

Acqua

Analisi idrologica

**Le risorse idriche
superficiali - corsi
d'acqua e laghi**

**Le risorse idriche
sotterranee**

**Acqua per uso
potabile**



Elio Sesia
Arpa Piemonte

La conoscenza 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.

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.

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. La fase attuale, caratterizzata dalle attività legate alla implementazione della Direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, recepita dal DLgs 152/06, costituisce un momento di transizione importante dove è necessario però garantire continuità nella conoscenza dello stato della risorsa. Per questa ragione, in attesa della completa applicazione della Direttiva, lo stato delle acque superficiali e sotterranee relativo all'anno 2006, verrà descritto utilizzando gli indici previsti dal DLgs 152/99 mantenendo così una continuità nella serie storica dei dati.

Indicatore/Indice	DPSIR	Fonte dei dati	Unità di misura	Copertura geografica	Anno di riferimento	Disponibilità dei dati
Analisi idrologica						
Precipitazioni	S	Arpa Piemonte	mm deficit %	Puntuale	2006	+++
Portate	S	Regione Piemonte, Arpa Piemonte	m ³ /s deficit %	Puntuale	2006	+++
Acque superficiali						
Stato Ambientale (SACA)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte		Puntuale	2000-2006	+++
Stato Ecologico (SECA)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	classi (1-5)	Puntuale	2006	+++
Livello di inquinamento macrodescrittori (LIM)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	livelli (1-5)	Puntuale	2000-2006	+++
Indice Biotico Esteso (IBE)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	classi (1-5)	Puntuale	2000-2006	+++
Stato Chimico (metalli e solventi)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	% punti positivi sul totale	Puntuale	2006	+++
Prodotti fitosanitari	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	% punti positivi sul totale	Puntuale	2000-2006	+++
Scarichi urbani	P	Regione Piemonte (PTA)	numero e volumi scaricati (AE)	ATO	2005	+++
Scarichi industriali	P	Regione Piemonte (PTA)	numero e volumi scaricati (m ³ /a)	Provinciale	2003	+++
Derivazioni	P	Regione Piemonte (PTA)	numero e volumi derivati (m ³ /a)	Regionale	2003	+++
Impianti di depurazione	R	Regione Piemonte (PTA)	numero e volumi scaricati (m ³ /a)	ATO	2005	+++
Laghi						
Stato Ambientale (SAL)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	classi	Puntuale	2001-2006	+++
Stato Ecologico (SEL)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	classi	Puntuale	2001-2006	+++
Acque sotterranee						
Stato Chimico (SCAS)	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	classi (0-4)	Puntuale	2000-2006	+++
Impianti di captazione	P	Regione Piemonte (PTA)	numero e volumi captati (m ³ /a)	Regionale	2003	+++
Acqua per uso potabile						
Consumo di acqua	P	ATO	m ³ /a	ATO	2006	++
Perdite sulla rete	P	ATO	%	ATO	2006	++

15.1 ANALISI IDROLOGICA

15.1.1 Precipitazioni

Il periodo considerato comprende l'intero anno 2006. Le valutazioni espresse si basano 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 ragguagliata, evitando un confronto puntuale dei dati della singola stazione.

Nel mese di gennaio il deficit maggiore si è registrato sui bacini dello Scrivia e del Curone (-50%), seguito dalla Dora Baltea (-41%) e dalla Dora Riparia (-37%). Tuttavia, in termini assoluti, data la ridotta piovosità di gennaio, tali deficit non risultano molto importanti. Nel mese di febbraio le piogge registrate sul Toce, sullo Scrivia e sul Curone sono nella media; sono invece risultate più alte del 60% quelle sull'Orba e del 34% sulla Bormida. Sui restanti bacini si è notato un deficit negativo, con punte di -37% (Pellice) e -38% (Orco).

La situazione maggiormente critica si è avuta nel mese di marzo. Infatti, le piogge ragguagliate sui bacini confrontate con il valore di riferimento hanno evidenziato un deficit negativo ovunque sulla regione, con punta massima di -81% sul Tanaro.

Ad aprile si sono calcolati ancora deficit negativi: nonostante le piogge sul nord del Piemonte, sul Toce il deficit è stato di -44% mentre la situazione più difficile è risultata sul Tanaro con circa il 70% di piogge in meno rispetto alla media storica. Le scarse piogge registrate sul bacino della Dora Baltea fanno sì che il deficit sia il più basso del mese (20%) mentre su tutti gli altri bacini presi in esame si calcola una media di deficit pari al -56%. A maggio persistono i deficit negativi su tutti i bacini presi in esame: ancora -74% sul Tanaro (massimo deficit calcolato) e -15% sulla Dora Baltea (minimo deficit calcolato).

Le precipitazioni relative al mese di giugno hanno dato origine a deficit negativi su tutti i bacini: in particolare sul bacino dell'Orba si registra un deficit di -90% e su quello della Bormida di -88% (massimi deficit calcolati).

I temporali del mese di luglio hanno contribuito ad un apporto di precipitazione superiore alla media, in particolare, per i bacini dello Stura di Demonte, del Varaita e del fiume Maira il deficit positivo è risultato superiore all'80%. L'evento del 16-18 agosto ha contribuito con precipitazioni sopra la media a migliorare la situazione di alcuni bacini. Sono degni di nota le precipitazioni avvenute sull'Orba, sullo Scrivia, sul Toce e sul Sesia, che portano ad un bilancio positivo, mentre nel resto della regione rimane un deficit negativo medio del 20%. Nel mese di settembre il contributo di precipitazione dovuto all'evento dei giorni 14 e 15 ha superato mediamente del 200% i valori storici, con punte del 300% sulla Bormida, Orba e Stura di Lanzo. Durante il mese di ottobre le precipitazioni sono state in media inferiori del 50% e nel mese di novembre del 70% con la sola eccezione dell'Orba.

A dicembre le piogge sono state superiori alla media (tra il 50% e il 100% in più), gli unici valori negativi sono per la Dora Riparia (-14%), il Varaita (-17%) e l'asta del Tanaro (-25%).

Dall'analisi delle precipitazioni del periodo compreso tra gennaio e dicembre 2006, si nota un generale deficit pluviometrico negativo di circa il 15% da imputare principalmente alla scarsità di piogge nei mesi tardo-primaverili e nei mesi di ottobre e novembre. Le precipitazioni consistenti del mese di settembre hanno in parte compensato il bilancio annuo. Complessivamente, il 2006 si presenta quindi come un anno medio con precipitazioni di poco sotto la norma, ma distribuite temporalmente in maniera anomala (vedi tabella di dettaglio 15.1 a pag 230).

Secondo Barbero
Alessio Salandin
Milena Zaccagnino
Arpa Piemonte

Figura 15.1 - Bacini idrografici e idrometri



Fonte: Arpa Piemonte

Bacini idrografici utilizzati per l'analisi delle precipitazioni; i triangoli indicano gli idrometri utilizzati nell'analisi delle portate idrologiche.

Secondo Barbero
Milena Zaccagnino
Arpa Piemonte

15.1.2 Portate

Il periodo considerato per l'analisi delle portate comprende l'intero anno 2006. Le valutazioni espresse si basano sul confronto fra la portata media mensile relativa ai principali corsi d'acqua regionali e il valore medio storico per le sezioni per le quali si dispone di almeno 5 anni di osservazione.

Il mese di gennaio è stato caratterizzato da una generale diminuzione delle portate nei principali corsi d'acqua rispetto alla media del periodo, con una punta massima sullo Scrivia a Guazzora con un deficit pari a -90%. Le piogge registrate a febbraio hanno portato a deficit positivi sui bacini della Bormida, dello Scrivia e del Tanaro, negativi sul Toce e sul Po sia a Carignano che a Torino.

Anche marzo è stato caratterizzato da portate più alte della media di riferimento nella Bormida, portate inferiori si sono rilevate nel bacino del Po (Carignano -31%, Torino Murazzi -23% e Isola S. Antonio -12%).

Nei mesi di aprile, maggio, giugno e luglio, ovunque, le portate registrate sono risultate inferiori alla media storica con deficit anche notevoli (-61% del Banna a Santena ad aprile, -85% Bormida a Cassine a maggio, -89% Tanaro ad Alba a giugno e -94% Bormida a Camerana a luglio).

Alla fine di agosto tutte le portate medie relative ai principali corsi d'acqua sono state inferiori alla media del periodo storico preso come riferimento, eccezion fatta per quelle registrate sullo Scrivia, sia a Serravalle (+97%) e sia a Guazzora (+255%), da correlare all'evento avvenuto alla metà del mese.

Per il mese di settembre sono state registrate, su quasi tutti i bacini, portate medie mensili molto al di sopra della media.

I mesi autunnali di ottobre e novembre sono stati avari di precipitazioni e le portate sono state sempre e ovunque sulla regione inferiori alla media; tali deficit sono importanti se si considera che novembre è un mese generalmente molto piovoso.

Per il mese di dicembre si sono segnalati invece ancora dati positivi sulla Bormida, sullo Scrivia, sulla parte montana del Tanaro, un valore minimo di deficit pari a -88% sul Banna a Santena e un picco positivo del 91% del Sessera a Pray.

L'analisi dei deflussi superficiali ha evidenziato un deficit annuo medio sul fiume Po chiuso a Isola S. Antonio di -30%, con una punta di -83% nel mese di giugno, e sul fiume Tanaro chiuso a Montecastello, un deficit annuo medio di -36%, con punte a giugno (-76%) e novembre (-69%).

Le portate nel periodo estivo sono state caratterizzate dal progressivo esaurimento a causa della mancanza anche degli sporadici eventi meteorici che si sono comunque osservati negli anni più siccitosi come il 2003 e 2005 (vedi [tabella di dettaglio 15.2 a pag 231](#)).

Mara Raviola
Antonietta Fiorenza
Teo Ferrero
Arpa Piemonte

15.2 LE RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI - CORSI D'ACQUA

L'idrografia piemontese ha un assetto a raggiera, determinato dalla disposizione a semicerchio delle Alpi occidentali, ed è ripartita nei due sistemi di drenaggio del Po e del Tanaro, confluenti all'estremo limite orientale della regione.

Al Po e al Tanaro, che costituiscono i principali corsi d'acqua della regione, è associata una rete idrografica di sistemi di drenaggio secondari.

Ai sensi del DLgs 152/99 in Piemonte sono stati individuati 71 corsi d'acqua da monitorare, di cui 27 significativi secondo la normativa e i restanti di rilevante interesse ambientale o potenzialmente influenti sui corsi d'acqua significativi.

La rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali, costituita da 201 punti ubicati sui 71 corsi d'acqua, rappresenta la principale fonte dati per il controllo qualitativo e quantitativo dei corpi idrici superficiali.

L'emanazione del DLgs 152/06 prevede il recepimento della Direttiva 2000/60/CE e le modalità generali che disciplinano il monitoraggio e la classificazione dello stato di qualità delle acque.

In attesa della emanazione delle norme tecniche necessarie per l'applicazione del decreto nella parte relativa alla definizione dello stato, continueranno ad essere presentati gli indici previsti dal DLgs 152/99.

15.2.1 Stato

La rete di monitoraggio regionale viene gestita da Arpa per conto della Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche della Regione Piemonte.

A partire dall'anno 2000 la rete di monitoraggio è conforme a quanto previsto dal DLgs 152/99. Con la DGR 14-11519 del 19 gennaio 2004 è stata approvata la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici riferita al biennio 2001-2002 e le reti di monitoraggio regionali sono entrate nella fase a regime.

Nel corso degli anni si è proceduto ad un adeguamento progressivo della rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali con una revisione dei protocolli analitici adottati, tenendo in considerazione anche quanto previsto dalle risultanze del Piano di Tutela delle Acque.

Il recepimento della Direttiva Europea sulle Acque 2000/60/CE, avvenuta con l'emanazione del DLgs 152/06, introduce significativi elementi di innovazione che porteranno ad una rivisitazione profonda della rete e della gestione del monitoraggio dal 2008.

Le elaborazioni e le valutazioni dei dati ottenuti nel 2006 sono effettuate con le modalità previste dal DLgs 152/99 al fine di garantire la confrontabilità con gli anni precedenti e con gli obiettivi di qualità previsti dal Piano di Tutela delle Acque.

Per i punti monitorati nel 2006 sono stati determinati il Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescripttori (LIM), l'Indice Biotico Esteso (IBE), lo Stato Ecologico (SECA) e lo Stato Ambientale (SACA). Inoltre è stato determinato lo stato chimico, definito, in attesa di applicare gli standard di qualità ambientali, sulla base di valori di riferimento concordati con la Regione Piemonte per i metalli pesanti e i solventi clorurati, coerentemente con la prima classificazione ufficiale dei corpi idrici.

Lo stato delle acque superficiali è definito dagli indici descritti, integrati da valutazioni sulla presenza di residui di prodotti fitosanitari.

E' stato possibile calcolare il LIM per tutti i punti della rete, mentre per l'IBE e di conseguenza per il SECA e il SACA, sono disponibili i dati su 193 punti.

La distribuzione dei punti nelle diverse classi degli indici è riportata in tabella 15.3.

Tabella 15.3 - Distribuzione del numero di punti di monitoraggio nelle diverse classi degli indici di stato (DLgs 152/99) - anno 2006

SACA	Punti	SECA	Punti	LIM	Punti	IBE	Punti
Elevato	9	Classe 1	9	Livello 1	19	Classe 1	30
Buono	87	Classe 2	87	Livello 2	134	Classe 2	74
Sufficiente	73	Classe 3	73	Livello 3	33	Classe 3	69
Scadente	16	Classe 4	16	Livello 4	12	Classe 4	13
Pessimo	8	Classe 5	8	Livello 5	3	Classe 5	7

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

La determinazione dello Stato Ecologico (SECA) viene effettuata mediante la definizione del livello dei parametri macrodescripttori (LIM) e delle classi di Indice Biotico Esteso (IBE). Mettendo a confronto LIM e IBE di alcuni corsi d'acqua, si è osservato che nella maggioranza dei casi è il dato IBE a determinare la classe peggiore di stato ecologico e quindi di stato ambientale.

I dati relativi al SACA, se tradotti in percentuale, mettono in evidenza che nel 2006 il 5% di punti monitorati ha uno stato di qualità elevato, il 45% buono, il 38% sufficiente e il restante 12% scadente e pessimo. Queste informazioni sono raffigurate in [figura 15.2](#).

I dati ottenuti evidenziano che, nel caso in cui la classe IBE e il LIM differiscono, il fattore limitante che determina la classe del SECA, e di conseguenza del SACA, è nella maggioranza dei casi l'IBE. Infatti, come si evince dalla [figura 15.3](#), nel 38% dei casi è l'IBE a determinare il SACA mentre i casi in cui il LIM è determinante rappresentano il 15%.

Questo andamento, ormai consolidato negli anni, indica come la valutazione della sola componente abiotica, con il LIM, non sia sufficiente a rappresentare la complessità dell'ecosistema fluviale. ([Fig 15.4](#))

Il LIM è determinato dai punteggi attribuiti ai singoli parametri macrodescripttori (azoto ammoniacale, azoto nitrico, ossigeno (% di saturazione), BOD₅, 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 15.4 evidenziano come 48 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. Nella tabella è riportato, per i macrodescrittori, il numero di punti che ricadono nei vari livelli; i parametri più critici sono rappresentati dall'azoto ammoniacale, dall'azoto nitrico e dall'*Escherichia coli*.

