

**Elio Sesia**  
Arpa Piemonte

L'acqua ha sempre rappresentato una risorsa primaria e fondamentale per l'uomo e, come tutte le risorse ambientali, è stata oggetto negli ultimi anni di particolare attenzione da parte della Comunità Europea nella consapevolezza della necessità di una politica globale e sostenibile per la protezione delle acque e di una direttiva quadro in grado di fissarne i principi base. Le risorse idriche svolgono molteplici funzioni ecologiche nel mantenimento degli equilibri ecosistemici e rappresentano una risorsa primaria per usi idropotabili, energetici, irrigui e industriali; sono tuttavia soggette ad alterazioni qualitative e quantitative determinate in prevalenza dalle attività antropiche. Pertanto la conoscenza della realtà della risorsa acqua, in un quadro di razionalizzazione, disponibilità e continuo aggiornamento sistematico delle informazioni, rappresenta il primo e fondamentale passo per la gestione integrata delle risorse idriche, in un'ottica di tutela, riqualificazione e sostenibilità ambientale. In quest'ottica è nata la Direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, e la Direttiva 2006/118/CE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

La tutela della risorsa idrica si attua con piani di azione basati sulla comprensione delle cause di degrado, sulle risultanze del monitoraggio periodico e costante e con il supporto delle attività di controllo delle potenziali fonti di inquinamento.

Le reti di monitoraggio regionali delle acque superficiali e sotterranee forniscono una adeguata conoscenza dello stato della risorsa idrica a scala regionale, di supporto alla definizione delle azioni di tutela. Nel 2008 sono state terminate le principali attività necessarie a istituire un quadro di riferimento nell'ambito del quale ridefinire le reti di monitoraggio coerentemente con quanto previsto dalla Direttiva. Sono state concluse la tipizzazione e la definizione dei corpi idrici, è stata condotta l'analisi delle pressioni e la valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla Direttiva e sono state definite le nuove reti di monitoraggio. Tuttavia, al fine di mantenere una continuità con il pregresso e con gli obiettivi di qualità previsti dal Piano di Tutela delle Acque, le valutazioni dello stato delle acque superficiali e sotterranee sono effettuate e presentate in conformità con il DLgs 152/99.

Indicatore/Indice	DPSIR	Fonte dei dati	Unità di misura	Copertura geografica	Anno di riferimento	Disponibilità dei dati
<b>Analisi idrologica</b>						
Precipitazioni	S	Arpa Piemonte	mm deficit %	Puntuale	2008	+++
Portate	S	Regione Piemonte, Arpa Piemonte	m <sup>3</sup> /s deficit %	Puntuale	2008	+++
<b>Acque superficiali</b>						
Stato Ambientale (SACA)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte		Puntuale	2008	+++
Stato Ecologico (SECA)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	Classi (1-5)	Puntuale	2008	+++
Livello di Inquinamento Macrodescrittori (LIM)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	Livelli (1-5)	Puntuale	2008	+++
Indice Biotico Esteso (IBE)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	Classi (1-5)	Puntuale	2008	+++
Stato Chimico (metalli e solventi)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	% punti positivi sul totale	Puntuale	2008	+++
Prodotti fitosanitari	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	% punti positivi sul totale	Puntuale	2008	+++
<b>Laghi</b>						
Stato Ambientale (SAL)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	Classi	Puntuale	2008	+++
Stato Ecologico (SEL)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	Classi	Puntuale	2008	+++
<b>Acque sotterranee</b>						
Stato Chimico (SCAS)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	Classi (0-4)	Puntuale	2008	+++
<b>Acqua per uso potabile</b>						
Consumo di acqua	P	ATO	m <sup>3</sup> /a	ATO	2008	++
Perdite sulla rete	P	ATO	%	ATO	2008	++

# Analisi idrologica

## Precipitazioni

Alessio Salandin, Milena Zaccagnino

Arpa Piemonte

L'analisi delle precipitazioni avvenute in Piemonte nel 2008 si basa sul confronto fra le precipitazioni medie mensili osservate e quelle relative al periodo 1960-1990, preso come riferimento 'climatologico'. Per consentire valutazioni d'insieme alla scala dei principali bacini idrografici, il confronto viene eseguito considerando i valori di pioggia media mensile sui bacini, evitando un confronto puntuale dei dati della singola stazione.

Nel mese di gennaio si è avuto un deficit negativo del 15% solo su due bacini, il Pellice e la Dora Riparia. Sui restanti bacini, l'apporto delle precipitazioni è stato sempre superiore alla media climatologica, con punte dall'80% al 200% su quelli della parte meridionale del Piemonte, compresi tra la Stura di Demonte e lo Scrivia. Su tutto il territorio regionale per i mesi di febbraio e marzo, il deficit pluviometrico è stato sempre negativo, con valori sul bacino del Po chiuso alla sezione di Ponte Becca nel comune di Linarolo (Pavia) pari a -69% a febbraio e -63% a marzo. Ad aprile le precipitazioni medie ragguagliate ai bacini sono state al di sopra della media climatologica di circa il 30%; a fine maggio,

dopo almeno 2 settimane di piogge persistenti che hanno contribuito ad aumentare la saturazione dei suoli, si è verificato un evento meteopluviometrico con precipitazioni intense e diffuse che hanno coinvolto soprattutto la fascia alpina e prealpina del Piemonte. A fine maggio il deficit sul bacino del Po chiuso a Ponte Becca è stato di circa il 75%. Nel mese di giugno si sono ottenuti deficit negativi su pochi bacini e comunque con valori molto contenuti (-6% su Cervo, Bormida e Toce) mentre altrove sulla regione le piogge sono state superiori alla media del 20%.

Durante il periodo giugno-settembre una decisa variabilità atmosferica e l'alternarsi di flussi perturbati umidi e instabili uniti a condizioni di alta pressione, hanno provocato vari eventi di precipitazione intensa, sia per quantità sia per severità dei fenomeni associati. Le precipitazioni misurate sono state complessivamente superiori alla media, in particolare nei mesi di giugno, luglio e settembre, anche sulle zone di pianura proprio a causa della forzante sinottica presente in tutti gli episodi.

Gli eventi sono stati relativamente numerosi, in particolare confrontando le ultime estati, e hanno contribuito a modificare, almeno temporaneamente, un trend negativo di precipitazione che durava da alcuni anni determinando una situazione di attenzione

ACQUA

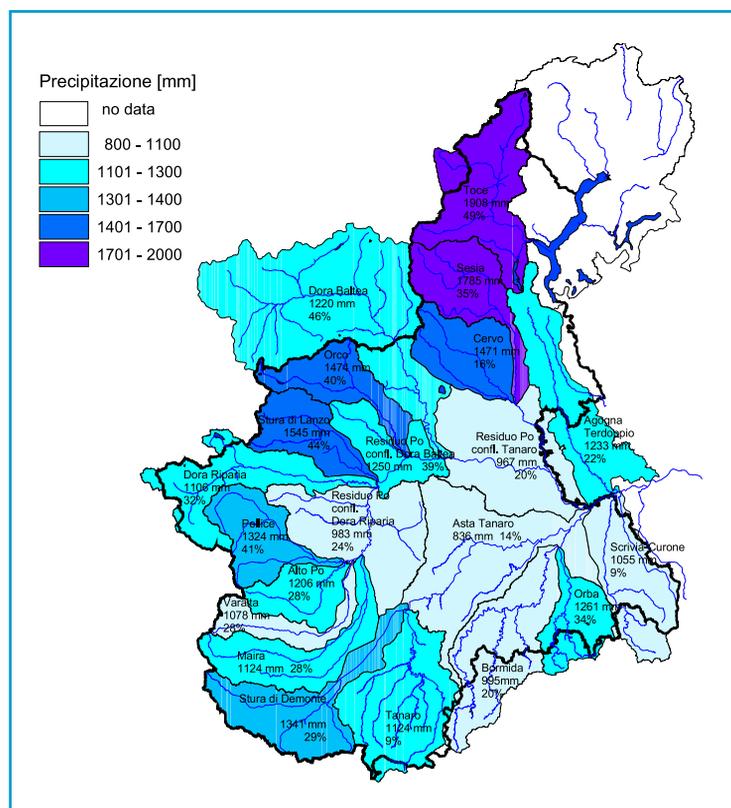


Figura 4.1 - Pioggia totale annua (mm) del 2008 e deficit (%) calcolato rispetto al dato medio storico (1960-1990) per ogni bacino idrografico

Fonte: Arpa Piemonte



Figura 4.2 - Portate dei corsi d'acqua - anno 2008

Fonte: Arpa Piemonte

rispetto alla disponibilità e all'utilizzo della risorsa idrica. Ovviamente, poiché si è trattato di fenomeni per lo più a carattere temporale e molto localizzati, occorre ricordare che sui bacini a sud del Po (dalla Stura di Demonte allo Scrivia) i deficit a luglio sono stati negativi e compresi tra -14% e -80%. Ad agosto, su tutti i bacini del Po, le precipitazioni osservate sono state di molto inferiori alla media climatologica, anche perché c'è stato un unico episodio temporale caratterizzato anche da forti raffiche di vento, della durata di appena tre ore, originatosi nella parte occidentale della provincia di Torino, poi spostatosi verso est su Torino e sulle province di Vercelli e Novara. Durante la prima parte dell'autunno, nel mese di settembre, i deficit sono stati negativi un po' ovunque, ad eccezione dei bacini della fascia montana e pedemontana occidentale e nordoccidentale: in particolare Toce +110%, Sesia +61%, Stura di Lanzo +44%. Nel mese di ottobre le precipitazioni sono state inferiori alla media su tutti i bacini idrografici del Piemonte, mentre a novembre, e soprattutto nella prima settimana, precipitazioni particolarmente intense si sono registrate sul Piemonte settentrionale, nei bacini dell'Ossola, del Sesia, del Biellese, del Canavese e delle Valli di Lanzo e sulle zone appenniniche, accompagnate anche da precipitazioni a carattere nevoso tra i 1.700 e i 1.900 metri, che ha prodotto deficit positivi su quasi tutti i bacini del Po e su alcuni di essi anche superiori al 200%. Precipitazioni intense si sono avute anche durante il mese di dicembre, con un evento a metà mese caratte-

zzato da precipitazioni intense e diffuse che hanno coinvolto tutta la fascia alpina e prealpina della regione, le pianure occidentali e i rilievi collinari a sud del Po, determinando condizioni di elevata criticità sui versanti e sulla rete idrografica. Tale evento, associato ad altre precipitazioni, ha permesso di avere deficit positivi su tutti i bacini del Piemonte. A fine dicembre 2008, in circa 30 dighe presenti in Piemonte, è stato invaso un volume pari al 70% della capacità massima teorica complessiva; tutto ciò, abbinato anche alla notevole copertura nevosa (la più consistente nell'ultimo decennio), probabilmente scongiurerà l'instaurarsi di situazioni di siccità nella primavera-estate 2009. Inoltre, confrontando le precipitazioni dell'anno 2008 con quelle dal 1913 al 2008, si può concludere che la precipitazione media ragguagliata sul bacino del Po chiuso a Ponte Becca, pari a 1.324 mm, rende il 2008 il 12° anno più piovoso.

## Portate

Secondo Barbero, Milena Zaccagnino  
Arpa Piemonte

Per i principali corsi d'acqua regionali sono stati calcolati i deficit di portata mensile ed annuale riferiti all'anno 2008 nelle sezioni per le quali si dispone di almeno 5 anni di osservazione. Tali parametri, espressi in percentuale, si ottengono dalla differenza tra la portata media osservata mensile o annuale e

il valore medio storico rapportata al valore medio storico e, pertanto, valori negativi rappresentano portate inferiori alla media del periodo considerato, valori positivi corrispondono a portate superiori. La misura di portata dei corsi d'acqua è stata eseguita secondo standard e procedure nazionali pubblicate nel quaderno del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale "Norme tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idro-meteorologici parte II" conformi alle norme WMO.

Il mese di gennaio è stato caratterizzato quasi ovunque dalla diminuzione delle portate nei principali corsi d'acqua rispetto alla media del periodo tranne che sugli affluenti principali di destra del Po (sul Tanaro a Montecastello +19 %, sulla Bormida ad Alessandria +80% e sullo Scrivia a Guazzora +91%).

Da febbraio ad aprile i deflussi sono stati generalmente inferiori alla media a causa delle scarse precipitazioni del periodo. Mediamente per il Po, nella sezione di Isola S. Antonio, sono stati calcolati deficit che vanno da -8% a gennaio a -40% a marzo. Grazie alle continue e diffuse precipitazioni del mese di maggio nel quale si è verificato un significativo evento alluvionale registrato proprio alla fine del mese, i deflussi sono tornati al di sopra della media: sugli affluenti di destra del Po si sono registrati incrementi del deficit di 180% sul Tanaro a Montecastello, 156% sulla Bormida ad Alessandria, mentre tra gli affluenti di sinistra va segnalata la portata della Dora Riparia a Torino superiore alla media del 175%. Le portate mensili sono

state generalmente superiori ai valori medi storici anche nel mese di luglio (Po ad Isola S. Antonio 54%). A settembre, eccetto un episodio di pioggia a carattere temporalesco anche molto forte sulla fascia montana e pedemontana nord-occidentale della regione, e ad ottobre non si sono registrate piogge almeno fino agli ultimi giorni del mese quando è iniziato il periodo delle forti precipitazioni, terminato nella prima decade di novembre, accompagnato anche dalle prime abbondanti nevicate. Tali precipitazioni, seguite poi dall'evento di piogge intense e abbondanti nevicate dal 14 al 17 dicembre, hanno prodotto portate medie mensili superiori alla media storica di riferimento su quasi tutti i bacini affluenti del fiume Po.

