

## 4 ACQUE



## SINTESI

a cura di Saverio Venturelli

Il capitolo relativo alle “Acque” per questa edizione si apre con l'aggiornamento al 2018 dei principali indicatori relativi al [consumo di acqua](#), alle [perdite di rete](#) e alle [misure di razionamento](#) ([paragrafo 4.1](#)). I dati utilizzati sono di fonte Istat e provengono dall'ultimo “Censimento delle acque per uso civile” e dall'ultima “Rilevazione dati ambientali nelle città”. In particolare, il contributo mette in evidenza che, nel 2018 nei 124 Comuni analizzati, per abitante al giorno, sono stati erogati per usi autorizzati complessivamente 234 litri e fatturati, per uso civile domestico, 164 litri. Nonostante negli ultimi anni sia cresciuta l'attenzione per la gestione dei servizi idrici, dai dati riportati si evince che permangono ancora alte le inefficienze del sistema, evidenziate dal fatto che sono ancora piuttosto consistenti le perdite idriche totali nella rete di distribuzione. Nel 2018, il 37,5% dei volumi complessivamente immessi in rete nei 124 Comuni in esame è andato disperso non raggiungendo pertanto gli utenti finali, il che corrisponde a un ingente spreco della risorsa, con inevitabili conseguenze ambientali, oltre che economiche, energetiche e sociali. Inoltre, tali inefficienze evidenziano sempre più la bassa resilienza delle infrastrutture idriche rispetto al mutamento delle condizioni idrologiche, in particolare all'aumento dei fenomeni siccitosi, risultato dei cambiamenti climatici che portano spesso ad adottare misure di razionamento dell'acqua come è successo nel 2018 in 12 Comuni capoluogo di Provincia. Per superare tale *gap* infrastrutturale, nel testo si mette in evidenza la necessità di cospicui investimenti per la manutenzione e il rinnovo delle attuali reti di trasporto e distribuzione dell'acqua potabile, i cui risultati possono essere osservati nel lungo periodo, e l'importanza degli attuali sviluppi normativi – regolatori.

Nei [paragrafi 4.2](#) e [4.3](#) sono riportati indicatori connessi prevalentemente a pressioni antropiche con impatto sulla salute umana, nell'ambito dell'uso ricreativo delle acque. Gli indicatori di classificazione delle acque di balneazione evidenziano il livello di probabilità di contrarre una patologia associata a contaminazione fecale delle acque e sono determinati a seguito

dell'elaborazione dei dati da parte della Regione a chiusura dell'ultima stagione balneare (per questo motivo possono essere disallineati rispetto all'anno di pubblicazione del Rapporto). In particolare, nel [paragrafo 4.2 “Acque di balneazione”](#), l'indicatore Classificazione rileva che per la stagione balneare 2018 a livello nazionale sono state identificate 5.539 acque di balneazione, di cui 4.871 marine e di transizione e 668 acque lacustri e fluviali (l'insieme delle acque di balneazione italiane rappresenta il 25% circa di tutte le acque di balneazione europee). Il dato di maggior rilievo, emerso dall'analisi, è che il 95% di tutte le acque di balneazione valutate a livello nazionale è risultato di classe eccellente e buona. In particolare, il 90% è classificato come eccellente e solo l'1,6% come scarso. Per maggior significatività del dato, è stato preso in considerazione oltre che il territorio comunale anche l'intero territorio provinciale relativo alle città capoluogo. I risultati evidenziano che su 70 Province e 13 Città metropolitane, in cui sono presenti acque di balneazione, 60 detengono solo acque classificate come eccellenti, buone o sufficienti e, in particolare, di queste, 19 hanno tutte le acque eccellenti.

Gli indicatori del [paragrafo 4.3 \(Le acque di balneazione nei capoluoghi costieri di Regione e nelle città costiere nella stagione balneare 2019\)](#), invece, forniscono indicazioni sulla percentuale di campioni che, per Escherichia coli ed Enterococchi intestinali, hanno superato il valore limite per imporre un divieto di balneazione durante la stagione 2019, in ossequio al D. Lgs. 116/2008 e al D.M. 30 marzo 2010. Nello svolgimento del programma di sorveglianza sanitaria, di norma dal 1° Aprile – 30 Settembre, le città costiere prese in esame sono 41 (di cui 9 capoluogo di Regione), con una costa complessivamente lunga circa 690 km immediatamente prospiciente le 573 acque di balneazione. Nella stagione balneare 2019 i controlli sui campioni routinari effettuati sulle acque di balneazione delle 41 città hanno mostrato l'idoneità alla balneazione della quasi totalità delle acque di mare, in quanto circa il 97% dei controlli routinari è risultato conforme.

Ritornando al paragrafo 4.2, oltre al controllo microbiologico, necessario per classificare le acque di balneazione, in alcuni casi sono stati istituiti monitoraggi per la sorveglianza di alghe potenzialmente produttrici di tossine, eseguiti attraverso due indicatori che riguardano uno la presenza di cianobatteri nelle acque di balneazione lacustri e l'altro la presenza della microalga bentonica *Ostreopsis cf.ovata*. In particolare, quest'ultima microalga, durante la stagione 2018, è stata riscontrata almeno una volta in 33 Province campione su 46 (72%), anche con episodi di fioriture, mentre il valore limite di abbondanza delle 10.000 cell/l è stato superato almeno una volta in 21 Province (i bollettini con i dati del monitoraggio della microalga sono visibili sui siti *web* delle Agenzie Regionali). Per quanto riguarda l'indicatore "Presenza di cianobatteri nelle acque lacustri", i risultati del monitoraggio effettuato durante la stagione balneare 2018 mostrano che i generi più diffusi sono *Aphanocapsa*, *Dolicospermum*, *Microcystis*, *Planktothrix* e *Pseudoanabaena*. Questi sono tutti generi produttori della tossina microcistina, confermando che questa è la cianotossina più diffusa nelle acque dolci.

Anche in questa edizione, come nella precedente, per quanto riguarda lo [Stato di qualità dei corpi idrici fluviali e lacustri ricadenti nei Comuni e nelle Città metropolitane italiane](#) oggetto di indagine, nel [paragrafo 4.4](#) viene ribadito che, essendo la classificazione ufficiale sia dello Stato Chimico che di quello Ecologico sessennale, come previsto dalla normativa vigente, i dati presentati sono da considerarsi non esaustivi in termini di classificazione ufficiale, ma rappresentano solo una fotografia dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali monitorati (CI). In particolare, quelli relativi alla percentuale di CI in Buono Stato Chimico mettono in luce una situazione in cui più della metà delle città considerate (53 su 85 totali che hanno CI sui quali è stato calcolato lo stato chimico) ha oltre il 75% dei loro CI in Stato Buono, 20 città su 85 totali hanno tra il 25% e il 75% dei loro CI in Stato Buono

mentre le restanti 12 città hanno meno del 25% di CI in Stato Buono. Per quanto riguarda lo Stato Ecologico, essendo il discorso più complesso, sono presentati solo gli indici che concorrono alla sua definizione. Gli indici che risultano buoni in più CI rispetto agli altri sono l'indice diatomoico (ICMi) e il livello di inquinamento da macrodescrittori (LIMeco), rispettivamente con 31 e 29 città con più del 75% di CI in stato buono. Le due componenti biologiche che, invece, maggiormente declassano lo stato di un corpo idrico sono le macrofite e il macrobenthos.

Nel [paragrafo 4.5](#) ("I pesticidi nelle acque") sono presentati i risultati provvisori 2017 utilizzati per la realizzazione del Rapporto nazionale pesticidi nelle acque, in corso di pubblicazione, prodotto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA). L'attività è svolta ai sensi del decreto 22 gennaio 2014 (Piano di Azione Nazionale, Direttiva 2009/128/CE sull'utilizzo sostenibile dei pesticidi) per segnalare eventuali effetti negativi sull'ambiente derivanti dall'uso dei pesticidi, non previsti nella fase di autorizzazione e non adeguatamente controllati nella fase di utilizzo. Il monitoraggio dei pesticidi, relativo al 2017, ha riguardato complessivamente 95 Comuni e 13 Città metropolitane, ma con livelli di informazione disomogenei. Nelle acque superficiali dei Comuni, su 190 punti di monitoraggio, il 25,3% ha livelli di concentrazione superiore ai limiti normativi; nelle acque sotterranee il 6,2% dei punti, su 406 totali, presenta una contaminazione superiore ai limiti. Nelle Città metropolitane, il 30,7% delle stazioni delle acque superficiali, su un totale di 244, è risultato contaminato; nelle acque sotterranee i superamenti interessano il 4% di 474 punti di monitoraggio. Nei Comuni indagati sono state riscontrate 202 sostanze su 377 cercate, nelle Città metropolitane sono state trovate 139 sostanze su 310 cercate. Le sostanze più trovate sono gli erbicidi glifosate, terbutilazina e metolaclor, i fungicidi boscalid e metalaxil, l'insetticida imidacloprid.

## 4.1 CONSUMO DI ACQUA, PERDITE DI RETE E ADOZIONE DI MISURE DI RAZIONAMENTO NELL'EROGAZIONE DELL'ACQUA

Antonino Laganà, Simona Ramberti, Stefano Tersigni

ISTAT – Direzione centrale per le statistiche ambientali e territoriali

Saverio Venturelli

ISPRA – Servizio per le valutazioni ambientali, integrate e strategiche e per le relazioni tra ambiente e salute

### RIASSUNTO

Le reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile sono le infrastrutture che consentono la fornitura della risorsa necessaria a soddisfare gli usi idrici domestici, pubblici, commerciali e produttivi presenti sul territorio. La *performance* del servizio comprende sia le perdite idriche, sia gli episodi di razionamento dell'acqua, per lo più legati a situazioni di mancata manutenzione della rete e a periodi di scarsità idrica, che hanno importanti e gravose conseguenze sull'ambiente e sul benessere dei cittadini. In questo paragrafo è fornita una fotografia, aggiornata al 2018, dei principali indicatori riferiti al consumo di acqua, alle perdite di rete per i 124 Comuni in esame e alle misure di razionamento per i 109 Comuni capoluogo di Provincia. I dati utilizzati sono di fonte Istat e provengono dall'ultimo "Censimento delle acque per uso civile" e dall'ultima "Rilevazione dati ambientali nelle città". Nel 2018, nei 124 Comuni sono stati erogati complessivamente per usi autorizzati 234 litri per abitante al giorno e, per uso civile domestico, sono stati fatturati 164 litri per abitante al giorno. Ancora piuttosto alte le perdite idriche totali nella rete di distribuzione: nel 2018 il 37,5% dei volumi complessivamente immessi in rete nei 124 Comuni in esame è andato disperso. Misure di razionamento dell'acqua sono state adottate, nel 2018, in 12 Comuni capoluogo di Provincia.

### Parole chiave

Consumo d'acqua, rete di distribuzione dell'acqua potabile, perdite idriche di rete, misure di razionamento

### ABSTRACT – WATER USE, WATER LOSSES AND WATER RATIONING MEASURES

Public water supply networks are the infrastructures that allow to satisfy domestic, public, commercial and productive water uses in the territory. The performance of the service is affected both by water leaks and by episodes of water rationing, mostly related to situations of lack of maintenance of the network and water scarcity events, with important and serious consequences on the environment and citizens' wellbeing. A snapshot, updated to 2018, of the main indicators relating to water use and leakages for the 124 municipalities and rationing measures for the 109 provincial capitals is provided. The data used in the analysis presented in this chapter are from Istat sources and come from the last "Urban water census" and "Environmental Data in Cities". In 2018, in the 124 municipalities a total of 234 litres per inhabitant per day were provided for authorised uses and, for domestic civil use, 164 litres per inhabitant per day were invoiced to end-users. Total water losses in the distribution network were still quite high: in 2018, 37.5% of the total volumes input in public water network in the 124 municipalities in question were lost. Water rationing measures were adopted in 2018 in 12 provincial capitals.

### Keywords

Water use, public water supply, water losses, water rationing



## CONSUMO D'ACQUA PER USO CIVILE NEI 124 COMUNI

Le reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile movimentano quotidianamente la risorsa necessaria a garantire gli usi idrici riferiti al comparto domestico, pubblico, commerciale e produttivo, comprensivi degli utilizzi di quella parte delle industrie e dell'agricoltura collegate direttamente alla rete urbana. Nel presente paragrafo si fornisce l'aggiornamento al 2018 degli indicatori **“Acqua erogata per usi autorizzati”** e **“Acqua fatturata per uso civile domestico”** (per le definizioni si veda il Glossario a fine paragrafo), di seguito analizzati in termini di volumi pro capite per i 124 Comuni oggetto di analisi.

Nel 2018, nelle reti di distribuzione dell'acqua potabile dei 124 Comuni, sono stati erogati per usi autorizzati più di 1,6 miliardi di metri cubi di acqua, pari a 234 litri giornalieri per abitante ([Tabella 4.1.1](#) nel file Excel allegato), circa 9 litri in meno rispetto al 2015 (anno di riferimento del precedente Censimento delle acque per uso civile). In questo quantitativo sono conteggiati tutti i volumi forniti agli utenti finali, sia fatturati sia forniti a uso gratuito, considerando quindi anche gli usi pubblici, quali, ad esempio, i fontanili, la pulizia delle strade e l'innaffiamento del verde urbano. Le variazioni rispetto alla serie storica possono dipendere da effettivi cambiamenti nella dotazione idrica o da modifiche nei criteri di calcolo dei volumi consumati non misurati al contatore definiti dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), ma anche da cambiamenti nell'assetto gestionale che spesso comportano differenze nel sistema di contabilizzazione. L'**erogazione dell'acqua per usi autorizzati** si presenta, anche nel 2018, piuttosto eterogenea sul territorio.

L'analisi dei dati riferisce, infatti, differenziali piuttosto importanti a livello comunale, legati sia ad aspetti infrastrutturali sia alle diverse caratteristiche socio-economiche, alla vocazione attrattiva e quindi alla popolazione e alle attività presenti su scala urbana, che inevitabilmente influiscono sull'uso della risorsa idrica. Volumi erogati piuttosto alti, superiori ai 300 litri per abitante al giorno, si rilevano nelle città di Isernia (393 l/ab/g), Cosenza (390 l/ab/g), Milano (365 l/ab/g), L'Aquila (336 l/ab/g), Pavia (330 l/ab/g), Brescia (325 l/ab/g), Sanremo (323 l/ab/g) e Venezia (318 l/ab/g).

Il volume di **acqua fatturata per uso civile domestico** nei 124 Comuni è stato, nel 2018, di 1,1 miliardi di metri cubi, corrispondenti a un fatturato giornaliero di 164 litri per abitante, in aumento di circa 5 litri rispetto al dato 2015. Su questa variazione ha inciso molto la revisione fatta negli ultimi anni nell'assegnazione, da parte degli enti gestori, della tipologia di utenza. Avellino, con 97 litri per abitante al giorno, presenta il valore minimo dell'indicatore; di contro nel Comune di Isernia si registra il valore massimo, con un volume fatturato per uso civile domestico di 278 litri per abitante al giorno ([Tabella 4.1.1](#) nel file Excel allegato).

Nella [Mappa tematica 4.1.1](#) sono state considerate 4 classi per la rappresentazione dell'acqua erogata per usi autorizzati pro capite con riferimento all'anno 2018:

- Classe 1: acqua erogata per usi autorizzati minore di 181 (l/ab/g)
- Classe 2: acqua erogata per usi autorizzati compresa tra 181 (l/ab/g) e 215 (l/ab/g)
- Classe 3: acqua erogata per usi autorizzati compresa tra 216 (l/ab/g) e 245 (l/ab/g)
- Classe 4: acqua erogata per usi autorizzati maggiore di 245 (l/ab/g)



**Mappa tematica 4.1.1** - Acqua erogata per usi autorizzati nei 124 Comuni (litri per abitante al giorno, anno 2018).

Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (Censimento delle acque per uso civile).

Nota: Dati provvisori per i Comuni non capoluogo di Provincia.



## PERDITE DI RETE NEI 124 COMUNI

La perdita di acqua potabile nel sistema di distribuzione rappresenta un problema molto diffuso nel nostro Paese, con ripercussioni finanziarie e ambientali significative, soprattutto in questo periodo in cui sempre più episodi di scarsità idrica coinvolgono il nostro territorio e la nostra popolazione. Le perdite rappresentano una parte inevitabile del sistema di distribuzione per la loro componente di natura fisiologica dipendente dall'estensione della rete, dal numero degli allacci e dalla pressione media di esercizio. Nel computo delle perdite idriche totali sono comprese le perdite fisiche dovute all'invecchiamento e deterioramento dell'infrastruttura, che rappresentano la componente preponderante soprattutto in alcune aree, e le perdite amministrative, ovvero le mancate contabilizzazioni a causa di consumi non autorizzati ed errori di misura dei contatori.

Nella [Tabella 4.1.1](#) del file Excel allegato sono riportate, per l'anno 2018, le **perdite idriche totali** delle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile nei 124 Comuni, analizzate sia in percentuale sul volume immesso in rete (perdite totali percentuali) sia in metri cubi persi al giorno per chilometro di rete (perdite totali lineari).

Nel 2018 nei 124 Comuni in esame si è disperso il 37,5% del volume di acqua immesso in rete. In particolare, in un Comune su tre si registrano perdite totali percentuali superiori al 45%. Le condizioni di massima criticità, con valori superiori al 65%, sono state registrate a Chieti (74,7%), Frosinone (73,8%), Latina (69,7%) e Rieti (67,8%). Una situazione infrastrutturale decisamente favorevole, con perdite idriche totali inferiori al 25%, si è registrata invece in circa un

Comune su cinque, con i valori più bassi, inferiori al 15%, a Busto Arsizio (6,5%), Biella (9,7%), Pavia (13,5%), Mantova (14,2%), Milano (14,3%), Monza (14,5%), Pordenone (14,5%) e Macerata (14,8%).

Rispetto al 2015 (anno di riferimento del precedente Censimento delle acque per uso civile) l'indicatore, nel complesso, si riduce di circa un punto percentuale, sebbene in alcuni Comuni si assista a un sensibile peggioramento della *performance* del servizio.

Le variazioni, come detto, devono tener conto oltre che degli effettivi lavori di ammodernamento e manutenzione dell'infrastruttura, dedicati soprattutto al recupero delle perdite, anche delle modifiche nella valutazione dei volumi erogati non misurati.

Per valutare la prestazione di una rete è necessario anche tener conto delle perdite lineari, ovvero della perdita d'acqua per chilometro di rete, in quanto la dispersione aumenta con la densità della rete, ovvero con il numero di allacci e utenti per chilometro di tubazione. Nel 2018 sono andati dispersi circa 43 metri cubi al giorno per chilometro di rete nel complesso dei 124 Comuni in esame. La situazione più gravosa, con oltre 100 metri cubi persi giornalmente per chilometro di rete, si è registrata in 10 Comuni, quasi tutti ubicati nel Mezzogiorno, nei quali anche l'indicatore percentuale riferisce una condizione di elevata inefficienza, con perdite superiori al 45%.

Nella [Mappa tematica 4.1.2](#) sono state considerate 3 classi per la rappresentazione delle perdite di rete totali percentuali per l'anno 2018:

- Classe 1: perdite idriche totali minori del 25%
- Classe 2: perdite idriche totali comprese tra il 25% e il 45%
- Classe 3: perdite idriche totali maggiori del 45%



**Mapa tematica 4.1.2** - Perdite idriche totali delle reti di distribuzione dell'acqua potabile nei 124 Comuni (valori percentuali sul volume immesso in rete, anno 2018).

Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (Censimento delle acque per uso civile).

Nota: Dati provvisori per i Comuni non capoluogo di Provincia





## MISURE DI RAZIONAMENTO NELL'EROGAZIONE DELL'ACQUA NEI 124 COMUNI

L'adozione di misure di razionamento nell'erogazione dell'acqua potabile rappresenta ancora oggi un fenomeno presente in diverse città italiane, a causa delle condizioni di obsolescenza in cui versano le infrastrutture idriche, di episodi di ridotta disponibilità derivanti dalla riduzione delle portate di alcune fonti di approvvigionamento, di problemi legati alla qualità dell'acqua per il consumo umano.

Nel 2018 i Comuni capoluogo di Provincia o di Città metropolitana coinvolti da misure di razionamento nella distribuzione dell'acqua sono stati complessivamente 12, tutti nel Mezzogiorno, a eccezione del Comune di Latina. Risultano più che dimezzati, rispetto al 2017, i giorni in cui le amministrazioni pubbliche dei Comuni di Latina, Avellino, Reggio di Calabria e Caltanissetta hanno fatto ricorso a misure emergenziali per assicurare la distribuzione dell'acqua ai propri cittadini.

Nel complesso, esaminando tutti i Comuni che adottano misure di razionamento, i giorni di carenza nel servizio sono però in leggero aumento dal 2014.

Permangono critiche, infatti, le situazioni di Cosenza, Catanzaro, Trapani, Palermo, Enna e Sassari dove le misure di razionamento sono state estese a parte e/o tutto il territorio comunale per tutti i giorni dell'anno.

A Cosenza l'erogazione dell'acqua in alcune zone della città è stata ridotta per alcune ore, specialmente in quelle notturne per permettere il riempimento delle vasche di alimentazione. A Trapani, invece, la sospensione del servizio ha interessato, a turni e per

zone, tutto il territorio comunale. Più frequenti sono stati i casi di razionamento estesi solo a una parte del territorio comunale, in totale in 10 Comuni: la situazione più critica, si è verificata a Palermo, dove a causa dell'aumento della torbidità dell'acqua prelevata da alcuni invasi, determinata da eccezionali eventi meteorici, l'amministrazione ha dovuto ricorrere alla distribuzione dell'acqua con autobotte nel mese di novembre, mentre a Enna e Sassari l'acqua potabile è stata interrotta per alcune ore della giornata. Anche in alcune zone della città di Agrigento si sono verificate molte giornate di riduzione o sospensione del servizio, per un totale annuo di 144 giorni. Rispetto all'anno precedente risulta migliorata la distribuzione dell'acqua in alcune zone della città di Caltanissetta (da 347 a 54 giorni) e Reggio di Calabria (da 107 a 88). Si tratta molto spesso di riduzioni nell'apporto idrico effettuate nelle ore notturne, al fine di consentire il ricaricamento dei serbatoi di accumulo. Negli ultimi cinque anni è rimasto pressoché stabile il numero di Comuni che hanno attuato misure di razionamento. Sono state applicate in quasi tutti i capoluoghi della Calabria, in più della metà di quelli siciliani e in Sardegna nella sola città di Sassari ([Tabella 4.1.1](#) di seguito).

La [Tabella 4.1.2](#) del file Excel allegato analizza il fenomeno del razionamento nei Comuni capoluogo di Provincia o di Città metropolitana nel periodo che va dal 2008 al 2018. L'analisi dei dati evidenzia la presenza di territori fortemente vulnerabili ai fenomeni di riduzione e sospensione idrica, soprattutto nel Mezzogiorno.

**Tabella 4.1.1:** Comuni capoluogo di Provincia che adottano “misure di razionamento” (Riduzione o sospensione del servizio di erogazione dell’acqua per uso domestico). Anni 2014-2018, numero giorni.

Fonte: ISTAT (Dati ambientali nelle città)

COMUNI	Riduzione o sospensione dell'erogazione dell'acqua per parte e/o tutto il territorio comunale				
	2014	2015	2016	2017	2018
Prato	-	41	-	-	-
Rieti	-	60	-	-	-
Latina	-	-	10	24	12
Avellino	-	-	45	31	6
Salerno	-	-	5	-	-
Barletta	-	-	5	-	-
Matera	-	-	-	-	1
Cosenza	184	169	169	245	365
Crotone	-	7	9	-	-
Catanzaro	-	-	-	365	365
Reggio di Calabria	154	153	122	107	88
Trapani	365	365	366	365	365
Palermo	365	365	366	365	365
Messina	70	40	40	-	-
Agrigento	182	182	144	144	144
Caltanissetta	40	23	180	347	54
Enna	10	14	66	8	365
Sassari	201	215	366	365	365
<b>COMUNI CON RAZIONAMENTO</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

## DISCUSSIONE

Questo paragrafo è dedicato all'analisi degli indicatori relativi all'utilizzo delle acque destinate al consumo umano. In particolare, sono stati esaminati i consumi e le perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua potabile di 124 Comuni (109 Capoluoghi di provincia e 15 Comuni non capoluogo).

