

# Le risorse idriche sotterranee

Alessandra Terrando, Riccardo Balsotti  
Arpa Piemonte

La rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee rappresenta la principale fonte dati per il controllo qualitativo e quantitativo dei corpi idrici sotterranei. Il recepimento della Direttiva 2006/118/CE (che deriva dalla Direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE) specificatamente dedicata alle acque sotterranee avvenuto con il DLgs 30/09 porterà un adeguamento delle reti di monitoraggio delle acque sotterranee già a partire dal 2009. Tuttavia, al fine di garantire la confrontabilità con gli anni precedenti e con gli obiettivi di qualità previsti dal Piano di Tutela delle Acque, le elaborazioni e le valutazioni dei dati ottenuti riportate in questo documento sono effettuate in conformità con il DLgs 152/99.

## Stato

La rete 2008 è costituita da 606 punti: 397 riguardano l'acquifero superficiale e i rimanenti 209 l'acquifero profondo. Fanno parte della rete qualitativa anche 117 piezometri strumentati della Regione Piemonte. L'indicatore dello stato di qualità è rappresen-

tato dallo SCAS (Stato Chimico Acque Sotterranee), che prevede 5 classi di qualità in funzione del valore medio per ogni parametro di base o aggiuntivo calcolato nel periodo di riferimento. I macrodescrittori indispensabili per il calcolo dello SCAS fanno parte dei parametri di base e sono: conducibilità elettrica, cloruri, ferro, manganese, nitrati, solfati e ione ammonio. I parametri aggiuntivi sono in relazione ai prevedibili impatti dovuti alle attività prevalenti nel territorio. La distribuzione dei punti nelle classi qualitative è riportata in tabella 4.8; la classe 4-0 è stata assegnata a tutti i punti di incerta attribuzione, nei quali è possibile che i parametri critici siano di origine naturale o antropica, come nel caso del nichel e dell'arsenico, la cui presenza nelle acque è compatibile con contributi naturali associati a specifici contesti territoriali. I punti con concentrazioni superiori alla soglia della classe 4 per ferro e manganese sono stati assegnati alla classe 0 (presenza per cause naturali). La distribuzione in percentuale nelle classi qualitative distinte per ambito di monitoraggio (superficiale e profondo) è rappresentata in figura 4.27.

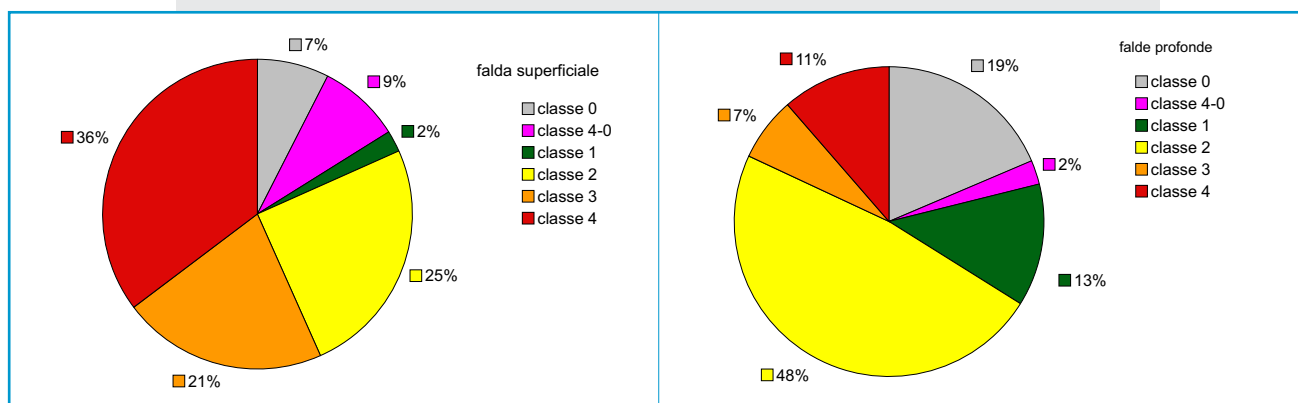
Tabella 4.8 - Stato chimico (SCAS), distribuzione del numero di punti di monitoraggio nelle classi chimiche - anno 2008

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	390	29	8	98	83	138	34
Profondo	209	39	27	100	14	24	5
Tutti i punti	599	68	35	198	97	162	39

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.

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 4.27 - Stato chimico (SCAS), distribuzione della percentuale di punti di monitoraggio nelle classi chimiche per la falda superficiale e le falde profonde - anno 2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

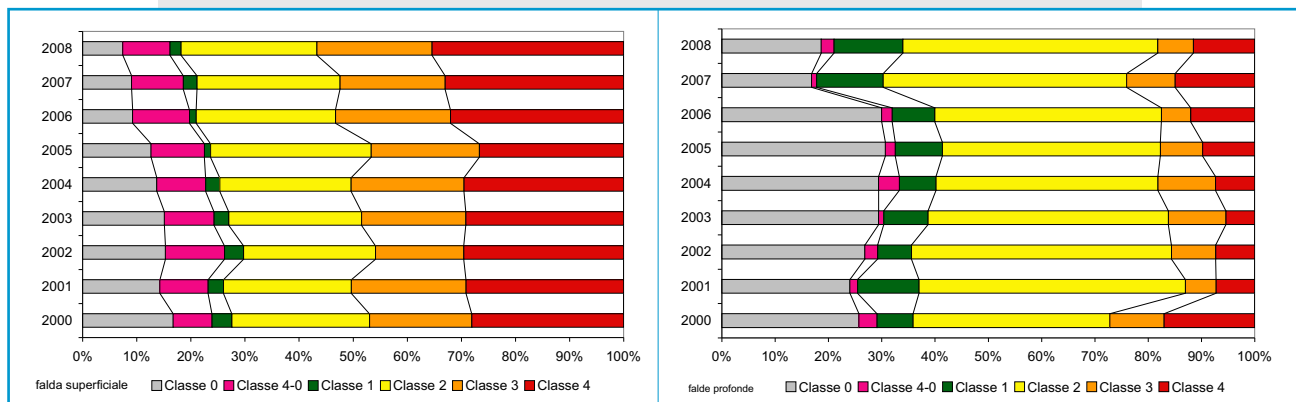
La falda superficiale costituisce il primo bersaglio della contaminazione proveniente dalle attività antropiche di superficie, il 35,4% dei punti filtranti l'acquifero superficiale ricade infatti in classe 4. Relativamente al sistema profondo si nota una minore dispersione dei dati di stato, con una predominanza dei punti in classe 2 (48% circa). In questo contesto, infatti, le pressioni antropiche risultano minori e/o mitigate (rispetto al sistema superficiale) in ragione della presenza della base dell'acquifero superficiale che funge da barriera impermeabile (o semipermeabile) nei confronti di potenziali infiltrazioni di sostanze indesiderate dalla superficie. La percentuale di punti in classe 1, ossia con caratteristiche qualitative pregiate, è relativamente bassa per entrambe le falde. Per i pozzi profondi ricadenti in classe 4 (24 punti), l'attribuzione della classe è imputabile in prevalenza ai parametri addizionali.

Le criticità legate ai pozzi captanti l'acquifero profondo possono essere riconducibili all'esistenza, in settori localizzati, di una parziale separazione tra l'acquifero superficiale e quello profondo che può determinare limitati fenomeni di comunicazione, favorendo la veicolazione dei contaminanti circolanti nella falda superficiale verso le falde profonde.

Un altro aspetto da tenere in considerazione, come evidenziato da studi specifici, è legato alle caratteristiche e allo stato delle opere, che possono presentare problemi costruttivi non facilmente deducibili dall'esame dello schema di completamento o dalla relativa stratigrafia. Tuttavia, un'eventuale anomalia localizzata dello stato qualitativo non indica necessariamente una reale e generalizzata compromissione delle falde profonde.

In figura 4.28 si riporta la distribuzione dei punti nelle classi qualitative dal 2000 al 2008.

Figura 4.28 - Stato chimico (SCAS), confronto tra le percentuali di punti di monitoraggio nelle classi chimiche per la falda superficiale e le falde profonde - anni 2000-2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Per entrambe le tipologie di falda la distribuzione dei punti nelle varie classi evidenzia una variabilità limitata.

L'andamento nel tempo è proposto inoltre per i bienni, intesi come unico periodo di riferimento, in cui lo SCAS viene calcolato 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 biennio ufficiale sul quale è stata effettuata la prima classifica-

zione delle acque sotterranee approvata con DGR 14-11519 del 2004. In figura 4.29 è stato messo a confronto lo SCAS calcolato sui 7 bienni: non si evidenziano rilevanti variazioni e la percentuale di punti di monitoraggio nelle varie classi, in particolare per la classe 4, si mantiene sostanzialmente stabile. Si può notare come poco più del 20% dei punti ricade in classe 4, mentre il 30% circa dei punti rientra nella classe 2, indice di buone caratteristiche idrochimiche e di impatto antropico ridotto.