In termini complessivi l'analisi dei deflussi superficiali ha evidenziato un valore medio annuo di 490 m<sup>3</sup>/s del fiume Po chiuso a Isola S. Antonio superiore al valore medio rispetto agli ultimi 10 anni pari a 404 m<sup>3</sup>/s e anche rispetto alla portata media adottata dal Piano di Tutela delle Acque (466 m<sup>3</sup>/s) ottenuta da analisi di regionalizzazione di dati antecedenti al 1980. Un aspetto importante da evidenziare è il deficit medio annuo sul fiume Po chiuso a Isola S. Antonio pari al 21%, inoltre, i regimi dei corsi d'acqua piemontesi sono risultati sempre generalmente sostenuti nel periodo tardo primaverile ed estivo, nonostante gli alti prelievi ad uso irriguo, e pertanto non si sono neppure sfiorate le situazioni di deficit idrico che hanno invece caratterizzato gli ultimi anni.

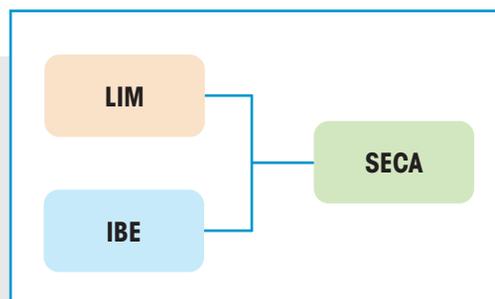
## Le risorse idriche superficiali - Corsi d'acqua

**Mara Raviola, Teo Ferrero, Antonietta Fiorenza**  
*Arpa Piemonte*

Il Piemonte ha una rete idrografica a raggiera ripartita nei due sistemi del Po e del Tanaro, che costituiscono i principali corsi d'acqua della regione a cui è associata una rete idrografica di sistemi secondari. Dal punto di vista idrografico, il territorio piemontese corrisponde in pratica all'alto bacino del Po, al quale tributano da sinistra le acque del Pellice, del Chisone, del Sangone, della Dora Riparia, della Stura di Lanzo, dell'Orco, della Dora Baltea, della Sesia, dell'Agogna e del Ticino, da destra quelle della Varaita, della Maira, del Tanaro, della Bormida e della Scrivia. Le Direttive Europee sulle Acque 2000/60/CE (WFD) e 2008/105/CE, recepite formalmente dal DLgs 152/06 e dai successivi decreti nazionali emanati o in corso di emanazione che ne modificano le norme tecniche, hanno introdotto significativi elementi di innovazione che hanno portato ad una rivisitazione profonda della rete e della gestione del monitoraggio già a partire dal 2008 e che diventerà operativa dal 2009.

Il 2008 può essere pertanto considerato un anno di transizione che ha visto da un lato la necessità di implementazione delle attività nell'ottica della nuova normativa e dall'altro di mantenimento del progresso. Quindi, al fine di garantire la confronta-

bilità con gli anni precedenti e con gli obiettivi di qualità previsti dal Piano di Tutela delle Acque, le elaborazioni e le valutazioni dei dati ottenuti riportate in questo documento sono effettuate in conformità con il DLgs 152/99.



La determinazione dello Stato Ecologico (SECA) viene effettuata mediante la definizione del livello dei parametri macrodescrittori (LIM) e delle classi di Indice Biotico Esteso (IBE). L'attribuzione ad una classe di SECA si effettua sempre scegliendo il risultato peggiore tra LIM e IBE.

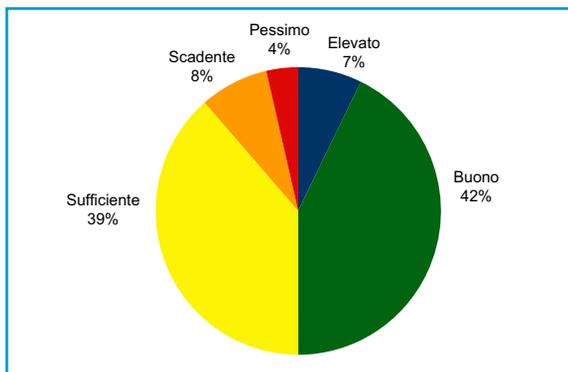


Figura 4.3 - Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (indice SACA); distribuzione percentuale del numero di punti di monitoraggio nelle diverse classi (DLgs 152/99) - anno 2008

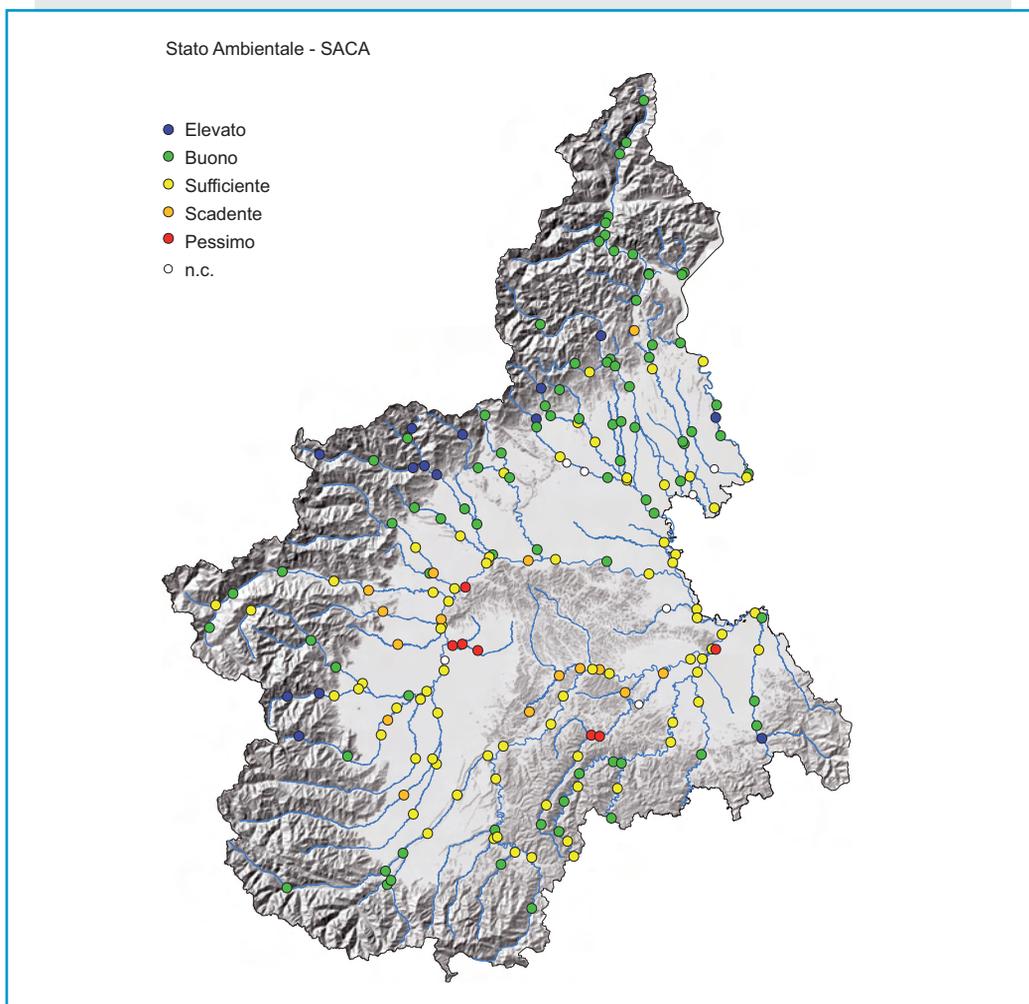
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

## Stato

La rete di monitoraggio regionale viene gestita da Arpa per conto della Direzione Ambiente della Regione Piemonte. La rete di mo-

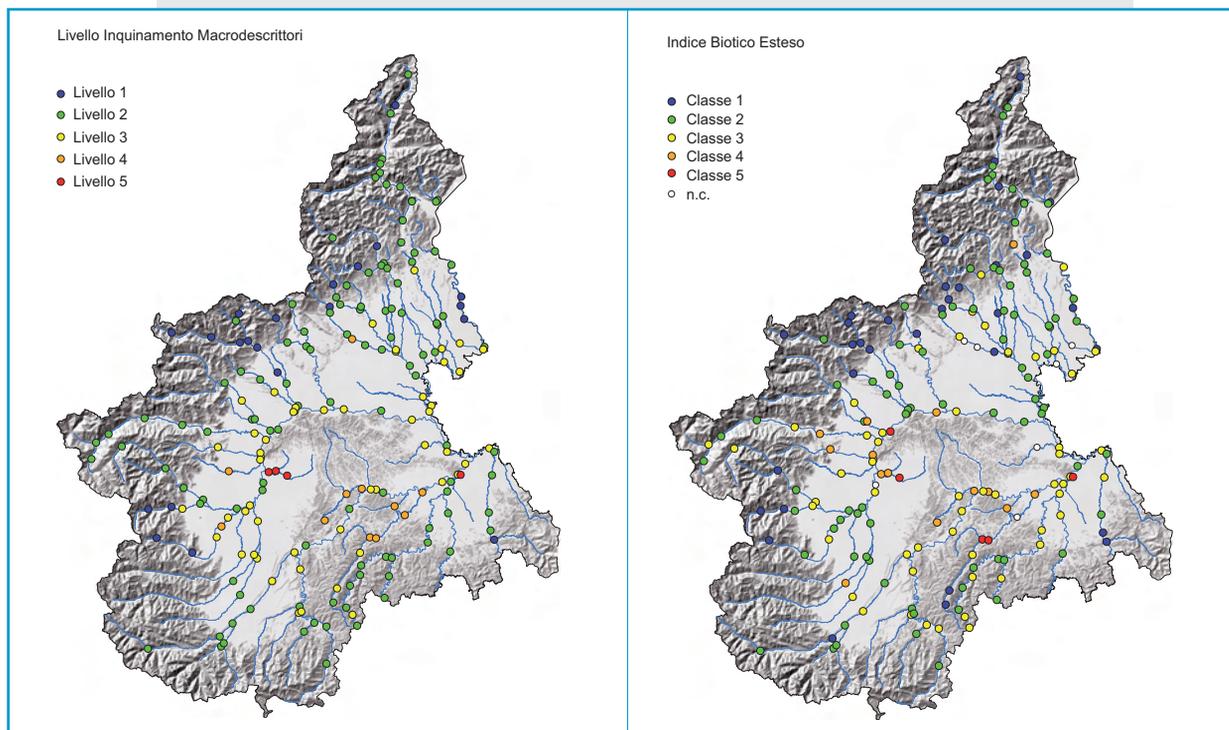
nitoreggio regionale dei corsi d'acqua, operativa dall'anno 2000, rappresenta la principale fonte dati per il controllo qualitativo e quantitativo dei corpi idrici superficiali. Nel corso degli anni la rete non ha subito sostanziali variazioni del numero di punti, salvo marginali modifiche in seguito a criticità specifiche, mentre il protocollo analitico sito specifico è stato adeguato nel 2008 per le sostanze pericolose e gli altri inquinanti specifici. Così come per gli anni precedenti, anche nel 2008 sono stati calcolati per tutti i punti gli indici di stato previsti dal DLgs 152/99, quali Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM), Indice Biotico Esteso (IBE), Stato Ecologico (SECA) e Stato Ambientale (SACA), sulla base dei dati chimici e microbiologici (campionamenti mensili o bimensili) e delle misure IBE (trimestrali). Inoltre è stato determinato lo stato chimico per i metalli pesanti e i solventi clorurati, coerentemente con la prima classificazione ufficiale dei corpi idrici riferita al biennio 2001-2002 approvata con la DGR 14-11519 del 2004. Gli indicatori di stato della qualità dei corsi d'acqua sono rappresentati dagli indici sopra elencati, oltre che dallo stato chimico e dalla presenza di prodotti fitosanitari. La di-

Figura 4.4 - Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA) - anno 2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 4.4 bis - Livello di Inquinamento espresso dai parametri Macrodescrittori (LIM), Indice Biotico Esteso (IBE) - anno 2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

La distribuzione dei punti nelle diverse classi degli indici è riportata in tabella 4.1. I dati relativi al SACA mettono in evidenza che nel 2008 il 7% di punti monitorati ha uno stato di qualità elevato, il 42% buono, il 39% sufficiente e il restante 12% scadente e pessimo (figura 4.3). La valutazione integrata delle componenti biotica e abiotica è indispensabile per rappresentare in modo adeguato la complessità dell'ecosistema fluviale e la qualità della risorsa. Nel 2008 è aumentata la percentuale di punti in cui IBE e LIM ricadono nella stessa classe/livello di qualità (51% dei punti nel 2008 rispetto al 2007), con conseguente riduzione dei punti in cui LIM e IBE sono diversi. Il LIM è determinato dai punteggi attribuiti ai singoli parametri macrodescrittori (azoto ammoniacale, azoto nitrico, ossigeno -% di saturazione, BOD<sub>5</sub>, COD, fosforo totale ed *Escherichia coli*). Il punteggio del parametro corrisponde ad

un livello che varia da 1 a 5, determinato dal valore del 75° percentile delle concentrazioni rilevate nel periodo di riferimento. I dati riportati nella tabella 4.1 evidenziano come 67 punti si distribuiscono nei livelli 3, 4 e 5 di LIM. Valutando il livello dei singoli macrodescrittori di questi punti, è possibile individuare i parametri che maggiormente influenzano l'indice e quindi possono essere considerati fattori limitanti. I parametri più critici nel 2008 sono rappresentati dall'azoto ammoniacale, dall'azoto nitrico, dal BOD<sub>5</sub> e dal COD. In linea generale si può affermare che i punti con un SACA buono o elevato, nel 2008 così come negli anni precedenti, sono concentrati prevalentemente nei tratti a monte dei corsi d'acqua piemontesi sottoposti a minori pressioni antropiche sia puntuali che diffuse, dove però possono essere significative le pressioni idromorfologiche. Nei tratti di pianura pre-