Nonostante negli ultimi anni sia cresciuta l'attenzione per la gestione dei servizi idrici, anche per il fatto che tale attività è regolata e controllata, soprattutto dal punto di vista tariffario, dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), permangono ancora alte le inefficienze del sistema, in parte misurabili attraverso gli indicatori sulle perdite dalle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile e le misure di razionamento attivate dai gestori del servizio idrico.

Infatti il 37,5% dei volumi immessi in rete è andato disperso, non raggiungendo pertanto gli utenti finali, il che corrisponde a un ingente spreco della risorsa, con inevitabili conseguenze ambientali, oltre che economiche, energetiche e sociali.

Tali inefficienze evidenziano sempre più la bassa resilienza delle infrastrutture idriche rispetto al mutamento delle condizioni idrologiche, in particolare all'aumento dei fenomeni siccitosi, risultato dei cambiamenti climatici.

Per superare tale *gap* infrastrutturale sono necessari cospicui investimenti per la manutenzione e il rinnovo delle attuali reti di trasporto e distribuzione dell'acqua potabile i cui risultati possono essere osservati nel lungo periodo.

In tale ambito si inseriscono gli attuali sviluppi normativi – regolatori. In particolare, con il **DPCM 30 maggio 2019** (GU n.168 del 19-7-2019) si sono individuati gli interventi prioritari e i criteri di utilizzo del Fondo di garanzia delle opere idriche, istituito dalla legge n. 221 del 2015, che sostiene gli interventi finalizzati al potenziamento delle infrastrutture idriche in tutto il territorio nazionale. Il DPCM recepisce quanto previsto dalla legge di Bilancio 2018, in base alla quale possono essere sostenuti dalla garanzia del Fondo le opere comprese nel Piano nazionale di interventi nel settore idrico, articolato nelle due sezioni acquedotti e invasi. Inoltre, con il **DPCM 1 agosto 2019** (GU n.226 del 26-9-2019) è stato adottato il primo stralcio del Piano nazionale degli interventi nel settore idrico – sezione

acquedotti, che prevede tra i 26 interventi di cui all'allegato 1 del suddetto DPCM, progetti per la **riduzione e contenimento delle perdite idriche**, al fine di procedere alla programmazione e alla realizzazione degli interventi necessari alla mitigazione dei danni connessi al fenomeno della siccità e per promuovere il potenziamento e l'adeguamento delle infrastrutture idriche, ai sensi dell'art. 1, comma 516, della legge n. 205 del 2017.

Tra gli investimenti che possono usufruire del Fondo di Garanzia, per il potenziamento delle infrastrutture idriche, l'ARERA prevede la possibilità di realizzare “interventi, non previsti nel Piano nazionale, indirizzati al conseguimento degli obiettivi di qualità tecnica”, definiti in base ad indicatori specifici tra cui **l'indicatore M1 “Perdite idriche”, che rispondono a esigenze emergenziali, strategiche e funzionali previste dai Piani d'Ambito vigenti elaborati dagli Enti di Governo d'Ambito.**

Come si può desumere da quanto esposto le tematiche introdotte possono rientrare principalmente in due dei quattro macrotemi individuati. Nello specifico “il consumo di acqua”, “le perdite idriche” e “le misure di razionamento nell'erogazione dell'acqua” sono tematiche strettamente connesse ai **cambiamenti climatici** ed al concetto di **città circolare**.

L'uso sostenibile della risorsa acqua nelle nostre abitudini quotidiane, auspicabile per garantire alle generazioni future un quantitativo d'acqua adeguato e per contribuire a un equo “bilancio idrico” tra gli usi, è da valutare alla luce dei cambiamenti climatici che influenzano la disponibilità stessa di acqua (numerose sono i periodi di siccità, tra cui quello importante del 2017). A sua volta la disponibilità di acqua è legata alla capacità infrastrutturale della rete acquedottistica e, quindi, alle numerose perdite idriche presenti sul territorio nazionale.

## BIBLIOGRAFIA

ISTAT, *Ambiente urbano - Anno 2018*. 18 dicembre 2019

<https://www.istat.it/it/archivio/236912>

ISTAT, *Utilizzo e qualità della risorsa idrica in Italia*. 28 ottobre 2019

<https://www.istat.it/it/archivio/234904>

DPCM 30 maggio 2019 (GU n.226 del 26-9-2019), *Individuazione degli interventi prioritari e dei criteri di utilizzo del Fondo di garanzia delle opere idriche*

DPCM 1 agosto 2019 (GU n.226 del 26-9-2019), *Adozione del primo stralcio del Piano nazionale degli interventi nel settore idrico – sezione acquedotti*

## GLOSSARIO

**Acqua erogata per usi autorizzati:** quantità di acqua ad uso potabile effettivamente consumata per usi autorizzati, ottenuta dalla somma dei volumi d'acqua, sia fatturati sia non fatturati, misurati ai contatori dei diversi utenti più la stima dei volumi non misurati ma consumati per i diversi usi destinati agli utenti finali. L'indicatore sull'acqua erogata per usi autorizzati pro capite riferito ai 124 Comuni è stato calcolato rapportando, su base giornaliera, il volume complessivamente erogato (in litri) alla popolazione media complessiva residente nel 2018.

**Acqua fatturata per uso civile domestico:** quantità di acqua ad uso potabile fatturata nell'anno solare (1 gennaio – 31 dicembre) alle utenze civili domestiche.

**Perdite idriche totali:** differenza tra il volume immesso nelle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile e l'acqua erogata per usi autorizzati.

**Perdite idriche totali percentuali:** rapporto percentuale tra le perdite idriche totali e il volume di acqua immesso in rete. L'indicatore sulle perdite totali percentuali nelle reti di distribuzione dell'acqua potabile riferito ai 124 Comuni è stato calcolato come differenza percentuale tra le perdite idriche totali complessive nei Comuni in esame e il relativo volume immesso in rete.

**Perdite idriche totali lineari:** rapporto tra le perdite totali e la lunghezza (in km) della rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile.

**Razionamento nell'erogazione dell'acqua:** periodi di riduzione o sospensione del servizio di fornitura dell'acqua potabile per uso domestico.

## 4.2 ACQUE DI BALNEAZIONE

R. De Angelis, P. Borrello, E. Spada

ISPRA – Centro nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera e l'oceanografia operativa

### RIASSUNTO

Per la stagione balneare 2018, a livello nazionale sono state identificate 5.539 acque di balneazione, di cui 4.871 marine e di transizione e 668 acque lacustri e fluviali. L'insieme delle acque di balneazione italiane rappresenta il 25% circa di tutte le acque di balneazione europee. Il dato di maggior rilievo è che il 95% di tutte le acque valutate delle acque di balneazione a livello nazionale è risultato di classe eccellente e buona. In particolare, il 90% è classificato come eccellente e solo l'1,6% come scarso. Per maggior significatività del dato, è stato preso in considerazione oltre che il territorio comunale anche l'intero territorio provinciale relativo alle città capoluogo. I risultati evidenziano che su 70 Province e 13 Città metropolitane, in cui sono presenti acque di balneazione, 60 detengono solo acque classificate come eccellenti, buone o sufficienti e, in particolare, di queste 19 hanno tutte le acque eccellenti. Relativamente al monitoraggio della microalga potenzialmente tossica, *Ostreopsis cf. ovata*, durante la stagione 2018, è stata riscontrata almeno una volta in 33 Province campione su 46 (72%), anche con episodi di fioriture, mentre il valore limite di abbondanza delle 10.000 cell/l è stato superato almeno una volta in 21 Province. I bollettini con i dati del monitoraggio della microalga sono visibili sui siti *web* delle Agenzie Regionali. Per quanto riguarda l'indicatore "Presenza di cianobatteri nelle acque lacustri", i risultati del monitoraggio effettuato durante la stagione balneare 2018 mostrano che i generi più diffusi sono *Aphanocapsa*, *Dolicospermum*, *Microcystis*, *Planktothrix* e *Pseudoanabaena*. Questi sono tutti generi produttori della tossina microcistina, confermando che questa è la cianotossina più diffusa nelle acque dolci.

### Parole chiave

Acque di balneazione, monitoraggio, classificazione, *Ostreopsis*, Cianobatteri.

### ABSTRACT – BATHING WATERS

In the 2018 bathing season, 5.539 bathing waters have been identified nationwide, of which 4.871 marine and transitional waters and 668 lake and river waters. Altogether, Italian bathing waters represent 25% of all bathing waters in Europe. In particular, 90% are classified as excellent and only 1,6 % as poor. For greater range and significance of the data the whole provincial territory related to the provincial capital cities was considered. The results show that out of 83 provinces where there are bathing water, 60 have only waters classified as excellent, good or sufficient and, in particular, 19 have all waters as excellent.

The *Ostreopsis cf. ovata* is a potentially toxic microalgae. The national monitoring in 2018 showed that this species was spotted at least once in 33 provinces. In some cases even blooms were detected. The 10.000 cell/l threshold concentration value was exceeded in 21 provinces. Monitoring results are available on the analytical bulletin published on Regional Agencies web sites. Regarding the indicator "Presence of Cyanobacteria in the fresh water", monitoring's results carried out during 2018 bathing season, showed that the genera *Aphanocapsa*, *Dolicospermum*, *Microcystis*, *Planktothrix* and *Pseudoanabaena* are most wide spread. All these produce the microcystin toxin, confirming this is the toxin most present in the fresh water.

### Keywords

Bathing waters, monitoring, classification, *Ostreopsis*, Cyanobacteria.



## CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE PER PROVINCIA E CITTÀ METROPOLITANA

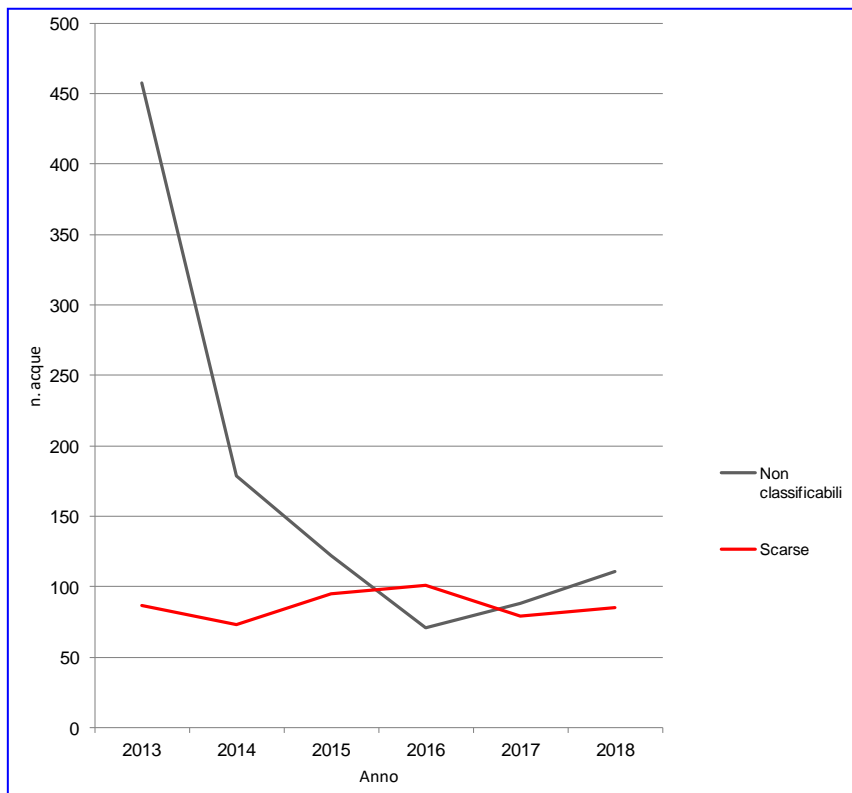
La qualità delle acque, fortemente influenzata da molteplici attività antropiche, può avere un impatto sulla salute umana principalmente attraverso due usi: potabile e ricreativo. Le “acque superficiali o parte di esse nelle quali l'autorità competente prevede venga praticata la balneazione e nelle quali non ha imposto un divieto permanente di balneazione”, vengono definite acque di balneazione.

Il controllo e la gestione della qualità delle acque di balneazione sono regolamentati dalla direttiva europea 2006/7/CE, che ha introdotto un nuovo approccio per la tutela della salute umana, basato non soltanto sul monitoraggio ma anche sulla previsione delle pressioni e degli impatti che ne potrebbero compromettere la balneabilità. Per tale motivo è opportuna una specifica attività conoscitiva delle pressioni (tipologia e dimensione degli scarichi, uso del suolo, etc.) in correlazione a tutto ciò che caratterizza il territorio stesso (corsi d'acqua e relativa portata, piovosità, caratteristiche geo-morfologiche, etc.). Il monitoraggio rappresenta lo strumento per controllare e classificare le acque. L'attuale disciplina per il monitoraggio stabilisce un campionamento mensile di soli due parametri microbiologici, ossia Enterococchi intestinali ed *Escherichia coli*, intesi non tanto quali singoli agenti patogeni ma piuttosto come indicatori di contaminazione fecale. I valori di questi due indicatori relativi agli ultimi quattro anni di monitoraggio, attraverso un calcolo statistico, determinano la classe di qualità (esclusivamente microbiologica) dell'acqua di balneazione: eccellente, buona, sufficiente e scarsa.

Per tale motivo, l'indicatore fornisce una descrizione di massima del livello di contaminazione microbiologica, derivante dall'impatto di alcune attività antropiche svolte in ambito urbano, con particolare riferimento ai sistemi di depurazione e collettamento delle acque reflue. Rappresenta, quindi, una prova indiretta dell'efficacia di tali sistemi, perlomeno riguardo casi più problematici, ed evidenzia la necessità di adottare adeguate misure di miglioramento.

L'indicatore è calcolato sommando il numero di acque appartenenti alle singole classi di qualità per ognuna delle Province e Città metropolitane. Per quel che riguarda le acque “scarse” e le “non classificabili” è stato riportato l'andamento a partire dal 2013. A tal proposito, va sottolineato che, per semplicità di esposizione, sono state ricomprese arbitrariamente in una categoria indicata come “non classificabili – N.C.” tutte le acque per le quali non è stato possibile, per motivi diversi e non necessariamente connessi ad inquinamento, elaborare il calcolo della classificazione. Tali motivi sono, nella maggior parte dei casi, riconducibili ad irregolarità nel calendario di monitoraggio o cambiamenti. Inoltre, va sottolineato che nella lettura dei risultati si dovrebbe tener conto del numero totale delle acque di balneazione che devono essere gestite in un dato territorio.

I risultati per ciascuna di queste due categorie sono riportati nella [Tabella 4.2.1](#) del file Excel allegato. Da quest'ultima è stato elaborato il [Grafico 4.2.1](#) (rif. [Tab. 4.2.1](#) nel file Excel allegato) che riporta l'andamento nazionale di un sessennio.



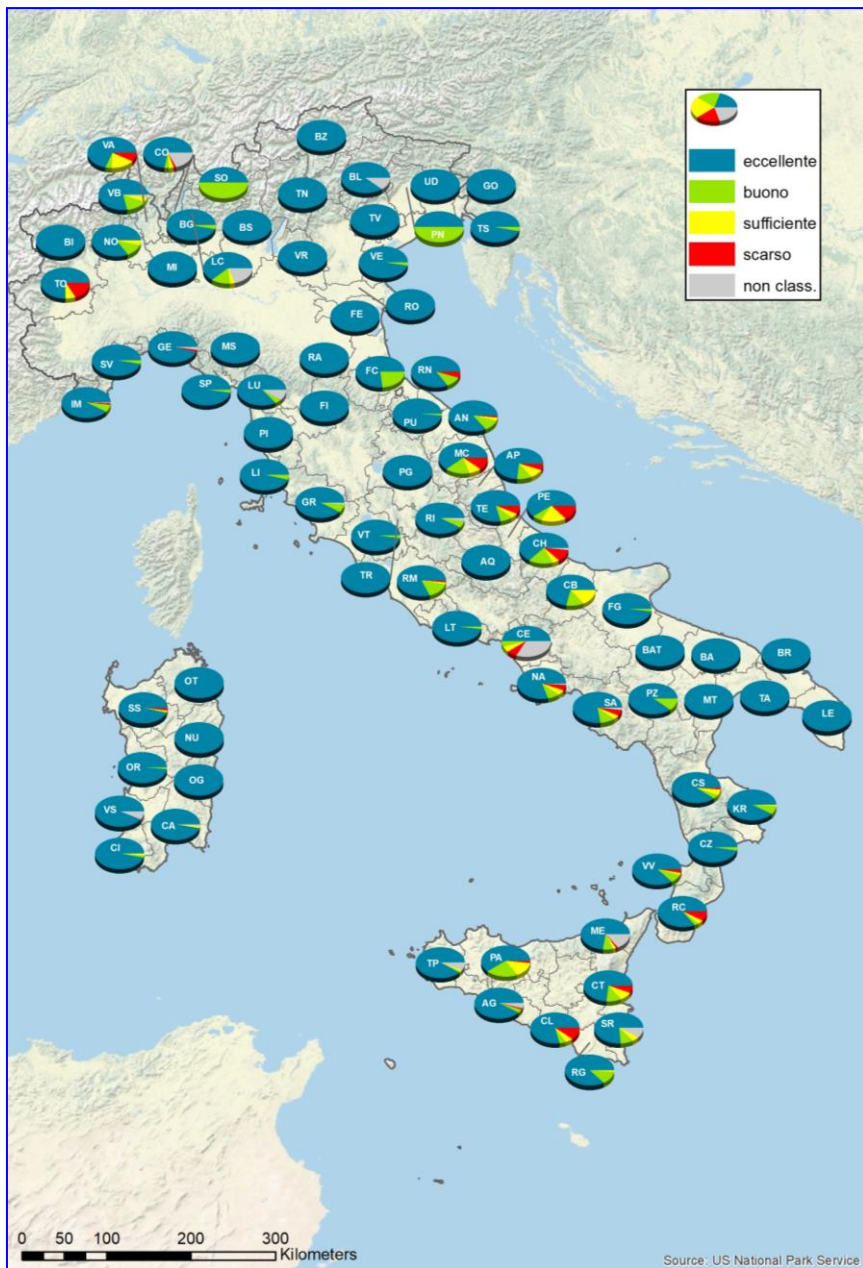
**Grafico 4.2.1** – Andamento nazionale acque di balneazione classificate scarso e/o non classificabili 2013-2018.

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero della Salute. (Per semplicità si riporta solo l'ultimo anno del quadriennio di classificazione).

Come si evince da quest'ultimo, per quanto riguarda le acque classificate scarso, il loro numero (83) è aumentato rispetto alla stagione 2017 (79). Purtroppo questo risultato evidenzia che in alcuni casi ci vorrà ancora del tempo perché venga raggiunto in pieno l'obiettivo della direttiva, che prevede l'assenza delle acque scarso. Anche le acque non classificabili aumentano da 83 a 108 ma questo risultato potrebbe contenere anche acque recuperate alla balneazione per le quali ancora non si hanno i quattro anni di monitoraggio necessari per poterle classificare, pertanto non è possibile esprimere un giudizio qualitativo.

Nella [mappa 4.2.1](#) (rif. [Tab. 4.2.2](#) nel file Excel allegato) è presentato un quadro della classificazione delle acque di balneazione delle Province italiane, nel cui territorio si trovi almeno un'acqua di balneazione, basato sul monitoraggio effettuato nel quadriennio 2015-2018.

I risultati evidenziano che in 70 Province e in 13 Città metropolitane in cui è presente almeno un'acqua di balneazione, 57 non presentano alcuna acqua scarso e 27 hanno tutte le acque eccellenti. Il dato che emerge è che le acque classificate come eccellenti risultano, tranne pochissime eccezioni, in numero nettamente dominante. Sono ancora presenti Province o Città metropolitane con acque scarso (26).



**Mappa tematica 4.2.1** - Classificazione acque di balneazione 2015-2018 per Provincia e Città metropolitana

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero della Salute





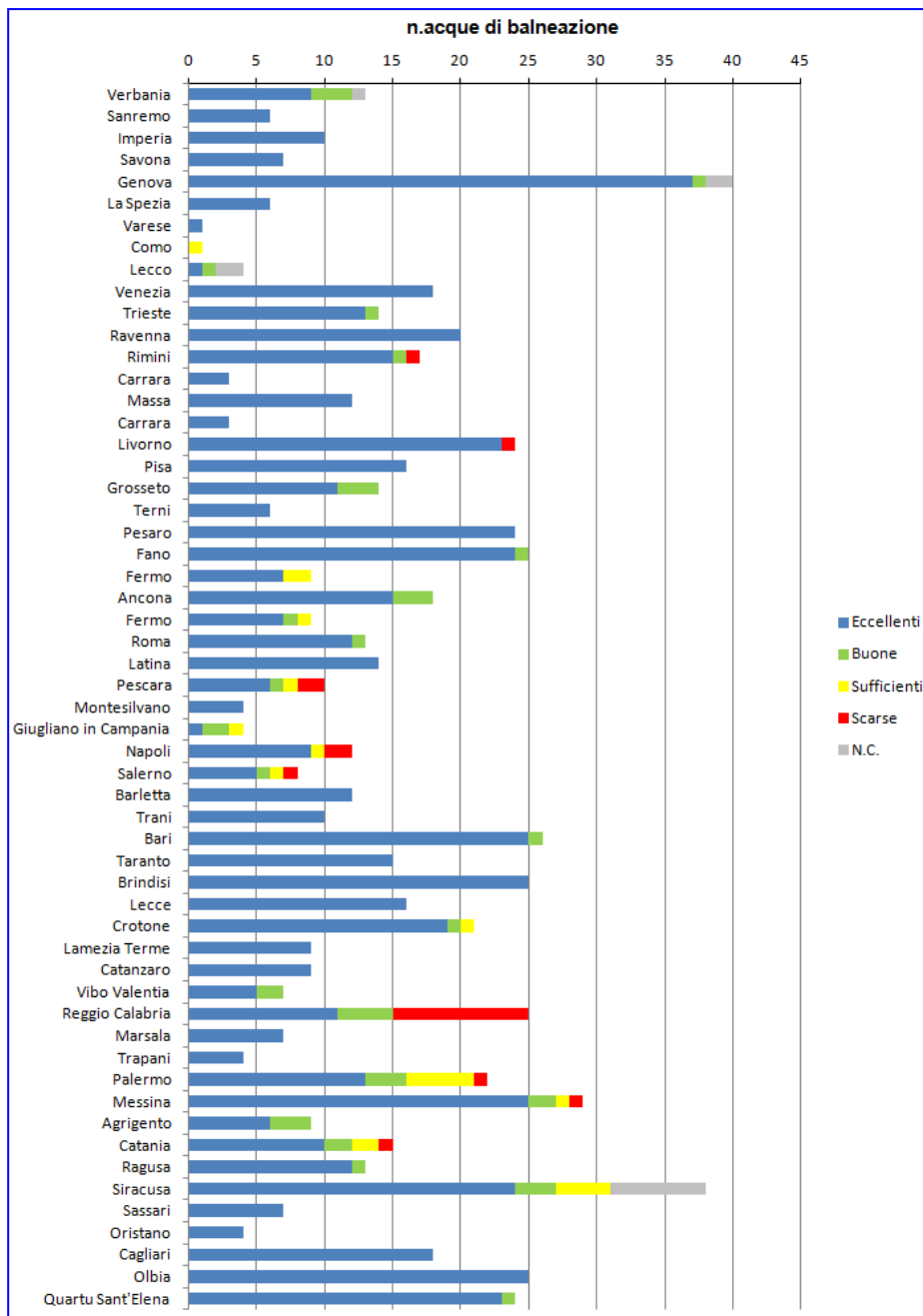
### CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE PER COMUNE

Il presente indicatore è calcolato sommando il numero di acque appartenenti alle singole classi di qualità per ognuno dei Comuni. Per tutti gli aspetti di carattere generale sulla gestione delle acque di balneazione si rimanda all'indicatore Classificazione delle acque di balneazione per Provincia.

