

Lo stato di salute della risorsa idrica in Piemonte e la sua gestione

Giuseppe Zicari

Health service consultant

«THE STATUS OF WATER RESOURCES IN THE PIEMONTE AND ITS MANAGEMENT»

Summary. *Introduction:* Surface water and groundwater are renewable natural resources, provided they are used in a sustainable way. Some indicators show the wasting of water resources and its lower availability: it loses between 30% and 50% of the water during distribution, up to 30% of water is used improperly, for example, to irrigate; some aquifers provide less and less water. The water resource quality tends to get worse: in Piedmont there are at least 500 industrial or waste treatment sites for which it was necessary to activate the procedure for remediation of contamination which have also generated the pollution of surface water and groundwater, and in this Region gravitate around 14,000,000 animals such as cattle, poultry and pigs. *Objectives and methods:* In this study we present some results obtained from the monitoring of groundwater and surface water made by the Health Service in Piedmont and we consider some problems such as contamination generated by crops (plant protection products), from breeding (nitrates) and others (chlorinated solvents). We also commented on certain information submitted on institutional web sites (eg census regional breeding, agriculture, waste). *Results:* - For every 10,000 square feet of surface cultivated in Piedmont there is the availability of manure derived from 2 cows, 3 pigs, 22 chickens, 700 kg of compost from municipal solid waste and up to 200 kg of sludge from waste water treatment plants. - 35% of the sampling points of ground water examined in Piedmont showed a high level of impairment (eg due to the presence of plant protection products). - Less than 15% of the points of groundwater sampled in the Province of Vercelli appeared without plant protection products (area where there is a widespread rice cultivation). - 54% of groundwater monitoring points, in the Province of Turin, contains chlorinated solvents. - The study conducted on 192 among the present 967 in Piedmont, led to the following conclusions for 185 rivers (Directive 2000/60/EC): - 109 are at risk; - 59 are probably at risk; - 17 are not at risk. - In 2012, in Piedmont we can classify as vulnerable areas, because of the nitrates found in water, approximately 402,377 ha: 38% of the utilized agricultural regional area and 54% of the surface of the plain. *Conclusions:* Many hundreds of thousands of different chemicals are distributed in large quantities in the environment and you have information about the hazards just for a small part of them. The only analytical control cannot reassure ourselves about the health of the waters. We need to invest in a better prevention of water resources contamination and towards a more sustainable and rational utilization.

Key words: drinking water, groundwater, Piedmont, breeding, pesticides, nitrates, chlorinated solvents.

Riassunto. *Premessa:* Le acque superficiali e sotterranee sono risorse naturali rinnovabili, a condizione che siano utilizzate in modo sostenibile. Alcuni indicatori evidenziano lo spreco della risorsa idrica ed una sua minore disponibilità nel tempo: si perde tra il 30 ed il 50% dell'acqua durante la distribuzione; fino al 30% dell'acqua è utilizzata impropriamente, ad esempio, per irrigare. Anche la qualità della risorsa idrica tende verso un peggioramento: in Piemonte esistono almeno 500 siti per i quali è stato necessario attivare la procedura di bonifica e che hanno generato anche la contaminazione delle acque superficiali e di falda e vi gravitano circa 14.000.000

di animali quali bovini, avicoli e suini, allevati soprattutto in pianura. *Obiettivi e metodi:* In questo studio sono presentati alcuni risultati ottenuti dal monitoraggio delle acque di falda e superficiali compiuti dal Servizio Sanitario in Piemonte e sono approfondite alcune criticità come le contaminazioni generate dalle coltivazioni (prodotti fitosanitari), dagli allevamenti (nitrati) e da altre attività (solventi clorurati). Sono commentate alcune informazioni presentate sui siti istituzionali (es.: censimento regionale allevamenti, agricoltura, rifiuti). *Risultati:* - Per ogni 10.000 metri quadrati di superficie coltivata in Piemonte si ha la disponibilità di deiezioni derivanti da 2 bovini, 3 suini, 22 polli, 700 Kg di compost da rifiuti solidi urbani e fino a 200 Kg di fanghi dalla depurazione di acque reflue. - Il 35% dei punti di campionamento di acqua di falda esaminati in Piemonte ha mostrato un elevato livello di compromissione (ad esempio a causa della presenza di prodotti fitosanitari). - Meno del 15% dei punti di acqua di falda campionati nella Provincia di Vercelli risultava priva di prodotti fitosanitari (area dove è diffusa la risicoltura). - Il 54% dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee, in Provincia di Torino, contiene solventi clorurati. - Lo studio effettuato su 192 corpi idrici piemontesi, dei 967 presenti, ha portato alle seguenti conclusioni per 185 fiumi (Direttiva 2000/60/CE): - 109 sono a rischio; - 59 sono probabilmente a rischio; - 17 non sono a rischio. - Nel 2012, in Piemonte risultano classificate a zone vulnerabili, a causa dei nitrati ritrovati nelle acque, circa 402.377 ha, pari al 38% della superficie agricola utilizzata (SAU) regionale ed al 54% della superficie di pianura. *Conclusioni:* Sono distribuite nell'ambiente in grandi quantità centinaia di migliaia di sostanze chimiche diverse e solo per una piccola parte si ha qualche informazione sulla pericolosità. Il controllo analitico non è in grado, da solo, di rassicurarci sullo stato di salute delle acque. Bisogna investire in una migliore prevenzione della contaminazione della risorsa idrica e verso un uso più sostenibile e razionale.

Parole chiave: acqua potabile, Piemonte, allevamenti, pesticidi, nitrati.

Introduzione

La risorsa idrica va tutelata

Teoricamente le acque superficiali e sotterranee sono risorse naturali rinnovabili, a condizione che siano utilizzate in modo sostenibile. La sostenibilità è influenzata da almeno due aspetti:

- 1) I prelievi attuati per diversi scopi come quello potabile, industriale ed agricolo non devono superare la capacità naturale di rigenerazione della risorsa.
- 2) Le acque non devono essere contaminate, soprattutto se utilizzate per l'alimentazione umana ed animale.

Purtroppo le acque prelevate sono sempre restituite all'ambiente più inquinate di quanto non lo fossero al momento dell'utilizzo e ne consegue che molti indicatori fanno presagire per il futuro una minore disponibilità di acqua ed un peggioramento della qualità, in molte aree anche in Italia. Ad esempio, le informazioni a nostra disposizione sulla gestione della risorsa idrica nella Provincia di Asti portano alle seguenti conclusioni:

- Diminuzione nel tempo della profondità di alcune falde e quindi della loro ricchezza a causa di un

emungimento superiore alla capacità naturale di rigenerazione della risorsa idrica.

- Stima, a seconda dei casi, di perdere tra il 30% ed il 50% dell'acqua prelevata durante la distribuzione (valori stimati da diversi Gestori della risorsa idrica che operano nel territorio, ottenuti sottraendo i volumi misurati dai contatori privati da quelli nei siti di approvvigionamento). L'acqua è persa a causa delle rotture e delle perdite non controllate. L'indicatore sulle dispersione di acqua potabile in rete, a livello nazionale risulta nell'ordine del 47%, con notevoli differenze sul territorio (Ministero della Salute, 2008). Nel 2008, il Piemonte perdeva il 47% dell'acqua emunta durante la distribuzione, mentre alcune regioni perdevano il 27%, come Lombardia e Trentino Alto Adige, altre molto di più: 87% la Puglia, 85% la Sardegna, 78% il Molise 77% l'Abruzzo (ISTAT, 2008).
- Si spreca acqua di qualità che potrebbe essere destinata al consumo umano, a causa di utilizzi impropri e non autorizzati come quello irriguo, fino al 30% della risorsa idrica, soprattutto in estate. Bisognerebbe, come alcuni Gestori già fanno, pubblicizzare

con maggiore determinazione il divieto di utilizzo dell'acqua potabile per scopi irrigui. Il contratto di approvvigionamento per uso domestico così come altri tipi di contratto come quello per uso zootecnico, in alcuni casi, prevedono esplicitamente il divieto per uso irriguo. Alcune stime effettuate da singoli Gestori della risorsa idrica della Provincia di Asti portano ad affermare che, ad esempio, l'utilizzo non autorizzato per uso irriguo nei mesi primaverili ed estivi, porta ad un aumento dei consumi pari al 30%. Alcune norme, già da tempo (RD del 4/2/1915 n. 148; RD n. 383 3/3/1934, Legge n. 603 del 12/07/1961), prevedono sanzioni per i contravventori.