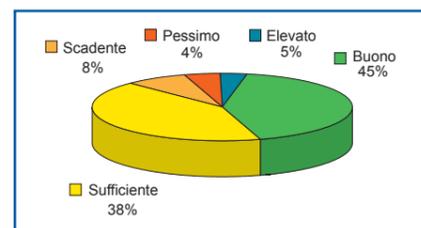
Tabella 15.4 - Parametri macrodescrittori. Livello singolo parametro - anno 2006

Livello parametro	Azoto ammoniacale	Azoto nitrico	Ossigeno (% saturazione)	BOD ₅	COD	Escherichia coli	Fosforo totale
Livello1	2	0	0	8	1	0	1
Livello2	3	4	16	10	13	3	10
Livello3	16	40	20	10	15	18	15
Livello4	15	4	7	11	10	16	11
Livello5	12	0	5	9	9	11	11

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

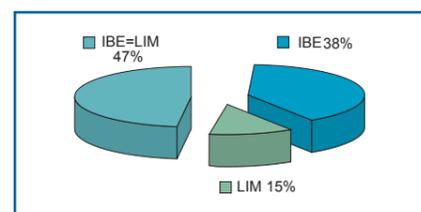
I punti con un SACA buono o elevato, nel 2006 così come negli anni precedenti, sono concentrati prevalentemente nei tratti a monte dei corsi d'acqua piemontesi sottoposti a minori pressioni sia puntuali che diffuse. Nei tratti di pianura prevale un SACA sufficiente mentre i punti con SACA scadente o pessimo sono relativi o a tratti di corsi d'acqua fortemente impattati da pressioni antropiche o a corsi d'acqua di piccole dimensioni. Gli indici SACA, SECA, LIM e IBE sono calcolati anche su base biennale al fine di valutarne l'andamento in relazione al biennio 2001-2002 di riferimento per la classificazione ufficiale della Regione Piemonte. L'andamento del SACA negli anni dal 2000 al 2006 e dei bienni dal 2001-2002 al 2005-2006 è riportata nella **figura 15.4**.

Figura 15.2 - Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (indice SACA); distribuzione percentuale del numero di punti di monitoraggio nelle diverse classi (DLgs 152/99) - anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

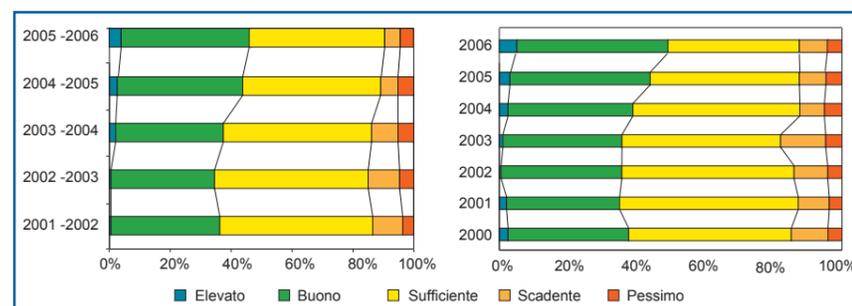
Figura 15.3 - Indice (LIM e/o IBE) che determina lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA); percentuale di punti di monitoraggio - anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

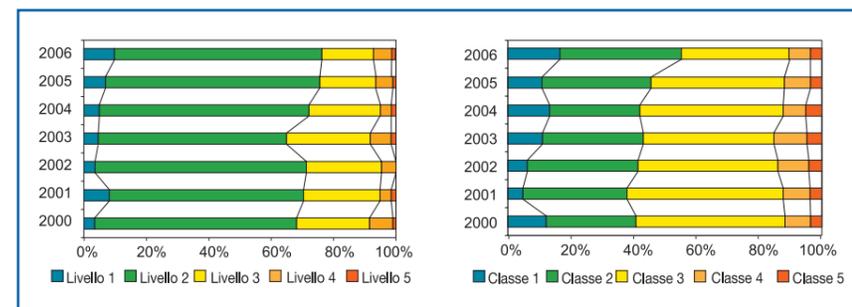
Il rapporto tra LIM e IBE per il livello/classe 3 e per il livello/classe 2 è più alto per l'IBE, che può condizionare il rapporto SACA sufficiente/buono.

Figura 15.4 - Confronto Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA); distribuzione percentuale di punti di monitoraggio nelle diverse classi - bienni e anni 2000-2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.5 - Confronto Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM) e Indice Biotico Esteso (IBE); distribuzione percentuale di punti di monitoraggio nelle diverse classi - anni 2000-2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Nel periodo considerato si osservano oscillazioni nella distribuzione dei punti nelle varie classi, più evidente negli indici annuali, con un lieve incremento di quelli in classe buono e una relativa flessione di quelli sufficienti.

Nella **figura 15.5** è riportato l'andamento annuale del LIM e dell'IBE.

Anche in questo caso negli anni si osserva una variabilità contenuta nel numero di punti nelle diverse livelli e classi, con un lieve incremento di punti in classe 3 per l'IBE.

Le oscillazioni rilevate possono essere determinate dalla variabilità meteorologica occorsa negli anni e dalla caratteristica degli indici parametrici che possono cambiare anche per piccole variazioni dei parametri utilizzati nella loro determinazione, se questi assumono valori prossimi al cambio di classe o livello.

Così come per gli anni precedenti, nel 2006 lo stato chimico è stato definito sulla base di valori di riferimento determinati dalla Regione Piemonte per i metalli e i solventi clorurati.

Nel 2006 si è verificato il superamento di tali valori di riferimento per i **metalli** (zinco e nichel) rispettivamente nel punto sul fiume Tigione e in un punto del fiume Terdoppio Novarese, mentre non è stato evidenziato nessun superamento per quanto riguarda i 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 contesti territoriali; a questi si aggiungono il ferro e il manganese.

Il nichel, presente in quantità misurabili in 139 punti su 201 pari al 69.2%, è il metallo riscontrato con più frequenza; la presenza nei tratti a monte della Dora Riparia e del Po, aree non soggette a pressioni antropiche specifiche (scarichi industriali, scarichi urbani), può essere ascrivibile al fondo naturale di questo metallo. Viceversa in altre aree la presenza di nichel, rilevato in alcuni punti con valori medi maggiori di 20 µg/L, è verosimilmente correlabile ad emissioni puntuali.

Nel 2006 il cadmio non è mai stato riscontrato mentre il mercurio e il piombo sono rilevati su un numero di campioni inferiori al 2% del totale, non costituendo quindi un problema per le acque superficiali.

Dalla applicazione degli Standard di Qualità Ambientale (EQS) previsti dal DLgs 152/06 emerge che non si rilevano superamenti per i metalli pesanti ad eccezione del nichel per il quale lo standard di qualità ambientale (fissato a 20 µg/L) è superato in 7 punti della rete regionale.

I **VOC** (composti organici volatili) ricomprendono i solventi clorurati alifatici, monitorati a partire dal 2000, i composti clorurati aromatici e i solventi aromatici introdotti nel protocollo di monitoraggio dal 2005.

Nel 2006 la percentuale di punti con presenza di VOC è risultata del 25% (**figura 15.6**).

La distribuzione percentuale dei punti con presenza di VOC negli anni 2000-2006, riportata in **figura 15.7**, non evidenzia variazioni significative e non risulta influenzata dall'aumento dei composti determinati dal 2005.

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.

Nei punti della rete regionale non vengono mai superati gli EQS previsti dal DLgs 152/06 per alcuni VOC.

I **prodotti fitosanitari** sono impiegati in agricoltura per proteggere le colture; 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 è una delle cause principali di contaminazione diffusa; infatti tali sostanze possono arrivare al corpo idrico per dilavamento del suolo e contaminare le acque.

La presenza di prodotti fitosanitari nelle acque superficiali è significativa sia per il numero di punti contaminati che per il numero di sostanze attive diverse riscontrate.

Nel 2006 sono stati ritrovati residui di prodotti fitosanitari in 115 punti, pari al 57% di quelli monitorati, mentre nei restanti punti non è stata rilevata alcuna presenza, come riportato in **figura 15.8**.

Nel 2006 sono state riscontrate 29 sostanze attive diverse; di queste 20 sono erbicidi, 4 sono insetticidi, 3 sono fungicidi e 2 sono metaboliti.

Le sostanze attive maggiormente riscontrate sono la terbutilazina, il metolaclor, l'atrazina, la deseterbutilazina, la simazina, il quinclorac, l'oxadiazon e la dimetenamide.

La distribuzione percentuale dei punti con presenza di residui di prodotti fitosanitari negli anni 2000-2006, riportata in **figura 15.9**, evidenzia variazioni anche significative del livello di contaminazione con un massimo nel 2004.

Queste variazioni sono fortemente influenzate dagli adeguamenti del protocollo analitico, che hanno permesso di intercettare un numero maggiore di punti con presenza di residui di prodotti fitosanitari, e dalla variabilità delle condizioni meteorologiche negli anni.

Nella **figura 15.10** è riportata la distribuzione dei punti in relazione ai valori medi della sommatoria dei prodotti fitosanitari per l'anno 2006.

I valori medi sono stati categorizzati in tre classi:

- media = 0 (assenza di residui)
- media compresa tra 0 e 1 µg/L
- media maggiore di 1 µg/L

Nel 6% dei punti monitorati la media della somma dei prodotti fitosanitari calcolata su base annua supera il valore di 1 µg/L, che rappresenta anche l'EQS per la sommatoria dei prodotti fitosanitari previsto dal DLgs 152/06, evidenziando un fenomeno significativo di contaminazione delle acque superficiali.

La distribuzione relativa al periodo 2000-2006, riportata nella **figura 15.11**, indica come questo valore sia sostanzialmente stabile negli ultimi anni.

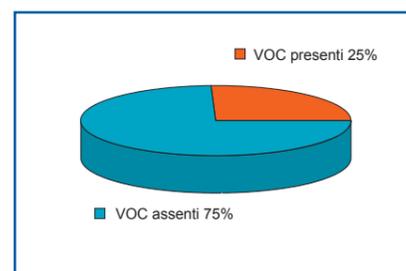
Per i principali corsi d'acqua del Piemonte, Po, Tanaro, Sesia, Toce e Bormida, è stata predisposta una rappresentazione grafica con l'andamento spaziale sull'asta degli indici SACA, LIM e IBE relativi all'anno 2006; nella **figura 15.12** è riportata la legenda.

Il bacino del Po interessa l'intero ambito regionale; il fiume mantiene un SACA sostanzialmente costante rispetto agli anni precedenti, che passa da buono nel tratto alpino a sufficiente nel tratto di pianura; i punti a San Mauro e Lauriano mostrano nel 2006 un SACA scadente dovuto al valore IBE, che, nel caso di San Mauro, è un miglioramento rispetto al pessimo dell'anno precedente mentre nel caso di Lauriano è un peggioramento rispetto al sufficiente del 2005 (**Figura 15.13**).

Lo Stato Ambientale del Tanaro, situato nel Piemonte meridionale, si mantiene sostanzialmente sufficiente lungo tutto il suo corso, fatta eccezione per i punti a Priola, che nel 2006 mostra un SACA buono e a San Martino Alfieri che nel 2006 subisce un peggioramento del SACA (da sufficiente nel 2005 a scadente); per i punti ricadenti nel tratto centrale dell'asta fluviale il fattore limitante del SACA è l'IBE (**Figura 15.14**).

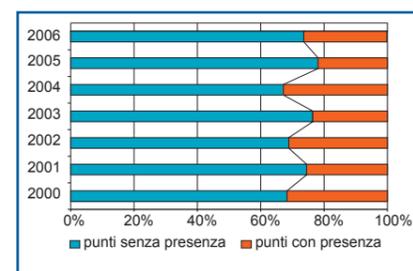
Il Sesia, il cui bacino interessa il settore nord-est del Piemonte, mantiene nel 2006, così come negli anni precedenti, un SACA buono nei punti ubicati più a monte, che risultano meno influenzati da fattori antropici, con un miglioramento dell'IBE, che passa da classe 2 nel 2005 a classe 1 nel 2006. Inoltre i punti a Romagnano Sesia e Vercelli mostrano nel 2006 un miglioramento del SACA che passa da sufficiente (nel 2005) a buono per un aumento del valore IBE. Nei restanti punti il SACA permane sufficiente come negli anni precedenti, con il fattore limitante costituito dall'IBE (**Figura 15.15**).

Figura 15.6 - Composti organici volatili (VOC), ripartizione percentuale dei punti di monitoraggio con presenza di quantità misurabili - anno 2006



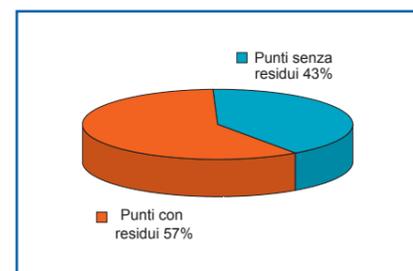
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.7 - Composti organici volatili (VOC), confronto tra le percentuali di punti di monitoraggio - anni 2000-2006



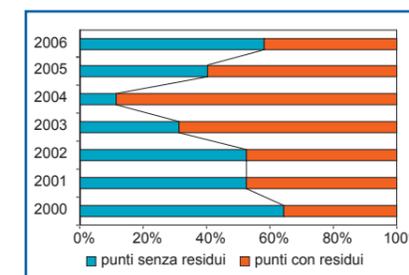
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.8 - Prodotti fitosanitari, ripartizione percentuale dei punti di monitoraggio con presenza di residui (µg/L) - anno 2006



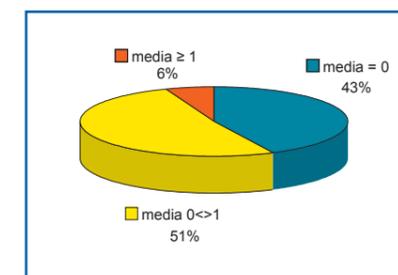
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.9 - Prodotti fitosanitari, confronto tra le percentuali dei punti di monitoraggio con presenza di residui (µg/L) - anni 2000-2006



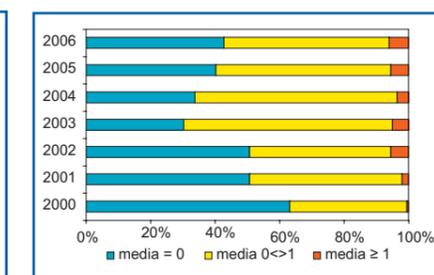
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.10 - Ripartizione percentuale dei punti, media della somma dei prodotti fitosanitari (µg/L) - anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.11 - Confronto tra le percentuali di punti, media della somma dei prodotti fitosanitari



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Il bacino del Toce è situato in una zona prevalentemente alpina a nord del Piemonte.

Complessivamente lo Stato Ambientale del Toce nel 2006 è buono in tutti i punti di monitoraggio, fatta eccezione per il punto più a monte a Formazza, che presenta uno Stato Ambientale elevato (**Figura 15.16**).

Il bacino del Bormida, situato nel Piemonte meridionale, è caratterizzato da due rami principali: il Bormida di Millesimo e il Bormida di Spigno, i quali confluiscono a valle di Monastero Bormida dando origine al Bormida s.s., che sfocia a sua volta nel Tanaro nei pressi di Alessandria.

Il ramo del Bormida di Millesimo ha un SACA tendenzialmente buono, fatta eccezione per il punto a Monastero che nel 2006 ha uno stato sufficiente, determinato dall'IBE; il ramo del Bormida di Spigno ha un punto di monitoraggio costantemente buono come negli anni precedenti e uno, ubicato più a valle, in cui il SACA nel 2006 subisce un miglioramento passando da sufficiente a buono; il Bormida s.s. mostra nel 2006 un miglioramento del SACA, che passa da sufficiente nel 2005 a buono, nei primi tre punti sull'asta, mentre il punto più a valle mantiene anche nel 2006 un SACA sufficiente (**Figura 15.17**).