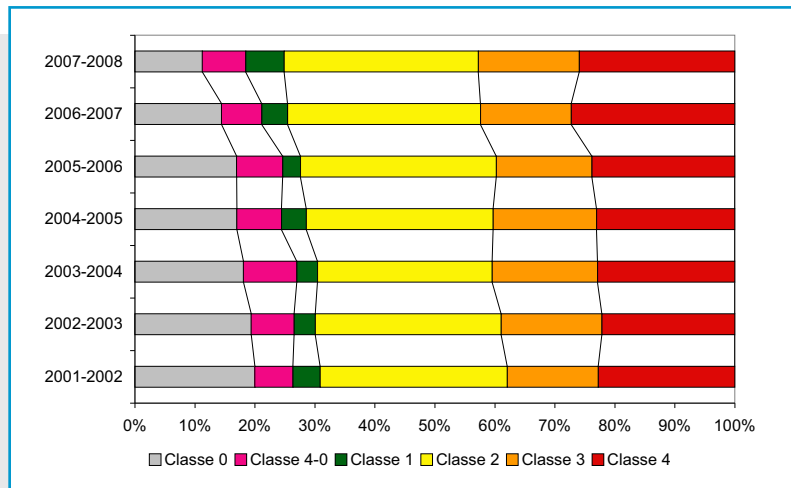


Figura 4.29 - Stato chimico (SCAS), confronto tra le percentuali di punti di monitoraggio nelle classi chimiche - bienni

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

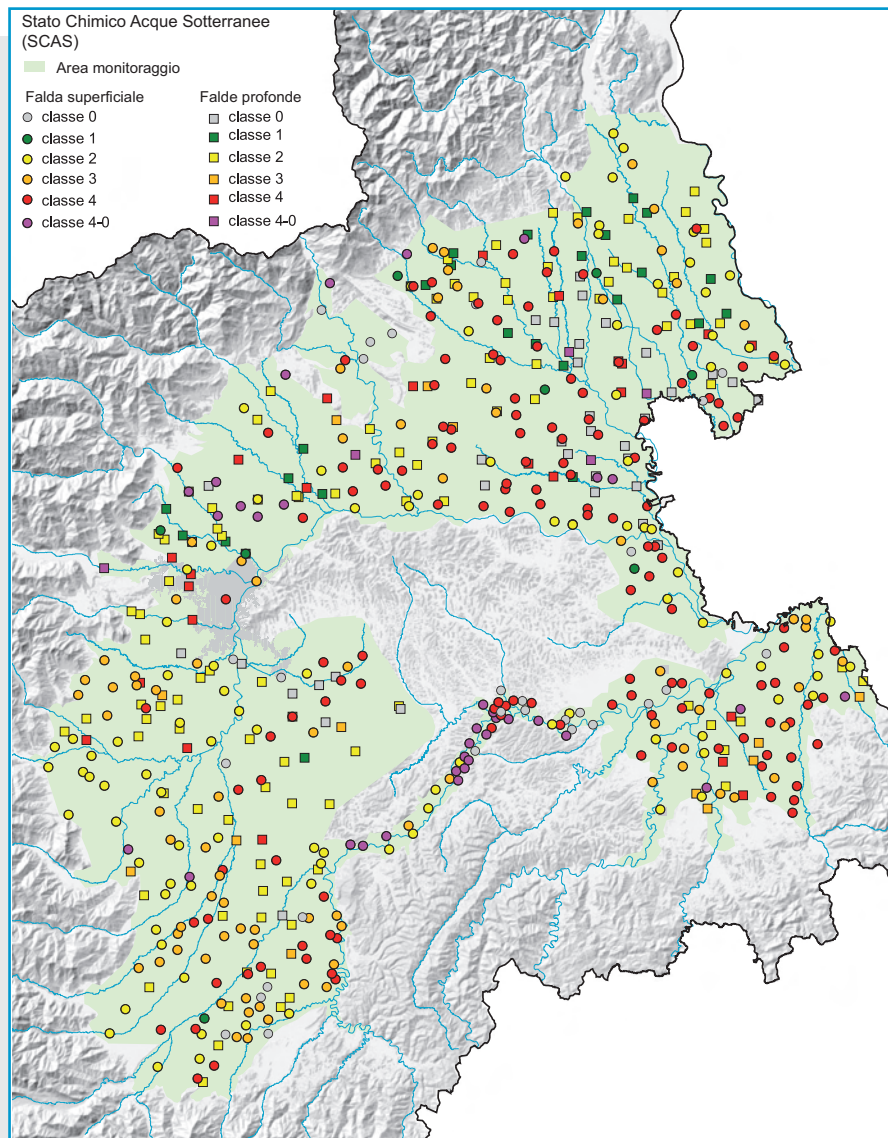


Figura 4.30 - Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

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

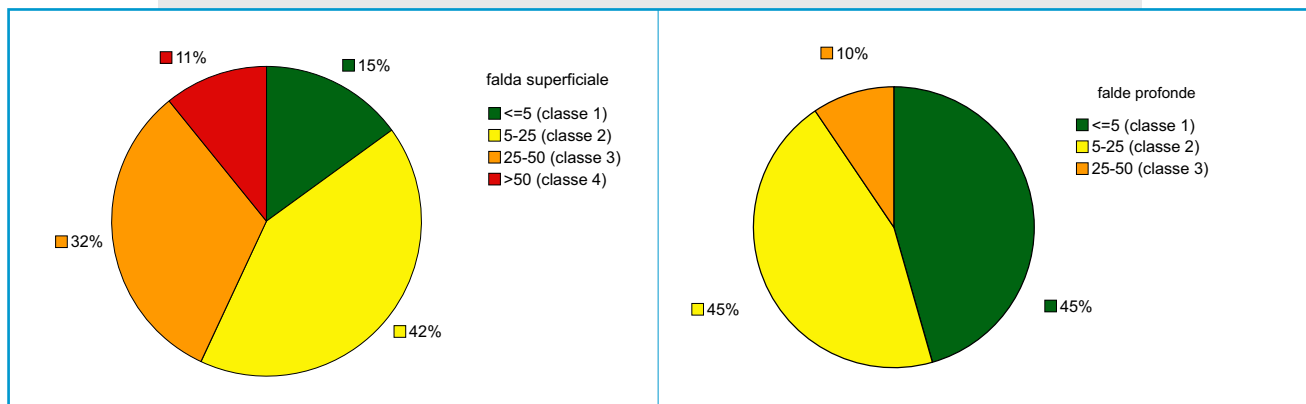
La presenza di **nitrati** nelle acque sotterranee deriva principalmente dall'utilizzo in agricoltura di fertilizzanti minerali e dallo spandimento di liquami zootecnici anche se in alcuni contesti specifici e localizzati non può essere escluso il contributo di altre fonti non agricole. Il valore di riferimento definito dalla normativa è pari a 50 mg/L. Tale soglia è stata mantenuta dalla Di-

rettiva 2006/118/CE come norma di qualità ai fini della valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee.

I dati relativi ai nitrati riscontrati nel 2008 (figura 4.31) evidenziano come per la falda superficiale la contaminazione da nitrati nelle acque sotterranee della pianura piemontese risulti significativa: sono stati rilevati valori medi di nitrati superiori a 25 mg/L nel 42% dei punti monitorati mentre in circa l'11% dei punti sono stati ritrovati valori medi superiori a 50 mg/L.

La presenza di nitrati in quantità significative nelle falde profonde è invece limitata; infatti, i punti che presentano valori superiori a 25 mg/L sono in totale 20, pari al 10% del totale, e nessun punto è risultato in classe 4.

Figura 4.31- 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 2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

In figura 4.32 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2008, suddivisa nelle classi di qualità per i nitrati. Nel settore torinese a nord di Pinerolo, sono presenti punti che presentano valori generalmente compresi tra 25 mg/L e 50 mg/L.

Nella pianura torinese e alcuni settori del biellese i valori sono generalmente inferiori a 25 mg/L e occasionalmente superano tale soglia. Nell'alto biellese viene superata anche la soglia dei 50 mg/L. La presenza di nitrati nel settore nord-est della regione, comprendenti il vercellese, il novarese e l'alto alessandrino risulta poco rilevante, con valori generalmente bassi. Anche il fondovalle Tanaro risulta poco significativo dal punto di vista della contaminazione da nitrati.

Per quanto concerne le falde profonde, si delinea un quadro ge-

nerale di ridotta compromissione da nitrati. In figura 4.33 sono infine confrontate le percentuali di punti con superamento del valore limite dal 2000 al 2008: si nota come i punti con concentrazioni superiori ai valori soglia abbiano negli anni oscillazioni poco significative.