- I prelievi per scopi idroelettrici e per l'irrigazione, in alcuni fiumi (ad esempio nei fiumi Bormida e Tanaro in Provincia di Asti), sono eccessivi e generano una alterazione irreversibile dello stato dei bacini idrografici (4). Il Deflusso Minimo Vitale (deflusso che deve essere presente nei corsi d'acqua a valle delle captazioni per garantire una livello di qualità ambientale minimo) spesso risulta seriamente compromesso. Ad esempio, in Provincia di Asti, il fiume Belbo nel mese di luglio del 2007 ha registrato una portata di 0,1 m³/s rispetto ad un valore di portata media di 0,79 m³/s, il fiume Bobore nel mese di agosto del 2008 di 0,08 m³/s rispetto ad una media di 0,41 m³/s. Il fiume Bormida nel mese di settembre del 2008 registrava una diminuzione delle portata da 3,09 m³/s (media annuale) a 0,34 m³/s. Il fiume Tanaro nel mese di luglio del 2007 registrava una portata di 4,06 m³/s rispetto ad una media annuale di 29,83 m³/s. La portata media degli ultimi anni, nel caso del fiume Tanaro, è sempre inferiore alla media storica.
- Registrazione di picchi di utilizzo dell'acqua per uso industriale ed alimentare, ad esempio, durante i mesi estivi o all'inizio dell'autunno. Questi picchi di consumo, in alcuni casi, generano carenze nella disponibilità. Pertanto si registra, in pochi territori della Provincia di Asti, insufficiente erogazione di acqua (solitamente poche ore al giorno e per pochi giorni all'anno, soprattutto nei mesi estivi).
- Non si hanno informazioni dettagliate su quanta acqua è destinata ad altri usi diversi da quello strettamente necessario per le persone (uso domestico), come quello irriguo, industriale, zootecnico, sia nel

caso delle abitazioni private (irrigazione orti e prati, piscine) che per altri tipi di contratti come quello zootecnico, agricolo, artigianale o industriale. Alcuni Gestori della Provincia di Asti stimano un consumo per uso industriale ed agricolo pari al 15% di quello distribuito. In realtà questa è una sottostima in quanto la maggior parte degli approvvigionamenti per utilizzo diverso da quello potabile domestico è attuato a mezzo di pozzi privati che però attingono spesso nelle stesse falde usate dagli acquedotti. Ad esempio, nel territorio dell'ASL AT, nel 2012, risultavano presenti almeno 13 pozzi privati di aziende alimentari (principalmente del settore enologico) autorizzate a gestire da 10.000 a 100.000 m³/giorno ognuno. Ne consegue che complessivamente questi 13 pozzi possono teoricamente consumare l'acqua sufficiente a soddisfare un numero di utenti domestici pari ad almeno 4 volte la popolazione residente. Nel 2012 in Piemonte risultavano presenti almeno 135 produzioni alimentari (ditte o laboratori alimentari) con approvvigionamento autonomo.

In alcuni casi, i pozzi pur uso diverso da quello domestico (es.: agricolo, industriale) attingono dalla stessa falda ed a pochi metri di distanza dai pozzi utilizzati dagli acquedotti pubblici. Bisognerebbe analizzare con maggiore attenzione questo aspetto e incentivare tutte le strategie possibili per favorire il risparmio ed il riutilizzo della risorsa idrica. Bisogna ricordare che l'acqua prelevata è restituita inquinata o comunque di qualità peggiore rispetto a quella emunta.

Esistono anche altri dati a nostra disposizione che lasciano ragionevolmente prevedere un peggioramento nella disponibilità della risorsa idrica di qualità:

- A causa del cambiamento climatico che porterà ad un aumento delle temperature ed a concentrare le piogge in periodi dell'anno più brevi, con diverse conseguenze come quella di utilizzare sempre più spesso le acque migliori destinabili al consumo umano anche per altri scopi come l'irrigazione e l'uso industriale, soprattutto nei mesi estivi (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, <http://www.cmcc.it/it/>).
- A causa della contaminazione generata dalle attività umane. Ad esempio, in Piemonte esistono almeno 500 siti per i quali è stato necessario attivare la

procedura di bonifica e che hanno generato anche la contaminazione delle acque superficiali e di falda (es.: cromo esavalente; (3)). La presenza dei siti contaminati è rilevante e documentata in Europa e in Italia. Negli Stati membri della European Environment Agency (EEA) i siti da bonificare sono circa 250.000. Migliaia di questi siti sono localizzati in Italia (DM 486/2001 e Decreti successivi), dove 57 di essi sono definiti di “*interesse nazionale per le bonifiche*” (SIN) sulla base dell’entità della contaminazione ambientale, del rischio sanitario e dell’allarme sociale (DM 471/1999). I 57 siti del “*Programma nazionale di bonifica*” comprendono aree industriali dismesse, aree industriali in corso di riconversione, aree industriali in attività, aree che sono state oggetto in passato di incidenti con rilascio di inquinanti chimici e aree oggetto di smaltimento incontrollato di rifiuti. L’esposizione alle sostanze contaminanti può venire anche da acque contaminate.

- Nella Regione Piemonte gravitano circa 14.000.000 di animali quali bovini, avicoli e suini, allevati soprattutto in pianura. Quindi, la probabilità di contaminazione delle acque di falda dalla fertilizzazione con deiezioni zootecniche è elevata. In complesso, almeno il 38% delle acque monitorate nella superficie agricola utilizzata in Piemonte è già stata riconosciuta come contaminata da sostanze derivanti anche dagli allevamenti, come i composti dell’azoto (direttiva nitrati ed aree vulnerabili: Direttiva 91/676/CEE). Ma se si considera la sola Pianura, la percentuale è molto maggiore. Se si effettua la seguente ipotesi, semplificando la situazione piemontese:

- o solo il 50% della Superficie Agricola Utilizzabile può essere regolarmente concimata;
 - o le aziende zootecniche sono uniformemente distribuite sulla superficie agricola utilizzabile, pertanto il trasporto delle deiezioni non costituisce un limite (ipotesi molto ottimistica);
- per ogni 10.000 metri quadrati si ha la disponibilità di deiezioni derivanti da 2 bovini, 3 suini, 22 polli, 700 Kg di compost da rifiuti solidi urbani (cioè la frazione organica prodotta da 3 fino a 5 persone in un anno) e fino a 200 Kg di fanghi dalla depurazione di acque reflue. A queste matrici vanno ancora aggiunti i concimi chimici ed i digeriti dalla fermentazione anaerobica che usano

anche le colture dedicate come il mais per produrre metano (biogas).

Inoltre si possono fare anche altre previsioni. Solo bevendo i bovini ed equini allevati in Piemonte generano un consumo pari a quello più che sufficiente ad almeno 80.000.000 di persone ogni anno, cioè 20 volte la popolazione piemontese attuale. Quest’acqua viene restituita all’ambiente ma con diversi tipi di contaminanti: chimici e biologici.