Tabella 4.1 - Distribuzione del numero di punti di monitoraggio nelle diverse classi degli indici di stato (DLgs 152/99) - anno 2008

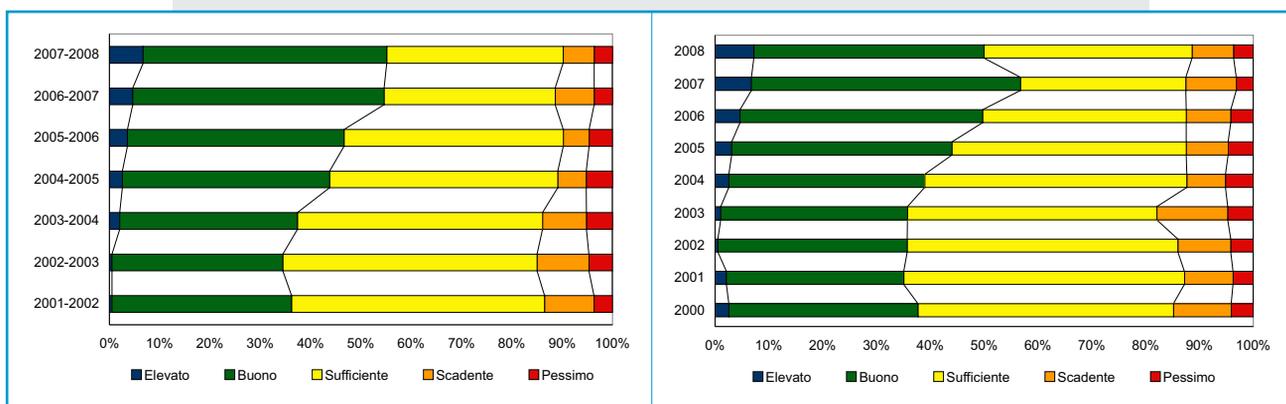
SACA	Punti	SECA	Punti	LIM	Punti	IBE	Punti
Elevato	14	Classe 1	14	Livello 1	21	Classe 1	34
Buono	83	Classe 2	83	Livello 2	113	Classe 2	85
Sufficiente	75	Classe 3	75	Livello 3	52	Classe 3	56
Scadente	15	Classe 4	15	Livello 4	11	Classe 4	14
Pessimo	7	Classe 5	7	Livello 5	4	Classe 5	5

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

vale un SACA sufficiente mentre i punti con SACA scadente o pessimo sono relativi a tratti di corsi d'acqua in genere di piccole dimensioni, soggetti a pressioni antropiche significative. In figura 4.4 sono riportati i cartogrammi relativi agli Indici SACA, LIM e IBE che consentono una valutazione spaziale dello stato delle acque superficiali in Piemonte. Oltre alle considerazioni sugli indici annuali sono proposte valutazioni sugli indici relativi ai bienni, cal-

colati quindi su un periodo di riferimento di 24 mesi. Il biennio 2001-2002, utilizzato per la classificazione ufficiale da parte della Regione Piemonte, può essere considerato come riferimento. La distribuzione dei punti di monitoraggio nelle varie classi osservata per gli indici biennali è coerente con quella degli indici annuali. In figura 4.5 il SACA dei bienni considerati è messo a confronto con il SACA dei singoli anni.

Figura 4.5 - Confronto Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA); distribuzione percentuale di punti di monitoraggio nelle diverse classi - bienni e anni 2000-2008

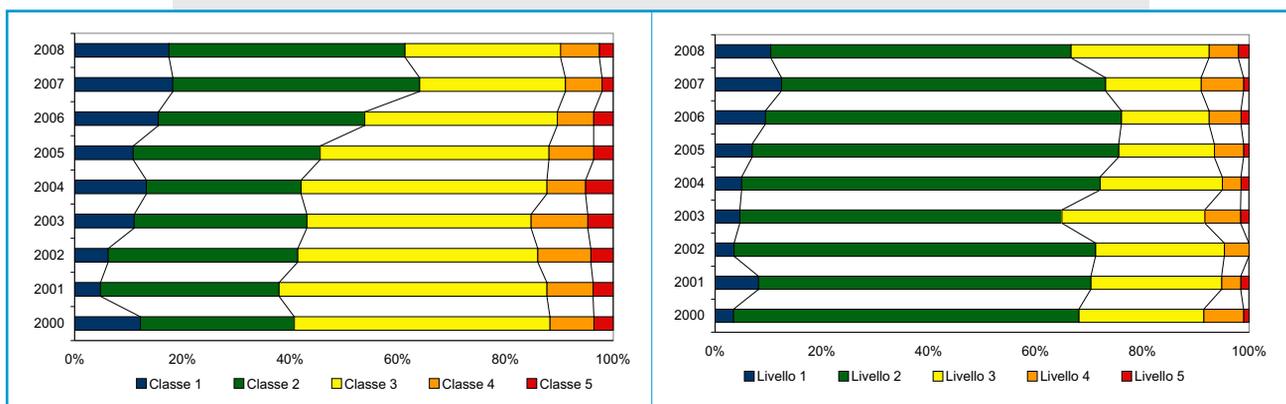


Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Dai grafici si osserva come negli anni monitorati, a partire dall'anno 2000 e tendenzialmente fino al 2007, così come nei bienni relativi, ci sia stato un aumento delle percentuali di punti con stato ambientale elevato e buono, e relativa diminuzione della percentuale di punti in stato sufficiente. Nel 2008 si osserva invece un lieve aumento di punti sufficienti con relativa riduzione dei punti buoni. Tale lieve andamento è determinato da punti con un punteggio dei macrodescrittori o un valore IBE vicini al cambio di livello o di classe per cui piccole oscillazioni di questi valori

possono produrre una variazione positiva o negativa del SACA. Le percentuali di punti scadenti e pessimi risultano sostanzialmente costanti in tutti gli anni monitorati. Lo stesso andamento negli anni si osserva dal grafico (figura 4.6) relativo all'IBE. Per quanto riguarda il LIM (figura 4.6), si osserva invece, già dai primi anni monitorati, una percentuale di punti maggiore e costante nel tempo in stato buono; questo evidenzia come nei primi anni monitorati il fattore limitante il SACA fosse l'IBE. Nel 2008 sia l'IBE che il LIM mostrano un andamento coerente a quello del SACA.

Figura 4.6 - Confronto IBE (sinistra) e confronto LIM (destra); distribuzione percentuale di punti di monitoraggio nelle diverse classi - anni 2000-2008

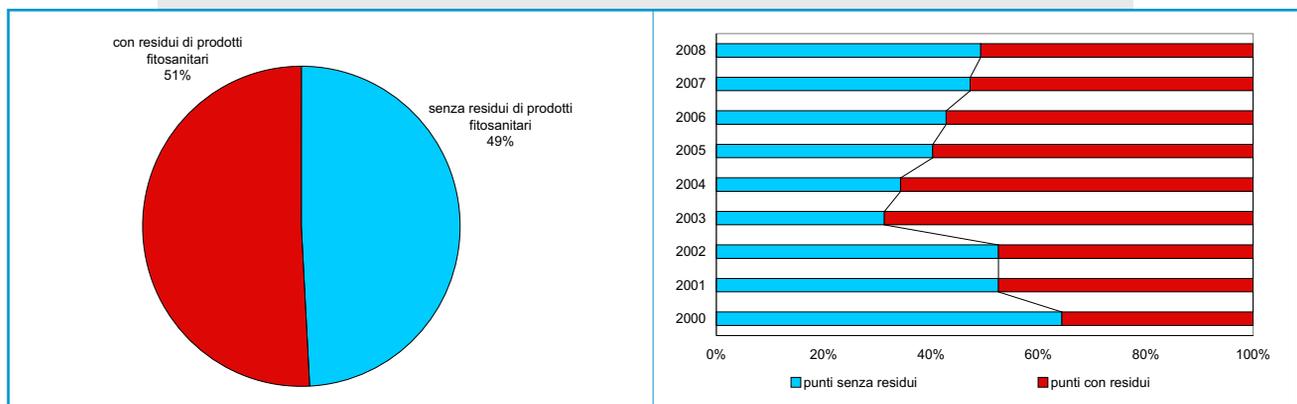


Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Per quanto riguarda lo stato chimico anche nel 2008 viene mantenuto, al fine di garantire continuità con gli anni precedenti, il calcolo ai sensi del DLgs 152/99 sulla base dei valori di riferimento definiti a livello regionale per alcuni metalli pesanti e composti organici volatili (VOC). Nel 2008 si è verificato il superamento di tali valori di riferimento per lo zinco nel Tepice a Cambiano, e per il tetracloroetilene nel Sangone a Torino. In tutti e due i punti il superamento dei valori non ha comunque determinato una variazione del SACA, già rispettivamente pessimo e scadente. I **prodotti fitosanitari** sono le sostanze attive e i preparati contenenti una o più sostanze attive impiegate in agricoltura e destinati a proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da tutti gli

organismi nocivi o prevenirne gli effetti. Sono rappresentati da un numero elevato di sostanze attive organiche e inorganiche, che presentano comportamenti ambientali specifici e sono immessi nell'ambiente in modo diversificato da zona a zona a seconda del tipo di coltura. L'utilizzo dei prodotti fitosanitari in agricoltura è una delle cause principali di contaminazione diffusa; infatti tali sostanze dilavate dai suoli possono arrivare ai corsi d'acqua e contaminarne le acque. Nel 2008 sono stati ritrovati residui di prodotti fitosanitari in 102 punti, pari al 51% di quelli monitorati, mentre nei restanti punti non è stata rilevata alcuna presenza, come riportato in figura 4.7. Nella figura è riportato anche l'andamento negli anni della percentuale di punti con residui.

Figura 4.7 - Prodotti fitosanitari, ripartizione percentuale dei punti di monitoraggio con presenza di residui ( $\mu\text{g/L}$ ) e confronto tra le percentuali dei punti di monitoraggio con presenza di residui ( $\mu\text{g/L}$ ) - anno 2008 e anni 2000-2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Il grafico evidenzia variazioni anche significative del livello di contaminazione con un massimo nel 2003. Queste variazioni sono anche influenzate dagli adeguamenti del protocollo analitico effettuati tra il 2002 e il 2003 e consolidati negli anni seguenti, che hanno permesso di intercettare un numero maggiore di punti con presenza di residui di prodotti fitosanitari, prima non evidenziabili. Nel 2008 sono state riscontrate 36 sostanze attive diverse, comprendendo anche i desetil derivati della terbutilazina e dell'atrazina (tabella 4.2). Le sostanze attive riscontrate nel maggior numero di punti risultano essere la terbutilazina, il metolaclor, l'oxadiazon, la desetilterbutilazina, l'atrazina e il quinclorac. Per avere un quadro più dettagliato sono stati elaborati i dati considerando la somma delle concentrazioni di tutte le sostanze attive riscontrate in ogni campione analizzato. Questo dato di sintesi non restituisce informazioni sulle singole sostanze ritrovate (numero e concentrazioni) ma consente di valutare il fenomeno nel suo complesso. Per ogni punto della rete è stata calcolata la media della somma dei residui riscontrati relativi all'anno 2008.

I valori medi sono stati categorizzati in tre classi:

- media = 0 (assenza di residui)
- media compresa tra 0 e 1  $\mu\text{g/L}$
- media maggiore di 1  $\mu\text{g/L}$

I dati riportati in tabella 4.3 e in figura 4.8, relativi alla distribuzione dei punti nelle varie classi, evidenziano che in 7 punti, pari al 3% del totale, la media annuale della somma dei residui riscontrati supera 1  $\mu\text{g/L}$ . In questi punti la contaminazione da prodotti fitosanitari è da ritenersi significativa. Sempre in figura 4.8 è riportato l'andamento dei valori medi negli anni.