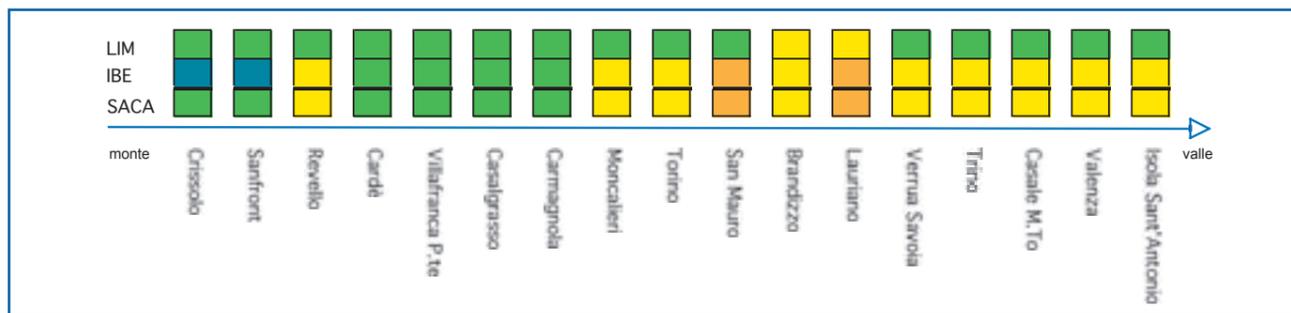
Figura 15.12 - Legenda colori per SACA, LIM e IBE

	SACA	LIM	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

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

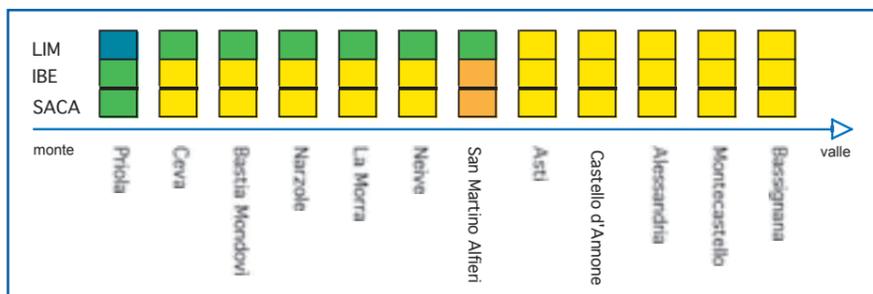


Figura 15.13 - Fiume Po: SACA, LIM e IBE - anno 2006



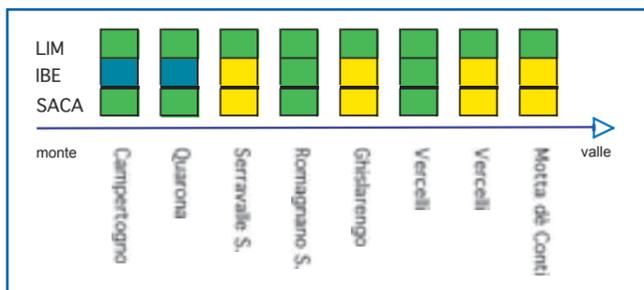
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.14 - Fiume Tanaro: SACA, LIM e IBE - anno 2006



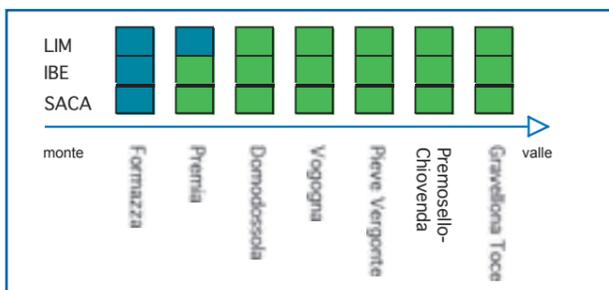
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.15 - Fiume Sesia: SACA, LIM e IBE - anno 2006



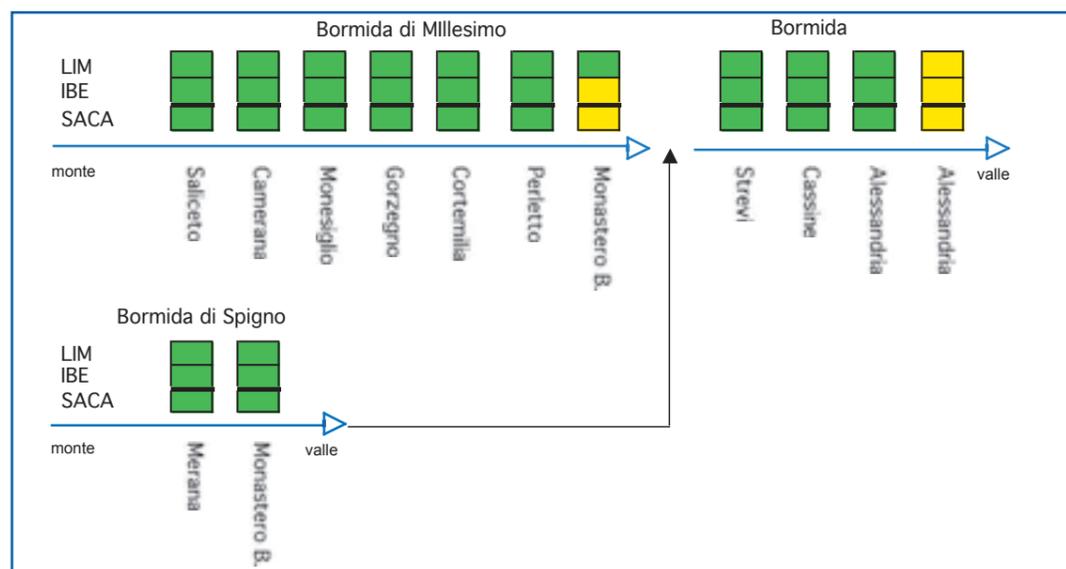
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.16 - Fiume Toce: SACA, LIM e IBE - anno 2006



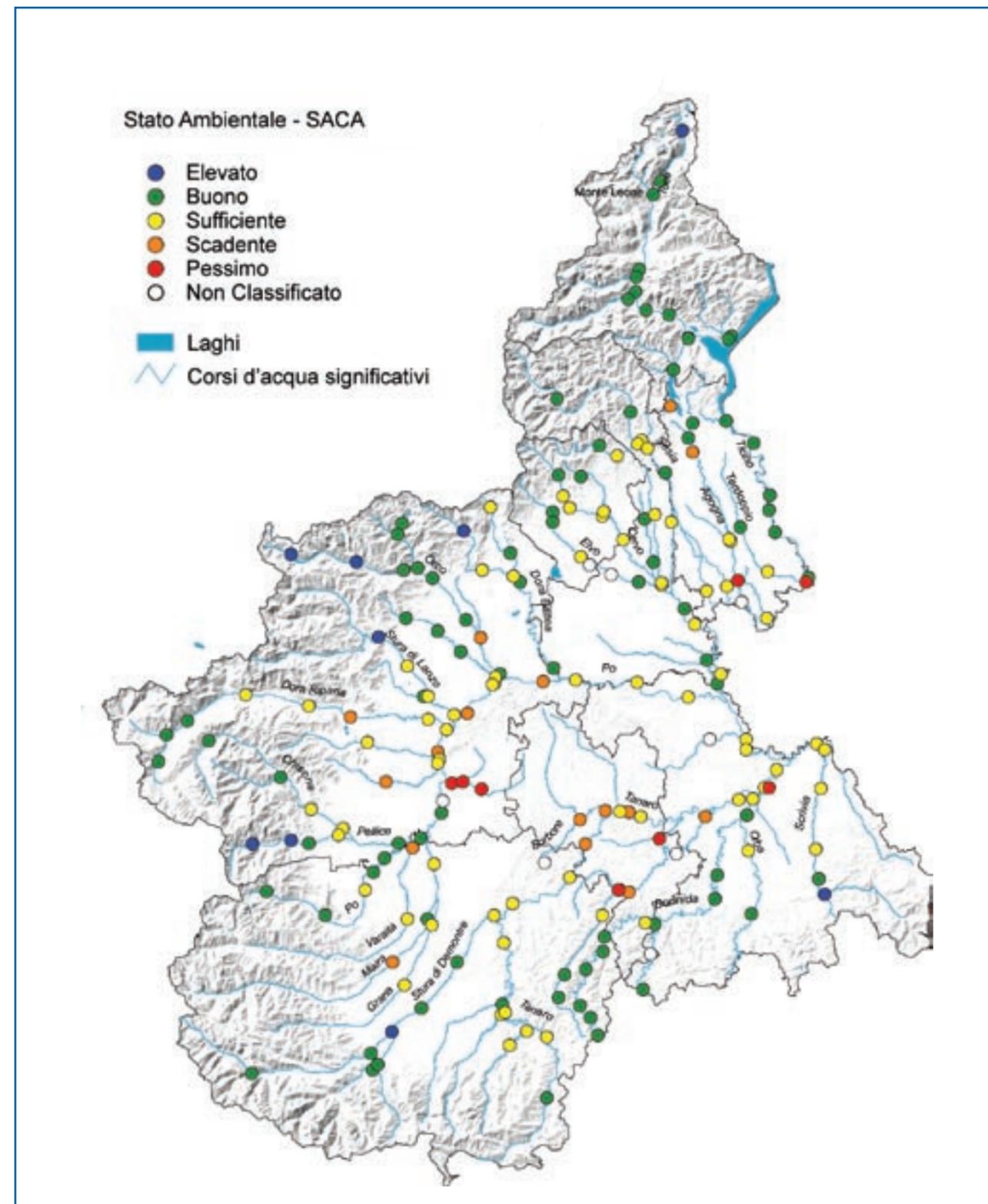
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.17 - Fiume Bormida SACA, LIM e IBE - anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.18 - Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua - anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

15.2.2 Pressioni

La forma di impatto più diffusa sull'ambiente idrico, sia superficiale che sotterraneo, deriva dall'inquinamento delle acque e dal loro sfruttamento, risultato di una serie di interventi antropici riconducibili a fonti di pressioni quali: grandi strutture di accumulo, canalizzazioni, difese spondali, sistemi irrigui, cicli di produzione industriali ed energetici. Nello specifico le principali fonti di pressione per l'ambiente idrico superficiale sono determinate dall'urbanizzazione, dalle attività agricole e dal settore produttivo.

Le pressioni che interessano l'ambiente idrico superficiale possono essere distinte tra fonti puntuali, riconducibili agli scarichi di reflui urbani e industriali e alle derivazioni, e fonti diffuse riferite essenzialmente all'uso di prodotti fitosanitari e fertilizzanti in agricoltura e allo spandimento di liquami zootecnici.

Reflui urbani

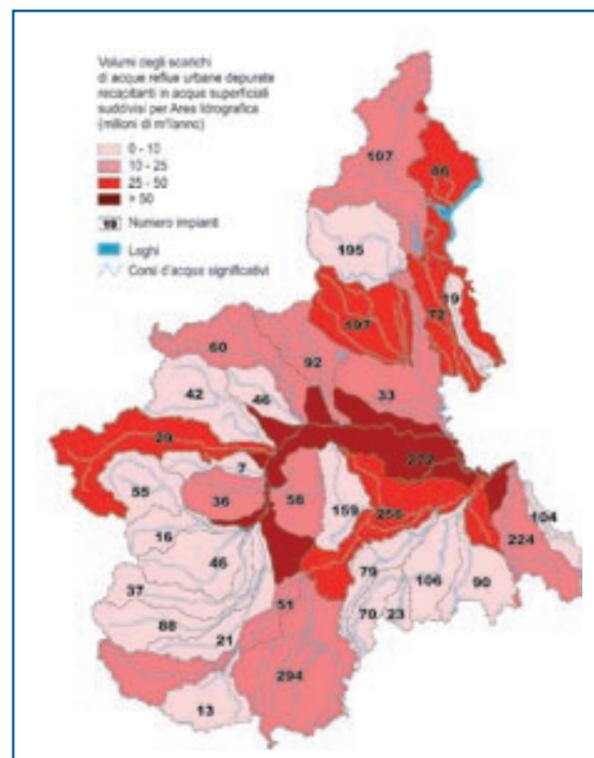
I reflui urbani sono acque reflue domestiche o il mescolamento di queste con le acque reflue industriali e/o meteoriche di dilavamento. In Piemonte oltre il 80% della popolazione residente è servito da infrastrutture fognarie e di depurazione. Complessivamente nel territorio piemontese sono presenti oltre 3.300 impianti di depurazione.

Le acque reflue possono essere sottoposte a diversi trattamenti: il primario (TP) che consiste in un processo fisico-chimico che comporta la sedimentazione dei solidi sospesi, il secondario (TS) che prevede un trattamento biologico con sedimentazione secondaria; l'avanzato (A) che consiste in un trattamento secondario con ulteriori trattamenti finalizzati ad un ulteriore abbattimento di fosforo e azoto.

Solo 27 impianti, pari a circa il 1% del totale, prevedono il trattamento avanzato; se si osserva però il dato sui volumi trattati, questi impianti trattano circa il 55% del volume totale.

Nella **figura 15.19** è riportato il cartogramma relativo ai volumi, tematismati in quattro classi, di acque reflue urbane depurate recapitanti in acque superficiali. Il dato è rappresentato per aree idrografiche.

Figura 15.19 - Volumi di acque reflue e numero di impianti per area idrografica - anno 2005



Fonte: Regione Piemonte, Piano di Tutela delle Acque

Reflui industriali

Con il termine reflui industriali si intendono gli scarichi prodotti nel settore industriale derivanti da processo produttivo, impianti di raffreddamento e usi civili. I volumi di scarichi industriali totali ammontano a circa 800 milioni di metri cubi all'anno. Di questi, il 50% proviene dal processo produttivo, la restante quota dal raffreddamento e in misura minore dagli usi civili.

Nella **figura 15.20** è riportato il cartogramma relativo ai volumi, tematismati in cinque classi, degli scarichi industriali da processo produttivo recapitanti in acque superficiali. Il dato è rappresentato per aree idrografiche. Per le aree idrografiche della Stura di Demonte e del Ticino, una importante quota dei volumi complessivi è data da scarichi collegati alle attività di piscicoltura.

Derivazioni

I prelievi idrici costituiscono una delle principali pressioni esercitate sull'ecosistema fluviale in quanto determinano, come principali impatti, l'alterazione delle condizioni di deflusso e di trasporto solido, modificazioni della morfologia e alterazioni dello stato

di qualità chimico - fisica e biologica, in particolare se associati anche ad altre pressioni quali scarichi puntuali e apporti inquinanti di origine diffusa. Le derivazioni sono finalizzate a soddisfare le diverse esigenze quali l'utilizzo irriguo, la produzione di energia elettrica, l'approvvigionamento idropotabile per gli usi industriali. Nel catasto regionale sono presenti circa 1.000 derivazioni da corpi idrici superficiali, attive, con titoli di concessione superiori ai 100 L/s.

Nella **figura 15.21** è riportato il cartogramma relativo ai volumi di prelievo consentito tematismati in cinque classi, con indicazione della percentuale di utilizzo irriguo rispetto al totale (idroelettrico, irriguo, industriale e potabile). Il dato è rappresentato per aree idrografiche.

L'incidenza dei prelievi irrigui a scala regionale, rispetto alla disponibilità idrica annua naturale, è di circa il 55%. Tale percentuale può arrivare al 75% in un anno scarso, caratterizzato da un regime di precipitazioni inferiore alla media.

15.2.3 Risposte

Nel 2004 la Regione Piemonte ha adottato il Piano di Tutela delle Acque (PTA) e in data 13 marzo 2007 il Piano è stato approvato dal Consiglio Regionale, con DCR n. 117-10731.

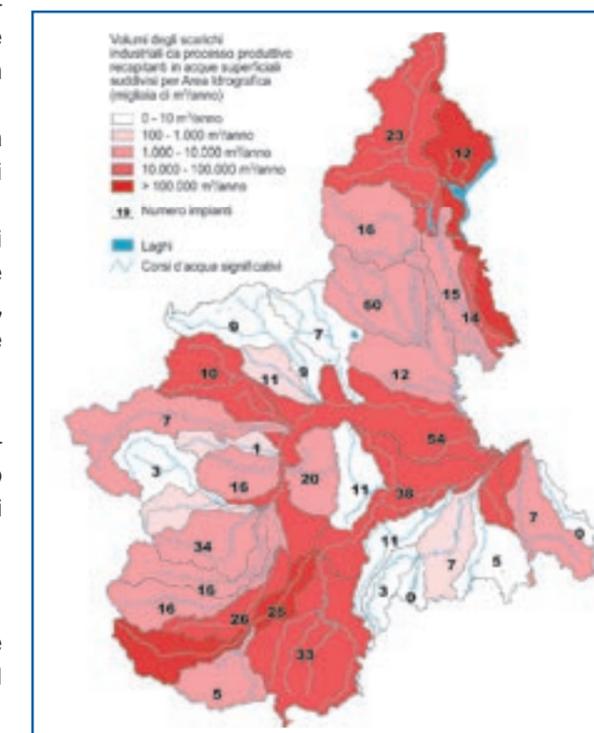
Attraverso il PTA la Regione definisce l'insieme degli interventi e attua gli indirizzi stabiliti dalla normativa nazionale (DLgs 152/99), in accordo con l'assetto normativo e organizzativo regionale, al fine di:

- prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati
- migliorare lo stato delle acque e individuare adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi
- perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche
- mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Il Piano persegue obiettivi di riqualificazione e protezione delle risorse idriche e di sostenibilità ambientale degli usi. Fissa due traguardi temporali, al 2008 e al 2016 (secondo il DLgs 152/99), per il raggiungimento degli obiettivi prefissati che sono:

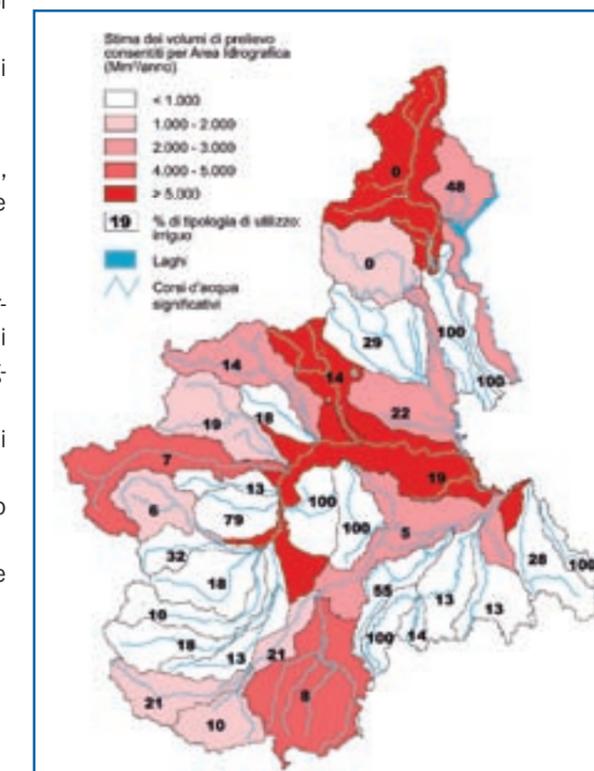
- stato ambientale "sufficiente" limitatamente alle acque superficiali (2008)
 - stato ambientale "buono" esteso a tutte le acque e mantenimento dello stato "elevato" se preesistente (2016).
- La struttura dinamica del piano consentirà di adeguarlo alle esigenze derivanti dalla applicazione della direttiva 2000/60/CE.