Per quanto riguarda l'evoluzione del fenomeno nel tempo bisogna considerare tra l'altro i processi di revisione della rete di monitoraggio, iniziati nel 2003, che hanno portato all'esclusione di alcuni punti della rete iniziale risultati non adeguati e all'introduzione dei piezometri.

Se da un lato si può escludere un peggioramento della situazione per quanto concerne le oscillazioni dei nitrati non si hanno evidenze certe su un effettivo miglioramento, potenzialmente influenzato anche dall'ottimizzazione della rete.

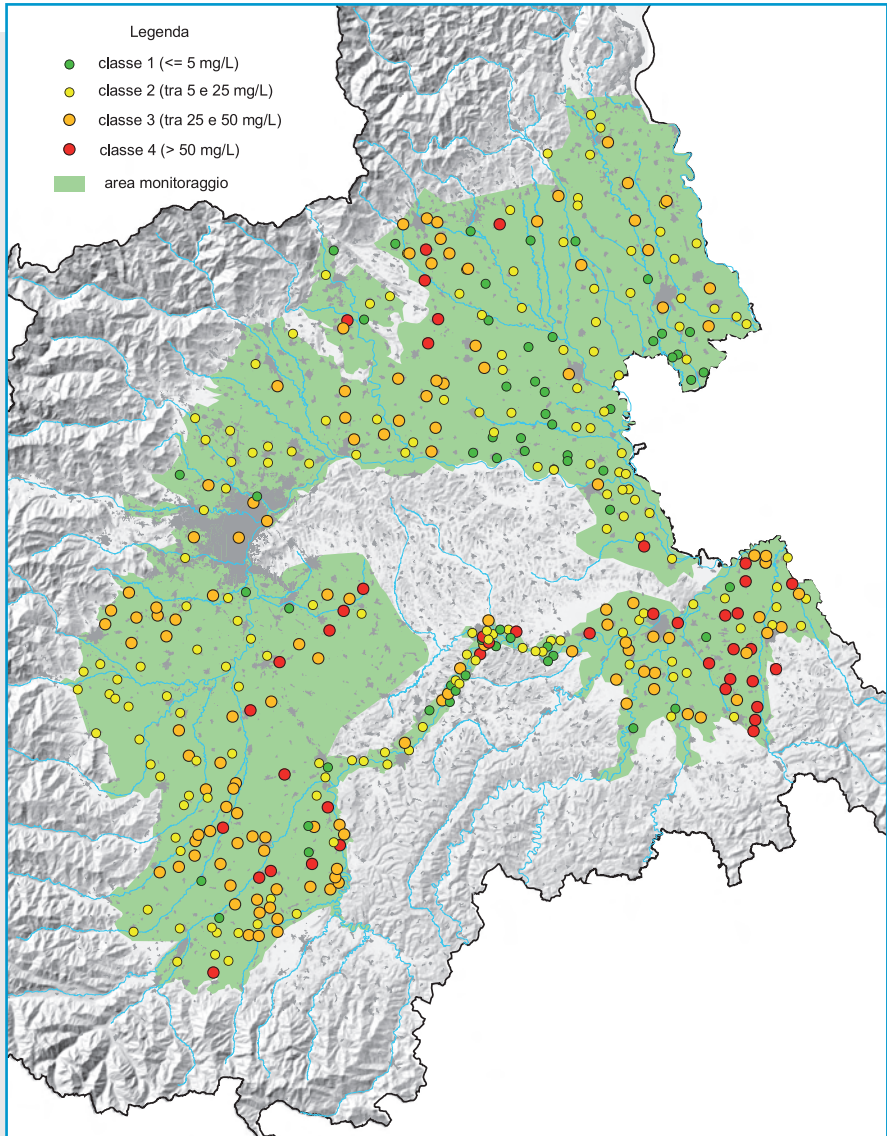
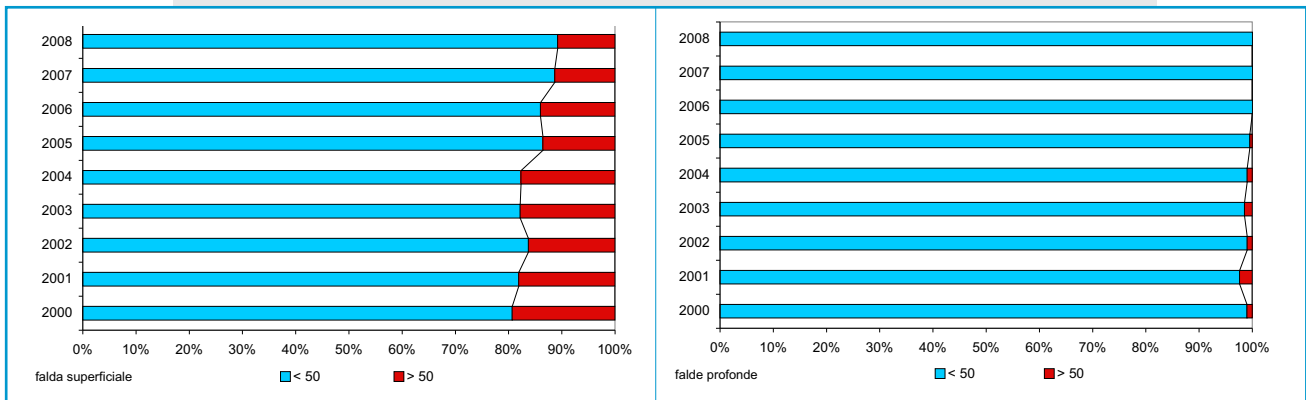


Figura 4.32 - Nitrati, distribuzione territoriale dei valori di nitrati - anno 2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Figura 4.33 - 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 2000-2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

I **prodotti fitosanitari** sono impiegati prevalentemente in agricoltura per proteggere le colture dagli organismi nocivi anche se devono essere considerati utilizzi non agricoli, principalmente per il diserbo di aree industriali, argini, ecc. L'elevato numero di sostanze attive autorizzate nelle diverse colture e l'estrema variabilità delle caratteristiche chimico fisiche e del loro comportamento ambientale rendono complessa la materia.

Nonostante i fenomeni di attenuazione legati alle caratteristiche delle sostanze, del suolo, del livello insaturo e saturo dell'acquifero, i prodotti fitosanitari possono infiltrarsi nel sottosuolo e contaminare le falde, in particolare la falda superficiale.

Il valore di riferimento per i prodotti fitosanitari definito dalla normativa è di 0,1 µg/L come valore medio annuo per le singole sostanze attive e una sommatoria di 0,5 µg/L come valore medio annuo per i fitosanitari totali, intesi come somma

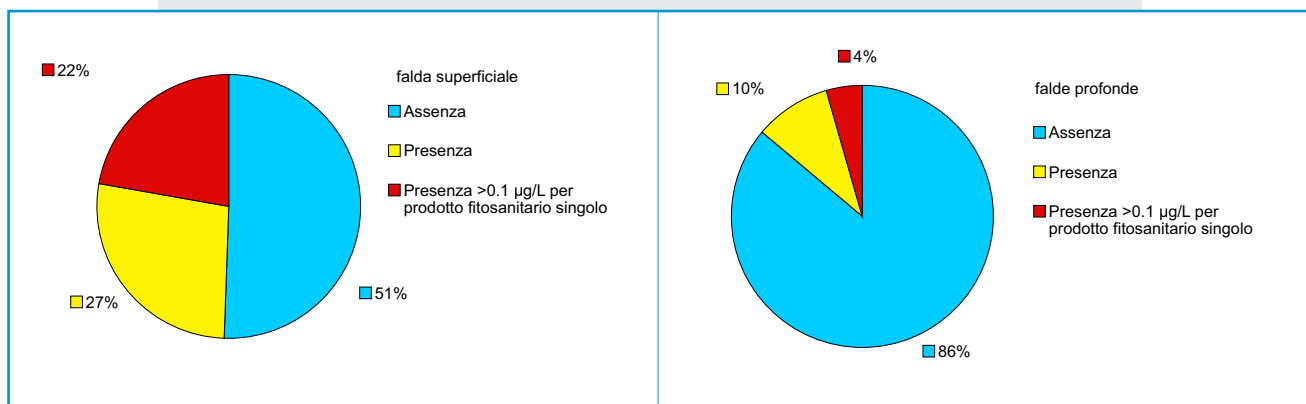
delle sostanze attive riscontrate. Tali valori sono confermati dalle norme di qualità della Direttiva 2006/118/CE.

Per il 2008, in continuità con le modalità previste dal DLgs 152/99 e s.m.i. adottate per gli anni scorsi, i valori medi annui sono stati calcolati attribuendo un valore pari a zero nel caso di dati inferiori a LCL (limite di quantificazione). Con l'applicazione futura della Direttiva il valore medio annuo dovrà essere calcolato utilizzando per i valori inferiori a LCL la metà dell'LCL stesso.

