattutto sui bacini lacustri di Bolsena, Vico e Bracciano (maggiormente rilevanti). Vedi cap.5.2.5
Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci	Il monitoraggio finalizzato alla tutela dei bacini della idoneità per la vita dei pesci ha messo in evidenza il mantenimento generale delle condizioni ante-piano con alcune problematiche relative ad aree specifiche, presenza di arsenico, di alti livelli di ammonio e/o cloro residuo che comunque non condizionano lo stato generale, vedi cap.5.2.5
Misure per il raggiungimento degli standard di qualità per le sostanze pericolose	Misure attuate a livello regolatorio in coerenza con la normativa europea e nazionale
Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità delle acque di balneazione	Ratifica delle aree compatibili con la balneazione Adeguamento della rete di monitoraggio e controllo. Interventi su sistemi di depurazione collettamento e fognario

Obiettivi PTAR 2007	Stato di attuazione
Misure per la tutela delle aree sensibili	Individuazione e definizione delle aree sensibili e regolazione delle misure di carattere regolatorio finalizzate a ridurre l'inquinamento (agricoltura, depurazione, riqualificazione fluviale)
Misure per la tutela delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola	Individuazione delle aree Mantenimento delle reti di monitoraggio per la valutazione delle politiche di intervento Definizione di programmi (buone pratiche agricole) incentivati per un uso sostenibile di fertilizzanti
Misure di tutela per le zone vulnerabili da prodotti fitosanitari	Identificazione dei programmi di monitoraggio e conduzione degli stessi Accordi regolatori di riduzione dell'impatto
Misure di tutela delle acque destinate al consumo umano: aree di salvaguardia	Individuazione delle aree di salvaguardia e regolazione delle norme di tutela
Aree sottoposte a tutela quantitativa e relative misure di salvaguardia	Riferimento principale alle azioni previste dai piani stralcio delle autorità di distretto su aree specifiche
Misure per il risparmio idrico	Nel settore civile in linea con il coordinamento nazionale dei piani d'ambito e dell'autorità dell'energia elettrica e del gas
Articolo 21 - Misure per la depurazione degli effluenti urbani	Complessivamente e in sintesi gli interventi sui sistemi di depurazione, collettamento e fognatura hanno aumentato gli abitanti equivalenti serviti sul territorio laziale di circa 1 000 000 AE su un totale iniziale del 2007 di circa 4 900 000.
Articolo 21bis - Misure per la depurazione degli effluenti industriali	Introdotta nelle norme un'azione di tipo regolatorio di riduzione delle sostanze nutritive

Obiettivi PTAR 2007	Stato di attuazione
Misure per gli scarichi di piccoli insediamenti, case sparse, edifici isolati e di agglomerati urbani inferiori a 2000 A.E.	Predisposto specifica DGR per la gestione coordinate delle attività di depurazione (autorizzazioni, controlli, ...)
Programma di monitoraggio delle acque e verifica attuazione piano	<p>Nell'ambito di validità del piano sono state progettate e gestite le reti di monitoraggio delle acque anche in relazione alle evoluzioni normative.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Acque superficiali e sotterranee circa 250 stazioni</li> <li>2) Acqua destinate alla vita dei pesci e dei molluschi, acque destinate alla potabilizzazione circa 100 stazioni</li> <li>3) Rete di monitoraggio nitrati circa 85 stazioni</li> <li>4) Rete di monitoraggio fitofarmaci circa 45 stazioni</li> <li>5) Rete controllo balneazione circa 225 stazioni</li> <li>6) Rete quantitativa di pioggia e di portata dei fiumi</li> <li>7) Rete livello di falda acque sotterranee</li> </ol> <p>Raccolta di informazioni e dati rilevati sperimentali sul sistema informativo della regione Lazio preparazione di strumenti ad hoc per la rendicontazione in ambito comunitario (nod wise, eionet, ...)</p>

Tabella 1-2: Stato di attuazione Piano Tutela delle Acque 2007

#### Stato di attuazione Obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici significativi

Questo è uno degli elementi portanti del piano che indica l'obiettivo generale della direttiva quadro europea circa il raggiungimento del "buono stato" e del generale miglioramento dello stato ecologico e ambientale delle acque.

In questo modo è possibile, a fronte del complesso degli interventi e delle azioni previste dal PTAR, avere un primo quadro di sintesi delle evoluzioni dello stato ambientale delle risorse idriche. E'

necessario evidenziare che lo stato di qualità è sicuramente correlato all'efficacia delle misure del PTAR e alle dinamiche socio-economiche e ambientali.

Il confronto è basato sugli indici di stato ecologico che indica la salute degli ecosistemi, misurando la presenza di specie vegetali acquatiche, di pesci e di sostanze nutritive, il livello di salinità e di inquinamento e la temperatura dell'acqua. Inoltre, tiene conto delle caratteristiche morfologiche come il flusso idrico, la profondità dell'acqua e la struttura degli alvei fluviali.



Figura 1-3: Rappresentazione Stato Ecologico. (Fonte: Commissione Europea)

Un sintetico elemento di riferimento per valutare lo stato di attuazione del piano è costituito dal confronto dello stato di qualità dei bacini presente nel PTAR del 2007 e quella riferita all'attuale ciclo di monitoraggio che è terminato nel 2014.

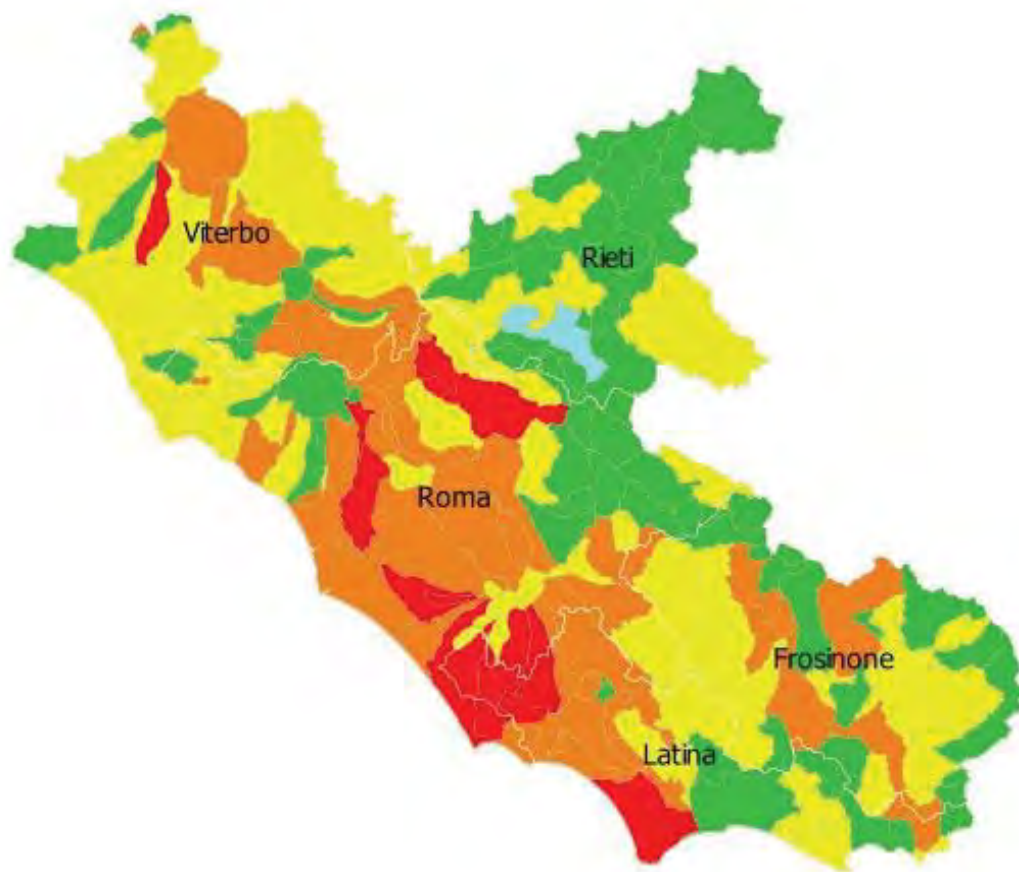




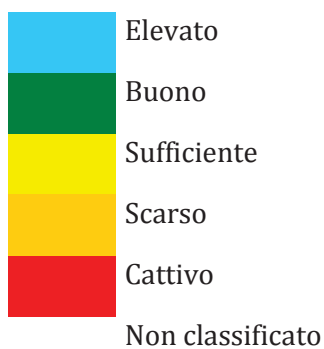
**STATO ECOLOGICO 2007**



*Figura 1-4: Stato Ecologico della Regione Lazio al 2007*



**STATO ECOLOGICO 2011-2014**



*Figura 1-5: Stato ecologico della Regione Lazio al 2014*

Il dettaglio dello stato ecologico della Regione Lazio al 2007 e al 2014 è riportato in Tabella 1-1 in Allegato.

Tipologia di corpo idrico	Stato Ecologico attuale				
	elevato	buono	sufficiente	scarso	cattivo
fiumi	2.2%	37.5%	32.1%	21.2%	7.1%
laghi	0.0%	43.8%	31.3%	18.8%	6.3%
mare	0.0%	78.9%	21.1%	0.0%	0.0%
acque di transizione	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%
	Stato Ecologico anno 2007				
fiumi	0.0%	16.0%	41.0%	23.0%	20.0%
laghi	0.0%	54.0%	46.0%	0.0%	0.0%
mare	8.0%	84.0%	8.0%	0.0%	0.0%
acque di transizione	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%

Tabella 1-3: Stato ecologico attuale e stato ecologico al 2007 dei corpi idrici della Regione Lazio

Dalla lettura delle cartografie e del quadro di sintesi tabellare si evidenzia un buon miglioramento degli ambiti di sottobacino delle acque superficiali e una sostanziale omogeneità e mantenimento dei livelli di stato per le altre componenti marine e lacustri.

Il confronto tra i due diversi periodi è in parte condizionato dal diverso approccio di valutazione degli indici introdotto dal DM 260/2010 a partire dal 2010. Tale diversità di approccio comunque pur presentando alcuni elementi già oggetto di approfondimento a livello nazionale (possibile rimodulazione dei alcuni indicatori biologici) non maschera il progresso ottenuto sui sottobacini di pianura con un significativo tasso di antropizzazione.

Oltre alla evidente necessità di pianificare politiche di intervento sui corsi d'acqua si sottolinea anche l'importanza di attuare strategie e politiche di mantenimento della qualità e di sostenibilità per il comparto marino e lacustre che pur presentando caratteristiche in generale buone è in equilibrio "dolce" tra la condizione di "buono" e di "sufficiente".

Il confronto degli indicatori di inquinamento da nutrienti/eutrofia (Limeco) e degli indici biologici evidenzia come nel corso di questi 8 anni ci sia stato un complessivo miglioramento delle situazioni di inquinamento antropico mentre lo stato fotografato dalle componenti biologiche presenta tuttora alcuni elementi di complessità e di attenzione. Si noti che un miglioramento maggiore del 50% nella elaborazione della tabella successiva è associabile ad un salto di classe di qualità (per esempio da sufficiente a buono).

Indicatore di miglioramento percentuale dei bacini superficiali dei corsi d'acqua

Percentuale miglioramento indici per tratto di fiume (sottobacino)		
Indici della qualità ecologica Stato attuale vs Stato anni 2005-2008		
Categoria	Limeco	Biologico
	(cond. Eutrofia)	(cond. Ecosistemi biologici)
Significativo (> 30%)	11.5	16.7
Moderato (>10 %)	76.9	29.6
Stazionario/Peggioramento	11.5	53.7

Tabella 1-4: Indici di qualità ecologica

Il sistema di indici biologici di valutazione in generale evidenzia che nel Lazio sono presenti situazioni di attenzione normalmente derivate dalla presenza di forte impatto antropico su un reticolo fluviale a forte oscillazione stagionale e con ambiti ripariali modificati dalle attività umane.

## 1.5 Analisi delle criticità di attuazione del PTAR

I principali elementi di criticità relativi alla gestione del piano di tutela sono riferibili al rapido evolvere del quadro di riferimento e degli assetti e disponibilità di risorse economiche e umane dedicate alla programmazione di interventi in ambiti territoriali a forte complessità antropica, di funzioni e di sensibilità ambientale.

In particolare la realtà laziale è contraddistinta da una importante risorsa sotterranea da tutelare a fronte di una rete di corsi d'acqua che nelle zone di pianura e in prossimità del mare risentono di forti squilibri idrologici con conseguente impatto sullo stato ambientale. In prospettiva anche gli effetti dovuti all'adattamento ai cambiamenti climatici potrebbero avere un ruolo non del tutto marginale nella programmazione delle azioni.

Un ruolo non marginale deve essere sicuramente attribuito alla difficile crisi economica mondiale e italiana che ha interessato la regione fin dalle prime azioni del piano e tuttora non può essere considerata completamente superata.

In relazione a questo quadro di contesto nella tabella successiva si articolano in sintesi le principali criticità riscontrate e si indicano le possibili azioni di rimedio strutturate nell'aggiornamento del piano 2015-2021.

Obiettivi PTAR 2007	Fattori di criticità	Programmi e azioni correttive
Obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici significativi	L'azione svolta nell'ambito del piano comunque non ha consentito il completo recupero dei corpi idrici di riferimento principalmente a causa del complesso rapporto tra risorse per investimento e complessità degli interventi territoriali in aree a forte antropizzazione e sovrapposizione storica di criticità.	Le linee principali si articolano secondo quanto previsto dalla direttiva comunitaria in: a) Strutturare l'aggiornamento del piano su 2 cicli di gestione b) Adattare gli obiettivi di piano alle specifiche condizioni in rapporto a criteri di sostenibilità del sistema c) Migliorare la sinergia con i piani di settore
Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità delle acque integrativi rispetto a quelli ambientali	Gli elementi di criticità sono del tutto analoghi a quanto riportato al punto precedente.	Stesse modalità di azione di cui al punto precedente
Misure per la tutela delle aree sensibili, aree protette, (...).	Mantenere il corretto livello di integrazione tra le diverse azioni relative alle direttive di riferimento (direttiva acque, habitat, strategia marina, ...)	Favorire le azioni di monitoraggio dei piani, l'integrazione delle azioni e dei programmi
Misure per il risparmio idrico	Portare a regime le metodiche e i dati relativi ai bilanci idrici di bacino finalizzati alla regolazione dei consumi e alla pianificazione degli interventi	Definire di concerto con le altre pianificazioni coinvolte anche a livello nazionale i percorsi di formazione dei bilanci e assegnare risorse dedicate
Sistemi di depurazione civile e industriale, reti di collettamento e fognature	Criticità derivata dal complesso sviluppo degli ambiti ottimali e dalle risorse e politiche tariffarie	Mantenere un livello di flessibilità del piano in ordine a adattarsi all'evoluzione del quadro di riferimento e degli attori
Programma di monitoraggio delle acque e verifica attuazione piano	Coordinamento territoriale e programmatico tra le reti di monitoraggio e la raccolta di informazioni relative ai diversi	Realizzazione di un sistema unico di coordinamento per la raccolta e codifica delle informazioni

Obiettivi PTAR 2007	Fattori di criticità	Programmi e azioni correttive
	comporti con conseguente complessità di pianificazione	derivante dal monitoraggio del piano.  Programmare lo sviluppo delle reti in materia di valutazione qualitativa e quantitativa dedicando risorse specifiche

*Tabella 1-5: Principali fattori di criticità e possibili azioni di rimedio.*

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PIANO

Il quadro di riferimento territoriale su cui è coordinato l'aggiornamento del piano è coerente con il piano attuale e con le indicazioni di cui al d.lgs. 152/06 nonché quanto concordato e condiviso con le Autorità di Distretto.

Gli elementi principali di riferimento sono costituiti dall' inquadramento strutturale dei bacini superficiali e sotterranei come base di riferimento del piano, dalle strutture Idrogeologica, dalle caratteristiche climatiche e vegetazionali e dalla struttura del sistema delle aree protette (ai sensi della direttiva 2000/60).

### 2.1 Strutture idrografiche di riferimento

I bacini e sottobacini superficiali e sotterranei costituiscono la base su cui effettuare le proiezioni dei fattori di pressione, ambientali, economici del piano. Questo livello è stato integrato con quanto esposto nei capitoli successivi riguardo l'assetto idrogeologico, le condizioni climatiche, la vegetazione e il sistema delle aree protette. Secondo quanto indicata dal D.Lgs. 152/2006 e smi, la definizione di corpo idrico superficiale e sotterraneo è stata condotta sulla base dei decreti attuativi 131/2008, DM 260/2010, DM 30/2009.

Al fine di consentire una trattazione del Piano di Tutela omogenea e coerente si è proceduto ad operare secondo i seguenti livelli:

- Livello corpo idrico (Allegato Capitolo 2 – Tab.4, Tab.5, Tab.6) – secondo le indicazioni normative di settore la regione ha individuato un complesso di corpi idrici significativi per le acque superficiali e sotterranee (individuati secondo la normativa di riferimento);
- Livello sottobacino superficiale (Allegato Capitolo 2 – Tab.2) – per ogni corpo idrico significativo è stato individuato il sottobacino di riferimento del tratto di corso d'acqua e/o di specchio lacustre che costituisce l'unità di riferimento e per la valutazione del quadro informativo;
- Livello sottobacino superficiale funzionale (Allegato Capitolo 2 – Tab.3) – è stato individuato un sistema aggregato di sottobacini utile e funzionale alla definizione delle misure e degli obiettivi di piano;
- Livello bacino idrografico (Allegato Capitolo 2 – Tab.1) – è costituito dall'insieme dei sottobacini idrografici che compongono i bacini di I ordine (analogo all'attuale piano);
- Livello bacino sotterraneo (Allegato Capitolo 2 – Tab.7) – le diverse idrostrutture che costituiscono i corpi idrici sono anche i sistemi di riferimento per le valutazioni di piano.

L'articolazione in bacini idrografici risulta peraltro la più efficace per l'analisi dello stato ambientale delle acque e di tutte le problematiche legate allo sviluppo delle attività antropiche che vanno ad influenzare direttamente e indirettamente i corpi idrici recettori presenti nel bacino idrografico.

- L'individuazione dei bacini idrografici è un'operazione tecnica di tipo geografico-fisico e consiste nel tracciamento degli spartiacque sulla base dell'andamento del piano



topografico. Ogni bacino idrografico è caratterizzato da un corso d'acqua principale, che sfocia a mare, e da una serie di sottobacini secondari che ospitano gli affluenti. Bacini e sottobacini possono avere dimensione ed andamento diverso secondo le caratteristiche idrologiche, geologiche ed idrogeologiche della regione geografica e climatica nella quale vengono a svilupparsi.

- Sui litotipi carbonatici, a causa dell'azione del carsismo, possono venire a formarsi bacini di tipo endoreico (in cui le acque del reticolo fluviale non raggiungono il mare ma alimentano il circuito sotterraneo). Anche in questo caso le dimensioni possono essere molto diverse.
- Occorre ricordare che i limiti di bacino essendo di tipo geografico poco hanno in comune con le delimitazioni di tipo amministrativo (limiti regionali, provinciali, comunali, etc.). Pertanto sono numerosi i bacini idrografici che interessano diverse Regioni amministrative: in alcuni casi è la parte alta del bacino ad interessare altre Regioni (come il Fiora, il Tevere e il Liri) mentre in altri casi la parte alta è nel Lazio (come il Tronto, l'Aterno-Pescara e il Volturno). In alcuni casi la situazione è più complessa (come nel caso del Velino, Nera, Corno) le cui acque lasciano il Lazio per rientrarvi successivamente dopo essere confluite nel Tevere, oppure (come nel caso del Paglia) che nel Lazio presenta il solo un tratto intermedio.

Nel Lazio sono presenti allo stato attuale 2 Autorità di distretto/bacino nazionali (Tevere e Liri-Garigliano-Volturno). Particolare complessità presenta infine l'individuazione dei bacini idrografici nelle pianure pontina e fondiana a causa della complessa articolazione dei canali di bonifica che hanno direzioni di scorrimento delle acque in base alla gestione delle chiuse. In queste situazioni è frequente il caso che il limite di bacino o sottobacino sia costituito dai canali principali.

La delimitazione dei bacini e sottobacini idrografici è stata realizzata mediante l'utilizzazione del modello digitale del terreno (DEM 40 metri), per l'individuazione dei bacini idrografici del Piano di tutela sono stati ricercati i principali bacini idrografici presenti nel Lazio di superficie uguale o superiore ai 10 Km<sup>2</sup>. Ad essi sono stati aggiunti i bacini che raggruppano i corsi d'acqua minori che sfociano direttamente a mare e le porzioni dei bacini parzialmente ricadenti nel Lazio seppur inferiori a 10 Km<sup>2</sup>. Tutti questi macrobacini bacini sono stati quindi numerati e codificati ai fini del piano.

In tal modo sono stati individuati 38 macrobacini a loro volta suddivisi in sottobacini (con la codifica dell'Istituto Idrografico). Ad essi si aggiungono 3 bacini endoreici di dimensioni apprezzabili (il 38a- Borgorose, il 38b- Arcinazzo e il 38c- Lenola) e 2 bacini che raggruppano le isole dell'Arcipelago Pontino (39- Ponza, Palmarola, Zannone e 40- Ventotene-Santo Stefano).

Per quanto riguarda il bacino del Tevere per la parte ricadente nel Lazio, esso è stato suddiviso in tre principali porzioni denominate n°12-13 "Tevere medio-corso" (dai confini regionali fino alla diga di Nazzano, comprendente anche il bacino del Fiume Treja), n°14 "Tevere basso-corso" (dalla diga di Nazzano fino alla confluenza con il Rio Galeria) e n°15 "Tevere Foce" nel suo tratto terminale. Il Tevere "medio-corso" è stato così individuato al fine di ricomprendere l'area individuata quale area sensibile (D.lgs. 152 Titolo III, capo I); il Tevere "basso corso" è stato individuato in modo tale da evitare la frammentazione delle informazioni relative ai fattori di pressione dell'area urbana di Roma che si sarebbe inevitabilmente prodotta effettuando suddivisioni di tipo diverso; Tevere Foce è stato individuato a causa delle particolarità dell'ambiente di estuario.



E' stato mantenuto il rango di bacino sia per l'Aniene che per tutti i tributari che nascono o transitano nel Lazio e confluiscono nel Tevere fuori regione.

Per quanto riguarda il Liri-Garigliano esso è stato suddiviso in tre bacini: il 31 "Liri medio-corso" (fino alla confluenza del Melfa), il 32 "Liri-Gari" (dalla confluenza del Melfa alla confluenza del Gari compreso) e 32 "Garigliano" (dalla confluenza del Gari fino alla foce). E' stato mantenuto il rango di bacino per il Melfa data la sua estensione ed l'importanza.

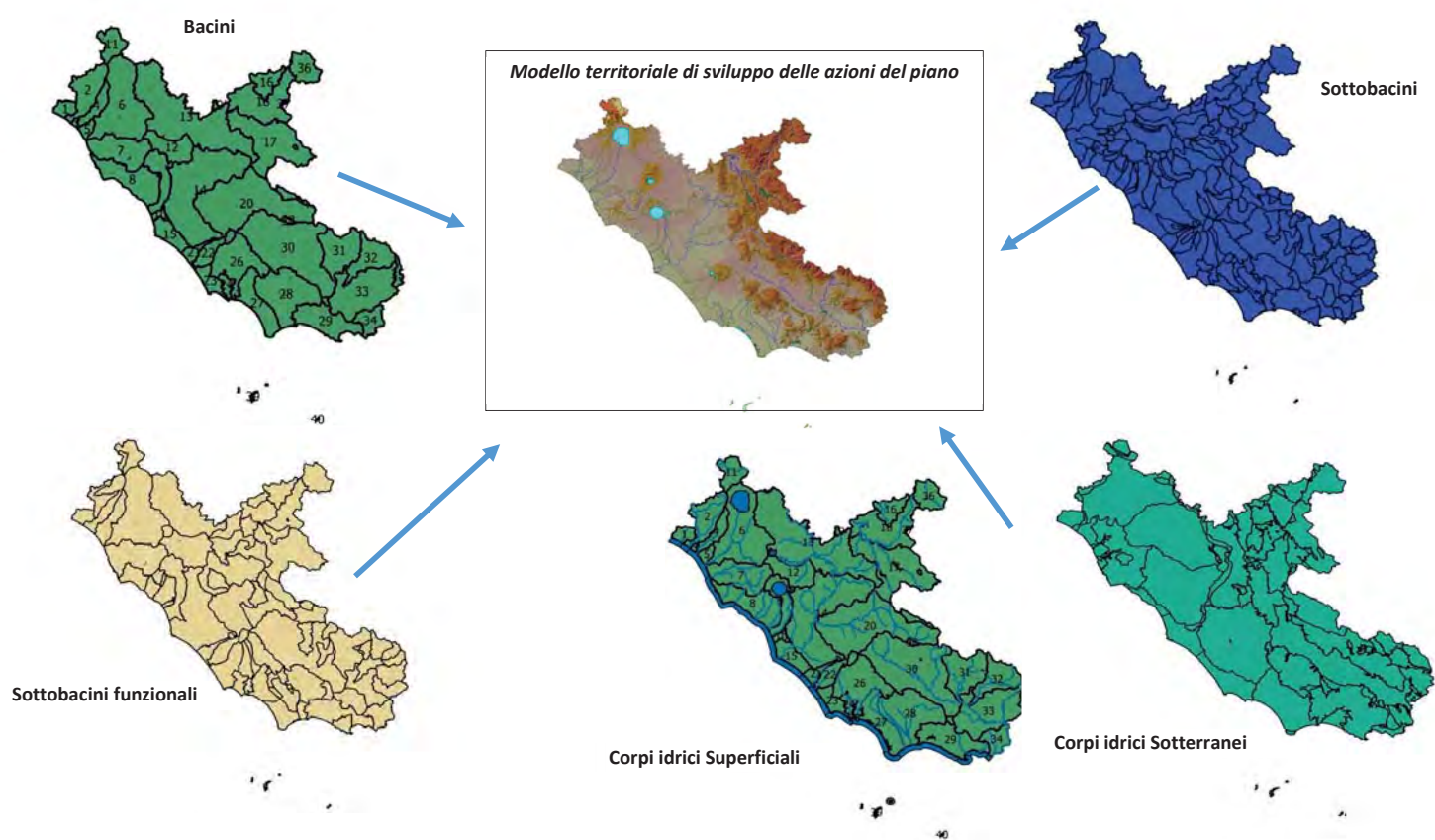


Figura 2-1: Modello territoriale di sviluppo delle azioni del Piano

La visualizzazione di sintesi e di quadro di insieme è comunque descritta e rappresentata in dettaglio nelle Tavole 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5 contenenti le cartografie significative e gli atlanti relativi ai fattori e agli elementi caratterizzanti i diversi bacini e sottobacini di riferimento così come poi descritti ed evidenziati nell'ambito del piano.

## 2.2 Geologia, idrogeologia e vulnerabilità del territorio

Il presente capitolo costituisce un aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque del 2007, pertanto, all'interno di questo capitolo sono state riportate alcune informazioni che illustrano le principali caratteristiche idrogeologiche del territorio del Lazio sulle quali si fonda il sistema delle risorse idriche sotterranee regionale. Inoltre sono stati analizzati i criteri e i livelli di vulnerabilità del territorio in relazione alla loro interazione con il sistema delle risorse idriche (vedi Tavole 2.6, 2.7, 2.8, 2.9).

In particolare il capitolo contiene una breve caratterizzazione geologica del territorio regionale e la descrizione dell'assetto idrogeologico regionale basata sui dati più recenti disponibili, derivanti da studi pubblicati successivamente alla precedente versione del PTA.

A questa si rimanda per la lettura degli ulteriori elementi informativi quali le caratteristiche climatiche, gli studi sul soprasuolo vegetale, e delle altre analisi di dettaglio che completano l'inquadramento conoscitivo di questo tematismo.

### INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL TERRITORIO REGIONALE

L'assetto geologico del territorio regionale è rappresentato nella Carta Geolitologica di sintesi del PTAR 2007.

Di seguito si riporta la descrizione delle diverse facies in cui ogni classe geolitologica è contraddistinta, l'età delle formazioni comprese, i litotipi prevalenti, l'indicazione sulla permeabilità dei terreni e delle rocce, sia primaria che secondaria, il tipo d'acquifero che può instaurarsi nell'ambito delle formazioni litologiche.

Classe A:



Complesso dei Detriti antropici, dei Conoidi e Detriti di pendio e di falda, delle Facies moreniche e degli Accumuli di frana:

Detriti antropici: Terrapieni e riporti, terreni di bonifica, arginature di corsi d'acqua perenni, discariche di cava e di rifiuti dell'Olocene dalle caratteristiche di terreno eterogeneo in funzione anche dei terreni madre, a varia permeabilità.

Conoidi e detriti di pendio e di falda, facies moreniche: Detriti di falda e con di deiezione, detriti con intercalazioni di paleosuoli o terre rosse, detriti morenici, a varia permeabilità e con possibilità di esistenza di più falce sovrapposte.

Accumuli di frana: Accumuli di frane del Pleistocene-Olocene con terreni in funzione del tipo di versante o di roccia madre, a varia permeabilità e con possibilità di esistenza di più falce sovrapposte.

## Classe B



Complesso delle Alluvioni e delle Coperture colluviali:

Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose, attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali ed eluviali: Alluvioni e coperture colluviali ed eluviali, alluvioni fluviali ghiaioso-sabbiose, limose e lenti di materiale piroclastico, anche terrazzate dal I° al III ° ordine, coni di deiezione non distinti dalle alluvioni, intercalazioni di melme lacustri attuali e recenti dell'Olocene con terreni derivanti dal dominio geologico presente con permeabilità da medio-bassa a medio-alta

Depositi prevalentemente limo-argillosi in facies palustre, lacustre e salmastre: Terre scure palustri, depositi sartumosi, limosi, depositi lacustri e palustri, farine fossili dell'Olocene con permeabilità da molto bassa a bassa

Coperture colluviali ed eluviali e terre residuali quando distinte: Terre rosse miste a detriti, materiale vulcanico rimaneggiato, terre nere a bassa permeabilità

Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose, antiche terrazzate e depositi lacustri antichi: Ghiaie, sabbie, argille terrazzate e fluvio-lacustri antichi (Olocene) dall'elevata variabilità verticale, da saturi a privi d'acqua

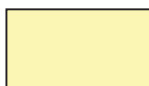
## Classe C



Complesso dei Travertini:

Travertini: Travertini e concrezioni travertinosi e limi calcarei e travertini incrostanti del Pleistocene-Olocene con permeabilità da medio-alta ad alta e con diverse soglie di permeabilità, con possibilità di sistemi di più falde.

## Classe D



Complesso dei Conglomerati e Sabbie

Depositi prevalentemente ghiaiosi a luoghi cementati in facies marina e transizione terrazzati lungo la costa: Conglomerati e sabbie del Plio-Pleistocene, con permeabilità da media a medio-alta.

Depositi prevalentemente sabbiosi a luoghi cementati in facies marina e transizione terrazzati lungo la costa: Sabbie anche eterogenee del Plio-Pleistocene, con permeabilità da media ad alta, sabbie rossastre e depositi di selce del Plio-Pleistocene con permeabilità da bassa a media, sabbie

eoliche, limi lacustri e palustri, sabbie deltizie del Plio-Pleistocene a varia permeabilità, sabbie e ghiaie del paleotevere con permeabilità da media a medio-alta

Sabbie litoranee, palustri e dune recenti: Dune, sabbie interdunari, spiagge, dune deltizie, tufi rimaneggiati delle depressioni vulcaniche.

Conglomerati cementati di Rieti: Conglomerati poligenici spesso cementati del Plio-Pleistocene, ad elevata permeabilità.

Conglomerati di Santopadre: Puddinghe a cemento sabbioso ben stratificate del Pleistocene inferiore, a permeabilità da bassa (se cementati) a medio-alta (se carsificati).

Brecce di pendio cementate: Conoidi antiche e brecce cementate del Plio-Pleistocene a permeabilità da bassa a media.

Calcareniti e calcari organogeni: Calcareniti e calcari sabbiosi intercalati da ghiaie, sabbie ed argille sabbiose del Pliocene (tipo Macco Auct.) con permeabilità da media a medio-alta.

#### Classe E



Complesso delle Argille e dei Depositi argillosi terrazzati

Depositi prevalentemente argillosi in facies marina e di transizione terrazzati lungo la costa: Argille e argille sabbiose, torbose del Plio-Pleistocene a bassa permeabilità e saturazione dell'acquifero limitata alle parti permeabili e con falde poco rialimentate

Argille: Argille azzurre con pochi livelli ghiaioso-sabbiosi del Pliocene a permeabilità molto bassa e saturazione limitata alle parti permeabili e con falde poco rialimentate.

#### Classe F



Complesso dei Conglomerati Poligenici

Conglomerati poligenici: Brecce, calcareniti, calciruditi.

Brecce calcaree con lenti di argille marnose del Tortoniano a permeabilità bassa ed acquiferi limitati e locali.

Calcareniti e calciruditi con livelli argillosi del Miocene-Pliocene come "Brecce di Renga" a permeabilità bassa ed acquiferi limitati e locali.

Brecce calcaree poligeniche cementate con clasti del Miocene-Pliocene come "Brecce di Genazzano" a permeabilità bassa ed acquiferi limitati e locali.

Puddinghe poligeniche del Miocene-Pliocene a permeabilità bassa ed acquiferi limitati e locali.

Lenti e livelli di argille siltose del Tortoniano superiore-Messiniano rappresentate da puddinghe poligeniche mioceniche a permeabilità bassa ed acquiferi limitati e locali.

Conglomerati poligenici flyschiodi a cemento argilloso-sabbioso dell'Eocene medio-Cretaceo superiore a permeabilità bassa ed acquiferi limitati e locali.

#### Classe G



Complesso delle Calcareniti ed Emipelagiti prevalentemente marnose

Calcareniti e calcari organogeni: Calcari del Paleocene-Miocene medio come "Calcarea a Briozoi e Litotamni", talvolta ad intercalazioni marnose (margine molisano) a permeabilità media sia primaria sia secondaria. Se gli strati si presentano in continuità, sono presenti acquiferi, se gli strati si presentano intercalati a depositi silico-clastici, gli acquiferi sono di modesta entità e solo locali.

Arenarie calcaree, calcareniti, calcarei arenacei, arenarie, molasse grigie del Paleocene-Miocene medio a permeabilità media sia primaria sia secondaria: se gli strati si presentano in continuità sono presenti degli acquiferi, se gli strati si presentano intercalati a depositi silico-clastici gli acquiferi sono di modesta entità solo locali.

Calcareniti, marne e argilliti paleogeniche intercalate come olistostromi nei Flysch miocenici: Argille con olistoliti di calcari marnosi del Miocene superiore a permeabilità estremamente bassa, calciruditi, calcari con selce del Miocene superiore a permeabilità da bassa a media.

Emipelagiti prevalentemente marnose: Calcari marnosi e marne calcaree fino a marne argillose grigio-azzurre del Miocene come "Marne ad orbulina", a permeabilità bassa, a luoghi medio-bassa.

Calcari detritici organogeni alternati a calcari marnoso-arenacei del Miocene come "Calcari di Guadagnolo" e "Marne del Cerrognano" a permeabilità bassa a luoghi medio-bassa.

Calcari e calcari marnosi con selce, marne e marne calcaree del Langhiano inferiore-Aquitano come "Bisciaro" a permeabilità bassa a luoghi medio-bassa.

#### Classe H



Complesso dei Flysch

Olistostromi: Flysch Cretaceo-Oligocenici e Pliocenici a permeabilità bassa.

Flysch a componente dominante arenacea o conglomeratico-arenacea: Associazioni arenaceo-conglomeratiche, arenacee, arenaceo-pelitiche del Miocene medio-superiore come "Flysch della Laga", "Macigno", "Marnoso-arenacea" a scarsa circolazione idrica entro calcareniti o limitata nei campi di fratture.

Flysch a componente dominante arenaceo o arenaceo-pelitica: Associazioni arenacea, arenaceo-pelitica, pelitico-arenacea in strati del Cretaceo superiore–Miocene superiore come “Flysch Frosinone” e “Marnoso-arenacea” a scarsa circolazione idrica entro calcareniti o limitata nei campi di fratture.

Associazione arenaceo-pelitica del Cretaceo superiore–Miocene superiore come “Flysch Pietraforte”, a bassa circolazione idrica entro i banchi o le coltri di alterazione ed ha influenza sulla stabilità dei versanti.

Flysch a componente dominante pelitica o arenaceo-pelitica: Associazione politico-arenacea in strati del Miocene medio-superiore come “Flysch Frosinone” e “Marnoso-arenacea” a permeabilità estremamente bassa e modesta circolazione idrica entro singoli banchi o coltri d’alterazione ed ha influenza sulla stabilità versanti.

Flysch a componente dominante calcareo marnosa, subordinatamente argillitica-arenacea o conglomeratico-arenacea: Calcari marnosi, calcari microdetritici e brecciole calcaree, intercalazioni di marne grigie e varicolori, argilloscisti, calcari tipo “Palombino” e arenarie tipo “Pietraforte” a componente calcarea del Cretaceo superiore–Oligocene come “Flysch della Tolfa”, a permeabilità molto bassa. Se disposto come dorsale carbonatica sono presenti acquiferi continui perennemente ricaricati ma di bassa potenzialità: se gli strati sono disposti a giacitura caotica sono presenti piccole falde disperse in ammassi scarsamente rialimentati.

Calcareniti e calcari organogeni, calcari, calcarei arenacei, brecciole calcaree, calcareniti con alghe, briozoi, echinidi, ecc. del Miocene inferiore a permeabilità media, primaria e secondaria. Se gli strati sono in continuità sono presenti acquiferi, se intercalati a depositi silico-clastici acquiferi di modesta entità solo locali. Calcari marnosi tipo Pietra Paesina del Creta superiore-Oligocene. Flysch caotici dispersi in ammassi presenti solo piccole falde scarsamente riallineate.

Argille con gessi: Marne e argille grigie con sabbie o gessi, molasse, conglomerati e frustoli carboniosi del Miocene superiore a permeabilità estremamente bassa

Classe I



Complesso della Scaglia

Scaglia cinerea: Marne laminate dell’Oligocene come “Parte superiore della Scaglia Cinerea” a bassa permeabilità, marne e calcari marnosi dell’Oligocene come “Scaglia cinerea” a bassa permeabilità, marne calcaree dell’Oligocene come “Scaglia cinerea variegata” a bassa permeabilità.

Scaglia cinerea di transizione: Calcari biancastri, detritico organogeni, marne a permeabilità bassa ovvero variabile in funzione della presenza della frazione calcarea.

Scaglia: Calcari marnosi e marne calcaree del Cretaceo superiore–Eocene come “Scaglia rossa” a permeabilità bassa ovvero variabile in funzione di carsismo e fatturazione, calcari e calcari marnosi con selce e livelli bituminosi del Cretaceo superiore-Eocene come “Scaglia bianca” a permeabilità bassa ovvero variabile in funzione di carsismo e fatturazione, Marne e calcari varicolori del Cretaceo superiore-Eocene come “Scaglia variegata” a permeabilità bassa ovvero



variabile in funzione di carsismo e fratturazione, Marne calcaree del Cretaceo superiore-Eocene come "Scaglia cinerea variegata" a bassa permeabilità ovvero variabile in funzione di carsismo e fratturazione.

Scaglia di transizione: Calcare detritico e organogeno e marne passanti inferiormente a calcari marnosi tipo "Scaglia", a permeabilità bassa o variabile in funzione della quantità detritica e dell'assetto strutturale, spesso con circolazione idrica di importanza regionale.

#### Classe L



Complesso delle Marne, Marne calcaree e Dolomie

Marne a Fuoidi: Calcari marnosi alternati a marne argillose, letti di selce, scisti argillosi del Cretaceo inferiore-medio come "Marne a fuoidi" a permeabilità scarsa e spesso con ruolo di acquiclude.

Rosso ammonitico: Marne e calcari marnosi in alternanza con noduli anche con selce del Lias medio-superiore come "Rosso ammonitico" a permeabilità scarsa e ruolo di acquiclude di importanza regionale se legata a certe situazioni geologico-strutturali.

Dolomia: Dolomie, calcari dolomitici, calcari e calcari marnosi saccaroidi o cariate del Triassico superiore come "Dolomie triassiche" a permeabilità bassa e falde con regolare scorrimento perenne al contatto con carbonati e spesso funge da acquiclude essendo un limite di permeabilità.

#### Classe M



Complesso dei Calcari di bacino

Maiolica: Calcari ben stratificati con selce ed intercalazioni detritiche nelle facies di transizione del Malm superiore-Cretaceo superiore come "Maiolica" a permeabilità media per fratturazione e carsismo, possibile presenza di falde sospese e/o sorgenti limitate in funzione della fratturazione per motivi tettonici, se come falde basali hanno cospicue emergenze che alimentano corsi d'acqua perenni.

Calcari detritici, granulari, marnosi, selciferi, ad Aptici, Marne a Posidonia, calcari a Filaments e calcari diasprigni: Calcari marnosi sottilmente stratificati con molta selce ad intercalazioni detritiche in bancate, calcare massiccio detritico, diaspri e calcari dolomitici detritici con ammoniti del Dogger-Malm appartenenti a diverse formazioni eteropiche a permeabilità bassa che danno luogo a falde poco significative e scarsamente rialimentazione dal carsismo.

Corniola e calcari selciferi: Calcari marnosi stratificati ricchi in selce ed intercalazioni di calcari detritici e, raramente, marne argillose del Lias medio-superiore come "Corniola" a permeabilità

varia per fatturazione e carsismo. Se le falde sono sospese, le sorgenti sono limitate, se è presente come falda di base sono presenti cospicue emergenze che alimentano anche corsi d'acqua perenni.

Classe N



Complesso del Calcarea Massiccio e dei Calcari della Serie Laziale-Abruzzese

Calcarea massiccio: Calcari in ammassi e banchi anche oolitici, pisolitici, dolomitici, con coralli e alghe del Lias come "Calcarea massiccio" a notevole infiltrazione che diviene elevata con presenza di carsismo omogeneamente distribuito. Sature di acquiferi basali estesi e ben ricaricati con sorgenti notevoli e regimi regolari.

Calcari detritici, micritici, microcristallini, oolitici con intercalazioni dolomitiche, calcari organogeni della Serie Laziale-Abruzzese: Calcari in ammassi e banchi con coralli, dolomitici, oolitici e pisolitici anche con selce del Lias medio-Cretaceo superiore come "Serie Laziale-Abruzzese" e particolare permeabilità che condiziona l'intero dominio con falde imponenti drenanti verso grandi sorgenti, estesi reticoli di fratture uniformi con infiltrazioni estese e reticoli carsici ancora attivi.

Calcari a luoghi marnosi e dolomitici del Lias medio-Cretaceo superiore come "Serie Laziale - Abruzzese" e particolare permeabilità che condiziona l'intero dominio con falde imponenti drenanti verso grandi sorgenti, estesi reticoli di fratture uniformi con infiltrazioni estese e reticoli carsici ancora attivi.

Calcari, dolomie saccaroidi e microcristalline del Lias medio-Cretaceo superiore come "Serie Laziale -Abruzzese" e particolare permeabilità che condiziona l'intero dominio con falde imponenti drenanti verso grandi sorgenti, estesi reticoli di fratture uniformi con infiltrazioni estese e reticoli carsici ancora attivi.

Calcari bianchi cristallini del Lias medio-Cretaceo superiore come "Serie Laziale-Abruzzese" e particolare permeabilità che condiziona l'intero dominio con falde imponenti drenanti verso grandi sorgenti, estesi reticoli di fratture uniformi con infiltrazioni estese e reticoli carsici ancora attivi.

Calcari con Rudiste, Coralli, Acteonelle e Nerinee e breccie calcaree del Lias medio-Cretaceo superiore come "Serie Laziale-Abruzzese" e particolare permeabilità che condiziona l'intero dominio con falde imponenti drenanti verso grandi sorgenti, estesi reticoli di fratture uniformi con infiltrazioni estese e reticoli carsici ancora attivi.

Brecce monogeniche e poligeniche calcaree anche fossilifere del Lias medio-Cretaceo superiore come "Serie Laziale-Abruzzese" e particolare permeabilità che condiziona l'intero dominio con falde imponenti drenanti verso grandi sorgenti, estesi reticoli di fratture uniformi con infiltrazioni estese e reticoli carsici ancora attivi.

## Classe O



Complesso del Calcare Cavernoso

Calcare Cavernoso: Calcari e calcari dolomitici brecciati e vacuolari del Triassico superiore come "Calcare cavernoso" a permeabilità molto elevata anche per fratturazione e carsismo.

## Classe P



Complesso delle Filladi

Filladi: Scisti filladici e argillosi del Triassico facenti parte del "Basamento metamorfico" a scarso assorbimento, assenza di falde libere e/o significative, potenzialità degli acquiferi trascurabile.

## Classe Q



Complesso dei Lapilli, Scorie e Pozzolane

Scorie e lapilli: Scorie e lapilli saldate, stratificate, coni di scorie e blocchi lavici eterogenei del Pleistocene a permeabilità da media a medio-alta

Strati e lenti di ceneri e lapilli passanti a livelli di tufo anche con Lahar del Pleistocene a permeabilità da scarsa a bassa.

Pozzolane: Ignimbriti nefritico-leucititiche a matrice cineritica, massive e incoerenti del Pleistocene come "Tufo di Villa Senni", "Pozzolane superiori", "Pozzolanelle", "Pozzolane nere e rosse", "Ignimbrite A e B" a permeabilità variabile da media a medio-alta, con permeabilità verticale funzione della presenza di paleosuoli dell'ordine metrico.

Ignimbriti nefritico-leucititiche a matrice cineritica massive e incoerenti del Pleistocene come "Depositi cineritici interni al recinto calderico" con permeabilità bassa.

Facies freatomagmatiche: Eruzioni finali con breccie piroclastiche, tufi stratificati trachitico-fonolitici, cineriti e blocchi lavici del Pleistocene spesso fittamente stratificati anche con livelli tufitici e limno-palustri a permeabilità variabile verticale e orizzontale, da molto bassa a medio-bassa.

## Classe R



## Complesso delle Lave Sature e Sottosature

Lave sovrasature e laccoliti: Lave in domi da riolitiche a quarzo-latitiche a struttura vitrofirica del Pliocene superiore-Pleistocene inferiore a permeabilità da media a medio-alta con estesa rete di fratture e presenza di falde produttive di ottima fattura.

Lave sottosature e sature: Da Leucititi a Tefriti fonolitiche o basalti anche in dicchi e colate del Pleistocene permeabilità da media a medio-alta con estesa rete di fratture e presenza di falde produttive di ottima fattura e Lave quarzolatitiche in domi talora trachitico quarzifere del Pleistocene da media a medio-alta con estesa rete di fratture e presenza di falde produttive di ottima fattura.

## Classe S

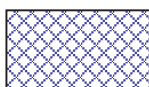


## Complesso dei Tufi e delle Tufiti

Tufi prevalentemente litoidi: Colate piroclastiche massive e caotiche del Pleistocene come "Vulcanite di Onano", "Tufo giallo litoide vulsino e sabatino", "Ignimbrite C" (tufo litoide a scorie nere), "Tufo limonato", "Peperino" a permeabilità bassa: se i tufi si presentano zeoletizzati o se hanno subito raffreddamenti rapidi la permeabilità è media specie se fratturati.

Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi: Lenti, strati, livelli di marne, limi, sabbie con elementi vulcanici anche con livelli diatomitici, paleosuoli, da pomici e lapilli a ceneri finissime con talvolta incrostazioni travertinose del Pleistocene composte da varie e diverse facies e formazioni con permeabilità da molto bassa a bassa.

## Classe T



## Doline e forme Carsiche

Doline, campi carsici e forme carsiche: Forme carsiche generalizzate e di particolare estensione, comunque apprezzabile.

## 2.3 Idrogeologia

Il quadro conoscitivo dell'assetto idrogeologico della Regione Lazio, alla base dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque, è costituito dalla nuova Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio alla scala 1:100.000 (Capelli G. et al. 2012) Direzione regionale ambiente - Area difesa suolo; Dipartimento Scienze geologiche Università degli studi Roma Tre; Dipartimento di ricerca CERI Università di Roma "la Sapienza". Essa costituisce il più recente riferimento disponibile, sviluppato in maniera organica, sulle conoscenze idrogeologiche a scala regionale.

### Complessi idrogeologici

Nella nuova Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio (Capelli G. et al. 2012) vengono riconosciuti 25 complessi idrogeologici, costituiti da litotipi con caratteristiche idrogeologiche simili. I litotipi sono quelli adottati nella "Carta Geologica Informatizzata della Regione Lazio" (Regione Lazio - Dipartimento di Scienze Geologiche Università Roma Tre, 2012). Le caratteristiche idrogeologiche dei complessi sono espresse dal grado di "potenzialità acquifera", definita come la capacità di ciascun complesso di assorbire, immagazzinare e restituire l'acqua. Sono riconosciute 7 classi di potenzialità acquifera, in funzione della permeabilità media e dell'infiltrazione efficace del complesso stesso: altissima - alta - medio alta - media - medio bassa - bassa - bassissima.

Le falde e gli acquiferi contenuti nei complessi idrogeologici acquistano una significatività "locale" o "regionale" in funzione della loro capacità di soddisfare il fabbisogno idrico.

Per "falda locale" si intende un corpo idrico sotterraneo in grado di soddisfare il fabbisogno idrico di un'unità territoriale a scala comunale, per "acquifero o falda regionale" si intende un corpo idrico sotterraneo in grado di soddisfare il fabbisogno idrico di unità territoriali a scala regionale.

Di seguito si riporta la descrizione dei suddetti complessi rappresentati nella "Carta dei Complessi Idrogeologici" del PTAR:

1 - COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI - potenzialità acquifera da bassa a medio alta

Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture eluviali e colluviali (OLOCENE). Spessore variabile da pochi metri ad oltre un centinaio di metri. Dove il complesso è costituito dai depositi alluvionali dei corsi d'acqua perenni presenta gli spessori maggiori (da una decina ad oltre un centinaio di metri) e contiene falde multistrato di importanza regionale. I depositi alluvionali dei corsi d'acqua minori, con spessori variabili da pochi metri ad alcune decine di metri, possono essere sede di falde locali di limitata estensione.

2 - COMPLESSO DEI DEPOSITI DETRITICI - potenzialità acquifera medio alta

Detriti di falda e di pendio, depositi morenici, di conoide e di frana e terre rosse (PLEISTOCENE - OLOCENE) con spessori variabili fino ad alcune decine di metri. Dove poggia su un substrato più permeabile non contiene falde significative, ma contribuisce alla ricarica delle falde del substrato. Dove è sostenuto da un substrato meno permeabile ospita falde sospese che alimentano sorgenti diffuse a regime generalmente stagionale. Le grandi conoidi possono contenere falde perenni alimentate da infiltrazione zenitale e, localmente, da apporti provenienti dagli acquiferi con cui sono in continuità idraulica.

### 3 - COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI ANTICHI - potenzialità acquifera bassa

Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose antiche terrazzate, (PLEISTOCENE). L'eterogeneità granulometrica dei litotipi di questo complesso favorisce la presenza di piccole falde sospese locali.

### 4 - COMPLESSO DEI TRAVERTINI - potenzialità acquifera medio alta

Travertini antichi, recenti ed attuali, concrezioni travertinose intercalate a depositi alluvionali e lacustri (PLEISTOCENE - OLOCENE). Spessore variabile fino ad un massimo di un centinaio di metri. Dove affiora in estese placche isolate è sede di una circolazione idrica significativa che dà luogo a falde locali di buona produttività; dove si trova in continuità idraulica con gli acquiferi alluvionali e/o carbonatici regionali, la produttività della falda aumenta perché ben alimentata.

### 5 - COMPLESSO DELLE SABBIE DUNARI - potenzialità acquifera medio alta

Sabbie dunari, depositi interdunari, depositi di spiaggia recenti e dune deltizie (PLEISTOCENE - OLOCENE). Spessore di alcune decine di metri. Il complesso è sede di una significativa circolazione idrica sotterranea che dà origine a falde continue ed estese la cui produttività è limitata dalla ridotta permeabilità delle sabbie.

### 6 - COMPLESSO DEI DEPOSITI FLUVIO PALUSTRI E LACUSTRI - potenzialità acquifera bassa

Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra con locali intercalazioni ghiaiose e/o travertinose (PLEISTOCENE - OLOCENE). Spessore variabile da pochi metri ad alcune decine di metri. La prevalente componente argillosa di questo complesso impedisce una circolazione idrica sotterranea significativa; la presenza di ghiaie, sabbie e travertini può dare origine a limitate falde locali. Il complesso può assumere il ruolo di acquiclude confinando la circolazione idrica sotterranea degli acquiferi carbonatici (Piana Pontina e di Cassino).

### 7 - COMPLESSO DELLE LAVE, LACCOLITI E CONI DI SCORIE - potenzialità acquifera medio alta

Scorie generalmente saldate, lave e laccoliti. (PLEISTOCENE). Spessori da qualche decina a qualche centinaio di metri. Questo complesso contiene falde di importanza locale ad elevata produttività, ma di estensione limitata.

### 8 - COMPLESSO DELLE POZZOLANE - potenzialità acquifera media

Depositi da colata piroclastica, genericamente massivi e caotici, prevalentemente litoidi. Nel complesso sono comprese le ignimbriti e tufi (PLEISTOCENE). Spessore da pochi metri ad un migliaio di metri. Questo complesso è sede di una estesa ed articolata circolazione idrica sotterranea che alimenta la falda di base dei grandi acquiferi vulcanici regionali.

### 9 - COMPLESSO DEI TUFII STRATIFICATI E DELLE FACIES FREATOMAGMATICHE - potenzialità acquifera bassa

Tufi stratificati, tufi terrosi, breccie piroclastiche, pomice, lapilli e blocchi lavici in matrice cineritica (PLEISTOCENE). I termini del complesso si presentano interdigitati tra gli altri complessi vulcanici per cui risulta difficile definirne lo spessore totale. Il complesso ha una rilevanza

idrogeologica limitata anche se localmente può condizionare la circolazione idrica sotterranea, assumendo localmente il ruolo di limite di flusso e sostenendo esigue falde superficiali.

#### 10 - COMPLESSO DEI DEPOSITI CLASTICI ETEROGENEI - potenzialità acquifera bassa

Depositi prevalentemente sabbiosi e sabbioso - argillosi a luoghi cementati in facies marina e di transizione, terrazzati lungo costa, sabbie e conglomerati fluviali di ambiente deltizio (PLIOCENE - OLOCENE). Spessore variabile fino a un centinaio di metri. Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa. Ove sono prevalenti facies conglomeratiche di elevata estensione e potenza si ha la presenza di falde di interesse locale.

#### 11 - COMPLESSO DELLE CALCARENITI ORGANOGENE - potenzialità acquifera media

Calcareniti, calcari sabbiosi e arenarie calcaree (macco) (PLIOCENE). Spessori variabili fino ad alcune decine di metri. Dove l'estensione dell'affioramento consente una ricarica zenitale significativa, ospitano falde di interesse locale.

#### 12 - COMPLESSO DEI CONGLOMERATI - potenzialità idrica da medio bassa a medio alta

Conglomerati poligenici che assumono potenzialità idriche differenti in funzione del loro spessore e della natura della matrice e/o cemento. Sono distinti due sottocomplessi:

##### 12a - conglomerati a potenzialità idrica medio bassa

Brecce calcaree cementate, calcareniti, calciruditi con livelli argillosi, conglomerati poligenici a cemento argilloso (MIOCENE - PLIOCENE), puddinghe a cemento sabbioso (conglomerati di Santopadre) (PLEISTOCENE INF.). Spessore variabile da qualche decina ad oltre un centinaio di metri. La ridotta estensione degli affioramenti, associata all'abbondante matrice argilloso - sabbiosa di questo complesso, impediscono l'attivazione di una circolazione idrica sotterranea significativa. Solo dove poggiano su un substrato a bassa permeabilità possono contenere falde esigue.

##### 12b - conglomerati a potenzialità idrica medio alta

Conglomerati generalmente cementati con spessore variabile da qualche decina a diverse centinaia di metri (PLIOCENE - PLEISTOCENE). Nelle zone di Rieti e di Formia questo complesso è sede di falde produttive.

#### 13 - COMPLESSO DELLE ARGILLE - potenzialità acquifera bassissima

#### 14 - COMPLESSO DEI FLYSCH MARNOSO-ARENACEI - potenzialità acquifera medio bassa

Argille con locali intercalazioni marnose, sabbiose e ghiaiose (PLIOCENE - PLEISTOCENE), argille con gessi (MIOCENE); spessore variabile da decine a centinaia di metri. La prevalente matrice argillosa di questo complesso definisce i limiti di circolazione idrica sotterranea sostenendo gli acquiferi superficiali e confinando quelli profondi. Laddove affiorano i termini ghiaioso-sabbiosi è presente una circolazione idrica di importanza locale (Bacino del Farfa).

Associazioni arenaceo-conglomeratiche, arenacee e subordinatamente arenaceo-pelitiche (Flysch della Laga, Macigno e formazione Marnoso Arenacea) (MIOCENE MEDIO - SUP.). Associazione pelitico-arenacea in strati da sottili a medi (Flysch di Frosinone e formazione marnoso-arenacea) (Miocene medio-superiore). Spessore di alcune centinaia di metri. Il complesso, privo di una



circolazione idrica sotterranea di importanza regionale, può ospitare falde locali e discontinue all'interno degli orizzonti calcarenitici fratturati.

15 - COMPLESSO DEI FLYSCH MARNOSO-ARGILLOSI - potenzialità acquifera bassissima

16 - COMPLESSO CALCAREO-MARNOSO DI PIATTAFORMA - potenzialità acquifera medio alta

Successioni generalmente caotiche di argille e marne con intercalazioni di arenarie e calcari marnosi (CRETACICO SUP. - OLIGOCENE) affioranti prevalentemente nei Monti della Tolfa e nella Valle Latina. Spessori variabili fino ad oltre 1000 m. Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa.

Successione di calcari marnosi, marne e calcareniti (CRETACICO SUP. - MIOCENE) con spessore fino a centinaia di metri. Gli affioramenti dei litotipi calcarei contribuiscono alla ricarica degli acquiferi carbonatici regionali del dominio di piattaforma. I litotipi marnosi riducono la capacità di ricarica e sostengono falde di modesta entità di interesse locale.

17 - COMPLESSO CALCAREO-MARNOSO DI BACINO - potenzialità acquifera medio bassa

Successione di marne e calcari marnosi (EOCENE - MIOCENE). Il complesso comprende le formazioni calcareo-marnose che chiudono sia la successione umbro-marchigiana che la successione laziale abruzzese. Spessore massimo di alcune centinaia di metri. L'elevata componente marnosa attribuisce a questo complesso, dove circonda con continuità le strutture carbonatiche del dominio pelagico, il ruolo di chiusura idraulica nei confronti degli acquiferi regionali.

18 - COMPLESSO DELLA SCAGLIA CALCAREA - potenzialità acquifera medio alta

Calcari micritici e calcari marnosi bianchi e rosa stratificati con intercalazioni detritico-organogene (CRETACICO - EOCENE). Lo spessore totale è compreso fra 200 e 500 m. Gli affioramenti di questo complesso, dove intensamente fratturati e/o carsificati, contribuiscono alla ricarica degli acquiferi carbonatici del dominio pelagico e di transizione, dove prevale la componente marnosa e/o un'intensa laminazione, l'infiltrazione efficace si riduce notevolmente.

19 - COMPLESSO DELLE MARNE A FUCOIDI - potenzialità acquifera bassa

Calcari marnosi e marne calcaree con selce, nella parte superiore; marne e marne argillose nella parte inferiore (CRETACICO INF. - MEDIO). Spessore variabile da 50 a 100 m. Dove mantiene una sufficiente continuità stratigrafica, il complesso costituisce un acquiclude fra la circolazione idrica della Scaglia calcarea da quella della Maiolica.

20 - COMPLESSO DELLA MAIOLICA - potenzialità acquifera alta

Calcari micritici bianchi, selciferi, ben stratificati (GIURASSICO - CRETACICO INF.); spessore variabile da alcune decine di metri a 500 m. Gli affioramenti di questo complesso costituiscono l'area di alimentazione di acquiferi basali del dominio pelagico e di transizione, la cui circolazione idrica profonda coinvolge anche il Complesso della corniola e del calcare massiccio.

21 - COMPLESSO CALCAREO-SILICO-MARNOSO - potenzialità acquifera medio bassa

Calcari sottilmente stratificati intercalati a diaspri, marne e argille in varia proporzione (GIURASSICO SUP.) caratteristici del dominio pelagico e di transizione. Spessore complessivo variabile tra 100 e 200 m. Per la bassa permeabilità d'insieme il complesso assume il ruolo di



aquiclud che sostiene la circolazione idrica del complesso della Maiolica; dove dislocato o di spessore ridotto assume il ruolo di aquitard.

#### 22 - COMPLESSO DELLA CORNIOLA E DEL CALCARE MASSICCIO - potenzialità acquifera altissima

Calcari micritici stratificati (Corniola); calcari marnosi nodulari (Bugarone); calcari micritici in grosse bancate (Calcarea massiccio) (LIAS MEDIO – INF.). L'associazione litologica di questo complesso è caratteristica del solo dominio pelagico e di transizione. Lo spessore complessivo è variabile fra 800 e 1200 m. Gli affioramenti di questo complesso costituiscono l'area di alimentazione di importanti acquiferi basali, la cui circolazione idrica profonda coinvolge anche il Complesso della maiolica.

#### 23 - COMPLESSO DEI CALCARI DI PIATTAFORMA - potenzialità acquifera altissima

Calcari detritici, micritici, con intercalazioni dolomitiche; calcari organogeni e breccie calcaree della successione laziale abruzzese (LIAS MEDIO - CRETACICO SUP.). Spessori variabili da qualche centinaio a 1500 m. E' sede di articolati ed imponenti acquiferi che alimentano le maggiori sorgenti della regione. Le diverse fasi tettoniche hanno determinato un assetto idrogeologico regionale complesso che condiziona lo schema di circolazione idrica sotterranea fra le principali unità idrogeologiche.

#### 24 - COMPLESSO DOLOMITICO BASALE - potenzialità acquifera medio bassa

Dolomie poste alla base del complesso della corniola e del calcarea massiccio e del complesso dei calcari di piattaforma (TRIAS - LIAS INF.). Spessore in affioramento fino ad alcune centinaia di metri. La minore permeabilità relativa rispetto ai complessi calcarei sovrastanti, attribuisce a questo complesso il ruolo di aquitard di base della circolazione idrica sotterranea delle unità idrogeologiche carbonatiche. In relazione all'assetto strutturale del dominio carbonatico assume il ruolo di spartiacque sotterraneo. Dove è presente in estesi affioramenti può contenere falde a quote elevate che alimentano sorgenti e corsi d'acqua perenni (Vallepietra, Filetino, Mainarde, Valcanneto).

#### 25 - COMPLESSO METAMORFICO - potenzialità acquifera bassa

Scisti filladici quarzoso-micacei talvolta arenacei con intercalazioni di scisti carboniosi, scisti argillosi e talcosi con intercalazioni calcaree (TRIAS). Questo complesso, privo di falde significative e con ridottissime aree di affioramento (Bacino del Fiora e Isole Ponziane), ha un ruolo trascurabile nel quadro idrogeologico regionale.

#### Principali sorgenti e gruppi sorgentizi

Le sorgenti alle quali è stata attribuita una importanza a scala regionale sono quelle caratterizzate da una portata media superiore ai 50 l/s.

Esse sono rappresentate da 310 sorgenti (elencate per esteso in Allegato Capitolo 2 – Tab.8) in grado di fornire una portata media complessiva di oltre 150.000 l/s.

### 2.3.1 Unità Idrogeologiche e corpi idrici sotterranei della Regione Lazio

Nel territorio regionale del Lazio sono riconosciute 47 unità idrogeologiche. Ciascuna unità idrogeologica corrisponde ad un sistema idraulicamente definito, in cui la presenza di limiti idraulici, di natura generalmente nota, delimita le aree di ricarica di questi grandi serbatoi regionali. Le unità idrogeologiche, distinte con colori differenti in base alla prevalente natura litologica degli acquiferi in esse contenuti, sono caratterizzate da un valore medio di infiltrazione efficace espressione della ricarica media annua (mm/anno) che, secondo i principi dell'idrogeologia quantitativa, corrisponde alla valutazione delle risorse idriche sotterranee rinnovabili di ciascuna unità idrogeologica (l/s).

Le aree per le quali non è nota l'esistenza di circolazione idrica sotterranea significativa sono state considerate come "risorsa idrica trascurabile".

Nella "Carta dei corpi idrici sotterranei" (Tavola 2.4) è rappresentata la distribuzione dei corpi idrici nel territorio della Regione Lazio. I 47 corpi idrici sotterranei sono suddivisi in sei categorie secondo la classificazione del D.Lgs. 30/2009 (cfr. tabella 2-1). L'elenco completo dei corpi idrici, suddivisi nelle categorie individuate dal D.Lgs. 30/2009, è riportato nella tabella 2-2.

La disponibilità potenziale di risorse idriche sotterranee è riportata in tabella 2-2 in termini di volume di infiltrazione medio annuo, espresso in milioni di metri cubi annui.

Ambito idrogeologico	n° Corpi idrici	Acronimo D.lgs. 30/2009
Sistema carbonatico	21	CA
Depositi alluvionali	5	AV
Depressioni quaternarie	9	DQ
Dominio vulcanico	5	VU
Depositi detritici	2	DET
Acquiferi locali	7	LOC

Tabella 2-1: Numero di corpi idrici sotterranei suddivisi per tipologie di complessi idrogeologici

DENOMINAZIONE CORPO IDRICO	CLASSIFICAZIONE D.LGS. 30/2009	ACRONIMO D.LGS. 30/2009	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	INFILTRAZIONE EFFICACE MEDIA mm/a	VOLUME INFILTRAZIONE ANNUA Mm <sup>3</sup> /a
Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano	Depositi quaternari	DQ	1204,8	-	-
Monte Circeo	Carbonati	CA	10,8	430	5
Unità terrigena della Piana di Fondi	Depositi quaternari	DQ	103,3	-	-
Monti Ausoni-Aurunci	Carbonati	CA	890,4	870	775
Monti Lepini	Carbonati	CA	545,9	860	469
Conglomerati Plio-Pleistocenici	Depositi detritici	DET	255,2	-	-
Monti della Laga	Acquiferi locali	LOC	295,3	-	-
Monti Simbruini-Ernici	Carbonati	CA	438,0	990	434
Monti della Meta-Mainarde	Carbonati	CA	121,9	700	85
Monti della Marsica Occidentale	Carbonati	CA	120,1	780	94
Monte Bove	Carbonati	CA	21,5	510	11
Monti di Narni-Amelia	Carbonati	CA	31,8	610	19

DENOMINAZIONE CORPO IDRICO	CLASSIFICAZIONE D.LGS. 30/2009	ACRONIMO D.LGS. 30/2009	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	INFILTRAZIONE EFFICACE MEDIA mm/a	VOLUME INFILTRAZIONE ANNUA Mm <sup>3</sup> /a
Monte Terminillo	Carbonati	CA	216,8	910	197
Monti Aspra-Coscerno	Carbonati	CA	28,2	470	13
Monti Solenne-Ferentillo	Carbonati	CA	33,2	520	17
Unità terrigena della Piana di Leonessa	Depositi quaternari	DQ	23,5	-	-
Monti Tolentino-Cavogna	Carbonati	CA	142,1	450	64
Monti Giano-Nuria-Velino	Carbonati	CA	470,3	890	419
Flysch marnoso-arenaceo del L. Salto	Acquiferi locali	LOC	144,0	-	-
Monti Sabini Meridionali	Carbonati	CA	483,5	500	242
Monti Sabini Settentrionali	Carbonati	CA	167,8	650	109
Unità terrigena della Piana di Rieti	Depositi quaternari	DQ	126,3	-	-
Monti Prenestini-Ruffi-Cornicolani	Carbonati	CA	446,2	480	214
Flysch marnoso-arenaceo della valle del F. Aniene	Acquiferi locali	LOC	68,1	-	-
Monti Ernici-Cairo	Carbonati	CA	815,1	950	774

DENOMINAZIONE CORPO IDRICO	CLASSIFICAZIONE D.LGS. 30/2009	ACRONIMO D.LGS. 30/2009	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	INFILTRAZIONE EFFICACE MEDIA mm/a	VOLUME INFILTRAZIONE ANNUA Mm <sup>3</sup> /a
Monte Maio	Carbonati	CA	106,5	760	81
Unità terrigena della Piana di Sora	Acquiferi locali	LOC	17,5	-	-
Conglomerati Mio-Pliocenici	Acquiferi locali	LOC	26,1	-	-
Unità terrigena della Piana di Gaeta	Depositi quaternari	DQ	69,6	-	-
Unità terrigena della Piana Pontina	Depositi quaternari	DQ	760,2	-	-
Unità dei depositi terrazzati costieri meridionali	Depositi quaternari	DQ	336,1	220	74
Unità dei Colli Albani	Vulcaniti	VU	1461,0	260	380
Unità delle Acque Albule	Carbonati	CA	64,3	-	-
Unità dei Monti Sabatini	Vulcaniti	VU	1248,9	240	300
Unità di Tolfa-Allumiere	Vulcaniti	VU	45,4	230	10
Unità alluvionale del Fiume Marta	Depositi alluvionali	AV	16,9	150	3

DENOMINAZIONE CORPO IDRICO	CLASSIFICAZIONE D.LGS. 30/2009	ACRONIMO D.LGS. 30/2009	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	INFILTRAZIONE EFFICACE MEDIA mm/a	VOLUME INFILTRAZIONE ANNUA Mm <sup>3</sup> /a
Unità del delta del Fiume Tevere	Depositi detritici	DET	279,8	160	45
Unità terrigena della media valle del F. Tevere riva Sinistra	Acquiferi locali	LOC	615,8	-	-
Unità dei depositi terrigeni costieri di S.Severa	Depositi quaternari	DQ	110,2	200	22
Unità dei depositi terrazzati costieri settentrionali	Depositi quaternari	DQ	298,7	170	51
Unità alluvionale del Fiume Mignone	Depositi alluvionali	AV	21,5	150	3
Unità dei Monti Cimini-Vicani	Vulcaniti	VU	1342,1	240	322
Unità alluvionale del Fiume Fiora	Depositi alluvionali	AV	25,8	-	-
Unità dei Monti Vulsini	Vulcaniti	VU	1325,5	240	318
Unità alluvionale del F. Tevere	Depositi alluvionali	AV	260,3	-	-

DENOMINAZIONE CORPO IDRICO	CLASSIFICAZIONE D.LGS. 30/2009	ACRONIMO D.LGS. 30/2009	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	INFILTRAZIONE EFFICACE MEDIA mm/a	VOLUME INFILTRAZIONE ANNUA Mm <sup>3</sup> /a
Unità alluvionale del Fiume Paglia	Depositi alluvionali	AV	14,3	-	-
Unità terrigena della media valle del F. Tevere riva Destra	Acquiferi locali	LOC	78,5	190	15
Unità del Soratte	Carbonati	CA	13,8	-	-
Monti del Venafrò	Carbonati	CA	183,9	800	147

Tabella 2-2: Corpi idrici sotterranei della Regione Lazio

Le principali idrostrutture si identificano con le dorsali appenniniche e gli edifici vulcanici peritirrenici, capaci di assorbire e di trasmettere in falda una rilevante aliquota della precipitazione efficace.

Di seguito sono descritte le principali caratteristiche delle strutture idrogeologiche del territorio regionale, in termini di limiti geografici, complessi idrogeologici costituenti e principali sorgenti.

#### Sistema dei monti Lepini

Questo sistema è costituito essenzialmente da depositi appartenenti al complesso idrogeologico di piattaforma carbonatica. I terreni prevalenti sono rappresentati da calcari dolomitici e calcari, altamente permeabili per fratturazione e carsismo. All'interno del massiccio omonimo si trovano anche rari affioramenti di flysch e depositi piroclastici di limitata estensione.

Il limite nord - occidentale è marcato, in affioramento, dalle vulcaniti dei Colli Albani.

A nord-est, il limite è costituito dal fronte di sovrascorrimento del massiccio Lepino sui depositi a bassa permeabilità della valle Latina.

Lungo il confine sud - occidentale, il massiccio dei Lepini, ribassato da faglie dirette, si trova a contatto con i terreni quaternari della pianura Pontina che costituiscono un limite parzialmente stagno in quanto comunque permette un limitato afflusso nell'acquifero della piana stessa.

A sud-est, il limite dell'unità idrogeologica coincide con l'importante discontinuità tettonica dell'Amaseno che la divide dal sistema dei Monti Ausoni e Aurunci.

Le sorgenti e i gruppi sorgivi di maggiore interesse sono: Ninfa, Gricilli, gruppo delle Sardellane, gruppo dei Laghi del Vescovo.

#### Sistema dei monti Ausoni e Aurunci

Questo sistema è costituito principalmente dai calcari e calcari dolomitici del complesso di piattaforma carbonatica.

Il limite nord-occidentale coincide con la discontinuità tettonica della valle dell'Amaseno mentre quelli settentrionale ed orientale sono costituiti dall'accavallamento tettonico della struttura carbonatica sui depositi flyschoidi della Valle Latina. Gli altri limiti sono rappresentati dai depositi quaternari delle pianure Pontina e di Fondi sovrapposti all'acquifero carbonatico ribassato per faglie.

La presenza di questi limiti impermeabili o a permeabilità relativamente inferiore permette l'emergenza di sorgenti e gruppi sorgentizi, i più importanti delle quali sono:

Capodacqua di Amaseno, Capodacqua di Spigno Saturnia, Fiumicello, Marutte, gruppo Ponticelli, gruppo Linea, gruppo Mola Bisletti, gruppo villa S. Vito, S. Magno, gruppo Capodacqua di Fondi, gruppo Gegni, gruppo Vetere, gruppo di Sperlonga, S. Maria di Conca, gruppo Mazzoccolo.



#### Unità di monte Maio

Questa unità è costituita essenzialmente dai calcari e calcari dolomitici del complesso di piattaforma carbonatica.

L'unità idrogeologica carbonatica è circondata su tutti i lati da sedimenti relativamente meno permeabili quali il "Flysch di Frosinone", le vulcaniti di Roccamonfina e le alluvioni della piana del Garigliano.

Le principali sorgenti alimentate da questa unità sono quelle di Suio e di S. Giorgio a Liri.

#### Gruppo dei monti Simbruini, Ernici, Cairo e delle Mainarde

Questo gruppo è costituito principalmente da depositi appartenenti al complesso di piattaforma carbonatica. I terreni prevalenti sono rappresentati da calcari, molto permeabili per fratturazione e carsismo. In subordine, troviamo le dolomie triassiche che hanno una minore permeabilità relativa a causa degli intensi fenomeni tettonici a cui sono state sottoposte. Le dolomie, "...pur rappresentando la base della serie carbonatica, si trovano tettonicamente sottoposte ai litotipi calcarei in entrambe le zone di maggiore ampiezza degli affioramenti (alti strutturali di Vallepietra - Filettino e di Guarcino - Trisulti)." (Bonifica, 1990).

Il limite nord-occidentale coincide con la faglia, di importanza regionale, "Antrodoco - Olevano" mentre quello nord-orientale è costituito dal fronte di sovrascorrimento della "Valle Roveto s.l." (da Carsoli ad Atina). Il limite meridionale è rappresentato dai depositi poco permeabili o anidri della Valle Latina.

Le principali sorgenti sono: Liri, Pertuso, Ceraso, Tufano, Bucone, Capo d'acqua d'Aquino, gruppo fiume Gari, gruppo Simbrivio, gruppo Acqua marcia, gruppo le Monache, gruppo Laghetto.

#### Sistema dei monti Nuria e Velino

Questo sistema è costituito primariamente da depositi appartenenti al complesso di piattaforma carbonatica. I terreni prevalenti sono rappresentati da calcari, altamente permeabili per fratturazione e carsismo. In subordine, troviamo le dolomie triassiche dotate di una minore permeabilità relativa.

Il limite nord-orientale è costituito dalla linea tettonica di interesse regionale conosciuta come "Olevano - Antrodoco" mentre quello meridionale è rappresentato da depositi del complesso flyschoida a bassa permeabilità. Gli altri limiti della struttura non interessano direttamente l'ambito regionale.

Le principali sorgenti alimentate da questo sistema sono quelle del Peschiera.

#### Sistema dei monti della Marsica occidentale

Questo sistema è costituito principalmente da depositi appartenenti al complesso di piattaforma carbonatica. I terreni prevalenti sono rappresentati da calcari, molto permeabili per fratturazione

e carsismo. In subordine troviamo le dolomie triassiche dotate di una minore permeabilità relativa.

Il limite meridionale della struttura è rappresentato da depositi del complesso flyschoido o comunque da terreni recenti a permeabilità relativa inferiore. Gli altri limiti della struttura non interessano direttamente l'ambito regionale.

Le principali sorgenti alimentate da questo sistema sono quelle del Fibreno e della Val Canneto.

#### Sistema dei monti Sabini p.p., Prenestini, Cornicolani e Ruffi

Questo sistema è costituito da depositi appartenenti a vari complessi, a diversa permeabilità, dal Marnoso calcarenitico a quello di piattaforma carbonatica. I terreni sono rappresentati da marne, calcari marnosi, calcari dolomitici e calcari, molto permeabili per fratturazione e carsismo.

Il limite orientale è costituito dalla linea tettonica che prende il nome di "Linea del Licenza - Monte degli Elci", che la separa dal Sistema delle Capore, e dal complesso dei Flysch marnoso-arenacei. Ad occidente il sistema è limitato dai depositi a permeabilità relativa minore del complesso terrigeno plio-pleistocenico. Il limite meridionale è con il sistema dei Colli Albani. Le principali sorgenti alimentate dal sistema sono quelle di Tivoli.

#### Sistema del monte Terminillo

Questo sistema è costituito essenzialmente da depositi appartenenti al complesso di piattaforma carbonatica. I terreni prevalenti sono rappresentati da calcari dolomitici e calcari, molto permeabili per fratturazione e carsismo.

Il sistema è delimitato a sud dai sedimenti a permeabilità relativa inferiore della piana Reatina. Il confine orientale è marcato dalla linea tettonica "Olevano - Antrodoco" e a nord-ovest dal motivo strutturale che costituisce la prosecuzione meridionale della nota linea della Valnerina" (Boni C., 1994).

La principale sorgente alimentata da questo sistema è quella di Santa Susanna, ubicata sul margine settentrionale della conca di Rieti, che eroga una portata media di circa 5-6 m<sup>3</sup>/s.

#### Sistema delle Capore

Questo sistema è costituito principalmente da depositi appartenenti al complesso di piattaforma carbonatica. I terreni predominanti sono rappresentati da calcari dolomitici e calcari, molto permeabili per fratturazione e carsismo.

Il limite occidentale è costituito dalla linea tettonica "Licenza - monte degli Elci - monte Tancia". Ad oriente il sistema è limitato dalla linea "Olevano - Antrodoco" e a nord dai depositi a permeabilità relativa minore della piana reatina.

Le principali sorgenti alimentate dal sistema sono quelle omonime, che erogano una portata media di circa 5 m<sup>3</sup>/s e, più a nord, le sorgenti lineari dei fiumi Salto e Turano.

### Sistema di Montoro – Stifone

Questo sistema è costituito essenzialmente da depositi appartenenti al complesso di piattaforma carbonatica. I terreni prevalenti sono rappresentati da calcari dolomitici e calcari, molto permeabili per fratturazione e carsismo.

Il limite orientale del Sistema è costituito dalla linea tettonica “Licenza - monte degli Elci – monte Tancia” mentre ad occidente il contatto, di tipo tettonico, è con i depositi del complesso terrigeno plio-pleistocenico, a permeabilità relativa minore.

Le principali emergenze alimentate da questo sistema si rinvencono lungo il corso del fiume Nera.

### Sistema dei Colli Albani

Questo sistema è costituito fondamentalmente da depositi appartenenti al complesso idrogeologico delle piroclastiti e, in subordine, da terreni del complesso delle lave ed ignimbriti litoidi.

Le principali sorgenti sono: Acqua Vergine, Squarciarelli e Acqua Felice.

Sono presenti, inoltre, innumerevoli manifestazioni termali e sulfuree e diversi incrementi delle portate negli alvei dei principali torrenti che si irradiano dalle pendici dei rilievi vulcanici.

### Gruppo dei monti Vulsini, Cimini e Sabatini

Questo gruppo è costituito essenzialmente da depositi appartenenti al complesso idrogeologico delle piroclastiti e, in subordine, da terreni del complesso delle lave ed ignimbriti litoidi.

Le principali sorgenti sono: Gradoli, Fontana Grande, Le Vene, S. Lorenzo, Barano, sorgente lineare sul torrente Olpeta.

Sono presenti, inoltre molteplici manifestazioni termali e sulfuree e diversi incrementi delle portate negli alvei dei principali torrenti che si irradiano dalle pendici dei rilievi vulcanici.

### “Strutture” anidre

Sono costituite essenzialmente dalle alternanze di strati arenacei e pelitici caratteristici dei complessi flyschoidi al cui interno la circolazione d’acqua è limitatissima o del tutto assente. Gli affioramenti più estesi sono localizzati soprattutto nell’area dei monti della Tolfa, nelle valli dei fiumi Paglia e Tevere, nei monti della Laga, nei monti Carseolani, nella valle Latina e a sud dei monti Ruffi.

### Acquiferi minori

Sono costituiti dai depositi alluvionali eterometrici dei grandi fiumi, dai sedimenti marini plio-pleistocenici e dai sedimenti recenti della Pianura Pontina e delle altre piane costiere. La circolazione d’acqua al loro interno è estremamente variabile in funzione sia della granulometria dei depositi sia dei pur limitati scambi con le strutture idrogeologiche adiacenti. Sono localizzati

principalmente lungo le pianure costiere, le valli dei principali corsi d'acqua, le valli intramontane e nei comprensori calcarei del monte Circeo e vulcanici di Pofi e Tolfa - Allumiere.

## IL MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

### Il monitoraggio degli acquiferi

Come già accennato, nel territorio della Regione Lazio è funzionante, a seguito della DGR n. 355 del 18/04/2003, una rete di monitoraggio costituita 73 sorgenti captate per uso idropotabile distribuite sul territorio regionale come mostrato nella tabella seguente.

Numero di sorgenti	Provincia
18	Frosinone
9	Latina
4	Rieti
19	Roma
23	Viterbo

Tabella 2-3: Distribuzione sorgenti captate per uso idropotabile sul territorio regionale

La tabella seguente mostra i punti di monitoraggio raggruppati per tipologia di struttura idrogeologica di appartenenza:

Numero di sorgenti	Struttura idrogeologica
1	Sistema dei Colli Albani
5	Sistema dei monti della Marsica Occidentale
2	Sistema dei monti Nuria e Velino
8	Sistema dei monti Sabini, Prenestini, Cornicolani e Ruffi
3	Acquifero minore del fiume Sacco
16	Gruppo dei monti Simbruini, Ernici, Cairo e delle Mainarde
2	Sistema delle Capore
26	Gruppo dei monti Vulsini, Cimini e Sabatini

Numero di sorgenti	Struttura idrogeologica
6	Sistema dei monti Ausoni e Aurunci
1	Acquifero minore della valle del Farfa
3	Sistema dei monti Lepini

Tabella 2-4: Punti di monitoraggio raggruppati per tipologia di struttura idrogeologica

## 2.4 Sistemi naturali e aree protette

Tenuto conto che il presente capitolo costituisce un aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque del 2007, all'interno di questo capitolo sono state riportate esclusivamente alcune informazioni inerenti la vegetazione del Lazio, funzionali a conoscere le principali caratteristiche delle aree naturali e a comprendere le potenziali interazioni tra queste e il sistema delle risorse idriche.

In particolare il capitolo contiene una breve caratterizzazione dei lineamenti vegetazionali del territorio regionale – alla luce dei risultati emersi in studi recenti – e la descrizione del nuovo assetto del sistema di aree protette, in considerazione delle novità intercorse successivamente alla pubblicazione della precedente versione del PTA.

A questa si rimanda per la lettura degli ulteriori elementi informativi - quali, ad esempio, l'illustrazione della flora del Lazio, la descrizione di dettaglio della vegetazione di alcuni specifici ambiti territoriali e di quella presente all'interno delle Aree Protette – che completano l'inquadramento conoscitivo di questo tematismo.

## IL FITOCLIMA DEL LAZIO

L'insieme delle caratteristiche macro e microclimatiche influisce fortemente sulla distribuzione delle specie vegetali e contribuisce a determinare la loro aggregazione in associazioni. L'analisi del fitoclima di un territorio fornisce quindi una informazione essenziale rispetto alla presenza di determinate vegetazioni e alle loro principali caratteristiche.

In Italia si riconoscono due regioni bioclimatiche: la regione temperata e quella mediterranea, con quest'ultima contraddistinta fondamentalmente dalla presenza di un periodo di aridità estivo e di temperature medie annuali più elevate.

Il Lazio presenta una notevole ricchezza di condizioni fitoclimatiche, anche in ragione della forte eterogeneità geomorfologica e della significativa diversità di caratteristiche pedologiche.

La caratterizzazione del fitoclima del Lazio realizzata da Blasi (1994) – sulla base dell'analisi in serie storica dei dati di temperatura e precipitazioni (1985-1955), integrata attraverso il censimento delle specie legnose e l'applicazione di alcuni indici bioclimatici - ha portato all'identificazione di 15 unità fitoclimatiche, appartenenti a quattro regioni bioclimatiche.

Di seguito viene presentata una sintesi delle informazioni emerse dallo studio, al quale si rimanda per maggiori approfondimenti.



*Figura 2-2: Carta del Fitoclimate del Lazio*



## REGIONE TEMPERATA

È caratterizzata da precipitazioni abbondanti, fino a 1614 mm, assenza di aridità estiva e media delle minime del mese più freddo generalmente inferiore a 0°C.

Alle quote inferiori le tipologie vegetazionali predominanti sono boschi a prevalenza di Carpino e querceti misti, a Roverella e Cerro. Salendo di quota dominano le faggete e le formazioni ad arbusteti alto montani.

Rientrano in questa regione climatica le aree più interne e i maggiori rilievi montuosi

Al suo interno si riconoscono 6 termotipi, le cui caratteristiche sono sinteticamente riassunte di seguito

### 1 TERMOTIPO SUBALPINO INFERIORE

**Ombrotipo Iperumido Inferiore** - Regione axerica fredda (sottoregione temperata fredda)

**Caratteri climatici:** **P** molto abbondante (1614 mm); **Pest** frequente e abbondante (277 mm); **T**=5.5 °C con **Tm** <10°C per 8 mesi; **t** <0 °C (-4°). Assenza di aridità. Forte stress da freddo (**WCS** 299; **YCS** 683) presente anche a giugno e a settembre.

**Morfologia e litologia:** fondivalle dolci su calcari; displuvi arrotondati e valli incise su arenarie. Calcari; calcari lolomitici; calcareniti; arenarie torbiditiche. Esposizioni prevalentemente sud-occidentali e cacuminali (sul M.te Terminillo anche NE).

**Località:** alte vette dei rilievi appenninici (M.te Gorzano, M.te Terminillo, M.te Meta).

**Vegetazione forestale prevalente:** faggeti e arbusteti dell'orizzonte altomontano e subalpino.

**Serie del ginepro alpino:** *Juniperion nanae*.

**Serie del faggio:** *Fagion sylvaticae*.

**Alberi guida (bosco):** *Fagus sylvatica*, *Sorbus aucuparia*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*.

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Laburnum anagyroides*, *Rhamnus alpinus*, *Rosa pendulina*, *Lonicera alpigena*, *Juniperus alpina*, *Vaccinium myrtillus*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Rosa villosa*, *Cotoneaster nebrodensis*.

### 2 TERMOTIPO MONTANO INFERIORE

**Ombrotipo Umido Superiore/Iperumido Inferiore** - Regione mesaxerica/axerica fredda (sottoregione ipomesaxerica e temperata fredda)

**Caratteri climatici:** **P** abbondante (1247÷1558 mm); **Pest** abbondante (160÷205 mm); **T** da 9 a 9.8 °C (-2.1°). Aridità assente o molto debole (luglio e agosto). Forte stress da freddo in inverno (**YCS** 522÷524; **WCS** 270÷276) che si prolunga da ottobre a maggio.

**Morfologia e litologia:** aree cacuminali secondarie e versanti di raccordo con il fondovalle. Calcari anche dolomitici; calcareniti; arenarie torbiditiche. Esposizioni prevalenti NE e SW.

**Località:** pedemonte dei rilievi più elevati; vette dei rilievi calcarei minori (province di Rieti, Frosinone e Latina) e del M.te Cimino.

**Vegetazione forestale prevalente:** faggeti, ostrieti e boschi misti con potenzialità per castagneti, querceti misti e lecceti (litologie carbonatiche e morfologie rupestri).

**Serie del faggio:** *Fagion sylvaticae: Aquifolio - Fagion.*

**Serie della rovere e del castagno:** Aquifolio - Fagion; Teucro siculi - Quercion cerris.

**Serie del carpino nero:** *Laburno - Ostryon.*

**Alberi guida (bosco):** *Fagus sylvatica, Ostrya carpinifolia, Carpinus betulus, Acer obtusatum, Quercus cerris, Q. petraea* (M.te Cimino), *Tilia plathyphyllos. Sorbus aria, Ilex aquifolium, Castanea sativa.*

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Laburnum anagyroides, Daphne laureola, Coronilla emerus, Cornus sanguinea, C. mas, Cytisus scoparius, Adenocarpus complicatus* (M.te Cimino), *Styrax officinalis* (M.te Zappi).

### 3 TERMOTIPO COLLINARE SUPERIORE (SUBMONTANO)

**Ombrotipo Umido Superiore - Regione mesaxerica (sottoregione ipomesaxerica)**

**Caratteri climatici:** **P** abbondante (1161÷1432 mm); **Pest** abbondante (140÷200 mm); **T** da 10.5 a 12.4 °C con **Tm** <10 °C per 5-6 mesi; **t** da 1.8 a 1.5 °C. Aridità assente o molto debole (giugno e luglio): Stress da freddo accentuato in inverno, presente durante l'autunno e la primavera (**YCS** 326÷534; **WCS** 191÷269).

**Morfologia e litologia:** piane di fondovalle e raccordo con i versanti: Depositi silico-clastici recenti; flych; coperture di fondovalle (detrito, alluvionil, e argille lacustri).

**Località:** valli intramontane appenniniche (Rieti, Amatrice, Leonessa).

**Vegetazione forestale prevalente:** ostrieti, boschi misti, querceti a roverella. Potenzialità per il castagno e per il leccio su affioramenti litoidi.

**Serie del carpino nero:** *Laburno - Ostryon; Ostryon - Carpinion orientalis* (fragm.).

**Serie della roverella:** *Quercion pubescenti - Petraeae; Ostryon - Carpinion orientalis* (fragm.).

**Serie del leccio (fragm.):** *Quercion ilicis.*

**Alberi da guida (bosco):** *Ostrya carpinifolia, Quercus pubescens, Q. cerris, Fraxinus ornus, Acer obtusatum, A. monspessulanum, A. campestre, Sorbus domestica, S. torminalis, S. aria, Carpinus orientalis.*

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Spartium junceum, Cornus mas, Lonicera etrusca, Prunus spinosa, Rosa canina, cytisus sessilifolius, Cistus incanus, Laburnumanagyroides, Pistacia terebinthus.*

#### 4 TERMOTIPO COLLINARE SUPERIORE (SUBMONTANO)

**Ombrotipo Iperumido Inferiore** - Regione mesaxerica (sottoregione ipomesaxerica)

**Caratteri climatici:** **P** molto abbondante (1431÷1606 mm); **Pest** abbondante (173÷200 mm); **T** da 12 a 13.6 °C con **T<sub>m</sub>** <10 °C per 5-6 mesi; **t** da 0.1 a 1.3 °C. Aridità assente (Fiuggi **SDS** 0.3 a luglio). Stress da freddo sensibile in inverno (**YCS** 343÷364; **WCS** 195÷219):

**Morfologia e litologia:** rilievi collinari e fondovalle interni; forme vulcaniche, calcari marnosi arenacei; coperture detritiche attuali; lave e relativi prodotti di alterazione.

**Località:** valli intramontane a nord di Frosinone; pedemonte dell'Antiappennino meridionale (Lepini, Ausoni, Aurunci); rilievi montuosi a sud di Frosinone; caldera vicana; Rocca di Papa; M.te Artemisio.

**Vegetazione forestale prevalente:** ostrieti, boschi misti, faggeti, querceti con potenzialità per il castagno (Fiuggi) e il leccio (M.te Semprevisa).

**Serie del faggio:** *Aquifolio - Fagion.*

**Serie del carpino nero:** *Laburno - Ostryon; Ostryo - Carpinion orientalis.*

**Serie della roverella e del cerro:** *Quercion pubescenti - petraeae; Ostryo - Carpinion orientalis.*

**Serie del leccio (fragm):** *Quercion ilicis.*

**Alberi guida (bosco):** *Ostrya carpinifolia, Fagus sylvatica, Ilex aquifolium, Taxus baccata* (M.te Semprevisa), *Acer obtusatum, Sorbus aria, Quercus pubescens, Q.ilex, Prunus avium, Fraxinus ornus, Castanea sativa, Carpinus orientalis.*

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Cornus mas, C. sanguinea, Crataegus oxyacantha, C. monogyna, Coronilla emerus, Lonicera caprifolium, L. etrusca, Prunus spinosa, Pistacia terebinthus, Spartium junceum, Clematis flammula, Laburnum anagyroides, Cytisus sessilifolius.*

#### 5 TERMOTIPO COLLINARE INFERIORE/SUPERIORE

**Ombrotipo Umido Superiore/Iperumido Inferiore** - Regione mesaxerica (sottoregione ipomesaxerica)

**Caratteri climatici:** **P** molto abbondante (1234÷1463 mm); **Pest** da 123 a 160 mm; **T** da 12.5 a 14.2 °C con **T<sub>m</sub>** <10 °C per 4-5 mesi; **t** da 1.9 a 2.9 °C. Debole aridità a luglio e agosto (**YDS** e **SDS** 12÷31). Stress da novembre ad aprile (**YCS** 249÷290; **WCS** 161÷177):

**Morfologia e litologia:** aree di raccordo col fondovalle del F. Sacco. Calcari; vulcaniti di Ceccano; argilliti, depositi clastici eterogenei pleistocenici. Esposizioni prevalenti sud occidentali (Simbruini, Ernici), nord orientali (Antiappennino meridionale).

**Località:** bassa Val Roveto; pedemonte degli Ernici e del M.te Cairo; versante nord orientale dell'Antiappennino meridionale.

**Vegetazione forestale prevalente:** ostrieti, faggeti, lecceti e querceti misti. Potenzialità per il castagno e la roverella.

**Serie del faggio:** *Aquifolio - Fagion.*

**Serie del carpino nero:** *Ostryo - Carpinion orientalis; Laburno - Ostryon (fragm.).*

**Serie della roverella e del cerro:** *Quercion pubescenti - petraeae*; *Ostryo. Carpinion orientalis*.

**Serie del leccio:** *Quercion ilicis*.

**Alberi guida (bosco):** *Fagus sylvatica*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer obtusatum*, *A. campestre*, *Ilex aquifolium*, *Taxus baccata* (M.te Caccume), *Prunus avium*, *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. ilex*, *Sorbus aria*, *S. domestica*, *Tilia platyphyllos*.

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Cistus incanus*, *Clematis flammula*, *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus sessilifolius*, *Eunymus europaeus*, *Juniperus oxycedrus*, *Lonicera etrusca*, *Prunus spinosa*, *Spartium junceum*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Staphylea*

## 6 TERMOTIPO COLLINARE INFERIORE/SUPERIORE

**Ombrotipo Subumido Superiore/Umido Inferiore - Regione mesaxerica (sottoregione ipomesaxerica)**

**Caratteri climatici:** **P** abbondante (775÷1214 mm); **Pest** da 112 a 152 mm; **T** da 12.4 a 13.8 °C con **Tm** < 10 °C per 4-5 mesi; **t** da 1.2 a 2.9 °C. Debole aridità a luglio, agosto e sporadicamente a giugno (**YDS** e **SDS** 32÷77). Stress da freddo molto prolungato da ottobre a maggio (**YCS** 267÷369; **WCS** 168÷205).

**Morfologia e litologia:** tavolati con incisioni vallive e colline. Piroclastiti; lave; depositi clastici eterogenei.

**Località:** regioni vulsina e vicana; Lazio nord-occidentale (Viterbo, Acquapendente,); pedemonte sabino (Montopoli).

**Vegetazione forestale prevalente:** cerreti, querceti misti, castagneti. Potenzialità per faggeti termofili e lembi di bosco misto con sclerofille e caducifoglie su affioramenti litoidi.

**Serie del carpino bianco e del tiglio:** *Aqui foglio - Fagion*; *Tilio - Acerion* (fragm.).

**Serie del cerro e della rovere:** *Teucro siculi - Quercion cerris*.

**Serie della roverella e del cerro:** *Lonicero - Quercion pubescentis*; *Quercion pubescenti - petraeae* (fragm.).

**Serie del leccio:** *Quercion ilicis*.

**Serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (fragm.):** *Alno - Ulmion*; *Salicion albae*.

**Alberi guida (bosco):** *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. robur* (Sutri). *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *Tilia platyphyllos*, *Sorbus torminalis*, *S. domestica*, *Corylus avellana*, *Mespilus germanica*, *Prunus avium*, *Arbutus unedo*.

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Cytisus scoparius*, *Cornus sanguinea*, *C. mas*, *Coronilla emerus*, *Prunus spinosa*, *Rosa arvensis*, *Lonicera caprifolium*, *Crataegus monogyna*, *Colutea arborescens*.

## REGIONE TEMPERATA DI TRANSIZIONE

Presenta precipitazioni abbondanti – comprese tra 954 ai 1233 mm – ma ha anche un periodo di aridità estiva, di durata variabile ma mai superiore ai due mesi. La temperatura media delle minime del mese più freddo è inferiore a 0°C.

Rientrano in questa regione le ampie valli del Tevere e del Sacco. La vegetazione prevalente è rappresentata da querceti misti - a prevalenza di Cerro e Roverella, con una maggiore presenza del Frainetto negli ambiti più meridionali – con una significativa presenza di elementi arbustivi tipici della flora mediterranea.

Al suo interno si riconoscono 2 termotipi, le cui caratteristiche sono sinteticamente riassunte di seguito

## 7 TERMOTIPO COLLINARE INFERIORE/SUPERIORE O MESOMEDITERRANEO SUPERIORE

**Ombrotipo Umido Inferiore** - Regione mesaxerica (sottoregione ipomesaxerica)

**Caratteri climatici:** **P** abbondante (954÷1166); **Pest** da 103 a 163 mm; **T** 14.2 con **Tm** <10°C per 4 mesi; **t** <0°C (-0.3°). Aridità a luglio e agosto (**SDS** e **YDS** 84). Stress da freddo intenso che si prolunga da ottobre a maggio (**YCS** 393; **WCS** 232).

**Morfologia e litologia:** pianure e deboli rilievi collinari. Alluvioni del F. Tevere; piroclastiti; conglomerati; sabbie pleistoceniche.

**Località:** valle del F. Tevere tra Orte e Monterotondo.

**Vegetazione forestale prevalente:** querceti a roverella e cerro con elementi della flora mediterranea. Vegetazione a salici, pioppi e ontani. Potenzialità per *Quercus robur*, *Q. cerris* e *Q. frainetto*.

**Serie del cerro:** *Teucrio siculi* - *Quercion cerris*.

**Serie della roverella e del cerro:** *Ostryo* - *Carpinion orientalis*.

**Serie del leccio (fragm.):** *Quercion ilicis*.

**Serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi:** *Alno* - *Ulmion*; *Salicion albae*.

**Alberi guida (bosco):** *Quercus cerris*, *Q. pubescens* s.l., *Q. robur*, *Ulmus glabra*.

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Mespilus germanica*, *Cornus sanguinea*, *Asparagus acutifolius*, *Clematis vitalba*, *Prunus spinosa*, *Spartium junceum*, *Ligustrum vulgare*, *Paliurus spinachristi*, *Pyracantha coccinea*, *Rosa sempervirens*.

## 8 TERMOTIPO COLLINARE INFERIORE O MESOMEDITERRANEO MEDIO

**Ombrotipo Umido Inferiore** - Regione xeroterica (sottoregione mesomediterranea)

**Caratteri climatici:** **P** abbondante (1098÷1233); **Pest** da 107 a 135 mm; **T** da 13.5 a 15.6 °C con **Tm** <10°C per 3-4 mesi (da valutazione indiretta); **t** non registrata. Uno o due mesi di aridità o subaridità (ricavata dall'andamento **P** e **T**) (**SDS**, **YDS**, **YCS**, **WCS** non calcolabili in quanto non si hanno stazioni termo-pluviometriche).

**Morfologia e litologia:** pianure interne e deboli rilievi collinari. Alluvioni del F. Sacco; piroclastiti; arenarie; argille.

**Località:** valle del F. Sacco da Zagarolo a Aquino.

**Vegetazione forestale prevalente:** querceti *Quercus cerris*, *Q. robur*, *Q. pubescens* s.l. con elementi della flora mediterranea e un progressivo aumento di *Q. frainetto* procedendo verso sud. Potenzialità per castagneti e boschi misti di *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Carpinus orientalis*.