	Numero punti	% punti
media =0	99	50
media 0<>1 $\mu\text{g/L}$	95	47
media >1 $\mu\text{g/L}$	7	3

Tabella 4.3 - Prodotti fitosanitari. Percentuale di punti, media della somma dei prodotti fitosanitari - anno 2008

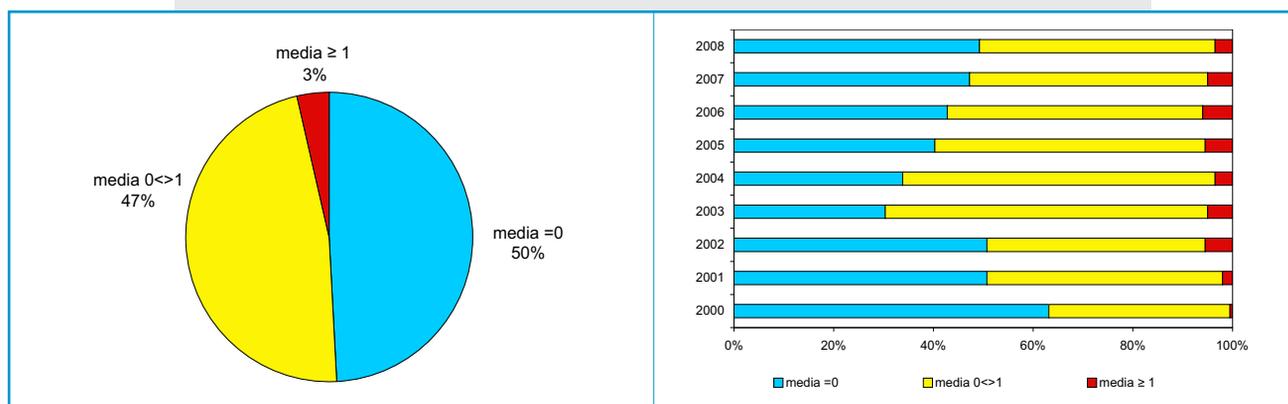
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Tabella 4.2 - Numero e percentuale di riscontri per i singoli composti - anno 2008

Composti	Numero punti	% punti	Valore max (µg/L)
Terbutilazina	96	85,71	4,89
Metolaclor	84	75,00	16,07
Oxadiazon	38	33,93	7,40
Desetilterbutilazina	37	33,04	0,88
Atrazina	36	32,14	0,10
Quinclorac	29	90,63	8,50
Dimetenamide	23	20,54	10,33
Mcpa	23	60,53	0,54
Diuron	21	55,26	0,84
Simazina	18	16,07	1,16
Alaclor	16	14,29	0,18
Bentazone	16	42,11	0,96
Metalaxil	10	8,93	14,00
Molinate	10	11,90	0,84
Tiobencarb	8	25,00	2,26
Endosulfan	6	5,36	0,15
Pretilaclor	6	18,75	0,24
Desetilatrazina	5	4,46	0,05
Diclobenil	5	4,46	0,26
Procimidone	5	4,46	0,14
Bensulfuron Metile	4	12,50	0,13
Pirimetanil	4	3,57	0,21
2.4 D	3	7,89	0,10
Malation	2	1,79	1,35
Amidosulfuron	1	2,63	0,06
Clorfenvinfos	1	0,89	0,38
Cloridazon	1	2,63	0,30
Clorpirifos	1	0,89	0,07
Clortoluron	1	2,63	0,11
Diazinone	1	1,32	0,05
Formation	1	0,89	0,36
Mcpb	1	2,63	0,06
Oxadixil	1	0,89	0,46
Terbumeton	1	0,89	0,10
Triciclazolo	1	4,00	0,05
Trifluralin	1	0,89	0,03

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 4.8 - Prodotti fitosanitari. Ripartizione percentuale dei punti - anno 2008. Confronto tra le percentuali di punti - Media della somma dei prodotti - anni 2000-2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Il numero di sostanze attive che si possono riscontrare, la variabilità delle concentrazioni e la molteplicità dei fenomeni che concorrono a produrre la contaminazione della risorsa, rendono complessa, per i prodotti fitosanitari, l'elaborazione e la valutazione dei dati dei monitoraggi. Particolarmente critica è inoltre la rappresentazione sintetica del livello di inquinamento delle acque superficiali. Per questa ragione viene proposta una valutazione sintetica che prende in considerazione i seguenti fattori (figura 4.9):

- frequenza di riscontri nell'anno (n° campioni con presenza di residui)
- concentrazione media annua della somma di sostanze attive riscontrate nei singoli campioni
- numero di sostanze attive riscontrate per punto (totale nell'anno)

Ai singoli fattori considerati e raggruppati in classi sono attribuiti dei punteggi; i punteggi attribuiti sommati e categorizzati

Somma	Entità del fenomeno
0	non presente
3 - 4 - 5	basso
6 - 7	medio
8 - 9	alto

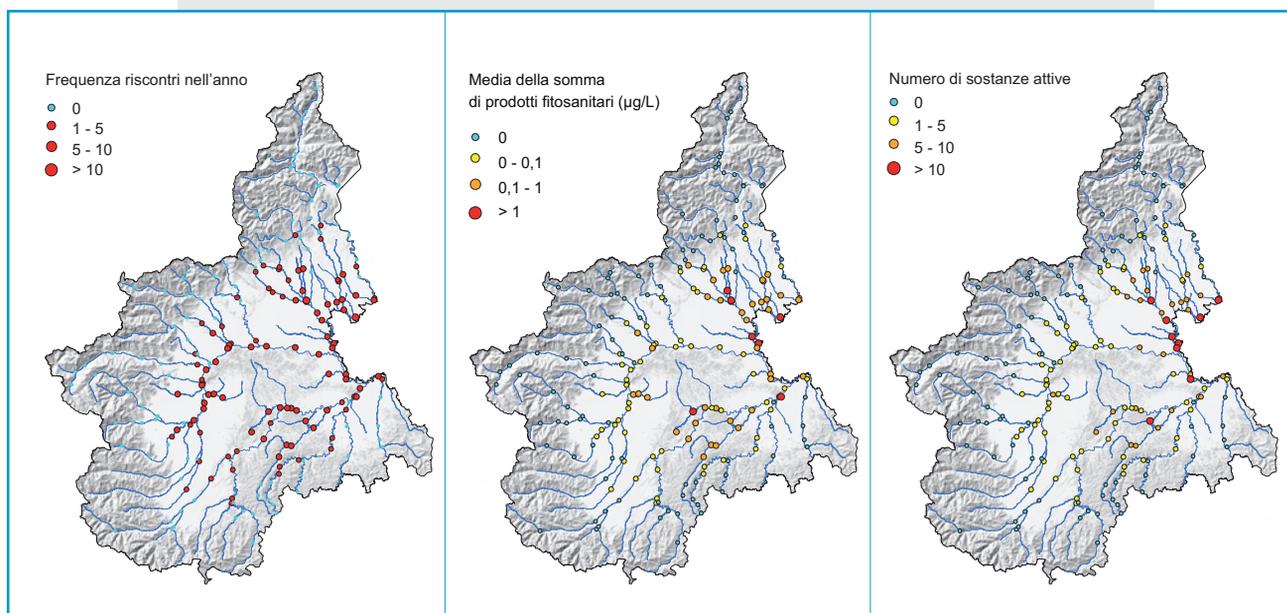
Tabella 4.4 - Sintesi delle categorie

(tabella 4.4) permettono di effettuare una valutazione di sintesi dell'entità di contaminazione delle acque superficiali da prodotti fitosanitari.

Come si può osservare dalla figura 4.10 e coerentemente con la valutazione delle pressioni, l'inquinamento da prodotti fitosanitari è presente, anche se con diversa intensità, nelle aree di pianura della regione.

L'inquinamento è significativo nei tratti più a valle dei corsi d'acqua piemontesi, in particolare nel basso vercellese-novarese e nell'astigiano-alessandrino. Nelle aree montane non sono presenti fenomeni di inquinamento.

Figura 4.9 - Prodotti fitosanitari: frequenza riscontri, concentrazione media della somma, numero sostanze attive - anno 2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

I **VOC** (composti organici volatili) possono essere suddivisi in tre categorie:

- solventi clorurati alifatici
- composti clorurati aromatici
- solventi aromatici

Dal 2006 il protocollo è stato integrato con composti appartenenti a tutte le categorie citate aumentando così il numero di sostanze ricercate. I composti maggiormente riscontrati nelle acque superficiali sono i solventi clorurati alifatici. I solventi aromatici, in particolare xileni, toluene e etilbenzene, sono stati

riscontrati in modo sporadico su 4 punti della rete. I solventi clorurati alifatici sono stati riscontrati in 35 punti pari al 17% dei punti della rete, come riportato in figura 4.11.

Nella tabella 4.5 sono riportati i composti appartenenti a questa categoria rinvenuti nel 2008 con l'indicazione, per ogni sostanza, del numero di punti, la relativa percentuale di riscontro e il valore massimo riscontrato.

I **metalli pesanti** possono essere presenti nelle acque in relazione a specifiche pressioni, generalmente di origine puntuale, o come fondo naturale.

I metalli pesanti monitorati di maggiore rilevanza ambientale sono: cadmio, mercurio, cromo, nichel, piombo, rame, zinco e arsenico limitatamente ad alcuni contesti territoriali; a questi si aggiungono il ferro e il manganese.

I metalli maggiormente riscontrati nel 2008 sono risultati essere il cromo, il mercurio, il nichel e il rame.

Per alcuni metalli, quali ad esempio il nichel, presente in 115

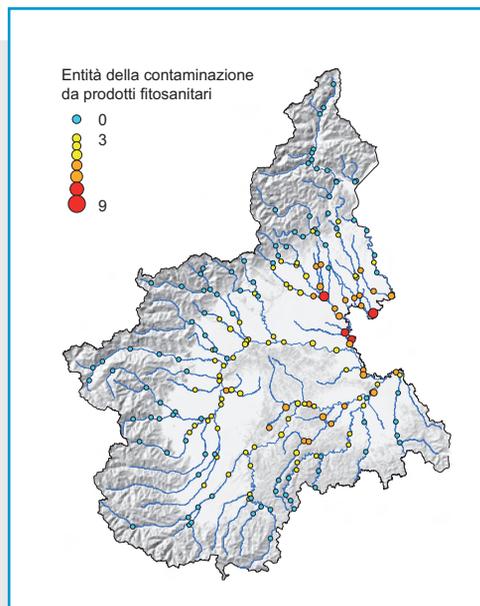
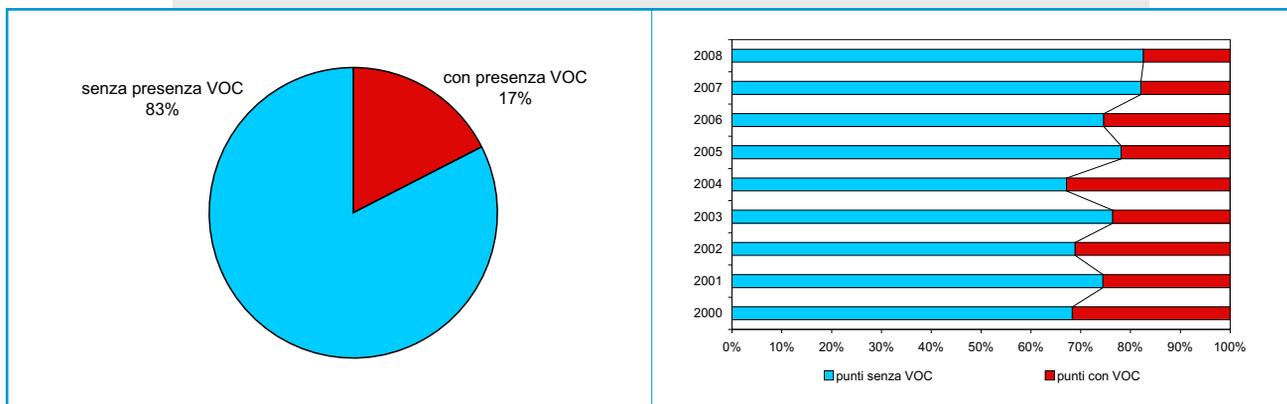


Figura 4.10 - Indice sintetico per i prodotti fitosanitari - anno 2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 4.11 - Solventi clorurati alifatici, ripartizione percentuale dei punti di monitoraggio con presenza di quantità misurabili - anno 2008. Confronto fra le percentuali di punti - anni 2000-2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Tabella 4.5 - Solventi clorurati alifatici. Numero e percentuale di riscontri - anno 2008

Composto	Punti numero	% punti	Val max (µg/L)
Percloroetilene	23	27,71	17
Cloroformio	10	12,05	14
Tetracloruro di Carbonio	5	6,02	7,1
Diclorometano	5	6,02	12
1,2 Dicloroetene	3	3,61	0,9
Tricloroetilene	1	1,20	1
1,1,2,2 Tetracloroetano	1	1,20	1
Percloroetilene	23	27,71	17
Cloroformio	10	12,05	14
Tetracloruro di Carbonio	5	6,02	7,1

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

punti della rete, è ipotizzabile, in alcuni contesti territoriali, un'origine naturale.

Per i principali corsi d'acqua piemontesi Po (figura 4.12) e Tanaro (figura 4.13) si propone una rappresentazione grafica dell'andamento spaziale sull'asta degli indici SACA, LIM e IBE relativi all'anno 2008.

Il Fiume Po attraversa tutta la regione scorrendo nelle province di Cuneo, Torino, Vercelli e Alessandria. I dati rilevati dal monitoraggio ambientale mostrano uno stato elevato/buono per i punti nel tratto a monte (Crissolo e Sanfront) e un graduale successivo peggioramento a partire dal punto di Revello, fatta eccezione, nel 2008, per il punto di Trino che ha uno stato buono. Rispetto al 2007, nel 2008 il punto di San Mauro è passato da uno stato scadente a uno stato pessimo determinato dall'IBE; in generale questo punto non ha mai avuto valori alti di IBE, ma, nello specifico nel 2008, le condizioni climatiche sfavorevoli in alcuni periodi e l'evento alluvionale che ha colpito la provincia di Torino nei mesi di maggio-giugno, hanno ulteriormente peggiorato la situazione.