Esistono molti segnali che consentono di affermare che esiste un problema di autosufficienza idrica e di contaminazione e che la situazione potrebbe aggravarsi in futuro, soprattutto in alcuni territori. Bisognerebbe tenere in maggiore considerazione questo aspetto e favorire tutte le strategie utili per una riduzione degli sprechi, delle perdite o dell’utilizzo improprio. Spesso, come accade in Provincia di Asti, questo problema è arginato, in parte, dalla connessione con altre Reti idriche provenienti dalle province adiacenti. Inoltre è attuato un costoso sistema di campionamento ed analisi delle acque potabili che prevede però la ricerca, nella maggior parte dei campioni analitici, di meno di 20 parametri (microbiologici, chimici e fisici). Negli anni 2008-2012, in Piemonte, sono stati attuati 110.170 campioni di acqua destinata all’uso potabile, per verificare la qualità (monitoraggio attuato dal Servizio Sanitario regionale). Se si accorpano alcune categorie di ricerche in un unico parametro, come quello indicato con “*sommatoria organo-alogenati*” o “*antiparassitari totali*”, la media di parametri ricercati per campione è stata pari a 7 (790.306 determinazioni analitiche/110.170 campioni). Raramente sono attuate analisi che indagano su un maggior numero di parametri, fino ad una settantina di cui 20-30 sono gli antiparassitari (erbicidi, fungicidi ed insetticidi).

Il controllo analitico, anche se fosse migliore di quello applicato, non è in grado, da solo, di rassicurarci sullo stato di salute delle acque. Attraverso una più attenta prevenzione e gestione si potrà sperare in migliori garanzie. Per garantire una buona qualità delle acque sotterranee e superficiali ed una quantità sufficiente ai bisogni futuri sono necessari interventi tempestivi ed una programmazione sul lungo periodo delle misure di protezione, a causa dei tempi necessari per il rinnovo della risorsa.

Stima delle sostanze chimiche rilasciate nell'ambiente

Si stima che siano state prodotte ed immesse deliberatamente dall'uomo almeno 10.000.000 di sostanze chimiche diverse, di cui almeno 150.000 sono commercializzate tuttora in modo significativo. Uno dei problemi che dobbiamo affrontare è conseguente al rilascio nell'ambiente di migliaia di nuove molecole chimiche potenzialmente pericolose per la nostra salute e l'ambiente. La maggior parte delle molecole sono rilasciate volontariamente (es.: prodotti fitosanitari) o, indirettamente, costituiscono un prodotto indesiderato di alcune attività (es.: prodotti delle combustioni o della produzione dei rifiuti). Probabilmente non conosciamo la completa composizione o le caratteristiche chimiche della maggior parte delle sostanze prodotte e/o liberate nell'ambiente. Il WWF (<http://wwf.panda.org/>) stima che già negli anni 2000 venivano immesse nell'ambiente almeno 400 milioni di tonnellate all'anno di sostanze chimiche di cui almeno 2 milioni di tonnellate erano antiparassitari (prodotti fitosanitari).

Possiamo stimare le sostanze liberate nell'ambiente e quindi provare a conoscere quali e quante sono presenti in una determinata matrice ambientale utilizzando diversi metodi:

- 1) Le misurazioni analitiche di tipo chimico. Questo approccio ha molti limiti in quanto è costoso, richiede tanto tempo e personale molto qualificato. Per cui non è facilmente applicabile. Inoltre non è sempre possibile cercare ciò che non si conosce.
- 2) L'inventario delle sostanze rilasciate nell'ambiente: in aria, acqua, suolo (es.: inventario degli scarichi industriali). Questo tipo di archivio di informazioni è costruito da alcune agenzie o enti che lavorano in campo ambientale (es.: EPA, Environmental Protection Agency, in USA).
- 3) L'inventario delle sostanze chimiche prodotte e commercializzate per scopi specifici (es.: imballaggi, vernici, solventi) fornisce indicazioni utili. La registrazione delle molecole che hanno interessi commerciali è diventata obbligatoria in paesi come l'Italia per alcune categorie di produttori e/o commercianti. Dal 1° giugno 2007 è entrato in vigore il Regolamento Europeo che disciplina l'utilizzo delle sostanze chimiche REACH, acronimo della

lingua inglese che significa: Registrazione (Registration), Autorizzazione (Authorisation) e Valutazione (Evaluation) delle sostanze chimiche (Chemicals). La sua applicazione riguarda tutti coloro che importano, producono o utilizzano sostanze chimiche. Sul sito internet di Reach-Italia (<http://www.reach-italia.com/>) è possibile avere maggiori informazioni. Attualmente è prevista la registrazione obbligatoria se si superano la produzione o la commercializzazione di una tonnellata all'anno. Nel mese di luglio del 2013, in questo archivio europeo, erano registrate e catalogate 9.613 sostanze chimiche diverse (le pre-registrate erano 143.000). In Italia, l'Istituto Superiore di Sanità (<http://www.iss.it/aprp/>) è l'organismo incaricato di ricevere le informazioni relative ai preparati immessi sul mercato e considerati pericolosi per i loro effetti sulla salute (2).

L'inventario delle sostanze chimiche non è altro che un elenco di molecole chimiche prodotte e/o importate in un dato Stato e solitamente prevede due categorie: sostanze note e sostanze nuove. Le informazioni sulle sostanze devono essere fornite alle autorità dai produttori e dai commercianti. Alcuni inventari escludono le sostanze approvate, regolamentate e commercializzate da tempo per scopi specifici (es.: farmaci, antiparassitari). Possono essere escluse anche le sostanze commercializzate al disotto di una certa quantità. Solitamente, in questo elenco vengono registrate molecole per le quali esistono forti interessi commerciali privati. Per alcune sostanze chimiche è difficile stabilire una struttura chimica unica, in quanto possono essere dei miscugli complessi. Queste sostanze vengono definite genericamente, ad esempio: amianto o distillati del petrolio.

Nel 1999 l'inventario delle sostanze chimiche degli USA (1) registrava 76.000 sostanze diverse (alcune erano combustibili e quindi miscele complesse). Nello stesso anno l'Europa ne aveva classificate già almeno 100.000.

Quando un produttore deve commercializzare una nuova sostanza deve affrontare, teoricamente almeno in parte, alcuni aspetti:

- conoscere la composizione chimica delle sostanze;
- determinare gli effetti negativi per l'ambiente e la salute umana;

- tutelare le informazioni importanti dal punto di vista del segreto industriale.

Quest'ultimo è un altro motivo per cui può essere difficile avere informazioni sulle sostanze chimiche commercializzate in grande quantità.

Alcune stime effettuate in California (5) relativamente alle sostanze rilasciate nell'ambiente possono fornire indicazioni interessanti. I dati rilevati costituiscono sicuramente una sottostima in quanto sono principalmente informazioni sui rifiuti e su alcuni prodotti rilasciati da determinate attività produttive. In California, nel 2011, l'Agenzia per la protezione ambientale (EPA) stimava il rilascio, in questo Stato, di almeno 17.000 t di sostanze chimiche all'anno, da parte di 1.265 impianti produttivi (5). Le sostanze chimiche più importanti in questa stima (in ordine decrescente) sono:

- rame,
- nitrati,
- piombo,
- amianto,
- ammoniaca,
- metil-t-butil etere,
- styrene,
- zinco,
- n-esano,
- toluene.

Delle 17.000 t almeno l'8% è rilasciato direttamente in acqua. Dal 2009 al 2011 la stima delle quantità di sostanze rilasciate in acqua ha fatto registrare un aumento del 40%. Tra queste sostanze ci sono quelle classificate come persistenti nell'ambiente e quindi più pericolose perché possono anche bio-accumulare (persistent bioaccumulative toxic, PBT). Delle 17.000 t il 42% è stato classificato come persistente nell'ambiente.