Nel [Grafico 4.2.2](#) (rif. [Tab. 4.2.3](#) nel file Excel allegato) è riportata la classificazione (dati monitoraggio 2015-2018) delle acque di balneazione dei Comuni italiani considerati nel Rapporto, in cui sono presenti acque di

balneazione. I risultati evidenziano che in 54 Comuni è presente almeno un'acqua di balneazione; 44 non presentano alcuna acqua scarsa e 29 hanno tutte le acque eccellenti.

In linea di massima, comunque, i risultati appaiono abbastanza sovrapponibili con quelli relativi alle Province. Nonostante il permanere di acque scarse, (10 Comuni), il dato che emerge è che le acque classificate come eccellenti, sono in numero nettamente prevalente.



**Grafico 4.2.2** - Classificazione acque di balneazione (2015- 2018) per Comune

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero della Salute



## PRESENZA DI CIANOBATTERI NELLE ACQUE LACUSTRI

Negli ambienti marino e lacustre molte specie di produttori primari (microalghe e cianobatteri) possono sintetizzare biotossine, talvolta tossiche per gli altri organismi incluso l'uomo.

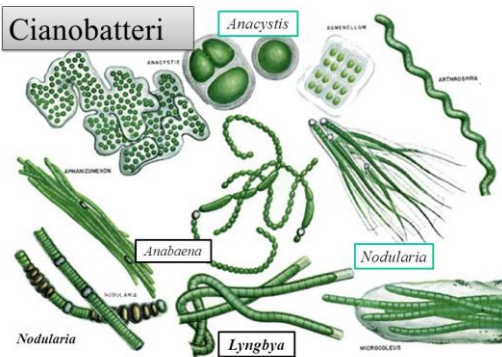


Figura 4.2.1 Fonte: Geitler's, 1932.

Le proliferazioni di queste alghe sono definite “*Harmful Algal Bloom*” (HAB). La maggior parte dei bloom in ambiente marino costiero sono dovuti a microalghe eucariotiche mentre in ambiente lacustre ai cianobatteri, cellule procariotiche. I cianobatteri sono batteri fotosintetici, produttori di ossigeno, chiamati anche alghe azzurre o blu-verdi, il loro colore varia dall'azzurro, al rosso al porpora, a causa della presenza di pigmenti accessori, la c-ficocianina (blu) e la c-ficoeritrina (rossa). I pigmenti fotosintetici dei cianobatteri sono la clorofilla a, i carotenoidi e le ficobiliproteine (ficocianina, alloficocianina e ficoeritrina). Ecologicamente sono organismi che riescono a vivere in condizione di vita estreme, sono diffusi in ambienti marini, d'acqua dolce e terrestri. La datazione di resti fossilizzati (stromatoliti) indica che i primi cianobatteri sono apparsi sulla Terra almeno 3,5 miliardi di anni fa. Costituiti da cellule di dimensioni comprese fra 1 e 10  $\mu\text{m}$ , prive di flagelli e con parete di tipo gram-negativo, i cianobatteri comprendono forme unicellulari (*Chroococcales* e parte delle *Pleurocapsales*), coloniali (*Pleurocapsales*) e filamentose semplici (*Oscillatoriales* e *Nostocales*) o ramificate (*Stigonematales*). I primi cianobatteri si formarono in ambiente totalmente privo di ossigeno

libero, e la loro attività fotosintetica permise il lento accumulo di ossigeno nell'atmosfera del nostro pianeta, rappresentando l'unica fonte biologica di ossigeno libero, fino alla comparsa delle prime alghe eucariote, verificatasi circa un miliardo di anni fa. Anche oggi essi svolgono un ruolo ecologico fondamentale, in quanto sono in grado di fissare l'azoto atmosferico e renderlo quindi disponibile per gli altri organismi del pianeta. Le cause delle fioriture) sono ancora oggetto di studio, anche se ci sono evidenze scientifiche di come, attraverso un'azione sinergica tra l'aumento dell'apporto di nutrienti, derivanti da attività antropiche perlopiù connesse all'uso del suolo, e la modificazione di alcune variabili climatiche, venga favorita l'espansione di alcune specie di cianobatteri capaci di meglio adattarsi alle mutate condizioni dell'ambiente acquatico (Kosten et al., 2011). Le variazioni, in termini di intensità e frequenza delle precipitazioni (lungi periodi di siccità seguiti da precipitazioni di breve durata ma molto intense), unite alle caratteristiche idrologiche e all'uso del suolo, determinano dei cambiamenti dei parametri acquatici (temperatura, salinità, nutrienti, intensità luminosa) influenzando lo sviluppo dei cianobatteri (Shaw et al., 2001). Riassumendo, il loro potenziale di sviluppo è fortemente influenzato da: tempi di ricambio delle acque e processi di mescolamento, rapporti tra azoto e fosforo (N:P), controllo del galleggiamento, elevata competizione per luce e la  $\text{CO}_2$ , tolleranza all'elevate temperature, resistenza ai predatori (zooplancton), elevate capacità di accumulo di riserve di nutrienti, azoto-fissazione, assimilazione di ammonio e competizione per elementi in traccia. Numerosi studi dimostrano che il fosforo è uno dei principali fattori del loro sviluppo.

Le diverse tossine (cianotossine), prodotte come metaboliti secondari a seguito di diversi fattori, perlopiù ancora sconosciuti, possono avere significati diversi tra cui: comunicazione cellulare (*quorum sensing*), deterrente per la predazione, potenziale vantaggio competitivo e miglioramento di alcune funzioni metaboliche della cellula (Hilborn, 2015). Ad oggi sono state identificate e studiate, in termini di tossicità e struttura, poco più di un centinaio di tossine e ne

vengono continuamente isolate delle nuove. Inoltre, è possibile che all'interno dello stesso genere algale, siano prodotte tossine diverse in funzione della specie. Poiché i meccanismi che inducono la produzione di ogni tipo di tossina sono ancora oggetto di studio è utile affermare che ad una determinata concentrazione algale non sempre corrisponde una determinata quantità di tossina prodotta. In generale, le membrane di tutti i cianobatteri contengono endotossine liposaccaridiche (LPS) associate ad effetti topici (irritazione di pelle, occhi, mucose, e gastroenteriti),

pertanto, in occasione di fioriture è sempre consigliato effettuare un'accurata valutazione.

Da un punto di vista tossicologico e a livello sanitario, le cianotossine, differenti per proprietà chimiche e attività biologica, presentano diversi meccanismi di tossicità e, a seconda dell'organo bersaglio, possono essere suddivise in quattro diversi gruppi: epatotossine, neurotossine, citotossine e dermatotossine.

Nella Tabella 4.2.1 è riportato uno schema riassuntivo delle principali tossine e il relativo genere algale che le produce.

**Tabella 4.2.1** - Generi algali e potenziale cianotossina prodotta

Fonte: elaborazione ISPRA su dati Blaha *et al.*, 2009

Gruppo	Tossina	Generi
Epatotossina	Microcistine	<i>Microcystis</i> , <i>Planktothrix</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Dolichospermum</i> (ex <i>Anabaena</i> ), <i>Anabaenopsis</i> , <i>Aphanocapsa</i> , <i>Hapalosiphon</i> , <i>Limnotrix</i> , <i>Nostoc</i> ed <i>Oscillatoria</i>
	Nodularine	<i>Nodularia</i>
Neurotossine	Anatossina –a	<i>Dolichospermum</i> (ex <i>Anabaena</i> ), <i>Planktothrix</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Cylindrospermum</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Phormidium</i> , <i>Raphidiopsis</i>
	Anatossina –a(s)	<i>Dolichospermum</i> (ex <i>Anabaena</i> )
	Saxitossine	<i>Dolichospermum</i> (ex <i>Anabaena</i> ), <i>Planktothrix</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Lyngbya</i>
Dermatotossine	Cilindrospermopsine	<i>Aphanizomenon</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Raphidiopsis</i> , <i>Umezakia</i>
	Lyngbyatossina-a	<i>Lyngbya</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Schizothrix</i>
Citossine	Aplysiatossina e Debromoaplysiatossina	<i>Lyngbya</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Schizothrix</i>

Le microcistine sono tra le cianotossine riscontrate più di frequente nelle acque.

Sono molecole stabili e persistenti, che possono quindi rimanere nell'ambiente anche per periodi relativamente lunghi soprattutto in assenza di luce. Negli ultimi anni, considerato il forte impatto delle cianotossine sull'ambiente, sono stati effettuati molti studi volti a capire il fenomeno e relativi impatti e soprattutto ci si è concentrati sui possibili risvolti a livello tossicologico. Tra i principali effetti nelle acque vi sono variazioni nella composizione delle comunità fitoplanctonica e morie di pesci; nella componente terrestre, morie di bestiame e di animali domestici, ed effetti sull'uomo che utilizza la risorsa idrica sia a scopo potabile sia ricreativo. Per dare un'idea dell'estensione del fenomeno e sulla base

dei dati raccolti negli ultimi decenni dall'Istituto Superiore di Sanità, la quasi totalità delle Regioni italiane è stata colpita, più o meno sistematicamente, da fioriture di cianobatteri con fenomeni che, in termini di territori e popolazioni interessate, possono risultare particolarmente consistenti (anche dell'ordine di un milione di abitanti potenzialmente esposti). In particolare, dei circa 150 generi noti di cianobatteri, più di 40 comprendono specie responsabili della produzione di cianotossine. Per tale ragione e per la loro presenza nella maggior parte dei corpi idrici superficiali, sono diventati un problema emergente sia in campo ambientale sia sanitario. In quest'ultimo ambito rientra anche la tutela della salute dei bagnanti. Per tale finalità il Decreto Presidente della Repubblica

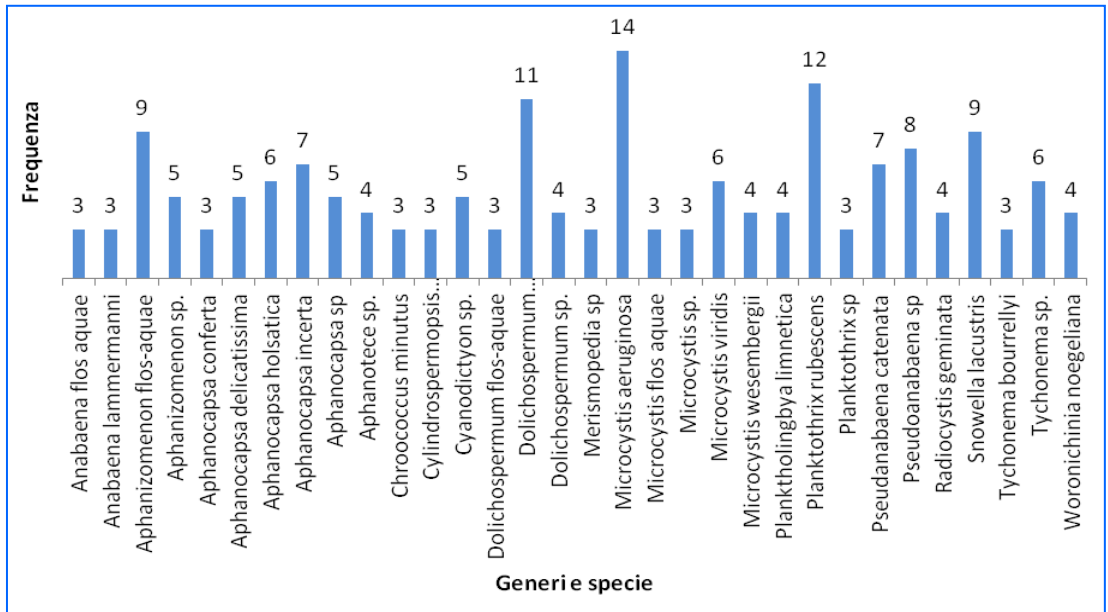
470/82, prima, e l'attuale Decreto Legislativo 116/08 (D.Lgs.), di recepimento della Direttiva balneazione 2006/7/CE, prevedono delle azioni di gestione rispetto alle proliferazioni algali potenzialmente tossiche. Infatti, l'art.11 del D.Lgs. 116/08 stabilisce che, qualora il profilo delle acque di balneazione indichi un potenziale di proliferazione cianobatterica, le Regioni e le Province autonome devono provvedere ad effettuare un monitoraggio specifico per un'individuazione tempestiva dei rischi per la salute umana.

A partire dal 24 agosto 2018, data in cui è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.196 il Decreto del Ministero della Salute del 19 aprile 2018, le modalità di gestione e valutazione del potenziale di proliferazione cianobatterica seguiranno quanto riportato in quest'ultimo.

In letteratura, sono disponibili dati sulla presenza di specie tossiche solo per 61 laghi tra i circa 500 distribuiti sul territorio italiano (considerando i corpi lacustri maggiori), pertanto non è possibile fare un quadro aggiornato della presenza dei vari generi nei laghi italiani. Considerata la rilevanza che l'informazione al cittadino assume nella Direttiva balneazione (2006/7/CE), è stato pensato questo indicatore al fine di fornire, almeno parzialmente, un quadro sui cianobatteri presenti nelle acque di balneazione lacustre durante la stagione balneare. A tale scopo è stata elaborata una tabella riepilogativa e preliminare ([Tabella 4.2.4](#) nel file Excel allegato), dei vari generi e, dove possibile, della specie, dei cianobatteri identificati a seguito del monitoraggio effettuato durante la stagione balneare. I dati si riferiscono ai risultati del monitoraggio effettuato

durante la stagione balneare 2018 dalle APPA/ARPA e ATS-Brescia, ATS-Bergamo, ATS-Montagna, ATS Brianza territorialmente competenti. Si precisa che le informazioni riportate sono relative al periodo in cui è praticata la balneazione (generalmente maggio-settembre) e durante l'anno potrebbero esserci state variazioni nelle abbondanze delle specie e quindi delle tossine eventualmente prodotte. Inoltre, considerato che si tratta di un indicatore ancora in una fase preliminare, ci si è limitati a fornire solo i dati di presenza durante il periodo di balneazione, senza riportare indicazioni relative alle concentrazioni delle tossine algali, anche perché, nella maggior parte dei casi, le concentrazioni algali sono inferiori al valore soglia 20.000 cell/ml, oltre il quale deve essere fatta l'analisi delle tossine (microcistine). Pertanto, non è fornita alcuna indicazione finalizzata a valutazioni di rischio di tipo sanitario. La [Tabella 4.2.4](#) nel file Excel allegato e le informazioni riportate di seguito, sono state realizzate grazie alla disponibilità e alla collaborazione delle seguenti Agenzie Regionali/Provinciali: ARPA Piemonte, APPA Trento, APPA Bolzano, ARPA Veneto, ARPA Umbria, ARPA Friuli Venezia Giulia ARPA Lombardia (Regione Lombardia e ATS-Brescia, ATS-Bergamo, ATS-Montagna, ATS Brianza e ATS Insubria). Durante la stagione 2018 nelle acque di balneazione del Friuli Venezia Giulia non è stata rilevata la presenza di cianobatteri. Nelle acque di balneazione dei laghi del Lazio sono presenti cianobatteri ma non è stata indicata la specie.

Nel [Grafico 4.2.3](#) è riportata la presenza dei generi e delle specie più ricorrenti nei laghi considerati.

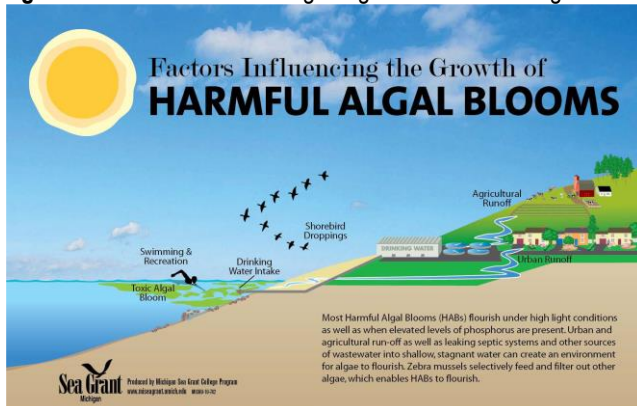


**Grafico 4.2.3** - Frequenza dei generi e specie più ricorrenti nei laghi balneabili considerati.  
 Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ARPA

Per la realizzazione del grafico si è scelto arbitrariamente di considerare il genere e la specie che fosse presente almeno in tre laghi considerati. I dati evidenziano che, relativamente al periodo della balneazione, tra i generi più ricorrenti ci sono i generi *Aphanocapsa*, *Dolichospermum*, *Microcystis*,

*Planktothrix*, e *Pseudoanabaena*, tutti potenziali produttori di microcistine, a conferma che questo tipo di cianotossina è la più diffusa nelle acque, anche grazie alla sua struttura chimica che le conferisce una certa resistenza alla degradazione. Nella figura è riportato un quadro riassuntivo dei fattori responsabili delle proliferazioni dovute ai cianobatteri.

**Figura 4.2.2** - Factor influencing the growth of harmful algal blooms



Fonte: Rushforth S., Harmful Algal Blooms. <https://www.epa.gov>



## PRESENZA DI *OSTREOPSIS C.F. OVATA*

*Ostreopsis* c.f. *ovata* è una microalga bentonica potenzialmente tossica tipica delle aree tropicali, subtropicali e temperate (Shears & Ross, 2009). Si sviluppa in particolare in aree caratterizzate da scarso idrodinamismo e acque poco profonde (es. baie chiuse) con fondali rocciosi, ciottolosi, ghiaiosi o con presenza di macroalghe e angiosperme che fungono da substrato per la crescita algale. Le cellule di *Ostreopsis* aderiscono al substrato attraverso la formazione di filamenti e sostanze mucillaginose; in condizioni ambientali ottimali e con temperature generalmente >25°C il numero delle cellule può aumentare rapidamente fino a raggiungere concentrazioni molto elevate dando origine alle cosiddette fioriture. Nelle fasi avanzate della fioritura è possibile osservare anche la presenza di patine brunastre mucillaginose sui substrati di crescita, flocculi o schiume in colonna e in superficie dovuti al distacco di aggregati cellulari in caso di moto ondoso o azioni meccaniche. La concentrazione delle cellule nella colonna è dunque direttamente correlata all'abbondanza delle cellule sui substrati bentonici e ai fenomeni di idrodinamismo (ISPRA, 2016; Mangialajo *et al.*, 2011; Totti *et al.*, 2010). Questa specie nel Mediterraneo può produrre delle tossine (ovatossine) (Ciminiello *et al.*, 2012) la cui esposizione (inalazione del bioaerosol marino tossico, contatto diretto con l'acqua di mare) a volte può essere responsabile di una sindrome algale, non letale per l'uomo, di natura simil-influenzale (Durando *et al.*, 2007); l'esposizione alla tossina inoltre può causare sofferenze o mortalità nelle comunità bentoniche marine (Faimali *et al.*, 2012; Borrello *et al.*, 2015).

La prima segnalazione di *Ostreopsis* c.f. *ovata* in Italia risale al 1989 ma dal 2005 la presenza e le fioriture di *Ostreopsis* sono state rilevate sempre più frequentemente in un numero crescente di Regioni costiere, fino ad arrivare alla diffusione attuale ovvero alla presenza nella maggior parte dei litorali durante la stagione estiva o inizio autunno (Rapporti ISPRA, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018; Bertolotto *et al.*, 2014).

ISPRA dal 2006 si coordina con le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente costiero (Direttiva Programma Alghe Tossiche del Ministro dell'Ambiente n. GAB/2006/6741/B01) per raccogliere e studiare i dati del monitoraggio annuale della microalga, effettuato dalle ARPA stesse a livello nazionale e regionale ad integrazione del monitoraggio marino costiero già esistente (D.Lgs 152/99, DM 30 marzo 2010, DM 19 aprile 2018).

La medesima tematica negli anni è stata ulteriormente approfondita da ISPRA partecipando a progetti e gruppi di lavoro (M3 HABS: Risk Monitoring, Modelling and Mitigation of benthic Harmful Algal Blooms along Mediterranean coasts, RAMOGE: accordo tra i governi francese, monegasco e italiano)<sup>1</sup> anche per l'aggiornamento dei Protocolli e delle Linee guida (ISS, 2014; Borrello *et al.*, 2017).

Nella [Tabella 4.2.5](#) nel file Excel allegato sono riportate le Province e Città metropolitane nelle cui acque di balneazione è stato effettuato il monitoraggio di *Ostreopsis* per l'anno 2018 e una sintesi dei risultati di interesse. In particolare, vengono riportati il numero dei punti di campionamento per Provincia e Città metropolitana, il numero dei siti con la presenza di *Ostreopsis* c.f. *ovata* e il dato di superamento delle concentrazioni di riferimento di *Ostreopsis ovata* ai sensi del DM 30 marzo 2010 (Ministero della Salute, 2010) e successive modifiche (DM 19 aprile 2018) Nella [Mappa Tematica 4.2.2](#) è illustrata la distribuzione dei punti di campionamento.