**Serie della roverella e del cerro:** *Ostryo - Carpinion orientalis*.

**Serie del carpino nero:** *Ostryo - Carpinion orientalis*.

**Serie del cerro:** *Teucro siculi - Quercion cerris*.

**Serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi:** *Alno - Ulmion; Salicion albae*.

**Alberi guida (bosco):** *Quercus cerris*, *Q. robur*, *Q. pubescens*, *Q. frainetto*, *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, *Corylus avellana*, *Castanea sativa*, *Cercis siliquastrum*, *Ostrya carpinifolia*, *Ulmus minor*, *Acer campestre*.

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Spartium junceum*, *Crataegus monogyna*, *Mespilus germanica*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Smilax aspera*, *Rosa canina*, *Staphylea pinnata* (settore nord), *Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*.

## REGIONE MEDITERRANEA DI TRANSIZIONE

Questa regione climatica è contraddistinta da precipitazioni annuali comprese tra 810 e 1.519 mm e da un regime di aridità estiva che generalmente dura da due a tre mesi. La temperatura media delle minime del mese più freddo oscilla tra 2.3 e 4 °C.

Queste condizioni si riscontrano nella Maremma laziale interna, nella regione tolfetana e sabatina, nella Campagna Romana, nella piana di Pontecorvo e Cassino, sui versanti sud-occidentali dell'Antiappennino meridionale.

La vegetazione prevalente è rappresentata dai querceti misti a Cerro e Roverella, con prevalenza delle leccete in ambiti circoscritti. Nelle forre e in alcuni versanti meno esposti si affermano boschi mesofili a Carpino bianco e Nocciolo.

Al suo interno si distinguono 3 termotipi, le cui caratteristiche sono sinteticamente riassunte di seguito

### 9 TERMOTIPO MESOMEDITERRANEO MEDIO O COLLINARE INFERIORE

**Ombrotipo Subumido Superiore** - Regione xeroterica/mesaxerica (sottoregione mesomediterranea/ipome-saxerica)

**Caratteri climatici:** **P** da 810 a 940 mm; **Pest** da 75 a 123 mm; **T** da 14.8 a 15.6 °C con **Tm** <a 10 °C per 3 mesi; **t** da 2.3 a 4 °C. Aridità presente a giugno, luglio e agosto (a volte anche maggio) (**SDS** 55÷137; **YDS** 55÷139). Stress da freddo prolungato ma non intenso da novembre a aprile (**YCS** 184÷270; **WCS** 127÷170).



**Morfologia e litologia:** rilievi collinari emergenti dalla pianura circostante e forre. Piroclastiti; argilliti, marne.

**Località:** Maremma Laziale interna e Campagna Romana.

**Vegetazione forestale prevalente:** cerreti, querceti misti di roverella e cerro con elementi del bosco di leccio e di sughera. Potenzialità per boschi mesofili (forre) e macchia mediterranea (dossi).

**Serie del carpino bianco (fragm.):** *Aquifolio - Fagion*.

**Serie del cerro:** *Teucro siculi - Quercion cerris*.

**Serie della roverella e del cerro:** *Ostryo - Carpinion orientalis; Lonicero - Quercion pubescentis* (fragm.).

**Serie del leccio e della suchera:** *Quercion ilicis*.

**Alberi guida (bosco):** *Quercus cerris, Q. suber, Q. ilex, Q. robur, Q. pubescens* s.l., *Acer campestre, A. monspessulanum, Fraxinus ornus, Carpinus betulus* e *Corylus avellana* (nelle forre).

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Spartium junceum, Phillyrea latifolia, Lonicera caprifolium, L. etrusca, Prunus spinosa, Asparagus acutifolius, Rubia peregrina, Cistus incanus, C. salvifolius, Rosa sempervirens, Paliurus spina-christi, Osyris alba, Rhamnus alaternus, Carpinus orientalis* (settore meridionale).

## 10 TERMOTIPO MESOMEDITERRANEO INFERIORE O TERMOCOLLINARE

**Ombrotipo Umido Inferiore - Regione xeroterica (sottoregione mesomediterranea)**

**Caratteri climatici:** **P** abbondante (1132÷1519 mm) **Pest** da 96 a 130 mm; **T** 17 °C con **Tm** <10 °C per 2 mesi; **t** = 4.4 °C. Debole aridità concentrata nei mesi di luglio e agosto (**YDS** e **SDS** 58). Stress da freddo da novembre a marzo con episodi nel mese di aprile (**YCS** 163; **WCS** 119).

**Morfologia e litologia:** colline; pedemonte; piana interna di Amaseno. Calcari; torbiditi; depositi clastici pleistocenici.

**Località:** versanti sud-occidentali dell'Antiappennino meridionale; piana di Pontecorvo e Cassino.

**Vegetazione forestale prevalente:** querceti a roverella, lecceti e boschi misti a *Ostrya carpinifolia* e *Carpinus orientalis*. Potenzialità per cerro, farnetto, castagno e sughera.

**Serie del carpino nero:** *Ostryo - Carpinion orientalis*.

**Serie della roverella e del cerro:** *Ostryo - Carpinion orientalis*.

**Serie del leccio:** *Quercion ilicis*.

**Alberi guida (bosco):** *Quercus pubescens* s.l., *Q. ilex, Q. suber, Q. cerris, Q. frainetto, Acer campestre, A. monspessulanum, Ostrya carpinifolia, Carpinus orientalis, Sorbus domestica, S. torminalis, Fraxinus ornus*.

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Cistus incanus, C. salvifolius, Clematis flammula, Crataegus monogyna, Erica arborea, Euphorbia characias, Phillyrea latifolia, Pistacia lentiscus, P. terebinthus, Prunus spinosa, Rhamnus alaternus, Spartium junceum, Rubia peregrina*.

## 11 TERMOTIPO MESOMEDITERRANEO MEDIO

**Ombrotipo Subumido Superiore/Umido Inferiore** - Regione xeroterica (sottoregione mesomediterranea)

**Caratteri climatici:** **P** da 822 a 1110 mm; **Pest** da 84 a 127 mm; **T** 13.7 a 15.2 °C con **Tm** <10 °C per 3-4 mesi; **t** da 3.4 a 4 °C. Aridità non elevata nei mesi estivi (**YDS** e **SDS** 81÷129). Stress da freddo non intenso da novembre a aprile (**YCS** 108÷228; **WCS** 137÷151).

**Morfologia e litologia:** rilievi collinari e valli incise (forre). Piroclastiti; lave; argilliti; unità alloctone tolfetane.

**Località:** regioni tolfetana e sabatina; Colli Albani.

**Vegetazione forestale prevalente:** cerreti, cerreti con roverella, lecceti castagneti, lembi di boschi mesofili a carpino bianco e nocciolo.

**Serie del faggio e del carpino bianco:** *Aquifolio - Fagion*.

**Serie del cerro:** *Tucriso siculi - Quercion cerris*.

**Serie della roverella e del cerro:** *Ostryo - Carpinion orientalis; Lonicero - Quercion pubescentis (fragm.)*

**Alberi guida (bosco):** *Quercus cerris, Q. pubescens, Q. ilex, Carpinus betulus, C. orientalis, Laurus nobilis, Ostrya carpinifolia, Malus sylvestris, Acer campestre, Castanea sativa, Sorbus domestica, Sorbus torminalis*.

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Mespilus germanica, Asparagus acutifolius, Cornus mas, C. sanguinea, Crataegus monogyna, C. oxyacantha, Cytisus scoparius, C. villosus, Lonicera etrusca, Phillyrea latifolia, Prunus spinosa*.

## REGIONE MEDITERRANEA

È contraddistinta da un regime pluviometrico non abbondante, con precipitazioni generalmente inferiori ai 650 mm. Il periodo di aridità estiva è sempre presente, con una durata di circa 5 mesi; temperatura media delle minime del mese più freddo di 8.3 °C.

Questo clima si riscontra lungo tutta la fascia litorale, nell'Agro Pontino e nei rilievi collinari dolci del viterbese.

La vegetazione prevalente è rappresentata dalla macchia mediterranea e da boschi di Leccio e Sughera, con presenza più localizzata di querceti a predominanza di Roverella.

Si riconoscono 4 termotipi, le cui caratteristiche sono sinteticamente riassunte di seguito.

## 12 TERMOTIPO MESOMEDITERRANEO INFERIORE

**Ombrotipo Subumido Superiore** - Regione xeroterica (sottoregione mesomediterranea)



**Caratteri climatici:** **P** da 842 a 966 mm; **Pest** da 64 a 89 mm; **T** da 14.5 a 16.1 °C con **Tm** <10 °C per 2-4 mesi; **t** da 3.6 a 5.5 °C. Aridità da maggio a agosto con valori elevati nei soli mesi estivi (**SDS** 123÷171; **YDS** 125÷207). Stress da freddo non intenso da novembre a aprile (**YCS** 148÷240; **WCS** 108÷151).

**Morfologia e litologia:** pianure; laghi costieri; dune pleistoceniche; aree di bonifica. Depositi fluvio-lacustri e sabbie marine.

**Località:** Agro Pontino.

**Vegetazione forestale prevalente:** cerreti, boschi di sughera, querceti misti, boschi meso-igrofilo, macchia mediterranea, lecceti con alloro e corbezzolo. La distribuzione delle fitocenosi risente del livello della falda e della capacità drenante del substrato.

**Serie del cerro:** *Teucrio siculi* - *Quercion cerris*.

**Serie del leccio e della suchera:** *Quercion ilicis*.

**Serie della macchia:** *Quercion ilicis*; *Oleo* - *Ceratonion* (fragm.).

**Serie del frassino meridionale:** *Alno* - *Ulmion*.

**Serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (fragm.):** *Alno* - *Ulmion*, *Salicion albae*

**Alberi guida (bosco):** *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Q. suber*, *Q. ilex*, *Q. robur*, *Carpinus betulus*, *Laurus nobilis*, *Sorbus torminalis*, *Mespilus germanica*, *Ulmus minor*, *Fraxinus oxycarpa*, *Salix alba*

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Cistus salvifolius*, *Clematis flammula*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus villosus*, *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*.

### 13 TERMOTIPO MESOMEDITERRANEO INFERIORE

**Ombrotipo Secco Superiore/Subumido Inferiore** - Regione xeroterica (sottoregione termomediterranea/mesomediterranea)

**Caratteri climatici:** **P** scarsa ( 593÷811 mm); **Pest** da 53 a 71 mm; **T** da 15 a 16.4 °C con **Tm** <10°C per 2-3 mesi; **t** da 3.7 a 6.8 °C. Aridità intensa da maggio a agosto con valori non elevati a aprile (**SDS** 159÷194; **YDS** 194÷240). Stress da freddo non intenso da dicembre a marzo spesso presente anche a novembre e aprile (**YCS** 79÷210; **WCS** 66÷141).

**Morfologia e litologia:** pianure litoranee. Argille plioceniche; depositi fluvio-lacustri; sabbie.

**Località:** litorale e colline retrostanti della provincia di Viterbo e litorale della provincia di Roma.

**Vegetazione forestale prevalente:** querceti con roverella, leccio e sughera, cerreti con farnetto, macchia mediterranea. Potenzialità per boschi con farnia e *Fraxinus oxycarpa* (forre e depressioni costiere).

**Serie del cerro (fragm.):** *Teucrio siculi* - *Quercion cerris*.

**Serie della roverella e del cerro:** *Lonicero* - *Quercion pubescentis*; *Ostryo* - *Carpinion orientalis*.

**Serie del leccio e della sugera (fragm.):** *Quercion ilicis*.

**Serie della macchia:** *Quercion ilicis*; *Oleo* - *Ceratonion* (fragm.).

**Serie del frassino meridionale (fragm.):** *Alno - Ulmion.*

**Serie dell'ontano nero, dei silici e dei pioppi (fragm.):** *Alno - Ulmion; Salicion albae.*

**Alberi guida (bosco):** *Quercus cerris, Q. pubescens s.l., Q. ilex, Q. suber, Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa, Acer campestre, A. monspessulanum, Mespilus germanica, Fraxinus ornus, F. oxycarpa, Ulmus minor, Salix alba.*

**Arbusti guida (mantello e cespugli):** *Clematis flammula, Lonicera etrusca, Phillyrea latifolia, P. angustifolia, Pistacia lentiscus, Rhamnus alaternus, Cistus incanus, Osyris alba, Paliurus spinachristi, Daphne gnidium, Spartium junceum, Atriplex halimus (saline di Tarquinia), Vitex agnus-castus (Civitavecchia).*

#### 14 TERMOTIPO TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE

**Ombrotipo Umido Inferiore/Subumido Superiore - Regione xeroterica (sottoregione termomediterranea)**

**Caratteri climatici:** **P** da 727 a 1133 mm; **Pest** da 61 a 83 mm; **T** da 17 a 17.2 °C con **Tm** <10 °C per 1-3 mesi (Fondi); **t** da 6.6 a 7.1 °C. Aridità intensa e prolungata da maggio ad agosto (**YDS** 158÷221; **SDS** 154÷176). Stress da freddo molto debole da dicembre a marzo (**YCS** 62÷73; **WCS** 53÷63).

**Morfologia e litologia:** rupi costiere; dune marine; pianura costiera e lago di Fondi. Calcari; sabbie marine; depositi fluvio-palustri.

**Località:** promontori del Lazio meridionale e Piana di Fondi.

**Vegetazione forestale prevalente:** boschi di leccio e sughera, macchia mediterranea e querceti misti con roverella, carpino nero e carpino orientale.

**Serie della roverella e del carpino nero (fragm.):** *Ostryo - Carpinion orientalis.*

**Serie del leccio:** *Quercion ilicis.*

**Serie del ginepro fenicio e del ginepro coccolone (fragm.):** *Oleo - Ceratonion.*

**Alberi guida (bosco):** *Quercus ilex, Q. suber, Q. pubescens s.l., Arbutus unedo, Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Ceratonia siliqua, Carpinus orientalis, Laurus nobilis, Sorbus domestica, Cercis siliquastrum.*

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Pistacia lentiscus, Olea oleaster, Cistus incanus, C. salvifolius, C. monspeliensis, Phillyrea angustifolia, P. latifolia, Juniperus phoenicea, J. oxycedrus subsp. macrocarpa, Euphorbia dendroides, Chamaerops humilis, Cytisus villosus, Erica arborea, E. multiflora, Rhamnus alaternus, Myrtus communis.*

#### 15 TERMOTIPO TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE

**Ombrotipo Subumido Inferiore**

**Caratteri climatici:** P 649 mm; **Pest** 48 mm; **t** 8,3 °C. Aridità intensa e prolungata da aprile ad agosto

**Vegetazione forestale prevalente:** macchia mediterranea.

**Serie del ginepro fenicio e oleastro:** *Oleo - Ceratonion*.

**Alberi guida (bosco):** *Quercus ilex*, *Q. suber*, *Q. pubescens* s.l., *Arbutus unedo*, *Ceratonia siliqua*, *Carpinus orientalis*, *Laurus nobilis*, *Sorbus domestica*, *Cercis siliquastrum*.

**Arbusti guida (mantello e cespuglieti):** *Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Cistus incanus*, *C. salvifolius*, *C. monspeliensis*, *Phillyrea angustifolia*, *P. latifolia*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, *Euphorbia dendroides*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *E. multiflora*, *Rhamnus alaternus*, *Myrtus communis*.

## 2.5 La vegetazione del Lazio: quadro di sintesi

Il Lazio è contraddistinto da un assetto litologico e stratigrafico piuttosto articolato. Si passa dai rilievi appenninici caratterizzati da alternanze di calcari e marne, alle acclività più dolci dei complessi vulcanici – costituiti da piroclastici e colate laviche – fino alle grandi pianure alluvionali. I tipi litologici più diffusi sono: rocce calcaree della piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese, rocce calcareo-argillose della successione Umbro-Marchigiana-Sabina, complessi vulcanici a magmatismo alcalino potassico, arenarie, sabbie, limi e argille.

La notevole ricchezza litostratigrafica e la significativa varietà bioclimatica precedentemente descritta, hanno contribuito a creare una marcata eterogeneità delle cenosi vegetazionali. Di seguito si riporta una breve descrizione di quelle più diffuse sul territorio laziale o che presentino peculiari elementi di interesse.

### Vegetazione psammofila

La ridotta superficie dei litorali sabbiosi del Lazio e la forte pressione determinata dall'utilizzo antropico, fa sì che difficilmente al loro interno si sviluppi l'intera successione delle cenosi tipiche di questi ambienti estremi. Spesso le serie sono incomplete o con le diverse componenti che si distribuiscono a mosaico.

Anche dal punto di vista floristico, accanto alle specie tipicamente psammofile se ne ritrovano altre ruderali e ad ampia distribuzione, che si affermano proprio in virtù della sussistenza di condizioni di marcato disturbo.

A partire dalla fascia più prossima alla battigia – detta zona afitoica – si ritrova una associazione pioniera composta prevalentemente di terofite, quali *Cakile maritima*, *Salsola kali* e *Xanthium italicum* (*Salsolo-Cakiletum aegyptiaceae*), generalmente fortemente frammentata ed a scarsa copertura.

Procedendo verso l'interno è presente una vegetazione dominata dalla graminacea *Agropyron junceum*, con presenza di altre specie quali *Sporobolus arenarius*, *Convolvulus soldanella* ascrivibile all'associazione *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei*.

Successivamente si afferma una formazione dominata da *Ammophila littoralis*, una graminacea che con i suoi rizomi trattiene la sabbia e gioca un ruolo fondamentale nella stabilizzazione della duna, con presenza di *Vulpia alopecurus*, *Anthemis maritima*, *Pancratium maritimum*. Tale cenosi va inquadrata nell'associazione *Echinophoro spinosae-Ammophiletum arenariae*. In alcune zone della fascia costiera le dune ospitano piante legnose come *Smilax aspera*, *Rosmarinus officinalis*, *Erica multiflora*, *Juniperus macrocarpa*, *Juniperus phoenicea*, *Daphne gnidium*, che - pur con aspetto poco arborecente - anticipano la macchia mediterranea vera e propria.

Nel retroduna la formazione vegetazionale maggiormente diffusa è quella a prevalenza di *Crucianella maritima*, ascrivibile al *Crucianelletum maritimae*.

Nel Lazio gli esempi meglio conservati di sistemi dunali sono osservabili a Castelporziano ed al Circeo.

### **Vegetazione rupestre litoranea**

Questa vegetazione è poco diffusa nel Lazio, sostanzialmente limitata alla parte meridionale del litorale della provincia di Latina, l'unica in cui siano presenti vere rupi marittime. In questi ambienti sono comuni *Crithmum maritimum*, *Euphorbia dendroides*, *Anthyllis barbajovis*, *Limonium* sp., ma si ritrovano anche specie a limitata distribuzione e di interesse conservazionistico quali *Centaurea cineraria* ssp. *circae*, *Helichrysum litoraneum*, *Campanula fragilis*, *Scabiosa holosericea*, *Limonium circae*. L'associazione di riferimento per queste comunità è il *Crithmo-Limonietum*.

### **Le formazioni erbacee**

Si tratta di formazioni fortemente diffuse, in particolare nella pianura e lungo le porzioni inferiori dei versanti montuosi, la cui presenza e distribuzione è spesso da mettere in relazione con il sussistere di attività antropiche.

Nella fascia costiera sono presenti una serie di cenosi steppiche, a copertura discontinua e a prevalenza di terofite e, in generale, di specie fortemente xerofile. Sono tutte inquadrabili nella classe *Thero-Brachypodietea* e sovente contraddistinte da un corteggio floristico ricco, con numerosi elementi di significativo interesse conservazionistico.

Sui rilievi montuosi sono diffusi pascoli steppici, meso-eutrofici, fortemente dipendenti dallo svolgimento delle attività agrosilvopastorali. Sono generalmente riferibili alla classe *Festuco-Brometea*.

Nelle pianure alluvionali e lungo i corsi d'acqua compaiono invece praterie a forte grado di copertura e marcatamente mesofile, da ascrivere alla classe *Molinio-Arrhenetheretea*.

Alle quote più elevate, spesso al di sopra del limite del bosco, si sviluppano praterie d'altitudine con composizione molto varia. Salendo verso le vette si passa da comunità a prevalenza di *Bromus erectus* e *Brachypodium pinnatum* - con presenza di *Poa alpina*, *Potentilla crantzii*, *Hieracium pilosella*, *Cerastium arvense*, *Trifolium repens* - fino a vegetazioni a popolamenti dominate da *Nardus stricta*, insieme a *Festuca* sp.pl., accanto alle quali compaiono anche *Stellaria graminea*, *Deschampsia flexuosa*, *Agrostis tenuis*, *Potentilla erecta*, *Lotus corniculatus*. Si tratta di formazioni di carattere acidofilo ed oligotrofico, osservabili sulle vette e sui crinali esposti del Monte Terminillo e dei Monti della Laga.

### **Pinete e boschi litoranei**

Le pinete, generalmente a prevalenza di *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, quasi ovunque prodotti dell'intervento umano. Accanto a questi popolamenti di conifere in alcune depressioni litoranee si trovano lembi di boschi di *Quercus robur* con *Fraxinus oxycarpa*, che testimoniano dell'antica vegetazione boschiva litoranea purtroppo quasi completamente scomparsa.

### **Macchia mediterranea**

Diffusa dal mare sino ai rilievi sabino tiburtini, è la formazione più tipica della costa tirrenica, caratterizzata da elementi arbustivi che danno luogo a formazioni a fortissima copertura. Si tratta generalmente di cenosi che si affermano in condizioni di degrado della foresta sempreverde mediterranea, con la quale si trovano in contatto catenale.

Le specie caratterizzanti sono *Quercus ilex* – allo stadio arbustivo - *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Phyllirea angustifolia*, *Calicotome spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Juniperus phoenicea*, *Euphorbia dendroides*

A seconda delle specie dominanti si distinguono 4 diverse tipologie di macchia:

- Macchia a ginepro coccolone e ginepro fenicio (*Juniperetum macrocarpae-phoeniceae*), presente sulla sommità delle dune di Sabaudia, Torvaianica e Castelporziano;
- Macchia a olivastro e lentisco (*Oleo-Lentiscetum*), che domina su larga parte del promontorio del Circeo, sulle isole Ponziane e alle basse quote dei versanti dei Monti Lepini;
- Macchia a mirto e calicotome (*Calicotomo-Myrtetum*), diffusa lungo i rilievi collinari del Lazio settentrionale;
- Macchia a oleastro ed euforbia arborescente (*Oleo-Euphorbietum dendroides*), presente esclusivamente in alcuni ambiti del promontorio del Circeo (Cornellini P., Petrella P., 2005).

### **Lecceta**

Costituisce una delle vegetazioni più diffuse nella fascia “mediterranea” del territorio laziale, occupando suoli marittimi, planiziari e collinari, sovente a contatto con i castagneti, per arrivare sino in montagna (es. Monte Gennaro), lungo i versanti xerofili.

Le leccete costiere sono tendenzialmente monospecifiche nello strato arboreo, dove è presente solo *Quercus ilex*, mentre in quello arbustivo si ritrovano numerose essenze di macchia quali *Myrtus communis*, *Phyllirea latifolia*, *Arbutus unedo* *Pistacia lentiscus*, *Erica arborea*.

Queste formazioni vanno inquadrare nel *Viburno-Quercetum ilicis*.

Lungo le pendici collinari e di bassa e media montagna si ritrova una lecceta collinare in cui accanto a *Quercus ilex*, che rimane specie dominante, sopravvivono *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*. La componente arbustiva è popolata prevalentemente da *Arbutus unedo*, *Juniperus communis*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum tinus*, *Phyllirea latifolia*.

Questa formazione – da ascrivere all’ *Orno-Quercetum ilicis* - si ritrova lungo i bassi rilievi della Tuscia, sui Colli Albani, sui Monti Lepini, sui Monti Lucretili, sul Monte Soratte.

### **Sughereta**

Questa vegetazione è tipica delle zone collinari e costiere con substrati acidi. Lo strato arboreo vede la presenza della sola specie guida *Quercus suber*, mentre in quello arbustivo prevalgono *Myrtus communis*, *Crataegus monogyna*, *Erica arborea*, *Rubus ulmifolius*. Le sugherete, un tempo molto diffuse, attualmente si ritrovano in ambiti confinati, distribuiti lungo la fascia costiera.

### **Boscaglie xerofile**

Queste formazioni a *Quercus pubescens* sono poco diffuse nel Lazio forse per motivi di natura edafica. È in corrispondenza del confine con la Toscana che tali formazioni si affermano con maggiore consistenza, per esempio a Monte Rufeno, su marne calcaree consociate con *Prunus spinosa* *Spartium junceum*, *Clematis vitalba*.

### **Bosco misto**

Questo tipo di bosco ricopre la fascia collinare dal limite della macchia mediterranea e più all'interno fino al contatto con le cenosi montane. Le specie caratteristiche sono *Quercus robur*, poco rappresentata, *Quercus cerris*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Acer obtusatum*, *Acer campestre*, *Tilia plathyfillos*, *Ligustrum vulgare*, *Fraxinus ornus*. Da segnalare che all'interno di queste formazioni presenti sui Colli Albani, si ritrova *Staphylea pinnata*, pianta relitta dei boschi misti di origine balcanica.

### **Castagneti**

Insieme al cerro, il castagno si può ritenere l'essenza arborea caratteristica della media montagna nel Lazio. I castagneti utilizzati sono ovviamente monospecifici mentre in quelli abbandonati o comunque in condizioni più naturali, la specie compagna è spesso *Acer obtusatum*.

### **Faggeta**

La faggeta occupa una fascia altitudinale compresa tra i 700 e 1400 m di altitudine, a contatto – al limite inferiore della sua distribuzione – con formazioni a prevalenza di *Ostrya carpinifolia* e *Quercus cerris*.

Boschi di Faggio inquadrabili nell'associazione *Aquifolio-Fagetum* rappresentano la vegetazione arborea climacica nella fascia superiore dei Monti Lepini e in alcuni contesti umidi dei Monti Simbruini e dei Monti Ernici. Accanto al Faggio, nello strato arbustivo è presente *Ilex aquifolium*, specie caratterizzante questa formazione.

In aree montane contraddistinte da un profilo climatico marcatamente continentale – come ad esempio il Monte Terminillo e alcuni ambiti del sistema Ernici-Simbruini – si afferma la cosiddetta faggeta interna appenninica, da ascrivere al *Polysticho-Fagetum* per la presenza delle caratteristiche: *Polystichum aculeatum*, *Cardamine enneaphyllos*, *Epilobium montanum* e *Saxifraga rotundifolia*.



## LE AREE PROTETTE

Il Lazio è caratterizzato da una marcata variabilità pedologica, morfologica e di condizioni climatiche, che ha contribuito a creare una notevolissima ricchezza di ambienti. Procedendo dal mare verso l'interno si ritrovano falesie, ampi arenili con cordoni dunali in buono stato di conservazione, aree umide litoranee, piane agricole con un complesso reticolo idrografico, catene montuose costiere, laghi vulcanici, imponenti corsi d'acqua, rilievi appenninici.

Questa forte eterogeneità ambientale ha creato le condizioni per la presenza di numerosi ambiti di rilevante valore naturalistico, contraddistinti da una forte varietà di comunità vegetali e da un elevato numero di specie floristiche e faunistiche, molte delle quali di significativo interesse conservazionistico.

L'esigenza di tutela di questi valori ha portato, nel tempo, all'istituzione di un articolato sistema di aree protette (Tavola 2.11 e 2.11bis).

Attualmente la distribuzione delle aree sul territorio è la seguente:

Tipologia	Numero areali	Superficie (ettari)
<b>Aree Marine Protette</b>	2	4696
<b>Monumenti naturali</b>	29	3532
<b>Parchi regionali</b>	16	129913
<b>Parchi nazionali</b>	3	30054
<b>Riserve regionali</b>	31	44963
<b>Riserve statali</b>	4	22434
<b>Totale</b>	<b>85</b>	<b>235592</b>
<b>SIC</b>	182	155700
<b>ZPS</b>	41	408225
<b>Totale</b>	<b>223</b>	

Tabella 2-5: Riepilogo Aree Protette

Nelle tabelle seguenti si riportano maggiori dettagli circa le aree marine protette e i Parchi nazionali.

<b>AREE MARINE PROTETTE</b>			
Nome	Provincia	Comuni	Superficie (ha)
<b>AMP delle Secche di Tor Paterno</b>	Roma	Roma	1.387
<b>AMP Isole di Ventotene e Santo Stefano</b>	Latina	Ventotene	2.799

Tabella 2-6: Tabella Aree Marine Protette. Fonte: [www.parks.it](http://www.parks.it)



<b>PARCHI NAZIONALI</b>			
<b>Nome</b>	<b>Provincia</b>	<b>Comuni</b>	<b>Superficie (ha)</b>
<b>PN d'Abruzzo, Lazio e Molise</b>	Frosinone	Alvito, Campoli Appennino, Picinisco, San Biagio Saracinisco, San Donato Val di Comino, Settefrati, Vallerotonda	8.078*
<b>PN del Circeo</b>	Latina	Latina, Ponza, Sabaudia, San Felice Circeo	8.484
<b>PN del Gran Sasso e Monti della Laga</b>	Rieti	Accumoli, Amatrice	13.041*

Tabella 2-7: Parchi Nazionali. Fonte: [www.parchilazio.it](http://www.parchilazio.it), [www.parks.it](http://www.parks.it)

\* superficie ricadente nel territorio regionale

## LA RETE NATURA 2000

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d'intervento dell'Unione Europea per la tutela della biodiversità. Tenuto conto della necessità di attuare una politica più incisiva di salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna, si è voluto dar vita ad una rete coerente di ambiti destinati alla conservazione della biodiversità del territorio dell'Unione Europea. Le aree che compongono la Rete (Siti Natura 2000) sono rappresentate dai Siti d'Interesse Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS), individuati dagli Stati membri in base alla presenza di habitat e specie vegetali e animali d'interesse europeo. Quando un SIC (proposto dalle Regioni) viene inserito nell'Elenco Comunitario lo Stato membro designa tale sito come Zona Speciale di Conservazione (ZSC).

I siti della Rete Natura sono regolamentati dalle Direttive Europee 2009/147/CE (che ha abrogato e sostituito integralmente la Direttiva 79/409/CEE, la cosiddetta Direttiva "Uccelli") e 92/43/CEE (Direttiva "Habitat") anche se la legislazione europea, fissati gli obiettivi generali, lascia gran parte degli strumenti per realizzarli agli Stati membri.

Il Lazio è interessato dalla presenza di 200 siti Natura 2000, di cui 161 SIC, 18 ZPS, 21 SIC-ZPS. Nel complesso la superficie occupata a terra è di 398.034 ha, pari al 23,1% di quella regionale. In allegato (Allegato Capitolo 2 – Tab.9) viene fornito un inquadramento sintetico dei siti Natura 2000 delle 5 province laziali (Tavola 2.11 e Tavola 2.11bis).

### 3 QUADRO DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI

Allo scopo di creare gli elementi informativi necessari allo sviluppo di un modello concettuale di scenario adatto a mettere in relazione gli obiettivi del piano rispetto ad azioni sostanzialmente compatibili sotto il profilo ambientale ed economico è stato condotto un aggiornamento del quadro dei fattori di pressione correlati con la qualità ambientale e le esigenze di tutela della risorsa idrica.

Gli strumenti di valutazione e analisi sono stati integrati con una serie di tavole tematiche e due atlanti tematici riferiti rispettivamente ai 40 bacini idrografici di riferimento e alle componenti di pressione- vulnerabilità e di stato di qualità delle acque, di cui agli allegati Atlante 1 e Atlante 2.

Tale attività è stata realizzata in base ad una schematizzazione dei fattori di pressione coerente con le impostazioni della direttiva 2000/60 per costituire un linguaggio comune con i piani di gestione e il confronto comunitario delle azioni, così come dettagliato dagli indicatori utilizzati e riportati nell'allegato al Capitolo 3.

Questo approccio si basa essenzialmente sulla predisposizione di un quadro informativo di riferimento dei diversi fattori di pressione che, naturalmente, è articolato in set informativi aggiornati e di dettaglio, sistemi di valutazione parametrica, stime dedotte da variabili proxy, ecc; di conseguenza è sempre necessario effettuare delle valutazioni incrociate e integrate per definire le criticità e gli obiettivi in modo da ridurre le potenzialità di osservazioni non corrette.

Nel definire il quadro delle pressioni di riferimento è stata utilizzata la metodologia e i riferimenti proposti dalla linea guida comunitaria, in relazione alla direttiva WFD, che consiste nel definire un set di pressioni di riferimento e la loro relativa significatività e importanza rispetto al potenziale impatto ambientale. Questa analisi è stata condotta per le diverse tipologie di corpo idrico, corsi d'acqua, laghi, acque marino-costiere, e acque sotterranee, considerando fattori di peso e di rilevanza differenziati a seconda della componente presa in esame.

In tale contesto, la disamina delle pressioni presuppone l'individuazione, per ciascuna tipologia di pressione, di criteri in base ai quali distinguere i livelli di significatività dei diversi indici di pressione (vedi Tab. 3.1 in allegato).

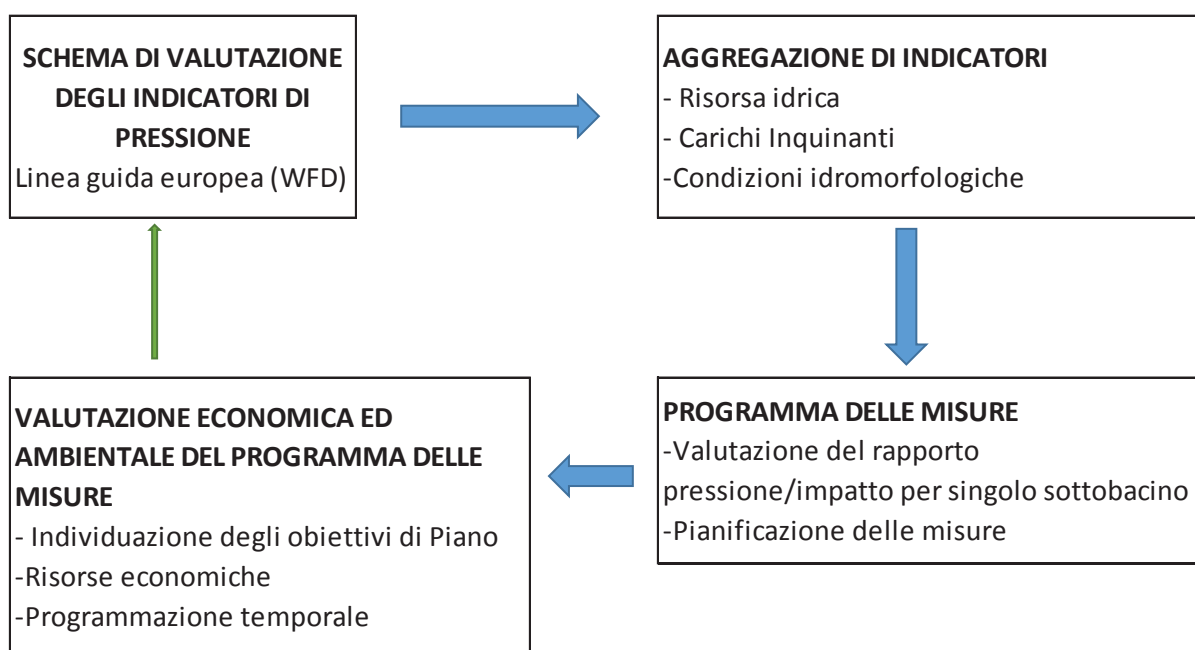
Per perseguire questo scopo l'approccio metodologico adottato e condiviso è stato il seguente:

1. identificazione di opportuni indicatori utili a caratterizzare le singole tipologie di pressioni;
2. definizione, per ciascuna singola tipologia di pressione ed in relazione ad evidenze di carattere sperimentale ovvero ad indicazioni di carattere normativo, di classi di significatività, da applicare ai succitati indicatori, per la definizione delle pressioni potenzialmente significative;
3. riclassificazione degli indicatori di pressione, in forma aggregata, per rappresentare la significatività potenziale rispetto alle diverse problematiche relative alla qualità ambientale dei diversi corpi idrici;
4. identificazione della rilevanza delle pressioni significative, a partire dalle pressioni potenzialmente significative, nel caso in cui il corpo idrico che ne è interessato presenti uno stato ambientale inferiore al buono ovvero uno stato ambientale non valutato.

Si è tuttavia messo in evidenza che alcune tipologie di pressioni presentano una specificità così marcata da sconsigliarne la valutazione di significatività mediante un procedimento

standardizzato; in tale caso l'esito è necessariamente affidato al giudizio esperto, sulla base dello stato ambientale del corpo idrico interessato e delle specifiche informazioni, anche di carattere storico.

La valutazione del rapporto pressione/impatto e azione di risanamento è stata condotta, nel programma di aggiornamento del piano, secondo il seguente flusso:



Tale approccio ha consentito di mettere in evidenza gli elementi rilevanti per le diverse tipologie di risorse idriche, combinati con una strategia sostenibile di obiettivi e di investimenti correlati.

### 3.1 Fabbisogno idrico

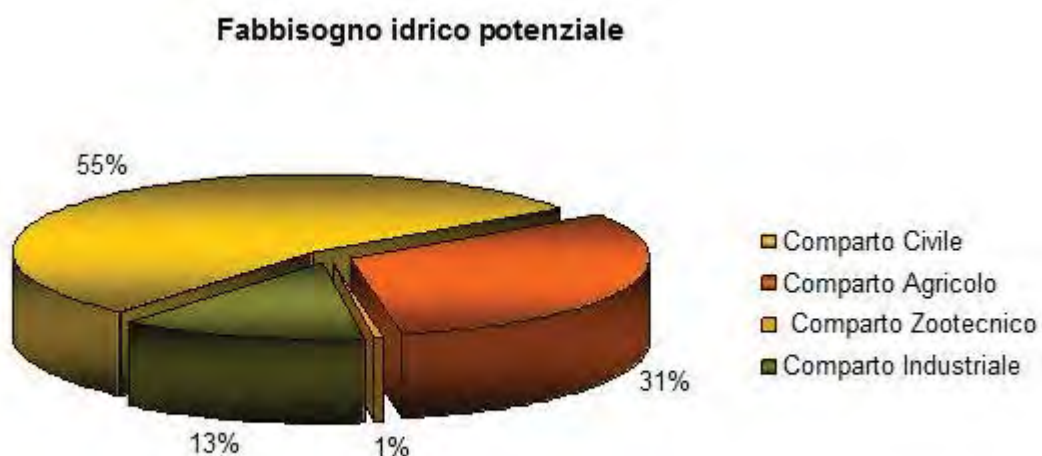
Le conoscenze riguardanti l'entità, la quantità, la distribuzione e l'utilizzo delle risorse idriche sono ancora inadeguate e disomogenee in Italia. Queste lacune sono da addebitare in particolare, alla incompleta e difficoltosa attuazione delle norme che disciplinano la gestione e la tutela delle acque, tra cui quelli che riguardano gli obblighi informativi e l'alimentazione del Sistema Informativo Nazionale sull'Ambiente (SINA<sup>2</sup>).

<sup>2</sup> A partire dal 2010, a seguito dell'emanazione del Decreto di recepimento della Direttiva INSPIRE, l'ISPRA è chiamata, a supporto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, a svolgere le funzioni di coordinamento tecnico per la realizzazione dell'Infrastruttura Nazionale per le Informazioni Territoriali e del Monitoraggio Ambientale (INITMA), anche ai fini del suo collegamento con la rete EIONet dell'Agenzia Europea dell'Ambiente, raccogliendo e integrando, per il tramite della rete SINAnet, gli elementi informativi resi disponibili dalle autorità pubbliche e necessari ad assicurare l'interoperabilità dei set di dati territoriali e del monitoraggio ambientale e dei servizi ad essi relativi.

Attualmente non si dispone di un flusso di dati, adeguato per continuità e sistematicità, sullo stato delle risorse idriche e le varie conoscenze sono desunte dalla combinazione di fonti diverse.

Nell'ambito dell'aggiornamento del PTAR è stata effettuata una stima del fabbisogno idrico potenziale dei comparti civile, agricolo, zootecnico ed industriale (Tavola 3.1).

La distribuzione percentuale dei risultati ottenuti è mostrata nel grafico seguente da cui è evidente come il comparto civile, con il 55% del totale, rappresenti il settore con maggiore fabbisogno idrico a livello regionale.



*Figura 3-1: Ripartizione percentuale del fabbisogno idrico potenziale regionale per tipologia di comparto*

La tabella 3.1 mostra, invece, i valori assoluti del fabbisogno idrico per destinazione d'uso e per Provincia.

La metodologia di calcolo e le fonti informative utilizzate sono illustrate nei paragrafi successivi.

Territorio	Fabbisogno idrico per uso civile [m <sup>3</sup> /anno]	Fabbisogno idrico per uso agricolo [m <sup>3</sup> /anno]	Fabbisogno idrico per uso zootecnico [m <sup>3</sup> /anno]	Fabbisogno idrico per uso industriale [m <sup>3</sup> /anno]
Viterbo	29 234 012	77 824 848	1 215 869	4 302 700
Rieti	14 498 524	5 786 613	607 097	2 476 825
Roma	373 523 130	61 238 681	1 416 722	72 652 520
Latina	50 899 758	124 345 214	1 546 053	25 006 955
Frosinone	46 034 244	27 372 802	963 266	22 017 670

Territorio	Fabbisogno idrico per uso civile [m <sup>3</sup> /anno]	Fabbisogno idrico per uso agricolo [m <sup>3</sup> /anno]	Fabbisogno idrico per uso zootecnico [m <sup>3</sup> /anno]	Fabbisogno idrico per uso industriale [m <sup>3</sup> /anno]
Lazio	514 189 668	296 568 160	5 749 010	126 456 670

Tabella 3-1: Fabbisogno idrico per provincia e per destinazione d'uso

Il fabbisogno idrico per uso civile della provincia di Roma è pari al 70% di quello regionale.

La provincia di Latina, invece, ha il fabbisogno idrico per uso agricolo più alto (40% del totale).

Se si esclude la provincia di Rieti, il fabbisogno per uso zootecnico è pressoché uguale e comunque trascurabile in senso assoluto rispetto agli altri comparti.

Più della metà del fabbisogno idrico per uso industriale è imputabile alla provincia di Roma.

I dati risultano essere, quindi, abbastanza in linea con la vocazione civile e produttiva del territorio.

Dal livello comunale, i dati sono stati rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo e relativizzati rispetto all'area del singolo bacino per permettere un confronto più agevole dei risultati.

La seguente tabella mostra la distribuzione dei sottobacini cumulati per classi di fabbisogno idrico per km<sup>2</sup> di sottobacino in funzione della tipologia di origine.

I sottobacini Fiume Garigliano 1 e Fiume Garigliano 3, hanno un fabbisogno idrico civile, agricolo ed industriale corrispondente alla classe più alta tra quelle individuate. Anche il fabbisogno idrico di origine zootecnica ricade nella fascia relativamente più alta.

Fiume Tevere 4 ha un fabbisogno idrico ad uso civile per km<sup>2</sup> maggiore di 1 Mm<sup>3</sup>/anno, compreso tra 0,5 Mm<sup>3</sup>/anno e 1 Mm<sup>3</sup>/anno quello irriguo e tra 0,1 ÷ 0,5 Mm<sup>3</sup>/anno quello industriale.

Classe [m <sup>3</sup> *anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ]	Origine civile	Origine irrigua	Origine zootecnica	Origine Industriale
0 ÷ 50 000	131	141	179	163
50 000 ÷ 100 000	26	18	2	8
100 000 ÷ 500 000	17	19	0	8
500 000 ÷ 1 000 000	4	1	0	0
≥ 1 000 000	3	2	0	2

Tabella 3-2: Distribuzione dei sottobacini cumulati per classe di fabbisogno idrico e per comparto



## Uso civile

Il fabbisogno idrico potenziale ad uso civile è stato calcolato moltiplicando la popolazione residente<sup>3</sup> per il coefficiente di dotazione idrica pro-capite, al netto delle perdite, definito per il Lazio dall'ISTAT<sup>4</sup> e pari a 256 l/abitante giorno. Tale valore risulta più alto di circa il 6% rispetto al valore medio nazionale.

Territorio	Acqua immessa nelle reti di distribuzione [Mm <sup>3</sup> ]		Acqua erogata dalle reti di distribuzione [Mm <sup>3</sup> ]		Volumi giornalieri erogati per abitante [l/abitante giorno]	
	2008	2012	2008	2012	2008	2012
Lazio	964	942	622	517	305	256
Italia	8 144	8 357	5 533	5 232	253	241

*Tabella 3-3: Volumi annuali e giornalieri di acqua erogata relativi agli anni 2008 e 2012 – fonte ISTAT Censimento delle acque ad uso civile, anno 2012.*

A livello regionale, nel 2012 si registra una diminuzione dei volumi di acqua immessi ed erogati in rete rispetto ai valori del 2008. Questo andamento è in controtendenza rispetto a quello nazionale, dove nel 2012, a fronte di un aumento dell'acqua immessa in rete rispetto al 2008, si verifica una contrazione dei consumi.

Nel 2012 nel Lazio, le perdite nella rete di distribuzione (calcolate come differenza percentuale dei volumi immessi e di quelli erogati) sono uguali al 45,1%, pari al 21% in più rispetto al valore nazionale per lo stesso anno ed al 30% in più rispetto al valore dichiarato nel 2008.

Il dato ISTAT relativo alla dotazione idrica pro-capite risulta allineato con la media ponderale delle dotazioni idriche che si ricavano a partire dai dati forniti dalle ATO 2, 4 e 5. Per le ATO 1 e 3 il dato non è disponibile.

<sup>3</sup> Fonte: 15° Censimento ISTAT popolazione ed abitazioni – anno 2011

<sup>4</sup> Censimento delle acque ad uso civile – anno 2012



ATO	Acqua potabile prelevata dall'ambiente [m <sup>3</sup> ]	Acqua potabile immessa in rete [m <sup>3</sup> ]	Acqua potabile erogata nella rete [m <sup>3</sup> ]	Abitanti serviti [n]	Dotazione idrica pro-capite [l/ ab giorno]	% perdite in rete [m <sup>3</sup> ]
2 <sup>5</sup>	722 200 000	609 100 000	357 200 000	3 505 814	279	40,6 %
4	-	-	-	629 186	152	-
5 <sup>6</sup>	109 900 000	105 400 000	22 000 000	460 000	131	61,9 %

Tabella 3-4: Dati sulla distribuzione di acqua per le ATO 2, 4 e 5. – fonte Bilancio Ambientale Acea 2012 e/o siti internet delle rispettive ATO

I dati sul fabbisogno idrico potenziale ad uso civile, calcolati per provincia come sopra descritto, sono riassunti nella tabella seguente:

Territorio	Residenti [n]	Fabbisogno idrico [m <sup>3</sup> /anno]	% rispetto al totale del Lazio
Viterbo	312 864	29 234 012	6
Rieti	155 164	14 498 524	3
Roma	3 997 465	373 523 130	72
Latina	544 732	50 899 758	10
Frosinone	492 661	46 034 244	9
Lazio	5 502 886	514 189 668	100
Italia	59 433 744	5 553 489 039	-

Tabella 3-5: Popolazione residente e fabbisogno idrico ad uso civile per provincia

La sola provincia di Roma ha un fabbisogno idrico di origine civile del 72% rispetto al totale regionale. Le altre province si attestano sotto il 10%.

Dal livello comunale, i dati sono stati rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo e relativizzati rispetto all'area del singolo bacino:

<sup>5</sup> Fonte: Bilancio Ambientale Acea 2014. I dati sono relativi a 74 dei 112 comuni presenti nella provincia di Roma (compreso il comune di Roma).

<sup>6</sup> Fonte: Bilancio Ambientale Acea 2014. I dati sono relativi a tutti gli 85 comuni della provincia di Frosinone

Classe [m <sup>3</sup> * anno <sup>-1</sup> / km <sup>2</sup> ]	N. bacini	% rispetto al totale
0 ÷ 50 000	131	72
50 000 ÷ 100 000	26	14
100 000 ÷ 500 000	17	10
500 000 ÷ 1 000 000	4	2
≥1 000 000	3	2

Tabella 3-6: Numero di bacini e % in numero per classi di fabbisogno idrico di origine civile

Il 72% dei sottobacini ha un fabbisogno idrico per uso civile inferiore a 50 000 m<sup>3</sup>/anno per km<sup>2</sup>.

Nella classe più alta cade solo il 2% dei sottobacini.

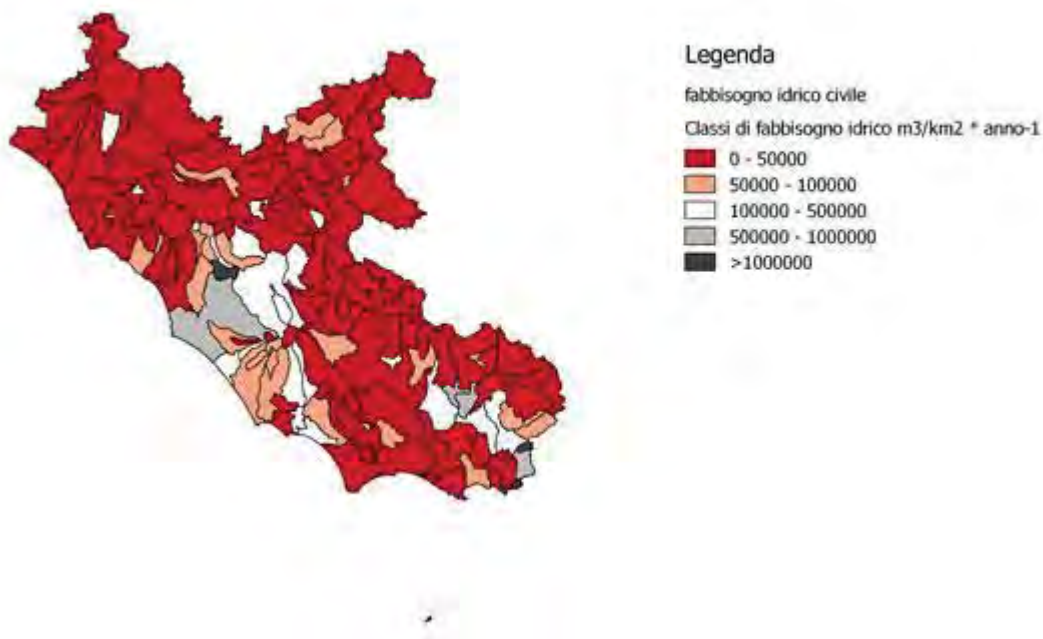


Figura 3-2: Fabbisogno idrico cumulato per uso civile per superficie di sottobacino [m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>\*anno-1]

## Uso irriguo

Il fabbisogno idrico potenziale ad uso irriguo delle aziende agricole è stato stimato dai risultati dell'applicazione del modello MARSALa<sup>7</sup> (Modelling Approach for irrigation water eStimation at fArm Level), messo a punto dall'INEA, a partire dai dati censuari ISTAT agricoltura del 2010, integrati con le informazioni ricavate da un sub campione di aziende RICA (Rete di Informazione Contabile Agricola). I parametri inseriti nel modello, dai quali dipende la quantità di volumi irrigui, sono:

- SAU irrigata per tipo di coltura e ciclo colturale;
- Condizioni meteorologiche;
- Disponibilità di acqua nello strato di terreno esplorato dalle radici delle colture;
- Sistema di irrigazione utilizzato (che si differenzia per i diversi coefficienti di efficienza di uso dell'acqua che può presentare);
- Altri fattori esterni.

A livello regionale, la SAU irrigata (calcolata includendo anche gli orti familiari e le colture protette, ed escludendo, invece, l'arboricoltura da legno, eventualmente irrigata) corrisponde al 12,9 % della SAU (pari a 638 601 ha). Le colture irrigate più diffuse sono le foraggere avvicendate, seguite dalle ortive e dai fruttiferi. La specie meno coltivata nella regione è il riso, con il solo 0,3 % della superficie irrigata del Lazio.

Territorio	SAU irrigata [% su SAU]	Colture irrigate [%]							
		Mais da granella	Riso	Ortive	Foraggere avvicendate	Vite	Olivo	Agrumi	Fruttiferi
Viterbo	11,5	4,5	..	22,1	22,4	1,1	4,0	- <sup>8</sup>	29,4
Rieti	2,6	44,0	0,1	4,2	29,1	0,3	2,7	..	2,3
Roma	9,4	6,9	1,3	20,4	33,7	5,1	2,9	..	10,4
Latina	38,5	7,8	..	21,5	34,3	5,3	1,0	1,1	21,0
Frosinone	7,3	42,6	0,1	4,4	24,5	0,6	1,7	0,1	1,3
Lazio	12,9	10,3	0,3	19,7	29,9	3,6	2,4	0,5	19,2

<sup>7</sup> MARSALa – Modello calcolo consumi idrici. Autori: F. Lupia et al. Anno di pubblicazione 2013

<sup>8</sup> La linea (-) indica, in generale, che il fenomeno non esiste. I due puntini (..) invece, sono usati per i numeri che non raggiungono la metà della cifra dell'ordine minimo considerato.

Territorio	SAU irrigata [% su SAU]	Colture irrigate [%]							
		Mais da granella	Riso	Ortive	Foraggiere avvicendate	Vite	Olivo	Agrumi	Fruttiferi
Italia	19,3	21,5	10,2	9,5	15,6	7,3	5,4	4,7	8,0

Tabella 3-7: Superficie agricola utilizzata (SAU) irrigata per coltura e per provincia (% su SAU irrigata, salvo ove diversamente indicato) – fonte ISTAT 6° censimento dell'agricoltura, anno 2010.

A livello regionale, sono impiegati 4212 m<sup>3</sup> di acqua per ettaro di superficie irrigata, contro i 4666 a livello nazionale<sup>9</sup>.

Per quanto riguarda i sistemi di irrigazione, il più diffuso a livello regionale è l'aspersione, utilizzato sul 59,7 % della superficie irrigata.

Mediante micro-irrigazione - che si configura come il metodo a più elevato tasso di efficienza di utilizzo di acqua - si irriga il 23,3 % delle superfici irrigate.

Meno diffusi il metodo per scorrimento superficiale (10,6 %), per sommersione, che interessa solo lo 0,4 % delle superfici e gli altri sistemi di irrigazione utilizzati (6,1 %).

Territorio	Scorrimento superficiale ed infiltrazione laterale [%]	Sommersione [%]	Aspersione (a pioggia) [%]	Micro irrigazione [%]	Altro sistema [%]
Viterbo	9,8	0,1	44,4	40,2	5,5
Rieti	10,9	0,1	83,0	2,1	3,9
Roma	19,8	1,5	57,2	12,6	9,0
Latina	5,7	..	66,1	22,4	5,7
Frosinone	13,8	0,1	81,4	1,0	3,7
Lazio	10,6	0,4	59,7	23,3	6,1
Italia	30,9	9,1	39,6	17,5	2,8

Tabella 3-8: Superficie irrigata per sistema di irrigazione e provincia (percentuale sulla superficie irrigata) – fonte ISTAT 6° censimento dell'agricoltura, anno 2010.

La seguente tabella mostra i m<sup>3</sup> di acqua irrigua calcolati, a livello provinciale, regionale e nazionale, mediante il modello MARSALA, per fonti di approvvigionamento e totali.

<sup>9</sup> Fonte ISTAT 6° censimento dell'agricoltura, anno 2010

Territorio	Fonti di approvvigionamento [m <sup>3</sup> ]						Totale
	Acque sotterranee all'interno o nelle vicinanze dell'azienda	Acque superficiali all'interno dell'azienda (bacini naturali ed artificiali)	Acque superficiali al di fuori dell'azienda (laghi, fiumi o corsi d'acqua)	Acquedotto, consorzio d'irrigazione e bonifica o altro ente irriguo con consegna a turno	Acquedotto, consorzio di irrigazione e bonifica o altro ente irriguo con consegna a domanda	Altra fonte	
Viterbo	53 714 090	8 395 000	3 464 814	2 605 636	7 220 192	2 425 114	77 824 848
Rieti	1 035 684	349 902	3 051 042	210 886	865 421	273 676	5 786 613
Roma	30 916 918	3 483 983	7 291 207	2 456 495	13 214 872	3 875 203	61 238 681
Latina	57 882 799	8 807 628	27 694 391	3 383 215	19 536 575	7 040 605	124 345 214
Frosinone	6 279 939	807 822	2 436 418	9 387 796	5 878 334	2 582 491	27 372 802
Lazio	149 829 431	21 844 336	43 937 874	18 044 030	46 715 395	16 197 091	296 568 160
Italia	1 991 078 953	519 067 341	1 217 909 407	3 795 872 904	3 194 877 656	379 949 643	11 098 755 906

Tabella 3-9: Volumi di acqua irrigua (m<sup>3</sup>) per fonte di approvvigionamento – fonte ISTAT 6° censimento dell'agricoltura, anno 2010

Riguardo alle modalità di approvvigionamento e il tipo di fonte a cui le aziende agricole ricorrono, a livello regionale, il primo posto è occupato dalle acque sotterranee all'interno o nelle vicinanze dell'azienda (51,6 %). Tale dato è in controtendenza rispetto al trend nazionale, secondo il quale, gli acquedotti, i consorzi di irrigazione e bonifica o altri enti irrigui servono ancora la gran parte della superficie irrigata interessandone il 55,7 % (in totale, sommando la modalità di consegna a domanda e quella a turno).

La provincia di Latina presenta il maggior fabbisogno idrico per uso irriguo, pari al 42% del totale regionale. Seguono Viterbo con il 26% del totale e Roma con il 20%.

Dal livello comunale, i dati sono stati rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo e relativizzati rispetto all'area del singolo bacino:

Classe [m <sup>3</sup> * anno <sup>-1</sup> / km <sup>2</sup> ]	N. bacini	% rispetto al totale
0 ÷ 50 000	141	78
50 000 ÷ 100 000	18	10
100 000 ÷ 500 000	19	10
500 000 ÷ 1 000 000	1	1
≥1 000 000	2	1

Tabella 3-10: Numero di bacini e % in numero per classi di fabbisogno idrico per km<sup>2</sup> di origine irrigua

Anche in questo caso, la maggioranza dei sottobacini cumulati ha un fabbisogno idrico di origine irrigua compreso nella classe minore di 50 000 m<sup>3</sup>/anno per km<sup>2</sup> (78%).

Solo l'1% dei bacini ricade nella classe più alta.

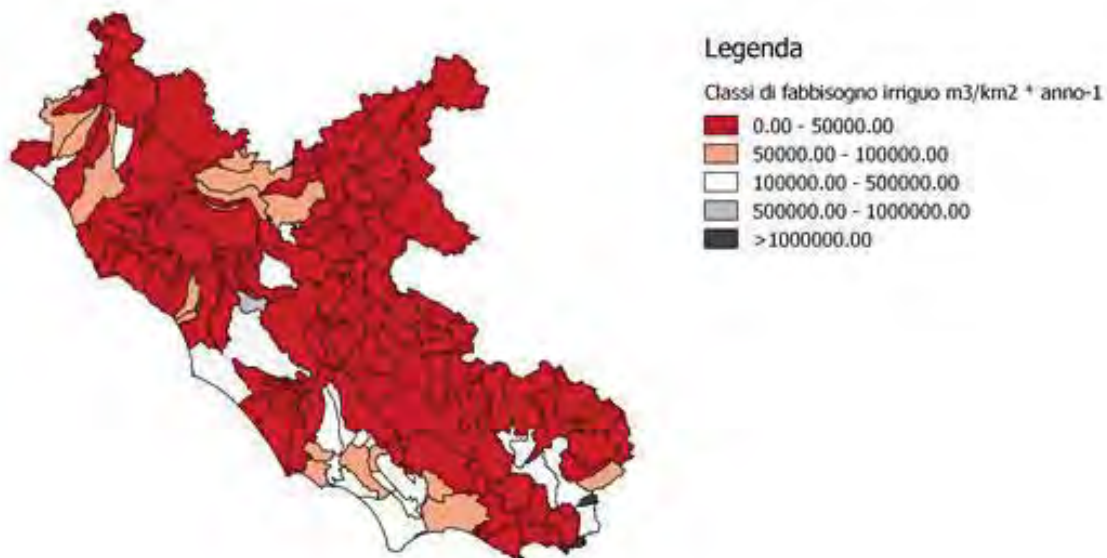


Figura 3-3: Fabbisogno idrico cumulato per uso irriguo per superficie di sottobacino [m<sup>3</sup>\*anno<sup>-1</sup>/km<sup>2</sup>]

## Uso zootecnico

Il fabbisogno idrico potenziale ad uso zootecnico è stato determinato mediante l'applicazione di coefficienti idrici unitari, al numero dei capi allevati, per specie, a livello regionale.

I coefficienti idrici, desunti da letteratura<sup>10</sup>, sono riportati nella tabella seguente:

Specie allevata	Coefficiente idrico unitario [m <sup>3</sup> /capo anno]
Bovini e bufalini	14,60
Ovini e caprini	1,10
Equini	7,30
Suini	7,30
Avicoli	0,05
Cunicoli	0,05
Struzzi	1,33

*Tabella 3-11: Coefficienti idrici unitari per specie allevata e per anno - fonte PTA Regione Umbria*

Il numero di capi per specie allevata, è stato ricavato dal 6° censimento generale dell'Agricoltura condotto dall'ISTAT nel 2010.

I bovini ed i bufalini, che presentano il coefficiente idrico unitario più elevato, rappresentano nel Lazio solo il 5% di tutti i capi allevati mentre gli avicoli rappresentano la specie più allevata in numero.

---

<sup>10</sup> Fonte: Piano di Tutela delle Acque Regione Umbria, approvato con Delibera del Consiglio Regionale nel dicembre 2009

Territorio	Tipo allevamento [n]						
	Bovini e bufalini	Ovini e caprini	Equini	Suini	Avicoli	Cunicoli	Struzzi
Viterbo	37 395	293 093	3 835	27 399	2 286 976	102 362	19
Rieti	31 777	66 310	4 701	4 236	71 089	28 361	..
Roma	68 188	172 134	7 689	14 657	1 347 124	26 574	15
Latina	89 737	31 596	1 420	23 623	323 233	41 114	80
Frosinone	54 421	56 964	4 117	7 268	488 410	7 907	2
Lazio	281 518	620 097	21 762	77 183	4 516 832	206 318	116
Italia	5 952 991	7 644 121	219 159	9 331 314	167 512 019	7 194 099	5 246

Tabella 3-12: Numero di capi allevati per specie e per provincia – fonte ISTAT 6° censimento dell'agricoltura, anno 2010

La seguente tabella mostra i m<sup>3</sup> di acqua potenzialmente impiegati ad uso zootecnico, a livello provinciale, regionale e nazionale, calcolati come sopra descritto.

Territorio	Fabbisogno idrico [m <sup>3</sup> /anno]	% rispetto al totale regionale
Viterbo	1 215 869	21
Rieti	607 097	10
Roma	1 416 722	25
Latina	1 546 053	27
Frosinone	963 266	17
Lazio	5 749 010	100
Italia	173 782 938	-

Tabella 3-13: Volume di acqua (m<sup>3</sup>/anno) potenziale impiegato ad uso zootecnico per provincia

La provincia di Latina richiede il maggior fabbisogno idrico per uso zootecnico (27% del totale regionale).

Dal livello comunale, i dati sono stati rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo e relativizzati rispetto all'area del singolo bacino:



Classe [m <sup>3</sup> *anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ]	N. bacini	% rispetto al totale
0 ÷ 50 000	179	99
50 000 ÷ 100 000	2	1
100 000 ÷ 500 000	0	-
500 000 ÷ 1 000 000	0	-
≥1 000 000	0	-

*Tabella 3-14: Numero di bacini e % in numero per classi di fabbisogno idrico di origine zootecnica*

Il 99% dei sottobacini ha un fabbisogno idrico di origine zootecnica per km<sup>2</sup> inferiore a 50 000 m<sup>3</sup>/anno.

Nella classe immediatamente successiva ricade solo l'1% dei sottobacini.

## Uso industriale

Il fabbisogno idrico potenziale ad uso industriale è stato ottenuto moltiplicando il numero di addetti delle industrie idroesigenti per categoria di attività ATECO<sup>11</sup>, per determinati coefficienti di fabbisogno idrico unitario. Tali coefficienti, desunti da letteratura<sup>12</sup>, sono mostrati in Allegato Capitolo 3 – Tab.2.

Provincia	Addetti delle industrie idroesigenti [n]	Unità locali delle industrie idroesigenti [n]
Viterbo	8 904	2 249
Rieti	4 693	1 007
Roma	107 815	20 810
Latina	26 965	3 830
Frosinone	27 538	3 733
Lazio	175 915	31 629

Tabella 3-15: Numero di addetti e di unità locali delle industrie idroesigenti per provincia – fonte ISTAT 9° censimento dell'industria e dei servizi, anno 2011

La seguente tabella mostra i m<sup>3</sup> di acqua potenzialmente impiegati ad uso industriale, calcolati per provincia come sopra indicato.

Territorio	Fabbisogno idrico [m <sup>3</sup> /anno]	% rispetto al totale regionale
Viterbo	4 302 700	3
Rieti	2 476 825	2
Roma	72 652 520	58
Latina	25 006 955	20

<sup>11</sup> Fonte: ISTAT 9° censimento dell'industria e dei servizi, anno 2011

<sup>12</sup> Fonte: Piano di Tutela delle Acque Regione Umbria, approvato con Delibera del Consiglio Regionale nel dicembre 2009

Territorio	Fabbisogno idrico [m <sup>3</sup> /anno]	% rispetto al totale regionale
Frosinone	22 017 670	17
Lazio	126 456 670	100

Tabella 3-16: Volume di acqua (m<sup>3</sup>/anno) potenziale impiegato ad uso industriale per provincia

La sola provincia di Roma ha un fabbisogno idrico di origine industriale pari a più della metà di quello regionale. Latina e Frosinone si attestano intorno al 20%, mentre Viterbo e Rieti meno del 3%.

Dal livello comunale, i dati sono stati rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo e relativizzati rispetto all'area del singolo bacino:

Classe [m <sup>3</sup> * anno <sup>-1</sup> / km <sup>2</sup> ]	N. bacini	% rispetto al totale
0 ÷ 50 000	163	90
50 000 ÷ 100 000	8	4
100 000 ÷ 500 000	8	4
500 000 ÷ 1 000 000	0	0
≥1 000 000	2	2

Tabella 3-17: Numero di bacini e % in numero per classi di fabbisogno idrico di origine industriale

Il 90% dei sottobacini ha un fabbisogno idrico di origine industriale per km<sup>2</sup> inferiore a 50 000 m<sup>3</sup>/anno.

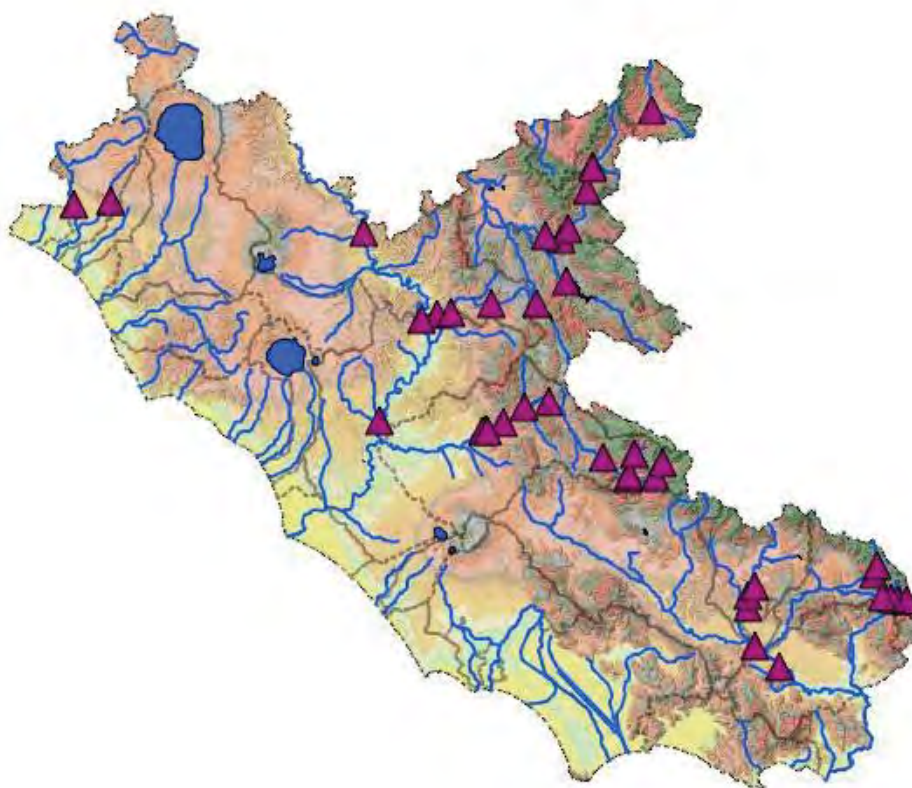
Solo il 2% dei sottobacini ha un fabbisogno per unità di superficie che ricade nella classe più alta.

### Uso idroelettrico

Le informazioni sulle portate derivate dagli impianti idroelettrici presenti nel territorio regionale sono state fornite dall'Area Risorse Idriche della Regione Lazio ed estrapolate dalle concessioni alle derivazioni rilasciate per i suddetti impianti.

Tra tutti gli impianti presenti, 40 ricadono nelle grandi derivazioni ed 83 nelle piccole derivazioni.

La somma delle portate massime derivate, come da concessione, è pari a 60 825 Mm<sup>3</sup>/anno.



*Figura 3-4: Localizzazione delle grandi derivazioni autorizzate ad uso idroelettrico*

### 3.2 Carichi inquinanti potenziali

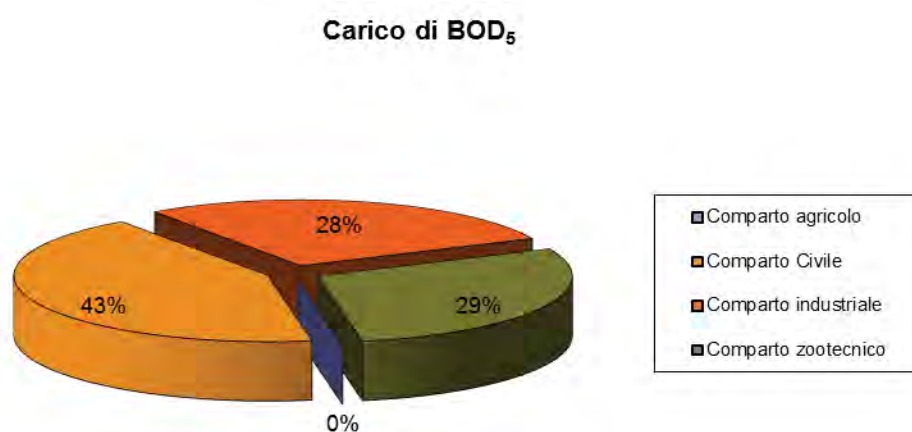
Per “carico potenziale” si intende la quantità totale di inquinanti prodotta all’interno di un dato bacino, come somma di tutte le sorgenti di generazione antropiche, al lordo dei processi di abbattimento e trasformazione sia spontanei che indotti e che possono intervenire dal momento in cui l’inquinante viene rilasciato nelle varie matrici ambientali.

Il “carico effettivo”, invece, è dato dal quantitativo totale di inquinanti che raggiunge i corpi idrici di un determinato bacino: in questo caso si tiene conto dei reali percorsi, dei punti di recapito delle sostanze inquinanti immesse e della quota parte abbattuta ad opera dei processi depurativi utilizzati.

Sia il carico potenziale che quello effettivo dipendono in qualche misura da stime e fattori di emissione presenti nella letteratura tecnica. In questo senso l’utilizzo di queste informazioni deve sempre essere accompagnato da una seria attenzione al confronto con gli indicatori previsti dai soggetti che operano sul territorio.

Nei paragrafi che seguono, si è operato per fornire una stima dei carichi organici potenziali, per i comparti civile, agricolo, zootecnico ed industriale, quali pressioni preponderanti. Altresì sono stati analizzati i dati della depurazione urbana ed industriale, come indicatori del carico che effettivamente raggiunge i corpi idrici.

La distribuzione percentuale dei risultati ottenuti a livello regionale è mostrata nei grafici seguenti. La distribuzione dei carichi inquinanti (COD, BOD<sub>5</sub>, N e P) sul territorio della Regione Lazio è illustrato nella Tavola 3.3 in allegato.



*Figura 3-5: Ripartizione percentuale del carico potenziale regionale di BOD<sub>5</sub> per tipologia di comparto*

Il 43% del carico di BOD<sub>5</sub> potenzialmente immesso nell’ambiente è di origine civile.

Il contributo al carico di BOD<sub>5</sub> dato dai comparti industriale e zootecnico è identico<sup>13</sup>.

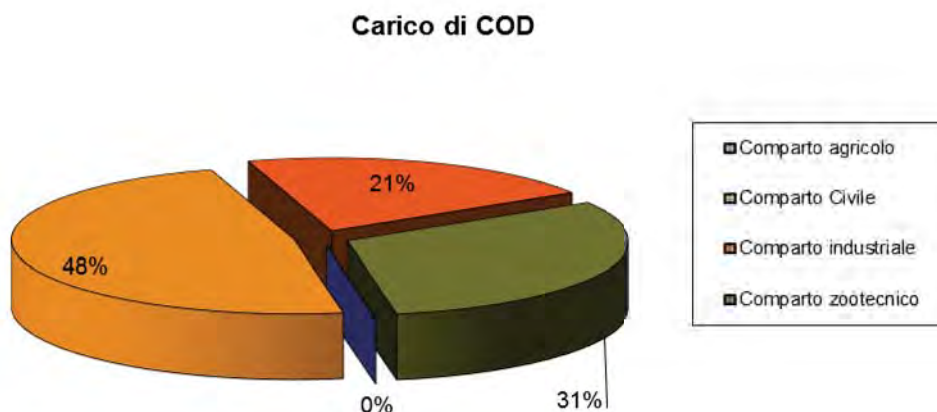


Figura 3-6: Ripartizione percentuale del carico potenziale regionale di COD per tipologia di comparto

Per quanto riguarda il COD, il comparto civile contribuisce con il 48% al carico complessivo, il comparto zootecnico con il 31% ed il comparto industriale con il 21%<sup>14</sup>.

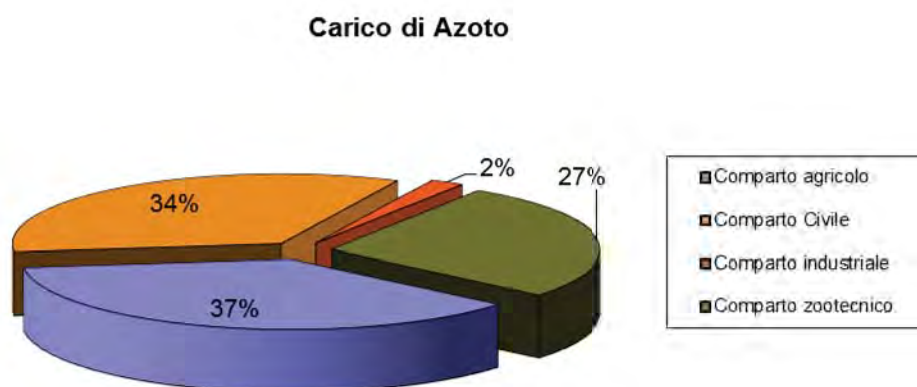


Figura 3-7: Ripartizione percentuale del carico potenziale regionale di Azoto per tipologia di comparto

Il comparto Agricolo ed il Civile contribuiscono in egual misura al carico di Azoto nell'ambiente.

<sup>13</sup> Il comparto agricolo non contribuisce al carico di BOD<sub>5</sub>

<sup>14</sup> Il comparto agricolo non contribuisce al carico di COD.

Nel caso del fosforo, invece, Il maggior contributo è dato dal comparto agricolo, (52% del totale). Pressoché nullo il contributo del comparto industriale sia per l'azoto che per il fosforo.

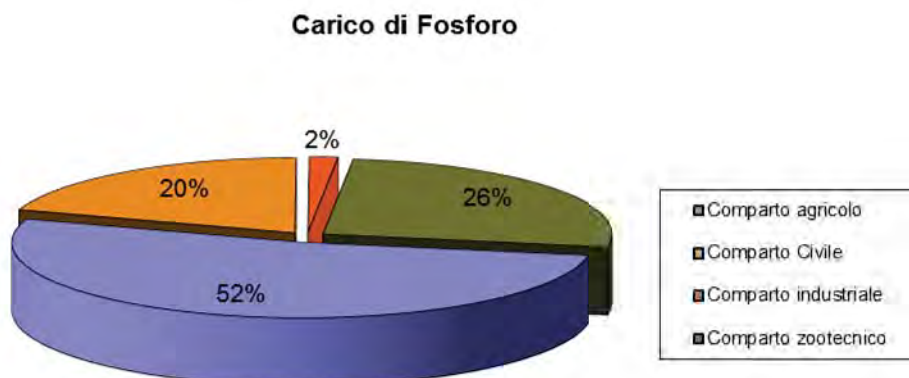


Figura 3-8: Ripartizione % del carico potenziale regionale di Fosforo per tipologia di comparto

La tabella 3.18 mostra, invece, i valori assoluti dei carichi dei singoli inquinanti per comparto e per Provincia.

La metodologia di calcolo e le fonti informative utilizzate sono illustrate nei paragrafi successivi.

Territorio	Dato	Comparto				TOT
		Civile	Agricolo	Zootecnico	Industriale	
Viterbo	BOD <sub>5</sub>	9 521		29 221	6 727	45 469
	COD	20 472		62 960	429	84 387
	N	1 956	10 734	6 123	89	18 902
	P	261	3 513	1 793	26	5 593
Rieti	BOD <sub>5</sub>	4 531		11 423	2 416	18 370
	COD	9 742		24 568	123	34 433
	N	931	4 866	2 757	47	8 601
	P	124	1 593	553	12	2 282
Roma	BOD <sub>5</sub>	117 729		27 336	65 359	210 423
	COD	253 143		58 849	132 804	444 796
	N	24 191	9 679	6 649	1 078	41 597
	P	3 225	3 168	1 506	323	8 221

Territorio	Dato	Comparto				TOT
		Civile	Agricolo	Zootecnico	Industriale	
Latina	BOD <sub>5</sub>	15 657		22 460	17 657	55 774
	COD	33 666		48 308	11 992	93 966
	N	3 217	4 861	6 224	270	14 573
	P	429	1 591	1 088	43	3 151
Frosinone	BOD <sub>5</sub>	13 145		15 960	14 052	43 157
	COD	28 265		34 342	2 329	64 937
	N	2 701	4 983	4 252	275	12 212
	P	360	1 631	817	36	2 844
TOT	BOD <sub>5</sub>	160 582		106 400	106 211	373 193
	COD	345 287		229 028	147 678	722 519
	N	32 996	35 123	26 005	1 759	95 884
	P	4 399	11 495	5 756	440	22 091

Tabella 3-18: Carico di inquinante per Provincia e per comparto (Valori espressi in t/anno)

Dal livello comunale, i dati sono stati rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo.

Le seguenti tabelle mostrano, per comparto e per ciascun inquinante, il numero di sottobacini cumulati che ricadono nelle classi individuate.

Classe [t*anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ]	BOD5 civile	COD civile	N civile	P civile
<1	28	16	86	158
1 ÷ 10	92	69	79	20
10 ÷ 50	45	63	12	3
50 ÷ 100	7	17	2	0
>= 100	9	16	2	0

Tabella 3-19: Numero di sottobacini cumulati per classe di inquinante del comparto civile



Classe [t*anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ]	BOD5 industriale	COD industriale	N industriale	P industriale
<1	52	126	169	178
1 ÷ 10	79	24	10	3
10 ÷ 50	35	21	2	
50 ÷ 100	8	6		
>= 100	7	4		

Tabella 3-20: Numero di sottobacini cumulati per classe di inquinante del comparto industriale

Classe [t*anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ]	N agricolo	P agricolo
<1	15	98
1 ÷ 10	136	68
10 ÷ 50	19	10
50 ÷ 100	5	0
>= 100	3	2

Tabella 3-21: Numero di sottobacini cumulati per classe di inquinante del comparto agricolo

Classe [t*anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ]	BOD5 zootecnico	COD zootecnico	N zootecnico	P zootecnico
<1	11	10	59	35
1 ÷ 10	100	52	103	36
10 ÷ 50	54	85	14	66
50 ÷ 100	4	17	3	14
100 ÷ 1000	11	15	2	27
>= 1000	1	2	0	3

Tabella 3-22: Numero di sottobacini cumulati che ricadono nelle classi di inquinanti per origine del comparto zootecnico

Carichi potenziali di origine civile

Il carico organico che il comparto civile contribuisce potenzialmente ad immettere nell'ambiente, può essere espresso in termini di BOD<sub>5</sub>, COD, azoto (N) e fosforo (P).

I risultati sono stati ottenuti moltiplicando il numero di Abitanti Equivalenti Urbani<sup>15</sup> di ciascun comune del Lazio<sup>16</sup> per coefficienti di carico specifici per ognuno dei suddetti parametri:

Parametro inquinante	Coefficiente di carico unitario [kg/ab anno]
BOD <sub>5</sub>	21,9
COD	47,09
Azoto	4,5
Fosforo	0,6

Tabella 3-23: Coefficienti di carico unitario per il comparto civile – fonte PRRA Umbria 2002; CNR-IRSA Quaderno 90, 1991

Territorio	BOD <sub>5</sub> [t/anno]	COD [t/anno]	Azoto [t/anno]	Fosforo [t/anno]
Viterbo	9 521	20 472	1 956	261
Rieti	4 531	9 742	931	124
Roma	117 729	253 143	24 191	3 225
Latina	15 657	33 666	3 217	429
Frosinone	13 145	28 265	2 701	360
Lazio	160 582	345 287	32 996	4 399

Tabella 3-24: Carichi di BOD<sub>5</sub>, COD, Azoto e Fosforo [t/anno] di origine civile per Provincia

La provincia che contribuisce in maggior misura all'immissione di carico potenziale di origine civile è, come presumibile, quella di Roma (73% del carico totale per ciascuno dei sopracitati inquinanti).

<sup>15</sup> Fonte: 15° Censimento ISTAT popolazione ed abitazioni – anno 2011. Per la descrizione dell'indicatore, si veda il paragrafo 2.5.

<sup>16</sup> Fonte: 15° Censimento ISTAT popolazione ed abitazioni – anno 2011

Dal livello comunale, i dati sono stati rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo e relativizzati rispetto all'area del singolo bacino:

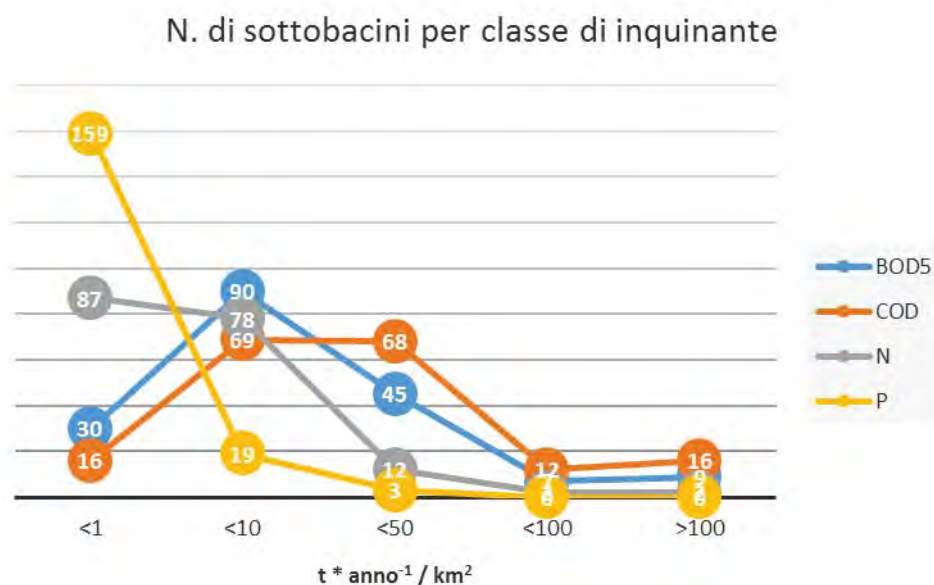


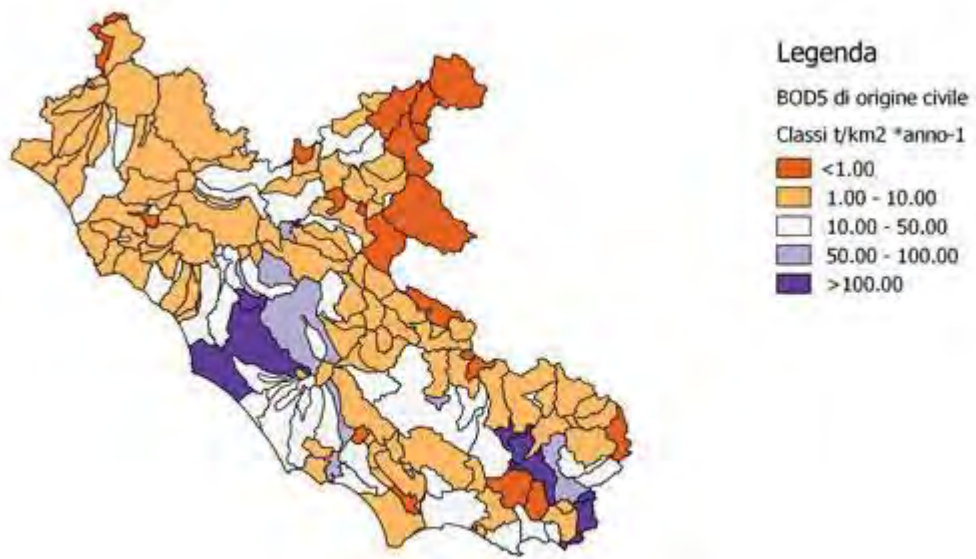
Figura 3-9: Numero di sottobacini per classi di BOD<sub>5</sub>, COD, N e P di origine civile

BOD<sub>5</sub>, COD e N hanno un andamento piuttosto simile: il numero maggiore di bacini si concentra nella classe compresa tra 1 e 10  $t \cdot \text{anno}^{-1} / \text{km}^2$ . Unica eccezione il P, per il quale l'88% dei bacini ha un carico inferiore a 1  $t \cdot \text{anno}^{-1} / \text{km}^2$ .

Nella tabella sottostante sono mostrate le rispettive percentuali.

Classe [ $t \cdot \text{anno}^{-1} / \text{km}^2$ ]	BOD <sub>5</sub> % rispetto al totale	COD % rispetto al totale	N % rispetto al totale	P % rispetto al totale
<1	17	9	48	88
1 ÷ 10	50	38	43	10
10 ÷ 50	25	38	7	2
50 ÷ 100	4	7	1	-
>= 100	5	9	1	-

Tabella 3-25: Percentuale in numero di sottobacini per classi di BOD<sub>5</sub>, COD, N e P di origine civile



*Figura 3-10: Carico di BOD<sub>5</sub> per uso civile per sottobacino cumulato [t/km<sup>2</sup> \* anno<sup>-1</sup>]*

### Carichi potenziali di origine agricola

La valutazione dei carichi potenziali di origine agricola è stata condotta prendendo in considerazione l’Azoto ed il Fosforo come indici di inquinamento.

L’apporto di questi due elementi nei corpi idrici è dovuto sostanzialmente:

- All’applicazione di concimi chimici inorganici;
- Allo spandimento agronomico degli effluenti di allevamento;
- All’utilizzo agronomico delle acque reflue e dei fanghi di depurazione.

Un paragrafo a parte è stato riservato all’utilizzo di fitofarmaci in agricoltura.

### Applicazione di concimi chimici inorganici

Ai fini della stima potenziale degli apporti di Azoto e Fosforo come conseguenza dell’attività di concimazione, sono state prese in considerazione le quantità di tali elementi contenute nei concimi chimici distribuiti nel Lazio nel 2012 e che ammontano, rispettivamente, a 349 034 q e 113 842 q<sup>17</sup>.

Territorio	2002		2012	
	Azoto [q]	Fosforo [q]	Azoto [q]	Fosforo [q]
Lazio	390 553	220 141	349 034	113 842
Italia	8 506 783	4 267 337	7 414 150	2 458 225

*Tabella 3-26: Prodotti chimici distribuiti per uso agricolo nel Lazio ed in Italia – fonte ISTAT “La distribuzione per uso agricolo dei fertilizzanti”, anno 2012*

Rispetto all’anno 2002, l’apporto di azoto è diminuito del 12%, quello del fosforo del 50%.

Dividendo le quantità di azoto e fosforo contenute nei concimi chimici distribuiti per gli ettari di SAU totale del Lazio, si ottengono i coefficienti unitari di distribuzione, pari rispettivamente a 55 e 18 [kg\*ha<sup>-1</sup>\*anno<sup>-1</sup>].

Tali coefficienti sono stati moltiplicati per le SAU dei singoli comuni, in modo da ottenere il dato a livello comunale e Provinciale.

<sup>17</sup> Fonte: “La distribuzione per uso agricolo dei fertilizzanti”, ISTAT – anno 2012

Territorio	Azoto [t/anno]	Fosforo [t/anno]
Viterbo	10 733	3 513
Rieti	4 866	1 592
Roma	9 679	3 168
Latina	4 861	1 591
Frosinone	4 983	1 631
Lazio <sup>18</sup>	35 122	11 495

Tabella 3-27: Prodotti chimici distribuiti per uso agricolo per provincia calcolati come sopra descritto

La provincia di Viterbo distribuisce il 30% dell'azoto e del fosforo regionali.

Dal livello comunale, i dati sono stati rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo e relativizzati rispetto all'area del singolo bacino:

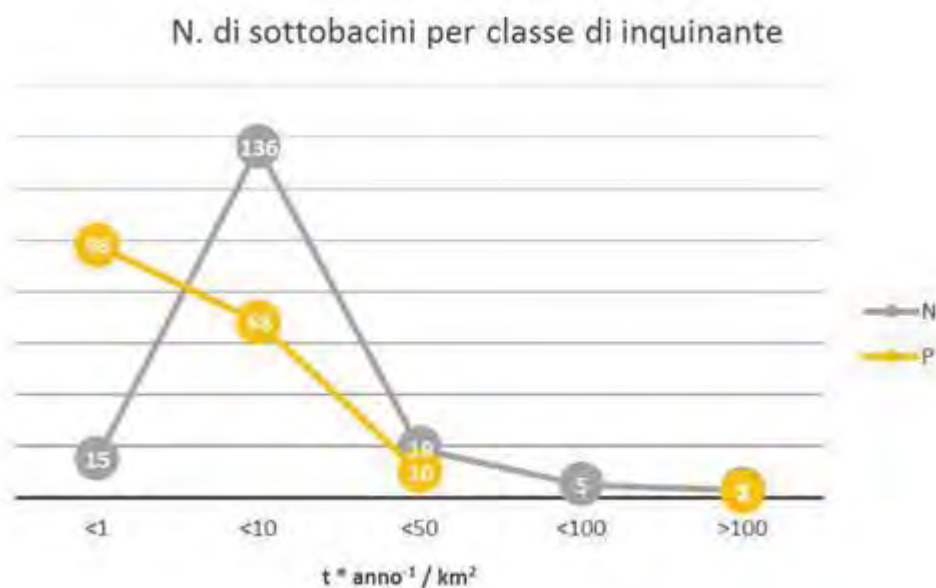


Figura 3-11: Numero di sottobacini per classi di N e P di origine agricola

<sup>18</sup> La leggera differenza tra il dato di partenza e quello ottenuto come somma delle quantità di Azoto e Fosforo calcolate come sopra descritto, è dovuta all'approssimazione delle SAU comunali espresse in ettari.

Per quanto riguarda l'azoto, il maggior numero di sottobacini ricade nella classe  $1 \div 10 \text{ t} \cdot \text{anno}^{-1} / \text{km}^2$ . Per il fosforo, invece, ben 98 sottobacini ricadono nella classe più bassa tra quelle individuate.

Nella tabella sottostante sono mostrate le rispettive percentuali.

Classe [t * anno <sup>-1</sup> / km <sup>2</sup> ]	N % rispetto al totale	P % rispetto al totale
<1	10	56
1 ÷ 10	75	38
10 ÷ 50	10	6
50 ÷ 100	3	-
>= 100	2	1

*Tabella 3-28: Percentuale del numero di sottobacini per classi di N e P di origine agricola*

Solo il 2% e l'1% del totale dei sottobacini, rispettivamente per N e P, contribuiscono ad immettere una quantità annuale per superficie di bacino maggiore di 100 t /anno.

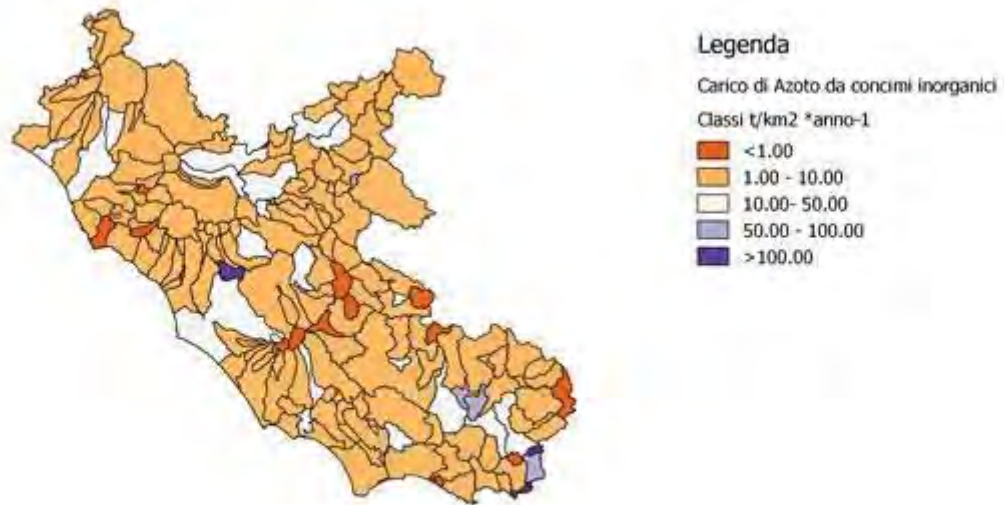


Figura 3-12: Carico di N da concimi inorganici per sottobacino cumulato [ $t \cdot \text{anno}^{-1} / \text{km}^2$ ]



## Spandimenti di reflui zootecnici

Nel Lazio, la pratica della fertilizzazione con effluenti di origine zootecnica non è molto diffusa, interessando il 9,2 per cento delle aziende con SAU<sup>19</sup> a fronte di una media nazionale del 10,5%.

L'incidenza della SAU interessata dalla fertilizzazione con letame mostra un valore regionale del 8,2%. Ancor meno diffusa la pratica della fertilizzazione con liquame e/o colaticcio (1,1%).

Territorio	Aziende			SAU fertilizzata	
	Con fertilizzazione [%]	Con fertilizzazione mediante letame [%]	Con fertilizzazione mediante liquame e/o colaticcio [%]	Con letame [%]	Con liquame e/o colaticcio [%]
Viterbo	3,8	3,7	0,2	6,2	0,7
Rieti	17,7	17,3	0,7	11,5	0,9
Roma	5,5	5,5	0,5	7,5	0,8
Latina	4,8	4,6	1,1	7,7	2,8
Frosinone	17,2	17,0	0,7	10,9	0,7
Lazio	9,2	9,0	0,6	8,2	1,1
Italia	10,5	9,9	2,2	9,7	4,2

*Tabella 3-29: Percentuale di aziende con fertilizzazione della superficie agricola utilizzata (SAU) mediante applicazione di effluenti zootecnici e percentuale di SAU fertilizzata per tipo di effluente utilizzato e provincia - fonte ISTAT 6° Censimento generale dell'agricoltura – anno 2010*

La tabella seguente mostra gli ettari di SAU interessati dalle diverse tipologie di spandimento per provincia.

<sup>19</sup> Fonte: 6° Censimento generale dell'agricoltura ISTAT – anno 2010

Territorio	Spandimento di letame solido [ha]	Spandimento di letame solido Spandimento di letame solido con incorporazione immediata [ha]	Spandimento di liquame e colaticcio (inclusa fertirrigazione) [ha]	Spandimento di liquame e colaticcio (inclusa fertirrigazione)			SAU totale [ha]
				Spandimento di liquame o colaticcio con incorporazione immediata (entro 4 ore) o iniezione profonda [ha]	Spandimento di liquame o colaticcio con incorporazione (aratura) entro le 24 ore [ha]	Spandimento di liquame o colaticcio a raso in bande o iniezione poco profonda o fertirrigazione [ha]	
Viterbo	12 017	1 281	1 353	36	172	182	195 155
Rieti	10 179	1 959	789	31	48	100	88 476
Roma	13 156	1 749	1 468	271	313	202	175 978
Latina	6 774	1 303	2 445	365	337	86	88 391
Frosinone	9 915	1 583	625	94	34	237	90 602
Lazio	52 042	7 875	6 681	797	904	807	638 602
Italia	1 242 817	207 921	534 462	59 922	138 096	68 418	12 856 048

*Tabella 3-30: Superficie agricola utilizzata per tipologia di applicazione di effluente zootecnico – fonte ISTAT 6° Censimento generale dell'agricoltura – anno 2010*

Sulla scorta dei dati statistici a disposizione non è stato possibile quantificare il carico di Azoto e Fosforo potenziali apportati dalla pratica dello spandimento dei reflui zootecnici.

Tuttavia, tale contributo è sostanzialmente compreso nel calcolo dei carichi, nella fattispecie N e P, di origine zootecnica, per il quale si rimanda al paragrafo 2.3.

## Utilizzo agronomico delle acque reflue e dei fanghi di depurazione

Attualmente, nella regione Lazio, sono presenti 4 impianti di depurazione autorizzati per il riutilizzo delle acque reflue trattate in agricoltura:

- Impianto in località Ponte Galeria realizzato nel 1999 che prevede le opere di presa e derivazione dal Tevere, il loro sollevamento ed il trattamento di abbattimento del carico organico mediante n. 6 batterie di lampade a raggi ultra violetti, di capacità di trattamento pari a 2 m<sup>3</sup>/s cadauna, per una portata totale trattata e consegnata alle linee di trasporto del Consorzio di Bonifica “dell’Agro Romano” pari a 12 m<sup>3</sup>/s.
- Impianto di trattamento dei reflui urbani in località Santa Maria delle Mole, nel comune di Marino, per una portata totale trattata di 0,350 m<sup>3</sup>/s;
- Impianto di trattamento dei reflui urbani in località Pratica di Mare, fosso della Crocetta, nel comune di Pomezia, per una portata totale trattata di 0,600 m<sup>3</sup>/s;
- Impianto di trattamento dei reflui urbani in località Fiumaretta, nel comune di Civitavecchia, per una portata totale trattata di 0,550 m<sup>3</sup>/s.

Sono inoltre in corso interventi per il riutilizzo in agricoltura delle acque reflue depurate nei Comuni di Latina e Sermoneta. Lo stato di avanzamento delle opere è dell’80%.

Nel comune di Terracina a breve partiranno i lavori per l’adeguamento dell’impianto di trattamento dei reflui urbani in località Borgo Hermada, per una portata totale trattata di 0,300 m<sup>3</sup>/s.

Per quanto riguarda l’utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione, il Gruppo ACEA ha dichiarato<sup>20</sup> di aver prodotto nel 2013 circa 165.000 tonnellate relative a fanghi di depurazione provenienti dalla maggior parte delle società idriche del Gruppo. Di questi, solo il 3% è stato utilizzato per lo spandimento diretto in agricoltura.

La gestione dei fanghi prodotti dagli impianti di trattamento delle acque reflue è affidata alla AQUASER, società del Gruppo ACEA, operante tra Lazio, Umbria e Toscana.

I fanghi sono raccolti mediante cassoni dislocati presso gli impianti di depurazione e trasportati ai fini dello smaltimento e del recupero presso i seguenti impianti/attività<sup>21</sup>:

- Kyklos (Aprilia), Samace (Sabaudia) e Solemme (Monterotondo Marittimo – GR);
- Concessioni in agricoltura di AQUASER;
- Concessione in agricoltura di terzi;
- Discariche e compostaggi di terzi.

Le concessioni in agricoltura di AQUASER ammontano a:

- 300 ha autorizzati e circa 2.000 ha in fase di autorizzazione nella Provincia di Roma;

<sup>20</sup> Bilancio di sostenibilità del Gruppo Acea – anno 2013

<sup>21</sup>Fonte: “Focus sui fanghi: l’esperienza di AQUASER Gruppo ACEA SpA”. Ing. Alessandro Filippi, Bologna 22 ottobre 2014

- 200 ha autorizzati e circa 700 ha in fase di autorizzazione nella Provincia di Viterbo.

Gli impianti Kiklos ad Aprilia e Samace a Sabaudia producono compost misto a fanghi:

Impianto	Tipologia rifiuti in ingresso	Quantità autorizzata [t/anno]	Tipologia di processo	Produzione ammendante compostato misto fanghi [t/anno]
KYKLOS (Aprilia)	Fango proveniente dalla depurazione delle acque reflue urbane, frazione organica, sfalci e potature	66 000 (autorizzato ampliamento a 120000)	Processo aerobico in biocelle statiche ed aerate, platee aerate, doppio stadio di vagliatura, deplastificazione aeraulica	20 000
SAMACE (Sabaudia)	Fanghi provenienti dalla depurazione delle acque reflue urbane, fanghi agroalimentari, scarti vegetali e sfalci di potature	20 000	Processo aerobico, fermentazione in ambiente controllato in depressione, aria trattata con biofiltro e lavaggio	3 000

Tabella 3-31: Dati tecnici relativi agli impianti di produzione di compost misto a fanghi della AQUASER, società del Gruppo ACEA – anno 2014<sup>22</sup>

I dati raccolti non permettono di quantificare in modo esaustivo la pressione né per quanto riguarda l'utilizzo delle acque reflue trattate, né per i fanghi di depurazione. Tuttavia dalle poche informazioni raccolte, è ragionevole supporre che l'impatto che deriva da questa pratica agricola non sia significativo dal punto di vista ambientale.