Per il 2008 complessivamente il numero di punti di monitoraggio in cui sono stati ritrovati residui di prodotti fitosanitari è 222, pari circa al 37% dei punti monitorati. Di questi, 193 sono riferiti alla rete superficiale e 29 a quella profonda.

In figura 4.34 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.

Figura 4.34 - Prodotti fitosanitari, ripartizione percentuale dei punti di monitoraggio con presenza di residui (µg/L) per la falda superficiale e le falde profonde - anno 2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Il numero di punti con presenza di residui è maggiore per la falda superficiale rispetto alle falde profonde.

Per la falda superficiale sono state riscontrate 19 sostanze attive diverse (comprendendo anche i desetil derivati della terbutilazina e dell'atrazina e la 2,6 diclorobenzamide, metabolita del diclobenil). Le sostanze con la più alta percentuale di riscontri (superiore al 15%) sono la terbutilazina, l'atrazina, la desetilterbutilazina e il bentazone. Come per la falda superficiale i prodotti fitosanitari rappresentano la maggiore criticità anche per le falde profonde.

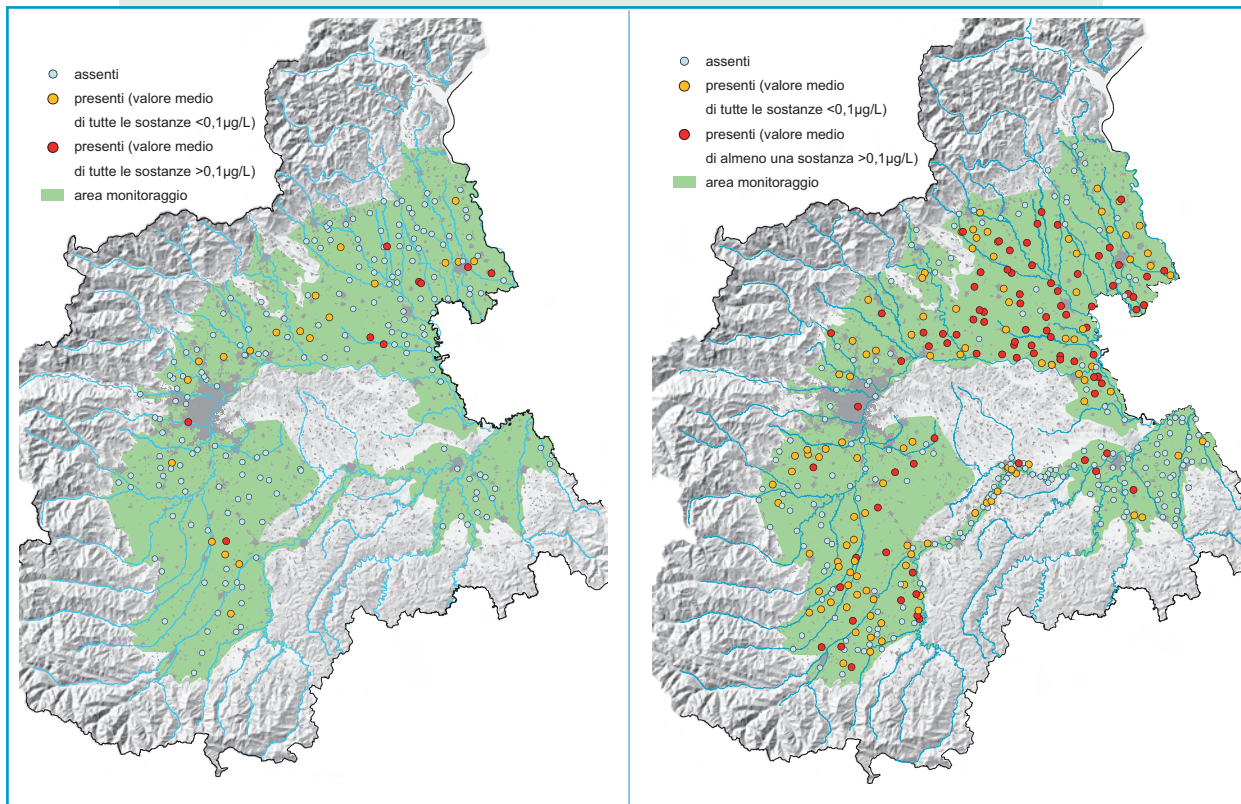
In figura 4.35 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti per l'anno 2008, falda superficiale e falde profonde, in relazione all'assenza o alla presenza di prodotti fitosanitari

La presenza di prodotti fitosanitari è stata rilevata in maniera abbastanza diffusa negli acquiferi superficiali della regione,

anche se con una maggiore prevalenza nelle aree ad agricoltura intensiva. Dalla cartografia si rileva come la percentuale maggiore di punti della rete superficiale contaminati sia localizzata nel vercellese, nel novarese e nell'alto alessandrino (area casalese), zone tipicamente risicole.

Al contrario per la pianura alessandrina a sud del Tanaro si rilevano pochi punti contaminati o con presenza di residui mentre la maggior parte dei punti non evidenzia la presenza di residui di prodotti fitosanitari. Analoga situazione si presenta per il fondovalle Tanaro, che mostra una distribuzione discontinua ma con una prevalenza di punti non contaminati o comunque con un valore medio di tutte le sostanze < 0,1 µg/L. Anche l'area torinese appare piuttosto disomogenea, anche se il numero di punti privi di residui è limitato. Per quanto riguarda la pianura cuneese, si rileva la presenza diffusa di residui di

Figura 4.35 - Prodotti fitosanitari, distribuzione territoriale dei punti di monitoraggio con presenza di residui ( $\mu\text{g/L}$ ) per la falda superficiale e le falde profonde - anno 2008



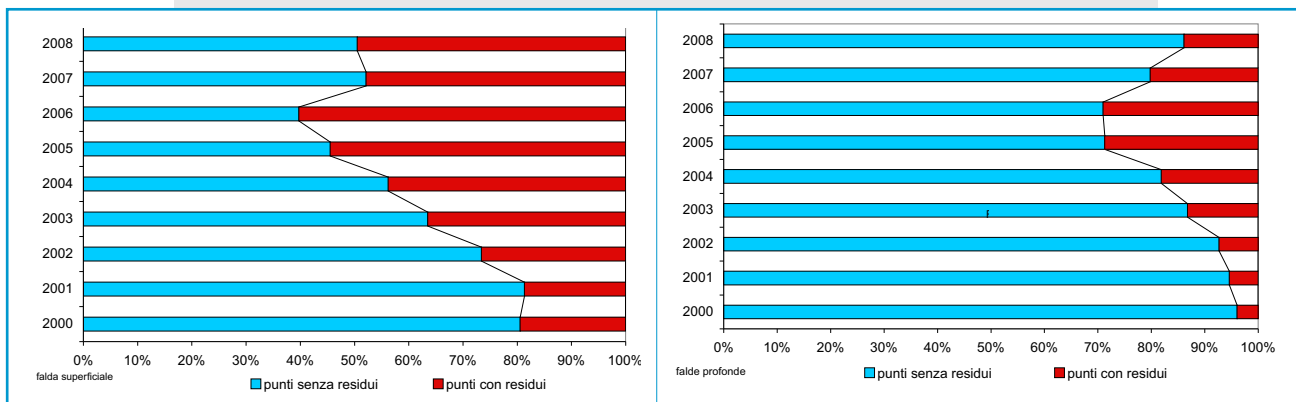
Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

prodotti fitosanitari, con locali situazioni di contaminazione con valori superiori a  $0,1 \mu\text{g/L}$ , mentre i punti in cui non sono stati ritrovati residui sono isolati e generalmente ubicati a ridosso della fascia alpina. Anche per quanto riguarda le falde profonde si osserva che il maggior numero con riscontri di prodotti fitosanitari si concentra, come per la falda superficiale, nell'area

vercellese-novarese, mentre la pianura alessandrina non si è interessata dalla presenza di fitosanitari.

Il confronto dei dati negli anni è riportato in figura 4.36. Il quadro completo dei dati disponibili negli anni mostra un aumento fino al 2006, fenomeno concomitante con adeguamenti rilevanti del protocollo analitico avviati dal 2003, sia sui limiti di

Figura 4.36 - Prodotti fitosanitari, confronto tra le percentuali dei punti di monitoraggio con presenza di residui ( $\mu\text{g/L}$ ) per la falda superficiale e le falde profonde - anni 2000-2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

quantificazione che sulle sostanze ricercate in modo generalizzato. L'implementazione di tali interventi ha permesso di intercettare un numero maggiore di punti con presenza di residui di prodotti fitosanitari prima non evidenziabili incrementando le percentuali dei punti complessivi. Successivamente si è verificata un'assente dei ritrovamenti di prodotti fitosanitari, confermata dai dati del 2008.