Nel 2018, le attività di monitoraggio volte a valutare la presenza della microalga bentonica potenzialmente tossica *Ostreopsis* c.f. *ovata*, sono state effettuate lungo i litorali di 13 Regioni ([Tabella 4.2.5](#) e [Mappa tematica 4.2.2](#)). Le indagini sono state condotte dalle ARPA sia ai fini delle attività di controllo delle acque destinate alla balneazione in adempimento alla normativa vigente

<sup>1</sup> [www.m3-habs.net](http://www.m3-habs.net)  
<http://www.ramoge.org/it/default.aspx>

(D.Lgs. 116/08 e DM 30/3/2010 e ss.mm.ii.), sia nell'ambito di progetti ARPA/Regione, oppure come attività rientranti nel monitoraggio delle specie potenzialmente tossiche nelle acque destinate alla molluschicoltura. Sono state individuate e monitorate 218 stazioni di campionamento che presentano caratteristiche idromorfologiche idonee allo sviluppo della microalga (presenza di macroalghe, substrati rocciosi, acque poco profonde, scogliere naturali e barriere frangiflutto o pennelli dal moderato idrodinamismo) o che hanno fatto registrare negli anni precedenti presenza e/o fioriture della microalga. Il monitoraggio è stato eseguito generalmente nel periodo giugno - settembre 2018, anticipato a maggio in Emilia-Romagna, Friuli Venezia Giulia e ad aprile nelle Marche. In alcuni casi il monitoraggio si è concluso a ottobre (Lazio e Veneto) o novembre (Marche). La frequenza del campionamento quindicinale e mensile è stata intensificata nei casi di superamento del valore di riferimento (10.000/30.000 cell/l). Sono stati prelevati campioni di acqua e macroalghe secondo metodologie condivise (ISPRA, 2012), e di organismi marini eduli (ricci e mitili) in Campania, per le analisi qualitative della tossina e per le analisi tossicologiche. Sono stati, inoltre, rilevati i parametri chimico-fisici dell'acqua e registrati eventuali stati di sofferenza a carico di organismi marini (ricci, mitili, stelle marine, pesci, macroalghe). Nel 2018 *Ostreopsis cf. ovata* è stata riscontrata in 11 Regioni costiere, mentre risulta assente in tutti i campioni prelevati lungo le coste del Veneto ed Emilia-Romagna. *Ostreopsis cf. ovata* è presente almeno una volta in 131/218 stazioni (60%), considerando tutte le tipologie di matrici campionate (acqua e macroalghe). Questo vuol dire che i siti in cui si rileva la presenza della microalga essendo "a potenziale rischio di proliferazione algale tossica" sono da segnalare nel profilo ambientale delle acque di balneazione da sorvegliare attraverso il monitoraggio (DM 30/3/2010 e ss.mm.ii.). Inoltre, il valore di riferimento sanitario adottato ancora nella stagione 2018 nella maggior parte dei casi, pari a 10.000 cell/l, è stato superato almeno una volta in 54 siti di monitoraggio. In generale, nelle aree tirreniche e ioniche e dell'adriatico meridionale (Puglia) le prime

rilevazioni (a basse concentrazioni) si riscontrano a giugno, mentre le densità più elevate sono distribuite tra luglio e agosto (Lazio 1.901.612 cell/l a luglio). In alto e medio Adriatico, le prime cellule microalgali si presentano ad agosto nelle Marche e in Friuli Venezia Giulia, mentre le massime concentrazioni a settembre (Marche 9.170.850 cell/l e Abruzzo 1.265.134 cell/l). La fase di emergenza innescata da abbondanze cellulari di gran lunga superiori al valore di riferimento di 100.000 cell/l ha determinato la chiusura alla balneazione in alcune aree delle Marche, Campania e Calabria accompagnate da opportune azioni di informazione al cittadino. Sono stati inoltre osservati stati di sofferenza negli organismi bentonici (mitili e patelle) nelle Marche e la presenza di una rete mucillaginosa sulle macroalghe in Friuli Venezia Giulia, durante il picco della fioritura. Sulla base dei dati rilevati, la durata della fioritura varia da pochi giorni fino a 7-10 giorni ma dipende comunque dalle condizioni ambientali che la favoriscono e la mantengono, ad esempio nelle Marche si è protratta per tutto il mese di settembre. In tutto il periodo di monitoraggio non sono stati segnalati casi sintomatici di intossicazione umana. ARPA Liguria, nel 2018, come ogni anno, ha pubblicato sul suo sito *web* il bollettino previsionale, aggiornato in tempo reale, con gli esiti del monitoraggio *Ostreopsis*, dove si individua la situazione ambientale, riconducibile a punti potenzialmente critici, in termini di rischio intossicazione da *Ostreopsis* nonché le misure di prevenzione conseguenti. Dopo molti anni è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* in un tratto a sud della Regione Abruzzo a inizio settembre, nello stesso tratto già interessato da una fioritura microalgale nel 2007 e nel 2013 e nello stesso periodo di monitoraggio. È da segnalare che a fine stagione balneare 2018 è entrato in vigore il DM 19/4/2018 che rimanda alle linee guida ISS (Rapporto ISTISAN 14/19) e identifica le fasi di sorveglianza e i nuovi valori di riferimento con le relative azioni da intraprendere. In particolare, la fase di emergenza è raggiunta con "Densità in colonna d'acqua >30.000 cell/L. e Condizioni meteo-marine favorevoli alla formazione di aerosol e spruzzi d'acqua" oppure "Densità in colonna d'acqua >100.000 cell/L, indipendentemente dalle condizioni meteorologiche".





**Mapa tematica 4.2.2** - Presenza di *Ostreopsis cf. ovata* nelle Province e Città metropolitane costiere italiane, stagione 2018

Fonte: elaborazione ISPRA su dati ARPA costiere

## DISCUSSIONE

L'indicatore è rappresentato dall'icona Ambiente e Salute perché è un esempio di come fattori ambientali (contaminanti microbiologici e alghe potenzialmente tossiche) possono impattare sulla salute umana.

In generale, dall'analisi dei risultati emerge un quadro decisamente positivo, in cui le acque di balneazione di classe eccellente sono in percentuale nettamente superiore nella maggior parte dei territori provinciali.

Per una valutazione più obiettiva, è opportuno considerare che il numero totale di acque di balneazione da gestire varia notevolmente nelle diverse Province e Città metropolitane (dalle 2 di Pordenone alle 266 di Messina) e, pertanto, va dato un peso diverso alle singole non conformità in funzione del fatto che su territori particolarmente estesi in termini balneari l'impegno gestionale risulta proporzionalmente elevato. Tuttavia, ci sono Province che pur avendo un numero considerevole di acque (maggiore di 50) detengono la totalità delle stesse in classe eccellente. Tali Province sono: Brescia, Verona, Taranto, Brindisi, Ragusa e Olbia-Tempio Pausania.

Restano ancora delle criticità per quel che riguarda le acque non classificabili e le acque scarse, che impediscono il raggiungimento dell'obiettivo della Direttiva 2006/7/CE di avere acque almeno sufficienti. Relativamente alle acque non classificabili, il loro numero rispetto al 2013 si sta riducendo come conseguenza di una graduale e più attenta attuazione della direttiva da parte delle autorità competenti. Da questo punto di vista, particolari sforzi sono stati fatti per rispettare il calendario di monitoraggio prefissato all'inizio di ogni stagione balneare, soprattutto per garantire una frequenza pressoché costante dei campionamenti durante l'intero arco temporale della stagione. In generale, emerge che le acque per le quali in precedenza non era stato possibile valutare la classificazione sono risultate, nella maggior parte dei casi, eccellenti o buone. Ciò a riprova del fatto che spesso si tratta di problematiche relative alla corretta gestione del monitoraggio e non necessariamente connesse a scarso livello qualitativo delle acque.

Sebbene il numero delle acque scarse contribuisca per solo l'1% circa del totale, questo rappresenta comunque un problema per il conseguimento di uno degli obiettivi

della direttiva, vale a dire il raggiungimento per tutte le acque almeno della classe sufficiente. Tuttavia, in caso di temporanea presenza di acque scarse è previsto che vengano attuate adeguate misure di gestione volte all'individuazione e rimozione delle cause di inquinamento e alla tutela della salute dei bagnanti.

L'indicatore rappresenta una prova indiretta dell'efficacia dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane ed evidenzia la necessità di adottare adeguate misure di miglioramento, ma è necessario precisare come la sua valenza sia limitata ai casi più significativi. Basandosi su una metodologia di classificazione che prevede un campionamento mensile e una serie quadriennale di dati, esso fornisce un'indicazione solo di massima del livello qualitativo; infatti, proprio per la scarsa probabilità, con un campionamento ogni circa 30 giorni, di intercettare episodi di forte intensità ma breve durata, non può tenere conto di tutte quelle forme di inquinamento puntuali ed occasionali, spesso imputabili a criticità delle reti fognarie e di trattamento dei reflui, cui sono soggette alcune acque di balneazione.

Pertanto, l'indicatore fornisce l'informazione in relazione al grado di conformità alla direttiva in termini di numero di acque almeno sufficienti (ovvero acque eccellenti, buone e sufficienti), ma, basandosi solo sulla classificazione, non si ottiene una valutazione del reale impatto di una pressione sull'acqua, né si hanno indicazioni certe sulla presenza o meno di criticità. Infatti, mentre per le acque scarse è richiamata l'attenzione per un miglioramento dei sistemi di collettamento e depurazione, per quelle di classe superiore si potrebbe pensare che siano esenti da questo tipo di contaminazione. In realtà, ci sono evidenze che, in alcuni casi, acque classificate come eccellenti, vengono vietate alla balneazione, anche più di una volta durante la stagione balneare, per inquinamento microbiologico imputabile a problemi nel trattamento dei reflui (Scopelliti *et al.* 2016). Ad oggi, il divieto di balneazione rimane la più diffusa misura di gestione a tutela della salute umana, mentre è ancora poco approfondito l'aspetto preventivo degli eventi. Un più ampio utilizzo dello strumento dell'analisi preventiva degli impatti consentirebbe di mettere in campo misure

di gestione più mirate che aumenterebbero la fruibilità della risorsa con evidenti ricadute positive, anche dal punto di vista economico per i territori interessati, con particolare riferimento a quelli a vocazione esclusivamente turistica. Ciò consentirebbe anche di perseguire a pieno la finalità della direttiva di “preservare, proteggere e migliorare la qualità dell’ambiente e a proteggere la salute umana integrando la direttiva 2000/60/CE”.

Per quanto riguarda la microalga *Ostreopsis cf. ovata*, il monitoraggio 2018, effettuato nelle 46 Province e Città metropolitane costiere, ha permesso di valutare l’andamento spazio temporale dell’indicatore.

*Ostreopsis c.f. ovata* (Mappa tematica 4.2.2) è presente almeno una volta in 131 stazioni (60%) delle 218 monitorate considerando tutte le tipologie di matrici campionate, ovvero in 33 Province e Città metropolitane su 46 (72%) (Tabella 4.2.5 nel file Excel allegato), mentre il valore di riferimento sanitario, pari a 10.000 cell/l, è stato superato almeno una volta in 54 stazioni di campionamento, ricadenti in 21 Province e Città metropolitane (44%). Rispetto al 2017 si assiste all’aumento dei siti positivi che descrivono la distribuzione spaziale dell’indicatore (2017: 55%, 2018: 60%) e di quelli che superano le 10.000 cell/l (nel 2017: 39, nel 2018: 54). Sono presenti due *hot spot* nelle Regioni Marche e Puglia in cui la concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* è elevata soprattutto nei mesi di agosto-settembre per la Puglia e settembre nelle Marche. Nel 2018 sono stati osservati episodi di sofferenza a carico di organismi marini nelle Marche (mitili e patelle) e la presenza di una rete mucillaginosa sulle macroalghe in Friuli Venezia Giulia.

Dopo molti anni è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* in un tratto a sud della Regione Abruzzo a inizio settembre, nello stesso tratto già interessato da una fioritura microalgale nel 2007 e nel 2013 e nello stesso periodo di monitoraggio.

I dati ottenuti dalle attività di monitoraggio volte a studiare la presenza di microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane, con particolare riferimento a *Ostreopsis cf. ovata*, confermano anche per il 2018 l’importanza di questi controlli sistematici per la prevenzione del rischio di esposizione alle tossine microalgali per inalazione e contatto cutaneo e per lo studio degli impatti sull’ambiente marino connessi alle fioriture.

L’indicatore relativo alla presenza di Cianobatteri nelle acque lacustri costituisce un primo tentativo di raccolta dati, a scala nazionale, relativo alla presenza dei cianobatteri nelle acque di balneazione lacustri. I risultati dimostrano che su un totale di 87 laghi circa, in cui sono presenti acque di balneazione (656 acque in tutto, monitoraggio 2018), per 24 laghi sono state trasmesse informazioni relative al monitoraggio dei cianobatteri. Anche quest’anno le specie maggiormente diffuse sono quelle potenzialmente produttrici della cianotossina microcistina. Si tratta di un quadro iniziale che, rispetto alla scorsa edizione, è stato ulteriormente arricchito con informazioni di nuovi laghi e speriamo si possa ulteriormente migliorare nel tempo. Tuttavia, sarebbe utile un sistema di reportistica e conferimento dei dati del monitoraggio ambientale e della sorveglianza sanitaria da utilizzare sia per la gestione del fenomeno sia per l’informazione al cittadino. Questo sistema dovrebbe consentire una conoscenza più approfondita dell’estensione del problema in Italia, cosicché, ci possa essere una divulgazione/informazione uniforme e tempestiva sia su scala nazionale sia locale. Inoltre, potrebbe indirizzare gli amministratori verso misure di gestione, volte alla tutela della salute pubblica anche attraverso il miglioramento ambientale, andando così oltre il divieto di balneazione.

## BIBLIOGRAFIA

- Blaha L., Babica, P. Marsalek, B., 2009. Toxins produced in cyanobacterial water blooms-toxicity and risks. *Interdiscip Toxicology*, 2(2): 36-41.
- Bertolotto R., Borrello P., Di Girolamo I., Ercolessi M., Magaletti E., Milandri M., Penna A., Pompei M., Scanu G., Spada E., Totti C., Ungaro N., Zingone A., 2014. Presenza di *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche nelle acque costiere italiane. *Rapporti ISTISAN 14/19* p. 13-20.
- Borrello P., Spada E., Asnaghi V., Chiantore M., Vassalli M., Sbrana F., Ottaviani E., Giussani V., 2017 - Valutazione del sistema automatico di identificazione e conteggio di cellule di *Ostreopsis ovata*: attività di interconfronto del Gruppo di Lavoro. *Rapporto ISPRA 263/2017*; [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)
- Borrello P., De Angelis R., Spada E., 2015. Fioriture della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane dall'emergenza del 2005 ad oggi: monitoraggio e gestione. *ISPRA, 6a Edizione Giornate di Studio Ricerca e applicazione di metodologie ecotossicologiche in ambienti acquatici e matrici contaminate*, Livorno 11-13 novembre 2014. P. 27-34. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)
- Chorus I., Bartram j., 1999. *Toxic Cyanobacteria in Water: a Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management*. E& FN Spon.
- Ciminiello P, Dell'Aversano C, Dello Iacovo E, Fattorusso E, Forino M, Tartaglione L, Battocchi C, Crinelli R, Carloni E, Magnani M, Penna A., 2012. Unique toxin profile of a mediterranean *Ostreopsis cf. ovata* Strain: HR LC-MSn characterization of Ovatoxin-f, a new palytoxin congener. *Chemical Research in Toxicology*;25:1243-52.
- Decreto Ministero della Salute 30 marzo 2010. Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione. Supplemento ordinario alla G.U. n. 119 del 24 maggio 2010.
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n. 116 - Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE. G. U. Serie Generale n. 155 del 4 7-2008.
- Decreto Ministero della Salute 19 aprile 2018 – Modifica del decreto 30 marzo 2010, recante: "Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relative alla gestione della qualità delle acque di balneazione". G. U. Serie Generale n. 196 del 24 agosto 2018.
- Durando P., Ansaldi F., Oreste P., Moscatelli P., Marensi L., Grillo C., Gasparini R., Icardi G., 2007. *Ostreopsis ovata* and human health: epidemiological and clinical features of respiratory syndrome outbreaks from a two year syndromic surveillance, 2005-2006, in northwest Italy. *Euro Surveill*. 12: E070607.1
- European Environment Agency, BWD Report for the bathing season 2017 Italy. *EEA Report 2/2018*. <http://www.eea.europa.eu/>
- Faimali M., Giussani V., Piazza V., Garaventa F., Corrà C., Asnaghi V., Privitera D., Gallus L., Cattaneo Vietti R., Mangialajo L., Chiantore M., 2012. Toxic effects of harmful benthic dinoflagellate *Ostreopsis ovata* on invertebrate and vertebrate marine organisms. *Mar. Environ. Res.*76:97-107.
- Funari E., Manganelli M., Testai E., 2014 – B2 Piano di sorveglianza. In: "*Ostreopsis c.f. ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino-costieri in relazione alla balneazione e ad altre attività ricreative", *Rapporto ISTISAN 14/19*, pp.: 72-78.
- Hilborn E.D., Beasley V.R., 2015. One Health and Cyanobacteria in Freshwater Systems: Animal Illnesses and Deaths Are Sentinel Events for Human Health Risks. *Toxins* (7), 1374-1395.
- ISS, 2014. *Ostreopsis cf. ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino-costieri in relazione a balneazione ed altre attività ricreative. A cura di Enzo Funari, Maura Manganelli ed Emanuela Testai. 2014, iv, 118 p. *Rapporti ISTISAN 14/19*

ISS, 2014. Cianobatteri: linee guida per la Gestione delle fioriture nelle acque di balneazione. A cura di Enzo Funari, Maura Manganeli ed Emanuela Testai. 2014, v, 254 p. Rapporti ISTISAN 14/20

King K. W., Balogh J. C., Harmel R.D., 2007. Nutrient flux in storm water runoff and baseflow from managed turf. *Environmental Pollution* 150, 321-328.

ISPRA, Quaderni Ricerca Marina n.5, 2012. Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis spp.*: Protocolli Operativi. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 127, 2010 - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane nel triennio 2007-2009. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 148, 2011 - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le aree marino-costiere italiane. Anno 2010. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 173, 2012 - *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane: monitoraggio 2011. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 188, 2013 - Monitoraggio e sorveglianza delle fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane Anno 2012. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 211, 2014. - Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane Anno 2013. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 232, 2015 - Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis c.f. ovata* lungo le coste italiane - Anno 2014. Linea di attività ISPRA/ARPA: Fioriture algali di *Ostreopsis c.f. ovata* lungo le coste italiane. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 253, 2016 - Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis c.f. ovata* lungo le coste italiane - Anno 2015. Linea di attività ISPRA/ARPA: Fioriture algali di *Ostreopsis c.f. ovata* lungo le coste italiane. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 275, 2017 - Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis c.f. ovata* lungo le coste italiane - Anno 2016. Linea di attività ISPRA/ARPA: Fioriture algali di *Ostreopsis c.f. ovata* lungo le coste italiane. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 298, 2018 - Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis c.f. ovata* lungo le coste italiane - Anno 2017. Linea di attività ISPRA/ARPA: Fioriture algali di *Ostreopsis c.f. ovata* lungo le coste italiane. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

Kosten S., Beasley, Huszar V., Becares E., Costa L., van Donk E., Hansson L.A., Jeppessn E., Kruk C., Lacerot G., Mazzeo N., De Meester L., Moss B., Lurling M., Noges T., Romo S., Scheffer M., 2011. Warmer climate boosts cyanobacterial dominance in shallow lakes. *Global Change Biology*, doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02488.x.

Mangialajo L, Ganzin N, Accoroni S, Asnaghi V, Blanfuné A, Cabrini M, Cattaneo- Vietti R, Chavanon F, Chiantore M, Cohu S, Costa E, Fornasaro D, Grosse H, Marco- Miralles F, Mas M, Reñé A, Rossi AM, Sala M.M., Thibaut T, Totti C, Vila M, Lemée R., 2011. Trends in *Ostreopsis* proliferation along the Northern Mediterranean coasts. *Toxicon*;57:408-20.

Parlamento Europeo e Consiglio, 2006. Direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e che abroga la direttiva 76/160/CEE.

Paerl H.W., Hall N.S., Calandrino E.S., 2011. Controlling harmful cyanobacterial blooms in a world experiencing anthropogenic and climatic-induced change. *Science of total Environment* 409 (10), 1739-1745.

Scopelliti M., De Angelis R. Impatto dell'efficacia dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane sulla balneabilità delle acque. SIDISA 2016.

Shaw G., Garnet C., Moore M.R., Florian P., 2001. The predicted impact of climate change on toxic algal (Cyanobacterial) bloom and toxin production in Queensland. *Environmental Health* 1 (4).

Shears N.T., Ross P.M., 2009. Blooms of benthic dinoflagellates of the genus *Ostreopsis*: an increasing and ecologically important phenomenon on temperate reefs in New Zealand and worldwide. *Harmful Algae* 8: 916-925.

Totti C., Accoroni, S., Cerino, F., Cucchiari, E., Romagnoli, T., 2010. *Ostreopsis ovata* bloom along the Conero Riviera (northern Adriatic Sea): Relationships with environmental conditions and substrata. *Harmful Algae* 9, 233-239.

Wagner C., Adrian R., 2009. Cyanobacteria dominance: quantifying the effects of climate change. *Limnology and Oceanography* 54(6/2), 2460-2468.

## **RINGRAZIAMENTI**

Tutti i colleghi delle ARPA costiere che collaborano alla linea di attività Fioriture algali di *Ostreopsis* c.f. *ovata* lungo le coste italiane fornendo i dati.

Per la realizzazione del contributo sui cianobatteri si ringraziano i colleghi di ARPA Piemonte, APPA Trento, APPA Bolzano, ARPA Veneto, ARPA Umbria, ARPA Lazio, ARTA Abruzzo, ARPA Friuli Venezia Giulia, ARPA Lombardia con il contributo di Regione Lombardia e ATS-Brescia, ATS-Bergamo, ATS-Montagna, ATS Brianza, per la disponibilità e la collaborazione fornite.

## 4.3 LE ACQUE DI BALNEAZIONE NEI CAPOLUOGHI COSTIERI DI REGIONE E NELLE CITTÀ COSTIERE NELLA STAGIONE BALNEARE 2019

Lucio De Maio, Emma Lionetti, Paola Sonia Petillo  
ARPA Campania

### RIASSUNTO

Le acque di balneazione nei capoluoghi costieri di Regione e nelle città costiere contenute nel presente Rapporto sono state controllate nella stagione balneare 2019 in ossequio al D. Lgs. 116/2008 e al D.M. 30 marzo 2010.

Nello svolgimento del programma di sorveglianza sanitaria nel corso della stagione balneare 2019, di norma dal 1° Aprile – 30 Settembre, sono stati ricercati, nei campioni routinari delle relative acque di balneazione, i parametri microbiologici Enterococchi intestinali e Escherichia coli e loro concentrazione, quali indicatori specifici di contaminazione fecale.

Sono quarantuno le città costiere prese in esame, di cui nove sono capoluogo di Regione, con una costa immediatamente prospiciente le n. 573 acque di balneazione, complessivamente lunga circa 690 km.

Nella stagione balneare 2019 i controlli sui campioni routinari effettuati sulle acque di balneazione delle quarantuno città hanno mostrato l'idoneità alla balneazione della quasi totalità delle acque di mare. Infatti circa il 97% dei controlli routinari è risultato conforme con valori analoghi alla stagione balneare 2018 ma con un significativo miglioramento rispetto alla percentuale del 2017 pari a poco più del 94%.

### Parole chiave

Acque di balneazione, campionamenti routinari.

### ABSTRACT – BATHING WATER

Bathing waters in the regional coastal capitals and in the coastal cities contained in this Report were checked in the 2019 bathing season in compliance with Legislative Decree 116/2008 and Ministerial Decree 30 March 2010. In carrying out the health surveillance program during the 2019 bathing season, normally from April 1st to September 30th, the microbiological parameters of intestinal Enterococci and Escherichia coli and their concentration, such as specific indicators of faecal contamination. There are forty-one coastal cities examined, of which nine are the regional capital, with a coastline immediately facing the n. 573 bathing waters, overall about 690 km long. In the 2019 bathing season the checks on routine samples carried out on the bathing waters of the forty-one cities showed the suitability for bathing of almost all of the sea waters. In fact, around 97% of routine checks were compliant with values similar to the 2018 bathing season but with a significant improvement compared to the 2017 percentage of just over 94%.

### Keywords

Bathing water, routine sampling



## PERCENTUALE DI CONFORMITÀ DEI CAMPIONI ROUTINARI DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE NEI CAPOLUOGHI DI REGIONE COSTIERI

L'idoneità alla balneazione delle acque di mare delle quarantuno città costiere è descritta mediante l'indicatore PERCENTUALE DI CONFORMITÀ DEI CAMPIONI ROUTINARI DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE:

**L'indicatore è calcolato quale rapporto percentuale tra il numero di controlli di routine conformi ai limiti di legge rispetto al totale dei controlli effettuati di routine sulle acque di balneazione.**

L'indicatore:

- è significativo per la tutela e salvaguardia della salute dei bagnanti in quanto fornisce un'immediata informazione sulla idoneità delle acque di mare alla balneazione nonché della quantità di acque di mare idonee alla balneazione;
- è rappresentativo di un eventuale inquinamento microbiologico delle acque di balneazione dovuto a pressioni antropiche con l'immissione a mare di acque reflue urbane non depurate e/o non adeguatamente depurate nonché all'immissione in mare di acque non depurate a causa dell'attivazione di tubi di troppo pieno dei sistemi fognari misti per intense perturbazioni meteorologiche.

Le dieci città capoluogo di Regione costiera in Italia sono Genova, Venezia, Trieste, Ancona, Roma, Napoli, Bari, Catanzaro, Cagliari e Palermo ed il presente documento ne prende in esame nove in relazione ai dati di monitoraggio le cui fonti sono le ARPA costiere (il monitoraggio delle acque di balneazione per la città di Palermo è effettuato dalle ASL competente territorialmente).