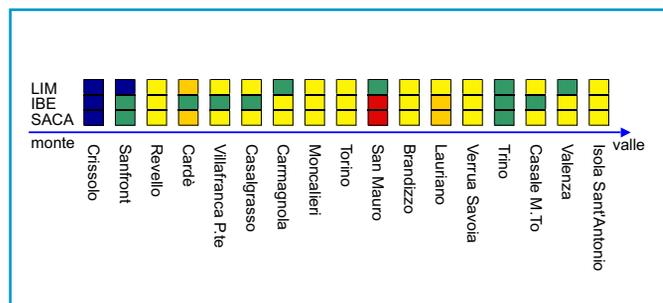


Figura 4.12 - Fiume Po: SACA, LIM e IBE - anno 2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Situato nel Piemonte meridionale, il Fiume Tanaro, con i suoi principali affluenti di sinistra Ellero e Pesio e di destra Belbo e Bormida, dopo aver attraversato le città di Asti e di Alessandria sfocia nel Po.

Lo Stato Ambientale del Tanaro risulta generalmente sufficiente lungo tutto il suo corso, e si mantiene sostanzialmente costante con oscillazioni dell'indice SACA tra sufficiente e buono nelle stazioni di monte, presumibilmente correlabile a variazioni dell'indice IBE. Anche nei punti di La Morra, San Martino e Castello d'Annone il fattore limitante è l'IBE (infatti il LIM è in livello 2), mentre nel punto a valle (Bassignana) il fattore limitante il SACA è il LIM (infatti l'IBE è in classe 3).

	SACA	IM	IBE
	Elevato	Livello 1	Classe 1
	Buono	Livello 2	Classe 2
	Sufficiente	Livello 3	Classe 3
	Scadente	Livello 4	Classe 4
	Pessimo	Livello 5	Classe 5

Legenda colori per SACA, LIM e IBE

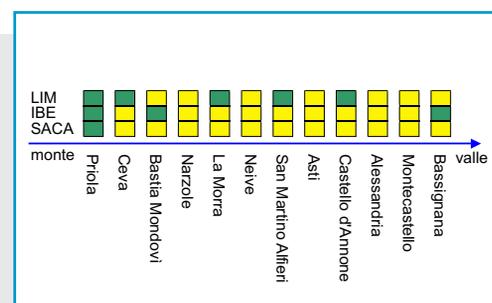


Figura 4.13 - Fiume Tanaro: SACA, LIM e IBE - anno 2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

## Pressioni

Le pressioni che interessano l'ambiente idrico superficiale possono essere distinte tra fonti puntuali, riconducibili agli scarichi di reflui urbani e industriali, alle derivazioni e alla presenza di siti contaminati, e fonti diffuse riferite essenzialmente all'uso antropico del territorio (uso urbano, uso agricolo con utilizzo prodotti fitosanitari e fertilizzanti e spandimento di liquami zootecnici). Inoltre un impatto rilevante sull'ecosistema fluviale è rappresentato dalle modificazioni morfologiche dei corsi d'acqua (rettificazioni, compromissione delle fasce tampone, argini, briglie, e altre infrastrutture).

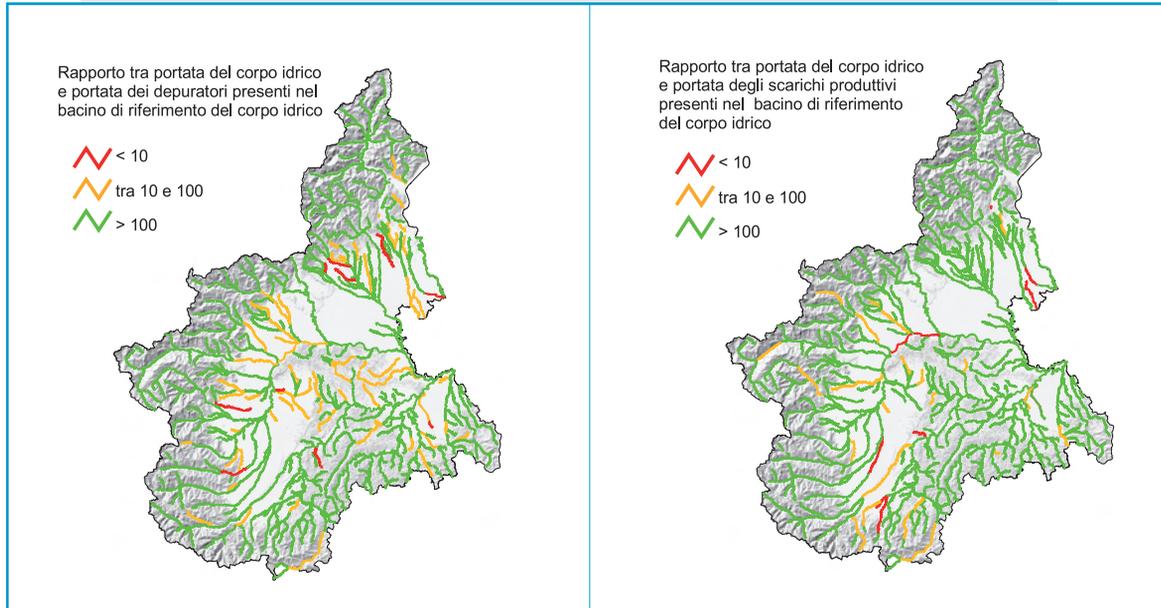
Nei cartogrammi successivi è riportata l'analisi delle pressioni effettuata, coerentemente a quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, per i principali 419 corpi idrici del Piemonte; si ri-

porta di seguito un sottoinsieme degli indicatori utilizzati, tematizzati in tre classi di potenziale rischio. L'analisi è stata effettuata sul bacino sotteso al corpo idrico, senza sovrapposizioni di bacini.

I **reflui urbani** sono acque reflue domestiche o il mescolamento di queste con le acque reflue industriali e/o meteoriche di dilavamento. L'indicatore utilizzato è il rapporto tra portata del corpo idrico e quella dei depuratori presenti nel bacino relativo al corpo idrico (figura 4.14).

Con il termine **reflui industriali** si intendono gli scarichi prodotti nel settore industriale derivanti da processo produttivo, impianti di raffreddamento e usi civili. L'indicatore utilizzato è il rapporto tra portata del corpo idrico e quella degli scarichi produttivi presenti nel bacino relativo al corpo idrico (figura 4.14).

Figura 4.14 - Reflui urbani. Rapporto portata corpo idrico/portata depuratori. Reflui industriali. Rapporto portata corpo idrico/portata scarichi produttivi

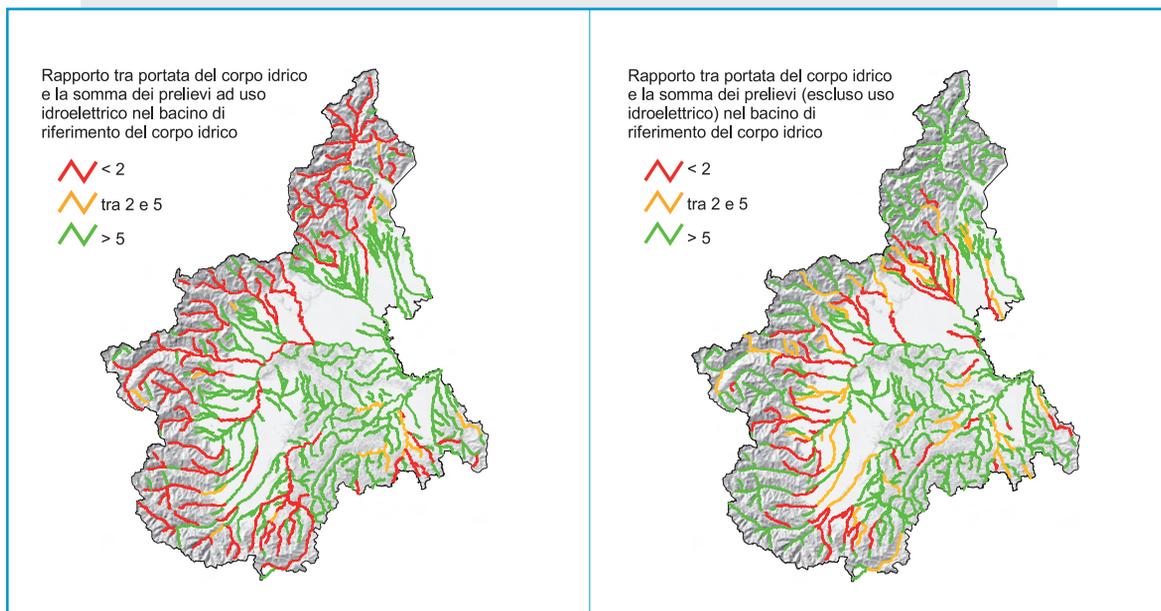


Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

I **prelievi idrici** sono finalizzati a soddisfare diverse esigenze quali la produzione di energia elettrica, l'uso irriguo, l'approvvigionamento idropotabile e gli usi industriali. L'indicatore

utilizzato è il rapporto tra portata del corpo idrico e quella dei prelievi non ad uso idroelettrico e il rapporto tra portata del corpo idrico e quella dei prelievi idroelettrici (figura 4.15).

Figura 4.15 - Prelievi idrici. Rapporto portata corpo idrico/portata prelievi a uso idroelettrico e Rapporto portata corpo idrico/portata prelievi non a uso idroelettrico

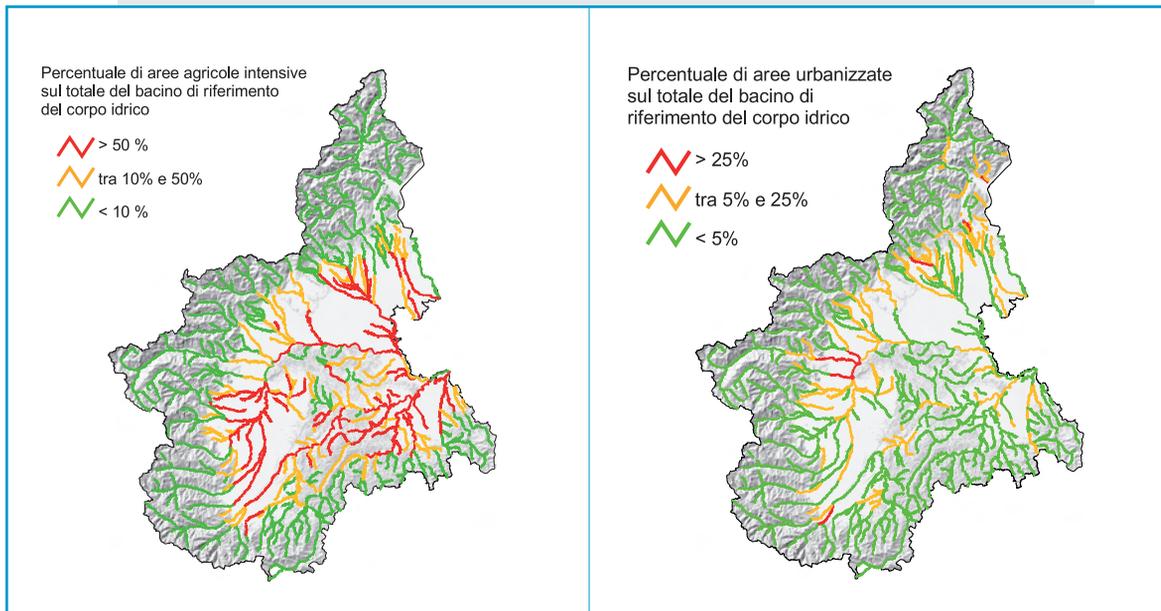


Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Le fonti di inquinamento diffuso sono invece rappresentate dall'**uso agricolo**, e l'indicatore utilizzato è la percentuale di aree agricole intensive da *Corine Land Cover* rispetto al bacino del

corpo idrico (figura 4.16) e dall'**uso urbano**, e l'indicatore utilizzato è la percentuale di aree urbane e produttive da *Corine Land Cover* rispetto al bacino del corpo idrico (figura 4.16).

Figura 4.16 - Uso agricolo: percentuale aree agricole intensive. Uso urbano: percentuale di aree urbane rispetto al bacino del corpo idrico

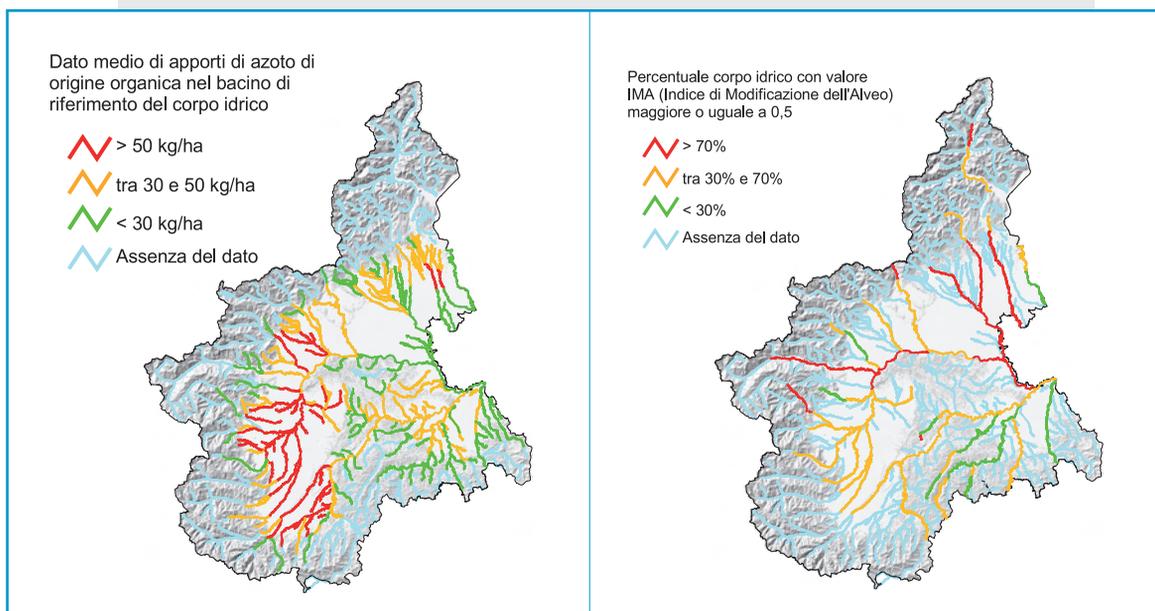


Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Altre fonti diffuse sono rappresentate dallo spandimento di liquami derivanti dagli **allevamenti zootecnici**, e l'indicatore utilizzato è rappresentato dal dato medio di apporto di azoto da origine organica per ettaro di bacino del corpo idrico (figura 4.17), e dalle **modificazioni morfologiche** degli alvei fluviali, e

l'indicatore utilizzato è la percentuale di corpo idrico con Indice di Modificazione dell'Alveo maggiore o uguale a 0,5 (figura 4.17). Dai cartogrammi si può notare la diversa localizzazione geografica delle diverse pressioni, e il relativo rischio, che insistono sui corpi idrici.