Altre classificazioni utilizzabili per valutare la pericolosità delle sostanze chimiche sono quelle sulla cancerogenicità (ad esempio dello IARC e dell'EPA).

Una analisi compiuta in USA¹ ha stimato che in Nord-America sono state rilasciate, nel 2006, almeno 5,7 milioni di tonnellate di sostanze chimiche diverse di cui 1,8 milioni di tonnellate considerate persistenti, 970.000 t cancerogene, 857.000 t che possono danneg-

giare lo sviluppo e/o la riproduzione. Nel corpo umano sono state trovate tra le 200 e le 300 molecole chimiche pericolose di origine antropica (ad esempio, nessun corpo umano testato in USA da alcuni lavori scientifici era privo di mercurio, acrilamide e bisfenolo).

In conclusione oggi sono classificate, registrate, prodotte e rilasciate nell'ambiente almeno 100.000 sostanze chimiche diverse e solo per una piccola parte si ha qualche informazione sulla pericolosità, l'uso, l'esposizione (per meno di 10.000 molecole). Il WWF²² stima che per meno del 14% delle sostanze chimiche prodotte dall'uomo in grandi quantità possediamo informazioni, anche minime, sulla sicurezza.

Monitoraggio ambientale dello stato di salute dei corsi d'acqua superficiali in Piemonte ed in provincia di Asti

Alcune informazioni sullo stato di salute dei corsi d'acqua superficiali e delle falde in Piemonte, rilevate da monitoraggi ambientali condotti negli anni 2001-2008 a cura dell'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale), possono aiutarci a valutare meglio i potenziali pericoli a cui siamo esposti (4). Lo studio esamina lo stato delle acque superficiali e profonde del Piemonte e della Provincia di Asti attraverso indicatori di qualità "ecologici" (es.: IBE o Indice Biotico Esteso, che misura la presenza quantitativa e qualitativa di gruppi faunistici per determinare lo stato di degrado ambientale) ed attraverso la misurazione della concentrazione di alcuni inquinanti (es.: metalli, prodotti fitosanitari, composti dell'azoto). La misurazione dello stato di salute dei corsi d'acqua superficiale e delle falde è essenziale per poter verificare il raggiungimento degli obiettivi ambientali richiesti dalla normativa europea.

In complesso, in Piemonte, sono presenti 967 corpi idrici. In Provincia di Asti sono presenti 8 delle 34 aree idrografiche (acque superficiali) presenti nel territorio regionale, si ricordano ad esempio quelle dei fiumi: Belbo, Bobore, Bormida e Tanaro.

Si riassumono alcune conclusioni riportate in questo studio:

¹ http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Mainstreaming/GCO/GCO_SynthesisReport_UNEP.pdf

²² http://wwf.panda.org/about_our_earth/teacher_resources/webfieldtrips/toxics/

- In Provincia di Asti viene registrata la presenza di contaminanti come i prodotti fitosanitari a concentrazioni significative in diversi fiumi tra cui il Tanaro, il Trivero, il Belbo ed il Borbore, a causa dell'utilizzo agricolo del territorio. In complesso l'83% dei punti monitorati in Provincia di Asti, nel 2008, presenta prodotti fitosanitari, quali (in ordine decrescente per numero di rilevamenti: in parentesi è indicata la concentrazione massima rilevata in µg/L): Metolacolor (1,53); Terbutilazina (2,77), Desetilterbutilazina (0,88); Metalaxil (14); Atrazina (0,1); Alaclor (0,03); Pirimetanil (0,21); Simazina (0,74); Endosulfan (0,14); Procimidone (0,05); Bentazone (0,45); Dimetenamide (0,11); Malation (0,36); MCPA (0,08); Oxadiazon (0,15); Terbumeton (0,1).
- Tra i fattori critici rilevati in diversi fiumi, tra cui quelli della Provincia di Asti, vi sono elevate concentrazioni di *Escherichia coli*, ammoniacca, nitrati, BOD (domanda biologica di ossigeno) e COD (domanda chimica di ossigeno) che evidenziano pressioni di tipo agricolo, zootecnico e di acque reflue da scarichi civili ed industriali.
- In alcuni fiumi i prelievi per scopi idroelettrici ed irriguo hanno un forte impatto negativo (ad esempio, in Provincia di Asti, è il caso dei fiumi Bormida e Tanaro). In Piemonte, dopo l'uso agricolo del territorio, il fattore di degrado più frequentemente riscontrato per i corpi idrici esaminati in questo studio è il prelievo.
- In alcuni fiumi sono rilevate concentrazioni pericolose di metalli (es.: nichel e cromo nel fiume Bormida in Provincia di Asti).
- Sono registrati fenomeni di accelerazione di degradazione del suolo a causa delle attività agricole che comportano un incremento di trasporto di sedimenti verso i corsi d'acqua (è il caso del fiume Belbo in Provincia di Asti).

In conclusione, nella Provincia di Asti, quasi il 50% dei punti monitorati (di 38 punti negli anni 2000-2007) nei corsi d'acqua superficiale per lo stato ecologico, chimico e microbiologico hanno rilevato presenza di degrado ecologico irreversibile e contaminazione da prodotti fitosanitari, metalli e composti organici volatili. Se si esaminano singoli parametri o macro-descrittori per specifici corsi d'acqua, i livelli di concentrazione o le classi di rischio degli indicatori

ecologici, sono molto elevati. Ad esempio in Provincia di Asti, nel 2008, sono state misurate concentrazioni superiori a 20.000 UFC/ml (Unità Formanti Colonia per ml) di *Escherichia coli* nei fiumi Belbo, Borbore, Tiglione, Trivero e Versa.

Nei fiumi della Provincia di Asti le classi di rischio più basse non sono mai raggiunte in nessuno dei punti monitorati, come ad esempio: nell'anno 2008, le concentrazioni di nitrati inferiore a 0,3 mg/L, di ammoniacca inferiore a 0,03 mg/L, di fosforo inferiore a 0,07 mg/L non sono mai state raggiunte.

In complesso, lo studio effettuato su 192 corpi idrici piemontesi, dei 967 presenti, ha portato alle seguenti conclusioni per 185 fiumi (l'indicatore "a rischio" intende la presenza di contaminanti a concentrazioni pericolose e/o il superamento di soglie di inaccettabilità per indicatori sullo stato ecologico, come previsto dalla Direttiva 2000/60/CE):

- 109 sono a rischio;
- 59 sono probabilmente a rischio;
- 17 non sono a rischio.

In conclusione, molti fiumi tra cui quelli presenti nella Provincia di Asti come il Belbo, il Borbore ed il Tanaro risultano pericolosamente sfruttati e degradati. E' da ricordare che le acque di questi bacini idrografici sono utilizzate anche per scopi irrigui e potabili, oltre che ricreativi (es.: pesca). Nella Tabella 1 sono evidenziati i territori ASL del Piemonte dove sono sicuramente presenti almeno 90 acquedotti che utilizzano acque superficiali.

Monitoraggio ambientale dello stato di salute delle falde in Piemonte ed in provincia di Asti

In Piemonte viene attuato il monitoraggio delle acque sotterranee, che è gestito dall'ARPA. Nel 2008 erano monitorati, in tutta la Regione 606 punti, di cui 397 relativi a falde superficiali, 209 relativi a falde profonde e 117 piezometri. In Provincia di Asti sono stati monitorati 39 punti tra cui 2 relativi alla falda profonda (4).