Ai sensi del D.Lgs. 116/2008 e sulla base dei risultati analitici dei parametri microbiologici *Enterococchi intestinali* e *Escherichia coli* sui campioni routinari della rete di monitoraggio, è effettuata la valutazione della qualità delle acque di balneazione con riferimento ai criteri ed ai valori limite stabiliti dal D.M. 30 marzo 2010.

Sono stati pertanto presi in esame i risultati analitici, trasmessi dalle singole ARPA territorialmente interessate, su campioni di acqua di mare routinari della rete di monitoraggio comunicata ad inizio stagione balneare 2019 annualmente da ogni Regione costiera al Ministero della Salute e al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ([Tabella 4.4.1](#)).



**Tabella 4.4.1** - Le Città costiere italiane capoluogo di Regione nella stagione balneare anno 2019 e le percentuali dei controlli conformi nelle stagioni balneari 2016, 2017, 2018 e 2019

Fonte: elaborazione ARPA CAMPANIA su dati ARPA costiere del SNPA

Città costiere capoluogo di Regione	Costa adibita alla balneazione (km)	Numero Acque di Balneazione	Numero Controlli routinari	Numero Controlli conformi	% Controlli Conformi 2019	% Controlli Conformi 2018	% Controlli Conformi 2017	% Controlli Conformi 2016
Genova	22	40	288	278	97	96	98	98
Venezia	21	18	108	108	100	100	100	100
Trieste	14	14	84	82	98	93	100	98
Ancona	20	18	113	112	99	100	100	100
Roma	15	6	42	42	100	93	100	95
Napoli	18	11	66	65	99	86	89	90
Bari	30	26	156	156	100	99	100	97
Catanzaro	6	8	48	47	98	100	100	100
Cagliari	13	18	126	125	99	100	100	98

Le nove città presentano totalmente una costa immediatamente prospiciente alle proprie acque di balneazione complessivamente lunga circa 158 km ed un numero di acque di balneazione pari a n. 159.

I dati rilevano che nella stagione balneare 2019 il numero totale dei campioni routinari, previsti nei diversi piani di monitoraggio regionali ed analizzati dalle ARPA, è stato nella stagione balneare 2019 pari a 1031 di cui n. 1015 sono risultati conformi in relazione alla presenza ed alla concentrazione dei parametri microbiologici *Enterococchi* intestinali e *Escherichia coli*.

I valori percentuali di conformità delle acque di balneazione dei capoluoghi di Regione sono ricompresi tra il 97% ed il 100% mentre il numero complessivo di campioni routinari risultati mediamente conformi ai limiti di legge rispetto al totale dei controlli effettuati di routine su ciascuna acqua di balneazione è pari a circa il 99%.

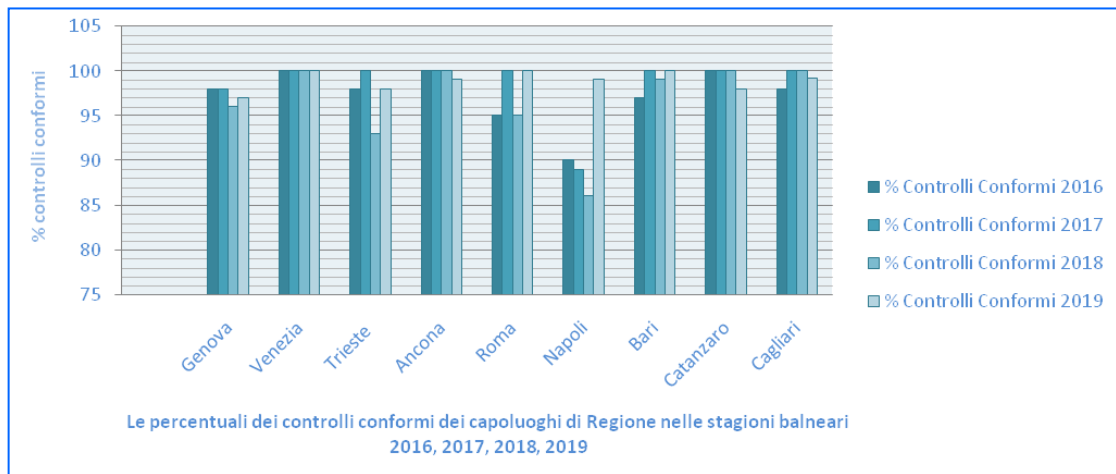
I dati della stagione balneare 2019 rilevano, rispetto alla stagione balneare 2018, che ben cinque Capoluoghi migliorano la propria percentuale di conformità con riferimento a Genova, Trieste, Roma, Napoli e Bari, mentre Ancona, Catanzaro e Cagliari presentano una leggera flessione.

Significativo infatti è il miglioramento delle città di Trieste e di Napoli con valori rispettivamente del 98% e del 99% nel 2019 mentre degna di nota è la città di Venezia che è l'unica città ad avere immutata per quattro stagioni consecutive la percentuale del 100% di conformità dei campioni routinari.

In particolare la percentuale del numero di controlli conformi è pari al 100% per tre dei nove capoluoghi costieri con riferimento a Venezia, Roma e Bari. Ancona, Napoli e Cagliari presentano una percentuale di conformità pari al 99%, a cui seguono nell'ordine le città di Trieste e Catanzaro con circa il 98% e Genova con circa il 97% (Tabella 4.4.1).

I dati pertanto confermano che la quasi totalità delle acque di balneazione delle nove città costiere capoluogo di Regione considerate è risultata idonea alla balneazione nella stagione balneare del 2019 registrando mediamente un *trend* positivo di conformità dei campioni routinari del 2019 rispetto al 2018.

Dalla Tabella 4.4.1 e dalla Figura 4.4.1 si rileva l'andamento delle percentuali di conformità dei campioni routinari nelle stagioni balneari 2016, 2017, 2018 e 2019.



**Figura 4.4.1** - Le percentuali dei controlli conformi nelle stagioni balneari 2016, 2017, 2018 e 2019 nelle città capoluogo di Regione

Fonte: elaborazione ARPA CAMPANIA su dati ARPA costiere del SNPA



## PERCENTUALE DI CONFORMITÀ DEI CAMPIONI ROUTINARI DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE NELLE CITTÀ COSTIERE

Le quarantuno città presentano totalmente una costa immediatamente prospiciente alle proprie acque di balneazione complessivamente lunga circa 690 km ed un numero di acque di balneazione pari a 573.

Dalla [Tabella 4.4.2](#) si rileva che:

- il numero totale dei campioni routinari, previsti nei diversi piani di monitoraggio regionali ed analizzati dalle ARPA, è stato nella stagione balneare 2019 pari a 3.625 di cui 3.512 sono risultati conformi in relazione alla presenza ed alla concentrazione dei parametri microbiologici *Enterococchi* intestinali e *Escherichia coli*.
- la percentuale del numero di controlli conformi è pari al 100% per quattordici delle 41 città costiere considerate con riferimento a Savona, La Spezia, Venezia, Roma, Latina, Giugliano in Campania, Bari, Barletta, Brindisi, Lecce, Taranto, Trani, Lamezia Terme e Oristano.

In particolare con riferimento alle Regioni costiere italiane ed alle relative città costiere contenute nel presente Rapporto e rappresentate in [Tabella 4.4.2](#), si rileva che nella stagione balneare 2019:

- la Regione Liguria è presente con le città di Genova, Imperia, Savona e La Spezia, con poco meno di 60 chilometri totali di costa immediatamente prospiciente alle n. 78 acque di balneazione. Nella stagione balneare 2019 i valori percentuali di conformità delle acque di balneazione delle Città Costiere liguri sono ricompresi tra il 96% ed il 100% mentre, mediamente, il numero complessivo di campioni routinari risultati conformi ai limiti di legge rispetto al totale dei controlli effettuati di routine su ciascuna acqua di balneazione è pari a poco meno del 98%. Rispetto alla stagione balneare 2018 La

Spezia mantiene immutata la percentuale di conformità dei campioni routinari con il 100% e le città di Genova, Imperia, Savona mostrano un significativo aumento della percentuale di conformità non raggiungendo ancora la *performance* migliore del 2017;

- la Regione Veneto è presente con Venezia la quale mostra nel 2019, con i suoi circa 21 chilometri di costa immediatamente prospiciente alle n. 18 acque di balneazione, una percentuale del numero di controlli conformi pari a 100 mantenendo così immutata la percentuale della stagione balneare 2018 e 2017;
- la Regione Friuli Venezia Giulia è presente con Trieste, la quale mostra, con i suoi circa 14 chilometri di costa immediatamente prospiciente alle n. 14 acque di balneazione, una percentuale del numero di controlli conformi di circa il 98 % mostrando, pertanto, un largo miglioramento rispetto alla stagione balneare 2018 che la vedeva con il 93 % di campioni conformi;
- la Regione Emilia Romagna è presente con le città di Ravenna e Rimini con circa 44 chilometri totali di costa immediatamente prospiciente alle n. 37 acque di balneazione. La percentuale media del numero di controlli conformi rispetto al totale è pari mediamente a circa l'88% rilevando che Ravenna è presente con una percentuale del numero di controlli conformi pari a circa il 94% mentre Rimini pari a circa l'81%. Rispetto alle stagioni balneari 2018 e 2017 sia Ravenna che Rimini mostrano una flessione nella percentuale dei controlli conformi significativa, peraltro maggiore per la città di Rimini;
- la Regione Toscana è presente con le città di Massa, Pisa, Livorno, Grosseto e Carrara, con circa

82 chilometri di costa immediatamente prospiciente alle n. 51 acque di balneazione. La percentuale media del numero di controlli conformi rispetto al totale è pari a poco più del 93% rilevando che le città di Massa, Pisa, Grosseto e Carrara mostrano una significativa flessione della percentuale del numero di controlli conformi nel 2019 rispetto al 2018. Solo Livorno nella stagione balneare 2019 guadagna ben 5 punti in percentuale di conformità. Rispetto alla 2017 la percentuale di conformità del 2019 è minore per tutte le città toscane considerate;

- la Regione Marche è presente con le città di Pesaro, Ancona, Fermo e Fano con circa 63 chilometri totali di costa immediatamente prospiciente alle n. 76 acque di balneazione. La percentuale media del numero di controlli conformi rispetto al totale è circa il 98% e le città di Ancona, Fermo e Fano presentano una percentuale di controlli conformi maggiori del 99%, mentre Pesaro si attesta intorno al 94 %. Rispetto alle stagioni balneari 2018 e 2017, Ancona perde un punto in percentuale, Pesaro mostra una flessione rispettivamente di 5 e 4 punti in percentuale, Fermo migliora significativamente rispetto al 2018, raggiungendo la stessa percentuale del 2017, e Fano mostra un costante 99% nel 2019 e nel 2018;
- la Regione Abruzzo è presente con le città di Pescara e Montesilvano con circa 11 chilometri di costa immediatamente prospiciente alle n. 13 acque di balneazione. La percentuale media del numero di controlli conformi è pari a circa l'87%. Rispetto alla stagione balneare 2018 e 2017, i dati del 2019 indicano sia per Pescara che per Montesilvano una significativa flessione della percentuale di conformità dei campioni routinari sia rispetto al 2018 che rispetto al 2017;
- la Regione Lazio è presente con Roma e Latina la quale mostra, con circa 28 chilometri di costa immediatamente prospiciente alle n. 11 acque di balneazione, una percentuale del numero di controlli conformi pari al 100%. Latina mantiene immutata la percentuale di conformità del 100% nel 2019, 2018 e 2017 mentre Roma mostra nel 2019 e

2017 una percentuale di conformità del 100%, ed una flessione fino al 93% del 2018;

- la Regione Campania è presente con le città di Napoli, Salerno e Giugliano in Campania con circa 28 chilometri totali di costa immediatamente prospiciente alle n. 23 acque di balneazione. La percentuale media del numero di controlli conformi rispetto al totale è pari a circa il 96% rilevando che Giugliano in Campania presenta una percentuale del numero di controlli conformi rispetto al totale rispettivamente del 100%, Napoli del 99% e Salerno del 90%. Rispetto alle stagioni balneari 2018 e 2017 sia Giugliano che Napoli recuperano significativamente punti in percentuali di conformità persi nel 2018, mentre Salerno presenta percentuali di conformità in costante flessione;
- la Regione Puglia è presente con Bari, Barletta, Brindisi, Lecce, Taranto e Trani, con circa 124 chilometri totali di costa immediatamente prospiciente alle n. 104 acque di balneazione. La percentuale del numero di controlli conformi rispetto al totale è pari per tutte le citate città pugliesi al 100%. In particolare le stagioni balneari 2019, 2018 e 2017 mostrano tutte le città pugliesi con il 100% di percentuale di conformità a meno di Bari che nel 2018 presenta comunque un'elevatissima conformità dei campioni routinari pari a 99%;
- la Regione Calabria è presente con Catanzaro, Reggio di Calabria, Crotone, Vibo Valentia e Lamezia Terme con circa 73 chilometri totali di costa immediatamente prospiciente alle n. 70 acque di balneazione. Le percentuali di conformità sono ricomprese tra il 95% ed il 100 % con una percentuale media del numero di controlli conformi rispetto al totale è pari a circa il 98%. Lamezia Terme presenta una percentuale del numero di controlli conformi pari al 100% a cui seguono nell'ordine Crotone con il 99%, Catanzaro e Vibo Valentia con il 98% ed infine Reggio di Calabria con il 95%. Rispetto alla stagione balneare 2018, Lamezia Terme, Crotone e Vibo Valentia mantengono

immutate le percentuali di conformità rispettivamente con il 100%, il 99% ed il 98% e mentre Reggio di Calabria presenta un significativo miglioramento; una leggera flessione mostra la città di Catanzaro.

- la Regione Sardegna è presente con le città di Cagliari, Oristano, Sassari, Quartu Sant'Elena e Olbia con circa 143 chilometri totali di costa immediatamente prospiciente alle n. 78 acque di

balneazione. Le percentuali di conformità sono ricomprese tra il 98% ed il 100 % con una percentuale media del numero di controlli conformi rispetto al totale pari a circa il 99%. La città di Oristano presenta immutata la percentuale di conformità del 100% nelle stagioni balneari 2019, 2018, 2017, Quartu Sant'Elena mantiene immutato il proprio 99% di conformità mentre mostrano leggerissime flessioni le città di Cagliari, Sassari, Olbia

**Tabella 4.4.2** - Città costiere comprese nel presente Rapporto nella stagione balneare 2019

Fonte: elaborazione ARPA CAMPANIA su dati ARPA costiere del SNPA

REGIONI COSTIERE	Città Costiere comprese nel Rapporto	Costa adibita alla balneazione (km)	Numero Acque di Balneazione 2019	Numero Controlli routinari 2019	Numero Controlli routinari conformi 2019	% Controlli Conformi 2019	% Controlli Conformi 2018	% Controlli Conformi 2017
LIGURIA	Imperia	12	11	71	68	96	92	100
	Savona	6	7	42	42	100	98	100
	Genova	22	40	288	278	97	96	98
	La Spezia	8	6	36	36	100	100	100
	Sanremo	13	14	89	86	97	91	99
VENETO	Venezia	21	18	108	108	100	100	100
FRIULI VENEZIA GIULIA	Trieste	14	14	84	82	98	93	100
EMILIA ROMAGNA	Ravenna	28	20	140	132	94	99	100
	Rimini	16	17	122	99	81	96	98
TOSCANA	Massa	13	11	66	60	91	100	98
	Pisa	23	10	60	58	97	100	100
	Livorno	25	20	125	119	95	90	98
	Grosseto	19	7	42	38	90	98	98
	Carrara	2	3	18	17	94	100	100
MARCHE	Pesaro	17	24	145	137	94	99	98
	Ancona	20	18	113	112	99	100	100
	Fermo	8	9	84	83	99	89	99
	Fano	18	25	156	155	99	99	n.d

ABRUZZO	Pescara	7	9	64	55	86	89	95
	Montesilvano	4	4	24	21	88	92	100
LAZIO	Roma	15	6	42	42	100	93	100
	Latina	13	5	32	32	100	100	100
CAMPANIA	Napoli	18	11	66	65	98	86	89
	Salerno	7	8	48	43	90	92	100
	Giugliano	3	4	24	24	100	96	100
PUGLIA	Bari	30	26	156	156	100	99	100
	Barletta	10	12	72	72	100	100	100
	Brindisi	26	25	150	150	100	100	100
	Lecce	26	16	96	96	100	100	100
	Taranto	22	15	90	90	100	100	100
	Trani	10	10	60	60	100	100	100
CALABRIA	Catanzaro	6	8	48	47	98	100	100
	Reggio di Calabria	25	25	150	142	95	92	92
	Crotone	27	21	126	125	99	99	100
	Vibo Valentia	6	7	42	41	98	98	100
	Lamezia Terme	9	9	54	54	100	100	n.d
SARDEGNA	Cagliari	13	18	126	125	99	100	100
	Oristano	5	4	24	24	100	100	100
	Sassari	43	7	40	39	99	100	100
	Quartu Sant'Elena	22	24	149	147	99	99	99
	Olbia	60	25	153	152	99	100	100

## DISCUSSIONE

L'indicatore è rappresentato dall'icona Ambiente e Salute in quanto la presenza e la concentrazione dei parametri microbiologici *Enterococchi* intestinali e *Escherichia coli* nelle acque di mare, dovuta ad acque reflue urbane non depurate o non adeguatamente depurate, può impattare significativamente sulla salute dei bagnanti.

I dati della stagione balneare 2019 indicano che la quasi totalità delle acque di balneazione delle quarantuno città considerate è idonea alla balneazione con un *trend* sommariamente positivo rispetto alle stagioni balneari precedenti con derivante maggiore tutela della salute umana.

Infatti nella stagione balneare 2019 i controlli sui campioni routinari effettuati sulle acque di balneazione delle quarantuno città hanno mostrato l'idoneità alla balneazione di circa il 97% delle acque di mare con valori in percentuale analoghi alla stagione balneare 2018 ma con un significativo miglioramento rispetto alla percentuale del 2017 pari a poco più del 94%.

Con riferimento poi alle nove città costiere Capoluogo di Regione i dati confermano che la quasi totalità delle acque di balneazione è risultata idonea alla balneazione registrando mediamente un *trend* positivo di conformità dei campioni routinari del 2019 rispetto al 2018.

## BIBLIOGRAFIA

Decreto Ministero della Salute 30 marzo 2010. Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione. Supplemento ordinario alla G.U. n. 119 del 24 maggio 2010.

Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n. 116 - Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE. G. U. Serie Generale n. 155 del 4 7-2008.

Decreto Ministero della Salute 19 aprile 2018 – Modifica del decreto 30 marzo 2010, recante: "Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relative alla gestione della qualità delle acque di balneazione". G. U. Serie Generale n. 196 del 24 agosto 2018.

## RINGRAZIAMENTI

Tutti i colleghi delle ARPA costiere.

## 4.4 STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI FLUVIALI E LACUSTRI RICADENTI NEI COMUNI E NELLE CITTÀ METROPOLITANE ITALIANE

Mara Raviola, Maria Enza Tumminelli

ARPA Piemonte – Struttura Idrologia e Qualità delle Acque

### RIASSUNTO

Il recepimento della **Direttiva** 2000/60/CE sulle acque (WFD) in Italia ha profondamente cambiato l'approccio alla tutela della risorsa idrica. La Direttiva prevede l'Analisi delle Pressioni e degli Impatti generati dalle attività antropiche sulle acque superficiali al fine di individuare quelle significative, ossia in grado di influire sul raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientali previsti per i **corpi idrici**. Lo stato delle acque superficiali è sintetizzato da due indici calcolati sul triennio di monitoraggio: lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico. L'obiettivo previsto dalla normativa è il raggiungimento del Buono Stato Ecologico e Chimico. I dati raccolti relativi alla percentuale di corpi idrici superficiali (CI) in buono stato chimico evidenziano che più della metà dei Comuni e delle città considerate (53 su 85 totali che hanno CI sui quali è stato calcolato lo stato chimico) ha oltre il 75% dei loro CI in buono stato, 20 città su 85 totali hanno CI in buono stato tra il 25% e il 75%, le restanti 12 città hanno meno del 25% di CI in buono stato.

Per quanto riguarda gli indici che concorrono allo stato ecologico, il discorso è più complesso: dai dati si può evidenziare comunque che gli indici che risultano buoni in più CI rispetto agli altri sono l'indice diatomoico (ICMi) e il livello di inquinamento da macrodescrittori (LIMeco), rispettivamente con 31 e 29 città con più del 75% di CI in stato buono.

### Parole chiave

Corpo idrico, direttiva

### ABSTRACT – QUALITY STATUS OF FLUVIAL RIVER BODIES AND INDUSTRIES RELOCATED IN MUNICIPALITIES AND IN THE ITALIAN METROPOLITAN CITIES

The transposition of **Directive** 2000/60 / EC on water in Italy has profoundly changed the approach to the protection of the resource. The Directive provides for the analysis of pressures and impacts generated by human activities on surface waters in order to identify those significant, that can affect the achievement or maintenance of environmental quality objectives for the **water bodies**. The status of surface water is summarized by two indices calculated on the three years of monitoring: the Ecological State and the State Chemist. The target set by the legislation is the achievement of Good Ecological and Chemical Status.

The data collected relating to the percentage of surface water bodies (CI) in good chemical condition show that more than half of the city considered (53 out of 85 total) in good condition between 25% and 75%, the remaining 12 cities have less than 25% CI in good condition. As for the indices that contribute to the ecological status, the discussion is more complex: from the data it can however be highlighted that the indices that are good in more CI than the others are the diatomic index (ICMi) and the level of investigation by macro-descriptors (LIMeco), respective with 31 and 29 cities with more than 75% of CI in good condition.

### Keywords

Water body, directive





## STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI FLUVIALI E LACUSTRI RICADENTI NEI COMUNI E NELLE CITTÀ METROPOLITANE ITALIANE

L'attuazione della Direttiva 2000/60/CE (WFD) è un processo di grande complessità che comporta un'attività tecnica permanente, in una prospettiva di tre cicli di programmazione dal 2009 al 2027, mirata principalmente a:

- ricostruire e aggiornare il quadro conoscitivo riguardante lo stato dei corpi idrici;
- definire le misure (strutturali e non strutturali) necessarie per contrastare i fenomeni di deterioramento della risorsa idrica e per raggiungere gli obiettivi ambientali fissati;
- valutare l'efficacia delle misure attuate, in un ambito di sostenibilità che includa anche gli aspetti socio-economici connessi con l'uso della risorsa;
- migliorare la comprensione delle relazioni tra pressioni e impatti e dei processi fisici, chimici, biologici alla base della veicolazione e della trasformazione degli inquinanti attraverso nuove e mirate ricerche scientifiche.

Il quadro conoscitivo dello stato dei corpi idrici viene ricostruito e aggiornato attraverso il monitoraggio, finalizzato alla definizione dello stato ambientale dei corpi idrici stessi.

Lo Stato Ambientale è definito dallo Stato Ecologico e dallo Stato Chimico, scegliendo la classe peggiore tra i due, secondo il principio cautelativo di precauzione previsto dalla WFD.

Lo Stato Ecologico è definito sulla base dei risultati del monitoraggio degli elementi di qualità biologica e relativo calcolo degli indici, della verifica del superamento degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per gli inquinanti specifici della tabella 1/B del

Decreto 260/2010 (recepimento nazionale della WFD) e degli indici basati sugli elementi chimico e fisico chimici generali.

Gli elementi di qualità biologica previsti sono per i fiumi: macrobenthos, fitobenthos, macrofite, pesci; per i laghi: macrobenthos, fitobenthos, macrofite, fitoplancton e pesci.

La classificazione dello Stato Ecologico è riferita al corpo idrico e non alle singole stazioni di campionamento, pertanto se in un corpo idrico sono presenti più stazioni, la classe risulterà dall'integrazione dei dati delle singole stazioni secondo le modalità previste dal Decreto 260/2010.