<sup>22</sup> Fonte: "Focus sui fanghi: l'esperienza di AQUASER Gruppo ACEA SpA". Ing. Alessandro Filippi, Bologna 22 ottobre 2014

## Utilizzo di fitofarmaci in agricoltura

Nel 2012, nel Lazio sono stati distribuiti per uso agricolo, circa 5 841 000 kg di prodotti fitosanitari<sup>23</sup>.

La tabella seguente mostra la distribuzione di tali prodotti per categoria e per provincia.

Territorio	Fungicidi [kg]	Insetticidi ed acaricidi [kg]	Erbicidi [kg]	Vari [kg]	Totale [kg]
Viterbo	371 351	139 973	214 990	36 557	762 871
Rieti	26 955	10 532	18 257	1 724	57 468
Roma	612 306	182 025	200 100	464 947	1 459 378
Latina	653 999	526 370	279 059	1 788 562	3 247 990
Frosinone	199 065	47 126	60 953	5 942	313 086
Lazio	1 863 676	906 026	773 359	2 297 732	5 840 793
Italia	64 359 340	26 872 099	24 240 520	18 770 030	134 241 989

Tabella 3-32: Prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo per provincia nell'anno 2012 - fonte ISTAT La distribuzione per uso agricolo di prodotti fitosanitari, anno 2012

Rispetto all'anno 2011, la distribuzione dei fungicidi è diminuita del 15% circa, a fronte di un aumento degli insetticidi e degli acaricidi, rispettivamente del 6% e del 3%.

Dividendo la quantità totale in kg di fitofarmaci distribuiti per provincia, per la rispettiva SAU, è stato possibile determinare i coefficienti unitari di distribuzione [kg/ha anno].

Tali coefficienti sono stati in seguito moltiplicati per la SAU dei comuni, permettendo di ottenere il dato a livello comunale, per poi essere rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo e relativizzati rispetto all'area del singolo bacino:

Classe [t*anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ]	N. sottobacini	% rispetto al totale
0 ÷ 0.5	150	83

<sup>23</sup> Fonte: "La distribuzione per uso agricolo dei prodotti fitosanitari", ISTAT – anni 2011 e 2012

Classe [t*anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ]	N. sottobacini	% rispetto al totale
0.5 ÷ 1	10	6
1 ÷ 2	15	8
> 2	6	3

*Tabella 3-33: Numero di bacini e % in numero per classi di quantità di fitofarmaci distribuiti all'anno per superficie di sottobacino*

Nell'83% dei sottobacini è distribuita una quantità di fitofarmaci per anno e per superficie inferiore a 0.5 t\*anno<sup>-1</sup>/km<sup>2</sup>.

Solo nel 3% dei bacini, la quantità di fitofarmaci distribuita annualmente e per unità di superficie si colloca nella classe più alta.

#### Carichi potenziali di origine zootecnica

La composizione degli effluenti zootecnici è variabile in dipendenza della specie allevata, delle tecniche di allevamento, delle modalità di raccolta e manipolazione delle deiezioni.

La quantità globale di azoto e fosforo, che si trovano nelle deiezioni dipende dalla differenza fra la quota ingerita con gli alimenti e la quota di nutrienti trattenuta e trasformata in produzioni.

Un'indagine condotta in alcune aziende piemontesi<sup>24</sup> ha consentito di accertare le caratteristiche medie di umidità, di contenuto in elementi nutritivi (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O) e contenuto in Cu e Zn di liquami suini, liquami bovini e letami su di un totale di 45 campioni di reflui raccolti in aziende site in diversi areali del Piemonte. L'indagine ha confermato i dati medi disponibili in letteratura<sup>25</sup>, sottolineando il noto squilibrio tra azoto e fosforo rispetto ai fabbisogni delle colture (eccesso di fosforo), il contenuto piuttosto elevato di Cu e Zn dei liquami suini (47.8 e 56.3 g\*kg<sup>-1</sup> sul tal quale, rispettivamente) e la ricchezza in potassio del letame, in media 7.6 g\*kg<sup>-1</sup>. Dai dati raccolti è stato interessante osservare che i campioni di liquame suino sono particolarmente ricchi in azoto, in media 6.0 g\*kg<sup>-1</sup> di prodotto fresco, similmente al letame (6.5 g\*kg<sup>-1</sup>) contro i 2.5 g\*kg<sup>-1</sup> nei liquami bovini.

Tuttavia, l'indagine ha mostrato l'esistenza di una forte variabilità dei valori medi degli elementi nutritivi e di Cu e Zn sia tra aziende diverse che all'interno della stessa azienda.

La tabella seguente mostra la variabilità nella composizione dei reflui zootecnici analizzati.

<sup>24</sup> Reflui zootecnici. L'importanza di una corretta distribuzione sotto l'aspetto agronomico e ambientale. Prof. C. Grignani - Dott. L. Zavattaro. Università di Torino AGROSELVITER

<sup>25</sup> Cortellini e Piccinini, 1993

Tipologia refluo zootecnico	Numero di confronti	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	Cu %	Zn %
Tra aziende diverse						
Liquame suino	2	5,2	121,3	97,4	175,0	61,0
Liquame bovino	3	39,6	58,2	63,7	45,3	60,1
Letame	4	17,0	48,0	54,5	39,6	50,4
All'interno della stessa azienda						
Liquame suino	7-10	28,0	50,3	40,0	47,2	57,2
Liquame bovino	4-10	21,0	55,4	33,5	91,4	89,8
Letame	3-8	14,3	26,2	47,1	101,1	74,0

*Tabella 3-34: Variabilità riscontrata nelle caratteristiche chimiche dei fertilizzanti organici espressa come % dalla media – fonte Reflui zootecnici. L'importanza di una corretta distribuzione sotto l'aspetto agronomico e ambientale. Prof. C. Grignani - Dott. L. Zavattaro. Università di Torino AGROSELVITER*

Tutti i parametri presi in considerazione presentano consistenti scarti percentuali rispetto al loro valore medio: senza considerare i casi estremi, la maggior parte dei valori oscilla del 30 – 100%.

Anche l'intervallo di variabilità per i campioni provenienti dalla medesima azienda, risulta essere dello stesso ordine di grandezza di quello esistente tra aziende.

Il letame bovino sembra essere un prodotto più stabile rispetto ai liquami da entrambi i punti di vista (variabilità tra aziende e variabilità nell'azienda).

Sulla scorta di queste premesse, il carico organico che il comparto zootecnico contribuisce potenzialmente ad immettere nell'ambiente, è stato ottenuto moltiplicando il numero di capi per specie allevata<sup>26</sup>, per coefficienti di carico<sup>27</sup> specifici per ognuno delle suddette specie:

<sup>26</sup> Fonte: 6°Censimento generale dell'agricoltura ISTAT – anno 2010

<sup>27</sup> Fonte: Documento di aggiornamento del P.R.R.A. della regione Umbria, anno 2000

Coefficiente di carico unitario [kg/capo anno]					
Parametro inquinante	Bovini e bufalini	Ovini e caprini	Equini	Suini	Avicoli e cunicoli
BOD5	9	2,8	9	4,5	0,2
COD	60	7	58	15	0,5
Azoto	200	55	200	90	1
Fosforo	430	118,3	430	193,5	2,2

Tabella 3-35: Coefficienti di carico unitario per capo di specie allevata e per parametro inquinante – fonte Documento di aggiornamento del P.R.R.A. regione Umbria, anno 2000

La seguente tabella mostra i carichi di BOD<sub>5</sub>, COD, Azoto e Fosforo (t/anno) così ottenuti.

Territorio	BOD5 [t/anno]	COD [t/anno]	Azoto [t/anno]	Fosforo [t/anno]
Viterbo	29 221	62 960	6 123	1 793
Rieti	11 423	24 568	2 757	553
Roma	27 336	58 849	6 649	1 506
Latina	22 460	48 308	6 224	1 088
Frosinone	15 960	34 342	4 252	817
Lazio	106 400	229 027	26 005	5 757

Tabella 3-36: Carichi di BOD<sub>5</sub>, COD, Azoto e Fosforo [t/anno] di origine zootecnica per Provincia

Dal livello comunale, i dati sono stati rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo e relativizzati rispetto all'area del singolo bacino:



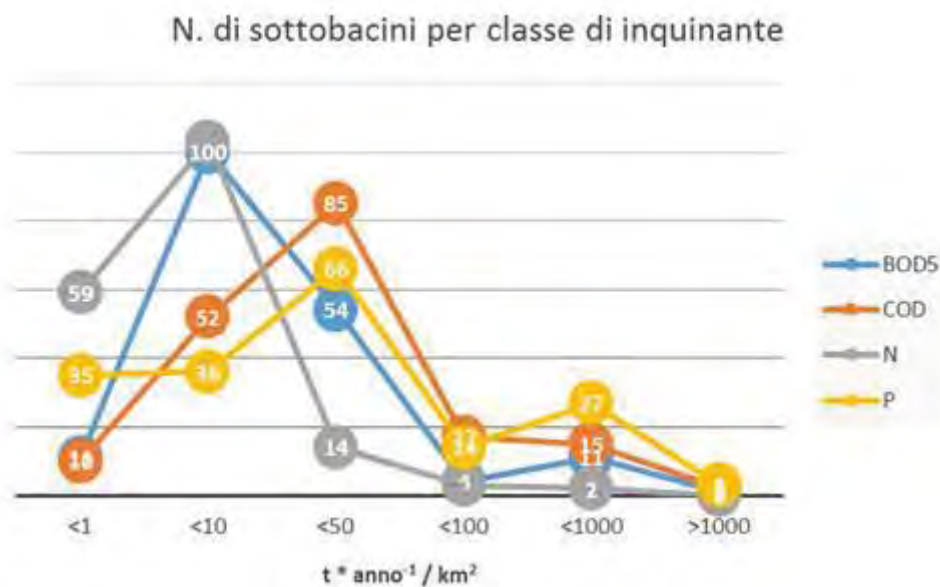


Figura 3-13: Numero di sottobacini per classi di BOD<sub>5</sub>, COD, N e P di origine zootecnica

Per BOD<sub>5</sub> ed Azoto, il numero massimo di bacini (55% e 57%, rispettivamente, sul totale dei sottobacini) si ha nella classe [1 ÷ 10] t\*anno<sup>-1</sup>/km<sup>2</sup>, mentre per il COD ed il Fosforo, il numero maggiore di bacini (47% e 36%, rispettivamente, sul totale dei sottobacini) si colloca nella terza classe tra quelle individuate.

Nella tabella sottostante sono mostrate le rispettive percentuali:

Classe [t*anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ]	BOD <sub>5</sub> % rispetto al totale	COD % rispetto al totale	N % rispetto al totale	P % rispetto al totale
<1	6	6	33	19
1 ÷ 10	55	29	57	20
10 ÷ 50	30	47	8	36
50 ÷ 100	2	9	2	8
100 ÷ 1000	6	8	1	15
>= 1000	1	1	0	2

Tabella 3-37: Percentuale di sottobacini per classi di BOD<sub>5</sub>, COD, N e P di origine zootecnica

### Carichi potenziali di origine industriale

Il carico organico che il comparto industriale contribuisce potenzialmente ad immettere nell'ambiente, in termini di BOD<sub>5</sub> e COD è stato ottenuto moltiplicando il numero di addetti delle industrie idroesigenti per categoria di attività ATECO<sup>28</sup>, per determinati coefficienti di carico unitario. Tali coefficienti, desunti da letteratura<sup>29</sup>, sono mostrati nella tabella in Allegato (Capitolo 2 – Tab.2).

Per la stima del carico potenziale di N e P, sono stati adottati i coefficienti proposti dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del CNR (IRSA-CNR), indifferenziati per categorie di attività:

- 10 kg/addetto anno per l'azoto;
- 10% del fosforo prodotto dalla popolazione nello stesso territorio per il fosforo.

La seguente tabella mostra i carichi di BOD<sub>5</sub>, COD, Azoto e Fosforo (t/anno) così ottenuti.

Territorio	BOD <sub>5</sub> [t/anno]	COD [t/anno]	Azoto [t/anno]	Fosforo [t/anno]
Viterbo	6 727	429	89	26
Rieti	2416	123	47	12
Roma	65 359	132 804	1078	323
Latina	17 657	11 992	270	43
Frosinone	14 052	2 329	275	36
Lazio	106 211	147 677	1 759	440

Tabella 3-38: Carichi di BOD<sub>5</sub>, COD, Azoto e Fosforo [t/anno] di origine industriale per Provincia

La provincia che contribuisce maggiormente all'immissione di carico potenziale di origine industriale è, come presumibile, quella di Roma (61%, 90%, 61%, 73% del totale, rispettivamente per BOD<sub>5</sub>, COD, N e P).

<sup>28</sup> Fonte: ISTAT 9° censimento dell'industria e dei servizi, anno 2011

<sup>29</sup> Fonte: Piano di Tutela delle Acque Regione Umbria, approvato con Delibera del Consiglio Regionale nel dicembre 2009

Dal livello comunale, i dati sono stati rielaborati a scala di sottobacini cumulati afferenti ad un corpo idrico significativo e relativizzati rispetto all'area del singolo bacino:

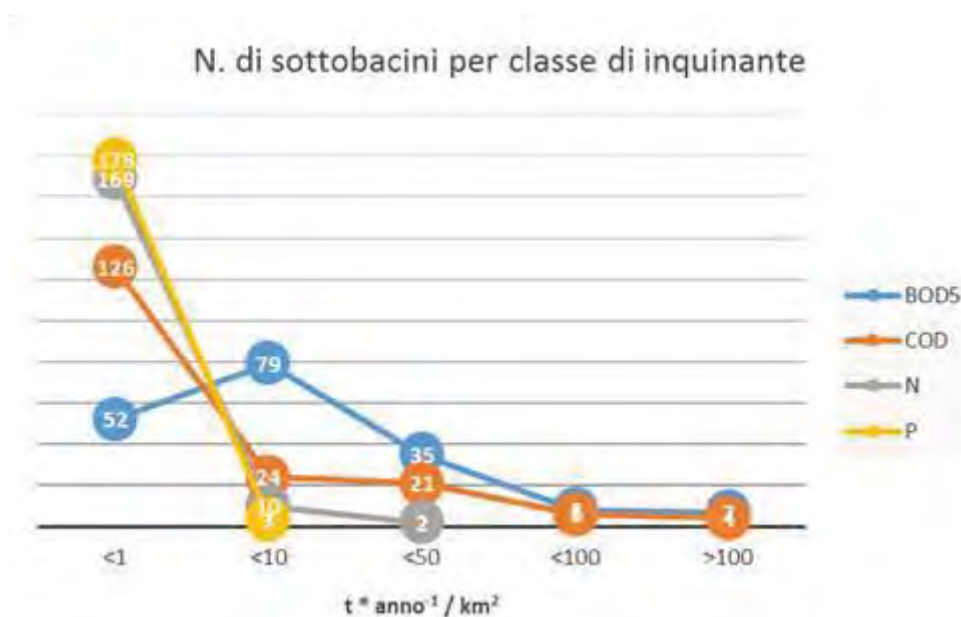


Figura 3-14: Numero di sottobacini per classi di BOD<sub>5</sub>, COD, N e P di origine industriale

COD, N e P hanno un andamento piuttosto simile: il maggior numero di sottobacini ha un carico potenziale di origine industriale che ricade nella classe più bassa tra quelle individuate.

Per quanto riguarda il BOD<sub>5</sub>, invece, 79 sottobacini ricadono nell'intervallo 1 ÷ 10 t\*anno<sup>-1</sup>/km<sup>2</sup>.

Nella tabella sottostante sono mostrate le rispettive percentuali: solo il 4% ed il 2% del totale dei sottobacini ricadono, rispettivamente per BOD<sub>5</sub> e COD, nella classe più alta tra quelle individuate.

Classe [t*anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ]	BOD <sub>5</sub> % rispetto al totale	COD % rispetto al totale	N % rispetto al totale	P % rispetto al totale
<1	29	70	93	98
1 ÷ 10	44	13	6	2
10 ÷ 50	19	12	1	-
50 ÷ 100	4	3	-	-
>= 100	4	2	-	-

Tabella 3-39: Percentuale di sottobacini per classi di BOD<sub>5</sub>, COD, N e P di origine industriale

### Depurazione delle acque reflue

La stima degli abitanti equivalenti mediante raccolta di dati statistici e applicazione di fattori opportuni di correzione consente di valutare il carico complessivo su di un territorio e quindi poter effettuare delle valutazioni di screening e di orientamento rispetto alla pianificazione degli interventi.

In questa ipotesi in termini di Abitanti Equivalenti (A.E), il carico inquinante potenzialmente generato nel Lazio dai comparti civile, industriale, agricolo e zootecnico è pari a 23 335 209 A.E. Di questo non tutto grava sul sistema depurativo regionale: il carico trofico generato dal comparto agricolo non è sottoposto a trattamenti di depurazione mentre i reflui zootecnici possono essere altresì destinati all'utilizzazione agronomica.

Territorio	AE Urbani	AE Industriali	AE Agricoltura	AE Zootecnia	AE Totali
Viterbo	433 907	91 169	2 385 232	1 368 659	4 278 967
Rieti	206 875	52 301	1 081 372	437 794	1 778 342
Roma	5 380 731	1 796 124	2 150 841	1 222 946	10 550 642
Latina	719 471	743 188	1 080 333	910 680	3 453 672
Frosinone	591 514	885 297	1 107 356	689 419	3 273 586
Lazio	7 332 498	3 568 079	7 805 133	4 629 497	23 335 209

Tabella 3-40: A.E. per comparto e per Provincia. Fonte censimenti aggiornati ISTAT popolazione ed industria e servizi

Gli A.E. Urbani sono dati dalla somma dei seguenti contributi:

- Popolazione residente (fonte ISTAT censimento della popolazione, anno 2011). Ogni abitante residente costituisce una unità di abitante equivalente;
- Popolazione presente non residente (fonte ISTAT censimento della popolazione, anno 2011);
- Popolazione in case sparse (fonte ISTAT censimento della popolazione, anno 2011). Tale contributo, nel calcolo degli A.E. urbani è sottratto alla popolazione residente, in quanto i carichi delle case sparse, in genere, non sono convogliati nella pubblica fognatura;
- Lavoratori e studenti pendolari (fonte ISTAT censimento della popolazione, anno 2011). La stima del relativo carico inquinante è sottratta dal comune di partenza e aggiunta nel comune di arrivo e fa riferimento ad un periodo di 8 ore nell'arco delle 24 giornaliere, per i lavoratori, e 6 per gli studenti;
- Popolazione potenziale presente in strutture alberghiere. La stima del carico inquinante generato nelle strutture alberghiere è basata sui dati relativi alla presenza dei clienti nel complesso degli esercizi ricettivi (fonte Istat, Statistiche sul turismo, anno 2013);
- Abitanti equivalenti relativi alle attività di servizio di ristorazione e bar. Il contributo si ottiene moltiplicando i dati relativi agli addetti, (fonte Istat - Archivio Asia delle unità

locali, anno 2011) per il coefficiente Irsa-Cnr (25 A.E./addetto) relativo alle attività di produzione di beni alimentari vari;

- Abitanti equivalenti relativi alla micro industria (fino a 5 addetti). Il contributo si ottiene moltiplicando i dati relativi agli addetti (fonte Istat - Archivio Asia delle unità locali, anno 2011) per i coefficienti Irsa-Cnr specifici di ogni attività.

Gli A.E. industriali (con oltre 6 addetti) sono stati ottenuti moltiplicando i dati relativi agli addetti (fonte Istat - Archivio Asia delle unità locali, anno 2011) per i coefficienti Irsa-Cnr specifici di ogni attività.

Per l'agricoltura gli A.E. sono stati determinati dividendo il carico di azoto prodotto dal comparto agricolo per il coefficiente di conversione  $12,33 \text{ g Ntot} * \text{A.E.}^{-1} * \text{giorno}^{-1}$  (fonte Irsa-Cnr).

Infine, per la zootecnia, il numero di A.E. è stato determinato moltiplicando il numero capi allevati per specie (fonte ISTAT 6° censimento agricoltura, anno 2010) per specifici coefficienti Irsa-Cnr.

Il "carico teorico" stimato sulla regione rappresenta quindi un parametro utile e necessario a supporto della programmazione delle azioni di piano.

Attualmente, nel Lazio, sono presenti circa 650 impianti di depurazione di acque reflue urbane ed industriali, la maggior parte dei quali è costituita da impianti che operano un trattamento di tipo secondario<sup>30</sup>. Il trattamento terziario è effettuato solo in meno del 10% degli impianti. L'efficienza di depurazione degli impianti che effettuano il trattamento secondario e/o terziario è almeno del 90% (percentuale di abbattimento del BOD<sub>5</sub>) e varia in funzione del tipo di trattamento di ossidazione biologica (fanghi attivi piuttosto che biodischi, ecc.) e delle unità che compongono il trattamento terziario.

Per le fosse imhoff e gli impianti che operano il trattamento primario, l'efficienza di depurazione può essere assunta pari al 50% di abbattimento di BOD<sub>5</sub>.

Territorio	Imhoff	Trattamento primario	Trattamento secondario	Trattamento terziario	Totale
Lazio	36	83	466	62	647
Italia	8 111	2 115	6 121	1 815	18 162

Tabella 3-41: Numero di impianti di depurazione per tipo di trattamento – fonte ISTAT censimento delle acque per uso civile anno 2012

<sup>30</sup> **Trattamenti primari:** hanno l'obiettivo di rimuovere gli SST (solidi sospesi totali) prevalentemente di natura organica, presenti nel liquame influente. Il processo può essere agevolato attraverso l'impiego di particolari sostanze flocculanti che aumentano il grado di aggregazione delle particelle e quindi la loro sedimentabilità.

**Trattamenti secondari:** sono finalizzati all'abbattimento della sostanza organica biodegradabile e alla rimozione dei solidi in forma colloidale, non sedimentabili e, quindi, non separabili con trattamenti di tipo fisico.

**Trattamenti terziari:** hanno lo scopo di perfezionare la depurazione riducendo il carico di elementi nutrienti (fosforo e azoto) presenti nell'effluente secondario. In certi casi il trattamento terziario elimina sostanze poco biodegradabili che non sono state eliminate attraverso il metabolismo batterico.

### 3.3 Acque reflue urbane e industriali

I dati sui depuratori urbani sono stati estrapolati dalle informazioni inviate alla Comunità Europea (WISE 2012 – the Water Information System for Europe) relative agli agglomerati con popolazione equivalente maggiore di 2000 ed integrate con quelle fornite dall'Area "Conservazione qualità ambiente e bonifica siti inquinati" della Direzione Regionale "Infrastrutture, Ambiente e Politiche Abitative" della Regione Lazio relativamente agli agglomerati con meno di 2000 a.e. ed incrociate con i dati forniti direttamente dalle ATO.

Tali dati comprendono, tra gli altri:

- Carico generato dall'agglomerato<sup>31</sup> e trattato negli impianti (per agglomerati maggiori di 2000 a.e.);
- Frazione di carico generato di un agglomerato, collettato ed inviato ad un impianto di trattamento;
- Frazione di carico di un agglomerato raccolto nei sistemi individuali IAS e successivamente trasportato ad un impianto di trattamento;
- Frazione di carico di un agglomerato collettato ma non trattato;
- Carico in ingresso al singolo impianto;
- Carico nominale dell'impianto o carico organico (Capacità potenziale dell'impianto);
- Indicazioni del tipo di trattamento effettuato nell'impianto (primario, secondario, trattamenti chimici e fisici normali e spinti);
- Coordinate dell'impianto e del punto di scarico.

Per gli agglomerati inferiori di 2000 a.e., ovvero per gli impianti non gestiti direttamente dalle ATO, il carico generato è stato considerato pari al carico in ingresso al/ai depuratore/i. In questo modo è stato possibile ricostruire la situazione del sistema depurativo laziale nel suo complesso, sia a livello macro che microscopico.

L'analisi completa del quadro della depurazione di reflui urbani è stata valutata attraverso l'utilizzo del concetto di AETU, che costituiscono la stima dei potenziali carichi che il sistema di depurazione deve assorbire, confrontata con il carico organico, che rappresenta la potenzialità complessiva, e infine con il carico generato, che rappresenta il quadro attuale di riferimento.

Questa metodologia di approccio, in coerenza con quanto previsto dalla Direttiva europea sui reflui urbani, consente di valutare a livello territoriale e strategico le azioni da attuare nell'ambito del presente piano.

La tabella 3.42 mostra il confronto, per Provincia, degli AETU con il carico organico che di fatto esprime la capacità depurativa attualmente garantita ed il carico generato.

---

<sup>31</sup> Per "agglomerato" si intende l'area in cui la popolazione ovvero le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile e cioè tecnicamente ed economicamente realizzabile, la raccolta ed il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento o verso un punto di scarico finale.

La differenza tra gli AETU ed il carico organico è indicativa del potenziale deficit depurativo la cui identificazione puntuale può costituire un'azione di miglioramento della qualità delle acque della Regione.

Dalla differenza tra il carico generato e gli AETU, è possibile, invece, stimare il numero di abitanti equivalenti che devono essere allacciati in fognatura (affinché il 100% degli abitanti equivalenti risulti allacciato).

Territorio	AETU (Carico potenziale)	CARICO ORGANICO AE	CARICO GENERATO AE	CARICO TRATTATO IN IAS
Viterbo	433 907	384 800	299 368	826
Rieti	206 875	251 147	171 868	2 822
Roma	5 380 731	5 249 617	4 350 789	67 986
Latina	719 471	877 206	725 041	6 435
Frosinone	591 514	468 470	376 058	13 872
Lazio	7 332 498	7 231 240	5 923 124	91 941

*Tabella 3-42: AETU, carico organico e carico generato per Provincia – fonte Area “Conservazione qualità ambiente e bonifica siti inquinati” della Direzione Regionale “Infrastrutture, Ambiente e Politiche Abitative” della Regione Lazio, anno 2014*

Dall'esame delle informazioni raccolte si osserva che il potenziale degli impianti attuale è paragonabile al carico potenziale stimato.

Tuttavia, se si analizza la situazione alla scala di agglomerato, e quindi tenendo conto della distribuzione territoriale, il deficit depurativo ammonta a circa il 9% degli AETU (650 000 AETU) che rappresentano un indicatore utile per la rivalutazione degli agglomerati e la programmazione degli investimenti.

La differenza tra carico potenziale e carico generato è pari a circa 15% a livello complessivo. Naturalmente sui singoli sottobacini tale deficit potenziale può variare in funzione degli impianti effettivamente presenti e degli impianti potenzialmente allacciabili. Può essere usato come indicatore per orientare la programmazione circa l'allaccio in fognatura e il trattamento di piccoli insediamenti che non sono di fatto facilmente censibili e programmabili.

## Acque reflue industriali

I dati sulla depurazione industriale sono stati forniti dall'Area "Conservazione qualità ambiente e bonifica siti inquinati" della Direzione Regionale "Infrastrutture, Ambiente e Politiche Abitative" della Regione Lazio e comprendono, tra le altre, le seguenti informazioni:

- Tipologia di attività;
- Tipologia di scarico;
- Portata media annua dello scarico;
- Corpo idrico recettore;
- Coordinate scarico.

Dall'elenco sono state epurate quelle attività i quali scarichi risultano esclusivamente civili, assimilabili a civili o meteorici.

La seguente tabella mostra il volume di acqua scaricata annualmente dagli impianti industriali della Regione Lazio:

Territorio	VOLUME SCARICATO [m <sup>3</sup> /anno]				
	Cave	Impianti per la produzione di energia elettrica	Impianti di ittiocoltura	Impianti industriali non compresi nelle categorie precedenti	Totale complessivo
Viterbo				1 951 942	1 951 942
Rieti			138 758 400	29 050	138 787 450
Roma	96 684 198	65 204 199	2 000 525	26 400 126	190 289 048
Latina		525 000	7 978 608	20 639 312	29 142 920
Frosinone		2 946 241		24 875 744	27 821 985
Lazio	96 684 198	68 675 440	148 737 533	73 896 174	387 993 345

*Tabella 3-43: Volume di acqua scaricato dagli impianti industriali per provincia e per macro-tipologia di impianto*

Ogni anno nel Lazio sono scaricati circa 390 Mm<sup>3</sup> di acqua dagli impianti industriali.

La provincia di Rieti, a causa degli impianti di ittiocoltura presenti sul territorio, scarica circa il 36% del volume regionale. La percentuale degli scarichi da impianti industriali della provincia di Roma, rispetto al totale regionale, è pari al 50%.

La seguente tabella mostra gli abitanti equivalenti relativi alla piccola, media e grande industria.



Dividendo i m<sup>3</sup> scaricati per il numero di AE per ciascuna provincia, si ottiene un valore medio puramente indicativo in quanto non tiene conto della tipologia di attività. Il volume scaricato per AE della provincia di Rieti è chiaramente falsato dalla presenza degli impianti di ittiocoltura che scaricano quantità elevate di acqua.

Territorio	AE Relativi alla piccola, media e grande industria	Volume scaricato per AE
Viterbo	91 169	21
Rieti	52 301	2653
Roma	1 796 124	106
Latina	743 188	39
Frosinone	885 297	31
Lazio	3 568 079	109

*Tabella 3-44: Abitanti Equivalenti relativi alla piccola, media e grande industria. Fonte censimento ISTAT industria e servizi – anno 2011*

### 3.4 Valutazioni conclusive delle pressioni e degli impatti

Al fine di favorire una lettura semplificata dello stato delle pressioni antropiche e funzionali, sono state realizzate:

- Mappe tematiche relative alla pressione derivante:
  - Dalle sorgenti puntuali (depuratori, impianti, ecc.);
  - Dalle fonti diffuse (agricoltura, industria, popolazione, ecc.);
  - Dall'approvvigionamento idrico (per il comparto agricolo, civile ed industriale);
  - Dalle alterazioni fisico/morfologiche dei corsi d'acqua (dighe per la produzione di energia idroelettrica, derivazioni per la protezione dalle esondazioni, canali)
  
- Tabelle relative alle caratteristiche fisico-morfologiche dei bacini idrografici principali, ai carichi di COD ed Azoto potenzialmente immessi da ciascuno dei quattro comparti individuati (agricolo, zootecnico, civile ed industriale) ed alle pressioni puntuali che possono generare impatti significativi sui bacini idrografici principali.

La metodologia di costruzione delle carte di sintesi è consistita nel normalizzare ogni indicatore ad uno rispetto al valore massimo e successivamente nel sommare tutti gli indicatori appartenenti alla stessa categoria. In questo modo, il sottobacino sottoposto al massimo della pressione è quello con un valore numerico circa pari al numero degli indicatori utilizzati, mentre un sottobacino a basso impatto è caratterizzato da un valore circa pari a zero.

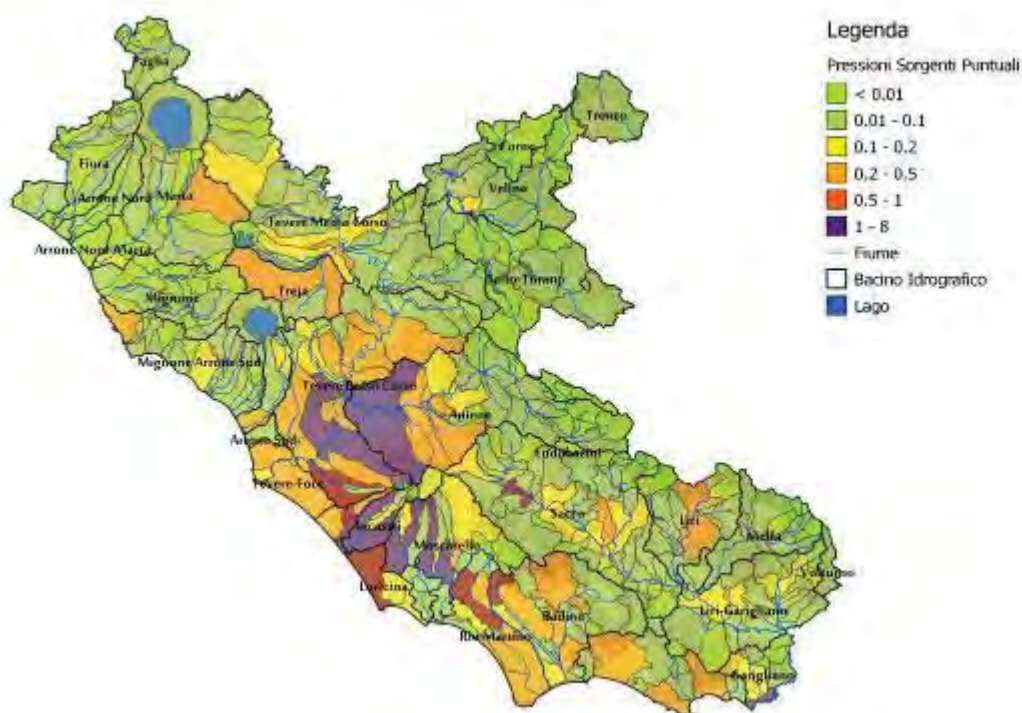


Figura 3-15: Carta delle pressioni da sorgenti puntuali sui sottobacini

Per quanto riguarda le pressioni da sorgenti puntuali, il massimo della pressione corrisponde alle zone a maggiore antropizzazione.

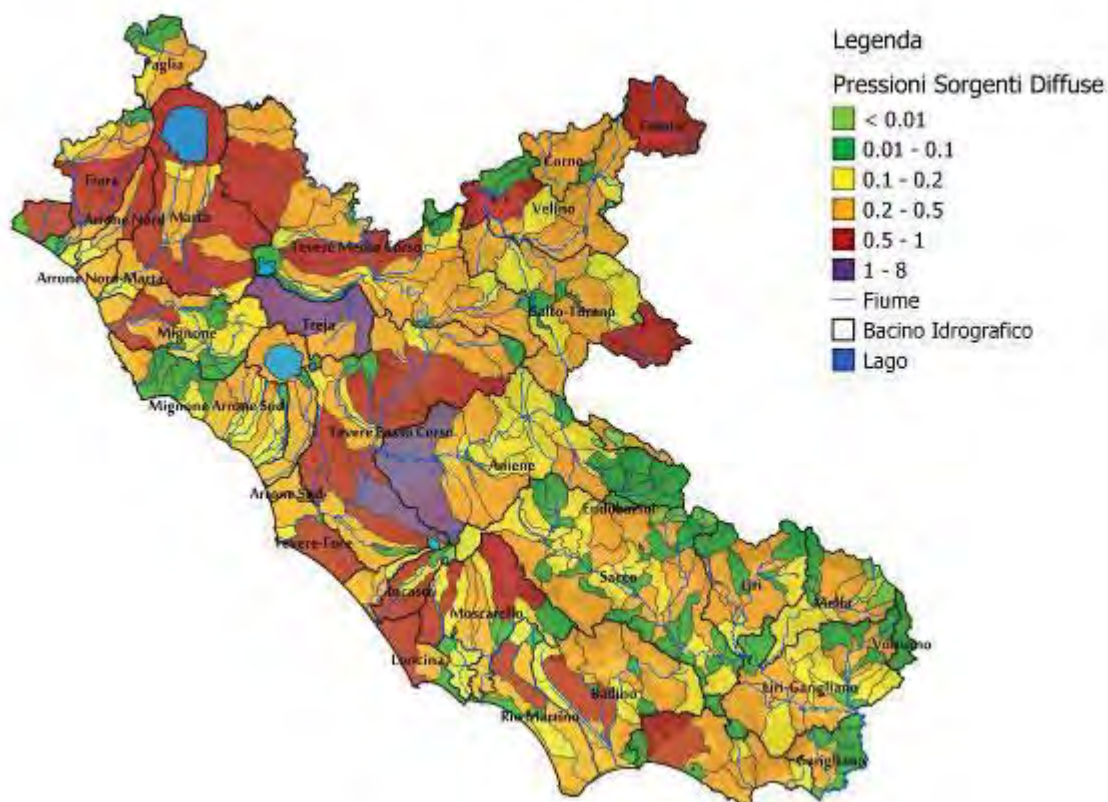


Figura 3-16: Carta delle pressioni da sorgenti diffuse sui sottobacini

Nel caso delle pressioni da sorgenti diffuse, invece, oltre alle zone a maggiore antropizzazione, il massimo dell'impatto potrebbe anche essere determinato dalla forte presenza di aree agricole che, con queste assunzioni ed allo stato attuale, pesano allo stesso modo degli indicatori tipici delle attività antropiche.

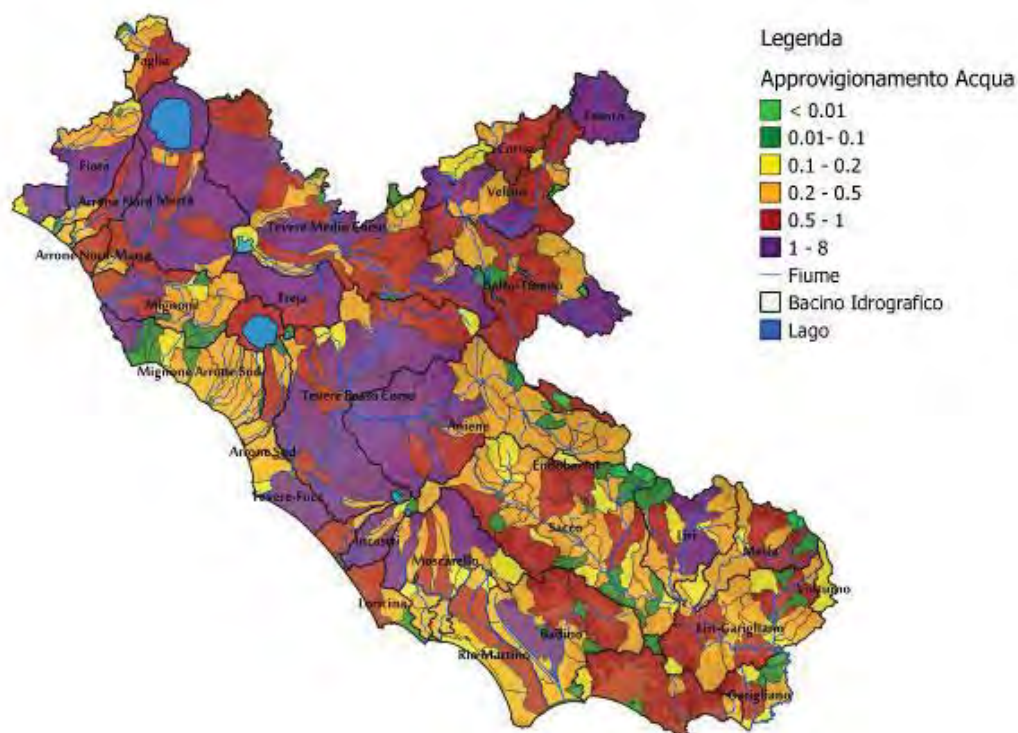


Figura 3-17: Carta delle pressioni da approvvigionamento idrico sui sottobacini

Questo indice aggregato rappresenta, contemporaneamente, il peso dovuto all'utilizzo di acqua per il comparto civile, industriale ed agricolo e quindi possono essere impattati sia bacini ad alta che media antropizzazione.

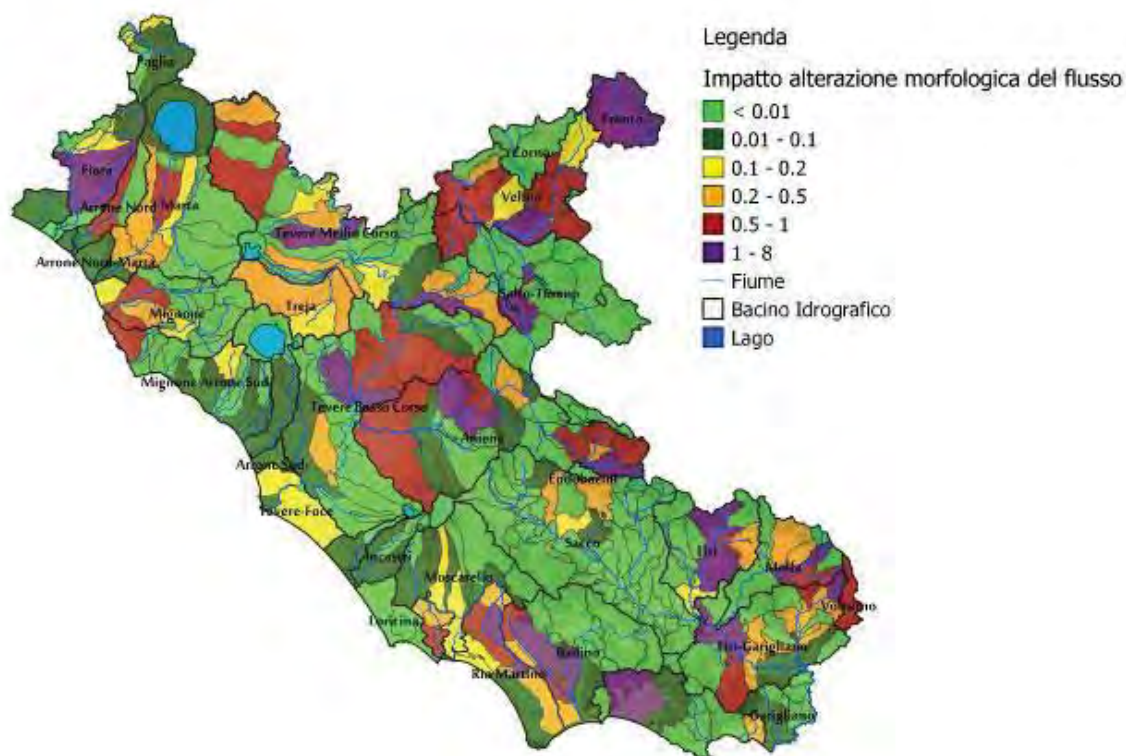


Figura 3-18: Carta delle pressioni da alterazione morfologica del flusso sui sottobacini

Questo indice descrive l'impatto delle opere di artificializzazione dei corpi idrici quali dighe, sbarramenti, canali e opere minori.

La tabella 2-3 in allegato contiene le informazioni fisico-morfologiche dei 31 bacini idrografici principali, nel dettaglio:

- Popolazione residente al 2011 (fonte censimento ISTAT della popolazione);
- Superficie in  $\text{km}^2$  del bacino;
- N. sottobacini/tratti di fiume: i sottobacini contenenti corpi idrici significativi già descritti al paragrafo precedente;
- Lunghezza dei fiumi in km: somma delle lunghezze dei tratti di fiumi che scorrono all'interno del bacino;
- N. tratti artificiali: numero dei tratti creati dall'attività umana;
- N. corpi idrici fortemente modificati: numero dei corpi idrici superficiali la cui natura, a seguito di alterazioni fisiche dovute ad un'attività umana, è sostanzialmente modificata;
- Portate: portate in  $\text{m}^3/\text{s}$  dei corpi idrici superficiali che scorrono nel bacino;
- N. aree drenanti: aree che insistono idrograficamente sulle aree sensibili;
- N. aree sensibili: quelle individuate all'Allegato VI alla parte terza del D.lgs. 152/2006 e che possono comprendere: laghi e corsi d'acqua ad essi afferenti per un tratto di costa pari a 10 km, aree lagunari, laghi salmastri e delta, zone umide, aree costiere, fiumi e golfi;



- Zone vulnerabili ai nitrati: quelle individuate all'Allegato 7/A-III alla parte terza del D.lgs. 152/2006 e che in generale scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi.

Le tabelle di carico (tabella 2-4 e 2-5 in allegato) forniscono un'indicazione dell'inquinamento prodotto dai vari comparti (agricolo, civile, industriale e zootecnico) ed espresso in termini di:

- Carico di COD (t/anno) che è un indice rappresentativo dell'inquinamento da sostanze organiche presenti negli scarichi urbani ed industriali e negli effluenti zootecnici;
- Carico di Azoto (in t/anno) che è un indice rappresentativo dell'inquinamento da sostanze eutrofizzanti presenti altresì negli scarichi urbani ed industriali e negli effluenti zootecnici ma anche nei concimi chimici utilizzati in agricoltura.

Infine, la tabella 2-6 in allegato fornisce una panoramica sulle principali pressioni puntuali che ricadono in ciascun bacino idrografico principale, nel dettaglio:

- n. impianti industriali: n. di insediamenti industriali che recapitano le eventuali acque di scarico, previo trattamento in depuratori privati o consorziali, nelle acque superficiali che scorrono nel bacino stesso;
- n. di siti contaminati: numero di siti nei quali sia accertata una condizione di inquinamento del suolo o del sottosuolo che può pregiudicare la qualità delle acque superficiali/sotterranee che scorrono nel bacino;
- n. di dighe per la produzione di energia elettrica: n. di dighe che derivano le acque di un corpo idrico superficiale per la produzione di energia idroelettrica. Le acque derivate sono generalmente restituite a valle dell'impianto;
- n. di derivazioni: n. di derivazioni dei corpi idrici superficiali utilizzate ad esempio, per scopi irrigui, idroelettrici, ecc.
- n. di sbarramenti: traverse poste lungo i fiumi per uso irriguo/energetico

Il numero di dighe, derivazioni e sbarramenti forniscono un'indicazione dell'uso della risorsa nonché delle possibili alterazioni della morfologia dei corpi idrici superficiali.

La Tavola 3.3 in Allegato mostra una panoramica della distribuzione delle pressioni antropiche (quali impianti soggetti ad autorizzazione AIA, impianti di depurazione urbana e altri impianti industriali idroesigenti) sul territorio della regione.

## 4. QUALITÀ AMBIENTALE DELL'ECOSISTEMA ACQUA

Le caratteristiche di qualità ambientale, il livello di tutela e di protezione delle acque a specifica destinazione, la salvaguardia del sistema delle acque potabili sono tra gli elementi principali con cui orientare le azioni e i programmi del piano di tutela.

La valutazione dello stato delle acque e delle linee tendenziali unitamente alla analisi della risorsa quantitativa e dei fattori di pressione rappresentano il quadro di riferimento delle misure e dei programmi di intervento.

Come già riportato nei precedenti capitoli, gli strumenti di valutazione e analisi sono stati integrati con una serie di tavole e due atlanti tematici riferiti rispettivamente ai 40 bacini idrografici di riferimento e alle componenti di pressione- vulnerabilità e di stato di qualità delle acque, di cui agli allegati Atlante 1 e Atlante 2.

### 4.1 I corpi idrici significativi e le reti di monitoraggio

#### 4.1.1 Corsi d'acqua

La Regione Lazio è caratterizzata dalla presenza di importanti risorse idriche. Il deflusso complessivo verso il mare dei corsi d'acqua naturali, che nascono o transitano nella regione e sfociano nel litorale laziale, si aggira sui 12 miliardi di m<sup>3</sup> l'anno (380 m<sup>3</sup>/s medi), ivi compresi gli importanti contributi sorgentizi. Una sensibile aliquota di queste acque (1/4 circa) proviene da altre regioni (fiumi Tevere e Fiora). Viceversa, altre acque originatesi nel territorio laziale defluiscono verso altre regioni (fiumi Velino, Corno, Tronto, Volturno).

Il reticolo idrografico presenta una notevole variabilità di ambienti idrici con un gran numero di bacini lacustri, per lo più di origine vulcanica e fiumi di grande rilievo come il Tevere, il cui bacino è inferiore per estensione solo a quello del fiume Po. Tra i corsi d'acqua regionali maggiormente significativi si ricorda:

- il Fiora, il Marta, il Mignone, l'Arrone, l'Astura, il Ninfa Sisto, l'Amaseno, il Liri-Garigliano, tra quelli con foce propria a mare;
- il Salto, il Turano, il Velino, l'Aniene, il Treja, il Farfa che confluiscono direttamente nel Tevere;
- il Sacco, il Cosa, il Melfa, il Fibreno, il Gari che confluiscono nel Liri -Garigliano.

Nell' Allegato al Capitolo 4 – Tab.1 si elencano, in funzione del bacino idrografico di appartenenza, i corsi d'acqua significativi della rete regionale di monitoraggio della qualità ambientale.

Di seguito vengono descritte alcune delle caratteristiche dei principali corsi d'acqua della regione Lazio.

**Torrente Alabro, affluente del fiume Sacco**

E' ubicato nel Bacino n. 30 SACCO del Piano di tutela delle acque regionali. L'Alabro è un piccolo fiume della Ciociaria lungo appena 16 km. Nasce dal monte Capua (722 m), nel suo corso lambisce il territorio di Ferentino e sfocia come affluente nel fiume Sacco.

**Fiume Amaseno affluente del canale linea Pio**

E' ubicato nel Bacino n. 28 BADINO del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo 63 km, nasce dai monti Ausoni in vari rami. Bagna Vallecorsa e Amaseno; è incanalato in pianura e, dopo aver raccolto le acque del canale Linea Pio, sfocia nel mare, a Porto Badino, con la denominazione di fiume Portatore.

**Fiume Aniene, affluente del fiume Tevere**

E' ubicato nel Bacino n. 20 ANIENE del Piano di tutela delle acque regionali. Nasce dai monti Simbruini, al confine tra Lazio e Abruzzo, con due rami principali: l'Aniene propriamente detto e il Simbrivio. La lunghezza d'asta del corso d'acqua è pari a 119 km. Il bacino occupa una vasta regione in prevalenza montuosa con versanti molto acclivi. Riceve il tributo delle sorgenti dell'Acqua Marcia. Dopo il maestoso salto di 160 m della grande cascata di Tivoli, giunge nella pianura romana, raggiungendo, con andamento sinuoso, il punto di confluenza con il Tevere a Roma.

**Torrente Arrone**

E' ubicato nel Bacino n. 4 ARRONE NORD del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo circa 40 km, l'Arrone nasce presso Talentano e sfocia a mare nel territorio comunale di Tarquinia. Il torrente Arrone è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato in provincia di Viterbo, nel territorio comunale di Montalto di Castro.

**Fiume Arrone**

E' ubicato nel Bacino n.9 ARRONE SUD e nel Bacino n. 10 ARRONE SUD-COLLETTORE del PTAR. Ha origine dal lago di Bracciano di cui è l'emissario. Sfocia nel mare Tirreno a Torre di Maccarese, dopo un percorso di 37 km tra dolci colline. Il contributo del lago alla portata del fiume è da considerarsi minimo; solo dopo l'apporto delle acque minerali Giulia e Claudia e del depuratore a servizio dei comuni rivieraschi del lago di Bracciano, la portata del corso d'acqua diventa rilevante. Il fiume attraversa, nei pressi del mare, zone densamente abitate.

**Fiume Astura**

E' ubicato nel Bacino n. 24 ASTURA del Piano di tutela delle acque regionali. Nasce dai monti Albani e scorre nella provincia di Latina. Solo la foce, ubicata tra Anzio e Circeo, segna il confine tra le province di Roma e Latina. Il fiume Astura propriamente detto, il cui bacino risulta "decapitato" dall'omonimo canale allacciante, presenta ormai una lunghezza ridotta a circa 17 km. La foce dell'Astura costeggia l'area di particolare valore naturalistico denominata Torre Astura.



**Canale Botte, affluente del fiume Portatore**

E' ubicato nel Bacino n. 28 BADINO del Piano di tutela delle acque regionali. Il canale Botte, lungo circa 22 km, ha origine in prossimità della S.S. dei Monti Lepini e decorre, con percorso rettilineo, pressoché parallelo al Canale Linea, confluendo in esso nel comune di Terracina.

**Fiume Capodacqua**

E' ubicato nel Bacino n. 29 FONDI ITRI del Piano di tutela delle acque regionali. Il fiume Capodacqua, lungo circa 7 km, ha origine dalla sorgente Capodacqua, presso la località omonima e confluisce nel mar Tirreno.

**Torrente Capofiume o Cosa, affluente del fiume Sacco**

E' ubicato nel Bacino n. 30 SACCO del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo 35 km, nasce dai monti Ernici, scorre in larga parte nel territorio di Alatri e confluisce nel fiume Sacco presso Ceccano.

**Fiume Cavata, affluente del canale Linea Pio**

E' ubicato nel Bacino n. 28 BADINO del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo circa 12 km, ha origine dalle acque di vari fossi e canali di scolo presso Sermoneta e confluisce nel canale Linea Pio.

**Fosso Corese, affluente del fiume Tevere**

E' ubicato nel Bacino n. 14 Tevere Basso corso del Piano di tutela delle acque regionali. E' un affluente di sinistra del Tevere e ha origine nella provincia di Rieti, sulle pendici settentrionali di Colle della Guardia. Solo una parte del bacino è ubicato nella provincia di Roma. La lunghezza del corso d'acqua è pari a 31 km. La foce è ubicata nel comune di Montelibretti.

**Fiume Farfa, affluente del fiume Tevere**

E' ubicato nel Bacino n. 12-13 TEVERE MEDIO CORSO del Piano di tutela delle acque regionali. Il bacino del Farfa ricade quasi esclusivamente nella provincia di Rieti e solo il tratto terminale ricade nella provincia di Roma. Il fosso sfocia sulla riva sinistra del Tevere, circa 1.500 metri a monte dello sbarramento ENEL di Nazzano. Il Farfa si addentra nella Riserva Naturale di Nazzano - Tevere - Farfa, costituita a protezione di una zona umida di interesse internazionale.

**Fiume Fibreno, affluente del fiume Liri**

E' ubicato nel Bacino n. 31 LIRI del Piano di tutela delle acque regionali. Il fiume Fibreno prende origine dalla confluenza delle acque del lago omonimo con le acque del torrente Carpello. Il fiume,

che inizialmente segue un percorso piuttosto regolare, si snoda, in seguito, con un andamento tortuoso, fino alla confluenza con il fiume Liri, dopo un percorso di circa 11 km. Il bacino del fiume Fibreno, compreso nel bacino Nazionale Liri-Garigliano, ha una superficie di circa 96 km<sup>2</sup>.

#### **Fiume Fiora**

E' ubicato nel Bacino n. 2 FIORA e nel Bacino n. 3 FIORA-ARRONE NORD del Piano di tutela delle acque regionali. Nasce alle pendici del monte Amiata, presso S. Fiora, e segna, per un tratto, il confine tra Lazio e Toscana. Una diga sbarra il suo corso, dando origine al lago del Ponte dell'Abbadia, lungo 500 m e largo 1100 m. Il bacino del corso d'acqua è pressoché disabitato, salvo alcune abitazioni nei pressi di Oriolo Romano. Sfocia nel mar Tirreno a Montalto di Castro, dopo un percorso di 83 km.

#### **Fosso Galeria, affluente del fiume Tevere**

E' ubicato nel Bacino n. 14 TEVERE BASSO CORSO del Piano di tutela delle acque regionali. E' un affluente di destra del Tevere che nasce all'altezza della via Trionfale alta e sbocca nella piana del Tevere presso l'abitato di Ponte Galeria. La lunghezza è pari a 38,5 km.

#### **Fiume Gari, affluente del fiume Liri**

E' ubicato nel Bacino n. 33 LIRI-GARI del Piano di tutela delle acque regionali. Nasce, con il nome di Rapido, dal monte Santa Croce (m 1184). Incanalato presso Cassino, prende il nome di canale collettore di Fondovalle, per riassumere il proprio nome solo dopo Cassino. All'altezza della confluenza con il fosso Fontanelle, cambia il nome di Rapido in Gari e si unisce al Liri formando il Garigliano.

#### **Fiume Garigliano**

E' ubicato nel Bacino n. 31 LIRI nel Bacino n. 33 LIRI GARI e nel Bacino n. 34 GARIGLIANO del Piano di tutela delle acque regionali. Il fiume Garigliano, formato dall'unione del fiume Liri con il fiume Gari, sfocia nel mare Tirreno a Minturno, dopo 40 km di percorso. Per un lungo tratto, delimita il confine tra Lazio e Campania. I maggiori affluenti del Liri-Garigliano sono rappresentati dai fiumi Sacco, Cosa, Melfa, Fibreno, Gari.

#### **Fosso Incastro o Rio Grande**

E' ubicato nel Bacino n. 22 INCASTRO del Piano di tutela delle acque regionali. Il fosso Grande o Incastro o Americano nasce come emissario del lago di Nemi e attraversa la Valle Ariccia dove è praticamente asciutto. Alla fine della Valle Ariccia, il fosso riemerge e dopo aver attraversato zone collinari sempre più dolci sfocia a mare.

#### **Canale Linea Pio, affluente del fiume Amaseno**

E' ubicato nel Bacino n. 28 BADINO del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo 21 km, nasce a Fauti, con le acque del fiume Cavata. Dopo un corso rettilineo sfocia nel fiume Amaseno a Ponte Maggiore, dando origine al fiume Portatore.

#### **Fiume Liri, affluente del fiume Gari**

E' ubicato nel Bacino n. 31 LIRI del Piano di tutela delle acque regionali. Il fiume Liri, lungo 135 km, nasce nei pressi di Fontanafredda, nei monti Simbruini. Si immette nel Lago di S. Giovanni Incarico ed esce a San Giovanni Incarico dopo circa 5 km. Riceve le acque del fiume Melfa, in località Apollinare, e forma, assieme al Gari, il fiume Garigliano.

#### **Fosso Malafede, affluente del fiume Tevere**

E' ubicato nel Bacino n. 14 TEVERE BASSO CORSO del Piano di tutela delle acque regionali. Ha inizio sulle pendici occidentali dell'apparato vulcanico dei Colli Albani ed è lungo 23,8 km. Nel bacino ricadono numerosi centri abitati e la tenuta presidenziale di Castel Porziano. La foce è ubicata nel comune di Roma.

#### **Fiume Marta**

E' ubicato nel Bacino n. 5 ARNONE NORD-MARTA e nel Bacino n. 6 MARTA del Piano di tutela delle acque regionali. Emissario del lago di Bolsena, da cui ha origine in località Marta, sfocia, dopo un percorso di 54 km, nel Mar Tirreno, in contrada Il Voltone.

#### **Fiume Melfa, affluente del fiume Liri**

E' ubicato nel Bacino n. 32 MELFA del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo 40 km, è un fiume affluente di sinistra del Liri, nel quale si getta dopo un percorso di circa 40 km. Sgorga nel versante laziale del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise e scorre, per 15 km, in una profonda gola scavata nelle propaggini del Monte Cairo, alla fine della quale raggiunge la valle del fiume Liri, nel quale confluisce nei pressi di Roccasecca.

#### **Fiume Mignone**

E' ubicato nel Bacino n. 7 MIGNONE e nel Bacino n. 8 MIGNONE ARNONE SUD del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo 62 km, nasce dai monti Sabatini, nel territorio del comune di Vejano, a Nord-Ovest del lago di Bracciano. Per i primi due terzi della lunghezza è praticamente un torrente che si è scavato il suo letto, creando valli anche profonde, mentre, per il rimanente tratto, attraversa le dolci colline dei monti della Tolfa e sbocca a mare fra Tarquinia Lido e Civitavecchia.

#### **Moscarello, canale Acque alte**

E' ubicato nel Bacino n. 26 MOSCARELLO del Piano di tutela delle acque regionali. Nasce alle falde dei monti Lepini e sfocia a mare presso Torre Astura.

#### **Fiume Ninfa Sisto**

E' ubicato nel Bacino n. 27 RIO MARTINO del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo 37 km, ha origine, presso la stazione FF.SS. di Latina, dall'unione di alcuni canali. Sfocia nel Mare Tirreno, presso San Felice Circeo. Attraversa tutto l'Argo Pontino e costeggia il Parco Nazionale del Circeo.

#### **Fiume Paglia, affluente del fiume Tevere**

E' ubicato nel Bacino n. 11 PAGLIA del Piano di tutela delle acque regionali Acquapendente. Il fiume Paglia è un affluente di destra del Tevere. Nasce alle pendici meridionali del monte Amiata, attraversa le province di Siena, Viterbo e Terni e, dopo un percorso di 86 km, sfocia nel Tevere all'altezza di Orvieto.

#### **Fiume Peschiera, affluente del fiume Velino**

E' ubicato nel Bacino n. 18 VELINO del Piano di tutela delle acque regionali. Nasce in provincia di Rieti, fra Paterno e Vasche. E' affluente di sinistra del fiume Velino. Le sorgenti del fiume Peschiera, caratterizzate da portata media eccezionale dell'ordine di 17-18 m<sup>3</sup>/s (17.000 - 18.000 litri/s), alimentano l'acquedotto del Peschiera-Capore.

#### **Fiume Rapido, affluente del fiume Gari**

E' ubicato nel Bacino n. 33 LIRI-GARI del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo 37 km, nasce nel massiccio montuoso delle Mainarde, sul versante di Cardito di Vallerotonda, a circa mille metri di quota e raggiunge Cassino. Alla sua confluenza col fosso Fontanelle cambia il nome di Rapido in Gari e si unisce al Liri formando il Garigliano.

#### **Rio Martino o canale Acque medie**

E' ubicato nel Bacino n. 27 RIO MARTINO del Piano di tutela delle acque regionali. Drena la porzione centrale della pianura pontina con andamento longitudinale, per poi defluire verso la costa.

#### **Fiume Sacco, affluente del fiume Liri**

E' ubicato nel Bacino n. 30 SACCO del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo circa 87 km, ha origine nei monti Prenestini e scorre da Nord a Sud in una valle aperta; il bacino ha una forma irregolare ed occupa una regione in parte montagnosa ed in parte collinare, con versanti da molto acclivi a mediamente acclivi. Il corso d'acqua è affluente di destra del fiume Liri.

#### **Fiume Salto, affluente del fiume Velino**

E' ubicato nel Bacino n. 17 SALTO TURANO del Piano di tutela delle acque regionali.

Il fiume Salto ha origine da due rami distinti: il primo, nasce presso le montagne della Duchessa (catena del Velino) a circa 1800 metri, l'altro, presso Tagliacozzo (Aquila) e, fino a Torano è denominato Imele. Il Salto, oltrepassata la piana di Borgorose, attraversa gole impervie e dà origine, presso Fiumata e Petrella Salto, al Lago del Salto. Il fiume, prosegue, poi, tra balze scoscese e paesaggi rupestri, fino alla piana di Cittaducale e quindi a Rieti, per confluire nel Velino.

#### **Canale S. Susanna, affluente del fiume Velino**

E' ubicato nel Bacino n. 18 VELINO del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo 10 km, ha origine dal fosso Santa Susanna poco dopo le sue origini. Sfocia nel fiume Velino.

#### **Fosso Savo o Centogocce, affluente del fiume Sacco**

E' ubicato nel Bacino n. 30 SACCO del Piano di tutela delle acque regionali. Il fosso Savo ha inizio sul vulcano dei Colli Albani. La lunghezza del corso d'acqua è pari a 25,5 km.

#### **Fosso Spaccasassi, affluente del fiume Astura**

E' ubicato nel Bacino n. 26 MOSCARELLO del Piano di tutela delle acque regionali. Conosciuto anche con la denominazione di canale Allacciante Astura.

#### **Fiume Tevere**

E' ubicato nel Bacino n. 12-13 TEVERE MEDIO CORSO, nel Bacino n. 14 TEVERE BASSO CORSO e nel Bacino n. 15 TEVERE FOCE del Piano di tutela delle acque regionali.

La lunghezza totale del fiume è pari a 405 km e il bacino idrografico si estende su 17 200 km<sup>2</sup>. Il fiume nasce dal monte Fumaiolo a Corbara, in provincia di Terni, incomincia a lambire il territorio laziale a mezza strada, tra Orvieto e Orte, e lo attraversa realmente solo a valle della confluenza col Nera a circa 160 km di corso dalla foce. A valle di Orte, cioè dopo aver ricevuto il cospicuo apporto del fiume Nera, i caratteri idrologici del Tevere cambiano sensibilmente con aumento notevole della portata (quasi si triplica) e regime più regolare.

Il Tevere entra nella provincia di Roma all'altezza del comune di Ponzano Romano e, per un lungo tratto (circa 20 km), fa da confine tra la stessa provincia di Roma e quella di Rieti. Questo tratto di fiume e anche quello successivo, fino al confine con il comune di Roma, attraversa territori adibiti, prevalentemente, ad uso agricolo. Man mano che ci si avvicina verso la diga di Castel Giubileo, aumentano gli insediamenti abitativi o adibiti ad attività terziaria. Dalla diga di Castel Giubileo alla foce, il Tevere, di fatto, attraversa un'area completamente antropizzata. Nell'ultimo tratto, all'altezza di Capo due Rami, il Tevere si biforca in due rami che delimitano e comprendono l'Isola Sacra, racchiusa tra due canali in cui il fiume si biforca. Il canale principale di Fiumara Grande, che costituisce il corso naturale del fiume, raggiunge il mare a Sud dell'isola, mentre il canale di Fiumicino raggiunge il mare a Nord dell'isola.

Al Tevere pervengono le acque di importanti corsi d'acqua tra i quali l'Aniene e tramite il Nera, il Turano, il Salto e il Velino.

### **Fosso Tre Denari**

E' ubicato nel Bacino n. 8 MIGNONE ARRONE SUD del Piano di tutela delle acque regionali. Il fosso Tre Denari ha origine in Contrada Quarto S. Andrea del Comune di Fiumicino e sbocca nella piana costiera dopo un percorso di 10 km.

### **Fiume Treja, affluente del fiume Tevere**

E' ubicato nel Bacino n. 12-13 TEVERE MEDIO CORSO del Piano di tutela delle acque regionali. E' un affluente di destra del fiume Tevere e ha origine, con il nome di fosso S. Bernardo, sulle pendici orientali di Monte Lagusiello. Solo una parte del bacino è ubicata nel territorio della provincia di Roma, mentre la confluenza con il Tevere è ubicata nella provincia di Viterbo. La foce è ubicata nel comune di Civita Castellana. Nel Parco suburbano Valle del Treja, che si sviluppa su una superficie di 800 ettari, il fosso scorre tra profondi canyon tufacei popolati da boschi di querce.

### **Tronto**

E' ubicato nel Bacino n. 36 TRONTO del Piano di tutela delle acque regionali. Nasce in provincia dell'Aquila e, dopo pochi chilometri entra nel territorio della provincia di Rieti, più precisamente nei comuni di Amatrice e Accumoli. Successivamente il fiume scorre in provincia di Ascoli Piceno.

### **Fiume Turano, affluente del fiume Velino**

E' ubicato nel Bacino n. 17 SALTO TURANO del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo circa 19 km, il Turano nasce dal monte Bove. Forma il lago del Turano (artificiale), lungo 9 km e largo 2. Successivamente, nei pressi di Rieti, si immette nel fiume Velino. Scorre per breve tratto in provincia di Roma per la quale segna il confine con L'Aquila.

### **Fiume Ufente, affluente del fiume Amaseno**

E' ubicato nel Bacino n. 28 BADINO del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo 35 km, UFENTE (fiume), nasce alle pendici del monte Belvedere, presso Bassiano. Canalizzato nella pianura Pontina, sfocia nel fiume Amaseno a Ponte Maggiore, insieme al Canale Linea Pio.

### **Fosso Vaccina**

E' ubicato nel Bacino n. 8 MIGNONE ARRONE SUD del Piano di tutela delle acque regionali. Ha origine a una ventina di chilometri di distanza dalla costa nei pressi di Manziana e dopo aver attraversato una regione collinare, sfocia nel Mar Tirreno in corrispondenza di Ladispoli.

**Fiume Velino, affluente del fiume Nera**

E' ubicato nel Bacino n. 18 VELINO del Piano di tutela delle acque regionali. Lungo circa 90 km, il Velino nasce nella provincia di Rieti dai monti sopra Cittareale e percorre per circa 14 km le famose gole del Velino, tra il Terminillo e il Monte Giano. Dopo aver attraversato la vasta conca di Rieti, precipita nel fiume Nera attraverso le Cascate delle Marmore, attualmente in gran parte deviata in una condotta forzata in galleria per fornire energia motrice agli stabilimenti di Terni. Il Velino riceve l'importante tributo di acque derivanti dalle Sorgenti del Peschiera che costituiscono una delle maggiori sorgenti italiane. Nel Velino pervengono anche le acque del fiume Salto, del fiume Turano e degli emissari dei laghi Lungo, di Fogliano, di Ripa Sottile e di Piediluco.

### Bacini Idrografici e Rete Regionale di Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

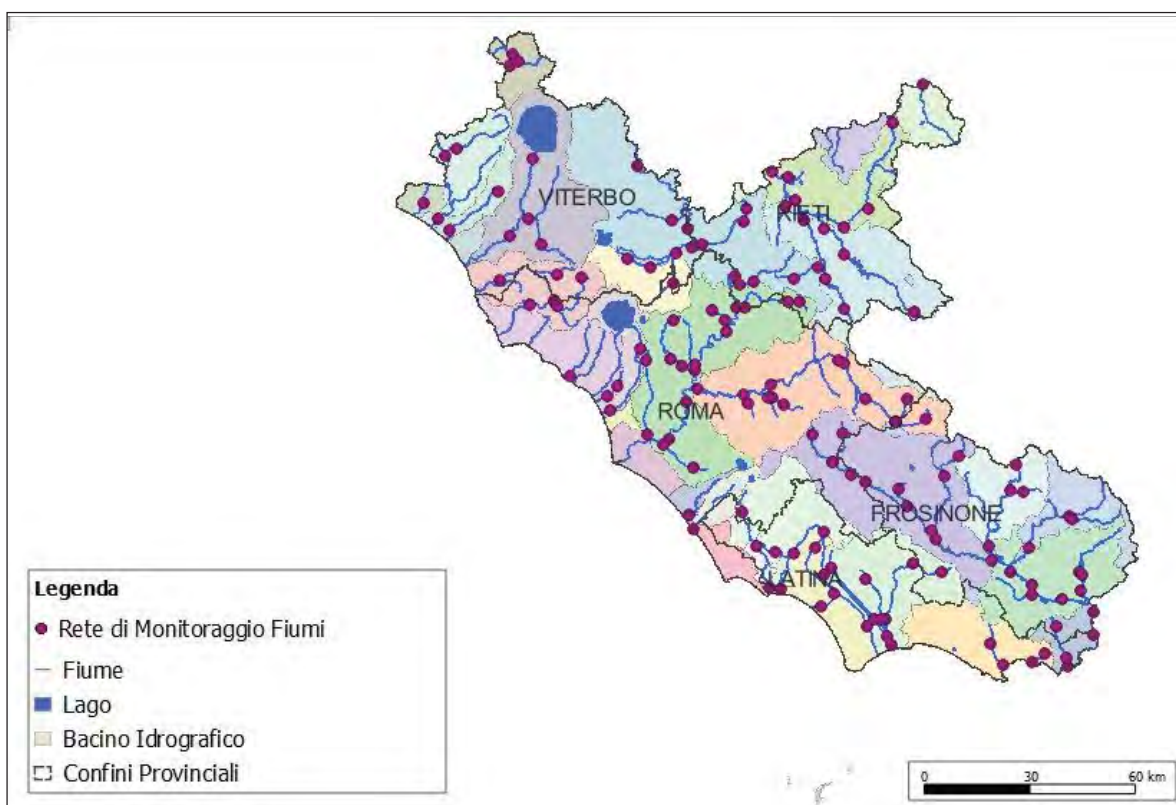


Figura 4-1: Rete Regionale di monitoraggio dei corsi d'acqua

Al fine di assicurare un adeguato livello di protezione ambientale dei corpi idrici fluviali, nel territorio regionale sono stati individuati 72 corsi d'acqua significativi, scelti in base all'estensione del bacino imbrifero che sottendono e all'importanza ambientale e/o socioeconomica che rivestono. Tali corsi d'acqua vengono costantemente monitorati per poter esprimere un giudizio di qualità sul loro stato ambientale e verificare il rispetto della normativa. Attualmente la rete regionale di monitoraggio dei corsi d'acqua comprende 147 stazioni sulle quali l'ARPA effettua, con cadenza mensile, campionamenti ed analisi di tipo biologico e chimico fisico. All'avvio dell'attuale piano vigente (2007) di tutela consisteva di 43 corsi d'acqua significativi e di una rete di monitoraggio di 86 stazioni.



#### 4.1.2 Laghi

Il Lazio è una delle regioni italiane più ricche di corpi idrici lacustri che con la loro superficie occupano circa l'1,3% dell'intero territorio regionale. I laghi più importanti sono di origine vulcanica, come quello di Bolsena, che è il più grande del Lazio ed è il quinto in Italia con una superficie 114 km<sup>2</sup>, un perimetro di 43 km e una profondità massima di 151 m. Il lago di Bracciano, situato a nord nei monti Sabatini, è il secondo lago della regione per grandezza con una superficie di 57,5 km<sup>2</sup>, è profondo 160 m; ha origini da una caldera vulcanica di forma circolare che occupa un insieme di cavità crateriche dei monti Sabatini, ed è alimentato da un modesto bacino imbrifero e da acque sotterranee. Il lago di Vico ha un'estensione di circa 12 km<sup>2</sup>, una profondità massima di 49,5 m e presenta una caratteristica forma a ferro di cavallo dovuta dalla presenza dello sperone del Monte Venere, cono vulcanico secondario all'interno del cratere principale che ospita il lago. Altri importanti bacini di origine vulcanica sono i laghi di Albano e di Nemi. Il lago del Turano è, invece, un grande bacino artificiale creato nel 1939 con lo sbarramento dell'omonimo fiume.

In seguito vengono descritti con maggiore dettaglio i corpi idrici lacustri significativi per la valutazione della qualità ambientale della regione Lazio.

#### **Lago Albano di Castel Gandolfo**

E' ubicato nel Bacino n. 14 TEVERE BASSO CORSO del Piano di tutela delle acque regionali.

Il Lago Albano di Castel Gandolfo (Lacus Albanus) è il quarto bacino vulcanico del Lazio per estensione ed il più profondo in assoluto (profondità massima 171 metri). Situato a 293 metri s.l.m. si è originato dall'unione dei 2 crateri vulcanici, come testimonia la sua forma ellittica e la strozzatura mediana di 70 metri dal fondo che segna appunto il limite tra i 2 crateri. E' lungo circa 3,5 km e largo 2,3 km per una superficie di 6,020 km<sup>2</sup>. Alimentato da polle subacquee, non ha emissari né immissari naturali ma un emissario artificiale (fosso di Preti, affluente del Tevere) di epoca romana, scavato presso Castel Gandolfo nel 398-397 a.C. per propiziare la caduta di Veio.

Il punto di prelievo per il monitoraggio del lago di Albano è ubicato nel territorio comunale di Castel Gandolfo (RM).

#### **Lago di Bolsena**

E' ubicato nel Bacino n. 6 MARTA del Piano di tutela delle acque regionali, detto anche Vulsino (Lacus Volsiniensis) è situato nell'alto Lazio, nella caldera principale del complesso vulcanico Vulsinio. E' per grandezza il quinto in Italia ed il più grande del Lazio. Ha una superficie di 114,530 km<sup>2</sup> e un perimetro di 43 km ed è in assoluto il più grande lago formatosi in un cratere spento. Si trova a 305 metri s.l.m., ha forma ellittica con una larghezza di 12 km e una lunghezza di 14 km.

La profondità massima è di 151 metri ed è caratterizzato dalla presenza di 2 piccole isole, la Bisentina e la Martana, rispettivamente di 0,17 e 0,10 km<sup>2</sup>, probabili frammenti di orli craterici, ricoperti da macchia mediterranea quasi incontaminata. Il Lago ha per emissario il fiume Marta ed è circondato in buona parte dalla catena dei Monti Vulsini.

Le acque del lago sono sottoposte a monitoraggio sia in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Capodimonte (VT) e sia per

la verifica della idoneità delle acque ad essere utilizzate per la produzione di acqua potabile e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Montefiascone (VT).

### **Lago di Bracciano**

E' ubicato nel Bacino n.9 ARRONE SUD del Piano di tutela delle acque regionali.

Il Lago di Bracciano o Sabatino (Lacus Sabatinus) è per grandezza il secondo lago del Lazio dopo Bolsena e l'ottavo in Italia. Nella provincia di Roma è il maggiore per estensione (57,470 km<sup>2</sup>) ma il secondo per profondità (160 metri). La forma quasi circolare occupa un insieme di cavità crateriche dei monti Sabatini che si estendono lungo un perimetro di 31 km, una lunghezza di 9,3 km e una larghezza di 8,7 km. E' alimentato da un modesto bacino imbrifero e da acque sotterranee ed il suo emissario è il fiume Arrone (Occidentale). E' conosciuto anche con il nome Sabatino, Sabazio e di Anguillara.

Il lago di Bracciano è sottoposto a monitoraggio sia in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Bracciano (RM) sia in funzione della verifica della idoneità delle acque ad essere utilizzate per la produzione di acqua potabile e il punto di prelievo di monitoraggio delle acque è ubicato nel territorio comunale di Roma (RM).

### **Lago di Canterno**

E' ubicato nel Bacino n. 30 SACCO del Piano di tutela delle acque regionali.

E' il più grande dei laghi carsici del Lazio; ha una superficie di 0.6 km<sup>2</sup> ed una profondità che varia dai 13 m ai 25 m. Tale lago è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Fiuggi (FR).

### **Lago Lungo**

E' ubicato nel Bacino n. 18 VELINO del Piano di tutela delle acque regionali.

Il lago Lungo o Cantalice è alimentato da diversi canali tra i quali il principale proviene dal lago di Fogliano. La profondità massima è di 7 m. Il suo emissario, costituito da un canale lungo circa 18000 m, alimenta il lago di Ripa Sottile. Il lago Lungo è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Rieti (RI).

### **Lago di Martignano**

E' ubicato nel Bacino n. 9 ARRONE SUD del Piano di tutela delle acque regionali.

Il Lago di Martignano o Alseatino (Lacus Alsietinus) si trova a 207 metri s.l.m., a 2 km in linea d'aria dal Lago di Bracciano, con cui fa parte dell'antico vulcano Sabatino. Ha forma circolare, una superficie di 2,490 km<sup>2</sup>, ed è molto profondo (fino a 54 metri). Tale corpo idrico è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Anguillara Sabazia (RM).

### **Lago di Nemi**

E' ubicato nel Bacino n. 22 INCASTRO del Piano di tutela delle acque regionali.

Il Lago di Nemi (Lacus Nemorensis) si trova poco a Sud del lago Albano a 316 metri s.l.m. e occupa fondo di un cratere vulcanico dei Colli Albani. La sua superficie è di 1,67 km<sup>2</sup> circa, la profondità massima di 33 metri ed il perimetro di 5,5 km. Ha per emissario un canale artificiale. Il lago di Nemi è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Nemi (RM).

### **Lago Paterno**

E' ubicato nel Bacino n. 18 VELINO del Piano di tutela delle acque regionali ed è un piccolo lago profondo circa 45 m. Tale corpo idrico è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Castel Sant'Angelo (RI).

### **Lago Posta Fibreno**

E' ubicato nel Bacino n. 31 LIRI del Piano di tutela delle acque regionali.

Il lago, detto della Posta o Fibreno, presenta una forma stretta ed allungata, con lunghezza di circa 1.800 m e con larghezza massima di circa 320 m. La profondità media è di circa 2,7 m mentre quella massima è di circa 16 m, in località Codigliane. E' di origine carsica, ed è alimentato da un sistema di sorgenti pedemontane derivanti dal bacino imbrifero dell'Alta Valle del Sangro. Il lago Posta Fibreno è dotato di un punto di prelievo ubicato nel territorio comunale di Posta Fibreno (FR).

### **Lago Ripa Sottile**

E' ubicato nel Bacino n. 18 VELINO del Piano di tutela delle acque regionali.

E' alimentato dal fosso Santa Susanna, dal lago Lungo e da altri canali. Ha una superficie di 1 km ed una profondità massima di 7,5 m. Immette le proprie acque nel fiume Velino con un canale lungo circa 7 km. Il punto di prelievo per il monitoraggio ambientale è ubicato nel territorio comunale di Rieti (RI).

### **Lago del Salto**

E' ubicato nel Bacino idrografico n. 17 SALTO TURANO del Piano di tutela delle acque regionali.

Il Lago del Salto è il bacino lacustre artificiale più grande della regione creato nel 1940 da una imponente diga alta 90 metri; il lago dalle coste frastagliatissime occupa la valle dove correva l'omonimo torrente, parallela alla valle del Turano dove sorge l'altro invaso artificiale del Lazio. Conosciuto anche come Lago del Borgo San Pietro dal nome del paese che fu sommerso dalle acque del bacino, raggiunge una profondità massima di 90 metri. Si trova circa alla stessa altezza del Lago del Turano (535 metri s.l.m.) da cui è diviso dalle pendici del Monte Navegna ed è invece collegato con un canale artificiale di 9 circa km. È lungo 10 km ed ha una larghezza massima di 2

Km, anche se mediamente la larghezza è di quasi 1 km; lungo il perimetro, di 57 km, si aprono continui "fiordi" che occupano quelli che un tempo erano scoscesi dirupi boscosi ora colmati d'acqua. Il lago del Salto è sottoposto a monitoraggio ed il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Putrella Salto (RI).

### **Lago Scandarello**

E' ubicato nel Bacino n. 36 TRONTO del Piano di tutela delle acque regionali ed è un bacino artificiale creato nel 1924 con lo sbarramento dell'omonimo torrente, affluente del Tronto, tramite una diga. Si trova nella conca di Amatrice a circa 868 metri s.l.m. Ha una forma allungata che misura quasi 3 km, mentre il perimetro misura quasi 11 km. La superficie è di 0,8 km<sup>2</sup> e la massima profondità di 40 metri. Il punto di prelievo per il monitoraggio è ubicato nel territorio comunale di Amatrice (RI).

### **Lago del Turano**

E' ubicato nel Bacino n. 17 SALTO TURANO del Piano di tutela delle acque regionali ed è un grande bacino artificiale creato nel 1939 con lo sbarramento dell'omonimo fiume mediante una diga alta 70 metri. E' detto anche Lago di Posticciola, dal nome della località in cui sorge la diga che alimenta la centrale elettrica di Cotilia. Si trova a 536 metri s.l.m., ha forma molto allungata, come il suo gemello, il Lago del Salto da cui è diviso dal Monte Navegna. Il perimetro è di 36 km e la superficie di 5,6 km<sup>2</sup>. E' collegato al Lago del Salto tramite una galleria lunga circa 9 km. A differenza del Lago del Salto, è caratterizzato dalla presenza di una penisola, che sorge proprio nel punto di massima ampiezza, proprio di fronte all'abitato di Castel di Tora. Il lago del Turano è sottoposto a monitoraggio e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Colle di Tora (RI).

### **Lago Ventina**

E' ubicato nel Bacino n. 18 VELINO del Piano di tutela delle acque regionali, una volta chiamato lago di Colli perché si trova nel territorio di Colli sul Velino, è il più piccolo dei laghi velini. Ha una superficie di 0,12 km<sup>2</sup> un perimetro di circa 1,5 km, con una lunghezza di circa 600 metri e una larghezza di 200 metri. La profondità massima è appena di 3,5 metri. Il lago Ventina è sottoposto a monitoraggio ed il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Colli del Velino (RI).

### **Lago di Vico**

E' ubicato nel Bacino n. 12-13 TEVERE MEDIO CORSO del Piano di tutela delle acque regionali, detto anche Cimino (Lacus Ciminus) è il terzo lago del Lazio per estensione. Ha una superficie di 12 km<sup>2</sup> ed un perimetro di 18,8 km, la massima profondità non è elevata, raggiunge infatti 49,5 m di profondità massima, mentre quella media è di circa 22 metri. E' riconoscibile per la forma caratteristica a ferro di cavallo dovuta alla presenza dello sperone del Monte Venere (838 metri), conetto vulcanico secondario all'interno del cratere principale che ospita il lago, formato dall'ultima fase eruttiva del vulcano. Suo emissario è il torrente Vicano. Il punto di prelievo per il monitoraggio del lago è ubicato nel territorio comunale di Caprarola (VT)

### Lago di Mezzano

E' un piccolo lago di origine vulcanica ubicato nel Bacino n. 2 FIORA del Piano di tutela delle acque regionali. Il lago ha una forma rotondeggiante, tipica per la sua origine, e possiede un fiume emissario, il fiume Olpeta, a sua volta affluente del Fiora. Ha un'area totale di 47,50 ha, un perimetro di 2.516 m, e si trova a 452 m s.l.m. Il lago è sottoposto a monitoraggio ed il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Valentano (VT).

### Bacini Idrografici e Rete Regionale di Monitoraggio dei Corpi Idrici Lacustri

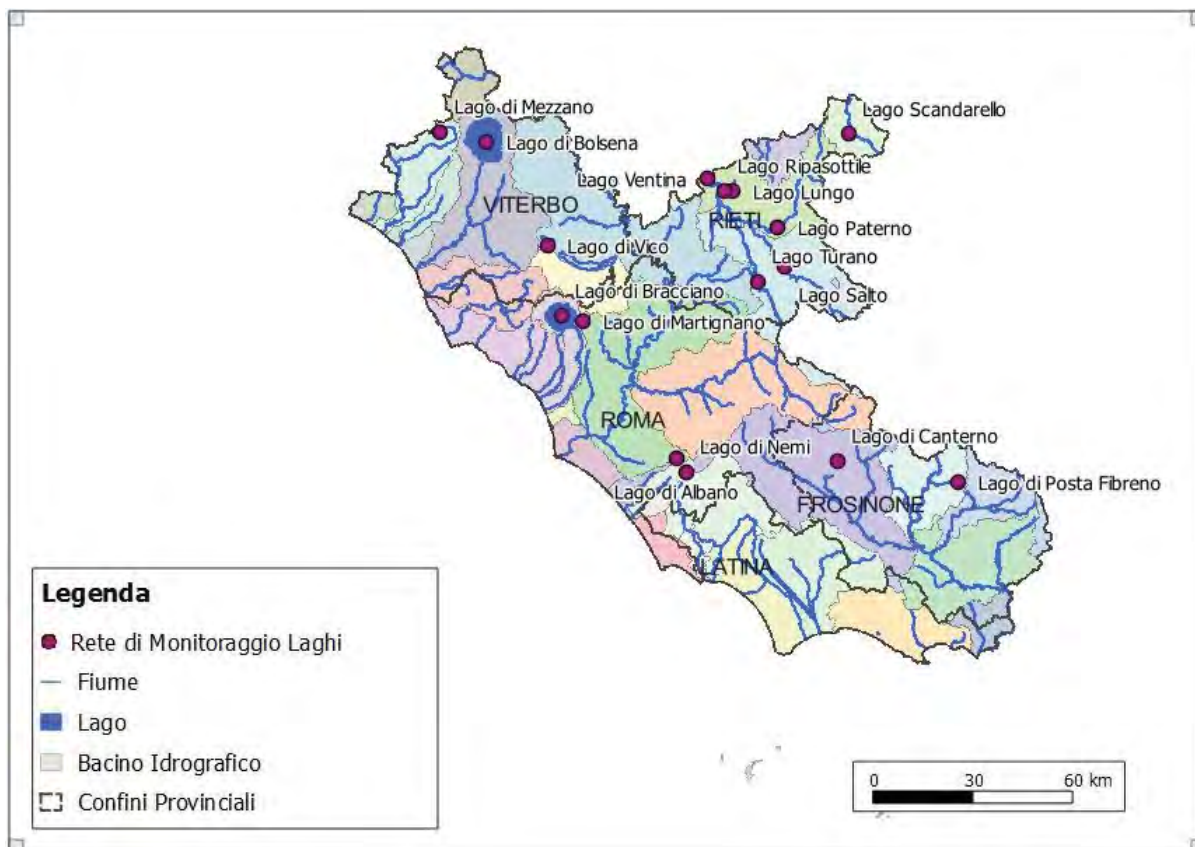


Figura 4-2: Rete Regionale di Monitoraggio dei Corpi Idrici Lacustri

La rete di monitoraggio per la classificazione dello stato di qualità ambientale dei laghi della regione Lazio interessa i 16 corpi idrici lacustri sopra descritti che vengono costantemente monitorati dall'ARPA attraverso campionamenti e analisi di tipo biologico e chimico-fisico al fine di esprimere un giudizio di qualità sul loro stato ambientale e verificare il rispetto della normativa vigente. All'avvio del piano di tutela vigente (2007) la rete di monitoraggio dei corpi lacustri era costituita dai medesimi laghi di cui sopra ad eccezione del lago di Mezzano.

#### 4.1.3 Acque marino-costiere

La costa della regione Lazio si estende per una lunghezza di circa 360 km, isole comprese, e si presenta generalmente sabbiosa e uniforme, con fondali medio-bassi, interrotta dagli speroni montuosi del Capo Linaro, Monte Circeo e del Promontorio di Gaeta. Solo brevi tratti rocciosi sono presenti nei pressi di Torre Sant'Agostino e Santa Severa, in provincia di Roma.

Tutto il litorale è caratterizzato dalla presenza ininterrotta di insediamenti urbani e residenziali e solo piccoli tratti incolti, o adibiti ad agricoltura, o a parchi, o occupati da installazioni militari ne interrompono la continuità.

Il fronte marino della provincia di Viterbo si presenta sotto forma di spiaggia sabbiosa compresa tra i 10 e i 70 m. E' più lineare e profonda in comune di Montalto di Castro e leggermente più frastagliata a Tarquinia.

Ben diversa è la linea di costa della provincia di Roma. Questa si presenta con caratteristiche sassose o di roccia alta da Torre San Agostino a Capo Linaro di Santa Marinella e come arenile sabbioso tra Santa Marinella e Ladispoli.

Il litorale dei Comuni di Fiumicino e di Roma si presenta come una amplissima estensione di costa quasi tutta formata da arenile sabbioso e profondo, sottoposto, soprattutto tra Focene e la foce del Tevere, al fenomeno dell'erosione, causato certamente dalla netta diminuzione di apporti detritici da parte del fiume Tevere, che ne è l'unico importante alimentatore.

Dopo la foce del Tevere si estendono i litorali di Ostia, Torvaianica e Ardea, anch'essi piatti e sabbiosi.

Più a sud, invece, il litorale di Anzio e quello antistante l'abitato di Nettuno è caratterizzato da una costa ora sabbiosa, ora rocciosa. Oltre Nettuno, la costa prosegue bassa fino a Torre Astura.

La prima fascia costiera della provincia di Latina è costituita da duna sabbiosa con arenile piuttosto profondo che divide il mare dalle terre basse e dalle lagune lunghe e strette come quelle di Fogliano, di Monaci, di Caprolace, di Paola.

Seguono il promontorio del Circeo, caratterizzato da una costa rocciosa, e una ulteriore fascia sabbiosa e profonda fino a Sperlonga, interrotta dallo sperone roccioso di Monte Giove.

La fascia costiera meridionale (Sperlonga, Itri e Gaeta) è costituita inizialmente da una serie di promontori rocciosi con insenature sabbiose, anche estese. Il secondo tratto (Formia e Minturno) è dominato dai Monti Aurunci che si affacciano sulla striscia costiera con rilievi anche elevati (m 1535) e si articola in quattro arenili inframezzati da promontori. Tra Gaeta e Formia la costa, in massima parte rocciosa, è caratterizzata da molte insenature e piccole spiagge.

Notevoli fenomeni erosivi sono in atto, però, anche lungo le coste di Formia e Minturno, le cui spiagge sono alimentate dai detriti del fiume Garigliano che ha visto ridursi enormemente il suo apporto per effetto degli impianti idroelettrici.

Altamente accidentate e varie, con presenza di baie e spiaggette, sono le isole dell'arcipelago pontino: l'isola di Ponza, le isolette di Palmarola, le isole di Zannone, di Gavi, di Ventotene, l'isolotto di S. Stefano e lo scoglio La Botte; inoltre, tutta una serie di scogli e di faraglioni circonda le isole maggiori, in particolare quelle di Ponza e Palmarola. Le isole pontine sono di origine vulcanica e rappresentano l'ultima propaggine del vulcano partenopeo. I fondali circostanti le



isole di Palmarola, di Zannone, di Gavi e di S. Stefano rappresentano riserve naturali di grande valore e interesse.

Per quanto riguarda la distribuzione dei sedimenti lungo la spiaggia sottomarina, compresa tra 0 m e 10 m di profondità, e lungo la piattaforma continentale interna, compresa tra - 10 m e - 50 m di profondità, in "IL mare nel Lazio" è riportato che il litorale laziale può essere suddiviso in due tratti ben distinti: il primo è ubicato a Nord dell'apparato deltizio costruito dal fiume Tevere, il secondo è ubicato a Sud dello stesso. Nel tratto settentrionale, il fattore di controllo prevalente è costituito dall'apporto solido da parte dei corsi d'acqua, che ha prodotto l'accumulo di corpi sedimentari progradanti e quindi un avanzamento nel tempo della linea di riva a seguito della emersione, per deposizione, di parte dei fondali. Nel tratto meridionale, con esclusione della modesta zona che ha risentito degli effetti indotti dal sistema Garigliano/Volturno, le spiagge possono considerarsi "fossili". Infatti, le loro caratteristiche sono quelle prodotte dal sollevamento del livello marino e, nelle grandi linee, non sono mutate da quando, circa 6.000 anni fa, tale livello si è stabilizzato. Si tratterebbe quindi, di coste di sommersione il cui assetto morfologico, per mancanza di apporti solidi significativi, deriverebbe esclusivamente dalle caratteristiche topografiche del territorio su cui il mare, durante la risalita, ha trasgredito.

Anche le caratteristiche dei materiali di spiaggia risentono della diversa incidenza dei due fattori di controllo. Contemporaneamente alla avanzata del mare sulla terraferma, si verificava una rielaborazione dei sedimenti e la distruzione delle forme di accumulo a suo tempo formatesi, o che andavano formandosi nell' ambiente costiero, a mano a mano che questo si spostava verso terra. I prodotti di tale elaborazione venivano quindi ridistribuiti sui fondali ove talora affiorano, come sabbie relitte, nelle zone prive o quasi di una copertura pelitica attuale.

Per quanto sopra riportato, tali affioramenti sono molto più frequenti nella zona meridionale che in quella settentrionale; qui, infatti, essi giacciono al disotto di una copertura di materiali argillosi che è tanto più potente quanto più è vicina la fonte di alimentazione (foce fluviale) e quanto maggiore è la sua imponenza, tenuto conto, ovviamente, del verso di smistamento dei sedimenti riversati in mare. Tali sabbie sono generalmente fini in quanto si tratta di materiali che il mare ridistribuisce sui fondali che via via divenivano sempre più profondi. Sedimenti più grossolani si hanno, invece, in corrispondenza di depositi accumulatisi in ambiente di spiaggia durante la risalita del livello marino ("corpi trasgressivi") e rimodellati, ma non distrutti dal mare durante la sua avanzata. Tali corpi hanno andamento longitudinale (cordoni), si presentano in serie subparallele e sono ben evidenziati dalla sismica ad alta risoluzione.

In merito alle sabbie che costituiscono le spiagge, queste dovrebbero essere costituite da due popolazioni granulometriche: l'una, più fine, dipendente dalla rielaborazione marina dei sedimenti più antichi, l'altra, più grossolana, dalla immissione recente e attuale dei sedimenti fluviali. In pratica, tali popolazioni non sono distinguibili perché nella zona settentrionale, ove le spiagge sono mediamente più grossolane, i sedimenti fluviali hanno oscurato prima (perché preponderanti) e quindi sepolto quelli derivanti dalla rielaborazione dei sedimenti antichi. Nella zona meridionale, invece, la popolazione dei sedimenti più grossolani attuali manca per l'assenza di foci fluviali significative; l'unica popolazione presente è quella relitta e le sabbie di spiaggia sono mediamente più fini. Ne consegue che non solo l'assetto morfologico, ma anche i sedimenti di tali spiagge, possono essere considerati "fossili".

La diversa genesi delle spiagge a Nord e a Sud dell'apparato deltizio del fiume Tevere, oltre a ripercuotersi sulla loro evoluzione (le spiagge a Sud praticamente non hanno subito evoluzione

negli ultimi 6000 anni), influisce sul loro stato di erosione, o meglio sull'entità e sulla progressione del fenomeno erosivo, le cui cause principali sono diverse per le due zone.

Per le spiagge a Nord, l'erosione è imputabile principalmente a deficit di bilancio, conseguente la diminuzione degli apporti solidi fluviali e in particolare della loro frazione più grossolana a seguito di dighe e sbarramenti sui corsi d'acqua e della sistemazione idrogeologica dei versanti. L'erosione, oltre a essere databile, è ovunque iniziata in corrispondenza delle foci fluviali (che per prime hanno risentito del deficit) per migrare, poi, sia in destra che in sinistra.

Per le spiagge più a Sud, ove i sedimenti possono considerarsi fossili, l'erosione è iniziata più tardi ed è stata più uniformemente diffusa, almeno all'inizio. La causa iniziale non può essere stata un deficit di bilancio, ma bisogna piuttosto pensare a interventi antropici che hanno prima impedito il libero scambio di sedimenti fra spiaggia emersa e spiaggia sottomarina (distruzione dei cordoni costieri, costruzione di strade ed edifici in prossimità della battigia, etc.) e quindi mutato il regime idrodinamico costiero (opere di difesa e porti), con effetti spesso deleteri. Tutto ciò si è sommato a cause naturali quali l'aumento secolare del livello marino, la subsidenza naturale e indotta, le variazioni cicliche del clima meteomarinico che, specialmente nel caso di spiagge fossili, possono essere un fattore di grandi mutamenti. Queste cause naturali, ovviamente, hanno agito anche nelle zone più a Nord, ma qui il loro effetto è una concausa rispetto alla causa principale che è il deficit di bilancio.

La corrente superficiale principale del Tirreno, che con andamento antiorario (SE-NO) risale lungo le coste, risente fortemente delle variazioni stagionali. Nel periodo invernale e primaverile parte delle acque atlantiche, portate dalla corrente nord africana, avvicinandosi alla Sicilia, entra nel Tirreno seguendo un ampio percorso ciclonico a cui si sovrappongono alcune circolazioni minori cicloniche ed anticicloniche. La più forte e stabile si trova nel Tirreno settentrionale, un'altra occupa la parte sud orientale ed un'ultima si trova tra la Sardegna e la Sicilia. In estate la circolazione del Tirreno è molto più complessa di quella invernale ed abbastanza variabile sia durante la stagione sia da un anno all'altro; il moto ciclonico generale dell'acqua atlantica lungo le coste tirreniche risulta assai frammentato presentando diversi vortici secondari anticiclonici.



## Bacini Idrografici e Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Marino Costiere

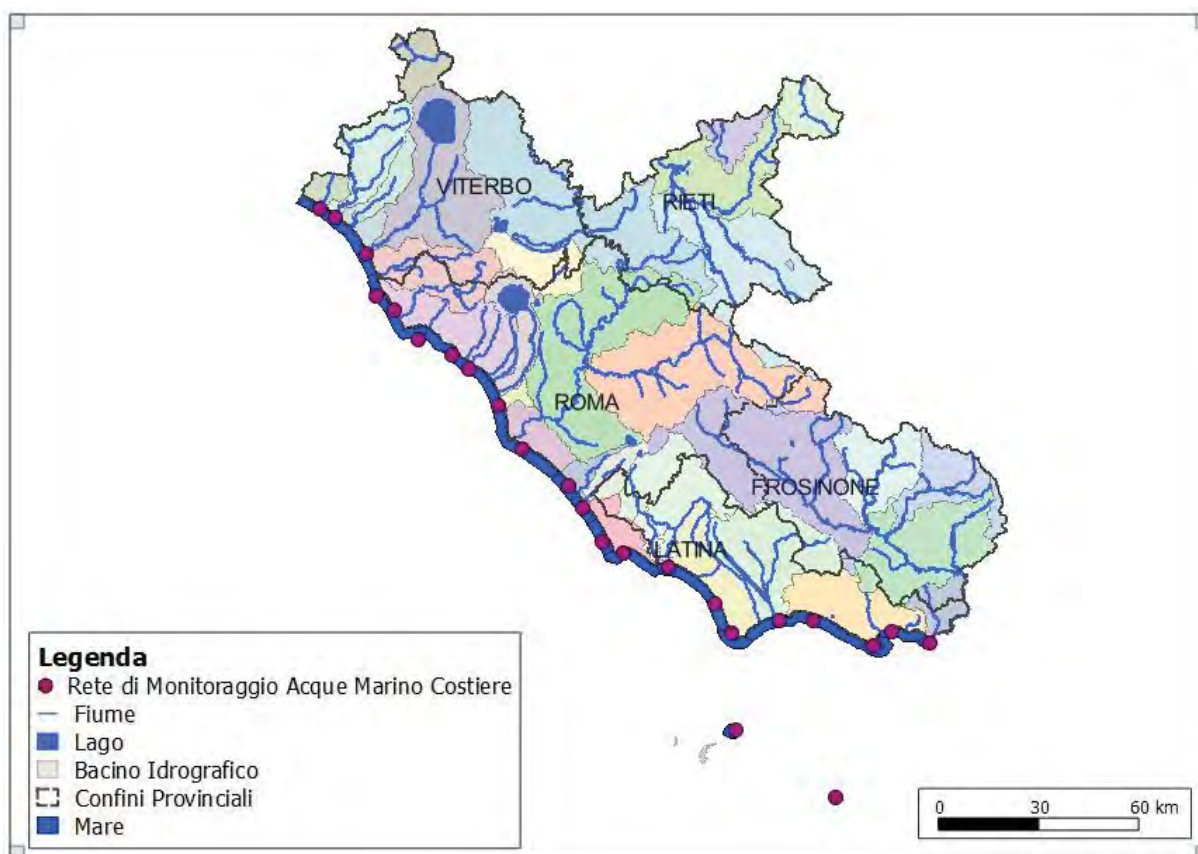


Figura 4-3: Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Marino Costiere

La qualità ambientale delle acque marino costiere è controllata mediante analisi di tipo biologico e chimico effettuate dall'ARPA con cadenza bimestrale, sulle 24 stazioni di misura, distribuite nei corpi idrici identificati per tale tipo di acque, secondo quanto previsto dall'attuale normativa di riferimento.