Figura 15.20 - Volumi e numero degli scarichi industriali da processo produttivo per area idrografica - anno 2003



Fonte: Elaborazione Arpa da dati derivanti dal catasto regionale scarichi da attività produttiva

Figura 15.21 - Stima dei volumi di prelievo consentiti per area idrografica - anno 2003



Fonte: Regione Piemonte, Piano di Tutela delle Acque

Francesca Vietti
Arpa Piemonte

15.3 LE RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI - LAGHI

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.

15.3.1 La qualità dei laghi

La Rete di Monitoraggio Regionale dei laghi naturali viene gestita da Arpa per conto della Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche.

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.

La rete di monitoraggio regionale, finalizzata alla definizione dello stato di qualità ambientale dei laghi naturali, prevede il prelievo in 10 stazioni (1 stazione per i laghi con superficie inferiore a 80 km² e 3 stazioni per il Lago Maggiore) con frequenza di campionamento almeno semestrale.

Con la DGR 14-11519 del 19 gennaio 2004 è stata approvata dalla Regione la classificazione ufficiale dello stato ambientale per il biennio 2001-2002 e le reti di monitoraggio regionali sono entrate nella fase a regime.

Il recepimento della Direttiva Europea sulle Acque 2000/60/CE, avvenuta con l'emanazione dei DLgs 152/06, introduce significativi elementi di innovazione che porteranno ad una rivisitazione profonda della rete e della gestione del monitoraggio dal 2008.

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 sono effettuate considerando sia il DLgs 152/99 che il DM 391/03.

La metodologia di classificazione, elaborata dal CNR-IRSA prevede, per i parametri macrodescrittori ossigeno disciolto e fosforo totale, l'utilizzo di tabelle a doppia entrata che meglio rappresentano le vicende termiche annuali dei laghi.

La successiva attribuzione dello stato ecologico, sulla base di un criterio di normalizzazione dei punteggi delle classi ottenute per i singoli parametri, è migliorativa rispetto a quanto stabilito in prima istanza nel DLgs 152/99 per la descrizione del reale stato ecologico di tutti i laghi.

Così come per i corsi d'acqua, anche per i laghi sono stati effettuati, nel corso degli anni, adeguamenti della rete di monitoraggio e una parziale revisione dei protocolli analitici adottati.

Sono inoltre state avviate attività volte ad una ulteriore ottimizzazione del monitoraggio necessaria per la gestione del periodo transitorio determinato dalla implementazione della Direttiva 2000/60/CE.

Nel 2006 per tutti i laghi monitorati sono stati determinati gli indici previsti dai DLgs 152/99: Stato Ecologico (SEL) e Stato Ambientale (SAL).

Tabella 15.5 - SEL e SAL ex DLgs 152/99 come modificato dal DM 391/03 - anno 2006

Lago	TP	O ₂	SD	Chl	Stato Ecologico	Stato Ambientale
Maggiore	2	2	2	2	2	Buono
Orta	1	2	1	1	2	Buono
Viverone	5	4	5	4	5	Pessimo
Mergozzo	1	2	1	1	2	Buono
Candia	3	3	4	4	4	Scadente
Avigliana grande	4	4	4	3	4	Scadente
Avigliana piccolo	3	3	3	2	3	Sufficiente
Sirio	4	3	4	4	4	Scadente

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

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.

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 (TP).

I dati relativi alla valutazione dello stato ecologico e dello stato ambientale sono presentati in tabella 15.5 mentre la figura 15.22 riporta lo stato ambientale per gli anni 2005 e 2006.

I dati relativi al SAL riportati in tabella, se tradotti in percentuale, mettono in evidenza che nel 2006 il 37% dei laghi monitorati ha uno stato ambientale buono, il 13% sufficiente e il restante 50% scadente e pessimo.

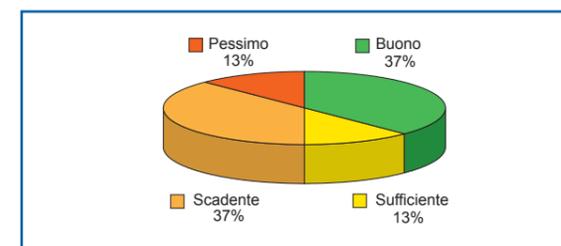
Queste informazioni sono raffigurate in figura 15.23.

I dati derivanti dal monitoraggio sono conformi a quanto previsto dalla normativa di riferimento e consistenti a partire dal 2001; quindi anche per i laghi si dispongono di serie storiche ed è pertanto possibile fare un confronto dei dati del 2006 relativi al SEL con i risultati degli anni 2001-2005, come riportato in figura 15.24.

Dal grafico si osserva nel 2006 una situazione invariata rispetto al 2005, fatta eccezione per un aumento della percentuale in classe 5, determinata dal lago di Viverone.

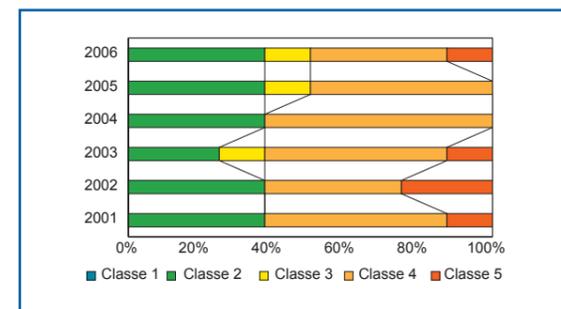
Dal confronto rispetto al biennio di classificazione ufficiale 2001-2002 (figura 15.25) si evidenzia per l'anno 2006 una situazione sostanzialmente invariata per i laghi Maggiore, Orta, Mergozzo, Candia e Sirio mentre presentano un miglioramento i laghi Avigliana grande e Avigliana piccolo; il lago di Viverone presenta invece un peggioramento con variazione del SEL da 4 a 5.

Figura 15.23 - Stato Ambientale dei Laghi (indice SAL); distribuzione percentuale del numero di punti di monitoraggio nelle diverse classi (DLgs 152/99) - anno 2006



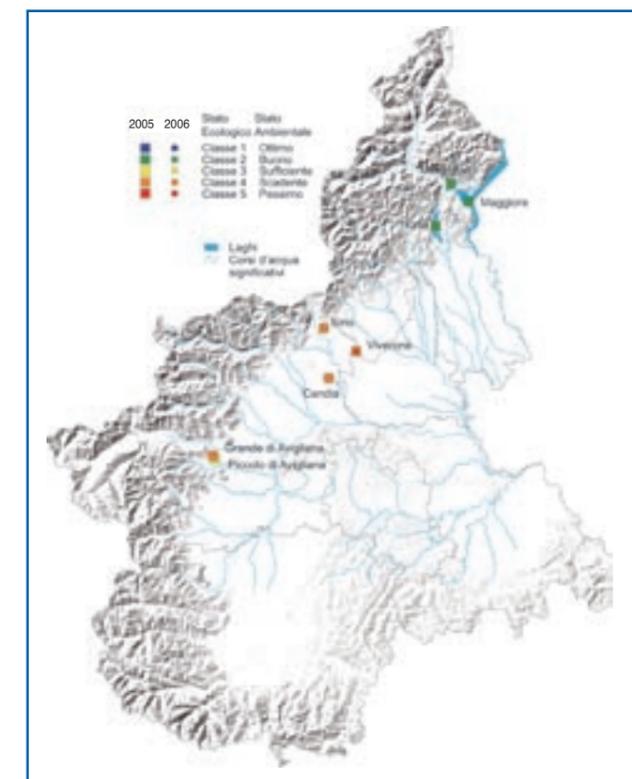
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.24 - Confronto Stato Ambientale dei Laghi (indice SAL); distribuzione percentuale di punti di monitoraggio nelle diverse classi - anni 2001-2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

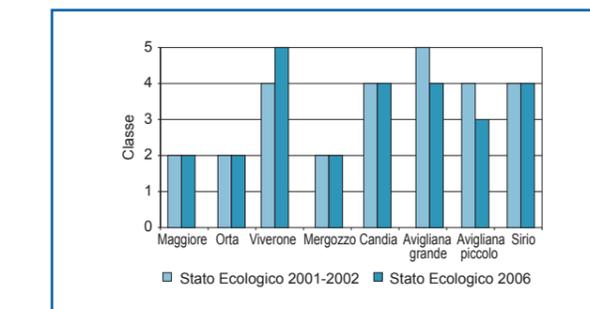
Figura 15.22 - Classificazione dello Stato Ambientale dei Laghi - anni 2005-2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

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

Figura 15.25 - Confronto Stato Ecologico dei Laghi (SEL) per il biennio 2001-2002 e l'anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Nel dettaglio, i laghi Maggiore, d'Orta e Mergozzo confermano un SEL in classe 2 e uno Stato di Qualità Ambientale buono con una sostanziale stabilità nel livello di tutti e quattro i macrodescrittori.

Il lago di Avigliana piccolo presenta un SEL stazionario con dati dei macrodescrittori sostanzialmente stabili rispetto al 2005, anno in cui si è verificata una variazione positiva rispetto al quadriennio precedente. È tuttavia necessario precisare come l'attribuzione della classe si basi su piccole variazioni del livello dei macrodescrittori che complessivamente non sono indicative di effettivi miglioramenti della qualità del lago.

I laghi di Avigliana grande, Sirio e Candia, pur con alcune variazioni nei livelli dei macrodescrittori (in particolare trasparenza e clorofilla), consolidano un SEL in classe 4 e un SAL scadente.

Il lago di Viverone mostra invece nel 2006 una variazione negativa del SEL e del SAL che passa da scadente a pessimo, dovuta, anche in questo caso, ad una certa variabilità della clorofilla "a" e della trasparenza, sempre molto sensibili alle variazioni di temperatura e alla piovosità.

Così come per gli anni precedenti, nel 2006 lo stato chimico è stato definito sulla base di valori di riferimento definiti dalla Regione Piemonte per metalli pesanti e solventi clorurati.

Per quanto riguarda i metalli, nel 2006 non si sono verificati superamenti dei valori soglia; in generale i metalli presenti nel 2006 nei laghi monitorati sono il nichel, il manganese, l'arsenico e il rame; per il nichel, così come per i corsi d'acqua, è da tenere in considerazione il fatto che in alcuni casi l'origine naturale può essere significativa. Gli altri metalli ricercati non sono stati riscontrati.

Per quanto riguarda i composti organici volatili (VOC) anche per i laghi nel 2005 sono stati inseriti nel protocollo, oltre ai solventi clorurati già previsti, alcuni solventi clorurati alifatici aggiuntivi, generalmente metaboliti dei solventi previsti per lo stato chimico, e una serie di composti clorurati aromatici e di solventi aromatici. È quindi aumentato complessivamente il numero di sostanze ricercate. La determinazione di questi parametri nei laghi conferma sostanzialmente la situazione già evidenziata negli anni precedenti; infatti anche nel 2006 questi composti non sono stati riscontrati.

Per quanto concerne infine i prodotti fitosanitari, nel 2006, così come negli anni passati, sono risultati scarsamente presenti in tutti i laghi monitorati con occasionali presenze di alcune sostanze attive, nello specifico di terbutilazina e desetilterbutilazina nei laghi di Viverone e di Candia, e di terbutilazina nei laghi di Avigliana Grande e Sirio in corrispondenza della massima stratificazione estiva.

Per quanto riguarda la ricerca del DDT nel lago Maggiore, nel corso del 2006 tale parametro è sempre risultato inferiore al limite di quantificazione (0.01 µg/L).

Luigi Guidetti

Francesca Vietti

con la collaborazione

di Paola Botta

Angela Cerutti

Mario Pannocchia

Arpa Piemonte

15.3.2 Acque destinate alla balneazione

I laghi inseriti nella Rete di Monitoraggio Regionale sono inoltre sottoposti annualmente ad indagini al fine di valutare l'idoneità delle spiagge 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 un mese prima della stagione balneare, ad aprile, e termina a settembre.

Tabella 15.6 - Balneabilità dei laghi - anno 2006

Lago	Superficie km ²	Spiagge controllate numero	Spiagge balneabili (inizio stagione 2006) %
Maggiore	216	50	80
Orta	18	18	100
Viverone	5,78	7	0
Mergozzo	1,83	5	100
Candia	1,69	3	0
Avigliana grande	0,84	3	100
Avigliana piccolo	0,58	1	0
Sirio	0,30	5	100

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Le spiagge individuate dalla determina dirigenziale sono 92 di queste 16 risultano non balneabili (17,4% sul totale). Le 4 stazioni site sui laghi di Avigliana piccolo e Candia, non balneabili, non sono state sottoposte a controllo nella stagione 2006. Le rimanenti 12 spiagge non balneabili sono tutte quelle situate sul lago di Viverone (7) e 5 situate sul lago Maggiore, mentre 2 spiagge (2,2% sul totale) sempre situate sul lago Maggiore risultano non ammesse alla balneazione e dichiarate nuovamente idonee a seguito di due campionamenti favorevoli eseguiti nel mese antecedente l'inizio della stagione balneare.

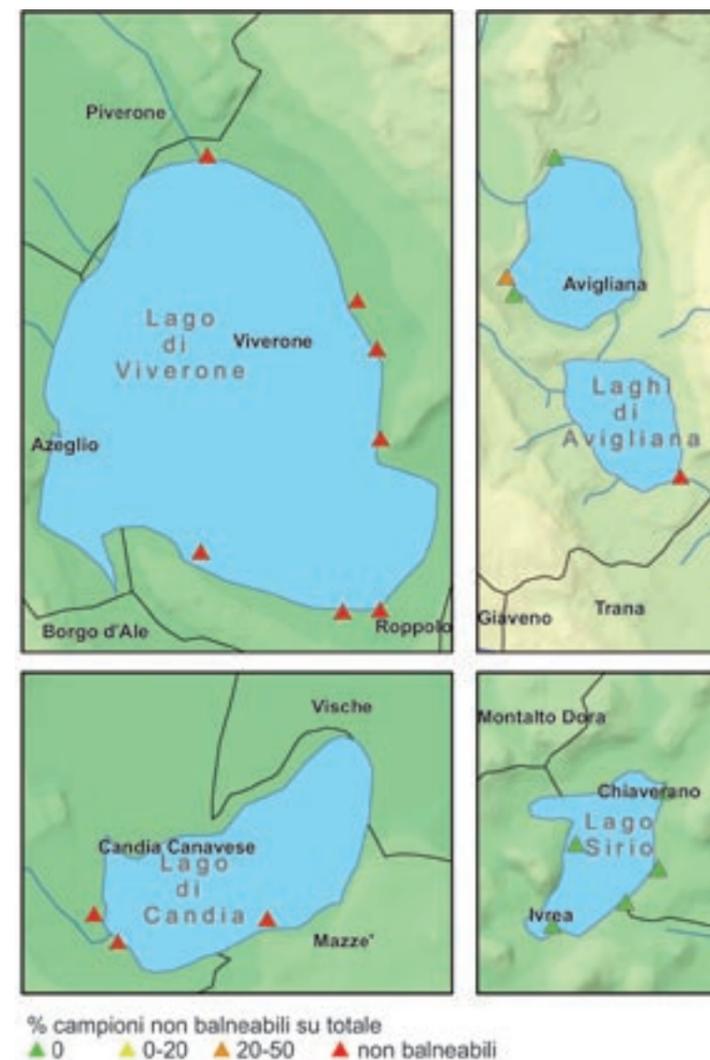
Il Ministero della Salute, all'inizio di ogni stagione, sulla base dei risultati del monitoraggio dell'anno precedente effettuato da Arpa, comunica i giudizi di balneabilità di ogni zona controllata alla Regione Piemonte, che li formalizza con propria determina dirigenziale avente per oggetto "Individuazione delle zone idonee e non idonee alla balneazione nel territorio della Regione Piemonte".