Le singole metriche che concorrono alla classificazione dello Stato ecologico vengono calcolate annualmente se monitorate, ma non hanno valore di classificazione; lo Stato Ecologico è un indice triennale (nel caso del monitoraggio operativo) o sessennale (nel caso di monitoraggio di sorveglianza).

Lo Stato Chimico deriva dalla verifica del superamento degli Standard di Qualità Ambientale per le sostanze della tabella 1/A del Decreto 260/2010. Come per la classificazione dello Stato ecologico, la classificazione dello Stato Chimico è riferita al corpo idrico e non alle singole stazioni di campionamento, pertanto se in un corpo idrico sono presenti più stazioni, la classe risulterà dall'integrazione dei dati delle singole stazioni secondo le modalità previste dal Decreto 260/2010.

La verifica degli Standard di Qualità Ambientale è condotta annualmente, ma non ha valore di classificazione; lo Stato Chimico è un indice triennale (nel caso del monitoraggio operativo) o sessennale (nel caso di monitoraggio di sorveglianza).

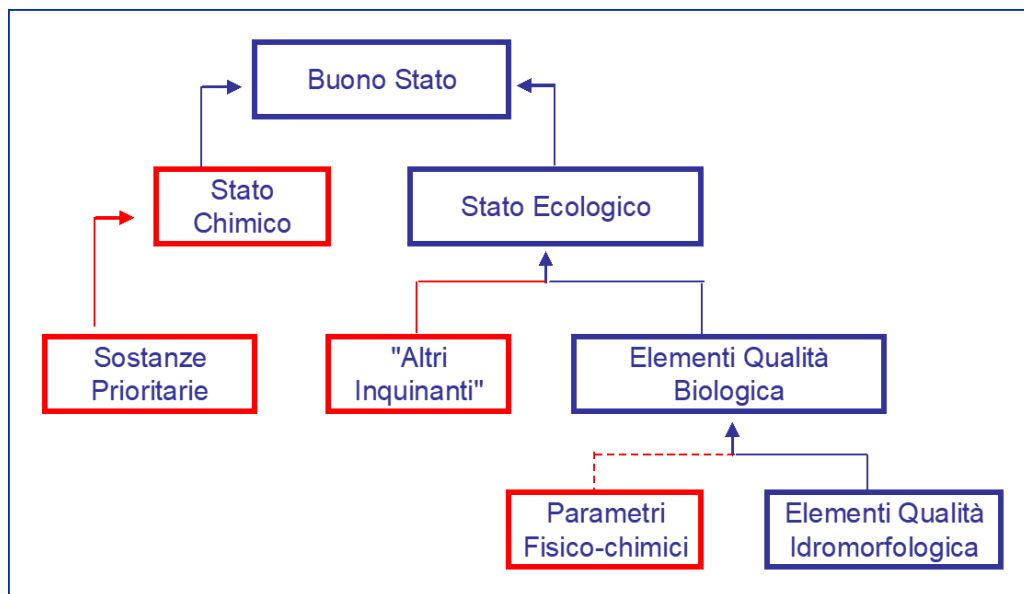


Figura 4.4.1 - Schema di classificazione dello Stato di qualità ai sensi della Direttiva 2000/60/CE

In questo paragrafo vengono presentati i dati riferiti all'anno 2018 relativi al numero di corpi idrici, numero di stazioni, percentuale di corpi idrici in buono Stato per i diversi indici che concorrono allo Stato Ecologico e percentuale di corpi idrici fluviali e lacustri in buono Stato Chimico ricadenti nei confini amministrativi dei Comuni italiani e delle Città Metropolitane inseriti nel presente Rapporto.

Essendo la classificazione sia dello Stato Chimico che di quello Ecologico triennale o sessennale, ed essendo in alcune realtà regionali prevista la stratificazione del monitoraggio degli elementi biologici sul triennio, i dati presentati sono da considerarsi non esaustivi in termini di classificazione ufficiale, ma solo una fotografia dello stato di qualità dei corpi idrici del territorio nazionale monitorati nell'anno 2018. Tale stato al 2018, pertanto, potrebbe essere ribaltato con i risultati dei monitoraggi dell'anno o degli anni successivi, a seconda del triennio/sessennio considerato.

In linea generale gli elementi di qualità che maggiormente concorrono nel determinare il declassamento dello stato ecologico dei corsi d'acqua sono le comunità biologiche e tra queste prevalentemente i macroinvertebrati e le macrofite. In alcuni casi il declassamento è presumibilmente

imputabile allo scadimento degli elementi chimico fisici, valutati ad esempio con il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (indice LIMeco), o chimici per il superamento degli SQA per i contaminanti.

Per lo Stato Chimico, lo stato Non Buono, nel caso in cui sia ascrivibile al superamento degli standard di qualità ambientale per i metalli, in particolar modo per Cadmio, Nichel, Mercurio e Piombo, potrebbe essere imputabile ad un'origine naturale in alcuni contesti territoriali.

I dati di monitoraggio vanno analizzati sempre in funzione delle pressioni insistenti e degli impatti generate sui CI. Ogni pressione incidente su un CI può generare effetti sullo stato di qualità con il declassamento del CI, oppure la classe di stato può rimanere inalterata, ma si possono generare effetti a carico delle diverse componenti dell'ecosistema fluviale che non si traducono in un declassamento dello stato. La misura di queste alterazioni può fornire degli elementi necessari a sostegno della valutazione del raggiungimento degli obiettivi di qualità, per comprendere quanto si è lontani dal raggiungimento o quanto è solido il risultato ottenuto.

Dai dati di monitoraggio e dall'analisi delle pressioni sul territorio emerge che le principali cause degli impatti negativi sull'acqua e sull'ambiente acquatico

superficiale, al momento attuale, sono correlate non tanto agli aspetti di inquinamento chimico ma ad alterazioni dell'ambiente fisico che si ripercuotono sull'ecosistema, compromettendo lo stato delle comunità biologiche legate all'ambiente idrico. In particolare la pressione è dovuta all'utilizzo eccessivo (stress idrico) legato alle diverse attività antropiche, alle modifiche delle sponde dei corpi idrici legate alla prevenzione del rischio idraulico e alla presenza di eventi estremi quali alluvioni e siccità sempre più frequenti.

Nella [Tabella 4.4.1](#) del file Excel allegato e nella [Mappa 4.4.1](#) sono riportati i dati relativi al numero di CI fluviali in Stato buono per i diversi indici che concorrono allo stato ecologico per lo Stato Chimico buono ricadenti nei Comuni italiani oggetto del presente Rapporto e nelle Città metropolitane.

Nella [Tabella 4.4.2](#) del file Excel allegato e nella [Mappa 4.4.2](#) sono riportati i dati relativi al numero di CI lacustri in Stato buono per i diversi indici che concorrono allo

stato ecologico per lo Stato Chimico buono ricadenti nei Comuni italiani oggetto del presente Rapporto e nelle Città Metropolitane.

Per quanto riguarda i dati raccolti relativi invece agli indici che concorrono alla definizione dello Stato Ecologico, non risulta efficace una rappresentazione cartografica: sarebbe sicuramente fuorviante, essendo questi indici calcolati per l'anno 2018 ed essendo invece lo Stato Ecologico un indice a valenza triennale o sessennale, e per alcune realtà regionali incomplete, avendo il monitoraggio dell'intera propria rete stratificata su più anni per quanto riguarda le diverse componenti biologiche.

Quindi i dati riportati, che si riferiscono solo all'anno 2018 vogliono essere una fotografia estemporanea della situazione nei principali Comuni e nelle Città Metropolitane delle Regioni italiane.

Nella [Tabella 4.4.1](#) sono riportati nel dettaglio il numero di Comuni e di Città Metropolitane e la relativa classe di percentuale di corpi idrici fluviali in stato buono per i diversi indici considerati.

Classi percentuali CI in stato buono	>= 75 %	tra 26 e 74 %	< = 25 %
<b>Stato Chimico -n. Comuni</b>	48 comuni/78 totali	17 comuni/78	13 comuni/78
<b>Stato Chimico Buono - n. Città Metropolitane</b>	5 Città Metropolitane (Torino, Venezia, Bologna, Roma, Napoli)/10 totali	3 Città Metropolitane (Milano, Firenze, Catania)/10 totali	2 Città Metropolitane (Genova, Bari)/10 totali
<b>StarICMI - n. Comuni</b>	11 città /54 totali	10 comuni/54 totali	33 comuni/54 totali
<b>StarICMI - n. Città Metropolitane</b>	0	6 Città Metropolitane (Torino, Genova, Bologna, Firenze, Roma, Catania)/8 totali	2 Città Metropolitane (Milano, Venezia)/8 totali
<b>ICMI - n. Comuni</b>	27 comuni /48 totali	6 comuni /48 totali	15 comuni /48 totali
<b>ICMI - n. Città Metropolitane</b>	4 Città Metropolitane (Torino, Genova, Bologna, Catania)/9 totali	2 Città Metropolitane (Firenze, Roma)/9 totali	3 Città Metropolitane (Milano, Venezia, Bari)/9 totali
<b>IBMR - n. Comuni</b>	7 comuni/31 totali	5 comuni/31 totali	19 comuni/31 totali
<b>IBMR - n. Città Metropolitane</b>	1 Città Metropolitana (Bologna)/8 totali	4 Città Metropolitane (Torino, Firenze, Roma, Catania)/8 totali	3 Città Metropolitane (Genova, Milano, Napoli)/8 totali
<b>NISECI - n. Comuni</b>	2 comuni /16 totali	5 comuni /16 totali	9 comuni /16 totali
<b>NISECI - n. Città Metropolitane</b>	0	0	2 Città Metropolitane (Milano, Roma)/2 totali

<b>LIMEco - n. Comuni</b>	26 comuni / 80 totali	24 comuni / 80 totali	30 comuni / 80 totali
<b>LIMEco - n. Città Metropolitane</b>	3 Città Metropolitane (Torino, Genova, Catania)/10 totali	4 Città Metropolitane (Milano, Bologna, Firenze, Roma)/10 totali	3 Città Metropolitane (Venezia, Napoli, Bari)/10 totali
<b>SQA inquinanti specifici - n. Comuni</b>	40 Comuni/72 totali	13 Comuni/72 totali	19 Comuni/72 totali
<b>SQA inquinanti specifici - n. Città Metropolitane</b>	4 Città Metropolitane (Torino, Genova, Bologna, Napoli)/9 totali	3 Città Metropolitane (Venezia, Firenze, Catania)/9 totali	2 Città Metropolitana (Milano, Bari)/9 totali

**Tabella 4.4.1.** – classi % di CI fluviali in Stato Buono per i diversi indici suddivisi per Comuni e Città Metropolitane– anno 2018

Fonte: elaborazione ARPA Piemonte su dati SNPA

Come si può evincere dai dati riportati nella Tabella 4.4.1 e anche nelle tabelle allegate, le situazioni sono diversificate da città a città, e possono dipendere da fattori diversi quali caratteristiche geografiche e antropiche intrinseche, presenza di alterazioni morfologiche della zona ripariale, numero di prelievi insistenti, scarichi di acque reflue urbane ed industriali. I dati raccolti relativi alla percentuale di corpi idrici superficiali (CI) in buono stato chimico evidenziano che più della metà dei Comuni considerati (48 su 78 totali che hanno CI sui quali è stato calcolato lo stato chimico) ha oltre il 75% dei loro CI in buono stato, mentre per quanto riguarda le 10 Città Metropolitane considerate, 5 sono in questa condizione. Sicuramente i grossi agglomerati urbani (e quindi Industriali) possono avere più problemi legati all'inquinamento chimico degli ecosistemi fluviali e/o comunque ad ambienti fluviali più impattati.

Ad una prima analisi, sembra anche evidente che comunque, la componente chimica, intesa come indici calcolati sui macrodescrittori (LIMEco), sulla presenza di sostanze pericolose prioritarie (Stato Chimico) e altri inquinanti specifici (SQA Inquinanti Specifici), non sia determinante nell'attribuzione di uno stato non buono. Infatti, dalle tabelle si evince che più del 50% di Comuni e Città Metropolitane ha più del 75% dei CI ricadenti nel loro territorio in stato buono.

Discorso più articolato è quello relativo alle componenti biologiche: dai dati sembra emergere che la componente che risente meno delle pressioni è l'indice diatomico (ICMi), che infatti ha il numero maggiore di

Comuni e Città Metropolitane con CI in stato buono (31 in totale), rispetto agli altri indici biologici.

Va sottolineato che una simile analisi sintetica dei dati di stato sia chimici che biologici, senza scendere nel dettaglio, risulta non sufficiente ed esaustiva per descrivere ed evidenziare la presenza di alterazioni della qualità chimica e biologica che non si traducano nel superamento di "valori soglia" legislativi.

Solo con un'analisi più dettagliata dei dati del monitoraggio si potrebbe evidenziare come, ad esempio, a fronte di pochi casi di superamento dei valori degli SQA per le sostanze pericolose prioritarie, risultino invece numerosi i CI nei quali la contaminazione è presente (in termini di numero di riscontri positivi e/o numero di sostanze rinvenute), ma le modalità di valutazione previste dalle normative nazionali e comunitarie (SQA) per rilevare il fenomeno non la evidenziano.

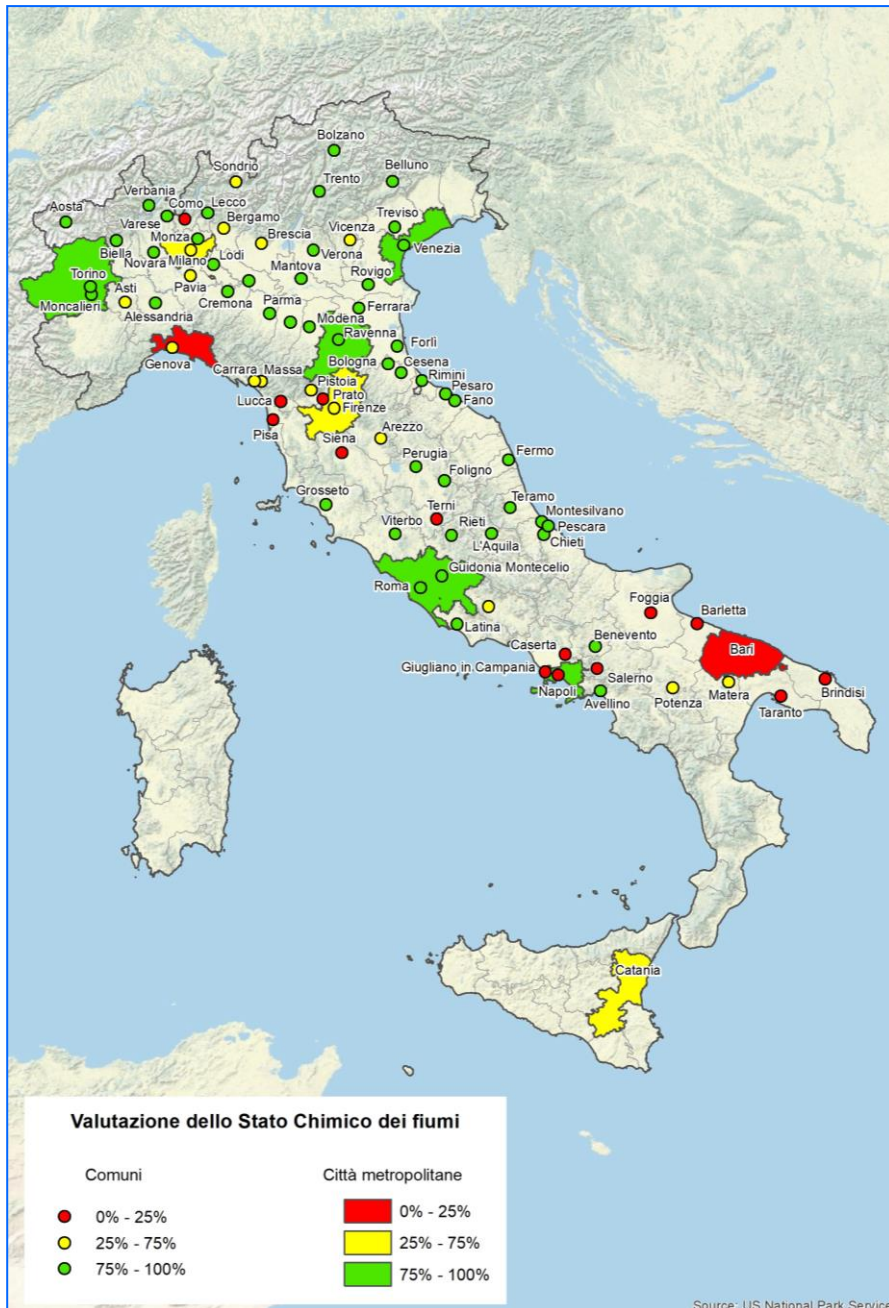
A tal proposito sarebbe utile affiancare l'analisi dei dati di sintesi con la valutazione di dati di maggior dettaglio per la verifica/conferma dell'esistenza di una alterazione chimica delle acque derivante dalla presenza di contaminanti e/o da carico organico anche se questa non si è tradotta nel superamento dei "valori soglia" previsti dal Decreto 260/2010 per uno stato "non buono". L'analisi congiunta delle due tipologie di dati rappresenta uno strumento più robusto per analizzare se e in che misura i dati del monitoraggio confermano i risultati dell'Analisi delle Pressioni. Infatti, se una fonte di pressione risulta essere l'agricoltura, ma il valore medio delle concentrazioni dei pesticidi determinati non supera il valore degli SQA, non significa necessariamente che la contaminazione sia assente.

Il raggiungimento degli obiettivi di qualità può dipendere da molteplici fattori e può essere considerato più o meno consolidato o a rischio di mantenimento nel tempo.

Tra questi fattori vi sono: la tipologia e l'entità delle pressioni che incidono su ogni CI, l'entità degli impatti generati da ogni pressione e dall'azione combinata di più pressioni, l'efficacia delle misure di tutela adottate,

considerando l'arco temporale necessario affinché sia possibile apprezzarne gli effetti, il livello di confidenza associato alla classificazione.

Data la complessità quindi delle interazioni tra pressioni, impatti, stato, la risposta degli ecosistemi alle misure o a nuove pressioni va valutata nel tempo tenendo conto delle molte variabili in gioco.



**Mappa 4.4.1.** - % di CI fluviali in Stato Chimico Buono – anno 2018  
 Fonte: elaborazione ARPA Piemonte su dati SNPA



**Mapa 4.4.2.** - % di CI lacustri in Stato Chimico Buono – anno 2018  
Fonte: elaborazione ARPA Piemonte su dati SNPA

## DISCUSSIONE

La valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla WFD è da effettuare sulla base dell'analisi delle pressioni insistenti sul corpo idrico considerato, degli impatti previsti e dello stato di qualità desunto da dati di monitoraggio se disponibili.

L'analisi delle pressioni fornisce un quadro complessivo di conoscenza adeguato alla scala regionale e consente di valutare la vulnerabilità dello stato dei CI, rispetto alle diverse pressioni insistenti sul CI e consente di definirne uno stato di rischio.

Tuttavia, la disponibilità di banche dati aggiornate e adeguate per tutti i dati necessari a popolare gli indicatori previsti dalla metodologia rappresenta ancora una criticità importante.

Le tipologie di pressioni da considerare sono standardizzate a scala europea secondo la codifica WISE (*Water Information System for Europe*).

La metodologia per la valutazione delle pressioni è definita dagli Stati membri e prevede, attraverso soglie definite a scala distrettuale, la valutazione della significatività di ogni tipologia di pressione per i CI considerati.

Una pressione se significativa può generare impatti sul CI che determinano un declassamento dello stato, una pressione anche se non significativa può comunque generare impatti che possono ritardare il risanamento e/o degradare la qualità ambientale.

Ad ogni tipologia di pressione è collegata una tipologia di impatto: inquinamento da nutrienti, inquinamento organico, chimico, microbiologico, inquinamento/intrusione salina, acidificazione, temperature elevate, habitat alterati a seguito di alterazioni idromorfologiche, diminuzione della qualità delle acque superficiali dovuta a interazione con le acque sotterranee, altri impatti significativi.

Il monitoraggio è lo strumento che serve per verificare l'entità degli impatti sui CI in relazione alla presenza delle pressioni insistenti sugli stessi.

Questo complesso sistema si può così riassumere: valutazione raggiungimento/mantenimento obiettivo di qualità e integrazione pressioni-stato-impatti.

La valutazione dei dati di stato evidenzia come a fronte di un sistema di valutazione molto complesso e articolato, gli effetti generati da alcune tipologie di pressioni risultano ancora non sufficientemente rilevati.

Ciò risulta particolarmente evidente per le pressioni di tipo idromorfologico quali i prelievi e le alterazioni morfologiche dell'alveo e delle rive i cui effetti risultano sottostimati dall'attuale sistema di classificazione.

È importante sottolineare come la classificazione dello stato di qualità secondo le modalità previste dalla normativa rappresenta lo strumento attraverso il quale verificare il raggiungimento degli obiettivi di qualità. Le classi di stato ecologico e chimico delle diverse metriche indicano il livello di impatto compatibile con il conseguimento dello stato Buono, che tuttavia non implica una assenza di alterazione a carico delle comunità biologiche e/o delle condizioni chimico fisiche e idromorfologiche dei corpi idrici. La valutazione degli impatti, invece, consente di misurare il livello di alterazione delle diverse componenti di un ecosistema acquatico e quindi di valutarne il deterioramento anche se questo non si traduce ancora in uno scadimento dello stato, inteso come cambio di classe.

Il sistema integrato pressioni-stato-impatti è strumento fondamentale sulla base del quale gli organi competenti possono attuare misure al fine di ridurre gli impatti stessi, che risultano pertanto di fondamentale importanza per la verifica dell'efficacia delle misure di tutela e/o di risanamento stesse.

I dati presentati nel documento possono dare informazioni sui principali impatti esistenti: i corpi idrici dei Comuni e delle Città metropolitane che risultano in stato chimico non buono possono avere pressioni significative di tipo puntuale (scarichi industriali, presenza di siti contaminati, ecc.) e di conseguenza impatti relativi ad inquinamento chimico; i corpi idrici con classe di LIMeco inferiore a buono possono avere pressioni insistenti quali scarichi urbani e di conseguenza impatti quali inquinamento organico; i corpi idrici con classi delle varie componenti biologiche inferiori a buono potrebbero avere pressioni quali alterazioni idromorfologiche, scarichi, derivazioni, ecc. ed avere impatti quali habitat alterati.

In questo documento è stata fatta la scelta di utilizzare il logo "ambiente e salute" per porre l'attenzione al fatto che l'ambiente è in stretta relazione con la salute umana e che quindi buone pratiche comportamentali in campo ambientale portano benefici in termini di qualità della vita.



Un articolo dell'Istituto Superiore di Sanità (Ann Ist Super Sanità 2005;41(3):271-279) ben spiega questo concetto fondamentale:

“Lo studio degli ecosistemi in termini di salute si rifà ad un'impostazione concettuale relativamente recente ma che ha già fornito spunti fecondi in molti settori della gestione ambientale. Uno dei settori di studio più interessanti è quello delle relazioni tra salute umana e salute dell'ecosistema.

Nonostante la complessità delle relazioni tra salute dell'ecosistema e salute umana, le attuali conoscenze sono sufficienti a tracciare la rotta per future ricerche e politiche che permettano degli avanzamenti nel campo della salute pubblica.