### 4.1.4 Acque di transizione

Le acque di transizione sono caratteristiche delle zone della fascia costiera dove è più ricco lo scambio tra le acque dolci e quelle saline, come ad esempio le lagune, le foci dei fiumi e le paludi.

Le acque di transizione della Regione sono presenti nel Bacino Rio Martino, con il lago di Sabaudia, dei Monaci, Caprolace e Fogliano e, nel Bacino Fondi Itri, con il lago Lungo e il lago di Fondi. Le citate acque di transizione sono descritte nel Piano regionale di Tutela delle Acque (PTAR).

### Lago di Caprolace

E' ubicato nel Bacino n. 27 RIO MARTINO del Piano di tutela delle acque regionali.

E' forse il lago che ha maggiore valore naturalistico. Allungato parallelamente al mare, diviso da questo dalla fascia costiera e dalla strada litoranea, ha una superficie di 2,3 km<sup>2</sup> ed una profondità di 3 m. E' collegato al lago di Sabaudia con il canale detto Fossa Augusta.

Il lago Caprolace è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Sabaudia (LT).

### **Lago di Fogliano**

E' ubicato nel Bacino n. 27 RIO MARTINO del Piano di tutela delle acque regionali.

Si estende parallelo alla costa, da cui è diviso dal cordone litoraneo. E' uno dei più grandi laghi salmastri della regione e si allunga per 5 km di fronte al mare, con un perimetro di circa 11 km ed una superficie di 4 km<sup>2</sup>. E' profondo solo 2 m.

Il lago di Fogliano è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Latina (LT).

### **Lago di Fondi**

E' ubicato nel Bacino n. 29 FONDI ITRI del Piano di tutela delle acque regionali.

E' il più grande dei laghi costieri del Lazio. Ha una caratteristica forma a falce di luna, aperta verso il mare, con bordi molto frastagliati. La superficie è di circa 4,5 km<sup>2</sup> e il perimetro è di oltre 25 km. Raggiunge una profondità di circa 30 m.

Il lago di Fondi e i relativi canale di foce Canneto e canale di foce Santa Anastasia sono sottoposti a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e i punti di prelievo sono ubicati nel territorio comunale di Fondi (LT).

### **Lago Lungo**

E' ubicato nel Bacino n. 29 FONDI ITRI del Piano di tutela delle acque regionali.

E' ubicato in posizione parallela al mare da cui è separato da un cordone di dune. Ha forma allungata ed un perimetro di 3,8 km. La superficie è di circa 0,5 km<sup>2</sup> ed la profondità di circa 6,5 m.

Il lago Lungo (l'emissario) è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Fondi (LT).

### **Lago di Monaci**

E' ubicato nel Bacino n. 27 RIO MARTINO del Piano di tutela delle acque regionali.

Il più piccolo dei laghi costieri del Parco del Circeo, è posizionato immediatamente sotto a quello di Fogliano, dal quale è diviso tramite l'estuario del Rio Martino. Il lago ha la forma di un pentagono ed è separato dal mare da una stretta duna costiera. Le sue acque salmastre occupano una superficie di 0,9 km<sup>2</sup>, e il perimetro è di circa 3,8 km.

Il lago di Monaci è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e il punto di prelievo è ubicato nel territorio comunale di Sabaudia (LT).

### **Lago di Sabaudia**

E' ubicato nel Bacino n. 27 RIO MARTINO del Piano di tutela delle acque regionali.

E' conosciuto anche come lago di Paola. Ha una forma irregolare, con numerose insenature. E' lungo circa 6,7 km e il perimetro è di circa 20 km, con una superficie di 3,9 km<sup>2</sup> ed una profondità media di circa 4 m.

Il lago di Sabaudia è sottoposto a monitoraggio in funzione degli obiettivi di qualità ambientale e i punti di prelievo sono ubicati nel territorio comunale di Sabaudia (LT).

### Bacini Idrografici e Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione

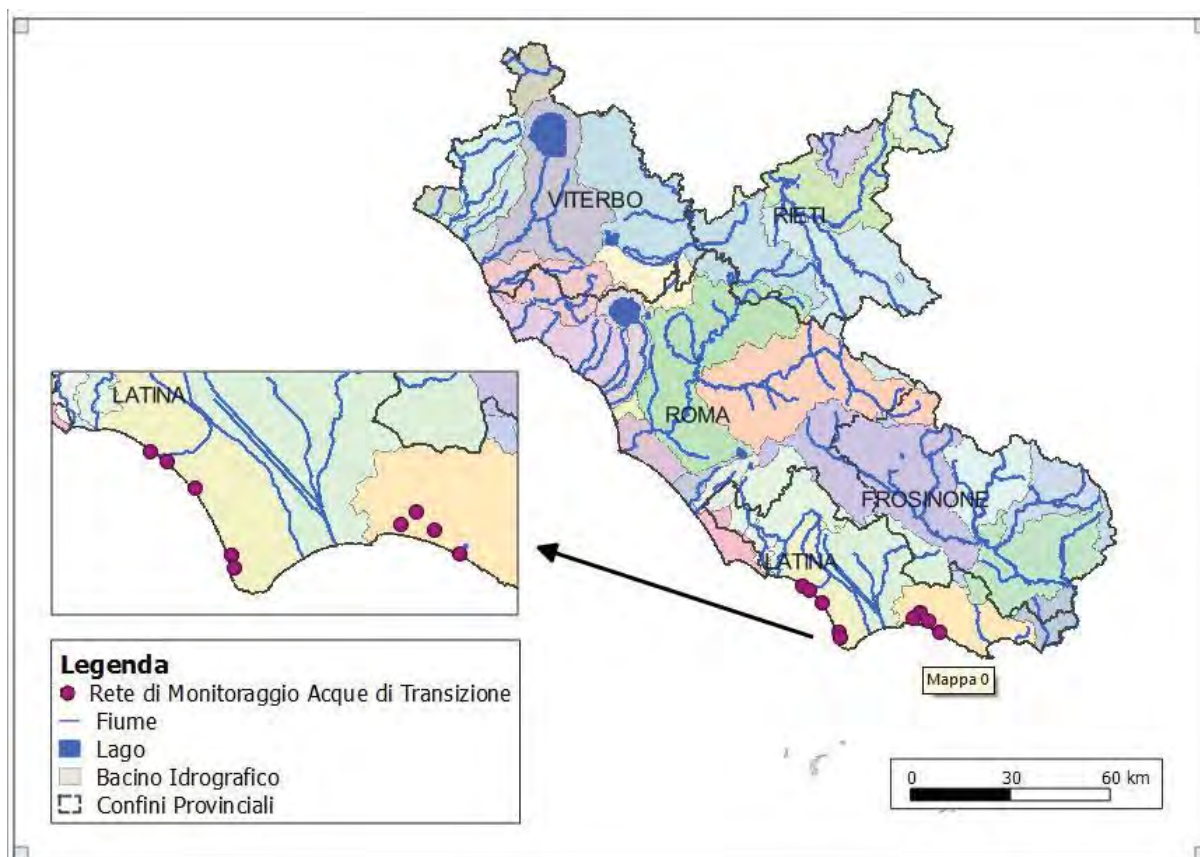


Figura 4-4: Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione

Nel Lazio le acque di transizione oggetto di monitoraggio sono i laghi costieri presenti nella provincia di Latina (lago di Sabaudia, di Fondi, di Caprolace, di Monaci, di Fogliano e lago Lungo).

Tali corpi idrici vengono monitorati dall'ARPA Lazio attraverso campionamenti e analisi di tipo biologico e chimico-fisico al fine di esprimere un giudizio di qualità sul loro stato ambientale e verificare il rispetto della normativa.

#### 4.1.5 Acque sotterranee

La regione Lazio presenta una notevole ricchezza di risorse idriche sotterranee, sia per quantità che per qualità, tanto che, ai fini dell'approvvigionamento idrico, le acque sotterranee svolgono un ruolo determinante, assicurando la maggior parte delle forniture idriche, in particolare quella civile ed idropotabile il cui fabbisogno è soddisfatto pressoché in modo totale da sorgenti e pozzi.

La rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee finalizzata alla classificazione dello stato chimico comprende 70 stazioni di campionamento, localizzate in corrispondenza di sorgenti che sono state scelte in quanto sottendono importanti acquiferi su scala regionale o soggette a variazioni legate a periodi siccitosi. Il monitoraggio dello stato di qualità ambientale, condotto dall'ARPA, è principalmente dedicato alla valutazione dei livelli di potenziale inquinamento presente nelle falde sotterranee.

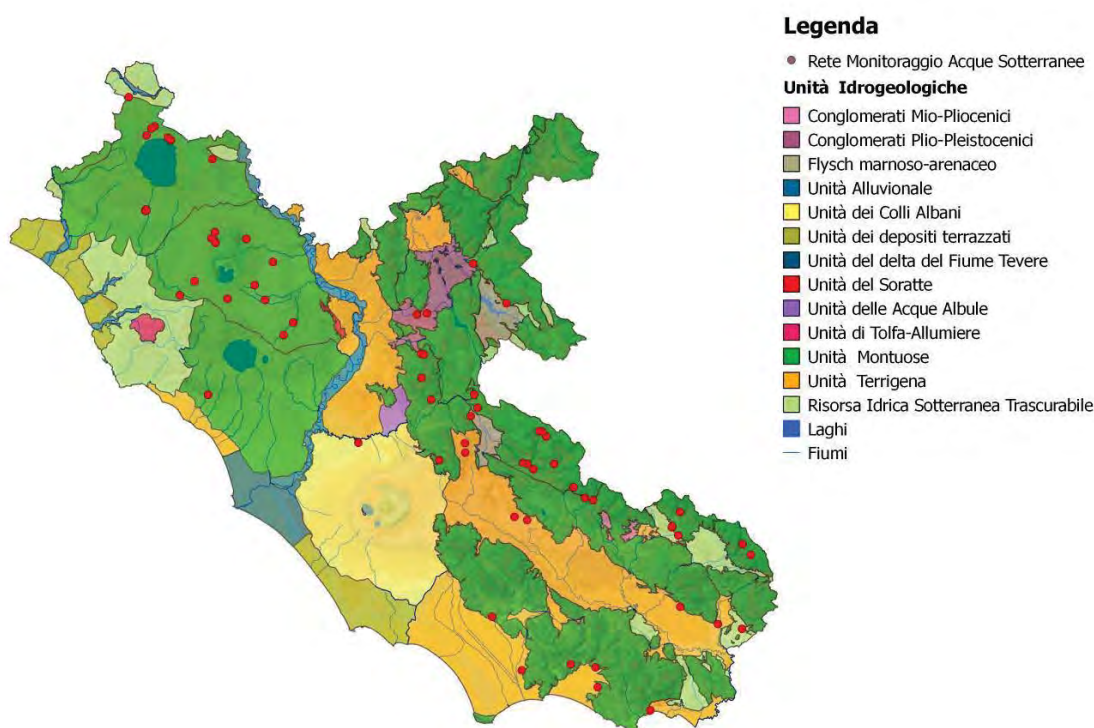


Figura 4-5: Unità Idrogeologiche e Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Sotterranee

#### 4.1.6 Acque a specifica destinazione d'uso

##### *Acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile*

Le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile vengono individuate dalla Regione tra i corpi idrici superficiali di acqua dolce (fiumi, laghi naturali e invasi artificiali). Sulla base delle caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche, tali acque sono classificate in tre diverse categorie alle quali corrispondono diversi trattamenti di potabilizzazione. Le stazioni di acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile vengono monitorate da Arpa Lazio.

##### *Acque dolci superficiali che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci*

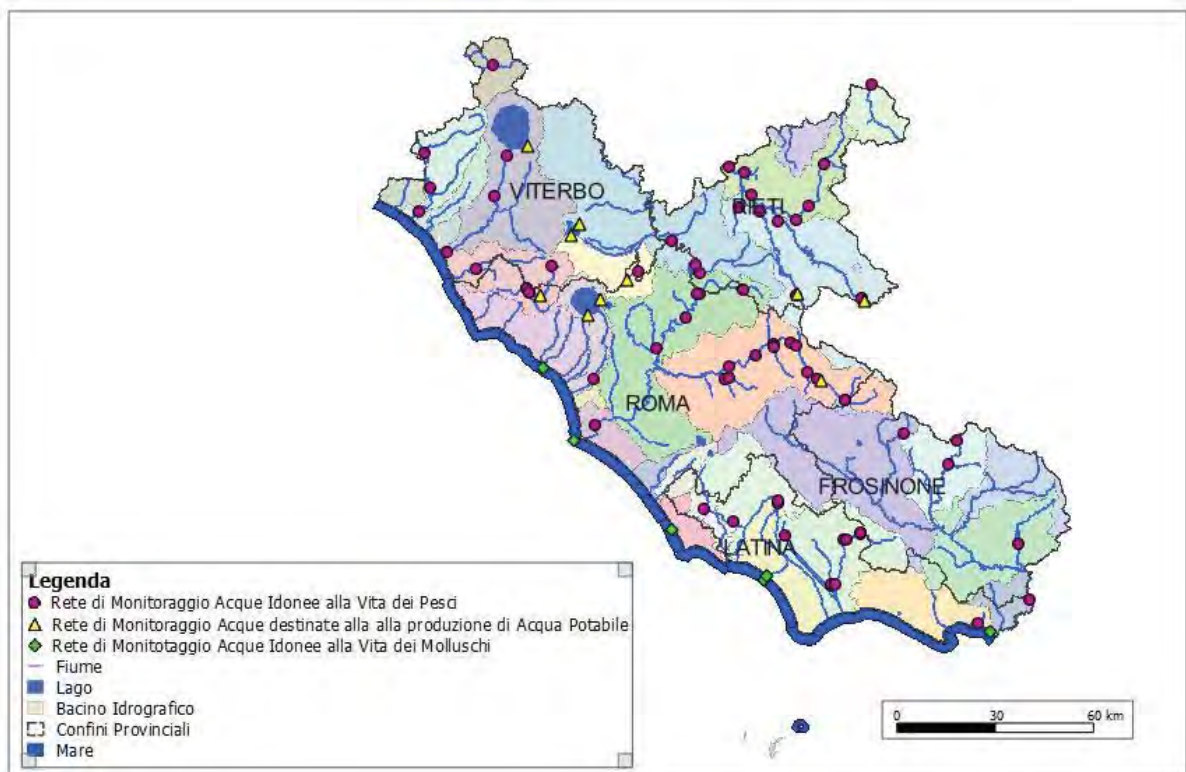
La rete di monitoraggio delle acque dolci superficiali destinate alla vita dei pesci nel Lazio è costituita da 88 stazioni localizzate presso corsi d'acqua di interesse scientifico, naturalistico, ambientale o sede di antiche e tradizionali forme di produzione ittica, presso le quali l'Agenzia effettua un monitoraggio mensile.

##### *Acque superficiali destinate alla vita dei molluschi*

L'Agenzia effettua il monitoraggio finalizzato alla verifica dello stato ambientale attraverso l'analisi di una serie di parametri fisici, chimici e microbiologici presso 6 aree marine destinate alla vita dei molluschi.



**Bacini Idrografici e Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque a Specifica Salvaguardia**



*Figura 4-6: Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque a Specifica Salvaguardia*

#### 4.1.7 Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

La regione Lazio ha istituito, sulla base della direttiva 91/271/CE, aree vulnerabili ai nitrati di origine agricola (vedi Tav. 2.10), con un provvedimento del 2007. Successivamente tale provvedimento è stato aggiornato con DGR 127/2013.

In queste aree la rete di monitoraggio è costituita, da prima dell'anno 2007 da 45 stazioni, presenti sia in acque sotterranee che in acque superficiali, e opera con una frequenza di campionamento mensile/trimestrale a seconda dell'areale di riferimento.

Nel 2013 è stato avviato un monitoraggio su una rete pilota su opportune aree di riferimento con l'obiettivo di predisporre un aggiornamento della rete regionale di monitoraggio al fine di consentire una valutazione più efficace dell'evoluzione delle politiche di contenimento dei livelli di concentrazione dei nitrati in aree agricole e naturali.

#### Bacini Idrografici e Rete Regionale di Monitoraggio delle Zone Vulnerabili da Nitrati

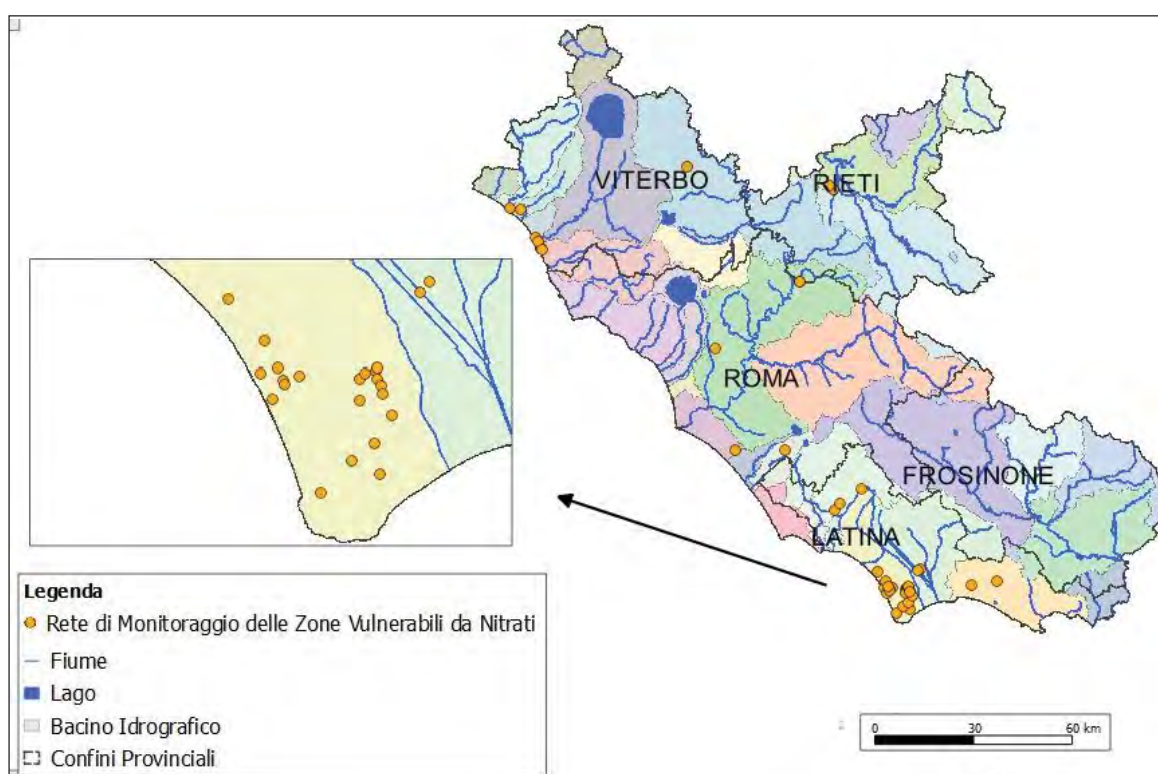


Figura 4-7: Rete Regionale di Monitoraggio delle Zone Vulnerabili da Nitrati



#### 4.1.8 Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari

La Regione, al fine di proteggere le risorse idriche e altri comparti rilevanti per la tutela sanitaria o ambientale da possibili fenomeni di contaminazione, individua le aree in cui limitare o escludere l'impiego, anche temporanee, di prodotti fitosanitari. La rete regionale è costituita da 28 punti di monitoraggio di acque superficiali o sotterranee. Campionate con una frequenza di 8 volte in un anno, concentrate nei periodi di prevalente utilizzo dei prodotti fitosanitari.

#### Bacini Idrografici e Rete Regionale di Monitoraggio delle Zone Vulnerabili da Prodotti Fitosanitari

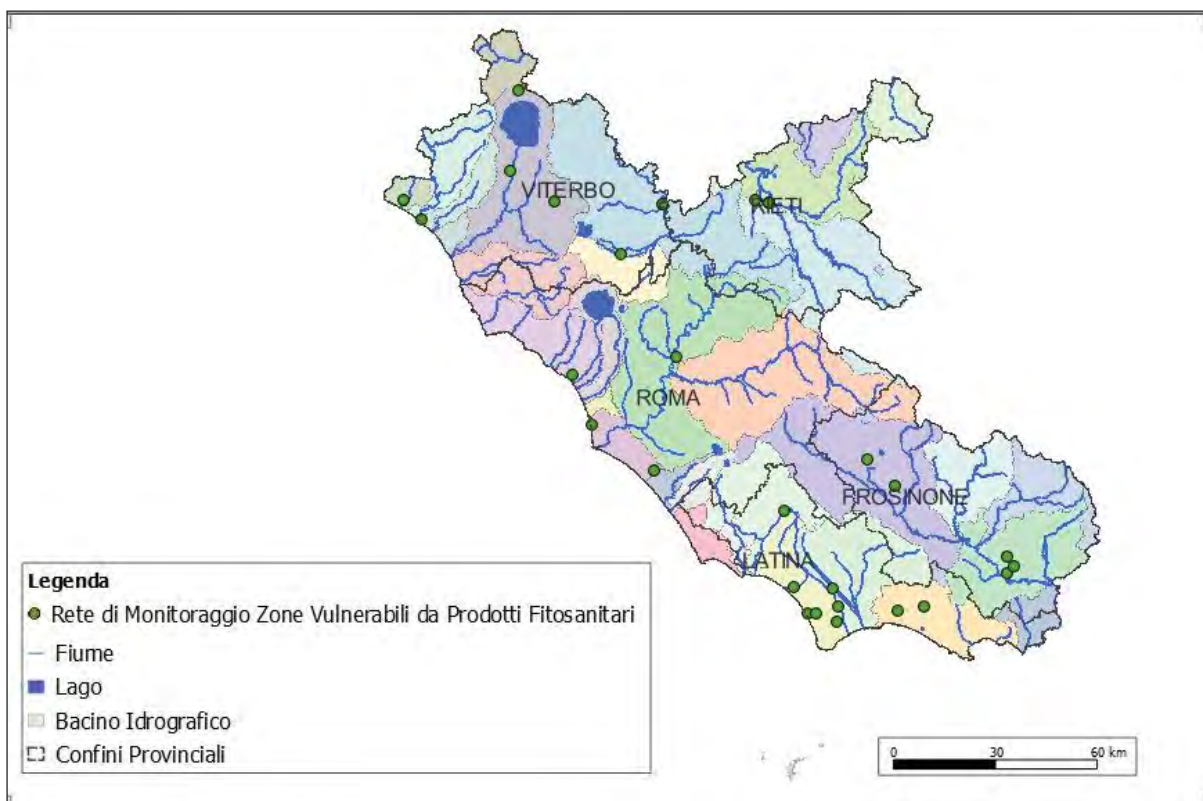


Figura 4-8: Rete Regionale di Monitoraggio delle Zone Vulnerabili da prodotti fitosanitari

#### 4.1.9 Acque di balneazione

L'entrata in vigore della Direttiva europea 2006/7/CE sulle acque di balneazione ha introdotto un sistema omogeneo e confrontabile per la valutazione della qualità delle acque di balneazione sull'intero territorio europeo. In particolare:

- Le aree destinate alla balneazione hanno caratteristiche idonee a tale attività e, pertanto, è prevista l'esclusione delle aree portuali, delle aree marine protette (zona A), delle aree direttamente interessate dagli scarichi, etc.;
- La qualità di tali acque è determinata principalmente da due parametri microbiologici: la presenza di *Escherichia coli* e di *Enterococchi intestinali*;
- La frequenza di campionamento, durante la stagione balneare, è mensile secondo un calendario precedentemente stabilito;
- Sono stati determinati i profili delle acque di balneazione;
- La classificazione delle acque viene stabilita sulla base di 4 classi di qualità (eccellente, buona, sufficiente e scarsa) e sulla base degli esiti di quattro anni di monitoraggio, (entro il 2015);
- E' prevista la gestione di particolari episodi di inquinamento denominati: "inquinamento di breve durata" o "situazioni anomale".

In relazione alla stagione balneare, che ha inizio il 1° maggio e termina il 30 settembre, l'ARPA Lazio, a partire dal mese di aprile, effettua campionamenti ed analisi con frequenza mensile finalizzati alla classificazione dello stato di qualità delle acque di balneazione distribuite lungo la fascia marino-costiera, lacustre e nelle isole. Nel caso in cui vengano rilevati dei superamenti dei valori stabiliti dalla normativa, il sindaco emette immediatamente un'ordinanza per il divieto temporaneo su tutta l'area di balneazione e provvede ad informare i bagnanti.

L'Agenzia, durante ogni stagione balneare, effettua il controllo di 224 aree di balneazione per un totale di circa 360 km di costa.

La balneazione è sicuramente un elemento rilevante della economia delle aree marino costiere e lacustri della regione Lazio e quindi l'azione tendente a conservare una buona qualità ambientale deve necessariamente essere resa coerente con i programmi di sviluppo e di miglioramento delle aree destinate alla balneazione.

Nel seguito l'analisi dello stato delle acque di balneazione è riferito alla stagione balneare 2015 (Vedi dettaglio delle acque di balneazione in allegato (Tabella 3.3)), situazione che comunque presenta deboli variazioni nel corso degli ultimi anni.

Tipologia Area	Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa	Totale
Isola di Ponza	3.6%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%
Isola di Santo Stefano	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
Isola di Ventotene	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%
Isola di Zannone	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%
Lago del Salto	4.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.0%
Lago del Turano	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%	4.5%
Lago di Albano	0.9%	0.4%	0.0%	0.0%	1.3%

Tipologia Area	Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa	Totale
Lago di Bolsena	12.5%	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%
Lago di Bracciano	7.1%	0.0%	0.0%	0.0%	7.1%
Lago di Martignano	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.4%
Lago di Nemi	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
Lago di San Puoto	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
Lago di Scandarello	0.9%	0.4%	0.0%	0.0%	1.3%
Lago di Ventina	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
Lago di Vico	2.2%	0.0%	0.0%	0.0%	2.2%
Lago Lungo	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
Mare	49.1%	5.8%	1.8%	1.3%	58.0%
<b>Totale</b>	<b>89.7%</b>	<b>7.1%</b>	<b>1.8%</b>	<b>1.3%</b>	<b>100.0%</b>

Tabella 4-1: Distribuzione in percentuale dello stato di qualità delle acque di balneazione (2015)

In generale, successivamente all'anno 2010, anno di recepimento della nuova direttiva sulla balneazione, la qualità delle aree è costantemente rimasta analoga a quella presentata relativamente al 2015.

La distribuzione delle aree di balneazione è riportata nella figura sottostante, in forma sintetica.

#### Bacini Idrografici e Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque destinate alla Balneazione

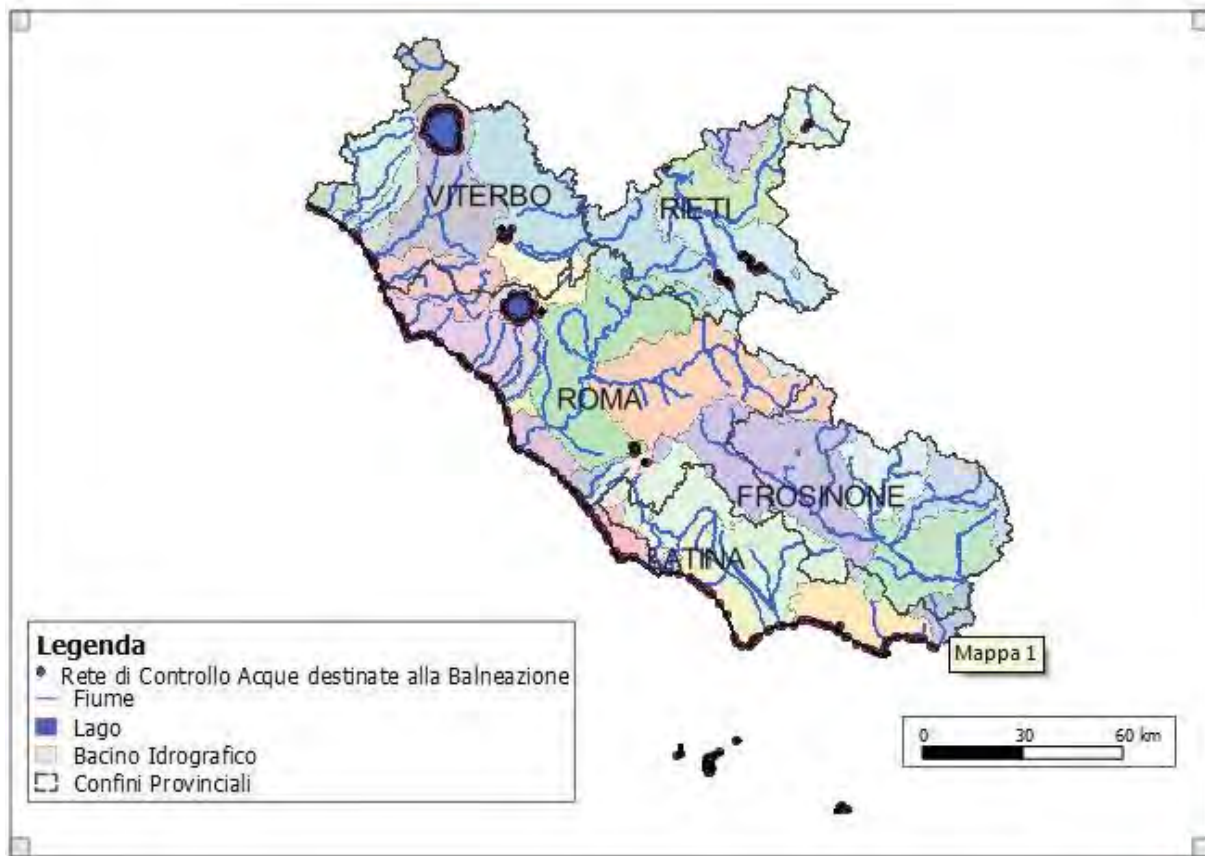


Figura 4-9: Rete Regionale di Monitoraggio delle acque balneabili

#### 4.1.10 Sintesi quadro di riferimento reti di monitoraggio acque regione Lazio

Il quadro sinottico delle diverse reti di monitoraggio della qualità ambientale e della tutela delle acque presenti nella regione Lazio è articolato secondo il modello previsto dalla direttiva comunitaria 2000/60/CE e del relativo D.lgs. 152/2006 recepito anche dal piano di tutela vigente. Sono attualmente in esercizio le seguenti reti di monitoraggio dedicate:

Obiettivi di piano	Tipo di rete	Descrizione
Qualità ambientale della risorsa	Articolate per fiumi, laghi, acque di transizione, acque marino-costiere e sotterranee	250 stazioni di misura dedicati al rilevamento di parametri chimici, fisici e biologici
Qualità per obiettivi di tutela specifici	Rete di rilevamento dedicata alle "acque destinate alla tutela della vita pesci e molluschi", "acque destinate alla potabilizzazione"	100 stazioni di rilevamento coordinate con la rete di "qualità ambientale"
Qualità per aree a specifica tutela	Rete di rilevamento "nitrati in acque sotterranee e superficiali" e fitofarmaci in acque sotterranee	100 stazioni di prelievo distribuiti nelle aree sensibili
Acque destinate alla balneazione	Rete di rilevamento della qualità delle acque destinate alla balneazione	225 punti di controllo sulle acque marino-costiere e interne
Qualità della risorsa ittica acque interne	Rete di monitoraggio "direttiva habitat"	400 stazioni il cui primo ciclo di monitoraggio è stato svolto nel periodo 2009-2012
Quantitativa sostenibilità dell'uso della risorsa	Rilevamento portate, deflusso acque superficiali e sotterranee	70 stazioni di rilevamento + rete pluviometrica
Quantitativa acque idropotabili	Rete di controllo gestori	Verifiche su pozzi acque idropotabili

Tabella 4-2: Reti di monitoraggio attualmente in funzione

Le reti di monitoraggio sono lo strumento, coerentemente con le informazioni di contesto associate, con cui valutare lo stato di qualità ambientale e di protezione del complesso dei corpi idrici significativi sul territorio regionale. Il reticolo superficiale e sotterraneo delle acque è articolato in un sistema di corpi idrici significativi che rappresentano tratti di fiume e/o areali di acque lacustri o sotterranee con caratteristiche di omogeneità morfologica e ambientale e di pressione antropica.

La definizione del sistema di corpi idrici (tratti fluviali, laghi, bacini sotterranei, ...) rappresenta il **quadro di unione degli ecosistemi in cui è classificato il territorio regionale** ai fini di una adeguata programmazione delle azioni di tutela ambientale e di protezione. Naturalmente ad ogni corpo idrico è associato un bacino idrografico e/o sotterraneo che rappresenta il sistema di flusso delle acque sul territorio.

In questo senso le unità di riferimento dell'aggiornamento del piano di tutela sono costituite da:

<b>Tipologia di acqua</b>	<b>Numero corpi idrici significativi</b>	<b>Numero Sottobacini afferenti ai corpi idrici</b>
Fiumi	187	181
Laghi	16	5
Acque sotterranee	49	49
Acque marino-costiere	15	----

*Tabella 4-3: Unità di riferimento del Piano*

A questa distribuzione di corpi idrici fanno riferimento sia le reti di monitoraggio della qualità ambientale che quelle dedicate alla protezione delle acque a specifica protezione funzionale.



Figura 4-10: Sottobacini afferenti



## 4.2 Stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee

La programmazione e la conduzione di monitoraggi sistematici secondo le indicazioni delle direttive europee è uno strumento essenziale per “misurare” lo stato, l’efficacia degli interventi delle diverse aree ed ecosistemi del territorio.

Il complesso dei corpi idrici superficiali e sotterranee è stato caratterizzato mediante l’identificazione di una rete di monitoraggio e l’identificazione di caratteristiche di raggruppamento dei corpi idrici e di criteri di valutazione (vedi DM 131/2008 e DM 260/2010) per consentire una valutazione completa dello stato di qualità ambientale. In particolare, per quanto riguarda i corsi d’acqua, sono stati identificati 187 corpi idrici significativi e 147 stazioni di monitoraggio; di conseguenza è stato necessario applicare i criteri di raggruppamento in grado di fornire la valutazione dello stato di qualità ecologica e chimica dei corsi d’acqua non direttamente monitorati da almeno una stazione di monitoraggio. Il criterio generale utilizzato in questi casi è utilizzare le metodiche previste dalle normative di riferimento in combinazione con una serie di valutazioni sito-specifiche e di conoscenza del territorio. In questo modo è possibile ricostruire un quadro di riferimento adatto alla progettazione e pianificazione degli interventi di piano.

In questa fase si presenta la caratterizzazione dello stato di qualità ambientale in rapporto alla progressiva attuazione del PTAR e degli strumenti ad esso collegati.

Al fine di delineare gli scenari, il quadro dei corpi idrici significativi sarà messo in relazione con le condizioni di “stato di qualità”, così come definite dalla direttiva comunitaria, e successivamente correlato con i fattori di pressione collegati all’inquinamento delle acque e all’uso della risorsa. Secondo quanto indicato dagli obiettivi comunitari i corpi idrici significativi dovranno raggiungere lo stato di “buono” entro il 2015 o altrimenti è necessario impostare un programma di mitigazione che consente di centrare l’obiettivo in tempi differiti 2021/2027.

Il quadro di sintesi dello stato di qualità ambientale relativo al periodo 2011-2014 secondo lo schema previsto dalla direttiva quadro è definito da:

- Stato ecologico, espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati ai corpi idrici e può essere espresso da cinque classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo), che rappresentano un progressivo allontanamento dalle condizioni di riferimento corrispondenti allo stato indisturbato.
- Stato chimico, definito in relazione alla presenza di sostanze chimiche prioritarie in concentrazione superiore agli SQA definiti nella Tab. 1/A e 2/A dell’allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/06.

Il quadro di sintesi è il seguente:

Tipologia di corpo idrico	Stato Ecologico 2011-2014				
	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
<b>Fiumi</b>	0.5%	39.7%	35.3%	19.0%	5.4%
<b>Laghi</b>	0.0%	43.8%	31.3%	18.7%	6.2%
<b>Mare</b>	0.0%	78.9%	21.1%	0.0%	0.0%
<b>Acque di Transizione</b>	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%

Tabella 4-4: Stato ecologico dei corpi idrici (2011-2014)

Circa il 43% dei corpi idrici rientra negli obiettivi della direttiva mentre per il 57% rimanente è necessario individuare un percorso di azione di cui circa il 30% sono in stato sufficiente e con un potenziale di miglioramento in generale più efficace.

Nell'ottica di meglio comprendere gli interventi di risanamento necessari, nella tabella 4-4 è stata valutata l'incidenza statistica delle diverse componenti di classificazione dello stato ecologico nel determinare condizioni di criticità. Nel caso dei fiumi, per esempio, si osserva che, i fattori maggiormente condizionanti dello stato ecologico sono gli "Elementi Biologici" anche se nella maggior parte dei casi (circa il 44%) i tratti fluviali presentano uno stato "Non Buono" sia per gli elementi biologici che per gli elementi fisico/chimici a sostegno (LIMEco) coerentemente con il fatto che la componente eutrofica condiziona anche l'ecosistema biologico e viceversa.

Tipologia di corpo idrico	Elementi Biologici	Elementi fisico/chimici a sostegno	Parametri chimici a supporto dello stato ecologico
<b>Fiumi</b>	68%	48%	1,5%
<b>Laghi</b>	44%	50%	0%
<b>Mare</b>	0%	24%	0%
<b>Acque di Transizione</b>	33%	50%	Criterio non previsto

Tabella 4-5: Stato Ecologico dei corpi idrici (2011-2014)

Le Tavole 4.1a e 4.1b in allegato mostrano lo stato biologico dei singoli corpi idrici e dei sottobacini afferenti.



Tipologia di corpo idrico	Stato Chimico 2011 -2014	
	Buono	Non Buono
<b>Fiumi</b>	92.9%	7.1%
<b>Laghi</b>	81.3%	18.8%
<b>Mare</b>	89.5%	10.5%
<b>Sotterranee</b>	93.7%	6.3%
<b>Acque di Transizione</b>	100%	0.0%

Tabella 4-6: Stato Chimico dei corpi idrici (2011-2014)

L'indice di *stato chimico* è "non buono" se risulta presente, almeno un inquinante in concentrazione superiore al limite di riferimento.

La situazione di maggiore criticità è prevalentemente derivata dalla qualità ecologica piuttosto che da quella chimica, inferiore percentualmente e caratterizzata, per le acque sotterranee, da situazioni di "non buono" prevalentemente determinate dalla presenza di "arsenico" e "fluoruri" nelle aree vulcaniche. Una panoramica dello stato chimico dei bacini sotterranei è illustrata nella Tavola 4.2 in Allegato, mentre lo stato chimico dei sottobacini afferenti della regione Lazio è illustrata nella Tavola 4.3 in allegato.

### Acque destinate alla Vita dei Pesci

Il monitoraggio delle acque destinate alla vita dei pesci è finalizzato alla verifica delle condizioni ottimali per la gestione dei corsi d'acqua e dei laghi prevalentemente salmonicoli e ciprinicoli.

Per le acque dolci superficiali destinate alla vita dei pesci la Regione Lazio ha inizialmente individuato e designato i tratti dei corsi d'acqua e laghi da sottoporre a tutela e successivamente li ha classificati come salmonicoli o ciprinicoli. I corsi d'acqua Salmonicoli sono prevalentemente quelli di montagna mentre quelli ciprinicoli sono generalmente di pianura.

La rete di monitoraggio è articolata su 88 stazioni selezionate tra i corsi d'acqua significativi e i laghi oggetto del monitoraggio relativo alla tutela della qualità ambientale.

Questa tipologia di monitoraggio è in progressiva evoluzione poiché la direttiva europea l'ha di fatto integrata con quanto previsto nei monitoraggi della qualità ambientale.

Nella tabella successiva, si riporta un prospetto di sintesi per una valutazione complessiva dell'andamento di questo monitoraggio in relazione agli obiettivi di tutela per il periodo 2013-2015. Per ogni parametro oggetto del monitoraggio, è riportato, il numero dei corpi idrici che supera lo standard di qualità individuato per tale categoria di acque.

<b>Numero di superamenti dei limiti previsti per il periodo 2013-2015</b>						
	<b>Ciprinicoli</b>			<b>Salmonicoli</b>		
<b>Parametri</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Arsenico</b>	0	0	1	0	0	0
<b>BOD5</b>	2	4	4	5	4	5
<b>Cadmio</b>	0	1	0	0	0	0
<b>Cloro residuo</b>	2	2	2	2	2	2
<b>Rame</b>	1	1	3	0	1	1
<b>Mercurio</b>	0	1	0	0	1	1
<b>Ammoniaca</b>	20	23	22	5	9	6
<b>Ione Ammonio</b>	3	7	6	0	1	0
<b>Biossido di Azoto</b>	4	0	1	1	1	0
<b>Ossigeno Disciolto</b>	4	3	3	7	7	11
<b>Piombo</b>	2	0	1	3	3	2
<b>Solidi Sospesi</b>	6	5	6	15	12	12
<b>Zinco</b>	1	0	0	0	2	3

Tabella 4-7: Numero di superamenti dei limiti previsti (2013-2015)

Su un totale di circa 50 parametri sottoposti a monitoraggio solo 13 sono quelli che presentano almeno un superamento dello standard di qualità previsto. Per quanto riguarda i metalli, i superamenti sono significativamente limitati e ragionevolmente associati ad eventi di carattere non sistematico. Naturalmente per l'arsenico, viste le caratteristiche vulcaniche di alcune parti del territorio del Lazio, deve essere fatta una considerazione specifica in quanto il superamento di 50 mg/l si verifica una volta sola ma il limite di 10 µg/l (allegato qualità ambientale) risulta superato per un numero significativamente superiore di corpi idrici. Per quanto riguarda i parametri connessi al potenziale di eutrofizzazione il parametro ammoniaca presenta un numero di superamenti di qualche rilevanza nelle acque ciprinicole, mentre il BOD5 e l'ossigeno disciolto sono decisamente correlabili alle variazioni stagionali delle portate dei corsi d'acqua. Il trasporto dei solidi sospesi sembra essere un fattore che merita qualche approfondimento per quanto riguarda i corsi d'acqua di tipo salmonicolo dove questo parametro presenta indubbiamente una maggiore sensibilità per le specie ittiche di riferimento.

L'ambiente acquatico è una delle matrici ambientali più sensibile e vulnerabile ai prodotti fitosanitari; sia superficiale che sotterraneo, che può essere contaminato per dilavamento superficiale, drenaggio o percolazione.

Nella normativa ambientale in materia di tutela della risorsa idrica (Direttiva 2000/60/CE, Direttiva 2006/118/CE, D. Lgs. 152/2006 e D.Lgs. 30/2009), i prodotti fitosanitari rappresentano un capitolo rilevante ed i principi in essa contenuti sono coerenti con i principi e le finalità della Direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei pesticidi.

La regione Lazio ha definito la rete di controllo che esegue ogni anno un programma di monitoraggio ai sensi della normativa vigente sui corpi idrici superficiali e sotterranei per verificare i livelli di potenziale contaminazione derivanti dai prodotti fitosanitari. La rete regionale è costituita da 28 punti di monitoraggio di acque superficiali o sotterranee. Campionate con una frequenza di 8 volte in un anno, concentrate nei periodi di prevalente utilizzo dei prodotti fitosanitari.

La valutazione sintetica dei risultati ottenuti nel corso del periodo 2012-2014 è presentata nella tabella successiva dove si riporta la percentuale di fitofarmaci sottoposti a monitoraggio che superano la soglia di rilevabilità classificati secondo le macro categorie di trattamento.

<b>Distribuzione percentuale dei fitofarmaci rilevati maggiori della soglia di rilevabilità per tipo di trattamento</b>	
<b>Tipo di Trattamento</b>	<b>Valore Percentuale</b>
acaricida	0.0
erbicida	0.8
fungicida	1.5
insetticida	0.3
nematicida	0.0
<b>totale</b>	<b>0.6</b>

*Tabella 4-8: Distribuzione percentuale dei fitofarmaci rilevati maggiori della soglia di rilevabilità per tipo di trattamento*

Su un totale di circa ventimila campioni analizzati lo 0.6% ha registrato valori superiori alla soglia di rilevabilità dei singoli fitofarmaci indagati.

## Nitrati

In applicazione della direttiva 91/676/CEE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole, recepita in Italia tramite decreto legislativo n.152 del 1999 e, successivamente, con il D.lgs. n. 152/2006, la Regione Lazio ha individuato e designato le Zone Vulnerabili ai Nitrati di origine agricola (ZVN): Pianura Pontina – Settore meridionale e Maremma Laziale – Tarquinia Montalto di Castro.

Denominazione	Superficie in km <sup>2</sup>	Comuni Interessati
PIANURA PONTINA – SETTORE MERIDIONALE	182,02	Sabaudia. Terracina e S. Felice Circeo
MAREMMA LAZIALE – TARQUINIA MONTALTO DI CASTRO	155,54	Tarquinia e Montalto di Castro

Tabella 4-9: Zone Vulnerabili ai nitrati di origine agricola (ZVN)

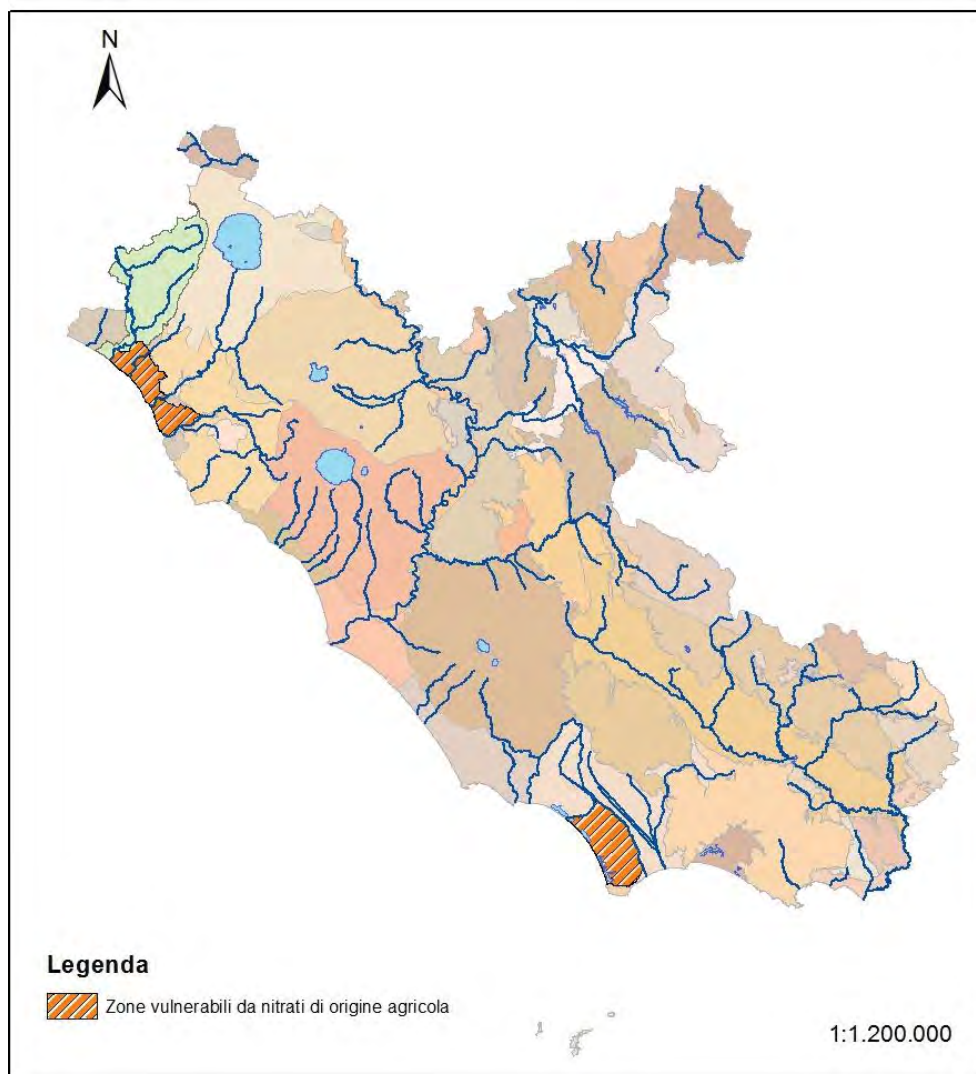


Figura 4-11: Zone vulnerabili ai Nitrati di origine agricola

La ZVN della Pianura Pontina interessa una sola idrostruttura, l'unità terrigena della Piana Pontina.

La ZVN della Maremma Laziale interessa invece più idrostrutture, le unità alluvionali dei fiumi Marta e Fiora, e l'unità dei depositi terrazzati costieri settentrionali.

Di seguito si espone un quadro di sintesi dell'evoluzione dei livelli di concentrazione di nitrati nelle suddette zone; è stato fatto il confronto tra la concentrazione media rilevata nel periodo precedente all'approvazione del piano di tutela, quindi prima del 2007 (ante PTAR), con la concentrazione media rilevata nel periodo 2010-2015 (post PTAR).

<b>ZVN e Idrostrutture</b>	<b>Ante PTAR</b>	<b>Post PTAR</b>
<b>ZVN della Maremma Laziale</b>		
Unità alluvionale del Fiume Fiora	53.7	49.6
Unità alluvionale del Fiume Marta	45.7	52.8
Unità dei depositi terrazzati costieri settentrionali	47.5	93.7
<b>ZVN della Pianura Pontina</b>		
Unità terrigena della Piana Pontina	75.6	64.1

*Tabella 4-10: Evoluzione dei livelli di concentrazione di nitrati*

La zona della Pianura Pontina e quella del fiume Fiora mostrano un trend in diminuzione; quella del fiume Marta un trend tendenzialmente stabile mentre l'unità dei depositi costieri settentrionali mostra una significativa crescita, strettamente correlata ai valori rilevati nelle stazioni pilota (introdotte nel corso del 2013). Il confronto con la situazione ante PTAR richiede sicuramente un adeguato approfondimento di indagine per verificare la consistenza della crescita del livello medio di nitrati.

### Acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile

Il D.Lgs. 152/06, individua, tra le acque superficiali a specifica destinazione funzionale, le “acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile”. L’art. 80 del D.Lgs. n. 152/2006 stabilisce che le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, in base alle caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche che possiedono, siano classificate dalle Regioni, in base alla tabella 1/A dell’allegato 2, parte terza del Decreto, nelle categorie A1, A2, A3 e sottoposte ai seguenti trattamenti:

- Cat. A1: trattamento fisico semplice e disinfezione;
- Cat. A2: trattamento fisico e chimico normale e disinfezione;
- Cat. A3: trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione.

E’ importante sottolineare che la normativa di settore è in evoluzione in quanto la Direttiva 2000/60/CE all’art. 22 ha abrogato a partire dal 2007 la Direttiva 75/440/CE e conseguentemente a livello comunitario è stato dichiarato concluso al 2013 il monitoraggio relativo a questa componente secondo il vecchio schema.

Ai fini di una valutazione pragmatica dell’evoluzione temporale delle acque destinate alla potabilizzazione è stato scelto di utilizzare lo schema di classificazione di cui sopra per analogia e facilità di confronto rispetto alla classificazione effettuata negli anni precedenti.

Nella tabella successiva si riportano i corpi idrici identificati come acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, i relativi punti per il controllo e la verifica dell’andamento dei parametri rispetto alle tabelle di controllo previste dal 152/2006 relativo agli anni 2012-2015. In tal modo è possibile effettuare una valutazione sintetica della qualità delle acque potenzialmente destinate alla potabilizzazione e dei possibili rimedi.

Nella tabella, in particolare è riportato, per favorire una più facile lettura, il tipo di trattamento e quali sono i parametri che per quella classe di trattamento superano i livelli di concentrazione individuati dalle tabelle di valutazione della conformità. A titolo di esempio: il Lago del Salto, risulta compatibile col trattamento A3 a meno della presenza di fosfati e in modo più sporadico di Salmonella.

Provincia	Codice Stazione	Corpo idrico	Tipo di Trattamento individuato	Parametro	2012	2013	2014	2015
Rieti	SA.BO	Lago del Salto	A3	Fosfati	x	x	x	x
Rieti	SA.BO	Lago del Salto	A3	Salmonella		x		x
Rieti	TU.PA	Lago del Turano	A3	Coliformi totali		x		
Rieti	TU.PA	Lago del Turano	A3	Salmonella		x		
Roma	AN.SU	Fiume Aniene	A3	Coliformi totali				x
Roma	AN.SU	Fiume Aniene	A3	Salmonella			x	x

Provincia	Codice Stazione	Corpo idrico	Tipo di Trattamento individuato	Parametro	2012	2013	2014	2015
Roma	BR.AN	Lago di Bracciano	A2	Coliformi totali			x	
Roma	MI.CM	Fiume Mignone	A3	Bod5			x	
Roma	MI.CM	Fiume Mignone	A3	Coliformi fecali		x		
Roma	MI.CM	Fiume Mignone	A3	Fosfati		x		x
Roma	MI.CM	Fiume Mignone	A3	Salmonella	x	x	x	x
Roma	MI.CM	Fiume Mignone	A3	Streptococchi fecali			x	
Roma	TR.MA	Fiume Treja	A3	Coliformi fecali	x			
Roma	TR.MA	Fiume Treja	A3	Fosfati	x	x	x	x
Roma	TR.MA	Fiume Treja	A3	Salmonella	x	x	x	x
Viterbo	BO.MO	Lago di Bolsena	A1	Bario	x			
Viterbo	BO.MO	Lago di Bolsena	A3	Coliformi totali		x		
Viterbo	BO.MO	Lago di Bolsena	A3	Fluoruri		x	x	x
Viterbo	BO.MO	Lago di Bolsena	A3	Rame	x		x	
Viterbo	VI.CA	Lago di Vico	A3	Boro		x	x	x
Viterbo	VI.CA	Lago di Vico	A3	Cadmio			x	
Viterbo	VI.CA	Lago di Vico	A3	Piombo				x
Viterbo	VI.RO	Lago di Vico	A3	Boro		x	x	x

*Tabella 4-11: Corpi idrici identificati come acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, i relativi punti per il controllo e la verifica dell'andamento dei parametri rispetto alle tabelle di controllo previste dal 152/2006 relativo agli anni 2012-2015*

Il quadro complessivo mostra che per la maggior parte dei punti di monitoraggio il problema è correlato a manifestazioni discontinue della presenza di componenti di origine fecale e/o salmonelle. Una certa attenzione merita il livello di Boro riscontrato nel Lago di Vico con una certa continuità negli ultimi anni.

## Le acque destinate alla balneazione

La tutela e il controllo delle aree balneabili è essenzialmente rivolto alla salvaguardia della popolazione durante il periodo primaverile-estivo. Nella regione Lazio la stagione balneare è articolata fra maggio e settembre e i controlli della qualità delle acque sono affidati all'ARPA Lazio e prevedono una frequenza di un controllo ogni 30 giorni per ogni area di balneazione.

La regione Lazio, in applicazione alla normativa ha classificato il proprio territorio in 224 aree potenzialmente balneabili che hanno caratteristiche di pressione antropica e idromorfologica compatibili all'uso ricreativo delle spiagge.

Ogni anno la classificazione della qualità delle aree di balneazione è calcolata sulla base dei monitoraggi effettuati nel corso dei 4 anni precedenti e come facilmente deducibile dalla tabella successiva presenta una situazione decisamente positiva infatti le aree in categoria eccellente sono circa il 90% delle aree balneabili.

Tipologia Corpo Idrico	Classe	Percentuale
<b>Acque Lacustri</b>	Eccellente	98%
	Buona	2%
<b>Acque Marino Costiere</b>	Eccellente	87%
	Buona	8%
	Sufficiente	2%
	Scarsa	2%

Tabella 4-12: Classificazione aree di balneazione

In realtà quello che si verifica nel corso della stagione balneare sono un numero limitato di episodi di inquinamento di breve durata che sono gestiti con l'interruzione temporanea della balneabilità. Infine il controllo contemporaneo degli episodi di fioritura algale, potenzialmente tossica (ostreopsis ovata, cianobatteri) nel corso degli ultimi anni non hanno evidenziato situazioni di reale significatività.

Nei paragrafi successivi si riporta un'analisi dettagliata dello stato della qualità ambientale dei corpi idrici significativi relativo al periodo 2005-2014. Tale analisi è molto utile per guidare e supportare le azioni di programmazione e di intervento su un arco temporale di 6/12 anni come previsto dall'attuazione dei piani di tutela.

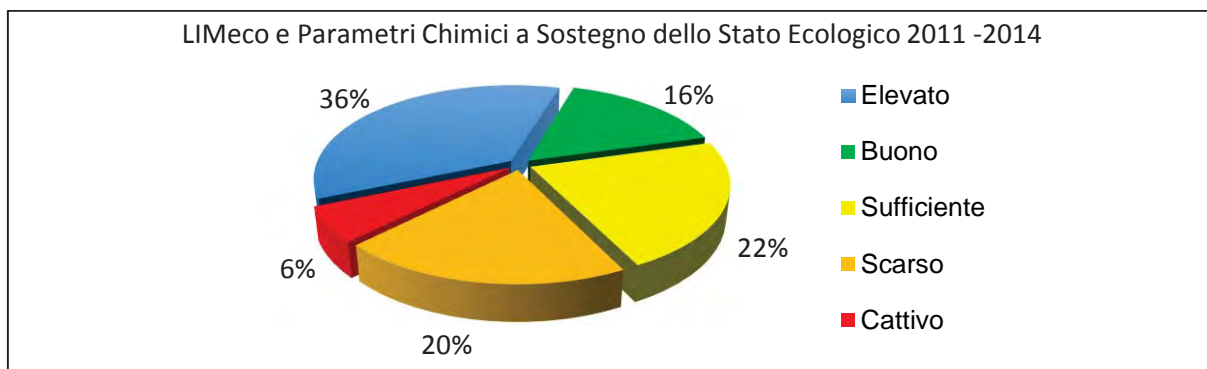


#### 4.2.1 Corsi d'acqua

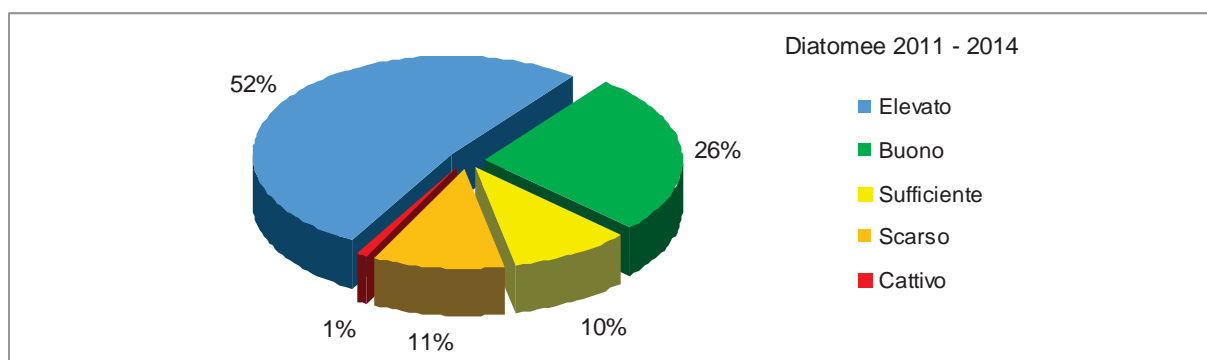
Il monitoraggio dei corsi d'acqua ai sensi del D. Lgs. 152/06 nella regione Lazio, è stato avviato nell'anno 2011, e prevede un ciclo sessennale sulla rete di monitoraggio definita nella delibera della Giunta Regionale 44/2013. Gli indicatori per definire lo stato ecologico e chimico dei corsi d'acqua, fino al 2010 sono stati calcolati secondo il sistema di classificazione previsto dal D. Lgs. 152/99, mentre a partire dall'anno 2011 viene eseguita la classificazione dei corsi d'acqua secondo le indicazioni previste dal D.M. 260/10, di modifica al D. Lgs 152/06.

La Direttiva Quadro per le Acque 2000/60/CE, recepita in Italia dal D. Lgs. 152/06, introduce un nuovo approccio per la valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali, basato principalmente sull'analisi dell'ecosistema acquatico e sullo studio della composizione e abbondanza delle comunità vegetali e animali che lo costituiscono (diatomee bentoniche e macrofite, macroinvertebrati bentonici e pesci). Gli elementi biologici, pertanto, diventano prioritari per la determinazione dello stato ecologico dei corpi idrici, sostenuti dall'analisi degli elementi chimico-fisici (LIMeco) e idromorfologici. Gli elementi biologici vengono valutati sulla base di indici dati dal rapporto tra il valore osservato e quello atteso in condizione di scarso/nullo impatto antropico (condizioni di riferimento). Lo stato di qualità ecologico dei corpi idrici è basato sulla valutazione degli indici biologici e chimico-fisici a sostegno e viene rappresentato in 5 classi: Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo. Inoltre lo stato chimico dei corpi idrici viene valutato attraverso la determinazione del livello di concentrazione di sostanze inquinanti e dannose per l'ambiente; se tali concentrazioni sono inferiori del rispettivo standard di qualità ambientale il sito monitorato risulta classificato come "buono" altrimenti "non buono".

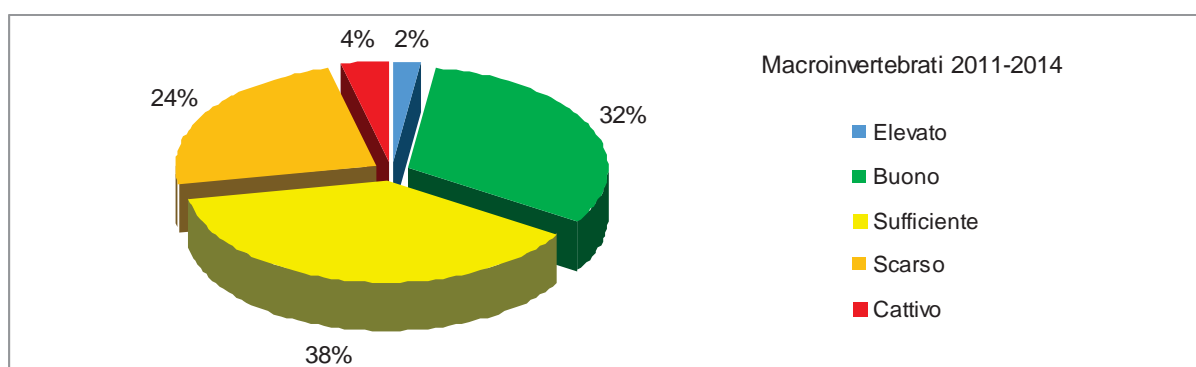
**Distribuzione percentuale della classe di qualità ecologica e chimica relativa alla rete di monitoraggio dei corsi d'acqua nel periodo 2011-2014**



*Figura 4-12: Distribuzione percentuale della classe LIMeco e del contributo dei parametri chimici a sostegno dello stato ecologico dei corsi d'acqua*



*Figura 4-13: Distribuzione percentuale della classe Diatomee nei corso d'acqua*



*Figura 4-14: Distribuzione percentuale della classe dei Macroinvertebrati nei corsi d'acqua*

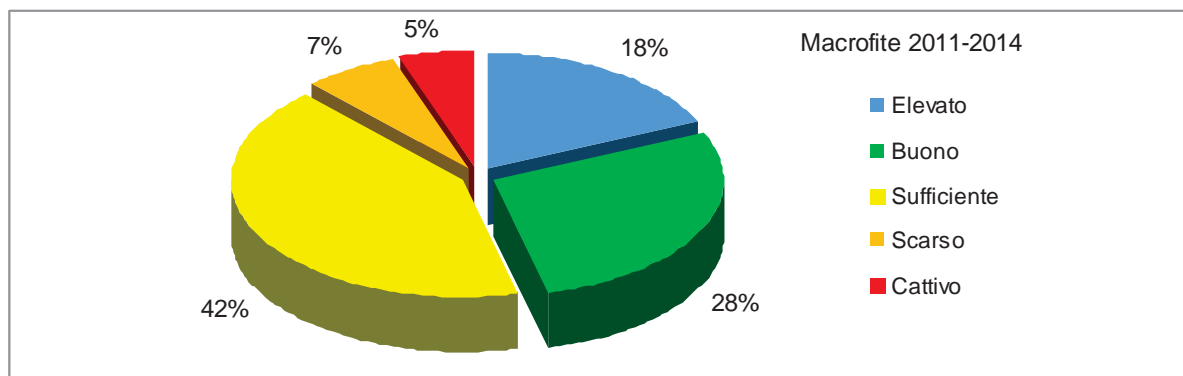


Figura 4-15: Distribuzione percentuale della classe Macrofite nei corsi d'acqua

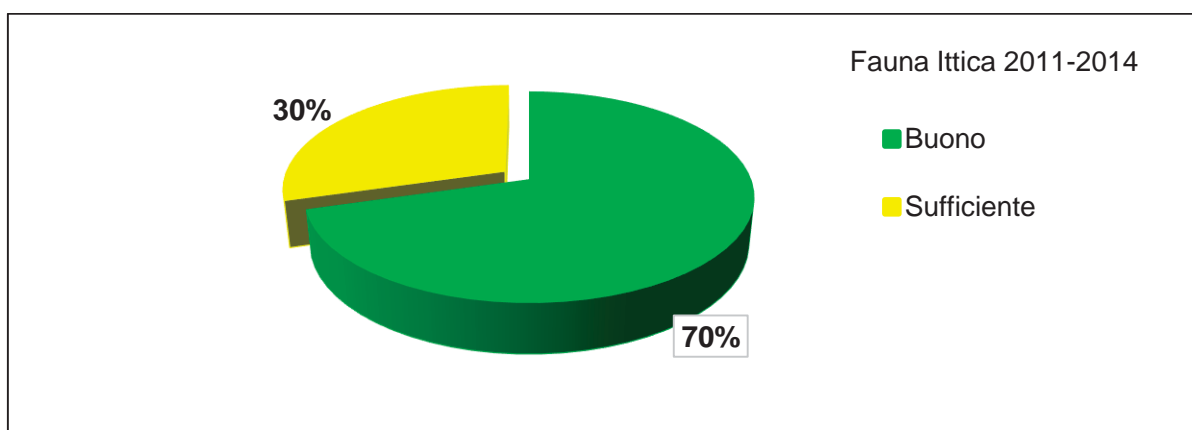
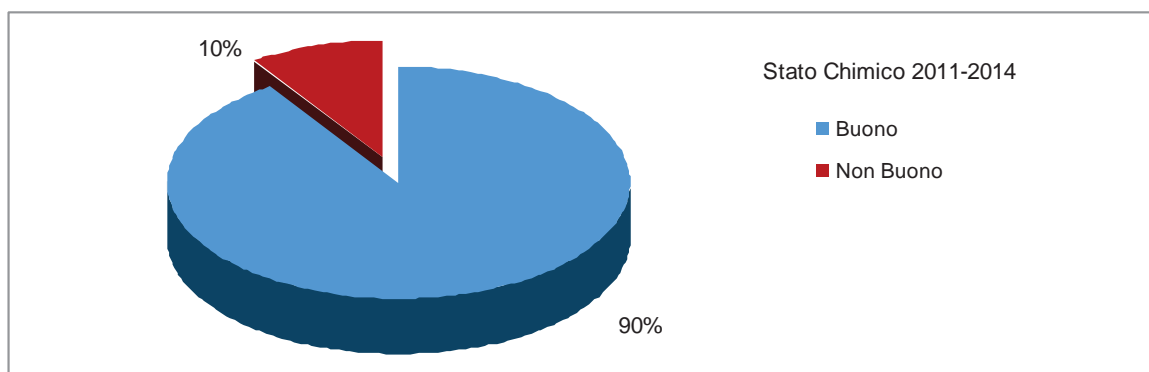


Figura 4-16: Distribuzione percentuale della classe Fauna Ittica nei corsi d'acqua

Per il monitoraggio della fauna ittica si è fatto riferimento alle indicazioni dei Tavoli Nazionali di coordinamento, che prevedevano la possibilità di integrare il monitoraggio svolto ai sensi del D.M. 56/2009 con il campionamento effettuato per la realizzazione delle carte ittiche regionali.

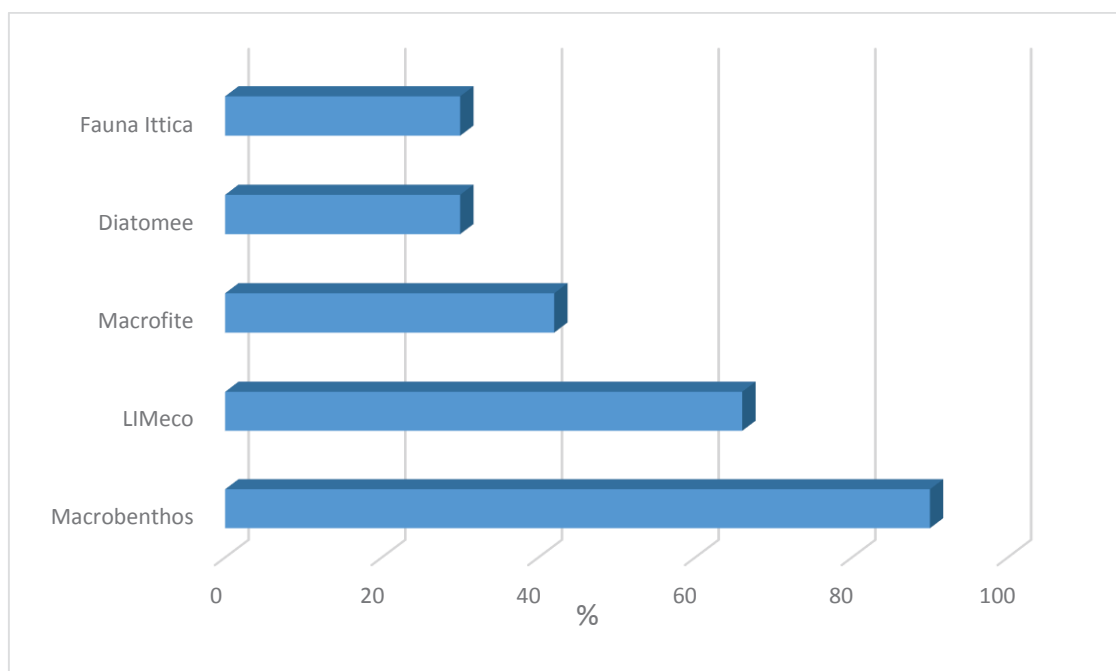
La valutazione dell'indice ISECI (fauna Ittica) è stata condotta secondo il metodo previsto dalla normativa di riferimento, fatto salvo per l'identificazione delle specie indigene in area salmonicola per cui la differenziazione della varietà Trota Macrostigma risulta di complessa discriminazione rispetto alla categoria generale Salmo Trutta.



*Figura 4-17: Distribuzione percentuale della classe di stato Chimico dei corsi d'acqua*

### **Analisi delle criticità**

Considerando i soli corpi idrici che non raggiungono lo stato di "Buono" e analizzando i risultati ottenuti sui singoli indicatori da cui dipende lo Stato Ecologico del corpo idrico fluviale si evince che il 90% di questi corpi idrici hanno l'indice biologico Macroinvertebrati che non raggiunge lo stato di Buono, e per il 66% è l'indice LIMeco a determinare lo stato inferiore a quello di "Buono".



*Figura 4-18: Percentuale degli indicatori che non permettono il raggiungimento dello stato "Buono" per i corpi idrici fluviali*

Si noti che lo Stato Ecologico è spesso determinato dalla qualità ottenuta mediante l'applicazione dell'indice biologico Macroinvertebrati, che è risultato l'elemento critico in molte stazioni di monitoraggio.

Nei corpi idrici che non raggiungono lo stato ecologico di "Buono" l'indice LIMeco concorre al non raggiungimento degli obiettivi normativi per il 69% di tali corpi idrici.

Il LIMeco si basa sugli indicatori dello stato di qualità trofica dei corsi d'acqua, espressi attraverso la concentrazione media annuale misurata per mezzo della rete regionale di monitoraggio. Tale concentrazione è confrontata con i valori soglia della tabella 4.1.2/a del DM 260/10, ove sono riportati gli intervalli dei valori che definiscono l'indice LIMeco.

Il confronto con i valori normativi di riferimento rappresentati dall'indice LIMeco consente di ottenere una classificazione parziale delle acque rispetto al contenuto di fosforo totale, di azoto ammoniacale, di azoto nitrico e ossigeno disciolto.

Tale confronto è utile per valutare l'entità dell'inquinamento da nutrienti nei diversi bacini, la sua distribuzione territoriale, e la ripartizione percentuale delle stazioni in classi di concentrazione.

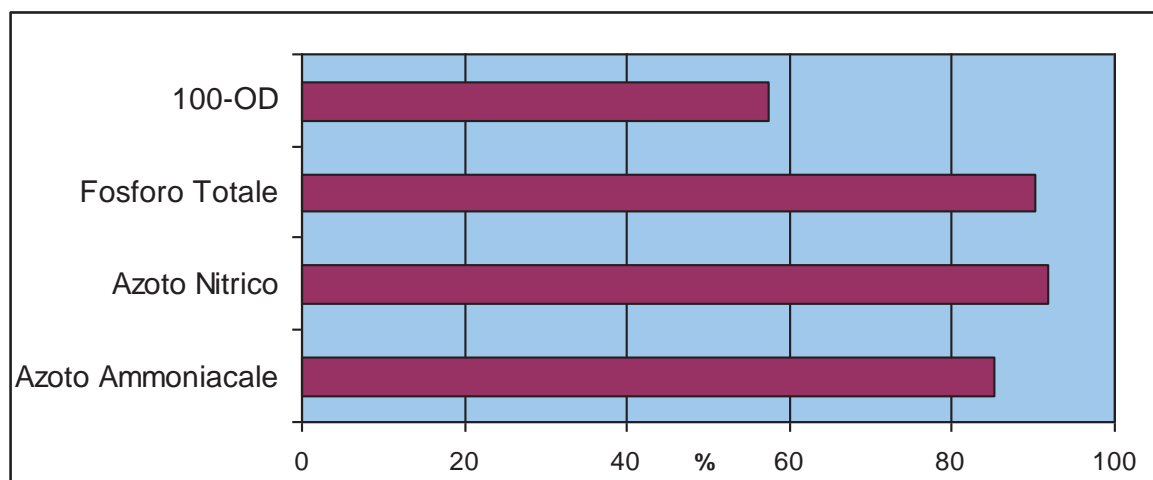


Figura 4-19: Percentuale dei componenti del LIMeco che concorrono al non raggiungimento dello stato buono dei corpi idrici

Concentrando l'attenzione sui fiumi e al fine di fornire alcuni strumenti di valutazione di sintesi, si rappresenta la distribuzione delle classi di "stato ecologico" in relazione alla portata media dei fiumi e alla quota media dei tratti di riferimento.

Tipologia di corpo idrico	Portata	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Fiumi	< 2 m <sup>3</sup> /s	2.30%	36.78%	32.18%	13.79%	14.94%
	< 5 m <sup>3</sup> /s	10.20%	24.49%	30.61%	30.61%	4.08%
	5 - 25 m <sup>3</sup> /s	3.45%	31.03%	37.93%	27.59%	0.00%
	50 - 80 m <sup>3</sup> /s	0.00%	0.00%	60.00%	40.00%	0.00%
	> 80 m <sup>3</sup> /s	0.00%	37.50%	37.50%	25.00%	0.00%

Tabella 4-13: Stato ecologico dei Fiumi, suddiviso per portata.

Tipologia di corpo idrico	Quota	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Fiumi	<50	2.00%	8.00%	42.00%	30.00%	18.00%
	<400	4.04%	33.33%	33.33%	23.23%	6.06%
	>400	10.34%	65.52%	20.69%	3.45%	0.00%

Tabella 4-14: Stato ecologico dei fiumi, suddiviso per quota.

La lettura per classe di portata e per quota altimetrica media fornisce elementi in qualche misura prevedibili, maggiore qualità nei tratti di montagna rispetto a quelli di pianura.

### Monitoraggio corpi idrici - periodo 2005 - 2010

La rete regionale di monitoraggio dei fiumi della regione Lazio ai sensi del D.Lgs. 152/99 era costituita da 85 stazioni di prelievo. I monitoraggi si sono succeduti con regolarità a partire dal 2003 per quanto riguarda la valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua - SECA. Dal 2005 sono stati monitorati anche gli inquinanti chimici organici ed inorganici, in particolare le sostanze prioritarie ai fini della determinazione dello stato chimico.

Lo Stato ecologico dei corsi d'acqua è un indice di qualità ambientale valutato in base al LIM (livello di inquinamento da macrodescrittori, quali: O<sub>2</sub>, BOD<sub>5</sub>, COD, ammoniaca, nitrati, fosforo totale ed escherichia coli) e all'indice biotico esteso (IBE), che evidenzia gli effetti negativi indotti dall'inquinamento sulle comunità di invertebrati di acqua dolce (macroinvertebrati) che vivono nel letto fluviale. IL SECA corrisponde al valore peggiore tra LIM e IBE. L'elaborazione dei risultati analitici consente di classificare i corsi d'acqua in 5 classi di qualità corrispondenti ad una qualità decrescente da elevata a pessima. Al fine della attribuzione dello Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA), i dati relativi allo stato ecologico andavano rapportati con i dati relativi allo Stato Chimico.

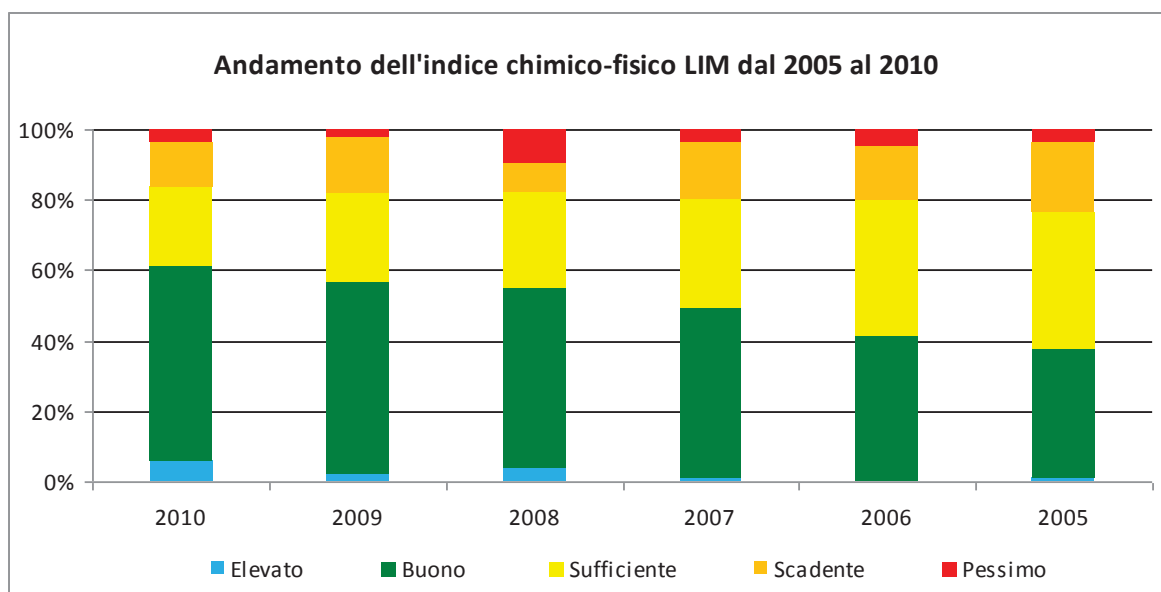


Figura 4-20: Andamento dell'indice chimico-fisico LIM dei corsi d'acqua superficiali

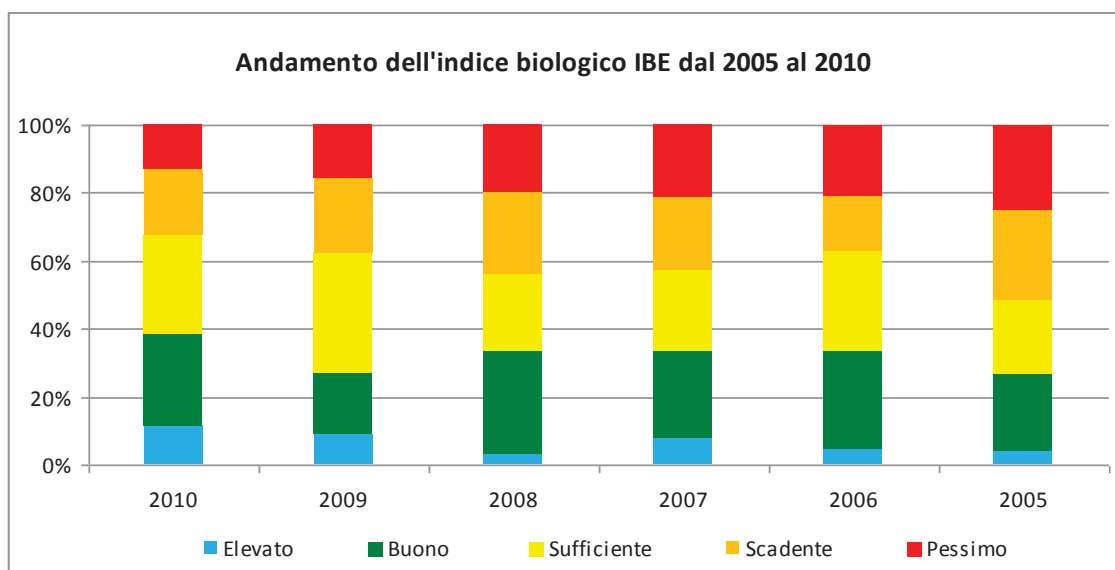


Figura 4-21: Andamento dell'indice Biologico IBE dei corsi d'acqua superficiali

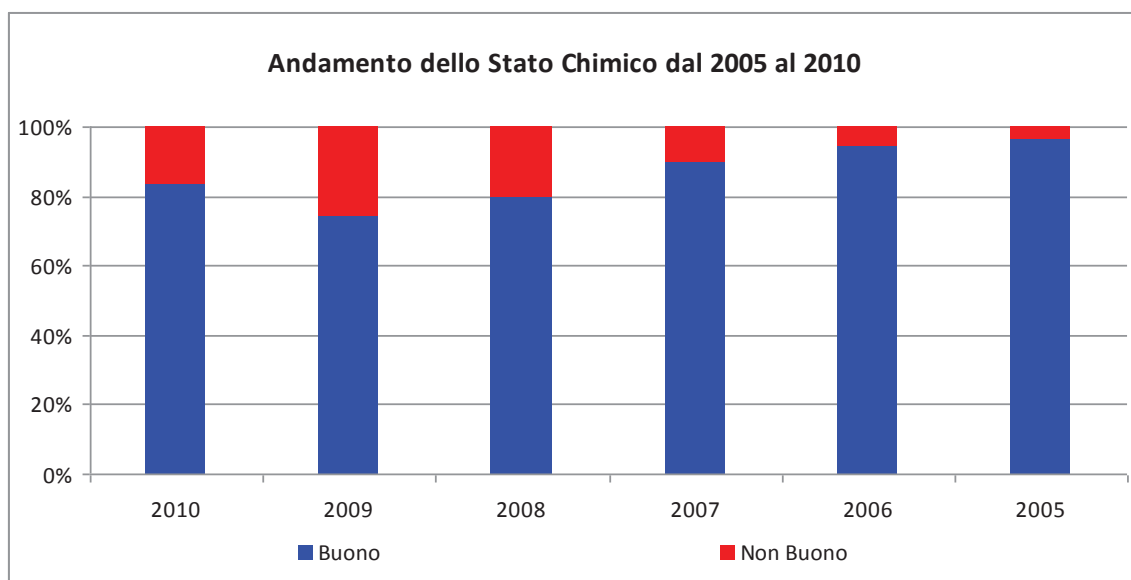


Figura 4-22: Andamento della classe dello stato chimico dei corsi d'acqua superficiali

Il quadro generale mostra un progressivo miglioramento dell'indice rappresentativo delle condizioni di eutrofia dei corsi d'acqua; in particolare il LIM migliora nel quinquennio di circa il 20%. L'indice rappresentativo della qualità biologica dei corsi d'acqua invece è rappresentativo di una condizione ecologica relativamente costante negli anni le cui variazioni sono probabilmente da attribuire alle differenti condizioni meteo climatiche dei diversi anni che hanno generalmente comportato un andamento fortemente variabile delle portate dei fiumi nel corso delle diverse stagioni.

I corsi d'acqua della regione Lazio sono generalmente debolmente interessati da episodi di inquinamento chimico. Di conseguenza, nel corso degli anni, la percentuale di corsi d'acqua interessata a fenomeni di inquinamento chimico è rimasta relativamente costante.

#### 4.2.2 Corpi idrici Lacustri

La rete di monitoraggio per la classificazione dello stato di qualità ambientale dei laghi della regione Lazio interessa 16 corpi lacustri: Bolsena, Vico, Mezzano, Lungo, Paterno, Ripasottile, Salto, Scandarello, Turano, Ventina, Albano, Nemi, Martignano, Bracciano, Canterno e Posta Fibreno. Tali corpi idrici vengono costantemente monitorati dall'ARPA attraverso campionamenti e analisi di tipo biologico e chimico-fisico al fine di esprimere un giudizio di qualità sul loro stato ambientale e verificare il rispetto della normativa vigente.

Il monitoraggio ai sensi del D. Lgs. 152/06 nella regione Lazio è stato avviato nel 2011, sulla rete di monitoraggio definita nella delibera della giunta regionale 44/2013. Pertanto tutti i dati fino al 2010 sono calcolati secondo il sistema di classificazione previsto dal D. Lgs. 152/99, mentre per i dati ottenuti dall'anno 2011 ad oggi viene eseguita la classificazione secondo le indicazioni previste dal D.M. 260/10, che modifica le norme tecniche del D. Lgs. 152/06.

L'indice LTLecco, introdotto dal D.M. 260/2010 considera i parametri: fosforo totale, trasparenza e ossigeno disciolto (come ossigeno ipolimnico espresso in percentuale di saturazione). La procedura di calcolo prevede l'assegnazione di un punteggio per ognuno dei parametri suddetti; la somma costituisce il punteggio finale da attribuire all'indice LTLecco, utile per l'assegnazione della classe di qualità secondo i limiti di classe definiti nel decreto. La qualità è espressa in tre classi: Elevato, Buono e Sufficiente.

#### Distribuzione percentuale della classe di qualità ecologica e chimica relativa alla rete di monitoraggio dei corpi idrici lacustri nel periodo 2011-2014

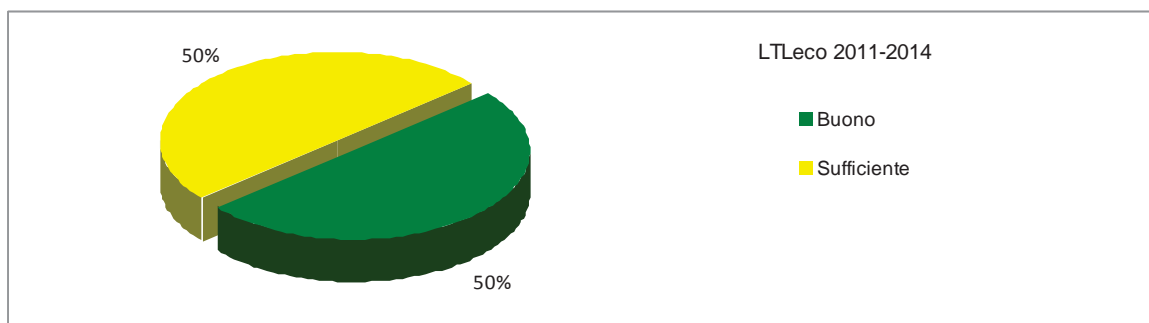


Figura 4-23: Distribuzione percentuale della classe di qualità ecologica dei corpi idrici lacustri



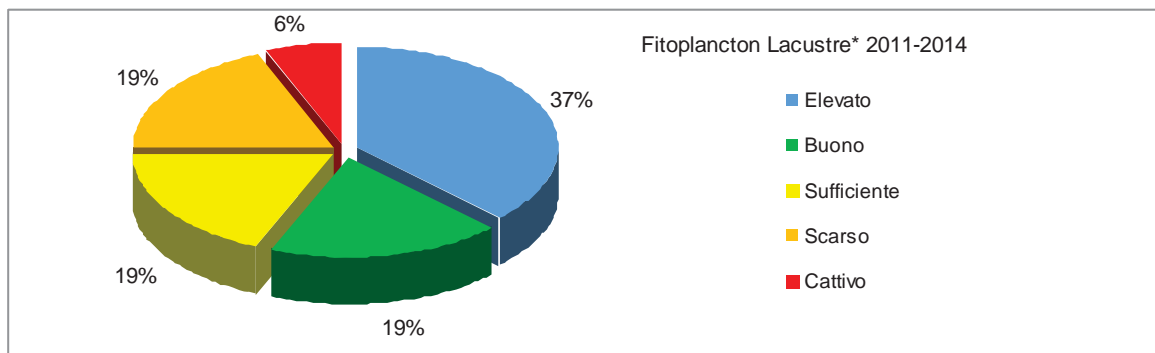


Figura 4-24: Distribuzione percentuale della classe dello stato del fitoplancton dei corpi idrici lacustri

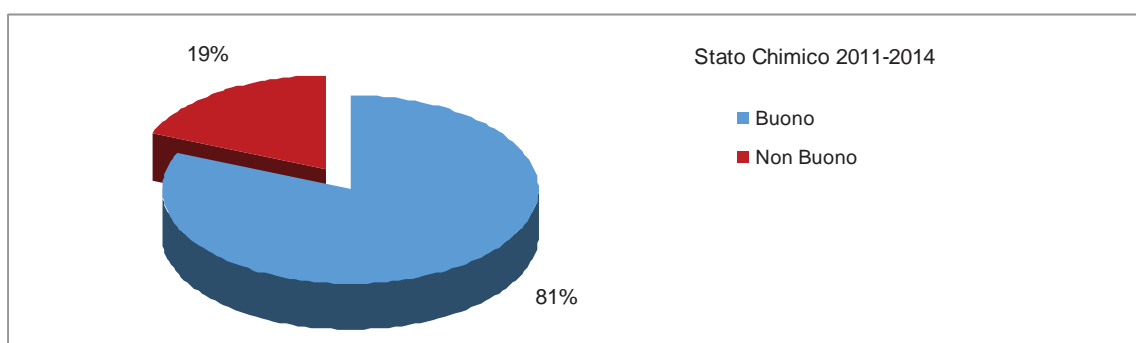


Figura 4-25: Distribuzione percentuale della classe dello stato chimico dei corpi idrici lacustri

### Monitoraggio laghi - periodo 2005 - 2010

Il D.Lgs. 152/99 prevedeva il calcolo del SEL, indicatore dello stato ecologico dei laghi, basato sulla valutazione dello stato trofico, che, messo in relazione allo stato chimico, veniva utilizzato per stabilire lo stato ambientale dei laghi. Per la determinazione del SEL si considerano i parametri trasparenza, clorofilla "a", fosforo totale e ossigeno disciolto. Per ciascun parametro veniva individuato un livello. Confrontando la somma dei livelli attribuiti ai singoli parametri si ottiene la classe SEL, che può assumere valori da 1 a 5 (da elevato a pessimo).

\*determinato con l'indice derivato dalla clorofilla

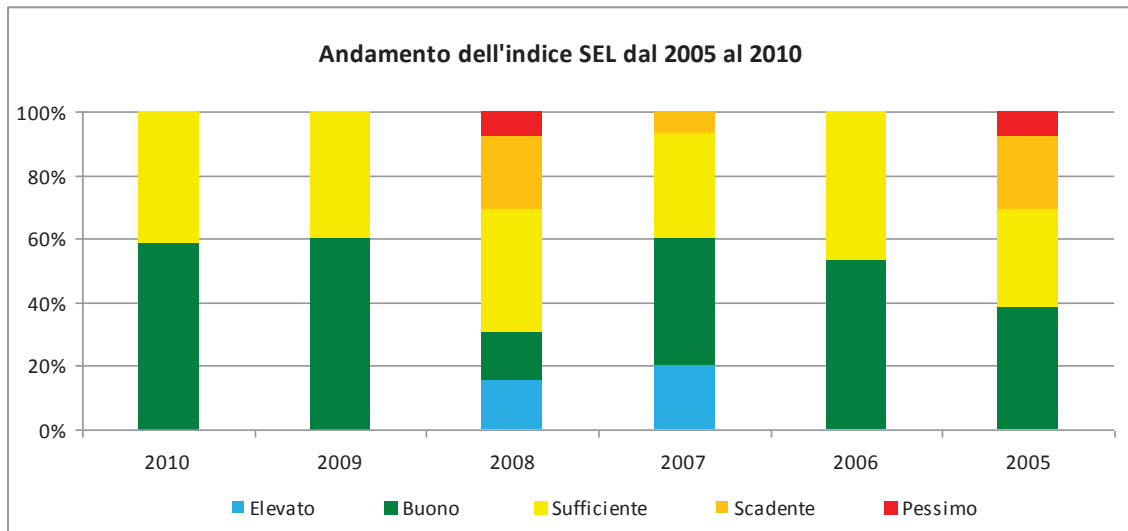


Figura 4-26: Andamento dell'indice SEL nei corpi idrici lacustri

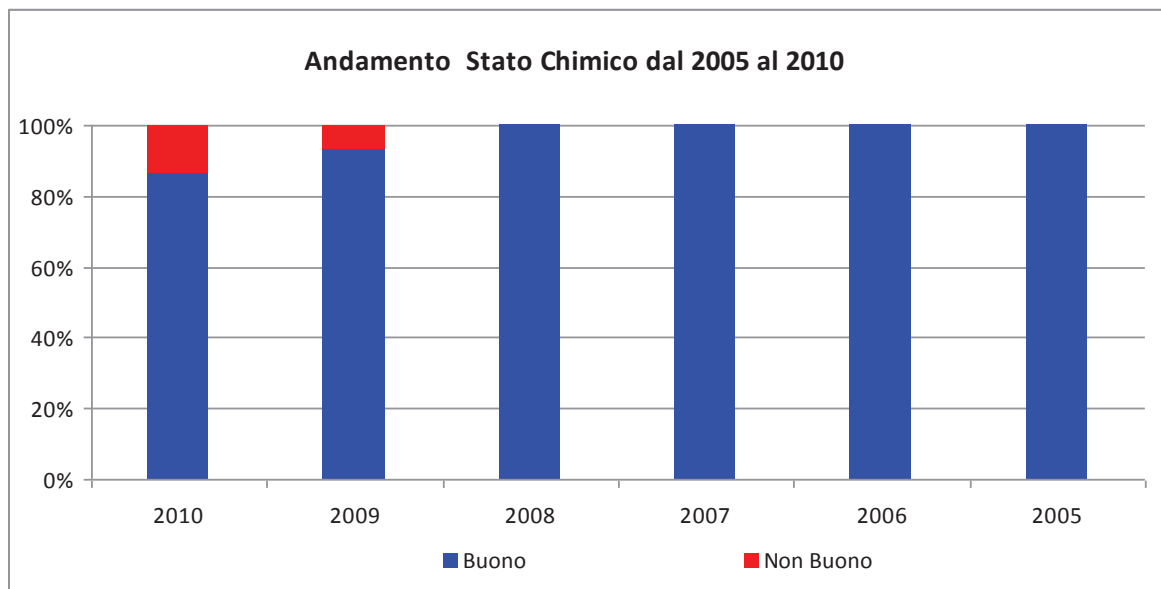


Figura 4-27: Andamento della classe dello stato chimico dei corpi idrici lacustri

#### 4.2.3 Acque marino costiere e acque di transizione

Il monitoraggio delle acque marino costiere e di transizione ai sensi del D. Lgs. 152/06 nella regione Lazio, è stato avviato nell'anno 2011, e prevede un ciclo sessennale sulla rete di monitoraggio definita nella delibera della giunta regionale 44/2013. Gli indicatori per definire lo stato ecologico e chimico delle acque marino costiere e di transizione fino al 2010 sono stati calcolati secondo il sistema di classificazione previsto dal D. Lgs. 152/99, mentre a partire dall'anno 2011 è stata eseguita la classificazione del corpo idrico secondo le indicazioni previste dal D.M. 260/10. Quest'ultimo ha di fatto introdotto un approccio innovativo nella valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici, integrando sia aspetti chimici sia biologici. In ogni corpo idrico vengono determinati elementi di qualità biologica e fisico-chimici.

L'analisi statistica dello stato ecologico riferito agli anni 2011-2014 è stata valutata, secondo lo schema previsto dal DM 260/2010, attraverso gli indicatori riportati nei grafici seguenti.

#### Distribuzione percentuale della classe di qualità ecologica e chimica relativa alla rete di monitoraggio delle acque marino costiere nel periodo 2011-2014

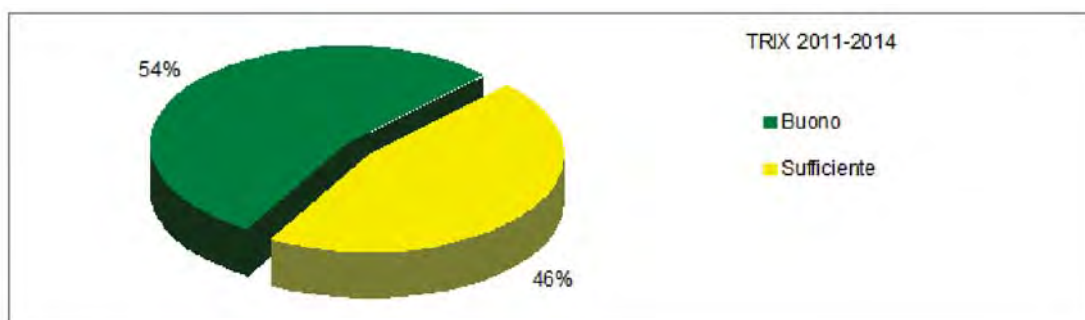


Figura 4-28: Distribuzione percentuale dell'indice TRIX delle acque marino-costiere

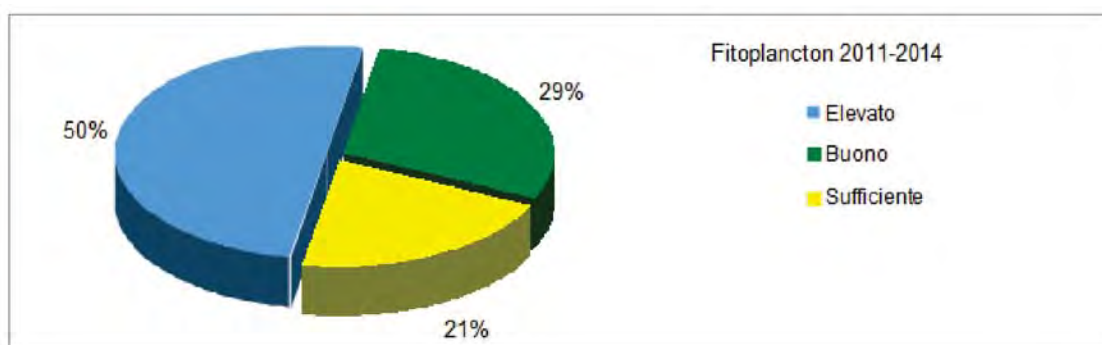


Figura 4-29: Distribuzione percentuale della classe dello stato del fitoplancton delle acque marino-costiere

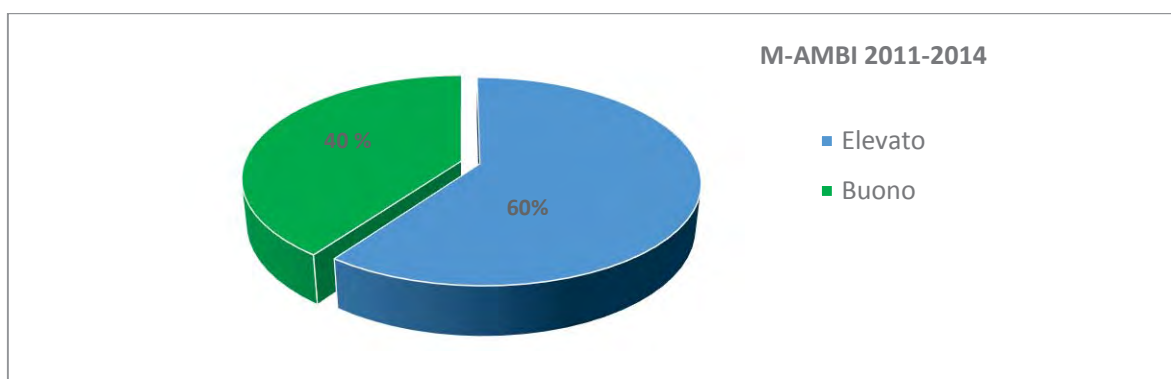


Figura 4-30: Distribuzione percentuale della classe dell'indice Macrobentonico (M-AMBI) delle aree marino-costiere

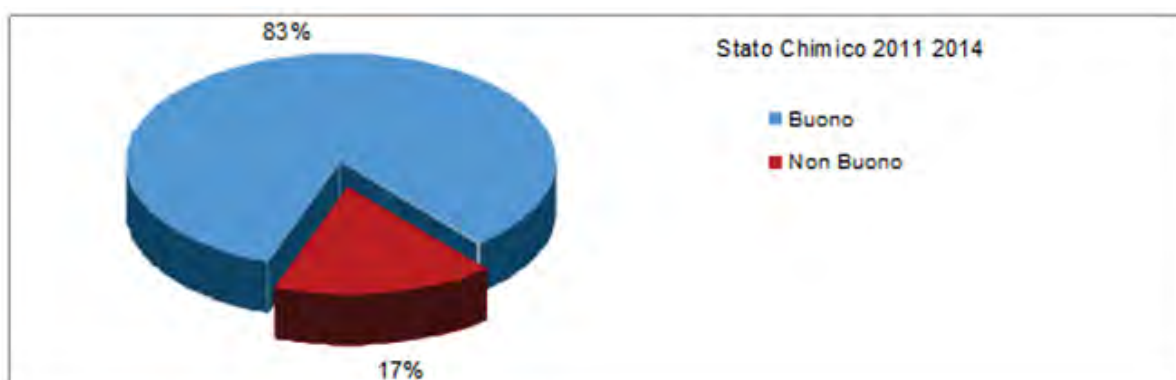


Figura 4-31: Distribuzione percentuale della classe dello stato chimico dei corpi marino-costieri

Le acque di transizione, situate in provincia di Latina, sono sicuramente degli ecosistemi sensibili e complessi dal punto di vista della caratterizzazione qualitativa e quantitativa.