Per il Lago Maggiore è stata inoltre monitorata una nuova zona da adibire alla balneazione a partire dall'anno 2007.

Le figure 15.26 e 15.27 mostrano nel dettaglio le risultanze degli esiti del monitoraggio relativo all'anno 2006 in termini di percentuale di esiti analitici sul totale dei campionamenti effettuati nel corso della stagione balneare.

Sul Lago d'Orta sono stati effettuati 216 campioni routinari e 49 suppletivi. I suppletivi hanno coinvolto ben 7 delle 18 zone controllate. I superamenti dei valori limite si sono verificati per il 7,9% dei campioni e hanno interessato per il 100% i parametri microbiologici.

Figura 15.26 - Qualità delle acque di balneazione dei laghi Viverone, Avigliana grande e piccolo, Candia e Sirio - anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Le 3 spiagge sul Lago di Candia e quella sul Lago di Avigliana Piccolo, non idonee alla balneazione, non sono state sottoposte a controlli ai sensi dell'art. 8 del DPR 470/82. Le spiagge site sul Lago di Viverone sono state sottoposte ai controlli di routine nel contesto del Progetto di Recupero attivo su questo lago.

Figura 15.27 - Qualità delle acque di balneazione dei laghi Maggiore, Orta e Mergozzo - anno 2006



% campioni non balneabili su totale
 ▲ 0 ▲ 0-20 ▲ 20-50 ▲ non balneabili

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Sul Lago Maggiore sono stati effettuati 616 campioni routinari e 68 suppletivi. I prelievi suppletivi, eseguiti a seguito di esiti non favorevoli di un campione routinario, sono stati effettuati su 13 spiagge e hanno rappresentato il 9,9% dei prelievi effettuati. I superamenti dei valori limite hanno riguardato il 6,1% dei campioni totali. Le non conformità sono ascrivibili nel 81% dei casi a parametri microbiologici, nel 17% a parametri chimici e nel 2% a parametri microbiologici e chimici simultaneamente.

Per il Lago di Mergozzo i campioni prelevati ed esaminati sono stati in totale 70, di cui 60 di *routine* e 10 suppletivi. I prelievi suppletivi hanno interessato solo una zona di balneazione. I superamenti dei valori limite si sono verificati nell'8,6% dei campioni e hanno interessato per il 100% i parametri microbiologici.

Nel Lago Maggiore, durante la stagione balneare 2006, si è assistito per il secondo anno consecutivo alla fioritura del cianobatterio *Anabaena Lemmermannii*.

Il fenomeno, di minor entità rispetto all'anno 2005, era comunque percepibile visivamente per la presenza di strie giallo verdastre sulla superficie lacustre.

Al fine di monitorare e tenere sotto controllo il fenomeno, sono stati prelevati campioni di acqua per gli accertamenti microscopici, tossicologici e la ricerca delle biotossine.

I valori relativi alle conte algali sono apparsi decisamente inferiori rispetto alla stagione precedente (ricadendo in un intervallo compreso tra 0 e 369.848 cell/ml). In generale la densità di cianobatteri rilevata ricade in una situazione riconducibile al primo livello di sicurezza (bassa probabilità e/o lievi effetti nocivi per la salute umana) dei tre previsti dai criteri proposti dall'OMS (2004) associati all'aumento della probabilità e dell'importanza degli effetti per la salute umana.

Tutti i campioni sono risultati atossici e hanno presentato valori inferiori al limite 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.

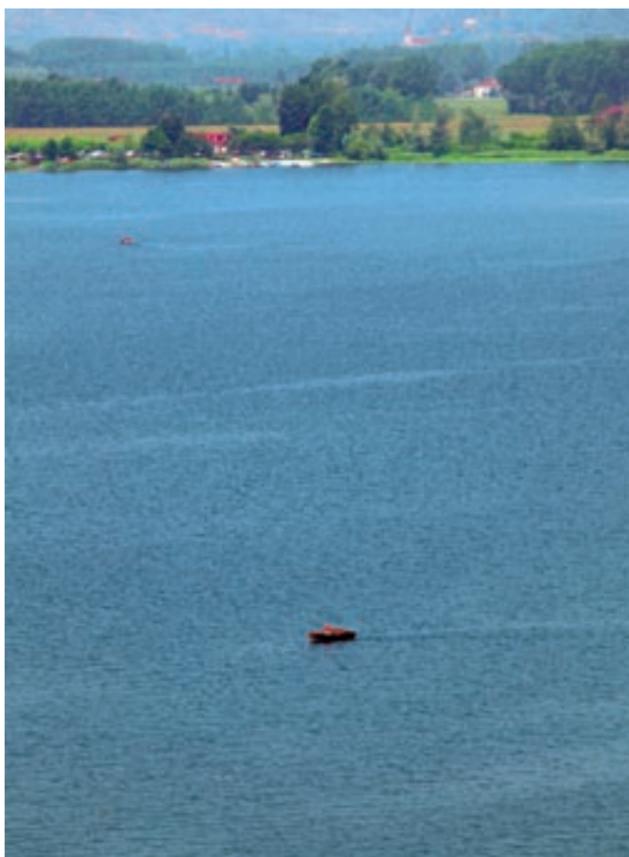
Nell'ambito dei controlli, al fine di verificare l'idoneità delle spiagge alla balneazione, sono attivati sul lago di Avigliana Grande e sul lago Sirio dei programmi di sorveglianza di III° livello per il monitoraggio delle alghe aventi possibili implicazioni igienico sanitarie, secondo quanto previsto dal DPR 470/82 e s.m.i. e dalla Legge 185/93.

La situazione di questi due laghi è decisamente migliorata da un punto di vista della fruizione per la balneazione a seguito della realizzazione e del rifacimento dei collettori dei reflui civili tanto che entrambi i laghi sono

balneabili. Si presentano, come evidenziato in **figura 15.26**, sul Lago Grande di Avigliana saltuari fenomeni di inquinamento microbiologico (21,4% di esiti non conformi su una delle 3 spiagge sul lago) dovuti al malfunzionamento della fognatura soprattutto in seguito ad eventi piovosi.

Per quanto riguarda invece il Lago di Viverone, nell'ambito del Progetto di Recupero, conclusosi nel mese di giugno 2006, sono proseguite le attività di campionamento sulla colonna a centro lago con una frequenza almeno mensile per la valutazione della qualità delle acque lacustri e per la stima del carico interno di fosforo e azoto e ugualmente si sono effettuati i prelievi per la verifica dell'idoneità alla balneazione con la cadenza prevista per i controlli di routine dal DPR 470/82 e s.m.i.

I risultati dei campionamenti dell'ultimo triennio sembrerebbero comunque attestare una stabilizzazione positiva dei dati microbiologici con tutta probabilità attribuibile sia ad alcuni lavori manutentivi sia all'aumentata attenzione del gestore del collettore circumlacuale nella pulizia e manutenzione degli sfioratori fognari e non ultimo a condizioni climatiche estive (temperatura e piovosità) più stabili.



15.4 LE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE

La principale fonte dati per il controllo qualitativo e quantitativo dei corpi idrici sotterranei è rappresentata dalla rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee.

La rete di monitoraggio 2006 è formata da 638 punti, costituiti essenzialmente da pozzi privati, distribuiti su una superficie di 8.500 km² nelle aree di pianura del territorio regionale. Tra questi, 421 sono dedicati al monitoraggio dell'acquifero superficiale e i rimanenti 217 al monitoraggio dell'acquifero profondo.

Fanno parte della rete anche 117 piezometri strumentati per il rilevamento in continuo della soggiacenza di proprietà della Regione Piemonte. Il recepimento della Direttiva Europea sulle acque 2000/60/CE è avvenuto con l'emanazione di DLgs 152/06 e della Direttiva 2006/118/CE (specificatamente dedicata alle acque sotterranee) che prende in considerazione i criteri per valutare lo stato chimico delle acque sotterranee, che risultano coerenti con quanto previsto dal DLgs 152/99.

In attesa dell'implementazione della Direttiva e del conseguente adeguamento del monitoraggio, rimane come riferimento il DLgs 152/99, al fine di garantire la continuità e il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal PTA.

15.4.1 Stato

L'indicatore dello stato di qualità è rappresentato dallo SCAS (Stato Chimico Acque Sotterranee), che assume valori da 0 a 4 in funzione del valore medio per ogni parametro di base o addizionale calcolato nel periodo di riferimento. I parametri di base devono sempre essere determinati mentre quelli addizionali sono in relazione ai prevedibili impatti dovuti alle attività prevalenti nel territorio.

La distribuzione dei punti nelle classi qualitative per il 2006 è riportata in tabella 15.7; la classe 4-0 è stata assegnata a tutti i punti di incerta attribuzione. I punti con valori anomali di ferro e manganese sono stati assegnati alla classe 0 (presenza per cause naturali).

Tabella 15.7 - Stato chimico (SCAS), distribuzione del numero di punti di monitoraggio nelle classi chimiche - anno 2006

Tipologia acquifero	Punti campionati	Stato Chimico delle acque sotterranee (DLgs 152/99)					
		Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 4-0
Superficiale	400	37	5	103	85	128	42
Profondo	200	60	16	85	11	24	4
Tutti i punti	600	97	21	188	96	152	46

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Relativamente alla classe 4, indice di compromissione qualitativa, si nota un'incidenza maggiore di punti inerenti la falda superficiale rispetto alle falde profonde, naturalmente più protette.

La distribuzione in percentuale nelle classi qualitative distinte per ambito di monitoraggio (superficiale e profondo) è rappresentata in **figura 15.28**.

Riguardo la falda superficiale, il 53% dei punti si distribuisce all'interno delle classi 3 e 4, indice di impatto antropico da significativo a rilevante.

Per quanto concerne invece le falde profonde, quasi la metà dei punti monitorati rientra in classe 2 (42%) con impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo.

La percentuale di punti in classe 4 è, come prevedibile, decisamente maggiore per la falda superficiale (32%), primo bersaglio della contaminazione proveniente dalle attività antropiche di superficie, rispetto alle falde profonde, naturalmente più protette.

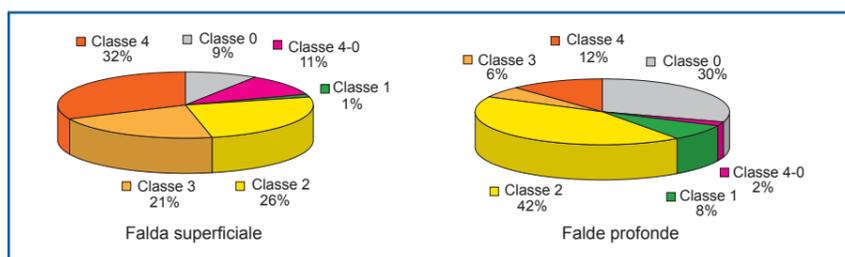
Per i pozzi profondi ricadenti in classe 4 (12%), l'attribuzione della classe è imputabile in prevalenza ai parametri addizionali. Tuttavia, è importante sottolineare come questa percentuale sia in realtà sovrastimata da fattori legati alla inadeguatezza di alcune opere di monitoraggio (come comprovato da studi specifici) o alla presenza di settori nell'ambiente idrico sotterraneo interessati da una separazione parziale tra acquifero superficiale e acquifero profondo, un aspetto che può favorire fenomeni di comunicazione tra le falde.

Condizioni di questo tipo possono favorire la veicolazione dei contaminanti circolanti nella falda superficiale verso le falde profonde, dando luogo a fenomeni di contaminazione localizzata nell'intorno dell'opera piuttosto che ad una compromissione areale significativa nell'ambiente idrico sotterraneo pertinente alle falde profonde. In **figura 15.29** la distribuzione dei punti nelle classi qualitative del 2006 viene confrontata con i risultati degli anni 2000 - 2005, che costituiscono ormai delle consistenti serie storiche della rete regionale.

Riguardo alla falda superficiale, la distribuzione dei punti nelle varie classi subisce oscillazioni poco significative, in particolare tra le classi 2 e 3, mentre risulta sostanzialmente costante la percentuale di punti in classe 4. Per il 2006 si evidenzia un leggero aumento della classe 4 ed una leggera diminuzione della classe 2 rispetto al 2005, che però si riporta ai valori del 2004.

Per quanto riguarda le falde profonde, come evidenziato in precedenza, alcuni dei punti in classe 4 sono risultati non adeguati a fornire un quadro rappresentativo dello stato dell'ambito di riferimento.

Figura 15.28 - Stato chimico (SCAS), distribuzione della percentuale di punti di monitoraggio nelle classi chimiche per la falda superficiale e le falde profonde - anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

La percentuale di punti in classe 1, con caratteristiche qualitative pregiate, è relativamente bassa per entrambe le falde (1% falda superficiale e 8% falde profonde).

Figura 15.29 - Stato chimico (SCAS), confronto tra le percentuali di punti di monitoraggio nelle classi chimiche per la falda superficiale e le falde profonde - anni 2000-2006

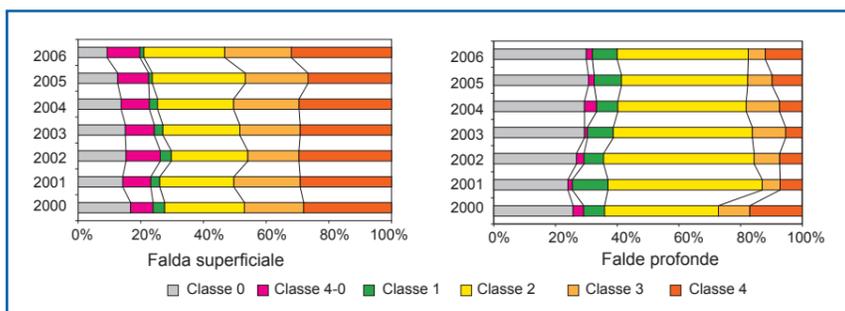
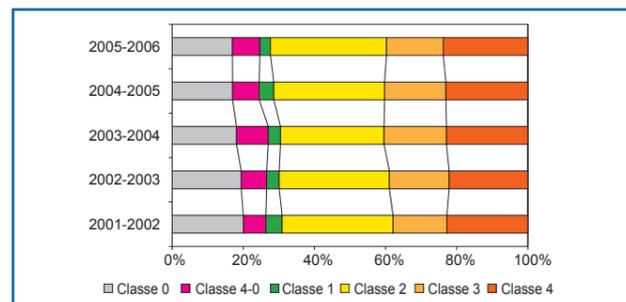


Figura 15.30 - Stato chimico (SCAS), confronto tra le percentuali di punti di monitoraggio nelle classi chimiche - bienni



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Quindi, la percentuale di punti in classe 4 si deve considerare sovrastimata e in quest'ottica dovrebbe essere valutata anche l'attribuzione della classe 4 per gli anni precedenti.

Sono stati infine considerati gli indici relativi ai vari bienni di monitoraggio intesi come unico periodo di riferimento, calcolati come media dei valori rilevati per i parametri di base e addizionali nel periodo di tempo considerato.