Lo studio ha rilevato che:

- Il 31% dei punti di campionamento di acqua di falda studiati in Provincia di Asti ha un elevato livello di compromissione e, meno del 10%, ha un indice di impatto antropico ridotto (tra gli indicatori di compromissione più importanti vi sono i nitrati seguiti

Table 1. Numero di acquedotti che utilizzano acque superficiali in Piemonte.

ASL di competenza	N.
ASL AL - ex 20 Alessandria	0
ASL AL - ex 22 Novi Ligure	13
ASL AT - ex 19 Asti	0
ASL BI - ex 12 Biella	16
ASL CN1 - ex 15 Cuneo	3
ASL CN1 - ex 16 Mondovì	2
ASL CN1 - ex 17 Savigliano	0
ASL CN2 - ex 18 Alba	1
ASL NO - ex 13 Novara	6
ASL TO1 - TO2 Torino	1
ASL TO3 - ex 10 Pinerolo	5
ASL TO3 - ex 5 Collegno	8
ASL TO4 - ex 6 Cirié	1
ASL TO4 - ex 7 Chivasso	0
ASL TO4 - ex 9 Ivrea	2
ASL TO5 - ex 8 Chieri	0
ASL VC - ex 11 Vercelli	9
ASL VCO - ex 14 Omegna	23
Totale	90

da prodotti fitosanitari, solventi clorurati alifatici e metalli: in due punti è ritrovato il cromo esavalente).

- Il 35% dei punti di campionamento di acqua di falda esaminati in tutta la Regione ha mostrato un elevato livello di compromissione. Un altro 21,3% mostrava un livello di compromissione meno alto, ma comunque elevato.

Il monitoraggio della presenza di prodotti fitosanitari in 17 punti di campionamento dell'acqua di falda in Provincia di Asti (2008) ha rilevato che 9 erano contaminati da almeno un principio attivo: Alaclor, Atrazina, Metolaclo, Terbutilazina, Procimidone e Desetil-terbutilazina.

Il monitoraggio della presenza di composti organici volatili in Provincia di Asti (2008) ha evidenziato la presenza di contaminazione in 4 punti di campionamento dell'acqua falda. I principali composti ritrovati sono stati: Tetracloroetilene, Tricloroetilene, 1,1-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetene, 1,1-Dicloroetene; alla concentrazione massima di 46 mg/L. Per 3 punti monitorati la contaminazione è probabilmente correlata ad un sito inquinato da attività produttive, in corso di bonifica.

In conclusione, questo monitoraggio rivela che le acque di falda presentano evidenti segnali di degrado e contaminazione.

Inquinamento da fonti diffuse: solventi clorurati e prodotti fitosanitari

Alcune informazioni riportate da approfondimenti svolti dall'ARPA Piemonte (2005) possono essere utili per valutare il problema delle contaminazioni diffuse. Territori oggetto di studio sono stati l'area torinese per quanto concerne la contaminazione da solventi clorurati e la pianura vercellese per quanto riguarda l'inquinamento da prodotti fitosanitari.

I dati riguardano l'esame dello stato di contaminazione delle acque sotterranee, cioè pozzi, per la maggior parte privati (filtranti la falda superficiale), sui quali ARPA ha svolto due campagne di prelievo all'anno: una nei mesi di marzo e aprile, l'altra tra settembre ed ottobre.

In particolare, i punti di monitoraggio considerati sono stati 35 pozzi (tra i quali 7 piezometri) per l'area torinese, ai quali vanno aggiunti i risultati acquisiti dai 7 piezometri a monte di alcune discariche.

Per quanto riguarda invece l'area vercellese i punti di monitoraggio risultano 87 pozzi (tra i quali 15 piezometri).

Complessivamente, nel periodo di riferimento 2000-2004, sono stati attuati 262 campioni per l'area torinese e 627 campioni per l'area vercellese.

I parametri ricercati sono quelli previsti dal D.Lgs 152/99 e s.m.i. per le acque sotterranee, oltre ad una serie di altri parametri contemplati nell'ambito del programma di attività tra ARPA e Regione Piemonte (Direzione Pianificazione Risorse Idriche), che viene concordato ogni anno. In estrema sintesi il protocollo analitico prevede la ricerca di diverse categorie di composti, tra cui:

- Metalli;
- Solventi clorurati;
- Prodotti fitosanitari.

Nelle Tabelle 2 e 3 sono riportati i parametri ricercati nelle acque di falda dell'area torinese e dell'area vercellese. Per quanto concerne i solventi clorurati il protocollo prevedeva la determinazione, su tutti i pozzi per il periodo 2000-2004, dei composti: 1,1,1-Tricloroetano, 1,2-Dicloroetano, Cloroformio (detto anche

Triclorometano), Tetracloroetilene, Tetracloruro di Carbonio e Tricloroetilene. Nel 2004 sono stati cercati anche alcuni composti organici volatili (COV).

I solventi clorurati nell'area torinese

Per composti organo-alogenati si intendono essenzialmente due categorie di sostanze: gli alometani e gli

Tabella 2. Parametri ricercati nell'area torinese.

1,1,1-Tricloroetano ($\mu\text{g/L}$)	Cromo Esavalente ($\mu\text{g/L}$)	Percloroetilene ($\mu\text{g/L}$)
1,2-Dicloroetano ($\mu\text{g/L}$)	Ferro ($\mu\text{g/L}$)	pH
Alluminio ($\mu\text{g/L}$)	Ione Ammonio (mg/L NH_4)	Piombo ($\mu\text{g/L}$)
Arsenico ($\mu\text{g/L}$)	Magnesio (mg/L)	Potassio (mg/L)
Bicarbonati (Mg/L)	Manganese ($\mu\text{g/L}$)	Rame ($\mu\text{g/L}$)
Cadmio ($\mu\text{g/L}$)	Mercurio ($\mu\text{g/L}$)	Sodio (mg/L)
Calcio (mg/L)	Nichel ($\mu\text{g/L}$)	Solfati (mg/L)
Cloroformio ($\mu\text{g/L}$)	Nitrati (mg/L NO_3)	Sommatoria Solventi ($\mu\text{g/L}$)
Cloruri (mg/L)	Nitriti (mg/L NO_2)	Tetracloruro di Carbonio ($\mu\text{g/L}$)
Conducibilità ($\mu\text{S/cm a } 20^\circ\text{C}$)	Ortofosfati (mg/L di PO_4)	Tricloroetilene ($\mu\text{g/L}$)
Cromo (III + VI) ($\mu\text{g/L}$)		Zinco ($\mu\text{g/L}$)

Tabella 3. Parametri ricercati nell'area vercellese.