Il monitoraggio relativo al periodo 2011-2014 ha confermato la presenza di situazioni diversificate e ad elevata sensibilità. Gli indici di valutazione previsti ancora oggi sono in fase di integrazione e approfondimento per meglio descrivere le caratteristiche di questo tipo particolare di acque.

Lago	Ossigeno disciolto	Fosforo reattivo	Azoto inorganico	Rapporto solfuri/ferro labile	Macrobentos
Lago di Fogliano	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
Lago di Caprolace	Buona	Buona	Buona		Buona
Lago di Sabaudia	Sufficiente	Buona	Sufficiente	Sufficiente	Buona
Lago di Fondi	Sufficiente	Buona	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente

Lago	Ossigeno disciolto	Fosforo reattivo	Azoto inorganico	Rapporto solfuri/ferro labile	Macrobentos
Lago Lungo	Eccellente	Buona	Buona		Buona
Lago di Monaci	Sufficiente	Buona	Buona		Sufficiente

Tabella 4-15: Indici di valutazione a supporto del monitoraggio per il periodo 2011-2014.

Le acque di transizione nel periodo 2011-2014 non hanno mostrato alcun superamento degli standard relativi alle sostanze prioritaria e quindi uno **stato chimico** "Buono" secondo la definizione del DM 260/2010.

Oltre alla valutazione tecnica del complesso dei parametri e degli indici indagati si possono osservare almeno due aspetti principali: la complessa situazione di anossia degli specchi d'acqua e il carico di sostanze nutrienti.

Osservando i dati rilevati nel corso degli anni precedenti (2006-2010) si confermano gli elementi di criticità già messi in evidenza. In particolare il livello minimo di ossigeno disciolto (anossia) risulta particolarmente basso nei laghi di Sabaudia, Fondi, Lungo e Monaci.

Valore Minimo Annuo			Anno				
Parametro	Lago	Unità di misura	2006	2007	2008	2009	2010
OSSIGENO DISCIOLTO (FONDO)	Lago di Caprolace	mg/L	3.3	5.3	3.5	4.67	4.19
	Lago di Fogliano	mg/L	6.5	5.5	4.42	3.67	6.84
	Lago di Fondi	mg/L	2	0.02	0.08	0.09	0.11
	Lago di Monaci	mg/L		4.9	4.07	5.33	3.64
	Lago di Sabaudia	mg/L	0.1	0.1	0.04	0.1	0.1
	Lago Lungo	mg/L	2.8	2.5	2.32	1.46	0.12

Tabella 4-16: Livello minimo annuo di ossigeno disciolto (2006-2010)

Il carico di nutrienti medio e i parametri di salinità e temperatura richiamano gli elementi di attenzione già sottolineati ed evidenziano la necessità di approfondire le tematiche di caratterizzazione per valutare più completamente la qualità ambientale e i fattori di sensibilità di questi ecosistemi.

Valore Medio annuo			Anno				
Parametro	Lago	Unità di misura	2006	2007	2008	2009	2010
AZOTO TOTALE	Lago di Caprolace	µg/L	298.5	372.7	409.8	430.3	406.9
	Lago di Fogliano	µg/L	486.1	564.3	697.0	877.9	687.7
	Lago di Fondi	µg/L	911.6	852.6	1337.0	1026.4	1162.5
	Lago di Monaci	µg/L	734.6	1147.9	1263.6	840.7	870.4
	Lago di Sabaudia	µg/L	908.8	919.1	953.3	1092.5	1156.6
	Lago Lungo	µg/L	758.6	588.9	586.3	802.8	771.3
CLOROFILLA 'A'	Lago di Caprolace	µg/L	1.2	1.5	1.7	2.6	3.5
	Lago di Fogliano	µg/L	5.0	2.3	4.9	8.4	8.4
	Lago di Fondi	µg/L	18.4	13.4	21.2	13.3	11.8
	Lago di Monaci	µg/L	9.3	32.6	3.7	10.4	9.8
	Lago di Sabaudia	µg/L	18.4	10.2	14.6	40.9	36.7
	Lago Lungo	µg/L	4.1	2.5	3.4	6.6	6.0
FOSFORO TOTALE	Lago di Caprolace	µg/L	33.6	20.3	15.0	36.1	23.5
	Lago di Fogliano	µg/L	217.3	29.3	15.0	20.7	41.1
	Lago di Fondi	µg/L	75.4	43.6	76.6	84.3	140.4
	Lago di Monaci	µg/L	76.2	59.5	94.3	37.4	19.2
	Lago di Sabaudia	µg/L	79.3	19.8	29.5	31.2	43.4
	Lago Lungo	µg/L	56.1	26.7	26.2	30.1	39.4
ORTOFOSFATO	Lago di Caprolace	µg/L	15.0	17.4	15.0	17.9	16.8
	Lago di Fogliano	µg/L	22.7	17.8	15.0	17.4	18.2
	Lago di Fondi	µg/L	26.7	29.1	41.0	40.3	38.4
	Lago di Monaci	µg/L	38.2	15.0	65.2	18.9	15.0
	Lago di Sabaudia	µg/L	15.0	19.7	15.0	18.6	15.0
	Lago Lungo	µg/L	21.3	17.4	22.7	16.9	20.0
OSSIGENO DISCIOLTO (FONDO)	Lago di Caprolace	mg/L	82.0	7.4	5.7	7.0	7.2
	Lago di Fogliano	mg/L	60.5	6.9	24.5	5.4	7.7
	Lago di Fondi	mg/L	21.9	2.5	4.8	3.6	2.4
	Lago di Monaci	mg/L		5.7	5.8	7.0	7.4
	Lago di Sabaudia	mg/L	26.7	3.6	3.9	3.9	3.4
	Lago Lungo	mg/L	71.3	6.1	8.5	5.0	5.4
SALINITA'	Lago di Caprolace	PSU	38.1	37.5	37.1	35.1	33.7
	Lago di Fogliano	PSU	38.2	39.2	36.6	32.5	29.9
	Lago di Fondi	PSU	4.2	6.5	6.0	2.8	2.5
	Lago di Monaci	PSU	29.8	34.9	32.7	25.7	29.4
	Lago di Sabaudia	PSU	32.7	33.0	33.7	30.2	28.8
	Lago Lungo	PSU	30.7	32.6	31.8	29.7	28.1

Tabella 4-17: Carico medio di nutrienti e parametri di salinità e temperatura dei laghi di transizione (2006-2010)

### Monitoraggio delle acque marino costiere - periodo 2005 - 2010

Ai sensi del D. Lgs. 152/99, lo stato trofico delle acque marino costiere era finalizzato alla definizione dello stato di qualità delle acque marine mediante la valutazione dei parametri: ossigeno disciolto, clorofilla "a" e i nutrienti fosforo totale ed azoto inorganico disciolto. Il valore dell'indice di trofia - TRIX - si ottiene applicando il logaritmo alle concentrazioni dei parametri sopra descritti, ottenendo dei valori a cui è possibile assegnare 4 diverse classi di qualità corrispondenti ad una qualità decrescente da elevata a pessima.

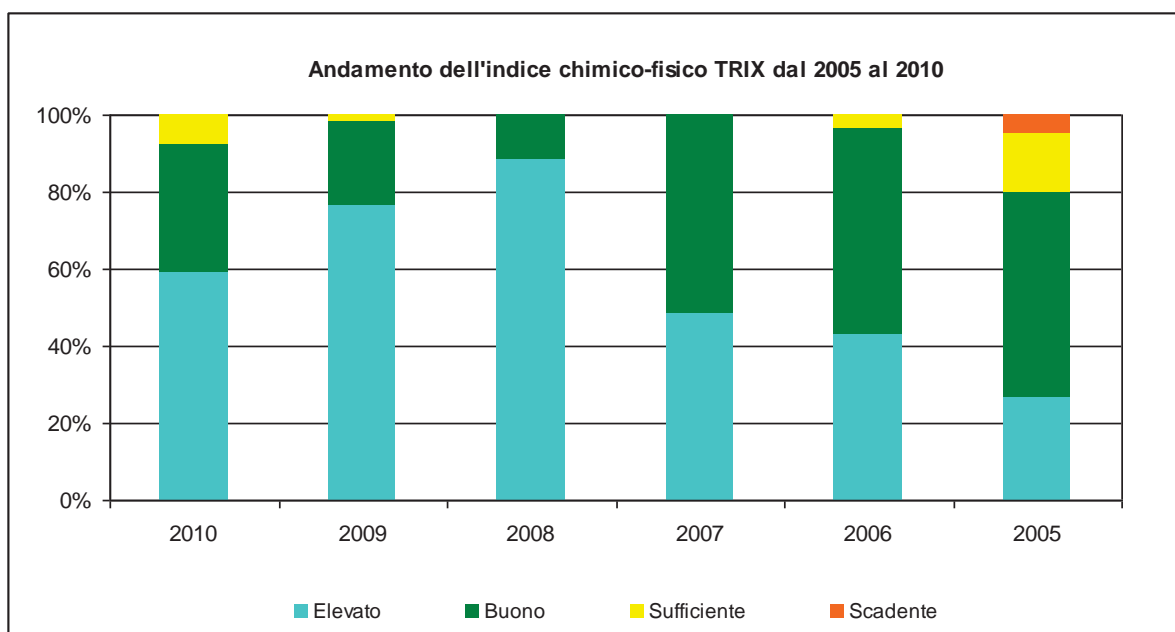


Figura 4-32: Andamento dell'indice chimico-fisico TRIX delle acque marino-costiere

#### 4.2.4 Acque sotterranee

La rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee finalizzata alla classificazione dello stato chimico comprende 70 stazioni di campionamento, localizzate in corrispondenza di sorgenti che sono state scelte perché sottendono importanti acquiferi su scala regionale o in quanto soggette a variazioni legate a periodi di siccità. Gli indicatori per definire lo stato chimico dei corsi d'acqua sotterranei, fino al 2010 sono stati calcolati secondo il sistema di classificazione previsto dal D. Lgs. 152/99, mentre a partire dall'anno 2011 viene eseguita la classificazione delle acque sotterranee secondo le indicazioni previste dal D.M. 260/10, di modifica al D. Lgs. 30/2009 che integra il D. Lgs. 152/06.

L'ARPA Lazio, secondo le indicazioni del D.M.260/10, esegue campionamenti periodici, per valutare il buono stato chimico dei corpi idrici sotterranei attraverso la conformità agli standard di qualità delle acque sotterranee individuati a livello comunitario (nitrati e pesticidi) e ai valori soglia definiti a livello nazionale. Per quanto riguarda la conformità agli standard, la valutazione si basa sulla comparazione del valore medio dei dati di un anno di monitoraggio con i valori standard numerici.

Contestualmente il D.M. 260/10 modifica le classi di stato chimico riducendole a 2 rispetto alle 5 classi del decreto 152/99. Le due nuove classi di stato chimico sono "buono" e "non buono".

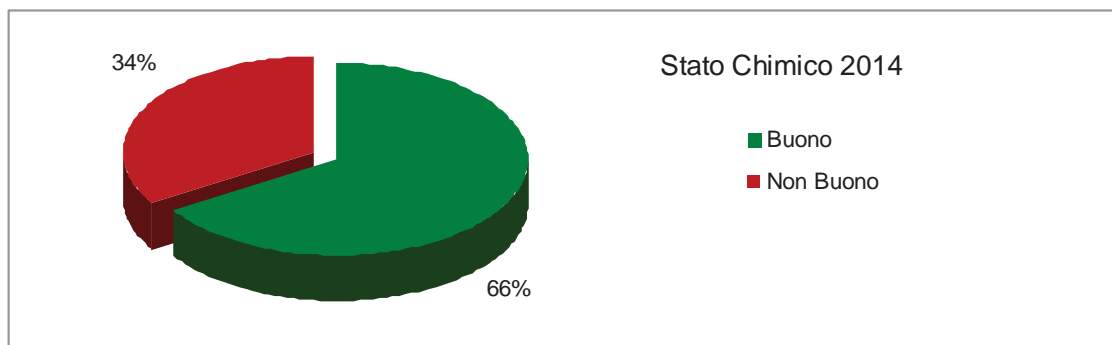


Figura 4-33: Distribuzione percentuale della classe di stato chimico delle acque sotterranee

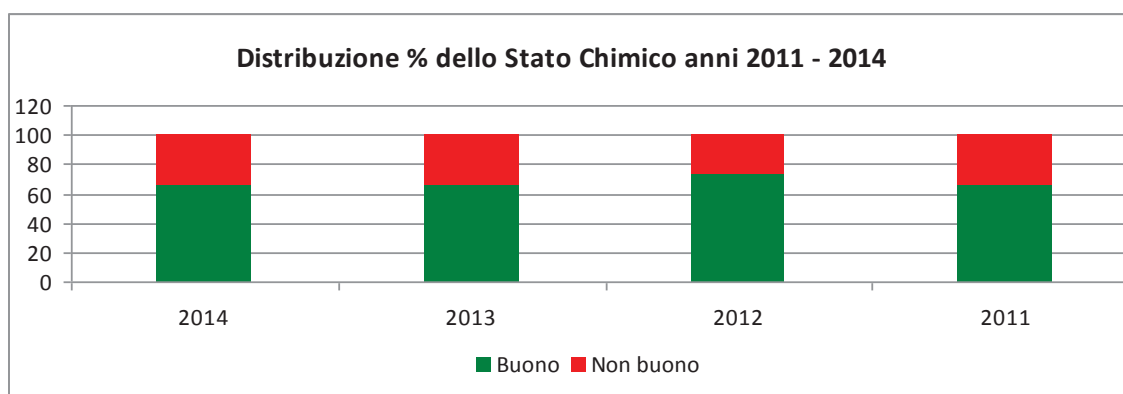


Figura 4-34: Andamento della classe di stato chimico delle acque sotterranee

Considerando il monitoraggio relativo alle diverse unità di bilancio e integrando il risultato dello stato chimico qualitativo con la valutazione dell'indice di criticità quantitativa (vedi D.M. 30/2009), si osserva il seguente quadro di riferimento il cui dettaglio è riportato in allegato. (Tab. 3.2).

	N. unità di bilancio		Percentuale (%)	
	Non a rischio	A rischio	Non a rischio	A rischio
<b>Rischio quantitativo</b>	35	3	92.1	7.9
<b>Rischio chimico</b>	24	14	63.2	36.8

Tabella 4-18: Quadro riferimento criticità unità di bilancio acque sotterranee (Water Frame Directive, Anno 2016)

### Monitoraggio delle acque sotterranee - periodo 2005-2010

L'Agenzia regionale per la protezione ambientale esegue monitoraggi dello stato chimico delle acque sotterranee con regolarità dal 2005 e, conformemente alle disposizioni del D.Lgs. 152/99, sono state monitorate le concentrazioni dei parametri di base e dei parametri addizionali



consentendo così la classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee (SCAS). Quest'ultimo, è un indice sintetico che ne valuta lo stato qualitativo attraverso l'attribuzione di un giudizio di qualità espresso in 5 classi, ciascuna delle quali identifica un determinato livello di impatto antropico che incide sulle caratteristiche idrochimiche del corpo idrico.

L'indice SCAS viene valutato sulla base delle concentrazioni di 7 parametri chimici di base: conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati e ammoniaca, e di altri parametri aggiuntivi opportunamente scelti in una lista di inquinanti inorganici ed organici in ragione dei fattori di pericolo presenti e/o delle caratteristiche lito-geologiche dell'acquifero.

La classificazione, in termini qualitativi, dei corpi idrici sotterranei è data dall'indice di stato chimico se presenta superamenti di inquinanti organici o inorganici, altrimenti dalla classificazione chimica in funzione dei parametri di base. La distribuzione (%) dell'indice di stato chimico rappresenta i superamenti dei parametri aggiuntivi nel corso degli anni considerati.

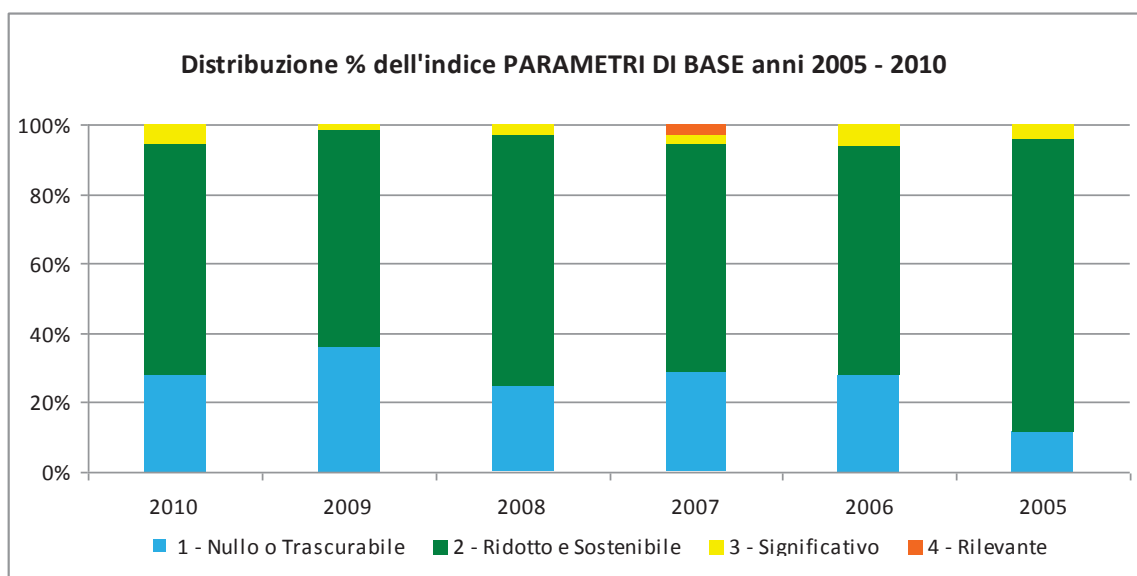
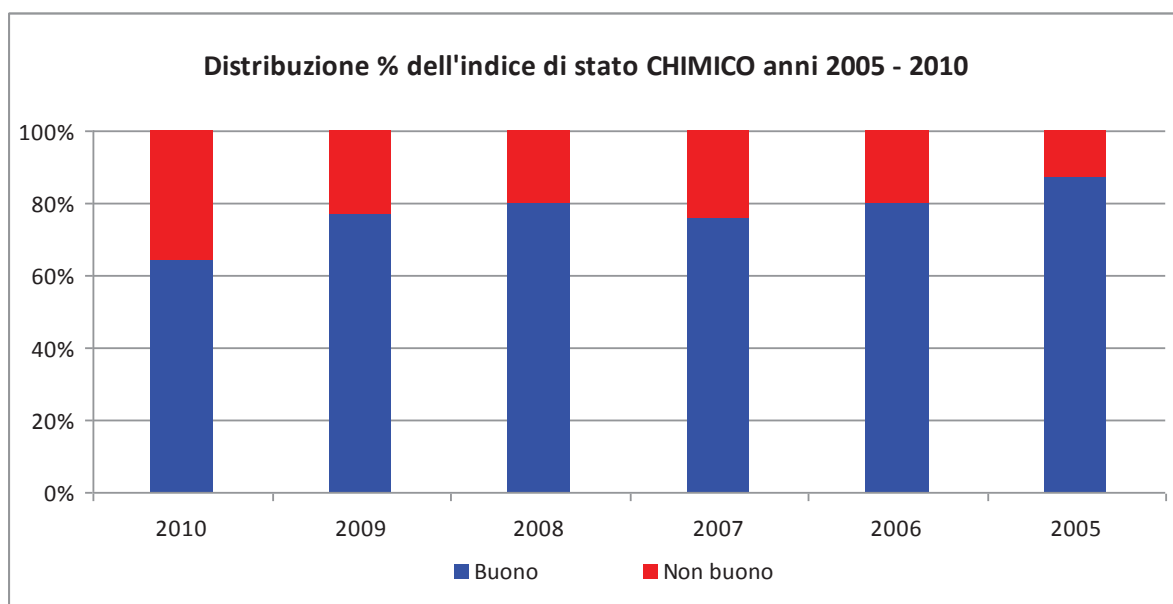


Figura 4-35: Andamento dell'indice Parametri di Base delle acque sotterranee



*Figura 4-36: Andamento della classe di Stato chimico delle acque sotterranee*

### **Zone con presenza di Arsenico nelle acque potabili**

Vista la presenza di importanti aree geotermiche e vulcaniche all'interno della regione Lazio si riscontra la presenza di livelli di concentrazione di Arsenico nelle diverse matrici ambientali non presenti nelle aree con diversa natura geologica.

L'attenzione posta dalla normativa europea sulla connessione tra aspetti sanitari ed il livello di concentrazione di Arsenico accettabili ha reso necessario l'adozione di un vasto programma d'interventi volti a ridurre il livello di arsenico nelle acque potabili a tutela della popolazione.

Il programma è stato realizzato nella fase precedente alla realizzazione dell'aggiornamento del piano di tutela ed è ovviamente oggetto di monitoraggio e controllo da parte dell'Autorità Sanitaria. In generale tale programma ha consentito di superare le criticità evidenziate nella figura 4.38.

Il PTAR potrà esercitare una funzione di armonizzazione e coordinamento delle azioni avviate.

Al fine di avere una prima rappresentazione territoriale del fenomeno si riporta di seguito una mappa con una prima elaborazione di livelli medi di concentrazione rilevati nel 2012-2013, dall'ARPA Lazio su richiesta delle strutture sanitarie o di altri Enti pubblici, relativamente al parametro dell'Arsenico.

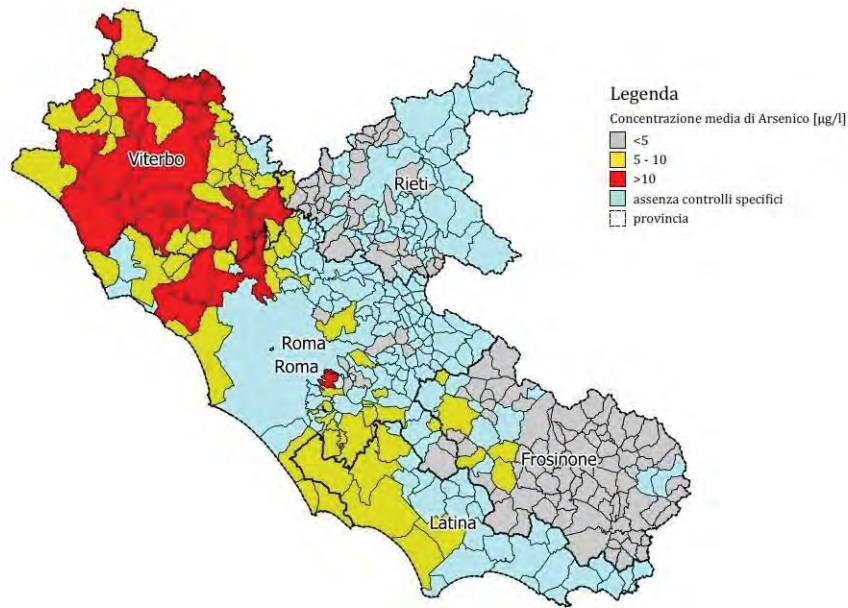


Figura 4-37: Concentrazione media di arsenico [ $\mu\text{g/l}$ ] - Periodo 2012 -2013

## 5. OBIETTIVI DELL' AGGIORNAMENTO DEL PIANO

L'aggiornamento del PTAR nell'individuazione degli obiettivi e nella successiva fase di definizione delle misure ha come punto iniziale di riferimento il Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee (pubblicato a novembre 2012) che mira a rafforzare la politica dell'UE in materia di acque e a colmarne le lacune, in modo da produrre un impatto concreto in tutta Europa.

Il piano nel suo sviluppo è realizzato in coordinamento e sinergia con i piani di gestione dei distretti idrografici Appennino Centrale, Settentrionale e Meridionale secondo lo schema di riconoscimento e valorizzazione delle sinergie e nel rispetto degli obiettivi generali di gestione dei distretti.

L'obiettivo principale definito dalla normativa europea e nazionale è quello di conseguire entro il dicembre 2015 un "buono stato" per tutte le acque della regione, comprese le acque dolci, di transizione (foci dei fiumi) e quelle costiere.

Il raggiungimento e il non deterioramento della qualità ambientale che si prefigge la direttiva quadro sulle acque (DQA) riguarda, come specificato dall'articolo 4 della direttiva 2000/60/CE, tutti i corpi idrici, sia superficiali che sotterranei.

L'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque regionale (PTAR) ha quale riferimento l'analisi delle pressioni e degli impatti nonché la valutazione dello stato ambientale i corpi idrici individuati con D.G.R. n. 563 del 25/11/2011 e tipizzati/caratterizzati ai sensi del DM 131/2008 e del D.lgs. 30/2009.

La Regione nell'aggiornamento del Piano prorogherà motivatamente il termine del 23 dicembre 2015 per poter conseguire gradualmente gli obiettivi dei corpi idrici purché non si verifichi un ulteriore deterioramento dello stato dei corpi idrici e sussistano tutte le seguenti condizioni:

- a) I miglioramenti necessari per il raggiungimento del buono stato di qualità ambientale non possono essere raggiunti entro i termini stabiliti almeno per uno dei seguenti motivi:
  1. I miglioramenti dello stato dei corpi idrici possono essere conseguiti per motivi tecnici solo in fasi successive al 23 dicembre 2015;
  2. Il completamento dei miglioramenti entro i termini fissati sarebbe sproporzionalmente costoso;
  3. Le condizioni naturali non consentono il miglioramento del corpo idrico nei tempi richiesti;
- b) La proroga dei termini e le relative motivazioni saranno espressamente indicate nell'aggiornamento del PTAR e non possono superare il periodo corrispondente a due ulteriori aggiornamenti del PTAR (2021 e 2027).

L'applicazione della proroga dei termini per il raggiungimento degli obiettivi implica la necessità di effettuare un sistematico monitoraggio dell'efficacia delle misure previste in grado di verificare costantemente lo stato di qualità delle acque alla luce delle azioni realizzate.

Il monitoraggio permetterà di riorientare le misure nell'ambito dell'attuazione e dell'aggiornamento del PTAR nel caso in cui emergano degli scostamenti rispetto a quanto previsto.

La Regione Lazio ha provveduto all'identificazione preliminare dei corpi idrici artificiali (AWB) e dei corpi idrici fortemente modificati (HMWB) del proprio territorio. I criteri generali per

l'identificazione dei corpi idrici fortemente modificati e artificiali sono contenuti nel regolamento tecnico adottato con DM 156/2013. La designazione si basa per i corpi idrici fortemente modificati e artificiali su due livelli successivi:

- Livello 1: Identificazione–selezione dei corpi idrici potenzialmente fortemente modificati;
- Livello 2: Designazione finale dei corpi idrici fortemente modificati.

Nell'aggiornamento di Piano sono previsti studi integrativi, in accordo con il programma nazionale, per la complessiva valutazione di tali corpi idrici, secondo i seguenti criteri:

- a) Le modifiche delle caratteristiche idromorfologiche di tale corpo, necessarie al raggiungimento di un buono stato ecologico, abbiano conseguenze negative rilevanti:
  1. Sull'ambiente in senso ampio;
  2. Sulla navigazione, comprese le infrastrutture portuali, o sul diporto;
  3. Sulle attività per le quali l'acqua è accumulata, quali la fornitura di acqua potabile, la produzione di energia o l'irrigazione;
  4. Sulla regolazione delle acque, la protezione dalle inondazioni o il drenaggio agricolo;
  5. Su altre attività sostenibili di sviluppo umano ugualmente importanti;
- b) I vantaggi cui sono finalizzate le caratteristiche artificiali o modificate del corpo idrico non possono, per motivi di fattibilità tecnica o a causa dei costi sproporzionati, essere raggiunti con altri mezzi che rappresentino un'opzione significativamente migliore sul piano ambientale.

Per un corpo idrico superficiale designato come HMWB, gli obiettivi ambientali diventano il “buon potenziale ecologico” o GEP (in luogo del “buono stato ecologico” o GES) ed il buono stato chimico.

Il GEP è determinato secondo una scala di classificazione (da definirsi ancora con un apposito Decreto Ministeriale) che tiene conto degli effetti delle alterazioni antropiche sulla componente ecologica e perciò rappresenta per alcuni corpi idrici uno standard ecologico più realistico, anche se non necessariamente meno restrittivo. La condizione di riferimento è il cosiddetto Massimo Potenziale Ecologico (MEP).

Con Decreto Direttoriale prot. n. 341 del 30 maggio 2016, il MATTM ha approvato una metodologia di classificazione dei suddetti corpi idrici ed è stata, pertanto, diffusa a tutti gli enti competenti. Con successiva nota n.19374/STA del 21/10/2016, è stato istituito un Tavolo di Lavoro a cui partecipano le Autorità di bacino, le Regioni e le ARPA per la validazione sul territorio nazionale della metodologia di classificazione dei corpi idrici fortemente modificati e artificiali.

L'individuazione dei corpi idrici superficiali fortemente modificati nel PTAR del Lazio 2007 non è stata effettuata in assenza di indicazioni normative e metodologiche a livello nazionale.

Per quanto riguarda gli obiettivi dell'aggiornamento del PTAR gli aspetti oggetto dell'aggiornamento del Piano di Gestione dell'Appennino Centrale confermano che il contesto territoriale di riferimento e i connessi effetti ambientali non risultano significativamente differenti da quelli definiti nel primo ciclo di pianificazione.

L'aggiornamento del PTAR dovrà promuovere e tenere conto delle sinergie operative, nel rispetto delle competenze assegnate, con i diversi settori che incidono con le risorse idriche, con particolare attenzione alle politiche agricole.

COD.	OBIETTIVO
PTAR_01	Mantenere o raggiungere per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono".
PTAR_02	Mantenere, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato".
PTAR_03	Mantenere o raggiungere gli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici a specifica destinazione costituiti da: a) le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile; b) le acque destinate alla balneazione; c) le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci; d) le acque destinate alla vita dei molluschi.
PTAR_04	Mantenere o rendere conformi le acque ricadenti nelle aree protette agli obiettivi e agli standard di qualità previsti dalla normativa
PTAR_05	Approfondimento e aggiornamento per i corpi idrici fortemente modificati/artificiali per i quali non è possibile il raggiungimento del buon potenziale ecologico buono al 2027.

*Tabella 5-1: Obiettivi dell'aggiornamento del Piano di Tutela.*

Gli obiettivi della tabella precedente rappresentano il quadro di riferimento per il primo aggiornamento del Piano di Tutela, quello al 2021.

Nell'ambito di questa pianificazione sono stati individuati obiettivi meno rigorosi che in base a quanto previsto dalla normativa saranno rinviati al secondo aggiornamento del Piano e/o sarà richiesta opportuna deroga per i bacini che presentano le condizioni di artificialità o di alterazione dello stato così come previsto dagli articoli 77 commi 6 e 7 del d.lgs.152/2006 smi.

## 6. PROGRAMMA DELLE MISURE

L'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio prevede la conferma di alcune misure programmate contenute nel vigente Piano regionale, approvato con deliberazione consigliere n. 42 del 27 settembre 2007, quali "misure di base" secondo le definizioni contenute all'art. 11 della direttiva 2000/60/CE, nonché "altre misure di base" e "misure supplementari" individuate attraverso una specifica metodologia, alla luce delle analisi effettuate delle politiche comunitarie e nazionali e dello stato di qualità delle acque della regione.

La revisione del Piano di Tutela delle Acque regionale tiene conto dell'aggiornamento della normativa comunitaria e nazionale in materia: di individuazione, classificazione e monitoraggio dei corpi idrici superficiali e sotterranei, di riduzione o eliminazione delle sostanze prioritarie e pericolose prioritarie, di interconnessione con le misure della Direttiva 2008/56/CE (Strategia per l'ambiente Marino), di interconnessione con le misure della Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni).

Per l'aggiornamento del Piano le misure sono state classificate secondo lo schema proposto dalla Commissione Europea come "misure tipologiche chiave" (KTM – Key Type of Measures) per il raggiungimento del "buono stato" (come definito dalla Direttiva 2000/60/CE).

Le misure individuate sono, secondo lo schema delle KTM, ascrivibili sinteticamente a 4 tipologie principali:

- Misure a carattere regolatorio normativo quali gli interventi di regolazione degli standard di qualità ambientale, l'individuazione di politiche tariffarie e/o di incentivazione, ..., tutela di aree e ambiti a specifica protezione
- Misure a carattere strutturale orientate alla pianificazione sostenibile degli investimenti sia su impianti che su sistemi territoriali definiti, comprese le azioni di coordinamento tra i differenti piani;
- Misure di carattere conoscitivo, di ricerca, di organizzazione delle informazioni orientate alla pianificazione efficace e effettiva
- Misure di sviluppo e integrazione dei sistemi di monitoraggio finalizzati alla integrazione e alla sinergia degli obiettivi delle direttive comunitarie

Nel quadro della identificazione e pianificazione delle misure è stato considerato, come previsto dalla direttiva quadro, in generale un arco temporale riferito al I e II ciclo di aggiornamento in modo da poter meglio inquadrare la scelta di strategie di intervento che trovino un corretto bilanciamento tra sostenibilità e rapporto costo/efficacia.

Si riporta nella tabella seguente, secondo lo schema delle KTM, le misure previste dall'aggiornamento del PTAR, il relativo ambito territoriale di applicazione ed il principale soggetto responsabile dell'attuazione. In particolare è stato evidenziato il contributo delle diverse misure rispetto agli ecosistemi rilevanti nel settore delle acque.

KTM	KTM descrizione	Corsi d'acqua	Laghi	Acque di Transizione	Acque marino-	Acque sotterranee	Ambito di applicazioni
1	Realizzazione e ammodernamento impianti di depurazione e sistemi di collettamento	*	*	*	*	*	Territoriale per bacini
2	Riduzione dei nutrienti in agricoltura	*	*	*		*	Territoriale per bacini
3	Riduzione dell'uso di pesticidi in agricoltura.	*	*	*		*	Territoriale per bacini
4	Programma di bonifica dei siti contaminate					*	Territoriale per bacini
5	Miglioramento della continuità longitudinale dei corsi d'acqua	*					Territoriale per bacini
6	Miglioramento delle condizioni fluviali quali: zone ripariali, condizioni idromorfologiche, ...	*					Territoriale per bacini
7	Miglioramento delle condizioni di "flusso ecologico", continuità, livello minimo di acqua, protezione dell'alveo, ...	*	*				Territoriale per bacini
8	Efficienza dei sistemi e delle tecniche di uso dell'acqua civile, industriale e agricolo	*	*	*	*	*	Territoriale per bacini
9	Misure di "Water pricing policy" finalizzate al settore civile	*	*	*	*	*	Regione
10	Misure di "Water pricing policy" finalizzate al settore industriale	*	*	*	*	*	Regione
11	Misure di "Water pricing policy" finalizzate al settore agricolo	*	*	*	*	*	Regione
12	Razionalizzazione dei consumi in agricoltura mediante sistemi di gestione integrati	*	*			*	Territoriale per bacini
13	Aree di protezione della risorsa potabile	*	*	*	*	*	Aree specifiche



KTM	KTM descrizione	Corsi d'acqua	Laghi	Acque di Transizione	Acque marino-	Acque sotterranee	Ambito di applicazioni
14	Programma di ricerca e sviluppo di ottimizzazione della conoscenza mediante reti innovative e integrate	*	*	*	*	*	Territoriale per bacini
15	Misure per il controllo delle sostanze pericolose e tossiche in emissione	*	*	*	*	*	Regione
16	Upgrade dei sistemi di depurazione industriale	*			*		Tutto il territorio
17	Misure di gestione per la riduzione degli effetti di "run-off" da aree antropizzate	*				*	Tutto il territorio
19	Misure per il controllo degli effetti prodotti dalle attività di turismo, balneazione....		*		*		Territoriale per bacini
21	Misure per la riduzione dell'impatto dei sistemi di trasporto	*	*			*	Territoriale per bacini
22	Misure per la riduzione degli impatti da degrado forestale	*	*				Territoriale per bacini
23	Misure di protezione di lungo periodo della risorsa					*	Aree sensibili
24	Meccanismi di adattamento ai cambiamenti climatici	*	*			*	Regione
25	Misure di contrasto alla acidificazione da sostanze inquinanti	*	*			*	Regione

Tabella 6-1: Descrizione delle Key Type Measures (KTM)

## 6.1 Le misure infrastrutturali e territoriali

Nell'ambito della suddivisione concettuale di pianificazione degli interventi si analizzano in questo paragrafo i percorsi e i metodi di valutazione impiegati per la definizione di un primo quadro d'intervento. Il presente documento illustra i caratteri dell'attività di identificazione e valutazione strategica delle misure necessarie al miglioramento dello stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei del territorio regionale del Lazio, realizzata nell'ambito del processo di aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio. Le misure sono state scelte tra quelle proposte dalla Commissione Europea come "misure tipologiche chiave" (Key Type of Measures - KTM)<sup>32</sup> per il raggiungimento del "buono stato" (così come definito dalla Direttiva 2000/60/CE), al fine di favorire un sistematico e corretto "reporting" della pianificazione a scala regionale ed idrografica da parte degli Stati Membri.

L'analisi è partita dalla identificazione preliminare delle misure di riferimento per l'aggiornamento del PTAR contenuta nel documento *Linee strategiche per la costruzione dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque Regionale (PTAR)*, elaborato da Arpa Lazio (aprile 2015). Tali misure erano:

- Realizzazione e ammodernamento impianti di depurazione e sistemi di collettamento;
- Riduzione dei nutrienti e dei pesticidi in agricoltura, razionalizzazione consumi;
- Programma di bonifica dei siti contaminati
- Miglioramento delle condizioni fluviali quali: zone ripariali, condizioni idromorfologiche, (...);
- Miglioramento delle condizioni di "flusso ecologico", continuità, livello minimo di acqua, protezione dell'alveo, (...);
- Efficienza dei sistemi e delle tecniche di uso dell'acqua civile, industriale e agricolo;
- Programma di monitoraggio (indagativi e specifici), di ricerca e sviluppo e ottimizzazione della conoscenza mediante reti innovative e integrate;
- Upgrade dei sistemi di depurazione industriale e controllo sostanze pericolose;
- Misure di gestione per la riduzione degli effetti di "run-off" da aree antropizzate;
- Misure di protezione di lungo periodo della risorsa idrica e potabile;
- Altre misure di riduzione d'impatto.

Nella successiva fase di lavoro questo elenco preliminare è stato articolato e maggiormente dettagliato, attraverso l'individuazione di ulteriori misure, così come riportato in Tabella 6.2. Questa riorganizzazione ha portato a escludere le misure che non prevedono costi né a carico pubblico, né a carico privato (ad esempio *misure di protezione di lungo periodo della risorsa idrica e potabile e altre misure di riduzione d'impatto*) e le misure i cui costi riguardano solo marginalmente il settore idrico in maniera diretta ma ricadono prevalentemente su altri comparti (ad esempio *Programma di bonifica dei siti contaminati*).

---

<sup>32</sup> Come definite nella versione corrente (6.0.6 del 26/04/2016) della "WFD Reporting Guidance 2016" ([http://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD\\_521\\_2016/](http://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_521_2016/) → ultima consultazione il 16/05/2016)

KTM – Key Types of Measures	Misure specifiche per l'aggiornamento del PTAR
<p><b>(1)</b> Realizzazione e ammodernamento impianti di depurazione e sistemi di collettamento</p>	<p><b>A1</b> collettamento scarichi non depurati (completamento reti fognarie e collettori)</p>
	<p><b>A2</b> riduzione carico depuratori esistenti (revamping, upgrading, post-trattamenti, ecc.)</p>
	<p><b>A3</b> trattamento appropriato case sparse e nuclei isolati non compresi negli agglomerati (fitodepurazione, subirrigazione, ecc.)</p>
<p><b>(17)</b> Misure di gestione per la riduzione degli effetti di “run-off” da aree antropizzate</p>	<p><b>B1</b> riduzione del carico recapitato dagli scolmatori delle reti miste (SUDS, separazione reti, vasche in linea, fitodepurazione)</p>
	<p><b>B2</b> riduzione del carico inquinante dovuto alle prime piogge drenate dalle superfici impermeabilizzate (trattamento delle acque di prima pioggia: vasche o fitodepurazione in situ)</p>
<p><b>(16)</b> Upgrade dei sistemi di depurazione industriale e controllo sostanze pericolose</p>	<p><b>C1</b> riduzione del carico dovuto a scarichi industriali</p>
<p><b>(2)</b> Riduzione dell'inquinamento da nutrienti in agricoltura e <b>(3)</b> Riduzione dell'inquinamento da pesticidi in agricoltura</p>	<p><b>D1</b> trattamento effluenti zootecnici</p>
	<p><b>D2</b> riduzione alla fonte del carico di fertilizzanti e pesticidi mediante prescrizioni e/o incentivi volti a modificare le colture agricole in atto</p>
	<p><b>D3</b> miglioramento della capacità auto depurativa del territorio mediante messa a dimora di fasce tampone sul reticolo minuto (aziendale)</p>
<p><b>(5)</b> Miglioramento della continuità longitudinale dei corsi d'acqua e <b>(6)</b> Miglioramento delle condizioni idromorfologiche dei corsi d'acqua (per esempio: rimozione argini, miglioramento delle aree ripariali, ...)</p>	<p><b>E1</b> riqualificazione fluviale sul reticolo principale (rimozione opere longitudinali e/o trasversali, miglioramento morfologico dell'alveo e/o di aree riparie (p.es. ambiti golenali, lanche, bracci morti, ecc...), miglioramento dello stato della vegetazione riparia)</p>
	<p><b>E2</b> riqualificazione fluviale sul reticolo secondario (rimozione opere longitudinali e/o trasversali, miglioramento morfologico dell'alveo e/o di aree riparie (p.es. ambiti golenali, lanche, bracci morti, ecc...), miglioramento dello stato della vegetazione riparia)</p>
<p><b>(7)</b> Miglioramento delle condizioni di “flusso ecologico”</p>	<p><b>F1</b> revisione dei disciplinari di concessione per la conversione del DMV in "portata ecologica"</p>
<p><b>(8)</b> Efficienza idrica, misure tecniche per l'irrigazione, l'industria, l'energia e le abitazioni</p>	<p><b>G1</b> riuso acque reflue in ambito civile, agricolo e industriale</p>
	<p><b>G2</b> misure tecniche e gestionali per l'uso efficiente della risorsa e la riduzione dei consumi in ambito agricolo, civile e industriale</p>

<b>KTM – Key Types of Measures</b>	<b>Misure specifiche per l'aggiornamento del PTAR</b>
<b>(14)</b> Programmi di monitoraggio (indagativi e specifici), di ricerca e sviluppo e ottimizzazione della conoscenza mediante reti innovative e integrate	<b>H1</b> monitoraggi, altri approfondimenti conoscitivi
	<b>H2</b> studi idrologici e di bilancio idrico
	<b>H3</b> processi di governance partecipata volti a facilitare l'attuazione delle misure

*Tabella 6-2: Misure specifiche per l'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque.*

### 6.1.1 La metodologia

La metodologia scelta per stimare gli effetti delle misure di miglioramento dello stato dei corpi idrici è coerente con quanto indicato dalla Commissione Europea agli Stati membri nell'ambito della strategia comune per l'implementazione della Direttiva Quadro sulle Acque (CE, 2003)<sup>33</sup>, ispirandosi altresì alle più solide ricerche ed esperienze internazionali nel campo della "teoria delle decisioni", con particolare riferimento alle decisioni in ambito pubblico (Keeney & Raiffa, 1976; French, 1988; Janssen, 1992; Beinat & Nijkamp, 1998; Figueria et al., 2005; Ehrgott et al., 2010)<sup>34</sup>. Tali riferimenti teorici sono stati più di recente contestualizzati e applicati a scala nazionale proprio ai processi decisionali riguardanti la gestione delle risorse idriche (Nardini, 2005)<sup>35</sup>.

Secondo gli approcci metodologici qui richiamati, la "previsione degli effetti" di una determinata politica/misura è uno degli anelli critici di qualsiasi problema decisionale, in particolare quando non si dispone della cospicua mole di dati necessaria per far ricorso a modelli matematici. Nello specifico, predire l'evoluzione di un ecosistema acquatico in seguito all'applicazione di misure di diverso tipo come le KTM sopra riportate è un'operazione di grande complessità: gli ecosistemi acquatici sono infatti realtà estremamente dinamiche, basate su equilibri fragili e regolate da numerose interazioni fra le componenti biotiche ed abiotiche. Conseguentemente, la misura dello stato di salute di un ecosistema fluviale e dei suoi cambiamenti derivanti da determinate azioni (es. modifica del regime idrico, riduzione o incremento dei carichi inquinanti, costruzione o rimozione di argini, ecc.) risulta un'operazione di notevole difficoltà e non univoca soluzione. Lo stesso documento della Commissione Europea di guida al reporting della Direttiva Quadro sulle Acque (vs 6.0.6 del 26/04/2016) stabilisce che "[...] *the identification of significant pressures and their resulting impacts (which in turn lead to a reduced status) can involve different approaches: field surveys, inventories, numerical tools (e.g. modelling), expert judgement or a combination of tools [...]*"<sup>36</sup>, riconoscendo il giudizio di esperto come uno degli approcci adottabili nella pianificazione della gestione delle acque. In particolare il giudizio esperto è annoverato tra i metodi per la definizione, oltre che dello stato di riferimento dei corpi idrici ove non diversamente determinabile, delle pressioni significative da sorgente puntuale e diffusa e da prelievo idrico (sia

---

<sup>33</sup> European Commission, 2003. *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Analysis of Pressures and Impacts*. Guidance Document No 3.

<sup>34</sup> French S., 1988, *Decision Theory. An Introduction to the Mathematics of Rationality*. Ellis Horwood, Chichester, UK; Janssen R., 1992, *Multiobjective Decision Support for Environmental Management*. Kluwer Academic Publishers. Keeney R. & Raiffa H., 1976, *Decisions with Multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. Wiley, N.Y.; Beinat E., Nijkamp P. (Eds.), 1998. *Multicriteria evaluation in land-use management: methodologies and case studies*; Kluwer Academic Press; Figueria J.R., Greco S., Ehrgott M., 2005. *Multiple criteria decision analysis – state of the art surveys*; Ehrgott M., Figueria J.R., Greco S., 2010. *Trends in multiple criteria decision analysis*.

<sup>35</sup> Nardini A., 2005. *Decidere l'ambiente con l'approccio partecipato. Una visione globale e indicazioni operative con enfasi sulla problematica acqua e un'esemplificazione sul fiume Taro*. Collana CIRF, Mazzanti Editore (VE)

<sup>36</sup> Traduzione in italiano: "[...] *l'identificazione delle pressioni significative e dei relativi impatti (che a loro volta determinano un'alterazione dello stato) può essere effettuata in diversi modi: indagini di campo, analogia, strumenti numerici (p.es. modellazione), giudizio esperto o una combinazione di questi [...]*".

per le acque superficiali che per le acque sotterranee), da alterazione del regime idrologico (per le sole acque superficiali) e da ricarica artificiale delle falde (per le sole acque sotterranee).

L'uso del "giudizio dell'esperto" per affrontare problemi di decisioni politiche valorizzando il sapere scientifico degli specialisti, è peraltro incoraggiato dall'Unione Europea anche attraverso la recente attivazione di una specifica azione nell'ambito del programma di Cooperazione europea nella Scienza e nella Tecnologia (COST), azione che ha dato vita ad una rete di ricercatori ed esperti attivi nel favorire il ricorso al giudizio degli esperti per migliorare le decisioni politiche in condizioni di incertezza (*Expert Judgment Network: Bridging the Gap Between Scientific Uncertainty and Evidence-Based Decision Making* [www.expertsinuncertainty.net](http://www.expertsinuncertainty.net)).

Pertanto, in accordo con quanto premesso, nell'ambito del percorso di aggiornamento del PTAR del Lazio per stimare gli effetti delle misure proposte sullo stato di qualità dei corpi idrici, invece di puntare a sviluppare un modello matematico che richiederebbe estensive campagne di misura – costose, di lunga durata e di esito non certo - si è lavorato estraendo il massimo di informazione dal giudizio di esperti, con profonda conoscenza del sistema idrologico regionale e dei rapporti causa-effetto tra pressioni, stato e risposte. Questo approccio è molto utilizzato, proprio per problematiche ambientali, in particolare dalla scuola olandese<sup>37</sup>. In altre parole, invece di rinunciare a stimare gli effetti di una misura su determinate componenti dell'ecosistema, se ne fornisce una stima qualitativa, certamente approssimata, ma il più possibile condivisa e che sfrutta al massimo l'esperienza acquisita dagli esperti.

È necessario sottolineare però che, nel caso in esame, il giudizio sull'efficacia di ciascuna misura non è stato arbitrario ma solidamente basato sulle informazioni esistenti che, ancorché con livelli di incertezza troppo elevati per l'applicazione di modelli di previsione matematici, sono però adeguate a ricostruire un quadro conoscitivo appropriato: le condizioni dei corpi idrici (in termini di stato ambientale e, quando possibile, di portate) e le caratteristiche dei sottobacini in termini di dimensioni, uso del suolo e di significatività delle pressioni.

In particolare per i corpi idrici superficiali sono stati considerati i seguenti descrittori del contesto in esame:

- Bacino idrografico, lunghezza del reticolo principale, lunghezza del reticolo secondario;
- Ambito fisiografico (planiziale, collinare, montano);
- Uso del suolo (forestale, agricolo, pascolo, urbanizzato) e SAU<sup>38</sup>;
- Idrologia (portata media minima annuale e  $Q_{90}$ );
- Presenza di area sensibile, vulnerabile, protetta;
- Numero di impianti di depurazione per taglia dimensionale (2.000, 10.000, 15.000, 150.000 A.E.);
- Stato ecologico (LIMeco, macroinvertebrati, inq. specifici);

---

<sup>37</sup> Beinart E. (1995). *Multiattribute value functions for environmental management*. Book n. 103 of the Tinbergen Inst. Res. Series, Free University, Amsterdam.

<sup>38</sup> Superficie Agricola Utilizzata

- Inquinamento puntuale (scarichi non collettati e scarichi collettati in AE, COD, N, P);
- Inquinamento diffuso (agricoltura e zootecnia in pesticidi, N, P);
- Presenza di siti contaminati e discariche;
- Dilavamento urbano (superficie urbana e superficie strade);
- Prelievi per uso idroelettrico;
- Pressioni idromorfologiche (fotointerpretazione qualitativa).

In particolare per i corpi idrici sotterranei sono stati considerati i seguenti descrittori del contesto in esame:

- Superficie dell'acquifero;
- Tipologia di complesso idrogeologico (depositi quaternari, alluvionali o detritici, carbonati, vulcaniti, acquiferi locali);
- Infiltrazione (carico efficace medio e volume medio annuo);
- Presenza di area sensibile, vulnerabile, protetta;
- Uso del suolo (urbano o SAU);
- Connessione idrogeologica con corpi idrici superficiali (prevalentemente drenante o disperdente);
- Uso idropotabile;
- Inquinamento puntuale e diffuso (AE, COD, N, P);
- Presenza di cave e siti contaminati.

Una sintesi delle informazioni usate dagli esperti per stimare l'efficacia delle diverse misure è ripresa nel successivo paragrafo "Criteri di valutazione dell'efficacia delle misure".

#### 6.1.2 Lo schema logico della valutazione

L'attività di identificazione e valutazione strategica delle principali misure necessarie al miglioramento dello stato ambientale (ecologico e chimico) dei corpi idrici superficiali e sotterranei del territorio regionale del Lazio è stata effettuata con approccio semi-quantitativo, ovvero basato su dati numerici georeferenziati, elaborati, integrati ed analizzati sulla base di giudizio esperto.

Lo schema logico di valutazione è stato applicato a 187 corpi idrici riferiti ai corsi d'acqua superficiali (ai quali sono stati associati anche i laghi e le acque marino costiere idrograficamente in correlazione) ed ai 48 corpi idrici sotterranei della regione Lazio, complessivamente afferenti ai 40 bacini idrografici di riferimento, per ognuno dei quali è stata effettuata una caratterizzazione integrata dei connotati fisiografici e dei principali attributi territoriali ed ambientali di rilevanza (fase A in fig. 1) relazionati alle rispettive condizioni di stato ecologico e stato chimico (*sensu* Direttiva Quadro sulle Acque e suo recepimento nell'ordinamento giuridico nazionale e regionale). In particolare sono state esplicitate - in maniera quantitativa, ove possibile in base ai



dati disponibili - le pressioni più significative (fase B in fig. 6-1) in termini di effetti sulla salute dei corpi idrici in esame (uso del suolo, carichi organici e di nutrienti da fonte puntuale e diffusa, presenza di discariche e/o siti contaminati, dilavamento urbano, prelievi idrici, alterazioni idromorfologiche).

Per ogni corpo idrico considerato, quindi, sulla base di rapporti causa-effetto definiti con giudizio esperto (fase B in fig. 1), sono state selezionate una o più tra 8 misure tipologiche chiave per il raggiungimento del “buono stato” (così come definito dalla Direttiva 2000/60/CE) dei corpi idrici superficiali, selezionate sulla base della pertinenza con il contesto in esame, successivamente declinate in n. 17 misure di dettaglio e, infine, diversamente attribuite ai singoli corpi idrici in funzione di un valore atteso di efficacia per la mitigazione delle pressioni precedentemente identificate (fase C in fig. 6-1). Nella scelta finale sono stati utilizzati criteri di economicità, identificando misure e combinazioni di misure in grado di garantire la medesima efficacia con un minore investimento.

Per i corpi idrici superficiali correlati ai corpi idrici sotterranei per i quali risulta nota una criticità ambientale, è stata esplicitata la relazione funzionale in termini di effetti positivi per il raggiungimento congiunto degli obiettivi di qualità, assumendo che - data la tipologia di pressioni in essere e le caratteristiche strutturali e funzionali dei sistemi idrografici regionali - l'efficacia sui primi sia trasferibile anche ai secondi.

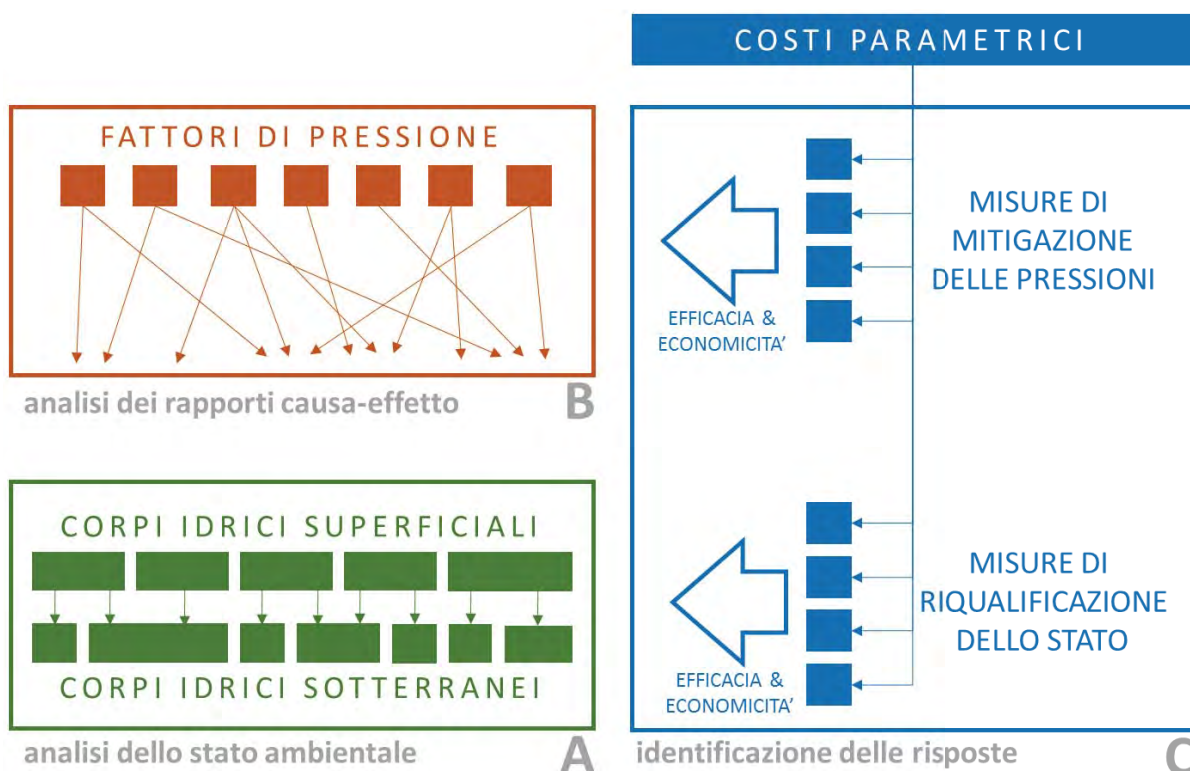


Figura 6-1: Schema logico di valutazione

Sulla base di costi parametrici di investimento e di O&M (*Operation & Maintenance* - Gestione e Manutenzione) attribuiti ad ognuna delle n. 17 misure (declinati per specificità tipologiche di corpo idrico e/o misura, per un totale di n. 27 costi parametrici individuati), stabiliti sulla base del giudizio esperto ovvero con approccio “value transfer” (da *best practice* note in letteratura), è



stato possibile attribuire per ogni corpo idrico un costo specifico per ogni misura associata (considerando i costi annuali di O&M in funzione del tempo di vita utile attribuito ad ogni misura). Poiché l'attribuzione dei costi è stata effettuata sulla base di formule parametriche regionalizzate (valide per tutti i corpi idrici del Lazio in funzione dei rispettivi parametri fisiografici e/o di stato/pressione), è stato necessario introdurre una matrice di parametri che consentissero all'esperto di introdurre opportuni fattori correttivi per tenere in considerazione le specificità dei singoli contesti territoriali e/o idrografici. In questo modo si è pervenuti al popolamento di una matrice di associazione univoca tra corpi idrici, misure e costi.

### 6.1.3 Criteri di valutazione dell'efficacia delle misure

La valutazione dell'efficacia delle misure nel raggiungimento del buono stato del corpo idrico – effettuata attraverso il giudizio dell'esperto – ha tenuto conto da una parte della capacità della misura di ridurre una determinata pressione (più o meno importante), dall'altra dell'importanza relativa delle diverse pressioni e, conseguentemente, delle misure volte a mitigare gli effetti delle pressioni stesse. In altre parole, il ruolo del giudizio dell'esperto è stato quello di “modellizzare” sia gli effetti di ogni singola misura che l'importanza relativa delle diverse misure su un corpo idrico.

Di seguito si descrivono i criteri adottati per le singole misure.

#### *Misura A: Realizzazione e ammodernamento impianti di depurazione e sistemi di collettamento*

La misura A1 (collettamento scarichi non depurati) è stata considerata tanto più efficace quanto maggiore era il carico non collettato rispetto alla portata del corpo idrico recettore. Ad esempio, un carico non collettato di 5000 abitanti su un corpo idrico di portata media dell'ordine delle decine di litri/secondo ha un impatto significativo mentre lo stesso carico non collettato per un corpo idrico con portate dell'ordine di diversi metri cubi/secondo, influisce in maniera poco rilevante sulla qualità delle acque. Ragionamento analogo è stato applicato per la misura A2, relativa al miglioramento dell'efficacia depurativa dei depuratori esistenti. La misura A3, inerente il trattamento di case sparse, è stata considerata generalmente di limitata efficacia, ad eccezione dei corpi idrici con portate scarse in cui tale carico risultava essere di dimensioni rilevanti a confronto dei carichi dovuti ad abitanti non collettati e a scarichi di depuratori esistenti.

#### *Misura B: Misure di gestione per la riduzione degli effetti di “run-off” da aree antropizzate*

L'informazione guida per valutare l'efficacia di questa misura è l'estensione della superficie urbanizzata in rapporto all'estensione complessiva del sottobacino: sia la misura B1 (relativa al carico inquinante veicolato dagli sfioratori delle reti miste) che la B2 (relativa al carico dovuto al runoff stradale) sono tanto più efficaci quanto maggiore è la pressione, che è direttamente proporzionale alla percentuale di superficie impermeabilizzata.

#### *Misura C: miglioramento del trattamento degli scarichi industriali*

Analogamente a quanto fatto per la misura A2, l'efficacia della misura C1 è stata valutata a partire dalla stima del carico inquinante di origine industriale: tanto maggiore è il carico e minore la portata del corpo idrico recettore, tanto più efficace è la misura.

#### *Misura D: Riduzione dell'inquinamento da nutrienti e pesticidi in agricoltura*

L'efficacia della misura D1, relativa alla riduzione del carico inquinante di origine zootecnica, è stata valutata a partire dall'importanza del carico zootecnico dovuto ad allevamento in stalla (bovini/bufalini e suini) su ciascun sottobacino, in relazione alla portata del corpo idrico recettore. Le misure D2 (cambio culturale) e D3 (fasce tampone) sono state valutate in base all'estensione della superficie agricola (escludendo i prati pascoli).

*Misura E: Miglioramento della continuità longitudinale e delle condizioni idromorfologiche dei corsi d'acqua*

Per valutare l'efficacia di questa misura si è partiti da una valutazione speditiva (effettuata attraverso l'utilizzo di immagini satellitari) delle condizioni della fascia riparia dei corsi d'acqua significativi, che ha permesso di suddividere i corpi idrici in 3 classi di condizioni idromorfologiche: buona, media, scarsa. L'efficacia della misura E1 (relativa alle aste principali) è stata valutata in funzione della distanza dalla classe "buona": l'efficacia è massima per corpi idrici che presentano una condizione idromorfologica attuale scarsa e minima quando la presentano già oggi buona. Per quanto riguarda l'efficacia della misura E2 (relativa al reticolo secondario, non significativo) si è tenuto conto della sua estensione nel sottobacino e dello stato ecologico del corpo idrico significativo: si è ritenuto infatti che tale misura - che prevede la riqualificazione morfologica del reticolo minore, rafforzandone la capacità auto depurativa - possa fornire un rilevante contributo a migliorare lo stato ecologico dei corpi idrici significativi.

*Misura F: Miglioramento delle condizioni di "flusso ecologico"*

Non essendo disponibile un bilancio idrico completo delle portate in ingresso ed in uscita ai tratti di corsi d'acqua identificati come corpi idrici, la valutazione della misura F1 (rilascio di maggiori portate che attualmente vengono derivate) si è frequentemente basata sul giudizio esperto, ritenendola potenzialmente efficace per tutti i corpi idrici posti a valle di derivazioni. È stato possibile effettuare una valutazione di maggior dettaglio nei casi in cui è noto il rapporto tra entità della concessione e valore della portata naturale.

*Misura G: Efficienza idrica, misure tecniche per l'irrigazione, l'industria, l'energia e le abitazioni*

La misura G1 (riuso delle acque depurate) è stata considerata potenzialmente efficace per tutti i corpi idrici oggetto di micro derivazioni ad uso irriguo - tipicamente con pompe rimovibili temporanee - con portate modeste (ad es. tutti i piccoli bacini costieri) e anche per corsi d'acqua di maggiori dimensioni con uno stato di qualità inferiore al buono, in presenza di scarichi civili (potenzialmente riutilizzabili) sullo stesso sottobacino.

*Misura H: Miglioramento del quadro conoscitivo*

Il contributo delle misure H al raggiungimento del buono stato dei corpi idrici è stato valutato, anche se apparentemente tali misure non incidono in maniera diretta sulla riduzione delle pressioni. Si tratta infatti di misure necessarie e propedeutiche alla miglior definizione delle altre misure (da A ad F) che, se ben integrate tra loro - ed in particolare con i processi di *governance* partecipata, quali i Contratti di fiume, volti a facilitare l'attuazione delle misure (misura H3) - possono concretamente e tempestivamente concorrere al miglioramento dello stato di qualità dei corsi d'acqua.

Per ciascun sottobacino è stata inoltre realizzata una valutazione dell'importanza relativa delle diverse misure, utilizzando lo stato ecologico del corpo idrico come elemento di partenza per la determinazione della potenziale rilevanza di ciascuna di esse.

Per i corpi idrici già oggi in stato buono/elevato le misure che assumono maggiore importanza relativa sono la A1 e la A3 (che permettono, da un lato di rispettare gli obblighi normativi derivanti dalla Direttiva 91/271/CEE sulle acque reflue, dall'altro di ridurre eventuali problemi di carattere

ecologico o igienico sanitario sul reticolo idrografico minore). Per questi corsi d'acqua, inoltre, sono state considerate importanti anche le misure E (in particolare quando il corpo idrico interessato presenta condizioni idromorfologiche non buone) e le misure F, quando è presente una derivazione a monte.

Per corpi idrici in stato inferiore al buono – partendo dall'assunto che in gran parte di essi l'eccessivo carico organico rappresenta a tutt'oggi il principale fattore di impatto – è stato dato maggior peso alle misure A1, A2, B, C, D1, in ragione dei rispettivi carichi.

Altri criteri utilizzati per attribuire l'importanza relativa alle diverse misure hanno riguardato le caratteristiche territoriali e dell'uso del suolo. Le misure di riduzione dei nutrienti (D2 e D3) sono state valutate di grande importanza relativa sui sottobacini che sottendono acque lentiche (laghi) e sui bacini che recapitano in acque costiere in stato inferiore al buono. Queste misure sono state valutate come importanti anche nei piccoli bacini con corpo idrico in stato inferiore al buono interessati da un uso del suolo prevalentemente agricolo e privi di carichi puntiformi importanti (ad es. Arrone 2 sul sottobacino Arrone Nord).

La misura F1 (rilascio di maggiori portate) è stata generalmente valutata importante per i corpi idrici interessati da derivazioni, quando gli altri fattori di pressione risultavano di scarsa importanza: in questi casi la sottrazione di portata provoca generalmente un impatto rilevante.

Le misure di riuso delle acque depurate (G1) sono state valutate di grande interesse in tutti i sottobacini dove sono presenti scarichi di depuratori di notevoli dimensioni (superiori ai 20.000 abitanti equivalenti).

#### 6.1.4 Caratteristiche e obiettivi delle misure

Rispetto al quadro generale si ritiene necessario e utile fornire elementi di maggiore dettaglio finalizzati a fornire un quadro esaustivo e integrato.

Realizzazione e ammodernamento impianti di depurazione e sistemi di collettamento

##### **A1 Collettamento scarichi non depurati (completamento reti fognarie e collettori)**

È misura base ordinaria in quanto già prevista dalla Direttiva 91/271/CE per il cui mancato rispetto – alcuni casi sono relativi ad agglomerati del Lazio – l'Italia è già soggetta a procedura d'infrazione. La regione Lazio ha già avviato la risoluzione delle non conformità rispetto alla direttiva, secondo un programma di azione prioritario.

##### **A2 Riduzione carico depuratori esistenti (revamping, upgrading, postrattamenti, ecc.)**

In molti casi il carico recapitato dai depuratori esistenti è superiore alla capacità di tolleranza del corpo idrico recettore. Tale condizione non riguarda solo impianti poco efficienti o soggetti a frequenti malfunzionamenti ma anche impianti dalle prestazioni regolari, che scaricano rispettando i limiti previsti dalla normativa nazionale, a causa della portata ridotta (per cause naturali o perché sottratta da derivazioni a monte) del corpo recettore stesso.

Già il PTA Regionale del 2007 aveva riscontrato tale problema prevedendo tra le misure il trattamento terziario obbligatorio per i depuratori di maggiori dimensioni. Tale scelta (rendere obbligatorio il trattamento terziario) non sembra sempre la migliore: per *trattamento terziario*, infatti, si intende convenzionalmente il trattamento che permette di rimuovere oltre ai solidi

sospesi (*trattamento primario*) e al carico organico (espresso come BOD o COD ma che generalmente include anche l'azoto ammoniacale, rimosso attraverso il *trattamento secondario* che prevede processi di ossidazione, generalmente biologici) anche i nutrienti (azoto e fosforo trattamenti di denitrificazione e defosfatazione) e/o la carica batterica (disinfezione).

La misura A2 ha un significato più ampio e comprende tutti gli interventi necessari a migliorare il trattamento degli scarichi fino a renderli compatibili con il corpo recettore, indipendentemente dal processo utilizzato. In molti casi, infatti, il carico inquinante in eccesso è quello organico o l'ammoniaca, per cui è necessario intensificare i processi ossidativi; in altri casi il miglioramento necessario è invece la riduzione dei nutrienti e della carica batterica. Questa misura, quindi, include il ricorso a molte possibili soluzioni tecniche: dal semplice miglioramento di gestione di impianti mal funzionanti, all'ampliamento di quelli sottodimensionati, all'integrazione con trattamenti terziari o sistemi di finissaggio mediante tecniche naturali, fino alla sostituzione di impianti inefficienti con tecniche più moderne ed efficaci (SBR, MBR, sistemi di fitodepurazione "alla francese" o areati, ecc.).

### **A3 Trattamento appropriato case sparse e nuclei isolati non compresi negli agglomerati (fitodepurazione, subirrigazione, ecc.)**

In alcuni bacini il carico domestico dei nuclei isolati e case sparse – situato al di fuori degli agglomerati che ai sensi della Direttiva 91/271/CE hanno l'obbligo di essere allacciati ad una rete fognaria/depurativa – è rilevante. In questa misura rientrano gli interventi necessari per rendere tale carico compatibile con i corpi idrici recettori: si tratta sia di misure immateriali previste dal soggetto pubblico (prescrizioni e incentivi) che soluzioni concrete che i titolari degli scarichi dovranno realizzare (ad es. subirrigazione, fitodepurazione).

Misure di gestione per la riduzione degli effetti di "run-off" da aree antropizzate

**B1** riduzione del carico recapitato dagli scolmatori delle reti miste (SUDS, separazione reti, vasche in linea, fitodepurazione); **B2** riduzione del carico inquinante dovuto alle prime piogge drenate dalle superfici impermeabilizzate (trattamento delle acque di prima pioggia: vasche o fitodepurazione in situ)

I processi di urbanizzazione modificano profondamente il ciclo naturale dell'acqua a causa dell'aumento delle superfici impermeabili, diminuendo i fenomeni evapotraspirativi, l'infiltrazione superficiale e profonda, la ricarica delle falde acquifere e aumentando i volumi di acque di run-off.

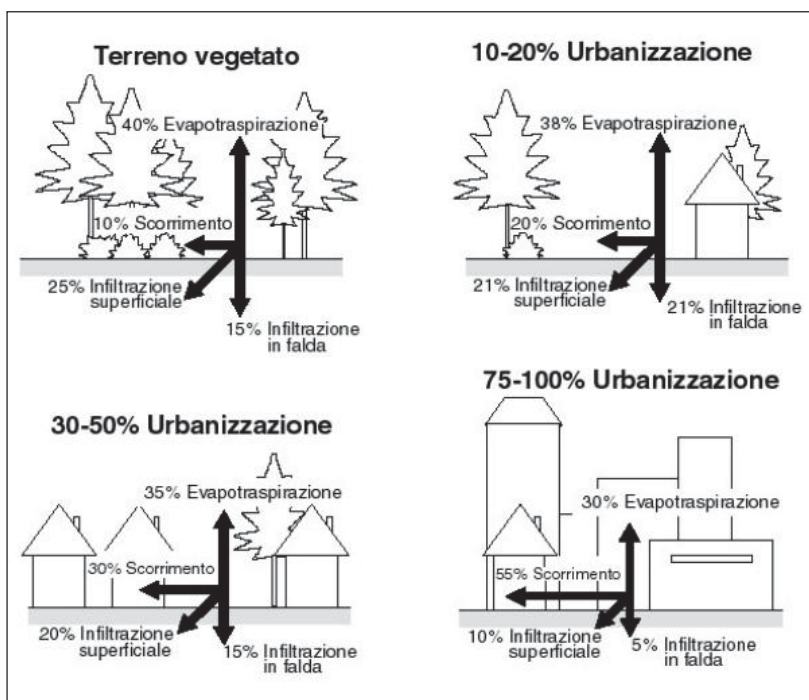


Figura 6-2: confronto fra il ciclo dell'acqua in aree urbanizzate e non (Fonte: ENEA "Il ciclo dell'acqua nella pianificazione del territorio")

I sistemi tradizionali di gestione delle acque meteoriche in aree urbanizzate prevedono la raccolta di tutti i deflussi dalle superfici impermeabili, indipendentemente dal loro grado di inquinamento, e la loro immissione in fognature miste o separate.

Questo tipo di approccio causa delle profonde alterazioni del ciclo idrogeologico nelle aree interessate, provocando:

- Impatti negativi sui corpi idrici recettori (portate molto elevate e di breve durata e carichi inquinanti notevoli derivanti da fonti diffuse);
- Sovraccarico delle fognature con rischi di rigurgito e allagamenti.

Le misure per ridurre l'inquinamento dovuto al runoff urbano sono state suddivise in misure per il trattamento delle acque di sfioro delle fognature miste (misura B1) e misure per il trattamento delle acque di prima pioggia (misura B2), quest'ultima ipotizzata per le aree servite (oggi o in un prossimo futuro) da reti separate. Anche in questo caso le soluzioni tecnologiche praticabili sono moltissime, da quelle più convenzionali come le vasche di prima pioggia e quelle più innovative (sistemi di ritenzione naturale e infrastrutture "verdi" multi obiettivo).

Le acque provenienti dagli sfioratori sono inquinate perché contengono anche acque nere, seppure diluite. Ad esempio in Emilia Romagna si è stimato che il carico inquinante proveniente dagli sfioratori è pari a circa il 10% del carico totale di origine civile e industriale.

Le possibili soluzioni per far fronte al problema sono diverse. La più ovvia e semplice è la separazione della rete in una per le acque nere, diretta al depuratore, ed una per le acque di pioggia, che recapita direttamente nei corsi d'acqua, dopo un eventuale trattamento per eliminare i solidi sospesi e gli inquinanti provenienti dalle strade. Questa soluzione, certamente risolutiva, è però molto costosa e praticabile solo per una piccola parte della rete mista esistente.

Per ridurre l'impatto ambientale dovuto agli sfioratori delle reti miste, i manuali di idraulica classica propongono un'altra soluzione, meno impegnativa della completa separazione delle reti: sono le cosiddette "vasche di accumulo" nella rete fognaria. Si tratta di creare volumi – una sorta di "varici" nella circolazione fognaria, costituite da grandi vasche sotterranee – che possano accumulare le maggiori portate generate dalle piogge. In pratica le acque di "prima pioggia" - le più inquinate – vengono immagazzinate in queste vasche, per essere reimmesse gradualmente in fogna e inviate al depuratore. L'ulteriore portata di pioggia, invece, sfiora nel corpo recettore, direttamente o previo accumulo in "vasche volano" che rendono la portata scaricata compatibile con la capacità idraulica del corpo recettore. Anche questa soluzione non è certamente economica ma è pur sempre decisamente meno costosa rispetto alla completa separazione delle reti. Anche questa soluzione però presenta alcune criticità (cfr: Giulio Conte *Nuvole e Sciacquoni*. Edizioni Ambiente 2008).

Negli ultimi 20 anni si sono però diffuse – a partire dagli Stati Uniti – nuove soluzioni, generalmente accomunate sotto il termine di urban drainage best management practice (BMP): si tratta di diverse soluzioni tecnologiche, classificabili in 2 categorie: 1) sistemi per aumentare le superfici urbane permeabili e ridurre l'afflusso in fogna; 2) sistemi di ritenzione e trattamento delle acque bianche o delle acque miste provenienti dagli sfioratori.

Tra le prime rientrano ad esempio i tetti verdi e le altre coperture permeabili, ma anche sistemi innovativi di raccolta drenaggio delle acque provenienti dalle superfici stradali come le trincee drenanti o i canali filtranti; le seconde sono ascrivibili alla grande famiglia delle misure di ritenzione naturale delle acque ([www.nwrm.eu](http://www.nwrm.eu)). Le misure di ritenzione basate su tecniche naturali per la gestione dei deflussi urbani sono raccolte sotto l'acronimo SUDS (Sustainable Urban Drainage System).

In generale sia le tecniche SUDS - che intervengono a monte, per evitare l'afflusso in fogna - che quelle che intervengono a valle, per laminare le acque provenienti dalle reti fognarie, puntano a trattare in loco tali acque, il più vicino possibile al punto di origine, con sistemi che possono diventare fruibili ed essere quindi sfruttati per molteplici scopi, compreso il miglioramento dell'ambiente urbano.

Le BMP per la laminazione ed il trattamento non sono altro che un'applicazione delle tecniche di depurazione naturale e possono essere applicate sia alle semplici acque meteoriche che alle acque che sfiorano dalle reti miste. Si tratta sostanzialmente di bacini-invasi dove l'acqua viene accumulata e trattata, prima di essere restituita alla circolazione superficiale naturale o immagazzinata per il riuso.

Se applicati alle acque meteoriche, in genere la funzione principale dei bacini è la laminazione: è necessario invasare un volume d'acqua sufficiente a laminare le acque di pioggia in modo da poterle poi restituire lentamente, una volta terminato l'evento meteorico. Perché questi sistemi abbiano un effetto positivo sulla gestione urbana delle acque, è necessario che l'acqua immagazzinata non sia poi reimpressa nella rete fognaria – altrimenti l'effetto sarebbe sostanzialmente lo stesso di una vasca di accumulo – ma scaricata in corpi idrici superficiali. Il trattamento delle acque – finalizzato ad eliminare i solidi sospesi, gli oli e gli altri inquinanti provenienti dal drenaggio urbano – avviene principalmente per filtrazione e sedimentazione, ma può richiedere anche l'integrazione nel sistema di altre tecniche, come i disoleatori o i desabbiatori. E' comunque necessaria un'accurata progettazione del sistema per garantirne anche la funzione depurativa: molti esempi di bacini di laminazione che cominciano a vedersi a margine dei nuovi quartieri, ad esempio in Emilia ed in Veneto, sono progettati in base a criteri



esclusivamente idraulici, svolgendo così solo la funzione di laminazione ma non quella di trattamento.

I SUDS o BMPs sono utilizzati da circa 30 anni, in particolare negli USA, in Australia e in Gran Bretagna, ma esistono esperienze importanti anche in altri paesi europei. L'esperienza dei paesi anglosassoni da sempre è orientata verso soluzioni che favoriscono l'infiltrazione dei deflussi negli strati superiori del suolo, con lo scopo di riequilibrare lo scompensamento tra infiltrazione e deflusso superficiale provocato dall'impermeabilizzazione.

## **Upgrade dei sistemi di depurazione industriale e controllo sostanze pericolose**

### **C1 miglioramento del trattamento degli scarichi industriali**

La misura C1 è del tutto analoga alla misura A2 sui depuratori civili ma si applica agli scarichi industriali. Vi sono infatti casi in cui il carico di origine industriale è molto elevato, rispetto alla portata del recettore: anche in questi frangenti per raggiungere l'obiettivo del buono stato sarà necessario prevedere restrizioni alle concentrazioni ammissibili in sede di autorizzazione allo scarico ed adeguamenti conseguenti ai sistemi depurativi.

### Riduzione dell'inquinamento da nutrienti e pesticidi in agricoltura

#### **D1 Trattamento degli effluenti zootecnici**

I reflui zootecnici vengono smaltiti o attraverso sistemi di trattamento molto semplici (lagoni di accumulo e sedimentazione) o tramite lo spandimento dei liquami su aree agricole a disposizione dell'azienda zootecnica. Tali soluzioni non sempre garantiscono una riduzione adeguata del carico inquinante, in particolare della sostanza organica, e dei composti dell'azoto e del fosforo. E' quindi necessario prevedere sistemi di trattamento più spinti: una soluzione che si sta diffondendo, ad esempio, sono i reattori anaerobici per ridurre il carico organico producendo biogas riutilizzabile per le esigenze energetiche dell'azienda stessa. Anche in questo caso le soluzioni praticabili sono comunque diverse e comprendono sia tecniche industriali che di tipo naturale (fitodepurazione).

#### **D2 riduzione alla fonte del carico di fertilizzanti e pesticidi mediante prescrizioni e/o incentivi volti a modificare le colture agricole in atto**

Politiche per la riduzione di fertilizzanti e pesticidi sono in atto da molti anni grazie alla Politica Agricola Comunitaria interpretata sui territori attraverso i Piani o programmi di Sviluppo Rurale delle Regioni. Questa misura di PTA non riguarda le politiche già in atto o previste ma specifiche misure più radicali, da prevedere di concerto tra le direzioni regionali competenti (Ambiente e Agricoltura), volte a favorire – solo per bacini particolarmente critici – la conversione delle colture o delle pratiche agricole in modo da ridurre drasticamente il carico di nutrienti alle acque superficiali o sotterranee. Si tratta quindi di misure che hanno costi elevati (sia a carico privato che pubblico, perché richiedono una forte incentivazione) prevedibili solo su porzioni di territorio molto ridotte.

#### **D3 Miglioramento della capacità auto depurativa del territorio mediante messa a dimora di fasce tampone sul reticolo minuto (aziendale)**

Già da alcuni decenni sono note le capacità di ridurre i carichi di nutrienti da parte di fasce vegetate poste trasversalmente alla direzione del deflusso sub superficiale che conduce le acque dai campi coltivati verso i canali di drenaggio agricolo. Le fasce tampone sono tanto più efficaci quanto più prossime ai campi coltivati dove l'inquinamento viene generato: il loro utilizzo quindi dovrebbe essere soprattutto all'interno delle aziende agricole, a margine delle scoline di drenaggio dei campi agricoli.

Nel dettaglio le Fasce Tampone (FT) sono fasce di vegetazione erbacea, arborea ed arbustiva, generalmente, ma non necessariamente, poste lungo i corsi d'acqua del reticolo idrografico minore, in grado di agire come "filtri" per la riduzione di inquinanti che le attraversano, grazie a diversi processi:

- Assimilazione, trasformazione e immagazzinamento dei nutrienti presenti nel terreno;
- Ritenzione del sedimento e degli inquinanti ad esso adsorbiti;
- Azione di sostegno all'attività metabolica dei microrganismi presenti nel suolo.

In generale le FT sono in grado di svolgere la loro azione filtro sui solidi sospesi e su nutrienti e pesticidi, disciolti o adsorbiti sul particolato. È possibile distinguere diverse tipologie di FT in base alla loro struttura (e da cui può dipendere la capacità o meno di trattare i diversi tipi di inquinanti).

Le FT da deflusso sub-superficiale non hanno sostanzialmente effetto di ritenzione idraulica sulle acque di superficie ma agiscono sui deflussi sub-superficiali, facilitando denitrificazione e rimozione di azoto.

Le FT con fascia erbacea hanno effetto di ritenzione idraulica sui deflussi superficiali, grazie alla struttura della FT "composita", costituita da una fascia erbacea e da una siepe arboreo-arbustiva mono o bifilare. L'azione della fascia erbacea permette di intercettare e rallentare i deflussi, evitando che si formino "canali preferenziali".

Le FT da runoff con scolina di carico hanno un effetto di ritenzione idraulica ancora maggiore, che può essere ottenuto realizzando scoline di carico fra l'area coltivata ed i filari arborei/arbustivi che intercettano i deflussi da runoff. Si costituisce così di fatto un sistema integrato di fitodepurazione - fascia tampone: il canale di carico (che viene rapidamente colonizzato da vegetazione acquatica) svolge la funzione di sedimentazione (deposito e accumulo di solidi sospesi e fosforo) e fitodepurazione; l'acqua immagazzinata nel canale di carico filtra poi lentamente attraverso la fascia tampone (per via sub-superficiale, e quindi con trattamento anche dell'azoto nitrico) per raggiungere il corpo idrico.

Miglioramento della continuità longitudinale e delle condizioni idromorfologiche dei corsi d'acqua

### **E1 Riqualificazione fluviale sul reticolo principale**

Questa misura prevede interventi sui corpi idrici significativi volti a migliorarne le condizioni ecologiche e morfologiche, ad esempio rimuovendo opere non necessarie come difese spondali o arginature, restaurando alvei impropriamente soggetti a risezionamenti o rivestimenti, favorendo la ricostituzione di substrati più prossimi alle condizioni di riferimento e ripristinando, nei limiti del possibile, il rapporto con le piane alluvionali e la vegetazione riparia.



La ricostituzione di una morfologia più prossima a quella naturale è una preconditione – necessaria, ma non sufficiente se la qualità delle acque è scadente – per migliorare i valori dei descrittori relativi agli elementi di qualità biologica (macrobenthos, macrofite o diatomee) che determinano il buono stato.

## **E2 Riqualificazione fluviale sul reticolo idrografico secondario**

La misura E2 è in gran parte sovrapponibile a quella precedente ma riguarda il reticolo minore, non “significativo” (secondo la definizione della Direttiva 2000/60/CE) e quindi non classificato in termini di stato ambientale. Le tipologie di interventi praticabili sul reticolo minore sono in buona parte simili a quelle applicabili per i corpi idrici significativi, ma sul reticolo idrico minore è possibile spesso operare con maggior libertà e radicalizzando gli interventi in funzione delle necessità. Ad esempio, mentre su corpi idrici significativi difficilmente si possono realizzare sbarramenti volti a rallentare i deflussi – a causa degli impatti rilevanti su altre componenti ambientali – su piccoli corpi idrici o su canali di bonifica tali interventi possono essere realizzati effettuati con maggiore frequenza. Sul reticolo minore montano – inoltre – è possibile realizzare progetti finalizzati a recuperare il materiale solido necessario a riequilibrare gli apporti solidi necessari in caso di squilibri di tipo geomorfologico. Gli interventi di riqualificazione del reticolo minore, quindi, presentano maggiore praticabilità rispetto alle aste principali e spesso una notevole efficacia.

Miglioramento delle condizioni di “flusso ecologico”

## **F1 Revisione dei disciplinari di concessione per la conversione del DMV in "portata ecologica"**

Questa misura punta a ridurre il prelievo di acque superficiali e sotterranee per minimizzare l'impatto sulla circolazione naturale delle acque. La mancanza di un quadro conoscitivo chiaro degli effetti delle derivazioni superficiali e degli emungimenti da pozzi non permette al momento la definizione di misure operative riguardanti la portata ecologica da rilasciare e, conseguentemente, le eventuali modifiche ai disciplinari di concessione. Si è previsto, pertanto, per tutti i CI per cui i prelievi idrici costituiscono potenzialmente un impatto significativo l'applicazione di questa misura, che prevede la possibile revisione del DMV. Poiché ad oggi non è possibile prevedere una quantificazione della misura né in termini di portate da rilasciare né in termini di costi, è stata prevista una cifra forfettaria di investimento per infrastrutturazione finalizzata al monitoraggio idrologico (a supporto di definizione bilancio idrico ma soprattutto di controllo derivazioni/prelievi per loro eventuale revisione). Si tratta di stazioni idrometriche fisse (anche a monte/valle delle principali derivazioni) ma anche altri possibili strumenti di misura come pluviometri, tensiometri, anemometri, ecc....

Efficienza idrica, misure tecniche per l'irrigazione, l'industria, l'energia e le abitazioni

### **G1 Riuso acque reflue in ambito civile, agricolo e industriale**

Questa misura prevede il riuso delle acque di scarico dei depuratori civili e fa riferimento all'analogha misura già contenuta nella prima versione del Piano di Tutela Regionale. Come nel PTAR 2007, il riuso delle acque - da destinare ad irrigazione, usi industriali o civili non potabili- è stato previsto per gli impianti di maggior dimensione ma con alcune eccezioni (ad es. per i depuratori di Roma Nord e Roma Est è previsto il riuso del 10% della portata, perché risulterebbe difficile trovare una destinazione per quantità maggiori).

Programma di monitoraggio (indagativi e specifici), di ricerca e sviluppo e ottimizzazione della conoscenza mediante reti innovative e integrate

Le misure H sono prevalentemente misure immateriali per cui si prevede la necessità di sostenere costi aggiuntivi rispetto all'"ordinaria amministrazione". Tuttavia, dato il loro elevato potenziale in termini indagativi e di ottimizzazione della conoscenza, in funzione di una più tempestiva adozione di quelle misure che si rendessero necessarie proprio a seguito degli esiti negativi dei monitoraggi e degli studi o indagini, si rende indispensabile prevedere anche adeguati centri di costo, da internalizzare in sede di analisi economica secondo quanto stabilito dal decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 24 febbraio 2015, n. 39 (Regolamento recante i criteri per la definizione del costo ambientale e del costo della risorsa per i vari settori d'impiego dell'acqua). Tali costi saranno opportunamente suddivisi tra costi finanziari, comprendenti i costi di manutenzione e gestione (O&M) ed eventuali mancati costi ambientali relativi a precedenti cicli di pianificazione e programmazione, costi ambientali e costi della risorsa. Sono suddivise in:

- H1: i monitoraggi - ed eventuali altri studi e ricerche di dettaglio - dovuti o alla carenza di elementi conoscitivi per la classificazione dei corpi idrici stessi o a specifiche necessità di approfondimento (ad es. i CI che risultano in stato non buono a causa del superamento delle soglie per alcuni elementi chimici, di cui si ritiene necessario indagare l'origine)
- H2: gli studi idrologici, idrogeologici e di bilancio idrico necessari a valutare l'impatto delle derivazioni (al netto dei costi di infrastrutture per la misurazione, previste nella misura F1)
- H3: i processi di governance partecipata - quali i Contratti di Fiume - volti a facilitare l'attuazione delle misure.

#### **6.1.5 Misure di coordinamento con programmazione PSR**

Nell'ambito delle misure dell'aggiornamento del PTAR si è tenuto conto delle misure del PSR Lazio 2014-2020 attivate o attivabili in futuro che possono concorrere al miglioramento della qualità delle risorse idriche o del suolo ovvero alla razionalizzazione dell'utilizzo della risorsa sono riportate di seguito e aggregate secondo la classificazione degli interventi promosso in ambito comunitario (KTM - Key Technical Measure) per favorire un corretto "reporting" delle azioni di pianificazione a livello di regione e di distretto idrografico.

Le misure attivabili sono quelle la cui futura attivazione è subordinata al pieno adeguamento ai requisiti della Condizionalità ex ante "acque".

**MISURE ATTIVE PSR**

KTM	MISURE	MISURE PSR	DESCRIZIONE MISURE PSR
2, 3 ,8, 11, 12	<p>Riduzione dei nutrienti in agricoltura</p> <p>Riduzione dell'uso di pesticidi in agricoltura.</p> <p>Efficienza dei sistemi e delle tecniche di uso dell'acqua civile, industriale e agricolo</p> <p>Misure di "Water pricing policy" finalizzate al settore agricolo</p> <p>Razionalizzazione dei consumi in agricoltura mediante sistemi di gestione integrati</p>	M04 - Investimenti in Immobilizzazioni Materiali	<p>Gli interventi ammissibili a contributo sono investimenti infrastrutturali irrigui che riguardano la dimensione interaziendale e consortile, arrivando quindi "sino al cancello dell'azienda agricola", con l'esclusione dei bacini e accumuli al di sotto dei 250.000 mc con relativo sistema di adduzione, distribuzione, monitoraggio e controllo. Questi ultimi, seppure riferiti a dimensioni interaziendali e consortili in ragione della loro scarsa significatività nazionale e interesse puramente locale, saranno finanziati nell'ambito dei Programmi di sviluppo rurale regionale (ove le Regioni decidano di prevedere tale tipologia di investimento).</p> <p>Il sostegno è diretto a settori giuridici che svolgono, per loro proprio statuto, attività di servizio di pluralità di utenti e/o aziende, in forma collettiva.</p> <p>Resta escluso l'accesso al sostegno, anche in forma associata, per le singole aziende agricole le quali potranno avvalersi del sostegno previsto dai PSR regionali.</p>
		M07 - Servizi di base e rinnovamento dei villaggi nelle zone rurali	Realizzazione, miglioramento e ampliamento di infrastrutture su piccola scala: - creazione, miglioramento e/o ampliamento delle reti di approvvigionamento e/o distribuzione idrico/fognarie di uso pubblico dei villaggi rurali; spese di promozione e divulgazione delle iniziative, relative ai beni oggetto di investimento realizzati attraverso la presente attività (fino

KTM	MISURE	MISURE PSR	DECRIZIONE MISURE PSR
			al massimo del 5% dell'investimento totale).
			Inerbimento: copertura del suolo tutto l'anno e divieto di utilizzare diserbanti chimici sia nelle interfile che sulle file dell'arboreto
			Copertura del suolo seminativo tra il 15/9 e il 15/3 dell'anno seguente e divieto di utilizzo, sulla coltura di copertura, di fertilizzanti e concimi di sintesi chimica, di prodotti fitosanitari e diserbanti chimici
		Misura 10 - Pagamenti Agro-Climatico-Ambientali	Conversione ex-novo di seminativi in prati permanenti, prati-pascoli e pascoli permanenti. La superficie convertita non potrà essere inclusa nelle ordinarie rotazioni colturali praticate in azienda
			Migliore gestione, riduzione dell'utilizzo di concimi minerali: la fertilizzazione azotata deve essere effettuata utilizzando, su tutta la superficie aziendale, esclusivamente sostanza organica di pregio
			Adozione di tecniche di lavorazione ridotta o non lavorazione del terreno, agricoltura conservativa
		M11 - Agricoltura Biologica	Conversione a pratiche e metodi di agricoltura biologica secondo il Reg. (CE) n. 834/07 e successive modifiche ed integrazioni, su tutta la superficie agricola aziendale.
			Mantenimento di pratiche e metodi di agricoltura biologica secondo il Reg. (CE) n. 834/07 e successive modifiche ed integrazioni
24	Meccanismi di adattamento ai cambiamenti climatici	M08 - Investimenti nello sviluppo delle aree forestali e nel miglioramento della	Imboschimenti su superfici agricole e non agricole (escludendo habitat sensibili come le zone umide), con finalità principalmente climatico-

KTM	MISURE	MISURE PSR	DECRIZIONE MISURE PSR
		redditività delle foreste (articoli da 21 a 26)	ambientali, protettive, paesaggistiche e sociali che non escludono interventi di gestione, utilizzazione e reimpianto a fini anche produttivi, utilizzando specie forestali, arboree e/o arbustive autoctone, preferibilmente di provenienza locale.

Tabella 6-3: Misure attivate di coordinamento con il Piano di Sviluppo Agricolo Regionale (PSR).

### MISURE ATTIVABILI PSR

KTM	MISURE	MISURE PSR	DECRIZIONE MISURE PSR
2, 3 ,8, 11, 12	<p>Riduzione dei nutrienti in agricoltura</p> <p>Riduzione dell'uso di pesticidi in agricoltura.</p> <p>Efficienza dei sistemi e delle tecniche di uso dell'acqua civile, industriale e agricolo</p> <p>Misure di "Water pricing policy" finalizzate al settore agricolo</p> <p>Razionalizzazione dei consumi in agricoltura mediante sistemi di gestione integrati</p>	M04 - Investimenti In Immobilizzazioni Materiali	<p>Investimenti nelle singole aziende agricole per l'aumento dell'efficienza nell'utilizzo delle risorse idriche per interventi quali: sostituzione di impianti di irrigazione con altri a maggiore efficienza con un risparmio idrico di almeno il 10%; acquisto di macchine e attrezzature per l'introduzione di lavorazioni e tecniche colturali a maggiore efficienza idrica; hardware e software per una precisa valutazione dei volumi d'acqua di irrigazione e dell'esatto momento di intervento irriguo e per il calcolo del bilancio idrico delle colture; impianti e ricostituzione di frangivento.</p> <p>Miglioramento delle dotazioni idriche rurali: costruzione di piccoli invasi fino a 250.000 meri cubi, per la raccolta di acque superficiali da destinare all'irrigazione e relativa rete</p>

KTM	MISURE	MISURE PSR	DESCRIZIONE MISURE PSR
			di distribuzione e il rifacimento degli impianti esistenti.
13	Aree di protezione della risorsa potabile	M12 - indennità natura 2000 e indennità connesse alla direttiva quadro sulle acque (art. 30)	Pagamento compensativo per le zone agricole Natura 2000 e per le zone agricole incluse nei piani di gestione dei bacini idrografici

Tabella 6-4: Misure attivate di coordinamento con il Piano di Sviluppo Agricolo Regionale (PSR).

### 6.1.6 La stima dei costi delle misure

#### I costi parametrici di investimento

Al fine di fornire una previsione dell'investimento necessario per l'attivazione delle misure, sono stati stimati i costi parametrici di investimento per ciascuna misura. Tale stima è ovviamente di larga massima, ma essendo basata quasi sempre sui costi reali di interventi realizzati, è affidabile, almeno in termini di ordine di grandezza. Nella tabella che segue sono riportati i valori dei costi parametrici utilizzati per ciascuna misura.

La stima dei costi di ciascuna misura è stata generata, in prima ipotesi, in maniera automatica, per ciascun corpo idrico, sulla base dei fattori di pressione che insistono sul relativo bacino. Ad esempio, se il bacino del corpo idrico X è privo di impianti di depurazione, è in zona montana e presenta 100 abitanti equivalenti in agglomerati non allacciati alla rete depurativa, in automatico è stato stimato un costo di 60.000 euro.

Sulla stima dei costi così generata è stata effettuata - per ciascun corpo idrico - una attenta verifica da parte degli esperti, che hanno revisionato i computi sulla base di un'analisi più approfondita dei dati di caratterizzazione e della conoscenza del territorio interessato. In sede di verifica, gli esperti hanno valutato quali misure fossero effettivamente necessarie al 100% e quali potevano invece essere diminuite, perché poco rilevanti per il corpo idrico interessato. In particolare si è deciso di ridurre significativamente le misure per i corpi idrici in stato elevato e buono (ad eccezione della misura A1, obbligatoria ai sensi della Direttiva 91/271/CE e delle misure ritenute necessarie per garantire il non deterioramento) e quelle che necessitavano di investimenti molto elevati per raggiungere risultati apprezzabili. Ad esempio, la misura D2 volta a ridurre l'uso di fertilizzanti favorendo il cambio colturale, particolarmente ambiziosa e costosa, è stata ritenuta dagli esperti quasi sempre non necessaria, con poche eccezioni rappresentate da bacini particolarmente critici.

Il procedimento utilizzato per la stima dei costi di ciascuna misura per i corpi idrici superficiali è stato reiterato per i corpi idrici sotterranei (Allegato Capitolo 6 – Tab.1), valutando i seguenti fattori:

- L'identificazione delle misure selezionate per i corpi idrici superficiali che, applicate a scala di bacino idrografico, hanno un effetto positivo potenziale sui corpi idrici sotterranei, contribuendo almeno al mantenimento del buono stato o al non peggioramento;
- L'individuazione delle principali connessioni tra corpi idrici superficiali e sotterranei, per la quale è stata effettuata una prima stima (riportata in tabella 2), basata sull'aggiornamento del quadro conoscitivo dell'assetto idrogeologico della regione Lazio utilizzato per il Piano di Tutela delle Acque;
- L'identificazione dei corpi idrici sotterranei che, sulla base degli impatti e delle criticità già note, necessitano del potenziamento delle misure già individuate per i corpi idrici superficiali;
- La revisione della stima dei costi mirata al suddetto potenziamento delle misure, effettuata incrementando i costi di un'aliquota definita per ogni corpo idrico in base a giudizio esperto, tenendo conto delle tipologie di pressioni e impatti oltre che delle criticità già note. Le sole misure "immateriali" H (sistemi di monitoraggio, studi idrologici, idrogeologici, bilancio idrico e miglioramento della governance) sono state sempre incrementate, per ogni corpo idrico sotterraneo.

### **Le vite utili**

Per poter stimare il deprezzamento del capitale ( $D_k$ ), i valori degli investimenti devono essere divisi per le vite utili corrispondenti alla tipologia di intervento. Per quanto riguarda le immobilizzazioni del servizio idrico integrato e altre infrastrutture assimilabili, sono stati utilizzati i valori di vita utile regolatoria previsti dal Metodo Tariffario Idrico dell'AEEGSI. Per le altre tipologie di misure, non contemplate tra le immobilizzazioni del Servizio Idrico Integrato, si è fatto ricorso alle esperienze maturate nell'ambito di progetti di ricerca ed applicativi (OPENNESS<sup>39</sup>, AQUOR<sup>40</sup>). Nel caso di misure "una tantum" (percorsi di partecipazione, studi, monitoraggio specifici, ecc.) si è considerata una vita utile pari al periodo del piano (12 anni).

### **Costi del capitale ( $R_k$ )**

La stima dei costi di eventuali debiti contratti per effettuare specifici investimenti dipende dal valore del prestito e il tasso di interessi applicato. In questa fase di valutazione non è stato considerato il costo del debito.