Figura 4.17 - Allevamenti zootecnici: media dell'apporto di azoto da origine organica per ettaro di bacino del corpo idrico. Modificazioni morfologiche: percentuale modificazione dell'alveo



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

# Le risorse idriche superficiali - Laghi

Mara Raviola e Francesca Vietti

Arpa Piemonte

Il Piemonte, per la sua natura orografica e idrologica, è una regione estremamente ricca di laghi che risentono fortemente della pressione esercitata dalle attività antropiche; in particolare, i numerosi laghi piemontesi, notevolmente eterogenei per estensione, volume e origine (da quella naturale a quella artificiale degli invasi), rappresentano un patrimonio ambientale da conoscere e valorizzare prima ancora che da difendere.

I principali laghi presenti in territorio piemontese, localizzati nel torinese, nel biellese e nel verbanese presentano, seppure a diverso livello, le storiche problematiche di impatto dei nutrienti sulla qualità delle acque e dell'ambiente acquatico in termini di eutrofizzazione.

Le Direttive Europee sulle acque 2000/60/CE (WFD) e 2008/105/CE, recepite formalmente dai DLgs 152/06 e dai successivi decreti nazionali emanati o in corso di emanazione che ne modificano le norme tecniche, hanno introdotto significativi elementi di innovazione che hanno portato ad una rivisitazione profonda della rete e della gestione del monitoraggio già a partire dal 2008 e che diventerà operativa dal 2009.

Il 2008 può essere pertanto considerato un anno di transizione che ha visto da un lato la necessità di implementare nuove attività nell'ottica della nuova normativa e dall'altro conservare il progresso. Quindi, al fine di garantire la confrontabilità con gli anni precedenti e con gli obiettivi di qualità previsti dal Piano di Tutela delle Acque, le elaborazioni e le valutazioni dei dati ottenuti riportate in questo documento sono effettuate in conformità con il DLgs 152/99 e il DM 391/03.

## Qualità ambientale dei laghi

La rete di monitoraggio regionale dei laghi naturali viene gestita da Arpa per conto della Direzione Ambiente della Regione Piemonte.

I laghi naturali individuati come significativi o di rilevante interesse ambientale o potenzialmente influenti su corpi idrici significativi (DGR n° 46-2495 del 19/03/01) sottoposti a monitoraggio sono:

- Lago Maggiore o Verbano
- Lago d'Orta o Cusio
- Lago di Viverone o d'Azeglio
- Lago di Mergozzo
- Lago di Candia
- Lago di Avigliana o Grande di Avigliana
- Lago di Trana o Piccolo di Avigliana
- Lago Sirio

In particolare la rete dei laghi naturali prevede il prelievo in 10 stazioni (1 stazione per i laghi con superficie inferiore a 80 km<sup>2</sup> e 3 stazioni per il Lago Maggiore) con frequenza di campionamento almeno semestrale.

La rete di monitoraggio dei laghi non ha subito sostanziali variazioni nel corso degli anni mentre, coerentemente con quanto fatto per i corsi d'acqua, il protocollo analitico sito specifico è stato adeguato nel 2008 per le sostanze pericolose e gli altri inquinanti specifici.

Nel 2008, così come per gli anni precedenti, per tutti i laghi monitorati sono stati determinati gli indici previsti dai DLgs 152/99: Stato Ecologico (SEL) e Stato Ambientale (SAL). Inoltre è stato determinato lo stato chimico per i metalli pesanti e per i solventi clorurati, coerentemente con la prima classificazione ufficiale dei corpi idrici riferita al biennio 2001-2002 approvata con la DGR 14-11519 del 2004.

I quattro parametri macrodescrittori indispensabili per il calcolo del SEL che fanno parte dei parametri di base sono la trasparenza (SD), l'ossigeno disciolto (% saturazione), la clorofilla "a" (Chl) e il fosforo totale (PT).

I dati relativi al SEL sono ottenuti applicando da una parte i criteri di classificazione previsti dai DLgs 152/99 e 258/00 e dall'altra i criteri di calcolo degli indici lacustri proposti dall'IRSA e formalizzati nel Decreto del Ministero dell'Ambiente 391/03. I dati relativi alla valutazione dello stato ecologico e dello stato ambientale sono presentati in tabella 4.6 mentre la figura 4.18 riporta lo Stato Ambientale per il 2008.

Lo Stato Ambientale (SAL) dei laghi viene attribuito sulla base dello Stato Ecologico e della eventuale presenza di inquinanti chimici (DLgs 152/99, Allegato 1, tabella 1). I laghi piemontesi non presentano una concentrazione di inquinanti di cui alla tabella 1 superiore al valore soglia.

I dati relativi al SAL riportati in tabella, se tradotti in percentuale, mettono in evidenza che nel 2008, come nel 2007, il 38% degli otto laghi monitorati ha uno stato ambientale buono, il 13% sufficiente e il restante 40% scadente (figura 4.19). I dati derivanti dal monitoraggio sono conformi a quanto previsto dalla normativa di riferimento e consistenti a partire dal 2001; è pertanto possibile effettuare un confronto dei dati del 2008 con i risultati degli anni 2001-2008, come riportato in figura 4.19

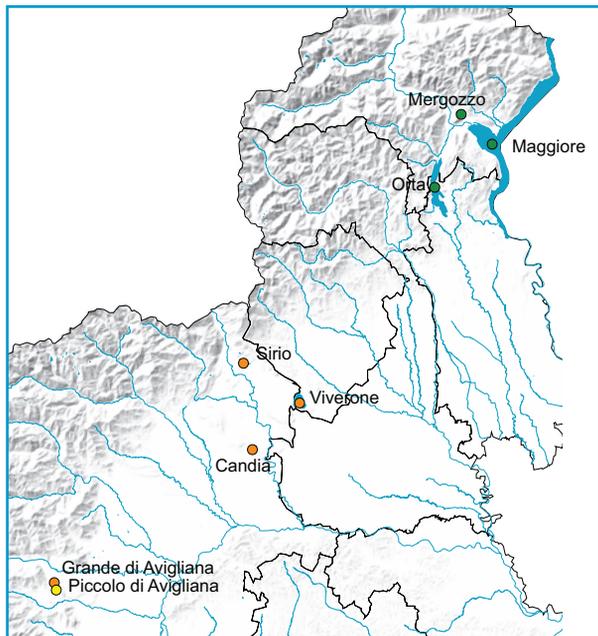


Figura 4.18 - Classificazione dello Stato Ambientale dei Laghi - Anno 2008

Stato Ecologico	Stato Ambientale
Classe 1	Ottimo
Classe 2	Buono
Classe 3	Sufficiente
Classe 4	Scadente
Classe 5	Pessimo

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

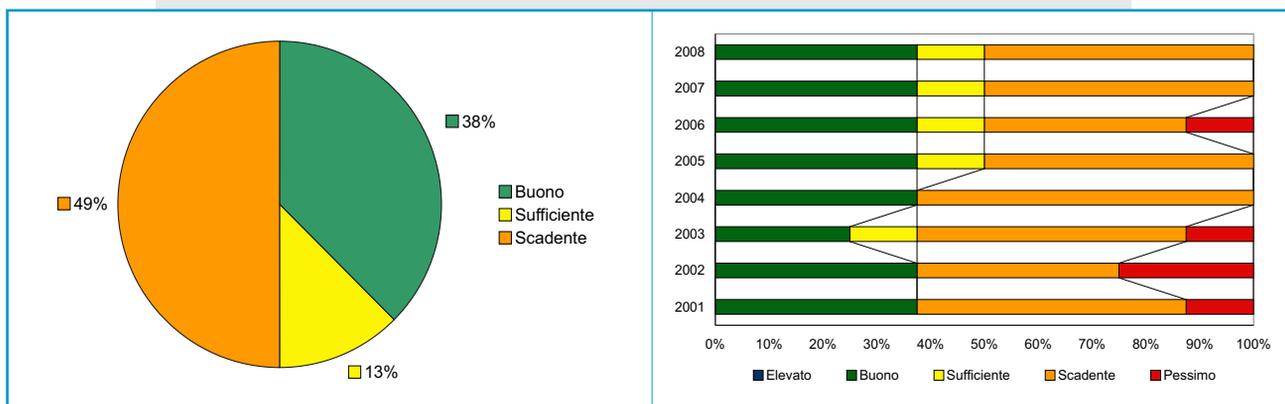
Tabella 4.6 - SEL e SAL ex DLgs 152/99 come modificato dal DM 391/03 - anno 2008

Lago	Trasparenza	Clorofilla "a"	Fosforo totale	Ossigeno disciolto	Stato Ecologico (SEL)	Stato Ambientale (SAL)
Maggiore	2	2	2	2	2	Buono
Orta	1	1	1	2	2	Buono
Viverone	2	3	5	4	4	Scadente
Mergozzo	1	1	2	3	2	Buono
Candia	4	5	3	3	4	Scadente
Avigliana grande	2	4	5	4	4	Scadente
Avigliana piccolo	2	4	3	3	3	Sufficiente
Sirio	2	4	5	4	4	Scadente

La determinazione dello Stato Ecologico (SEL) viene effettuata mediante la normalizzazione della somma dei livelli ottenuti per i singoli parametri macrodescrittori. L'applicazione di questo criterio permette una classificazione che tiene conto dell'ampia molteplicità di situazioni ecologiche a cui vanno incontro gli ambienti lacustri.

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 4.19 - Stato Ambientale dei Laghi (SAL); distribuzione percentuale del numero di punti di monitoraggio nelle diverse classi (DLgs 152/99) - anno 2008 (sinistra) e anni 2001 - 2008 (destra)



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Dal grafico si osserva nel 2008 una situazione analoga a quella rilevata nel 2007 e, a partire dal 2005, il passaggio positivo di un lago (nello specifico Avigliana Piccolo) da uno stato scadente a uno stato sufficiente. Dal confronto rispetto al biennio

di classificazione ufficiale 2001-2002 (figura 4.20) si evidenzia per il 2008 una situazione sostanzialmente invariata per tutti i laghi ad eccezione dei laghi di Avigliana grande e Avigliana piccolo che risultano entrambi migliorati.

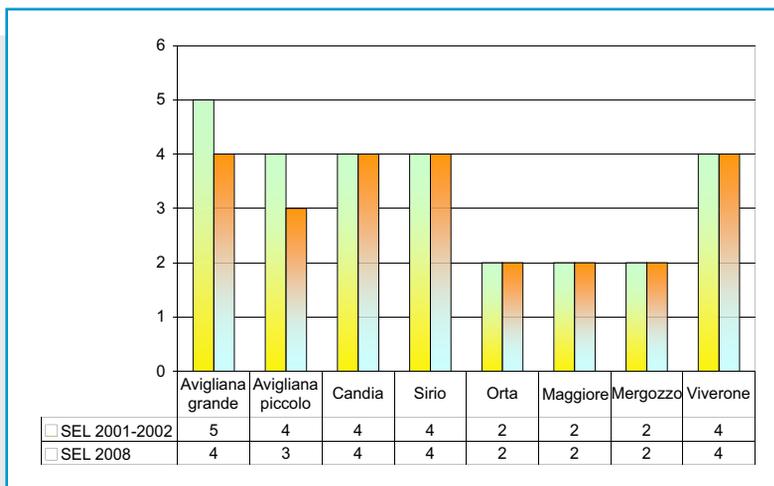


Figura 4.20 - Stato Ecologico dei Laghi (SEL) - anno 2008 e biennio 2001-2002

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Laghi d'Orta, Maggiore e Mergozzo confermano un SEL in classe 2 e un SAL buono negli anni considerati, e nel 2008 mostrano lievi e non significative variazioni nel livello dei parametri macrodescrittori, nello specifico trasparenza e clorofilla nel lago Maggiore e ossigeno disciolto nel lago di Mergozzo. I laghi di Avigliana grande, Avigliana piccolo, Candia, Sirio, e Viverone, benché nel 2008 abbiano confermato lo stato ambien-

tale scadente e sufficiente (Avigliana piccolo) del 2007, hanno evidenziato piccole variazioni nel livello dei parametri macrodescrittori fosforo totale, clorofilla e trasparenza. La figura 4.21 evidenzia come il dato minimo di trasparenza relativo al lago Maggiore sia stato sempre piuttosto stabile sul livello 2 con valori compresi tra 2,5 e 5,5 metri.