Un grosso sforzo andrebbe rivolto allo sviluppo di nuovi metodi e modelli per la valutazione del rischio associato al degrado degli ecosistemi. A questo fine è essenziale una sintesi dell'enorme mole di dati derivanti dagli ambiti più diversi ed uno sviluppo concettuale nei

metodi di valutazione del rischio, attualmente inadeguati a trattare il grande numero di variabili coinvolte nei processi ecologici in questione. Per quanto riguarda il campo delle politiche, il degrado degli ecosistemi richiede il potenziamento delle infrastrutture deputate alla gestione e mitigazione dei più probabili scenari futuri. Ad esempio è necessario il rafforzamento dei servizi a sostegno delle emergenze e delle calamità. Dal punto di vista politico ed amministrativo, è necessaria una maggiore integrazione e collaborazione tra i diversi livelli istituzionali deputati alla gestione delle misure di protezione e mitigazione.”

In conclusione, una corretta e sempre più approfondita conoscenza sulle interazioni tra ecosistemi ambientali e salute umana rappresenta una reale sfida della conoscenza, utile a comprendere il “cosa” e il “come” l'ambiente può realmente influenzare la salute dell'ecosistema stesso e quella dell'uomo.

#### **RINGRAZIAMENTI**

Si ringraziano la Struttura Idrologia e Qualità delle Acque dell'ARPA Piemonte e le Agenzie delle seguenti Regioni: Abruzzo, Basilicata, Campania, Lazio, Liguria, Lombardia, Marche, Piemonte, Puglia, Sicilia, Toscana, Trentino Alto Adige, Umbria, Valle D'Aosta, Veneto, Emilia Romagna.

## 4.5 I PESTICIDI NELLE ACQUE

Pietro Paris, Gianluca Maschio, Emanuela Pace, Stefano Ursino  
ISPRA - Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale

### RIASSUNTO

I pesticidi sono utilizzati in agricoltura e come biocidi in numerose altre attività. La rete di monitoraggio dei pesticidi nelle acque, da cui provengono i dati, copre gran parte del territorio nazionale, ma è pensata soprattutto per intercettare l'inquinamento di origine agricola e solo marginalmente interessa le aree urbane. Le informazioni disponibili sono pertanto parziali nell'ambito territoriale di interesse, non consentendo talvolta un'indagine per singola area urbana e, in generale, una valutazione del quadro d'insieme. Nel complesso, il dato è migliore per le città situate nel Nord del Paese.

Il monitoraggio dei pesticidi, relativo al 2017, riguarda complessivamente 95 Comuni e 13 Città metropolitane, ma con livelli di informazione disomogenei. Nelle acque superficiali dei Comuni, su 190 punti di monitoraggio, il 25,3% ha livelli di concentrazione superiore ai limiti normativi; nelle acque sotterranee il 6,2% dei punti, su 406 totali, presenta una contaminazione superiore ai limiti. Nelle Città metropolitane, il 30,7% delle stazioni delle acque superficiali, su un totale di 244, è contaminato; nelle acque sotterranee i superamenti interessano il 4% di 474 punti di monitoraggio. Nei Comuni indagati sono state riscontrate 202 sostanze su 377 cercate. Nelle Città metropolitane sono state trovate 139 sostanze su 310 cercate. Le sostanze più trovate sono gli erbicidi glifosate, terbutilazina e metolachlor, i fungicidi boscalid e metalaxil, l'insetticida imidacloprid.

### Parole chiave

Pesticidi, qualità delle acque, monitoraggio

### ABSTRACT – PESTICIDES IN WATERS

Pesticides are used in agriculture and as biocides in many other activities. The monitoring of pesticides in the waters, from which the data were obtained, covers a large part of the national territory, but is designed above all to intercept the pollution of agricultural origin and only marginally affects the urban areas. The information available is therefore partial in the territorial area of interest, not allowing sometimes an investigation for each urban area and, in general, an evaluation of the cities as a whole. Overall, the figure is better for cities located in the north of the country.

The monitoring of pesticides, related to 2017, concerns a total of 95 municipalities and 13 metropolitan cities, but with non-homogeneous levels of information. In the municipalities, on 190 surface water monitoring points, 25.3% have concentration levels higher than the regulatory limits, in the groundwater 6.2% of the points, out of a total of 406, show a contamination that exceeds the limits. In the metropolitan cities, 30.6% of the surface water stations are contaminated on a total of 245 sites, in the groundwater the exceedances involve 4% of 474 monitoring points.

202 different substances were found in the investigated municipalities compared to the 377 searched. In the metropolitan cities 139 substances out of 310 were found. The most frequently found substances are the herbicides glyphosate, terbutylazine and metolachlor, the fungicides boscalid and metalaxyl, the insecticide imidacloprid.

### Keywords

Pesticides, water quality, monitoring



## LIVELLI DI CONTAMINAZIONE

Il presente contributo è basato sui dati e le valutazioni utilizzate per realizzare il Rapporto nazionale pesticidi nelle acque, in corso di pubblicazione, per cui i risultati sono da considerarsi provvisori (ISPRA, 2018 ultima edizione disponibile). Tale Rapporto è un prodotto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA). L'attività è svolta ai sensi del decreto 22 gennaio 2014 (Piano di Azione Nazionale<sup>2</sup>, ai sensi della direttiva 2009/128/CE sull'utilizzo sostenibile dei pesticidi<sup>3</sup>), con la finalità di segnalare eventuali effetti negativi sull'ambiente derivanti dall'uso dei pesticidi, non previsti nella fase di autorizzazione e non adeguatamente controllati nella fase di utilizzo.

Le Regioni e le Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente effettuano il monitoraggio nell'ambito dei programmi di rilevazione previsti dal decreto legislativo 152/2006<sup>4</sup>, tenendo conto degli indirizzi tecnico-scientifici e di programmazione forniti da ISPRA. È necessario precisare, tuttavia, che i livelli di concentrazione presentati in questo Rapporto sono riferiti ai singoli punti di monitoraggio, non sono dunque direttamente correlabili alla classificazione di qualità del corpo idrico superficiale/sotterraneo, condotta dalle ARPA/APPA insieme alle strutture regionali competenti.

Il monitoraggio dei pesticidi è finalizzato alla salvaguardia delle acque dall'inquinamento da pesticidi, in seguito al loro uso in campo agricolo ed extragratico,

non è dunque rivolto in modo specifico alle aree urbane, che nella definizione della scelta dei punti di monitoraggio hanno un peso marginale. Il giudizio sui risultati dell'indagine deve dunque tener conto di questo aspetto.

Le acque superficiali e le acque sotterranee, in cui i pesticidi vengono spesso trasportati dalle precipitazioni, possono essere fonte di approvvigionamento di acqua potabile. In caso di contaminazione, pertanto, si rende necessario operare interventi di depurazione. Sebbene il monitoraggio non sia finalizzato al controllo dello stato di qualità delle acque destinate al consumo umano, la presenza di una contaminazione ambientale può costituire una sorgente di esposizione indiretta per la popolazione.

Un'analisi di rischio per la salute dell'uomo, infatti, considera l'esposizione diretta ai pesticidi, come nel caso degli operatori agricoli, ma anche in conseguenza a trattamenti effettuati a ridosso di aree frequentate dalla popolazione, e tiene anche conto dell'esposizione indiretta attraverso un ambiente contaminato. L'uomo infatti può assimilare sostanze chimiche pericolose per via orale, attraverso gli alimenti e l'acqua potabile, ma anche attraverso le vie respiratorie e la pelle. L'esposizione per via orale dipende dalle quantità di residui di pesticidi riscontrate nel cibo e nell'acqua, ma anche dalle dosi di cibo e acqua consumata. La valutazione dell'esposizione dell'uomo attraverso l'ambiente si avvale di modelli di calcolo che includono tutti i fattori coinvolti. I livelli di esposizione che ne derivano sono confrontati con le concentrazioni definite di non effetto per l'uomo. I rischi si considerano controllati quando i livelli di esposizione a una certa sostanza sono inferiori alle concentrazioni di non effetto.

L'indicatore sui **livelli di contaminazione** ha l'obiettivo di verificare la qualità delle acque, a tal fine le concentrazioni dei residui di pesticidi sono confrontate con i limiti stabiliti a livello europeo e nazionale, definiti

<sup>2</sup> Decreto 22 gennaio 2014, n.35 interministeriale. Adozione del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150 recante: «Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi». (14A00732) (GU Serie Generale n.35 del 12-2-2014)

<sup>3</sup> Direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi

<sup>4</sup> Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale. (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006 - suppl. ord. n. 96)

Standard di Qualità Ambientale (SQA). Per le acque sotterranee i limiti, definiti dalla direttiva 2006/118/CE<sup>5</sup>, sono pari a 0,1 µg/L e 0,5 µg/L, rispettivamente per la singola sostanza e per la somma delle sostanze. Per le acque superficiali sono stati fissati limiti specifici solo per un numero limitato di sostanze, stabiliti sulla base di valutazioni ecotossicologiche (direttiva 2008/105/CE<sup>6</sup>). Per la maggior parte delle sostanze il limite è generico e corrisponde a 0,1 µg/L per la singola sostanza e 1 µg/L per la somma dei pesticidi (fanno eccezione le risorse idriche destinate ad uso potabile, per le quali si mantiene il valore di 0,5 µg/L).

I risultati sono rappresentati nella [Mappa tematica 4.5.1](#) e [4.5.2](#). Il colore rosso indica i punti di monitoraggio con contaminazione superiore allo SQA, i punti in viola sono conformi al limite normativo solo per effetto dell'arrotondamento operato in conformità alle norme, e per questa ragione si considerano *border line*, il blu indica i punti con concentrazione inferiore allo SQA, e il grigio quelli dove la concentrazione non è quantificabile essendo inferiore al limite di quantificazione (LoQ) della metodica analitica. Si precisa, tuttavia, che il mancato riscontro analitico può dipendere anche dal fatto che i LoQ non sono adeguati al confronto con i limiti normativi perché troppo alti, o dal numero delle sostanze analizzate, in certi casi limitato e non rappresentativo degli usi sul territorio.

Per omogeneità con le valutazioni effettuate nelle precedenti edizioni del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, si considera superiore allo SQA la somma dei punti rossi e viola.

Si specifica che il livello di contaminazione è riferito ai singoli punti di monitoraggio e non esprime un giudizio complessivo sulla qualità dei corpi idrici, la cui classificazione ambientale è eseguita dalle autorità regionali competenti.

<sup>5</sup> Direttiva 2006/118/CE del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento

<sup>6</sup> Direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008, relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio

Il dato che si presenta è relativo alle indagini svolte nel 2017 e riguarda complessivamente 596 stazioni di monitoraggio. Sono complessivamente 95 i Comuni per cui si hanno informazioni sulla presenza di pesticidi: 68 per quanto riguarda le acque superficiali e 82 per quelle sotterranee, quelli con informazioni per entrambi i comparti sono 56 ([Tabella 4.5.1](#) nel file Excel allegato). Nelle acque superficiali, su 190 punti di monitoraggio, 48 (25,3%) hanno livelli di concentrazione superiore ai limiti normativi, mentre nelle acque sotterranee il 6,2% delle stazioni (25 su 406 siti totali) presenta una contaminazione superiore ai limiti. I Comuni con livelli di concentrazione non conformi sono 23 e 16, rispettivamente per le acque superficiali e sotterranee. La presenza di pesticidi è inoltre diffusamente riscontrata, interessando il 64,7% dei punti monitorati nelle acque superficiali e il 25,4% di quelli sotterranei. Si rende noto che, sulla base delle poche informazioni disponibili sulla caratterizzazione degli acquiferi sotterranei, la valutazione delle acque sotterranee prende in considerazione tutte le tipologie di acquiferi nel loro insieme, sebbene suscettibili di diversa vulnerabilità alla contaminazione.

Le sostanze cercate sono in media 79; sono indagate più di 80 sostanze in alcune città del Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Lazio e Sicilia. Nel Comune di Ragusa sono stati trovati fino a 110 pesticidi, che rappresentano il 55% di quelli cercati.

Spesso l'informazione si basa su una sola stazione di monitoraggio per Comune, rendendo difficile un giudizio complessivo sullo stato delle acque. La presenza di pesticidi è riscontrata in misura più rilevante nelle città del Nord Italia, ma anche in Toscana e in Sicilia. Questa situazione è stata già segnalata nel Rapporto pesticidi e dipende sia dalle caratteristiche idrologiche dell'area padano-veneta e dal suo intenso utilizzo agricolo, ma è anche da mettere in relazione al fatto, non secondario, che in queste Regioni i monitoraggi sono più completi e rappresentativi.

Rispetto ai dati riportati nelle precedenti edizioni del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano (edizione 2016 e 2018), aumenta il numero delle aree per cui

## 4. ACQUE

sono disponibili informazioni, passando da 79 Comuni nel 2014 a 94 nel 2016, fino a 95 nel 2017.

Aumenta anche il numero totale di punti monitorati: 460 (2014), 547 (2016), 596 (2017). Nelle acque superficiali si registra, inoltre, un incremento dei punti con livelli di concentrazione superiori ai limiti consentiti, sia in termini assoluti che percentuali, che cresce da 26 (16,3%) a 40 (22,7%) e infine 48 (25,3%) (dati relativi agli anni 2014, 2016 e 2017).

Nelle acque sotterranee invece si assiste ad un decremento della diffusione della contaminazione: le stazioni non conformi sono rispettivamente 29, 27 e 25 nelle indagini del 2014, 2016 e 2017, la relativa contaminazione decresce dal 9,7% al 7,3%, fino al 6,2%. Tuttavia aumenta in assoluto e in percentuale il numero dei Comuni in cui si riscontrano siti contaminati: nel 2017 sono il 19,5%, rispetto al 18,2% e 13,4% del 2016 e 2014.

## ACQUE SUPERFICIALI



**Mapa tematica 4.5.1** - Livelli di contaminazione da pesticidi nelle acque superficiali dei Comuni rispetto ai limiti normativi, anno 2017

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA e Regioni



**Mapa tematica 4.5.2** - Livelli di contaminazione da pesticidi nelle acque sotterranee dei Comuni rispetto ai limiti normativi, anno 2017

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA e Regioni



## LIVELLI DI CONTAMINAZIONE NELLE CITTÀ METROPOLITANE

Il **livello di contaminazione** delle acque nelle Città metropolitane è rappresentato nella [Mappa tematica 4.5.3.](#) e [4.5.4.](#) Come per i Comuni, il colore rosso del punto di monitoraggio indica che la contaminazione delle acque è superiore allo SQA, il viola che i valori di concentrazione sono *border line* (vicini per approssimazione allo SQA), il blu che pesticidi sono presenti in concentrazioni inferiori allo SQA, e il grigio indica i punti in cui la concentrazione non è quantificabile essendo inferiore al LoQ. Per omogeneità di confronto con le precedenti edizioni del Rapporto si considerano superiori ai limiti la somma dei punti rossi e viola rappresentati. Si sottolinea che la valutazione eseguita non è direttamente correlabile alla classificazione sullo stato di qualità dei corpi idrici, ma è riferita ai singoli punti di monitoraggio.

Le indagini sono relative a 13 Città metropolitane e si riferiscono al 2017. Mancano informazioni per la Città metropolitana di Reggio di Calabria e si hanno solo informazioni relative alle acque superficiali per Napoli. Nella [Tabella 4.5.2](#) nel file Excel allegato, sono riportati i risultati per singole città.

La presenza di pesticidi è diffusa, interessa infatti il 68,9% delle stazioni nelle acque superficiali e il 27,6% di quelle sotterranee.

In media si cercano 95 sostanze, fino ad un numero massimo di 201 sostanze a Catania, mentre il numero è esiguo nella Città metropolitana di Genova. Il maggior numero in percentuale di riscontri positivi si ottiene per la città di Torino (49% delle sostanze analizzate).

Nelle acque superficiali delle 13 Città metropolitane che hanno fornito informazioni, il 30,7% delle stazioni (75 su 244) risulta contaminato con concentrazioni superiori ai limiti consentiti, la contaminazione riguarda 7 città.

Per le acque sotterranee le informazioni relative alle 12 Città metropolitane evidenziano una contaminazione superiore ai limiti nel 4% (19 stazioni) dei 474 punti monitorati e che interessa in tutto 5 città.

Il monitoraggio nelle acque superficiali è più rappresentativo, per numero di siti indagati, nelle città del Centro-Nord, in cui si registra una maggiore contaminazione da pesticidi. Nella Città metropolitana di Milano il 90,5% dei siti è contaminato, il 60% a Venezia e a Firenze il 50%.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, la Città metropolitana con il maggior numero di superamenti è Milano (5 punti su 69 indagati), tuttavia nelle città del Nord il numero di siti indagati è più rappresentativo.

Rispetto al dato 2016, descritto nell'edizione 2018 del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, si osserva un decremento complessivo dello stato di contaminazione delle acque, in riferimento al numero di siti non conformi rispetto al numero di quelli indagati. Nelle acque superficiali il 33,2% delle stazioni non era conforme nel 2016, rispetto al 30,7% del 2017; per le acque sotterranee si passa dal 6,2% al 4%. Inoltre nel comparto sotterraneo, diminuisce in assoluto il numero dei siti contaminati, pur crescendo il numero dei monitorati: nel 2016 erano 28 su un totale di 451 indagati, nel 2017 si riducono a 19 siti non conformi su 475 totali.

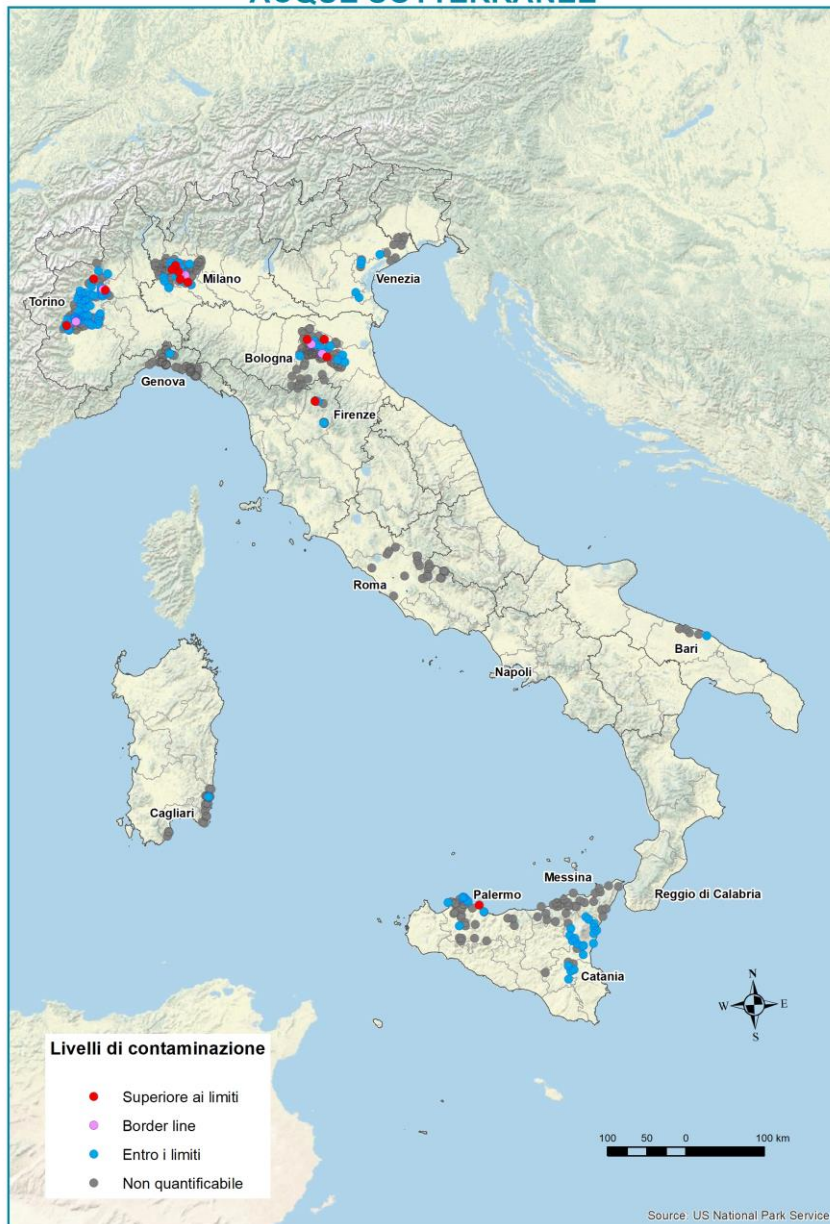


## ACQUE SUPERFICIALI



**Mapa tematica 4.5.3** - Livelli di contaminazione da pesticidi nelle acque superficiali delle Città metropolitane rispetto ai limiti normativi, anno 2017  
Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA e Regioni

## ACQUE SOTTERRANEE



**Mappa tematica 4.5.4** - Livelli di contaminazione da pesticidi nelle acque sotterranee delle Città metropolitane rispetto ai limiti normativi, anno 2017  
Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA e Regioni



## PESTICIDI PIÙ RINVENUTI

I pesticidi sono concepiti per combattere organismi ritenuti dannosi e possono comportare effetti negativi per tutte le forme di vita. Da un punto di vista normativo, si distinguono in prodotti fitosanitari (Reg. CE 1107/2009<sup>7</sup>), utilizzati per la protezione delle piante e per la conservazione dei prodotti vegetali, e biocidi (Reg. UE 528/2012<sup>8</sup>), impiegati in vari campi di attività (disinfettanti, preservanti, pesticidi per uso non agricolo, ecc.).

Spesso i due tipi di prodotti utilizzano gli stessi principi attivi. Dal dato di monitoraggio non si può distinguere, dunque, l'origine dei residui riscontrati.

L'indicatore **pesticidi più rinvenuti** rappresenta le sostanze più frequentemente trovate nei corpi idrici dei Comuni. Tenendo conto della specificità delle aree urbane e del peso che in esse può avere l'utilizzo di pesticidi non agricoli, si è fatta un'analisi della presenza di sostanze usate anche nei prodotti biocidi. L'analisi è limitata alle sostanze che possono essere presenti sia nei prodotti fitosanitari sia nei biocidi, sono alcune decine di sostanze non rappresentative di tutto l'insieme dei principi attivi usati nei biocidi (circa trecento sostanze).

Nel **Grafico 4.5.1** e **4.5.2** e nella **Tabella 4.5.3** del file Excel allegato, per ogni sostanza è riportato in parentesi il numero di campioni in cui è stata rinvenuta rispetto a quelli analizzati. Sono inoltre evidenziate le sostanze attive utilizzate anche nei biocidi.

Gli erbicidi sono tra le sostanze più trovate, soprattutto nelle acque superficiali. Questo dipende sia dalle quantità utilizzate, sia dal fatto che gli erbicidi, rilasciati

<sup>7</sup> Regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009 relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE

<sup>8</sup> Regolamento (UE) n. 528/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 maggio 2012, relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi

direttamente sul suolo, sono spesso utilizzati a inizio primavera in concomitanza con le precipitazioni meteoriche più intense, che ne determinano un trasporto più rapido nei corpi idrici superficiali e sotterranei. I diserbanti sono inoltre largamente impiegati per uso extragricolo (lungo le linee ferroviarie, stradali e altro).

Si evidenzia la presenza di glifosate, terbutilazina e metolaclo, da tempo segnalati nel Rapporto pesticidi tra i maggiori contaminanti delle acque. Nelle acque superficiali sono inoltre presenti: diuron, utilizzato anche come biocida, bentazone, cloridazon e oxadiazon. Nelle acque sotterranee si riscontra ancora la presenza di atrazina, sostanza non utilizzata fin dagli anni '80, per via dell'elevata proprietà di persistenza nel comparto acquatico.

Rilevante anche la presenza di fungicidi. In particolare boscalid e metalaxil sono riscontrati in entrambi i compartimenti acquatici. Presenti anche alcune sostanze utilizzate nei biocidi: tiabendazolo, carbendazin e azossistobina. Appartengono alla stessa categoria fitoiatrica le sostanze propamocarb e oxadixil, riscontrate frequentemente nelle acque sotterranee.