### **I costi di gestione e manutenzione (O&M)**

La valutazione dei costi di gestione e di manutenzione (Operation & Maintenance – O&M) è stata effettuata attraverso l'analisi esperta di documenti e casi di studio. I parametri sono stati costruiti in modo da avere delle unità di misura paragonabili con i costi di investimento sopra descritti.

I costi parametrici di gestione delle fognature e dei depuratori sono basati sulle curve parametriche del PRRA della Regione Lombardia (1991), opportunamente rivalutate. I costi parametrici di gestione delle misure di riduzione del carico per scolmatori e runoff urbano (B1 e B2) sono stati stimati sulla base dei risultati del progetto OPENNESS (<http://www.openness-project.eu>).

Il costo parametrico di gestione delle misure sui trattamenti degli effluenti zootecnici (D1) e per la riduzione dell'uso dei fertilizzanti non è esplicitato in quanto non è stato possibile separarlo dal valore dell'investimento.

Il costo di gestione delle fasce tampone è stato desunto dallo studio della Regione Emilia Romagna e CIRF (2012). Per gli interventi di Riqualificazione morfologica e vegetazionale del corridoio fluviale (E1 e E2) e per le misure riguardanti studi e attività una tantum (H1, H2, H3) non è stato considerato alcun costo gestionale (Allegato Capitolo 6 – Tab.2).

---

<sup>39</sup> <http://www.openness-project.eu>

<sup>40</sup> <http://www.lifeaquor.org>



### 6.1.7 Sintesi dei costi e dell'efficacia delle misure

Per i sottobacini funzionali e i bacini idrografici è quindi stato possibile stimare l'investimento e il rapporto costo-efficacia nonché la stima dei costi di gestione e di ammortamento per l'insieme delle misure, si veda i dettagli nel capitolo 9 analisi economica e nella tabelle allegate per i diversi bacini

Un confronto aggregato mostra le linee essenziali della stima degli investimenti condotta a livello di sottobacino e successivamente riorganizzata e analizzata in dettaglio nel capitolo successivo al fine di definire il corretto rapporto tra investimenti, obiettivi di piano e pianificazione economica.

	<b>Misure</b>							
<b>Indici</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>Totale</b>
<b>Costo (Meuro)</b>	<b>910.63</b>	<b>385.81</b>	<b>499.37</b>	<b>345.11</b>	<b>188.60</b>	<b>72.19</b>	<b>42.42</b>	<b>2444.13</b>
<b>Efficacia%/Meuro</b>	37.3	8.4	10.3	20.7	17.5	1.4	4.4	100
<b>Efficacia%/Keuro</b>	41.0	21.8	20.6	60.0	92.8	19.4	103.7	

Gli investimenti relativi alla misura C (impianti industriali) sono stati comunque quantificati anche se la difficoltà intrinseca di valutare gli interventi nelle realtà industriali e su proposta regolatoria e/o incentivante non ne permette una facile valutazione. La stima comunque è stata condotta al fine di fornire un quadro complessivo di riferimento che poi nell'analisi degli obiettivi sarà contestualizzata e meglio mirata.

Costo (Meuro)	Misura							Totale
	A	B	C	D	E	F	G	
<b>Bacino</b>								
Aniene	162.9	38.7	74.8	9.6	14.2	27.9	2.2	330.4
Arrone Nord	0.7	0.0	0.0	4.8	1.3	0.0	0.1	6.8
Arrone Nord-Marta	0.2	0.0	0.0	3.1	0.6	0.0	0.0	3.9
Arrone Sud	41.8	6.0	5.5	4.3	2.0	0.0	1.4	61.0
Astura	1.8	2.2	5.9	5.3	3.3	0.5	0.1	19.3
Astura-Moscarello	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.5
Badino	23.1	11.9	21.0	74.5	16.3	0.4	1.1	148.4
Chiarone-Tafone	1.2	1.5	0.5	2.6	0.4	0.1	0.8	7.1
Corno	1.0	0.2	0.2	4.0	0.3	0.0	0.8	6.3
Endobacini	0.4	0.1	0.0	0.2	0.1	0.2	0.1	1.1
Fiora	3.4	1.9	2.1	4.7	2.0	0.3	2.0	16.3
Fiora-Arrone Nord	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	1.2
Fondi - Itri	11.1	2.6	2.0	1.4	2.2	2.4	0.7	22.5
Garigliano	5.0	2.8	1.7	1.7	2.3	1.5	0.6	15.6
Incastri	17.0	10.0	17.7	3.7	1.0	1.5	1.3	52.2
Liri	26.9	8.2	13.4	14.6	8.6	1.9	1.4	75.0
Liri-Garigliano	26.7	10.5	7.0	15.3	9.6	2.0	2.6	73.8
Loricina	10.8	11.1	28.8	3.8	2.6	1.5	0.2	58.8
Marta	40.4	10.6	13.7	17.3	5.8	1.9	1.5	91.2
Melfa	6.0	1.8	0.4	2.9	3.3	1.0	2.7	18.3
Mignone	9.4	6.1	5.6	4.7	2.3	0.0	1.6	29.7
Mignone Arrone Sud	17.4	13.1	3.6	8.1	10.1	1.7	6.0	60.1
Moscarello	35.5	16.2	57.3	20.0	5.2	3.2	1.9	139.4
Paglia	1.5	0.7	1.2	5.3	2.2	0.0	0.5	11.4
Ponza	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4
Rio Martino	14.6	14.3	31.5	9.4	11.0	2.6	0.4	83.8
Sacco	93.4	32.9	71.1	61.4	12.0	3.7	3.9	278.3

Costo (Meuro)	Misura							Totale
	A	B	C	D	E	F	G	
<b>Bacino</b>								
<b>Salto-Turano</b>	3.5	1.5	0.4	4.3	2.8	1.8	0.4	14.7
<b>Tevere Basso Corso</b>	218.4	112.0	59.7	23.9	31.1	9.0	2.7	456.8
<b>Tevere Medio Corso</b>	49.5	9.4	7.6	17.8	23.1	1.8	2.4	111.6
<b>Tevere-Foce</b>	63.1	43.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	106.5
<b>Tevere-Incastri</b>	10.3	11.5	59.6	1.8	5.9	1.9	0.9	91.9
<b>Treja</b>	9.7	3.1	5.2	6.3	1.4	0.0	0.2	25.8
<b>Tronto</b>	1.9	0.4	0.8	3.2	0.5	0.0	0.4	7.1
<b>Velino</b>	1.6	1.0	0.7	4.4	5.1	3.1	0.8	16.8
<b>Ventotene</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4
<b>Totale complessivo</b>	910.6	385.8	499.4	345.1	188.6	72.2	42.4	2444.1

Tabella 6-5: Investimenti per tipologia di Misura e per bacino

## 6.2 Le misure a carattere regolatorio e di programma

Le misure di carattere strutturale sono necessariamente da integrare con azioni a carattere regolatorio e programmatico che da un lato integrino e coordinino gli interventi di cui sopra e dall'altro siano specifiche azioni su settori e aree dedicate.

### **Individuazione di programmi di priorità d'intervento**

Nell'ambito della articolazione del piano è rilevante individuare alcuni ambiti di priorità su cui applicare il programma di misura delineato in modo da rendere il percorso di avvio più trasparente ed efficace.

L'aggiornamento del Piano individua aree del territorio regionale che presentano particolari criticità determinate da più componenti impattanti di pari peso. Pertanto, si individua una strategia di intervento mirata sui vari fronti. Particolare, importanza, dopo aver individuato le misure, riveste il monitoraggio costante sull'area interessata, per la verifica dell'attuazione delle azioni e la valutazione dell'efficacia delle stesse.

In dette aree dovrà essere effettuata una gestione integrata di misure di riduzione di inquinamento e di gestione della risorsa con una azione che massimizzi l'integrazione in ambito di area omogenea degli interventi.

### **KTM 1: Realizzazione e ammodernamento impianti di depurazione e sistemi di collettamento**

La misura si configura come una progressiva attuazione della direttiva 91/271/CEE che prevede una serie di requisiti di completamento degli impianti di depurazione, dei sistemi di collettamento e della definizione e aggiornamento degli agglomerati,

In ambito di norme di attuazione è necessario individuare i criteri di priorità generale di attuazione degli interventi e un adeguato strumento di coordinamento e verifica dello stato di avanzamento del piano.

Particolare attenzione sarà dedicata ai piccoli impianti di depurazione con meno di 2000 ab/equivalenti che comunque sono presenti sul territorio.

### **KTM 15,16: Upgrade dei sistemi di depurazione industriale e controllo sostanze pericolose**

La pianificazione degli interventi sui sistemi di depurazione industriale sarà essenzialmente basata su programmi a carattere regolatorio e di incentivazione essenziali in via regolatoria, che sia orientata a ridurre le emissioni specifiche nelle aree a maggiore criticità.

**KTM 2, 3 ,8: Riduzione dei nutrienti e dei pesticidi in agricoltura**

Il piano prevede un sistematico coordinamento con il piano dell'agricoltura PSR del Lazio 2014-2020 e con il regime di Condizionalità - REG. (CE) 73/2009 che sostenga lo sforzo di riduzione dell'inquinamento diffuso per opera delle attività agricole e zootecniche nonché una gestione più sostenibile della risorsa idrica.

Definizione di un programma coordinato finalizzato alla integrazione e rivalutazione delle Zone di Vulnerabilità da Nitrati sulla base dei programmi di indagine e approfondimento già avviati in particolare sulle fasce costiere del territorio

Attuazione dei regolamenti regionali inerenti all'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue e delle sanse umide dei frantoi oleari.

**KTM 9,12,11: Efficienza dei sistemi e delle tecniche d'uso dell'acqua civile, industriale e agricolo**

Realizzazione di un piano coordinato finalizzato anche alla predisposizione dei bilanci idrici di bacino mediante l'introduzione di tecniche di misurazione e contabilizzazione dei volumi d'acqua prelevati da acqua superficiali e sotterranee per i diversi usi.

Tale programma sarà coordinato con le strutture regionali di riferimento e contribuirà alla pianificazione degli step temporali da prevedere e delle relative risorse necessarie (prevedere la tempistica di realizzazione)

**Educazione ed informazione al pubblico** sulla corretta condotta per il risparmio idrico ad uso domestico ed utilizzazione di piccoli accorgimenti a tal fine, ad esempio: applicazione dei riduttori ai rubinetti e doppio pulsante per lo scarico nei servizi igienici, ecc.

Negli interventi di nuova costruzione, nonché in quelli di ristrutturazione edilizia e di ristrutturazione urbanistica devono essere previste misure di contenimento dei consumi e di risparmio idrico.

**Azioni per il risparmio idrico in agricoltura e zootecnia** nelle aree in cui il livello di depauperamento delle falde è elevato e riconosciuto si dovranno prevedere l'utilizzo di tecniche di irrigazione che consentono di ridurre i consumi e/o scelte colturali meno idroesigenti.

**KTM 13, 23 Misure di protezione di lungo periodo della risorsa idrica e potabile**

Progressivo aggiornamento e revisione delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano in coerenza dei criteri di protezione delle falde e di tutela della risorsa.

**KTM 5, 6, 7 Miglioramento delle condizioni fluviali e miglioramento delle condizioni di "flusso ecologico", continuità, livello minimo di acqua, protezione dell'alveo, (...)**

**Valutazione del Flusso ecologico:** l'istituzione di un adeguato tavolo tecnico per la messa a punto di un programma di valutazione del flusso ecologico finalizzato a supportare le azioni di piano.

I programmi e le iniziative, i tavoli tecnici, etc. predisposti terranno in considerazione in particolare i contenuti di cui ai suddetti:

- ❖ *Decreto Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque di questo Ministero, prot. n. 30/STA del 13.02.2017;*
- ❖ *Decreto Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque di questo Ministero, prot. n. 29/STA del 13.02.201.*

**Misure di tutela delle aree di pertinenza e riqualificazione fluviale dei corpi idrici** attraverso la predisposizione di un piano generale dedicato alla riqualificazione fluviale e alla adozione e incentivazione di tecniche atte a ridurre l'inquinamento e la pressione antropica sugli ecosistemi.

## **KTM 14 Programma di monitoraggio (indagativi e specifici), di ricerca e sviluppo e ottimizzazione della conoscenza mediante reti innovative e integrate**

### **Azioni di monitoraggio del piano**

Istituzione di un centro regionale di raccolta dati ed informazioni sullo stato di attuazione del Piano finalizzato alla costruzione di un sistema utile per la costruzione dei successivi Piani.

Tale centro regionale trova collocazione nel SIRA che, dopo eventuali elaborazioni, metterà a disposizione i dati e le informazioni alla Direzione regionale competente per il monitoraggio e controllo dell'attuazione del Piano.

Attuazione dei programmi di monitoraggio qualitativo e quantitativo previsti dalle direttive europee. Individuazione di specifici programmi d'indagine e ricerca finalizzati al miglioramento delle conoscenze e ad un più efficace raggiungimento degli obiettivi di Piano.

Aggiornamento del **catasto delle concessioni e dei sistemi di depurazione urbana e industriale** orientata alla definizione del bilancio idrico

La disponibilità del bilancio idrico è essenziale sia per una più completa definizione degli interventi di piano che in relazione al Piano Sviluppo Rurale (PSR) ovvero alla Politica Agricola Comunitaria (PAC).

### **Monitoraggio quantitativo e qualitativo della risorsa**

Definizione di un programma di integrazione della rete quantitativa a supporto delle valutazioni del bilancio idrico e delle condizioni di gestione dei bacini (entro 6 mesi dalla approvazione del piano).

Implementazione ed esercizio delle stazioni di misura delle portate superficiali e di falda - raccolta ed elaborazioni dati raccolti in telemetria; in coerenza con i piani di monitoraggio della qualità ambientale.

Porre una particolare attenzione allo sviluppo di aggiornamenti di programmi di monitoraggio relativamente alle aree protette, ai corpi idrici di confine con le altre Regioni e alle acque sotterranee, mediante l'organizzazione di opportuni tavoli tecnici di confronto con l'Autorità di Distretto e le regioni interessate.

### **Corpi idrici artificiali e/o fortemente modificati e esenzioni**

Individuazione di un programma coordinato, a livello italiano, per la verifica dei corpi idrici artificiali e/o fortemente modificati in coerenza con quanto previsto dai criteri di esenzione previsti dalla direttiva comunitaria. La codifica di tali corpi idrici ha quindi un effetto rilevante

nella definizione e articolazione del piano di intervento consentendo tra l'altro l'introduzione di criteri di progressivo raggiungimento degli obiettivi di qualità.

#### **ALTRE MISURE DI RIDUZIONE D'IMPATTO**

Promozione dello strumento dei "**Contratti di Fiume**" riguardo ai quali si stanno aprendo possibili ed interessanti scenari partecipativi, anche nei confronti del mondo imprenditoriale, apprezzabili a condizione che avvengano nel quadro delle disposizioni di bacino idrografico e non alternativamente ad esse. Tale promozione sarà attuata mediante la predisposizione di un programma regionale di riferimento.

Azioni di **promozione culturale e sensibilizzazione** circa il risparmio idrico con particolare riferimento al mondo agricolo (colture a bassa idroesigenza e tecniche di irrigazione a bassa dispersione) e all'eccessivo uso di fertilizzanti e/o antiparassitari.

### 6.3 Le misure per bacino

#### Aniene

Sul bacino dell'Aniene ricadono 15 corpi idrici di cui 9 già in buono stato, 4 (fosso Vittorino 1-2 e 3, Aniene 4 e Torrente Simbrivio 1) in stato sufficiente e 2 (Aniene 5 e fosso dell'Osa 1) in stato scadente. La gran parte degli investimenti è prevista sui 2 bacini in stato scarso e sull'Aniene 4; in particolare per risanare il tratto terminale dell'Aniene si prevede la necessità di impegnare oltre il 70% del totale delle risorse previste sul bacino. Gran parte dei costi riguardano misure volte a ridurre i carichi puntiformi civili e industriali, anche se una quota significativa è immaginata per la zootecnia e per la riqualificazione morfologica vegetazionale. In particolare, sull'Aniene 4 e 5 si prevede di agire in modo massiccio per restaurare l'intera piana alluvionale, ipotizzando un intervento integrato di riduzione del rischio idraulico (ai sensi della Direttiva 2007/60/CE) e di riqualificazione morfologico/vegetazionale. Sul tratto Aniene 3 si ritiene necessario un investimento significativo per evitare il deterioramento (ed è opportuno un approfondimento per verificare l'effettiva rappresentatività della stazione di monitoraggio rispetto allo stato ecologico del tratto di fiume più a valle). Sul bacino è presente un corpo idrico (fosso Vittorino 1-2) attualmente in stato sufficiente che potrebbe con costi limitati raggiungere il buono stato.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei del Flysch marnoso-arenaceo della valle del F. Aniene, dell'Unità dei Colli Albani, dell'Unità delle Acque Albule, dei Monti Simbruini-Ernici, dei Monti Sabini Meridionali, dei Monti Prenestini-Ruffi-Cornicolani, dell'Unità terrigena della media valle del F. Tevere riva Sinistra, dell'Unità alluvionale del F. Tevere e dell'Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano, per i quali, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, sono stati previsti incrementi delle misure per il contenimento dei prelievi idrici.

#### Arrone Nord

Il bacino è di dimensioni modeste, con un territorio quasi completamente a uso agricolo e popolato da alcune migliaia di abitanti equivalenti distribuiti tra carico puntiforme civile, industriale e zootecnico. Pur non disponendo di una adeguata serie di dati sulle portate, è ragionevole ritenere che la principale criticità sia rappresentata proprio dalla bassa portata naturalmente presente. Significative, infine, le alterazioni dell'alveo (in particolare nel tratto terminale). Per raggiungere lo stato buono si ritiene necessario spingere notevolmente la riduzione dei carichi sia puntiformi che diffusi - prevedendo anche il forte contenimento di fertilizzanti e pesticidi con politiche aggressive (D2) - e intervenire massicciamente sulla capacità auto depurativa del reticolo minuto e minore, oltre che sul tratto terminale dell'asta principale.

Il corpo idrico marino costiero che riceve le acque del torrente Arrone (*da Bacino Fiora a F.Mignone*) risulta già oggi in buono stato.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Monti Vulsini (il Torrente Arrone 1) e dell'Unità dei depositi terrazzati costieri settentrionali (il Torrente Arrone 2). Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, è stato previsto per quest'ultimo il potenziamento delle misure mirate a ridurre il carico di nitrati.

#### Arrone Sud

I due laghi del bacino (Bracciano e Martignano) sono entrambi in buono stato, anche se Bracciano riceve un certo carico civile dovuto a case sparse e acque che sfiorano dal collettore fognario circumlacuale del COBIS. Tra i corsi d'acqua, il corpo idrico Arrone 1 è in stato buono mentre



Arrone 2 è ritenuto in stato scarso. Gli interventi più significativi riguardano i carichi civili. Dai dati disponibili infatti risultano circa 25.000 abitanti ancora non allacciati tra agglomerati e case sparse, che insistono prevalentemente sul CI Arrone 1. Tale dato appare piuttosto elevato e si ritiene opportuno un approfondimento e una verifica attraverso indagini specifiche del Piano d'Ambito. Su Arrone 2 è molto importante anche il carico proveniente dai depuratori e quello zootecnico. L'asta principale dell'Arrone 2, inoltre, necessita di importanti interventi di restauro morfologico e vegetazionale.

La foce dell'Arrone è localizzata pochi chilometri a Sud di quella del Fosso Tre Denari; il carico veicolato dall'Arrone influisce quindi sullo stato del corpo idrico marino costiero *da Rio Fiume a Pratica di Mare* in corrispondenza della stazione di monitoraggio di Ladispoli, che – come già detto – non è in buono stato. Le misure previste permetteranno di ridurre sensibilmente il carico di nutrienti, contribuendo al miglioramento delle acque costiere.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Monti Sabatini e dell'Unità dei depositi terrigeni costieri di S. Severa. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, è stato previsto per quest'ultimo il potenziamento delle misure mirate a ridurre il carico di nitrati.

#### Astura

I corpi idrici di questo bacino, Astura 1 e Astura 2, sono rispettivamente in stato cattivo e scarso. Le misure necessarie per raggiungere il buono stato riguardano tutti i fattori d'impatto ed i costi previsti sono distribuiti omogeneamente tra riduzione dei carichi civili (A e B), industriali (C), agricoli e zootecnici (D, è prevista anche l'applicazione sul 20% del bacino della misura D2), la riqualificazione (E) e il riuso degli scarichi (G1).

Il corpo idrico marino costiero *da Torre Astura a Torre Paola*, interessato dalla foce dell'Astura, del Moscarello e del Rio Martino risulta essere già oggi in buono stato.

Il bacino idrografico interessa quasi esclusivamente il corpo idrico sotterraneo dell'Unità dei depositi terrazzati costieri meridionali. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, sono stati previsti incrementi per la riduzione dei carichi civili e industriali e, in particolare, incrementi delle misure per la riduzione dell'apporto di nutrienti in agricoltura.

#### Badino

Il bacino si compone di un corso d'acqua in condizioni naturali fino al suo ingresso nella piana pontina (l'Amaseno: CI Amaseno 1, 2 e 3) e di una serie di canali artificiali, in parte originati da corsi d'acqua trasformati dalla bonifica. Degli 11 CI del bacino, 3 sono in buono stato Amaseno 1 e 3, e Portatore 1, 2 in stato sufficiente (Amaseno 2, canale Linea Pio 1), 5 in stato scarso (Ufente 1 e 2, Cavata 1, Linea Botte 1 e Ninfa Sisto 2) e 1 (Ninfa Sisto 3) in stato cattivo. Le misure previste riguardano prioritariamente il settore agricolo, per cui si prevede un ampio ricorso non solo al trattamento dei reflui zootecnici e alle fasce tampone, ma anche una forte riduzione dei fertilizzanti con misure molto drastiche (D2, in particolare su Amaseno 3, Ufente 2 e Canale Botte 1). Importanti sono anche le misure sui carichi civili.

Due corpi idrici marino costieri sono interessati dalle foci dei corsi d'acqua afferenti al bacino del Badino (*da Torre Paola a Porto S.F.Circeo* e una delle stazioni di monitoraggio del CI *da Porto S.F.Circeo a P. Stendardo*): entrambe risultano già oggi in buono stato.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dei Monti Lepini, dei Monti Ausoni-Aurunci e dell'Unità terrigena della Piana Pontina. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, sono

stati previsti aumenti degli investimenti destinati alla riduzione dei carichi civili e industriali e, in particolare per la zona di piana costiera, incrementi delle misure per la riduzione dell'apporto di nutrienti in agricoltura.

#### Chiarone-Tafone

Il CI risulta in stato ecologico buono. Il carico puntiforme maggiore è di origine zootecnica ma la gran parte del carico è di origine diffusa (case sparse, runoff urbano e agricoltura) per cui le misure più importanti sono volte a migliorare la naturale capacità auto depurativa del territorio intervenendo sul reticolo minuto (D3) e minore (E2). Vi è una probabile criticità dovuta alle scarse portate naturali del bacino nel periodo estivo.

Il fosso del Tafone sfocia nel corpo idrico marino costiero *Da F. Chiarone a Bacino Fiora* che è già oggi in buono stato.

Il bacino idrografico del Fosso Tafone interessa il corpo idrico sotterraneo dell'Unità dei depositi terrazzati costieri settentrionali, per il quale è stato previsto, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, il potenziamento delle misure mirate a ridurre il carico di nitrati.

#### Corno

I 2 corpi idrici del bacino del Corno risultano classificati in stato buono, ma il bacino è caratterizzato da portate elevate e carichi di origine civile, industriale e agricolo modesti. L'unico carico significativo è quello zootecnico legato alla attività di allevamento ittico, che però non è presente nella banca dati usata per valutare le pressioni. Le misure previste riguardano quindi il comparto zootecnico e, in misura minore, la riqualificazione dei corsi d'acqua.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità terrigena della Piana di Leonessa, del Monte Terminillo e dei Monti Tolentino-Cavogna, per i quali, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate nel bacino idrografico.

#### Fiora

Il reticolo minore del Fiora presenta due CI in stato buono (Olpeta 1 e Timone 1), mentre Olpeta 2, Timone 2 e Fiora 1 e 2 sono in stato sufficiente. In questi sottobacini sono presenti carichi civili da sottoporre a completamento del collettamento e trattamento. Diverse parti del bacino presentano carichi diffusi di una certa rilevanza per cui interventi per la realizzazione di fasce tampone aziendali e di riqualificazione/ritenzione diffusa, sia sulle aste principali che secondarie, sono potenzialmente efficaci. L'applicazione delle misure previste sui corpi idrici classificati in stato sufficiente (per il valore dei macroinvertebrati) permetterebbe di passare allo stato buono con costi relativamente contenuti.

Il corpo idrico marino costiero *Bacino Fiora* è già oggi in buono stato.

Il bacino idrografico del Fiora interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Monti Vulsini e dell'Unità alluvionale del Fiume Fiora per i quali, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate per il bacino idrografico.

#### Fondi Iri

Dei 5 corpi idrici del bacino, 3 sono in stato buono, 2 in stato sufficiente. Le misure previste riguardano per oltre il 60% il Rio d'Itri 2, il più critico e il maggiore per dimensioni.

La stazione di monitoraggio del CI *da Porto S.F.Circeo a P. Stendardo*, situata nelle acque prospicienti il territorio di Fondi, rileva acque costiere in buono stato. Il CI marino costiero prospiciente la foce del Rio d'Itri (*da P.Stendardo a Vindicio*) risulta essere in stato sufficiente per il Trix. Tale condizione, comune anche ai CI marino costieri posti più a Sud, fino alla foce del Garigliano, è probabilmente dovuta all'elevato carico di nutrienti apportato dal fiume Garigliano. Le misure previste anche per il bacino Fondi Itri contribuiranno a ridurre il carico di nutrienti veicolato dal torrente Itri.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dei Monti Ausoni-Aurunci, dell'Unità terrigena della Piana di Fondi e dell'Unità terrigena della Piana di Gaeta. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, sono stati previsti aumenti degli investimenti destinati alla riduzione dei carichi civili e industriali e, in particolare per la zona di piana costiera, incrementi delle misure per la riduzione dell'apporto di nutrienti in agricoltura.

#### Garigliano

Il bacino si compone di 5 corpi idrici: 2 in stato buono, 2 in stato sufficiente (Ausente 1 e Garigliano 3) e 1 in stato scarso (Ausente 2). Gran parte delle misure è volta a ridurre i carichi civili ed una quota significativa è prevista per la riqualificazione del reticolo principale e secondario. Due terzi dei costi previsti riguardano i due bacini in stato sufficiente, che potrebbero raggiungere il buono stato con costi relativamente contenuti.

Seppure il Garigliano non presenti condizioni particolarmente critiche, i CI marino costieri influenzati dalla sua foce (*Bacino Garigliano, da Vindicio a Bacino Garigliano e da P.Stendardo a Vindicio*) denotano uno stato sufficiente, a causa dei valori di Trix. Le misure di riduzione dei carichi di nutrienti previste sui diversi sottobacini che afferiscono al Garigliano (Liri, Liri-Garigliano e Garigliano) contribuiranno al miglioramento delle acque costiere, auspicabilmente permettendo il raggiungimento del buono stato.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei del Monte Maio, dell'Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano, dei Monti Ausoni-Aurunci e dell'Unità terrigena della Piana di Gaeta. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, tenuto conto dell'ampiezza delle misure già individuate per il bacino, non sono stati previsti ulteriori incrementi delle stesse.

#### Incastri

Questo bacino denota condizioni molto simili a quello "Tevere-Incastri", il piccolo Fosso Incastri si compone di due corpi idrici: Incastri 1, sufficiente, e Incastri 2, in stato cattivo. Anche in questo caso sul tratto terminale del CI insiste un elevato carico di origine industriale per cui si prevedono investimenti cospicui (oltre il 40% del totale). Importanti sono anche le misure previste sul settore civile (A e B).

Due dei corpi idrici marino costieri interessati dal bacino Incastri (*da Rio Torto a Lido dei Pini e da Lido dei Pini a Grotte di Nerone*) appaiono già oggi in buono stato. Un terzo corpo idrico marino costiero (*da Grotte di Nerone a Torre Astura*) sarebbe in buono stato per i valori del Trix e del fitoplancton ma presenta uno stato chimico non buono. Le misure previste per ridurre il carico di origine industriale dovrebbero garantire il pieno recupero anche delle acque costiere.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Colli Albani e dell'Unità dei depositi terrazzati costieri meridionali. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, sono stati previsti aumenti degli investimenti per la riduzione dei carichi civili e industriali e, in particolare per la zona della piana costiera, incrementi delle misure per la riduzione dell'apporto di nutrienti in agricoltura.

#### Liri

Il bacino si compone di 5 corsi d'acqua e del bacino lacustre di Posta Fibreno, che presenta uno stato ecologico buono. I corsi d'acqua sono: 2 in stato buono (Fibreno 2 e Amaseno 1), 2 in stato sufficiente (Liri a monte 2 e Fibreno 1) e 1 in stato scarso (Liri a monte 1), con un chiaro gradiente di qualità che evidenzia come i bacini di monte siano più critici di quelli di valle. Le misure previste incidono prevalentemente sul carico di origine civile ma riguardano anche gli altri fattori di impatto. Il bacino più critico, che assorbe oltre il 50% del costo delle misure, è il Liri 1. Sarebbe opportuno intervenire con urgenza sul bacino del Fibreno 1 perché il lago di Posta Fibreno, che ricade in questo bacino, ospita una popolazione autoctona di salmonidi unica in Italia: inoltre questo CI potrebbe migliorare il suo stato con costi relativamente contenuti.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dei Monti Ernici-Cairo, dei Monti della Marsica Occidentale, dell'Unità terrigena della Piana di Sora e dell'Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, tenuto conto dell'ampiezza delle misure già individuate per il bacino, non sono stati previsti ulteriori incrementi delle stesse.

#### Liri Garigliano

Degli 9 corpi idrici del bacino, 4 in stato buono, 4 in stato sufficiente (Gari 1, Rapido 2, Liri a valle 3, fosso Quesa 1) e 1 in stato scarso (Liri a valle 2). Le misure previste riguardano prevalentemente il carico civile (molto significativa la popolazione residente in case sparse) e zootecnico. Le misure si concentrano sui bacini in stato scarso e sufficiente, che richiedono investimenti per abitanti non allacciati alla rete fognaria e per garantire il non deterioramento. Come per gli altri bacini, le eventuali misure volte a riequilibrare i prelievi per favorire la diluizione non sono state valutate ma è opportuno sottolineare che il fiume Gari fornisce già circa 3 metri cubi/secondo per usi potabili all'acquedotto Campania Occidentale ed è in corso un accordo di programma per aumentare il prelievo a 5 metri cubi/secondo, intervento che certamente potrebbe rendere non sufficienti le misure previste su tutti i corpi idrici a valle.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dei Monti Ernici-Cairo, dei Monti di Venafro, dei Monti Ausoni-Aurunci e dell'Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, tenuto conto dell'ampiezza delle misure già individuate per il bacino, non sono stati previsti ulteriori incrementi delle stesse.

#### Marta

Il Lago di Bolsena è in buono stato mentre meno rassicurante è la condizione dei corsi d'acqua: 2 corpi idrici sono in stato scarso (Marta 1, Traponzo 2), 4 in stato sufficiente (Marta 2, Marta 3, Biedano 2 e Traponzo 1) e 1 in stato buono (Biedano 1). Al fine di evitare il deterioramento del Lago di Bolsena, tenuto conto dell'importante carico di nutrienti di origine agricola e dello scambio tra Regione Lazio e UE (PILOT 6800/15/ENVI), si prevede un ampio ricorso a fasce tampone boscate sul Marta 1. Le misure sui carichi puntiformi (A1, A2, A3, C1, D1) sono fondamentali per il Marta 1 e il Biedano 2. Per arrivare allo stato buono si ritiene necessario

migliorare notevolmente le condizioni morfologiche e vegetazionali sia delle aste principali che del reticolo minore (E1 e E2). Il costo complessivo delle misure per raggiungere il buono stato in tutto il bacino è notevolmente superiore a quanto stimato ad Aprile. Su almeno 4 CI (Marta 1, Marta 2, Biedano 2 e Traponzo 2) si ritiene possibile un miglioramento di stato con costi relativamente contenuti.

Il corpo idrico costiero dove sfocia il Marta (*da Bacino Fiora a F.Mignone*) è già in buono stato.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Monti Vulsini, dell'Unità alluvionale del Fiume Marta e dell'Unità dei Monti Cimini-Vicani per i quali, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate nel bacino idrografico.

#### Melfa

Dei 5 corpi idrici che compongono il bacino, 3 sono in stato buono (Melfa 1, Mollarino 1, Rio Nero 1), e 2 (Melfa 2 e 3) in stato sufficiente. Le misure più significative individuate riguardano i carichi civili (in particolare gli abitanti non allacciati e le case sparse) e la riqualificazione del reticolo principale e secondario. Il bacino Melfa 3 assorbe più del 50% delle risorse finanziarie previste.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dei Monti Ernici-Cairo, dei Monti della Meta-Mainarde e dell'Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate nel bacino idrografico.

#### Mignone

Le caratteristiche del bacino appaiono simili a quelle dell'Arrone Nord, con analoghe criticità dovute alle basse portate naturali. Presenta 2 corpi idrici in stato scarso (Mignone 1 e Verginese 1), 4 (Mignone 2 e 3, Lenta 2, Verginese 2) in stato sufficiente, 3 (Lenta 1, Rio Melledra 1 e Vesca 2) in stato buono e 1 (Torrente Vesca 1) in stato elevato. Le misure per ridurre i carichi puntiformi sono essenziali sui CI di monte, mentre quelle per ridurre il carico diffuso e per migliorare la capacità auto depurativa del territorio (incluse le aste principali) potrebbero avere un ruolo determinante sui CI Mignone 2 e 3 e Verginese 2. Cinque CI - Mignone 1 e 2, Lenta 2 e Verginese 1 e 2 - potrebbero migliorare lo stato con costi contenuti.

Entrambi i corpi idrici costieri in destra e in sinistra della foce del Mignone (*da Bacino Fiora a F.Mignone e da F. Mignone a Rio Fiume*) risultano essere in buono stato in tutte le stazioni di monitoraggio.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Monti Sabatini, dell'Unità alluvionale del Fiume Mignone e dell'Unità di Tolfa-Allumiere per i quali, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate nel bacino idrografico.

#### Mignone - Arrone Sud

Questo bacino comprende la serie di piccoli corsi d'acqua che drenano i Monti della Tolfa e il versante occidentale del Vulcano Sabatino. Su un totale di 9 corpi idrici, 1 (Fosso Marangone 1) risulta in stato elevato, 2 (Fosso delle Cadute 1 e 2) sono in stato buono, 4 in stato sufficiente (Tre Denari 1, Sanguinara 1, Vaccina 1 e Rio Fiume 1) e 2 (Tre Denari 2 e Vaccina 2) in stato scarso.

Trattandosi di bacini estremamente modesti, le portate naturali nel periodo estivo sono bassissime, risultando alimentati prevalentemente da scarichi e drenaggi agricoli. Per raggiungere lo stato buono è necessario ridurre drasticamente tutti i carichi puntiformi ed intervenire in modo massiccio sulla capacità auto depurativa, sia sul reticolo minore che – nei tratti terminali di pianura – sulle aste principali dei torrenti.

Questo piccolo bacino, comprendendo diversi corsi d'acqua paralleli, interessa due corpi idrici marino costieri. Il primo, che riceve le acque del Fosso Marangone e termina alla foce del Rio fiume (*da F. Mignone a Rio Fiume*), risulta essere in buono stato. Il secondo, *da Rio Fiume a Pratica di Mare*, presenta due stazioni di rilevamento che interessano il bacino Mignone –Arrone Sud, poste a Cerveteri (in corrispondenza delle foci del Fosso Vaccina e del Fosso Sanguinara) e a Ladispoli (in corrispondenza dei fossi delle Cadute e dei Tre Denari). Entrambe le stazioni non raggiungono lo stato buono. La stazione di Cerveteri presenta valori di fitoplancton e di Trix che pongono il corpo idrico in stato sufficiente, mentre quella di Ladispoli è in stato elevato per il fitoplancton, in stato sufficiente per il Trix e presenta un cattivo stato chimico, determinato dal superamento dello standard di Qualità Ambientale previsto dal DM 260/2010 di uno o più parametri relativi a sostanze pericolose. Si ritiene che le misure previste siano adeguate a ridurre i carichi di nutrienti veicolati dai corsi d'acqua, permettendo così il miglioramento dei valori del fitoplancton e del Trix. Per quanto riguarda il cattivo stato chimico, qualora tale condizione emerga anche dal ciclo di monitoraggio 2014-2016, si renderebbe necessario un approfondimento specifico per individuare le fonti di contaminazione.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Monti Sabatini e dell'Unità dei depositi terrigeni costieri di S. Severa. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, è stato previsto per quest'ultimo il potenziamento delle misure mirate a ridurre il carico di Nitrati.

#### Moscarello

Il bacino è costituito da 5 corpi idrici di cui 1 (Spaccasassi 1) in stato sufficiente, 2 (Canale Acque Alte/ Moscarello 1 e 2) in stato scarso e 2 (Spaccasassi 2 e Spaccasassi 3) in stato cattivo. Le misure previste sono molto impegnative per il carico industriale (circa 40% del totale) civile e agricolo/zootecnico (sono previste anche misure D2 sul 10% del bacino). Gli interventi di riqualificazione sono potenzialmente importanti, considerata la forte artificializzazione di gran parte del reticolo (in particolare Moscarello 2 e Spaccasassi 3) ma comunque inadeguate in mancanza di una radicale riduzione del carico inquinante.

Il corpo idrico marino costiero *da Torre Astura a Torre Paola*, interessato dalla foce dell'Astura, del Moscarello e del Rio Martino, risulta essere già oggi in buono stato.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Colli Albani, dell'Unità dei depositi terrazzati costieri meridionali e dell'Unità terrigena della Piana Pontina. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, sono stati previsti aumenti degli investimenti destinati alla riduzione dei carichi civili e industriali e, in particolare per le zone di piana costiera, incrementi delle misure per la riduzione dell'apporto di nutrienti in agricoltura.

#### Paglia

E' innanzitutto necessario considerare che il fiume Paglia entra in Lazio in condizioni non buone (stato sufficiente secondo i rilevamenti ARPAT). Nei due tratti interni alla regione Lazio, uno è in stato sufficiente, l'altro è in stato scarso, determinato dai macroinvertebrati. Gli interventi più



significativi riguardano il carico puntiforme zootecnico, il carico diffuso agricolo, la riqualificazione morfologico/vegetazionale dell'asta principale e – soprattutto – del reticolo minore, dove la creazione di strutture di ritenzione potrebbe facilitare il recupero della capacità auto depurativa. Il Torrente Stridolone 1 potrebbe raggiungere lo stato buono con costi contenuti.

Il bacino idrografico interessa il corpo idrico sotterraneo dell'Unità alluvionale del Fiume Paglia per il quale, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate nel bacino idrografico.

#### Ponza e Ventotene

Le due piccole isole dell'arcipelago pontino non presentano particolari criticità. Per entrambe le misure previste riguardano solo il completamento della rete depurativa (A1), obbligatoria per il rispetto della Direttiva 91/271/CE e le misure di approfondimento del quadro conoscitivo (misure H). I CI marino costieri sono in buono stato.

Dal Punto di vista idrogeologico i territori delle due isole sono classificati come "aree a risorsa idrica sotterranea trascurabile".

#### Rio Martino

Il bacino alimentato dalle fonti di Ninfa si compone di 5 corpi idrici di cui solo il primo tratto del fiume Ninfa (Ninfa 1) in buono stato: Ninfa 3 è in stato cattivo e Rio Martino 1, 2 e 3 in stato scarso. Si tratta di corpi idrici fortemente artificializzati, interessati da carichi inquinanti cospicui di origine civile, industriale, zootecnica e agricola. Il Rio Martino presenta portate modeste mentre quelle del fiume Ninfa, teoricamente abbondanti, sono in gran parte derivate per usi civili. Le misure previste sono distribuite in modo piuttosto omogeneo anche se quelle volte a ridurre i carichi civili (A e B) e industriali (C) valgono circa il 65% del totale. Importante – anche su questo bacino – intervenire per riqualificare il reticolo principale e secondario (misure E). Come per gli altri bacini le eventuali misure volte a riequilibrare i prelievi per favorire la diluizione non sono state valutate, rimandando ad un approfondimento conoscitivo, ma certamente il fiume Ninfa potrebbe beneficiare di una riduzione dei prelievi.

Il corpo idrico marino costiero *da Torre Astura a Torre Paola*, interessato dalla foce dell'Astura, del Moscarello e del Rio Martino, risulta essere già oggi in buono stato.

Il bacino idrografico interessa esclusivamente il corpo idrico sotterraneo dell'Unità terrigena della Piana Pontina, sul quale gravano fenomeni di sovrasfruttamento della falda, ingressione del cuneo salino e inquinamento da nitrati. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, sono stati previsti aumenti degli investimenti destinati alla riduzione dei carichi civili e industriali e, in particolare, incrementi delle misure per la riduzione dell'apporto di nutrienti in agricoltura.

#### Sacco

Il bacino del Sacco - uno dei più critici sul territorio laziale – ha ampie dimensioni e comprende 13 corpi idrici di cui 3 (Fiume Cosa 1, Torrente Cosa 1 e 2) in buono stato, 5 in stato sufficiente (Sacco 1 e 4, Fosso Savo 1, Alabro 1 e 2) e 5 in stato scarso (Sacco 2, 3 e 5, Cosa 2 e 3). Le misure previste per portarlo allo stato buono riguardano prioritariamente il carico civile, industriale e zootecnico (circa il 70% del totale). Importanti sono anche gli investimenti immaginati per il contenimento del carico diffuso agricolo (poco meno del 20%). Le misure previste sono distribuite

su quasi tutti i corpi idrici, con un maggior impegno (circa il 35%) sul Sacco 4 che ha un bacino molto vasto. Molto modeste le misure previste su Torrente Cosa 1 e 2 e Fiume Cosa 1.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Colli Albani, dei Monti Simbruini-Ernici, dei Monti Ernici-Cairo, dei Monti Ausoni-Aurunci, dei Monti Lepini e dell'Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, tenuto conto dell'ampiezza delle misure già individuate per il bacino, non sono stati previsti ulteriori incrementi delle stesse.

#### Salto-Turano

Il bacino comprende 7 corpi idrici di cui 5 in stato buono e 2 (Salto (a monte) 1 e Turano (a valle) 2) in stato sufficiente. Le misure previste riguardano prevalentemente il completamento ed efficientamento delle reti depurative, la riduzione dei carichi zootecnici e la riqualificazione del reticolo minore per aumentare la capacità auto depurativa. Sia il Salto 1 che il Turano 2 potrebbero raggiungere lo stato buono con costi accettabili.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità terrigena della Piana di Rieti, dei Monti Simbruini-Ernici, dei Monti Sabini Meridionali, dei Conglomerati Plio-Pleistocenici, del Flysch marnoso-arenaceo del L. Salto e dei Monti Giano-Nuria-Velino, per i quali, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate nel bacino idrografico.

#### Tevere-Incastri

Questo piccolo bacino include due tratti del Rio Torto (entrambe in stato scarso), oltre alle acque costiere (corpo idrico *da Rio Torto a Lido dei Pini*), che appaiono in buono stato sebbene ricevano gli scarichi di diversi depuratori costieri. Il carico inquinante di origine industriale è molto significativo e al livello di approfondimento del presente Piano gli investimenti necessari per renderlo compatibile con le portate del recettore appaiono molto consistenti (più del 60% degli investimenti riguardano il settore industriale). Oltre agli interventi sulla depurazione industriale e sui carichi civili (misure A e B) si prevedono interventi cospicui di riqualificazione fluviale (misure E).

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Colli Albani e dell'Unità dei depositi terrazzati costieri meridionali. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, sono stati previsti, in particolare per la zona della piana costiera, incrementi delle misure per la riduzione dell'apporto di nutrienti in agricoltura.

#### Tevere Basso Corso e Foce

Il basso corso del Tevere comprende il tratto a monte di Roma (Tevere 4 in stato sufficiente) e quello che attraversa la città (Tevere 5 in stato scarso) più un gran numero di piccoli affluenti che drenano bacini di dimensioni contenute, spesso interessati da scarichi urbani e industriali: di questi, fosso Corese 1 e 2 risultano in stato buono; 4 CI (Fosso Corese 3, Tevere 3, Torraccia 1 e Lago di Albano) sono in stato sufficiente; 4 CI in stato scarso (Torraccia 2 e i tre tratti del Rio Valchetta/Cremera); 6 CI in stato cattivo (Leprignano 1 e 2, Galleria 1 e 2, Malafede 1 e 2). Le misure previste sul bacino riguardano prevalentemente i carichi di origine civile – incluso il carico urbano diffuso – e industriale, che da soli assorbono circa l'80% delle risorse. Il restante 20% è costituito in gran parte da misure di riqualificazione sugli affluenti del Tevere e sul reticolo minore non classificato, che in un contesto di urbanizzazione diffusa possono dare un contributo significativo al miglioramento dello stato ecologico su corpi idrici di piccole dimensioni. E'



previsto anche il riuso delle acque di scarico per alcuni depuratori di grande dimensione, ma non per tutti, non essendo ragionevole ipotizzare il riuso completo di portate elevate come quelle trattate nella zona di Roma. Per il Tevere 5 (fortemente alterato a causa dell'attraversamento della città) e per altri corpi idrici storicamente interessati da profonde alterazioni (Rio Galeria, Fosso di Malafede 2) non è detto che le misure permettano il raggiungimento del buono stato. Altri corpi idrici minori invece potrebbero migliorare il proprio stato, anche se i costi sono piuttosto significativi: in particolare Corese 3, Torraccia 2, Leprignano 1 e 2, Valchetta/Cremera 1, 2 e 3.

Il CI marino costiero *da Rio Fiume a Pratica di Mare* denota uno stato sufficiente, a causa dei valori di Trix, influenzato ovviamente in gran parte dalla presenza della foce del Fiume Tevere. Le misure di riduzione dei carichi di nutrienti previste sui diversi sottobacini che afferiscono al Tevere Basso Corso (Tevere Medio Corso, Aniene) contribuiranno al miglioramento delle acque costiere, auspicabilmente permettendo il raggiungimento del buono stato.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Colli Albani e dell'Unità del delta del Fiume Tevere, i quali presentano criticità connesse al sovrasfruttamento delle falde (il primo), all'ingressione del cuneo salino e all'inquinamento da nitrati (il secondo). Il bacino interessa inoltre l'Unità alluvionale del F. Tevere, i Conglomerati Plio-Pleistocenici, i Monti Sabini Meridionali, l'Unità dei Monti Sabatini, l'Unità terrigena della media valle del F. Tevere riva Destra e l'Unità terrigena della media valle del F. Tevere riva Sinistra. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, sono stati previsti aumenti dei costi delle misure per il contenimento dei prelievi idrici, per la riduzione dell'apporto di nutrienti in agricoltura e per la riduzione dei carichi civili e industriali.

#### Tevere Medio Corso

I corpi idrici critici di questo bacino sono il Treja 2 e il Vicano 1 (in stato scarso). Ci sono poi 7 CI in stato sufficiente (Tevere 1, 2 e 3, Montenero 1, Rustica 2, Vicano 2 e Farfa 4), 8 in stato buono (Rustica 1, Rio Filetto 1, Farfa 1 e 3, l'Aia 1, 2 e 3, e lago di Vico) e 1 in stato elevato (Farfa 2). La situazione è quindi molto varia sui diversi corpi idrici all'interno del bacino e la definizione di misure specifiche per ciascun corpo idrico ha permesso di ridurre di circa 1/3 il costo delle misure previste. Gran parte dell'investimento si concentra su Tevere 1, Treja 1 (che presenta una notevole popolazione non servita da depurazione) e Treja 2. Una quota significativa di investimenti è prevista anche su Tevere 2, finalizzata al non deterioramento dello stato raggiunto. Per il Tevere 1 andrebbe verificato lo stato ambientale del fiume nel tratto umbro immediatamente precedente, a valle della diga di Corbara, per valutare l'effettiva efficacia degli interventi previsti. A scala di bacino gli interventi più significativi riguardano i carichi civili (Misure A), l'inquinamento di origine agricola e zootecnica (misure D) e gli interventi di riqualificazione (Misure E). Per queste ultime si prevedono investimenti particolarmente significativi immaginando la possibile sinergia tra misure di riqualificazione ambientale, volte al miglioramento delle condizioni ecologiche, e misure di prevenzione del rischio alluvioni (ai sensi della Direttiva 2007/60/CE) che puntino finalmente a valorizzare i servizi ecosistemici potenzialmente disponibili, grazie alla piana alluvionale del Tevere che si presenta ancora in gran parte libera e non edificata. Sul Tevere Medio corso si trovano molti CI di piccole dimensioni che potrebbero raggiungere il buono stato o comunque migliorarlo con costi relativamente contenuti (Rustica 2, Vicano 1, Vicano 2, Farfa 4).

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità alluvionale del F. Tevere, dei Conglomerati Plio-Pleistocenici, dei Monti Sabini Meridionali, dell'Unità dei Monti Cimini-Vicani, dei Monti Sabini Settentrionali, dell'Unità terrigena della media valle del F. Tevere riva Sinistra e

dei Monti di Narni-Amelia per i quali, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate nel bacino idrografico.

#### Tronto

Anche in questo caso il bacino è costituito da un unico in stato elevato, quindi le misure previste sono finalizzate al mantenimento dello stato ecologico.

Il bacino idrografico interessa essenzialmente il corpo idrico sotterraneo dei Monti della Laga. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non sono stati previsti ulteriori incrementi delle stesse.

#### Velino

Dei 7 corpi idrici ricadenti nel bacino, 6 in stato buono, 1 (Velino 4) in stato sufficiente. Si tratta di CI con portate elevate e carichi modesti. Le misure di intervento riguardano prevalentemente i carichi zootecnici, quelli agricoli diffusi e la riqualificazione delle aste principali e del reticolo minore. Il Velino 4 potrebbe raggiungere lo stato buono con costi contenuti.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità terrigena della Piana di Rieti, dei Monti Solenne-Ferentillo, dei Monti della Laga, dei Conglomerati Plio-Pleistocenici e dei Monti Giano-Nuria-Velino, per i quali - oltre all'incremento delle misure "immateriali" H - sebbene non siano presenti criticità significative, è stato previsto un parziale potenziamento delle misure mirate alla riduzione dei carichi civili e agricoli, tenendo conto dell'ampia interconnessione esistente localmente tra corpi idrici superficiali e sotterranei.

## I corpi idrici superficiali con potenzialità di miglioramento nel breve periodo

Nella tabella seguente sono riportati i corpi idrici che, sulla base dell'analisi dello stato e delle pressioni, potrebbero migliorare di almeno una classe in seguito all'adozione di misure non troppo onerose.

Tra questi potrebbero essere individuati quelli su cui puntare perché raggiungano il buono stato in tempi più brevi.

Sottobacino	Corpo idrico	Stato attuale
Fiora	Fiora 1	Sufficiente
	Fiora 2	Sufficiente
Paglia	Torrente Stridolone 1	Sufficiente
Marta	Marta 1	Scarso
	Marta 2	Scarso
	Torrente Biedano 2	Scarso
	Torrente Traponzo 2	Sufficiente
Mignone	Mignone 1	Scarso
	Mignone 2	Scarso
	Lenta 2	Sufficiente
	Verginese 1	Scarso
	Verginese 2	Sufficiente
Tevere medio corso	Fosso di Rustica 2	Sufficiente
	Rio Vicano 1	Scarso
	Rio Vicano 2	Sufficiente
	Torrente Farfa 4	Sufficiente
Salto/Turano	Fiume Salto (a monte) 1	Sufficiente
	Fiume Turano (a valle) 2	Sufficiente
Velino	Velino 4	Sufficiente
Aniene	Fosso S. Vittorino 1-2	Sufficiente
Liri	Fibreno 1	Sufficiente
Garigliano	Ausente 1	Sufficiente

Sottobacino	Corpo idrico	Stato attuale
	Garigliano 3	Sufficiente

*Tabella 6-6: Corpi idrici con potenzialità di miglioramento con buon rapporto costi efficacia*

## 7. VALUTAZIONE ECONOMICA ED AMBIENTALE DEL PROGRAMMA DELLE MISURE

Il programma complessivo delle misure, che risponde all'esigenza di raggiungere gli obiettivi prefissati, deve essere analizzato sotto il profilo della compatibilità economico-ambientale e della programmazione degli interventi, tale da permettere un'adeguata analisi della sostenibilità dell'intero programma nell'ambito di uno o due cicli di gestione, secondo quanto previsto dalla direttiva comunitaria ed italiana.

Tale analisi è finalizzata a costruire un programma di piano che persegua l'obiettivo di un miglioramento progressivo ambientale e di sostenibilità generale e prospetti degli obiettivi temporali flessibili ma al tempo stesso efficaci.

Il modello di supporto alle decisioni è stato sviluppato tenendo conto di tre elementi principali tipici e caratteristici dell'analisi rivolta alla compatibilità/sostenibilità di un programma attuativo di piano. Tali elementi sono stati identificati nella integrazione delle valutazioni tra tutela ambientale, economia ed efficacia degli investimenti e programmazione degli interventi di carattere tecnico/strutturale.

La valutazione integrata di questi fattori è lo strumento che consente di sostenere la definizione delle priorità temporali e territoriali, in relazione agli obiettivi di Piano.

### 7.1 Metodologia di supporto per la valutazione della sostenibilità dell'attuazione del Piano

Il modello impiegato per la valutazione a molti obiettivi e molti decisori degli elementi di piano è basata sull'individuazione di un adeguato numero di indicatori ambientali, economici e di intervento tecnico, che sono utilizzati per la descrizione degli elementi di criticità e/o di opportunità articolati a scala di bacino e di sottobacino funzionale nei diversi ambiti.

Il sistema di indicatori è stato ulteriormente integrato con un insieme di variabili di "contesto" adatte a guidare la lettura integrata del modello di valutazione.

Ogni indicatore è poi classificato con l'uso di opportune variabili di supporto identificando tre livelli di criticità, quali:

1. Debole livello di criticità;
2. Medio livello di criticità;
3. Alto livello di criticità.

Per il set di indicatori relativo alle variabili ambientali e di economia, le tre classi sono direttamente interpretabili con un livello di criticità, e quindi di rapporto costo/beneficio progressivo, mentre è più corretto interpretare gli stessi indici applicati per la criticità dell'intervento tecnico e di programmazione come una maggiore o minore difficoltà di attuazione degli interventi in termini temporali progressivi.

In pratica un intervento che richiede una approfondita analisi del territorio, una programmazione di dettaglio e una difficoltà tecnica di applicazione dell'intervento nel contesto territoriale specifico risulta di livello di criticità 3, mentre gli interventi di livello di criticità 1 sono quelli da considerare immediatamente fattibili, ovviamente a risorse finanziarie disponibili.

La lettura comparata e la composizione del set di indicatori individuato è lo strumento che permette la valutazione complessiva della sostenibilità della proposta e quindi delle azioni da intraprendere.

Lo schema concettuale su cui si è operato, è descritto nella figura sottostante.

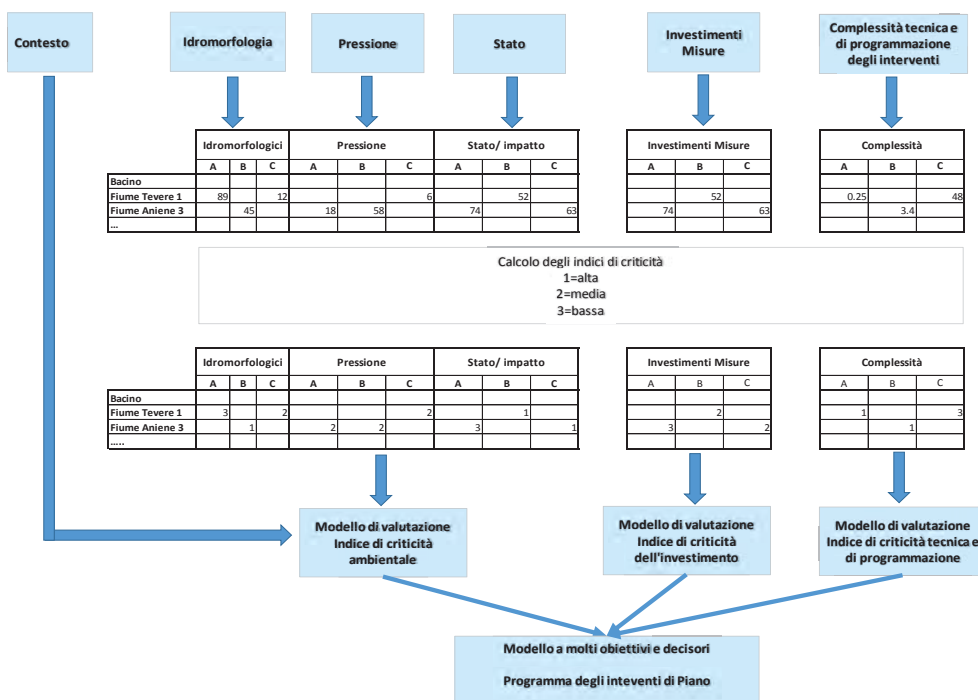


Figura 7-1: Schema concettuale per l'elaborazione di un modello a molti obiettivi e decisori.

Seguendo lo schema concettuale-operativo proposto dalle guide tecniche della Water Frame Directive, gli indicatori selezionati per lo sviluppo del modello sono stati scelti tra l'ampio set di indicatori presentato nell'analisi dei fattori di pressione, di impatto e di contesto utilizzati nell'ambito del Piano, e rappresentativi delle effettive dinamiche territoriali.

	Base spaziale	Variabili	Unità di misura	Indice
Contesto	Bacino riferimento	Tipologia di corso d'acqua	Artificiale, Fortemente modificato, Naturale	Artificiale, Fortemente modificato, Naturale
	Bacino riferimento	Aree protette	Numero	SI= presenza; No=assenza
	Bacino riferimento	Aree sensibili		
	Bacino riferimento	Area bacino	km <sup>2</sup>	
	Bacino riferimento	Lunghezza corso d'acqua	Km	
	Bacino riferimento	Lunghezza reticolo minore		
Idro-morfologici	Bacino riferimento	Portata chiusura di bacino	m <sup>3</sup> /s	
	Bacini afferenti	Portata massima chiusura di bacino		
	Bacino riferimento	Dighe, derivazioni e sbarramenti	Numero dighe, derivazioni e sbarramenti	3= artificiale; 2=fortemente modificato; 1=naturale con presenza di dighe e/o derivazioni e/o sbarramenti; 0= totalmente naturale
	Bacini afferenti	Dighe, derivazioni e sbarramenti		
Pressione	Bacino riferimento	Abitanti	Numero residenti	Indice da 1 a 3 valutato in base alla distribuzione in relazione alla classe di qualità ecologica
	Bacini afferenti	Abitanti		
	Bacino riferimento	Carico potenziale di azoto/ lunghezza corso d'acqua	t/anno*km	Indice da 1 a 3 valutato in base alla distribuzione in relazione alla classe di qualità ecologica
	Bacini afferenti	Carico potenziale di azoto/ lunghezza corso d'acqua		



	Base spaziale	Variabili	Unità di misura	Indice
	Bacino riferimento	Carico potenziale di COD/ lunghezza corso d'acqua		
	Bacini afferenti	Carico potenziale di COD/ lunghezza corso d'acqua		
Stato/ impatto	Bacino riferimento	Carico di Azoto medio rilevato a chiusura bacino	t/anno	Indice da 1 a 3 valutato in base alla distribuzione in relazione alla classe di qualità ecologica
	Bacini afferenti	Carico di Azoto medio rilevato a chiusura bacino		
	Bacino riferimento	Carico di COD medio rilevato a chiusura bacino		
	Bacini afferenti	Carico di COD medio rilevato a chiusura bacino		
	Bacino riferimento	Stato ecologico	Classe qualità	1 = elevato/buono; 2=sufficiente; 3=pessimo/scadente (DLgs152/06)
Economici	Bacino riferimento	Totale investimento	Meuro	Indice da 1 a 3 valutato in base alla distribuzione in relazione alla classe di qualità ecologica
	Bacini afferenti	Totale investimento		
Tecnici e di programmazione	Bacino riferimento	Investimento/efficacia per A	Keuro	Indice da 1 a 3 valutato in base alla distribuzione in relazione alla classe di qualità ecologica
	Bacino riferimento	Investimento/efficacia per B		
	Bacino riferimento	Investimento/efficacia per C		
	Bacino riferimento	Investimento/efficacia per D		
	Bacino riferimento	Investimento/efficacia per E		
	Bacino riferimento	Investimento/efficacia per F		
	Bacino riferimento	Investimento/efficacia per G		

Tabella 7-1: Elenco degli indicatori selezionati per lo sviluppo del modello a molti obiettivi e decisori

Un elemento importante nella scelta degli indicatori è stato quello di utilizzare, oltre che gli indici propri dei diversi sottobacini di riferimento, anche quelli relativi ai sottobacini a monte degli stessi che ovviamente hanno rilevanza nello stabilire i programmi di miglioramento e di tutela delle acque.

Si pensi per esempio al caso emblematico dell'importanza del Bacino dell'Aniene, rispetto ad un ipotesi di intervento sulla parte finale del bacino del Tevere.

Complessivamente, come si vede dalla tabella, sono stati selezionati 6 indicatori di contesto, 4 indicatori idromorfologici, 6 indicatori di pressione, 5 indicatori di stato/impatto, 2 indicatori economici e 7 indicatori tecnici e di programmazione.

Le variabili di contesto utilizzate si riferiscono essenzialmente al grado di artificializzazione dei corsi d'acqua, alla presenza di aree di protezione di tutela ambientale particolare e alla rilevanza dei corsi d'acqua significativi e del reticolo minore.

La portata e l'idromorfologia sono in generale rappresentativi della capacità del bacino di "diluire" l'inquinamento antropico o naturale prodotto.

Gli indici di pressione relativi a popolazione, carichi di azoto e carichi di COD (Richiesta Chimica di Ossigeno) sono rappresentativi delle varie categorie di soggetti emettitori (civile, industriale, agricoltura, zootecnia, ...).

Gli indici di tipo economico sono già rappresentativi dell'analisi complessa sottostante alla scelta del tipo di intervento da effettuare, e anch'essi sono stati considerati come bacino principale e come bacino afferente.

Gli indici utilizzati per valutare la complessità tecnica e di programmazione, dove con programmazione si intende la necessità in diversi casi di effettuare studi d'approfondimento (vedi canali artificiali, ...), sono stati scelti sulla base del rapporto costo/efficacia delle singole misure (KTM) per ciascun sottobacino.

L'indicatore di sintesi è quindi rappresentativo di 7 macromisure che a loro volta sono composte da 15 classi di misure.

I 187 corpi idrici rappresentativi dei corsi d'acqua sono stati usati come base statistica per costruire gli indici relativi alla qualità ambientale rilevata rispetto a tutte le variabili scelte per la costruzione del quadro di sintesi.

La definizione del livello di criticità per il complesso degli indici individuati è stato effettuato secondo il seguente schema logico:

Categoria di indicatori	Metodo di valutazione
<b>Contesto</b>	Ad ogni sottobacino è stato attribuito il proprio indice
<b>Ambientale</b>	Individuazione delle classi di criticità (1,2,3) mediante valutazione del valore medio del singolo indice rispetto alla classe di qualità delle acque (buono, sufficiente, scarso).

<b>Economico (investimenti)</b>	Individuazione delle classi di criticità (1,2,3) secondo lo stesso schema applicato agli indicatori ambientali.
<b>Interventi tecnici e programmazione</b>	Individuazione delle classi di criticità (1,2,3) sulla base della distribuzione statistica degli indici di costo/efficacia.

*Tabella 7-2: Categorie e descrizione degli indicatori.*

Una volta costruito, per ogni indicatore, il livello progressivo di criticità, è stata effettuata anche una valutazione complessiva di sintesi utile a produrre un indicatore unico di orientamento.

## 7.2 Valutazione dello scenario di riferimento

L'applicazione del modello al contesto della Regione Lazio fornisce gli elementi di supporto all'identificazione dell'articolazione temporale nell'ambito dei cicli di gestione del quadro delle misure onerose proposte, mentre si può ragionevolmente assumere che le misure non a titolo oneroso per i soggetti pubblici, quali normativa, regolamenti, ecc., sviluppino la loro efficacia in modo progressivo a partire dall'approvazione del piano e lungo il corso del ciclo sessennale.

Il quadro completo degli indici di valutazione forniti dal modello è riportato nell'Allegato VALUTAZIONE.

La sintesi del quadro di riferimento ottenuto è nel seguito formulata mediante l'utilizzo di tre indici principali, rispettivamente riferibili agli aspetti di tutela ambientale, economia dell'investimento e programmazione degli interventi.

Bacini	Sottobacini funzionali	Nome Sottobacino funzionale	Tipologia corso d'acqua	Lunghezza a km	Aree Protette e Parchi	Aree sensibili e zone vulnerabili	Criticità Ambientale	Criticità tecnica e di programma	Criticità Economica
Moscarello / Badino	ari1	Canale Botte	Artificiale	55.222	1	1	3	3	3
Velino	ari2	Canale S. Susanna	Artificiale	9.715	0	1	1	1	1
Rio Martino	arr1	Canale Acque medie / Rio Martino	Artificiale	31.802	1	1	2	3	2
Fiora	fmi1	Fiume Fiora	Fortemente modificato	39.151	0	1	2	1	1
Liri	fmi2	Fiume Fibreno_bc	Fortemente modificato	7.482	0	0	2	1	1
Sacco	fmi4	Fiume Cosa	Fortemente modificato	18.614	0	1	2	1	2
Tevere-Incastri	fmr0	Rio Torto	Fortemente modificato	19.834	0	0	2	3	2
Aniene	fmr1	Fiume Aniene_bc	Fortemente modificato	52.914	0	1	3	3	3
Salto-Turano	fmr10	Fiume Salto (a valle)	Fortemente modificato	31.562	0	1	2	1	1
Tevere Basso Corso / Tevere Foce	fmr11	Fiume Tevere_bc	Fortemente modificato	134.91	0	1	3	3	3
Velino	fmr12	Fiume Velino_bc	Fortemente modificato	68.576	1	1	2	1	1
Astura / Astura-Moscarello / Loricina	fmr2	Fiume Astura	Fortemente modificato	18.218	0	0	2	2	2
Badino	fmr3	Fiume Ufente	Fortemente modificato	59.556	0	1	2	2	2
Badino	fmr4	Rio d'Itri_bc	Fortemente modificato	15.801	1	1	2	1	2
Liri-Garigliano	fmr5	Fiume Liri (a valle)	Fortemente modificato	45.478	1	1	3	2	2
Melfa	fmr6	Fiume Melfa	Fortemente modificato	52.512	0	1	2	1	2

Bacini	Sottobacini funzionali	Nome Sottobacino funzionale	Tipologia corso d'acqua	Lunghezza a km	Aree Protette e Parchi	Aree sensibili e zone vulnerabili	Criticità Ambientale	Criticità tecnica e di programma	Criticità Economica
Mignone Arrone Sud	fmr7	Fosso Vaccina	Fortemente modificato	25.538	0	1	2	2	2
Rio Martino / Badino	fmr8	Fiume Ninfa Sisto	Fortemente modificato	43.136	1	1	2	2	2
Sacco	fmr9	Torrente Alabro	Fortemente modificato	12.245	1	1	2	1	2
Chiarone-Tafone	nai1	Fosso del Tafone	Naturale	7.259	0	0	1	1	1
Ponza	nai2	Ponza	Naturale	0	0	1	1	1	1
Liri	nai3	Fiume Fibreno_ac	Naturale	4.751	1	1	1	1	1
Tronto	nai4	Fiume Tronto	Naturale	4.849	1	1	2	1	1
Liri-Garigliano	nai5	Fiume Rapido	Naturale	31.248	0	1	1	1	2
Aniene / Endobacini	nar1	Fiume Aniene_ac	Naturale	31.637	0	1	2	1	1
Garigliano	nar10	Fiume Garigliano	Naturale	57.165	0	0	2	2	2
Incastri / Loricina	nar11	Fosso Incastri (Rio Grande)	Naturale	21.355	1	1	2	3	2
Liri	nar12	Fiume Liri (a monte)	Naturale	79.716	0	1	2	3	2
Liri-Garigliano / Endobacini	nar13	Fiume Gari	Naturale	33.128	0	1	2	1	2
Marta	nar14	Fiume Marta	Naturale	109.503	1	1	2	3	2
Melfa	nar15	Rio Nero	Naturale	12.479	0	1	1	1	1
Mignone	nar16	Fiume Mignone	Naturale	105.209	1	1	1	2	2
Mignone Arrone Sud	nar17	Fosso Sanguinara	Naturale	82.193	0	1	1	3	2

Bacini	Sottobacini funzionali	Nome Sottobacino funzionale	Tipologia corso d'acqua	Lunghezza km	Aree Protette e Parchi	Aree sensibili e zone vulnerabili	Criticità Ambientale	Criticità tecnica e di programma	Criticità Economica
Moscarello / Loricina	nar18	Canale Acque alte / Moscarello	Naturale	50.105	0	0	3	3	2
Paglia	nar19	Fiume Paglia	Naturale	33.037	0	1	2	1	1
Aniene	nar2	Fiume Aniene_mc	Naturale	55.63	0	1	1	1	2
Sacco	nar20	Fiume Sacco	Naturale	119.88	0	1	2	3	3
Endobacini / Salto-Turano / Aniene	nar21	Fiume Salto (a monte)	Naturale	71.994	1	1	1	1	2
Tevere Medio Corso	nar22	Fiume Tevere_ac	Naturale	170.616	1	1	3	3	3
Tevere Medio Corso / Treja	nar23	Torrente Treja	Naturale	41.472	0	1	2	2	2
Velino	nar24	Fiume Velino_ac	Naturale	37.946	0	1	1	1	1
Sacco	nar25	Torrente Cosa	Naturale	20.516	0	0	1	1	1
Tevere Medio Corso	nar26	Torrente Farfa	Naturale	71.248	1	1	2	2	2
Aniene	nar3	Torrente Licenza	Naturale	57.901	0	1	1	1	2
Tevere Medio Corso	nar30	Lago di Vico	Naturale	0	1	1	1	1	1
Tevere Basso Corso	nar31	Fosso Corese	Naturale	59.671	0	1	2	3	2
Tevere Basso Corso	nar32	Lago di Albano	Naturale	0	1	1	1	1	1
Arrone Nord / Arrone Nord-Marta	nar4	Torrente Arrone	Naturale	21.718	1	0	2	1	2
Arrone Sud	nar5	Fiume Arrone	Naturale	28.358	1	1	2	3	2

Bacini	Sottobacini funzionali	Nome Sottobacino funzionale	Tipologia corso d'acqua	Lunghezza km	Aree Protette e Parchi	Aree sensibili e zone vulnerabili	Criticità Ambientale	Criticità tecnica e di programma	Criticità Economica
Badino	nar6	Fiume Cavata	Naturale	15.874	0	0	2	2	2
Corno	nar7	Fosso Corno	Naturale	17.318	0	1	1	1	1
Fiora / Fiora-Arrone Nord / Paglia	nar8	Fiume Olpeta	Naturale	45.164	1	1	2	2	2
Fondi - Itri	nar9	Rio d'Itri_ac	Naturale	13.885	1	1	2	1	2

Tabella 7-3: Indici di criticità ambientale, tecnica e di programmazione ed economica per singolo sottobacino funzionale

Una visione complessiva degli indicatori di criticità per sottobacino funzionale è rappresentata anche nella tavola 7.1 in allegato.

La valutazione complessiva e comparata ha consentito di esprimere per ogni sottobacino funzionale la maggiormente efficace articolazione dei programmi di misura finalizzati al raggiungimento di obiettivi di piano che in sintesi sono state espresse secondo il seguente schema:

- Primo ciclo di gestione 2021 (ob2021) - Gli interventi possono essere programmati ed articolati prioritariamente nell'ambito del primo ciclo di gestione 2015-2021;
- Secondo ciclo di gestione 2027 (ob2027) - Gli interventi possono essere programmati ed articolati nell'ambito dei prossimi due cicli di gestione 2015-2027;
- Oltre il secondo ciclo di gestione 2027 (deroga) - Gli interventi sono realizzati nell'ambito dei due cicli di gestione, ma l'obiettivo di qualità ambientale potrebbe essere soggetto a deroga.

Rispetto all'intero territorio Laziale, rappresentato da 53 sottobacini funzionali di riferimento, il 64% di essi prevede l'attuazione delle misure prioritariamente all'interno del primo ciclo di gestione; il 23% di essi presenta una maggiore complessità e quindi prevede interventi articolati nell'arco di due cicli di gestione e il restante 13% sarà potenzialmente soggetto ad obiettivi di qualità meno rigorosi.

Le indicazioni di piano proiettate sulle diverse autorità di distretto competenti mostrano la seguente distribuzione:

<b>Autorità di distretto</b>	<b>N. sottobacini funzionali</b>	<b>Primo ciclo di gestione 2021</b>	<b>Secondo ciclo gestione 2027</b>	<b>Oltre secondo ciclo gestione 2027</b>
Tevere	47	73%	16%	11%
Liri-Garigliano-Volturno	6	94%	4%	2%

*Tabella 7-4: Articolazione dei programmi di misure proiettata sulle autorità di distretto*

La valutazione della distribuzione degli investimenti nell'arco dei cicli del piano è stata effettuata anche tenendo conto dell'iter di approvazione del piano stesso, ma soprattutto mantenendo la possibilità di una integrazione della programmazione a fronte dei risultati del monitoraggio del piano stesso.



### 7.3 Distribuzione degli investimenti nei due cicli di gestione

Coerentemente con il quadro emerso dalle valutazioni del paragrafo precedente si è proceduto a formulare un quadro di distribuzione degli investimenti e quindi dei relativi costi di manutenzione ecc. associati, nell'arco dei due cicli di gestione.

Tale schema di classificazione degli investimenti fornisce un elemento essenziale al quadro generale di piano consentendo una più efficace programmazione degli interventi.

L'analisi è stata condotta utilizzando gli stessi principi sulla base territoriale regionale così suddivisa:

- Acque superficiali (181 sottobacini afferenti ai diversi corpi idrici e 37 bacini drenanti);
- Acque sotterranee (48 bacini sotterranei caratteristici dei corpi idrici significativi);
- Acque marino-costiere e di transizione (bacini drenanti di riferimento desunti da quelli superficiali);
- Laghi (16 bacini di riferimento e relativi bacini drenanti).

A partire dal quadro di sintesi mostrato nella tabella seguente, nella quale sono riportati in esplicito gli investimenti diretti e non quelli considerati potenzialmente indiretti, riferiti ai due cicli di gestione (costi del sistema industriale, agricolo, civile).

KTM	MISURE	Investimenti (2015-2021) (2021-2027) [M€]
1, 9	Realizzazione e ammodernamento impianti di depurazione e sistemi di collettamento  Misure di "Water pricing policy" finalizzate al settore civile	911
2, 3, 8, 11, 12	Riduzione dei nutrienti in agricoltura  Riduzione dell'uso di pesticidi in agricoltura.  Efficienza dei sistemi e delle tecniche di uso dell'acqua civile, industriale e agricolo  Misure di "Water pricing policy" finalizzate al settore agricolo  Razionalizzazione dei consumi in agricoltura mediante sistemi di gestione integrati	345
5, 6	Miglioramento della continuità longitudinale dei corsi d'acqua  Miglioramento delle condizioni fluviali quali: zone ripariali, condizioni idromorfologiche, ...)	189
10, 15, 16	Upgrade dei sistemi di depurazione industriale	
7	Miglioramento delle condizioni di "flusso ecologico", continuità, livello minimo di acqua, protezione dell'alveo, ...	52

KTM	MISURE	Investimenti (2015-2021) (2021-2027) [M€]
14	Programma di ricerca e sviluppo di ottimizzazione della conoscenza mediante reti innovative e integrate	27
17, 21	Misure di gestione per la riduzione degli effetti di "run-off" da aree antropizzate  Misure per la riduzione dell'impatto dei sistemi di trasporto	309
<b>TOTALE</b>		<b>1945</b>

Tabella 7-5: Investimenti complessivi diretti del settore pubblico (Regione, ATO, ...) ed indiretti del settore privato, relativi ai due cicli di gestione

Al fine di garantire una lettura più agile della tabella degli investimenti, si è scelto di raggruppare i sottobacini utilizzati come base del piano (181), sulla base delle seguenti caratteristiche:

- Omogeneità territoriale e coerenza dei bacini di scorrimento in termini di dipendenza gerarchica;
- Affinità dei tratti fluviali;
- Coerenza di classe di qualità;
- Significatività ed omogeneità delle pressioni.

I 181 sottobacini afferenti superficiali sono confluiti così in 53 sottobacini funzionali la cui corrispondenza con i corpi idrici stessi, i sottobacini afferenti, i bacini e le Autorità d'Ambito, è riportata in Allegato al Capitolo 2 del piano.

Il quadro di sintesi di tutti gli investimenti previsti per l'attuazione delle KTM, considerate a titolo oneroso, sono riportate nella Tabella 1 in Allegato al Capitolo 7 ed illustrate nella Tavola 8.1 in Allegato.

La tabella seguente contiene invece la sintesi degli investimenti per Bacini idrografici e per KTM.

Bacini	KTM						Totale
	1, 9	17, 21	2, 3, 8, 11, 12	5, 6	7	14	
Aniene	162.89	38.73	9.61	14.20	27.95	2.22	255.61
Arrone Nord	0.67	0.00	4.77	1.31	0.00	0.07	6.82
Arrone Nord-Marta	0.20	0.00	3.12	0.57	0.00	0.03	3.92
Arrone Sud	41.77	5.96	4.32	2.00	0.00	1.42	55.48
Astura	1.84	2.23	5.35	3.35	0.54	0.08	13.40
Astura-Moscarello	0.07	0.06	0.12	0.11	0.04	0.00	0.40
Badino	23.12	11.94	74.52	16.29	0.41	1.08	127.37
Chiarone-Tafone	1.25	1.47	2.64	0.42	0.06	0.77	6.60
Corno	0.97	0.17	3.96	0.27	0.00	0.76	6.13
Endobacini	0.38	0.06	0.21	0.07	0.22	0.11	1.06
Fiora	3.37	1.92	4.68	1.96	0.35	1.96	14.22
Fiora-Arrone Nord	0.21	0.30	0.28	0.16	0.12	0.04	1.11
Fondi - Itri	11.13	2.57	1.41	2.16	2.38	0.74	20.41
Garigliano	5.05	2.83	1.73	2.25	1.46	0.58	13.90

Bacini	KTM						Totale
	1, 9	17, 21	2, 3 ,8, 11, 12	5, 6	7	14	
Incastri	17.04	10.00	3.66	1.02	1.49	1.26	34.46
Liri	26.93	8.17	14.64	8.60	1.87	1.36	61.58
Liri-Garigliano	26.69	10.55	15.30	9.58	2.00	2.64	66.75
Loricina	10.83	11.12	3.79	2.57	1.52	0.18	30.01
Marta	40.39	10.61	17.27	5.78	1.90	1.51	77.46
Melfa	6.04	1.85	2.90	3.33	1.00	2.75	17.86
Mignone	9.45	6.05	4.69	2.30	0.00	1.57	24.05
Mignone Arrone Sud	17.43	13.11	8.10	10.10	1.67	6.03	56.43
Moscarello	35.47	16.17	20.03	5.23	3.25	1.92	82.06
Paglia	1.50	0.69	5.31	2.23	0.00	0.50	10.24
Ponza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.38
Rio Martino	14.63	14.30	9.37	10.96	2.63	0.40	52.29
Sacco	93.37	32.88	61.38	12.01	3.70	3.88	207.22
Salto-Turano	3.50	1.50	4.33	2.83	1.83	0.35	14.35
Tevere Basso Corso	218.38	112.03	23.85	31.06	8.97	2.74	397.04
Tevere Medio Corso	49.51	9.44	17.80	23.10	1.80	2.37	104.02
Tevere-Foce	63.09	43.06	0.13	0.00	0.00	0.18	106.46
Tevere-Incastri	10.29	11.52	1.85	5.87	1.91	0.86	32.29
Treja	9.67	3.10	6.34	1.36	0.00	0.15	20.63
Tronto	1.87	0.40	3.20	0.46	0.00	0.36	6.29
Velino	1.61	1.02	4.45	5.07	3.13	0.81	16.09
Ventotene	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.36
<b>Totale</b>	<b>910.63</b>	<b>385.81</b>	<b>345.11</b>	<b>188.60</b>	<b>72.19</b>	<b>42.42</b>	<b>1944.76</b>

Tabella 7-6: Sintesi degli investimenti per bacino e per KTM.

Compatibilmente con le risorse economiche disponibili, la specifica destinazione delle acque, lo stato ambientale e le pressioni antropiche che gravano su ciascun corpo idrico, si è provveduto ad effettuare quindi una distribuzione degli interventi nei due sessenni 2015-2021 e 2021-2027 mediante gli elementi a supporto forniti dal modello a molti obiettivi e molti decisori, completati dalla valutazione del quadro di criticità ambientale, così come fotografato dalle reti di monitoraggio degli ecosistemi acquatici. In particolare gli indicatori di contesto utilizzati sono principalmente: il grado di artificializzazione dei corpi idrici (criterio morfologico), le valutazioni del paragrafo precedente e la possibilità per i corpi idrici di ottenere un miglioramento progressivo dello stato qualitativo delle acque, in particolare per i sottobacini in stato di qualità scarsa o pessima.

Gli investimenti relativi ai corpi idrici artificiali o fortemente modificati sono stati distribuiti nei due sessenni in quanto oltre a comportare un impegno di spesa importante in rapporto al beneficio ottenibile, è necessario completare il programma di definizione degli obiettivi di qualità ambientale (GES good ecological status) e/o di GEP (good ecological potential).

Per quanto riguarda la priorità territoriale, per tutti i corpi idrici naturali in stato di "buono" la spesa per gli interventi di mantenimento dello stato di qualità è stata distribuita tra il 1 e 2 sessennio in modo pressoché equivalente.

I costi degli investimenti relativi ai corpi idrici naturali in stato “sufficiente” o “scarso” sono stati attribuiti al primo o al secondo sessennio sulla base di valutazione tecniche, della complessità degli interventi e della fattibilità economica.

La distribuzione degli investimenti è stata articolata nei due cicli di gestione sia sotto il profilo dei sottobacini di riferimento, che andando a stabilire criteri di priorità sulle diverse tipologie di misure in funzione dello sforzo tecnico di programmazione di costo relativi.

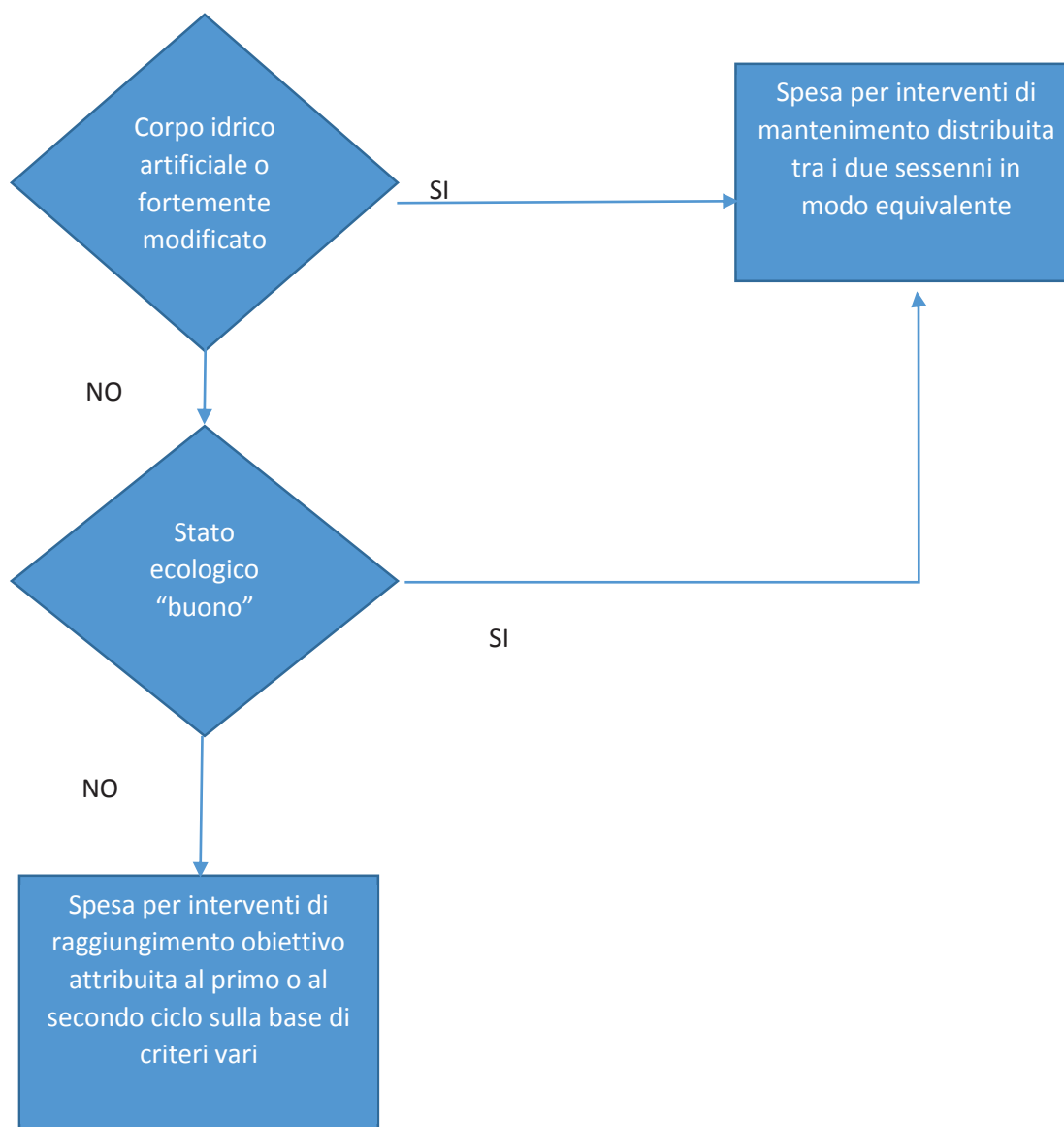


Figura 7-2: Diagramma di flusso ai fini dell'assegnazione del giudizio di priorità ambientale

La tabella mostra la distribuzione utilizzata per la ripartizione dei sottobacini funzionali nei due cicli di gestione.

Bacini	Intervento distribuito nei 2 cicli di gestione	Intervento privilegiato nel I ciclo di gestione	Totale
Aniene	3	1	4
Arrone Nord	0	1	1
Arrone Nord-Marta	0	1	1
Arrone Sud	0	1	1
Astura	1	0	1
Astura-Moscarello	1	0	1
Badino	3	0	3
Chiarone-Tafone	0	1	1
Corno	1	0	1
Endobacini	2	0	2
Fiora	1	1	2
Fiora-Arrone Nord	0	1	1
Fondi - Itri	0	1	1
Garigliano	1	0	1
Incastri	1	0	1
Liri	2	1	3
Liri-Garigliano	2	2	4
Loricina	2	0	2
Marta	0	1	1
Melfa	2	0	2
Mignone	0	1	1
Mignone Arrone Sud	1	1	2
Moscarello	3	0	3
Paglia	1	0	1
Ponza	1	0	1
Rio Martino	3	0	3
Sacco	4	0	4
Salto-Turano	2	0	2
Tevere Basso Corso	3	0	3
Tevere Medio Corso	5	0	5
Tevere-Foce	1	0	1
Tevere-Incastri	1	0	1
Tronto	1	0	1
Velino	3	0	3
Totale	51	14	65

Tabella 7-7: Distribuzione degli investimenti articolata nei due cicli di gestione.

Resta fermo che il risultato dell'applicazione di tutti i criteri di articolazione degli interventi è stato basato su ipotesi di efficacia e di fattibilità complessiva nell'ambito della programmazione e che costituisce una guida all'attuazione del piano a partire da un'ipotesi di budget complessiva.

La seguente tabella mostra il totale degli investimenti previsti nei due cicli di gestione 2015 – 2021 e 2021 – 2027 e quelli a carico di enti pubblici rispettivamente nei suddetti periodi. In *Allegato 4* la stessa tabella è dettagliata al livello di raggruppamento.

<b>Bacini</b>	<b>Investimenti primo ciclo 2015-2021</b>	<b>Investimenti secondo ciclo 2021-2027</b>
Aniene	131.6	124.0
Arrone Nord	6.2	0.6
Arrone Nord-Marta	3.6	0.4
Arrone Sud	27.8	27.7
Astura	5.2	8.2
Astura-Moscarello	0.1	0.3
Badino	38.3	89.1
Chiarone-Tafone	3.1	3.5
Corno	5.6	0.6
Endobacini	0.7	0.4
Fiora	12.9	1.3
Fiora-Arrone Nord	1.0	0.1
Fondi - Itri	14.4	6.1
Garigliano	5.0	8.9
Incastri	18.7	15.8
Liri	18.2	43.4
Liri-Garigliano	24.2	42.5
Loricina	14.8	15.2
Marta	70.4	7.0
Melfa	4.0	13.8
Mignone	21.9	2.2
Mignone Arrone Sud	15.6	40.8
Moscarello	36.5	45.6
Paglia	9.3	0.9
Ponza	0.3	0.0
Rio Martino	13.1	39.2

<b>Bacini</b>	<b>Investimenti primo ciclo 2015-2021</b>	<b>Investimenti secondo ciclo 2021-2027</b>
Sacco	66.3	140.9
Salto-Turano	13.0	1.3
Tevere Basso Corso	175.3	221.7
Tevere Medio Corso	94.6	9.5
Tevere-Foce	35.6	70.9
Tevere-Incastri	14.5	17.8
Treja	6.5	14.1
Tronto	1.2	5.1
Velino	12.1	4.0
Ventotene	0.3	0.0
<b>Totale complessivo</b>	<b>922.0</b>	<b>1022.8</b>

Tabella 7-8: Investimenti (M€) totali ed a carico di enti pubblici nei due periodi 2015-2021 e 2021-2027 per bacino.

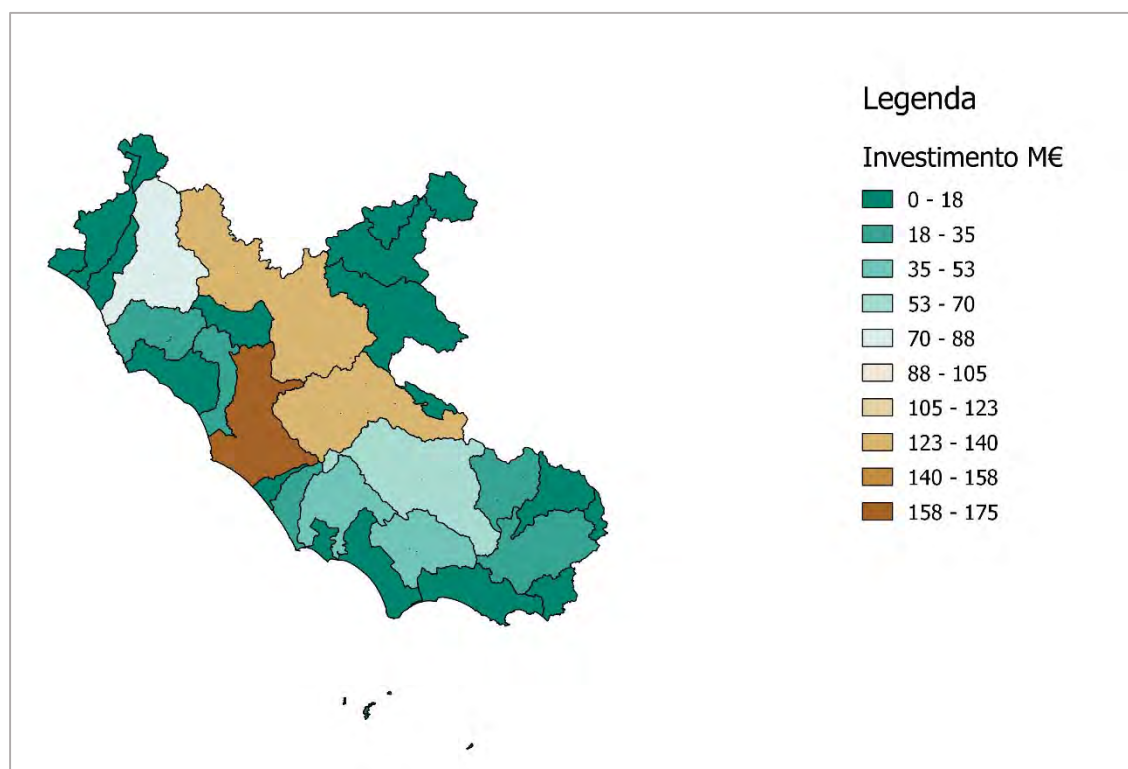


Figura 7-3: Investimenti (M€) nel periodo 2015-2021 per bacino.

La tabella successiva indica la distribuzione degli investimenti relativi al ciclo di gestione 2015-2021 per bacino e per KTM.

Bacini	KTM						Totale
	1, 9	17, 21	2, 3 ,8, 11, 12	5, 6	7	14	
Aniene	112.42	1.32	5.07	5.88	5.48	1.44	131.62
Arrone Nord	0.61	0.00	4.34	1.19	0.00	0.06	6.20
Arrone Nord-Marta	0.18	0.00	2.84	0.52	0.00	0.03	3.57
Arrone Sud	26.16	0.00	0.96	0.34	0.00	0.34	27.80
Astura	0.70	0.97	2.17	1.06	0.23	0.03	5.16
Astura-Moscarello	0.00	0.02	0.05	0.04	0.02	0.00	0.13
Badino	6.50	0.80	30.47	0.51	0.00	0.00	38.28
Chiarone-Tafone	0.83	0.19	1.66	0.37	0.00	0.00	3.06
Corno	0.88	0.16	3.60	0.24	0.00	0.69	5.57
Endobacini	0.27	0.01	0.16	0.02	0.20	0.01	0.68
Fiora	3.06	1.75	4.25	1.78	0.32	1.78	12.93
Fiora-Arrone Nord	0.19	0.27	0.25	0.14	0.11	0.04	1.01
Fondi - Itri	7.97	1.89	0.93	1.33	1.64	0.60	14.35
Garigliano	2.87	0.21	0.11	1.46	0.00	0.32	4.98
Incastri	11.58	4.11	2.08	0.28	0.23	0.40	18.68
Liri	13.26	0.44	1.17	3.28	0.00	0.06	18.21
Liri-Garigliano	17.38	0.00	6.56	0.00	0.00	0.31	24.24
Loricina	7.15	4.80	1.53	0.82	0.45	0.05	14.80
Marta	36.72	9.64	15.70	5.26	1.73	1.37	70.42
Melfa	2.54	0.00	0.00	1.48	0.00	0.00	4.02
Mignone	8.59	5.50	4.27	2.09	0.00	1.42	21.87
Mignone Arrone Sud	12.38	0.00	0.00	3.21	0.00	0.00	15.60
Moscarello	19.95	6.98	7.89	1.66	0.00	0.00	36.48
Paglia	1.36	0.63	4.83	2.03	0.00	0.46	9.31
Ponza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35
Rio Martino	3.29	6.23	0.00	3.56	0.00	0.03	13.10
Sacco	51.35	0.01	14.77	0.16	0.00	0.04	66.34
Salto-Turano	3.18	1.37	3.94	2.57	1.66	0.32	13.04
Tevere Basso Corso	124.12	15.29	18.00	12.14	4.36	1.43	175.34
Tevere Medio Corso	45.01	8.58	16.18	21.00	1.63	2.15	94.56
Tevere-Foce	35.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.61
Tevere-Incastri	7.54	4.98	0.00	1.96	0.00	0.00	14.47
Treja	3.90	0.00	2.58	0.00	0.00	0.07	6.55
Tronto	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	1.24
Velino	1.52	0.84	3.65	3.61	1.93	0.57	12.12
Ventotene	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33
<b>Totale</b>	<b>570.00</b>	<b>77.00</b>	<b>160.00</b>	<b>80.00</b>	<b>20.00</b>	<b>15.00</b>	<b>922.00</b>

Tabella 7-9: Investimenti (M€) programmati nel periodo 2015-2021 per bacino e per KTM.



KTM	N. bacini				
	Investimen to compreso tra 0 -20% del totale	Investimento compreso tra 20-50% del totale	Investimento compreso tra 50 -70% del totale	Investiment o compreso tra 70-100% del totale	Totale
1, 9	3	7	12	15	37
17, 21	19	8	0	10	37
2, 3 ,8, 11, 12	10	10	4	13	37
5, 6	9	14	2	12	37
7	24	5	2	6	37
14	12	7	3	15	37

*Tabella 7-10: Numero di bacini per KTM e per classe di investimento.*

La tabella soprastante indica per KTM, il numero di bacini per il quale l'investimento relativo cade nella classe indicata ed espressa come investimento percentuale rispetto al totale degli investimenti per bacino.

Si riporta anche l'analisi degli interventi previsti in relazione alle diverse categorie di "Key Technical Measures" individuate, relativi al primo ciclo del piano, con l'identificazione dei soggetti di riferimento coinvolti e dei possibili programmi relativi.

KTM	MISURE	INVESTIMENTI [Meuro]	NOTE
1, 9	Realizzazione e ammodernamento impianti di depurazione e sistemi di collettamento Misure di "Water pricing policy" finalizzate al settore civile	570	SII e Regione Lazio – con possibili programmi a carattere comunitario
2, 3, 8, 11, 12	Riduzione dei nutrienti in agricoltura Riduzione dell'uso di pesticidi in agricoltura. Efficienza dei sistemi e delle tecniche di uso dell'acqua civile, industriale e agricolo Misure di "Water pricing policy" finalizzate al settore agricolo Razionalizzazione dei consumi in agricoltura mediante sistemi di gestione integrati	160	Misure sinergiche al Piano di Sviluppo Rurale (PSR)
4	Programma di bonifica dei siti contaminati		Soggetti previsti negli ambiti di bonifica
5, 6	Miglioramento della continuità longitudinale dei corsi d'acqua Miglioramento delle condizioni fluviali quali: zone ripariali, condizioni idromorfologiche, ...)	80	Regione Lazio, PSR e programmi comunitari di sostegno
7	Miglioramento delle condizioni di "flusso ecologico", continuità, livello minimo di acqua, protezione dell'alveo, ...	20	Regione Lazio, PSR e programmi comunitari di sostegno
10, 15, 16	Misure di "Water pricing policy" finalizzate al settore industriale Misure per il controllo delle sostanze pericolose e tossiche in emissione Upgrade dei sistemi di depurazione industriale		Misure a carattere regolatorio

KTM	MISURE	INVESTIMENTI [Meuro]	NOTE
13	Aree di protezione della risorsa potabile		Azioni definite nell'ambito del Piano degli Acquedotti
14	Programma di ricerca e sviluppo di ottimizzazione della conoscenza mediante reti innovative e integrate	15	Regione Lazio, PSR e programmi comunitari di sostegno
17, 21	Misure di gestione per la riduzione degli effetti di "run-off" da aree antropizzate Misure per la riduzione dell'impatto dei sistemi di trasporto	77	SII e Regione Lazio - con possibili programmi a carattere comunitario
19	Misure per il controllo degli effetti prodotti dalle attività di turismo, balneazione....		E' inclusa nelle misure individuate dalle KTM 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
23	Misure di protezione di lungo periodo della risorsa		E' inclusa nelle misure individuate dalle KTM 1, 2, 3, 10, 11
24	Meccanismi di adattamento ai cambiamenti climatici		E' inclusa nelle misure individuate dalle KTM 1, 2, 3, 4
25	Misure di contrasto alla acidificazione de sostanze inquinanti		E' inclusa nelle misure individuate dalle KTM 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
	<b>TOTALE</b>	<b>922</b>	

Tabella 7-11: Programma di attuazione delle misure in relazione agli obiettivi (2015-2021)

## **8. PROGRAMMA DI ATTUAZIONE DELLE MISURE E RELATIVI OBIETTIVI DI PIANO**

Il programma di raggiungimento degli obiettivi del piano, mediante lo sviluppo delle attività previste dalle diverse misure programmate, è condizionato dalla effettiva disponibilità economica e finanziaria in relazione al completamento delle misure previste. La direttiva comunitaria e la normativa nazionale infatti in questo senso prevedono la possibilità di articolare il piano su un arco temporale di due cicli di sei anni e utilizzare nei casi previsti l'utilizzo dello strumento di deroga, che permette di individuare obiettivi più coerenti con il tipo di corpo idrico in oggetto.

La coerenza tra gli obiettivi proposti, lo schema di attuazione delle misure e l'attuazione temporale delle stesse è sostanzialmente identificabile nei seguenti schemi concettuali:

- Il pacchetto di misure che sono attuate mediante azioni regolamentari;
- Attuazione di programmi, linee guida, procedure da parte della regione in coordinamento con soggetti coinvolti;
- Attuazione delle misure che richiedono l'articolazione temporale.