2,4D ($\mu\text{g/L}$)	Dimetenamide ($\mu\text{g/L}$)	Paration ($\mu\text{g/L}$)
Alaclor ($\mu\text{g/L}$)	Endosulfan ($\mu\text{g/L}$)	Paration Metile ($\mu\text{g/L}$)
Alluminio ($\mu\text{g/L}$)	Esaconazolo ($\mu\text{g/L}$)	Penconazolo ($\mu\text{g/L}$)
Arsenico ($\mu\text{g/L}$)	Exazinone ($\mu\text{g/L}$)	Pendimetalin ($\mu\text{g/L}$)
Atrazina ($\mu\text{g/L}$)	Fenarimol ($\mu\text{g/L}$)	pH
Benfluralin ($\mu\text{g/L}$)	Ferro ($\mu\text{g/L}$)	Piombo ($\mu\text{g/L}$)
Bensulfuron metile ($\mu\text{g/L}$)	Fosalone ($\mu\text{g/L}$)	Pirimicarb ($\mu\text{g/L}$)
Bentazone ($\mu\text{g/L}$)	Ione Ammonio (mg/L NH_4)	Potassio (mg/L)
Bicarbonati (mg/L)	Iprodione ($\mu\text{g/L}$)	Pretilaclor ($\mu\text{g/L}$)
Cadmio ($\mu\text{g/L}$)	Lindano ($\mu\text{g/L}$)	Procimidone ($\mu\text{g/L}$)
Calcio (mg/L)	Linuron ($\mu\text{g/L}$)	Propanil ($\mu\text{g/L}$)
Cianazina ($\mu\text{g/L}$)	Magnesio (mg/L)	Quinclorac ($\mu\text{g/L}$)
Cinosulfuron ($\mu\text{g/L}$)	Manganese ($\mu\text{g/L}$)	Rame ($\mu\text{g/L}$)
Clorpirifos ($\mu\text{g/L}$)	Mcpa ($\mu\text{g/L}$)	Simazina ($\mu\text{g/L}$)
Clorpirifos Metile ($\mu\text{g/L}$)	Mercurio ($\mu\text{g/L}$)	Sodio (mg/L)
Cloruri (mg/L)	Metalaxil ($\mu\text{g/L}$)	Solfati (mg/L)
Conducibilità ($\mu\text{S/cm A } 20^\circ\text{C}$)	Metolaclo ($\mu\text{g/L}$)	Terbumeton ($\mu\text{g/L}$)
Cromo (III + VI) ($\mu\text{g/L}$)	Molinate ($\mu\text{g/L}$)	Terbutilazina ($\mu\text{g/L}$)
Cromo Esavalente ($\mu\text{g/L}$)	Nichel ($\mu\text{g/L}$)	Tiocarbazil ($\mu\text{g/L}$)
Desetilatraxina ($\mu\text{g/L}$)	Nitrati (mg/L NO_3)	Triciclazolo ($\mu\text{g/L}$)
Desilterbutilazina ($\mu\text{g/L}$)	Nitriti (mg/L NO_2)	Triclorpir ($\mu\text{g/L}$)
Diazinone ($\mu\text{g/L}$)	Ortofosfati (mg/L di PO_4)	Trifluralin ($\mu\text{g/L}$)
Diclofluanide ($\mu\text{g/L}$)	Oxadiazon ($\mu\text{g/L}$)	Vinclozolin ($\mu\text{g/L}$)
Dimepiperate ($\mu\text{g/L}$)	Oxadixil ($\mu\text{g/L}$)	Zinco ($\mu\text{g/L}$)

idrocarburi alogenati di sintesi volatili; sono comunque dei composti che contengono uno o più atomi di alogeno legati covalentemente alla struttura di carbonio della molecola. La presenza nelle matrici ambientali di idrocarburi alogenati di sintesi (principalmente Diclorometano, Tetracloruro di carbonio, Tricloroetilene (TCE), Tetracloroetilene (PCE), 1,2-Dicloropropano, 1,1,1-Tricloroetano) è strettamente correlata ad inquinamento da attività come quelle industriali. Mentre la presenza nelle acque potabili degli alometani (Cloroformio, Bromoformio ecc.) è dovuta principalmente ai processi di clorazione delle acque.

I solventi clorurati rappresentano una delle principali forme di inquinamento delle acque sotterranee a causa della loro grandissima diffusione in quanto largamente utilizzati come sgrassanti di parti meccaniche ed elettroniche, per la pulizia dei metalli e dei vestiti (lavanderie), oppure come solventi e materie prime nell'industria chimico-farmaceutica (farmaci, vernici, coprenti ed adesivi). Si tratta di composti poco solubili in acqua, persistenti, tossici ed in alcuni casi cancerogeni. Le più gravi fonti di inquinamento sono sicuramente i pozzi perdenti, che inseriscono direttamente in falda i contaminanti. Un'altra fonte pericolosa sono le cisterne interrato a cattiva tenuta che, anche se non presentano enormi perdite, a causa dell'elevata persistenza e scarsa degradazione dei solventi clorurati possono dar luogo, nel tempo, ad effetti pericolosi.

I solventi clorurati, una volta immessi nell'ambiente, non rimangono inalterati ma subiscono dei processi di trasformazione, soprattutto ad opera di agenti biologici che, da un lato possono ridurre la presenza, ma dall'altro possono originare sottoprodotti ancora più pericolosi di quelli originali. È questo il caso di composti estremamente diffusi come il Tetracloroetilene ed il Tricloroetilene (TCE) che, nel percorso metabolico che caratterizza la loro biodegradazione, danno luogo a *cis*-1,2-Dicloroetilene (*cis*-1,2-DCE) e quest'ultimo al Cloruro di Vinile (VC), cancerogeno, più tossico e mobile di quanto non lo siano i suoi progenitori.

Alcune normative di riferimento erano, al momento dello studio, il DM n. 471/99, il D.lgs n. 152/99 ed il D.Lgs. n. 31/2001. I diversi decreti indicano dei limiti sostanzialmente comuni per la somma dei composti organo-alogenati (10 µg/L), per il 1,2-Dicloroetano (3 µg/L) ed il Cloruro di Vinile (0,5 µg/L). Vi

sono però alcune variazioni per il Tetracloroetilene (1,1 µg/L), ed il Tricloroetilene (1,5 µg/L) per il DM 471/99, rispetto ai 10 µg/L del D.Lgs 31/2001. Si sottolinea la mancanza di limiti di legge per il 1,1,1-Tricloroetano, per il quale sussiste un'indicazione dell'Istituto Superiore della Sanità che riprende un limite EPA pari a 200 µg/L.

Nell'area di indagine torinese la contaminazione delle acque sotterranee da solventi clorurati è significativa, infatti in 19 punti di monitoraggio sui 35 considerati è stata riscontrata la presenza di solventi clorurati in modo più o meno continuativo ed a livelli differenziati. Le sostanze più riscontrate sono risultate nell'ordine:

- Percloroetilene,
- Tricloroetilene,
- e 1,1,1-Tricloroetano,

con alcune positività per Cloroformio e Tetracloruro di Carbonio, mentre l'1,2-Dicloroetano non è mai stato riscontrato. Frequente è la presenza contemporanea di più molecole, in particolare Tetracloroetilene e Tricloroetilene che rappresentano, con l'1,1,1-Tricloroetano, i principali composti capostipite di altri composti pericolosi. La contaminazione diffusa da solventi clorurati è un aspetto ricorrente in aree caratterizzate da una forte antropizzazione, come quella selezionata per lo studio, e può essere correlata anche a fenomeni di contaminazione avvenuti anni addietro.

I prodotti fitosanitari nell'area vercellese

Alcune norme di riferimento al momento dello studio erano il D.Lgs 152/1999 e il D.Lgs 258/2000 (tutela delle acque dall'inquinamento), la normativa sulle acque destinate al consumo umano (D.Lgs. 31/2001 e D.Lgs 27/2002) e norme specifiche sui prodotti fitosanitari (D.Lgs 194/95 che regolamentava i "Piani triennali per la sorveglianza sanitaria e ambientale per i prodotti fitosanitari" previsti dall'art. 17 dello stesso decreto e la DCR 17 giugno 2003 n. 287-20269 "Prima individuazione delle aree vulnerabili da prodotti fitosanitari, ai sensi del D.Lgs 152/99").

In Italia sono autorizzati oltre 400 principi attivi di antiparassitari diversi (prodotti fitosanitari come erbicidi, fungicidi, insetticidi) e l'area di studio della

Provincia di Vercelli rientra nelle aree considerate zone vulnerabili da prodotti fitosanitari (DCR 17 giugno 2003 n. 287-20269), sulla base dei dati del monitoraggio 2000-2001 (in questa area è diffusa la risicoltura). A causa della vulnerabilità riconosciuta in questa area sono state programmate limitazioni per le sostanze: bentazone, cinosulfuron, dimetenamide, molinate ed oxadiazon.