I **VOC** 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. Data la scarsa degradabilità e persistenza ambientale di queste sostanze, la loro presenza attuale può essere ricondotta anche a episodi avvenuti nel passato, per cui la contaminazione, in relazione alle caratteristiche dei composti, può essere rilevata anche a distanza di anni per fenomeni non più effettivi.

Dal 2005 questa categoria di composti comprende, oltre ai solventi clorurati alifatici già inclusi nei protocolli analitici 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.

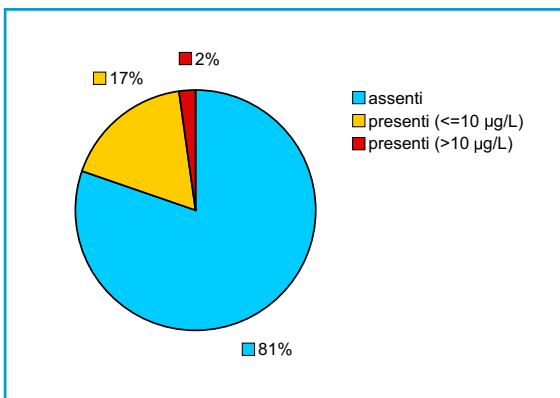
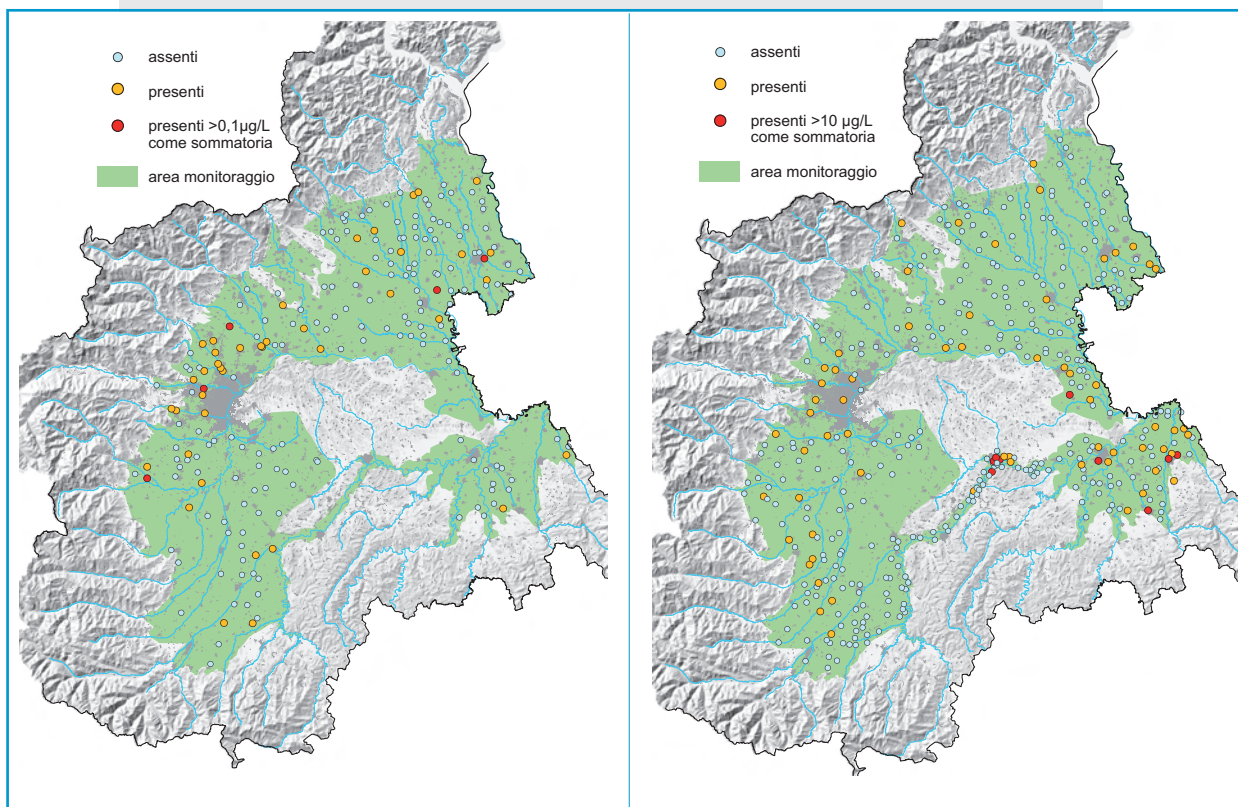


Figura 4.37 - Solventi clorurati alifatici (sommatoria), distribuzione della percentuale di punti di monitoraggio in relazione alla presenza e al superamento del valore di riferimento in µg/L (DLgs 152/99) - anno 2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

Il valore di riferimento per i solventi clorurati alifatici utilizzato e definito dalla vecchia 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

Figura 4.38 - Solventi clorurati alifatici (sommatoria), distribuzione territoriale punti di monitoraggio in relazione alla presenza e al superamento del valore di riferimento in µg/L (DLgs 152/99) - anno 2008



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte



vengono espressamente contemplate, ad eccezione del benzene (solvente aromatico) per il quale esiste un limite specifico, anche se rivestono un'importante rilevanza ambientale. I valori soglia per questi composti, non indicati nella Direttiva 2006/118/CE sono stati definiti dal DLgs 30/09.

Per l'anno 2008 nella maggior parte dei punti di monitoraggio non sono stati riscontrati solventi clorurati alifatici, la loro presenza, intesa come sommatoria, è stata evidenziata nel 19,7% dei punti e il 2,3% presenta valori superiori alla soglia dei 10 µg/L, con conseguente attribuzione alla classe 4 (figura 4.37). In figura 4.38 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti relativi alla falda superficiale e alle falde profonde per l'anno 2008.

Per quanto riguarda la falda superficiale i punti in cui sono stati riscontrati solventi clorurati alifatici con valori di sommatoria superiori a 10 µg/L sono situati in corrispondenza delle aree

urbanizzate, principalmente nell'area urbana di Asti e nelle maggiori città dell'area alessandrina.

Per quanto riguarda le falde profonde i punti contaminati o comunque la maggior parte dei punti con presenza di questi composti sono localizzati nei dintorni delle aree urbanizzate del torinese, nel biellese e nel novarese.

La sostanza più ritrovata risulta il tetracloroetilene e sono stati riscontrati sia i principali composti primari (tetracloroetilene, tricloroetilene, 1,1,1 tricloroetano) che i relativi metaboliti.

I punti in cui sono stati riscontrati solventi clorurati alifatici con valori di sommatoria superiori a 10 µg/L sono situati in corrispondenza delle aree urbanizzate, principalmente nell'astigiano e nell'alessandrino.

I punti con valori inferiori a 10 µg/L interessano comunque, seppur con entità diversa, tutti i settori della pianura piemontese. Il confronto negli anni (figura 4.39) mostra come la distribu-

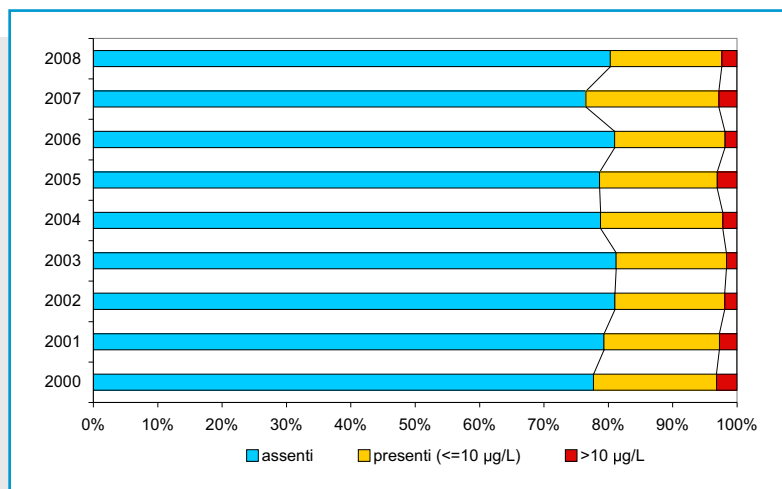


Figura 4.39 - Solventi clorurati (sommatoria), confronto tra le percentuali di punti di monitoraggio in relazione alla presenza e al superamento del valore di riferimento in µg/L (DLgs 152/99) - anni 2000-2008

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

zione di punti con presenza di solventi clorurati alifatici evidenzia oscillazioni negli anni poco significative.

Tra gli altri VOC considerati nel monitoraggio 2008 si rileva la presenza di solventi clorurati aromatici nello 0,5% dei punti di monitoraggio indicando un basso livello di presenza nelle acque sotterranee di questi composti. L'unico composto riscontrato è risultato il clorobenzene. Non sono stati invece mai rilevati i composti 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 che compongono l'acquifero e al tempo di permanenza/interazione acqua/roccia.