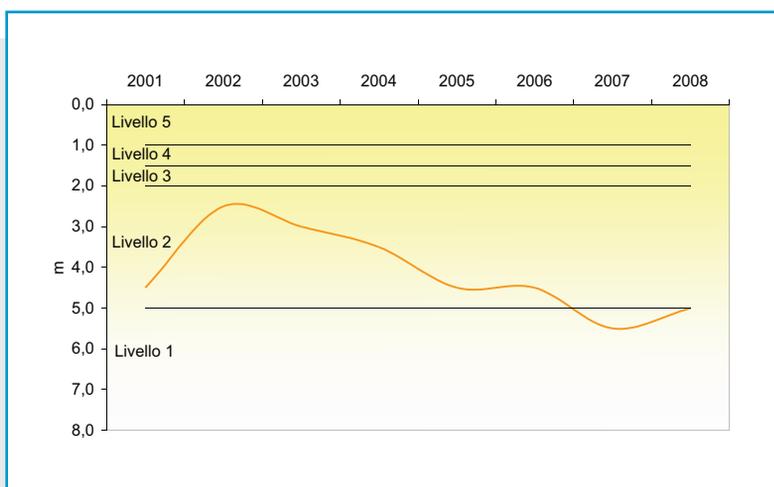


Figura 4.21 - Variazioni del macrodescrittore Trasparenza (SD) per il lago Maggiore - anni 2001-2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

I laghi di Avigliana grande, Avigliana Piccolo, Candia, Sirio e Viverone confermano nel 2008 lo stato ambientale scadente e sufficiente (Avigliana piccolo) del 2007 evidenziando tuttavia piccole variazioni nel livello dei parametri macrodescrittori fosforo totale, clorofilla e trasparenza.

In particolare i laghi di Avigliana, Sirio e Candia hanno presentato

dati piuttosto consistenti del macrodescrittore clorofilla con valori compresi tra i 17 µg/L di Avigliana piccolo e i 36 µg/L di Candia. La figura 4.22 attesta questa situazione sul lago di Avigliana grande con il dato massimo di clorofilla che passa da 5,36 µg/L del 2007 a 20 µg/L nel 2008 con conseguente peggioramento da livello 2 al livello 4.

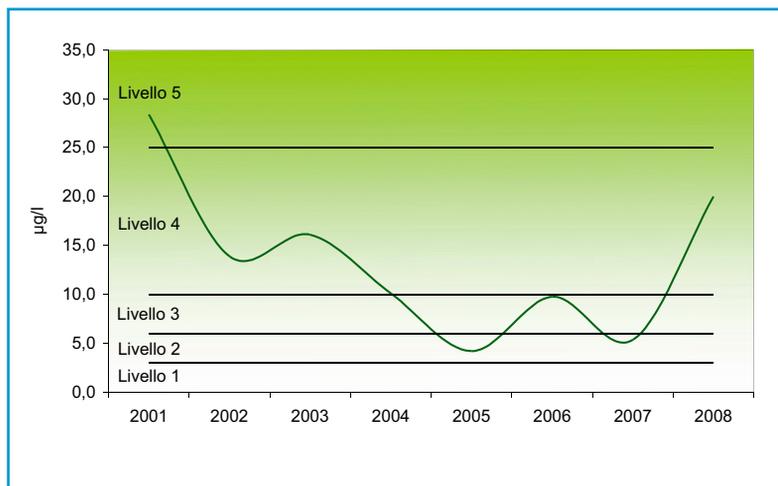


Figura 4.22 - Variazioni del macrodescrittore Clorofilla "a" (Chl) per il lago di Avigliana grande - anni 2001-2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Il lago Sirio, pur confermando un SEL in classe 4 e un SAL Scadente, presenta, a fronte della relativa stabilità dei macrodescrittori più soggetti a variabilità legata al particolare andamento climatico (trasparenza e clorofilla), un peggioramento di livello sia a carico del parametro ossigeno disciolto, con valori di saturazione a 0 metri in massima circolazione del 50%, sia del fosforo totale che si porta a livello 5.

Il lago di Viverone conferma il SEL in classe 4 conseguito nel 2007 sempre garantito, a fronte di livelli alti e costanti per l'ossigeno disciolto e di fosforo totale, dai bassi livelli dei macrodescrittori clorofilla "a" (dato massimo 6,06 µg/L) e trasparenza (dato minimo 4,0 m). Per quanto riguarda lo stato chimico nel 2008, così come per gli anni precedenti, viene mantenuto, al fine di garantire continuità con il progresso, il calcolo ai sensi del DLgs 152/99 sulla base di valori di riferimento definiti dalla Regione Piemonte per alcuni metalli pesanti e alcuni composti organici volatili (VOC), nello specifico solventi clorurati.

I **metalli pesanti** possono essere presenti nelle acque in relazione a specifiche pressioni, generalmente di origine puntuale, o come fondo naturale. I metalli pesanti monitorati di maggiore rilevanza ambientale sono: cadmio, mercurio, cromo, nichel, piombo, rame, zinco e arsenico limitatamente ad alcuni conte-

sti territoriali; a questi si aggiungono il ferro e il manganese. Nel 2008, così come negli anni precedenti, non si sono verificati superamenti dei valori soglia; in generale i metalli presenti nel 2008 nei laghi monitorati sono sostanzialmente il manganese, il rame, il nichel, il ferro e il cromo totale; per il nichel, così come per i corsi d'acqua, è da tenere in considerazione il fatto che in molti casi è di origine naturale. Gli altri metalli ricercati previsti dal protocollo non sono stati ritrovati.

I **VOC** (composti organici volatili) possono essere suddivisi in tre categorie: solventi clorurati alifatici, composti clorurati aromatici e solventi aromatici. Dal 2006 il protocollo è stato integrato con composti appartenenti a tutte le categorie citate aumentando così il numero di sostanze ricercate. La determinazione dei VOC (alogenati e aromatici) nei laghi conferma sostanzialmente la situazione già evidenziata negli anni precedenti: infatti anche nel 2008 non si sono avuti superamenti dei limiti di quantificazione per tutti i composti ricercati.

I **prodotti fitosanitari** sono impiegati in agricoltura per proteggere le colture dagli organismi nocivi; sono rappresentati da un numero elevato di sostanze attive organiche e inorganiche, che presentano comportamenti ambientali specifici e sono immessi

nell'ambiente in modo diversificato da zona a zona a seconda del tipo di coltura. Nel 2008, così come negli anni passati, i prodotti fitosanitari sono risultati scarsamente presenti in tutti i laghi monitorati con occasionali presenze di alcune sostanze attive, nello specifico di terbutilazina nei laghi di Avigliana piccolo, Candia e Sirio e metolaclor nel lago di Candia. Per quanto riguarda la ricerca del DDT nel lago Maggiore, nel corso del 2008 tale parametro è sempre risultato inferiore al limite di quantificazione (0,010 µg/L).

## Acque destinate alla balneazione

**Paola Botta, Paolo Demaestri, Pierluigi Fogliati,  
Luigi Guidetti, Francesca Vietti**  
*Arpa Piemonte*

I laghi inseriti nella Rete di Monitoraggio Regionale sono sottoposti annualmente ad indagini e campionamenti al fine di valutare l'idoneità delle loro acque per la balneazione, secondo quanto previsto dal DPR 470/82 e s.m.i. I controlli hanno frequenza quindicinale durante il periodo di campionamento, che inizia ad aprile e termina a settembre. Il Ministero della Salute, all'inizio di ogni stagione, sulla base dei risultati del monitoraggio dell'anno precedente effettuato da Arpa, comunica i giudizi di balneabilità di ogni zona controllata alla Regione Piemonte, che li formalizza con propria determina dirigenziale. Nelle figure 4.23 e 4.24 è evidenziata l'idoneità delle zone alla balneazione all'inizio della stagione 2008, a cui segue, nelle didascalie, una breve discussione dell'attività svolta nel corso del periodo di campionamento in termini di campioni routinari, supplementivi e percentuali di esiti non conformi.

Tabella 4.7 - Balneabilità dei laghi - anno 2008

Laghi	Superficie km <sup>2</sup>	Zone Monitorate anno 2008	Zone Balneabili inizio stagione 2008 - %
Maggiore	212,50	50	90,2
D'Orta	18,00	18	94,4
Viverone	5,78	7	85,7
Mergozzo	1,81	5	40,0
Candia	1,69	3*	0
Avigliana grande	0,84	3	100
Avigliana piccolo	0,58	1*	0
Sirio	0,30	5	100
Totale	241,50	92	84,8

\* zone sospese alla balneazione in base DPR 470/82 e s.m.i., secondo le norme introdotte dalla Legge 422/00 e per le quali non sono stati previsti accertamenti.

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Le zone individuate dalla determina dirigenziale sono 92, di queste 14 risultano non balneabili (15,2% sul totale). Le 4 stazioni site sui laghi di Avigliana Piccolo e Candia sono state sospese alla balneazione in base DPR 470/82 e s.m.i., secondo le norme introdotte dalla Legge 422/00. La balneazione risulta riammissibile solo tramite interventi di bonifica e successivo monitoraggio di verifica. Tale situazione è dovuta al continuo sfioramento dei valori dei parametri microbiologici rispetto ai limiti di legge e che non possono ragionevolmente diminuire senza opportuni interventi sulle fonti inquinanti. Le rimanenti 10 spiagge non balneabili sono situate sul lago Maggiore (5 zone), d'Orta (1), Mergozzo (3) e di Viverone (1). Per quanto concerne il Lago Maggiore, una delle 5 zone risultava in fase di monitoraggio per la possibile riammissione a seguito di interventi di bonifica, 4 erano riammissibili alla balneazione a seguito degli esiti favorevoli dei due accertamenti analitici del mese di aprile. Il lago d'Orta presentava una sola spiaggia non balneabile con necessità di interventi di bonifica, mentre delle 3 spiagge non balneabili del Lago di Mergozzo, solo 2 erano riammissibili a fine aprile. Per questo lago un'ultima zona è rimasta infatti non balneabile con necessità di interventi di bonifica sino al termine della stagione 2008, mentre è continuato sulla zona del Lago di Viverone il monitoraggio di controllo a seguito degli interventi di bonifica. Il monitoraggio, terminato nel mese di luglio, ha dato esiti favorevoli permettendo la riammissione della zona alla balneazione per la prossima stagione. Tutte le zone con possibilità di riammissione sono risultate idonee alla fine del mese di aprile; riammesse a partire dal mese di maggio, sono state poi soggette ad accertamenti e analisi ogni 10 giorni nel periodo di maggior affollamento, nei mesi di luglio e agosto.

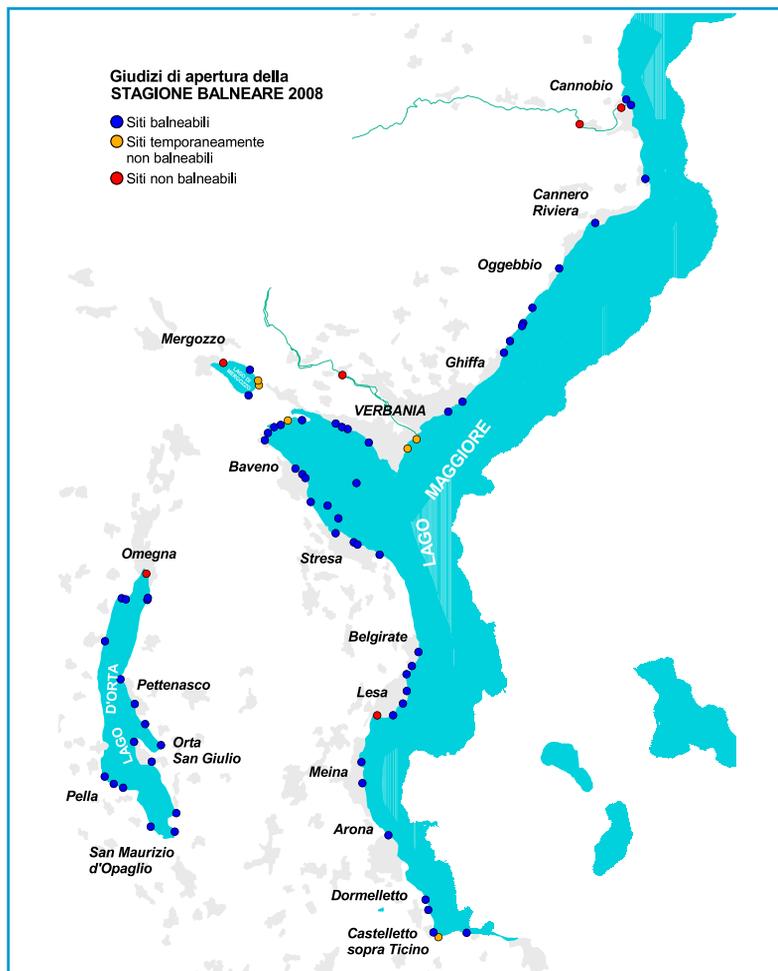


Figura 4.23 - Zone di balneazione dei laghi Maggiore, d'Orta e Mergozzo - anno 2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Nel corso della stagione di campionamento 2008 sul Lago Maggiore sono stati effettuati 608 campioni routinari e 135 suppletivi, eseguiti a seguito di esiti non favorevoli di un campione routinario. Il superamento dei valori limite si è verificato nell'14,7% dei campioni totali. Le non conformità hanno riguardato esclusivamente parametri microbiologici. Il divieto temporaneo di balneazione, scattato a seguito degli esiti sfavorevoli degli accertamenti, ha interessato in totale 12 zone.