La maggior parte dei punti di monitoraggio (74 su 87) dell'acqua di falda presenta una contaminazione da prodotti fitosanitari e risulta anche molto frequente la presenza contemporanea di più sostanze attive. In particola meno del 15% dei punti campionati risultava priva di prodotti fitosanitari.

Nella Tabella 4 sono presentati i risultati relativi ai residui dei prodotti fitosanitari ritrovati nelle acque del vercellese. I composti più ritrovati sono risultati (in ordine decrescente proporzionatamente alle ricerche attuate):

- Bentazone (17,39%, ritrovato fino a concentrazioni di 8,38 µg/L),
- Atrazina (15,31%, ritrovata fino a concentrazioni di 2,2 µg/L),

- Exazinone (14,67%),
- Oxadiazon (14,39%),
- Cinosulfuron (12,85%),
- Simazina (12,12%),
- Disetilterbutilazina (11,43%),
- Terbutilazina (10,05%, ritrovata fino a concentrazioni di 14,3 µg/L).

La presenza di queste sostanze nelle acque superficiali e sotterranee è ascrivibile all'utilizzo dei prodotti fitosanitari in agricoltura, in particolare erbicidi, fungicidi e insetticidi. E' da considerare anche l'uso extra agricolo di erbicidi per il diserbo di canali, aree industriali e massicciate ferroviarie.

I nitrati nelle acque di falda e superficiali in piemonte

I nitrati costituiscono uno dei contaminanti chimici dei corpi idrici più importanti nell'intero pianeta (6). La presenza nelle acque di composti dell'azoto come i nitrati e l'ammoniaca è indicatore di una possibile contaminazione microbiologica derivata da deiezioni o fanghi di depurazione o da scarichi fognari.

Tabella 4. Sostanze attive ritrovate nelle acque di falda superficiale nella Provincia di Vercelli.

Principio attivo	N. ricerche	N. ritrovamenti	Valore massimo (µg/L)
Alaclor	576	7	0,56
Atrazina	627	96	2,2
Bensulfuron metile	506	3	0,15
Bentazone	506	88	8,38
Cinosulfuron	506	65	0,85
Desetilatraxina	35	3	0,06
Dimepiperate	518	1	0,09
Dimetenamide	528	31	2,26
Disetilterbutilazina	35	4	0,25
Exazinone	525	77	1,13
Metolaclor	627	8	0,5
Molinate	536	17	1
Oxadiazon	535	77	1,5
Pretilaclor	522	5	1,4
Propanil	522	3	1,35
Quinclorac	506	4	4
Simazina	627	76	0,53
Terbutilazina	627	63	14,3
Tiocarbazil	423	3	1,71

La pratica della fertilizzazione dei terreni agricoli condotta con gli effluenti provenienti dalle aziende zootecniche, con i fanghi derivanti dalla depurazione delle acque reflue è oggetto di una specifica regolamentazione comunitaria, volta a tutelare le acque sotterranee e superficiali dall'inquinamento causato dall'azoto di origine agricola (Direttiva 91/676/CEE). La regolamentazione richiede la designazione di "Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola", nelle quali la qualità delle acque è compromessa (o è a rischio se non si interviene in modo tempestivo) a causa della presenza di pressioni di tipo agricolo. Il grado di compromissione della risorsa idrica viene valutato sulla base del tenore di nitrati (nelle acque sotterranee, il valore soglia è di 50 mg/L; in alcuni casi è stato utilizzato anche il limite più cautelativo di 40 mg/L).

Il vincolo più rilevante per l'attività agricola è l'imposizione di un limite massimo annuo all'apporto di azoto di origine zootecnica per la fertilizzazione delle colture, pari a 170 kg per ettaro nelle aree considerate vulnerabili ai nitrati. Nelle zone non sottoposte a questi vincoli vige il limite di 340 Kg di azoto per ettaro all'anno. In pratica si può distribuire in campo, per ogni 10.000 metri quadrati, una quantità di letame o liquami tale da apportare al massimo 340 o 170 kg di azoto all'anno. La normativa considera solo il parametro azoto e la maggior parte delle rivendicazioni attuate dagli allevatori per poter distribuire maggiori quantità di azoto per ettaro non valutano assolutamente altri impatti negativi, in molti casi più importanti di quelli generati dall'azoto. Bisogna sottolineare che a parità di quantità di azoto i volumi delle diverse deiezioni zootecniche e le concentrazioni di altri parametri come i metalli possono variare di 5-10 volte. Inoltre le concentrazioni di sostanze pericolose come i metalli presenti nelle deiezioni sono sempre superiori a quelle naturalmente presenti nel suolo e prelevate, solo in alcuni casi, dai vegetali. Per cui nel lungo periodo è prevedibile un accumulo nel suolo di sostanze nocive anche alla fertilità e quindi all'agricoltura stessa.

Nel 2012, in Piemonte risultano classificate a zone vulnerabili circa 402.377 ha, pari al 38% della superficie agricola utilizzata (SAU) regionale ed al 54% della superficie di pianura. Quindi, sono state ufficialmente riconosciute delle aree compromesse in quanto le acque sono risultate inquinate, da nitrati in

questo caso. Purtroppo però la limitazione all'uso dei fertilizzanti nei suoli particolarmente vulnerabili pone dei grossi problemi agli imprenditori ed agli allevatori. Di fatto la superficie agricola utilizzabile sia per la produzione di mangimi (es.: mais) che, in generale, per lo spandimento delle deiezioni zootecniche, nella maggior parte dei territori della pianura padana, non sono sufficienti ad assicurare lo spandimento del materiale organico disponibile (letami, compost, fanghi di depurazione delle acque reflue) senza compromettere lo stato di salute dell'ambiente ed anche delle acque.

La ricerca dei nitrati, nitriti ed ammoniaca dovrebbe essere attuata in routine nelle acque potabili piemontesi, al contrario di quanto previsto dalla normativa ed attuato, soprattutto se gli approvvigionamenti (es.: pozzi) sono situati in pianura o se si ha il sospetto di una possibile contaminazione (es.: uso agricolo di oltre il 20% del territorio del bacino idrografico).

In Piemonte, uno studio che ha esaminato lo stato di salute di 419 corpi idrici superficiali ha rilevato che almeno 80 di questi sono a rischio di degradazione irreversibile a causa dell'utilizzo agricolo del territorio e degli impatti che ne derivano (es.: prodotti fitosanitari e derivati dell'azoto), (4).

In Provincia di Asti, il 16% di 39 punti di monitoraggio delle acque di falda ha concentrazioni di nitrati superiori a 50 mg/L e il 13% tra 25 e 50 mg/L (monitoraggio del 2008). La concentrazione massima registrata è stata di 100 mg/L.

Conclusioni

Oggi sono distribuite nell'ambiente in grandi quantità centinaia di migliaia di sostanze chimiche diverse e solo per una piccola parte si ha qualche informazione sulla pericolosità. Le molecole chimiche potenzialmente pericolose immesse volontariamente nell'ambiente possono contaminare anche l'acqua che beviamo.

La valutazione analitica del rischio chimico e microbiologico da parte del Servizio Sanitario si basa principalmente su analisi di routine che cercano meno di 20 parametri, spesso meno di 10, e su analisi di verifica, effettuate più raramente (al massimo una volta all'anno in alcune reti), che ricercano meno di 45 pa-

rametri ed, in alcuni casi, altri 20-30 principi attivi di prodotti fitosanitari (D.Lgs. n. 31/2001).