Nel 2008 la presenza di punti in classe 4 (4,8%) è imputabile al cromo esavalente. Anche se il cromo esavalente può essere considerato di origine antropica non si può escludere che, in particolari contesti territoriali, la presenza di questo metallo nella forma esavalente possa essere di origine naturale, associata alla tipologia delle rocce che compongono l'acquifero. I punti in cui sono stati ritrovati metalli pesanti diversi dal cromo in concentrazioni superiori ai valori soglia, in particolare il nichel e l'arsenico, sono stati assegnati alla classe 4-0 in quanto la presenza degli stessi in soluzione potrebbe essere di origine naturale.

In tabella 4.9 è riportata la percentuale di punti con superamento dei limiti soglia.

Tabella 4.9 - Metalli pesanti, distribuzione della percentuale di punti di monitoraggio con superamento di valori limite in µg/L (DLgs 152/99) - anno 2008

Punti campionati	Metalli pesanti				
	Nichel	Arsenico	Cromo VI	Piombo	Zinco
599	4,8%	0,2%	4,8%	0,2%	0,8%

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

## Pressioni

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

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.

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).

Nei cartogrammi successivi è riportata l'analisi delle pressioni effettuata, coerentemente a quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, per i corpi idrici relativi alla falda superficiale delle aree di pianura del Piemonte; si riporta di seguito un sottoinsieme degli indicatori utilizzati, tematizzati in tre classi di potenziale rischio.

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. Gli indicatori utilizzati sono la percentuale di aree agricole intensive da *Corine Land Cover* rispetto all'area corpo idrico sotterraneo e dal dato medio di *surplus* di azoto per ettaro determinato dalla differenza tra apporto di azoto (minerale e organico) e asporto delle colture rispetto all'area del corpo idrico (figura 4.40).

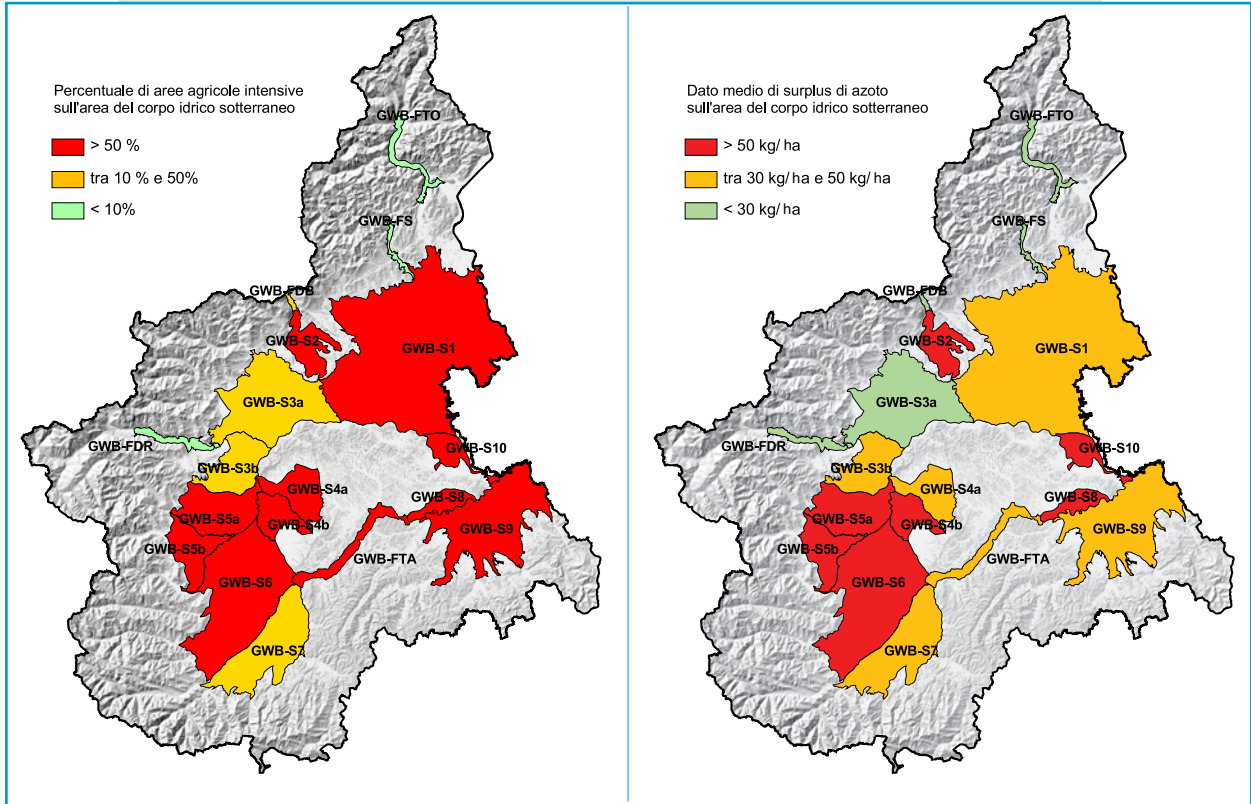
I fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee da inquinamento di tipo puntuale possono essere presenti in aree industriali o urbanizzate e sono riconducibili alla presenza di **siti contaminati**, a eventi accidentali o incidentali, a cattiva gestione di impianti o di strutture, a gestione scorretta dei rifiuti. L'indicatore utilizzato è la densità di siti contaminati rispetto all'area corpo idrico sotterraneo (figura 4.41).

Le **captazioni da acque sotterranee** costituiscono la principale pressione che incide sugli aspetti quantitativi della risorsa idrica sotterranea.

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. In termini complessivi i volumi captati ammontano a circa 1.130 milioni di m<sup>3</sup>/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.

Figura 4.40 - Attività agricole e zootecniche. Carta percentuale aree agricole intensive e Carta surplus di azoto



Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

ACQUA

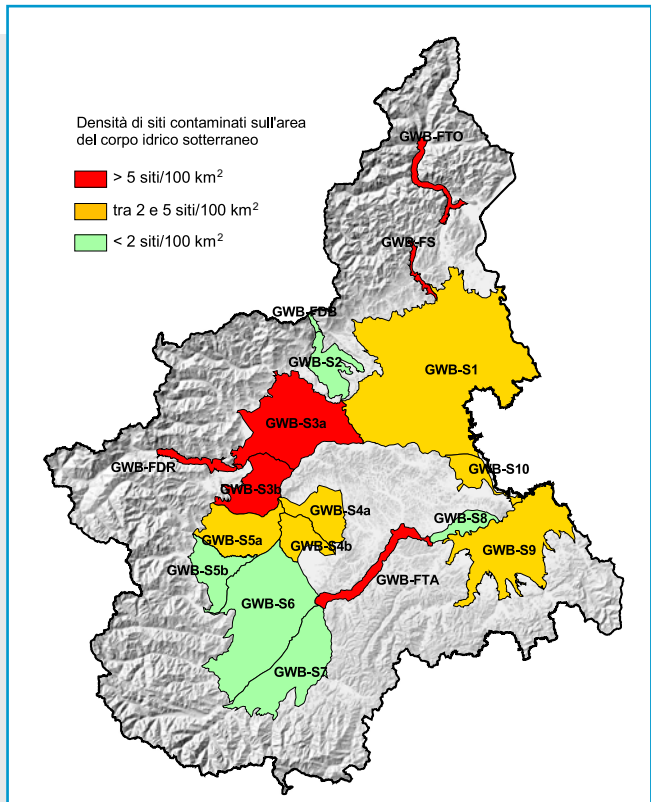


Figura 4.41 - Siti contaminati. Carta densità siti contaminati

Fonte: Arpa Piemonte, Regione Piemonte

# Acqua per uso potabile

Luciana Ropolo - Arpa Piemonte

Caterina Salerno - Regione Piemonte, Assessorato Sanità

## Inquadramento regionale

Anche in Piemonte, come in tutto il territorio nazionale, la risorsa idrica viene utilizzata solo per il 20% circa a scopo potabile, per oltre il 50% in agricoltura e la quota rimanente per usi industriali ed energetici. La disponibilità della risorsa alla fonte è pari a oltre 500 milioni di m<sup>3</sup>/anno, mentre la richiesta idropotabile, stimata in base ai consumi fatturati, si abbassa a circa 400 milioni di m<sup>3</sup>/anno. La dotazione idrica lorda a livello regionale è di 322 l/ab\*giorno, mentre la dotazione netta, ricavata dalla differenza tra i volumi captati e quelli fatturati, si assesta su valori di circa 228 l/ab\*giorno, con variazioni non significative rispetto agli anni precedenti (figura 4.42). Nella gestione delle risorse idriche, un ruolo molto importante è rivestito dal risparmio idrico, finalizzato, oltre che a limitare ogni spreco della risorsa da parte dei cittadini, anche a contenere entro valori accettabili le perdite idriche in rete, che tuttora determinano una dispersione, su scala nazionale, di circa il 30% dell'acqua immessa nella rete idrica. In Piemonte le perdite di rete, espresse come differenza percentuale

tra acqua immessa in rete e acqua erogata, si mantengono sul livello del 28% e sono riconducibili, oltre alle rotture sulle condotte, anche all'acqua utilizzata per gli usi pubblici (che non viene misurata e quindi non contabilizzata nell'acqua erogata), a sfiori di serbatoi (laddove l'acqua disponibile ne superi la capacità di contenimento in particolari periodi dell'anno o in particolari momenti della giornata), a furti e prelievi abusivi dalla rete. A questo proposito la Regione Piemonte sta continuando il programma operativo di studio e sperimentazione di metodologie per il calcolo del livello fisiologico delle perdite e il possibile recupero di risorsa idrica attraverso piani di interventi gestionali in collaborazione con le Autorità d'Ambito.