L'articolazione del piano è quindi strutturata su 4 differenti livelli, che si riferiscono rispettivamente a:

- a) Obiettivi di mantenimento almeno dello stato di qualità buono per i corpi idrici, mediante appropriate misure di tutela;
- b) Raggiungimento dell'obiettivo di qualità a conclusione del primo ciclo di gestione (2021), per i corpi idrici che al 2015 richiedono ulteriori misure di intervento;
- c) Raggiungimento degli obiettivi di qualità a conclusione del secondo ciclo di gestione (2027), nel quadro dell'equilibrio economico-ambientale programmato;
- d) Raggiungimento dell'obiettivo di GES così come articolati e definiti in ambito nazionale ed internazionale nel corso del secondo ciclo di gestione (2027).

Contestualmente su tutti i corpi idrici rilevanti nei quattro livelli descritti in precedenza, il piano prevede sia sul primo che sul secondo ciclo di gestione, lo sviluppo di alcune misure di base o supplementari finalizzate al mantenimento e al progressivo miglioramento degli ambiti a maggiore criticità.

Un quadro di sintesi dell'articolazione del programma è semplicemente riassumibile osservando il numero di corpi idrici definito per i diversi ecosistemi dalla Regione Lazio, a tutela della qualità ambientale, in relazione al loro posizionamento nel quadro degli obiettivi sopra delineati.

<b>Tipo</b>	<b>Obiettivo 2015 % corpi idrici</b>	<b>Obiettivo di Miglioramento % corpi idrici</b>
Corsi d'acqua	40	60
Lago	63	38
Mare	75	25
Transizione	67	33
Sotterranea	64	36
<b>Totale</b>	<b>48</b>	<b>52</b>

*Tabella 8-1: Quadro di sintesi dello stato attuale dei corpi idrici.*

In generale si osserva che circa il 50% dei corpi idrici significativi richiede l'individuazione di un programma di miglioramento che naturalmente è molto differenziato e articolato in base al diverso grado e specificità della criticità riscontrata.

La costruzione del piano degli interventi e degli obiettivi, così come riconosciuto dalla direttiva, è orientata dalla valutazione del complesso rapporto tra condizioni idro-morfologiche e di pressione antropica critiche (artificialità, carenza di portata, ...) e la complessità di programmazione degli interventi sia in termini di investimento che di azioni ex ante e quadro di contesto.

In questa ottica è stata sviluppata l'articolazione degli obiettivi e dei programmi di misura sul complesso dei due piani di gestione convenzionalmente definiti come:

- Obiettivo di mantenimento: mantenimento al 2021
- Obiettivo di miglioramento: miglioramento della qualità al 2021 e/o al 2027
- Deroga: richiesta di deroga al 2027 e definizione di obiettivi meno restrittivi e più adeguati al contesto.

L'analisi e la presentazione dello scenario complessivo è articolata nel seguito per tipologia di ecosistema e per classe di obiettivo di riferimento. Per favorire una lettura sintetica dell'articolazione degli obiettivi proposti nella tabella sono riportati per tipologia di corpo idrico e per i fiumi (sottobacini funzionali) il numero per le diverse tipologie di programmazione. Al fine di favorire tale lettura è stata predisposta anche una tavola (Tavola 6.1 in Allegato) che mostra gli obiettivi individuati per ciascun sottobacino funzionale.

<b>Obiettivo</b>	<b>Proposta</b>	<b>Fiumi</b>	<b>Laghi</b>	<b>Mare</b>	<b>Sotterranee</b>	<b>Transizione</b>	<b>Totale complessivo</b>
<b>Mantenimento</b>	ob 2021	26	7	12	31	3	79
<b>Miglioramento</b>	deroga	11					11
	ob 2021	17	4				21
	ob 2027	17	5	4	15	2	43
<b>Miglioramento Totale</b>		<b>45</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>75</b>
<b>Totale complessivo</b>		<b>71</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>46</b>	<b>5</b>	<b>154</b>

*Tabella 8-2: Numero di corpi idrici suddivisi per obiettivi proposti dal piano.*

L'analisi di dettaglio degli obiettivi di piano è stata basata sulla verifica dei livelli di criticità ambientale ed economica e sullo stato di qualità dei corpi idrici interessati che come da convenzione è rappresentata con la seguente modalità, così come previsto dal D.Lgs. 152/2006 in recepimento della Direttiva Quadro.

La classificazione è normalizzata secondo le seguenti definizioni e scale di colore:

#### **Scala di classificazione cromatica corpi idrici**

	<b>Elevato</b>
	<b>Buono</b>
	<b>Sufficiente</b>
	<b>Scarso</b>
	<b>Cattivo</b>

### **8.1 Obiettivi di mantenimento/miglioramento – corsi d'acqua**

Il quadro completo degli obiettivi proposti per il sistema dei corsi d'acqua e dei relativi sottobacini funzionali è analizzato nei paragrafi successivi, in premessa si presentano i risultati di sintesi al fine di poter valutare l'approccio complessivo.

Poiché i sottobacini funzionali, scelti per razionalizzare le azioni di intervento, sono costituiti in generale da più di un corpo idrico, l'individuazione di obiettivi di mantenimento e/o di miglioramento è stata attribuita in funzione della qualità ambientale complessiva e della dimensione e importanza dei tratti fluviali correlati. Quindi il concetto di azioni di mantenimento deve essere inteso come mantenimento evolutivo, con una dinamica temporale di adattamento. Mentre il concetto di miglioramento deve essere inteso sia per i corpi idrici che presentano qualche criticità che per quelli appartenenti allo stesso sottobacino funzionale che non presentano criticità ma che devono essere mantenuti.

Obiettivo	Obiettivo temporale	N. Sottobacini funzionali	Totale Investimenti (Meuro)
<b>Mantenimento</b>	ob 2021	22	90.83
<b>Miglioramento</b>	deroga	7	308.16
	ob 2021	13	234.63
	ob 2027	11	288.38
<b>Totale complessivo</b>		<b>53</b>	<b>922.00</b>

Tabella 8-3: Numero di sottobacini funzionali suddivisi per obiettivo.

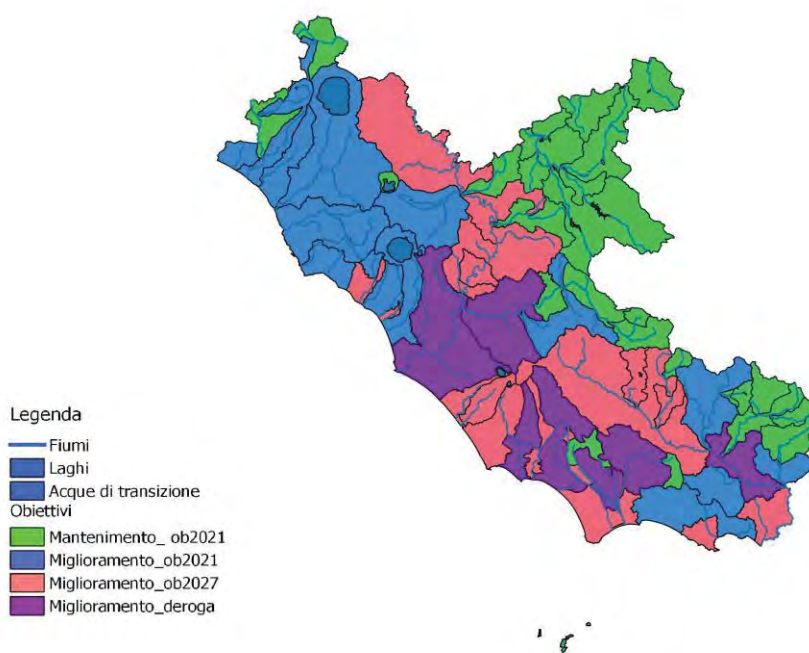


Figura 8-1: Distribuzione degli obiettivi per sottobacini funzionali

### 8.1.1 Obiettivi di mantenimento della qualità I ciclo di gestione – corsi d'acqua

In questo paragrafo sono quindi, brevemente descritti, i livelli di criticità potenziale e di qualità correlati a sottobacini in complessive buone condizioni ambientali.

Nel seguito per i diversi bacini sono descritti e analizzati gli indicatori principali di classificazione delle condizioni di criticità e dei livelli di investimento previsti.

#### Bacino Aniene

La tabella di sintesi evidenzia una generale condizione di buona qualità dovuta a bassa presenza di fattori di pressione antropica nelle sue diverse componenti e un relativo impatto dovuto alla presenza di opere fluviali.

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Aniene alto corso</b>	<b>Fiume Aniene medio corso</b>	<b>Fiume Salto (a monte)</b>
n. tratti in stato buono	3	2	0
n. tratti in stato sufficiente	0	0	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	0	0	0
Tipologia	Naturale	Naturale	Naturale
Lunghezza (km)	31.637	55.63	71.994
Aree protette e parchi	0	0	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1	1	1
Criticità Ambientale	2	1	1
Criticità tecnica e di programmazione	1	1	1
Criticità Economica	1	2	2
Valutazione finale	1	1	1

Il bacino è suddiviso in 5 sottobacini funzionali di cui i tre presentati sono riferibili ai tratti iniziali dell'Aniene e dei suoi affluenti e quindi in buone condizioni complessive.



Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Aniene AC	Fiume Aniene 1
	Fiume Aniene 2
	Torrente Simbrivio 2
Fiume Aniene MC	Fiume Aniene 3
	Fosso Bagnatore 1
Fiume Salto (a monte)	Torrente Simbrivio 1

Il primo tratto del Simbrivio è stato accorpato al tratto del fiume Salto per omogeneità di caratteristiche.

#### Bacino Badino

Sottobacino funzionale	Fiume Cavata
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	2
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	15.874
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	0
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

Il bacino di Badino è suddiviso in 5 sottobacini funzionali; di questi un solo sottobacino si trova in buone condizioni.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Cavata	Fiume Cavata 1
	Fiume Amaseno 1
	Fiume Ufente 1

### Bacino Corno

Sottobacino funzionale	Fosso Corno
n. tratti in stato buono	2
n. tratti in stato sufficiente	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	17.318
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

Il Bacino del Corno è composta da un solo raggruppamento, in stato ecologico complessivo buono.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fosso Corno	Fosso Corno 1
	Fosso Corno 2

**Bacino Fiora**

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Fiora</b>
n. tratti in stato buono	0
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Fortemente modificato
Lunghezza (km)	39.151
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

Il Bacino del Fiora racchiude 2 sottobacini Funzionali, di questo uno in stato ecologico complessivo buono.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fiume Fiora	Fiume Fiora 1

**Bacino Liri**

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Fibreno basso corso</b>	<b>Fiume Fibreno alto corso</b>
n. tratti in stato buono	0	1
n. tratti in stato sufficiente	1	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	0	0
Tipologia	Fortemente modificato	Naturale

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Fibreno basso corso</b>	<b>Fiume Fibreno alto corso</b>
Lunghezza (km)	7.482	4.751
Aree protette e parchi	1	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1	1
Criticità Ambientale	1	2
Criticità tecnica e di programmazione	1	1
Criticità Economica	1	1
Valutazione finale	1	1

Il bacino del Liri si compone di 3 sottobacini funzionali, due dei quali in condizioni buone.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fiume Fibreno BC	Fiume Fibreno 2
Fiume Fibreno AC	Fiume Fibreno 1

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Fibreno AC Lago di Posta Fibreno</b>
Lago in stato buono	1
Lago in stato sufficiente	0
Lago in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

**Bacino Liri-Garigliano**

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Rapido</b>
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	31.248
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	2
Valutazione finale	1

Il Bacino del Liri-Garigliano comprende 3 Sottobacini funzionali, uno dei quali in condizioni buone.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fiume Rapido	Fiume Rapido 1
	Fiume Rapido 2

**Bacino Melfa**

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Melfa</b>	<b>Rio Nero</b>
n. tratti in stato buono	1	2
n. tratti in stato sufficiente	2	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	0	0
Tipologia	Fortemente modificato	Naturale

Sottobacino funzionale	Fiume Melfa	Rio Nero
Lunghezza (km)	52.512	12.479
Aree protette e parchi	0	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1	1
Criticità Ambientale	2	1
Criticità tecnica e di programmazione	1	1
Criticità Economica	2	1
Valutazione finale	1	1

Il bacino del Melfa è suddiviso in due sottobacini funzionali, entrambe in stato ecologico buono.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Melfa	Fiume Melfa1
	Fiume Melfa 2
	Fiume Melfa 3
Rio Nero	Rio Nero 1
	Fiume Mollarino 2

### Bacino Paglia

Sottobacino funzionale	Fiume Paglia
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	33.037
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1

Sottobacino funzionale	Fiume Paglia
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

Il bacino del Paglia è costituito da 2 raggruppamenti, di cui soltanto uno in stato buono.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Paglia	Fiume Paglia 1
	Fiume Paglia 2
	Torrente Siele 1

#### Bacino Ponza

Sottobacino funzionale	Ponza
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	0
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

Il bacino di Ponza è costituito da un unico sottobacino funzionale in buone condizioni

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Ponza	Ponza

### Bacino Sacco

Sottobacino funzionale	Torrente Cosa
n. tratti in stato buono	2
n. tratti in stato sufficiente	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	20.516
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	0
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Torrente Cosa	Torrente Cosa 1
	Torrente Cosa 2

Il bacino del Sacco, uno dei più critici sul territorio laziale, ha ampie dimensioni e comprende 4 sottobacini funzionali, di cui solo uno in condizioni buone.



**Bacino Salto-Turano/ Endobacini**

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Salto (a valle)</b>	<b>Fiume Salto (a monte)</b>
n. tratti in stato buono	2	3
n. tratti in stato sufficiente	0	2
n. tratti in stato scarso/cattivo	0	0
Tipologia	Fortemente modificato	Naturale
Lunghezza (km)	31.562	71.994
Aree protette e parchi	0	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1	1
Criticità Ambientale	2	1
Criticità tecnica e di programmazione	1	1
Criticità Economica	1	2
Valutazione finale	1	1

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fiume Salto (a valle)	Fiume Salto (a valle) 2
	Fiume Turano (a valle) 3
Fiume Salto (a monte)	Fiume Salto (a monte) 1
	Fiume Turano (a monte) 1
	Fiume Salto (a valle) 1
	Fiume Turano (a valle) 1
	Fiume Turano (a valle) 2

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Salto (a valle)</b>	<b>Fiume Salto (a valle)</b>
	<b>Lago del Salto</b>	<b>Lago del Turano</b>
Lago in stato buono	0	0
Lago in stato sufficiente	1	1
Lago in stato scarso/cattivo	0	0
Tipologia	Artificiale	Artificiale
Criticità Ambientale	3	2
Criticità tecnica e di programmazione	1	1
Criticità Economica	1	1
Valutazione finale	1	1

Il bacino del Salto-Turano è suddiviso in 3 sottobacini funzionali, di cui uno complessivamente in buone condizioni.

#### **Bacino Tevere Basso corso**

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Lago di Albano</b>
Lago in stato buono	0
Lago in stato sufficiente	1
Lago in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale Vulcanico
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

Il bacino del Tevere Basso Corso è costituito da 4 sottobacini funzionali, uno solo dei quali in stato ecologico buono.

**Bacino Tevere Medio Corso**

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Torrente Farfa</b>
n. tratti in stato buono	6
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	71.248
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Il bacino del Tevere Medio Corso è suddiviso in 4 sottobacini funzionali, di cui la metà in condizioni complessivamente buone.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Torrente Farfa	Torrente Farfa 1
	Torrente Farfa 2
	Torrente Farfa 3
	Torrente Farfa 4
	Torrente l'Aia 1
	Torrente l'Aia 2
	Torrente l'Aia 3

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Torrente Farfa Lago di Vico</b>
Lago in stato buono	1
Lago in stato sufficiente	0
Lago in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale Vulcanico
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

### Bacino Tronto

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Tronto</b>
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	4.849
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

Il bacino del Tronto è composto da un unico corpo idrico in stato ecologico elevato.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fiume Tronto	Fiume Tronto 1

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Tronto Lago di Scandarello</b>
Lago in stato buono	1
Lago in stato sufficiente	0
Lago in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Artificiale
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

### Bacino Velino

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Canale Susanna Santa</b>	<b>Fiume Velino Alto Corso</b>	<b>Fiume Velino Basso Corso</b>
n. tratti in stato buono	1	4	1
n. tratti in stato sufficiente	0	0	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	0	0	0
Tipologia	Artificiale	Naturale	Fortemente modificato
Lunghezza (km)	9.715	37.946	68.576
Aree protette e parchi	0	0	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1	1	1
Criticità Ambientale	1	1	2

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Canale Susanna</b>	<b>Santa</b>	<b>Fiume Velino Alto Corso</b>	<b>Fiume Velino Basso Corso</b>
Criticità tecnica e di programmazione	1		1	1
Criticità Economica	1		1	1
Valutazione finale	1		1	1

Il bacino del Velino è suddiviso in tre sottobacini funzionali, tutti in condizioni complessivamente buone.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fiume Velino AC	Fiume Peschiera 1
	Fiume Ratto 1
	Fiume Velino 1
	Fiume Velino 2
Fiume Velino BC	Fiume Velino 3
	Fiume Velino 4
Canale S. Susanna	Canale S. Susanna 1

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Velino bc Lago Lungo</b>	<b>Fiume Velino bc Lago Ripasottile di</b>	<b>Fiume Velino bc Lago Ventina di</b>	<b>Fiume Velino ac Lago di Paterno di</b>
Lago in stato buono	0	0	0	0
Lago in stato sufficiente	1	1	1	1
Lago in stato scarso/cattivo	0	0	0	0
Tipologia	Artificiale	Artificiale	Naturale	Naturale
Criticità Ambientale	3	2	3	2

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Velino bc Lago Lungo</b>	<b>Fiume Velino bc Lago Ripasottile di</b>	<b>Fiume Velino bc Lago di Ventina</b>	<b>Fiume Velino ac Lago di Paterno</b>
Criticità tecnica e di programmazione	1	1	1	1
Criticità Economica	1	1	1	1
Valutazione finale	2	1	2	1

### 8.1.2 Obiettivo di miglioramento della qualità I ciclo di gestione – corsi d'acqua

#### Bacino Aniene

Questo sottobacino funzionale è costituito da affluenti del fiume Aniene con caratteristiche di qualità e di criticità ambientale moderatamente critiche, in parte dovute alla significativa importanza della stagionalità della disponibilità d'acqua, in rapporto ai meccanismi di diluizione dell'inquinante e al buono stato degli indicatori biologici.

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Torrente Licenza</b>
n. tratti in stato buono	4
n. tratti in stato sufficiente	2
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	57.901
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	2
Valutazione finale	1

Le misure definite per il raggiungimento dell'obiettivo indicano la necessità di un investimento di una certa importanza e quindi il primo ciclo di gestione sembra un arco temporale opportuno per riscontrare un ritorno di risultato.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Torrente Licenza	Fosso della Cona 1
	Fosso di S. Vittorino 1-2
	Fosso di S. Vittorino 3
	Fosso Passerano 1
	Torrente Fiumicino 1
	Torrente Licenza 1

I tratti che presentano una moderata criticità sono associati al Fosso del Vittorino.

#### Bacino Arrone Nord / Bacino Arrone Nord - Marta

Il sottobacino funzionale è costituito dal Fiume Arrone, che è contraddistinto da significativi elementi di pressione antropica e che condizionano la qualità del corso d'acqua contestualmente alla oscillazione di portata a carattere stagionale dei corsi d'acqua di pianura.

Sottobacino funzionale	Torrente Arrone
n. tratti in stato buono	0
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	21.718
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	0
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

La programmazione al 2021 è caratterizzata dalla contemporanea presenza di indici di criticità medi, sia sotto il profilo economico che sotto il profilo ambientale/Idromorfologico.



L'obiettivo è sicuramente di interesse in quanto si recupera la qualità di un fiume con foce direttamente al mare.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Torrente Arrone	Torrente Arrone 1
	Torrente Arrone 2

#### Bacino Arrone Sud

Il Sottobacino funzionale è costituito dal fiume Arrone che nella sua parte iniziale è denominato, per motivi geografici, "Lago di Martignano".

Sottobacino funzionale	Fiume Arrone
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	21.718
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
/Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	3
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Il tratto finale è senz'altro quello che subisce i maggiori condizionamenti anche per effetto della presenza di sponde cementate e/o rettifiche. L'asta principale dell'Arrone 2 necessita di importanti interventi di restauro morfologico e vegetazionale.

L'obiettivo di qualità "buona" presenta comunque un discreto livello di difficoltà visto la complessità e l'articolazione degli interventi previsti.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Arrone	Fiume Arrone 1

	Fiume Arrone 2
--	----------------

Sottobacino funzionale	Fiume Arrone Lago di Bracciano	Fiume Arrone Lago di Martignano
Lago in stato buono	1	1
Lago in stato sufficiente	0	0
Lago in stato scarso/cattivo	0	0
Tipologia	Naturale Vulcanico	Naturale
Criticità Ambientale	1	1
Criticità tecnica e di programmazione	2	1
Criticità Economica	3	1
Valutazione finale	2	1

### Bacino Chiarone-Tafone

Il Fosso del Tafone è al confine Nord del Lazio; il suo stato di qualità e i livelli di criticità associati sembrano indicare una situazione intermedia tra l'obiettivo di mantenimento e quello di miglioramento, che quindi con uno sforzo limitato potrebbe essere raggiungibile nell'arco temporale previsto.

Sottobacino funzionale	Fosso del Tafone
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	7.259
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	0
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1

Sottobacino funzionale	Fosso del Tafone
Valutazione finale	1

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fosso del Tafone	Fosso del Tafone 1

### Bacino Fiora / Bacino Fiora – Arrone Nord

Il sottobacino funzionale è costituito da corsi d'acqua appartenenti al sistema del Fiume Fiora, il tratto di testa è stato denominato "Lago di Mezzano" per motivi di riconoscimento geografico.

Il bacino del Fiora è suddiviso in due sottobacini funzionali, uno dei quali in stato ecologico buono, come descritto nel paragrafo precedente.

Sottobacino funzionale	Fiume Olpeta
n. tratti in stato buono	2
n. tratti in stato sufficiente	2
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	45.164
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Il livello di criticità media per tutti e tre i macro descrittori descrive la complessità e l'articolazione delle misure di intervento proposte.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Olpeta	Fiume Fiora 2
	Fiume Olpeta 1
	Fiume Olpeta 2
	Fosso Timone 1

Sottobacino funzionale	Fiume Olpeta Lago di Mezzano
Lago in stato buono	1
Lago in stato sufficiente	0
Lago in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale Vulcanico
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

### Bacino Fondi-Itri

Il sistema di sottobacini funzionali appartiene a parte dell'area meridionale del Lazio ed evidenzia molte delle caratteristiche di criticità tipiche dell'area.

Sottobacino funzionale	Rio d'Itri Alto Corso
n. tratti in stato buono	2
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	13.885

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Rio d'Itri Alto Corso</b>
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Il livello di criticità complessivo e lo stato di qualità individuano una situazione di media complessità e importanza, che comunque deve essere affrontata in modo più efficace in un quadro più generale che riguarda gli interventi del gruppo di bacini della provincia di Latina che sfociano a mare.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Rio d'Itri Alto Corso	Rio Capodacqua (S. Croce) 1
	Rio Capodacqua (S. Croce) 2
	Rio d'Itri 1

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Rio d'Itri ac Lago di Fondi</b>
Lago in stato buono	1
Lago in stato sufficiente	0
Lago in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	1
Valutazione finale	2

### **Bacino Liri**

Il sottobacino funzionale è probabilmente un po' sbilanciato in quanto i livelli di criticità sono da attribuire essenzialmente al Fiume Liri, che peraltro nella sua parte a valle risulta fortemente modificato.

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Liri (a monte)</b>
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	79.716
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	3
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Il livello di criticità tecnica è in questo caso particolarmente indicativo della complessità delle problematiche riscontrate e dell'esigenza di una programmazione coerente anche per i tratti a valle.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fiume Liri (a monte)	Torrente Amaseno 1
	Fiume Liri (a monte) 1
	Fiume Liri (a monte) 2

### **Bacino Liri - Garigliano**

Questi sottobacini funzionali fanno essenzialmente riferimento alla prima parte del fiume Gari, che è un corso d'acqua importante nell'ambito del distretto del Liri-Garigliano-Volturno.

Sottobacino funzionale	Fiume Gari
n. tratti in stato buono	2
n. tratti in stato sufficiente	2
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	33.128
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Il programma di misure previsto assume rilevanza essenzialmente per la parte iniziale del fiume Gari e richiede un impegno economico di media entità, a fronte di un livello di criticità moderato che, vista la portata significativa del fiume, è condizionato da fattori di pressione significativi.

L'obiettivo quindi risulta importante ma complesso dal punto di vista della pianificazione e della programmazione.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Gari	Fiume Gari 1
	Fiume Gari 2
	Fosso Forma di S. Oliva 1
	Rio Forma Quesa 1

### Bacino Marta

Il sistema del fiume Marta è contemporaneamente condizionato da presenza di derivazioni e sbarramenti, prelievi e fattori di pressione civile e agricola di effettiva rilevanza.

Questo è anche riscontrabile osservando lo stato ecologico registrato nel periodo 2011-2014, di cui alla tabella successiva.

Sottobacino funzionale	Fiume Marta
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	5
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	109.503
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	3
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Il bacino Marta contiene un unico sottobacino funzionale.

La sintesi degli indici e in particolare quello relativo alla criticità tecnica mettono in evidenza in modo corretto la complessità di programmazione e di attuazione degli interventi, d'altra parte il Fiume Marta rappresenta il corso d'acqua più rilevante della parte nord della provincia di Viterbo ed è anche regolato ed emissario del Lago di Bolsena.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Marta	Fiume Marta 1
	Fiume Marta 2
	Fiume Marta 3
	Torrente Biedano 1
	Torrente Biedano 2
	Torrente Traponzo 1
	Torrente Traponzo 2



<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Marta Lago di Bolsena</b>
Lago in stato buono	1
Lago in stato sufficiente	0
Lago in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale Vulcanico
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

## Bacino Mignone

Il fiume Mignone che caratterizza questi sottobacini funzionali è generalmente considerato con un buon potenziale di miglioramento della qualità ambientale e dello stato complessivo del fiume.

Inoltre è caratterizzato dalla presenza di zone di protezione e di tutela.

L'attuale stato ecologico registrato è condizionato sia dalla presenza di pressioni puntuali (ancorché limitate) e pressioni diffuse, che condizionano in linea generale anche la qualità biologica del sistema.

Sottobacino funzionale	Fiume Mignone
n. tratti in stato buono	4
n. tratti in stato sufficiente	4
n. tratti in stato scarso/cattivo	2
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	105.209
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Il bacino del Mignone è costituito da un unico sottobacino funzionale.

L'obiettivo nel suo complesso è di media difficoltà e potrebbe costituire un elemento riconoscibile nell'ambito del quadrante centrale della regione Lazio.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Mignone	Fiume Mignone 1
	Fiume Mignone 2
	Fiume Mignone 3
	Fosso Lenta 1

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
	Fosso Lenta 2
	Fosso Verginese 1
	Fosso Verginese 2
	Rio Melledra 1
	Torrente Vesca 1
	Torrente Vesca 2

### Bacino Mignone-Arrone Sud

Il reticolo fluviale di questo bacino è sostanzialmente condizionato rispetto alla qualità ambientale dai Fossi principali che sfociano a mare e che quindi collettano per tutto il tratto di pianura, il carico prodotto sul reticolo principale e secondario.

Sottobacino funzionale	Fosso Sanguinara
n. tratti in stato buono	3
n. tratti in stato sufficiente	4
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	82.153
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	1
Criticità tecnica e di programmazione	3
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

La complessità di programmazione finalizzata al raggiungimento dell'obiettivo di miglioramento è sostanzialmente dovuta alla difficoltà di intervenire sui fossi con sbocco a mare in un contesto antropico di una certa rilevanza e con una significativa discontinuità nei livelli di portata.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fosso Sanguinara	Fosso delle Cadute 1
	Fosso delle Cadute 2
	Fosso Marangone 1
	Fosso Sanguinara 1
	Fosso Tre Denari 1
	Fosso Vaccina 1
	Rio Fiume 1

### Bacino Paglia

Il Torrente Stridolone appartiene al sistema del Fiume Paglia che è complessivamente in buono stato ambientale. Il suo livello di criticità è rappresentato dalla combinazione della disponibilità stagionale di portata combinata a un debole carico di pressioni prevalentemente diffuse.

Sottobacino funzionale	Fiume Olpeta
n. tratti in stato buono	0
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	45.164
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Il livello di criticità è complessivamente valutato di media difficoltà che può essere effettivamente confermato quando si procederà alla programmazione di dettaglio.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Olpeta	Torrente Stridolone 1

### Bacino Treja - Tevere Basso Corso

Il fiume Treja è un affluente del Tevere che attraversa aree di un certo pregio naturalistico. Il suo stato ecologico non buono è sostanzialmente determinato da una contemporanea presenza di pressioni a livello diffuso e di discontinuità di portata sostanzialmente correlata alla distribuzione degli eventi piovosi.

Sottobacino funzionale	Torrente Treja
n. tratti in stato buono	0
n. tratti in stato sufficiente	2
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	82.153
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

L'obiettivo è fortemente correlato ad un intervento di riduzione del carico inquinante immesso e quindi la difficoltà tecnico economica è sostanzialmente determinata dalla reale disponibilità di risorse.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Torrente Treja	Torrente Treja 1
	Torrente Treja 2

### 8.1.3 Obiettivo di miglioramento della qualità II ciclo di gestione- corsi d'acqua

In questo gruppo di obiettivi sono classificati tutti i corsi d'acqua per cui si ritiene che lo sforzo di programmazione, pianificazione ed intervento richieda un onere finanziario d'investimento e una progettazione che deve essere distribuita nell'arco dei due cicli di gestione, e quindi l'esenzione è estesa anche a tutto il primo ciclo.

#### Bacino Badino

I sottobacini funzionali sono caratterizzati dalla presenza di opere, quali derivazioni, cementazioni, ecc., che condizionano la qualità biologica dei corsi d'acqua e anche il livello di eutrofizzazione.

Sottobacino funzionale	Rio d'Itri Basso Corso	Fiume Ninfa Sisto
n. tratti in stato buono	1	0
n. tratti in stato sufficiente	0	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	0	2
Tipologia	Fortemente modificato	Fortemente Modificato
Lunghezza (km)	15.801	43.136
Aree protette e parchi	1	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1	0
Criticità Ambientale	2	3
Criticità tecnica e di programmazione	1	3
Criticità Economica	2	2
Valutazione finale	2	3

L'adeguata e corretta pianificazione degli interventi è sicuramente critica sotto il profilo economico e tecnico, e deve essere coordinato con il piano complessivo di intervento relativo all'area costiera della provincia di Latina.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Rio d'Irti bc	Fiume Portatore 1

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Ninfa Sisto	Fiume Ninfa Sisto 2
	Fiume Ninfa Sisto 3

### Bacino Fondi-Itri

Sottobacino funzionale	Rio d'Itri basso Corso
n. tratti in stato buono	0
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Fortemente modificato
Lunghezza (km)	15.801
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Rio d'Irti bc	Rio D'Itri 2

### Bacino Garigliano

Il reticolo fluviale che fa riferimento al Fiume Garigliano è di moderata criticità sotto il profilo della qualità ambientale; d'altra parte la rilevanza del corso d'acqua, in termini di portata e quindi di afflusso a mare, mettono in evidenza la complessità degli interventi di miglioramento proposti.

Sottobacino funzionale	Fiume Garigliano
n. tratti in stato buono	2
n. tratti in stato sufficiente	2
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	57.165
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	0
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

La rilevanza del corso d'acqua è sostanzialmente l'elemento che determina l'onerosità e la difficoltà di intervenire con misure appropriate e quindi l'articolazione sui due cicli di gestione dovrebbe consentire di effettuare eventuali integrazioni e rimodulazioni degli interventi rispetto a prefissati stadi di avanzamento.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Garigliano	Fiume Garigliano 1
	Fiume Garigliano 2
	Fiume Garigliano 3
	Torrente Ausente 1
	Torrente Ausente 2

### Bacino Incastri/ Loricina

Il Fosso Incastri, di cui il Lago di Nemi rappresenta l'identificativo geografico della parte iniziale del Bacino, è caratterizzato da un significativo apporto di pressioni antropiche, ovviamente correlate alla forte variabilità delle portate di tutti i corsi d'acqua che sfociano a mare.



<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fosso Incastri (Rio Grande)</b>
n. tratti in stato buono	0
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	21.355
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	3
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Analogamente a quanto osservato in precedenza, tutti i fossi con foce a mare, e quindi nelle aree di pianura sono contraddistinti da una importante criticità di programmazione e di investimenti degli interventi di miglioramento.

L'azione su due piani di Gestione anche in questo caso potrebbe permettere una corretta rivalutazione degli obiettivi al termine del primo ciclo.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fosso Incastri (Rio Grande)	Fosso Incastri (Rio Grande) 1
	Fosso Incastri (Rio Grande) 2

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fosso Incastri (Rio Grande) Lago Nemi</b>
Lago in stato buono	0
Lago in stato sufficiente	1
Lago in stato scarso/cattivo	0

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fosso Incastri (Rio Grande) Lago Nemi</b>
Tipologia	Naturale Vulcanico
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	1
Criticità Economica	1
Valutazione finale	1

### **Bacino Mignone- Arrone Sud**

Il bacino del Mignone-Arrone Sud è suddiviso in tre sottobacini Funzionali e comprende la serie di piccoli corsi d'acqua che drenano i Monti della Tolfa e il versante occidentale del Vulcano Sabatino.

Il sottobacino funzionale del Fosso Vaccina è caratterizzato da corsi d'acqua che sfociano a mare e la cui complessità e criticità ambientale è determinata dalla scarsa presenza durante i periodi secchi combinata ad una elevata pressione antropica.

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fosso Vaccina</b>
n. tratti in stato buono	0
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Fortemente modificato
Lunghezza (km)	25.538
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

Analogamente a quanto detto per questa categoria di corsi d'acqua il livello di criticità è sicuramente elevato e in generale l'investimento è oneroso rispetto alla reale dimensione del bacino, e quindi l'articolazione al 2027 consente l'individuazione di programmi di priorità articolati a livello regionale.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fosso Vaccina	Fosso Vaccina 2
	Fosso Tre Denari 2

### Bacino Moscarello / Loricina

Questo reticolo fluviale è parte integrante e rilevante del sistema di artificializzazione e di recupero e bonifica della pianura Pontina. Di conseguenza il livello di qualità è critico sia sotto il profilo di carattere di eutrofizzazione che rispetto a quello rilevato dagli indicatori biologici. L'importante livello di artificializzazione è in particolare rilevante nella classificazione basata su gli indici di tipo biologico.

Sottobacino funzionale	Canale Acque Alte/Moscarello
n. tratti in stato buono	0
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	2
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	50.105
Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	0
Criticità Ambientale	3
Criticità tecnica e di programmazione	3
Criticità Economica	2
Valutazione finale	3

L'indice di valutazione complessiva mostra il livello di massima criticità e quindi il sistema di valutazione scelto sembra essere adatto per questo tipo di valutazioni che presentano, e non solo da oggi, un'elevata difficoltà di programmazione di interventi a costo/efficacia significativi.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Canale Acque Alte / Moscarello	Canale Acque Alte /Moscarello 2
	Fosso Spaccasassi 1
	Fosso Spaccasassi 2

### **Bacino Rio Martino**

Il Fiume Ninfa Sisto, come facilmente osservabile dai risultati dagli indicatori calcolati attraverso la rete di monitoraggio, è fortemente critico nella parte terminale, mentre la parte iniziale sembra essere in condizioni decisamente migliori.

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Ninfa Sisto</b>
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Fortemente modificato
Lunghezza (km)	53.136
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

La correlazione tra le modifiche artificiali del corso d'acqua e la programmazione degli interventi deve essere approfondita per definire una pianificazione adeguata e quindi vista la complessità delle problematiche dell'area, anche in questo caso si ricorre ad una logica di intervento pianificata su due cicli di gestione.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fiume Ninfa Sisto	Fiume Ninfa Sisto 1
	Fiume Ninfa Sisto 3

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Ninfa Sisto Lago di Monaci</b>	<b>Fiume Ninfa Sisto Lago di Caprolace</b>	<b>Fiume Ninfa Sisto Lago di Sabaudia</b>
Lago in stato buono	0	0	0
Lago in stato sufficiente	1	1	1
Lago in stato scarso/cattivo	0	0	0
Tipologia	Naturale	Naturale	Naturale
Criticità Ambientale	2	2	2
Criticità tecnica e di programmazione	2	2	2
Criticità Economica	2	2	2
Valutazione finale	2	2	2

### Bacino Sacco

Il reticolo fluviale di riferimento del fiume Sacco è, come noto, in condizioni di qualità ambientali complessivamente scarse, sia per quanto riguarda lo stato ecologico che per quanto riguarda la presenza di sostanze chimiche inquinanti.

Il fiume che attraversa sostanzialmente tutta la provincia di Frosinone è relativamente importante per quanto riguarda la sua portata effettiva, ma attraversa aree a forte antropizzazione sia dal punto di vista industriale che civile e agricolo.

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Cosa</b>	<b>Torrente Alabro</b>	<b>Fiume Sacco</b>
n. tratti in stato buono	0	0	1
n. tratti in stato sufficiente	0	2	3
n. tratti in stato scarso/cattivo	1	0	4

<b>Sottobacino funzionale</b>	<b>Fiume Cosa</b>	<b>Torrente Alabro</b>	<b>Fiume Sacco</b>
Tipologia	Fortemente modificato	Fortemente modificato	Naturale
Lunghezza (km)	18.614	37.946	119.88
Aree protette e parchi	0	1	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1	1	1
Criticità Ambientale	2	2	2
Criticità tecnica e di programmazione	1	1	3
Criticità Economica	2	2	3
Valutazione finale	2	2	3

L'obiettivo di miglioramento è probabilmente uno dei più complessi e ambiziosi dell'intero territorio Laziale, se si esclude la città di Roma. L'indice di valutazione complessiva è infatti massimo e il rapporto costo/ efficacia è decisamente oneroso sia in termini assoluti che con riferimento alle esigenze e alle risorse richieste per la pianificazione degli interventi di dettaglio

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fiume Cosa	Fiume Cosa 3
Torrente Alabro	Torrente Alabro 1
	Torrente Alabro 2
Fiume Sacco	Fiume Cosa 1
	Fiume Cosa 2
	Fiume Sacco 1
	Fiume Sacco 2
	Fiume Sacco 3
	Fiume Sacco 4
	Fiume Sacco 5
	Fosso Savo (Centogocce) 1

Sottobacino funzionale	Torrente Alabro
Lago in stato buono	0
Lago in stato sufficiente	1
Lago in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

### Bacino Tevere Basso Corso

Il sottobacino funzionale di riferimento comprende affluenti di pianura del fiume Tevere, che sono caratterizzati da forte pressione antropica e debole portata d'acqua (soprattutto in estate). La qualità ambientale è quindi effettivamente rappresentativa di queste situazioni.

Sottobacino funzionale	Fosso Corese	Fiume Tevere Alto Corso
n. tratti in stato buono	2	0
n. tratti in stato sufficiente	2	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	3	0
Tipologia	Naturale	Naturale
Lunghezza (km)	59.671	170.616
Aree protette e parchi	0	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1	1
Criticità Ambientale	2	3
Criticità tecnica e di programmazione	3	3
Criticità Economica	2	3
Valutazione finale	2	3

L'obiettivo di miglioramento individuato al 2027 è coerente con il quadro generale degli affluenti del Tevere e del Tevere stesso, nella sua parte finale.

L'indice di criticità economica e tecnica rappresenta in maniera adeguata la distribuzione dei programmi di misura nell'arco dei due cicli di gestione.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Tevere Alto Corso	Fiume Tevere 3
Fosso Corese	Fosso Corese 1
	Fosso Corese 2
	Fosso Corese 3
	Fosso della Torraccia 1
	Fosso della Torraccia 2
	Fosso di Leprignano 1
	Fosso di Leprignano 2

### Bacino Tevere Medio Corso

Lo stato di qualità ambientale di questo bacino è naturalmente determinato essenzialmente dalle condizioni del fiume Tevere. Condizioni che sono determinate da tutto il tratto a monte che percorre dall'origine in Emilia Romagna fino all'entrata in Lazio.

Sottobacino funzionale	Fiume Tevere Alto Corso
n. tratti in stato buono	2
n. tratti in stato sufficiente	5
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Naturale
Lunghezza (km)	170.616
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	3
Criticità tecnica e di programmazione	3



Sottobacino funzionale	Fiume Tevere Alto Corso
Criticità Economica	3
Valutazione finale	3

Gli indici di valutazione di criticità sono tutti elevati e il percorso dedicato al miglioramento ha una componente prevalentemente locale di complessa attuazione ed una componente che dipende dalle condizioni complessive d'ingresso del territorio regionale, e quindi richiede una programmazione su un arco temporale importante.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Tevere ac	Fiume Tevere 1
	Fiume Tevere 2
	Fosso di Montenero 1
	Fosso di Rustica 1
	Fosso di Rustica 2
	Fosso Rio Filetto 1
	Rio Vicano 1
	Rio Vicano 2

### Bacino Tevere Incastri

Il Rio Torto, fiume che sfocia a mare, è di qualità scarsa sia dal punto di vista dell'eutrofizzazione che sotto il profilo degli indici biologici. Inoltre ha una forte variabilità di portata.

Sottobacino funzionale	Rio Torto
n. tratti in stato buono	0
n. tratti in stato sufficiente	0
n. tratti in stato scarso/cattivo	2
Tipologia	Fortemente modificato
Lunghezza (km)	19.834

Aree protette e parchi	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	0
Criticità Ambientale	2
Criticità tecnica e di programmazione	3
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

L'obiettivo di miglioramento è articolato e complesso e come per tutti i corpi idrici fortemente modificati richiede una valutazione accurata degli effetti di non-naturalità del corso d'acqua rispetto all'identificazione di obiettivi di qualità efficaci.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Rio Torto	Rio Torto 1
	Rio Torto 2

#### 8.1.4 Obiettivo di miglioramento e deroga oltre il II ciclo di gestione – corsi d'acqua

Questo gruppo di corpi idrici è classificato con un obiettivo in deroga in quanto la effettiva artificialità e modifica del corso d'acqua è decisamente condizionante la naturalità del fiume stesso. Il programma di intervento quindi prevede la completa valutazione degli effetti di artificialità, l'individuazione di adeguati obiettivi ambientali (GES e GEP), e la pianificazione degli interventi.

#### **Bacino Aniene – Tevere Basso Corso/Tevere Foce**

La parte finale del Tevere, compresa la foce, sono essenzialmente collocati nell'ambito dell'area urbana di Roma e quindi con condizioni ripariali fortemente modificate ed artificiali (anche per motivi di piena) e un livello di pressione antropica elevato anche a fronte di livelli di portata superiori ai 100-150 mc/s.

L'Aniene, che fino all'incrocio con Tivoli, presenta caratteristiche di qualità discrete, successivamente porta alla confluenza un carico inquinante importante e quindi la programmazione degli interventi è stata effettuata su entrambe i corsi d'acqua.

Sottobacino funzionale	Fiume Aniene Basso Corso	Fiume Tevere Basso Corso
n. tratti in stato buono	0	0

n. tratti in stato sufficiente	2	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	1	8
Tipologia	Fortemente modificato	Fortemente Modificato
Lunghezza (km)	52.914	134.91
Aree protette e parchi	0	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1	1
Criticità Ambientale	3	3
Criticità tecnica e di programmazione	3	3
Criticità Economica	3	3
Valutazione finale	3	3

Gli indici di criticità sono tutti elevati; la corretta classificazione di questi tratti e l'azione di miglioramento è l'obiettivo più rilevante e più "difficile" dell'intero comprensorio.

Probabilmente sarà utile e necessario attivare sia misure di tipo infrastrutturale e regolatorio, che strategie di natura diversa, quali l'adozione di adeguate politiche nell'ambito dei contratti di fiume.

<b>Sottobacino Funzionale</b>	<b>Tratto corso d'acqua</b>
Fiume Aniene bc	Fiume Aniene 4
	Fiume Aniene 5
	Fosso dell'Osa 1
Fiume Tevere bc	Fiume Tevere 4
	Fiume Tevere 5
	Fosso Galeria 1
	Fosso Galeria 2
	Fosso Malafede 1
	Fosso Malafede 2
	Rio Valchetta (Cremera) 1
	Rio Valchetta (Cremera) 2
	Rio Valchetta (Cremera) 3

## Latina

I quattro sottobacini funzionali sono rappresentativi in qualche misura del sistema di bonifica dell'Agro Pontino, sviluppato nello scorso secolo. La bonifica ha permesso sotto un certo profilo un ampio sviluppo degli insediamenti urbani e del recupero di aree agricole. Naturalmente la complessa gestione dei canali sia come flusso d'acqua che come interventi diretti, condiziona la naturalità del corpo idrico e quindi il suo stato di qualità.

Sottobacino funzionale	Fiume Astura	Fiume Ufente	Canale Botte	Canale medio / Acque Rio Martino
n. tratti in stato buono	0	1	0	0
n. tratti in stato sufficiente	0	1	3	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	2	1	1	2
Tipologia	Fortemente modificato	Fortemente modificato	Artificiale	Artificiale
Lunghezza (km)	18.218	59.556	55.222	31.802
Aree protette e parchi	0	0	1	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	0	1	1	1
Criticità Ambientale	2	2	3	3
Criticità tecnica e di programmazione	2	2	3	3
Criticità Economica	2	2	3	3
Valutazione finale	2	2	3	3

L'obiettivo primario in questo ambito è l'accurata valutazione e verifica delle condizioni di artificialità in modo da poter pianificare gli interventi, sicuramente onerosi, secondo l'obiettivo di qualità individuato.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Astura	Fiume Astura 1

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
	Fiume Astura 2
Fiume Ufente	Fiume Amaseno 2
	Fiume Amaseno 3
	Fiume Ufente 2
Canale Botte	Canale Botte 1
	Canale Linea Pio 1
	Canale Acque Alte / Moscarello 1
	Fosso Spaccasassi 3
Canale Acque medie / Rio Martino	Canale Acque Medie /Rio Martino 1
	Canale Acque Medie /Rio Martino 2
	Canale Acque Medie /Rio Martino 3

Sottobacino funzionale	Canale Acque medie/ Rio Martino Lago di Fogliano
Lago in stato buono	0
Lago in stato sufficiente	1
Lago in stato scarso/cattivo	0
Tipologia	Naturale
Criticità Ambientale	3
Criticità tecnica e di programmazione	3
Criticità Economica	3
Valutazione finale	3

### Bacini Liri-Garigliano

Il fiume Liri presenta tratti fortemente modificati che ne condizionano la qualità, sia sotto il profilo degli indici di eutrofizzazione sia sotto il profilo degli indici biologici.

Sottobacino funzionale	Fiume Liri (a valle)
n. tratti in stato buono	1
n. tratti in stato sufficiente	1
n. tratti in stato scarso/cattivo	1
Tipologia	Fortemente modificato
Lunghezza (km)	45.478
Aree protette e parchi	1
Aree sensibili e zone vulnerabili	1
Criticità Ambientale	3
Criticità tecnica e di programmazione	2
Criticità Economica	2
Valutazione finale	2

L'obiettivo di miglioramento e la richiesta di deroga devono opportunamente essere integrati da un'accurata analisi del rapporto tra le condizioni di artificialità e la non-naturalità del corso d'acqua, in modo da identificare una corretta pianificazione degli interventi e un conseguente obiettivo di qualità, diverso dalle semplici condizioni di naturalità.

Sottobacino Funzionale	Tratto corso d'acqua
Fiume Liri (a valle)	Fiume Liri (a valle) 1
	Fiume Liri (a valle) 2
	Fiume Liri (a valle) 3

Concludendo, si riporta la tabella riassuntiva per sottobacino funzionale, che evidenzia gli indici di criticità ambientale, economica e tecnica e il limite prefissato per il raggiungimento degli obiettivi di risanamento.



Bacini	Sottobacini Funzionali	Nome sottobacino funzionale	Tipologia corso d'acqua	Lunghezza km	Aree Protette e Parchi	Aree sensibili e zone vulnerabili	Criticità Ambientale	Criticità tecnica e di programma	Criticità Economica	Obiettivo completamento misure
Aniene	fmr1	Fiume Aniene_bc	Fortemente modificato	52.914	0	1	3	3	3	Deroga
Aniene	nar3	Torrente Licenza	Naturale	57.901	0	1	1	1	2	ob2021
Aniene	nar2	Fiume Aniene_mc	Naturale	55.63	0	1	1	1	2	ob2021
Aniene/Endobacini	nar1	Fiume Aniene_ac	Naturale	31.637	0	1	2	1	1	ob2021
Arrone Nord/Arrone Nord-Marta	nar4	Torrente Arrone	Naturale	21.718	1	0	2	1	2	ob2021
Arrone Sud	nar5	Fiume Arrone	Naturale	28.358	1	1	2	3	2	ob2021
Astura/Astura-Moscarello/Loricina	fmr2	Fiume Astura	Fortemente modificato	18.218	0	0	2	2	2	Deroga
Badino	fmr3	Fiume Ufente	Fortemente modificato	59.556	0	1	2	2	2	Deroga
Badino	fmr4	Rio d'Itri_bc	Fortemente modificato	15.801	1	1	2	1	2	ob2027
Badino	nar6	Fiume Cavata	Naturale	15.874	0	0	2	2	2	ob2021
Chiarone-Tafone	nai1	Fosso del Tafone	Naturale	7.259	0	0	1	1	1	ob2021
Corno	nar7	Fosso Corno	Naturale	17.318	0	1	1	1	1	ob2021
Endobacini/Salto-Turano/Aniene	nar21	Fiume Salto (a monte)	Naturale	71.994	1	1	1	1	2	ob2021
Fiora	fmi1	Fiume Fiora	Fortemente modificato	39.151	0	1	2	1	1	ob2021
Fiora/ Fiora-Arrone Nord/Paglia	nar8	Fiume Olpeta	Naturale	45.164	1	1	2	2	2	ob2021
Fondi - Itri	nar9	Rio d'Itri_ac	Naturale	13.885	1	1	2	1	2	ob2021



Bacini	Sottobacini Funzionali	Nome sottobacino funzionale	Tipologia corso d'acqua	Lunghezza km	Aree Protette e Parchi	Aree sensibili e zone vulnerabili	Criticità Ambientale	Criticità tecnica e di programma	Criticità Economica	Obiettivo completamento misure
Garigliano	nar10	Fiume Garigliano	Naturale	57.165	0	0	2	2	2	ob2027
Incastri	nar11	Fosso Incastri (Rio Grande)	Naturale	21.355	1	1	2	3	2	ob2027
Liri	fmi2	Fiume Fibreno_bc	Fortemente modificato	7.482	0	0	2	1	1	ob2021
Liri	nai3	Fiume Fibreno_ac	Naturale	4.751	1	1	1	1	1	ob2021
Liri	nar12	Fiume Liri (a monte)	Naturale	79.716	0	1	2	3	2	ob2021
Liri-Garigliano	fmr5	Fiume Liri (a valle)	Fortemente modificato	45.478	1	1	3	2	2	Deroga
Liri-Garigliano	nai5	Fiume Rapido	Naturale	31.248	0	1	1	1	2	ob2021
Liri-Garigliano/Endobacini	nar13	Fiume Gari	Naturale	33.128	0	1	2	1	2	ob2021
Marta	nar14	Fiume Marta	Naturale	109.503	1	1	2	3	2	ob2021
Melfa	fmr6	Fiume Melfa	Fortemente modificato	52.512	0	1	2	1	2	ob2021
Melfa	nar15	Rio Nero	Naturale	12.479	0	1	1	1	1	ob2021
Mignone	nar16	Fiume Mignone	Naturale	105.209	1	1	1	2	2	ob2021
Mignone Arrone Sud	fmr7	Fosso Vaccina	Fortemente modificato	25.538	0	1	2	2	2	ob2027
Mignone Arrone Sud	nar17	Fosso Sanguinara	Naturale	82.193	0	1	1	3	2	ob2021
Moscarello/Badino	ari1	Canale Botte	Artificiale	55.222	1	1	3	3	3	Deroga
Moscarello/Loricina	nar18	Canale Acque alte/Moscarello	Naturale	50.105	0	0	3	3	2	ob2027
Paglia	nar19	Fiume Paglia	Naturale	33.037	0	1	2	1	1	ob2021
Ponza	nai2	Ponza	Naturale	0	0	1	1	1	1	ob2021

Bacini	Sottobacini Funzionali	Nome sottobacino funzionale	Tipologia corso d'acqua	Lunghezza km	Aree Protette e Parchi	Aree sensibili e zone vulnerabili	Criticità Ambientale	Criticità tecnica e di programma	Criticità Economica	Obiettivo completamento misure
Rio Martino	arr1	Canale Acque medie/Rio Martino	Artificiale	31.802	1	1	2	3	2	Deroga
Rio Martino/Badino	fmr8	Fiume Ninfa Sisto	Fortemente modificato	43.136	1	1	2	2	2	ob2027
Sacco	fmi4	Fiume Cosa	Fortemente modificato	18.614	0	1	2	1	2	ob2027
Sacco	fmr9	Torrente Alabro	Fortemente modificato	12.245	1	1	2	1	2	ob2027
Sacco	nar20	Fiume Sacco	Naturale	119.88	0	1	2	3	3	ob2027
Sacco	nar25	Torrente Cosa	Naturale	20.516	0	0	1	1	1	ob2021
Salto-Turano	fmr10	Fiume Salto (a valle)	Fortemente modificato	31.562	0	1	2	1	1	ob2021
Tevere Basso Corso	nar31	Fosso Corese	Naturale	59.671	0	1	2	3	2	ob2027
Tevere Basso Corso	nar32	Lago di Albano	Naturale	0	1	1	1	1	1	ob2021
Tevere Basso Corso/ Tevere Foce	fmr11	Fiume Tevere_bc	Fortemente modificato	134.91	0	1	3	3	3	Deroga
Tevere Medio Corso	nar22	Fiume Tevere_ac	Naturale	170.616	1	1	3	3	3	ob2027
Tevere Medio Corso	nar26	Torrente Farfa	Naturale	71.248	1	1	2	2	2	ob2021
Tevere Medio Corso	nar30	Lago di Vico	Naturale	0	1	1	1	1	1	ob2021
Tevere Medio Corso/ Treja	nar23	Torrente Treja	Naturale	41.472	0	1	2	2	2	ob2021
Tevere-Incastri	fmr0	Rio Torto	Fortemente modificato	19.834	0	0	2	3	2	ob2027
Tronto	nai4	Fiume Tronto	Naturale	4.849	1	1	2	1	1	ob2021
Velino	ari2	Canale S. Susanna	Artificiale	9.715	0	1	1	1	1	ob2021

Bacini	Sottobacini Funzionali	Nome sottobacino funzionale	Tipologia corso d'acqua	Lunghezza km	Aree Protette e Parchi	Aree sensibili e zone vulnerabili	Criticità Ambientale	Criticità tecnica e di programma	Criticità Economica	Obiettivo completamento misure
Velino	fmr12	Fiume Velino_bc	Fortemente modificato	68.576	1	1	2	1	1	ob2021
Velino	nar24	Fiume Velino_ac	Naturale	37.946	0	1	1	1	1	ob2021

Tabella 8-4: Riassunto degli indici di criticità ambientale, economica e tecnica e il limite prefissato per il raggiungimento degli obiettivi di risanamento

## 8.2 Obiettivi di mantenimento/ miglioramento – laghi

L'individuazione degli obiettivi per la componente lacustre è fortemente correlata all'azione e al programma di misure identificato nei paragrafi precedenti sui sottobacini funzionali di riferimento.

La regione Lazio si divide in modo abbastanza preciso sull'individuazione di azioni di contrasto all'inquinamento e di politiche di tutela ambientale tra il sistema dei laghi vulcanici (senza immissario) e gli altri laghi di origine diversa.

La tabella riporta gli obiettivi di riferimento per i diversi contesti lacustri e la valutazione degli investimenti sui sottobacini di riferimento. L'investimento quindi deve essere considerato complessivo, di cui una parte potrà essere diretto e la restante avrà un effetto indiretto di beneficio anche sull'ecosistema lacustre.

Sul complesso dei 16 laghi sottoposti a monitoraggio e di riferimento, 7 si presentano in condizioni di mantenimento e quindi le misure di tutela si configurano in una corretta gestione dell'invaso e del bacino di riferimento.

Nome	Tipo	Profondità (m)	Steco	Obiettivo	Indice ambientale	Indice tecnico	Indice economico
LAGO ALBANO	Naturale Vulcanico	170	3	Miglioramento	2	1	1
LAGO DI BOLSENA	Naturale Vulcanico	160	2	Mantenimento	1	2	1
LAGO DI BRACCIANO	Naturale Vulcanico	165	2	Mantenimento	1	2	3
LAGO DI MEZZANO	Naturale Vulcanico	36	2	Mantenimento	2	1	1
LAGO DI NEMI	Naturale Vulcanico	33	3	Miglioramento	2	1	1
LAGO DI VICO	Naturale Vulcanico	48.5	2	Mantenimento	2	1	1

Tabella 8-5: Obiettivi per la componente lacustre di origine vulcanica.

Il sistema dei laghi vulcanici merita una attenzione particolare, vista la rilevanza della risorsa, infatti il significativo tempo di ricambio delle acque suggerisce di programmare il contenimento degli impatti per evitare un negativo trend di accumulo. L'esigenza di programmare azioni di tutela che preservino la risorsa quantitativa (sovra sfruttamento della falde limitrofe) e quella qualitativa (in generale da fonti diffuse) suggerisce di dedicare uno specifico programma che custodisca il quadro omogeneo di riferimento. I trend di miglioramento chiaramente hanno una significativa inerzia e quindi devono essere valutati sul lungo periodo.

Nome	Tipo	Profondità (m)	Steco	Obiettivo	Indice ambientale	Indice tecnico	Indice economico
LAGO DEL SALTO	Artificiale	87	3	Miglioramento	3	1	1
LAGO DEL TURANO	Artificiale	67	3	Miglioramento	2	1	1
LAGO DI PATERNO	Naturale	54	3	Miglioramento	2	1	1
LAGO DI RIPASOTTILE	Naturale	7	3	Miglioramento	3	1	1
LAGO DI SCANDARELLO	Artificiale	41	2	Mantenimento	1	2	2
LAGO LUNGO	Naturale	7	3	Miglioramento	1	1	1
LAGO DI VENTINA	Naturale	3.5	3	Miglioramento	3	1	1

Tabella 8-6: Obiettivi per la componente lacustre di origine artificiale

Per i laghi di origine artificiale utilizzati per la produzione di energia elettrica, il programma di intervento oltre alla riduzione delle componenti eutrofiche deve considerare la gestione della risorsa idrica di invaso.

Nome	Tipo	Profondità (m)	Steco	Obiettivo	Indice ambientale	Indice tecnico	Indice economico
LAGO DI CANTERNO	Naturale	25	3	Miglioramento	2	2	2
LAGO DI MARTIGNANO	Naturale	60	2	Mantenimento	1	1	1
LAGO DI POSTA FIBRENO	Naturale	15	2	Mantenimento	2	1	1

Tabella 8-6: Obiettivi per la componente lacustre rimanente

Per quanto riguarda il lago di Canterno, i fattori ambientali di condizionamento carico diffuso e puntuale di origine antropica e agricola sono da mettere in equilibrio con le attività di sfruttamento della risorsa quantitativa e quindi una programmazione di respiro pluriennale.

Bacini	Nome	Tipo di specchio lacustre	Obiettivo	Obiettivo temporale	Totale Investimento (Meuro)
Liri	Lago di Posta Fibreno	Naturale	Mantenimento	2021	4.8
Tronto	Lago di Scandarello	Artificiale	Mantenimento	2021	0.6

Bacini	Nome	Tipo di specchio lacustre	Obiettivo	Obiettivo temporale	Totale Investimento (Meuro)
Arrone Sud	Lago di Bracciano	Naturale Vul.	Mantenimento	2021	21.4
Arrone Sud	Lago di Martignano	Naturale	Mantenimento	2021	0.8
Marta	Lago di Bolsena	Naturale Vul.	Mantenimento	2021	0.9
Tevere Medio Corso	Lago di Vico	Naturale Vul.	Mantenimento	2021	4.8
Fiora	Lago di Mezzano	Naturale Vul.	Mantenimento	2021	4.8
Velino	Lago di Ventina	Naturale	Miglioramento	2021	0.2
Velino	Lago di Ripasottile	Naturale	Miglioramento	2021	1.2
Velino	Lago Lungo (RI)	Naturale	Miglioramento	2021	8.4
Tevere Medio Corso	Lago Albano	Naturale Vul.	Miglioramento	2021	2
Sacco	Lago di Canterno	Naturale	Miglioramento	2027	0.4
Salto-Turano	Lago del Turano	Artificiale	Miglioramento	2027	3.4
Salto-Turano	Lago del Salto	Artificiale	Miglioramento	2027	29.7
Velino	Lago di Paterno	Naturale	Miglioramento	2027	3.9
Incastri	Lago di Nemi	Naturale Vul.	Miglioramento	2027	0.4
<b>Totale</b>					<b>87.4</b>

Tabella 8-7: Riassunto investimenti totali corpo lacustre

### 8.3 Obiettivi di mantenimento/ miglioramento – laghi di transizione

La caratteristica dei laghi di transizione terra-mare è intrinsecamente correlata al territorio circostante e quindi alla qualità delle acque dolci e salate di carico. L'intervento quindi non può che essere strettamente correlato e conseguente con i programmi dei relativi bacini (di cui sono ribaltati i costi di investimento).

La specificità degli ambienti di transizione comunque suggerisce la predisposizione di un piano dedicato e coordinato da sviluppare nell'arco di tempo previsto preventivato.

Bacini	Laghi	Obiettivo	Obiettivo Temporale	Totale (Meuro)
Fondi - Itri	Lago di Fondi	Miglioramento	2027	8.6
	Lago Lungo (LT)	Mantenimento	2021	6.7
<b>Fondi - Itri Totale</b>				<b>15.3</b>
<b>Rio Martino</b>	Lago di Fogliano	Mantenimento	2021	10.3

Bacini	Laghi	Obiettivo	Obiettivo Temporale	Totale (Meuro)
	Lago di Monaci/Sabaudia	Miglioramento	2027	3
	Lago di Caprolace	Mantenimento	2021	
<b>Rio Martino Totale</b>				<b>13.3</b>
<b>Totale complessivo</b>				<b>28.6</b>

Tabella 8-8: Riassunto investimenti previsti per corpi idrici di transizione

#### 8.4 Obiettivi di mantenimento/ miglioramento – acque marino-costiere

Gli obiettivi di tutela della componente marina-costiera sono naturalmente strettamente correlati con quelli relativi ai bacini drenanti che determinano il trasporto di nutrienti, sedimenti, e inquinanti e in buona misura condizionano lo stato di qualità delle acque. Il trasferimento dei costi di investimento sui bacini marini mostra chiaramente dove si concentrano i fattori dominanti.

Id.	Descrizione	Obiettivo	Obiettivo Temporale	Totale (Meuro)
1	Da F. Chiarone a Bacino Fiora	mantenimento	2021	3.1
2	Bacino Fiora	mantenimento	2021	13.6
3	Da Bacino Fiora a F. Mignone	mantenimento	2021	94.2
4	Da F. Mignone a Rio Fiume	mantenimento	2021	10.5
5	Da Rio Fiume a Pratica di Mare	miglioramento	2027	522.4
6	Da Pratica di Mare a Rio Torto	mantenimento	2021	15
7	Da Rio Torto a Lido dei Pini	mantenimento	2021	16.3
8	Da Lido dei Pini a Grotte di Nerone	mantenimento	2021	13
9	Da Grotte di Nerone a Torre Astura	mantenimento	2021	6.3
10	Da Torre Astura a Torre Paola	mantenimento	2021	49.9
11	Da Porto S.F.Circeo a P. Stendardo	mantenimento	2021	39.2
12	Da Vindicio a Bacino Garigliano	miglioramento	2027	6.9
13	Bacino Garigliano	miglioramento	2027	117.6
14	Ponza-Zannone	mantenimento	2021	0.3
15	Ventotene	mantenimento	2021	0.3
10a	Da Torre Paola a Porto S.F.Circeo	mantenimento	2021	2.3
11a	Da Punta Stendardo a Vindicio	miglioramento	2027	6.7
<b>Totale complessivo</b>				<b>917.6</b>

Tabella 8-9: Riassunto obiettivi ed investimenti per tratti marino-costieri.

I 4 tratti a cui è stato individuato un obiettivo al 2027 sono di conseguenza, anche per la naturale inerzia del sistema marino, condizionati dall'azione di un programma ampio che investe parti importanti della regione.

## 8.5 Obiettivi di mantenimento/ miglioramento – acque sotterranee

Il complesso dei corpi idrici sotterranei è costituito da 66 unità di cui 13 sono caratterizzati dalla presenza di Nitrati in eccesso rispetto al valore di riferimento, una unità in cui si è verificata la presenza di inquinamento da composti chimici persistenti e 3 unità caratterizzate da sovrasfruttamento della risorsa quantitativa.

Le rimanenti 31 unità sono in condizioni di mantenimento. Nella tabella sono riportate le unità che necessitano di obiettivi di miglioramento con evidenziato l'investimento complessivo previsto sui bacini superficiali corrispondenti.

Unità sotterranee	Criticità	Obiettivo	Obiettivo temporale	Totale
Unità alluvionale del F. Tevere	Nitrati	miglioramento	2027	29.86
Unità alluvionale del Fiume Fiora	Nitrati	miglioramento	2027	1.19
Unità alluvionale del Fiume Marta	Nitrati	miglioramento	2027	0.64
Unità alluvionale del Fiume Mignone	Nitrati	miglioramento	2027	0.78
Unità alluvionale del Fiume Paglia	Nitrati	miglioramento	2027	0.63
Unità dei Colli Albani	Comp. Organico / Quantitativa	miglioramento	2027	172.13
Unità dei depositi terrazzati costieri meridionali	Nitrati	miglioramento	2027	42.49
Unità dei Monti Sabatini	Quantitativa	miglioramento	2027	114.17
Unità del delta del Fiume Tevere	Nitrati	miglioramento	2027	40.51
Unità delle Acque Albule	Quantitativa	miglioramento	2027	7.15
Unità terrigena della Piana di Gaeta	Nitrati	miglioramento	2027	2.83
Unità terrigena della Piana di Leonessa	Nitrati	miglioramento	2027	0.91
Unità terrigena della Piana di Rieti	Nitrati	miglioramento	2027	4.04
Unità terrigena della Piana di Sora	Nitrati	miglioramento	2027	0.76
Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano	Nitrati	miglioramento	2027	36.18
<b>Totale complessivo</b>				<b>454.26</b>

Tabella 8-10: Investimenti per unità idrologiche sotterranee che necessitano di obiettivi per il miglioramento.

L'obiettivo è articolato al secondo piano di gestione in quanto le azioni di riduzione dei livelli di nitrati sono prevalentemente associate all'azione di riduzione delle attività di fertilizzazione in ambito agricolo che richiede tempi d'intervento importanti. Dall'altra parte le azioni correttive



derivanti da pratiche di efficientamento del sovrasfruttamento idrico richiedono altresì tempi di intervento e di programmazione importanti.

## 8.6 Obiettivi specifici per le aree protette

Gli obiettivi relativi alle aree di protezione sono integrati e strettamente coerenti con le complesse articolazioni degli obiettivi relativi alle acque superficiali e sotterranee.

In particolare la definizione degli obiettivi di piano per i bacini superficiali ha incluso anche come indicatore e fattore di orientamento alla definizione dell'obiettivo la presenza di **aree sensibili** per le quali sono anche state previste misure ad hoc.

Per le zone vulnerabili da nitrati l'obiettivo è già previsto dalla direttiva di riferimento che prevede l'attuazione di politiche di riduzione nell'uso dei fertilizzanti un adatto quadro di monitoraggio. Queste azioni sono incluse nel quadro di riferimento già presentato.

L'obiettivo per le Zone vulnerabili ai fitofarmaci è la revisione dei modelli di monitoraggio e il mantenimento della tutela degli acquiferi in coordinamento con i programmi di sviluppo rurale

Aree di salvaguardia dei punti di approvvigionamento idropotabile mantenimento dei livelli di tutela già previsti nel coro del piano precedente

La tutela delle zone SIC – ZPS - SIR intersecate dal sistema delle acque superficiali e sotterranee è stata integrata nel quadro delle misure e degli obiettivi previsti con un ulteriore elemento da ricercare nella maggiore integrazione delle azioni di monitoraggio e pianificazione tra gli obiettivi previsti per la direttiva acque e habitat.

Area Protetta	% lunghezza	% investimento
Parco	11%	81%
SIC	8%	23%
ZPS	16%	23%

*Tabella 8-11: Percentuale di lunghezza dei corpi idrici ricadenti in zone Parchi, SIC e ZPS e relativi investimenti.*

## 8.7 Priorità territoriale delle azioni di piano

L'analisi approfondita e articolata su un complesso sistema di indicatori ambientali, territoriali ed economici consente anche di individuare quelle porzioni di territorio che per gli elementi di criticità evidenziati possono essere considerate come prioritarie per la definizione di specifiche azioni di piano.

Per definire tali bacini sono stati considerati i risultati della analisi precedente dando un peso più significativo (condizione minima di riferimento) allo stato di qualità ecologica e di eutrofizzazione.

Il criterio base di qualità ambientale è stato scelto identificando i sottobacini in stato ecologico scarso/cattivo e la contestuale presenza di un indice di eutrofizzazione (Limeco) inferiore allo stato di buono a questo sono stati aggiunti gli indici relativi alla analisi di cui in precedenza al fine di contribuire a costruire un quadro di bacino coerente con la contemporanea necessità di programmare gli interventi e le azioni su una scala spaziale significativa e adatta a dettagliare la progettazione di dettaglio.

Nella tabella sono riportate le valutazioni di sintesi per i bacini identificati

<b>Bacino Idrografico</b>	<b>Indice di criticità composta</b>
Aniene (basso corso)	Medio/alto
Arrone Sud	Medio/alto
Astura / Astura Moscarello	Medio/alto
Badino	Alto
Incastri	Medio/alto
Liri / Liri Gari (bacino del fiume Liri)	Medio/alto
Loricina	Medio/alto
Marta (alto bacino)	Medio/alto
Mignone Arrone Sud	Medio/alto
Moscarello	Medio/alto
Rio Martino	Medio/alto
Sacco	Alto
Tevere Basso Corso	Alto
Tevere-Foce / Arrone Collettore	Medio/alto
Tevere-Incastri	Medio/alto
Treja	Medio/alto

Analoga presentazione è riportata nella Tavola 8.2 allegata

## 9. ANALISI ECONOMICA

### 9.1 Perché fare la valutazione economica?

Il supporto dell'analisi economica nel processo di pianificazione trae la sua utilità dal fatto che in questo settore sono compresenti due categorie distinte di fenomeni di "scarsità" con cui è necessario fare i conti.

Da un lato, scarsa è la risorsa idrica, nel senso che le modalità della sua circolazione la rendono atta a soddisfare solo un certo numero di **funzioni ambientali**. Con il concetto di funzione ambientale ci si riferisce qui in senso lato alle molteplici dimensioni di valore che possono essere correlate all'acqua: valori d'uso diretto (es. per l'irrigazione o per la produzione di energia), valori d'uso indiretto (es. uso ricreativo), valori economici di non-uso (es. supporto agli ecosistemi, valori paesistici) e infine anche valori non pertinenti alla sfera economica. Ad ogni "funzione ambientale" corrisponde una "domanda sociale" che esprime il valore che la collettività le attribuisce. Se la risorsa è "scarsa", essa può soddisfare solo alcune di queste domande sociali e altre resteranno insoddisfatte. La decisione pubblica ha quindi il compito di stabilire quali sono le funzioni ambientali prioritarie e allocare conseguentemente le risorse disponibili; la valutazione economica supporta questa decisione permettendo di individuare le funzioni ambientali di maggior valore per la collettività, e di allocare la risorsa scarsa prioritariamente ad esse.

Da un altro lato, ad essere scarse sono le risorse economiche (lavoro e capitale) necessarie per realizzare le infrastrutture e gestire i relativi **servizi idrici**. In generale, i servizi idrici permettono di ampliare la gamma delle funzioni ambientali disponibili da un dato corpo idrico, consentendo quindi una maggiore soddisfazione sociale; il valore associato a queste funzioni ambientali aggiuntive deve essere confrontato con il costo sostenuto per produrre i servizi (Fontana e Massarutto, 1995; de Carli *et al.*, 2003). In questo caso il supporto offerto dall'analisi economica riguarda la valutazione della convenienza sociale di interventi artificiali (servizi idrici e infrastrutture) che, ad un certo costo economico, permettono di usufruire di funzioni ambientali aggiuntive e dei relativi benefici.

Al primo concetto di scarsità è associato il concetto di **costo ambientale**; al secondo, quello di **costo industriale** (Fig. 1). In termini generali, la collettività dovrebbe cercare di ottenere il miglior rapporto benefici/costi considerato lo spettro di azioni disponibili, che riguardano sia le modalità di allocazione della risorsa naturale, sia l'eventuale messa in opera di servizi idrici.

Questa valutazione è resa complessa da numerosi fattori:

- La presenza di esternalità, ossia costi e benefici che non vengono né compensati né contabilizzati;
- La multidimensionalità, contemporaneità e consequenzialità degli usi dell'acqua, in funzione del bilancio idrico qualitativo e quantitativo;
- L'eterogeneità delle dimensioni di valore in gioco;
- L'assenza di mercati o altri meccanismi "spontanei" che permettano agli individui di negoziare direttamente attribuendo un valore economico alla risorsa;

- Infine, non ultimo, il fatto che il settore pubblico si è caricato di molti di questi costi, che non vengono dunque normalmente presi in considerazione dagli attori sociali al momento di esprimere la domanda di acqua e di servizi idrici.

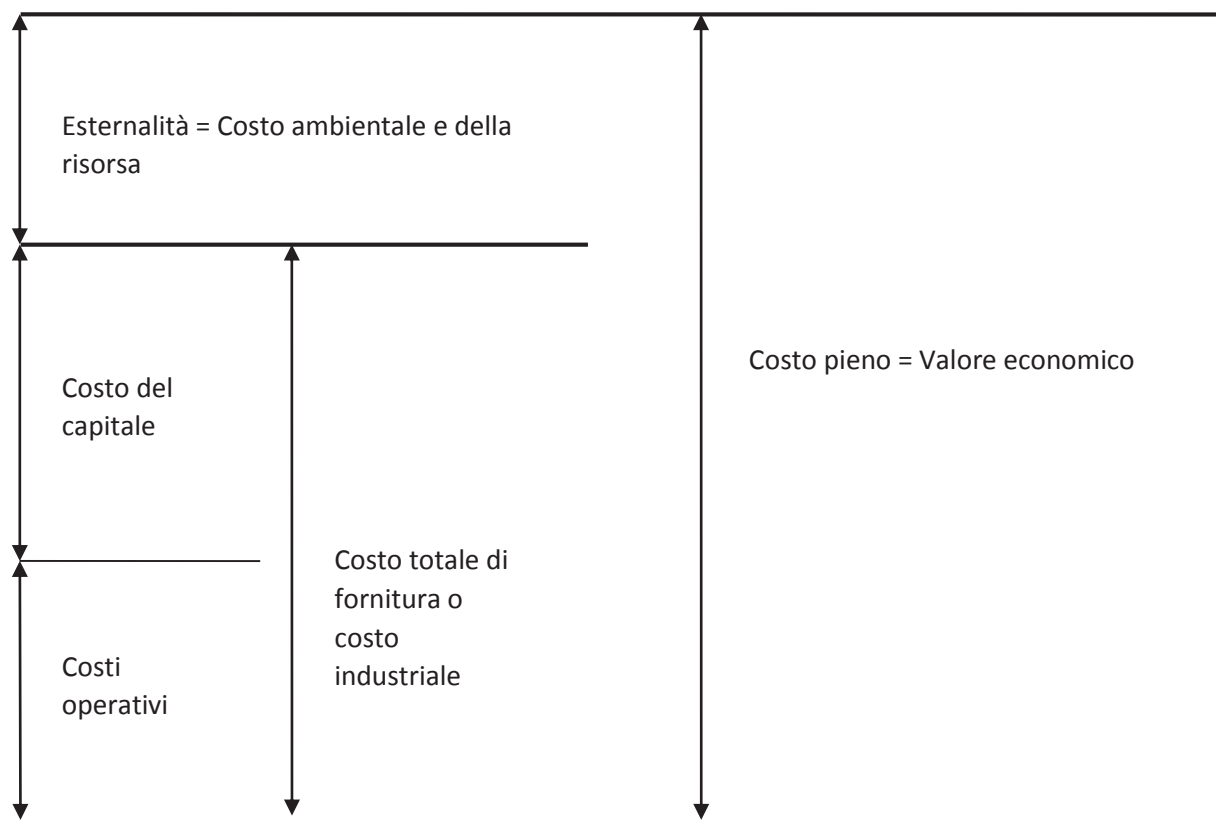


Figura 9-1: Definizione del valore dell'acqua. Fonte: elaborazione da Linee Guida WATECO

Dalla Figura 1, si evince che **soddisfare una certa funzione ambientale è accettabile soltanto se il valore associato ad essa è almeno uguale al costo pieno, determinato dalla somma tra il costo industriale ed il costo esterno**. A questo proposito, si noti che la stima del valore economico dell'acqua, implica la considerazione delle sole componenti economiche, scaturite dalla fruizione diretta o indiretta della risorsa, escludendo perciò dall'analisi i valori di "non uso", facenti riferimento al valore intrinseco di una determinata risorsa, che è del tutto indipendente dalla possibilità di uso presente o futuro (Fontana e Massarutto, 1995). La definizione che in economia viene data a tale valore, è quella di "disponibilità a pagare" (willingness to pay, WTP), ed idealmente va ad identificare il valore dei beni economici che un ipotetico utilizzatore sarebbe disposto a sacrificare in cambio della funzione ambientale in questione. In questo modo vengono colte soltanto le dimensioni del valore della risorsa che la collettività sarebbe eventualmente disposta a rinunciare in cambio di altre utilità, in quanto, per definizione, la stessa valutazione economica non può misurare il valore degli obiettivi sociali "non negoziabili", poiché questi ultimi, nell'analisi, risulterebbero avere un valore infinito e dovrebbero, perciò, essere soddisfatti ad ogni costo.

In questo contesto, gli usi economici dell'acqua possono essere distinti nelle seguenti categorie:

- **Usi diretti finali:** usi in cui l'acqua entra come input nei processi di consumo;

- **Usi diretti produttivi:** usi in cui l'acqua entra come input nei processi di produzione di altri beni;
- **Usi indiretti:** usi in cui l'acqua crea utilità senza che vi sia un materiale prelievo (l'esempio classico è la funzione ricreativa).

Per quanto riguarda gli usi diretti, è da sottolineare come qualora si considerino gli usi di tipo produttivo, come ad esempio l'uso irriguo, l'uso industriale o l'uso idroelettrico, il valore dell'acqua è valutabile attraverso il suo contributo marginale alla produzione, che sta a significare l'incremento di valore che la produzione ha grazie all'utilizzo dell'*input* acqua, oppure attraverso la stima del danno causato da un'interruzione della fornitura idrica, cioè dal costo che l'attività produttiva subisce per il fatto di non poter utilizzare l'acqua fra i suoi input nel processo di produzione. Mentre, nel caso degli usi di tipo finale, come ad esempio l'uso civile, la valutazione della fornitura d'acqua è stimata usando come *proxy* il costo totale connesso alla fornitura del servizio, il quale è costituito dai costi operativi e dai costi di capitale. Questi ultimi comprendono i costi di manutenzione, di deprezzamento del capitale iniziale o per nuovi investimenti e la remunerazione del capitale investito. In particolare, ipotizzando di coprire tutti i costi in tariffa, i fabbisogni di investimento, espressi in termini unitari (euro/m<sup>3</sup>), definiscono la disponibilità a pagare degli utenti per poter usufruire del servizio idrico (costi industriali) e per mitigare gli effetti sull'ambiente (costi ambientali).

La scelta e l'attuazione sia delle misure volte a raggiungere un livello minimo di **qualità della risorsa**, sia delle misure infrastrutturali necessarie per godere di una **disponibilità idrica sufficiente**, rappresentano l'insieme delle azioni che la collettività pone in essere per garantire la conservazione di uno stato adeguato di **qualità del servizio**. L'obiettivo minimo di qualità della risorsa imposto dalla Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) è il "buono stato ecologico" dei corpi idrici, e questo obiettivo si può considerare "non negoziabile" con l'eccezione delle situazioni in cui si giustifica l'eccessiva onerosità del ripristino (costi sproporzionati). Perciò gli eventuali miglioramenti ulteriori, come il raggiungimento degli standard per la balneazione, dovranno invece essere giustificati sulla base del confronto fra i benefici, ovvero il valore economico delle funzioni ambientali legate alla balneazione, ed i costi.

Nel caso degli usi indiretti, le tecniche per stimare le curve di domanda e di disponibilità a pagare di un bene, che non rivela direttamente il proprio valore su un mercato, sono molteplici (Gibbons, 1986; Fontana e Massarutto, 1995; Renzetti, 2002). Poiché la valutazione degli usi indiretti richiede, a seconda delle metodologie adottate, tempi molto lunghi e soprattutto molte variabili *site-specific*, **l'analisi economica qui presentata si limita alla valutazione del valore dell'acqua per gli usi diretti.**

## 9.2 Le valutazioni economiche nel percorso decisionale del PTAR

L'analisi economica del PTAR si compone di 3 fasi, seguendo le indicazioni della Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE).

La prima fase (cap. 2) prevede una **caratterizzazione economica dei principali usi dell'acqua** (civile, agricolo, industriale, produzione energetica). Si tratterà di caratterizzare le diverse "funzioni ambientali" che la collettività associa ai diversi corpi idrici, selezionando gli indicatori (monetari e non) che ne descrivano il "valore" per la collettività.

La seconda fase (cap. 3) prevede l'**analisi economica delle misure** suddivise per ciascun bacino dei 40 individuati dal PTAR Lazio.

La terza fase (cap. 4) prevede la valutazione del **gap tra i costi derivanti delle nuove misure e l'attuale livello dei corrispettivi a copertura di tali costi** (tariffe, canoni, ecc.) in modo da caratterizzare e quantificare il livello del recupero integrale dei costi.

### 9.3 Il nuovo contesto di regolazione economica del servizio idrico integrato

Con la legge 22 dicembre 2011, n. 214, di conversione del Decreto Legge 6 dicembre 2011, n. 201 (c.d. salva Italia), il Legislatore nazionale ha attribuito all'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas "*le funzioni attinenti alla regolazione e al controllo dei servizi idrici*" in precedenza affidate all'Agenzia nazionale per la regolazione e la vigilanza in materia di acqua. Queste funzioni, che l'Autorità esercita con gli stessi poteri attribuiti dalla sua legge istitutiva, la n. 481/1995, fanno riferimento a diversi aspetti del servizio idrico integrato (SII): dalla definizione dei costi ammissibili e dei criteri per la determinazione delle tariffe a copertura di questi costi, alle competenze in tema di qualità del servizio, di verifica dei piani d'ambito e di predisposizione delle convenzioni tipo per l'affidamento del servizio.

Con la deliberazione 585/2012/R/idr del 28 dicembre 2012, l'AEEG ha approvato il Metodo Tariffario Transitorio (MTT) per la determinazione delle tariffe degli anni 2012 e 2013. Successivamente, con la deliberazione 643/2013/R/idr del 27 dicembre 2013 l'AEEGSI approva il Metodo Tariffario Idrico (MTI) per gli anni 2014 e 2015 a compimento del primo periodo regolatorio 2012 - 2015.

Con tali deliberazioni l'AEEGSI ha specificato l'insieme degli atti necessari alla predisposizione tariffaria che l'Ente d'Ambito o altro soggetto competente deve proporre alla stessa Autorità ai fini della relativa approvazione, quali:

- Il Piano degli Interventi (PDI) che specifica gli obiettivi da realizzare sulla base di una puntuale indicazione degli interventi per il quadriennio 2014-2017 riportando, per l'eventuale periodo residuo sino alla scadenza dell'affidamento, le informazioni necessarie al raggiungimento dei livelli minimi di servizio nonché al soddisfacimento della complessiva domanda dell'utenza;
- Il Piano Economico Finanziario (PEF) che prevede, con cadenza annuale per tutto il periodo di affidamento, l'andamento dei costi di gestione e di investimento nonché la previsione annuale dei proventi da tariffa con esplicitati i connessi valori del moltiplicatore tariffario e del vincolo ai ricavi del Gestore.

### 9.4 I costi ambientali e della risorsa

Il Decreto 24 febbraio 2015 n. 39 ha introdotto nella normativa italiana il "Regolamento recante i criteri per la definizione del costo ambientale e del costo della risorsa per i vari settori d'impiego dell'acqua", nel quale sono state delineate le linee guida per la definizione del costo ambientale e del costo della risorsa per i vari settori d'impiego dell'acqua, in attuazione degli obblighi della direttiva 2000/60/CE.

Il documento si articola in tre sezioni dedicate rispettivamente a:

1. Definizioni necessarie ad individuare gli ERC,
2. Metodologia di stima degli ERC,
3. Approccio generale per l'internalizzazione degli ERC.

In Figura 9-2 sono descritte con maggiore dettaglio le 3 sezioni del regolamento.

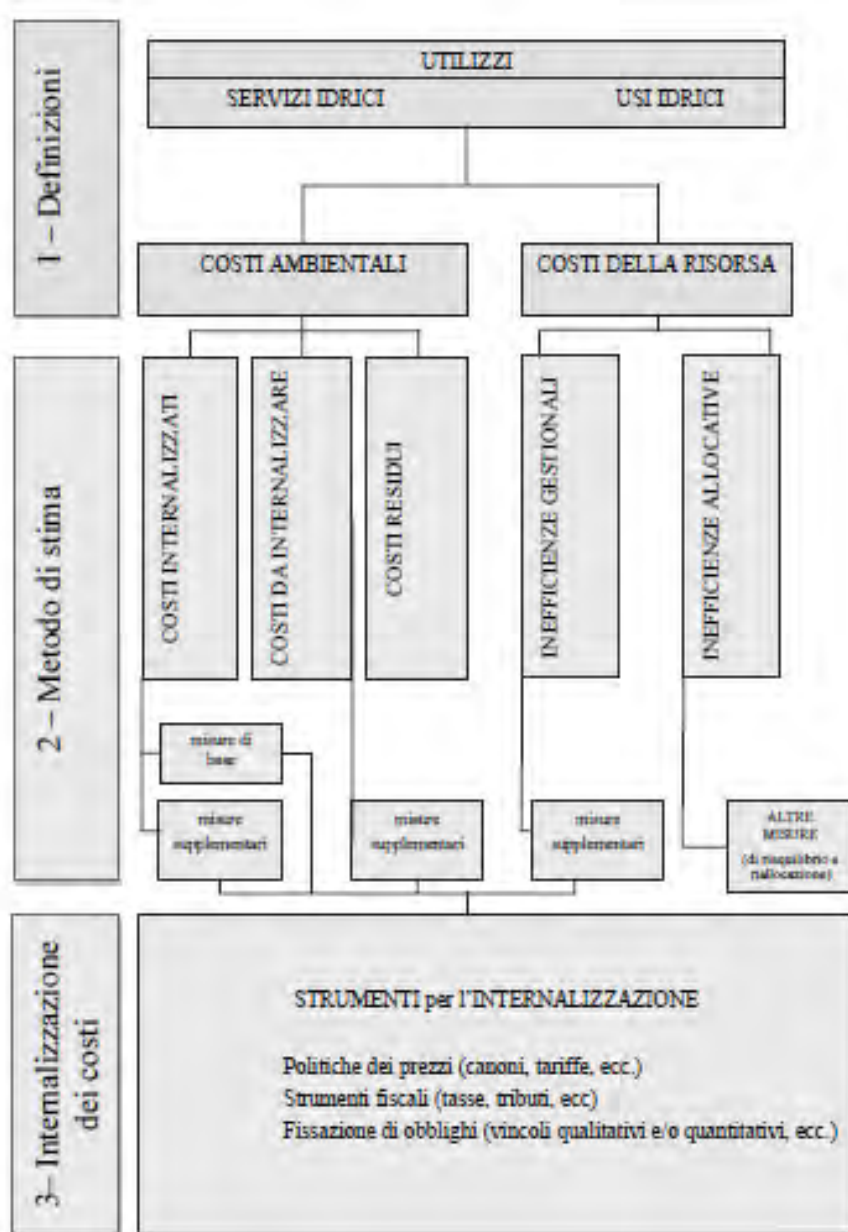


Figura 9-2: Struttura del regolamento sui costi ambientali e della risorsa. Fonte: DM 24 febbraio 2015 n. 39

Nelle linee guida si introducono le seguenti definizioni di costi:

- **Costi finanziari:** Sono i costi legati alla fornitura ed alla gestione degli usi e dei servizi idrici. Sono i costi imputabili a un'attività o transazione economica (produzione o servizio) che si avvale della risorsa idrica sia come bene di consumo finale sia come bene (fattore) di produzione. I costi finanziari comprendono i costi operativi di gestione e di manutenzione (costi O&M) e i costi di capitale. I costi finanziari possono, relativamente ai



precedenti cicli di pianificazione e programmazione, contenere anche costi riferibili a misure di rilievo ambientale che dovranno essere identificati ed esplicitati come costi ambientali internalizzati in sede di analisi economica.

- **Costi ambientali:** Sono i costi legati ai danni che l'utilizzo stesso delle risorse idriche causa all'ambiente, agli ecosistemi o ad altri utilizzatori, nonché costi legati alla alterazione/riduzione delle funzionalità degli ecosistemi acquatici o al degrado della risorsa sia per le eccessive quantità addotte sia per la minore qualità dell'acqua, tali da danneggiare gli usi dei corpi idrici o il benessere derivante dal valore assegnato al non-uso di una certa risorsa. E', quindi, "costo ambientale" qualsiasi spesa, intervento o obbligo (vincoli e limiti nell'uso) per il ripristino, la riduzione o il contenimento del danno prodotto dagli utilizzi per raggiungere gli obiettivi di qualità delle acque previsti nei piani di gestione, imputabile direttamente al soggetto che utilizza la risorsa e/o riceve uno specifico servizio idrico. Per il Servizio Idrico Integrato si richiamano le definizioni, in quanto compatibili con le presenti linee guida, contenute nella deliberazione 27 dicembre 2013 643/2013/R/IDR dell'AEEGSI.
- **Costi della risorsa:** Sono i costi delle mancate opportunità imposte ad altri utenti in conseguenza dello sfruttamento intensivo delle risorse al di là del loro livello di ripristino e ricambio naturale tenendo conto: della disponibilità idrica spazio - temporale, dei fabbisogni attuali e futuri, della riproducibilità della risorsa e della qualità della stessa, dei vincoli di destinazione e degli effetti economico - sociali e ambientali producibili dai diversi usi e non usi. Concorreranno, cioè, alla scelta dell'uso o non uso a cui destinare l'acqua, la scarsità della risorsa da utilizzare, la qualità della stessa e la rinuncia ai benefici dell'uso alternativo rispetto a quello scelto. Tali costi si generano in sede di allocazione della risorsa idrica se la differenza tra il valore economico (attuale e futuro) che si avrebbe nel caso del suo migliore utilizzo alternativo ed il valore economico (attuale e futuro) dell'acqua nelle attività a cui è stata assegnata è positiva. Il costo della risorsa, quindi, esiste solo se l'alternativa d'uso dell'acqua genera un valore economico (d'uso e di non uso) maggiore rispetto all'uso corrente dell'acqua ed è determinato dallo spiazzamento (sottrazione/indisponibilità di risorsa) che gli usi attuali determinano in rapporto:
  - A una domanda inesausta a maggiore valore aggiunto;
  - A volumi presuntivamente utili al raggiungimento degli obiettivi di qualità.

## 9.5 Caratterizzazione economica degli usi dell'acqua

### 9.5.1 Usi irrigui

Nel prendere in esame le possibili metodologie per stimare il valore dell'acqua per gli usi irrigui è possibile considerare la risorsa idrica come un fattore produttivo. Essa, infatti, permette con l'apporto di lavoro, capitale ed altre materie prime, di coltivare determinate superfici, conseguendo dei raccolti. Per tal motivo si può ritenere che il valore dell'acqua per gli usi irrigui sia legato alla produzione agricola cui essa contribuisce. Conseguentemente, la disponibilità a pagare (WTP) dell'agricoltore per poter usufruire di una unità aggiuntiva di acqua, dovrebbe essere uguale al valore del prodotto marginale (VPM) della stessa. Questo perché l'agricoltore non sarà mai disposto a pagare più di quanto l'unità aggiuntiva di acqua può produrre, in quanto in tal caso sosterebbe una perdita. Pertanto, egli riterrà conveniente acquistare una unità aggiuntiva di risorsa idrica, ad una data somma, finché tale somma sarà inferiore al valore aggiuntivo che la suddetta unità avrà prodotto.

Poiché l'utilizzo dell'acqua in agricoltura varia a seconda della stagione, del tipo di coltura, del tipo di terreno ed in funzione della qualità della stessa acqua utilizzata, il suo impiego sarà tanto più profittevole, tanto più elevato sarà il valore del raccolto, e tanto maggiore sarà la produttività marginale della risorsa idrica. In quest'ottica devono essere considerati due orizzonti temporali, uno di breve periodo, in cui i fattori produttivi sono dati e non è possibile sostituire il capitale naturale con il capitale artificiale (schemi di trasferimento a lunga distanza, miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione, stoccaggio dell'acqua) o con altro capitale naturale (sostituzione di colture idroesigenti, tecniche di irrigazione più efficienti). Ed un secondo orizzonte, di lungo periodo, in cui è possibile modificare le tecnologie e le scelte produttive, intervenendo sulla dotazione infrastrutturale irrigua oppure sulle scelte colturali. Conseguentemente, la domanda d'acqua di breve periodo per questi usi risulta, in genere, più rigida rispetto di quella di lungo periodo. Infatti, nel lungo periodo sarà possibile sostituire parzialmente il capitale naturale, ovvero la risorsa idrica, con il capitale artificiale, rappresentato dalle infrastrutture idriche e dalla tecnologia. Questo, ad esempio:

- Sostituendo colture idroesigenti con colture meno idroesigenti;
- Ricorrendo a tecnologie di irrigazione più efficienti;
- Sostituendo le risorse utilizzate con altre poste a maggiore distanza, attraverso schemi di trasferimento;
- Migliorando l'efficienza della rete di distribuzione e riducendo, quindi, le perdite;
- Provvedendo allo stoccaggio dell'acqua durante le stagioni piovose, ad esempio mediante la costruzione di serbatoi artificiali o la ricarica intenzionale delle falde in condizioni controllate.

Ovviamente, in questi casi, il valore dell'investimento dovrà essere confrontato con il valore prodotto dall'utilizzo della risorsa, che implicherà una assoluta preferenza per le colture a maggior valore aggiunto.

Mentre, la decisione dell'agricoltore nel breve periodo, sarà al contrario più limitata, in quanto egli non riuscendo a modificare le sue scelte produttive, potrà decidere di sacrificare parte della produzione per compensare un aumento del prezzo dell'acqua od una riduzione od interruzione nell'erogazione della risorsa, come ad esempio potrebbe accadere nel caso di una siccità. Tuttavia, va citato, che piuttosto che il prezzo, è il grado di utilizzo che influenza le decisioni di consumo dell'acqua negli usi produttivi. Infatti, la letteratura economica (Tardieu e Préfol, 2002) dimostra

che fintanto che il prezzo non diverrà troppo elevato e la produzione non sarà più conveniente, la quantità d'acqua sarà data, delineando una domanda inevitabilmente rigida, e solo al di sopra di questo prezzo, definito come *exit price*, la domanda risulta molto elastica. Aspetto ancora più importante è dato dal fatto che le imposizioni fiscali o particolari politiche dei prezzi, come ad esempio la vendita di prodotti agricoli ad un prezzo garantito predeterminato, vanno a distorcere anche pesantemente i prezzi effettivi del bene finale prodotto. Da qui la necessità di depurare il prezzo effettivamente osservato dagli eventuali fattori di distorsione, ad esempio considerando, per i prodotti agricoli, il prezzo dello stesso bene sul mercato internazionale, nei casi in cui il mercato locale sia condizionato da politiche pubbliche.

Considerando un primo livello di approfondimento, il valore dell'irrigazione, per un certo comparto territoriale nel medio - breve periodo, potrebbe essere derivato come il differenziale di reddito medio delle aziende "irrigate" e "non irrigate". Questa differenza rappresenta la disponibilità a pagare degli agricoltori, ed implica la necessità di considerare aree tra loro omogenee. In questo caso, il valore dell'irrigazione per ettaro sarà dato da:

$$\frac{\text{reddito aziende irrigate e non irrigate}}{\text{ettari coltivati}}$$

Distinguere le colture in funzione del loro diverso grado di dipendenza dalla risorsa idrica per il conseguimento di un livello produttivo soddisfacente, ha lo scopo di evidenziare l'importanza assunta dall'acqua nel determinare i risultati produttivi ed economici per le diverse colture mediante il confronto tra la produttività e la redditività delle colture in asciutto e delle colture irrigate. Questo confronto può essere realizzato sulla base dei dati relativi alle rese, ai prezzi praticati all'azienda, al valore delle produzioni ed alle spese specifiche colturali, ed il suo risultato va riferito all'unità di superficie. Va notato che se da un lato questo metodo comporta il vantaggio di non necessitare di molte informazioni e permette, quindi, di potersi basare su dati facilmente disponibili attraverso il database della contabilità economico-agraria elaborato dall'INEA, dall'altro esso esprime una misura piuttosto grossolana dell'impatto economico. In quanto questo senso suppone che la quantità di acqua necessaria all'irrigazione sia fissa e che quindi l'azienda possa solo decidere se irrigare e usare quella quantità oppure non farlo. Al contempo ipotizza che a una riduzione del prelievo "lordo" dal corpo idrico donatore corrisponda una riduzione equivalente dell'acqua distribuita, senza considerare eventuali investimenti per ridurre le perdite nella fase di adduzione e distribuzione.

#### 9.5.2 Usi idroelettrici

Nel voler stimare il valore dell'acqua per gli usi idroelettrici è imprescindibile tenere conto di diversi fattori, i quali implicano la necessità di dover considerare distintamente questi usi da quelli industriali. In primo luogo non può essere trascurato il fatto che al momento il nostro Paese abbia una dipendenza energetica dall'estero molto marcata, il che implica necessariamente il dover analizzare con particolare attenzione una fonte endogena, e per di più pulita e rinnovabile, come la produzione idroelettrica. In secondo luogo, va tenuto conto che l'elevata flessibilità di tale fonte

energetica la rende particolarmente idonea a servire la domanda di punta, in quanto essa è in grado di adattarsi alle variazioni sia stagionali che giornaliere. Per questi motivi, un approccio generale, che consentirebbe di pervenire al valore economico dell'acqua in questi usi, si potrebbe basare sul costo della migliore alternativa per generare elettricità. Infatti, si potrebbe giungere ad un'approssimazione del valore sociale dell'acqua impiegata a scopi energetici, dalla differenza tra il costo di produzione dell'energia idroelettrica e l'energia prodotta con la fonte alternativa (Massarutto, De Carli, et al., 2006). In tale contesto, risulta di assoluta rilevanza l'analisi di due diversi orizzonti temporali, in modo da poter distinguere la domanda di breve da quella di lungo periodo. Questo perché, a differenza di quanto accade nel breve, nel lungo periodo si potrebbe realizzare un cambiamento del sistema idroelettrico, derivante dalla possibile costruzione di dighe, canali di gronda, turbine, ecc.. Ovviamente sarebbe necessario considerare i costi ed i benefici che si avrebbero mediante questi eventuali interventi, tuttavia, data la grande diffusione di grossi schemi idroelettrici ad accumulo che è stata attuata nel passato, si può ritenere plausibile che, nel nostro Paese, lo sviluppo del settore idroelettrico si contraddistinguerà dalla costruzione, o dal ripristino, di impianti di piccola taglia (De Paoli e Lorenzoni, 1999). Per quanto concerne il breve periodo, è evidente che la dotazione infrastrutturale risulta data, pertanto una diminuzione della produzione di energia idroelettrica dovrà essere compensata dall'energia prodotta da altre fonti ed il valore dell'acqua impiegata a tale scopo sarà ricavato dalla differenza dei costi operativi di produzione, con l'esclusione dei costi di capitale. Avendo, invece, la possibilità di incrementare la capacità installata, nel lungo periodo il valore dell'acqua potrà essere valutato come costo della migliore fonte alternativa, mentre, in caso di assenza della necessità di variare la capacità installata, si potrà dedurre il valore sociale dell'acqua dalla differenza tra i costi totali. Nella Tabella 9.1 si riportano tre possibili metodologie per stimare il valore dell'acqua per usi idroelettrici, descrivendo sinteticamente per ognuna sia le relative ipotesi, sia la misura del valore.