L'attuale sistema basato principalmente sul controllo analitico ha degli evidenti limiti e rimane un approccio che dovrebbe essere utilizzato principalmente per verificare che la prevenzione effettuata a monte funziona. Con l'intento di risparmiare risorse e sperare di avere informazioni più rappresentative della realtà, prima di decidere cosa cercare, si dovrebbe effettuare un esame del contesto territoriale ispezionando, ad esempio, le aree dei punti di approvvigionamento. I parametri da ricercare potrebbero essere scelti più accuratamente evitando così di fare ricerche inutili o di non rilevare potenziali pericoli. Comunque, se non si investe in un miglioramento delle strategie di prevenzione dell'inquinamento sarà difficile ridurre significativamente molti rischi, anche se si deciderà di potenziare il sistema dei controlli analitici nella rete di distribuzione.

Infine, si propongono alcune azioni per il miglioramento della gestione della risorsa idrica:

- Si potrebbe programmare l'attuazione, almeno una volta all'anno, del controllo analitico di tutti i parametri indicati nel D.Lgs. n. 31/2001, preferibilmente in primavera o alla fine dell'estate, in tutti gli acquedotti che prelevano più di 100 metri cubi al giorno, ed almeno una volta ogni 2 anni per i più piccoli. Questo controllo andrebbe attuato sicuramente nei punti utenza.
- Si potrebbe modulare in modo più specifico la tipologia di parametri da ricercare, soprattutto nei controlli di routine, in base al punto di controllo, ad esempio: serbatoio piuttosto che impianto di trattamento. Spesso non vengono attuati i controlli utili a monitorare gli inquinanti derivanti dal contesto (es.: zootecnico o industriale), dai trattamenti (es.: derivati dalla clorazione) o ceduti da particolari materiali a contatto con l'acqua (in quanto questi contaminanti non sono previsti dal D.Lgs. n. 31/2001). Si potrebbe attuare la strategia di diversificazione temporale ed a rotazione, nei siti di campionamento, in modo da non aumentare i costi ed avere una migliore rappresentazione della realtà. Inoltre sarebbe utile poter monitorare anche parametri non previsti dal D.Lgs. n. 31/2001 ma per i quali si hanno informazioni dirette o indirette sulla loro presenza, come ad esempio:
 - dal catasto degli scarichi urbani ed industriali nelle acque;
 - dalle contaminazioni ambientali accertate, ad esempio, dal monitoraggio dei parametri indicati nella Direttiva 2008/105 o dal D.Lgs. n. 30/2009.
- Acquedotti diversi sono in grado di fornire garanzie igienico-sanitarie differenti. A causa di fattori come la dimensione della rete, le caratteristiche del sito dove è prelevata l'acqua, la presenza di pressioni antropiche, di diversi rischi ambientali (es.: esondazioni), le reti acquedottistiche non sono in grado di assicurare lo stesso livello di qualità delle acque. Prima di intraprendere campagne di promozione con l'obiettivo di diminuire il consumo di acqua in bottiglia, per cui l'Italia detiene diversi primati negativi, bisognerebbe programmare piani di azione differenti, in modo da evitare il rischio di diminuire la fiducia degli utenti.
- Si potrebbero rendere pubblici i risultati analitici dei controlli effettuati sia dai Gestori degli acquedotti che dal Servizio Sanitario, su internet. La divulgazione dei risultati analitici, o di una loro sintesi, è già attuata da alcune ASL e da alcuni Gestori, principalmente attraverso il web. Probabilmente questa divulgazione potrebbe essere migliorata evidenziando con maggiore trasparenza le criticità riscontrate in ogni rete acquedottistica. La pubblicazione di centinaia di valori medi o esclusivamente dei risultati positivi può ridurre l'obiettivo desiderato di una maggiore trasparenza e può comportare la diminuzione della fiducia degli utenti. In generale una maggiore partecipazione della popolazione, attraverso anche la consultazione pubblica per la programmazione delle politiche per un uso più sostenibile della risorsa idrica, non può che avere effetti positivi.

Bibliografia

1. UNP, 1999. United Nations Publication, Chemical Inventories, May 1999. http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Mainstreaming/GCO/GCO_SynthesisReport_UNEP.pdf
2. Binetti Roberto, Costamagna Francesca Marina, Federica Ceccarelli, Antonella D'Angiolini, Alessandra Fabri, Giovanni Riva, Susanna Satalia, Ida Marcello. The ISS National Inventory of Chemical Substances (INSC), Ann Ist Super Sanità 2008, Vol. 44, No. 1: 16-26. <http://www.iss.it/publ/anna/2008/1/44116.pdf>
3. Zicari Giuseppe. Metalli pericolosi negli alimenti. Concentrazioni e rischi del cromo esavalente – Alimenti & Bevande,

EPC Periodici, numero 5, maggio 2009. Scaricabile sul sito <https://sites.google.com/site/zicari73/home>.

4. AA.VV.. Quaderni Ambiente e territorio. Percorsi di sostenibilità nella Provincia di Asti, Quaderno Acqua, ed. Provincia di Asti (a cura dell'ARPA Piemonte e della Provincia di Asti), 2011. http://www.provincia.asti.gov.it/nominativi-e-cv-dirigenti-e-titolari-posizioni-organizzative/nominativi-e-cv-titolari-posizioni-organizzative/doc_download/2528-introduzione.
5. California Report, Toxics Release Inventory 2011, U.S. Environmental Protection Agency Pacific Southwest/Region. www.epa.gov/region.
6. WHO and UNICEF, 2012. Rapid assessment of drinking-water quality: a handbook for implementation. World Health Organization. Geneva, 2012 (<http://www.who.int>).

Riferimenti legislativi

- Regio decreto del 4/2/1915 n. 148, Approvazione del nuovo testo unico della Legge Comunale e Provinciale. GU n. 52 del 08/03/1915.
- Regio decreto 3 marzo 1934, n. 383. Testo unico della legge comunale provinciale. Gazzetta Ufficiale 17 Marzo 1934, n. 65.
- Legge n. 603 del 12 luglio 1961. Modificazioni agli articoli 24, 26, 66, 78, 135 e 237 del Codice penale e agli articoli 19 e 20 del regio decreto-legge 20 luglio 1934, n. 1404, convertito nella legge 27 maggio 1935, n. 835. (GU n.181 del 24-7-1961).
- Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dell'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Gazzetta ufficiale n. L 375 del 31/12/1991.
- Decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 194. Attuazione della direttiva 91/414/CEE in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari. GU n.122 del 27-5-1995 - Supplemento Ordinario n. 60.
- Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. GU n.124 del 29-5-1999 - Supplemento Ordinario n. 101.
- Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n. 471. Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni (GU n.293 del 15-12-1999 - Suppl. Ordinario n. 218).
- Decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258. Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128. (Pubblicato sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 218 del 18 settembre 2000).
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. GU L 327 del 22.12.2000.
- Decreto legislativo del 2 febbraio 2001, n. 31. Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano. Gazzetta Ufficiale n. 52 del 03-03-2001.
- Decreto legislativo 2 febbraio 2002, n. 27. Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano (GU n.58 del 9-3-2002).
- Deliberazione del Consiglio Regionale del Piemonte, 17 giugno 2003, n. 287-20269. Prima individuazione delle aree vulnerabili da prodotti fitosanitari, ai sensi del Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. Supplemento Ordinario n. 1 al B.U. n. 31, 2003.
- ARPA Piemonte, progetto sull'inquinamento da fonti diffuse, studio di alcune aree campione al fine di predisporre piani regionali di intervento; Parte II - Acque sotterranee, Codice documento: SS02.06-D13/05, settembre 2005.
- Direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Decreto Legislativo 16 marzo 2009, n. 30. Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento, Gazzetta Ufficiale n. 79 del 4 aprile 2009.

Correspondence:

PhD, Giuseppe Zicari,

biologist, Alessandria, Italy,

web: <https://sites.google.com/site/zicari73/home>.

E-mail: giuzic@tin.it