Le fonti di approvvigionamento sono prevalentemente sotterranee: su 5.744 impianti di captazione censiti, solo 163 sono le prese da acque superficiali (torrenti, fiumi, laghi, canali) utilizzate solo dal 5% dei 1.954 acquedotti piemontesi, la maggioranza dei quali localizzati nelle zone del verbanco, biellese e alessandrino (figura 4.43).

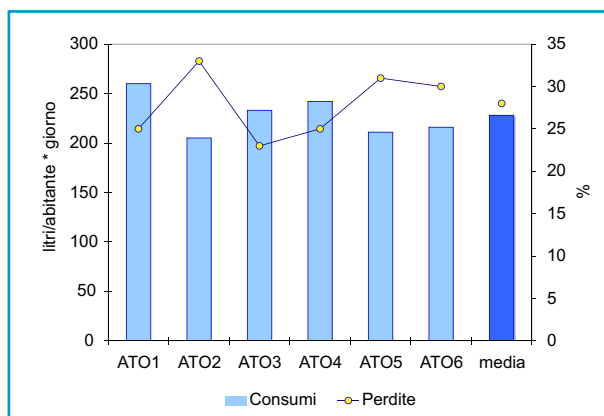


Figura 4.42 - Consumi giornalieri di acqua e perdite stimate per Ambito Territoriale Ottimale (ATO) - anno 2008

Fonte: Regione Piemonte. Elaborazione Arpa Piemonte

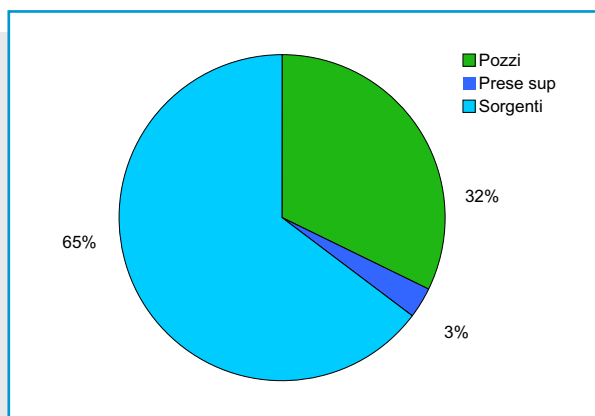


Figura 4.43 - Tipologia approvvigionamenti: impianti di captazione per tipologia. Totale regionale - anno 2008

Fonte: Regione Piemonte

## Il sistema dei controlli e i risultati delle analisi

Al fine di valorizzare la risorsa idrica del territorio piemontese, sono in corso numerose iniziative volte non solo a sensibilizzare la popolazione sui problemi dei consumi e delle perdite, ma anche a promuovere la qualità dell'acqua del rubinetto per incentivarne l'utilizzo al posto dell'acqua minerale, non sempre superiore in termini di qualità, ma sicuramente in termini di costi economici e ambientali.

Sebbene oltre il 30% della popolazione italiana affermi di non fidarsi dell'acqua del rubinetto (indagine Istat eseguita nel

2008), il sistema dei controlli è accurato e capillare. L'acqua destinata al consumo umano viene valutata in base al DLgs 31/01, emanato in attuazione della Direttiva 98/83/CE, che definisce i punti di prelievo, i parametri da determinare e i limiti di legge.

In base all'art. 7 del decreto, il Gestore è tenuto ad effettuare i **controlli interni**, per monitorare il processo di potabilizzazione e quindi per garantire la qualità dell'acqua prodotta e la sua sicurezza igienica; la pianificazione del controllo è strutturata in modo da evidenziare tempestivamente situazioni fuori norma

o a elevato rischio, al fine di stabilirne le cause ed effettuare le opportune misure di intervento.

I **controlli esterni** sono svolti dalla ASL territorialmente competente per verificare che le acque destinate al consumo umano soddisfino i requisiti stabiliti, sulla base di programmi elaborati secondo i criteri generali dettati dalla Regione Piemonte; l'attività analitica di tipo chimico, microbiologico e fisico è svolta infine dai laboratori di Arpa Piemonte.

L'attività di controllo delle acque grezze superficiali, destinate all'uso potabile, viene svolta invece in base al decreto legislativo 152/06, mediante una serie di campionamenti annuali (12) necessari per la classificazione e di monitoraggi annuali di verifica (8) per il mantenimento della categoria assegnata. Le derivazioni da fiumi e laghi già classificati servono in maggioranza piccoli acquedotti comunali e rurali, localizzati in aree montane, ad eccezione della presa sul fiume Po che rifornisce l'acquedotto SMAT di Torino.

Annualmente i laboratori Arpa analizzano complessivamente oltre 20.000 campioni all'anno di acqua prelevata lungo le reti acquedottistiche, ai serbatoi e alle fonti di approvvigionamento, sia sotterranee che superficiali, garantendo quindi un controllo

costante e capillare della qualità dell'acqua che arriva ai rubinetti. La maggioranza dei campioni non regolamentari presenta contaminazione di tipo microbiologico, attribuibile a batteri indicatori quali **coliformi**, **Escherichia coli** ed **enterococchi**, il cui riscontro denuncia problemi di vetustà o non perfetta manutenzione degli impianti oppure di rotture accidentali delle condotte. La situazione è stabile negli anni, con oscillazioni non significative del numero di non conformità registrate.

I contaminanti chimici di più frequente riscontro sono rappresentati da sostanze non nocive, di origine geologica naturale, quali **ferro**, **manganese** e **solfati**, indicate nel DLgs 31/01 come parametri indicatori. La presenza dei primi due composti è diffusa nelle acque di gran parte del territorio regionale, mentre la presenza di solfati in eccesso è localizzata nel territorio dell'Alta Val Susa, per la particolare composizione in gessi delle aree sorvegliate.

I controlli effettuati nel corso del 2008 hanno fatto registrare nel complesso un miglioramento della qualità dell'acqua, con una tendenza alla diminuzione, rispetto al 2007, dei valori non regolamentari, sia per i parametri indicatori che per quelli classificati come nocivi per la salute (figura 4.44).

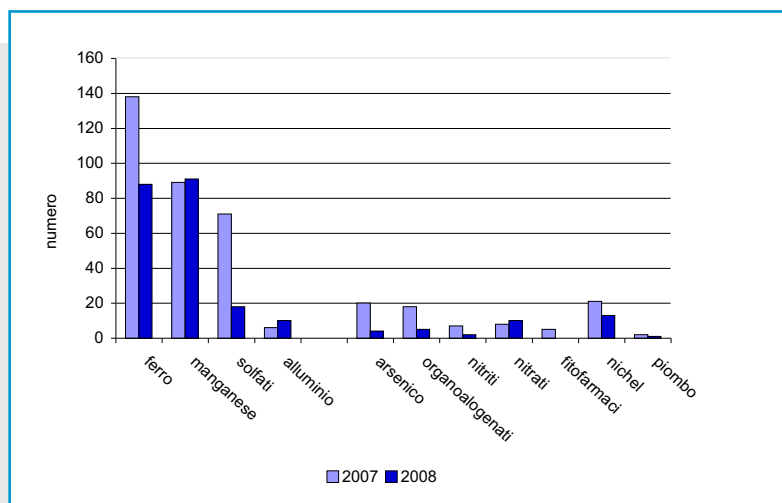


Figura 4.44 - Non conformità per parametri chimici - anni 2007-2008

Fonte: Arpa Piemonte

In particolare si può evidenziare il mancato riscontro di valori non regolamentari per i residui di **prodotti fitosanitari** e la netta riduzione di valori fuori norma per gli **organoalogenati**, intesi come somma di **tricloroetilene** e **tetracloroetilene**, tutti peraltro prelevati prima degli impianti di trattamento.

Per quanto riguarda i **nitrati**, la metà circa delle non conformità è stata rilevata prima dei trattamenti di potabilizzazione e quindi dell'immissione nelle reti di distribuzione, mentre risultano in diminuzione anche i campioni non conformi per metalli

pesanti. Per quanto riguarda l'**arsenico**, un solo comune, in provincia di Torino, usufruisce ancora della deroga ministeriale per un valore massimo ammissibile di 50 µg/L, al fine di completare le opere di bonifica.