<b>Metodo</b>	<b>Ipotesi</b>	<b>Misura del valore</b>
<b>Valore marginale di breve periodo</b>	Tutti gli investimenti di capitale sono fissi, e la disponibilità ridotta di acqua per la generazione idroelettrica trasferisce la generazione ad altre fonti. Quindi, un temporaneo aumento nella generazione alternativa avviene senza un necessario aumento della capacità.	Differenza dei costi di produzione (per kWh) senza includere investimenti per il capitale, deprezzamento o altri costi di lungo periodo.
<b>Valore della capacità di rimpiazzo di lungo periodo</b>	La riduzione di disponibilità d'acqua crea un bisogno di aumentare la capacità alternativa, dunque il valore "di rimpiazzo".	Il costo (per kWh) di nuova capacità idroelettrica, meno i costi previsti della produzione idroelettrica.
<b>Valore medio di lungo periodo</b>	Questo rappresenta il valore di lungo periodo dell'acqua relativamente a fonti	Differenza tra i costi totali della generazione non-idroelettrica meno i costi

	alternative. Riflette l'efficienza della dipendenza della generazione idroelettrica dall'acqua stessa e dal salto disponibile.	totali di generazione idroelettrica
--	--	-------------------------------------

*Tabella 9-1: Metodi per stimare il valore dell'acqua per gli usi idroelettrici. Fonte: Elaborazione di MacLeod et. al, (2005) su Gibbons (1986).*

Per quanto riguarda i costi di generazione dell'energia elettrica, in letteratura vi sono numerosi studi per un'ampia gamma di tecnologie. Va inoltre notato, che lo stesso volume d'acqua può assumere un diverso valore in funzione del sistema idroelettrico in cui viene utilizzato, volendo far così riferimento alla differenza tra gli impianti ad acqua fluente rispetto agli impianti con bacino di accumulo stagionale. I primi producono l'energia elettrica in continuo, a meno di interruzioni di servizio per la manutenzione agli organi meccanici ed alle opere di adduzione o nel caso di mancanza di acqua da derivare. L'energia elettrica prodotta fornisce un contributo costante alla domanda di base di energia elettrica durante tutto l'anno, pertanto la migliore<sup>41</sup> alternativa a questa tipologia di impianto è rappresentata dagli impianti a ciclo combinato (CC), che producono energia elettrica di base a prezzi competitivi. Mentre, i secondi, ed eventualmente gli impianti di pompaggio, sono estremamente importanti per la sicurezza degli approvvigionamenti elettrici nei momenti di punta e della stabilità delle reti di interconnessione internazionali. Per tal motivo, l'alternativa produttiva alle centrali idroelettriche ad accumulo sono gli impianti con turbine a gas (TG), unici impianti termoelettrici con una rapidità di regolazione paragonabile.

### 9.5.3 Usi industriali

Per quanto riguarda le possibili metodologie applicabili per la derivazione del valore dell'acqua per gli usi industriali, con l'eccezione del settore idroelettrico che, come si è visto, è stato oggetto di uno specifico approfondimento, va osservato che la maggior parte dell'acqua richiesta dall'industria viene utilizzata per forza motrice, raffreddamento e condensazione, e soltanto in misura minore viene utilizzata per lavaggio, trasporto, e come input nell'industria alimentare. A ciò va aggiunto che le caratteristiche qualitative dell'acqua domandata dal settore industriale possono variare notevolmente, e dipendono dalla fase e dalla tipologia del processo produttivo in cui l'acqua viene impiegata.

Seppur i costi di trattamento delle acque di scarico stiano assumendo una maggiore importanza rispetto agli altri costi legati agli usi della risorsa, incidendo indirettamente sul valore del prodotto marginale dell'acqua, la considerazione di tali costi nel loro complesso permane di modesta entità se confrontati col reddito ed il profitto delle imprese considerate, confermando una bassa elasticità della domanda per questi usi. In generale, le derivazioni per uso industriale rilasciano l'acqua prelevata praticamente nello stesso punto del prelievo, non dando luogo quindi a consumo, tranne nei casi in cui la risorsa entri nel processo produttivo come input e ne esca modificata, o sotto il profilo quantitativo, se ad esempio una porzione dell'acqua prelevata non viene restituita, o qualitativo, se l'acqua prelevata fosse restituita all'ambiente naturale con caratteristiche qualitative diverse. Pertanto, se normalmente gli usi industriali non rappresentano, dal punto di vista quantitativo, un problema, esso potrebbe, invece, venire a

<sup>41</sup> Migliore è intesa come *Best Available Technology* (BAT) nel settore termoelettrico.

crearsi per tutti gli usi di processo, in relazione alla qualità degli scarichi. Ne deriva che siano due gli aspetti che vanno considerati in tale contesto: l'impatto dei prelievi d'acqua e gli effetti degli scarichi industriali sulle caratteristiche della stessa risorsa idrica. Le dimensioni di valore da considerare sono perciò di due tipi:

- Da un lato si tratta di stimare il valore economico dell'acqua, intesa come input del processo produttivo;
- Dall'altro si deve far riferimento al valore economico della qualità ambientale, ottenuto implicitamente attraverso una stima dei costi necessari a mantenere inalterato o limitare gli impatti delle attività industriali.

Con riferimento al primo punto, nel breve periodo, la domanda d'acqua è da considerarsi rigida, poiché l'impresa non ha la possibilità di intervenire sul processo produttivo allo scopo di modificare i suoi consumi. Pertanto, in tale livello di analisi, il danno per gli operatori industriali può essere rappresentato dalla diminuzione della produzione derivante da uno stop della fornitura dell'acqua. Allo scopo di valutare la perdita di produzione derivante da un giorno di interruzione della stessa, scaturente dalla suddetta mancata fornitura d'acqua, si può far riferimento, per ogni settore industriale, al valore aggiunto medio giornaliero per addetto. Conoscendo l'intensità idrica di ogni settore, ovvero il consumo d'acqua per addetto, è immediatamente calcolabile il contributo conferito alla produzione dall'utilizzo dell'acqua. Attraverso un censimento delle attività industriali presenti sul territorio, è possibile fotografare la situazione produttiva dell'area in esame, in termini sia di settori di attività, che di occupati per settore, ma anche di valore aggiunto per occupato per settore. A questo punto, moltiplicando il contributo di ogni addetto alla produzione, per l'acqua consumata in quello specifico settore, è possibile determinare la perdita derivante da una mancata fornitura d'acqua. Dividendo il valore aggiunto medio per settore, così ottenuto, per 365 giorni, si ottiene la perdita conseguente all'interruzione della fornitura di acqua per un giorno.

Valore aggiunto medio (per settore)

---

365 gg

#### 9.5.4 Usi municipali

Considerando gli usi municipali, il valore dell'acqua per tali usi può essere stimato sia con approcci *cost based*, sia con approcci miranti alla stima della curva di domanda. Nel primo caso la stima potrebbe essere condotta attraverso il costo della migliore alternativa per fornire il servizio con gli stessi livelli di qualità, e per valutare il valore economico dell'acqua potabile, è necessario comparare i costi di approvvigionamento e adduzione tra diverse alternative. Per quanto riguarda la fase di prelievo, la variabile determinante è la qualità delle acque prelevate per acque sotterranee, pertanto, oltre al costo del pompaggio, devono essere aggiunti i costi dei trattamenti. In questo contesto va notato che il costo dell'adduzione è direttamente proporzionale alla distanza da coprire ed è esprimibile in euro/km, mentre la considerazione del costo totale implica il dover tener conto anche dei costi di investimento in infrastrutture da mettere in atto per sostituire quelle esistenti. Dividendo tale costo totale per l'acqua addotta, espressa in metri cubi totali, si ottiene un indicatore del valore dell'acqua per metro cubo. In riferimento alla seconda famiglia di metodologie di stima, va premesso che la curva di domanda è da considerarsi infinitamente rigida, dato il carattere di bene essenziale dell'acqua. Per questo motivo, ai fini della pianificazione, non si è ritenuto opportuno procedere alla valutazione della domanda d'acqua, analogamente a quanto

invece è auspicabile per diversi usi. La stima della curva di domanda può invece risultare utile per inferire la disponibilità a pagare degli utilizzatori per miglioramenti della qualità ambientale. In un sistema finanziato dai proventi tariffari risulta essenziale valutare la disponibilità a pagare dei cittadini per gli incrementi tariffari necessari a garantire nuovi investimenti o espandere la rete idrica esistente. In questo lavoro si farà ricorso al primo di questi approcci, pertanto si riterrà che le misure necessarie al raggiungimento di un livello minimo di qualità della risorsa, insieme alle misure infrastrutturali che consentono di avere una disponibilità idrica sufficiente, possano approssimare il costo della migliore alternativa possibile. Ipotizzando di coprire tutti i costi in tariffa, questa rappresenta, in termini unitari (€/m<sup>3</sup>), la funzione di danno derivante dal peggioramento della fornitura idropotabile e allo stesso tempo la disponibilità a pagare degli utenti per poter usufruire del servizio idrico integrato. L'ipotesi implicita in questo ragionamento è che l'introduzione del DMV non abbia alcun effetto sulle quantità di acqua complessivamente erogate all'utenza civile.



## 9.6 Valutazione economica delle misure di piano

### 9.6.1 Metodi di valutazione

Esistono principalmente due metodi di valutazione economica dei programmi di gestione delle acque, l'Analisi Costi Efficacia (ACE) e l'Analisi Costi Benefici (ACB). La differenza sostanziale è che la prima confronta costi monetari e benefici fisici (rapporto tra costo della misura/intervento e, per esempio, abbattimento degli inquinanti/riduzione degli sprechi), l'altra confronta costi e benefici entrambi valutati monetariamente (rapporto tra costo della misura/intervento e valore monetario dei benefici derivanti, per esempio, dall'abbattimento degli inquinanti/riduzione degli sprechi).

La ACE evita il controverso passaggio della monetizzazione di costi e benefici di beni intangibili come quelli ambientali; si tratta di uno strumento più adeguato alla valutazione di progetti alternativi che alla verifica dell'opportunità o meno dell'intervento.

La ACE si usa quando si deve scegliere tra diverse alternative di *policy* al fine di raggiungere un obiettivo predeterminato in modo esogeno o per decidere, in un contesto di risorse economiche scarse, la priorità di realizzazione delle misure stesse.

L'ACE compara le misure sulla base dei loro costi e di un singolo parametro quantificabile. In pratica, si tratta di calcolare un rapporto costi efficacia, definito come segue:

$$CE_i = C_i / E_i$$

Nei paragrafi successivi vengono descritte le modalità per la stima dei costi delle misure, che verranno utilizzati per il calcolo del rapporto costo/efficacia.

### 9.6.2 Valutazione dei costi di misure infrastrutturali

Il costo delle misure infrastrutturali (detto anche costo industriale) è rappresentato dal valore delle risorse economiche (lavoro e capitale) necessarie per rendere disponibile il servizio idrico (ossia per rendere l'acqua utilizzabile nel luogo e nel momento desiderato dall'utente finale, e restituirla successivamente al corpo idrico).

Questo costo può essere a sua volta scisso in due componenti:

- Costi operativi e di manutenzione ordinaria;
- Costo del capitale investito: costi per nuovi investimenti, deprezzamento degli *asset* esistenti<sup>42</sup> e remunerazione del capitale investito.

La prima componente può essere ricavata dai bilanci dei gestori purché questi siano costruiti in modo separato, come generalmente avviene nelle gestioni imprenditoriali di servizi idrici (attraverso aziende sia pubbliche che private), mentre le gestioni in economia non dispongono normalmente di contabilità separata.

La determinazione del deprezzamento degli *asset* non è desumibile, a differenza dei costi

---

<sup>42</sup> Il deprezzamento degli *asset* esistenti è definito come la spesa necessaria al mantenimento della funzionalità delle infrastrutture idriche pari all'accantonamento necessario a mantenere inalterato il valore del capitale nel tempo.



operativi, dai dati di bilancio: le poste infatti non indicano il vero valore economico degli *asset*, in quanto gli investimenti sono stati sussidiati in passato attraverso finanziamenti pubblici (viene contabilizzata solamente la componente di costo non coperta dai finanziamenti pubblici) in tempi anche molto lontani (non si tiene conto dell'inflazione). Fra i vari metodi di stima, quello che sembra più appropriato per il PTAR è quello del costo del rifacimento al nuovo, ossia il costo che occorrerebbe sostenere oggi per ricostruire l'impianto. Questa metodologia è coerente con quanto indicato dai documenti di lavoro WATECO (2002), che indicano come preferibile la scelta del valore di rinnovo, piuttosto che il costo storico o il costo storico rivalutato, dato che questo fornisce una misura più verosimile del deprezzamento del capitale. La scelta risulta anche la più coerente da un punto di vista economico: considerando che un'infrastruttura idrica ha una vita utile conosciuta, per consentire al settore idrico di avere un *cash flow* sufficiente a finanziare la ricostituzione dell'infrastruttura nel momento in cui si renderà necessario reinvestire nuovamente, è necessario accantonare di anno in anno una quota pari al valore di rinnovo/vita utile del bene.

Al valore di ricostruzione a nuovo va applicata un'aliquota di ammortamento coerente con la vita utile dell'impianto. L'inconveniente di questo metodo è il fatto di doversi basare su dati di letteratura stimati, dunque non necessariamente corrispondenti con i costi realmente sostenuti (e nemmeno con quelli che si dovrebbero sostenere nel contesto specifico, influenzati spesso da variabili *site-specific*). Peraltro, si tratta di un metodo che garantisce una soddisfacente approssimazione come ordine di grandezza al "reale" costo di lungo periodo, che permette di tener conto in modo "automatico" dell'obsolescenza degli impianti e delle loro esigenze di rinnovo. In questo modo, infatti, il valore del deprezzamento così calcolato include automaticamente tutti gli interventi necessari per la manutenzione straordinaria, ristrutturazione e rinnovo delle infrastrutture esistenti, a prescindere dal momento effettivo in cui tali operazioni si renderanno necessarie. Il vantaggio del procedimento è di non richiedere dati relativi all'effettivo stato di manutenzione e obsolescenza; un possibile svantaggio, peraltro risiede nella più difficile confrontabilità dei dati così stimati rispetto alle stime dei costi effettuate dai gestori e dai piani di ambito, nelle quali gli investimenti per rinnovi/manutenzioni/ristrutturazioni non sono sempre distinti da quelli per le nuove opere.

La tabella riassume le componenti di costo definite sopra.

Tipologia di costo	Definizione	Metodo di calcolo
<b>Operativi</b> <b>manutenzione</b> <b>ordinaria</b>	Costi necessari alla gestione ordinaria del servizio	Dati di bilancio o valutazioni expert-based
<b>Costi del capitale</b>		
Nuovi investimenti	Esborso monetario per nuovi investimenti	Dato che i costi per nuovi investimenti sono distribuiti su più anni, si fa riferimento al costo annuo
Deprezzamento	Spesa necessaria al mantenimento della funzionalità	La stima avviene sulla base del valore delle infrastrutture esistenti, valutate a

Tipologia di costo	Definizione	Metodo di calcolo
	infrastrutture idriche esistenti	costi di rinnovo.
Remunerazione del capitale investito	Costo opportunità del capitale, inteso come rendimento della migliore alternativa di investimento. È il rendimento atteso dagli investitori	Verranno effettuati degli scenari di diversi tassi di interesse

Tabella 9-2: Costi finanziari di fornitura del servizio: definizioni. Fonte: elaborazioni su WATECO (2002)

### 9.6.3 Valutazione economica di misure non strutturali

L'analisi economica di misure che non prevedono la costruzione di infrastrutture (depuratori, reti irrigue, ecc.) ma l'applicazione di prescrizioni, tariffe o altre "regole" (come ad esempio l'applicazione di diversi deflussi ecologici) prevedrà la valutazione dell'impatto economico che tale misura avrà sul settore coinvolto.

Tale costo non è a carico della Pubblica Amministrazione, a meno che non si prevedano degli incentivi per ridurre (o annullare) l'impatto.

Ad esempio, la variazione del valore dei canoni o una diversa struttura tariffaria può avere impatti (positivi o negativi) sugli utenti finali, ma questo non ha costi per la collettività, a meno che ad un tariffa che disincentiva consumi elevati si accompagni – ad esempio – un incentivo economico a carico del bilancio Regionale, per l'acquisto di sanitari a basso consumo o per la realizzazione di sistemi di riuso delle acque di pioggia o delle acque grigie depurate.

## 9.7 La copertura finanziaria delle misure

L'ultima fase della valutazione economica è dedicata all'analisi sul gap tra i costi complessivi derivanti dai costi delle misure già implementate e i costi delle nuove misure e l'attuale livello dei corrispettivi a copertura di tali costi (Tabella 9.3) in modo da caratterizzare e quantificare il livello di copertura dei costi. Oltre alla valutazione dei costi diretti delle misure (detti anche costi "industriali"), verranno effettuate delle valutazioni in merito ai costi ambientali e ai costi della risorsa, previsti dall'art. 9 della Dir. 2000/60/CE.

Nella Tabella 9.4 viene proposto uno schema di rappresentazione degli impatti economici delle misure e la suddivisione di tale onere tra diversi soggetti. Anche una valutazione qualitativa delle fonti di finanziamento è un primo livello di informazione importante.

Servizio idrico	Meccanismo di prezzo	Tipologia di costo recuperato
Prelievo	Tasse o canoni	E&R

Servizio idrico	Meccanismo di prezzo	Tipologia di costo recuperato
	Water trading	E&R
Acquedotto	Tariffe SII	C&I; O&M
	Tasse/canoni su usi idrici	E&R
Fognatura	Tariffe SII	C&I; O&M
Depurazione	Tariffe SII	C&I; O&M
Inquinamento idrico	Canoni di scarico	E&R
Gestione quantitativa della risorsa idrica	Sistema di canoni	C&I; O&M
<p>Nota:</p> <p>C&amp;I: costi del capitale e dell'investimento</p> <p>O&amp;M: costi di gestione e manutenzione</p> <p>E&amp;R: Costi ambientali e della risorsa</p>		

Tabella 9-3: Strumenti economici per l'internalizzazione dei costi di differenti tipologie di servizi idrici Fonte: EEA (2013)

		Investimento (I)	Vita utile (T)	Deprezzamento (Dk = I/T)	Costi gestionali (O&M)	Costo annuo totale (Dk + O&M)
		UdM	euro	anni	euro/anno	euro/anno
Valore totale						
Costo a carico di	Utente servizio					
	Privati					
	Regione - PTA					
	Regione - PSR					
	Regione - Altro					

		Investimento (I)	Vita utile (T)	Deprezzamento ( $D_k = I/T$ )	Costi gestionali (O&M)	Costo annuo totale ( $D_k + O&M$ )
	UdM	euro	anni	euro/anno	euro/anno	euro/anno
	Altro					

*Tabella 9-4: Schema di rappresentazione degli impatti economici delle misure e la suddivisione di tale onere tra diversi soggetti*

## 9.8 Caratterizzazione economica degli usi diretti dell'acqua in Lazio

### 9.8.1 Idroelettrico

Nel Lazio sono presenti 75 impianti idroelettrici, di cui 11 con una potenza installata superiore a 10 MW. Sul territorio regionale non sono presenti impianti con pompaggio. Negli ultimi 15 anni circa sono stati realizzati solo impianti con potenza inferiore ai 10 MW (Tabella 9.5). La potenza totale installata cumulata è cresciuta in maniera limitata e, al 2013, era pari a poco più di 400 MW (Tabella 9.6), evidenziando che il nuovo parco idroelettrico è costituito da mini e micro idroelettrico. La produzione annua regionale, nel periodo 2009-2013, si è attestata all'interno dell'intervallo tra 0,73 e 1,46 TWh (Figura 9-3).

	<b>P ≤ 1 MW</b>	<b>1 MW &lt; P ≤ 10</b>	<b>P &gt; 10 MW</b>	<b>Totale</b>
	<b>n</b>	<b>n</b>	<b>n</b>	<b>N</b>
2000	52		11	63
2009	n.d.	n.d.	n.d.	69
2010	n.d.	n.d.	n.d.	70
2011	n.d.	n.d.	n.d.	71
2012	30	32	11	73
2013	n.d.	n.d.	n.d.	75

Tabella 9-5: Numero di impianti idroelettrici in Lazio suddivisi per classi di potenza. Fonte GSE, TERNA

	<b>P ≤ 1 MW</b>	<b>1 MW &lt; P ≤ 10</b>	<b>P &gt; 10 MW</b>	<b>P lorda cumulata (MW)</b>
2000	122,49		273,9	396,4
2012	n.d.	n.d.	n.d.	394,8
2013	n.d.	n.d.	n.d.	401,6

Tabella 9-6: Potenza lorda cumulata di impianti idroelettrici in Lazio suddivisi per classi di potenza  
Fonte: Terna

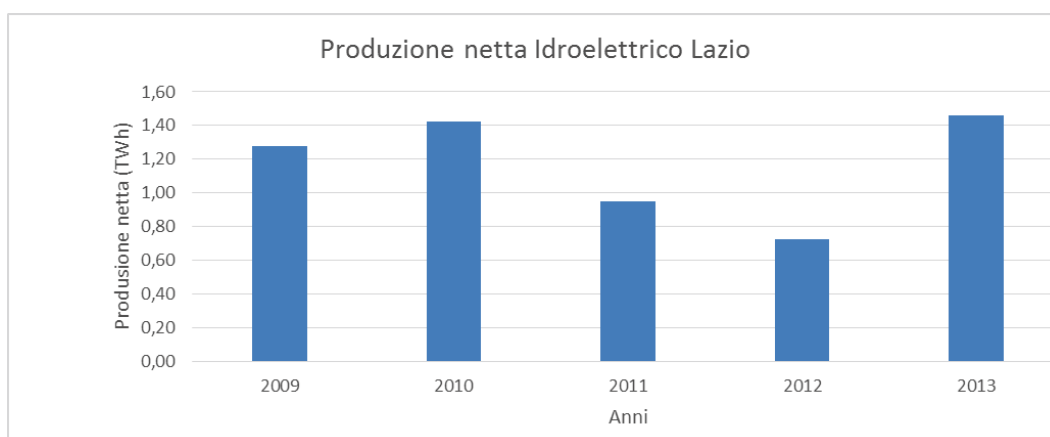


Figura 9-3: Produzione netta di energia elettrica da idroelettrico in Lazio. Fonte: TERNA

Secondo quanto prevede il Piano Energetico Regionale (2008) “la nuova potenza installata riguarderà essenzialmente il mini e piccolo idroelettrico mentre il contenuto incremento atteso per il grande idroelettrico dovrebbe essere dovuto quasi esclusivamente a interventi di ripotenziamento dell’attuale parco di produzione. Per quanto riguarda la Regione Lazio è ragionevole prevedere un incremento al 2020 di 0,33 TWh/anno, prevalentemente dovuto a nuovi impianti mini e micro idroelettrico”.

Il valore dell’acqua per usi idroelettrici è stato stimato, in via preliminare, il ricavo ottenuto dalla produzione di energia elettrica ottenuta da 1 m<sup>3</sup> di acqua. Per effettuare tale stima sono state effettuate le seguenti ipotesi (riassunte in tabella 9.7):

- Il volume annuo turbinato è stato stimato moltiplicando la portata media cumulata (tratta dai disciplinari di concessione) per le ore medie di funzionamento degli impianti idroelettrici in Lazio, ottenendo un valore di circa 324 milioni di m<sup>3</sup>/anno;
- Il ricavo medio è stato stimato moltiplicando la produzione media del periodo 2009-2013 per il Prezzo Unico Nazionale (PUN) mediato sullo stesso periodo. Non sapendo quando è stata prodotta tale energia, il ricavo è stato calcolato moltiplicando la produzione per il PUN di picco e di baseload.
- L’intervallo del valore dell’acqua per idroelettrico è stato stimato dividendo i ricavi stimati per il volume di acqua derivato.

	UdM	Valore	Fonte
<b>Portata media cumulata</b>	m <sup>3</sup> /s	1.929	Ns elab su dati disciplinari di concessione (ARPA)
<b>Ore funzionamento</b>	h	2800	Piano Energ. Reg. Lazio (2008)
<b>Volume medio annuo</b>	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /anno	324	Ns elab
<b>Produzione annua - media 2009-2013</b>	TWh/anno	1,17	TERNA

	UdM	Valore	Fonte
<b>PUN baseload - media 2009-2013</b>	euro/MWh	67,71	GME
<b>PUN picco - media 2009-2013</b>	euro/MWh	79,96	GME
<b>Ricavo baseload medio</b>	euro/anno	79.055.861	Ns. elab
<b>Ricavo picco medio</b>	euro/anno	93.356.626	Ns. elab
<b>Valore acqua</b>	euro/m <sup>3</sup>	0,24 - 0,29	Ns. elab

Tabella 9-7: Stima del valore dell'acqua per scopi idroelettrici

Il valore risulta essere in linea con valori stimati in altri paesi EU. Cifrés (2006) stimava un valore di 0,19 euro/m<sup>3</sup> per l'idroelettrico in Spagna. McLeod et al. (2006) ha stimato 0,10 euro/m<sup>3</sup> in Scozia.

#### 9.8.2 Usi industriali

Come evidenzia l'analisi dei dati ISTAT, le attività economiche prevalenti in Regione Lazio sono quelle dei servizi, con quasi l'80% degli addetti e con un valore aggiunto pari a poco superiore a 140 milioni di euro (Tabella 9.8). L'industria rappresenta il secondo settore economico con un numero di addetti pari al 12% circa e con un valore aggiunto di un ordine di grandezza inferiore ai servizi (circa 15-16 milioni di euro). Le stime di prelievo idrico del settore Industriale sono pari a 126 milioni di m<sup>3</sup>/anno (fonte: ARPA Lazio).

	Addetti (2011)	
	n.	%
Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.182	0,17%
Industria	223.048	12,21%
Costruzioni	142.140	7,78%
Servizi	1.457.934	79,83%
<b>Totale attività economiche</b>	<b>1.826.304</b>	<b>100,00%</b>

Tabella 9-8: Addetti aggregati per i macro settori economici in Lazio Fonte: ISTAT

Tempo e frequenza	2011	2012	2013
<b>Branca di attività (NACE Rev2)</b>	<b>Milioni di euro</b>		

Tempo e frequenza	2011	2012	2013
Agricoltura, silvicoltura e pesca	1.691	1.749	1.858
Industria	15.895	15.333	15.887
Costruzioni	7.638	7.131	6.919
Servizi	143.907	143.580	141.230
<b>Totale attività economiche</b>	<b>169.130</b>	<b>167.793</b>	<b>165.895</b>

Tabella 9-9: Valore aggiunto a prezzi correnti aggregato per i macro settori economici in Lazio  
Fonte: ISTAT (2014)

Il valore dell'acqua per usi idroelettrici è stato stimato come rapporto tra il valore aggiunto del settore economico "industria" (valore medio per il periodo 2011-2013) e i volumi d'acqua prelevati. Si ottiene un valore pari a circa 124 euro/m<sup>3</sup>. Si tratta ovviamente di un valore medio per l'industria laziale. Tale valore è in linea con quanto stimato in altri paesi europei (de Roo *et al.*, 2015)

Settore	Valore (euro/m <sup>3</sup> )
Industria	124,19

Tabella 9-10: Valore dell'acqua per il settore industriale del Lazio

Paese	Periodo	Scala spaziale	Settore energetico incluso	Stima del valore marginale dell'acqua (euro/m <sup>3</sup> )
Bulgaria	2010	Nuts3	no	17-68
Croazia	2008-12	Nuts3	si	308-660
Estonia	1998-2012	<Nuts3	no	37-91
France	2008-10	Nuts2	si	2-158
Lituania	2008-12	Nuts3	si	3-300
Polonia	1998-2012	Nuts3	si	3-133
Spagna	2007-2010	Nuts2	no	45-252
Svezia	2000 & 2010	Nuts3	no	17-140
UK	2000-12	Nuts1	si	193-262

Tabella 9-11: Valore dell'acqua per il settore industriale in altri paesi EU Fonte: de Roo *et al.*, 2015



### 9.8.3 Usi irrigui

La superficie dedicata alle coltivazioni agricole è pari al 42% della superficie totale regionale. L'irrigazione viene regolarmente praticata sul 10% dei terreni coltivati, tuttavia sarebbe possibile irrigare fino al 21% delle superfici dedicate alle coltivazioni agricole (Tabella 9.12).

L'irrigazione in Lazio viene assicurata prevalentemente dai 26 schemi irrigui gestiti dai 10 consorzi di bonifica. Il Consorzio di Pratica di Mare è l'unico dedicato esclusivamente alla bonifica e non gestisce impianti irrigui (Tabella 9.13).

L'acqua viene prelevata prevalentemente (93%) da corsi d'acqua naturali (Tabella 9-14). La rete principale (adduzione primaria e secondaria) non è particolarmente sviluppata (soprattutto se rapportata a quella dell'Italia settentrionale), ad eccezione di 23,5 km di rete nell'Agro Pontino, utilizzati sia per la bonifica che per l'irrigazione. La distribuzione dell'acqua viene effettuata prevalentemente in pressione (Tabella 9.15), permettendo un'irrigazione prevalente ad aspersione (Tabella 9.16).

Le colture prevalenti (in termini di aree coltivate) sono il mais, i frutteti, le ortive e le altre foraggere avvicendate. Le stesse colture rappresentano le prime in termini di volumi d'acqua richiesti (Tabella 9.17).

	<b>UdM</b>	<b>Valore</b>	<b>Fonte dato</b>
Sup. totale regionale	ha	1.723.600	ISTAT, 2011
Sup. coltivazioni agricole	ha	732.980	ISTAT, 2011
Sup. irrigabile	ha	154.396	ISTAT - Indagine sulla struttura e le produzioni delle aziende agricole - 2005
Sup. irrigata	ha	76.323	ISTAT, 2011
Sup. irrigabile/Sup. coltivazioni agricole	%	21	ns. elab.
Sup. irrigata /Sup. irrigabile	%	49	ns. elab.
Sup. irrigata /Sup. coltivazioni agricole	%	10	ns. elab.

Tabella 9-12: Aree irrigabili ed irrigate

Consorzi	Prov.	Fonte: Regione Lazio			Fonte: ANBI Lazio
		Sup. Bonifica (ha)	Area nuova operatività (ha)	Superficie complessiva (ha)	Sup. irrigabile (ha)
Consorzio di Bonifica della Val di Paglia Superiore	VT	43.144	104.115	147.259	4.960
Consorzio di Bonifica della Maremma Etrusca	VT	48.245	111.501	159.746	9.677
Consorzio di Bonifica Tevere ed Agro Romano	RM	158.577	339.689	498.266	16.014
Consorzio di Bonifica di Pratica di Mare	RM	45.905	14.164	60.069	-
Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino	LT	106.094	63.774	169.868	18.724
Consorzio di Bonifica sud Pontino	LT	31.714	35.986	67.700	5.200
Consorzio della Bonifica Reatina	Rieti	11.060	182.940	194.000	1.850
Consorzio di Bonifica a Sud di Anagni	FR	52.038	60.407	112.445	880
Consorzio di Bonifica della Conca di Sora	FR	64.620	16.589	81.209	1.568
Consorzio di bonifica della Valle del Liri	FR	61.537	78.367	139.904	13.000
<b>TOTALE</b>		<b>622.934</b>	<b>1.007.532</b>	<b>1.630.466</b>	<b>71.873</b>

Tabella 9-13: Aree di bonifica e irrigazione suddivisa per consorzi in Regione Lazio

Tipologia di prelievo	Valore
Corsi d'acqua- naturali	93%
Serbatoi artificiali	5%
Pozzi comuni	2%
Risalita di falda superficiale	-
Acque reflue depurate	-

<i>Tipologia di prelievo</i>	<i>Valore</i>
Canali di scolo	-

Tabella 9-14 – Provenienza delle acque di irrigazione (%). Fonte: ANBI

<b>Tipologia di consegna acqua</b>	<b>Superficie (ha)</b>
A cielo aperto	33.620
A pressione	55.341
Totale	88.961

Tabella 9-15: Superficie agricola per modalità di consegna dell'acqua (ha). Fonte: ANBI

<b>Tipologia di consegna acqua</b>	<b>Superficie (%)</b>
Aspersione (a pioggia)	59,6%
Micro irrigazione	23,3%
Scorrimento superficiale ed infiltrazione laterale	10,6%
Sommersione	0,4%
Altri sistemi	4,1%

Tabella 9-16: Ripartizione della superficie irrigata per sistema di irrigazione (%)Fonte: ISTAT, Censimento agricoltura 2010

<b>Coltura</b>	<b>Superficie irrigata</b>	<b>Volumi</b>
Mais	24,3%	27,9%
Fruttiferi	19,7%	21,8%
Ortive a piena aria	19,7%	13,3%
Altre foraggere avvicendate	15,9%	19,8%
Cereali per la produzione di granella (escluso mais)	7,1%	7,6%
Vite	3,6%	1,5%
Olivo	2,4%	1,8%
Altri seminativi	2,1%	2,0%

<b>Coltura</b>	<b>Superficie irrigata</b>	<b>Volumi</b>
Patata	1,8%	0,4%
Prati permanenti e pascoli	1,2%	1,4%
Altri	1,2%	1,4%
Industriali	1,2%	1,2%

*Tabella 9-17: Ripartizione della superficie irrigata e dei volumi per coltura Fonte: ISTAT, Censimento Agricoltura 2010*

La stima del valore dell'acqua per gli usi agricoli è basata sulla metodologia esposta nel paragrafo 3.1. Il valore dell'acqua per unità di superficie è stato calcolando rivalutando al 2010 il valore stimato dallo IEFE (2010), in maniera da avere dei dati coerenti temporalmente.

Lo studio dello IEFE ha stimato il valore dell'acqua per unità di superficie avvalendosi della banca dati RICA. I dati RICA vengono forniti in forma aggregata a livello provinciale e regionale. La banca dati contiene una serie di informazioni strutturali (giacitura, altitudine, SAU totale, superficie in proprietà/affitto, set aside, ecc.), relative all'irrigazione (SAU irrigabile e irrigata, fonti di approvvigionamento e tecnologie di irrigazione) ed economiche (PLV, reimpieghi, contributi, noleggi, costi variabili, costi fissi, reddito lordo, reddito netto, ecc.). L'elaborazione fornita dall'INEA ha riguardato la distinzione tra aziende irrigate (superficie irrigata > 30% della SAU) e aziende non irrigate (superficie irrigata < 30% della SAU). La soglia del 30% ci permette di individuare la media dei bilanci aziendali che "traggono giovamento" dall'irrigazione.

La stima del volume idrico specifico per unità di superficie è stato stimato sulla base dei dati ISTAT dei volumi prelevati e le aree coltivate. In questo modo otteniamo un valore medio dell'acqua pari a 0,97 euro/m<sup>3</sup>. Il risultato ottenuto risulta in linea con lo studio dell'INEA (Zucaro, 2007), riportati in Tabella 9.18.

	<b>UdM</b>	<b>Valore</b>
Valore acqua per unità di superficie	euro/ha	1.715
Superficie irrigata	ha	76.323
Volume acqua per irrigazione seminativi	m <sup>3</sup> /anno	134.846.489
Volume specifico per unità di superficie	m <sup>3</sup> /ha	1.767
Valore medio dell'acqua per irrigazione	euro/m <sup>3</sup>	0,97

*Tabella 9-18: Stima del valore medio dell'acqua per l'irrigazione in Lazio (anno di riferimento 2010). Fonte: elaborazione su dati IEFE (2005) e ISTAT (2010).*

	<b>Pianificazione</b>	<b>Emergenza</b>
	<b>Euro/m<sup>3</sup></b>	<b>Euro/m<sup>3</sup></b>
Girasole	0,10	0,5
Mais ibrido	0,19	1,1
Barbabietola	0,16-0,32	1,2-2,3
Tabacco	0,50 - 1,75	6,8-7,2

*Tabella 9-19: Stima di valori critici di convenienza all'irrigazione nel Consorzio della Bonificazione Umbra. Fonte: Zucaro (2007)*

#### 9.8.4 Usi Urbani – il servizio idrico integrato

Le ATO individuate in Regione Lazio sono 5, corrispondenti alle Province. In quasi tutti gli ambiti, ad esclusione dell'ATO 3 Rieti è stato individuato il gestore unico. In Figura 9.20 sono riportate le principali informazioni sugli affidamenti.

In merito all'acquisizione della gestione del SII nei Comuni laziali da parte del operatore affidatario, la situazione è la seguente:

- nell'ATO 1 risultano acquisiti n. 28 comuni su n. 61 (non sono presenti gestioni salvaguardate);
- nell'ATO 2: risultano interamente acquisiti n.73 comuni su n. 112 (del totale 9 sono a gestioni tutelate); per alcuni comuni, inoltre, i servizi idrici sono stati acquisiti solo parzialmente;
- nell'ATO 3 non si è ancora provveduto ad individuare il gestore unico per cui il servizio idrico è ancora gestito dai singoli comuni o gestioni preesistenti;
- nell'ATO 4 i Comuni non ancora acquisiti sono Ponza e Ventotene;
- nell'ATO 5 i Comuni non ancora acquisiti sono Atina, Paliano e la maggior parte del Comune di Cassino.

ATO	Gestore	Durata Convenzione (Anni)	Decorrenza Inizio affidamento	N. Comuni	Modalità di affidamento	Caratteristiche del soggetto gestore
ATO 1 Viterbo	Talete S.p.A.	30	Luglio 2006	61	Affidamento in house a società a capitale interamente pubblico	S.p.A. capitale pubblico 100%
ATO 2 Roma	Acea Ato 2 S.p.A.	30	Gennaio 2003	112	Affidamento a società mista quotata in borsa ex art. 113 comma 15 bis	S.p.A. capitale misto a prevalenza pubblico
ATO 3 Rieti	-	-	-	-	-	-
ATO 4 Latina	Acqua Latina S.p.A.	30	Agosto 2002	38	Affidamento a società a capitale misto pubblico privato con socio privato scelto attraverso gara con procedure ad evidenza pubblica ex art. 113 comma 5 let. b)	S.p.A. capitale misto a prevalenza pubblico
ATO 5 Frosinone	Acea Ato 5 S.p.A.	30	Ottobre 2003	86	Affidamento a società di capitali individuate con gara con procedure ad evidenza pubblica ex art. 113 comma 5 let. a)	S.p.A. capitale privato 100%

Fonte: Garante regionale del servizio idrico integrato nella Regione Lazio, Rapporto semestrale sulla gestione del servizio idrico integrato nella Regione Lazio, Il semestre 2007.

Tabella 9-20: Organizzazione del Servizio Idrico Integrato in Lazio

Come indicato, la regolazione economica del servizio idrico integrato ora è assoggettato alla affidata all'Autorità per l'energia elettrica, il gas e il sistema idrico. L'attività di regolazione prevede anche una raccolta di informazioni tecniche.

Nelle tabelle successive sono sintetizzate le informazioni tecniche desunte dalle Relazioni tecniche per la Proposta tariffaria 2014-2015, nella quale tutte le ATO italiane hanno proposto le tariffe per il biennio citato ma hanno anche dettagliato gli investimenti fino al 2017.

Ambito	Acquedotto			
	Comuni serviti	Utenze	Reti (km)	Volume fatturato (m <sup>3</sup> /anno)
ATO 1 - Lazio Nord Viterbo	n.d. <sup>43</sup>	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 2 - Lazio Centrale Roma	74	590.499		358.407.259

<sup>43</sup> Dato non disponibile

	<b>Acquedotto</b>			
<b>Ambito</b>	<b>Comuni serviti</b>	<b>Utenze</b>	<b>Reti (km)</b>	<b>Volume fatturato (m<sup>3</sup>/anno)</b>
ATO 3 - Lazio Centrale Rieti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 4 - Lazio Meridionale Latina	35	259.534	4128	41.272.907
ATO 5 - Lazio Meridionale Frosinone	85	188487	4255	30.570.000

Tabella 9-21 – Informazioni tecniche del SII – Acquedotto (anno di riferimento 2013). Fonte: Relazioni tecniche Proposte Tariffarie MTI - AEEGSI

	<b>Fognatura</b>		
<b>Ambito</b>	<b>Comuni serviti</b>	<b>Utenze</b>	<b>Reti (km)</b>
ATO 1 - Lazio Nord Viterbo	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 2 - Lazio Centrale Roma	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 3 - Lazio Centrale Rieti	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 4 - Lazio Meridionale Latina	35	n.d.	2477
ATO 5 - Lazio Meridionale Frosinone	85	n.d.	1700

Tabella 9-22: Informazioni tecniche del SII – Fognatura (anno di riferimento 2013). Fonte: Relazioni tecniche Proposte Tariffarie MTI - AEEGSI

<b>Ambito</b>	<b>Depurazione</b>			
	<b>Comuni serviti</b>	<b>n. impianti</b>	<b>AE urbani totali</b>	<b>AE Trattati</b>
ATO 1 - Lazio Nord Viterbo	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 2 - Lazio Centrale Roma	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Ambito	Depurazione			
	Comuni serviti	n. impianti	AE urbani totali	AE Trattati
ATO 3 - Lazio Centrale Rieti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 4 - Lazio Meridionale Latina	35	64	1.059.884	670.586
ATO 5 - Lazio Meridionale Frosinone	75	n.d.	n.d.	410.226

Tabella 9-23: Informazioni tecniche del SII – Depurazione (anno di riferimento 2013). Fonte: Relazioni tecniche Proposte Tariffarie MTI - AEEGSI

Ambito	Investimenti previsti 2014-2017			
	Totale	Acquedotto	Fognatura	Depurazione
ATO 1 - Lazio Nord Viterbo	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 2 - Lazio Centrale Roma	680.000.000	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 3 - Lazio Centrale Rieti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 4 - Lazio Meridionale Latina	75.946.166	n.d.	n.d.	n.d.
ATO 5 - Lazio Meridionale Frosinone	62.527.440	8.557.439	19.849.711	22.826.290

Tabella 9-24: Informazioni su investimenti previsti dalle ATO per il periodo 2014-2017. Fonte: Relazioni tecniche MTI

Come indicato nel par. 9.5.4, si è proceduto con un approccio *cost-based* per la valutazione del valore dell'acqua per gli usi civili. Sulla base delle informazioni tecniche contenute nelle Proposte tariffarie 2014-2014 disponibili, è stato valutato il costo medio del SII, ottenuto dividendo il Vincolo ai Ricavi del Gestore (VRG) per il volume di acqua fatturato. Tale indicatore può essere considerato come una *proxi* della tariffa media. E' stato ipotizzato che i volumi d'acqua al 2030 rimangano inalterati.

Il valore del costo medio al 2030, ipotizzando che tutti gli investimenti saranno realizzati e tutte le criticità siano risolte, è da considerarsi la migliore valutazione attualmente disponibile del valore dell'acqua per usi municipali.



Ambito	2013	2015		2030	
	Volumi	VRG	Costo medio (VRG/vol.)	VRG	Costo medio (VRG/vol.)
	Mil. mc	Mil. €	€/mc	Mil. €	€/mc
ATO 1 - Lazio Nord Viterbo	-	-	-	-	-
ATO 2 - Lazio Centrale Roma	358	556	1,55	706	1,97
ATO 3 - Lazio Centrale Rieti	-	-	-	-	-
ATO 4 - Lazio Meridionale Latina	41	97	2,36	-	-
ATO 5 - Lazio Meridionale Frosinone	30	72	2,40	98	3,26

Tabella 9-25: Stima del costo medio SII al 2015 e al 2030 sulla base dei dati delle proposte tariffarie MTI. Fonte: elaborazione su dati delle proposte tariffarie MTI 2014-2015

Ambito	Costo medio SII (euro/mc)		
	2012	2015	2030
ATO 1 - Lazio Nord Viterbo	1,31	-	-
ATO 2 - Lazio Centrale Roma	1,26	1,55	1,97
ATO 3 - Lazio Centrale Rieti	1,45	-	-
ATO 4 - Lazio Meridionale Latina	2,40	2,36	-
ATO 5 - Lazio Meridionale Frosinone	1,36	2,40	3,26

Tabella 9-26: Confronto temporale dei costi medi del SII. Fonte: elaborazione su dati ISTAT – SIA (2012) e Proposte tariffarie 2014-2015 MTI – AEEGSI

A completamento del quadro di riferimento del sistema idrico integrato, si riporta l'indicazione dei costi del servizio idrico aggiornati allo stato attuale (2016). Si riportano nel dettaglio le tariffe relative al consumo delle utenze domestiche e residenti.

<b>DOMESTICHE RESIDENTI</b>			
<b>FROSINONE</b>			
Agevolata	0-30 mc	euro/mc	0.47524
Base	31-108 mc	euro/mc	1.009885
I ECCEDEENZA	109-162 mc	euro/mc	2.269271
II ECCEDEENZA	163-216 mc	euro/mc	3.231632
III ECCEDEENZA	> 216 mc	euro/mc	4.506463
QUOTA FISSA	IDRICO	euro/anno	35.643
QUOTA FISSA	FOGNATURA	euro/anno	7.702452
QUOTA FISSA	DEPURAZIONE	euro/anno	23.70378
TARIFFA	FOGNATURA	euro/mc	0.285144
TARIFFA	DEPURAZIONE	euro/mc	0.862561
<b>ROMA</b>			
Agevolata	0-92 mc	euro/mc	0.209
Base	92-184 mc	euro/mc	0.6736
I ECCEDEENZA	184-276 mc	euro/mc	1.1929
II ECCEDEENZA	276-368 mc	euro/mc	2.4254
III ECCEDEENZA	> 368 mc	euro/mc	4.7523
QUOTA FISSA	IDRICO	euro/anno	17.5118
QUOTA FISSA	FOGNATURA	euro/anno	4.9255
QUOTA FISSA	DEPURAZIONE	euro/anno	14.5478
TARIFFA	FOGNATURA	euro/mc	0.194
TARIFFA	DEPURAZIONE	euro/mc	0.5596
<b>LATINA</b>			
Agevolata	0-30 mc	euro/mc	0.381658
Base	31-200 mc	euro/mc	1.11284
I ECCEDEENZA	201-300 mc	euro/mc	1.391605
II ECCEDEENZA	>301 mc	euro/mc	2.36978
III ECCEDEENZA			
QUOTA FISSA	IDRICO	euro/anno	30.88813
QUOTA FISSA	FOGNATURA	euro/anno	5.031525
QUOTA FISSA	DEPURAZIONE	euro/anno	19.64868
TARIFFA	FOGNATURA	euro/mc	0.164077
TARIFFA	DEPURAZIONE	euro/mc	0.640682
<b>VITERBO</b>			
Agevolata	0-60 mc	euro/mc	0.87
Base	61-116 mc	euro/mc	1.34
I ECCEDEENZA	117-174 mc	euro/mc	1.52
II ECCEDEENZA	175-232 mc	euro/mc	1.73
III ECCEDEENZA	>232	euro/mc	2.16

QUOTA FISSA	IDRICO	euro/anno	29.85
QUOTA FISSA	FOGNATURA	euro/anno	
QUOTA FISSA	DEPURAZIONE	euro/anno	
TARIFFA	FOGNATURA	euro/mc	0.16
TARIFFA	DEPURAZIONE	euro/mc	0.41
<b>RIETI</b>			
Agevolata	0-30 mc	euro/mc	0.363181
Base	31-120 mc	euro/mc	0.726362
I ECCEDEENZA	121-180 mc	euro/mc	1.044378
II ECCEDEENZA	181-240 mc	euro/mc	1.566568
III ECCEDEENZA	>240	euro/mc	1.9321
QUOTA FISSA	IDRICO	euro/utente	2.830962
QUOTA FISSA	FOGNATURA	euro/utente	2.86569
QUOTA FISSA	DEPURAZIONE	euro/utente	7.58724
<b>RIETI</b>			
TARIFFA	FOGNATURA	euro/mc	0.103162
TARIFFA	DEPURAZIONE	euro/mc	0.270617

Tabella 9-27: Tariffe servizio idrico utenze domestiche residenti (2016)

## 9.9 Valutazione economica delle misure del PTAR

### 9.9.1 Parametri utilizzati

#### I costi parametrici di investimento

Al fine di fornire una previsione dell'investimento necessario per l'attivazione delle misure, sono stati stimati costi parametrici per ciascuna misura. Tale stima è ovviamente di larga massima, ma essendo basata quasi sempre sui costi reali di interventi realizzati, è affidabile, almeno in termini di ordine di grandezza. Nella tabella che segue sono riportati i valori dei costi parametrici utilizzati per ciascuna misura.

La stima degli investimenti di ciascuna misura è stata generata in prima ipotesi automatico, corpo idrico per corpo idrico, sulla base dei fattori di pressione che insistono sul relativo bacino. Ad esempio il bacino del CI X è privo di impianti di depurazione, è in zona montana e presenta 100 abitanti equivalenti in agglomerati non allacciati alla rete depurativa, in automatico viene stimato un costo di 60.000 euro.

Sulla stima degli investimenti generata in automatico è stata effettuata la verifica da parte degli esperti che, ancora corpo idrico per corpo idrico, hanno revisionato le stime, sulla base di un'analisi più approfondita dei dati di caratterizzazione e della conoscenza del territorio interessato. In sede di verifica, gli esperti hanno valutato quali misure erano effettivamente necessarie al 100% e quali potevano invece essere ridotte, perché poco rilevanti per il CI interessato. Ad esempio, in base al giudizio dell'esperto, si è deciso di ridurre drasticamente le misure per i CI in stato elevato e buono (ad eccezione della misura A1, obbligatoria ai sensi della

Dir. 91/271 e delle misure ritenute necessarie per garantire il non deterioramento). Ad esempio, la misura D2 volta a ridurre l'uso di fertilizzanti favorendo il cambio colturale, particolarmente ambiziosa e costosa, è stata ritenuta dagli esperti quasi sempre non necessaria, con poche eccezioni di bacini particolarmente critici.

#### Le vite utili

Per poter stimare il deprezzamento del capitale, i valori degli investimenti devono essere divisi per le vite utili corrispondenti alla tipologia di intervento. Per quanto riguarda le immobilizzazioni del servizio idrico integrato e altre infrastrutture assimilabili sono stati utilizzati i valori di vita utile regolatoria previsti dal Metodo Tariffario Idrico dell'AEEGSI (Tab. 9.28). Per le altre tipologie di misure, non contemplate tra le immobilizzazioni del SII, si è fatto ricorso alle esperienze maturate nell'ambito di progetti (OPENNESS<sup>44</sup>, AQUOR<sup>45</sup>). Nel caso di misure "una tantum" (percorsi di partecipazione, studi, monitoraggi specifici, ecc.) si applica una vita utile pari al periodo del piano (12 anni).

<b>Categoria di immobilizzazioni</b>	<b><math>VU_c</math></b>
Terreni	-
Fabbricati non industriali	40
Fabbricati industriali	40
Costruzioni leggere	40
Condutture e opere idrauliche fisse	40
Serbatoi	50
Impianti di trattamento	12
Impianti di sollevamento e pompaggio	8
Gruppi di misura	15

<b>Categoria di immobilizzazioni</b>	<b><math>VU_c</math></b>
Altri impianti	20
Laboratori e attrezzature	10
Telecontrollo e teletrasmissione	8
Autoveicoli	5
Studi, ricerche, brevetti, diritti di utilizzazione	5
Altre immobilizzazioni materiali e immateriali	7

Tabella 9-28: Vita utile regolatoria di ciascuna categoria c di immobilizzazioni (Fonte AEEGSI).

#### Costi del capitale

La stima dei costi di eventuali debiti contratti per effettuare specifici investimenti dipende dal valore del prestito e il tasso di interessi applicato. In questa fase di valutazione non è stato considerato il costo del debito.

<sup>44</sup> <http://www.openness-project.eu>

<sup>45</sup> <http://www.lifeaquor.org>

### I costi di gestione e manutenzione (O&M)

La valutazione dei costi di gestione e di manutenzione (Operation & Maintenance – O&M) è stata effettuata attraverso un approccio simile a quello dei costi di investimento. I costi parametrici di gestione e di manutenzione sono stati individuati attraverso l'analisi esperta di documenti e casi di studio. I parametri sono stati costruiti in modo da avere delle unità di misura paragonabili con i costi di investimento sopra descritti.

I costi parametrici di gestione delle fognature e dei depuratori sono basati sulle curve parametriche del PRRA della Regione Lombardia (1991), opportunamente rivalutate. I costi parametrici di gestione delle misure di riduzione del carico per scolmatori e runoff urbano (B1 e B2) sono stati stimati sulla base dei risultati del progetto OPENNESS (<http://www.openness-project.eu>).

Il costo parametrico di gestione delle misure sui trattamenti degli effluenti zootecnici (D1) e per la riduzione dell'uso dei fertilizzanti non è esplicitato in quanto non è stato possibile separarlo dal valore dell'investimento.

Il costo di gestione delle fasce tampone è stato desunto dallo studio della Regione Emilia Romagna e CIRF (2012). Per gli interventi di Riqualificazione morfologica e vegetazionale del corridoio fluviale (E1 e E2) e per le misure riguardanti studi e attività una tantum (H1, H2, H3) non è stato considerato alcun costo gestionale.

Codice misura	Tipologia di misura	Specifiche e note interne	Costi parametrici di investimenti		Vita utile (anni)	Costi di manutenzione e gestione (O&M)	
			Valore	UdM		Valore	UdM
A1	Integrazione collettamento fognario e miglioramento depuratori (esistenti) per trattamento scarichi attualmente non depurati	Aree collinari e/o montane senza depurazione (include il costo di allacciamento e di depurazione).	600	€ / AE	26	70	€/AE/anno
		Aree collinari e/o montane con depuratori esistenti (include solo il costo di allacciamento).	300	€ / AE	40	35	€/AE/anno
		Aree urbane o urbano-rurali senza depurazione (include il costo di allacciamento e di depurazione).	500	€ / AE	26	70	€/AE/anno
		Aree urbane o urbano-rurali con depuratori esistenti (include solo il costo di allacciamento).	250	€ / AE	40	35	€/AE/anno
A2	Miglioramento depuratori civili (esistenti)	Interventi di <i>upgrading</i> o <i>revamping</i> o finissaggio di impianti (per miglioramento della resa depurativa sugli attuali allacciati)	50	€ / AE	12	36	€/AE/anno
A3	Trattamento case sparse	Si ipotizza un costo di circa 2.000 euro per sistema depurativo di un alloggio privato per 4 persone.	500	€ / AE	12	38	€/AE/anno
B1	Riduzione carico scolmatori (vasche di accumulo in rete o sistemi naturali a valle)	Costo definito in base al costo reale di interventi realizzati (caso studio di Gorla maggiore nell'ambito del progetto OPENNESS, che confronta costi e prestazioni di sistemi convenzionali versus naturali). <b>Si può applicare su tutta la superficie urbanizzata o su parte di essa.</b>	200.000	€ / km <sup>2</sup>	20	5.000	€ / km <sup>2</sup> /anno
B2	Riduzione carico da runoff urbano (solo acque bianche)	Si è escluso il ricorso a vasche di accumulo nella rete fognaria bianca e si è ipotizzato il ricorso a sistemi di laminazione/trattamento di tipo naturale, il cui costo è	100.000	€ / km <sup>2</sup>	20	5.000	€ / km <sup>2</sup> /anno

Codice misura	Tipologia di misura	Specifiche e note interne	Costi parametrici di investimenti		Vita utile (anni)	Costi di manutenzione e gestione (O&M)	
			Valore	UdM		Valore	UdM
		stimabile in circa la metà dei sistemi di trattamento delle acque di sfioro. <b>Si può applicare su tutta la superficie urbanizzata o su parte di essa.</b>					
C1	Miglioramento depuratori industriali (esistenti)	E' stato stimato maggiore rispetto al costo per depuratori civili in quanto tipicamente richiede tecnologie particolari per le sostanze pericolose.	2.105	€ / tonCOD	12	36	€/AE/anno
			100	€ / AE			
			21	AE / tonCOD			
D1	Trattamento effluenti zootecnici	Il costo del trattamento dei reflui zootecnici è molto variabile, dipendendo dalla possibilità di prevedere smaltimento sul suolo dei liquami tal quali, o dopo trattamento preliminare e dalla tecnologia usata. Si stima un costo che oscilla tra 1.000 e 3.000 € per capo bovino o suino. Si è usato un costo medio.	1.500	€ / capo bestiame	12		
D2	Riduzione uso di fertilizzanti	Sistemazioni fondiari, cambio colturale, modifica pratiche agronomiche: si è ipotizzato un investimento cospicuo pari a 5.000 euro/ettaro, eventualmente da incentivare con quota importante a carico del PSR.	500.000	€ / km <sup>2</sup> area agricola	12		
D3	Messa a dimora di fasce tampone sul reticolo minuto aziendale	Sulla base del costo di realizzazione di fasce tampone stimato da PSR Regionali è stato previsto un costo di 1.150 € per 100 ml di Fascia Tampone (FT) bifilare. Si è	115.000	€ / km <sup>2</sup> area agricola	10	31.500	€/ km <sup>2</sup> /anno

Codice misura	Tipologia di misura	Specifiche e note interne	Costi parametrici di investimenti		Vita utile (anni)	Costi di manutenzione e gestione (O&M)	
			Valore	UdM		Valore	UdM
		ipotizzato che la realizzazione di 100 ml di FT per ettaro su territorio agricolo di pianura contribuisca significativamente a ridurre il carico inquinante diffuso. La porzione di area agricola su cui si applica la misura varia da bacino a bacino.					
E1	Riqualificazione morfologica e vegetazionale del corridoio fluviale	Interventi di diversificazione dell'alveo attivo e di miglioramento della vegetazione di sponda	300.000	€ / km	50		
		Interventi di diversificazione dell'alveo attivo e della frangia ripariale e di miglioramento della vegetazione di corridoio	900.000	€ / km	50		
		Interventi di diversificazione dell'alveo attivo e di riconnessione con la pianura alluvionale e di miglioramento della vegetazione di corridoio	1.800.000	€ / km	50		
E2		Riqualificazione reticolo secondario	700.000	€ / km	50		
F1	Controllo tratti sottesi da derivazioni significative	Installazione strumenti fissi di misura	1.000.000	€ / C.I.	8	10.000	€ / C.I./anno
G1	Riuso acque reflue	Interventi di adeguamento impianti e infrastrutturazione di rete di adduzione e distribuzione per riuso reflui nei comparti agricolo, industriale e urbano	20	€ / AE	40	17	€ / AE / anno



Codice misura	Tipologia di misura	Specifiche e note interne	Costi parametrici di investimenti		Vita utile (anni)	Costi di manutenzione e gestione (O&M)	
			Valore	UdM		Valore	UdM
H1	Monitoraggio	Monitoraggio di sorveglianza (sessennio)	700.000	€ / C.I.	12	-	-
		Monitoraggio di indagine specifica (una tantum)	110.000	€ / C.I.	12	-	-
H2	Studi di bilancio idrico	Redazione studio compresa raccolta, elaborazione e analisi dati, modellistica, reportistica	1.500	€ / km <sup>2</sup>	12	-	-
H3	Governance	Processo di attivazione di un Contratto di Fiume (durata annuale)	250	€ / km <sup>2</sup>	12	-	-
		Attività preparatorie di un Contratto di Fiume (una tantum iniziale)	20.000	€ / corpo idrico	12	-	-
		Processo di implementazione di un Contratto di Fiume (durata annuale)	100	€ / km <sup>2</sup>	12	-	-

Tabella 9-29: Parametri per la stima del costo annuo delle misure

## 9.9.2 I costi totali annui delle misure del Piano

### Gli investimenti

L'applicazione dei costi parametrici di investimento alle misure previste a scala di sottobacino ha permesso di quantificare gli investimenti totali da mettere in atto nel periodo di riferimento del Piano (2015-2027). In Figura 9-4 sono illustrati gli investimenti del Piano suddivisi per bacino. Si nota che i bacini che richiedono maggiori investimenti sono: il Tevere - basso corso, il Sacco, l'Aniene, il Tevere - medio corso e il Badino.

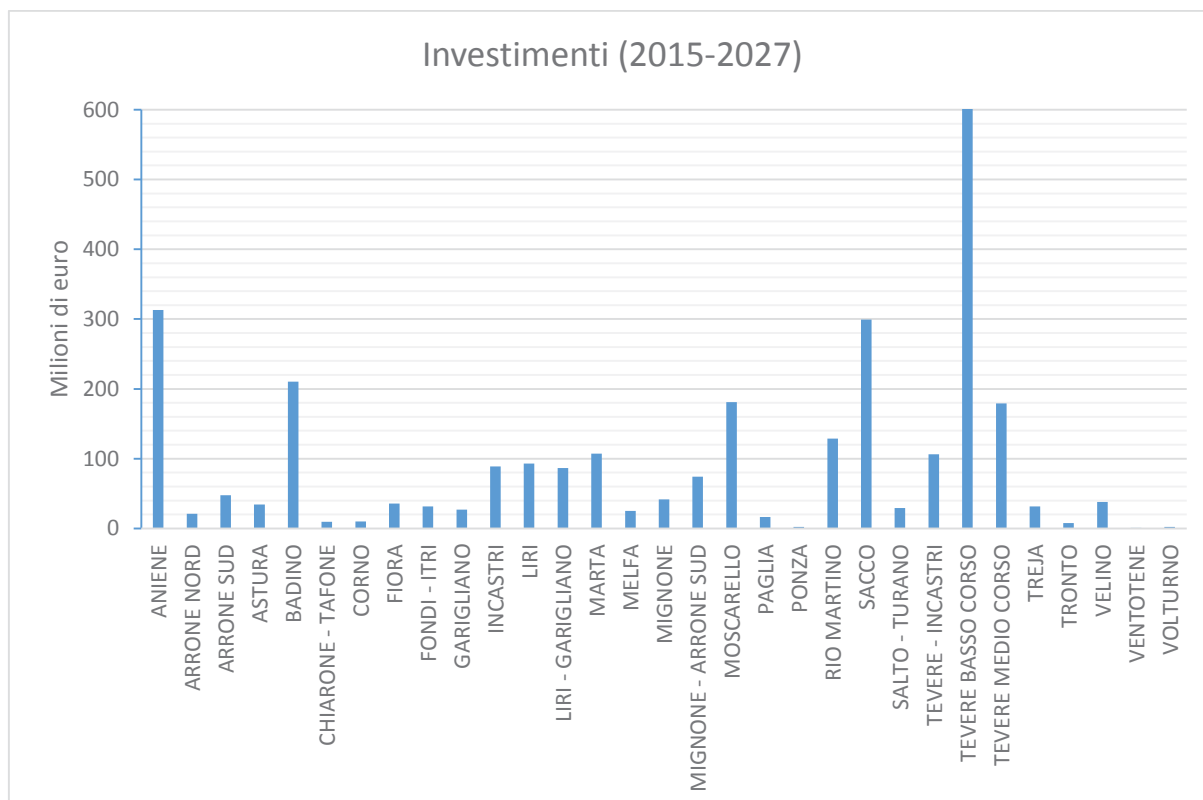


Figura 9-4: Investimenti per le misure suddivisi per bacino

### I costi totali annui

L'analisi dei costi annui, dati dalla somma del deprezzamento del capitale ( $D_k$ )<sup>46</sup> e dei costi gestionali (O&M) delle misure è riportata in Figura 9.5. I valori sono espressi in milioni di euro all'anno. I bacini che dovranno sostenere maggiori costi annui saranno: il Tevere - Basso corso, l'Aniene, il Sacco e il Moscarello.

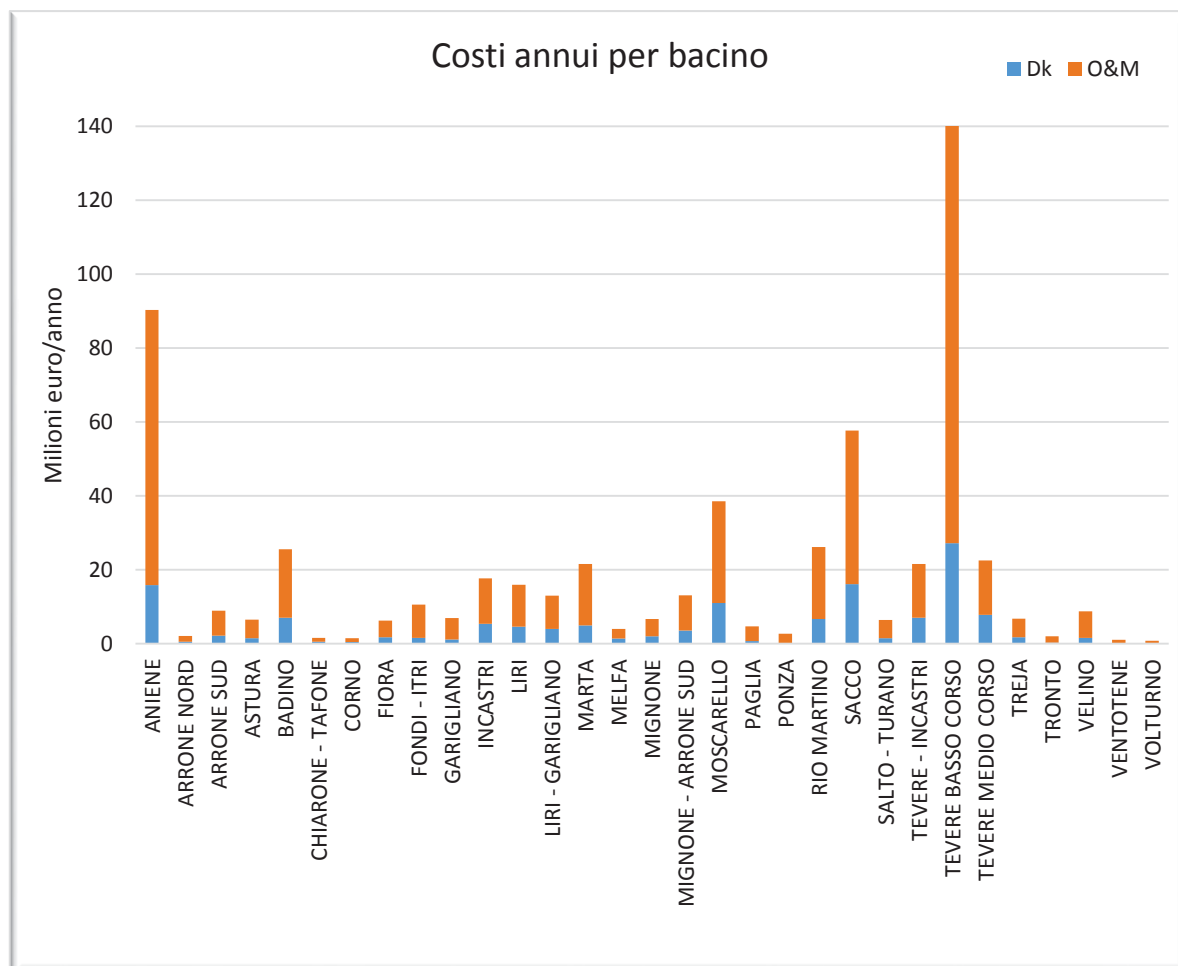


Figura 9-5: Costi annui delle misure suddivisi per bacino e per tipologia di costo

<sup>46</sup> Nell'analisi non sono stati presi in considerazione i eventuali costi del capitale, dovuti agli interessi per prestiti richiesti.

### 9.9.3 Gli investimenti per la riduzione delle perdite dagli acquedotti

La riduzione delle perdite della rete acquedottistiche permette la riduzione dei prelievi dalle acque superficiali e sotterranee, contribuendo alla tutela quantitativa della risorsa. Sulla base delle informazioni disponibili, la stima degli investimenti per la riduzione delle perdite si è ridotta alla valutazione della spesa per la ricerca delle perdite e per la sostituzione di una quota parte di tubazioni.

Il Piano si è posto l'obiettivo di portare le perdite medie a scala provinciale al 20%. Sulla base della stima delle perdite di acqua dalla rete acquedottistica è stata calcolata la percentuale di riduzione delle perdite che permetta di raggiungere l'obiettivo posto (Tabella 9.30).

Applicando tale percentuale all'estensione della rete su scala provinciale, viene stimata la lunghezza di rete da sostituire. Non essendo disponibili informazioni sulle dimensioni delle condotte, è stato utilizzato un costo medio di 250 euro/metro lineare di condotta.

Il costo di ricerca delle perdite, stimato in 2000 euro/km, è stato applicato al valore di km da sostituire.

L'investimento necessario per raggiungere l'obiettivo del 20% di perdite è stimato in circa 580 milioni di euro (Tabella 9.31).

	<b>Acqua immessa</b>	<b>Acqua erogata</b> m <sup>3</sup> /anno	<b>Perdite attuali</b>	<b>Riduzione delle perdite</b>
1 Lazio nord - Viterbo	43.038	30.166	30%	10%
2 Lazio centrale - Roma	651.390	385.754	41%	21%
3 Lazio centrale - Rieti	28.637	19.535	32%	12%
4 Lazio meridionale - Latina	117.899	55.144	53%	33%
5 Lazio meridionale - Frosinone	101.175	26.230	74%	54%
<b>Lazio</b>	<b>942.139</b>	<b>516.829</b>	<b>45%</b>	<b>25%</b>

Tabella 9-30: Perdite degli acquedotti per ATO. Fonte: ISTAT SIA (2012)

	<b>Estensione rete acquedotto<sup>47</sup></b>	<b>Estensione condotte da sostituire</b>	<b>Investimento rifacimento tubi</b>	<b>Investimento ricerca perdite</b>	<b>Investimento TOT</b>
	km	km	Mil. euro	Mil. euro	Mil. euro
1 Lazio nord - Viterbo	2.677	265	66,3	0,5	<b>66,8</b>
2 Lazio centrale - Roma	10.965	2.278	569,6	4,6	<b>574,2</b>
3 Lazio centrale - Rieti	1.276	150	37,6	0,3	<b>37,9</b>
4 Lazio meridionale - Latina	4.128	1.372	342,9	2,7	<b>345,7</b>
5 Lazio meridionale - Frosinone	4.255	2.301	575,2	4,6	<b>579,8</b>
<b>Lazio</b>	<b>23.301</b>	<b>5.859</b>	<b>1.591,6</b>	<b>12,7</b>	<b>1.604,4</b>

*Tabella 9-31: Stima degli investimenti per la riduzione delle perdite*

<sup>47</sup> I valori di estensione della rete acquedottistica sono stati presi da documenti ufficiali delle ATO, con l'esclusione di Rieti, che è stato stimato sulla base della lunghezza media pro-capite della rete provinciali (con l'esecuzione di Roma).

## 9.10 Copertura finanziaria delle misure

### 9.10.1 Gli strumenti economici per la copertura dei costi

La copertura dei costi delle misure che interessano i servizi idrici<sup>48</sup> può essere effettuata attraverso una serie di strumenti economici raggruppabili in 3 classi:

- Politiche dei prezzi (canoni, tariffe, ecc.)
- Strumenti fiscali (tasse, tributi, ecc.)
- Sussidi

Nel contesto di analisi, gli strumenti economici utilizzati per la copertura dei costi dei servizi idrici sono rappresentati in Tabella 9.32.

Usi idrici	Servizi idrici coinvolti	Strumenti economici utilizzati per la copertura dei costi		
		C&I	O&M	E&R
Urbani	Servizio Idrico Integrato	Tariffa SII Contributi P.A	Tariffa SII	Canoni di prelievo / scarico
Industriali	Servizio idrico integrato	Tariffa industriale SII Contributi P.A	Tariffa industriale SII	Canoni di prelievo / scarico
	Altri Servizi idrici per industria	Tariffe consortili Contributi P.A	Tariffe consortili	Canoni di prelievo / scarico
Idroelettrico		Tariffa elettrica Incentivi rinnovabili		Canoni di prelievo
Agricoltura	Sistema di irrigazione	Contributi ai consorzi Contributi P.A	Contributi ai consorzi	Canoni di prelievo

Tabella 9-32: Strumenti economici utilizzati per la copertura dei costi dei servizi idrici. Fonte: nostra elaborazione

Per quanto riguarda i canoni di prelievo, i valori applicati dalla Regione Lazio sono raccolti in Tabella 9-33.

<sup>48</sup> Intesi nella loro definizione più ampia, come indicato dalla Direttiva Quadro Acque

Tabella B  
 Canoni relativi alle utenze di acqua pubblica (anno 2014)

Usi	Tipologia	Unità di misura	Canone unitario finanziaria 2013
a) consumo umano	Canone	€/modulo	€ 2.000,00
	Canone minimo	€	€ 350,00
b) irriguo	Canone (a bocca tassata)	€/modulo	€ 60,00
	Canone (senza bocca tassata)	€/ha	€ 0,60
	Canone minimo	€	€ 30,00
c) idroelettrico	Canone	€/kW	€ 30,00
	Canone minimo	€	€ 300,00
d) industriale	Canone	€/modulo	€ 25.000,00
	Canone minimo	€	€ 2.500,00
e) verde pubblico, attrezzature sportive, piscicoltura	Canone	€/kW	€ 1.000,00
	Canone minimo	€	€ 200,00
f) igienico e assimilati, antincendio, lavaggio	Canone	€/modulo	€ 1.500,00
	Canone minimo	€	€ 200,00
g) diversi	Canone	€/modulo	€ 2.000,00
	Canone minimo	€	€ 200,00

Tabella 9-33: Canoni di prelievo di acqua Fonte: Legge regionale di Stabilità 2014

## 9.11 Bibliografia analisi economica

Cifrés E., 2006, General Report - Session II, in: Berga L. , Buil J.M., Bofill E., De Ce J.C., Garcia Perez J.A., Mañueco G., Polimon J., Soriano A., Yagüe J., 2006, Dams and Reservoirs, Societies and Environment in the 21st Century, Two Volume Set: Proceedings of the International Symposium on Dams in the Societies of the 21st Century, 22nd International Congress on Large Dams (ICOLD), Barcelona, Spain, 18 June 2006.

de Carli A., Massarutto A., Paccagnan V., 2003, La valutazione economica delle politiche idriche: dall'efficienza alla sostenibilità, Economia delle Fonti di Energia e dell'Ambiente, 1-2/2003

de Carli A., 2015, Analisi economico-finanziaria delle soluzioni tecniche per il riequilibrio delle falde nell'ambito del progetto AQUOR (<http://www.lifeaquor.org/>)

De Paoli L., Lorenzoni A. (a cura di), 1999, "Economia e politica delle fonti rinnovabili e della cogenerazione", Franco Angeli.

de Roo et al., 2015, Water-Food-Energy-Environment Nexus studies at JRC: Sava and Niger, [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2015/WAT/04Apr\\_28-29\\_Geneva/presentations/14\\_Ad-de-Roo\\_2015\\_04\\_29\\_JRC\\_Nexus\\_SavaNiger.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2015/WAT/04Apr_28-29_Geneva/presentations/14_Ad-de-Roo_2015_04_29_JRC_Nexus_SavaNiger.pdf)

EEA, 2013, Assessment of cost recovery through water pricing

Fontana M., Massarutto A., 1995 "Il valore economico delle risorse idriche: metodologie di stima e applicazioni empiriche", Quaderni IEFE.

Gibbons D.C., 1986, "The economic value of water", Resources for the Future.

IEFE – Università Bocconi, 2005, Analisi economica a supporto del Piano della risorsa idrica dell'Autorità di bacino del fiume Tevere

([http://www.abtevere.it/sites/default/files/datisito/prb/ita/analisi\\_economica\\_rapporto\\_bocconi.pdf](http://www.abtevere.it/sites/default/files/datisito/prb/ita/analisi_economica_rapporto_bocconi.pdf))

Legambiente, 2008, La gestione sostenibile dell'acqua in agricoltura

MacLeod M., Moran D., Spencer I., 2005, "*Counting the cost of water use in hydroelectric generation in Scotland*", Energy Policy.

Regione Emilia Romagna, CIRF, 2012, Studio di fattibilità per la definizione di linee guida per la progettazione e gestione di fasce tampone in Emilia-Romagna

Regione Lombardia, 1991, Piano di Risanamento delle Acque. Criteri di Pianificazione in rapporto alla gestione delle risorse idriche lombarde

Renzetti S., 2002, "The economics of water demands", Kluwer.

Tardieu H., Préfol B., 2002, "Full cost or "sustainability cost" pricing in irrigated agriculture. Charging for water can be effective, but is it sufficient?", Irrigation and Drainage, 51: 97-107.

WATECO, 2002, "Economics and the Environment, The implementation challenge of the Water Framework Directive: a guidance document", European Commission. ([http://europa.eu.int/comm/environment/water/waterframework/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/environment/water/waterframework/index_en.html))

WATECO, 2002c, "Economics and the Environment, The Implementation challenge of the Water Framework Directive: Policy summary to the guidance document", European Commission. ([http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index\\_en.ht](http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.ht))

Zucaro, R. (a cura di), 2007, Direttiva Quadro per le Acque 2000/60. Analisi dell'impatto sul settore irriguo e della pesca, INEA



## **ALLEGATI AL PIANO**

### ***Allegato ai capitoli del Piano***

#### ***Indice Tavole e Atlanti***

#### ***Tavole di Piano***

#### ***Atlanti dei Bacini Idrografici***

Atlante dei Bacini Idrografici 1- Inquadramento Territoriale

Atlante dei Bacini Idrografici 2- Fattori di pressione e indici di qualità ambientale

#### ***Norme Tecniche di Attuazione del Piano***

#### ***Rapporto Ambientale e relativi allegati***

Allegato A - Sintesi non tecnica

Allegato B - Schede strumenti di pianificazione

Allegato C - Documento di supporto per le valutazioni economiche nell'ambito dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio

## Indice Tabelle

Tabella 1-1: Obiettivi e misure proposta .....	11
Tabella 1-2: Stato di attuazione Piano Tutela delle Acque 2007 .....	22
Tabella 1-3: Stato ecologico attuale e stato ecologico al 2007 dei corpi idrici della Regione Lazio .....	26
Tabella 1-4: Indici di qualità ecologica .....	27
Tabella 1-5: Principali fattori di criticità e possibili azioni di rimedio.....	29
Tabella 2-1: Numero di corpi idrici sotterranei suddivisi per tipologie di complessi idrogeologici .....	49
Tabella 2-2: Corpi idrici sotterranei della Regione Lazio.....	54
Tabella 2-3: Distribuzione sorgenti captate per uso idropotabile sul territorio regionale .....	60
Tabella 2-4: Punti di monitoraggio raggruppati per tipologia di struttura idrogeologica.....	61
Tabella 2-5: Riepilogo Aree Protette .....	79
Tabella 2-6: Tabella Aree Marine Protette. Fonte: <a href="http://www.parks.it">www.parks.it</a> .....	79
Tabella 2-7: Parchi Nazionali. Fonte: <a href="http://www.parchilazio.it">www.parchilazio.it</a> , <a href="http://www.parks.it">www.parks.it</a> .....	80
Tabella 3-1: Fabbisogno idrico per provincia e per destinazione d'uso .....	85
Tabella 3-2: Distribuzione dei sottobacini cumulati per classe di fabbisogno idrico e per comparto .....	85
Tabella 3-3: Volumi annuali e giornalieri di acqua erogata relativi agli anni 2008 e 2012 – fonte ISTAT Censimento delle acque ad uso civile, anno 2012. ....	87
Tabella 3-4: Dati sulla distribuzione di acqua per le ATO 2, 4 e 5. – fonte Bilancio Ambientale Acea 2012 e/o siti internet delle rispettive ATO .....	88
Tabella 3-5: Popolazione residente e fabbisogno idrico ad uso civile per provincia .....	88
Tabella 3-6: Numero di bacini e % in numero per classi di fabbisogno idrico di origine civile.....	89
Tabella 3-7: Superficie agricola utilizzata (SAU) irrigata per coltura e per provincia (% su SAU irrigata, salvo ove diversamente indicato) – fonte ISTAT 6° censimento dell'agricoltura, anno 2010.....	91
Tabella 3-8: Superficie irrigata per sistema di irrigazione e provincia (percentuale sulla superficie irrigata) – fonte ISTAT 6° censimento dell'agricoltura, anno 2010.....	91
Tabella 3-9: Volumi di acqua irrigua (m <sup>3</sup> ) per fonte di approvvigionamento – fonte ISTAT 6° censimento dell'agricoltura, anno 2010.....	92
Tabella 3-10: Numero di bacini e % in numero per classi di fabbisogno idrico per km <sup>2</sup> di origine irrigua .....	93

Tabella 3-11: Coefficienti idrici unitari per specie allevata e per anno - fonte PTA Regione Umbria .....	94
Tabella 3-12: Numero di capi allevati per specie e per provincia – fonte ISTAT 6° censimento dell’agricoltura, anno 2010.....	95
Tabella 3-13: Volume di acqua (m <sup>3</sup> /anno) potenziale impiegato ad uso zootecnico per provincia .....	95
Tabella 3-14: Numero di bacini e % in numero per classi di fabbisogno idrico di origine zootecnica .....	96
Tabella 3-15: Numero di addetti e di unità locali delle industrie idroesigenti per provincia – fonte ISTAT 9° censimento dell’industria e dei servizi, anno 2011 .....	97
Tabella 3-16: Volume di acqua (m <sup>3</sup> /anno) potenziale impiegato ad uso industriale per provincia .....	98
Tabella 3-17: Numero di bacini e % in numero per classi di fabbisogno idrico di origine industriale .....	98
Tabella 3-18: Carico di inquinante per Provincia e per comparto (Valori espressi in t/anno) ...	103
Tabella 3-19: Numero di sottobacini cumulati per classe di inquinante del comparto civile.....	103
Tabella 3-20: Numero di sottobacini cumulati per classe di inquinante del comparto industriale .....	104
Tabella 3-21: Numero di sottobacini cumulati per classe di inquinante del comparto agricolo.	104
Tabella 3-22: Numero di sottobacini cumulati che ricadono nelle classi di inquinanti per origine del comparto zootecnico.....	104
Tabella 3-23: Coefficienti di carico unitario per il comparto civile – fonte PRRA Umbria 2002; CNR-IRSA Quaderno 90, 1991.....	105
Tabella 3-24: Carichi di BOD <sub>5</sub> , COD, Azoto e Fosforo [t/anno] di origine civile per Provincia.....	105
Tabella 3-25: Percentuale in numero di sottobacini per classi di BOD <sub>5</sub> , COD, N e P di origine civile .....	106
Tabella 3-26: Prodotti chimici distribuiti per uso agricolo nel Lazio ed in Italia – fonte ISTAT “La distribuzione per uso agricolo dei fertilizzanti”, anno 2012 .....	108
Tabella 3-27: Prodotti chimici distribuiti per uso agricolo per provincia calcolati come sopra descritto.....	109
Tabella 3-28: Percentuale del numero di sottobacini per classi di N e P di origine agricola .....	110
Tabella 3-29: Percentuale di aziende con fertilizzazione della superficie agricola utilizzata (SAU) mediante applicazione di effluenti zootecnici e percentuale di SAU fertilizzata per tipo di effluente utilizzato e provincia - fonte ISTAT 6° Censimento generale dell’agricoltura – anno 2010.....	112
Tabella 3-30: Superficie agricola utilizzata per tipologia di applicazione di effluente zootecnico – fonte ISTAT 6° Censimento generale dell’agricoltura – anno 2010.....	113

Tabella 3-31: Dati tecnici relativi agli impianti di produzione di compost misto a fanghi della AQUASER, società del Gruppo ACEA – anno 2014 .....	115
Tabella 3-32: Prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo per provincia nell’anno 2012 – fonte ISTAT La distribuzione per uso agricolo di prodotti fitosanitari, anno 2012.....	116
Tabella 3-33: Numero di bacini e % in numero per classi di quantità di fitofarmaci distribuiti all’anno per superficie di sottobacino .....	117
Tabella 3-34: Variabilità riscontrata nelle caratteristiche chimiche dei fertilizzanti organici espressa come % dalla media – fonte Reflui zootecnici. L’importanza di una corretta distribuzione sotto l’aspetto agronomico e ambientale. Prof. C. Grignani - Dott. L. Zavattaro. Università di Torino AGROSELVITER .....	118
Tabella 3-35: Coefficienti di carico unitario per capo di specie allevata e per parametro inquinante – fonte Documento di aggiornamento del P.R.R.A. regione Umbria, anno 2000 .....	119
Tabella 3-36: Carichi di BOD <sub>5</sub> , COD, Azoto e Fosforo [t/anno] di origine zootecnica per Provincia .....	119
Tabella 3-37: Percentuale di sottobacini per classi di BOD <sub>5</sub> , COD, N e P di origine zootecnica ..	120
Tabella 3-38: Carichi di BOD <sub>5</sub> , COD, Azoto e Fosforo [t/anno] di origine industriale per Provincia .....	121
Tabella 3-39: Percentuale di sottobacini per classi di BOD <sub>5</sub> , COD, N e P di origine industriale...122	
Tabella 3-40: A.E. per comparto e per Provincia. Fonte censimenti aggiornati ISTAT popolazione ed industria e servizi .....	123
Tabella 3-41: Numero di impianti di depurazione per tipo di trattamento – fonte ISTAT censimento delle acque per uso civile anno 2012.....	124
Tabella 3-42: AETU, carico organico e carico generato per Provincia – fonte Area “Conservazione qualità ambiente e bonifica siti inquinati” della Direzione Regionale “Infrastrutture, Ambiente e Politiche Abitative” della Regione Lazio, anno 2014.....	126
Tabella 3-43: Volume di acqua scaricato dagli impianti industriali per provincia e per macrotipologia di impianto .....	127
Tabella 3-44: Abitanti Equivalenti relativi alla piccola, media e grande industria. Fonte censimento ISTAT industria e servizi – anno 2011.....	128
Tabella 4-1: Distribuzione in percentuale dello stato di qualità delle acque di balneazione (2015) .....	162
Tabella 4-2: Reti di monitoraggio attualmente in funzione .....	163
Tabella 4-3: Unità di riferimento del Piano .....	164
Tabella 4-4: Stato ecologico dei corpi idrici (2011-2014).....	167
Tabella 4-5: Stato Ecologico dei corpi idrici (2011-2014).....	167
Tabella 4-6: Stato Chimico dei corpi idrici (2011-2014) .....	168
Tabella 4-7: Numero di superamenti dei limiti previsti (2013-2015) .....	169

Tabella 4-8: Distribuzione percentuale dei fitofarmaci rilevati maggiori della soglia di rilevabilità per tipo di trattamento.....	170
Tabella 4-9: Zone Vulnerabili ai nitrati di origine agricola (ZVN).....	171
Tabella 4-10: Evoluzione dei livelli di concentrazione di nitrati .....	172
Tabella 4-11: Corpi idrici identificati come acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, i relativi punti per il controllo e la verifica dell'andamento dei parametri rispetto alle tabelle di controllo previste dal 152/2006 relativo agli anni 2012-2015 .....	174
Tabella 4-12: Classificazione aree di balneazione.....	175
Tabella 4-13: Stato ecologico dei Fiumi, suddiviso per portata. ....	180
Tabella 4-14: Stato ecologico dei fiumi, suddiviso per quota.....	180
Tabella 4-15: Indici di valutazione a supporto del monitoraggio per il periodo 2011-2014.....	188
Tabella 4-16: Livello minimo annuo di ossigeno disciolto (2006-2010) .....	188
Tabella 4-17: Carico medio di nutrienti e parametri di salinità e temperatura dei laghi di transizione (2006-2010) .....	189
Tabella 4-18: Quadro riferimento criticità unità di bilancio acque sotterranee (Water Frame Directive, Anno 2016).....	191
Tabella 5-1: Obiettivi dell'aggiornamento del Piano di Tutela.....	197
Tabella 6-1: Descrizione delle Key Type Measures (KTM).....	200
Tabella 6-2: Misure specifiche per l'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque. ....	203
Tabella 6-3: Misure attivate di coordinamento con il Piano di Sviluppo Agricolo Regionale (PSR). .....	220
Tabella 6-4: Misure attivate di coordinamento con il Piano di Sviluppo Agricolo Regionale (PSR). .....	221
Tabella 6-5: Corpi idrici con potenzialità di miglioramento con buon rapporto costi efficacia ..	243
Tabella 7-1: Elenco degli indicatori selezionati per lo sviluppo del modello a molti obiettivi e decisori.....	248
Tabella 7-2: Categorie e descrizione degli indicatori.....	250
Tabella 7-3: Indici di criticità ambientale, tecnica e di programmazione ed economica per singolo sottobacino funzionale .....	254
Tabella 7-4: Articolazione dei programmi di misure proiettata sulle autorità di distretto.....	255
Tabella 7-5: Investimenti complessivi diretti del settore pubblico (Regione, ATO, ...) ed indiretti del settore privato, relativi ai due cicli di gestione .....	257
Tabella 7-6: Sintesi degli investimenti per bacino e per KTM.....	258
Tabella 7-7: Distribuzione degli investimenti articolata nei due cicli di gestione.....	260

Tabella 7-8: Investimenti (M€) totali ed a carico di enti pubblici nei due periodi 2015-2021 e 2021-2027 per bacino. ....	262
Tabella 7-9: Investimenti (M€) programmati nel periodo 2015-2021 per bacino e per KTM. ....	263
Tabella 7-10: Numero di bacini per KTM e per classe di investimento. ....	264
Tabella 7-11: Programma di attuazione delle misure in relazione agli obiettivi (2015-2021) ...	266
Tabella 8-1: Quadro di sintesi dello stato attuale dei corpi idrici.....	268
Tabella 8-2: Numero di corpi idrici suddivisi per obiettivi proposti dal piano. ....	269
Tabella 8-3: Numero di sottobacini funzionali suddivisi per obiettivo.....	270
Tabella 8-4: Riassunto degli indici di criticità ambientale, economica e tecnica e il limite prefissato per il raggiungimento degli obiettivi di risanamento.....	322
Tabella 8-5: Obiettivi per la componente lacustre di origine vulcanica. ....	323
Tabella 8-7: Obiettivi per la componente lacustre rimanente .....	324
Tabella 8-8: Riassunto investimenti totali corpo lacustre.....	325
Tabella 8-9: Riassunto investimenti previsti per corpi idrici di transizione .....	326
Tabella 8-10: Riassunto obiettivi ed investimenti per tratti marino-costieri. ....	326
Tabella 8-11: Investimenti per unità idrologiche sotterranee che necessitano di obiettivi per il miglioramento.....	327
Tabella 8-12: Percentuale di lunghezza dei corpi idrici ricadenti in zone Parchi, SIC e ZPS e relativi investimenti. ....	328
Tabella 9-1: Metodi per stimare il valore dell'acqua per gli usi idroelettrici. Fonte: Elaborazione di MacLeod et. al, (2005) su Gibbons (1986). ....	340
Tabella 9-2: Costi finanziari di fornitura del servizio: definizioni. Fonte: elaborazioni su WATECO (2002).....	345
Tabella 9-3: Strumenti economici per l'internalizzazione dei costi di differenti tipologie di servizi idrici Fonte: EEA (2013).....	346
Tabella 9-4: Schema di rappresentazione degli impatti economici delle misure e la suddivisione di tale onere tra diversi soggetti.....	347
Tabella 9-5: Numero di impianti idroelettrici in Lazio suddivisi per classi di potenza. Fonte GSE, TERNA .....	348
Tabella 9-6: Potenza lorda cumulata di impianti idroelettrici in Lazio suddivisi per classi di potenza Fonte: Terna .....	348
Tabella 9-7: Stima del valore dell'acqua per scopi idroelettrici.....	350
Tabella 9-8: Addetti aggregati per i macro settori economici in Lazio Fonte: ISTAT.....	350

Tabella 9-9: Valore aggiunto a prezzi correnti aggregato per i macro settori economici in Lazio Fonte: ISTAT (2014).....	351
Tabella 9-10: Valore dell'acqua per il settore industriale del Lazio .....	351
Tabella 9-11: Valore dell'acqua per il settore industriale in altri paesi EU Fonte: de Roo at al, 2015 .....	351
Tabella 9-12: Aree irrigabili ed irrigate.....	352
Tabella 9-13: Aree di bonifica e irrigazione suddivisa per consorzi in Regione Lazio .....	353
Tabella 9-14 – Provenienza delle acque di irrigazione (%). Fonte: ANBI.....	354
Tabella 9-15: Superficie agricola per modalità di consegna dell'acqua (ha). Fonte: ANBI .....	354
Tabella 9-16: Ripartizione della superficie irrigata per sistema di irrigazione (%)Fonte: ISTAT, Censimento agricoltura 2010 .....	354
Tabella 9-17: Ripartizione della superficie irrigata e dei volumi per coltura Fonte: ISTAT, Censimento Agricoltura 2010.....	355
Tabella 9-18: Stima del valore medio dell'acqua per l'irrigazione in Lazio (anno di riferimento 2010). Fonte: elaborazione su dati IEFE (2005) e ISTAT (2010).....	355
Tabella 9-19: Stima di valori critici di convenienza all'irrigazione nel Consorzio della Bonificazione Umbra. Fonte: Zucaro (2007) .....	356
Tabella 9-20: Organizzazione del Servizio Idrico Integrato in Lazio .....	357
Tabella 9-21 – Informazioni tecniche del SII – Acquedotto (anno di riferimento 2013). Fonte: Relazioni tecniche Proposte Tariffarie MTI - AEEGSI.....	358
Tabella 9-22: Informazioni tecniche del SII – Fognatura (anno di riferimento 2013). Fonte: Relazioni tecniche Proposte Tariffarie MTI - AEEGSI.....	358
Tabella 9-23: Informazioni tecniche del SII – Depurazione (anno di riferimento 2013). Fonte: Relazioni tecniche Proposte Tariffarie MTI - AEEGSI.....	359
Tabella 9-24: Informazioni su investimenti previsti dalle ATO per il periodo 2014-2017. Fonte: Relazioni tecniche MTI .....	359
Tabella 9-25: Stima del costo medio SII al 2015 e al 2030 sulla base dei dati delle proposte tariffarie MTI. Fonte: elaborazione su dati delle proposte tariffarie MTI 2014-2015 .....	360
Tabella 9-26: Confronto temporale dei costi medi del SII. Fonte: elaborazione su dati ISTAT – SIA (2012) e Proposte tariffarie 2014-2015 MTI – AEEGSI.....	360
Tabella 9-27: Tariffe servizio idrico utenze domestiche residenti (2016).....	362
Tabella 9-28: Vita utile regolatoria di ciascuna categoria c di immobilizzazioni (Fonte AEEGSI). .....	363
Tabella 9-29: Parametri per la stima del costo annuo delle misure.....	368
Tabella 9-30: Perdite degli acquedotti per ATO. Fonte: ISTAT SIA (2012) .....	371

Tabella 9-31: Stima degli investimenti per la riduzione delle perdite .....372

Tabella 9-32: Strumenti economici utilizzati per la copertura dei costi dei servizi idrici. Fonte:  
nostra elaborazione .....373

Tabella 9-33: Canoni di prelievo di acqua Fonte: Legge regionale di Stabilità 2014.....374



## Indice delle Figure

Figura 1-1: Fonte: <a href="http://www.direttivaacque.minambiente.it">http://www.direttivaacque.minambiente.it</a> .....	12
Figura 1-2: Percorso logico di elaborazione per un Piano di Gestione.....	13
Figura 1-3: Rappresentazione Stato Ecologico. (Fonte: Commissione Europea).....	23
Figura 1-4: Stato Ecologico della Regione Lazio al 2007 .....	24
Figura 1-5: Stato ecologico della Regione Lazio al 2014 .....	25
Figura 2-1: Modello territoriale di sviluppo delle azioni del Piano .....	33
Figura 2-2: Carta del Fitoclima del Lazio .....	63
Figura 3-1: Ripartizione percentuale del fabbisogno idrico potenziale regionale per tipologia di comparto .....	84
Figura 3-2: Fabbisogno idrico cumulato per uso civile per superficie di sottobacino [m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> *anno <sup>-1</sup> ].....	89
Figura 3-3: Fabbisogno idrico cumulato per uso irriguo per superficie di sottobacino [m <sup>3</sup> *anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ] .....	93
Figura 3-4: Localizzazione delle grandi derivazioni autorizzate ad uso idroelettrico.....	99
Figura 3-5: Ripartizione percentuale del carico potenziale regionale di BOD <sub>5</sub> per tipologia di comparto .....	100
Figura 3-6: Ripartizione percentuale del carico potenziale regionale di COD per tipologia di comparto .....	101
Figura 3-7: Ripartizione percentuale del carico potenziale regionale di Azoto per tipologia di comparto .....	101
Figura 3-8: Ripartizione % del carico potenziale regionale di Fosforo per tipologia di comparto .....	102
Figura 3-9: Numero di sottobacini per classi di BOD <sub>5</sub> , COD, N e P di origine civile.....	106
Figura 3-10: Carico di BOD <sub>5</sub> per uso civile per sottobacino cumulato [t/km <sup>2</sup> * anno <sup>-1</sup> ].....	107
Figura 3-11: Numero di sottobacini per classi di N e P di origine agricola.....	109
Figura 3-12: Carico di N da concimi inorganici per sottobacino cumulato [t*anno <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup> ].....	111
Figura 3-13: Numero di sottobacini per classi di BOD <sub>5</sub> , COD, N e P di origine zootecnica.....	120
Figura 3-14: Numero di sottobacini per classi di BOD <sub>5</sub> , COD, N e P di origine industriale .....	122
Figura 3-15: Carta delle pressioni da sorgenti puntuali sui sottobacini.....	130
Figura 3-16: Carta delle pressioni da sorgenti diffuse sui sottobacini .....	130
Figura 3-17: Carta delle pressioni da approvvigionamento idrico sui sottobacini .....	131
Figura 3-18: Carta delle pressioni da alterazione morfologica del flusso sui sottobacini.....	132

Figura 4-1: Rete Regionale di monitoraggio dei corsi d'acqua .....	143
Figura 4-2: Rete Regionale di Monitoraggio dei Corpi Idrici Lacustri .....	148
Figura 4-3: Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Marino Costiere .....	152
Figura 4-4: Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione .....	155
Figura 4-5: Unità Idrogeologiche e Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Sotterranee ....	156
Figura 4-6: Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque a Specifica Salvaguardia.....	158
Figura 4-7: Rete Regionale di Monitoraggio delle Zone Vulnerabili da Nitrati.....	159
Figura 4-8: Rete Regionale di Monitoraggio delle Zone Vulnerabili da prodotti fitosanitari.....	160
Figura 4-9: Rete Regionale di Monitoraggio delle acque balneabili .....	162
Figura 4-11: Sottobacini afferenti.....	165
Figura 4-12: Zone vulnerabili ai Nitrati di origine agricola .....	171
Figura 4-13: Distribuzione percentuale della classe LIMeco e del contributo dei parametri chimici a sostegno dello stato ecologico dei corsi d'acqua.....	177
Figura 4-14: Distribuzione percentuale della classe Diatomee nei corso d'acqua .....	177
Figura 4-15: Distribuzione percentuale della classe dei Macroinvertebrati nei corsi d'acqua ....	177
Figura 4-16: Distribuzione percentuale della classe Macrofite nei corsi d'acqua .....	178
Figura 4-17: Distribuzione percentuale della classe Fauna Ittica nei corsi d'acqua.....	178
Figura 4-18: Distribuzione percentuale della classe di stato Chimico dei corsi d'acqua.....	179
Figura 4-19: Percentuale degli indicatori che non permettono il raggiungimento dello stato "Buono" per i corpi idrici fluviali.....	179
Figura 4-20: Percentuale dei componenti del LIMeco che concorrono al non raggiungimento dello stato buono dei corpi idrici.....	180
Figura 4-21: Andamento dell'indice chimico-fisico LIM dei corsi d'acqua superficiali.....	181
Figura 4-22: Andamento dell'indice Biologico IBE dei corsi d'acqua superficiali .....	182
Figura 4-23: Andamento della classe dello stato chimico dei corsi d'acqua superficiali .....	182
Figura 4-24: Distribuzione percentuale della classe di qualità ecologica dei corpi idrici lacustri	183
Figura 4-25: Distribuzione percentuale della classe dello stato del fitoplancton dei corpi idrici lacustri.....	184
Figura 4-26: Distribuzione percentuale della classe dello stato chimico dei corpi idrici lacustri .....	184
Figura 4-27: Andamento dell'indice SEL nei corpi idrici lacustri.....	185
Figura 4-28: Andamento della classe dello stato chimico dei corpi idrici lacustri.....	185
Figura 4-29: Distribuzione percentuale dell'indice TRIx delle acque marino-costiere .....	186

Figura 4-30: Distribuzione percentuale della classe dello stato del fitoplancton delle acque marino-costiere .....	186
Figura 4-31: Distribuzione percentuale della classe dell'indice Macrobentonico (M-AMBI) delle aree marino-costiere .....	187
Figura 4-32: Distribuzione percentuale della classe dello stato chimico dei corpi marino-costieri .....	187
Figura 4-33: Andamento dell'indice chimico-fisico TRIX delle acque marino-costiere .....	190
Figura 4-34: Distribuzione percentuale della classe di stato chimico delle acque sotterranee...	191
Figura 4-35: Andamento della classe di stato chimico delle acque sotterranee .....	191
Figura 4-36: Andamento dell'indice Parametri di Base delle acque sotterranee .....	192
Figura 4-37: Andamento della classe di Stato chimico delle acque sotterranee .....	193
Figura 4-38: Concentrazione media di arsenico [ $\mu\text{g/l}$ ] - Periodo 2012 -2013 .....	194
Figura 6-1: Schema logico di valutazione .....	207
Figura 6-2: confronto fra il ciclo dell'acqua in aree urbanizzate e non (Fonte: ENEA "Il ciclo dell'acqua nella pianificazione del territorio") .....	212
Figura 7-1: Schema concettuale per l'elaborazione di un modello a molti obiettivi e decisori...	246
Figura 7-2: Diagramma di flusso ai fini dell'assegnazione del giudizio di priorità ambientale ...	259
Figura 7-3: Investimenti (M€) nel periodo 2015-2021 per bacino. ....	262
Figura 8-1: Distribuzione degli obiettivi per sottobacino funzionale .....	270
Figura 9-1: Definizione del valore dell'acqua. Fonte: elaborazione da Linee Guida WATECO .....	332
Figura 9-2: Struttura del regolamento sui costi ambientali e della risorsa. Fonte: DM 24 febbraio 2015 n. 39 .....	335
Figura 9-3: Produzione netta di energia elettrica da idroelettrico in Lazio. Fonte: TERNA.....	349
Figura 9-4: Investimenti per le misure suddivisi per bacino.....	369
Figura 9-5: Costi annui delle misure suddivisi per bacino e per tipologia di costo .....	370