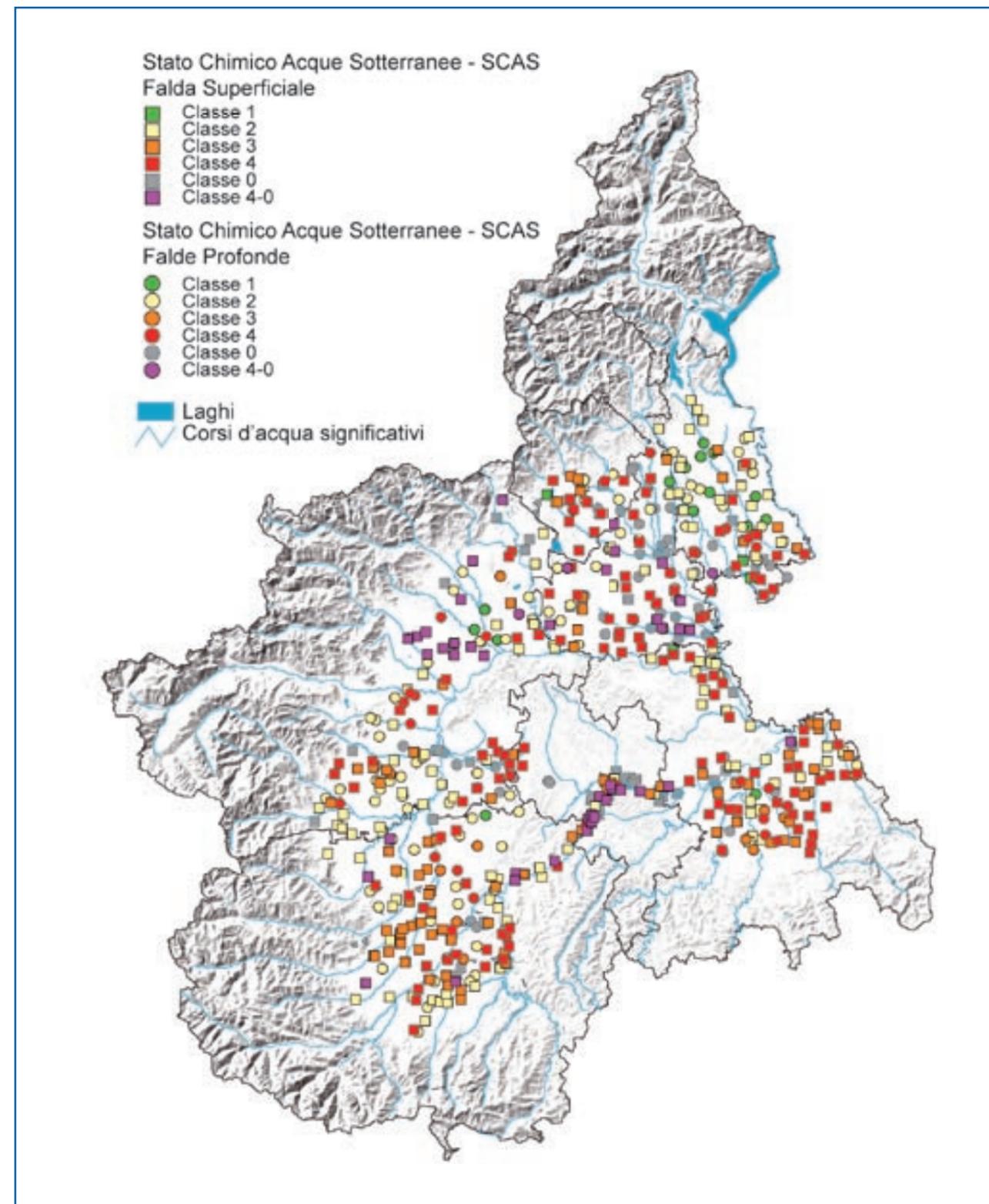
Il biennio 2001-2002 rappresenta la fase iniziale del monitoraggio ed è considerato il periodo ufficiale di riferimento.

In **figura 15.30** lo SCAS calcolato sui 5 bienni considerati è stato messo a confronto: non si osservano variazioni importanti e la percentuale di punti di monitoraggio nelle varie classi si mantiene sostanzialmente stabile.

Si può notare come circa il 20% dei punti ricade in classe 4, mentre il 30% circa dei punti rientra in classe 2, indice di buone caratteristiche idrochimiche e di impatto antropico ridotto. La distribuzione sul territorio regionale dei punti con il relativo SCAS, distinta per ambito di monitoraggio, è riportata in **figura 15.31**.

Le principali cause di contaminazione delle acque sotterranee nel territorio piemontese sono i nitrati, i prodotti fitosanitari e i VOC (composti organici volatili). Per queste tre categorie il superamento dei limiti di riferimento porta all'attribuzione della classe 4 della classificazione chimica.

Figura 15.31 - Stato Chimico delle Acque Sotterranee - anno 2006

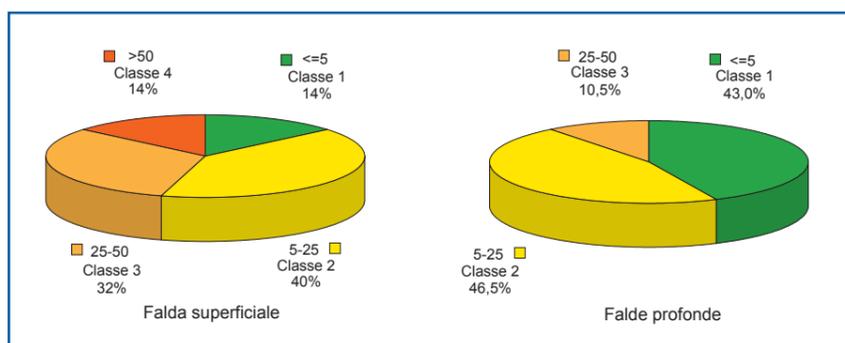


Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

La presenza di **nitrati** nelle acque sotterranee deriva principalmente dall'utilizzo in agricoltura di fertilizzanti minerali e dallo spandimento di liquami zootecnici.

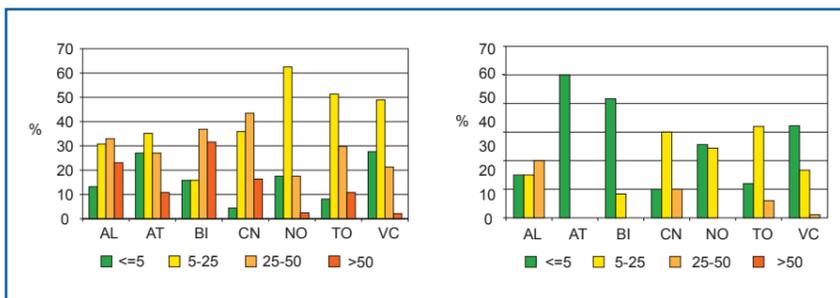
Il valore di riferimento definito dalla normativa è pari a 50 mg/L. Tale soglia è stata mantenuta dalla Direttiva 2006/118/CE come norma di qualità ai fini della valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee. I dati relativi ai nitrati per il 2006 sono riportati in **figura 15.32** ed evidenziano come per la falda superficiale il 14% dei punti ha riscontrato valori medi superiori a 50 mg/L, mentre il 54% dei punti valori inferiori a 25 mg/L. Questi dati evidenziano come la contaminazione da nitrati risulti significativa: nel 2006 valori medi di nitrati superiori a 25 mg/L sono stati rilevati in poco meno del 50% dei punti.

Figura 15.32 - Nitrati, distribuzione delle percentuali di punti di monitoraggio nelle classi qualitative in base al superamento di valori di riferimento in mg/L (DLgs 152/99) per la falda superficiale e le falde profonde - anno 2006



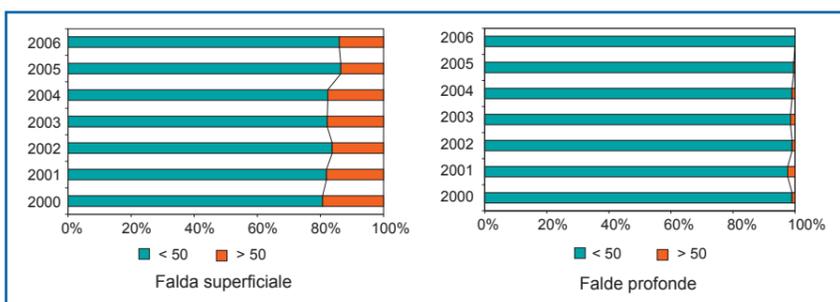
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.33 - Nitrati, distribuzione delle percentuali di punti di monitoraggio nelle classi qualitative in base al superamento di valori di riferimento in mg/L (DLgs 152/99) per provincia - anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.34 - Nitrati, confronto tra le percentuali di punti di monitoraggio con superamento del valore limite di 50 mg/L (DLgs 152/99) per la falda superficiale e per le falde profonde - anni 2000-2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Per quanto riguarda le falde profonde la presenza di nitrati è limitata, infatti i punti con valori superiori a 25 mg/L sono pari al 10.5% del totale mentre nessun punto è risultato in classe 4.

In **figura 15.33** viene evidenziata la distribuzione dei punti di monitoraggio, suddivisi sempre per tipologia di falda, all'interno delle province piemontesi.

Relativamente alla falda superficiale, la percentuale maggiore di punti con valori superiori a 50 mg/L interessa la provincia di Biella (poco più del 30%), mentre nelle altre province è prevalentemente al di sotto del 20%.

Per quanto concerne le falde profonde, si delinea un quadro generale di ridotta compromissione da nitrati.

In **figura 15.34** sono infine confrontate le percentuali di punti con superamento del valore limite dal 2000 al 2006: si nota come i punti con valori superiori ai valori soglia abbiano negli anni oscillazioni non significative; per la falda superficiale non si rilevano per il 2006 variazioni della percentuale di punti con valori medi di nitrati superiori a 50 mg/L rispetto al 2005.

I **prodotti fitosanitari** sono largamente impiegati in agricoltura per proteggere le colture e l'elevato numero di sostanze attive autorizzate rende abbastanza complessa una comprensione esaustiva delle fenomenologie collegate. Da considerare inoltre anche un utilizzo non agricolo dei prodotti fitosanitari principalmente per il diserbo di aree industriali, argini, ecc.

Il valore di riferimento definito dalla normativa è di 0.1 µg/L per le singole sostanze attive e di 0.5 µg/L per i prodotti

fitosanitari totali, intesi come somma delle sostanze attive ricercate. Tali valori sono confermati dalle norme di qualità della Direttiva 2006/118/CE.

Per il 2006 il numero di punti di monitoraggio in cui sono stati ritrovati residui di prodotti fitosanitari è 299, pari al 49.8% dei punti monitorati. Di questi, 241 (60.25%) sono riferiti alla rete superficiale e 58 (29%) a quella profonda.

In **figura 15.35** è riportata la distribuzione percentuale dei punti con presenza di residui di prodotti fitosanitari e superamento di 0.1 µg/L per le singole sostanze.

Il numero di punti con presenza di residui è maggiore per la falda superficiale rispetto alle falde profonde. Complessivamente per la falda superficiale sono state riscontrate 23 sostanze attive (comprendendo anche

i desetil derivati della terbutilazina e dell'atrazina). Le sostanze con la più alta percentuale di riscontri (superiore al 15%) sono la terbutilazina, il bentazone, l'atrazina e la desetilterbutilazina.

La presenza di residui di prodotti fitosanitari nelle falde profonde è da ricondurre, come trattato in precedenza, a fenomeni di contaminazione localizzata derivati dalle caratteristiche costruttive delle opere e/o a possibili comunicazioni tra la falda superficiale e le falde profonde.

In **figura 15.36** viene evidenziata la distribuzione percentuale nelle province della regione, distinta per ambito di monitoraggio. La presenza di fitosanitari è stata rilevata in maniera abbastanza diffusa negli acquiferi superficiali della regione, anche se con una maggiore prevalenza nelle aree ad agricoltura intensiva.

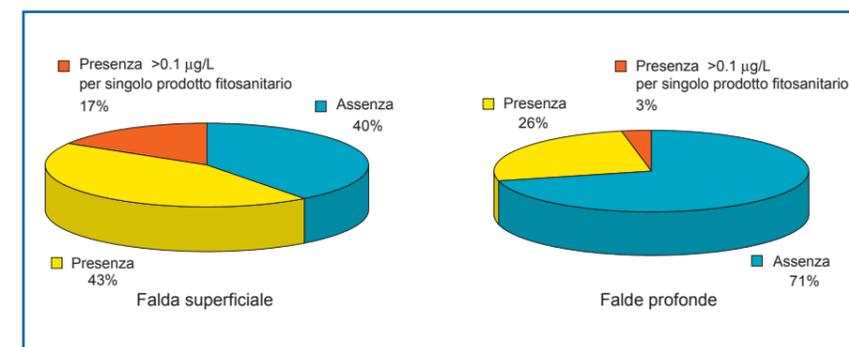
Nella **figura 15.37** si riporta il confronto dei dati per il periodo 2000 - 2006.

Si evidenzia un aumento negli anni, sia dei punti nei quali sono stati riscontrati residui di prodotti fitosanitari che del numero di sostanze attive ritrovate. Questo fenomeno è in relazione con gli adeguamenti dei protocolli analitici avvenuti nel 2003 e proseguiti negli anni successivi con ulteriori modifiche.

Tra il 2002 ed il 2003, infatti, modifiche significative al protocollo analitico hanno permesso di intercettare un numero maggiore di punti con presenza di residui di prodotti fitosanitari, non evidenziabili in passato.

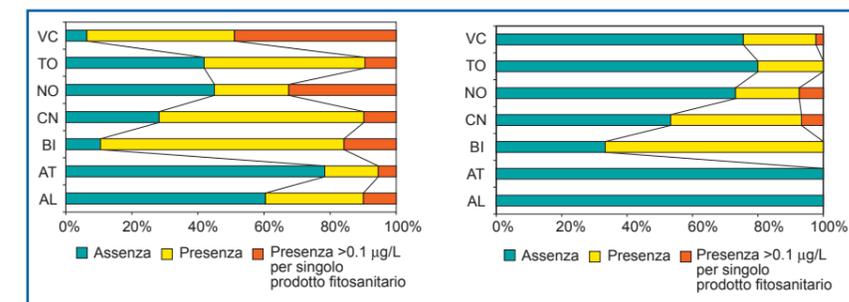
Parallelamente, negli anni successivi è stato esteso il numero di sostanze attive ricercate su tutti i punti.

Figura 15.35 - Prodotti fitosanitari, ripartizione percentuale dei punti di monitoraggio con presenza di residui (µg/L) per la falda superficiale e le falde profonde - anno 2006



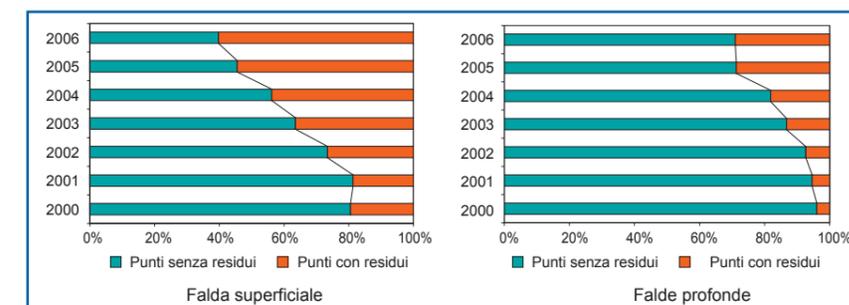
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.36 - Prodotti fitosanitari, distribuzione percentuale dei punti di monitoraggio con presenza di residui (µg/L) per provincia - anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.37 - Prodotti fitosanitari, confronto tra le percentuali dei punti di monitoraggio con presenza di residui (µg/L) per la falda superficiale e le falde profonde - anni 2000-2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Per quanto riguarda i **VOC**, tali composti sono generalmente riconducibili ad attività di tipo industriale e la loro immissione in falda può avvenire direttamente tramite pozzi perdenti o per infiltrazione dalla superficie in seguito a perdite dovute a cause disparate. In relazione alla elevata persistenza ambientale e alla scarsa degradazione di queste sostanze, la loro presenza può anche essere ricondotta a episodi del passato, per cui la contaminazione, viene rilevata anche a distanza di anni per fenomeni non più effettivi.