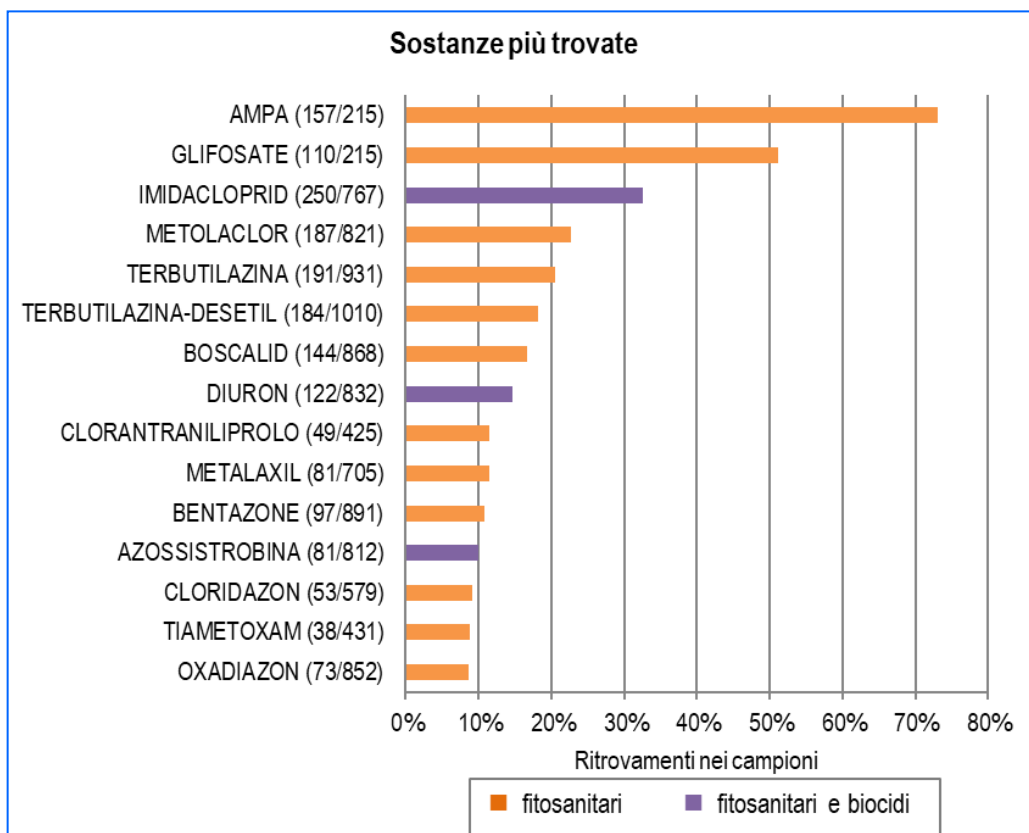
È stata riscontrata la presenza di insetticidi appartenenti alla classe chimica dei neonicotinoidi: imidacloprid, clothianidin e tiametoxam. Si tratta di insetticidi tra i più utilizzati a livello mondiale e considerati tra i principali responsabili della moria delle api e della perdita di biodiversità, di recente la Commissione Europea ne ha vietato l'utilizzo in campo aperto (Reg. UE 2018/783<sup>9</sup>).

Rispetto all'edizione 2018 del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, nelle acque superficiali si riscontrano molte tra le sostanze più rinvenute nel 2016, tra cui il glifosate la cui frequenza di ritrovamento è in crescita (dal 39 al 51%). Si ritrovano gli erbicidi

<sup>9</sup> Regolamento di esecuzione (UE) n. 2018/783 della Commissione, del 29 maggio 2018, che modifica il regolamento di esecuzione (UE) n. 540/2011 per quanto riguarda le condizioni di approvazione della sostanza attiva imidacloprid

terbutilazina e metolaclor, l'insetticida imidacloprid. Diminuisce in entrambi i comparti acquatici la frequenza

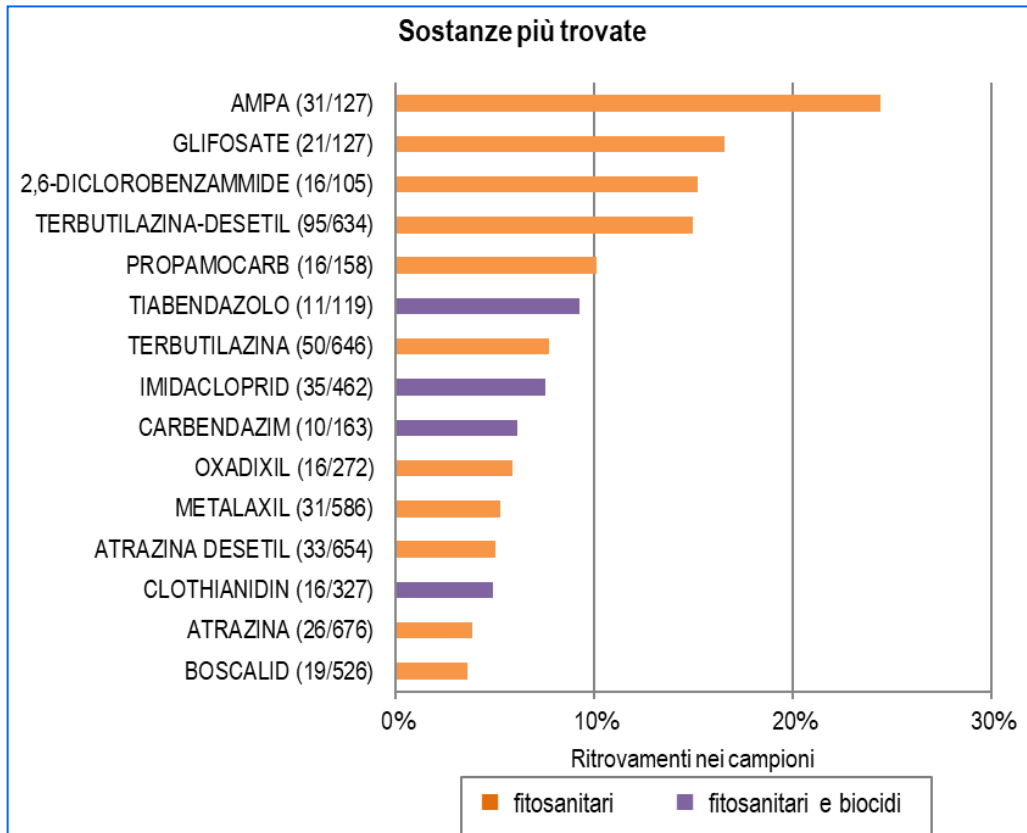
di ritrovamento dei fungicidi boscalid, metalaxil, azossistrobina, carbendazin, e oxadixil.



**Grafico 4.5.1** - Sostanze (fitosanitari e biocidi) più trovate nelle acque superficiali dei Comuni, anno 2017

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA e Regioni

Nota: per ogni sostanza è riportato in parentesi il numero di campioni in cui è stata rinvenuta rispetto a quelli analizzati



**Grafico 4.5.2** - Sostanze (fitosanitari e biocidi) più trovate nelle acque sotterranee dei Comuni, anno 2017

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA e Regioni

Nota: per ogni sostanza è riportato in parentesi il numero di campioni in cui è stata rinvenuta rispetto a quelli analizzati



## PESTICIDI PIÙ RINVENUTI NELLE CITTÀ METROPOLITANE

I pesticidi più rinvenuti nelle acque delle 13 Città metropolitane sono mostrati nel [Grafico 4.5.3](#) e [4.5.4](#) e nella [Tabella 4.7.4](#) del file Excel allegato. Per ogni sostanza è riportato in parentesi il numero di campioni in cui è stata rinvenuta rispetto al numero di campioni analizzati, sono inoltre evidenziate le sostanze attive utilizzate anche nei biocidi.

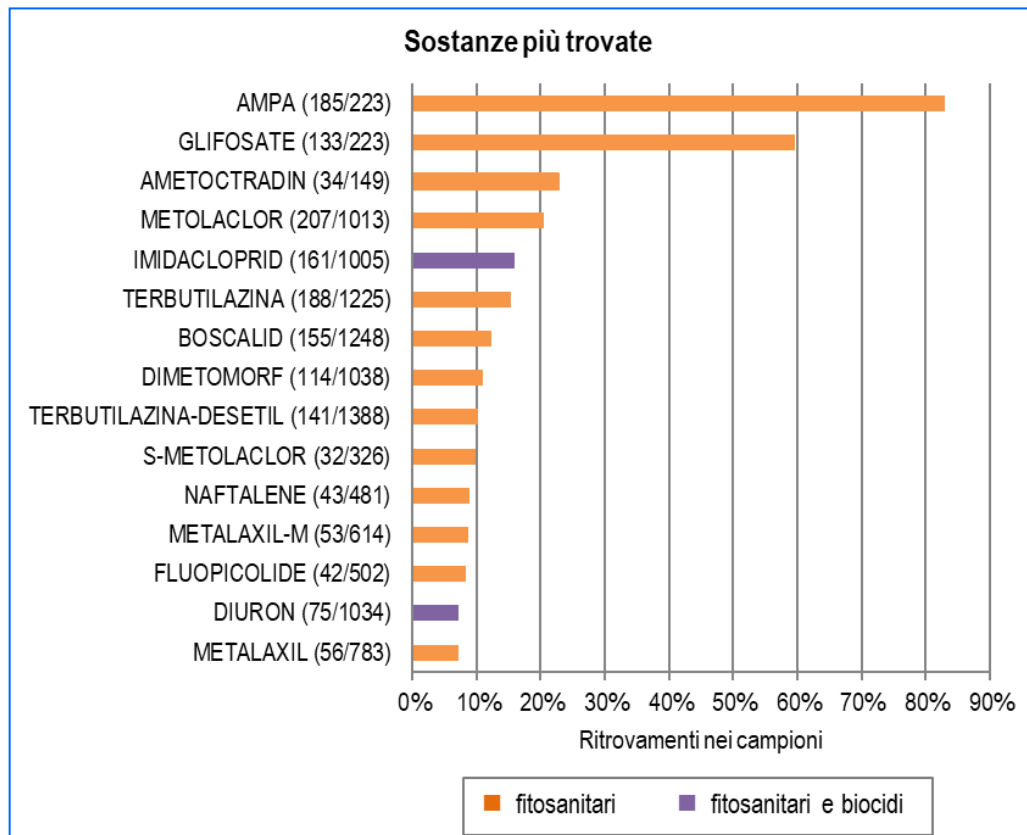
Come per i Comuni, sono gli erbicidi e alcuni loro metaboliti le sostanze più trovate. Gli erbicidi triazinici e il metolaclor sono riscontrati in entrambi i comparti acquatici. Rilevante è la presenza di glifosate nelle acque superficiali, presente inoltre il diuron, utilizzato anche come biocida. Nelle acque sotterranee l'erbicida più rilevato è il bromacile, è inoltre presente il cloridazon.

La presenza di fungici è rilevante, soprattutto nelle acque superficiali, in cui sono riscontrati: ametoctradin,

boscalid, dimetomorf, fluopicolide, metalaxil e metalaxil-M. Nelle acque sotterranee sono presenti: tetraconazolo, propiconazolo e azossistobina, questi due ultimi usati anche nei biocidi.

L'insetticida imidacloprid è rinvenuto in entrambi i comparti acquatici. Nelle acque superficiali è presente il naftalene, sostanza obsoleta non più in uso da lungo tempo, mentre nelle acque sotterranee sono riscontrate sostanze bandite da anni quali DDT e 1,2-dicloroetano.

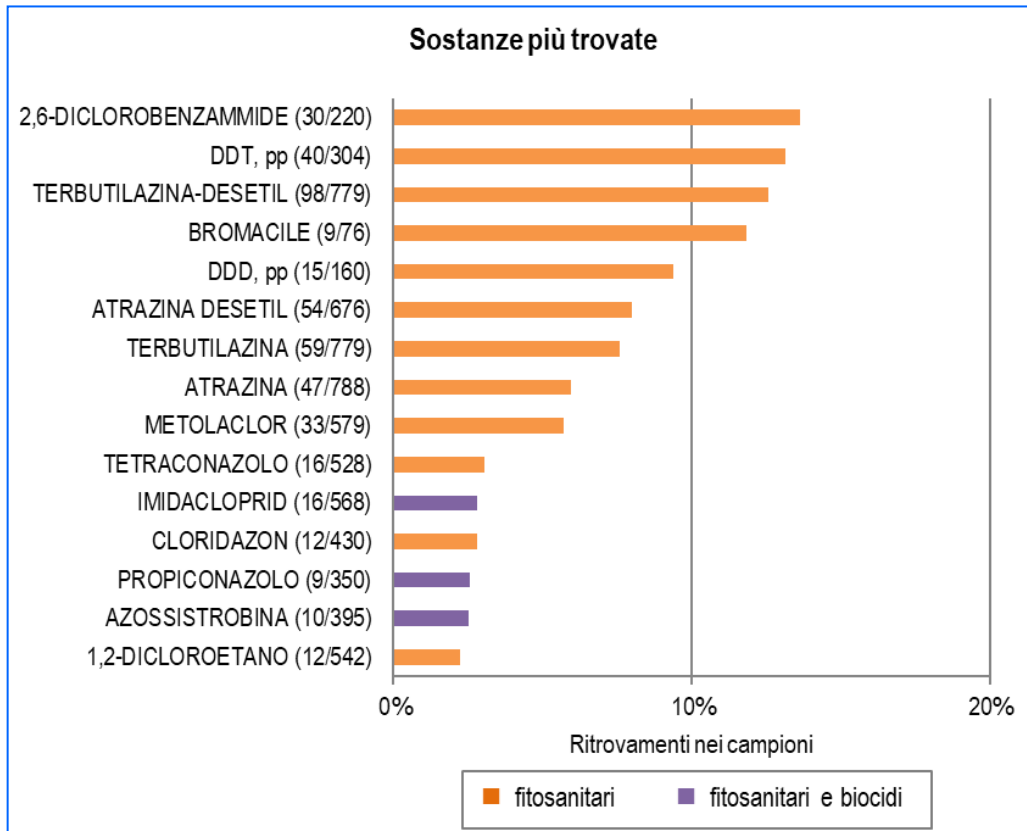
La maggior parte dei pesticidi più rinvenuti nel 2017 era già presente anche nell'anno precedente (edizione XIV del Rapporto, 2018). Si rileva un incremento della frequenza di ritrovamento del glifosate e il suo metabolita, mentre si assiste ad una generale diminuzione per le altre sostanze.



**Grafico 4.5.3** - Sostanze (fitosanitari e biocidi) più trovate nelle acque superficiali delle Città metropolitane, anno 2017

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA e Regioni

Nota: per ogni sostanza è riportato in parentesi il numero di campioni in cui è stata rinvenuta rispetto a quelli analizzati



**Grafico 4.5.4** - Sostanze (fitosanitari e biocidi) più trovate nelle acque sotterranee delle Città metropolitane, anno 2017

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA e Regioni

Nota: per ogni sostanza è riportato in parentesi il numero di campioni in cui è stata rinvenuta rispetto a quelli analizzati



## DISCUSSIONE

I pesticidi sono utilizzati in agricoltura e in numerose altre attività sotto forma di prodotti biocidi. La rete di monitoraggio da cui sono stati ricavati i dati copre gran parte del territorio nazionale, tuttavia, in seguito a quanto previsto nella direttiva 2000/60/CE<sup>10</sup> relativamente alla scelta dei corpi idrici/stazioni da monitorare, è strutturata soprattutto per intercettare l'inquinamento di origine agricola e solo marginalmente interessa le aree urbane.

Tenendo conto di questo e della notevole disomogeneità dei dati a disposizione, soprattutto per quanto riguarda le sostanze cercate, la rappresentazione che ne risulta va letta con estrema cautela. La carenza di informazioni non ha consentito in generale un'analisi completa delle aree urbane, che è migliore per le città nel Nord del Paese. L'assenza di indicazioni su tanti Comuni, tuttavia, non va interpretata come assenza di residui di pesticidi, ma solo come impossibilità di formulare una conclusione. Dal Rapporto nazionale pesticidi nelle acque, d'altra parte, da cui sono tratte le informazioni (in corso di pubblicazione, ultima edizione disponibile: ISPRA, 2018), emerge chiaramente che la diffusione della contaminazione da pesticidi è ancora largamente sconosciuta e destinata ad aumentare con il miglioramento delle indagini, specialmente al Centro-Sud.

I dati a disposizione riguardano complessivamente 95 Comuni e 13 Città metropolitane, ma con livelli di informazione disomogenei. Nei Comuni esaminati ci sono complessivamente 596 stazioni di monitoraggio fra acque superficiali e sotterranee, mentre sono 719 nelle Città metropolitane. Secondo le indicazioni della direttiva 2000/60/CE, la strutturazione delle reti tiene conto delle caratteristiche del territorio, del reticolo idrografico e dell'assetto idrogeologico. Non sempre quindi sono presenti stazioni in aree prettamente urbane; per alcuni Comuni il giudizio si basa sulle informazioni provenienti da una sola stazione di

monitoraggio, in altri casi, invece, le informazioni sono più abbondanti (es. Ragusa) e, pertanto, la valutazione risulta essere più robusta. Relativamente alle Città metropolitane, il numero di stazioni monitorate è più rappresentativo, insistendo su una superficie più estesa.

Nelle acque superficiali dei Comuni il 25,3% dei punti di monitoraggio ha livelli di concentrazione superiore ai limiti normativi, comprendendo 23 Comuni su 68 esaminati, mentre nelle acque sotterranee il 6,2% dei punti, che riguardano 16 su un totale di 82 Comuni. Nelle Città metropolitane le non conformità corrispondono al 30,6% e 4% delle stazioni, rispettivamente per le acque superficiali e sotterranee, e riguardano 7 città (acque superficiali) e 5 città (acque sotterranee).

Rispetto al dato 2014 e 2016, aumenta il numero delle aree urbane per cui sono disponibili informazioni. Per le acque superficiali dei Comuni indagati, si registra un incremento delle stazioni con livelli di concentrazione superiori ai limiti consentiti, che passano dal 16,3%, al 22,7% al 25,3% (dati relativi agli anni 2014, 2016 e 2017). Nelle acque sotterranee invece si assiste ad un decremento generale della contaminazione, sebbene aumenti il numero dei comuni con siti contaminati.

In entrambi i comparti acquatici delle Città metropolitane si osserva un decremento complessivo dello stato di contaminazione rispetto al 2016.

Sono state presentate le sostanze più frequentemente trovate, evidenziando quelle utilizzate anche nei prodotti biocidi, in considerazione del fatto che la loro presenza potrebbe risentire del maggior uso che se ne fa in aree urbane e industriali. Tra queste, si riporta la presenza di carbendazin, imidacloprid e azossistobina, già individuate nel 2014 e 2016.

La maggior parte dei pesticidi più rinvenuti nel 2017 è stata riscontrata anche nell'anno precedente: si rileva un incremento della frequenza di ritrovamento del glifosate e del suo metabolita, mentre si assiste ad una generale diminuzione per le altre sostanze.

La presenza di pesticidi è diffusa, interessa il 64,2-67,8% delle stazioni delle acque superficiali e il 25,4-27,6% di quelle sotterranee (per Comuni e Città

<sup>10</sup> Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, che istituisce il quadro per l'azione comunitaria in materia di acque

metropolitane). Le concentrazioni sono in genere basse (frazioni di µg/L) e inferiori agli SQA, ma gli effetti nocivi delle sostanze possono manifestarsi anche a livelli molto bassi. Spesso, infatti, i limiti normativi fissati per singole sostanze non sono sufficientemente cautelativi, se si considera che questi hanno un significato ecotossicologico solo per un numero limitato di pesticidi, quelli inseriti nell'elenco delle sostanze prioritarie della direttiva quadro acque. Inoltre spesso i pesticidi si trovano in miscele in varie combinazioni nell'ambiente, difficilmente prevedibili, per le quali gli schemi di valutazione di rischio attualmente utilizzati non sono sempre adeguati.

La rete di monitoraggio da cui provengono i dati è finalizzata alla salvaguardia dell'ambiente e non al controllo delle acque potabili, per le quali intervengono le autorità sanitarie, tuttavia gli stessi corpi idrici della rete ambientale sono spesso destinati ad uso potabile, previa potabilizzazione. Anche i prodotti agricoli costituiscono fonte di alimentazione per uomini ed animali. La presenza di pesticidi nell'acqua potabile e negli alimenti è confermata da indagini svolte a livello comunitario (EFSA, 2015; EEA, 2011) ed è correlata alla presenza dei pesticidi nell'ambiente. Un ambiente contaminato costituisce un rischio per l'uomo, che può venire a contatto con le sostanze chimiche attraverso gli alimenti e l'acqua potabile, le vie respiratorie e la pelle. La valutazione del rischio per la salute dell'uomo, infatti, prende in considerazione sia l'esposizione diretta ai pesticidi, sia l'esposizione indiretta attraverso l'ambiente.

Sebbene quindi la finalità di questo documento è quella di rendicontare sullo stato di qualità ambientale delle acque e non sulla qualità delle acque potabili, i dati a disposizione concorrono alla valutazione di rischio per la popolazione. Per questo motivo agli indicatori presentati è stata associata l'icona "Ambiente e salute".

Per arrivare a una rappresentazione più adeguata della qualità delle acque è necessaria un'armonizzazione relativamente alle metodiche analitiche. È fondamentale, inoltre, tenere conto delle sostanze impiegate sul territorio, delle quantità e delle caratteristiche di mobilità e di pericolosità, nonché delle

caratteristiche idrologiche per valutare la presenza eventuale di sostanze, anche se non direttamente utilizzate in prossimità delle stazioni di monitoraggio. Le acque sotterranee, infine, andrebbero trattate tenendo conto della tipologia di acquifero (profondo, superficiale ecc.); le informazioni in nostro possesso non consentono questa distinzione.

La direttiva sull'uso sostenibile dei pesticidi (Dir. 2009/128/CE) fornisce molti strumenti per una gestione più adeguata dei rischi derivanti da queste sostanze. In particolare, il Piano di Azione Nazionale<sup>11</sup> (PAN), previsto dalla Direttiva stessa, stabilisce gli obiettivi, le misure, le modalità e i tempi per la riduzione dei rischi per la salute umana e l'ambiente, prevedendo, inoltre, strumenti di monitoraggio (indicatori) per valutare i progressi compiuti. Tra le altre cose, il Piano prevede soluzioni per ridurre l'impatto anche in aree extra agricole frequentate dalla popolazione, quali le aree urbane, le strade, le ferrovie, i giardini, le scuole, gli spazi ludici di pubblica frequentazione e tutte le loro aree a servizio. Tra i soggetti coinvolti nell'attuazione del Piano, infatti, oltre i Ministeri competenti, ci sono anche le Regioni e i Comuni, i gestori delle aree naturali protette, che garantiscono la messa in atto e il controllo delle disposizioni previste.

---

<sup>11</sup> Decreto 22 gennaio 2014, n.35 interministeriale. Adozione del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150 recante: «Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi». (14A00732) (GU Serie Generale n.35 del 12-2-2014)

## **BIBLIOGRAFIA**

EEA, 2011. *Hazardous substances in Europe's fresh and marine waters - An overview*. European Environment Agency, Technical report No 8/2011. ISSN 1725-2237.

EFSA, 2015. *The 2013 European Union report on pesticide residues in food*. EFSA Journal 2015;13(3):4038.

ISPRA, 2018. *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2015-2016*. Rapporti 282/2018.

ISPRA, 2018. *Pesticidi nelle acque* In "Qualità dell'ambiente urbano. XIV Rapporto". Stato dell'Ambiente 82/2018.

## **RINGRAZIAMENTI**

Il contributo è stato predisposto sulla base delle informazioni trasmesse da Regioni e Province autonome, che attraverso le Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente effettuano le indagini sul territorio e le analisi di laboratorio. Si ringraziano vivamente quanti, singoli esperti o organismi e istituzioni, hanno reso possibile la sua realizzazione.