Nei campioni risultati non regolamentari per il **nichel** si sono evidenziati valori di poco superiori al limite di legge (20 µg/L); quando riscontrati presso punti di utenza gli interventi sono consistiti nella connessione con altra rete o miscelazione con acque non inquinate, nel caso di inquinamento riconducibile a



Figura 4.45 - Menu di accesso al sistema informativo SIAN per le acque potabili

Fonte: Regione Piemonte, Arpa Piemonte

fenomeni di arricchimento naturale; mentre i gestori hanno provveduto alla sostituzione di tubature, quando ascrivibile a fenomeni di cessione. I dati numerici di attività di controllo ufficiale delle acque, sia potabili che minerali, incrociati con quelli qualitativi, permettono in sostanza di affermare che l'acqua disponibile in Piemonte viene sorvegliata in modo adeguato e

conserva una buona qualità. Le ispezioni, i prelievi e le analisi permettono di monitorare la situazione in modo costante e di prescrivere ai gestori, quando necessario, i provvedimenti necessari al ripristino della conformità, in modo che la risorsa sia sempre disponibile con *standard* di qualità di "acqua da bere quotidianamente".

## Sistema informativo

Dal 2007, la Direzione Regionale Sanità, con la collaborazione di Arpa Piemonte, ha reso disponibile uno strumento informatico su piattaforma web, accessibile all'indirizzo: <http://www.sianpiemonte.net>, che contiene l'anagrafica completa dei circa 16.000 punti di prelievo regionali delle acque potabili, condivisa tra Arpa e ASL.

Sul sito sono disponibili agli operatori dei diversi servizi i dati relativi ai vari punti di prelievo e gli esiti analitici che periodicamente vengono restituiti in formato elettronico da Arpa. La gestione condivisa del sistema dei controlli sulle acque destinate al consumo umano permette a entrambi gli enti di disporre di un agile strumento di lavoro, sia operativo che di consultazione.

## Box 1 - Trattamento domestico delle acque potabili

L'aumentata attenzione della popolazione nei confronti della qualità dell'acqua da bere ha portato ad una sempre crescente diffusione dei dispositivi di trattamento dell'acqua potabile sia in luoghi di vita collettiva quali mense, bar, ristoranti, sia presso abitazioni private.

In Piemonte la totalità delle acque di acquedotto è in possesso dei requisiti di potabilità e non necessita di ulteriori trattamenti; eventuali alterazioni delle caratteristiche organolettiche, quali il sapore di cloro, possono essere minimizzate con opportuni accorgimenti.

Il DM 443/90 (regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili), ormai datato e attualmente in revisione, disciplina l'uso di apparecchiature per il trattamento delle acque potabili (definite impropriamente "depuratori") solo in ambito domestico, ma non prevede controlli nell'ormai diffuso mercato di tali apparecchiature, destinate soprattutto ai pubblici esercizi.

### Principali sistemi di trattamento:

- |   |   |
|---|---|
| <b>a carboni attivi</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• servono a trattenere solidi sospesi totali, a rimuovere torbidità e inquinanti organici, come prodotti fitosanitari e solventi</li> <li>• eliminano cloro e cattivi sapori</li> <li>• non hanno effetto su nitrati e durezza</li> <li>• la conformazione porosa dei carboni attivi li rende terreno di coltura per batteri</li> <li>• devono disporre per legge di un sistema che disinfetti l'acqua dopo il trattamento (UV, ozono, argento)</li> </ul> |
| <b>addolcitori</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• riducono la durezza, funzione utile solo per gli elettrodomestici, non per l'organismo umano, dal momento che l'apporto di calcio e magnesio è benefico ai fini della prevenzione delle malattie cardiovascolari</li> </ul>  |
| <i>resine a scambio ionico</i>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• costituiti da resine che attraverso lo scambio cationico di ioni calcio con ioni sodio riducono la durezza dell'acqua e abbassano la concentrazione di metalli pesanti (che però devono già essere presenti nei limiti di legge nell'acqua di acquedotto); le resine a scambio anionico rimuovono nitrati e altri anioni</li> </ul>  |
| <i>condizionatori a magneti</i><br><i>dosatori di polifosfati</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• con applicazione di campi magnetici il carbonato di calcio viene trasformato da calcite ad aragonite</li> <li>• l'acqua passa in cartucce con polifosfati che vengono sciolti lentamente</li> </ul>  |

**osmosi inversa**

- l'acqua viene forzatamente condotta, alzandone la pressione, attraverso una membrana semipermeabile, attraverso la quale possono passare solo alcune sostanze e in determinate quantità; sistema di depurazione efficiente che elimina metalli pesanti, nitrati e altre sostanze indesiderate
- gli aspetti negativi sono dati dall'eccessivo addolcimento, aumento di carica batterica e spreco d'acqua

**carbonatazione e refrigerazione**

- l'acqua viene addizionata di CO<sub>2</sub> erogata da una bombola e refrigerata mediante serpentine; pur non essendo presenti sistemi di trattamento, la carica batterica, presente naturalmente nell'acqua, si concentra all'erogazione, specie quando l'utilizzo non è costante

Spesso i diversi sistemi sono combinati tra di loro per permettere contemporaneamente l'addolcimento, la riduzione di alcuni contaminanti chimici, la disinfezione finale – dal momento che la rimozione del cloro ha quasi sempre come conseguenza la proliferazione batterica – e in alcuni casi il reintegro di alcuni sali sottratti dal trattamento.

Spesso vengono abbinati ai sistemi sopra citati dei filtri di porosità da 0,5 a 50 µm per la rimozione delle impurità grossolane e membrane con una dimensione dei pori di 0,1-10 µm che permettono una micro filtrazione per la rimozione di batteri.

Notevole diffusione hanno ultimamente dei sistemi relativamente economici, i **filtri portatili o caraffe**, costituiti da recipienti da 1-1,5 litri di volume, con alloggiamento per la cartuccia, la cartuccia filtrante e un coperchio dotato di contatore che serve come promemoria per il



Impianto di carbonatazione e refrigerazione

cambio della cartuccia, che dura circa un mese e rimane sempre immersa nell'acqua svolgendo la sua azione filtrante. La cartuccia è costituita da un granulato di resina a scambio ionico, per abbassare la durezza dell'acqua, e di carbone attivo, che trattiene il cloro e gli eventuali composti organici e inquinanti; per evitare la proliferazione batterica, in alcuni casi, nelle cartucce viene aggiunto un composto a base di argento con proprietà battericide. Indagini di laboratorio effettuate negli ultimi 5 anni da Arpa su richiesta delle ASL del Piemonte sui diversi sistemi di trattamento dell'acqua potabile, nell'ambito dei controlli per l'HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points* - analisi del rischio e gestione dei punti critici) hanno evidenziato un generale peggioramento della qualità dell'acqua trattata, con aumento della contaminazione batterica, ascrivibile soprattutto a *Pseudomonas aeruginosa*, batterio patogeno opportunistico che può colonizzare gli impianti idrici in particolari condizioni di temperatura, di ristagno, di assenza di disinfettante residuo e di sostanze nutrienti.

Nessuno degli apparati al punto d'uso è perfetto, nel senso che è in grado di eliminare tutti gli inconvenienti senza produrne altri.

Quando si decide di ricorrere al trattamento dell'acqua potabile è importante quindi ricordare che:

- per legge i sistemi di trattamento devono essere impiegati solo su acqua già potabile
- la diffusione di apparecchi per la riduzione del contenuto salino nelle acque non può che peggiorarne la qualità, dal momento che le acque del Piemonte non hanno un contenuto di sali elevato
- la durezza consigliata dalla legge per l'acqua potabile è 15-50 °F, mentre i trattamenti quasi sempre provocano un abbassamento sotto il limite consigliato
- l'abbassamento della durezza, utile agli elettrodomestici, non lo è per l'organismo umano, dal momento che l'apporto di calcio e magnesio è benefico ai fini della prevenzione delle malattie cardiovascolari
- l'eccessivo addolcimento rende l'acqua aggressiva nei confronti dei materiali con cui entra in contatto
- possono migliorare sapore e odore dell'acqua eliminando l'eccesso di cloro, composto comunque volatile che può essere ridotto lasciando decantare l'acqua prima di utilizzarla
- con il trattamento spesso viene favorita la proliferazione batterica
- è essenziale una manutenzione costante e curata per evitare la proliferazione batterica
- si spreca acqua dal momento che con alcuni sistemi, per ottenere un litro di acqua filtrata a casa, se ne utilizzano ben tre di acqua potabile
- è importante la manutenzione e il cambio costante dei filtri
- gli impianti di trattamento e la loro manutenzione hanno costi elevati.



Caraffa filtrante