I VOC possono essere suddivisi in 3 categorie:

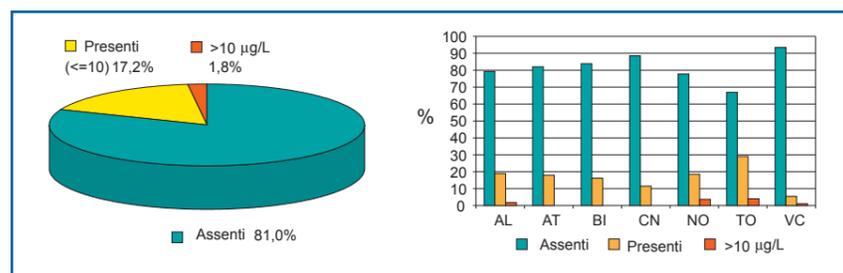
- solventi clorurati alifatici
- composti clorurati aromatici
- solventi aromatici

Dal 2005 questa categoria di composti comprende, oltre ai solventi clorurati alifatici già inclusi nei protocolli degli anni precedenti, anche alcuni solventi clorurati alifatici aggiuntivi, generalmente metaboliti dei primi, oltre a una serie di composti clorurati aromatici e di solventi aromatici. E' quindi complessivamente aumentato il numero di sostanze ricercate. Il valore di riferimento per i solventi clorurati alifatici definito dalla normativa è di 10 µg/L come sommatoria, mentre sono indicati limiti specifici per 1,2-dicloroetano e cloruro di vinile (cloroetene). Le altre categorie di VOC non vengono espressamente contemplate, ad eccezione del benzene (solvente aromatico) per il quale esiste un limite specifico, anche se rivestono un'importante rilevanza ambientale.

Per il 2006 la presenza di solventi clorurati alifatici nelle acque sotterranee è stata riscontrata circa nel 19% dei punti della rete di monitoraggio, di questi nell'1.8% dei casi i valori sono risultati superiori al valore soglia (figura 15.38).

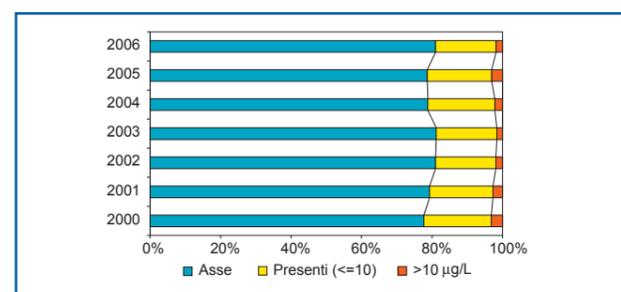
La presenza di questi composti indica una contaminazione di origine diffusa, difficilmente riconducibile a fonti specifiche.

Figura 15.38 - Solventi clorurati alifatici (sommatoria), distribuzione della percentuale di punti di monitoraggio in relazione alla presenza e al superamento del valore di riferimento in µg/L (DLgs 152/99) in totale e per provincia - anno 2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 15.39 - Solventi clorurati (sommatoria), confronto tra le percentuali di punti di monitoraggio in relazione alla presenza e al superamento del valore di riferimento in µg/L (DLgs. 152/99) - anni 2000-2006



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

I composti più ritrovati sono: percloroetilene, tricloroetilene e 1,1,1 tricloroetano; parallelamente sono stati ritrovati anche i principali metaboliti di questi composti, introdotti nel protocollo dal 2005, a sottolinearne la loro importanza.

I punti contaminati sono localizzati in prevalenza nelle aree urbanizzate, mentre la presenza di queste sostanze nelle acque sotterranee della regione interessa tutte le province seppur con entità diversa.

Il confronto negli anni (figura 15.39) evidenzia come la distribuzione di punti con presenza di solventi clorurati alifatici non presenta variazioni significative.

In riferimento alle altre categorie di VOC, si rileva una marginale presenza di solventi aromatici mentre non sono stati mai rilevati i composti clorurati aromatici.

La presenza di **metalli pesanti** nelle acque sotterranee può essere ricondotta a cause di origine antropica ma anche ad un'origine naturale, legata alla composizione delle formazioni geologiche facenti parte dell'acquifero e al tempo di

permanenza/interazione acqua/roccia.

Nel 2006 la presenza di punti in classe 4 (4.6%) è imputabile al ritrovamento di cromo esavalente. Anche se tale metallo può essere considerato di origine antropica non si può escludere che, in particolari contesti geologici, la sua presenza nelle acque di falda possa essere di origine naturale, associata alla tipologia delle rocce che compongono l'acquifero.

I punti in cui sono stati ritrovati metalli pesanti (ad esclusione del cromo) con concentrazioni superiori al valore soglia sono stati assegnati alla classe 4-0, in attesa di ulteriori approfondimenti, in quanto la loro presenza in soluzione potrebbe essere di origine naturale, legata a particolari contesti geologici. Tra questi il più importante è il nichel.

In tabella 15.8 è riportata la percentuale di punti con superamento dei limiti soglia.

Tabella 15.8 - Metalli pesanti, distribuzione della percentuale di punti di monitoraggio con superamento di valori limite in µg/L (DLgs 152/99) - anno 2006

Punti campionati	Stato Chimico delle acque sotterranee (DLgs 152/99)						
	Nichel	Arsenico	Cromo VI	Piombo	Cromo tot	Rame	Zinco
600	5.5%	0.2%	4.6%	1.3%	0.6%	0.3%	0.6%

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

15.4.2 Pressioni e risposte

Le principali pressioni antropiche esercitate sulle acque sotterranee possono essere individuate nelle captazioni, nelle fonti di inquinamento diffuse (principalmente carico di fertilizzanti e di prodotti fitosanitari) e puntuali (aree industriali, commerciali e produttive).

Gli Impatti determinati da queste pressioni sono da ricercarsi in un deterioramento quali-quantitativo della risorsa che in alcuni casi può comportare una limitazione dell'utilizzo della stessa (per esempio alte concentrazioni di nitrati ne impediscono l'utilizzo come acqua potabile).

Le Risposte alle problematiche connesse al degrado quali-quantitativo delle acque sotterranee sono individuabili nel:

- Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte
- Piani d'Ambito adottati a scala di AT0 (Ambito Territoriale Ottimale)
- Piani specifici d'azione relativi alle Zone vulnerabili da nitrati
- Bonifiche dei siti contaminati

Non essendo disponibili altri dati più aggiornati, nei paragrafi successivi è riportata una sintesi dei dati tratti dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Piemonte. Per maggiori dettagli si rimanda al Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del 2006.

Captazioni da acque sotterranee

Il numero di pozzi esistenti sul territorio regionale (base dati anno 2003), risultante dall'archivio denunce pozzi pervenute alla pubblica amministrazione sulla base del DLgs 275/93, è di circa 195.000.

Nella figura 15.40 è riportata la distribuzione percentuale dei pozzi in relazione alla loro destinazione d'uso.

I volumi annui captati sono evidenziati nella figura 15.41 in base alla destinazione d'uso prevalente. In termini complessivi i volumi captati ammontano a circa 1.130 milioni di m³/anno.

Per quanto riguarda le captazioni ad uso idropotabile si ha una maggiore concentrazione nei distretti corrispondenti alla pianura torinese settentrionale (tra Stura di Lanzo, Po e Malone) e alla pianura torinese meridionale - cuneese settentrionale (tra Po e Chisola); le captazioni per uso industriale (produzione di beni e servizi), sono concentrate essenzialmente nella pianura torinese e nei poli industriali situati nel fondovalle del Toce, mentre le captazioni ad uso irriguo si ritrovano maggiormente nella pianura torinese meridionale e nella pianura cuneese.

Fonti diffuse

Le maggiori pressioni di tipo diffuso, relative alle acque sotterranee, sono ascrivibili alle attività agricole e zootecniche. Queste attività comportano un utilizzo diffuso di sostanze chimiche (fitosanitari e fertilizzanti) con una conseguente dispersione nell'ambiente e ripercussioni importanti sulla matrice acqua, in particolare per le falde superficiali. Per quanto concerne i dati di utilizzo di fertilizzanti e di prodotti fitosanitari in Piemonte si rimanda al Capitolo "Agricoltura e Zootecnia".

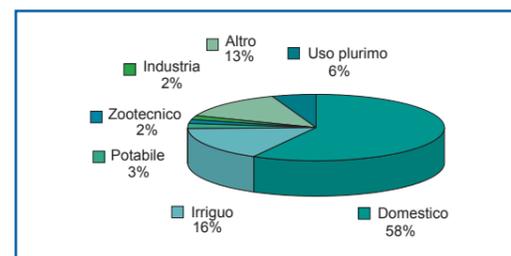
Le pressioni che incidono sulla matrice acque sotterranee devono essere valutate in relazione alle caratteristiche dei diversi contesti territoriali di riferimento. Infatti alcune proprietà intrinseche, quali la capacità protettiva del suolo, la soggiacenza della falda e la capacità di diluizione dell'acquifero possono svolgere un ruolo importante nella mitigazione del fenomeno. Questi fattori variano in modo diverso nell'ambito del territorio regionale e possono determinare concentrazioni di inquinanti in falda notevolmente diverse, anche a parità di carico antropico.

Fonti puntuali

I fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee da inquinamento di tipo puntuale possono essere presenti in aree industriali o urbanizzate e sono riconducibili alla presenza di siti contaminati, a eventi accidentali o incidentali, a cattiva gestione di impianti o di strutture, a gestione scorretta dei rifiuti.

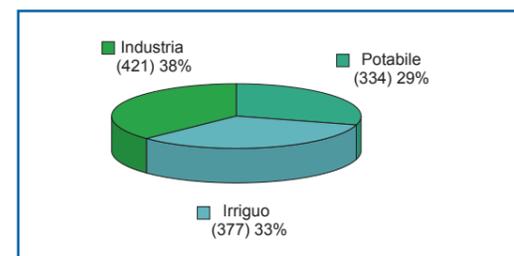
Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo "Siti contaminati".

Figura 15.40 - Distribuzione percentuale di pozzi in base alla destinazione d'uso prevalente - anno 2003



Fonte: Regione Piemonte, PTA

Figura 15.41 - Stima dei volumi (milioni di m³/anno) captati e distribuzione percentuale in base alla destinazione d'uso prevalente - anno 2003



Fonte: Regione Piemonte, PTA



15.5 ACQUA PER USO POTABILE

15.5.1 Inquadramento regionale

Il nuovo DLgs 152/06, all'articolo 144 (tutela e uso delle risorse idriche), recita:

- 2. Le acque costituiscono una riserva che va tutelata e utilizzata secondo criteri di solidarietà; qualsiasi loro uso è effettuato salvaguardando le aspettative e i diritti delle generazioni future a fruire di un integro patrimonio ambientale.....

- 4. Gli usi diversi dal consumo umano sono consentiti nei limiti nei quali le risorse idriche siano sufficienti e a condizione che non ne pregiudichino la qualità.....

Nel nord ovest d'Italia il fabbisogno di acqua per usi civili costituisce solo il 13% del totale, contro quasi il 50% rappresentato da usi irrigui, mentre gli usi industriali ed energetici assorbono rispettivamente circa il 20% delle risorse disponibili.

Anche in Piemonte il prelievo di acqua per uso potabile rappresenta un elemento trascurabile del bilancio idrico totale, ma è indubbia l'importanza che sempre di più assume la tutela di tale risorsa, dal punto di vista quantitativo, ma soprattutto qualitativo.

In Piemonte la popolazione dispone di una dotazione idrica di circa 522.000.000 di m³/anno (volume captato), con una dotazione pro capite di circa 322 litri/abitante*giorno.

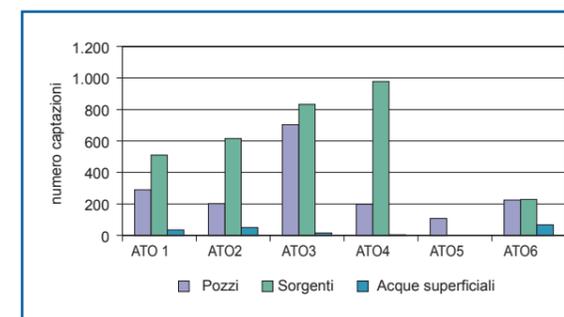
L'acqua per uso potabile proviene da oltre 5.000 impianti di captazione, rappresentati per massima parte da sorgenti e pozzi; le prese da acque superficiali rappresentano solo il 3% del totale delle captazioni, ma in alcune zone, come l'alessandrino (Ambito Territoriale Ottimale 6¹), l'approvvigionamento da tali punti costituisce circa il 40% del volume d'acqua captata a scopo potabile (figura 15.43).

I 1.425 acquedotti censiti in ambito regionale vengono classificati, secondo la nuova schematizzazione logica adottata dal SIRI, in 3 tipologie: sovracomunale, comunale e rurale e, allo stato attuale, è in corso la verifica della corretta schematizzazione di alcuni acquedotti sovracomunali.

La realtà regionale è comunque caratterizzata da un'estrema frammentazione del sistema idrico, con alta incidenza di acquedotti che servono una popolazione non superiore ai 5.000 abitanti; i grandi impianti, con popolazione servita superiore ai 500.000 abitanti sono solo due.

In tutta la regione il consumo complessivo di acqua per uso potabile, espresso in m³/abitante*anno, calcolato dai gestori sul volume fatturato complessivo comprendente tutti gli usi, è mediamente di circa 88 m³/abitante*anno ripartito secondo la tabella 15.9.

Figura 15.42 - Tipologia approvvigionamenti: impianti di captazione - anno 2006

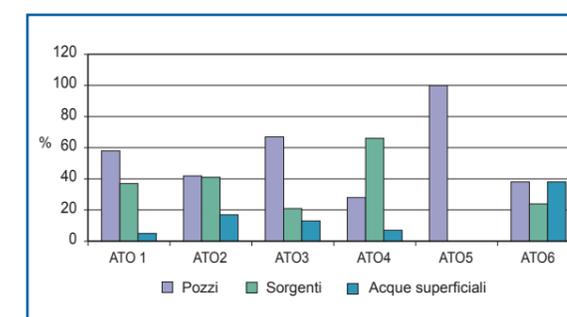


Fonte: Regione Piemonte

¹ATO 1 = verbanese, novarese
ATO 2 = biellese, vercellese, casalese
ATO 3 = torinese

ATO 4 = cuneese
ATO 5 = astigiano, monferrato
ATO 6 = alessandrino

Figura 15.43 - Tipologia approvvigionamenti: volumi di acqua captati da pozzi, sorgenti e prese di acque superficiali - anno 2006



Fonte: Regione Piemonte

Tabella 15.9 - Consumi di acqua - anno 2006

ATO 1	ATO 2	ATO 3	ATO 4	ATO 5	ATO 6
m ³ /abitante*anno					
98	73	85	89	87	98

Fonte: ATO piemontesi

Le perdite sulla rete idrica, che in Italia variano dal 20 al 38%, in Piemonte si stima ammontino mediamente al 28%; tali valori, ricavati attualmente dal calcolo del rapporto esistente tra volume prodotto e volume fatturato dal servizio acquedottistico, necessita però di verifiche più puntuali in quanto dipende da fattori quali territorio, stato e gestione delle infrastrutture.

Da un più puntuale controllo dei livelli di perdite sarà infatti possibile risalire alle cause e impostare delle azioni di contenimento.

Tabella 15.10 - Perdite sulla rete idrica - anno 2006

ATO 1	ATO 2	ATO 3	ATO 4	ATO 5	ATO 6
%					
26	29	30	22	34	27

Fonte: ATO piemontesi

15.5.2 Aspetti qualitativi

Il rispetto dei requisiti di potabilità delle acque destinate al consumo umano è assicurato dai controlli effettuati, in conformità al DLgs 31/01, dalle Aziende Sanitarie Locali, che si avvalgono dei laboratori Arpa per le analisi sui punti di approvvigionamento e sulle reti di distribuzione.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento da acque superficiali, invece, i prelievi, eseguiti in attuazione al Decreto legislativo 152/06 e s. m. i., sono finalizzati alla classificazione nelle categorie A1, A2, A3 secondo le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche stabilite dalla normativa e al monitoraggio annuale di controllo.

Dei circa 20.000 controlli (fisico-chimici e microbiologici) eseguiti annualmente meno del 10% evidenziano non conformità ai valori di parametro.