Durante la stagione di campionamento 2008 sul Lago d'Orta sono stati effettuati 216 campioni routinari e 16 suppletivi. Il superamento dei valori limite si è verificato per il 5,6% dei campioni e ha interessato unicamente parametri microbiologici. Nel corso della stagione è stato dichiarato per una zona il divieto temporaneo di balneazione a partire dal mese di agosto e perdurato sino a fine stagione di campionamento.

Per il Lago di Mergozzo sono stati effettuati 64 campioni di routine e 4 suppletivi. Il superamento dei valori limite si è verificato nel 7,4% dei campioni esaminati e ha interessato per il 100% parametri microbiologici. Per questo lago, nel corso dell'anno 2008, non è stato emesso nessun provvedimento di divieto di balneazione temporaneo.

La figura 4.25 mostra in dettaglio gli esiti del monitoraggio relativo all'anno 2008 in termini di percentuale di esiti analitici

non conformi sul totale dei campionamenti effettuati nel corso della stagione balneare per ciascuno dei laghi.

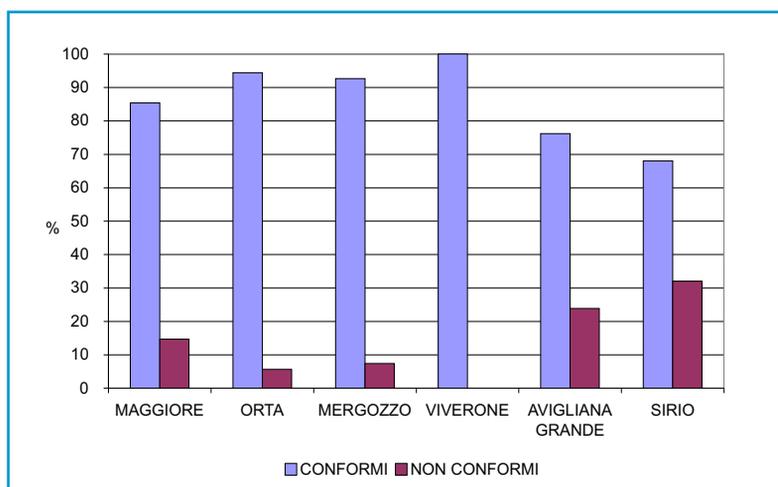


Figura 4.25 - Conformità ai limiti del DPR 470/82 per i campioni di acque di balneazione dei laghi piemontesi - anno 2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Per il Lago di Viverone sono stati effettuati 72 campioni di routine senza rilevare nessun esito sfavorevole. Sulla zona sospesa alla balneazione sono stati effettuati 8 campionamenti a completamento del monitoraggio di controllo che hanno dato esiti sempre favorevoli. Si sono quindi effettuati ulteriori 4 campionamenti nei mesi di agosto e settembre, in attesa della riammissione alla balneazione, per i quali si sono avuti esiti ugualmente favorevoli.

Sul Lago di Avigliana grande sono stati effettuati 36 campionamenti di routine e 27 suppletivi. Il superamento dei valori limite ha interessato 15 campioni (23,8% sul totale) e ha riguardato esclusivamente parametri microbiologici. Tutte e tre le zone monitorate sono state soggette ad accertamenti e all'emissione di provvedimenti di divieto di balneazione temporaneo che è rimasto in vigore fino al termine della stagione balneare.

Nel corso dell'anno 2008 sul Lago Sirio sono stati effettuati 60 campioni di routine e 15 suppletivi. Le non conformità ai valori di legge hanno riguardato il 32% dei campioni (24 campioni). Per tutte le cinque zone è scattato il divieto di balneazione a partire dal mese di agosto, situazione che si è mantenuta costante sino a fine stagione balneare.

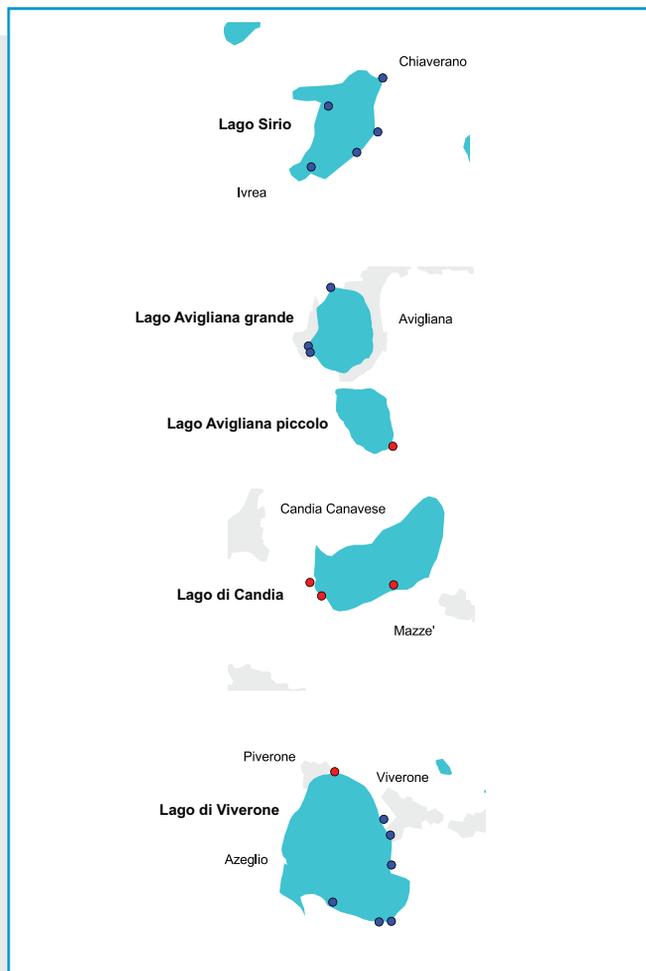


Figura 4.24 - Zone di balneazione dei laghi Viverone, Avigliana grande e piccolo, Candia e Sirio - anno 2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

A seguito delle persistenti e rilevanti precipitazioni che hanno caratterizzato il mese di maggio della stagione di campionamento 2008, in riferimento a quanto citato nel DPR 470/82 e s.m.i. "i prelievi non dovranno essere effettuati durante e nei due giorni successivi all'ultima precipitazione atmosferica di rilievo e all'ultima burrasca.", non è stato possibile effettuare i campionamenti relativi al secondo controllo routinario del mese di maggio 2008 per quanto concerne i laghi Maggiore, d'Orta, Mergozzo, Viverone e Avigliana grande. Ai fini di non incorrere nelle disposizioni previste all'art. 7, comma 2, del DPR 470/82 e s.m.i., ossia in un numero insufficiente di campionamenti per la verifica dell'idoneità delle acque di balneazione secondo la frequenza prevista dal decreto con introduzione del divieto permanente di balneazione per la stagione balneare 2009, si è provveduto a recuperare il ciclo routinario mancante per il lago di Viverone nel mese di giugno, per i laghi Maggiore, d'Orta e Mergozzo nel mese di agosto e per il lago di Avigliana grande nel mese di settembre. Nel lago Maggiore, nel corso della stagione balneare 2008, si è assistito nuovamente alla fioritura del cianobatterio *Anabaena lemmermannii*.

Il fenomeno è apparso di minor entità rispetto agli scorsi anni ma comunque lievemente percepibile a livello visivo per la presenza di strie giallo verdastre negli strati superficiali dell'acqua. Al fine di monitorare e tenere sotto controllo il fenomeno sono stati prelevati campioni di acqua per gli accertamenti microscopici, tossicologici e per la ricerca delle biotossine.

Nella figura 4.26 sono riportati i valori di densità di *A. lemmermannii* riscontrati dalla comparsa della fioritura algale per i periodi balneari dal 2005 al 2008. Da notare la netta diminuzione riscontrata già a partire dall'indagine dell'estate 2007. Nel 2008 si rileva ancora qualche valore elevato, ma sempre al di sotto di quelli riscontrati nelle indagini dei primi anni. L'introduzione del dispositivo di campionamento a partire dal 2007 ha determinato un prelievo ponderato della frazione algale in relazione ai volumi di acqua del primo strato superficiale rappresentando una situazione più reale della presenza di cianobatteri nelle acque.

I valori riscontrati nell'anno 2008 sono nella maggior parte associabili ad una situazione riconducibile al primo livello di si-

curezza (bassa probabilità e/o lievi effetti nocivi per la salute umana) dei tre previsti dai criteri proposti dall'OMS (2004) in

relazione all'aumento di probabilità e importanza degli effetti per la salute umana.

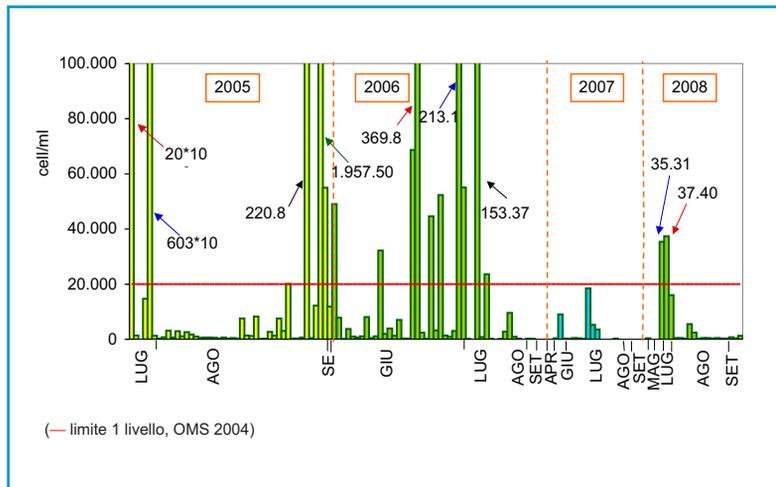


Figura 4.26 - Densità algale di *Anabaena lemmermannii* sul Lago Maggiore - anni 2005-2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Tutti i campioni sono risultati atossici e hanno presentato valori inferiori ai limiti di quantificazione del metodo per quanto concerne le biotossine. I controlli effettuati hanno permesso di non interdire in toto la balneazione, informando gli enti competenti e la popolazione al fine di evitare contatti diretti e prolungati con le acque dove il fenomeno era visivamente accertabile.

Per i laghi Avigliana grande, Sirio e Viverone sono stati attivi, fino al 2007, programmi di sorveglianza di III° livello per il monitoraggio delle alghe aventi possibili implicazioni igienico-sanitarie, come previsto dal DPR 470/82 e s.m.i.,

Il DLgs 94/07 ha eliminato il parametro Ossigeno disciolto dalla lista dei parametri che possono determinare il divieto di balneazione. Con ciò ha anche eliminato la necessità di richiedere una deroga per tale parametro in condizioni di acque eutrofiche, e il conseguente controllo di III livello. Tuttavia, lo stesso DLgs 94/07 prevede che venga proseguita l'attività di controllo algale per determinare i potenziali rischi per la salute umana. Il successivo DLgs 116/08 ha inoltre ribadito, all'art. 11, la necessità di tenere sotto controllo i rischi per la salute derivati da cianobatteri e, all'art. 17 comma 1, confermato l'obbligo di adottare misure di gestione adeguate, che includano l'attività di controllo algale. A partire dal 2008 è quindi cominciata una attività di adeguamento del monitoraggio algale alla nuova legislazione, sia quella relativa alla balneazione sia quella relativa alla qualità delle acque (DLgs 152/06). Tale attività ha portato alla stesura di un primo protocollo di sorveglianza provvisorio, nel corso del 2008, che verrà sostituito da quello definitivo nel 2009. Sui laghi di Viverone, Avigliana grande e Sirio, così come sul lago Maggiore, è proseguita anche nel 2008 l'attività per la rilevazione di alghe aventi possibili im-

plicazioni igienico sanitarie, per tenere sotto controllo la popolazione algale e individuare eventuali proliferazioni di cianobatteri. Sul lago Sirio il presentarsi, nel mese di luglio, di condizioni ambientali particolarmente favorevoli alle colonie batteriche, quali piogge abbondanti (che determinano importanti apporti di nutrienti dovuti a dilavamento delle sponde vegetate) in piena estate, quindi in un periodo di acque relativamente calde, ideali per la crescita batterica, ha determinato una fioritura eccezionale di alcune specie, che sono comunque endemiche del lago Sirio, quali *Aphanizomenon flos aquae* e *Planktotrix rubescens*. La crescita delle due popolazioni ha raggiunto valori di densità superiori al limite di allerta e pertanto è stato necessario effettuare un monitoraggio specifico della comunità. Si è quindi provveduto ad avvertire le autorità competenti dei rischi derivanti dalla presenza di alte concentrazioni di alghe tossiche, evidenziando le misure eccezionali che comunque sarebbero state adottate per monitorare lo stato del lago. L'analisi dei campioni prelevati successivamente ha infatti permesso di seguire la fase di rapida decrescita della comunità in questione fino alla sua quasi scomparsa già nel mese di agosto. Al termine della stagione balneare 2008, nell'insieme la qualità delle acque di balneazione è apparsa buona con una zona vietata alla balneazione per i laghi Maggiore, d'Orta, Mergozzo e una zona potenzialmente riammissibile sul lago di Viverone. Per i laghi di Avigliana grande e Sirio la situazione è apparsa buona per la prima parte della stagione balneare, ma ha evidenziato problemi di inquinamento microbiologico nella seconda parte, che hanno fatto sì che tre punti di balneazione su Avigliana grande e due su Sirio inizino la stagione balneare 2009 con divieto di balneazione attivo (DD 17 dicembre 2008, n. 949).