Oltre la metà degli esiti analitici sfavorevoli sono attribuibili a non conformità di parametri microbiologici:



l'inquinamento da batteri origina dalla concomitanza di più fattori, tra cui le variazioni di piovosità, la vetustà degli impianti e una gestione inadeguata.

La maggior parte delle non conformità di parametri chimici è attribuibile a parametri indicatori, quali **ferro, manganese, solfati, pH, colore e torbidità**.

La presenza in eccesso di queste sostanze deriva da inquinamento geologico naturale e il fenomeno costituisce un problema più gestionale (ricerca di nuove captazioni, utilizzo di demetallizzatori) che sanitario, poiché si tratta di sostanze indesiderabili, che alterano la qualità organolettica dell'acqua, ma non rappresentano fattori di rischio per i consumatori.

Rimane costante, in alcune zone del Piemonte, la presenza di **arsenico**, riconducibile alla particolare struttura idrogeologica che comporta fenomeni di arricchimento naturale. L'abbattimento di tale inquinante "naturale", di natura diffusa, richiede interventi con costi elevati e tempi lunghi di realizzazione (ricerca di falde non inquinate, costruzione di pozzi e opere di miscelazione); alcuni comuni hanno richiesto e ottenuto dal Ministero della Salute il provvedimento di deroga e proroga, fino ad un valore massimo ammissibile di 40 µg/L, per tutto il 2007, al fine di completare gli interventi di risanamento in corso.

Le non conformità rilevate nel corso del 2006 per il parametro **nicel** sembrano riconducibili solo in parte a inquinamento di tipo geologico, mentre più spesso paiono ascrivibili a problemi delle reti di distribuzione interne, per cessione di nichel utilizzato per la cromatura di condutture e rubinetti.

La maggior parte delle non conformità rilevate per i **composti alogenoderivati**, (tri e tetracloroetilene) riguardano acque grezze di pozzi, per i quali sono stati adottati interventi di miscelazione con altre fonti di approvvigionamento e/o sostituzione dei filtri di carbone attivo degli impianti di trattamento.

Residui di **prodotti fitosanitari**, soprattutto atrazina e alcuni suoi derivati, continuano ad essere rilevati in quantità non elevate in acque grezze di pozzi in aree geografiche di torinese e novarese contrassegnate da attività agricole intensive.

Per valutare se, come richiesto dal DLgs 31/01, le acque fornite attraverso le reti di distribuzione sono conformi ai valori di parametro, nel punto in cui fuoriescono dai rubinetti utilizzati dai consumatori, è stato avviato da alcune ASL, con il supporto dei laboratori Arpa, uno specifico studio. In edifici scolastici della provincia di Torino sono stati individuati due punti di campionamento, uno in prossimità del contatore (punto di consegna dell'acqua da parte dell'acquedotto) e il secondo in un punto di erogazione all'interno degli edifici e sono stati messi a confronto. In entrambi i punti, sono stati analizzati, oltre ai parametri chimici e microbiologici previsti dalla normativa, anche metalli che possono indicare processi di cessione dalle condotte. L'indagine ha evidenziato aumenti di concentrazione nell'acqua al punto di erogazione, rispetto a quella prelevata al contatore, dei parametri zinco, nichel e manganese, i cui valori risultano comunque inferiori a quelli previsti dalla normativa. Tali aumenti paiono correlati più che agli anni di costruzione degli edifici (fino agli anni '90 sono state utilizzate condotte in metallo, prima piombo, poi ferro zincato, rame e rame preossidato), alla manutenzione e/o rinnovo degli impianti stessi. E' auspicabile quindi che siano incentivati interventi sulle reti idriche più vecchie, eseguendo nel contempo monitoraggi anche in altre zone del Piemonte, tenendo comunque presente che, dai dati finora ottenuti, la qualità dell'acqua erogata nel punto di distribuzione finale risulta essere soddisfacente.

Tabella 15.1 - Altezza di pioggia media mensile (mm) relativa ai principali bacini idrografici regionali, deficit pluviometrico (%). Il deficit è dato da (pioggia mensile - pioggia mensile storica)/pioggia mensile storica. Il periodo storico va dal 1960 al 1990 - anno 2006

BACINO	Area (km ²)	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
Toce	1.784	51.5	80.2	47.3	77.8	128.6	71.6	96.8	178.8	269.7	107.4	49.4	140.9	1299.9
		-18%	1%	-50%	-44%	-22%	-43%	6%	57%	168%	-29%	-55%	128%	2%
Sesia	1.132	56.4	70.1	39.1	76.6	116.5	34.9	98.0	146.0	366.8	75.4	30.3	131.9	1242.2
		-5%	-11%	-62%	-49%	-36%	-75%	4%	25%	250%	-49%	-71%	129%	-6%
Cervo	1.019	52.8	62.4	33.9	59.1	98.5	20.2	65.2	99.5	327.5	48.7	23.7	118.0	1009.4
		-5%	-15%	-67%	-58%	-41%	-85%	-28%	-10%	216%	-66%	-77%	117%	-20%
Dora Baltea	3.939	28.9	44.0	61.0	68.3	83.1	40.7	65.4	70.2	203.1	49.3	19.3	55.4	788.7
		-41%	-25%	-8%	-20%	-15%	-46%	11%	-2%	226%	-49%	-74%	8%	-6%
Orco	913	49.5	39.4	38.6	50.9	87.0	30.7	98.4	80.2	333.7	52.1	18.4	67.6	946.6
		8%	-38%	-54%	-58%	-40%	-72%	41%	-10%	295%	-58%	-77%	39%	-10%
Residuo Po Confluenza Dora Baltea	781	62.5	49.1	20.3	33.7	94.2	17.9	41.0	66.9	277.1	29.8	11.9	57.0	761.5
		53%	-10%	-72%	-69%	-24%	-81%	-28%	-7%	305%	-71%	-83%	31%	-15%
Stura Lanzo	886	49.1	47.9	36.9	55.6	94.8	32.3	70.4	90.7	379.1	48.0	18.9	57.8	981.6
		3%	-26%	-57%	-58%	-37%	-70%	6%	8%	343%	-63%	-75%	6%	-8%
Dora Riparia	1.337	33.0	40.4	40.2	60.6	82.5	26.7	63.7	51.6	195.9	55.4	23.2	45.6	718.6
		-37%	-31%	-39%	-34%	-20%	-65%	34%	-19%	196%	-44%	-66%	-14%	-14%
Pellice	975	50.3	37.2	23.1	59.4	85.1	19.7	75.7	50.1	287.1	48.6	17.2	49.3	802.6
		-1%	-37%	-71%	-48%	-34%	-79%	64%	-27%	287%	-57%	-76%	-1%	-15%
Alto Po	717	55.8	41.9	18.5	40.3	55.7	19.5	81.1	43.6	258.0	47.8	8.0	48.7	718.8
		26%	-29%	-77%	-65%	-56%	-81%	60%	-45%	254%	-55%	-88%	2%	-24%
Residuo Po Confluenza Dora Riparia	1.778	58.6	46.0	12.9	30.3	57.4	25.6	47.1	42.2	250.7	27.4	7.6	33.0	638.9
		48%	-11%	-80%	-68%	-46%	-69%	10%	-33%	326%	-70%	-88%	-24%	-20%
Varaita	601	38.7	48.8	21.5	47.7	45.7	27.8	93.1	51.8	183.3	42.6	10.4	40.4	651.8
		-11%	-8%	-70%	-53%	-58%	-68%	106%	-22%	178%	-54%	-84%	-17%	-23%
Maira	1.214	56.1	56.6	20.5	37.9	34.2	32.4	82.4	52.8	173.4	41.0	15.7	51.6	654.5
		12%	-4%	-74%	-64%	-69%	-61%	92%	-18%	162%	-58%	-79%	-6%	-25%
Stura Demonte	1.472	69.3	64.0	28.0	44.3	41.1	42.9	89.7	59.1	199.6	58.1	22.4	77.1	795.5
		9%	-14%	-71%	-64%	-66%	-50%	81%	-18%	153%	-52%	-77%	12%	-23%
Tanaro	1.812	57.0	71.1	18.0	30.0	31.2	23.9	50.7	61.9	235.6	47.3	11.6	93.0	731.4
		-3%	-5%	-81%	-73%	-74%	-75%	-13%	-22%	219%	-58%	-88%	41%	-29%
Bormida	1.733	45.8	92.0	21.0	29.3	24.9	6.5	43.0	60.7	286.8	45.2	26.0	89.9	771.2
		-15%	34%	-75%	-66%	-70%	-88%	17%	5%	386%	-59%	-70%	58%	-7%
Asta Tanaro	2.403	46.5	59.6	13.3	25.5	40.1	22.2	39.7	39.8	185.4	24.2	7.2	36.3	539.8
		-1%	1%	-81%	-68%	-49%	-60%	11%	-29%	254%	-73%	-90%	-25%	-27%
Orba	776	62.1	135.2	39.0	31.3	34.0	4.7	35.5	137.5	292.9	74.6	96.1	116.4	1059.2
		-14%	60%	-62%	-65%	-57%	-90%	19%	141%	312%	-44%	-14%	60%	13%
Scivia - Curone	1.364	40.3	80.5	44.0	36.6	42.5	9.6	49.1	122.1	120.3	50.2	70.1	107.4	772.7
		-50%	2%	-53%	-58%	-44%	-83%	23%	84%	62%	-61%	-43%	31%	-20%
Residuo Po Confluenza Tanaro	2.021	48.3	58.6	20.1	36.4	59.3	17.7	29.0	53.5	201.5	34.5	8.6	57.6	625.1
		8%	-1%	-72%	-57%	-37%	-75%	-38%	-19%	230%	-62%	-89%	29%	-22%
Agogna - Terdoppio	1.598	50.1	76.5	27.7	57.0	43.2	14.9	40.9	98.2	184.7	50.7	24.5	89.2	757.4
		-5%	15%	-68%	-47%	-64%	-84%	-38%	16%	124%	-57%	-74%	78%	-25%

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 15.2 - Portata media mensile relativa ai principali corsi d'acqua regionali e deficit di portata relativo rispetto al valore medio del periodo storico di riferimento. Il deficit è portata-media/media - anno 2006

Stazione	Qmedia (m ³ /s)													Periodo di riferimento (anni validi)
	Bacino	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
Carignano Po Q.A.	29.89	36.94	34.00	37.08	47.15	21.94	ND	22.65	89.33	36.87	27.67	25.76	37.21	1995-2005
	-34%	-15%	-31%	-44%	-58%	-73%		-25%	84%	-53%	-54%	-59%	-37%	(11)
Santena Banna	0.83	2.40	0.58	0.35	0.51	0.15	0.18	0.15	2.19	0.44	0.24	0.29	0.69	2000-2005
	-50%	39%	-75%	-61%	-80%	-70%	-53%	-79%	212%	-79%	-95%	-88%	-43%	(5)
Susa Cenischia	2.07	2.04	1.03	1.87	1.11	1.04	2.11	1.53	1.20	1.18	1.44	1.35	1.50	2000-2005
	-25%	-45%	-74%	-41%	-71%	-69%	-9%	-8%	-57%	-61%	-47%	-26%	-49%	(5)
Torino Murazzi Po Q.A.	46.66	54.87	51.81	56.69	75.47	27.43	22.86	22.17	75.65	53.34	42.85	43.48	47.77	1995-2005
	-26%	-8%	-23%	-27%	-45%	-73%	-48%	-42%	58%	-43%	-46%	-39%	-35%	(11)
Pray Sessera	0.99	1.81	3.98	8.44	7.91	0.90	ND	ND	6.17	6.03	6.57	ND	ND	2000-2005
	-64%	-39%	17%	-22%	-27%	-83%				-29%	-33%	91%		(6)
Candoglia Toce	21.62	23.08	25.61	41.29	59.37	45.58	47.26	49.25	78.02	53.63	35.96	42.61	43.61	2000-2005
	-38%	-19%	-27%	-22%	-46%	-56%	-32%	-11%	33%	-49%	-62%	-10%	-35%	(6)
Alba Tanaro Q.A.	33.19	52.31	65.24	66.90	40.24	8.41	5.73	6.68	54.92	36.48	23.12	44.32	36.71	1995-2005
	-39%	9%	-7%	-27%	-69%	-89%	-82%	-74%	36%	-46%	-70%	-38%	-44%	(11)
Camerana Bormida Q.A.	1.53	3.34	2.83	1.88	1.62	1.01	0.12	0.29	5.31	1.29	1.12	4.05	2.03	1995-2005
	-54%	56%	-9%	-47%	-61%	-41%	-94%	-92%	1%	-74%	-83%	-26%	-12%	(11)
Garessio Tanaro	1.41	5.42	7.19	10.45	7.75	2.32	1.28	1.82	7.44	5.38	2.54	11.18	5.35	2000-2005
	-55%	31%	11%	-4%	-43%	-66%	-59%	-24%	79%	23%	-74%	44%	-17%	(6)
Piantorre Tanaro	3.23	11.06	15.16	13.82	9.26	2.68	1.31	2.23	10.48	6.86	3.64	20.79	8.38	2000-2005
	-71%	42%	-4%	-9%	-62%	-69%	-66%	-25%	108%	-58%	-84%	28%	-25%	(5)
Mombaldone Bormida Q.A.	2.69	17.18	10.93	5.50	2.05	0.60	0.29	0.55	19.50	4.17	1.96	12.44	6.49	1995-2005
	-75%	159%	38%	-50%	-84%	-75%	-66%	-4%	1428%	-31%	-85%	21%	-16%	(11)
Alessandria Bormida	12.28	88.09	42.04	20.57	8.75	3.29	1.74	7.05	45.42	18.39	19.86	54.32	26.82	2000-2005
	-64%	229%	16%	-53%	-81%	-73%	-76%	6%	350%	-42%	-81%	16%	-21%	(6)
Arquata Scrivia Q.A.	2.58	ND	6.29	3.03	1.40	0.48	0.59	ND	ND	1.20	3.55	20.14	ND	2000-2005
	-64%		-40%	-56%	-82%	-64%	-19%			-71%	-79%	87%		(5)
Cassine Bormida Q.A.	5.17	48.31	29.81	14.60	4.87	2.75	0.73	0.86	41.87	9.87	6.22	29.14	16.18	1995-2005
	-83%	178%	25%	-49%	-85%	-65%	-72%	-55%	1079%	-24%	-85%	22%	5%	(11)
Guazzora Scrivia Q.A.	2.75	30.22	17.48	7.54	4.62	1.68	1.22	6.14	5.52	1.13	6.50	29.68	9.54	2000-2004
	-90%	112%	-5%	-42%	-61%	-42%	-34%	255%	194%	-58%	-78%	18%	-24%	(5)
Isola S. Antonio Po	209	395	293	230	362	85	80	128	880	411	277	375	310	1995-2004
	-43%	24%	-12%	-32%	-56%	-83%	-66%	-53%	121%	-30%	-56%	-11%	-29%	(8)
Masio Tanaro	28.51	64.72	76.87	89.77	64.26	9.29	12.52	10.44	60.39	41.71	24.64	50.07	44.43	2000-2004
	-51%	32%	-10%	-4%	-57%	-88%	-67%	-61%	46%	-52%	-80%	-37%	-18%	(6)
Montecastello Tanaro	52.56	166.8	131.7	109	70	20	13.64	22.78	141	76	61.58	129	83	1995-2004
	-62%	74%	15%	-18%	-63%	-76%	-64%	-21%	179%	-36%	-69%	3%	-36%	(11)
Serravalle Scrivia Q.A.	5.32	24.1	14.64	6.71	4.12	1.77	1.25	6.76	5.64	2.52	7.44	25.32	8.8	2000-2004
	-73%	102%	-7%	-49%	-66%	-55%	-57%	97%	64%	-56%	-76%	51%	-8%	(5)
Palestro Sesia Q.A.	30.86	46.25	41.08	49.66	91.30	20.00	23.45	47.77	211.31	ND	ND	ND	ND	1995-2004
	-56%	-22%	-36%	-41%	-34%	-75%	-55%	-35%	126%					(10)

Fonte: Regione Piemonte, Arpa Piemonte

ND = dato non disponibile

Q.A. (stazioni di misura in continuo della Qualità dell'acqua) indica le stazioni gestite da Arpa e da Regione